



ตำราฝึกงานในหน้าที่
เจ้าพนักงานสารสนเทศ
และสงครามอิเล็กทรอนิกส์

ลชทอ.๒๗๑๓๐

ลชทอ.๒๗๑๕๐

ลชทอ.๒๗๑๗๐

คำนำ

ตำราฝึกงานในหน้าที่เกี่ยวกับความรู้ทั่วไปด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการฝึกความชำนาญ ตามมาตรฐานการฝึกความชำนาญ (มฝช.) ของเจ้าพนักงานสารสนเทศและสงครามอิเล็กทรอนิกส์ เนื้อหาของตำราเล่มนี้อธิบายในภาพรวมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกงานในหน้าที่มีความรู้ ความเข้าใจในงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสงครามอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสร้างจิตสำนึกต่องานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและสงครามอิเล็กทรอนิกส์ ตามค่านิยมหลักของ ทอ. รวมทั้งตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ของ ทอ.

กทส.สนผ.ทสส.ทอ.

กันยายน พ.ศ.๒๕๖๕

สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูปภาพ	ฅ
บทที่ ๑ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	๑
๑. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	๑
๑.๑ ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์	๑
๑.๒ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์	๒
๑.๓ การทำงานเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์	๘
๒. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์	๙
๒.๑ ประเภทของคอมพิวเตอร์	๙
๒.๒ การใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ	๑๓
บทที่ ๒ การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์และซ่อมบำรุงเบื้องต้น	๑๘
๑. ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์	๑๘
๑.๑ ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องคอมพิวเตอร์	๑๘
๑.๒ ส่วนประกอบภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์	๒๐
๒. การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์	๒๓
๒.๑ การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์	๒๓
๒.๒ การทดสอบเครื่องคอมพิวเตอร์	๓๑
๒.๓ การประกอบคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมเสมือน	๓๒
๓. การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	๓๒
๓.๑ การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์	๓๓
๓.๒ การดูแลบำรุงรักษาระบบขั้นพื้นฐาน	๓๔
๓.๓ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ของระบบปฏิบัติการ Windows	๓๖
๓.๔ ปัญหาข้อขัดข้องและวิธีการแก้ไข	๓๘
๓.๕ การทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์	๔๐
บทที่ ๓ การติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมใช้งาน	๔๑
๑. ระบบปฏิบัติการ	๔๑
๑.๑ หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ	๔๑
๑.๒ ประเภทของระบบปฏิบัติการ	๔๓
๑.๓ โปรแกรมยูทิลิตี้	๔๕
๒. การติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมใช้งาน	๔๙
๒.๑ การติดตั้งและปรับแต่งระบบปฏิบัติการ	๕๐
๒.๒ การปรับแต่งระบบปฏิบัติการ	๖๒

บทที่ ๔ การใช้งานโปรแกรมสำนักงานขั้นพื้นฐาน	๗๔
๑. การใช้งานโปรแกรม Microsoft Office 2019	๗๔
๑.๑ ความแตกต่างของ Microsoft Office 2019 และ Microsoft 365	๗๕
๑.๒ การติดตั้ง (Install) โปรแกรมชุด Microsoft Office 2019	๗๖
๒. การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2019	๘๓
๒.๑ แนะนำ Microsoft Word 2019	๘๓
๒.๒ การทำงานกับข้อความและหน้าเอกสาร	๘๖
๒.๓ การปรับแต่งข้อความและเอกสาร	๑๑๓
๒.๔. การแทรกภาพ คลิปอาร์ต และ WordArt ลงบนเอกสาร	๑๒๓
๒.๕. การสร้างตารางและจัดรูปแบบ	๑๒๘
๒.๖. การแทรกหัว/ท้ายกระดาษ และเลขหน้า	๑๓๓
๓. การใช้งานโปรแกรม Microsoft Excel 2019	๑๓๖
๓.๑. แนะนำ Microsoft Excel 2019	๑๓๖
๓.๒. การสร้างเวิร์คบุ๊ก	๑๔๐
๓.๓. การทำงานกับเซลล์	๑๔๒
๓.๔. การใช้งานฟังก์ชันและสูตรคำนวณ	๑๔๖
๓.๕. การสร้างและตกแต่งกราฟ	๑๕๑
๔. การใช้งานโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019	๑๕๔
๔.๑. แนะนำ Microsoft PowerPoint 2019	๑๕๔
๔.๒. การสร้างงานนำเสนอ	๑๖๐
๔.๓. การทำงานกับสไลด์	๑๖๓
๔.๔. การแทรกและจัดการข้อความบนสไลด์	๑๖๖
๔.๕. การแทรกวัตถุลงบนสไลด์	๑๗๐
๔.๖. การใส่เอฟเฟกต์ให้กับงานนำเสนอ	๑๗๑
๔.๗. การนำเสนองานด้วย PowerPoint	๑๗๓
บทที่ ๕ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๗๘
๑. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๗๘
๑.๑ ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)	๑๗๘
๑.๒ ความหมายของระบบสารสนเทศ (Information System)	๑๗๘
๑.๓ ความหมายของระบบสารสนเทศ ในมุมมองแบบคอมพิวเตอร์	๑๗๘
๑.๔ ความหมายของสารสนเทศ (Information)	๑๗๘
๑.๕ ความหมายของข้อมูล (Data)	๑๗๙
๒. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ	๑๘๑
๒.๑ ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	๑๘๑
๒.๒ ซอฟต์แวร์ (Software)	๑๘๒
๒.๓ เครือข่าย (Network)	๑๘๒
๒.๔ ข้อมูล (Data)	๑๘๒
๒.๕ บุคลากร (People)	๑๘๓
๒.๖ กระบวนการ (Processes)	๑๘๓

๓. พัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๘๓
มุมมองในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๘๓
๔. ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๘๔
๔.๑ เพิ่มความสะดวกสบายให้กับชีวิตประจำวัน	๑๘๔
๔.๒ คุณภาพชีวิตดีขึ้น	๑๘๔
๔.๓ เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้	๑๘๕
๔.๔ ประโยชน์ด้านการแพทย์	๑๘๕
๔.๕ ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม	๑๘๕
๔.๖ ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม	๑๘๕
๕. แนวโน้มเทคโนโลยีสารสนเทศที่เข้ามามีบทบาทในปัจจุบันและอนาคต	๑๘๕
๕.๑ วิวัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่าย	๑๘๕
๕.๒ วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมระบบคอมพิวเตอร์	๑๘๖
๕.๓ วิวัฒนาการด้านข้อมูลสารสนเทศ	๑๘๖
๕.๔ การเชื่อมต่อของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT)	๑๘๖
๕.๕ เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing)	๑๘๗
๕.๖ เทคโนโลยี Big Data	๑๘๘
๕.๗ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI)	๑๘๘
๕.๘ ความจริงเสมือน (VR) และความจริงเสริม (AR)	๑๘๙
๕.๙ บล็อกเชน (Block Chain)	๑๙๐
บทที่ ๖ ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์/สารสนเทศ	๑๙๒
๑. ความหมายและองค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	๑๙๒
๒. องค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	๑๙๒
๒.๑ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย	๑๙๒
๒.๒ ช่องทางการสื่อสาร	๑๙๓
๒.๓ คอมพิวเตอร์ลูกข่าย	๑๙๓
๒.๔ อุปกรณ์เครือข่าย	๑๙๓
๒.๕ ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย	๑๙๓
๓. หลักการทำงานของระบบเครือข่าย	๑๙๓
๓.๑ องค์ประกอบของการสื่อสาร	๑๙๔
๓.๒ รูปแบบของการสื่อสารข้อมูล	๑๙๕
๓.๓ แบบจำลองโอเอสไอ (OSI Model)	๑๙๖
๓.๔ เกณฑ์การวัดสมรรถภาพของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	๑๙๗
๔. สื่อกลางบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์	๑๙๘
๔.๑ สื่อกลางประเภทมีสาย (Wired Media)	๑๙๘
๔.๒ สื่อกลางประเภทไร้สาย (Wireless Media)	๒๐๐
๔.๓ หลักการพิจารณาเลือกใช้สื่อกลาง	๒๐๒
๕. อุปกรณ์ และรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย	๒๐๒
๕.๑ อุปกรณ์เครือข่าย	๒๐๒
๕.๒ รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์	๒๐๕

บทที่ ๗ ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต	๒๐๘
๑. ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต	๒๐๘
๑.๑ ความหมายของอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต	๒๐๘
๑.๒ กระบวนการส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต	๒๑๐
๑.๓ ข้อดีและข้อเสียของอินเทอร์เน็ต	๒๑๓
๒. บริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต	๒๑๖
๒.๑ บริการด้านการสื่อสาร	๒๑๖
๒.๒ บริการค้นหาข้อมูลต่างๆ	๒๑๗
๒.๓ บริการเช่าทรัพยากรผ่านเครือข่าย	๒๑๘
๒.๔ ประเภทของบริการคลาวด์ (Cloud Service Models)	๒๑๘
๓. ภัยคุกคามบนอินเทอร์เน็ตและการป้องกัน	๒๑๙
๓.๑ รูปแบบภัยคุกคามบนอินเทอร์เน็ต	๒๒๐
๓.๒ แนวทางป้องกันภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ตสำหรับการใช้งานส่วนบุคคล	๒๒๒
๓.๓ แนวทางป้องกันภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ตสำหรับหน่วยงาน	๒๒๓
บทที่ ๘ ความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศของ ทอ.	๒๒๔
๑. ระบบสารสนเทศ	๒๒๔
๑.๑ ความหมายของระบบสารสนเทศ	๒๒๔
๑.๒ คุณลักษณะของระบบสารสนเทศที่ดี	๒๒๔
๑.๓ ระดับของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ	๒๒๔
๑.๔ ประเภทของระบบสารสนเทศ	๒๒๕
๑.๕ ประโยชน์ของระบบสารสนเทศ	๒๒๗
๒. โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองทัพอากาศ	๒๒๘
๒.๑ โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองทัพอากาศ	๒๒๘
๓. ระบบสารสนเทศกองทัพอากาศ	๒๓๐
๓.๑ การจัดกลุ่มสารสนเทศกองทัพอากาศ	๒๓๐
๓.๒ ระบบสารสนเทศที่สำคัญของกองทัพอากาศ	๒๓๒
บทที่ ๙ การออกแบบระบบฐานข้อมูล	๒๔๖
๑. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล	๒๔๖
๑.๑ ประวัติความเป็นมาของระบบการจัดการฐานข้อมูล	๒๔๖
๑.๒ นิยามและคำศัพท์พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล	๒๔๗
๑.๓ ชนิดของข้อมูล (Type of Data)	๒๔๘
๑.๔ การจัดการข้อมูล (Data Management)	๒๔๙
๑.๕ รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	๒๕๐
๒. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล	๒๕๒
๒.๑ ระดับของข้อมูล	๒๕๒
๒.๒ ความเป็นอิสระของข้อมูล	๒๕๒
๒.๓ เค้ร่างของฐานข้อมูล	๒๕๓
๒.๔ ภาษาที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูล	๒๕๔
๒.๕ ระบบจัดการฐานข้อมูล	๒๕๔

๒.๖	ส่วนประกอบของสภาพแวดล้อมของ DBMS	๒๕๖
๓.	แบบจำลองข้อมูล	๒๕๘
๓.๑	แบบจำลองข้อมูล	๒๕๘
๓.๒	ส่วนประกอบของแบบจำลองข้อมูล	๒๖๐
๓.๓	คุณสมบัติของแบบจำลองที่ดี	๒๖๐
๓.๔	แบบจำลองฐานข้อมูล	๒๖๑
๓.๕	โมเดลเชิงสัมพันธ์	๒๖๕
๔.	การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล	๒๖๙
๔.๑	วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)	๒๖๙
๔.๒	วงจรการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC)	๒๗๑
๔.๓	ส่วนประกอบของ ER Diagrams	๒๗๒
๔.๔	การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	๒๗๙
๔.๕	การแปลง ER Diagrams ให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๒
๔.๖	พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)	๒๘๖
๕.	รูปแบบบรรทัดฐาน	๒๘๗
๕.๑	การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน	๒๘๗
๕.๒	วัตถุประสงค์ของการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน	๒๘๗
๕.๓	กระบวนการปรับบรรทัดฐาน	๒๘๘
๕.๔	รูปแบบการขึ้นต่อกัน	๒๘๙
๕.๕	รูปแบบบรรทัดฐาน	๒๙๑
๕.๖	ข้อควรคำนึงในการทำให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน	๓๐๐
๖.	ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	๓๐๑
๖.๑	ประวัติของภาษา SQL	๓๐๑
๖.๒	ลักษณะการใช้งานภาษา SQL	๓๐๓
๖.๓	ประเภทคำสั่งในภาษาเอสคิวแอล	๓๐๔
๖.๔	หลักการในการแปลงแผนผัง ER เป็นตารางโดยใช้ภาษา SQL	๓๑๖
๖.๕	การแปลงแผนผัง ER เป็นตารางโดยใช้ภาษา SQL	๓๑๖
บทที่ ๑๐	การออกแบบและจัดทำเว็บไซต์	๓๒๕
๑.	แนวทางการออกแบบและกำหนดโครงสร้างให้กับเว็บไซต์	๓๒๕
๑.๑	ความหมายและความสำคัญของเว็บไซต์	๓๒๕
๑.๒	ความเป็นมาของเว็บไซต์	๓๒๖
๑.๓	ประเภทของเว็บไซต์	๓๒๗
๑.๔	การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์	๓๒๘
๒.	การใช้งานคำสั่งพื้นฐานในการพัฒนาและตกแต่งเว็บไซต์	๓๓๔
๒.๑	ความหมายของ HTML	๓๓๔
๒.๒	คำสั่งในการจัดหน้า HTML	๓๓๕
๒.๓	คำสั่งในการกำหนดลักษณะตัวอักษร และแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ	๓๓๗
๒.๔	การใส่สีพื้นหลัง ให้เว็บเพจ	๓๓๘
๒.๕	การใส่ภาพพื้นหลัง ให้เว็บเพจ	๓๓๙

๒.๖	เชื่อมต่อเอกสารของด้วย hyperlink	๓๓๙
๒.๗.	Table คำสั่งที่สำคัญสุดในการทำเว็บเพจ	๓๔๑
๒.๘.	list จัดข้อมูลในเว็บเพจให้เป็นระเบียบ	๓๔๓
๒.๙	การสร้างแบบฟอร์ม	๓๔๔
๓.	เรียนรู้การใช้งานเว็บไซต์สำเร็จรูปของกองทัพอากาศ	๓๔๔
๓.๑	โปรแกรมจัดการเว็บสำเร็จรูป	๓๔๔
๓.๒	วิธีติดตั้ง Joomla 3.9.x	๓๔๕
๓.๓	ภาพรวมเว็บไซต์ นขต.ทอ.	๓๕๑
๔.	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบและจัดทำเว็บไซต์	๓๘๒
๔.๑	มาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ	๓๘๒
๔.๒	ข้อกำหนดตามมาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ เวอร์ชัน 2.0 ที่สำคัญ	๓๘๓
บทที่ ๑๑	การพัฒนาโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ต	๓๘๙
๑.	พื้นฐานการพัฒนาโปรแกรม	๓๘๙
๑.๑	ความหมายของระบบ (System)	๓๘๙
๑.๒	ลักษณะของระบบ	๓๘๙
๑.๓	องค์ประกอบของระบบ	๓๘๙
๑.๔	ประเภทของระบบ	๓๙๐
๑.๕	ระดับของผู้ใช้ระบบ	๓๙๒
๑.๖	ความหมายของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ	๓๙๓
๑.๗	กระบวนการประมวลผล ๔ ส่วน	๓๙๘
๒.	การพัฒนาโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ต	๓๙๙
๒.๑	ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ	๓๙๙
๒.๒	ความรู้เกี่ยวกับภาษา PHP เบื้องต้น	๔๐๙
๒.๓	การใช้งานภาษา PHP ขั้นพื้นฐาน	๔๑๑
๒.๓.๓๒	PHP rtrim() ตัดช่องว่างด้านหลังของข้อความ	๔๔๕
๒.๓.๔๔	PHP chop()	๔๕๐
๓.	การติดตั้งโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ตให้พร้อมใช้งาน	๔๖๒
๓.๑	การติดตั้งโปรแกรมพื้นฐานสำหรับเว็บไซต์	๔๖๒
๓.๒	ทดสอบ PHP กับ MySQL	๔๗๘
๔.	การจัดการโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ต	๔๗๙
๔.๑	การจัดการ PHP Extension	๔๗๙
๔.๒	การแสดงผลละเอียด PHP	๔๘๑
๔.๓	การตรวจสอบ PHP register_global = On/Off	๔๘๑
บทที่ ๑๒	การดูแลระบบเครือข่าย	๔๘๔
๑.	ส่วนประกอบของระบบเครือข่าย	๔๘๔
๑.๑	คอมพิวเตอร์	๔๘๔
๑.๒	เน็ตเวิร์คการ์ด	๔๘๔
๑.๓	สื่อกกลางและอุปกรณ์สำหรับการรับส่งข้อมูล	๔๘๔
๑.๔	โปรโตคอล (Protocol)	๔๙๒

๑.๕	ระบบปฏิบัติการเครือข่าย หรือ NOS (Network Operating System)	๔๙๔
๒.	ระบบเครือข่าย	๔๙๕
๒.๑	Network Topology (โครงสร้างของเครือข่าย)	๔๙๕
๒.๒	สัญญาณ	๔๙๘
๒.๓	โครงสร้างของสถาปัตยกรรมรูปแบบ OSI	๕๐๐
๓.	การตรวจสอบและการซ่อมบำรุงเครือข่าย	๕๐๒
๓.๑	การวิเคราะห์ปัญหาเครือข่าย	๕๐๒
๓.๒	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อเครือข่าย	๕๐๒
๓.๓	เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบเครือข่าย	๕๐๓
๓.๔	คำสั่งพื้นฐานในการตรวจสอบเครือข่าย	๕๐๔
๓.๕	ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจัดการเครือข่าย	๕๐๘
๓.๖	การป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการจัดการเครือข่าย	๕๐๘
	บรรณานุกรม	๕๐๙

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ ๑	คอมพิวเตอร์	๓
รูปที่ ๒	Hardware (ฮาร์ดแวร์)	๔
รูปที่ ๓	Software (ซอฟต์แวร์)	๕
รูปที่ ๔	ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)	๖
รูปที่ ๕	ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)	๖
รูปที่ ๖	รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ	๘
รูปที่ ๗	วงจรการทำงานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ (IPOS Cycle)	๙
รูปที่ ๘	ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer)	๑๐
รูปที่ ๙	เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer)	๑๐
รูปที่ ๑๐	มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) หรือคอมพิวเตอร์ขนาดกลาง	๑๑
รูปที่ ๑๑	เซิร์ฟเวอร์ฟาร์ม (Server Farm)	๑๑
รูปที่ ๑๒	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer)	๑๒
รูปที่ ๑๓	คอมพิวเตอร์แบบ All-in-One	๑๒
รูปที่ ๑๔	คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Notebook Computer)	๑๒
รูปที่ ๑๕	คอมพิวเตอร์แบบฝัง (Embedded Computer)	๑๓
รูปที่ ๑๖	แท็บเล็ต พีซี (Tablet personal computer)	๑๓
รูปที่ ๑๗	คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา	๑๔
รูปที่ ๑๘	คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรม	๑๔
รูปที่ ๑๙	คอมพิวเตอร์ในงานวิทยาศาสตร์	๑๕
รูปที่ ๒๐	คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ	๑๕
รูปที่ ๒๑	คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร	๑๖
รูปที่ ๒๒	คอมพิวเตอร์ในร้านค้าปลีก	๑๖
รูปที่ ๒๓	คอมพิวเตอร์ในวงการแพทย์	๑๖
รูปที่ ๒๔	คอมพิวเตอร์ในการคมนาคม และการสื่อสาร	๑๗
รูปที่ ๒๕	คอมพิวเตอร์ในงานด้านอุตสาหกรรม	๑๗
รูปที่ ๒๖	เคสคอมพิวเตอร์ (Case)	๑๘
รูปที่ ๒๗	จอภาพ (Monitor)	๑๘
รูปที่ ๒๘	แป้นพิมพ์ (Keyboard)	๑๘
รูปที่ ๒๙	เมาส์ (Mouse)	๒๐
รูปที่ ๓๐	ลำโพงและหูฟัง (Speaker And Headphone)	๒๐
รูปที่ ๓๑	เมนบอร์ด (Main Board)	๒๑
รูปที่ ๓๒	หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)	๒๑
รูปที่ ๓๓	RAM (Random Access Memory)	๒๑
รูปที่ ๓๔	ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)	๒๒
รูปที่ ๓๕	เครื่องอ่านซีดี/ดีวีดีรอม (CD - ROM Drive)	๒๒
รูปที่ ๓๖	การ์ดแสดงผล (Display Card)	๒๓
รูปที่ ๓๗	การเตรียมเมนบอร์ด	๒๓

รูปที่ ๓๘	การติดตั้ง CPU	๒๔
รูปที่ ๓๙	การทำซิลิโคน	๒๔
รูปที่ ๔๐	การติดตั้งฮีตซิงก์	๒๔
รูปที่ ๔๑	การต่อสายฮีตซิงก์	๒๕
รูปที่ ๔๒	การติดตั้ง RAM	๒๕
รูปที่ ๔๓	การเตรียมเคสคอมพิวเตอร์	๒๕
รูปที่ ๔๔	การติดตั้งเมนบอร์ดลงบนเคส	๒๖
รูปที่ ๔๕	การต่อสายบนเมนบอร์ด	๒๖
รูปที่ ๔๖	การต่อสาย USB	๒๖
รูปที่ ๔๗	การแกะแผ่นปิดสล็อตด้านหลัง	๒๗
รูปที่ ๔๘	การติดตั้งการ์ดจอ	๒๗
รูปที่ ๔๙	การติดตั้งการ์ดอื่น ๆ	๒๗
รูปที่ ๕๐	การติดตั้งฮาร์ดดิสก์	๒๘
รูปที่ ๕๑	การประกอบเคส	๒๘
รูปที่ ๕๒	การวางพาวเวอร์ซัพพลาย	๒๘
รูปที่ ๕๓	การปิดแผ่นด้านหลัง	๒๙
รูปที่ ๕๔	การติดตั้งสาย 24-pins	๒๙
รูปที่ ๕๕	การติดตั้งสาย 4-pins หรือ 8-pins	๒๙
รูปที่ ๕๖	การติดตั้งสาย SATA	๓๐
รูปที่ ๕๗	การติดตั้งสาย 4-pins	๓๐
รูปที่ ๕๘	การเช็คความเรียบร้อยภายในเครื่องคอมพิวเตอร์	๓๐
รูปที่ ๕๙	การทดสอบเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์	๓๑
รูปที่ ๖๐	การ Set Up	๓๑
รูปที่ ๖๑	โปรแกรม Cisco IT Essentials Virtual Desktop & Notebook	๓๒
รูปที่ ๖๒	การทำ Disk Cleanup	๓๕
รูปที่ ๖๓	หน้าจอคำสั่ง Defragment	๓๕
รูปที่ ๖๔	หน้าจอ Defragment Disk	๓๖
รูปที่ ๖๕	การตรวจสอบลิขสิทธิ์ระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๑	๓๗
รูปที่ ๖๖	การตรวจสอบลิขสิทธิ์ระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๒	๓๗
รูปที่ ๖๗	การตรวจสอบลิขสิทธิ์ระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๓	๓๘
รูปที่ ๖๘	ระบบปฏิบัติการเป็นตัวกลางเพื่อให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบและสั่งงานคอมพิวเตอร์	๔๑
รูปที่ ๖๙	ตัวอย่างรายชื่อไฟล์ที่จัดเก็บในฮาร์ดดิสก์ตามเส้นทางของไดเรกทอรี (Path)	๔๓
รูปที่ ๗๐	ระบบปฏิบัติการ Windows	๔๔
รูปที่ ๗๑	ระบบปฏิบัติการเครือข่าย Windows Server	๔๔
รูปที่ ๗๒	ตัวอย่างระบบปฏิบัติการจากค่ายต่างๆ ที่ใช้งานบนมือถือ (Mobile Phone)	๔๕
รูปที่ ๗๓	โปรแกรมจัดการไฟล์ (File Explorer)	๔๕
รูปที่ ๗๔	เครื่องมือค้นหาไฟล์ใน ระบบปฏิบัติการ Windows	๔๖
รูปที่ ๗๕	โปรแกรมวินจชัยและจัดการดิสก์	๔๖
รูปที่ ๗๖	โปรแกรม Revo Uninstaller สามารถติดตามลบข้อมูลได้ถึงระดับ Registry	๔๗
รูปที่ ๗๗	โปรแกรม Disk Clean-up	๔๗

รูปที่ ๗๘	โปรแกรมบีบอัดไฟล์ WinRAR	๔๘
รูปที่ ๗๙	โปรแกรมสำรองข้อมูลในตัวระบบปฏิบัติการ	๔๘
รูปที่ ๘๐	โปรแกรมป้องกันไวรัสที่มาพร้อมกับการติดตั้งระบบปฏิบัติการ	๔๙
รูปที่ ๘๑	วิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการของ Microsoft Windows	๔๙
รูปที่ ๘๒	ระบบปฏิบัติการของ Windows 10	๕๐
รูปที่ ๘๓	แสดงข้อความ Press any key to boot from CD or DVD	๕๑
รูปที่ ๘๔	หน้าต่างเลือกภาษา	๕๑
รูปที่ ๘๕	หน้าต่าง Install	๕๑
รูปที่ ๘๖	หน้าต่างในการกรอก Product key	๕๒
รูปที่ ๘๗	หน้าต่างทำการเลือกเวอร์ชัน Windows 10	๕๒
รูปที่ ๘๘	หน้าต่าง เงื่อนไขการใช้งาน	๕๓
รูปที่ ๘๙	หน้าต่างเลือกรูปแบบการติดตั้ง	๕๓
รูปที่ ๙๐	หน้าต่างสำหรับแบ่ง Partition ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์	๕๔
รูปที่ ๙๑	หน้าต่างเลือก Partition ที่แบ่งไว้แล้ว	๕๔
รูปที่ ๙๒	หน้าต่างขณะที่กำลังทำการติดตั้ง Windows	๕๕
รูปที่ ๙๓	หน้าต่างแสดงเมื่อติดตั้ง Windows เสร็จ	๕๕
รูปที่ ๙๔	หน้าต่างสำหรับเลือกชื่อประเทศ	๕๖
รูปที่ ๙๕	หน้าต่างการตั้งค่าภาษาหลักที่ใช้	๕๖
รูปที่ ๙๖	หน้าต่างการตั้งค่าภาษารองที่ใช้	๕๗
รูปที่ ๙๗	หน้าต่างการเลือกภาษารองที่ใช้	๕๗
รูปที่ ๙๘	หน้าต่างการเลือกประเภของภาษารองที่ใช้	๕๘
รูปที่ ๙๙	หน้าต่างเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	๕๘
รูปที่ ๑๐๐	หน้าต่างแถบ Account	๕๙
รูปที่ ๑๐๑	หน้าต่างกำหนด Username	๕๙
รูปที่ ๑๐๒	หน้าต่างกำหนดรหัสผ่าน	๖๐
รูปที่ ๑๐๓	หน้าต่างสำหรับกำหนดส่วนของ Account	๖๐
รูปที่ ๑๐๔	หน้าต่างแสดงการตั้งค่าข้อมูลสำหรับ Windows 10	๖๑
รูปที่ ๑๐๕	หน้าจอ Desktop ของระบบปฏิบัติการ Windows 10	๖๑
รูปที่ ๑๐๖	หน้าต่างสำหรับการตั้งค่า Network	๖๒
รูปที่ ๑๐๗	IP Address ในคอมพิวเตอร์	๖๒
รูปที่ ๑๐๘	หน้าต่างการตั้งค่า Network	๖๓
รูปที่ ๑๐๙	หน้าต่างแสดงการเชื่อมต่อ Network	๖๓
รูปที่ ๑๑๐	การเข้าไปตั้งค่า Network	๖๓
รูปที่ ๑๑๑	หน้าต่างการเข้าไปตั้งค่า IP Address	๖๔
รูปที่ ๑๑๒	หน้าต่างการตั้ง IP Address	๖๔
รูปที่ ๑๑๓	Icon โปรแกรม VMware Player	๖๕
รูปที่ ๑๑๔	โปรแกรม VMware Player	๖๕
รูปที่ ๑๑๕	การสร้าง Virtual Machine	๖๖
รูปที่ ๑๑๖	การตั้งค่า Virtual Machine	๖๖
รูปที่ ๑๑๗	กำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน Virtual Machine	๖๗

รูปที่ ๑๑๘	ตั้งชื่อเครื่อง Virtual Machine	๖๗
รูปที่ ๑๑๙	การกำหนดความจุของฮาร์ดดิสก์ในเครื่อง Virtual Machine	๖๘
รูปที่ ๑๒๐	แสดงการตั้งค่าบนเครื่อง Virtual Machine	๖๘
รูปที่ ๑๒๑	Ubuntu พร้อมใช้งาน	๖๙
รูปที่ ๑๒๒	หน้าต่างแสดงเมนูเมื่อทำการคลิกเมาส์ขวาที่ไอคอน Windows	๖๙
รูปที่ ๑๒๓	หน้าจอ Command Line บน OS/2	๗๐
รูปที่ ๑๒๔	การเลือกหลายไฟล์จากหน้าต่าง Windows Manager	๗๐
รูปที่ ๑๒๕	ขั้นตอนการเลือกไฟล์ เพื่อทำการลบ	๗๑
รูปที่ ๑๒๖	ขั้นตอนการเลือกหลายไฟล์พร้อมกัน	๗๑
รูปที่ ๑๒๗	คำสั่ง IP Config บน Command Line	๗๒
รูปที่ ๑๒๘	รายละเอียดการได้รับ IP address ด้วยคำสั่ง IP Config	๗๒
รูปที่ ๑๒๙	การใช้งานแอป Microsoft Office บนอุปกรณ์ Android (ซ้าย) และ iOS (ขวา)	๗๔
รูปที่ ๑๓๐	การลงทะเบียนผลิตภัณฑ์	๗๖
รูปที่ ๑๓๑	การกรอกรหัสผลิตภัณฑ์บนการ์ด	๗๗
รูปที่ ๑๓๒	การดาวน์โหลดโปรแกรม	๗๗
รูปที่ ๑๓๓	การดูคีย์ผลิตภัณฑ์	๗๘
รูปที่ ๑๓๔	การติดตั้งผลิตภัณฑ์	๗๘
รูปที่ ๑๓๕	การเลือกภาษาที่ต้องการติดตั้ง	๗๙
รูปที่ ๑๓๖	การติดตั้งเพื่อทำการดาวน์โหลดตัวโปรแกรม	๗๙
รูปที่ ๑๓๗	การบันทึกโปรแกรมไปยังคอมพิวเตอร์	๘๐
รูปที่ ๑๓๘	การติดตั้งโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์	๘๐
รูปที่ ๑๓๙	โปรแกรมติดตั้งตรวจสอบระบบและติดตั้ง	๘๑
รูปที่ ๑๔๐	ติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว	๘๑
รูปที่ ๑๔๑	การเปิด CMD	๘๒
รูปที่ ๑๔๒	การกรอก Code	๘๒
รูปที่ ๑๔๓	การเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Word 2019	๘๔
รูปที่ ๑๔๔	ส่วนประกอบของโปรแกรม Word 2019	๘๕
รูปที่ ๑๔๕	รวมคำสั่งในแท็บ File (ไฟล์)	๘๖
รูปที่ ๑๔๖	แท็บ Home (หน้าแรก)	๘๖
รูปที่ ๑๔๗	แท็บ Insert (แทรก)	๘๖
รูปที่ ๑๔๘	แท็บ Design (ออกแบบ)	๘๗
รูปที่ ๑๔๙	แท็บ Layout (เค้าโครง)	๘๗
รูปที่ ๑๕๐	แท็บ References (การอ้างอิง)	๘๗
รูปที่ ๑๕๑	แท็บ Mailings (การส่งจดหมาย)	๘๗
รูปที่ ๑๕๒	แท็บ Review (รีวิว)	๘๘
รูปที่ ๑๕๓	แท็บ View (มุมมอง)	๘๘
รูปที่ ๑๕๔	การสร้างเอกสารใหม่	๘๘
รูปที่ ๑๕๕	การสร้างเอกสารรูปแบบอื่น ๆ	๘๙
รูปที่ ๑๕๖	การเรียกดูเอกสารในหน้าอื่น ๆ	๙๐
รูปที่ ๑๕๗	การบันทึกเอกสารที่สร้าง	๙๑

รูปที่ ๑๕๘	การบันทึกเอกสารเป็นชื่อใหม่	๙๒
รูปที่ ๑๕๙	บันทึกเอกสารเพื่อใช้กับ Word รุ่นเก่า	๙๒
รูปที่ ๑๖๐	ชื่อไฟล์เอกสารที่มีข้อความ (Compatibility Mode) ต่อท้าย	๙๓
รูปที่ ๑๖๑	การเปิดเอกสารที่บันทึกไว้กลับมาใช้งาน	๙๓
รูปที่ ๑๖๒	การเปิดเอกสารในมุมมอง Protected View	๙๔
รูปที่ ๑๖๓	การปิดเอกสาร	๙๕
รูปที่ ๑๖๔	การออกจากโปรแกรม	๙๕
รูปที่ ๑๖๕	การป้องกันข้อความลงบนเอกสาร	๙๖
รูปที่ ๑๖๖	การเลื่อนจุดแทรกข้อความ	๙๖
รูปที่ ๑๖๗	สัญลักษณ์เกี่ยวกับการจัดข้อความในย่อหน้า	๙๗
รูปที่ ๑๖๘	การสลับแป้นพิมพ์ระหว่างภาษาไทยและอังกฤษ	๙๘
รูปที่ ๑๖๙	การใช้เมาส์เลือกข้อความ	๙๘
รูปที่ ๑๗๐	การเลือกเฉพาะคำในเอกสาร	๙๙
รูปที่ ๑๗๑	การเลือกทั้งบรรทัด	๙๙
รูปที่ ๑๗๒	การเลือกทั้งย่อหน้า	๑๐๐
รูปที่ ๑๗๓	การเลือกข้อความทั้งหมดในเอกสาร	๑๐๐
รูปที่ ๑๗๔	การลบข้อความ	๑๐๑
รูปที่ ๑๗๕	การยกเลิกคำสั่งลบข้อความ	๑๐๑
รูปที่ ๑๗๖	การใช้เมาส์คัดลอก/ย้ายข้อความ	๑๐๒
รูปที่ ๑๗๗	การใช้คำสั่งสำหรับคัดลอก/ย้ายข้อความ	๑๐๓
รูปที่ ๑๗๘	การคัดลอก/ย้ายข้อความโดยคลิกขวาและเลือกคำสั่ง	๑๐๔
รูปที่ ๑๗๙	การค้นหาข้อความ	๑๐๔
รูปที่ ๑๘๐	หน้าต่าง Navigation	๑๐๕
รูปที่ ๑๘๑	การแทนที่ข้อความ	๑๐๖
รูปที่ ๑๘๒	หน้าต่าง Find and Replace	๑๐๖
รูปที่ ๑๘๓	การจัดตำแหน่งข้อความ	๑๐๗
รูปที่ ๑๘๔	การปรับระยะบรรทัด	๑๐๘
รูปที่ ๑๘๕	การกำหนดขอบเขตข้อความในเอกสาร	๑๐๙
รูปที่ ๑๘๖	การกำหนดระยะกั้นหน้า	๑๐๙
รูปที่ ๑๘๗	การกำหนดระยะกั้นหลัง	๑๑๐
รูปที่ ๑๘๘	การกำหนดระยะย่อหน้า	๑๑๐
รูปที่ ๑๘๙	การกำหนดระยะย่อหน้า	๑๑๑
รูปที่ ๑๙๐	ตัวอย่างการใช้งานแท็บ	๑๑๑
รูปที่ ๑๙๑	การแบ่งคอลัมน์ทั้งเอกสาร	๑๑๒
รูปที่ ๑๙๒	การแบ่งคอลัมน์เฉพาะส่วนที่ต้องการ	๑๑๓
รูปที่ ๑๙๓	การเลือกฟอนต์	๑๑๔
รูปที่ ๑๙๔	การเปลี่ยนขนาดฟอนต์	๑๑๕
รูปที่ ๑๙๕	ตัวอย่างการกำหนดข้อความเป็นตัวหนา	๑๑๕
รูปที่ ๑๙๖	การกำหนดแบบอักษรพิเศษอื่น ๆ	๑๑๖
รูปที่ ๑๙๗	การกำหนดสีให้กับตัวอักษร	๑๑๗

รูปที่ ๑๙๘	การเน้นส่วนสำคัญด้วยการไฮไลท์ตัวอักษร	๑๑๗
รูปที่ ๑๙๙	การเทสีพื้นหลังเอกสาร	๑๑๘
รูปที่ ๒๐๐	การตกแต่งเอกสารด้วยพิมพ์ลายน้ำ	๑๑๘
รูปที่ ๒๐๑	การตีกรอบเอกสาร	๑๑๙
รูปที่ ๒๐๒	การแสดงสัญลักษณ์ Bullet หรือเลขลำดับหน้าข้อความ	๑๒๐
รูปที่ ๒๐๓	การเพิ่มสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลข	๑๒๑
รูปที่ ๒๐๔	การเพิ่มสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลขระหว่างหัวข้อ	๑๒๑
รูปที่ ๒๐๕	การยกเลิกสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลข	๑๒๒
รูปที่ ๒๐๖	การเปลี่ยนหน้าตาสัญลักษณ์ Bullet หรือวิธีแสดงเลขลำดับ	๑๒๒
รูปที่ ๒๐๗	การแทรกภาพจากไฟล์	๑๒๔
รูปที่ ๒๐๘	การแทรกภาพออนไลน์	๑๒๕
รูปที่ ๒๐๙	การกำหนดรูปแบบการวางภาพ	๑๒๖
รูปที่ ๒๑๐	การตัดส่วนของภาพที่ไม่ต้องการ	๑๒๗
รูปที่ ๒๑๑	การเพิ่ม WordArt ลงในเอกสาร	๑๒๗
รูปที่ ๒๑๒	การเริ่มต้นสร้างตาราง	๑๒๘
รูปที่ ๒๑๓	การสร้างตารางด้วยวิธีระบุจำนวนช่องตาราง	๑๒๙
รูปที่ ๒๑๔	การลบเส้นตาราง	๑๒๙
รูปที่ ๒๑๕	การเพิ่มแถวและคอลัมน์ในตาราง	๑๓๐
รูปที่ ๒๑๖	การเพิ่มเซลล์ในตาราง	๑๓๑
รูปที่ ๒๑๗	การลบแถว/คอลัมน์ หรือเซลล์ในตาราง	๑๓๑
รูปที่ ๒๑๘	การผสานเซลล์	๑๓๒
รูปที่ ๒๑๙	การแยกเซลล์	๑๓๓
รูปที่ ๒๒๐	ตัวอย่างหัวกระดาษ	๑๓๓
รูปที่ ๒๒๑	ขั้นตอนการแทรกหัวกระดาษ/ท้ายกระดาษ	๑๓๔
รูปที่ ๒๒๒	แถบเครื่องมือ Header & Footer Tools	๑๓๕
รูปที่ ๒๒๓	การใส่ลำดับเลขหน้า	๑๓๕
รูปที่ ๒๒๔	การกำหนดรูปแบบตัวเลขจากหน้าต่าง Format Page Number	๑๓๖
รูปที่ ๒๒๕	การเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel 2019	๑๓๗
รูปที่ ๒๒๖	ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft Excel 2019	๑๓๘
รูปที่ ๒๒๗	รวมคำสั่งในแท็บ File (ไฟล์)	๑๓๘
รูปที่ ๒๒๘	แท็บ Home (หน้าแรก)	๑๓๘
รูปที่ ๒๒๙	แท็บ Insert (แทรก)	๑๓๙
รูปที่ ๒๓๐	แท็บ Layout (เค้าโครง)	๑๓๙
รูปที่ ๒๓๑	แท็บ Formulas (คำสั่ง)	๑๓๙
รูปที่ ๒๓๒	แท็บ Data (ข้อมูล)	๑๓๙
รูปที่ ๒๓๓	แท็บ Review (รีวิว)	๑๔๐
รูปที่ ๒๓๔	แท็บ Review (รีวิว)	๑๔๐
รูปที่ ๒๓๕	การสร้างงานนำเสนอใหม่หรือเปิดไฟล์เก่า	๑๔๑
รูปที่ ๒๓๖	การสร้างเวิร์คบุ๊กโดยใช้แม่แบบ (Templates)	๑๔๒
รูปที่ ๒๓๗	การกรอกข้อมูลในเซลล์	๑๔๒

รูปที่ ๒๓๘	การเลือกกลุ่มเซลล์แบบต่อเนื่อง	๑๔๓
รูปที่ ๒๓๙	ข้อมูลประเภทต่าง ๆ	๑๔๔
รูปที่ ๒๔๐	ข้อมูลประเภทตัวเลข	๑๔๔
รูปที่ ๒๔๑	ข้อมูลประเภทข้อความ	๑๔๕
รูปที่ ๒๔๒	การพิมพ์สูตรคำนวณ	๑๔๖
รูปที่ ๒๔๓	ส่วนประกอบของฟังก์ชัน	๑๔๗
รูปที่ ๒๔๔	คำนวณผลลัพธ์อัตโนมัติ	๑๔๗
รูปที่ ๒๔๕	ฟังก์ชันการคำนวณ	๑๔๘
รูปที่ ๒๔๖	แสดงข้อผิดพลาดจากการเขียนสูตรและฟังก์ชันผิด	๑๕๑
รูปที่ ๒๔๗	ส่วนประกอบของกราฟ	๑๕๒
รูปที่ ๒๔๘	การสร้างกราฟ	๑๕๓
รูปที่ ๒๔๙	การรูปแบบของกราฟ	๑๕๔
รูปที่ ๒๕๐	การเปลี่ยนชนิดของกราฟ	๑๕๔
รูปที่ ๒๕๑	การเข้าสู่โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019	๑๕๕
รูปที่ ๒๕๒	ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019	๑๕๖
รูปที่ ๒๕๓	รวมคำสั่งในแท็บ File (ไฟล์)	๑๕๗
รูปที่ ๒๕๔	แท็บ Home (หน้าแรก)	๑๕๗
รูปที่ ๒๕๕	แท็บ Insert (แทรก)	๑๕๗
รูปที่ ๒๕๖	แท็บ Draw (วาด)	๑๕๘
รูปที่ ๒๕๗	แท็บ Design (ออกแบบ)	๑๕๘
รูปที่ ๒๕๘	แท็บ Transitions (เปลี่ยนแผ่นสไลด์)	๑๕๘
รูปที่ ๒๕๙	แท็บ Animations (ภาพเคลื่อนไหว)	๑๕๙
รูปที่ ๒๖๐	แท็บ Slide Show (การนำเสนอสไลด์)	๑๕๙
รูปที่ ๒๖๑	แท็บ Record (บันทึก)	๑๕๙
รูปที่ ๒๖๒	แท็บ Review (รีวิว)	๑๕๙
รูปที่ ๒๖๓	แท็บ View (มุมมอง)	๑๖๐
รูปที่ ๒๖๔	การสร้างงานนำเสนอใหม่หรือเปิดไฟล์เก่า	๑๖๐
รูปที่ ๒๖๕	การสร้างงานนำเสนอโดยใช้แม่แบบ (Templates)	๑๖๑
รูปที่ ๒๖๖	การสร้างงานนำเสนอโดยใช้ธีม (Themes)	๑๖๒
รูปที่ ๒๖๗	การเลือกรูปแบบธีมและชุดสีในแท็บ แท็บ Design	๑๖๓
รูปที่ ๒๖๘	การแทรกสไลด์แผ่นใหม่	๑๖๓
รูปที่ ๒๖๙	การย้ายหรือจัดลำดับสไลด์ในมุมมองแบบ Normal	๑๖๔
รูปที่ ๒๗๐	การย้ายหรือจัดลำดับสไลด์ในมุมมองแบบ Slide Sorter	๑๖๔
รูปที่ ๒๗๑	การคัดลอกสไลด์	๑๖๕
รูปที่ ๒๗๒	การลบสไลด์	๑๖๖
รูปที่ ๒๗๓	กรอข้อความที่มากับเค้าโครงสไลด์	๑๖๗
รูปที่ ๒๗๔	การใส่ข้อความลงในสไลด์	๑๖๗
รูปที่ ๒๗๕	การลบข้อความ	๑๖๗
รูปที่ ๒๗๖	การคัดลอกข้อความ	๑๖๘
รูปที่ ๒๗๗	การย้ายกรอข้อความ	๑๖๘

รูปที่ ๒๗๘	การหมุนข้อความ	๑๖๙
รูปที่ ๒๗๙	การเพิ่มคอลัมน์ให้กับข้อความ	๑๗๐
รูปที่ ๒๘๐	การแทรกวัตถุลงในสไลด์	๑๗๑
รูปที่ ๒๘๑	การใส่เอฟเฟกต์ในการเปลี่ยนหน้าสไลด์	๑๗๒
รูปที่ ๒๘๒	การใส่เอฟเฟกต์ให้กับแต่ละวัตถุในสไลด์	๑๗๓
รูปที่ ๒๘๓	การซ่อนสไลด์ที่ไม่ใช่	๑๗๓
รูปที่ ๒๘๔	การบันทึกไฟล์สไลด์โชว์ (PowerPoint)	๑๗๔
รูปที่ ๒๘๕	การสั่งแสดงสไลด์โชว์ (๑)	๑๗๕
รูปที่ ๒๘๖	การสั่งแสดงสไลด์โชว์ (๒)	๑๗๕
รูปที่ ๒๘๗	การเลื่อนสไลด์	๑๗๕
รูปที่ ๒๘๘	การใช้ปากกาเน้นจุดสำคัญ	๑๗๖
รูปที่ ๒๘๙	การลบจุดที่เน้น	๑๗๖
รูปที่ ๒๙๐	การลบจุดที่เน้น	๑๗๗
รูปที่ ๒๙๑	การสร้างเอกสารประกอบคำบรรยาย (Handout)	๑๗๗
รูปที่ ๒๙๒	องค์ประกอบพื้นฐานของระบบสารสนเทศ	๑๘๑
รูปที่ ๒๙๓	Internet of Things	๑๘๗
รูปที่ ๒๙๔	Cloud Computing	๑๘๘
รูปที่ ๒๙๕	Big Data	๑๘๘
รูปที่ ๒๙๖	Artificial Intelligence	๑๘๙
รูปที่ ๒๙๗	Virtual Reality	๑๘๙
รูปที่ ๒๙๘	Augmented Reality	๑๙๐
รูปที่ ๒๙๙	Block Chain	๑๙๑
รูปที่ ๓๐๐	คอมพิวเตอร์แม่ข่าย	๑๙๓
รูปที่ ๓๐๑	คอมพิวเตอร์ลูกข่าย	๑๙๓
รูปที่ ๓๐๒	องค์ประกอบของการสื่อสาร	๑๙๔
รูปที่ ๓๐๓	การสื่อสารทางเดียว (Simplex)	๑๙๕
รูปที่ ๓๐๔	การสื่อสารแบบทางใดทางหนึ่ง (Half Duplex)	๑๙๕
รูปที่ ๓๐๕	การสื่อสารแบบสองทาง (Full Duplex)	๑๙๕
รูปที่ ๓๐๖	แบบจำลองโอเอสไอ (OSI Model)	๑๙๗
รูปที่ ๓๐๗	สาย UTP (Unshielded Twisted Pair)	๑๙๙
รูปที่ ๓๐๘	สายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair)	๑๙๙
รูปที่ ๓๐๙	สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)	๑๙๙
รูปที่ ๓๑๐	ใยแก้วนำแสง (Fiber-Optic)	๒๐๐
รูปที่ ๓๑๑	สัญญาณไมโครเวฟ (Microwave)	๒๐๐
รูปที่ ๓๑๒	ระบบดาวเทียม	๒๐๑
รูปที่ ๓๑๓	คลื่นวิทยุ (Radio Wave)	๒๐๑
รูปที่ ๓๑๔	บลูทูธ (Bluetooth)	๒๐๒
รูปที่ ๓๑๕	การ์ดแลน (Network Interface Card)	๒๐๓
รูปที่ ๓๑๖	ฮับ (Hub)	๒๐๓
รูปที่ ๓๑๗	สวิตช์ (Switch)	๒๐๓

รูปที่ ๓๑๘	เราเตอร์ (Router)	๒๐๔
รูปที่ ๓๑๙	รีพีตเตอร์ (Repeater)	๒๐๔
รูปที่ ๓๒๐	บริดจ์ (Bridge)	๒๐๕
รูปที่ ๓๒๑	เกตเวย์ (Gateway)	๒๐๕
รูปที่ ๓๒๒	โทโพโลยีแบบบัส (BUS Topology)	๒๐๖
รูปที่ ๓๒๓	โทโพโลยีแบบดาว (Star topology)	๒๐๖
รูปที่ ๓๒๔	โทโพโลยีแบบวงแหวน (Ring Topology)	๒๐๗
รูปที่ ๓๒๕	โทโพโลยีแบบเมช (Mesh Topology)	๒๐๗
รูปที่ ๓๒๖	การให้บริการอินเทอร์เน็ต	๒๐๙
รูปที่ ๓๒๗	โครงสร้าง TCP/IP	๒๑๑
รูปที่ ๓๒๘	เปรียบเทียบ IPv4 และ IPv6	๒๑๒
รูปที่ ๓๒๙	รูปแบบโดเมน	๒๑๓
รูปที่ ๓๓๐	บริการค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต	๒๑๘
รูปที่ ๓๓๑	รูปแบบบริการเช่าทรัพยากรผ่านเครือข่าย	๒๑๙
รูปที่ ๓๓๒	ระดับของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ	๒๒๕
รูปที่ ๓๓๓	ความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานและลำดับชั้นของระบบสารสนเทศที่ใช้ในองค์กร	๒๒๗
รูปที่ ๓๓๔	แผนผังการเชื่อมโยงเครือข่ายของกองทัพอากาศ	๒๒๙
รูปที่ ๓๓๕	ภาพจำลองสภาพแวดล้อมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกองทัพอากาศ	๒๓๒
รูปที่ ๓๓๖	หน้าจอร์บบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์	๒๓๓
รูปที่ ๓๓๗	ระบบงานย่อยในระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุง ทอ.	๒๓๕
รูปที่ ๓๓๘	แนวคิดการพัฒนาาระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุง ทอ.	๒๓๕
รูปที่ ๓๓๙	การแสดงผลของระบบการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศ HRIS	๒๓๗
รูปที่ ๓๔๐	การเข้าใช้งานระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ	๒๓๘
รูปที่ ๓๔๑	การนำเสนอข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ	๒๓๙
รูปที่ ๓๔๒	การเข้าใช้งานระบบวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์ข่าวกรองภูมิสารสนเทศ	๒๓๙
รูปที่ ๓๔๓	การนำเสนอข้อมูลจากระบบวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์ข่าวกรองภูมิสารสนเทศ	๒๔๐
รูปที่ ๓๔๔	การเข้าใช้งานระบบประเมินขีดความสามารถกำลังทางอากาศ	๒๔๐
รูปที่ ๓๔๕	การนำเสนอข้อมูลจากระบบประเมินขีดความสามารถกำลังทางอากาศ	๒๔๑
รูปที่ ๓๔๖	ระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ.	๒๔๓
รูปที่ ๓๔๗	ระบบบริหารงบประมาณของ นขต.ทอ.(การขอใช้งบประมาณ)	๒๔๓
รูปที่ ๓๔๘	โปรแกรมออกรายงานสถานภาพงบประมาณ	๒๔๔
รูปที่ ๓๔๙	โครงสร้างแฟ้มข้อมูล	๒๔๗
รูปที่ ๓๕๐	ตัวอย่างไฟล์ซึ่งประกอบด้วยฟิลด์และเรคอร์ด	๒๔๘
รูปที่ ๓๕๑	ระบบฐานข้อมูลโดยมีซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (DBMS)	๒๕๐
รูปที่ ๓๕๒	แสดงลักษณะตารางและการเชื่อมโยงข้อมูล	๒๕๑
รูปที่ ๓๕๓	แสดงลักษณะฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น	๒๕๑
รูปที่ ๓๕๔	แสดงลักษณะฐานข้อมูลแบบเครือข่าย	๒๕๑
รูปที่ ๓๕๕	ระดับของข้อมูล ๓ ระดับ	๒๕๒
รูปที่ ๓๕๖	แสดงความสัมพันธ์ของเค้าร่างข้อมูล ๓ ระดับ	๒๕๓
รูปที่ ๓๕๗	ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) เป็นตัวกลางในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล	๒๕๔

รูปที่ ๓๕๘ การโต้ตอบกับ DBMS เพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ	๒๕๕
รูปที่ ๓๕๙ สภาพแวดล้อมของระบบการจัดการฐานข้อมูล	๒๕๖
รูปที่ ๓๖๐ แบบจำลองฐานข้อมูลลำดับชั้น	๒๖๑
รูปที่ ๓๖๑ แบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่าย	๒๖๒
รูปที่ ๓๖๒ แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	๒๖๓
รูปที่ ๓๖๓ แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุ	๒๖๔
รูปที่ ๓๖๔ แบบจำลองฐานข้อมูลมัลติไดเมนชัน	๒๖๕
รูปที่ ๓๖๕ รายละเอียดส่วนประกอบของโมเดลแบบความสัมพันธ์	๒๖๖
รูปที่ ๓๖๖ โครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	๒๖๗
รูปที่ ๓๖๗ โดเมน ๒๖๘	
รูปที่ ๓๖๘ คีย์หลักและคีย์นอก	๒๖๙
รูปที่ ๓๖๙ วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)	๒๗๐
รูปที่ ๒๘๘ วงจรการพัฒนาาระบบฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC)	๒๗๒
รูปที่ ๓๗๑ แอตทริบิวต์แบบผสม	๒๗๔
รูปที่ ๓๗๒ แอตทริบิวต์ที่มีหลายค่า	๒๗๕
รูปที่ ๓๗๓ แอตทริบิวต์ที่ได้จากแอตทริบิวต์อื่น	๒๗๕
รูปที่ ๓๗๔ แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก	๒๗๖
รูปที่ ๓๗๕ ความสัมพันธ์แบบ 1 : 1 ระหว่างนักเรียนกับผลการสอบวิชาคอมพิวเตอร์	๒๗๘
รูปที่ ๓๗๖ ความสัมพันธ์แบบ 1 : 1 ระหว่างครูที่เป็นหัวหน้าแผนกวิชากับแผนกวิชา	๒๗๘
รูปที่ ๓๗๗ ความสัมพันธ์แบบ 1 : N ระหว่างสนามสอบกับผู้เข้าสอบ	๒๗๘
รูปที่ ๓๗๘ ความสัมพันธ์แบบ 1 : N ระหว่างนักเรียนกับวิชาเรียน	๒๗๙
รูปที่ ๒๘๗ ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มกรณีร้านอาหาร	๒๗๙
รูปที่ ๓๘๐ ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มกรณีนักเรียนลงทะเบียน	๒๗๙
รูปที่ ๓๘๑ ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มกรณีการสั่งซื้อสินค้า	๒๗๙
รูปที่ ๓๘๒ การกำหนดเอนทิตีของระบบการลงทะเบียน	๒๘๐
รูปที่ ๓๘๓ การกำหนดแอตทริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี	๒๘๑
รูปที่ ๓๘๔ ความสัมพันธ์เอนทิตีรายวิชากับเอนทิตีลงทะเบียนแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : N)	๒๘๑
รูปที่ ๓๘๕ ความสัมพันธ์เอนทิตีนักศึกษากับเอนทิตีลงทะเบียนแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : N)	๒๘๒
รูปที่ ๓๘๖ แบบจำลอง Entity Relationship Diagram (ERD)	๒๘๒
รูปที่ ๓๘๗ การแปลงเอนทิตีนักศึกษาให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๓
รูปที่ ๓๘๘ การแปลงเอนทิตี “นักศึกษา” ที่มี Composite Attribute ให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๓
รูปที่ ๓๘๙ การแปลงเอนทิตี “นักศึกษา” ที่มี Multivalued Attribute ให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๓
รูปที่ ๓๘๐ การแปลงเอนทิตี “ผลการสอบ” ให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๔
รูปที่ ๓๘๑ การแปลงความสัมพันธ์ “สอน” แบบ 1 : 1 ให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๔
รูปที่ ๓๘๒ การแปลงความสัมพันธ์ “สังกัด” แบบ 1 : N ให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๕
รูปที่ ๓๘๓ การแปลงความสัมพันธ์ “ลงทะเบียน” แบบ M : N ให้เป็นโครงสร้างตาราง	๒๘๕
รูปที่ ๓๑๒ การปรับบรรทัดฐาน ๓ ระดับ	๒๘๘
รูปที่ ๓๘๕ กระบวนการนอร์มัลไลซ์เซชัน	๒๙๒
รูปที่ ๓๘๖ รีเลชันที่อยู่ในรูปแบบไม่เป็นบรรทัดฐาน	๒๙๓
รูปที่ ๓๘๗ การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑	๒๙๓

รูปที่ ๓๙๘	รีเลย์ชั้นอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑	๒๙๔
รูปที่ ๓๙๙	การส่งสินค้าที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒	๒๙๕
รูปที่ ๔๐๐	สินค้าที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒	๒๙๕
รูปที่ ๔๐๑	บัญชีการส่งที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒	๒๙๕
รูปที่ ๔๐๒	รีเลย์ชั้นลูกค้าที่มีรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒	๒๙๖
รูปที่ ๔๐๓	รีเลย์ชั้นลูกค้าและรีเลย์ชั้นพนักงานขายที่มีรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓	๒๙๗
รูปที่ ๔๐๔	การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์และคอดด์	๒๙๘
รูปที่ ๔๐๕	การปรับให้เป็น 1NF โดยให้ทุกแอตทริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลัก	๒๙๙
รูปที่ ๔๐๖	การปรับให้เป็น 1NF โดยให้ทุกแอตทริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลัก	๒๙๙
รูปที่ ๔๐๗	รีเลย์ชั้นผู้ผลิตที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔	๓๐๐
รูปที่ ๔๐๘	การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๕	๓๐๐
รูปที่ ๔๐๙	รีเลย์ชั้นแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์แบบบังคับทั้งสองข้าง	๓๑๖
รูปที่ ๔๑๐	รีเลย์ชั้นแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์ข้างหนึ่งเป็นแบบเลือกได้และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบบังคับ	๓๑๗
รูปที่ ๔๑๑	รีเลย์ชั้นแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์แบบเลือกได้ทั้งสองข้าง	๓๑๘
รูปที่ ๔๑๒	รีเลย์ชั้นแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์เป็นแบบบังคับทั้งสองข้าง	๓๑๘
รูปที่ ๔๑๓	รีเลย์ชั้นแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์ข้างหนึ่งเป็นแบบเลือกได้และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบบังคับ	๓๑๘
๓๑๘		
รูปที่ ๔๑๔	รีเลย์ชั้นแบบ M : M และมีความสัมพันธ์ทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้	๓๒๐
รูปที่ ๔๑๕	รีเลย์ชั้นแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์ทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้	๓๒๑
รูปที่ ๔๑๖	รีเลย์ชั้นแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์แบบยูนิควารี ข้าง 1 เป็นแบบบังคับและข้าง M เป็นแบบเลือกได้	๓๒๑
๓๒๑		
รูปที่ ๔๑๗	รีเลย์ชั้นแบบ M : N และมีความสัมพันธ์แบบยูนิควารี โดยทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้	๓๒๒
รูปที่ ๔๑๘	รีเลย์ชั้นแบบเทอร์นารี	๓๒๒
รูปที่ ๔๑๙	ซูเปอร์ไทม์และซัพไทม์	๓๒๔
รูปที่ ๔๒๐	โครงสร้างหน้าโฮมเพจ และเว็บเพจ	๓๒๕
รูปที่ ๔๒๑	โครงสร้างโฮมเพจ และเว็บเพจของเว็บไซต์ ทอ. (บางส่วน)	๓๒๖
รูปที่ ๔๒๒	ทีม เบอร์เนิร์ส-ลี เมื่อปี ค.ศ.๒๐๑๔	๓๒๗
รูปที่ ๔๒๓	ส่วนประกอบของเว็บเพจ	๓๓๐
รูปที่ ๔๒๔	ตัวอย่างการให้พื้นที่ตัวอักษร	๓๓๓
รูปที่ ๔๒๕	ตัวอย่างเว้นบรรทัดให้พอเหมาะ	๓๓๓
รูปที่ ๔๒๖	หน้าจอเริ่มต้นการใช้งาน	๓๓๕
รูปที่ ๔๒๗	รูปสัญลักษณ์ในภาษา HTML	๓๓๘
รูปที่ ๔๒๘	รูปแสดงการสร้าง Hyperlink	๓๓๙
รูปที่ ๔๒๙	รูปหน้าจอหลัก XAMPP	๓๔๖
รูปที่ ๔๓๐	ภาพการแยกไฟล์ติดตั้ง Joomla	๓๔๖
รูปที่ ๔๓๑	ภาพแสดงที่อยู่ของไฟล์ติดตั้ง	๓๔๗
รูปที่ ๔๓๒	ภาพหน้าจอ phpMyAdmin	๓๔๗
รูปที่ ๔๓๓	ภาพการตั้งค่าหลักของเว็บ	๓๔๘
รูปที่ ๔๓๔	ภาพแสดงการตั้งค่าฐานข้อมูล	๓๔๘
รูปที่ ๔๓๕	ภาพแสดงหน้าจอภาพรวม	๓๔๙

รูปที่ ๔๓๖	ภาพแสดงหน้าจอการเลือกภาษา	๓๔๙
รูปที่ ๔๓๗	ภาพการเลือกภาษาเริ่มต้นของผู้ดูแลระบบ	๓๕๐
รูปที่ ๔๓๘	ภาพการลบ โพลเดอร์	๓๕๐
รูปที่ ๔๓๙	ภาพการ Login	๓๕๑
รูปที่ ๔๔๐	ภาพหน้าจอ Welcome Page	๓๕๑
รูปที่ ๔๔๑	ภาพหน้าหลักของเว็บไซต์	๓๕๒
รูปที่ ๔๔๒	ภาพเมนู “เกี่ยวกับหน่วยงาน”	๓๕๒
รูปที่ ๔๔๓	ภาพหน้าจอประวัติความเป็นมา	๓๕๓
รูปที่ ๔๔๔	ภาพหน้าจอวิสัยทัศน์ ภารกิจ	๓๕๓
รูปที่ ๔๔๕	ภาพหน้าจอโครงสร้างหน่วยงาน	๓๕๔
รูปที่ ๔๔๖	ภาพหน้าจอผู้บังคับบัญชาระดับสูงของหน่วย	๓๕๕
รูปที่ ๔๔๗	ภาพหน้าจอทำเนียบผู้บังคับบัญชา	๓๕๕
รูปที่ ๔๔๘	ภาพหน้าจอเว็บที่น่าสนใจ	๓๕๖
รูปที่ ๔๔๙	ภาพหน้าจอรายละเอียดการจัดซื้อ – จัดจ้าง	๓๕๖
รูปที่ ๔๕๐	ภาพหน้าจอร่วมงานกับเรา	๓๕๗
รูปที่ ๔๕๑	ภาพหน้าจอผังเว็บไซต์	๓๕๗
รูปที่ ๔๕๒	ภาพหน้าจอติดต่อ	๓๕๘
รูปที่ ๔๕๓	ภาพแสดงเมนูหลักของเว็บไซต์	๓๕๘
รูปที่ ๔๕๔	ภาพแสดงเมนูเมนูย่อยของเมนูการบริการ	๓๕๘
รูปที่ ๔๕๕	ภาพแสดงเมนูเมนูย่อยร่วมงานกับ	๓๕๘
รูปที่ ๔๕๖	ภาพแสดงเมนูย่อย (ที่อยู่ในโมดูลอื่น เพื่อใช้เน้นการประชาสัมพันธ์)	๓๕๙
รูปที่ ๔๕๗	ภาพหน้าจอกรอกข้อมูลลิงค์	๓๕๙
รูปที่ ๔๕๘	ภาพหน้าจอเข้าสู่ระบบ	๓๕๙
รูปที่ ๔๕๙	ภาพหน้าจอคอนโทรลพาแนล	๓๖๐
รูปที่ ๔๖๐	ภาพหน้าจอการเข้าเมนูเนื้อหา	๓๖๐
รูปที่ ๔๖๑	ภาพหน้าจอค้นหา	๓๖๐
รูปที่ ๔๖๒	ภาพหน้าจอเนื้อหา “Welcome Page”	๓๖๑
รูปที่ ๔๖๓	ภาพหน้าจอแสดงปุ่ม Insert Image	๓๖๑
รูปที่ ๔๖๔	ภาพหน้าจอการเลือกภาพ	๓๖๑
รูปที่ ๔๖๕	ภาพหน้าจอการทำลิงค์	๓๖๒
รูปที่ ๔๖๖	ภาพหน้าจอการเลือกปลายทางของลิงค์	๓๖๒
รูปที่ ๔๖๗	ภาพหน้าจอการบันทึก	๓๖๒
รูปที่ ๔๖๘	ภาพหน้าจอการเข้าเมนูโมดูล	๓๖๓
รูปที่ ๔๖๙	ภาพหน้าจอโมดูลโลโก้	๓๖๓
รูปที่ ๔๗๐	ภาพหน้าจอการแทรกภาพ	๓๖๔
รูปที่ ๔๗๑	ภาพหน้าจอการบันทึก	๓๖๔
รูปที่ ๔๗๒	ภาพหน้าจอการเลือกเมนูโมดูล	๓๖๔
รูปที่ ๔๗๓	ภาพหน้าจอเลือกโมดูล “2017 Banner Main”	๓๖๕
รูปที่ ๔๗๔	ภาพหน้าจอคำสั่งการเลือกภาพ	๓๖๕
รูปที่ ๔๗๕	ภาพหน้าจอการเลือกภาพ	๓๖๖

รูปที่ ๔๗๖	ภาพหน้าจอบ้านทีก	๓๖๖
รูปที่ ๔๗๗	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนู “2017 Main Menu”	๓๖๖
รูปที่ ๔๗๘	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนู “สร้างใหม่”	๓๖๗
รูปที่ ๔๗๙	ภาพหน้าจอบรรณการรายละเอียดเมนู	๓๖๗
รูปที่ ๔๘๐	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนูที่ต้องการลบ	๓๖๘
รูปที่ ๔๘๑	ภาพหน้าจอบรรณการคำสั่งลบ	๓๖๘
รูปที่ ๔๘๒	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนูโมดูล	๓๖๘
รูปที่ ๔๘๓	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกโมดูล	๓๖๙
รูปที่ ๔๘๔	ภาพหน้าจอบรรณการเมนูที่ต้องการแสดงผล	๓๖๙
รูปที่ ๔๘๕	ภาพหน้าจอบรรณการตั้งค่าโมดูลเมนู	๓๗๐
รูปที่ ๔๘๖	ภาพหน้าจอบรรณการบ้านทีก	๓๗๐
รูปที่ ๔๘๗	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเนื้อหาเด่น	๓๗๐
รูปที่ ๔๘๘	ภาพหน้าจอบรรณการแสดงเนื้อหาข่าวเด่น	๓๗๑
รูปที่ ๔๘๙	ภาพหน้าจอบรรณการแสดงสัญลักษณ์เนื้อหาเด่น	๓๗๑
รูปที่ ๔๙๐	ภาพหน้าจอบรรณการตั้งค่าเนื้อหาเด่น	๓๗๒
รูปที่ ๔๙๑	ภาพหน้าจอบรรณการแบ่งเนื้อหา	๓๗๒
รูปที่ ๔๙๒	ภาพหน้าจอบรรณการกำหนดภาพตัวอย่าง	๓๗๓
รูปที่ ๔๙๓	ภาพหน้าจอบรรณการภาพตัวอย่าง	๓๗๓
รูปที่ ๔๙๔	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนูโมดูล	๓๗๓
รูปที่ ๔๙๕	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกโมดูลผู้บังคับบัญชา	๓๗๔
รูปที่ ๔๙๖	ภาพหน้าจอบรรณการแก้ไขข้อมูลผู้บังคับบัญชา	๓๗๔
รูปที่ ๔๙๗	ภาพหน้าจอบรรณการบ้านทีก	๓๗๔
รูปที่ ๔๙๘	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนูโมดูล	๓๗๕
รูปที่ ๔๙๙	ภาพหน้าจอบรรณการแสดงข้อมูลที่แสดงบน RSS Feed	๓๗๕
รูปที่ ๕๐๐	ภาพหน้าจอบรรณการโมดูล “2017 Tabs Public News”	๓๗๕
รูปที่ ๕๐๑	ภาพหน้าจอบรรณการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลใน Tab	๓๗๖
รูปที่ ๕๐๒	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกโมดูล “tab1 ข่าวประชาสัมพันธ์”	๓๗๖
รูปที่ ๕๐๓	ภาพหน้าจอบรรณการแก้ไขรายละเอียด	๓๗๗
รูปที่ ๕๐๔	ภาพหน้าจอบรรณการไอคอน RSS Feed	๓๗๗
รูปที่ ๕๐๕	ภาพหน้าจอบรรณการเลือก RSS Feed	๓๗๗
รูปที่ ๕๐๖	ภาพหน้าจอบรรณการคัดลอก RSS Feed	๓๗๘
รูปที่ ๕๐๗	ภาพหน้าจอบรรณการแก้ไขรายละเอียด RSS Feed	๓๗๘
รูปที่ ๕๐๘	ภาพหน้าจอบรรณการบ้านทีก	๓๗๘
รูปที่ ๕๐๙	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนูโมดูล	๓๗๙
รูปที่ ๕๑๐	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกโมดูล “2017 Quick Link”	๓๗๙
รูปที่ ๕๑๑	ภาพหน้าจอบรรณการตั้งค่าโมดูล “2017 Quick Link”	๓๘๐
รูปที่ ๕๑๒	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกภาพสำหรับโมดูล “2017 Quick Link”	๓๘๐
รูปที่ ๕๑๓	ภาพหน้าจอบรรณการบ้านทีก	๓๘๐
รูปที่ ๕๑๔	ภาพหน้าจอบรรณการเลือกเมนูโมดูล	๓๘๑
รูปที่ ๕๑๕	ภาพหน้าจอบรรณการโมดูล “2017 Footer Last”	๓๘๑

รูปที่ ๕๑๖	ภาพหน้าจอรายละเอียดโมดูล “2017 Footer Last”	๓๘๑
รูปที่ ๕๑๗	มาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ เวอร์ชัน 2.0	๓๘๓
รูปที่ ๕๑๘	หน้าจอการจัดโครงสร้างเว็บไซต์	๓๘๓
รูปที่ ๕๑๙	แสดงรูปแบบ Responsive Web Design	๓๘๕
รูปที่ ๕๒๐	แสดงการทดสอบข้อผิดพลาด HTML ของการพัฒนาเว็บไซต์	๓๘๖
รูปที่ ๕๒๑	แสดงการทดสอบความถูกต้องของ CSS	๓๘๖
รูปที่ ๕๒๒	แสดงการใช้งานแอปพลิเคชันตรวจสอบความพร้อมใช้งาน (RSS Feed)	๓๘๖
รูปที่ ๕๒๓	แสดง Code ตัวอย่างของโครงสร้าง RSS Feed	๓๘๗
รูปที่ ๕๒๔	แสดงหน้าจอเมนูการทดสอบ Broken Link	๓๘๗
รูปที่ ๕๒๕	แสดงหน้าจอกรอก URL ของเว็บไซต์ที่ต้องการทดสอบ Broken Link	๓๘๘
รูปที่ ๕๒๖	แสดงหน้าจอผลการทดสอบ Broken Link	๓๘๘
รูปที่ ๕๒๗	การตรวจสอบ Resource	๔๖๓
รูปที่ ๕๒๘	การติดตั้ง	๔๖๓
รูปที่ ๕๒๙	การยอมรับเงื่อนไข	๔๖๓
รูปที่ ๕๓๐	การระบุพาสสำหรับเก็บ Resource	๔๖๔
รูปที่ ๕๓๑	การเลือกเป็นแบบ IIS CGI	๔๖๔
รูปที่ ๕๓๒	การเลือกสิ่งที่ต้องการติดตั้ง	๔๖๔
รูปที่ ๕๓๓	การติดตั้ง	๔๖๕
รูปที่ ๕๓๔	ภาพแสดงโฟลเดอร์ C:\PHP\php.ini	๔๖๕
รูปที่ ๕๓๕	ภาพแสดงพื้นที่ปลายทาง	๔๖๕
รูปที่ ๕๓๖	การเข้าไปตั้งค่า IIS	๔๖๖
รูปที่ ๕๓๗	การตั้งค่า	๔๖๖
รูปที่ ๕๓๘	การตั้งค่า PHP	๔๖๗
รูปที่ ๕๓๙	การเพิ่มนามสกุลไฟล์อื่น	๔๖๗
รูปที่ ๕๔๐	การตั้งค่า	๔๖๘
รูปที่ ๕๔๑	การทดสอบสร้างไฟล์ .php	๔๖๘
รูปที่ ๕๔๒	การใส่คำสั่ง	๔๖๙
รูปที่ ๕๔๓	การทดสอบรัน	๔๖๙
รูปที่ ๕๔๔	การแสดงผลลัพธ์การทดสอบรัน	๔๖๙
รูปที่ ๕๔๕	การบรรทัด error_reporting	๔๗๐
รูปที่ ๕๔๖	การทดสอบรัน IIS	๔๗๐
รูปที่ ๕๔๗	การ Install PHP	๔๗๑
รูปที่ ๕๔๘	การติดตั้งผ่าน Web Platform Installer	๔๗๑
รูปที่ ๕๔๙	การติดตั้งผ่าน Web Platform Installer	๔๗๑
รูปที่ ๕๕๐	การเลือก Package	๔๗๒
รูปที่ ๕๕๑	การติดตั้งr	๔๗๒
รูปที่ ๕๕๒	การติดตั้งเรียบร้อย	๔๗๒
รูปที่ ๕๕๓	การทดสอบหลังการติดตั้ง	๔๗๓
รูปที่ ๕๕๔	การเลือก feature	๔๗๓
รูปที่ ๕๕๕	การเลือก feature	๔๗๔

รูปที่ ๕๕๖ ทดสอบการรัน	๔๗๔
รูปที่ ๕๕๗ แสดงรายละเอียด mysql	๔๗๕
รูปที่ ๕๕๘ การตรวจสอบ Resource	๔๗๕
รูปที่ ๕๕๙ การเลือกประเภทการติดตั้ง	๔๗๕
รูปที่ ๕๖๐ แสดงการติดตั้ง	๔๗๖
รูปที่ ๕๖๑ การติดตั้ง SQL Server	๔๗๖
รูปที่ ๕๖๒ การติดตั้ง	๔๗๗
รูปที่ ๕๖๓ การเลือก mysql51	๔๗๗
รูปที่ ๕๖๔ การแสดง root การติดตั้ง	๔๗๗
รูปที่ ๕๖๕ การตั้งค่า	๔๗๘
รูปที่ ๕๖๖ แสดงสถานะของ service	๔๗๘
รูปที่ ๕๖๗ แสดงที่อยู่ไฟล์ php_mysql.dll	๔๗๙
รูปที่ ๕๖๘ ตัวอย่างเช่น php_mysql.dll จะเข้ามาจัดการในส่วนของ MySQL Database	๔๘๐
รูปที่ ๕๖๙ ตัวอย่างของ phpinfo()	๔๘๑
รูปที่ ๕๗๐ ตัวอย่างการอ่านตัวแปรกรณีที่มีค่าเป็น On	๔๘๒
รูปที่ ๕๗๑ สายโคแอกเชียลแบบบาง	๔๘๕
รูปที่ ๕๗๒ สายโคแอกเชียลแบบหนา	๔๘๕
รูปที่ ๕๗๓ สายคู่บิดเกลียวชนิดไม่หุ้มฉนวน	๔๘๖
รูปที่ ๕๗๔ สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน	๔๘๖
รูปที่ ๕๓๘ สายไฟเบอร์ออปติก	๔๘๖
รูปที่ ๕๗๖ Single Mode optic fiber	๔๘๗
รูปที่ ๕๓๘ Multi-Mode optic fiber	๔๘๗
รูปที่ ๕๓๘ Line-Of-Sight propagation	๔๘๗
รูปที่ ๕๗๙ Ground Wave Propagation	๔๘๘
รูปที่ ๕๘๐ Sky Wave Propagation	๔๘๘
รูปที่ ๕๘๑ การผสมคลื่นระบบเอเอ็ม	๔๘๙
รูปที่ ๕๓๘ การผสมคลื่นระบบเอฟเอ็ม	๔๘๙
รูปที่ ๕๘๓ ไมโครเวฟชนิดตั้งบนพื้นดิน	๔๙๐
รูปที่ ๕๘๔ ไมโครเวฟผ่านดาวเทียม	๔๙๐
รูปที่ ๕๓๘ โครงสร้างของเครือข่าย	๔๙๕
รูปที่ ๕๓๘ โครงสร้างแบบสตาร์ (Star Network)	๔๙๖
รูปที่ ๕๓๘ โครงสร้างแบบบัส (Bus Network)	๔๙๗
รูปที่ ๕๓๘ โครงสร้างแบบริง (Ring Network)	๔๙๗
รูปที่ ๕๓๘ โครงสร้างแบบเมช (Mesh Topology)	๔๙๘
รูปที่ ๕๓๘ ประเภทของสัญญาณ	๔๙๙
รูปที่ ๕๓๘ การสื่อสารแบบขนาน	๔๙๙
รูปที่ ๕๓๘ การสื่อสารแบบอนุกรม	๕๐๐
รูปที่ ๕๓๘ โครงสร้างของสถาปัตยกรรม OSI	๕๐๐
รูปที่ ๕๙๔ Cable Tester	๕๐๓
รูปที่ ๕๙๕ Console Cable	๕๐๓

รูปที่ ๕๙๖	Network Management Systems	๕๐๔
รูปที่ ๕๙๗	หน้าต่าง Command Prompt	๕๐๔
รูปที่ ๕๙๘	แสดงการทดสอบที่สามารถติดต่อสื่อสารได้	๕๐๕
รูปที่ ๕๙๙	แสดงการทดสอบที่สามารถติดต่อสื่อสารไม่ได้	๕๐๕
รูปที่ ๖๐๐	แสดงการใช้คำสั่ง Tracert	๕๐๕
รูปที่ ๖๐๑	แสดงการใช้คำสั่ง ipconfig	๕๐๖
รูปที่ ๖๐๒	แสดงการใช้คำสั่ง Netstat	๕๐๗
รูปที่ ๖๐๓	แสดงการใช้คำสั่ง nslookup	๕๐๗

บทที่ ๑

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

๑. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

๑.๑ ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์

จากการที่คอมพิวเตอร์มีลักษณะเด่นหลายประการทำให้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในสังคมเป็นอย่างมากที่พบเห็นได้บ่อยที่สุดก็คือ การใช้ในการพิมพ์เอกสารต่าง ๆ เช่น พิมพ์จดหมาย รายงาน เอกสารต่าง ๆ ซึ่งเรียกรวมงานประมวลผล (word processing) นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในด้านต่าง ๆ อีกหลายด้าน ดังต่อไปนี้

๑.๑.๑ ด้านการศึกษา

- ๑.๑.๑.๑ ช่วยนำเสนอข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ
- ๑.๑.๑.๒ ช่วยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในแหล่งข้อมูลเดียวกัน
- ๑.๑.๑.๓ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
- ๑.๑.๑.๔ ช่วยแลกเปลี่ยนและนำเสนอแนวความคิดของผู้เรียนและผู้อื่น

๑.๑.๒ ด้านการสื่อสาร

- ๑.๑.๒.๑ ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร
- ๑.๑.๒.๒ เป็นสื่อกลางในรับและส่งข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
- ๑.๑.๒.๓ ช่วยกระจายข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหนึ่งไปยังผู้ใช้ทุกคน

๑.๑.๓ ด้านการบริหารประเทศ

- ๑.๑.๓.๑ เป็นช่องทางการรับรู้ข้อมูลจากประชาชน
- ๑.๑.๓.๒ เป็นช่องทางการนำเสนอข้อมูลไปสู่ประชาชน
- ๑.๑.๓.๔ ส่งเสริมการแสดงออกซึ่งประชาธิปไตย
- ๑.๑.๓.๕ เพิ่มทัศนคติที่เกี่ยวกับการบริหารประเทศด้านบวกให้แก่ประชาชน

๑.๑.๔ ด้านสังคมศาสตร์

- ๑.๑.๔.๑ ช่วยเก็บข้อมูลสถิติด้านสังคมศาสตร์
- ๑.๑.๔.๑ ช่วยคำนวณแนวโน้มปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต
- ๑.๑.๔.๑ ช่วยนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ แผนภูมิ หรือภาพ ๓ มิติทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายยิ่งขึ้น

๑.๑.๕ ด้านวิศวกรรม

- ๑.๑.๕.๑ ช่วยออกแบบและคำนวณโครงสร้างบ้านและอาคาร
- ๑.๑.๕.๒ สร้างโมเดลจำลองก่อนการสร้างโมเดลจริง
- ๑.๑.๕.๓ ควบคุมการทำงานด้านก่อสร้างที่มีความละเอียดอ่อน
- ๑.๑.๕.๔ ช่วยประมวลผลและประเมินสถานการณ์ที่อาจเกิดปัญหาขึ้นในอนาคต

๑.๑.๖ ด้านวิทยาศาสตร์

- ๑.๑.๖.๑ ช่วยเก็บและประมวลผลข้อมูลในงานวิจัยและการทดลองต่าง ๆ
- ๑.๑.๖.๒ เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์นั้น
- ๑.๑.๖.๓ ช่วยทำงานวิจัยหรืองานทดลองที่มีความละเอียดและมีขนาดเล็ก ๆ ได้
- ๑.๑.๖.๔ สร้างแบบจำลองงานทดลองเพื่อลดความผิดพลาดจากการทดลองกับของจริง

- ๑.๑.๗ ด้านการแพทย์
 - ๑.๑.๗.๑ ลดความผิดพลาดและเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษาโรค
 - ๑.๑.๗.๒ เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการดูแลรักษาสุขภาพ
 - ๑.๑.๗.๓ ช่วยลดเวลาในการรักษาโรค
- ๑.๑.๘ ด้านอุตสาหกรรม
 - ๑.๑.๘.๑ ช่วยควบคุมการผลิตชิ้นงานให้ได้ปริมาณและคุณภาพตามต้องการ
 - ๑.๑.๘.๒ ช่วยทำงานในพื้นที่เสี่ยงภัยหรืองานที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้
 - ๑.๑.๘.๓ ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน
 - ๑.๑.๘.๔ ช่วยคำนวณปริมาณวัตถุดิบ สินค้า และกำไร
- ๑.๑.๙ ด้านธุรกิจ
 - ๑.๑.๙.๑ เป็นช่องทางในการนำเสนอสินค้า
 - ๑.๑.๙.๒ ช่วยตรวจสอบและสั่งซื้อสินค้าต่าง ๆ
 - ๑.๑.๙.๓ ขยายโอกาสทางธุรกิจให้แก่ผู้ที่มีเงินทุนต่ำ
 - ๑.๑.๙.๔ ช่วยคำนวณตัวเลขทางธุรกิจได้อย่างแม่นยำ
 - ๑.๑.๙.๕ เพิ่มความสะดวกในการซื้อและขายสินค้าจากทั่วโลก
- ๑.๑.๑๐ ด้านธนาคาร
 - ๑.๑.๑๐.๑ ลดขั้นตอนในการดำเนินงาน
 - ๑.๑.๑๐.๒ ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการธนาคารทำให้สามารถจัดการด้านการเงินได้ทุกที่ตลอดเวลา
 - ๑.๑.๑๐.๓ ช่วยเก็บข้อมูลลูกค้าไว้ในส่วนกลางทำให้สามารถตรวจสอบข้อมูลของลูกค้าได้จากทุกธนาคาร
- ๑.๑.๑๑ ด้านสำนักงาน
 - ๑.๑.๑๑.๑ ใช้สร้างงานนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ
 - ๑.๑.๑๑.๒ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการพิมพ์เอกสาร
 - ๑.๑.๑๑.๓ ช่วยเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริหาร
- ๑.๑.๑๒ ด้านความบันเทิง
 - ๑.๑.๑๒.๑ ช่วยให้เกิดความสนุกสนานและทำให้รู้สึกผ่อนคลาย
 - ๑.๑.๑๒.๒ เพิ่มทักษะการใช้คอมพิวเตอร์
 - ๑.๑.๑๒.๓ ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - ๑.๑.๑๒.๔ ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสมอง
- ๑.๒ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ๔ ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร ข้อมูลสารสนเทศ

 - ๑.๒.๑ ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หมายถึง ส่วนที่ประกอบเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ที่เราสามารถมองเห็นและสัมผัสได้ เช่น ตัวเครื่อง จอภาพ คีย์บอร์ด และเมาส์ เป็นต้น

คอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Device) ที่มนุษย์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการกับข้อมูลที่อาจเป็นได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร หรือสัญลักษณ์อื่นที่ใช้แทนความหมายในสิ่งต่าง ๆ ทั้งยังสามารถทำงานได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งที่เลือกมาใช้งาน ทำให้สามารถนำ

คอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง โดยลักษณะทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รอบข้าง มีดังนี้

๑.๒.๒.๑ ตัวเครื่อง (Case) ทำหน้าที่ในส่วนของการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากอุปกรณ์นำเข้าต่างๆ ซึ่งภายในตัวเครื่องจะมีอุปกรณ์หลัก ได้แก่ แผงวงจรหลัก หม้อแปลงไฟฟ้า ซีพียู ฮาร์ดดิสก์ หน่วยความจำ การ์ดจอ การ์ดเสียง เป็นต้น

๑.๒.๒.๒ จอภาพ (Monitor) ทำหน้าที่แสดงผลข้อความ รูปภาพ

๑.๒.๒.๓ ดิสก์ไดรฟ์ (Disk drive) เป็นอุปกรณ์อ่าน-เขียนข้อมูลบนดิสก์เก็ต

๑.๒.๒.๔ คีย์บอร์ด (Keyboard) ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

๑.๒.๒.๕ เมาส์ (Mouse) เป็นส่วนที่ใช้สั่งงานด้วยการชี้และเลือกสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงอยู่บนจอภาพ

๑.๒.๒.๖ ลำโพง (Speaker) เป็นส่วนที่ใช้แสดงผลที่เป็นเสียง ลักษณะทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์รอบข้าง (peripheral) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ฮาร์ดดิสก์ เครื่องพิมพ์ ซีพียู เมนบอร์ด แรม การ์ดจอ ไดรฟ์ ดีวีดี เคส จอภาพ คีย์บอร์ด และเมาส์ เป็นต้น



รูปที่ ๑ คอมพิวเตอร์

ฮาร์ดแวร์สามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ตามลักษณะการทำงานได้ ๔ หน่วยประกอบด้วย

๑) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) หรือมักจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไมโครโพรเซสเซอร์ มีหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล ในลักษณะของการคำนวณและเปรียบเทียบ ทำหน้าที่ในการคำนวณและประมวลผล แบ่งออกเป็น 2 หน่วยย่อย คือ

- หน่วยควบคุม ทำหน้าที่ในการดูแล ควบคุมลำดับขั้นตอนของการประมวลผล และการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในหน่วยประมวลผลกลาง และช่วยประสานงานระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลอุปกรณ์ในการแสดงผล และหน่วยความจำสำรอง

- หน่วยคำนวณและตรรกะ ทำหน้าที่ในการคำนวณและเปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งมาจากหน่วยควบคุม และหน่วยความจำ

โดยจะทำงานตามจังหวะเวลาที่แน่นอน เรียกว่าสัญญาณ Clock เมื่อมีการเคาะจังหวะหนึ่งครั้ง ก็จะทำให้เกิดกิจกรรม ๑ ครั้ง เราเรียกหน่วย ที่ใช้ในการวัดความเร็วของซีพียูว่า “เฮิรตซ์” (Hertz) หมายถึงการทำงานได้กี่ครั้งในจำนวน ๑ วินาที เช่น ซีพียู Core i7 มีความเร็ว 3.9 GHz หมายถึงทำงานเร็ว ๓,๙๐๐ ล้านครั้งในหนึ่งวินาที เป็นต้น กรณีที่สัญญาณ Clock เร็วกี่จะทำให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้น มีความเร็วสูงตามไปด้วย ซีพียูที่ทำงานเร็วมาก ราคา ก็จะแพงขึ้นมากตามไปด้วย การเลือกซื้อจะต้องเลือกซื้อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการ

นำไปใช้หน่วยรับข้อมูลจะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่คอมพิวเตอร์ จากนั้นหน่วยประมวลผลกลางจะนำไปประมวลผลและแสดงผลที่ได้ ออกมาให้ผู้ใช้รับทราบทางหน่วยแสดงผล

๒) หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ แป้นพิมพ์ สำหรับพิมพ์ตัวอักษรและอักขระต่าง ๆ เมาส์สำหรับคลิกสั่งงานโปรแกรม สแกนเนอร์สำหรับสแกนรูปภาพ จอยสติ๊ก สำหรับเล่นเกมส์ ไมโครโฟนสำหรับพูดอัดเสียง และกล้องดิจิทัลสำหรับถ่ายภาพ และนำไปเก็บไว้ในดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป เป็นต้น หน่วยความจำหลัก จะทำหน้าที่เสมือนเก็บข้อมูลชั่วคราว ข้อเสียของหน่วยความจำหลักคือ หากปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในหน่วยความจำหลักจะหายไป

๓) หน่วยแสดงผล (Output) มีหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูล ที่ผ่านการประมวลผลในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือ เสียง เป็นต้น อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลได้แก่ จอภาพ (Monitor) สำหรับแสดงตัวอักษรและรูปภาพ เครื่องพิมพ์ (Printer) สำหรับพิมพ์ข้อมูลที่อยู่ในเครื่อง ออกทางกระดาษพิมพ์ ลำโพง (Speaker) แสดงเสียงเพลงและคำพูด เป็นต้น

๔) หน่วยความจำ (Memory Unit) มีหน้าที่ในการจำข้อมูล ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีอยู่ ๒ ชนิดคือ หน่วยความจำหลัก (Primary Storage) และ หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) ดังนี้

i) หน่วยความจำหลัก (Primary Storage) ซึ่งเป็นอุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่มีหน้าที่ในการทำงานเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์เริ่มทำงาน โดยมักจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่นำไปประมวลผลบนแผงวงจรหรือเมนบอร์ด (Mainboard) ซึ่งจำแนกเป็น

i.i) หน่วยความจำถาวรชนิด ROM (Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลไว้อยู่หน่วยความจำแม้ว่าจะไม่มีกระแสไฟเลี้ยง ข้อมูลเหล่านั้นก็จะยังคงอยู่

i.ii) หน่วยความจำชั่วคราวชนิด RAM (Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้ จะเก็บข้อมูลไว้บนหน่วยความจำได้เฉพาะเมื่อมีกระแสไฟเลี้ยงอุปกรณ์ หรือเมื่อมีการเปิดเครื่องแล้ว

ii) หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) เป็นหน่วยความจำที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลทั่วไปเพื่อนำไปใช้ประมวลผล ไม่ได้มีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยตรง เช่น ไฟล์เอกสาร รูปภาพ คลิปเสียง ที่ต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บมาก ถือเป็นหน่วยความจำชนิดถาวร ที่มีรูปแบบการเขียน/อ่านที่หลากหลาย เช่น แบบเขียนอย่างเดียวหรือ ROM (ได้แก่ CD-ROM) แบบเขียนซ้ำได้อย่าง ฮาร์ดดิสก์หรือสามารถพกพาได้อย่าง แฟลชไดรฟ์ (Flash Drive) เป็นต้น



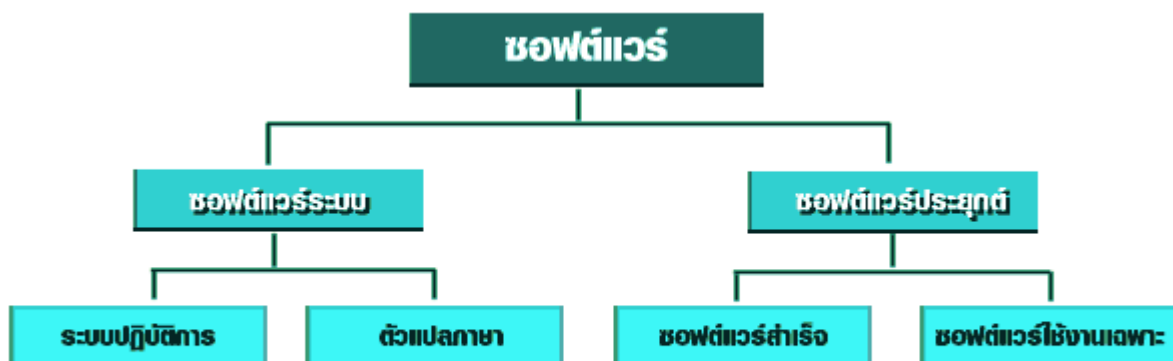
รูปที่ ๒ Hardware (ฮาร์ดแวร์)

๑.๒.๒ ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึง ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่ง การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร รูปภาพ หรือแม้แต่เป็นเสียงพูดก็ได้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์จึงเป็นซอฟต์แวร์ เพราะเป็นลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงานแตกต่างกันได้มากมายด้วยซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์จึงรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้

การที่เราเห็นคอมพิวเตอร์ทำงานให้กับเราได้มากมาย เพราะว่ามีผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาให้เราสั่งงานคอมพิวเตอร์ ร้านค้าอาจใช้คอมพิวเตอร์ทำบัญชีที่ยุ่งยากซับซ้อน บริษัทขายตัวใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการจองตั๋ว คอมพิวเตอร์ช่วยในเรื่องกิจการงานธนาคารที่มีข้อมูลต่าง ๆ มากมาย คอมพิวเตอร์ช่วยงานพิมพ์เอกสารให้สวยงาม เป็นต้น การที่คอมพิวเตอร์ดำเนินการให้ประโยชน์ได้มากมาย มหาศาลจะอยู่ที่ซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ หากขาดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถทำงานได้ ซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญมาก ทั้งยังเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศเป็นไปได้ตามที่ต้องการ โดยสามารถแบ่งแยกชนิดของซอฟต์แวร์ตามสภาพการทำงาน ได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ ซอฟต์แวร์ระบบ (system software) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application software)



การแบ่งชนิดของซอฟต์แวร์

รูปที่ ๓ Software (ซอฟต์แวร์)

ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) หรือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) โดยส่วนมากแล้วจะติดตั้งมากับเครื่องคอมพิวเตอร์เนื่องจากซอฟต์แวร์ระบบเป็นส่วนควบคุมทำงานต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถเริ่มต้นการทำงานอื่น ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้ต่อไป ซึ่งโดยปกติแล้วบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายคอมพิวเตอร์มักจะติดตั้งมาให้โดยคิดราคารวมกับเครื่องแล้วกลุ่มซอฟต์แวร์ประเภทนี้มีทั้งที่ต้องเสียเงิน อย่างเช่น Windows และมีทั้งประเภทที่ให้ใช้ฟรี เช่น Linux เป็นต้น

ระบบปฏิบัติการหรือ OS จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์โดยรวมทั้งหมดหากมีการติดตั้งหรือเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ใด ๆ เข้าไป OS จะตรวจสอบและช่วยให้การทำงานที่เกี่ยวข้องนั้นให้ราบรื่นมากที่สุด รวมถึงการตรวจสอบและรายงานความผิดพลาดเกี่ยวกับระบบการกำหนดสิทธิ์ให้ใช้งาน และหน้าที่ต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการไฟล์ เป็นต้น



รูปที่ ๔ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ Application Software (แอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์) จะเป็นซอฟต์แวร์ที่เน้นในการช่วยการทำงานต่าง ๆ ให้กับผู้ใช้ ซึ่งแตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละคน เช่น Microsoft Word, Google Chrome, NetBeans เป็นกลุ่มของซอฟต์แวร์ที่สามารถติดตั้งได้ในภายหลังจากการติดตั้งระบบปฏิบัติการแล้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและการประยุกต์ใช้งานเป็นหลัก โดยปกติจะมุ่งใช้กับงานเฉพาะด้าน เช่น งานด้านบัญชี งานด้านเอกสาร งานควบคุมสินค้าคงคลัง ซึ่งอาจมีบริษัทผู้ผลิตขึ้นมาเพื่อจำหน่ายโดยตรง หรือให้ใช้ฟรี นอกจากนี้ยังสามารถจ้างเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะหรือเขียนขึ้นเองก็ได้ เป็นต้น แต่เดิมแอปพลิเคชันเหล่านี้มักแจกจ่ายรูปแบบไฟล์ที่ ผู้ใช้โหลดมาติดตั้งเองจากเว็บของผู้พัฒนาต่อมาเนื่องจากมีปัญหาแอปพลิเคชันจำนวนมากไม่ได้มาตรฐาน (เช่น ไม่ปรับ ให้รองรับระบบปฏิบัติการรุ่นใหม่) หรือเป็นแอปพลิเคชันที่มีโปรแกรมมุ่งร้าย (malware) แฝงอยู่ เจ้าของระบบปฏิบัติการ เช่น Apple หรือไมโครซอฟท์ จึงนำหลักการเดียวกับแอปสโตร์หรือเพลย์สโตร์บนสมาร์ตโฟนมาใช้ โดยรวบรวมแอปพลิเคชันที่ตรวจสอบแล้วว่า ได้มาตรฐานจำนวนหนึ่ง มาให้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดได้จากออนไลน์สโตร์ของแต่ละระบบ เช่น MacOS App Store ของเครื่องแมค และ Microsoft Store ของ Windows เป็นต้น



รูปที่ ๕ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)

โมบายล์แอปพลิเคชัน (Mobile Application) เป็นโปรแกรมถูกพัฒนาเพื่อติดตั้งและใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ซึ่งมีข้อดี คือ มีความคล่องตัวและปรับเปลี่ยนในส่วนประสานผู้ใช้ (User Interface) ได้โดยไม่กระทบต่อข้อมูล และข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ประมวลผลในแอปพลิเคชันนั้น ถูกจัดเก็บไว้พื้นที่ภายในแอปพลิเคชัน ทำให้เกิดความความปลอดภัย อีกทั้งยังลดการสื่อสารข้อมูลในการดาวน์โหลดส่วน User Interface ใหม่ทุกครั้งที่มีการเข้าถึงหน้าจอการทำงาน

๑.๒.๓ บุคลากร (Peopleware)

บุคลากรจะเป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นตัวกำหนดถึงประสิทธิภาพถึงความสำเร็จและความคุ้มค่าในการใช้งานคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแบ่งบุคลากรตามหน้าที่เกี่ยวข้องตามลักษณะงานได้ ๖ ด้าน ดังนี้

๑.๒.๓.๑ นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Systems Analyst and Designer : SA)

ทำหน้าที่ศึกษาและรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบ และทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้ระบบและนักเขียนโปรแกรม (Programmer) หรือปรับปรุงคุณภาพงานเดิม นักวิเคราะห์ระบบต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ พื้นฐานการเขียนโปรแกรม และควรจะเป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

๑.๒.๓.๒ โปรแกรมเมอร์ (Programmer) คือบุคคลที่ทำหน้าที่เขียนซอฟต์แวร์ต่าง ๆ (Software) หรือเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้โดยเขียนตามแผนผังที่นักวิเคราะห์ระบบได้เขียนไว้

๑.๒.๓.๓ ผู้ใช้ (User) เป็นผู้ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นผู้ปฏิบัติหรือกำหนดความต้องการในการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ว่าทำงานอะไรได้บ้าง ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป จะต้องเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องและวิธีการใช้งานโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมที่มีอยู่สามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ

๑.๒.๓.๔ ผู้ปฏิบัติการ (Operator) สำหรับระบบขนาดใหญ่ เช่น เมนเฟรม จะต้องมีเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ที่คอยปิดและเปิดเครื่อง และเฝ้าดูจอภาพเมื่อมีปัญหาซึ่งอาจเกิดขัดข้องจะต้องแจ้ง System Programmer ซึ่งเป็นผู้ดูแลตรวจสอบแก้ไขโปรแกรมระบบควบคุมเครื่อง (System Software) อีกที

๑.๒.๓.๕ ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) กลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่ดูแลข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะควบคุมให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังทำหน้าที่กำหนดสิทธิการใช้งานข้อมูล กำหนดในเรื่องความปลอดภัยของการใช้งาน พร้อมทั้งดูแลดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server) ให้ทำงานอย่างปกติด้วย

๑.๒.๓.๖ ผู้จัดการระบบ (System Manager) คือ ผู้วางนโยบายการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นไปตามเป้าหมายของหน่วยงานเป็นผู้ที่มีความหมายต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานเป็นอย่างมาก

๑.๒.๔ ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information)

ข้อมูล (Data) ข้อเท็จจริงหรือสาระต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานที่ปฏิบัติ อาจเป็นตัวเลขหรือข้อความที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานที่ถูกเก็บรวบรวมโดยที่ข้อมูลเหล่านี้ยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจได้ทันทีแต่จะนำไปใช้ได้ก็ต่อเมื่อผ่านกระบวนการประมวลผลแล้ว

สารสนเทศ (Information) ข้อมูลที่ได้ผ่านกระบวนการประมวลผลแล้ว อาจใช้ได้ง่าย ๆ เช่น หาค่าเฉลี่ย หรือใช้เทคนิคขั้นสูง เช่น การวิจัยดำเนินงาน เป็นต้น เพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพข้อมูลทั่วไปให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์หรือมีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจหรือตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ สารสนเทศประกอบด้วยข้อมูล เอกสาร เสียง หรือรูปภาพต่าง ๆ แต่จัดเนื้อเรื่องให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายไม่ใช่จำกัดเฉพาะเพียงตัวเลขเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

ลักษณะของสารสนเทศที่ดี ประกอบด้วย ๔ มิติ คือ

มิติด้านเวลา (Time)

มิติด้านเนื้อหา (Content)

มิติด้านรูปแบบ (Format)

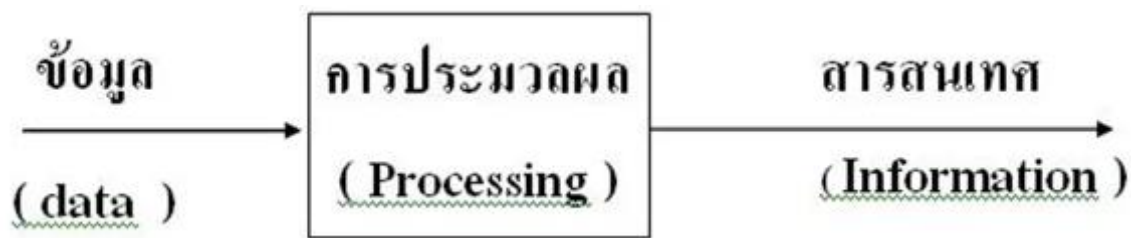
มิติด้านกระบวนการ (Process)

๑.๑.๔.๑ มิติด้านเวลา (Time) คือ ข้อมูลดังกล่าวจะต้องถูกนำมาใช้งานได้ทันเวลา สามารถค้นหา เรียกใช้ได้รวดเร็วทันเวลาที่ต้องการ ข้อมูลมีความเป็นปัจจุบัน มีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ ควรจะมีระยะเวลาประกอบ เพื่อให้ทราบได้ว่า ข้อมูลดังกล่าวนั้นเกิดขึ้นในอดีต ปัจจุบัน หรือ กล่าวถึงการคาดการณ์ในอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการตัดสินใจ

๑.๑.๔.๒ มิติด้านเนื้อหา (Content) คือ ข้อมูลมีความถูกต้องเที่ยงตรง ไม่มีข้อผิดพลาด มีความสัมพันธ์ สอดคล้องกับเรื่องที่ต้องการจะสื่อ ข้อมูลมีความสมบูรณ์ ครอบคลุมรายละเอียดที่สำคัญทุก เรื่องที่ต้องการทราบ และมีความน่าเชื่อถือ โดยสามารถตรวจสอบการเก็บรวบรวมข้อมูลและแหล่งที่มาของ ข้อมูลได้

๑.๑.๔.๓ มิติด้านรูปแบบ (Format) คือ ความชัดเจนของข้อมูล ที่ควรจะอยู่ในรูปแบบที่ พร้อม เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน มีความเป็นสากล

๑.๑.๔.๔ มิติด้านกระบวนการ (Process) คือ ข้อมูลดังกล่าวมีความสอดคล้องต่อ กระบวนการ มีความเกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับกระบวนการ



รูปที่ ๖ รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ

๑.๓ การทำงานเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์

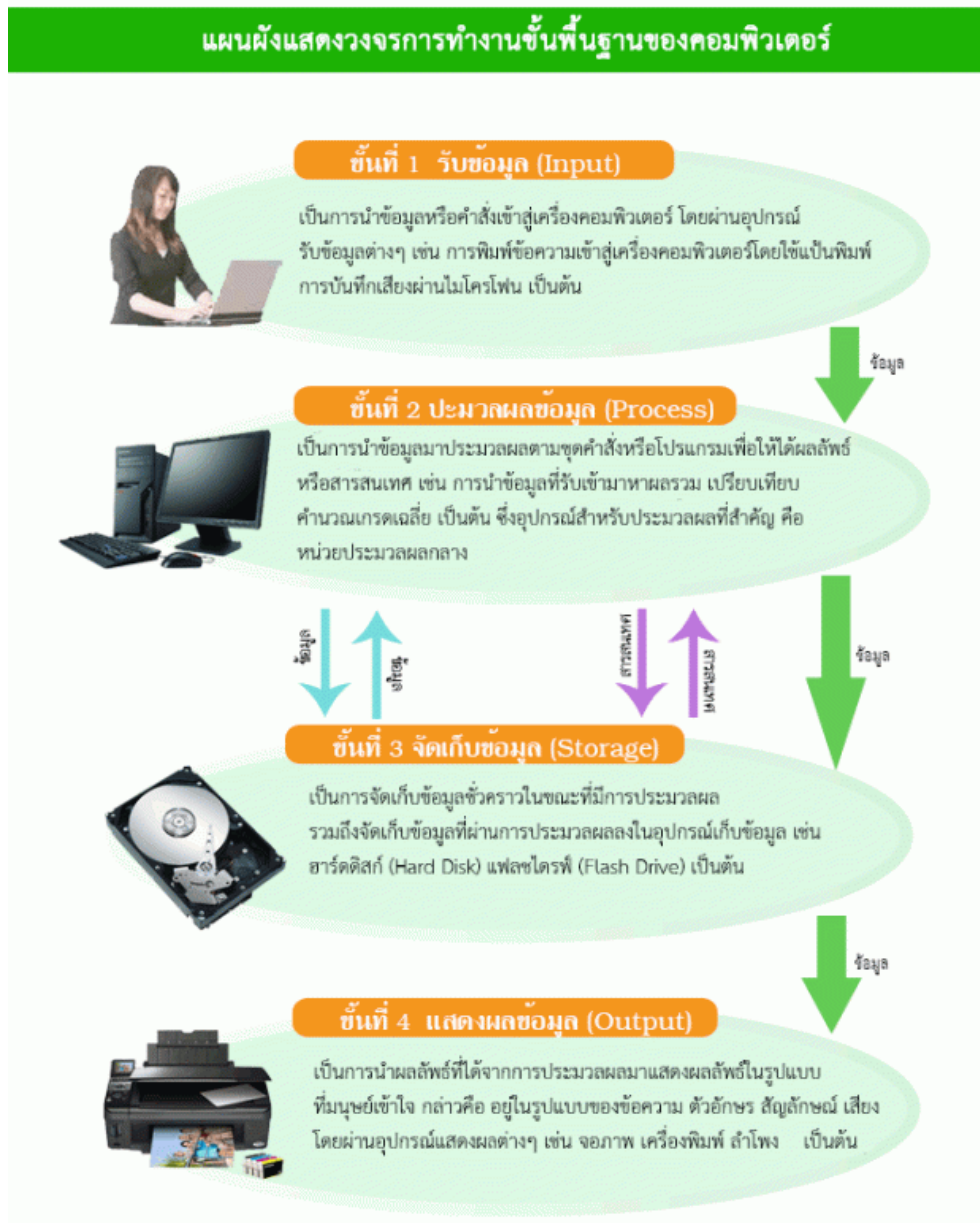
คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ สร้างขึ้นเพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบ ที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรมที่ตั้งไว้สำหรับการทำงานของ คอมพิวเตอร์จะมีขั้นตอนการทำงานพื้นฐาน ๔ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ ๑ รับข้อมูล (input) เป็นการนำข้อมูลหรือคำสั่งเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผ่านอุปกรณ์ รับข้อมูลต่าง ๆ เช่น การพิมพ์ข้อความเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้แป้นพิมพ์ การบันทึกเสียงโดยผ่าน ไมโครโฟน เป็นต้น

ขั้นที่ ๒ ประมวลผลข้อมูล (process) เป็นการนำข้อมูลมาประมวลผลตามชุดคำสั่งหรือโปรแกรม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือสารสนเทศ เช่น การนำข้อมูลที่ได้รับเข้ามาหาผลรวม เปรียบเทียบคำนวณเกรดเฉลี่ย เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์สำหรับประมวลผลที่สำคัญ คือ หน่วยประมวลผลกลาง

ขั้นที่ ๓ จัดเก็บข้อมูล (storage) เป็นการจัดเก็บข้อมูลชั่วคราวในขณะที่มีการประมวลผลแรม รวมถึงจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลลงในอุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น ฮาร์ดดิสก์ (hard disk) แฟลชไดรฟ์ (flash drive) เป็นต้น

ขั้นที่ ๔ แสดงผลข้อมูล (output) เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาแสดงผลลัพธ์ใน รูปแบบที่มนุษย์เข้าใจ กล่าวคือ อยู่ในรูปแบบของข้อความ ตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ เสียง โดยผ่านอุปกรณ์แสดงผลต่าง ๆ เช่น จอภาพ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น



รูปที่ ๗ วงจรการทำงานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ (IPOS Cycle)

๒. การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์

๒.๑ ประเภทของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์สามารถจำแนกได้หลายประเภททั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของขนาดเครื่องความเร็วในการประมวลผลและราคาเป็นข้อพิจารณาหลัก ซึ่งโดยทั่วไปนิยมจำแนกประเภทคอมพิวเตอร์เป็น ๕ ประเภท ดังนี้

๒.๑.๑ ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer)

เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุดจึงมีราคาแพงมาก ความสามารถในการประมวลผลที่ทำได้ถึงพันล้านคำสั่งต่อวินาที ตัวอย่างการใช้งานคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เช่น การพยากรณ์อากาศการทดสอบทางอวกาศ และงานอื่น ๆ ที่มีการคำนวณที่ซับซ้อน ปัจจุบันมีการนำซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ไปใช้กับงานออกแบบชิ้นส่วนรถยนต์ งานวิเคราะห์หีสถิติค่าคงคลัง หรือแม้แต่การออกแบบงานด้านศิลปะ หน่วยงานที่

มีการใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ องค์การนาซ่า (NASA) และหน่วยงานธุรกิจขนาดใหญ่ เช่น บริษัท General Motors และ AT&T เป็นต้น



รูปที่ ๘ ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer)

๒.๑.๒ เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer)

เมนเฟรมคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ รองจากซูเปอร์คอมพิวเตอร์สามารถรองรับการทำงานจากผู้ใช้ได้หลายร้อยคนในเวลาเดียวกัน ประมวลผลด้วยความเร็วสูง มีหน่วยความจำหลักขนาดใหญ่ ตลอดจนการจัดเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก คอมพิวเตอร์เมนเฟรมนิยมใช้กับองค์กรขนาดใหญ่ที่มีการเข้าถึงข้อมูลผู้ใช้จำนวนมากในเวลาเดียวกัน (Multiple Users) เช่น งานธนาคารการจองตั๋ว เครื่องบิน การลงทะเบียนและการตรวจสอบผลการเรียนของนักศึกษา เป็นต้น



รูปที่ ๙ เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer)

๒.๑.๓ มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer)

คอมพิวเตอร์ขนาดกลาง เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานด้านความเร็วและความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลน้อยกว่าเมนเฟรม แต่สูงกว่าคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) และสามารถรองรับการทำงานจากผู้ใช้ได้หลายคนในการทำงานที่แตกต่างกัน จากจุดเริ่มต้นในการพัฒนาที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ทำงานเฉพาะอย่าง เช่น บริษัทที่ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ ตลาดหลักทรัพย์สถานศึกษา รวมทั้งการให้บริการข้อมูลแก่ลูกค้า เช่น การจองห้องพักของโรงแรม เป็นต้น



รูปที่ ๑๐ มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) หรือคอมพิวเตอร์ขนาดกลาง

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพเป็นเครื่องแบบทาวเวอร์ ที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์เวิร์คสเตชัน (Work Station) ซึ่งเหมาะกับการทำงานแบบระบบเดี่ยว หรือแบบเบลด (Blade Server) ซึ่งติดตั้งอยู่บนตู้แม่ข่าย (Server Rack) ได้หลายเครื่องในตู้เดียวกัน หากมีการติดตั้งหลายตู้ในพื้นที่ทำงานเดียวกัน ก็จะเรียกว่า เซิร์ฟเวอร์ฟาร์ม (Server Farm)



รูปที่ ๑๑ เซิร์ฟเวอร์ฟาร์ม (Server Farm)

๒.๑.๔ ไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer)

๒.๑.๔.๑ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) จัดเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer หรือ PC) ที่มีขนาดเล็กเหมาะกับโต๊ะทำงานในสำนักงาน สถานศึกษา และที่บ้าน รูปทรงของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีทั้งแบบวางนอนและแบบแนวตั้งที่เรียกว่าทาวเวอร์ (Tower) เพื่อประหยัดเนื้อที่เป็นการวางทั้งบนโต๊ะและที่พื้น คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะบางครั้งก็ถูกออกแบบมาให้มีองค์ประกอบแบบ IPOS Cycle อยู่ภายในเครื่องเดียวกัน เรียกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ All-in-One PC



รูปที่ ๑๒ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer)



รูปที่ ๑๓ คอมพิวเตอร์แบบ All-in-One

๒.๑.๔.๒ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Notebook Computer) หรือบางครั้งเรียกว่า แล็ปท็อปคอมพิวเตอร์ (Laptop Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กกว่าเครื่องพีซีแบบตั้งโต๊ะน้ำหนักเบา จึงสามารถนำติดตัวไปยังสถานที่ต่างๆได้เครื่องโน้ตบุ๊กมีสมรรถนะในการทำงานเทียบเท่าเครื่องพีซีแบบตั้งโต๊ะ และมีแผงแป้นพิมพ์และจอภาพติดกับตัวเครื่องรวมทั้งมีแบตเตอรี่ภายในเครื่องจึงสามารถทำงานได้ในช่วงเวลาหนึ่งโดยไม่ต้องใช้ไฟบ้านเหมาะกับงานส่วนบุคคลและงานสำนักงานที่จำเป็นต้องออกนอกสถานที่

นอกจากโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ที่เห็นและใช้งานกันทั่วไปแล้วยังมีคอมพิวเตอร์พกพาที่เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น นั่นคือ Table PC ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดกำลังเหมาะ น้ำหนักเบา หมุนได้ 180 องศา มีทั้งแบบมีแป้นพิมพ์ในตัว และแบบไม่มีแป้นพิมพ์ในตัวแต่มีแป้นพิมพ์แยกต่างหาก การรับข้อมูล (Input) สามารถใช้ทั้งแบบสัมผัสและใช้ปากกาชนิดพิเศษ (Stylus) เขียนแบบจอภาพได้หรือแม้กระทั่งเสียงพูดระบบเชื่อมต่อเครือข่ายทั้งแบบแลน (LAN) และแบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN)



รูปที่ ๑๔ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Notebook Computer)

๒.๑.๕ คอมพิวเตอร์แบบฝัง (Embedded Computer)

หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro Controller) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมากที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ชนิดพิเศษเพื่อฝัง (Embed) ไว้ในอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ เช่น บัตรสมาร์ตการ์ด (Smart Card) โทรศัพท์มือถือ ตู้เย็น เต้าไมโครเวฟ และรถยนต์ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มคุณลักษณะและความสามารถพิเศษบางประการ เช่น การเก็บข้อมูลส่วนบุคคล การให้บริการด้านบันเทิง การค้นหาข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การควบคุมเรื่องเวลาและอุณหภูมิ และการให้ข้อมูลเพื่อช่วยในการเดินทาง เป็นต้น



รูปที่ ๑๕ คอมพิวเตอร์แบบฝัง (Embedded Computer)

๒.๑.๖ สมาร์ทดีไวซ์ (Smart Devices)

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่รวมเอาฟังก์ชันประกอบมารวมไว้ในเครื่องเดียว ด้วยสถาปัตยกรรมที่ออกแบบให้มีขนาดเล็กจนสามารถพกพาได้และสามารถใช้หน้าจอสัมผัสแทนการใช้เมาส์และแป้นพิมพ์ ทำให้มีความสะดวกสบายในการทำงานที่สามารถรองรับการทำงานได้จากทุกสถานที่



รูปที่ ๑๖ แท็บเล็ต พีซี (Tablet personal computer)

๒.๒ การใช้งานคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทอย่างมากในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ทั้งด้านธุรกิจ การสื่อสารและธุรกิจ การเลือกซื้อสินค้า เพราะสะดวก รวดเร็ว ทำให้ธุรกิจดำเนินไปอย่างรวดเร็ว คล่องตัว และประหยัดพลังงานด้านบุคลากรด้านการศึกษา ใช้พิมพ์รายงาน นำเสนอผลงาน ทำสื่อการเรียนการสอน สามารถเข้าเรียนวิชาต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต บางหลักสูตรเรียนฟรี บางหลักสูตรมีค่าใช้จ่าย การสืบค้นข้อมูล ทำได้อย่างรวดเร็วทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ค้นหาบทความ ข่าวสาร รูปภาพต่าง ๆ ด้านความบันเทิง สามารถอ่านหนังสือ ฟังเพลง ชมรายการต่าง ๆ ของสถานีโทรทัศน์ และเล่นเกมเพื่อการศึกษาหาความรู้ ฝึกทักษะด้านต่าง ๆ และผ่อนคลายความเครียดนอกจากนี้ยังมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในกิจการโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ของผู้ผลิตหุ่นยนต์ยักษ์ใหญ่จากญี่ปุ่น ผลิตหุ่นยนต์ออกมา เพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์อีกด้วย

คอมพิวเตอร์มีบทบาทเกี่ยวข้องกับทุกคนทุกอาชีพ ทั้งนักเรียนนักศึกษา ทุกองค์กร รวมถึงคนทั่วไป และผู้ใช้ตามบ้านด้วย โดยแบ่งเป็นด้าน ได้ดังนี้

๒.๒.๑ คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา

ปัจจุบันตามสถานศึกษาต่าง ๆ ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างมากมาย รวมทั้งใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริหารของโรงเรียน เช่น การจัดทำประวัตินักเรียน ประวัติครูอาจารย์ การคัดคะแนนสอบ การจัดทำตารางสอน ใช้คอมพิวเตอร์ในงานห้องสมุด การจัดทำตารางสอน เป็นต้น ตัวอย่างในการประยุกต์ด้านการศึกษา เช่น โปรแกรมรายงานการลงทะเบียนเรียน โปรแกรมตรวจข้อสอบ เป็นต้น



รูปที่ ๑๗ คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา

๒.๒.๒ คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรม

คอมพิวเตอร์สามารถทำงานในด้านวิศวกรรมได้ตั้งแต่ขั้นตอนการลอกเขียนแบบ จนกระทั่งถึงการออกแบบโครงสร้างของสถาปัตยกรรมต่าง ๆ ตลอดจนช่วยคำนวณโครงสร้างช่วยในการวางแผนและควบคุมการสร้าง



รูปที่ ๑๘ คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรม

๒.๒.๓ คอมพิวเตอร์ในงานวิทยาศาสตร์

คอมพิวเตอร์ในงานวิทยาศาสตร์ถูกออกแบบมาเพื่อปฏิบัติงานเฉพาะอย่างทางด้านการแพทย์ การอุตสาหกรรม ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจจะต้องใช้ระบบปฏิบัติการเฉพาะ เพื่อให้สามารถทำงานสอดคล้องกับการควบคุม สิ่งการเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์



รูปที่ ๑๙ คอมพิวเตอร์ในงานวิทยาศาสตร์

๒.๒.๔ คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ

คอมพิวเตอร์สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากมาย มีความรวดเร็ว และถูกต้อง ทำให้สามารถได้ข้อมูลที่ช่วยให้สามารถตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจ ตลอดจนงานทางด้านเอกสารงานพิมพ์ต่าง ๆ โดยอาจจะลดการติดตั้งโปรแกรมที่ไม่จำเป็น เพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนการประมวลผลในการธุรกิจ



รูปที่ ๒๐ คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ

๒.๒.๕ คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร

ในแวดวงธนาคารนับได้ว่าคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทมากที่สุด เพราะธนาคารจะมีการนำข้อมูลธุรกรรมทางการเงิน (Transaction) เป็นประจำทุกวัน การหาอัตราดอกเบี้ยต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้บริการ ATM ซึ่งลูกค้าสามารถฝาก - ถอน เงินได้จากเครื่องอัตโนมัติ ซึ่งจะให้สะดวกแก่ผู้ใช้บริการเป็นอย่างยิ่งและเป็นที่ยอมรับหลายในปัจจุบัน ซึ่งคอมพิวเตอร์ในงานธนาคารจะถูกออกแบบให้ส่วนข้อมูลประสานผู้ใช้ (User Interface) แยกออกจากส่วนของการประมวลผลและส่วนข้อมูล



รูปที่ ๒๑ คอมพิวเตอร์ในงานธนาคาร

๒.๒.๖ คอมพิวเตอร์ในร้านค้าปลีก

ปัจจุบันเห็นได้ว่า ได้มีธุรกิจร้านค้าปลีกที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าใช้จ่ายและออกใบเสร็จ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ จะติดตั้งโปรแกรมเฉพาะที่ทำหน้าที่บริหารจัดการด้านการเงินและคลังสินค้า และในการโปรแกรมยังสามารถเพิ่มคุณลักษณะได้อีก เช่น การมีลิ้นชักเก็บเงินในตัว การเชื่อมโยงการรับชำระเงินผ่านบัญชีธนาคาร การอ่านบาร์โค้ดในการเสกนสินค้า การทำสรุปบัญชีประจำปี เป็นต้น



รูปที่ ๒๒ คอมพิวเตอร์ในร้านค้าปลีก

๒.๒.๗ คอมพิวเตอร์ในวงการแพทย์

คอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้ในการเก็บประวัติของคนไข้ ควบคุมการรับและจ่ายยา ตลอดจนยังอยู่ในอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ เช่น เครื่องมือผ่าตัด บันทึกการเต้นของหัวใจ ตรวจคลื่นสมอง และด้านการหาตำแหน่งของอวัยวะก่อนการผ่าตัด เป็นต้น



รูปที่ ๒๓ คอมพิวเตอร์ในวงการแพทย์

๒.๒.๘ คอมพิวเตอร์ในการคมนาคม และการสื่อสาร

ในยุคปัจจุบัน เราเรียกว่าเป็นยุคที่เป็นการสื่อสารแบบไร้พรมแดน จะเห็นได้ว่าการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ในเครือข่ายสารสนเทศที่เรียกว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถที่จะสื่อสารกับทุกคนได้ทั่วมุมโลก โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้ และยังมีโปรแกรมที่สามารถจะใช้ในการพูดคุยกันได้ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยกันใช้คุยกัน หรือจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์สื่อสารกับเครื่องโทรศัพท์ที่บ้านหรือที่ทำงาน หรือแม้กระทั่งการส่งกระดาษในปัจจุบันสามารถส่งทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องลูกได้ เป็นต้น สำหรับการใช้อุปกรณ์ ในทางโทรคมนาคมจะเห็นว่า ปัจจุบันการจองตั๋วเครื่องบินจะมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นจำนวนมาก รวมถึงการจองตั๋วผ่านทางอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง เห็นได้ว่าเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้บริการ และนอกจากนี้ยังมีเครือข่ายของสายการบินทั่วโลก ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเลือกจองได้ตามสายการบินต่าง ๆ เป็นต้น ตัวอย่างการตรวจสอบราคาค่าโดยสาร และเวลาของแต่ละเที่ยวบินผ่านทางอินเทอร์เน็ต



รูปที่ ๒๔ คอมพิวเตอร์ในการคมนาคม และการสื่อสาร

๒.๒.๙ คอมพิวเตอร์ในงานด้านอุตสาหกรรม

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการความแม่นยำสูง สามารถทำงานที่มีปริมาณเยอะได้โดยแทบไม่ต้องซ่อมบำรุง และแทบไม่มีข้อผิดพลาด ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทดังกล่าวต้องการซอฟต์แวร์ที่สั่งการ ควบคุม และมีการตรวจสอบการทำงานอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ได้ การวางแผน การผลิตกำหนดเวลาการผลิต จนกระทั่งถึงการผลิตสินค้า ควบคุมระบบการผลิตทั้งหมด ที่ถูกต้อง แม่นยำ และตรงต่อเวลา เช่น โรงงานประกอบรถยนต์ เป็นต้น



รูปที่ ๒๕ คอมพิวเตอร์ในงานด้านอุตสาหกรรม

บทที่ ๒

การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์และซ่อมบำรุงเบื้องต้น

๑. ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถทำงานได้ปกตินั้นจะต้องมีส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งส่วนประกอบภายนอกและภายใน ซึ่งส่วนประกอบดังกล่าวต้องทำงานร่วมกันโดยไม่เกิดข้อผิดพลาด โดยส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๑ ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องคอมพิวเตอร์

๑.๑.๑ กล่องคอมพิวเตอร์ (Case)

กล่องคอมพิวเตอร์ หรือ เคส เป็นที่จัดเก็บส่วนประกอบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งขนาดของเคสจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการใช้งาน หรือความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญภายในเคส ได้แก่ CPU เมนบอร์ด การ์ดจอ ฮาร์ดดิสก์ พัดลมระบายความร้อน และแหล่งจ่ายไฟ เป็นต้น โดยทั่วไปเคสจะแบ่งออกเป็น ๒ แบบ คือ

๑.๑.๑.๑ แบบวางแนวนอนหรือแบบเดสทอป (Desktop) ออกแบบเป็นแนวนอน เพื่อประหยัดพื้นที่ โดยสามารถนำจอภาพมาวางทับซ้อนไว้ด้านบนเคสได้ แต่มีข้อเสียคือจะเพิ่มเติมอุปกรณ์ได้น้อยมาก

๑.๑.๑.๒ แบบวางแนวตั้งหรือแบบทาวเวอร์ (Tower)

๑.๑.๑.๒ (๑) มินิทาวเวอร์ (Mini Tower) เป็นเคสขนาดเล็ก รูปร่างกะทัดรัด สามารถวางบนโต๊ะหรือใต้โต๊ะ แต่ข้อเสียคือเพิ่มอุปกรณ์เข้าไปอีกค่อนข้างยาก เคสประเภทนี้มักจะได้รับความนิยมในสำนักงานเพราะประหยัดพื้นที่ใช้งาน

๑.๑.๑.๒ (๒) มีเดียมทาวเวอร์ (Medium Tower) เป็นเคสขนาดกลาง มีเนื้อที่ในการเพิ่มอุปกรณ์เข้าไปได้มากกว่ามากกว่ามินิทาวเวอร์ เหมาะที่จะวางบนโต๊ะทำงานได้ และถือว่าเป็นขนาดมาตรฐาน

๑.๑.๑.๒ (๓) ฟูลทาวเวอร์ (Full Tower) เป็นเคสขนาดใหญ่ มีเนื้อที่ในการเพิ่มอุปกรณ์เข้าไปได้มากและระบายความร้อนได้ดีกว่าทุกแบบ ข้อเสียคือมีขนาดใหญ่จึงไม่ค่อยจะเหมาะสมที่จะวางบนโต๊ะ และมีราคาแพง



รูปที่ ๒๖ เคสคอมพิวเตอร์ (Case)

๑.๑.๒ จอภาพ (Monitor)

เป็นอุปกรณ์แสดงผลในรูปแบบภาพ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง โดยแบ่งได้ ๓ แบบ คือ

๑.๑.๒.๑ จอภาพแบบหลอด CRT ซึ่งจะเป็นเหมือนกับจอภาพของโทรทัศน์ ปัจจุบันได้รับความนิยมน้อยลงเนื่องจากมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก และยังมีรังสีออกมาจากจอภาพทำให้เกิดความร้อนสูงขณะใช้งาน

๑.๑.๒.๒ จอภาพแบบ LCD ซึ่งมีขนาดเล็กและบางกว่ามาก จึงใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าและถนอมสายตาของผู้ใช้ได้ดีกว่า จึงทำให้ผู้ผลิตนำไปใช้งานกับเครื่องโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์

๑.๑.๒.๓ จอภาพแบบ LED เป็นจอภาพแบบใหม่ที่ได้รับความนิยมมาก ซึ่งจอภาพชนิดนี้จะใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลคำสั่งเพื่อให้หลอดไฟ LED แสดงภาพออกมา ลักษณะของจอภาพชนิดนี้จะมีหลอดไฟ LED เล็กเรียงกันอยู่ ภาพที่ออกมาจะมีสีสันสดใสสวยงาม และมีความคมชัดกว่าจอ LCD มาก



รูปที่ ๒๗ จอภาพ (Monitor)

๑.๑.๓ แป้นพิมพ์ (Keyboard)

เป็นอุปกรณ์รับข้อมูล ประกอบด้วยปุ่มตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ เพื่อให้สามารถใส่ข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ มีลักษณะการทำงานคล้ายคีย์บอร์ดของเครื่องพิมพ์ดีดแต่ได้เพิ่มปุ่มควบคุมเฉพาะสำหรับคอมพิวเตอร์ โดยปกติจะมี ๑๐๑ ปุ่ม ซึ่งบางรุ่นอาจจะมีน้อยหรือมากกว่าก็ได้ โดยแป้นพิมพ์ต้องต่อสายเข้ากับพอร์ต PS/2 (ขั้วต่อแบบกลมเล็ก) ของเมนบอร์ด แต่ในปัจจุบันสามารถต่อเข้ากับพอร์ต USB ของเมนบอร์ด หรือเป็นคีย์บอร์ดแบบไร้สาย



รูปที่ ๒๘ แป้นพิมพ์ (Keyboard)

๑.๑.๔ เมาส์ (Mouse)

เป็นอุปกรณ์รับข้อมูล มีหน้าที่ชี้หรือคลิกข้อมูล โปรแกรมต่าง ๆ ซึ่งสามารถทำได้เร็วกว่าการใช้แป้นพิมพ์ เมาส์มีจำหน่ายหลายแบบ หลายราคา หลายยี่ห้อ โดยเมาส์ต้องต่อสายเข้ากับพอร์ต PS/2

(ขั้วต่อแบบกลมเล็ก) ของเมนบอร์ด แต่ในปัจจุบันสามารถต่อเข้ากับพอร์ต USB ของเมนบอร์ด หรือเป็นเมาส์แบบไร้สาย (Wireless Mouse) แบบมีแสงเรียกว่า Optical Mouse



รูปที่ ๒๙ เมาส์ (Mouse)

๑.๑.๕ ลำโพงและหูฟัง (Speaker And Headphone)

เป็นอุปกรณ์แสดงผลในรูปของเสียง เช่น เสียงพูด เสียงดนตรี ที่มีในคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบสื่อผสมหรือมัลติมีเดีย เป็นต้น



รูปที่ ๓๐ ลำโพงและหูฟัง (Speaker And Headphone)

๑.๒ ส่วนประกอบภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์

๑.๒.๑ เมนบอร์ด (Main Board)

คือ แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีส่วนสำคัญมากของคอมพิวเตอร์หรือเป็นแผงวงจรหลักที่ทำหน้าที่สั่งการให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกัน ซึ่งเมนบอร์ดนั้นจะมีลักษณะเป็นช่องสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (Socket) หลายช่อง เช่น ช่องสำหรับใส่หน่วยประมวลผล (CPU) ช่องสำหรับหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) และช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Storage Device) ฯลฯ โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญติดตั้งบนเมนบอร์ด ได้แก่

๑.๒.๑.๑ ซีพียู (CPU) เป็นหน่วยประมวลกลาง/หน่วยประมวลหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์

๑.๒.๑.๒ ชิพเซ็ต (Chipset) คอยทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์

๑.๒.๑.๓ บัส (Bus) ที่เป็นเส้นทางเดินของข้อมูล

๑.๒.๑.๔ สล็อต (Slot) เป็นช่องที่ใช้เสียบการ์ดต่าง ๆ

๑.๒.๑.๕ ซ็อกเก็ต RAM (Socket Ram) ช่องที่ไว้สำหรับใส่ RAM



รูปที่ ๓๑ เมนบอร์ด (Main Board)

๑.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU)

เป็นหัวใจหลักในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ โดยพื้นฐานแล้ว CPU ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์และข้อมูลเชิงตรรกะเท่านั้นโดยมีขั้นตอนการประมวลผล คือ ดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ (Fetch) แปลรหัสคำสั่งที่ได้รับมา (Decode) ดำเนินผลลัพธ์ (Execute) และเก็บผลลัพธ์ลงในหน่วยความจำ (Store)



รูปที่ ๓๒ หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)

๑.๒.๓ RAM (Random Access Memory)

เป็นหน่วยความจำแบบชั่วคราวและถูกจัดเป็นหน่วยความจำหลัก (Primary Storage) นำมาใช้ในการรับส่งข้อมูล ระหว่าง CPU กับ Hard disk หรืออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชนิดอื่น โดยจะบันทึกและอ่านข้อมูลด้วยกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะต้องมีกระแสไฟจ่ายให้ตลอดเวลา ถ้าปิดเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำให้ข้อมูลที่อยู่ใน RAM หายไป



รูปที่ ๓๓ RAM (Random Access Memory)

๑.๒.๔ ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)

จัดเป็นหน่วยความจำรอง (Secondary Storage) ที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูลทุกประเภท เช่น ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมประยุกต์ ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลการบันทึกข้อมูล เป็นต้น แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่

๑.๒.๔.๑ ฮาร์ดดิสก์แบบจานแม่เหล็ก เป็นฮาร์ดดิสก์ที่มีแผ่นจานเหล็กกลม แบบที่ใช้บันทึกข้อมูลวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ และยึดติดกับมอเตอร์ที่มีความเร็วในการหมุนหลายพันรอบต่อนาที ใช้สำหรับการอ่านหรือเขียนข้อมูลลงบนจานแม่เหล็ก

๑.๒.๔.๒ ฮาร์ดดิสก์แบบ Flash Memory ที่ออกแบบมาเป็นวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ ไม่มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหว หรือเรียกอีกอย่างว่า Solid State Drive (SSD) สามารถอ่านเขียนข้อมูลได้เร็วกว่าฮาร์ดดิสก์แบบจานหมุน แต่มีราคาสูงกว่า



รูปที่ ๓๔ ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)

๑.๒.๕ เครื่องอ่านซีดี/ดีวีดีรอม (CD - ROM Drive)

เป็นอุปกรณ์ในการอ่านแผ่น CD VCD และDVDโดยใช้แสงในการอ่านหรือเขียนข้อมูล



รูปที่ ๓๕ เครื่องอ่านซีดี/ดีวีดีรอม (CD - ROM Drive)

๑.๒.๖ การ์ดประมวลผลกราฟิก (Graphic Card)

หรือ การ์ดจอ เป็นแผงวงจรที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปแสดงผลยังจอภาพ (Monitor) ในปัจจุบันโปรแกรมมีความต้องการการคำนวณทางด้านกราฟิกที่ดีขึ้น สำหรับการเลือกซื้อการ์ดจอเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานให้มากที่สุดนั้น สิ่งสำคัญจะอยู่ที่ตัวของผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยการ์ดจอแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่

๑.๒.๖.๑ การ์ดจอชนิดติดตั้งบนแผงวงจร (Integrated Graphics Card) หรือการ์ดจอแบบออนบอร์ด (On-board Chip) สามารถใช้กับงานแสดงผลทั่วไปได้ โดยประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับเมนบอร์ดและชิปเซต เนื่องจากต้องใช้ RAM ของเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการประมวลผล ทั้งยังมี Core GPU (Graphic Processing Unit) สำหรับการประมวลผลที่ไม่ได้รวดเร็วนัก เมื่อเทียบกับชนิดการ์ดจอแยก

๑.๒.๖.๒ การ์ดจอแยก (Dedicated Graphics Card) การ์ดจอที่มีการทำงานแยกออกมาเป็นโมดูลของตัวเอง โดยจะมี GPU , RAM ระบบระบายความร้อน และซอฟต์แวร์ประมวลผล รวมอยู่ในแผงวงจรเดียวกัน ที่พร้อมติดตั้งกับ Slot บนเมนบอร์ด จึงทำให้มีประสิทธิภาพที่ดีกว่า แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับของการ์ดจอแยก



รูปที่ ๓๖ การ์ดแสดงผล (Display Card)

๒. การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์

๒.๑ การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์

การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นความรู้พื้นฐาน ที่มีความจำเป็นในการใช้งานคอมพิวเตอร์ สำหรับบุคลากรที่ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการทำงาน จึงควรมีความรู้เบื้องต้นในการประกอบคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถถอดประกอบและนำคอมพิวเตอร์มาซ่อมบำรุง จนสามารถใช้งานได้ตามปกติ ตัวอย่างขั้นตอนการประกอบคอมพิวเตอร์

๒.๑.๑ การเตรียมเมนบอร์ด

๒.๑.๑.๑ การประกอบคอมพิวเตอร์ ขั้นแรกของการจัดเตรียม ควรเลือกเมนบอร์ดที่รองรับ CPU ที่เข้ากันได้ โดยการศึกษาคู่มือของ CPU หลังจากนั้น การติดตั้ง CPU โดยเริ่มจากการปลดกระเดื่องล๊อคด้านข้างและฝาครอบออก จากนั้นกางออกเพื่อเตรียมจัดวาง CPU ลงไป



รูปที่ ๓๗ การเตรียมเมนบอร์ด

๒.๑.๑.๒ การติดตั้ง CPU โดยส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้ ไม่มี PIN ที่ต้องเสียบบน Socket แล้วมีแต่หน้าสัมผัสเท่านั้น การติดตั้งทำได้โดยวาง CPU ให้ตรงกับช่องที่มีสลักอยู่ด้านข้างทั้ง ๒ ด้าน ถ้าไม่ตรงก็จะไม่สามารถวางลงได้ โดยให้ดูที่ชื่อรุ่นมักจะแสดงอยู่ด้านบนเสมอ



รูปที่ ๓๘ การติดตั้ง CPU

๒.๑.๑.๓ ทาซิลิโคน เมื่อวาง CPU ลงไปแล้ว ก็ควรทาซิลิโคนที่ช่วยในการระบายความร้อนบน Socket ของ CPU การทาซิลิโคนต้องไม่หนาหรือบางเกินไป



รูปที่ ๓๙ การทาซิลิโคน

๒.๑.๑.๔ ติดตั้งฮีตซิงก์ โดยจะมีสลักให้ยึด ๔ มุม ติดตั้งโดยวางลงไปแล้วกดให้แน่น การติดตั้งขึ้นอยู่กับรุ่นและยี่ห้อ



รูปที่ ๔๐ การติดตั้งฮีตซิงก์

๒.๑.๑.๕ เมื่อติดตั้ง CPU และฮีตซิงก์ ต้องไม่ลืมต่อสายไฟพัดลม 3-pins หรือ 4-pin ขึ้นอยู่กับพัดลมที่ใช้ ต่อเข้ากับคอนเน็คเตอร์บนเมนบอร์ดจะระบุว่า CPU Fan



รูปที่ ๔๑ การต่อสายฮีตซิงก์

๒.๑.๑.๖ ติดตั้ง RAM ลงเมนบอร์ด ถ้าติดตั้งแถวเดียวส่วนใหญ่จะเริ่มจาก Slot ที่ใกล้ CPU มากที่สุด การติดตั้งให้ระมัดระวัง เพราะต้องง้างสลักสีขาวด้านข้างออกมาก่อน ดูให้ตรง Slot แล้วกดลงไปตรง ๆ โดยแถบ Pin ของ RAM รุ่นใหม่ถูกออกแบบมาให้สามารถกดที่ละข้างได้



รูปที่ ๔๒ การติดตั้ง RAM

๒.๑.๒ การวางเมนบอร์ดลงบนเคสคอมพิวเตอร์

๒.๑.๒.๑ สำหรับการวางเมนบอร์ด การเตรียมเคสคอมพิวเตอร์จะต้องมีขนาดที่รองรับเมนบอร์ดที่เตรียมไว้



รูปที่ ๔๓ การเตรียมเคสคอมพิวเตอร์

๒.๑.๒.๒ ติดตั้งเมนบอร์ดลงบนเคส วางเมนบอร์ดลงไป พยายามขยับเมนบอร์ดให้ตรงกับร่องที่วางเอาไว้ ไขน็อตยึดในแต่ละจุดให้ครบ ให้รอบเมนบอร์ดทั้ง ๔ ด้าน โดยไขแต่ละด้านให้แน่น



รูปที่ ๔๔ การติดตั้งเมนบอร์ดลงบนเคส

๒.๑.๒.๓ การต่อสายบนเมนบอร์ด จุดที่สำคัญคือสายต่อจาก Front Panel ซึ่งจะประกอบไปด้วย ๓ ชุดหลัก คือ ชุดที่ ๑ คือ Power, Reset, HDDLED และ PowerLED ชุดที่ ๒ คือ USB Front และชุดที่ ๓ คือ HD Audio Mic และ Headphone



รูปที่ ๔๕ การต่อสายบนเมนบอร์ด

๒.๑.๒.๔ ต่อสาย USB โดยให้สายต่อ USB ที่เป็น Front Panel ที่ใช้เสียบกับแฟลชไดรฟ์ และ HDD โดยด้านหน้าเคสจะมี ๒ จุด คือ USB 2.0 มักจะอยู่ด้านล่างเมนบอร์ด ส่วน USB 3.0 จะเป็นพอร์ตสีฟ้าอยู่ใกล้ ๆ กับ RAM Slot



รูปที่ ๔๖ การต่อสาย USB

๒.๑.๒.๕ แกะแผ่นปิดสล็อตด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์ออก เพื่อรองรับการติดตั้งการ์ดจอ โดยเช็คจากสล็อตและการ์ดจอ จะต้องดูว่าต้องแกะสล็อตใดบ้าง เคสบางรุ่นอาจจะต้องแกะออกก่อนที่จะนำเมนบอร์ดมาวางลง เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง



รูปที่ ๔๗ การแกะแผ่นปิดสล็อตด้านหลัง

๒.๑.๒.๖ ติดตั้งการ์ดจอลงไปในสล็อตการ์ดจอ ส่วนใหญ่จะทำให้แตกต่างกัน เช่น สีดำ สีน้ำเงิน หรือบางรุ่นอาจจะเป็นสล็อตสีเงินเงา ๆ โดยเฉพาะเมนบอร์ดรุ่นใหม่ ๆ



รูปที่ ๔๘ การติดตั้งการ์ดจอ

๒.๑.๒.๗ การติดตั้งการ์ดอื่น ๆ ที่จะเพิ่มลงไป เช่น การ์ดตัดต่อ การ์ดเสียงหรือการ์ดเพิ่มพอร์ตต่อพ่วง ให้ดูจากสล็อตของตัวการ์ดว่าเป็นแบบใด แต่ส่วนใหญ่ในปัจจุบันจะเป็น PCIe-x1 หรือ x4 ซึ่งมักจะเป็นสล็อตเล็ก ๆ สีขาวหรือสีดำ



รูปที่ ๔๙ การติดตั้งการ์ดอื่น ๆ

๒.๑.๒.๘ การติดตั้งฮาร์ดดิสก์ ทั้งแบบที่เป็นแบบจานหมุน หรือ อีกแบบหนึ่งก็คือ SSD ในกรณีที่ เป็น SATA ก็ต้องต่อสาย ๒ ส่วน คือ สายไฟ SATA โดยรูปแบบของสายจะแบน ติดตั้งเข้ากับสาย SATA ขนาดเล็กอีกแบบหนึ่งก็จะเรียกว่า M.2 NVMe



รูปที่ ๕๐ การติดตั้งฮาร์ดดิสก์

๒.๑.๓ การประกอบเคส

๒.๑.๓.๑ เคสบางรุ่นถูกออกแบบมาให้เปิดด้านหน้า ติดตั้งพัดลมเพิ่มได้ บางรุ่นที่มีฝาครอบ อาจจะต้องเปิดช่องที่ฝาเพื่อให้อุปกรณ์ที่ติดตั้งไหลเย็นออกมา หรือบางรุ่นก็อาจพ่วงสาย Front Panel เอาไว้ การถอดต้องระวังหากแรงเกินไปสายอาจขาดได้



รูปที่ ๕๑ การประกอบเคส

๒.๑.๓.๒ วางพาวเวอร์ซัพพลายเคสบางรุ่นให้วางด้านล่าง แต่บางรุ่นก็สามารถใส่ด้านบน โดยพัดลมของพาวเวอร์ซัพพลายจะเป็นแบบดูดเข้าจากด้านในเครื่อง และเป่าออกด้านหลัง อีกทั้งแนะนำให้เลือกพาวเวอร์ซัพพลายที่มีกำลังไฟเพียงพอกับการใช้พลังงานของเมนบอร์ดด้วย



รูปที่ ๕๒ การวางพาวเวอร์ซัพพลาย

๑.๑.๓.๓ ปิดแผ่นด้านหลัง เมื่อวางพาวเวอร์ซัพพลายเสิร์ตเรียบร้อยแล้ว ก็ไขน็อตยึดแผ่นให้แน่น



รูปที่ ๕๓ การปิดแผ่นด้านหลัง

๒.๑.๔ การเดินสายไฟ

๒.๑.๔.๑ เมื่อติดตั้งพาวเวอร์แล้ว ให้เดินสายไฟและสายสัญญาณต่าง ๆ เข้ากับอุปกรณ์ โดยที่อันดับแรกเป็นสายพาวเวอร์ 24-pins ต่อเข้ากับพอร์ตบริเวณเมนบอร์ดด้านขวามือ



รูปที่ ๕๔ การติดตั้งสาย 24-pins

๒.๑.๔.๒ การติดตั้งสาย 4-pins หรือ 8-pins ของ CPU สำหรับพอร์ตนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ที่มุมบนซ้ายมือของเมนบอร์ด จะติดตั้ง 4-pins หรือ 8-pins ขึ้นอยู่กับ CPU ที่ใช้ด้วยให้ยึดตามคู่มือแนะนำ



รูปที่ ๕๕ การติดตั้งสาย 4-pins หรือ 8-pins

๒.๑.๔.๓ การติดตั้งสาย SATA จะประกอบด้วยสายไฟ ๒ เส้น คือ สายสัญญาณและสายไฟเลี้ยง ตรวจสอบได้ตรงด้านหลังของฮาร์ดดิสก์โดยจะอยู่คู่กัน บริเวณสายสัญญาณอยู่ด้านขวาและทางซ้ายคือสายไฟเลี้ยง



รูปที่ ๕๖ การติดตั้งสาย SATA

๒.๑.๔.๔ ติดตั้งสายพาวเวอร์ 4-pins สำหรับอุปกรณ์ เช่น พัดลมระบบความร้อน หรืออื่น ๆ หากมีครีมน้ำมันจับคู่สายให้ครบถ้วน ในเมนบอร์ดบางรุ่นจะมีสายพาวเวอร์เพื่อมาให้หลายเส้น หากไม่สามารถจับคู่กับอุปกรณ์ใด ๆ ได้แล้ว ให้ทำการพันเก็บสายให้เรียบร้อย



รูปที่ ๕๗ การติดตั้งสาย 4-pins

๒.๑.๕ ตรวจสอบความเรียบร้อยและเปิดเครื่อง

๒.๑.๕.๑ เมื่อเสียบต่อสายต่าง ๆ เสร็จแล้วต้องเช็คความเรียบร้อย ก่อนที่จะเริ่มเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เช็คสายไฟเลี้ยงและสายสัญญาณ และที่สำคัญคือ อย่าให้มีสายไฟหรือสิ่งใดไปกีดขวางหรือยื่นเข้าไปในใบพัดลมเป็นอันขาด



รูปที่ ๕๘ การเช็คความเรียบร้อยภายในเครื่องคอมพิวเตอร์

๒.๑.๕.๒ เมื่อประกอบคอมพิวเตอร์ครบทุกชิ้นแล้ว ก่อนทำการปิดเคส ให้ต่อสายไฟจากแหล่งจ่ายไฟภายนอกเข้ากับช่องเสียบสายไฟที่พาวเวอร์ซัพพลายของเครื่องคอมพิวเตอร์ สังเกตดูว่ามีไฟแสดงสถานะไฟเลี้ยงบนเมนบอร์ดปรากฏหรือไม่ แล้วจึงทดสอบเปิดการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วสังเกตสิ่งผิดปกติต่อไป



รูปที่ ๕๙ การทดสอบเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์

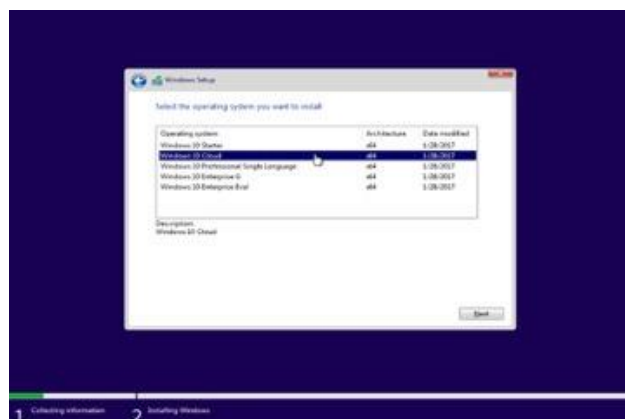
๒.๒ การทดสอบเครื่องคอมพิวเตอร์

หลังจากประกอบเครื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะเป็นขั้นตอนการตรวจสอบว่าเครื่องที่ประกอบนั้นสามารถใช้งานได้หรือไม่ ทั้งยังเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบเครื่องด้วย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

๒.๒.๑ การเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบระบบ ถ้าระบบผิดปกติจะมีอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้คือจอภาพ ซึ่งจะแสดงการทำงานของเครื่อง ถ้ามีอาการอื่น ๆ เช่น มีเสียงดังบี๊ป (Beep) นั้นเป็นการบอกถึงสถานะความพร้อมใช้งานหรือการตรวจสอบการทำงานของเมนบอร์ด ซึ่งสัญญาณเตือน (Beep Code) ของเมนบอร์ดแต่ละยี่ห้ออาจแตกต่างกัน โดยที่สัญญาณ Beep Code ที่ดังขึ้นนั้น แสดงว่าเกิดจากการไม่ติดตั้ง RAM หรือการเสียบการ์ดหลวม หรือเสียบสายต่าง ๆ ผิด

๒.๒.๒ ทำการ Setup BIOS เมื่อตรวจสอบระบบเบื้องต้นผ่านแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่จะต้องทำการ Setup BIOS เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อฮาร์ดดิสก์โดยใช้ Menu Auto Detect เป็นการให้เครื่องคอมพิวเตอร์ค้นหาฮาร์ดดิสก์แล้วมากำหนดให้เชื่อมต่อดิสก์ไดรฟ์ และให้ทำการบันทึก BIOS

๒.๒.๓ การดำเนินการกับฮาร์ดดิสก์ ถ้าหากยังไม่ได้จัดพาร์ติชันของฮาร์ดดิส ก็ให้ดำเนินการให้เรียบร้อย และติดตั้งระบบปฏิบัติการ โปรแกรมสำนักงาน หรือโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ตามต้องการ



รูปที่ ๖๐ การ Set Up

๒.๓ การประกอบคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมเสมือน

Cisco IT Essentials Virtual Desktop & Notebook เป็นโปรแกรมจำลองการประกอบและติดตั้งคอมพิวเตอร์/โน้ตบุ๊ก โดยโปรแกรมจะเริ่มตั้งแต่การประกอบเคส การยึดติดอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันมีแบบทดสอบฝึกหัด ให้สามารถใช้งานได้กับทุก Browser โดยมีอยู่ด้วยกัน ๓ โหมด คือ

- ๒.๓.๑ โหมด Learn เป็นโหมดสำหรับเรียนรู้การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์
- ๒.๓.๒ โหมด Test เป็นโหมดสำหรับทดลองประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตัวเอง
- ๒.๓.๓ โหมด Explore เป็นโหมดสำหรับเรียนรู้รายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นส่วนต่างภายในเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ ๖๑ โปรแกรม Cisco IT Essentials Virtual Desktop & Notebook

๓. การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

เครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อใช้ไประยะหนึ่ง จะมีการชำรุดและเสื่อมสภาพไปตามการใช้งาน ผู้ใช้คอมพิวเตอร์จึงควรเอาใจใส่ดูแลและบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม สม่ำเสมอ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งจะช่วยให้สามารถประหยัดงบประมาณ ในการซ่อมบำรุงหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์ โดยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่

คอมพิวเตอร์จะทำงานได้ดีนั้น ยกตัวอย่างเช่น ในห้องคอมพิวเตอร์ควรมีอุณหภูมิไม่สูงมากนัก และควรรู้เกี่ยวกับขีดจำกัดของการทำงานเป็นอย่างไร ระยะเวลาในการทำงานของเครื่องเป็นอย่างไร ดังนั้นห้องทำงานสำหรับคอมพิวเตอร์จึงควรเป็นห้องปรับอากาศที่ปราศจากฝุ่นและความชื้น มิเช่นนั้น ซอฟต์แวร์ แผ่นดิสก์ ฟิล์มข้อมูล หรือสารสนเทศนั้นอาจเสียหายได้ หากสัมผัสกับความชื้นหรืออุณหภูมิสูงหรือตกกระทบกระแทกแรง ๆ

๓.๑ การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๑.๑ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

๓.๑.๑.๑ ที่ตั้งของเครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๑.๑.๑ (๑) ควรวางเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ห่างจากผนังไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร ไม่ควรวางไว้ในบริเวณมุมอับหรือชิดกำแพง เพื่อให้อากาศถ่ายเทสะดวกและลดความร้อนภายในตัวเครื่อง

๓.๑.๑.๑ (๒) ควรวางเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้บนโต๊ะ จะดีกว่าวางใต้โต๊ะหรือวางกับพื้น หรือระหว่างการใช้งานขาอาจไปกระทบกับเครื่อง ทำให้เกิดความเสียหายได้

๓.๑.๑.๑ (๓) ควรวางเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ห่างจากแหล่งสนามแม่เหล็ก เพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

๓.๑.๑.๑ (๔) ไม่ควรวางเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ใกล้หน้าต่างที่มีแสงแดด และฝนสามารถเข้าถึงได้ เพราะจะทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เสียหายได้

๓.๑.๑.๒ ความสะอาดภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ควรดูแลเช็คทำความสะอาด ขจัดฝุ่นผง ละออง เส้นผม ใยแมงมุม ที่เกาะอยู่ตามเครื่อง หรือระบายความร้อนของฝาเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีทางระบายความร้อนกระจายออกได้ดี

๓.๑.๑.๓ สิ่งผิดปกติของอุปกรณ์ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์

๑.๑.๑.๓ (๑) ได้กลิ่นที่ผิดปกติหรือคล้ายกลิ่นไหม้

๑.๑.๑.๓ (๒) ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บวม มีน้ำยาไหลออกมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์

๑.๑.๑.๓ (๓) พัดลมระบายความร้อน ยังหมุนติ้วหรือไม่ ถ้าหยุดหมุนควรทำการเปลี่ยน

๓.๑.๑.๔ ด้านอื่น ๆ

๓.๑.๑.๔ (๑) ไม่ควรเคลื่อนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์หรือถอดสายใด ๆ ที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในขณะที่กำลังเปิดใช้งานอยู่

๓.๑.๑.๔ (๒) ไม่ควรนำน้ำ กาแฟ หรือของเหลวอื่น ๆ มาตั้งใกล้เครื่องคอมพิวเตอร์เพราะอาจเกิดอุบัติเหตุทำให้ของเหลวหกหรือกระเด็น อาจทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้รับความเสียหายได้

๓.๑.๑.๔ (๓) ไม่ควรเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีหลังจากปิดเครื่อง ควรรอประมาณ ๑ นาทีจึงเปิดเครื่องใหม่ เพราะกระแสไฟอาจทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เสียหายได้

๓.๑.๑.๔ (๔) ไม่ควรปิดเครื่องโดยกดปุ่ม Power เพราะจะทำให้โปรแกรมหรือไฟล์ที่กำลังทำงานเสียหายได้ วิธีที่ถูกต้องคือควรใช้คำสั่งปิด (Shutdown/Turn Off) ผ่านระบบปฏิบัติการ

๓.๑.๑.๔ (๕) ไม่ควรวางสิ่งของปิดกั้น ช่องระบายอากาศของจอภาพและเครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๑.๑.๔ (๖) ควรใช้อุปกรณ์ที่ช่วยสำรองกระแสไฟฟ้าและรักษาระดับแรงดันของกระแสไฟฟ้าให้คงที่ เช่น UPS เพื่อป้องกันไฟกระชากในกรณีที่เกิดไฟฟ้าดับกะทันหัน เป็นต้น

๓.๑.๑.๔ (๗) ควรเปิดใช้โหมดประหยัดพลังงาน เพื่อถนอมอายุการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และประหยัดค่าไฟ เช่น เมื่อไม่ใช้เมาส์หรือคีย์บอร์ดระยะหนึ่งให้ปิดหน้าจอหรือเข้าโหมด Standby

๓.๑.๒ ด้านซอฟต์แวร์ (Software) หรือโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๑.๒.๑ การลงโปรแกรมควรลงโปรแกรมเฉพาะที่ใช้ในการทำงาน ถ้าลงโปรแกรมมากเกินไปจะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานช้า เนื่องจาก RAM ไม่พอ ส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์ค้างให้ตรวจสอบโปรแกรมที่ไม่ได้ใช้งาน และทำการถอนโปรแกรมอย่างถูกวิธี

๓.๑.๒.๒ การเก็บข้อมูล ควรเก็บข้อมูล เอกสาร ไฟล์ต่าง ๆ แนะนำให้เก็บไว้ที่ไดรฟ์อื่นที่ไม่ใช่ไดรฟ์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ (Drive : C) และควรดูแลให้ Drive : C มีพื้นที่เหลือพอสำหรับการทำงานของระบบปฏิบัติการ โดยเฉพาะโปรแกรมที่ใช้พื้นที่ในการติดตั้งสูง จึงจำเป็นต้องวางแผนในการแบ่ง Partition ให้เหมาะสมกับการใช้งานตั้งแต่แรก

๓.๑.๒.๓ รู้จักสังเกตโปรแกรมแปลกปลอมที่ไม่ได้ติดตั้งเอง ให้พิจารณา Uninstall ออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และในระหว่างขั้นตอนการ Uninstall ควรอ่านข้อความตามขั้นตอนที่ปรากฏให้ดีก่อนคลิกตอบรับ เพื่อป้องกันไม่ให้มีโปรแกรมประสงค์ร้ายติดตั้งมาโดยที่เราไม่รู้ตัว และหลีกเลี่ยงการเข้าถึงเว็บไซต์ที่มีความเสี่ยงจากการติดไวรัส

๓.๑.๒.๔ ติดโปรแกรมป้องกันไวรัส สบายแวร์ และอัปเดตฐานข้อมูลไวรัสอยู่เสมอ

๓.๑.๒.๕ การดูแลและบำรุงรักษาระบบขั้นพื้นฐาน ควรทำสม่ำเสมอจะทำให้การใช้งานโปรแกรมไม่ช้า เช่น การลบขยะบนฮาร์ดดิสก์ (Disk Cleanup) การตรวจสอบสภาพฮาร์ดดิสก์ (Check Disk) อีกทั้งควรทำสำรองข้อมูลและไฟล์ระบบปฏิบัติการ Windows (System Restore) เป็นต้น

๓.๑.๓ ด้านผู้ใช้งาน (Peopleware) หรือผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๑.๓.๑ อ่านก่อนคลิก เมื่อมีข้อความแจ้งเตือนบนหน้าจอ ควรตรวจสอบก่อน เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการใช้งาน และป้องกันภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์ ในกรณีที่มีข้อความแจ้งเตือนเป็นภาษาอังกฤษและเราไม่เข้าใจ ให้ทำการคัดลอกข้อความที่สงสัยและนำไปแปลบนโปรแกรมแปลภาษา เพื่อให้สามารถเดาความหมายของการแจ้งเตือนนั้นได้

๓.๑.๓.๒ ต้องไม่ใช้อารมณ์ ไม่ควรเคาะคีย์บอร์ดแรง ๆ กระแทกเมาส์แรง ๆ หรือดับเบิลคลิกเมาส์ถี่ ๆ เพราะการกระทำเช่นนั้น ไม่ได้ช่วยทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานได้เร็วขึ้น แต่กลับทำให้ช้ามากขึ้น จนอาจทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ค้าง

๓.๑.๓.๓ มีการตระหนักรู้ โดยเฉพาะเรื่องการเชื่อมต่ออุปกรณ์เสริม ก่อนใช้งานควรอ่านคู่มือ เช่น ช่องเสียบต่าง ๆ เมื่อใส่ไม่เข้าก็ไม่ควรพยายามฝืนดันเข้าไป หรือการดาวน์โหลดโปรแกรมจากเว็บไซต์ต้องระวังให้มาก ควรดาวน์โหลดโปรแกรมจากเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือเท่านั้น

๓.๑.๓.๔ จัดระเบียบเอกสาร ควรจัดไฟล์เดอร์และเอกสารที่ใช้งานให้เป็นระเบียบ เพราะจะช่วยประหยัดเวลาและทำงานได้เร็วยิ่งขึ้น ในการหาไฟล์เอกสารก็สะดวกมากขึ้น เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

๓.๒ การดูแลบำรุงรักษาระบบขั้นพื้นฐาน

๓.๒.๑ การทำ Disk Cleanup

หนึ่งในโปรแกรมสำหรับใช้บำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้ในการทำความสะอาด Hard Disk โดยลบไฟล์ต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นออก เช่น ไฟล์ Temporary รวมไปถึงไฟล์อินเทอร์เน็ตที่เก็บไว้ใน Cache ของ Browser เพื่อให้ Hard Disk ของเครื่องคอมพิวเตอร์มีเนื้อที่เหลือในการใช้งานเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้

ทำงานได้เร็วมากขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่เหลือว่างสำหรับการจัดการข้อมูล จึงควรทำ Disk Cleanup เป็นประจำ ประมาณ ๑ ครั้งต่อสัปดาห์



รูปที่ ๖๒ การทำ Disk Cleanup

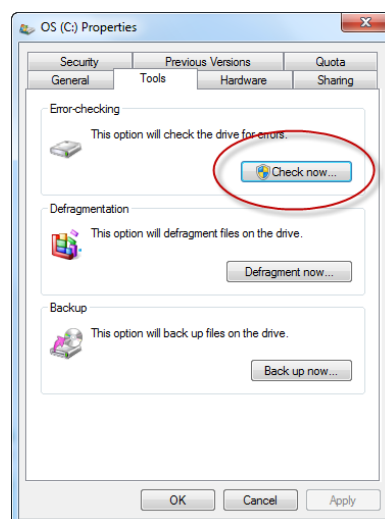
๓.๒.๒ การทำ Check Disk

เป็นการตรวจสอบความผิดปกติของ Hard Disk โดยมีวิธี ดังนี้

๓.๒.๒.๑ เปิด My Computer กด Right-Click ที่ Drive ที่ต้องการตรวจสอบ เช่น C:\ เลือกเมนู "Properties..."

๓.๒.๒.๒ คลิกที่ Tools จะปรากฏหน้าจอตามรูปในส่วนของ Error-Checking ให้คลิกที่ "Check Now..."

๓.๒.๒.๓ ทำเครื่องหมายถูกที่ "Scan for and attempt recovery of bad sectors" จากนั้นคลิก Start เพื่อเริ่มการตรวจสอบและแก้ไข หลังจากตรวจสอบแล้วหากพบข้อผิดพลาดใดก็ตาม ก็จะถูกแก้ไขให้อัตโนมัติ



รูปที่ ๖๓ หน้าจอคำสั่ง Defragment

๓.๒.๓ การทำ Defragment

เป็นการจัดข้อมูลที่บันทึกลงไปบนฮาร์ดดิสก์ให้เป็นระเบียบ เนื่องจาก เมื่อมีการติดตั้งโปรแกรม Save หรือ Delete ข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บอย่างกระจัดกระจายในฮาร์ดดิสก์ ซึ่งจะทำให้การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ช้าลง เนื่องจากการอ่านข้อมูลต้องกระโดดข้ามไปมาในแต่ละส่วนของดิสก์ การทำ Disk Defragment ควรทำอย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้ง เพื่อให้ฮาร์ดดิสก์มีระเบียบอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งหากมีการติดตั้งโปรแกรมใหม่ลงไปก็ควรทำการ Defragment ด้วย โดยมีวิธีเรียกใช้งาน ดังนี้

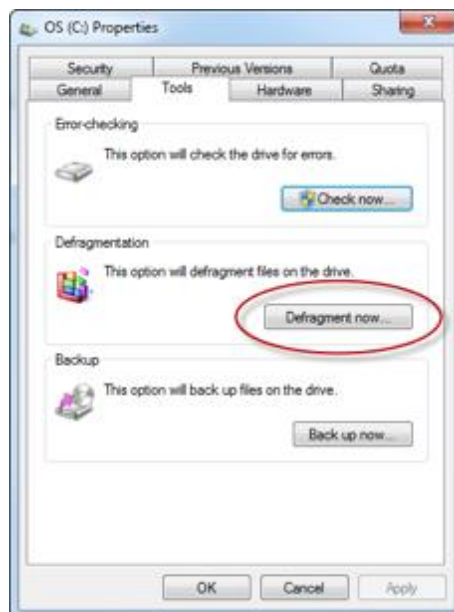
๓.๒.๓.๑ ดับเบิลคลิกที่ My Computer คลิกขวาที่ไดรฟ์ที่ต้องการทำ Defragment เลือก Properties

๓.๒.๓.๒ คลิกที่แท็บ Tools จากนั้นคลิกที่ Defragment Now

๓.๒.๓.๓ คลิกที่ Defragment

๓.๒.๓.๔ จากนั้นให้รอเครื่องคอมพิวเตอร์ทำการ Defragment ซึ่งอาจจะใช้เวลานาน

๓.๒.๓.๕ เมื่อ Defragment เสร็จ เครื่องคอมพิวเตอร์จะแจ้งให้ทราบถ้าต้องการดูรายละเอียดของการ Defragment ให้คลิกที่ View Report ถ้าไม่ต้องการก็ให้คลิกที่ Close



รูปที่ ๖๔ หน้าจอ Defragment Disk

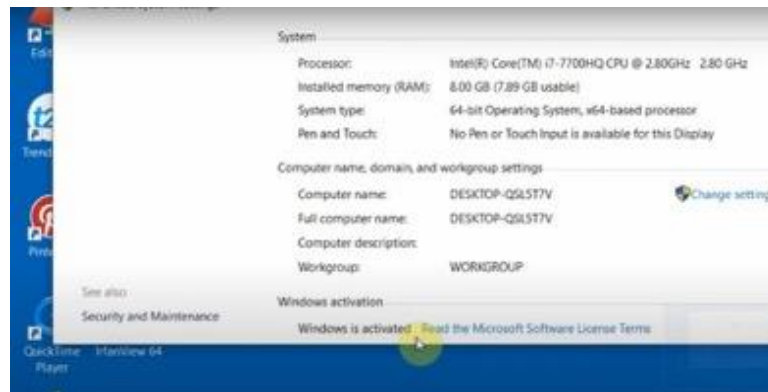
๓.๓ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ของระบบปฏิบัติการ Windows

๓.๓.๑ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ของระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๑

๑.๓.๑.๑ คลิกขวาที่ This PC จากนั้นเลือก Properties

๑.๓.๑.๒ จากนั้นดูที่ Windows Activation เพื่อดูว่าระบบปฏิบัติการนั้น Windows ได้

ทำการ Activated เรียบร้อยหรือยัง โดยหากขึ้นข้อความว่า Activated ก็แสดงว่าระบบปฏิบัติการ Windows ที่ใช้งานอยู่นั้นมีลิขสิทธิ์ ถ้าหากเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ที่ไม่มีลิขสิทธิ์นั้นจะขึ้นข้อความ เช่น 27 days to activate. Activate Windows now

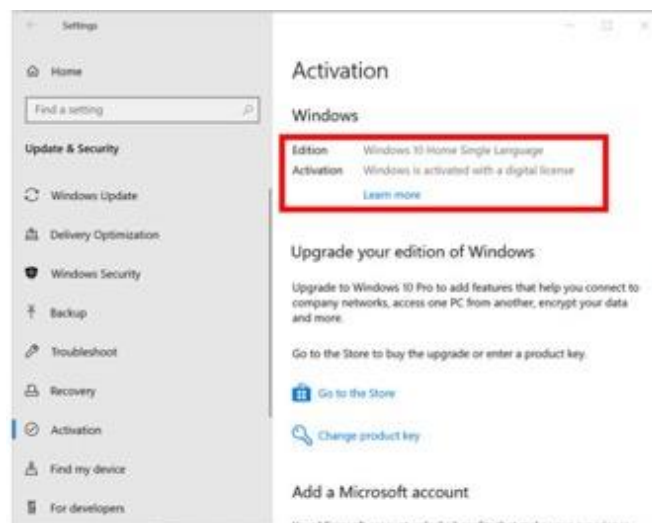


รูปที่ ๖๕ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๑

๓.๓.๒ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ของระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๒

๓.๓.๒.๑ พิมพ์คำว่า 'Settings' ลงในช่องค้นหา (Search) ที่อยู่ที่แถบ Start Menu

๓.๓.๒.๒ ให้เลือก Update & Security และกดดูที่ Activation เพื่อดูว่า Edition ที่ใช้งานอยู่นั้นเป็นแบบไหน เป็นระบบปฏิบัติการ Windows 10 Home หรือระบบปฏิบัติการ Windows 10 Pro หากพบว่าไม่ใช่ทั้ง ๒ แบบ ก็อาจแสดงได้ว่าระบบปฏิบัติการ Windows ที่ใช้งานอยู่นั้นไม่มีลิขสิทธิ์



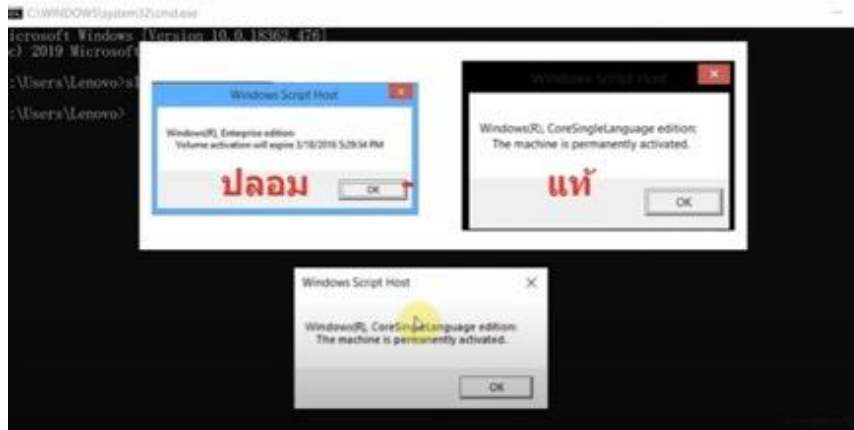
รูปที่ ๖๖ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๒

๓.๓.๓ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ของระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๓

๓.๓.๓.๑ เริ่มต้นด้วยการ กดปุ่ม Windows + R เพื่อเปิดหน้าจอ Run และพิมพ์คำว่า 'cmd' จากนั้นกด Enter

๓.๓.๓.๒ ให้พิมพ์คำสั่งจากนั้นพิมพ์คำสั่ง slmgr/xpr จากนั้นกด Enter

๓.๓.๓.๓ หน้าจอจะมีข้อมูล Windows Script Host แสดงขึ้นมา หากเป็นระบบปฏิบัติการ Windows ที่มีลิขสิทธิ์จะขึ้นข้อความว่า The machine is permanently activated. หรือใช้คำสั่ง slmgr/dli จากนั้นกดปุ่ม Enter เพื่อเปิดหน้าต่าง Windows Script Host โดยคำสั่งนี้จะมีรายละเอียดที่บอกประเภทของระบบปฏิบัติการ Windows และ Product Key อีกด้วย



รูปที่ ๖๗ การตรวจสอบลิขสิทธิ์ระบบปฏิบัติการ Windows วิธีที่ ๓

๓.๔ ปัญหาข้อขัดข้องและวิธีการแก้ไข

๓.๔.๑ ปัญหาข้อขัดข้องทางฮาร์ดแวร์และวิธีการแก้ไข

๓.๔.๑.๑ การส่งรหัสเสียงบี๊ป (Beep Code) คือ เสียงจากไบออส จะมีลักษณะแตกต่างกันตามรหัสข้อผิดพลาด เพื่อบ่งบอกถึงอาการผิดปกติของอุปกรณ์ภายใน และต้องการสื่อให้ผู้ใช้สามารถคาดเดาได้ว่าเสียงนั้นเกิดจากความผิดปกติของอุปกรณ์ใด แต่อย่างไรก็ตามรหัสเสียงอาจมีความแตกต่างตามแต่ละไบออส ตัวอย่างเช่น

๓.๔.๑.๑ (๑) เสียงบี๊ปสั้น ๆ หนึ่งครั้งขณะบูตเครื่อง เป็นการส่งสัญญาณว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ปกติ

๓.๔.๑.๑ (๒) เสียงบี๊ปสั้น ๆ ๒ - ๓ ครั้ง เป็นปัญหาเกี่ยวกับหน่วยความจำ อาจจะเสียหรือเสียบไม่แน่น

๓.๔.๑.๑ (๓) เสียงบี๊ปยาว ๆ ๑ ครั้ง แล้วตามด้วยเสียงบี๊ปสั้น ๆ ๒ ครั้ง เป็นปัญหาที่เกิดจากการดจอบ ให้ตรวจสอบดูว่าการดจอบเสียบแน่นหรือไม่ หรือการดจอบเสีย

๓.๔.๑.๑ (๔) เสียงบี๊ปยาว ๆ ๑ ครั้ง แล้วตามด้วยเสียงบี๊ปสั้น ๆ ๓ ครั้ง เป็นปัญหาที่เกิดจากการดจอบหรือหน่วยความจำบนการ์ดจอบเสีย

๓.๔.๑.๑ (๕) เสียงบี๊ปถี่ ๆ ในขณะที่ใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่ เป็นปัญหาที่เกิดจาก CPU มีอุณหภูมิสูงเกินพิกัด ควรหยุดทำงานด้วยการปิดเครื่อง แล้วตรวจสอบชุดระบายความร้อน

๓.๔.๑.๒ การแจ้งเตือนผ่านข้อความทางจอภาพ เป็นการรายงานข้อผิดพลาดที่ไบออสตรวจพบ โดยจะแจ้งผ่านทางจอภาพให้ผู้ใช้ทราบ

๓.๔.๑.๒ (๑) HDD Controller Failure เป็นปัญหาที่เกิดจากคอนโทรลเลอร์ของฮาร์ดดิสก์ อาจเกิดจากสายสัญญาณเสียบไม่แน่นหรือตัวคอนโทรลเลอร์ของฮาร์ดดิสก์เสีย

๓.๔.๑.๒ (๒) Keyboard Error เป็นปัญหาที่เกิดจากการไม่ได้เชื่อมต่ออุปกรณ์คีย์บอร์ด หรือคีย์บอร์ดเสีย

๓.๔.๑.๒ (๓) Memory Verify Error เป็นปัญหาที่เกิดจากการไม่ได้เชื่อมต่ออุปกรณ์คีย์บอร์ด หรือคีย์บอร์ดเสีย

๓.๔.๑.๓ ปัญหาจากเครื่องคอมพิวเตอร์เปิดไม่ติด มีหลายสาเหตุด้วยกัน อย่างไรก็ตามหากเกิดปัญหานี้ให้ค่อย ๆ วิเคราะห์และแก้ไขจากปัญหาง่าย ซึ่งในบางครั้งเครื่องเปิดไม่ติดอาจไม่ได้เกี่ยวกับ

อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เสียหาย แต่เกิดจากการเชื่อมต่อสายไฟหรือสายสัญญาณไม่แน่น โดยมีวิธีการตรวจสอบและแก้ไข ดังนี้

๓.๔.๑.๓ (๑) ตรวจสอบขั้วต่อทุกจุด จุดใดหลวมให้ย้ายกดลงไปให้แน่น

๓.๔.๑.๓ (๒) ตรวจสอบปลั๊กไฟว่าได้เสียบเข้ากับเต้ารับไฟหรือไม่ หรือกรณีใช้รางปลั๊กไฟ ให้ตรวจสอบว่ามีการเสียบเข้ากับเต้ารับไฟและได้เปิดหรือไม่

๓.๔.๑.๓ (๓) กรณีคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อเข้ากับเครื่องสำรองไฟ (UPS) ให้ทดลองเปลี่ยนไปเสียบเข้ากับเต้ารับโดยตรงแล้วเปิดเครื่อง ถ้าติดแปลว่า UPS อาจเสียหรือแบตเตอรี่เสื่อม

๓.๔.๑.๔ ปัญหาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ร้อนผิดปกติ กรณีเครื่องที่ใช้งานอยู่มีอุณหภูมิสูงผิดปกติ แล้วเครื่องดับ ให้ตรวจสอบและแก้ไข ดังนี้

๓.๔.๑.๔ (๑) ตรวจสอบสถานที่วางเครื่องคอมพิวเตอร์ ว่าอยู่ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกหรือไม่ มีวัตถุอะไรวางปิดช่องระบายอากาศหรือเปล่า

๓.๔.๑.๔ (๒) ตรวจสอบว่าพัดลมระบายความร้อนยังทำงานดีหรือไม่ เช่น พัดลม CPU และพัดลมภายในเคส เป็นต้น

๓.๔.๑.๔ (๓) ภายในเคสมีสายไฟหรือสายเคเบิลขวางทิศทางการระบายอากาศหรือไม่

๓.๔.๑.๔ (๔) กรณีชุดระบายความร้อน CPU เดิม ระบายความร้อนได้ไม่ดีพอ ให้เปลี่ยนชุดใหม่ที่มีคุณภาพ

๓.๔.๑.๕ ปัญหาจากอาการจอฟ้า (Blue Screen) เป็นข้อขัดข้องของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อาจเกิดจากปัญหาของฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์

๓.๔.๑.๕ (๑) ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อรวมถึง Slot ต่าง ๆ ที่ติดตั้งอุปกรณ์นั้น ๆ ว่าได้ติดตั้งถูกต้องและแน่นพอหรือไม่ รวมถึงอาจถอดแผงหน่วยความจำหลัก การ์ดจอ นำมาทำความสะอาดตรงตำแหน่ง Pins ด้วยแอลกอฮอล์หรืออาจใช้ยางลบดินสอมาลบคราบออกไซด์ออกไป

๓.๔.๑.๕ (๒) กรณีเครื่องทำงานหนัก มีอุณหภูมิสูงเกิดให้หยุดทำงานชั่วคราว

๓.๔.๑.๕ (๓) กรณีโปรแกรมระบบปฏิบัติการไม่สมบูรณ์ เช่น Register เสีย

๓.๔.๑.๕ (๔) กรณีโปรแกรม Driver ไม่ตรงรุ่นของอุปกรณ์ ให้ถอนโปรแกรมไดรเวอร์ออกไปแล้วติดตั้งรุ่นที่ถูกต้องลงไปใหม่

๓.๔.๑.๕ (๕) กรณีเครื่องติดไวรัส ให้กำจัดออกด้วยโปรแกรมป้องกันไวรัส

๓.๔.๒ ปัญหาข้อขัดข้องทางซอฟต์แวร์

เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่เครื่องใช้งานตามปกติ แล้วเกิดอาการค้างขยับเมาส์หรือใช้แป้นพิมพ์ไม่ได้ มีวิธีแก้ไข ดังนี้

๓.๔.๒.๑ ทดลองกดปุ่ม Ctrl + Alt + Del แล้วทำการปิดโปรแกรมที่ค้างอยู่ จากนั้นปิดเครื่องตามปกติ

๓.๔.๒.๒ หากเครื่องไม่สามารถใช้งานได้เลยหรือค้าง ให้กดปุ่มพาวเวอร์ที่ตัวเครื่องค้างไว้ประมาณ ๓ - ๕ วินาที เครื่องจะดับเองหรืออาจใช้วิธีกดปุ่ม Reset

๓.๔.๒.๓ วิเคราะห์ถึงสาเหตุของข้อขัดข้องดังกล่าว เช่น เครื่องมีอาการค้างบ่อยเป็นพิเศษ ซึ่งอาจเกิดจากตัวโปรแกรมระบบปฏิบัติการมีความผิดปกติหรือไม่สมบูรณ์

๓.๔.๒.๔ ตรวจสอบโปรแกรมไดรเวอร์ตรงรุ่นของอุปกรณ์หรือไม่ ซึ่งสามารถถอนโปรแกรมไดรเวอร์เดิมออก แล้วติดตั้งโปรแกรมไดรเวอร์ใหม่ให้ตรงกับรุ่นของอุปกรณ์ที่ใช้

๓.๔.๒.๕ กรณีโปรแกรมประยุกต์บางตัว มีปัญหาบ่อยครั้งขณะเปิดใช้งาน อาจมีไฟล์สำคัญเสียหายทำให้เกิดข้อผิดพลาด ให้ทำการถอนโปรแกรมประยุกต์นั้นออกไปจากเครื่องแล้วติดตั้งลงไปใหม่

๓.๔.๓ ปัญหาข้อขัดข้องที่เกิดจากผู้ใช้และวิธีการแก้ไข

ตัวอย่างปัญหาทางซอฟต์แวร์ที่เกิดจากผู้ใช้ เช่น การเข้าไปตั้งค่าโปรแกรมระบบปฏิบัติการ โดยไม่มีความรู้เกี่ยวกับการตั้งค่านั้น ซึ่งอาจทำให้ระบบปฏิบัติการมีอาการผิดปกติ การแก้ไขอาจใช้วิธีตั้งค่าให้เหมือนเดิมหรือในกรณีโปรแกรมประยุกต์อาจใช้วิธีถอนโปรแกรมเดิมออกแล้วติดตั้งใหม่ ส่วนปัญหาทางฮาร์ดแวร์ที่เกิดจากตัวผู้ใช้ควรมีการศึกษาการใช้งานจากคู่มือหรือสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

๓.๕ การทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๕.๑ ไม่ควรทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์ในขณะที่เครื่องยังเปิดอยู่

๓.๕.๒ ไม่ควรใช้ผ้าเปียก ผ้าชุ่มน้ำเช็ดเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเด็ดขาด ควรใช้ผ้าแห้งหรือทิชชูเปียกเช็ดบริเวณภายนอกเครื่องได้

๓.๕.๓ ไม่ควรใช้น้ำยาทำความสะอาดใด ๆ กับเครื่องเพราะอาจทำให้อุปกรณ์ภายในเครื่องเกิดความเสียหาย

๓.๕.๔ ไม่ควรฉีดสเปรย์ใด ๆ ไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์ แป้นพิมพ์ และอุปกรณ์ประกอบ

๓.๕.๕ ไม่ควรใช้เครื่องดูดฝุ่นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ

๓.๕.๖ หากต้องทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดตามที่คู่มือแนะนำไว้

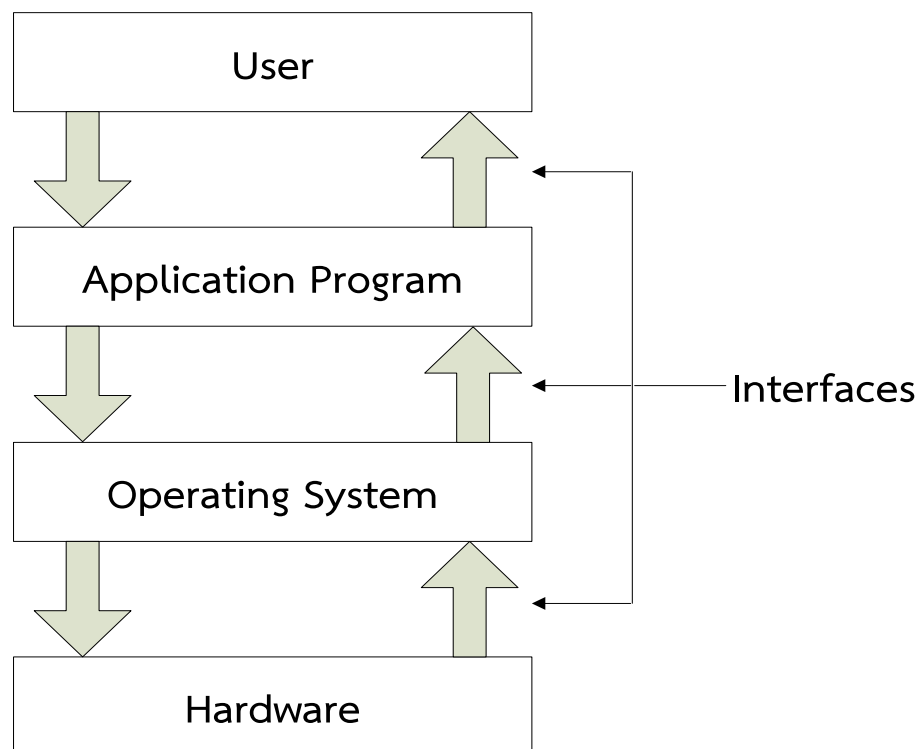
๓.๕.๗ ไม่ควรดื่ม น้ำ ชา กาแฟ หรือเครื่องดื่ม ขณะที่ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๕.๘ ไม่ควรทานของคบเคี้ยวหรืออาหาร ขณะที่ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

บทที่ ๓ การติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมใช้งาน

๑. ระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) หมายถึง ซอฟต์แวร์ระบบที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และคอยบริการงานพื้นฐานให้กับโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ (รูปที่ ๑) คอยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ด้วยการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมภายในระบบที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อบริการแก่ผู้ใช้รายต่างๆให้สามารถทำงานได้อย่างราบรื่น



รูปที่ ๖๘ ระบบปฏิบัติการเป็นตัวกลางเพื่อให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบและสั่งงานคอมพิวเตอร์

ระบบปฏิบัติการมีหน้าที่หลัก คือ การจัดสรรทรัพยากรในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการซอฟต์แวร์ประยุกต์ในเรื่องการรับ-ส่งและจัดเก็บข้อมูลกับฮาร์ดแวร์ เช่น การส่งข้อมูลภาพไปแสดงผลที่จอภาพ การส่งข้อมูลไปเก็บหรืออ่านจากฮาร์ดดิสก์ (HDD) การรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย การส่งสัญญาณเสียงไปออกลำโพง หรือจัดสรรพื้นที่ในหน่วยความจำ (RAM) ตามที่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ร้องขอ รวมทั้งทำหน้าที่จัดสรรเวลาการใช้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ในกรณีที่อนุญาตให้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ทำงานพร้อมกัน

๑.๑ หน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการ มีหน้าที่สำคัญ ดังนี้

๑.๑.๑ การปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (User Interface)

ระบบปฏิบัติการจะจัดเตรียมอินเตอร์เฟซเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานในการตอบโต้กับระบบโดยมีทั้งแบบพิมพ์คำสั่ง เช่น DOS (Disk Operating System) กับแบบกราฟิกที่ตอบโต้ผ่านไอคอน เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ และระบบปฏิบัติการลินุกซ์ เป็นต้น

๑.๑.๒ เริ่มต้นการทำงานของคอมพิวเตอร์ (Boot Up)

สำหรับการ Boot เครื่องถือเป็นจุดเริ่มต้นการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มทำการโหลดระบบปฏิบัติการเข้าไปเก็บในหน่วยความจำหลัก เมื่อการ Boot เสร็จสมบูรณ์ อินเทอร์เน็ตของระบบปฏิบัติการที่จัดเตรียมไว้ ก็พร้อมรับการสั่งงานจากผู้ใช้

๑.๑.๓ การตั้งค่าให้กับอุปกรณ์

การกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ผ่านโปรแกรม “Device Driver” ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น จอภาพ เครื่องพิมพ์ ฯลฯ โดยส่วนใหญ่ภายในระบบปฏิบัติการนั้นจะบรรจุ Driver อุปกรณ์พื้นฐานเอาไว้ โดยสังเกตได้จากอุปกรณ์ต่อพ่วงบางชิ้น เมื่อนำมาเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วสามารถใช้งานได้ทันที โดยในปัจจุบันการใช้งานมักทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลา ทำให้ระบบปฏิบัติการสมัยใหม่จึงผนวกความสามารถเพิ่มเติม โดยถ้าตรวจพบอุปกรณ์ชิ้นใหม่และไม่รู้จักรุ่นดังกล่าว ระบบปฏิบัติการจะพยายามค้นหาไดรเวอร์อุปกรณ์ชิ้นนั้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทำการดาวน์โหลดมาติดตั้งให้อัตโนมัติ แต่หากไม่พบผู้ใช้งานสามารถนำไดรเวอร์มาติดตั้งเองได้ เพื่อให้ระบบปฏิบัติการรู้จักวิธีสื่อสารกับอุปกรณ์ จนสามารถเข้าไปตั้งค่าและควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ได้

๑.๑.๔ การเชื่อมต่อเครือข่าย

ระบบปฏิบัติการยังมีหน้าที่เชื่อมต่อเครือข่ายให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบมีสายหรือไร้สาย ตัวอย่างเช่น หน้าที่ทำการเปิดเครื่องขึ้นมาพร้อมใช้งาน ระบบปฏิบัติการจะตรวจพบเครือข่ายที่พร้อมให้บริการ และจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบว่ามีการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายพร้อมสำหรับการเชื่อมต่อ

๑.๑.๕ การจัดสรรทรัพยากร

ระบบปฏิบัติการจะจัดสรรทรัพยากรที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องมีอยู่ให้แก่ระบบการทำงานต่าง ๆ ในการประมวลผลคำสั่งงาน โดยจัดสรรเนื้อที่ของหน่วยความจำหลักให้แก่ ข้อมูล โปรแกรม และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องพิมพ์ อุปกรณ์โทรคมนาคมที่ต่อพ่วง การรับ-ส่งและจัดเก็บข้อมูลกับฮาร์ดแวร์ เช่น การส่งข้อมูลภาพไปแสดงผลที่จอภาพ การส่งข้อมูลไปเก็บหรืออ่านจากฮาร์ดดิสก์ การรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย การส่งสัญญาณเสียงไปออกลำโพง หรือจัดสรรพื้นที่ในหน่วยความจำ ตามที่ซอฟต์แวร์ฯ ร้องขอ เป็นต้นรวมทั้งทำหน้าที่จัดสรรเวลาการใช้หน่วยประมวลผลกลางในกรณีที่มีหลายผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ทำงานพร้อมกัน

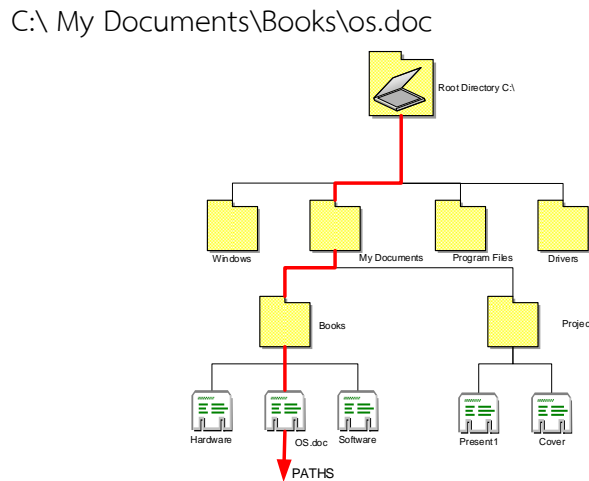
จะเห็นว่า ระบบปฏิบัติการช่วยจัดสรรทรัพยากรของระบบที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้สามารถทำงานหลายงานได้ ก็อันเนื่องมาจากทรัพยากรหลักที่สำคัญ ได้แก่ ทรัพยากรด้านโปรเซสเซอร์หรือ CPU หน่วยความจำหรือ Memory อุปกรณ์นำเข้า/แสดงผล (Input/Output Devices) และส่วนสำคัญที่สุดก็คือ ข้อมูล (Data) ดังนั้นจึงต้องจัดสรรทรัพยากรเหล่านี้ให้กับหลายงานที่มีความต้องการใช้ทรัพยากรเดียวกัน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ระบบปฏิบัติการนอกจากจะให้บริการในการจัดสรรลำดับการทำงานให้แก่อุปกรณ์และทรัพยากรภายในระบบคอมพิวเตอร์และทำการยกเลิกเมื่อต้องการเลิกใช้งาน ยังช่วยให้บริการในการแชร์ทรัพยากรภายในระบบให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อีกด้วย

๑.๑.๖ การจัดการระบบแฟ้มข้อมูล (File System Management)

การทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจำเป็นต้องมีการเก็บและนำข้อมูลไปใช้งาน ขณะที่หน่วยประมวลผลกำลังประมวลผล ข้อมูลจะเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งต้องจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้ในหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำรองนั้นก็คือฮาร์ดดิสก์หรืออุปกรณ์อื่นที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้มีจุดประสงค์เพื่อนำมาใช้งานต่อไป จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดชื่อเพื่อแทนกลุ่มข้อมูล โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบว่าข้อมูลเหล่านั้นถูกจัดเก็บด้วยโครงสร้างข้อมูลทางกายภาพแบบใด ทราบเพียงว่าแฟ้มข้อมูลและที่จัดเก็บ

ตามปกติแล้ว ระบบแฟ้มข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูลตามลำดับชั้นที่เรียกว่า ไตเร็กทอรี (Directory) หรือโฟลเดอร์ (Folder) โดยไตเร็กทอรีระดับบนสุดจะเรียกว่า Root Directory ส่วนไตเร็กทอรีในระดับลึกลงไปเป็นชั้น ๆ จะเรียกว่า ไตเร็กทอรีย่อย (Subdirectory) สำหรับการค้นหาตำแหน่งแฟ้มข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์หรือบนสื่อจัดเก็บข้อมูล ระบบปฏิบัติการจะใช้วิธีอ้างอิงด้วยการระบุเส้นทาง (Path) พิจารณาจากรูปที่ ๒ ถ้าต้องการอ้างอิงตำแหน่งไฟล์ชื่อ os.doc จะต้องเป็นไปตามเส้นทาง ดังนี้



รูปที่ ๖๙ ตัวอย่างรายชื่อไฟล์ที่จัดเก็บในฮาร์ดดิสก์ตามเส้นทางของไตเร็กทอรี (Path)

๑.๑.๗ การรักษาความปลอดภัย (Security)

นอกจากระบบปฏิบัติการแล้ว ยังมีระบบการรักษาความปลอดภัย เพื่อป้องกันระบบไม่ให้ถูกทำลาย หรืออนุญาตให้เข้าถึงระบบเฉพาะผู้ที่ได้รับสิทธิ์เท่านั้น และยังสนับสนุนอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยขั้นสูงอย่างไฟร์วอลล์ (Firewall) เพื่อป้องกันผู้บุกรุกจากภายนอกที่อาศัยช่องทางการเข้าถึงผ่านอินเทอร์เน็ต โดยการตั้งค่าเพื่อให้มั่นใจว่าผู้ที่สามารถเข้าถึงส่วนควบคุมการตั้งค่าที่สำคัญ จะเป็นผู้ใช้งานระดับผู้ควบคุมระบบ

๑.๒ ประเภทของระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการถูกแบ่งออกเป็นหลายประเภทด้วยกัน ดังนี้

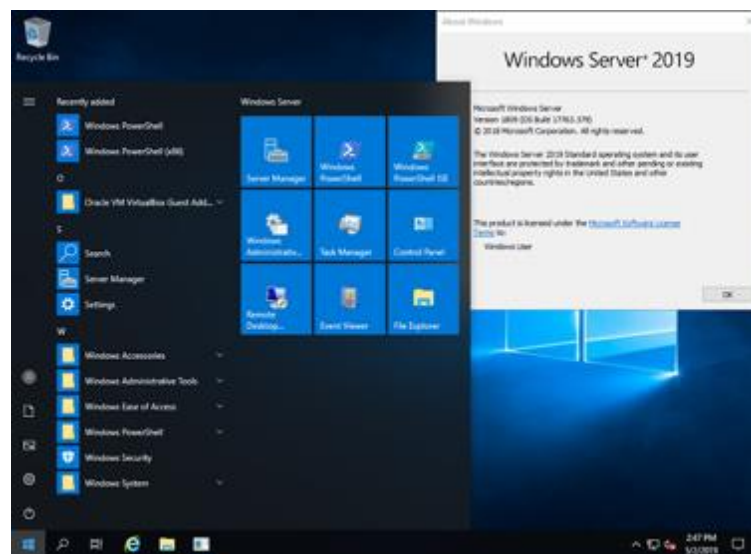
๑.๒.๑ ระบบปฏิบัติการส่วนบุคคล (Personal Operating Systems)

เป็นระบบปฏิบัติการที่นำมาใช้งานส่วนบุคคลเป็นหลัก ในลักษณะใช้งานคนเดียว (Stand-Alone) ตัวอย่างเช่น ระบบปฏิบัติการ Windows, Mac-OS, Linux เป็นต้น นอกจากนำมาใช้งานส่วนบุคคลได้แล้วยังสามารถตั้งค่าเชื่อมต่อกันเพื่อสร้างเป็นเครือข่ายเล็กๆ รวมถึงการเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายระดับองค์กรและการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต



รูปที่ ๗๐ ระบบปฏิบัติการ Windows

๑.๒.๒ ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating Systems)
เป็นระบบปฏิบัติการที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานบนระบบเครือข่ายเป็นหลัก สามารถรองรับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่ายเข้าด้วยกัน โดยมีเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เป็นเครื่องแม่ข่ายหรือที่เรียกกันว่า โฮสต์ (Host) ตัวอย่างระบบปฏิบัติการเครือข่าย เช่น Windows Server, Novell Netware และ Unix เป็นต้น



รูปที่ ๗๑ ระบบปฏิบัติการเครือข่าย Windows Server

๑.๒.๓ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Operating Systems)
ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีความหลากหลาย แยกตามแต่ละประเภทของอุปกรณ์ เช่น ไมโครซอฟต์ มีระบบปฏิบัติการ Windows Phone ใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น ในขณะที่เดียวกัน ก็มีระบบปฏิบัติการที่ถูกออกแบบมาเป็นกรณีพิเศษ เพื่อนำมาใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยเฉพาะ ซึ่งกลุ่มดังกล่าวประกอบไปด้วย Android OS, iOS, ColorOS, MIUI, EMUI, WatchOS และ iPadOS



รูปที่ ๗๒ ตัวอย่างระบบปฏิบัติการจากค่ายต่างๆ ที่ใช้งานบนมือถือ (Mobile Phone)

๑.๒.๔ ระบบปฏิบัติการแบบฝังตัว (Embedded Operating Systems)

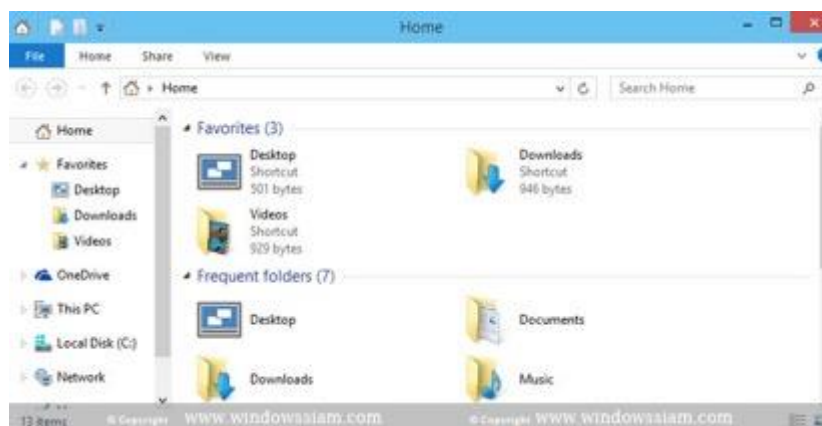
เป็นระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งไว้ในอุปกรณ์ที่ให้บริการอัตโนมัติ เช่น เครื่องคิออส (Kiosks), เครื่องบันทึกเงินสด (Cash Registers) และระบบอำนวยความสะดวกบนรถยนต์ เป็นต้น

๑.๓ โปรแกรมยูทิลิตี้

โปรแกรมยูทิลิตี้ (Utility Programs) หรือ โปรแกรมอรรถประโยชน์ ถูกสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งโดยเฉพาะ ส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมสำหรับจัดการหรือบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ โปรแกรมยูทิลิตี้ อาจผนวกรวมอยู่ในโปรแกรมระบบปฏิบัติการหรือเป็นโปรแกรมที่สร้างเพิ่มเติมขึ้นมา ปัจจุบันมีโปรแกรมยูทิลิตี้ ให้เลือกใช้มากมาย โดยแบ่งออกเป็น ๗ ประเภท ตามลักษณะการทำงาน ดังนี้

๑.๓.๑ โปรแกรมจัดการไฟล์

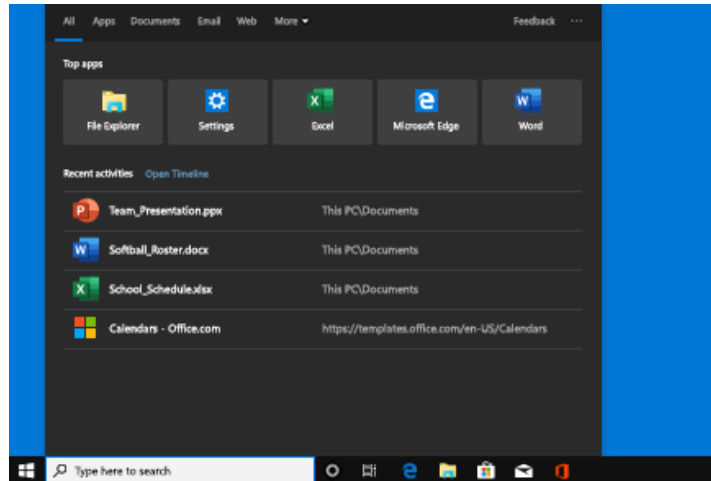
เป็นโปรแกรมจัดการแฟ้มข้อมูล ใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการจัดการแฟ้มข้อมูล เช่น การแสดงรายชื่อไฟล์ การบันทึกไฟล์ลงในสื่อจัดเก็บข้อมูล การสร้างโฟลเดอร์เพื่อจัดเก็บไฟล์ตามหมวดหมู่ การทำสำเนาการเคลื่อนย้ายไฟล์ข้อมูลไปยังไดรฟ์หรือโฟลเดอร์อื่น การเปลี่ยนชื่อไฟล์และโฟลเดอร์ และการลบไฟล์และโฟลเดอร์ เป็นต้น



รูปที่ ๗๓ โปรแกรมจัดการไฟล์ (File Explorer)

๑.๓.๒ เครื่องมือค้นหา

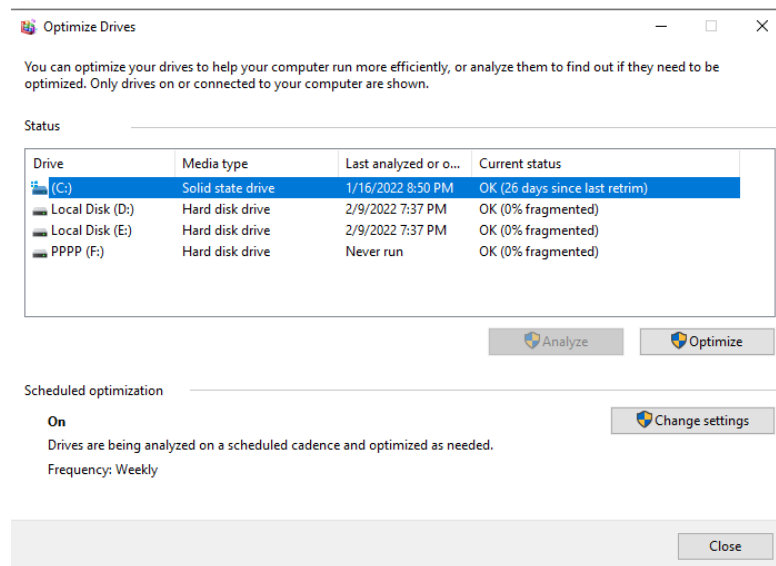
เนื่องจากมีแฟ้มข้อมูลเป็นจำนวนมากที่เก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ไฟล์โปรแกรม ไฟล์เอกสาร ฯลฯ ดังนั้นโปรแกรมยูทิลิตี้เพื่อการค้นหาจึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหาไฟล์ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถกำหนดเงื่อนไขในการค้นหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์การค้นหาที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยฟังก์ชันนี้มาพร้อมกับระบบปฏิบัติการที่ติดตั้ง



รูปที่ ๗๔ เครื่องมือค้นหาไฟล์ใน ระบบปฏิบัติการ Windows

๑.๓.๓ โปรแกรมวินิจฉัยและจัดการดิสก์

โปรแกรมวินิจฉัย (Diagnostic) เป็นยูทิลิตี้ใช้ตรวจสอบปัญหาหรือตรวจสอบข้อผิดพลาดจากการทำงานของอุปกรณ์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ถ้าตรวจพบปัญหาก็กจะแจ้งให้ทราบและอาจให้คำแนะนำถึงวิธีจัดการกับส่วนที่ผิดพลาด โดยฟังก์ชันนี้มาพร้อมกับระบบปฏิบัติการที่ติดตั้ง



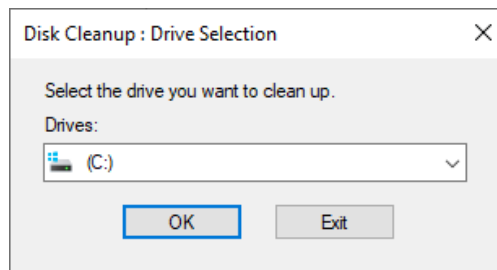
รูปที่ ๗๕ โปรแกรมวินิจฉัยและจัดการดิสก์

๑.๓.๔ โปรแกรมถอนการติดตั้งและทำความสะอาดฮาร์ดดิสก์

โปรแกรมถอนการติดตั้ง จะลบโปรแกรมที่ไม่ต้องการออกจากเครื่อง บางโปรแกรมไม่สามารถลบไฟล์หรือโฟลเดอร์ของโปรแกรมนั้นได้โดยตรง เนื่องจากมีการแก้ไขข้อมูลที่ Registry ของระบบปฏิบัติการ จึงต้องใช้โปรแกรมถอนการติดตั้ง เพื่อที่จะลบโปรแกรมที่ติดตั้งในภายหลังได้อย่างหมดจด



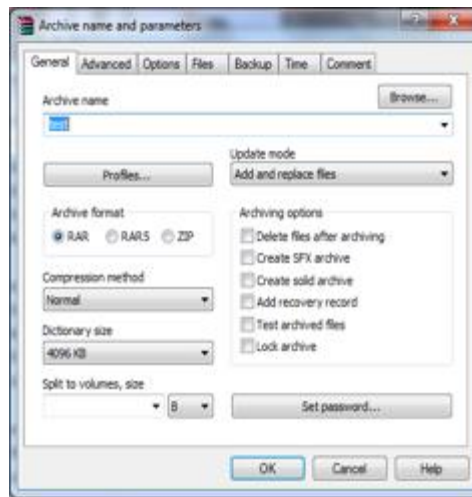
รูปที่ ๗๖ โปรแกรม Revo Uninstaller สามารถติดตามลบข้อมูลได้ถึงระดับ Registry



รูปที่ ๗๗ โปรแกรม Disk Clean-up

๑.๓.๕ โปรแกรมบีบอัดไฟล์

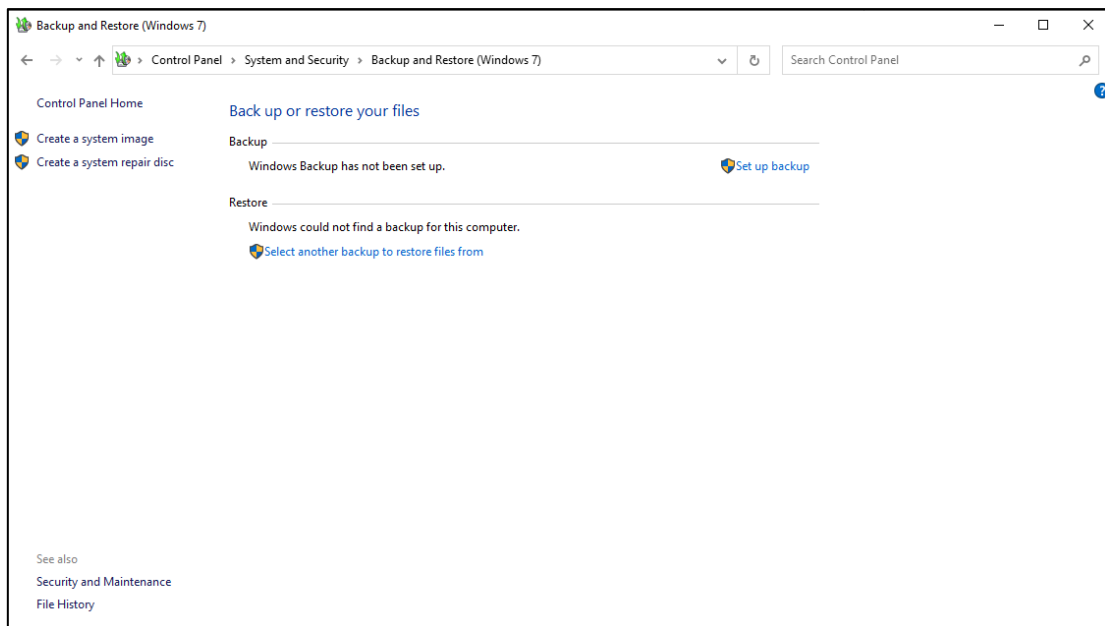
โปรแกรมบีบอัดไฟล์ ทำหน้าที่ย่อไฟล์ให้มีขนาดเล็กลง ช่วยประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ ส่งผลให้สะดวกในการคัดลอกข้อมูลลงบนสื่อ และการส่งผ่านข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรวดเร็วยิ่งขึ้น



รูปที่ ๗๘ โปรแกรมบีบอัดไฟล์ WinRAR

๑.๓.๖ โปรแกรมสำรองและกู้ข้อมูล

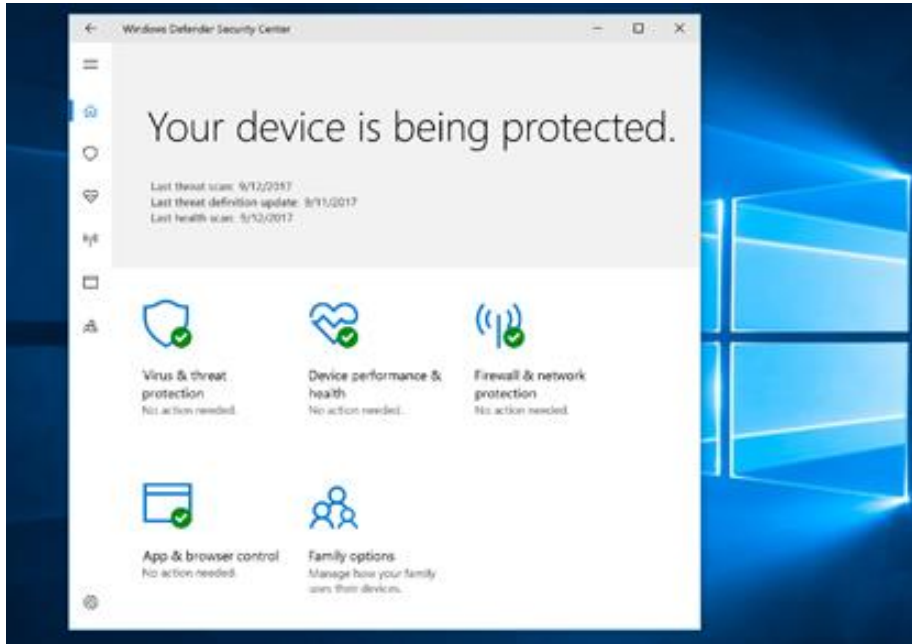
การสำรองข้อมูล หมายถึง การคัดลอกหรือสำเนาข้อมูลเก็บไว้ ในกรณีที่ข้อมูลที่ใช้ในการทำงานเกิดเสียหาย ก็สามารถนำมาใช้ทดแทนได้ โดยตัวโปรแกรมจะมีอยู่ในระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งอยู่แล้ว สามารถใช้งานได้เลยโดยไม่ต้องไปหาตัวโปรแกรมมาติดตั้ง



รูปที่ ๗๙ โปรแกรมสำรองข้อมูลในตัวระบบปฏิบัติการ

๑.๓.๗ โปรแกรมป้องกันไวรัส

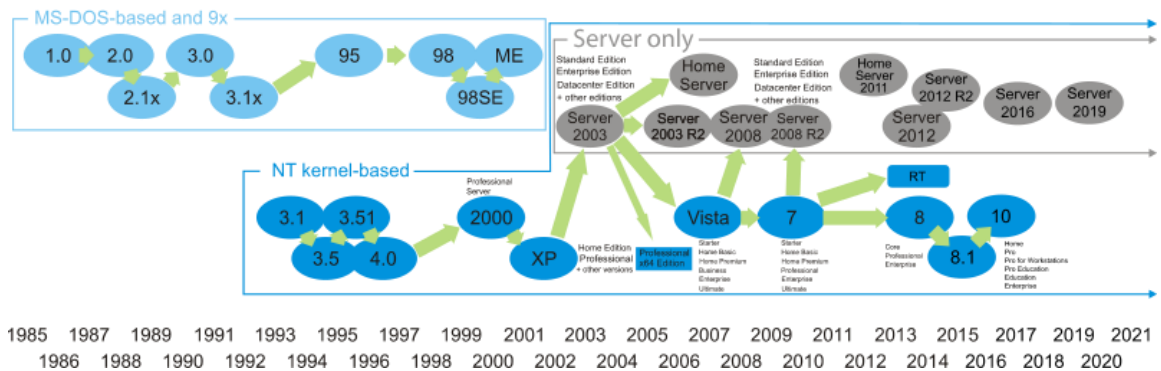
โปรแกรมป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ ถูกนำมาใช้งานเพื่อป้องกันและกำจัดไวรัสคอมพิวเตอร์ที่แฝงมากับไฟล์ข้อมูล รวมถึงบนระบบเครือข่ายโดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบัน ระบบปฏิบัติการจะมีโปรแกรมป้องกันไวรัสมาให้ในตัวอยู่แล้ว



รูปที่ ๘๐ โปรแกรมป้องกันไวรัสที่มาพร้อมกับการติดตั้งระบบปฏิบัติการ

๒. การติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมใช้งาน

Microsoft Windows family tree



รูปที่ ๘๑ วิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการของ Microsoft Windows

เนื้อหาในการติดตั้งระบบปฏิบัติการจะขอยกตัวอย่างของระบบปฏิบัติการของ Windows 10 มาอธิบาย



รูปที่ ๘๒ ระบบปฏิบัติการของ Windows 10

คุณลักษณะที่แนะนำสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 10

- Processor: 1 gigahertz (GHz) or faster
- RAM: 1 gigabyte (GB) (32-bit) or 2 GB (64-bit)
- Hard disk space: 16 GB (32-bit) or 20 GB (64-bit)
- Graphics card: Microsoft DirectX 10 graphics device with WDDM driver

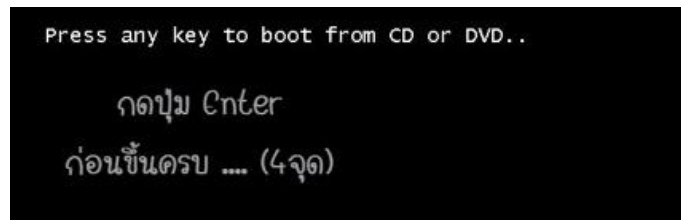
๒.๑ การติดตั้งและปรับแต่งระบบปฏิบัติการ

๒.๑.๑ วิธีการลง Windows 10 ด้วย USB Flash Drive, DVD-CD Rom

๒.๑.๑.๑ ใส่แผ่น Windows 10 ลงใน DVD-Rom หรือ USB Flash Drive ตามที่ได้เตรียมไว้เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการลง จากนั้นให้สั่ง Restart หรือหากปิดอยู่ก็ให้เปิดเครื่อง

๒.๑.๑.๒ หลังจากที่เครื่องเริ่มทำงาน ให้กดปุ่ม Boot menu หรือ ปุ่ม Boot Options ตามรุ่นของเครื่องที่ใช้งาน โดยส่วนมากก็จะใช้ปุ่ม F9 หรือ F12 (เริ่มกดตอนที่แสดง Logo ของยี่ห้อเครื่อง หรือ เมนบอร์ด)จากนั้นจะเข้าหน้า Boot menu ให้เลือกตามที่ใช้งาน หากใช้ usb ให้เลือก boot usb หรือใช้ dvd ก็เลือกไดร์ cd/dvd rom หรือทำการปรับให้ Bios นั้น Boots จากแผ่นหรือ USB เป็นอันดับแรกก็ได้เหมือนกัน

๒.๑.๑.๓ เมื่อเครื่องเริ่มอ่านแผ่น DVD หรือ USB Flash Drive จะแสดงข้อความ Press any key to Boot from CD or DVD (รูปที่ ๑๖) ให้ทำการกดปุ่ม Enter หรือปุ่มอะไรก็ได้บนแป้นพิมพ์คีย์บอร์ดเพื่อยืนยันการ Boot Windows



รูปที่ ๘๓ แสดงข้อความ Press any key to boot from CD or DVD

๒.๑.๑.๔ ทำการเลือกภาษา ดังรูปที่ ๘๔

Language to Install : English

Time : Thai (Thailand)

Keyboard : US ให้เลือกเป็น US ก่อน เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ ๘๔ หน้าต่างเลือกภาษา

๒.๑.๑.๕ คลิกปุ่ม Install now เพื่อทำการติดตั้ง Windows 10 ดังรูปที่ ๘๕



รูปที่ ๘๕ หน้าต่าง Install

๒.๑.๑.๖ รูปที่ ๘๖ จะเป็นการให้ระบุ Product key ให้ทำการใส่ Product key แต่หากยังไม่ใส่หรือยังไม่มีคีย์ก็สามารถข้ามไปก่อนได้ โดยคลิกที่ I don't have a product key

หมายเหตุ

สำหรับคนที่เครื่องใช้งาน OEM ฝังในเครื่องหน้านี้จะถูกข้ามไป จะไม่แสดงหน้าถาม Key



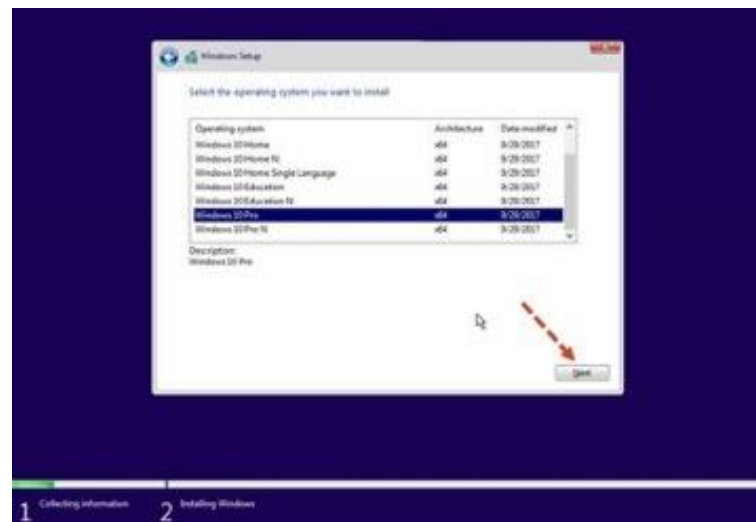
รูปที่ ๘๖ หน้าต่างในการกรอก Product key

คลิกที่ปุ่ม Next

หมายเหตุ

๒.๑.๑.๗ รูปที่ ๘๗ ให้ทำการเลือก Windows 10 เวอร์ชันตามที่ต้องการใช้งาน เสร็จแล้ว

สำหรับ License แบบ OEM ในเครื่องหน้านี้จะถูกข้ามไปอัตโนมัติ



รูปที่ ๘๗ หน้าต่างทำการเลือกเวอร์ชัน Windows 10

๒.๑.๑.๘ เลือกที่ช่อง (✓) I accept the license term แล้วกด Next



รูปที่ ๘๘ หน้าต่าง เงื่อนไขการใช้งาน

๒.๑.๑.๙ ถึงขั้นตอนนี้ให้คลิกเลือก Custom : Install Windows only (advance)



รูปที่ ๘๙ หน้าต่างเลือกรูปแบบการติดตั้ง

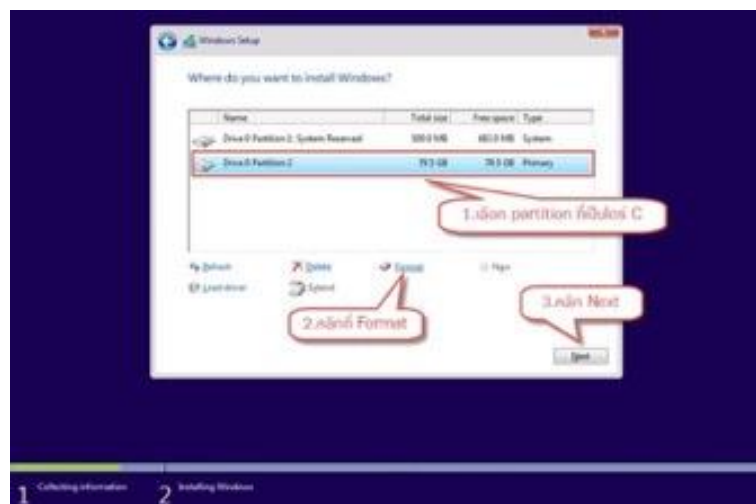
๒.๑.๑.๑๐ เลือกไดร์ที่ต้องการติดตั้ง ตามหัวข้อด้านล่างนี้

- หากเป็นฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ยังไม่เคย “ติดตั้ง windows” ให้คลิก New เพื่อแบ่ง Partition ใส่ขนาดที่ต้องการ (หน่วยเป็น MB โดย 1024 MB = 1 GB) แล้วคลิก Apply แล้วคลิก Next



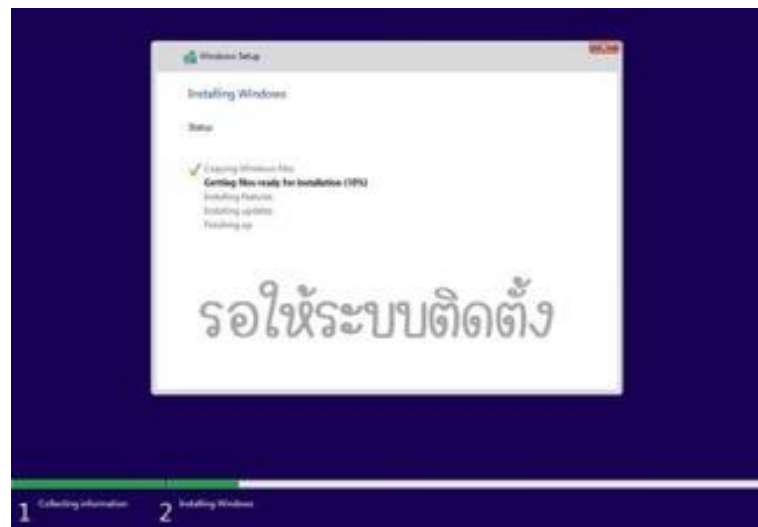
รูปที่ ๙๐ หน้าต่างสำหรับแบ่ง Partition ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

- ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์เคยติดตั้ง Windows มาก่อนแล้ว ให้ทำการเลือก ไดรฟ์ C แล้วคลิก Format และคลิกที่ปุ่ม Next



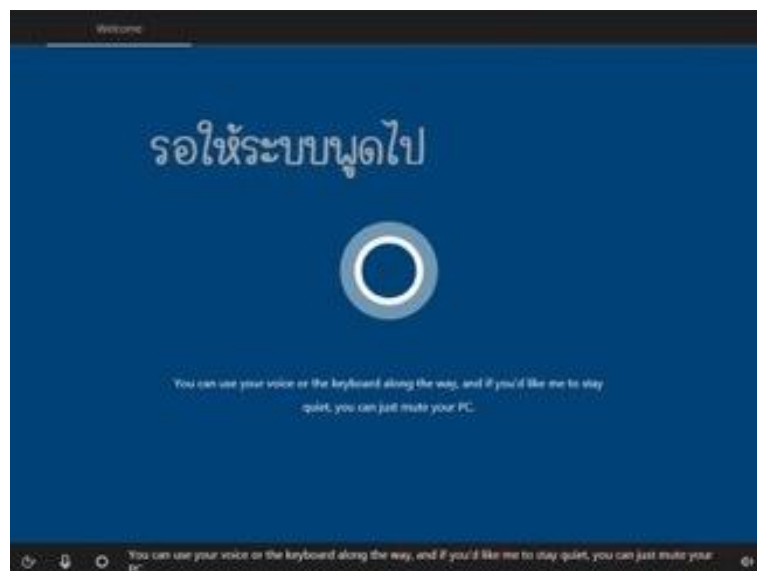
รูปที่ ๙๑ หน้าต่างเลือก Partition ที่แบ่งไว้แล้ว

๒.๑.๑.๑๑ เมื่อมาถึงขั้นตอนนี้ก็จะเป็นหน้าแสดงผลของการติดตั้ง หลังจากติดตั้งเสร็จเรียบร้อย Windows จะ Restart คอมพิวเตอร์โดยประมาณ ๓ ครั้ง



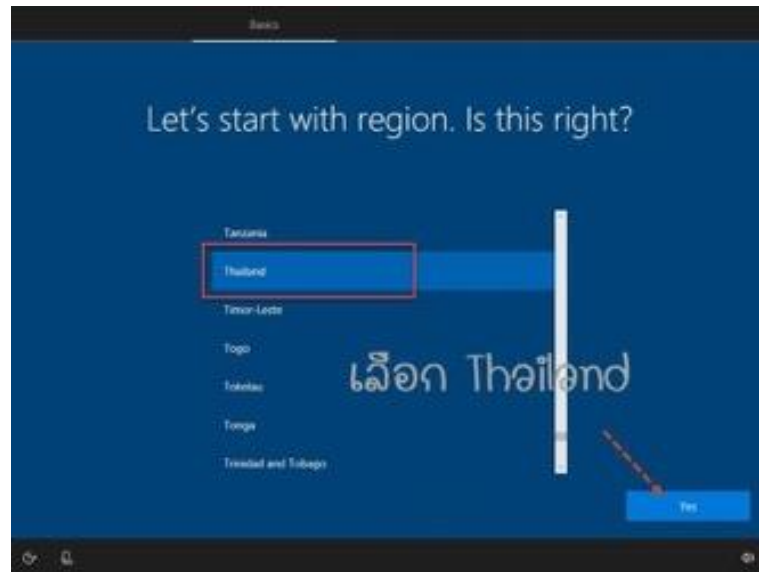
รูปที่ ๔๒ หน้าต่างขณะที่กำลังทำการติดตั้ง Windows

๒.๑.๑.๑๒ ให้รอจนเครื่องติดตั้งเสร็จแล้วจะแสดงหน้าเริ่มเข้าสู่การตั้งค่า โดยจะเข้าหน้า Welcome ซึ่งจะมีเสียงพูดของระบบ สามารถปิดเสียงได้ที่ไอคอนลำโพงด้านล่าง ให้รอสักครู่



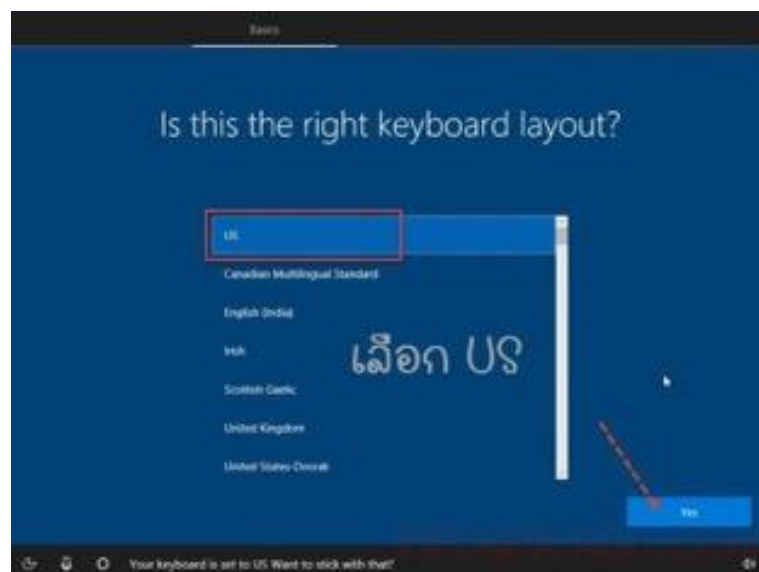
รูปที่ ๔๓ หน้าต่างแสดงเมื่อติดตั้ง Windows เสร็จ

๒.๑.๑.๑๓ ที่หน้าต่างนี้ให้เลือกภูมิภาคโดยเลือก Thailand จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Yes



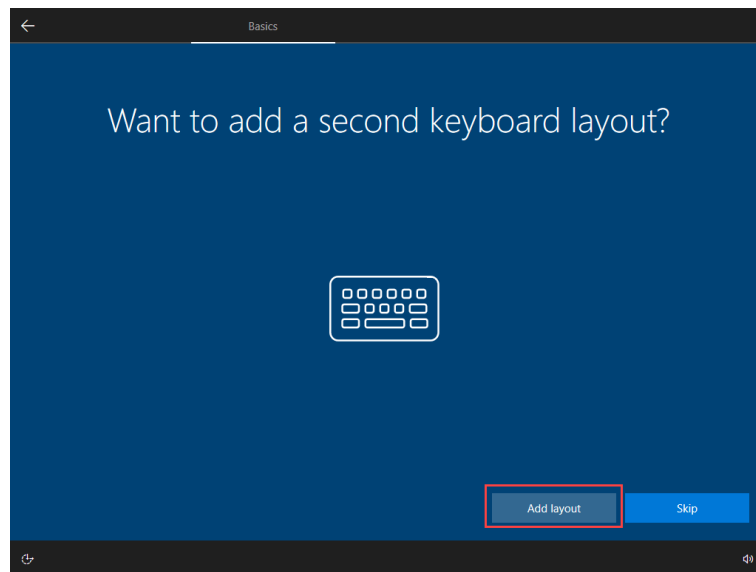
รูปที่ ๙๔ หน้าต่างสำหรับเลือกชื่อประเทศ

๒.๑.๑.๑๔ เป็นการตั้งค่า Keyboard ให้ทำการเลือก US แล้วคลิกปุ่ม Yes



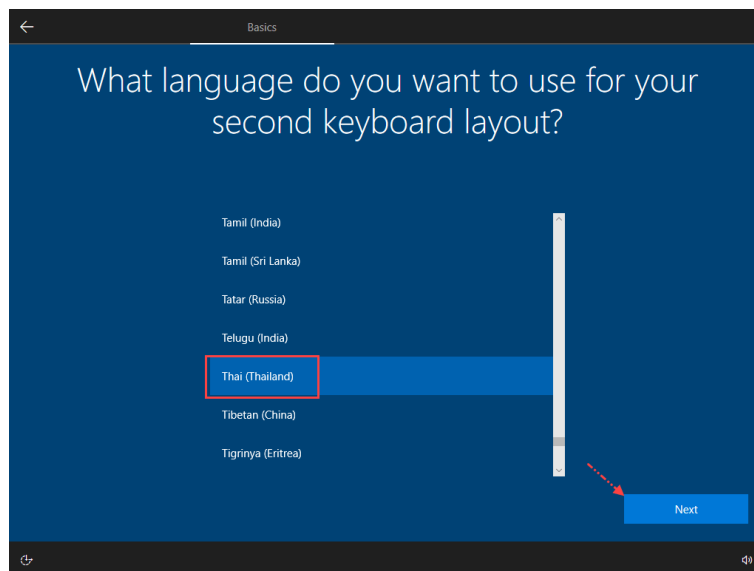
รูปที่ ๙๕ หน้าต่างการตั้งค่าภาษาหลักที่ใช้

๒.๑.๑.๑๕ หน้าต่างนี้จะเพิ่มภาษาไทยในการพิมพ์ ให้กด Add layout หากไม่ต้องการเพิ่มภาษาตอนนี้ก็ให้กดข้ามไปก่อนโดยคลิก Skip



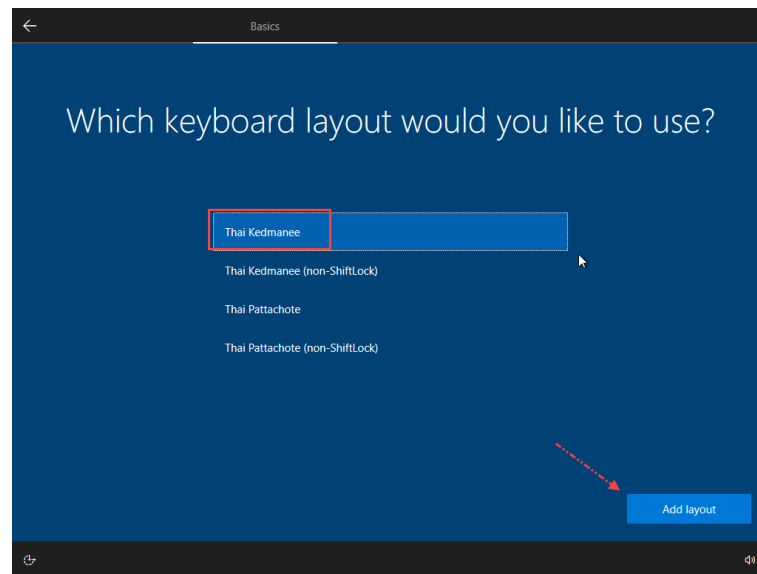
รูปที่ ๙๖ หน้าต่างการตั้งค่าภาษารองที่ใช้

๒.๑.๑.๑๖ เลือกไปที่ Thai (Thailand) และคลิก Next



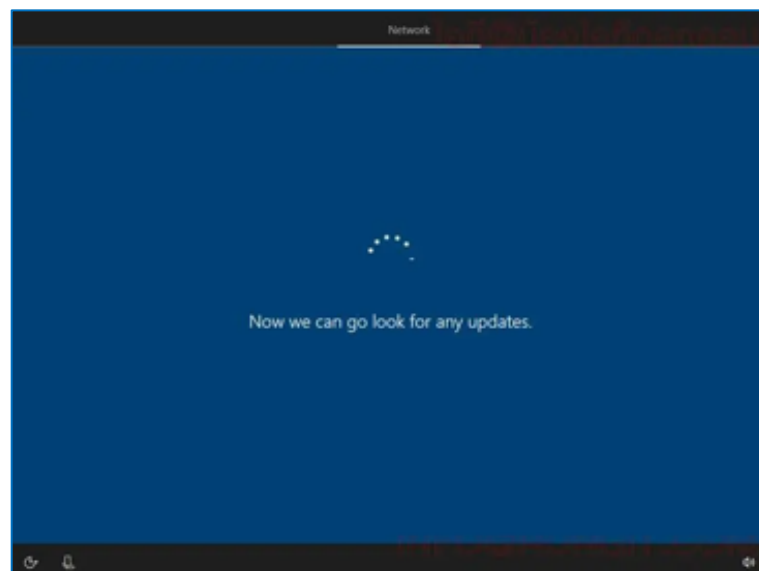
รูปที่ ๙๗ หน้าต่างการเลือกภาษารองที่ใช้

๒.๑.๑.๑๗ จากนั้นเลือก Thai Kedmanee และคลิก Add layout



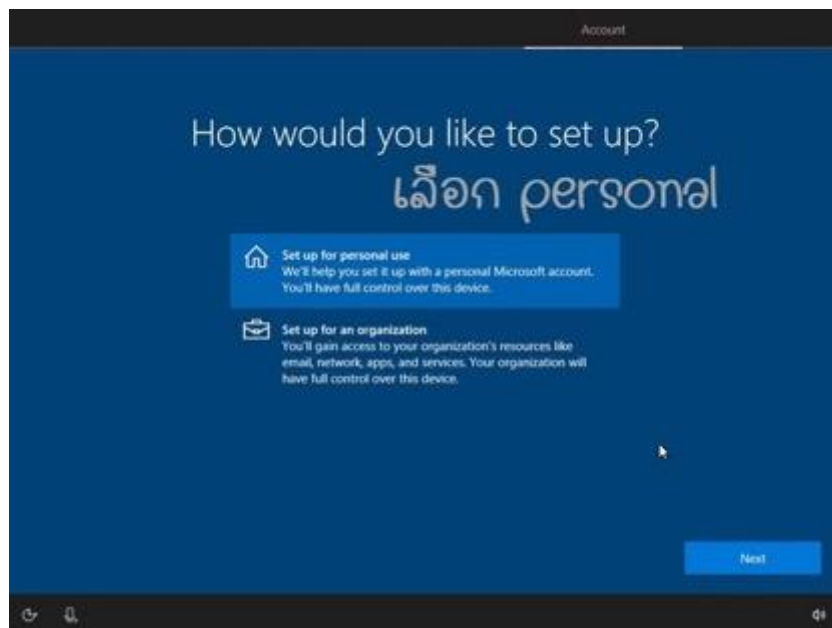
รูปที่ ๕๘ หน้าต่างการเลือกประเภทของภาษารองที่ใช้

๒.๑.๑.๑๘ ที่ขั้นตอนนี้หากมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านสายแลนไว้จะขึ้นตามรูปตัวอย่าง แต่หากไม่ได้ต่อสายแลนเครื่องจะให้เชื่อมต่อ WiFi ให้ทำการเชื่อมต่อให้เรียบร้อย กรณีไม่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ให้เลือกที่ I don't have internet มุมล่างซ้ายของหน้าต่าง



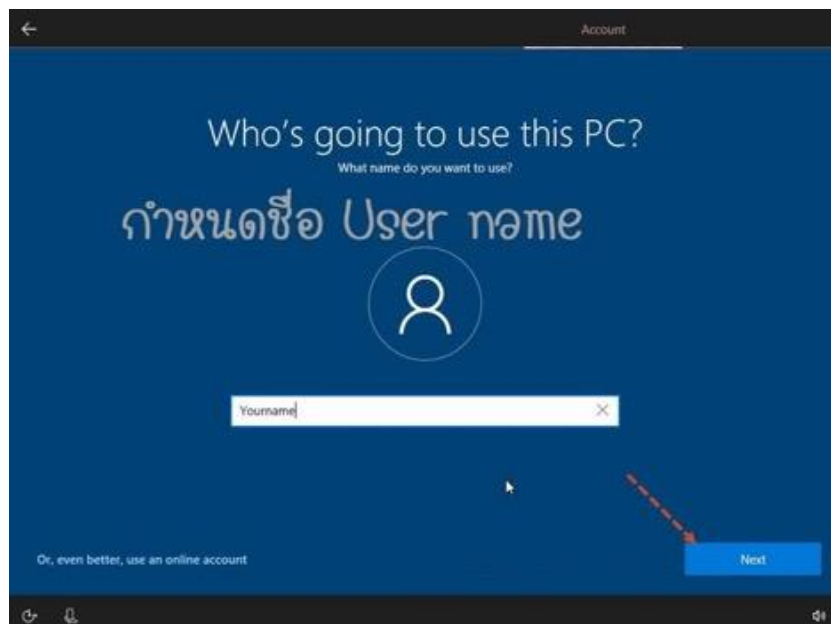
รูปที่ ๕๙ หน้าต่างเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

๒.๑.๑.๑๙ ที่หน้าต่างแถบ Account ให้ทำการเลือก Set up for personal use แล้ว
คลิก Next



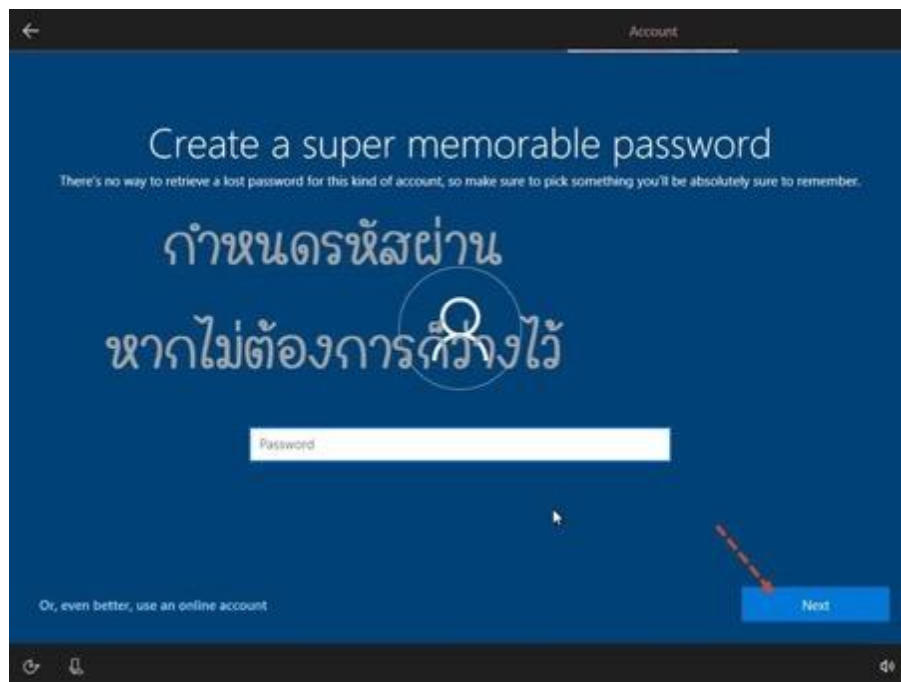
รูปที่ ๑๐๐ หน้าต่างแถบ Account

๒.๑.๑.๒๐ ให้ทำการกำหนด Username ตามที่ต้องการ



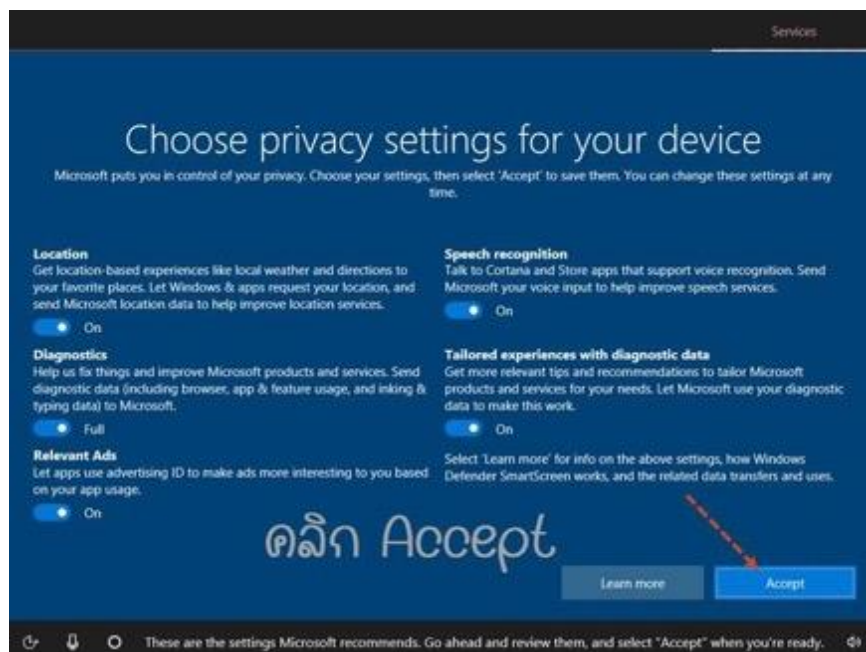
รูปที่ ๑๐๑ หน้าต่างกำหนด Username

๒.๑.๑.๒๑ หน้าต่างนี้จะให้กำหนดรหัสผ่านสำหรับเข้าเครื่อง หากไม่ต้องการตั้งรหัสก็วางไว้ แล้วคลิก Next



รูปที่ ๑๐๒ หน้าต่างกำหนดรหัสผ่าน

๒.๑.๑.๒๒ เมื่อกำหนดส่วนของ Account เสร็จแล้วก็ให้คลิก Accept



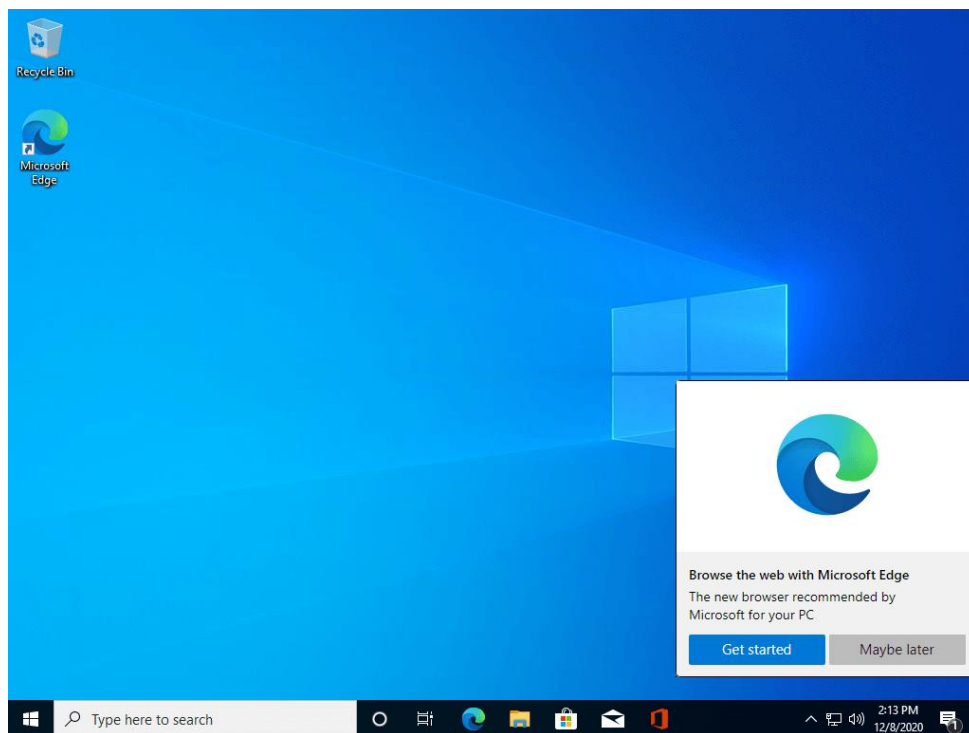
รูปที่ ๑๐๓ หน้าต่างสำหรับกำหนดส่วนของ Account

๒.๑.๑.๒๓ รอระบบทำการตั้งค่าข้อมูลสำหรับ Windows 10 จนเสร็จสิ้น



รูปที่ ๑๐๔ หน้าต่างแสดงการตั้งค่าข้อมูลสำหรับ Windows 10

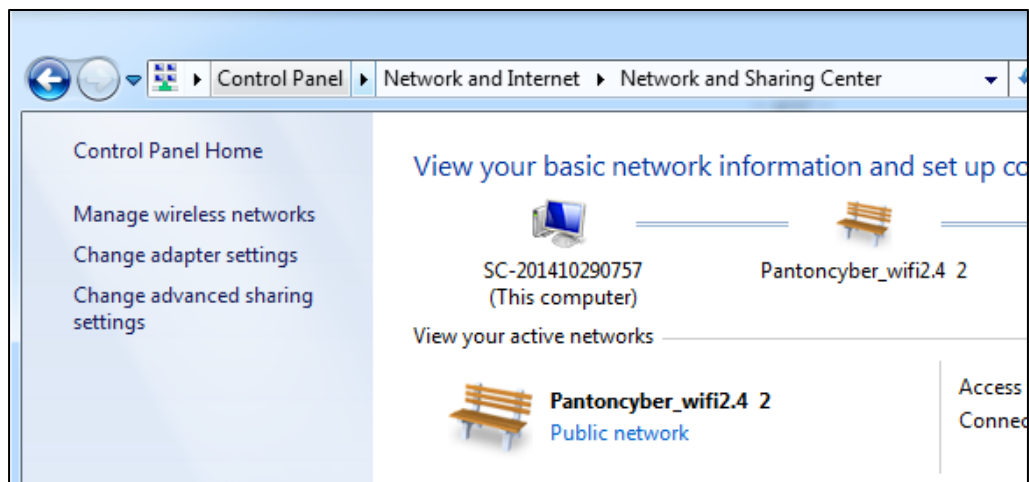
๒.๑.๑.๒๔ จะเข้าสู่หน้า Desktop ของ Windows 10



รูปที่ ๑๐๕ หน้าจอ Desktop ของระบบปฏิบัติการ Windows 10

๒.๒ การปรับแต่งระบบปฏิบัติการ

๒.๒.๑ การตั้งค่า IP Address Windows

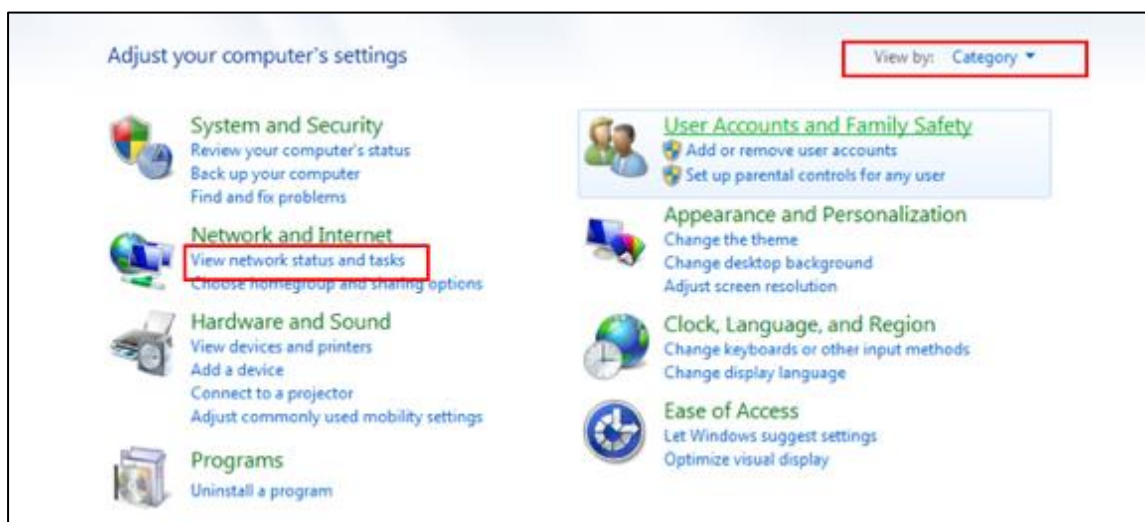


รูปที่ ๑๐๖ หน้าต่างสำหรับการตั้งค่า Network

IP Address จะถูกใช้ในการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับใน Windows 7, Windows 8.1 และ Windows 10 มีหลักการตั้งค่า IP Address เหมือนกัน ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

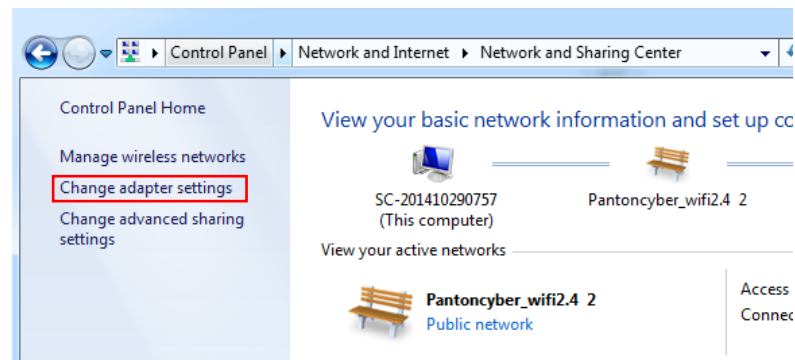
๒.๒.๑.๑ การตั้งค่า IP Address ของ Windows

๑) Start > Control Panel จากนั้นทำการเลือก View by : Category จากนั้นคลิก View Network status and tasks



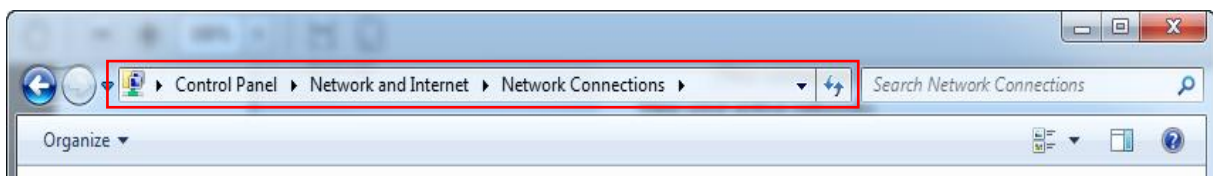
รูปที่ ๑๐๗ IP Address ในคอมพิวเตอร์

๒) คลิก Change adapter settings



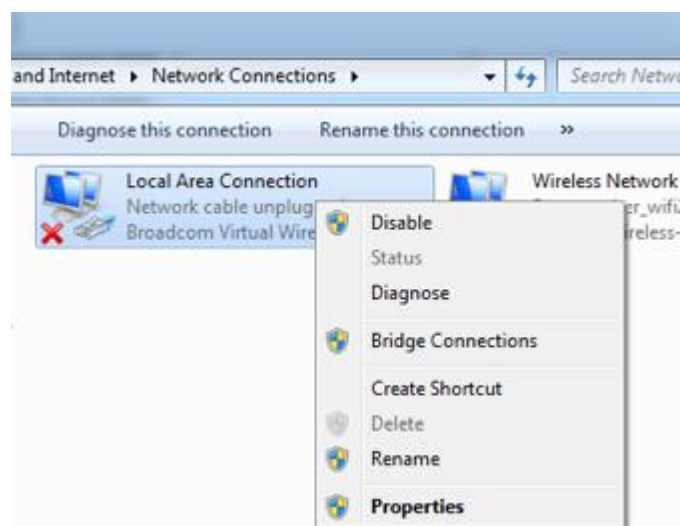
รูปที่ ๑๐๘ หน้าต่างการตั้งค่า Network

๓) ทำการคลิกขวาที่ Local Area Connection สำหรับการต่อแบบสาย LAN แต่ถ้าเป็น Wireless ก็ให้เลือก Wireless Area Connection



รูปที่ ๑๐๙ หน้าต่างแสดงการเชื่อมต่อ Network

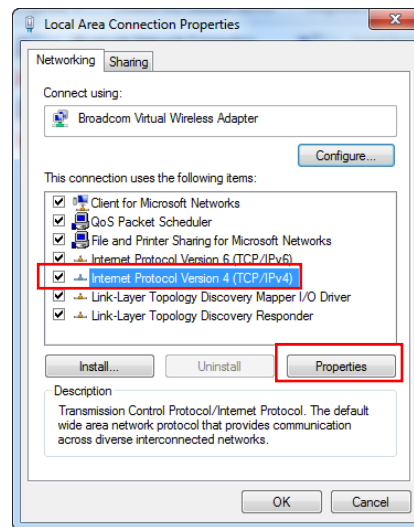
๔) ทำการคลิกขวาของ Card LAN ที่เลือกในข้อที่ ๓ > ทำการเลือก Properties



รูปที่ ๑๑๐ การเข้าไปตั้งค่า Network

๕) ทำการคลิก Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) > จากนั้น คลิก

Properties



รูปที่ ๑๑๑ หน้าต่างการเข้าไปตั้งค่า IP Address

๖) ทำการเลือก Use the following IP address (เป็นการตั้งค่า IP Address เอง)

๑) IP Address : เป็นการใส่ค่า IP address ในการต่อสื่อสาร

เช่น 192.168.1.1

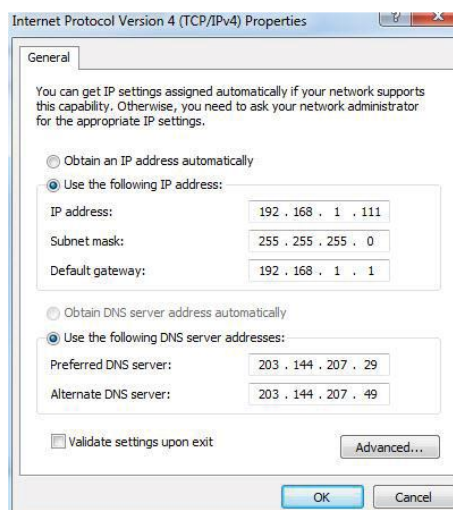
๒) Subnet mask : เป็นการแบ่ง Class ของ Network ออกจากกัน

๓) Default Gateway : เป็นการใส่ทางออกของ Internet

นั่นเอง โดยส่วนมากก็จะใส่ IP Address ของ Router เลือก Use the Following DNS

๔) Preferred DNS Server : ทำการใส่ DNS ของ Router หรือ

จะใส่ DNS ของ ISP ก็ได้เช่น True



รูปที่ ๑๑๒ หน้าต่างการตั้ง IP Address

จากนั้นทำการกดปุ่ม OK เพื่อเป็นการบันทึกค่า IP Address หากมีเครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่องและต้องการ Fix IP Address ก็ให้ทำการใส่ IP Address เรียงกันไป ตัวอย่างเช่น 192.168.100.1 , 192.168.100.2, 192.168.100.x เป็นต้น

๒.๒.๒ การใช้งานโปรแกรมจำลองระบบปฏิบัติการ

๒.๒.๒.๑ Virtual Machine (VMware Player) คือ โปรแกรมจำลอง OS ซึ่งสามารถจำลองได้หลายระบบปฏิบัติการและหลายเวอร์ชันในเวลาเดียวกัน เช่น จำลอง Windows 8 จำลอง Windows 7 จำลอง Linux จำลอง Chrome OS

๒.๒.๒.๒ ทำการเปิด โปรแกรม VMware Player



รูปที่ ๑๑๓ Icon โปรแกรม VMware Player

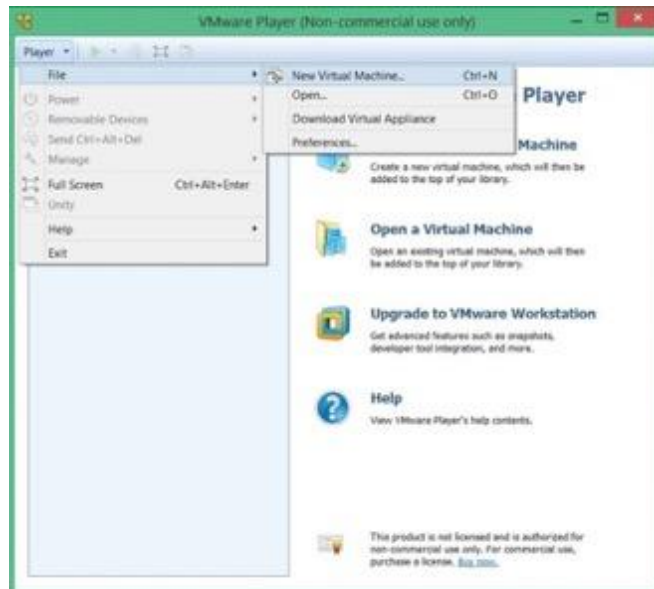
๒.๒.๒.๓ เข้าสู่หน้าต่าง VMware Player



รูปที่ ๑๑๔ โปรแกรม VMware Player

Home Tab คือ ส่วนของพื้นที่แสดงจุดเริ่มของโปรแกรม
 New Virtual Machine คือ ส่วนที่ต้องการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์จำลอง
 ซึ่งจะสามารถติดตั้งระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ได้

๒.๒.๒.๔ จากนั้นคลิก Player -> File -> New Virtual Machine



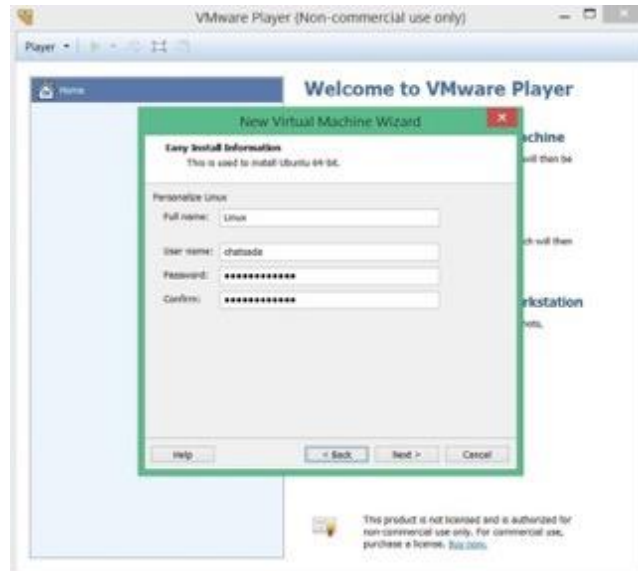
รูปที่ ๑๑๕ การสร้าง Virtual Machine

๒.๒.๒.๕ จากขั้นตอนที่ ๓ จะปรากฏขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



รูปที่ ๑๑๖ การตั้งค่า Virtual Machine

Install from คือ ให้ผู้ใช้เลือกวิธีที่จะติดตั้ง ในตัวอย่างให้เลือก Installer disc image file (iso) เมื่อติดตั้งจากไฟล์ iso image จากนั้นจึงเลือกไฟล์ iso image ที่ต้องการจะติดตั้ง แล้วกดที่ปุ่ม Next เพื่อทำขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ๑๑๗ กำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน Virtual Machine

Personalize Linux คือ การตั้งค่าบัญชีผู้ใช้ให้กรอกชื่อและรหัสผู้ใช้ให้เรียบร้อย จากนั้นคลิกปุ่ม Next เพื่อทำขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ๑๑๘ ตั้งชื่อเครื่อง Virtual Machine

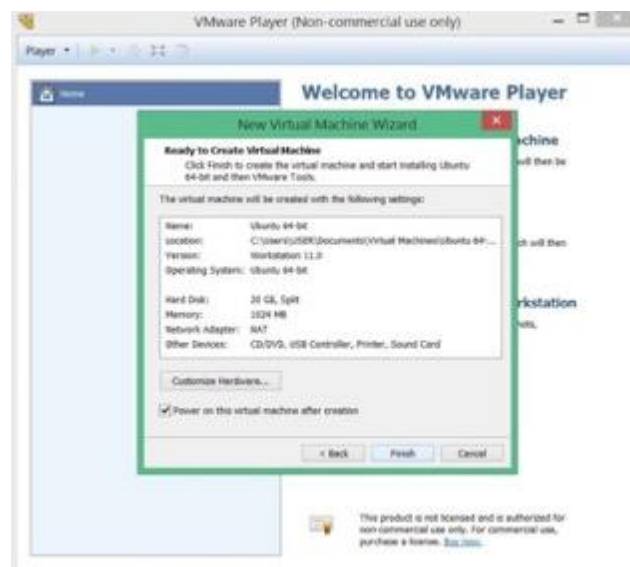
Virtual machine name คือ ส่วนที่ให้ผู้ใช้งานตั้งชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์จำลอง ในตัวอย่างตั้งชื่อตามระบบปฏิบัติการที่จะติดตั้งคือ Ubuntu 64-bit

Location คือ เส้นทางที่จะใช้เก็บไฟล์การติดตั้ง Virtual Machine Name โดยเส้นทางที่โปรแกรมเลือกให้คือ C:\User\USER\Documents\Virtual Machines\Ubuntu 64-bit ถ้าผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนเส้นทางในการเก็บข้อมูลก็สามารถคลิกปุ่ม Browse... > คลิกปุ่ม Next เพื่อทำขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ๑๑๙ การกำหนดความจุของฮาร์ดดิสก์ในเครื่อง Virtual Machine

Maximum disk size คือส่วนที่ให้ผู้ใช้งานเลือกความจุของ Disk แต่ทั้งนี้โปรแกรมจะตรวจสอบเพื่อเลือกความจุของ Disk ที่เหมาะสมให้อยู่แล้ว ตามตัวอย่างคือ 20.0 GB กรณีที่ผู้ใช้งานต้องการเปลี่ยนแปลงความจุของ Disk สามารถเปลี่ยนแปลงได้ จากนั้นคลิกปุ่ม Next เพื่อทำขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ๑๒๐ แสดงการตั้งค่าบนเครื่อง Virtual Machine

จากจอภาพจะแสดงรายละเอียดการติดตั้งโปรแกรม
 คลิก Finish เพื่อสิ้นสุดการสร้าง
 ๒.๒.๒.๖ เมื่อโปรแกรมติดตั้ง Ubuntu เสร็จแล้ว โปรแกรมจะจำลอง Ubuntu ขึ้นมา
 ซึ่งสามารถใช้งานได้เหมือนการติดตั้งจริง

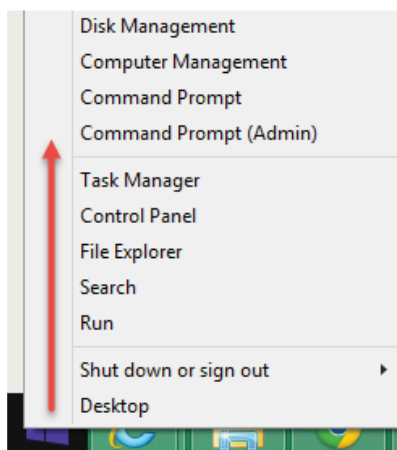


รูปที่ ๑๒๑ Ubuntu พร้อมใช้งาน

๒.๒.๓ การปรับแต่งระบบปฏิบัติการ

๒.๒.๓.๑ การเรียกดูข้อมูลวันที่ทำการติดตั้ง Windows ล่าสุด

๒.๒.๓.๒ ทำการเปิด Command Prompt ขึ้นมา (CTRL+R จากนั้นพิมพ์ cmd และ Enter)



รูปที่ ๑๒๒ หน้าต่างแสดงเมนูเมื่อทำการคลิกเมาส์ขวาที่ไอคอน Windows

๒.๒.๓.๓ ทำการพิมพ์ Systeminfo และทำการกด Enter จากนั้นจะแสดงข้อมูลของ
 เครื่อง และในส่วนของ Original Install Date จะเป็นวันและเวลาที่ทำการติดตั้ง Windows ในครั้งล่าสุด

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Administrator.SC-201410290757>systeminfo

Host Name:                            SC-201410290757
OS Name:                               Microsoft Windows 7 Ultimate
OS Version:                            6.1.7601 Service Pack 1 Build 7601
OS Manufacturer:                       Microsoft Corporation
OS Configuration:                      Standalone Workstation
OS Build Type:                           Multiprocessor Free
Registered Owner:                       EssCom
Registered Organization:                 Service
Product ID:                             00426-OEM-8992662-00400
Original Install Date:                  07/09/2011, 18:42:34
System Boot Time:                        09/16/2011, 10:00:53
System Manufacturer:                    Dell Inc.
System Model:                            Inspiron N4010
System Type:                             x64-based PC
Processor(s):                            1 Processor(s) Installed.
                                           [01]: Intel64 Family 6 Model 37 Stepping 2 GenuineInt
                                           el ~2400 Mhz
BIOS Version:                            Dell Inc. A13, 03/31/2011
Windows Directory:                       C:\Windows
System Directory:                         C:\Windows\system32
Boot Device:                              \Device\HarddiskVolume1
System Locale:                             th:Thai
Input Locale:                             en-us:English (United States)
Time Zone:                                 (UTC+07:00) Bangkok, Hanoi, Jakarta
Total Physical Memory:                    3,957 MB
Available Physical Memory:                1,058 MB
Virtual Memory: Max Size:                 2,211 MB
Virtual Memory: Available:                3,022 MB
Virtual Memory: In Use:                   4,889 MB
Page File Location(s):                   C:\pagefile.sys
Domain:                                    WorkGroup
Logon Server:                             \\SC-201410290757
Hotfix(s):                                 206 Hotfix(s) Installed.
                                           [01]: KB2849697
                                           [02]: KB2849697
                                           [03]: KB2849696
                                           [04]: KB2849696

```

รูปที่ ๑๒๓ หน้าจอ Command Line บน OS/2

๒.๒.๔ วิธีการลบไฟล์ครั้งละหลายไฟล์ใน Windows

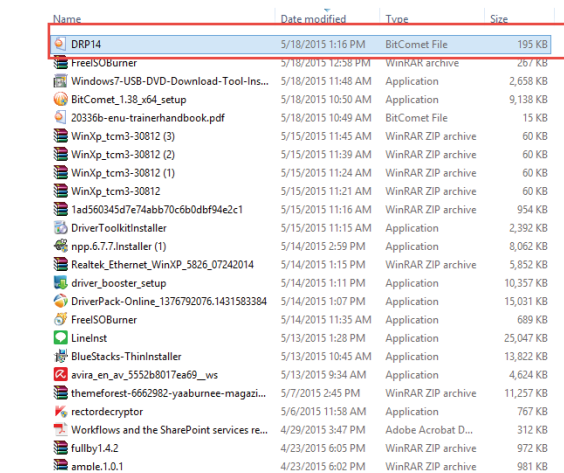
DRP14	5/18/2015 1:16 PM	BitComet File	195 KB
FreeISOBurner	5/18/2015 12:58 PM	WinRAR archive	267 KB
Windows7-USB-DVD-Download-Tool-Ins...	5/18/2015 11:48 AM	Application	2,658 KB
BitComet_1.38_x64_setup	5/18/2015 10:50 AM	Application	9,138 KB
20336b-enu-trainerhandbook.pdf	5/18/2015 10:49 AM	BitComet File	15 KB
WinXp_tcm3-30812 (3)	5/15/2015 11:45 AM	WinRAR ZIP archive	60 KB
WinXp_tcm3-30812 (2)	5/15/2015 11:39 AM	WinRAR ZIP archive	60 KB
WinXp_tcm3-30812 (1)	5/15/2015 11:24 AM	WinRAR ZIP archive	60 KB
WinXp_tcm3-30812	5/15/2015 11:21 AM	WinRAR ZIP archive	60 KB
1ad560345d7e74abb70c6b0dbf94e2c1	5/15/2015 11:16 AM	WinRAR ZIP archive	954 KB

รูปที่ ๑๒๔ การเลือกหลายไฟล์จากหน้าต่าง Windows Manager

การลบไฟล์ที่เป็นจำนวนมากใน Windows สามารถกระทำได้ ผ่านหน้าต่าง File Explorer โดยวิธีนี้มีมาตั้งแต่ใน Windows XP ขึ้นไป

๒.๒.๕ วิธีการลบไฟล์จำนวนมากโดยการ Select File ใน File Explorer

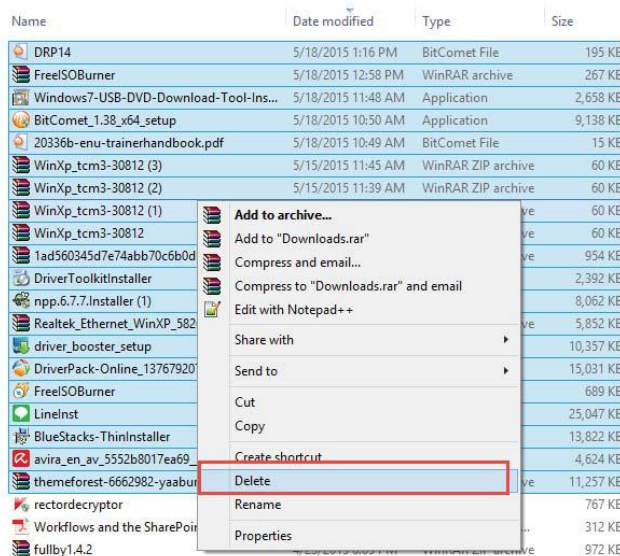
๒.๒.๕.๑ ทำการเลือกไฟล์แรกที่ต้องการจะลบ โดยทำการคลิกไปที่ไฟล์นั้น



รูปที่ ๑๒๕ ขั้นตอนการเลือกไฟล์ เพื่อทำการลบ

๒.๒.๕.๒ ทำการกด Shift บน Keyboard จากนั้นคลิกไปที่ไฟล์สุดท้ายที่ต้องการจะลบ

๒.๒.๕.๓ จากนั้นทำการคลิกขวา และเลือก Delete File



รูปที่ ๑๒๖ ขั้นตอนการเลือกหลายไฟล์พร้อมกัน

แต่ถ้าต้องการจะลบไฟล์ทั้งหมดใน Folder ก็ให้ทำการกด Ctrl + A (Select All) หรือ “เลือกทั้งหมด” จากนั้นจึงคลิกขวา แล้ว กดปุ่ม “Delete”

๒.๒.๖ วิธีการเรียกดู IP Address ในระบบปฏิบัติการ Windows

```
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\patompon>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b936:8469:7250:697e%11
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.111
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::1%11
                                192.168.1.1
```

รูปที่ ๑๒๗ คำสั่ง IP Config บน Command Line

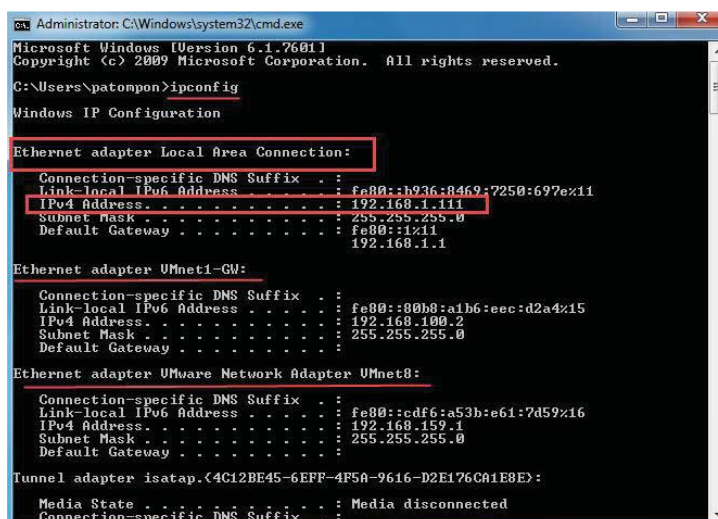
วิธีการเรียกดู IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยวิธีนี้สามารถทำได้ทั้งใน Windows XP, Windows 7, Windows 8.1 และ Windows 10 โดยเป็นการใช้คำสั่งแบบ Command Line ดังนี้

๑) ทำการเปิด Command Prompt ขึ้นมา

๒) พิมพ์คำว่า “ipconfig” และทำการกด Enter

๓) จากนั้นให้สังเกต

- Ethernet Adapter Local Area Connection : สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบสาย
- Wireless Lan Adapter Connection : สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สาย



```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\patompon>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b936:8469:7250:697e%11
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.111
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::1%11
                                192.168.1.1

Ethernet adapter UMnet1-GW:

    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::80b8:a1b6:eec:d2a4%15
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.100.2
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . :

Ethernet adapter VMware Network Adapter VMnet8:

    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::cdf6:a53b:e61:7d59%16
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.159.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . :

Tunnel adapter isatap.{4C12BE45-6EFF-4F5A-9616-D2E176CA1E8E}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
```

รูปที่ ๑๒๘ รายละเอียดการได้รับ IP address ด้วยคำสั่ง IP Config

๒.๒.๗ วิธีการเข้า BIOS

การเข้าไป BIOS (Basic Input/Output System) เพื่อตรวจสอบหรือปรับแต่งการตั้งค่า ซึ่ง User Interface ของ BIOS จะแตกต่างกันตามแต่ละรุ่นและยี่ห้อของเมนบอร์ด ควรจะต้องศึกษาก่อนจะทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ เพื่อเข้าไปปรับการตั้งค่าลำดับการ Boots

หลังจากที่ทำการกดเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ BIOS จะทำการ Boots Hardware ต่าง ๆ โดยปกติ BIOS จะทำการ Boot ตามที่ Lists ไว้ด้านล่าง

- Chipsets
- Processors and Caches
- System Memory
- Internal Drives
- Graphics and Audio Controllers
- Internal Expansion Cards

๒.๒.๘ วิธีการเข้า BIOS ของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละยี่ห้อ

๒.๒.๘.๑ Notebook Dell/PC Dell

- ๑) ทำการ Restart Computer/เปิดคอมพิวเตอร์
- ๒) เมื่อเห็น Logo Dell ก็ให้ทำการกด F2

๒.๒.๘.๒ Notebook Lenovo/PC Lenovel

- ๑) ทำการ Restart Computer/เปิดคอมพิวเตอร์
- ๒) จากนั้นทำการกด F1

๒.๒.๘.๓ Notebook Acer / PC Acer

- ๑) ทำการ Restart Computer/เปิดคอมพิวเตอร์
- ๒) จากนั้นทำการกด F2

๒.๒.๘.๔ สำหรับคอมพิวเตอร์ประกอบขึ้นเอง

- ๑) ทำการเปิดคอมพิวเตอร์ /Restart
- ๒) กดปุ่ม "DEL" บนคีย์บอร์ด

๒.๒.๙ ปัญหาเรื่องเวลาไม่ตรงของ Windows

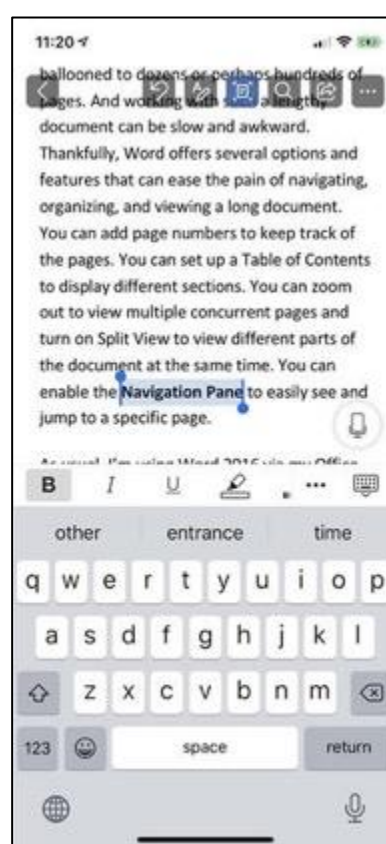
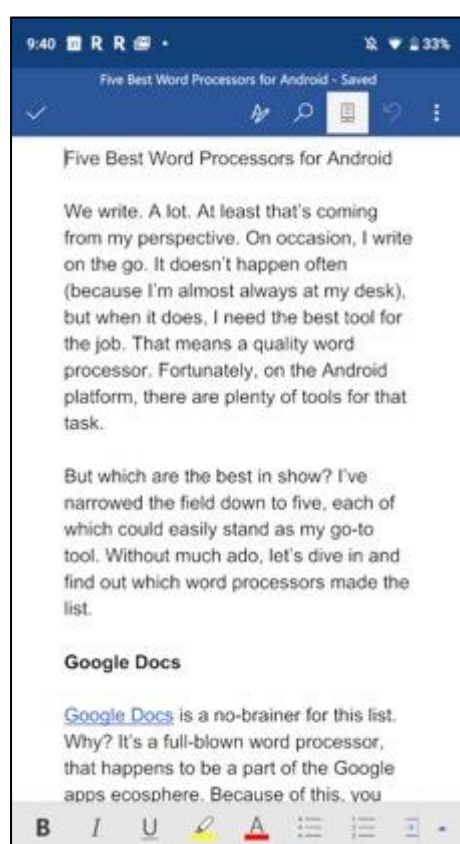
ปัญหาเรื่องเวลาไม่ตรงหรือต้องตั้งเวลาใหม่ทุกครั้งเมื่อเปิดเครื่อง อาจเกิดมาจากแบตเตอรี่ของ BIOS หมด สำหรับเครื่อง PC สามารถทำได้โดยการเปิดฝา Case ออกมา จากนั้นจะเห็นแบตเตอรี่ BIOS ซึ่งจะมีลักษณะเป็นทรงกลมแบนเหมือนเหรียญ สำหรับเครื่อง Notebook บางรุ่น อาจต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการเปลี่ยนหรือต้องพึ่งพาช่างผู้ชำนาญ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย

บทที่ ๔

การใช้งานโปรแกรมสำนักงานขั้นพื้นฐาน

๑. การใช้งานโปรแกรม Microsoft Office 2019

แต่เดิมมีการใช้งานชุดโปรแกรม Microsoft Office เฉพาะบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว แต่ในปัจจุบันสามารถเปิดใช้งานบนอุปกรณ์พกพาอย่างสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตได้ เพียงแต่อาจจะมีข้อจำกัดบางอย่างที่ยังไม่ครอบคลุมการใช้งานเหมือนกับชุดโปรแกรมที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น แบบอักษร (Font) การตัดคำ หรือแทรกวัตถุลงในหน้าจอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันมีการทำงานผ่านการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing) ที่สามารถเปิดเอกสารตัวเดียวกันจากหลาย ๆ อุปกรณ์ รวมถึงสามารถเปิดใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ด้วย



รูปที่ ๑๒๙ การใช้งานแอป Microsoft Office บนอุปกรณ์ Android (ซ้าย) และ iOS (ขวา)

๑.๑ ความแตกต่างของ Microsoft Office 2019 และ Microsoft 365

๑.๑.๑ Microsoft Office 2019

Microsoft Office 2019 เป็นชุดโปรแกรมสำนักงานของบริษัทไมโครซอฟท์ แบ่งเป็น ๒ รุ่นย่อย ได้แก่ รุ่น Home & Student ประกอบไปด้วย ๓ โปรแกรม คือ Word, Excel และ PowerPoint และ รุ่น Business ประกอบไปด้วย ๔ โปรแกรม คือ Word, Excel, PowerPoint และ Outlook โดยจะเป็นการซื้อครั้งเดียวแล้วมีสิทธิ์การใช้ไม่จำกัดระยะเวลา (เวอร์ชันถาวร) แต่มีข้อจำกัด คือ สามารถติดตั้งใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวและไม่สามารถอัปเดต (Upgrade) ข้ามรุ่นได้ แต่ยังสามารถรับส่วนเสริมด้านความปลอดภัย (Update Patch) จากบริษัทไมโครซอฟท์ได้

หมายเหตุ ในปัจจุบันบริษัทไมโครซอฟท์ ได้มีแนวทางในการจำหน่ายชุดโปรแกรมสำนักงานแบบเวอร์ชันถาวร โดยอาจจะเป็น Office 2021 หรือรุ่นล่าสุด โดยจะเรียกว่า Office LTSC ซึ่งวางจำหน่ายให้กับลูกค้าเชิงพาณิชย์และภาครัฐเท่านั้น

๑.๑.๒ Microsoft 365

Microsoft 365 เป็นการให้บริการแบบต่ออายุรายเดือนหรือรายปี (Subscription) โดยในขณะที่ใช้บริการ จะได้รับการปรับปรุงรุ่นให้อยู่ในรูปแบบที่ทันสมัย และมีเครื่องมือในชุดโปรแกรมเทียบเท่ากับแบบเวอร์ชันถาวรที่เป็นรุ่นใหม่ล่าสุดเสมอ รองรับการทำงานผ่านการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud) โดยจะสามารถใช้งานแอปพลิเคชันพื้นฐานที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Word, Excel, PowerPoint และ Outlook และยังสามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชันอื่น ๆ ในรูปแบบออนไลน์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้อีก อาทิเช่น Microsoft Team, Skype, One Note, OneDrive เป็นต้น Microsoft 365 มีการจำหน่ายเป็นรุ่นย่อย คือ Microsoft 365 Personal สำหรับใช้งานได้คนเดียว Microsoft Family สำหรับใช้งานได้ถึง ๖ บัญชีโดยไม่จำกัดอุปกรณ์, Microsoft 365 Apps for Business Basic ที่เป็นแบบใช้งานผ่านเว็บ, Microsoft 365 Business และ Microsoft 365 Apps for enterprise เป็นต้น

	Office 2019 (Home & Student)	Microsoft 365 (Family)
ราคา	จ่ายครั้งเดียว	จ่ายเป็นรายเดือนหรือรายปี
แอปพลิเคชัน	Excel, Word, และ PowerPoint	Excel, Word, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher และ Access เวอร์ชันล่าสุด
การอัปเดต	มีการอัปเดตความปลอดภัย แต่จะไม่ได้รับคุณสมบัติใหม่ และจะไม่อัปเดตเวอร์ชัน	จะได้รับคุณสมบัติและอัปเดตเป็นเวอร์ชันล่าสุดให้อัตโนมัติ
อุปกรณ์ที่ใช้งาน	ติดตั้งได้เครื่องเดียว	ติดตั้งได้ ๖ อุปกรณ์
ที่เก็บข้อมูลบน OneDrive	ไม่รวม	ให้พื้นที่จัดเก็บไฟล์บน OneDrive ขนาด ๑ TB ต่อ ผู้ใช้ ๑ ราย (สูงสุด ๖ คน)

ตารางที่ ๑ การใช้งานแอป Microsoft Office บนอุปกรณ์ Android (ซ้าย) และ iOS (ขวา)

หมายเหตุ Microsoft Office 2019 ต้องติดตั้งบน Windows 10 เท่านั้น แต่ Microsoft 365 ยังสามารถใช้งานบน Windows เวอร์ชันเก่าได้

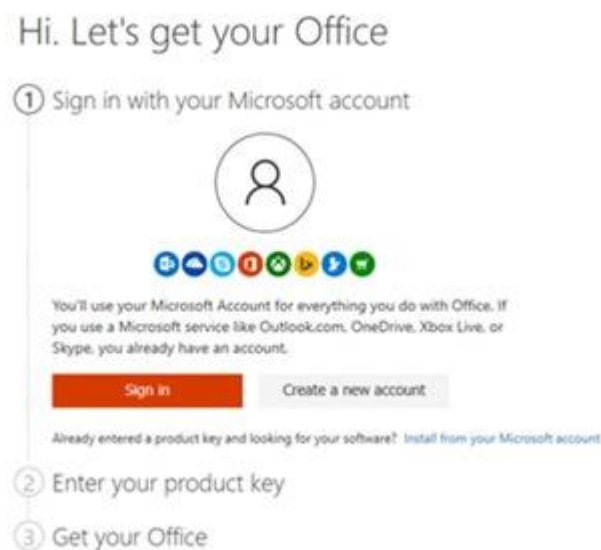
๑.๒ การติดตั้ง (Install) โปรแกรมชุด Microsoft Office 2019

วิธีการติดตั้ง Microsoft Office 2019 นี้สามารถใช้งานได้ทุกรุ่นไม่ว่าจะเป็น Home, Home and Business, Pro, Pro Plus ที่เป็นรุ่น 2019 เนื่องจากทาง Microsoft ได้บังคับให้ทุกการติดตั้งนั้น จำเป็นต้องทำการผูกตัว Key License ไว้กับอีเมล เพื่อป้องกันคีย์หายและการแอบนำไปใช้

Microsoft Office 2019 แตกต่างจากรุ่นอื่น เนื่องจาก License Key บนตัวการ์ดนั้น ไม่ใช่ License ของตัวโปรแกรมสำหรับใช้ในการ Activate เพราะเมื่อนำคีย์บนการ์ดไปลงทะเบียนในเว็บ office แล้ว จะได้รับ License Key อีกชุดหนึ่ง ซึ่งจะผูกกับตัวติดตั้งโดยเฉพาะ การติดตั้ง Microsoft Office 2019 ลงในเครื่อง โปรแกรมติดตั้งจะทำงานโดยอัตโนมัติ หลังจากที่ได้ตรวจสอบระบบในเครื่องแล้ว สามารถเริ่มติดตั้งโปรแกรม ดังนี้

๑.๒.๑ ขั้นตอนการลงทะเบียนผลิตภัณฑ์

เข้าไปที่ <https://setup.office.com> เพื่อทำการลงทะเบียนผลิตภัณฑ์ หากมี Account อยู่แล้วให้ทำการ Sign in ได้เลย หรือถ้าหากยังไม่มีบัญชีให้ทำการ Create a new account



รูปที่ ๑๓๐ การลงทะเบียนผลิตภัณฑ์

๑.๒.๒ ขั้นตอนการกรอกรหัสผลิตภัณฑ์บนการ์ด

เมื่อเข้าระบบมาเรียบร้อยแล้ว ให้กรอกรหัสผลิตภัณฑ์บนการ์ดได้เลย แล้วทำการเลือกประเทศ (หากมี Thailand สามารถเลือก Thailand ได้เลย ถ้าหากไม่มีให้เลือกเป็น Hong Kong SAR แล้วเลือกเป็นภาษาอังกฤษ *ตอนติดตั้งสามารถเลือกภาษาได้อีกครั้งหนึ่ง)

Hi. Let's get your Office

① Signed in as office1 microcommon (office-1@microcommon.com) [Change](#)

② Enter your product key

Office

[] [] [] [] []

[Where's my product key? ⓘ](#)

Country or region
 ⓘ

Your language

[Next](#)

③ Get your Office

รูปที่ ๑๓๑ การกรอกรหัสผลิตภัณฑ์บนการ์ด

- ๑.๒.๓ ขั้นตอนการดาวน์โหลดโปรแกรม
เมื่อเสร็จจากขั้นตอนที่ ๑.๒.๒ แล้ว ให้ทำการกด Next เพื่อดาวน์โหลดโปรแกรม

③ Get your Office

I'd like to get surveys, promotions, tips, and advice for using Microsoft Office. I can unsubscribe anytime.

[Next](#)

รูปที่ ๑๓๒ การดาวน์โหลดโปรแกรม

- ๑.๒.๔ ขั้นตอนการดูคีย์ผลิตภัณฑ์
เมื่อเข้ามายังหน้าบัญชีแล้วจะเห็นผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการเพิ่มเข้าไป จากนั้นให้คลิกที่ “ดูคีย์ผลิตภัณฑ์และติดตั้ง”



รูปที่ ๑๓๓ การดูคีย์ผลิตภัณฑ์

๑.๒.๕ ขั้นตอนการติดตั้งผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ได้ทำการเพิ่มเข้าไปจะแสดงออกมาทั้งหมด ดังรูปที่ ๖ และมีข้อแนะนำในการติดตั้งผลิตภัณฑ์ ดังนี้

๑.๒.๕.๑ ควรบันทึกข้อมูลการติดตั้งไว้เพื่อบันทึกจำว่าใช้ License Key ตัวไหนลงกับคอมพิวเตอร์เครื่องไหน เนื่องจากในอนาคตหากทำการย้ายเครื่องจะได้ไม่ไหลดตัวติดตั้งผิดตัว

๑.๒.๕.๒ ตัวติดตั้งทุกตัวจะฝัง License Key ของตัวนั้น ๆ ไว้เลย โดยที่ไม่สามารถเอาตัวติดตั้งไปใช้กับเครื่องอื่นได้

๑.๒.๕.๓ หลังจากไหลดตัวติดตั้งแล้ว ห้ามทำการเปลี่ยนชื่อไฟล์เด็ดขาด

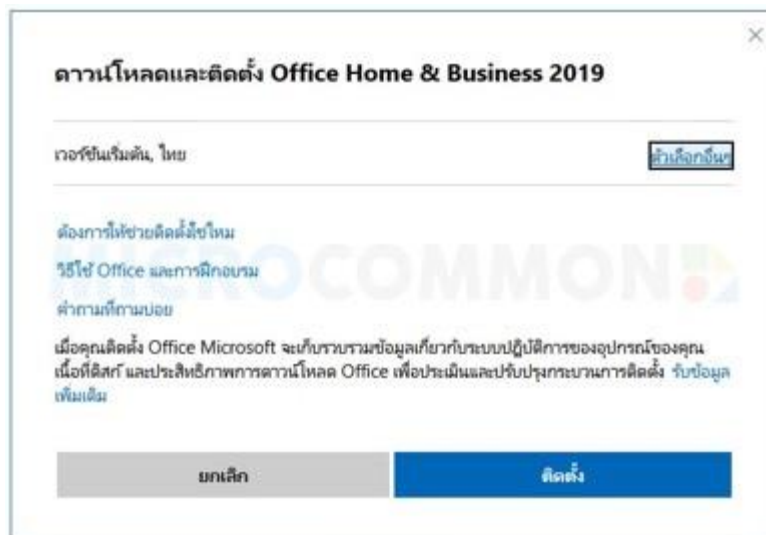
๑.๒.๕.๔ License Key ที่แสดงอยู่บนการ์ด จะไม่ตรงกับ License Key ที่แสดงอยู่ในระบบ เนื่องจาก License Key บนการ์ดจะเอาไว้ลงทะเบียนเท่านั้น

๑.๒.๕.๕ เมื่อทำการเพิ่มผลิตภัณฑ์ไปแล้ว จะไม่สามารถถอนหรือเปลี่ยนอีเมลได้



รูปที่ ๑๓๔ การติดตั้งผลิตภัณฑ์

- ๑.๒.๖ ขั้นตอนการเลือกภาษาที่ต้องการติดตั้ง
เมื่อคลิกติดตั้งจากในขั้นตอน ๑.๒.๕ แล้ว ระบบจะขึ้นตัวเลือกเบื้องต้นในการติดตั้งมาให้ โดยสามารถกดตัวเลือกอื่น ๆ เพื่อเลือกภาษาที่ต้องการติดตั้งได้



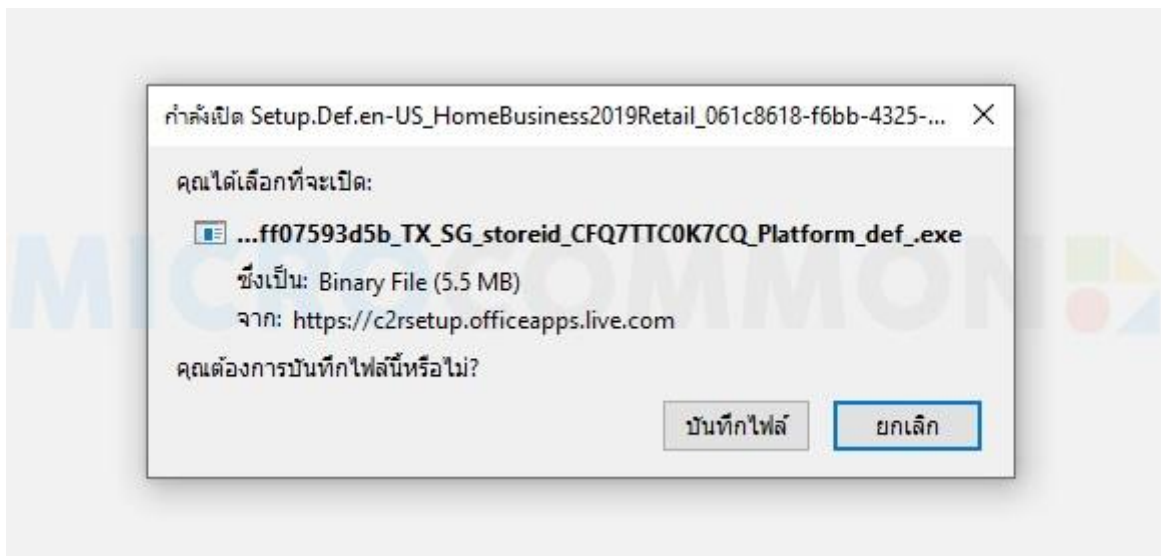
รูปที่ ๑๓๕ การเลือกภาษาที่ต้องการติดตั้ง

- ๑.๒.๗ ขั้นตอนการติดตั้งเพื่อทำการดาวน์โหลดตัวโปรแกรม
เมื่อทำการเลือกภาษาที่ต้องการเสร็จสิ้นแล้ว ให้คลิกติดตั้งเพื่อทำการดาวน์โหลดตัวโปรแกรม



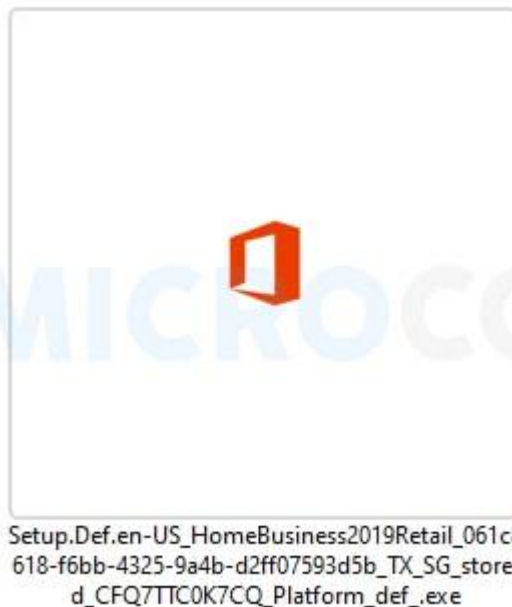
รูปที่ ๑๓๖ การติดตั้งเพื่อทำการดาวน์โหลดตัวโปรแกรม

- ๑.๒.๘ ขั้นตอนการบันทึกโปรแกรมไปยังคอมพิวเตอร์
คลิกบันทึกไฟล์ เพื่อทำการบันทึกโปรแกรมไปยังคอมพิวเตอร์



รูปที่ ๑๓๗ การบันทึกโปรแกรมไปยังคอมพิวเตอร์

- ๑.๒.๙ ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์
ตัวอย่างไฟล์ Office จะเห็นว่ามีสีเขียว เนื่องจากมีการฝัง License Key ของตัวติดตั้งไว้ในไฟล์ด้วย จากนั้นทำการดับเบิลคลิกไฟล์เพื่อติดตั้งโปรแกรมได้เลย



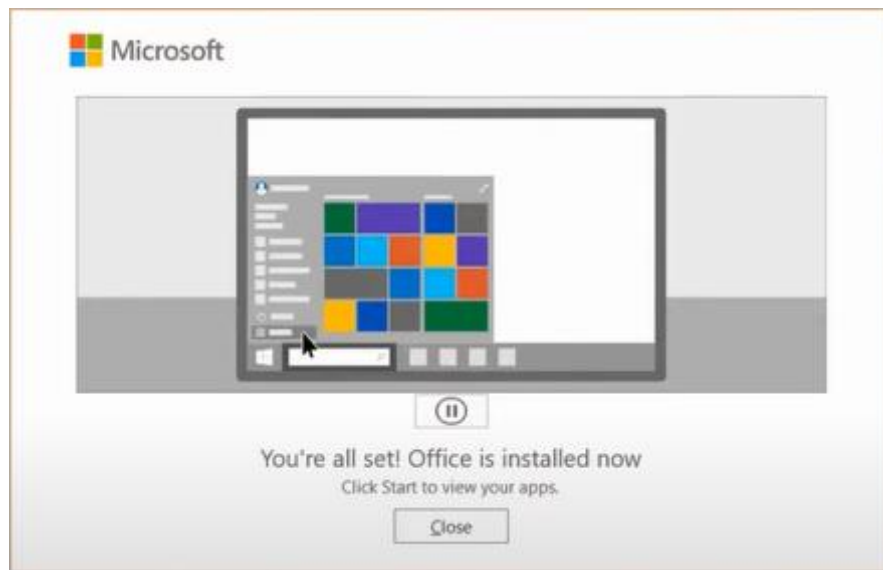
รูปที่ ๑๓๘ การติดตั้งโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์

โปรแกรมติดตั้งจะตรวจสอบระบบ และเริ่มต้นติดตั้ง Microsoft Office 2019 ลงบนเครื่องให้เองอัตโนมัติ ซึ่งอาจใช้เวลาสักครู่



รูปที่ ๑๓๙ โปรแกรมติดตั้งตรวจสอบระบบและติดตั้ง

คลิกที่ปุ่ม Close ก็เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้ง



รูปที่ ๑๔๐ ติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อย

๑.๒.๑๐ วิธีเช็ค License Key Microsoft Office ที่ทำการติดตั้งไปแล้ว
หากทำการติดตั้งหลายเครื่อง แล้วลืมนำบันทึกจำว่าเครื่องไหนใช้ License ตัวไหนไปแล้ว
เพื่อป้องกันการลงซ้ำ สามารถเช็ค License Key ได้ดังนี้

๑.๒.๑๐.๑ ให้ทำการเปิด CMD (Command Prompt) ขึ้นมา



รูปที่ ๑๔๑ การเปิด CMD

๑.๒.๑๐.๒ จากนั้นให้ทำการกรอก Code ดังต่อไปนี้ให้ตรงกับรุ่นที่ใช้อยู่

For 32-bit Office and 32-bit Windows:

`cscript "C:\Program Files\Microsoft Office\Office16\OSPP.VBS" /dstatus`

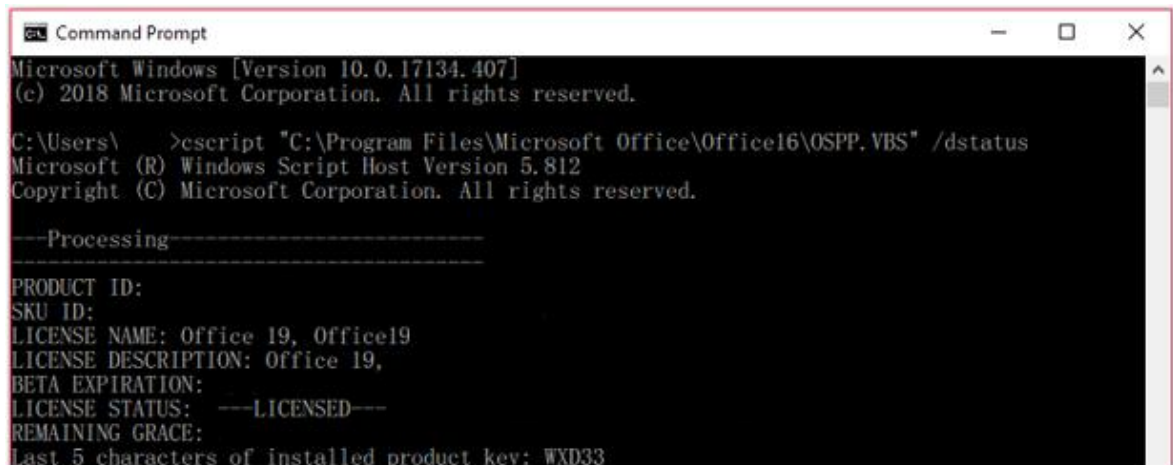
For 32-bit Office and 64-bit Windows:

`cscript "C:\Program Files (x86)\Microsoft Office\Office16\OSPP.VBS" /dstatus`

For 64-bit Office and 64-bit Windows:

`cscript "C:\Program Files\Microsoft Office\Office16\OSPP.VBS" /dstatus`

แล้วทำการกด Enter



รูปที่ ๑๔๒ การกรอก Code

จากภาพจะเห็นว่า LICENSE NAME คือรุ่นผลิตภัณฑ์ที่ใช้อยู่ Last 5 Characters คือ รหัส ๕ ตัวท้ายของคีย์ผลิตภัณฑ์

๒. การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word 2019

Microsoft Word เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและจัดการเอกสารต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นรายงาน จดหมาย หรือแบบฟอร์มต่าง ๆ ในสำนักงาน เมื่อสร้างเอกสารด้วย Microsoft Word เวอร์ชัน 97-2003 จะได้ไฟล์สกุล DOC หากสร้างงานบนโปรแกรมเวอร์ชัน 2007-2019 จะได้ไฟล์นามสกุล DOCX แทน ซึ่งไม่สามารถนำไปเปิดบนโปรแกรมรุ่นเก่าได้ อย่างไรก็ตามสามารถบันทึกไฟล์ให้เป็น DOC เพื่อนำไปเปิดบนเวอร์ชันเก่าได้ แต่จะแก้ไขคุณสมบัติบางอย่างไม่ได้เท่านั้นเอง

๒.๑ แนะนำ Microsoft Word 2019

๒.๑.๑ ความสามารถของ Microsoft Word 2019

Microsoft Word 2019 เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและจัดการเอกสารทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นรายงาน จดหมาย ใบปะหน้า แบบฟอร์มต่าง ๆ ไปจนถึงการทำคู่มือและหนังสือ โดยมีระบบอัตโนมัติที่ช่วยในการจัดทำเอกสาร เช่น การตรวจคำสะกด การตรวจสอบไวยากรณ์ การใส่ข้อความอัตโนมัติ เป็นต้น สามารถสรุปความสามารถของ Microsoft Word 2019 ได้ดังนี้

๒.๑.๑.๑ **สร้างเอกสารที่ต้องการอย่างง่าย ๆ** สามารถช่วยสร้างเอกสาร รายงาน คู่มือ รวมทั้งจดหมายสำหรับงานด้านต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้ฟอร์มจดหมายที่มีอยู่แล้ว นอกจากนั้นยังสามารถทำจดหมายเวียนที่มีข้อความเหมือนกัน และส่งไปยังผู้รับหลาย ๆ คนได้อย่างง่ายดาย

๒.๑.๑.๒ **ตกแต่งเอกสารได้ง่ายและรวดเร็ว ด้วยสีสันและรูปภาพ** เพื่อให้ดูน่าสนใจยิ่งขึ้น และเน้นหัวข้อที่สำคัญโดยการใช้ตัวอักษรแบบต่าง ๆ เช่น ตัวหนา ตัวเอียง นอกจากนั้นจะใช้ Microsoft Word 2019 ตกแต่งเอกสารให้โดยอัตโนมัติก็ได้


๒.๑.๑.๓ **สร้างเอกสารรวดเร็วจากแม่แบบ Microsoft Word 2019** ได้เตรียมแม่แบบ (Template) สำหรับเอกสารที่ใช้บ่อย ๆ เช่น จดหมายรูปแบบต่าง ๆ รายงาน ใบเสนอราคา เป็นต้น รวมทั้งสามารถสร้างเอกสารแม่แบบที่ต้องการได้เองอีกด้วย

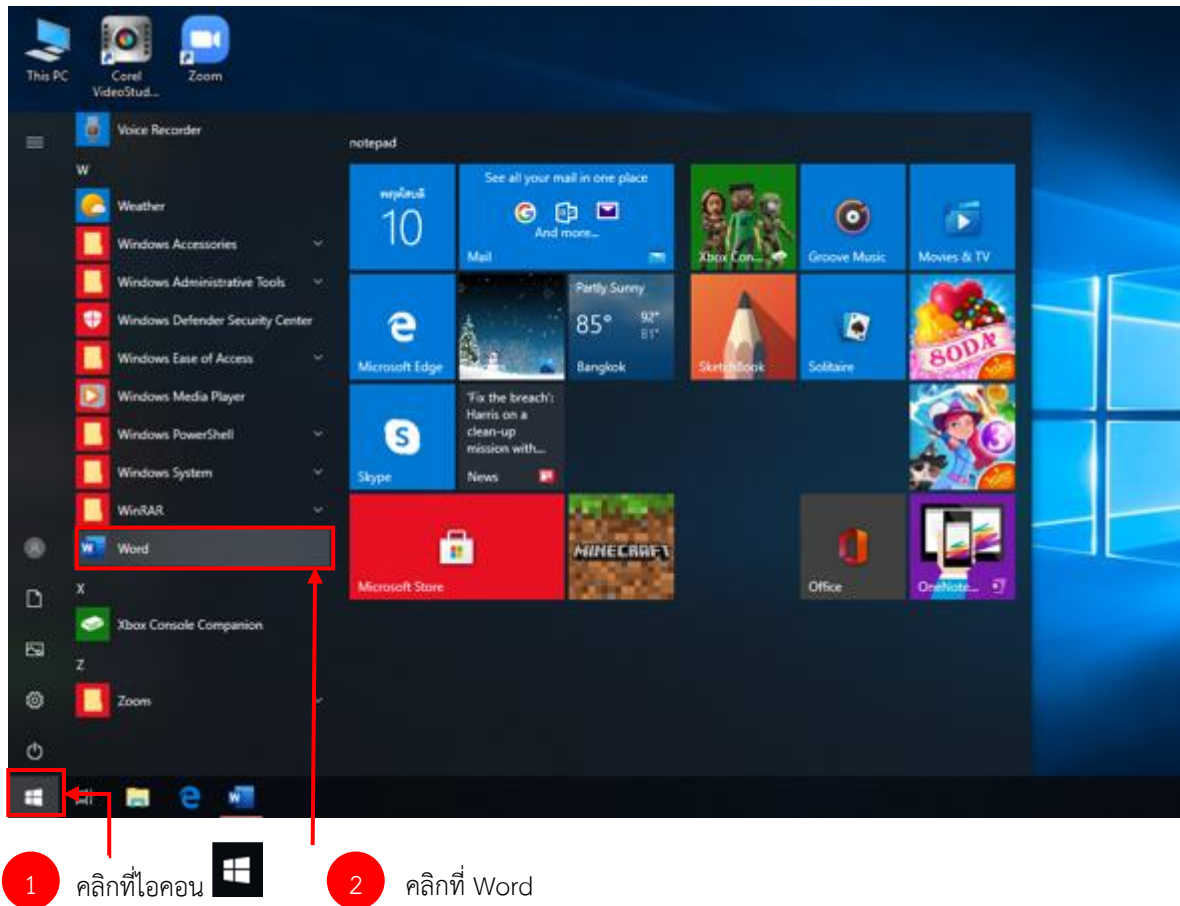
๒.๑.๑.๓ **นำเสนอข้อมูลด้วยตารางและกราฟ** สามารถสร้างตารางข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย รวมทั้งการแทรกผังองค์กร และไดอะแกรมแบบอื่น ๆ ด้วย

๒.๑.๑.๔ **ทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปแบบอื่น** สามารถใช้งาน Microsoft Word 2019 ร่วมกับโปรแกรมอื่นในชุด Office ได้อย่างสะดวก เช่น สามารถดึงข้อมูลใน Microsoft Excel มาใส่ในเอกสาร Microsoft Word หรือนำข้อมูลจาก Microsoft Word ในลักษณะโครงร่างไปสร้างสไลด์พรีเซนเตชันบน Microsoft PowerPoint เป็นต้น

๒.๑.๑.๕ **ใช้ไฟล์เอกสารบนอินเทอร์เน็ต** สามารถแปลงเอกสารที่สร้างเป็นเว็บเพจเพื่อเผยแพร่ในอินเทอร์เน็ต หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรได้ รวมทั้งบริการสำหรับการใช้งานไฟล์เอกสารร่วมกันเป็นทีมด้วย

๒.๑.๒ เริ่มต้นใช้งาน Microsoft Word 2019

เข้าสู่โปรแกรม และเริ่มต้นใช้งาน Microsoft Word 2019 ได้ โดยคลิกไอคอน  จากนั้นคลิกที่ Word



รูปที่ ๑๔๓ การเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Word 2019

๒.๑.๒.๑ ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft Word 2019

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Word 2019 แล้ว จะปรากฏหน้าจอหลักสำหรับการสร้าง และตกแต่งเอกสารที่มีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้



รูปที่ ๑๔๔ ส่วนประกอบของโปรแกรม Word 2019

- Quick Access Toolbar เป็นแถบปุ่มคำสั่งที่ปักหมุดเอาไว้ ช่วยลดขั้นตอนในการค้นหาปุ่มคำสั่งที่ใช้บ่อย หรือปุ่มที่ต้องคลิกเข้าไปหลายขั้นตอน สามารถเพิ่มปุ่มคำสั่งที่ใช้ประจำเข้ามาบนแถบคำสั่งนี้ได้

- Title Bar เป็นแถบแสดงชื่อไฟล์ที่เปิดอยู่

- Ribbon เป็นแถบที่แบ่งคำสั่งออกเป็นแท็บ แต่ละแท็บก็จะมีคำสั่งประเภทเดียวกัน เช่น Home ใช้จัดการกับข้อความบนเอกสาร จะแบ่งออกเป็นกลุ่มคำสั่งต่าง ๆ อย่างชัดเจน เช่น Font ใช้จัดการกับตัวอักษร Paragraph ใช้จัดการกับย่อหน้าข้อความ เป็นต้น

- แท็บเมนู File เป็นแท็บที่รวบรวมคำสั่งในการจัดการไฟล์ เช่น New สร้างเอกสารใหม่ Save As บันทึกเอกสาร Info แสดงรายละเอียดของไฟล์ที่เปิดอยู่ในขณะนั้น เป็นต้น

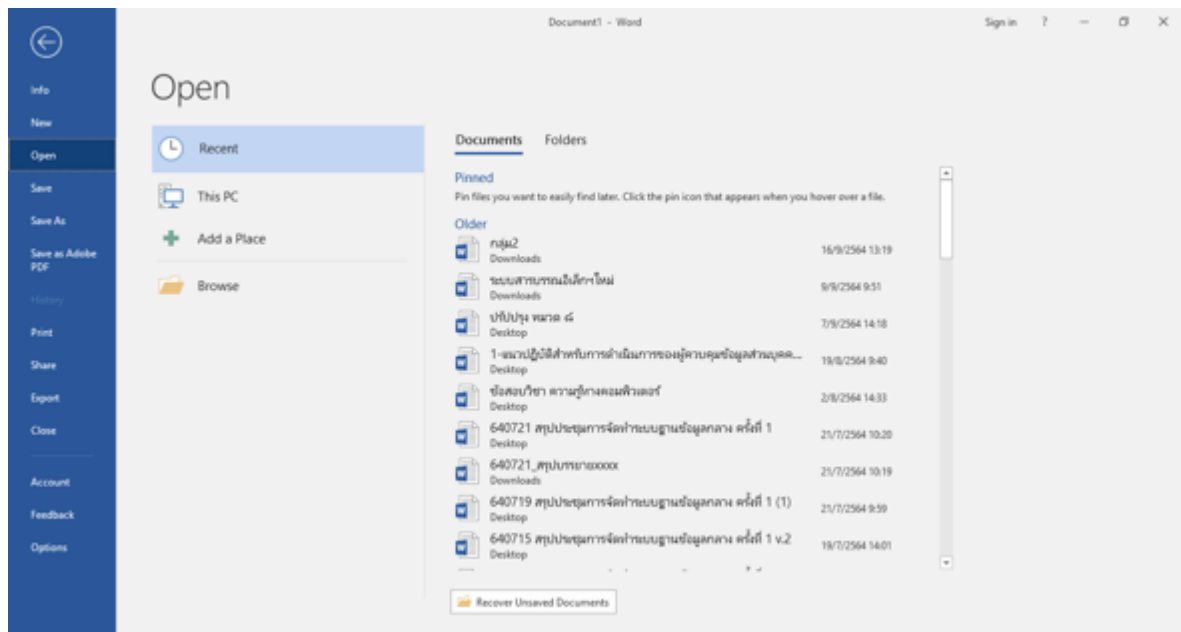
- Contextual Tab แท็บพิเศษที่จะแสดงเมื่อแทรกองค์ประกอบบางอย่างเข้ามาบนหน้าเอกสาร เช่น เมื่อแทรก SmartArt ลงบนหน้าเอกสาร โปรแกรมจะเปิดแท็บ Contextual ที่ชื่อว่า SmartArt Tools ซึ่งประกอบด้วย ๒ แท็บย่อยคือ แท็บ Design และ Format เป็นต้น

- Status Bar เป็นแถบแสดงสถานการณ์ทำงานต่าง ๆ เช่น จำนวนหน้า การนับคำภาษาของแป้นพิมพ์ที่ใช้ ปุ่มเปลี่ยนมุมมองเอกสาร และเปอร์เซ็นต์การย่อ-ขยายเอกสาร เป็นต้น

๒.๑.๒.๒ แถบเครื่องมือ Microsoft Word 2019

เครื่องมือต่าง ๆ Microsoft Word 2019 ได้ถูกรวมเข้าไว้ในแถบเครื่องมือที่ต้องใช้งานตลอดระหว่างการสร้างเอกสารบน Microsoft Word 2019 การทำงานของแท็บต่าง ๆ บนแถบเครื่องมือมีดังนี้

แท็บ File (ไฟล์) : รวบรวมคำสั่งเกี่ยวกับการบันทึก การเปิดปิดไฟล์ การสร้างไฟล์ใหม่ การพิมพ์เอกสาร และรายละเอียดของไฟล์ที่กำลังเปิดใช้งานอยู่



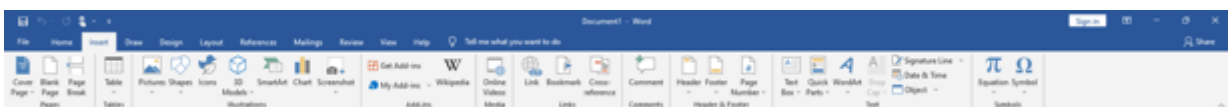
รูปที่ ๑๔๕ รวมคำสั่งในแท็บ File (ไฟล์)

แท็บ Home (หน้าแรก) : รวบรวมคำสั่งเกี่ยวกับการทำงานกับข้อมูลที่คัดลอกไว้ (กลุ่มคำสั่ง Clipboard) การเลือกแบบอักษร (กลุ่มคำสั่ง Font) การกำหนดย่อหน้า (กลุ่มคำสั่ง Paragraph) การกำหนดลักษณะตัวอักษร (กลุ่มคำสั่ง Styles) และเครื่องมือค้นหา/แทนที่ข้อความ (กลุ่มคำสั่ง Editing)



รูปที่ ๑๔๖ แท็บ Home (หน้าแรก)

แท็บ Insert (แทรก) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการแทรกวัตถุประเภทต่าง ๆ ลงบนเอกสารแบ่งเป็น ตาราง (กลุ่มคำสั่ง Tables) ภาพ/คลิปอาร์ต/รูปภาพ (กลุ่มคำสั่ง Illustrations) หัว/ท้ายกระดาษ (กลุ่มคำสั่ง Header & Footer) ข้อความ (กลุ่มคำสั่ง Text) และสัญลักษณ์พิเศษ (กลุ่มคำสั่ง Symbols)



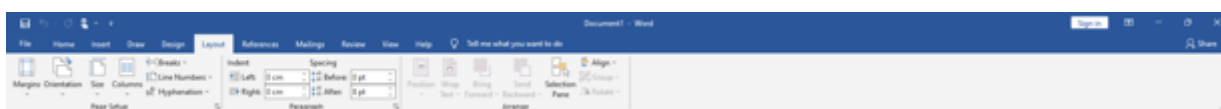
รูปที่ ๑๔๗ แท็บ Insert (แทรก)

แท็บ Design (ออกแบบ) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบสีและฟอนต์ (กลุ่มคำสั่ง Themes) การกำหนดพื้นหลังหน้ากระดาษ (กลุ่มคำสั่ง Page Background)



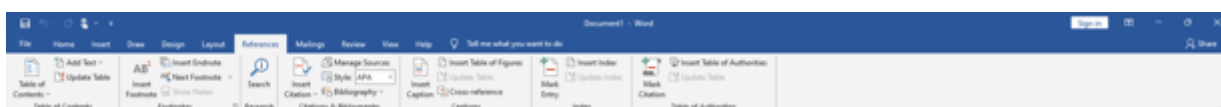
รูปที่ ๑๔๘ แท็บ Design (ออกแบบ)

แท็บ Layout (เค้าโครง) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการตั้งค่าหน้ากระดาษ (กลุ่มคำสั่ง Page Setup) การกำหนดระยะย่อหน้า (กลุ่มคำสั่ง Paragraph) และการจัดเรียงข้อความ/วัตถุ (กลุ่มคำสั่ง Arrange)



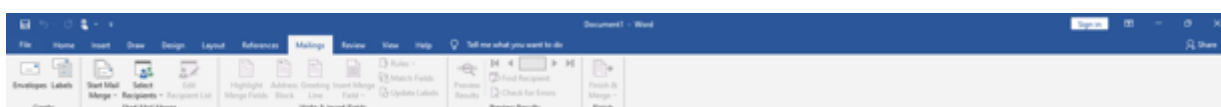
รูปที่ ๑๔๙ แท็บ Layout (เค้าโครง)

แท็บ References (การอ้างอิง) : รวมคำสั่งสร้างส่วนประกอบเพิ่มเติมของเอกสาร สารบัญ (กลุ่มคำสั่ง Table of Contents) เชิงอรรถ (กลุ่มคำสั่ง Footnotes) ข้อมูลอ้างอิงและบรรณานุกรม (กลุ่มคำสั่ง Citations & Bibliography) คำบรรยายภาพ (กลุ่มคำสั่ง Captions) และดัชนี (กลุ่มคำสั่ง Index)



รูปที่ ๑๕๐ แท็บ References (การอ้างอิง)

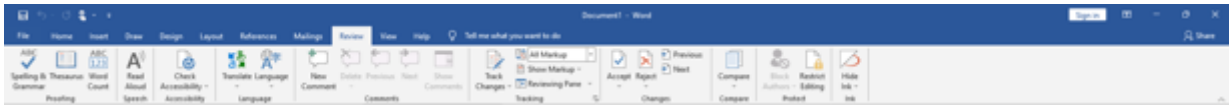
แท็บ Mailings (การส่งจดหมาย) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการสร้างจดหมาย การจำหน่ายของจดหมาย (กลุ่มคำสั่ง Create), การสร้างจดหมายเวียน (กลุ่มคำสั่ง Start Mail Merge) การเขียนและการแทรกเขตข้อมูลในจดหมาย (กลุ่มคำสั่ง Write & Insert Fields) ผลการแสดงผลตัวอย่าง (กลุ่มคำสั่ง Preview Results) และการรวมเอกสาร (กลุ่มคำสั่ง Finish)



รูปที่ ๑๕๑ แท็บ Mailings (การส่งจดหมาย)

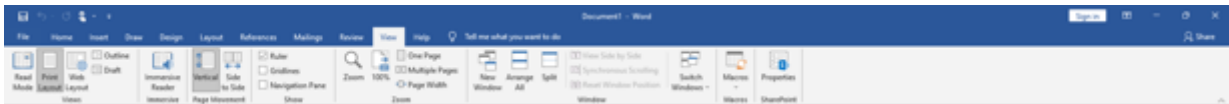
แท็บ Review (รีวิว) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการตรวจสอบเอกสาร การพิสูจน์อักษร (กลุ่มคำสั่ง Proofing) การแทรกข้อคิดเห็นบนเอกสาร (กลุ่มคำสั่ง Comments) กำหนดการติดตาม

(กลุ่มคำสั่ง Tracking) การปรับแก้ไข ข้อคิดเห็น (กลุ่มคำสั่ง Changes) การเปรียบเทียบเอกสาร (กลุ่มคำสั่ง Compare) และการป้องกันเอกสาร (กลุ่มคำสั่ง Protect)



รูปที่ ๑๕๒ แท็บ Review (รีวิว)

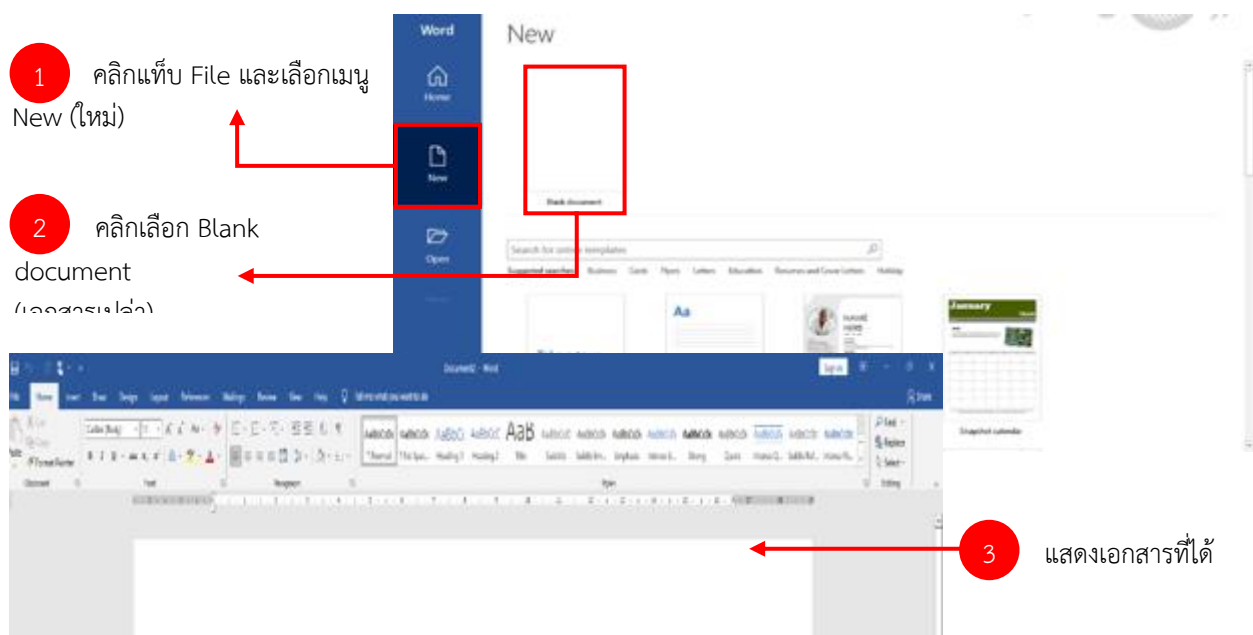
แท็บ View (มุมมอง) : รวมคำสั่งสำหรับเลือกมุมมองในการทำงานกับเอกสาร (กลุ่ม คำสั่ง Views) การซ่อน/แสดงส่วนประกอบบนหน้าต่างโปรแกรม (กลุ่มคำสั่ง Show/Hide) และการย่อ/ขยายเอกสาร (กลุ่มคำสั่ง Zoom) การจัดหน้าจอ (กลุ่มคำสั่ง Window) และการใช้งานมาโคร (กลุ่มคำสั่ง Macros)



รูปที่ ๑๕๓ แท็บ View (มุมมอง)

๒.๑.๓ การสร้างเอกสารใหม่

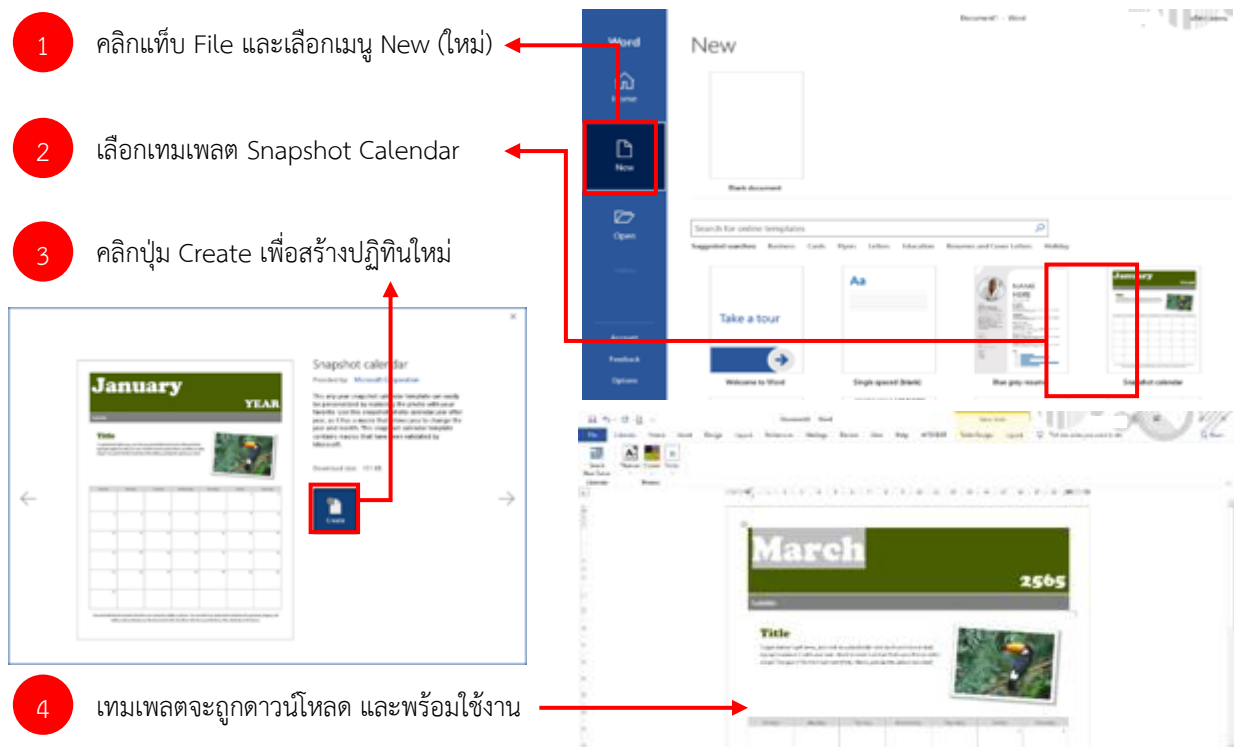
เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาหรือคลิกแท็บ File ขณะใช้งานโปรแกรม จะแสดงหน้า Home ให้เลือกสร้างไฟล์ใหม่เป็นหน้าว่าง ๆ (Blank document) หรือคลิกแท็บ File และเลือกเมนู New หรือสร้างเอกสารใหม่ด้วยเทมเพลตที่โปรแกรมมีให้ ขณะใช้งานโปรแกรม สามารถกดคีย์ Ctrl + N เพื่อสร้างหน้าเอกสารว่าง ๆ ใหม่ได้ทันที



รูปที่ ๑๕๔ การสร้างเอกสารใหม่

การสร้างเอกสารรูปแบบอื่น ๆ

นอกจากการสร้างเอกสารเปล่าแล้ว ใน Microsoft Word 2019 ยังสามารถเลือกสร้างเอกสารใหม่จากเทมเพลต หรือแม่แบบเอกสารที่มีการจัดวางรูปแบบของข้อความบนหน้าเอกสารในเบื้องต้นไว้ให้แล้ว เช่น ปฏิทิน สร้างบล็อก จดหมาย แฟกซ์ เอกสารที่แนบไปกับอีเมล เป็นต้น (โดยต้องมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อดาวน์โหลด) ดังตัวอย่างเป็นการสร้างปฏิทิน



รูปที่ ๑๕๕ การสร้างเอกสารรูปแบบอื่น ๆ


๒.๑.๔ การใช้มุมมองต่าง ๆ ใน Word


เพื่อความสะดวกในการสร้างและทำงานกับเอกสาร Word สามารถแสดงเอกสารได้หลายมุมมอง (View) โดยแต่ละมุมมองจะมีรูปแบบและการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยสามารถสลับระหว่างแต่ละมุมมองได้โดยไปที่แท็บ View (มุมมอง) แล้วคลิกเลือกมุมมองที่ต้องการ หรือคลิก ที่ปุ่ม ที่แถบสถานะ

๒.๑.๔.๑ มุมมองเค้าโครงเหมือนพิมพ์ (Print Layout) เมื่อเปิดเอกสารครั้งแรกจะพบกับมุมมองนี้ที่แสดงผลลัพธ์เหมือนกับเอกสารที่พิมพ์ออกจากเครื่องพิมพ์จริง ๆ โดยจะแสดงรูปภาพ เลขที่หน้าหรือหัวกระดาษ ระยะเว้นระหว่างข้อความกับ ขอบกระดาษที่กำหนดไว้ให้เห็น



๒.๑.๔.๒ มุมมองการอ่านแบบเต็มหน้าจอ (Read Mode) ผู้ใช้งานสามารถอ่านข้อมูล ภายในเอกสารคล้ายกับหน้าหนังสือ โดยมีการแบ่งออกเป็น ๒ หน้า และจัดเอกสารโดยอัตโนมัติ ให้มีฟอนต์ขนาดใหญ่ เพื่ออ่านได้สะดวก


๒.๑.๔.๓ มุมมองเค้าโครงเว็บ (Web Layout) ในมุมมองนี้จะแสดงให้เห็นว่าเอกสารจะเป็นอย่างไรถ้าเป็นเว็บเพจ ซึ่งจะมีการแสดงขนาดฟอนต์ และความยาวหน้ากระดาษเพื่อให้สามารถอ่านและค้นหาหัวข้อในเอกสารได้ง่าย

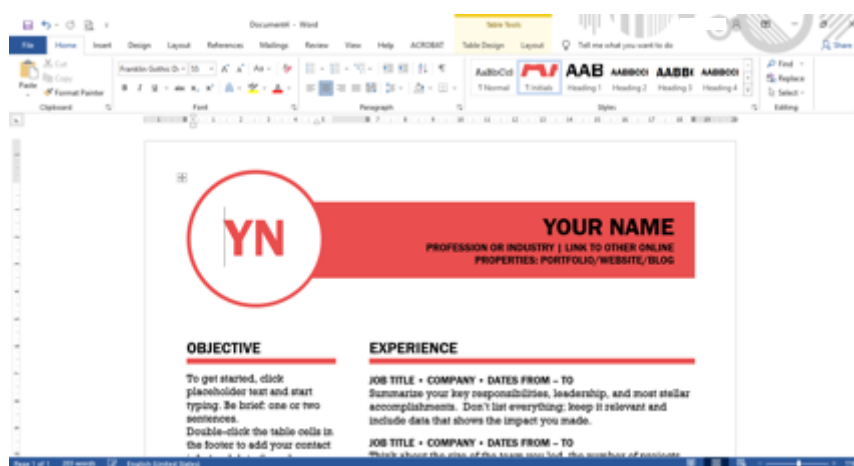
๒.๑.๔.๔  มุมมองเค้าร่าง (Outline) เป็นมุมมองที่แสดงเฉพาะข้อความในเอกสารเท่านั้น โดยแสดงเป็นโครงสร้างของเอกสารว่าประกอบด้วยหัวข้ออะไรบ้าง และแต่ละหัวข้อมีหัวข้อย่อยลงไปอีกกี่ระดับ มุมมองนี้เหมาะสำหรับใช้จัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา

๒.๑.๔.๕  มุมมองแบบร่าง (Draft) แสดงเอกสารเป็นแบบร่าง เพื่อให้แก้ไขได้อย่างรวดเร็ว โดยซ่อนองค์ประกอบบางส่วนไว้ เช่น หัวกระดาษ/ท้าย กระดาษ เป็นต้น

๒.๑.๕ การเรียกดูเอกสารในหน้าอื่น ๆ

เมื่อเอกสารยาวจนจอภาพไม่สามารถแสดงข้อความให้เห็นได้ทั้งหมด ให้ใช้ Scroll bar เลื่อนเอกสารที่แสดงขึ้น/ลงเพื่อดูข้อความส่วนอื่นได้ โดยคลิกที่ปุ่ม  และ  เพื่อเลื่อนหน้าเอกสารขึ้นหรือลง (หรือกด <Page Up> และ <Page Down>)

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนหน้าเอกสารอย่างรวดเร็ว ให้คลิก  ที่ Scroll bar ลากขึ้น/ลง Word จะแสดงเลขหน้าที่ต้องการจะไป เมื่อปล่อยก็จะไปยังเอกสารหน้านั้นทันที



คลิกแล้วเลื่อนขึ้น/ลง
เพื่อไปยังหน้าที่ต้องการ

รูปที่ ๑๕๖ การเรียกดูเอกสารในหน้าอื่น ๆ

๒.๑.๖ การบันทึกเอกสารที่สร้าง

หลังจากที่พิมพ์ข้อมูลต่าง ๆ ลงบนเอกสารที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว ก่อนออกจากโปรแกรม Word ต้องทำการบันทึกหรือเซฟ (Save) เอกสารที่พิมพ์ไว้ก่อน จึงจะนำเอกสารนี้มาใช้ในครั้งต่อไปได้อีก และนามสกุลไฟล์ที่ได้จะเป็น .docx (ในเวอร์ชันต่ำกว่า 2007 จะเป็น .doc)

1 คลิกที่แท็บ File และเลือกที่คำสั่ง Save As หรือกดปุ่ม Ctrl + S (ถ้าเป็นการบันทึกเอกสารครั้งแรกสามารถคลิก Save ได้เช่น)

แสดงตำแหน่งจัดเก็บที่เคยใช้งานมา

2 เลือกตำแหน่งที่

3 ระบุตำแหน่งเก็บข้อมูล

4 ตั้งชื่อให้กับไฟล์ที่บันทึก

5 เลือกชนิดไฟล์

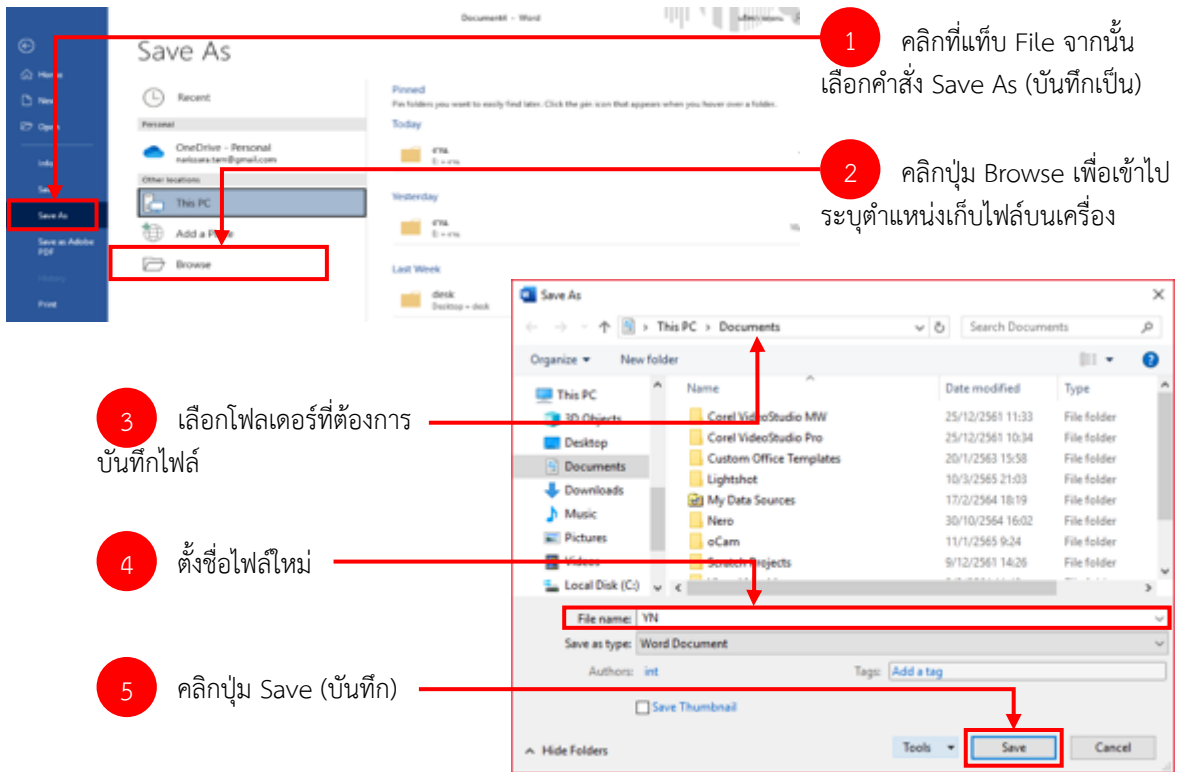
6 คลิกปุ่ม Save (บันทึก)

รูปที่ ๑๕๗ การบันทึกเอกสารที่สร้าง

สำหรับการตั้งชื่อ และกำหนดตำแหน่งสำหรับบันทึกเอกสารนี้ จะปรากฏขึ้นเพียงครั้งเดียว เมื่อสั่งบันทึกเอกสารเป็นครั้งแรกเท่านั้น เมื่อสั่งบันทึกไฟล์ครั้งต่อไป โปรแกรมจะบันทึก ข้อมูลทับชื่อไฟล์เดิม

๒.๑.๖.๑ การบันทึกเอกสารเป็นชื่อใหม่

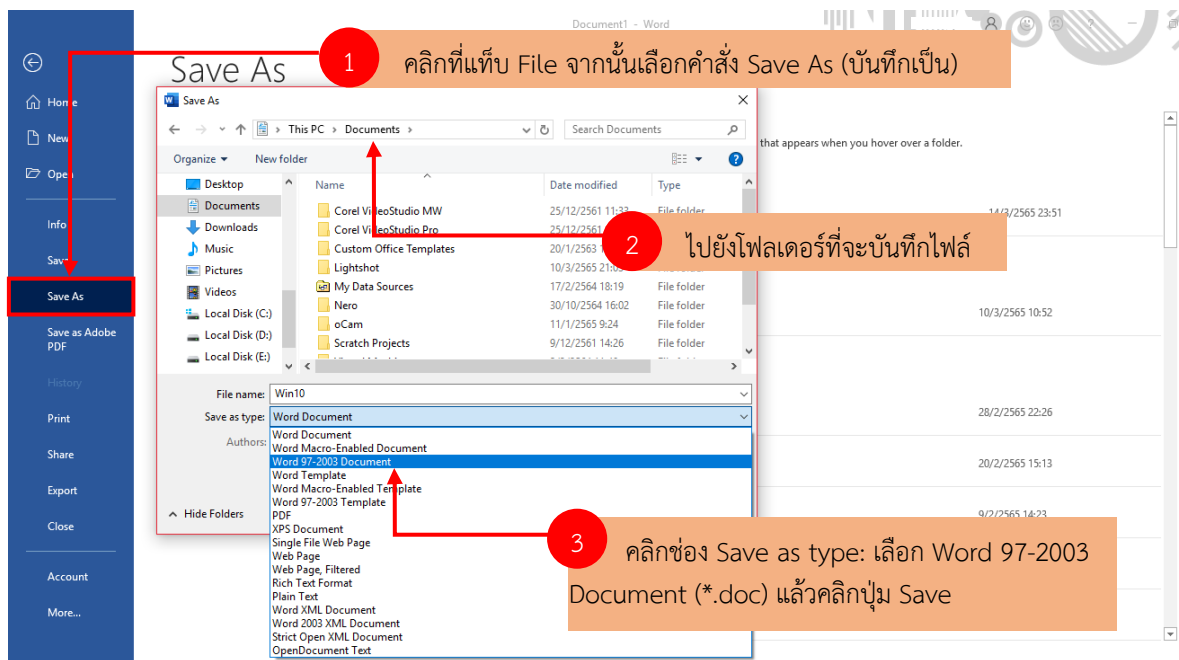
หากต้องการบันทึกเอกสารให้เป็นไฟล์ใหม่ โดยที่ไฟล์เอกสารเดิมยังคงอยู่ด้วย ให้คลิกที่แท็บ File เลือกคำสั่ง Save As (บันทึกเป็น) จากนั้นตั้งชื่อไฟล์ใหม่ตามต้องการ



รูปที่ ๑๕๘ การบันทึกเอกสารเป็นชื่อใหม่

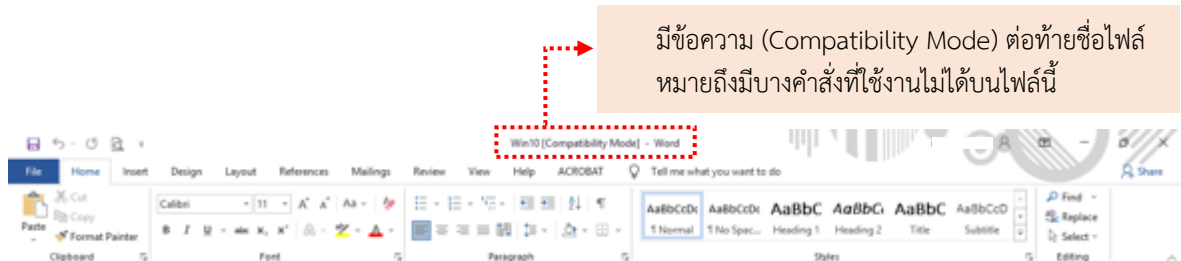
๒.๑.๖.๒ บันทึกเอกสารเพื่อใช้กับ Word รุ่นเก่า

หากใช้งานเอกสารร่วมกับคนอื่นที่ใช้ Word รุ่นเก่า สามารถเลือกประเภทของไฟล์ที่บันทึก (Save as type) เป็น Word 97-2003 เพื่อให้นำไปเปิดบน Word รุ่นก่อนได้



รูปที่ ๑๕๙ บันทึกเอกสารเพื่อใช้กับ Word รุ่นเก่า

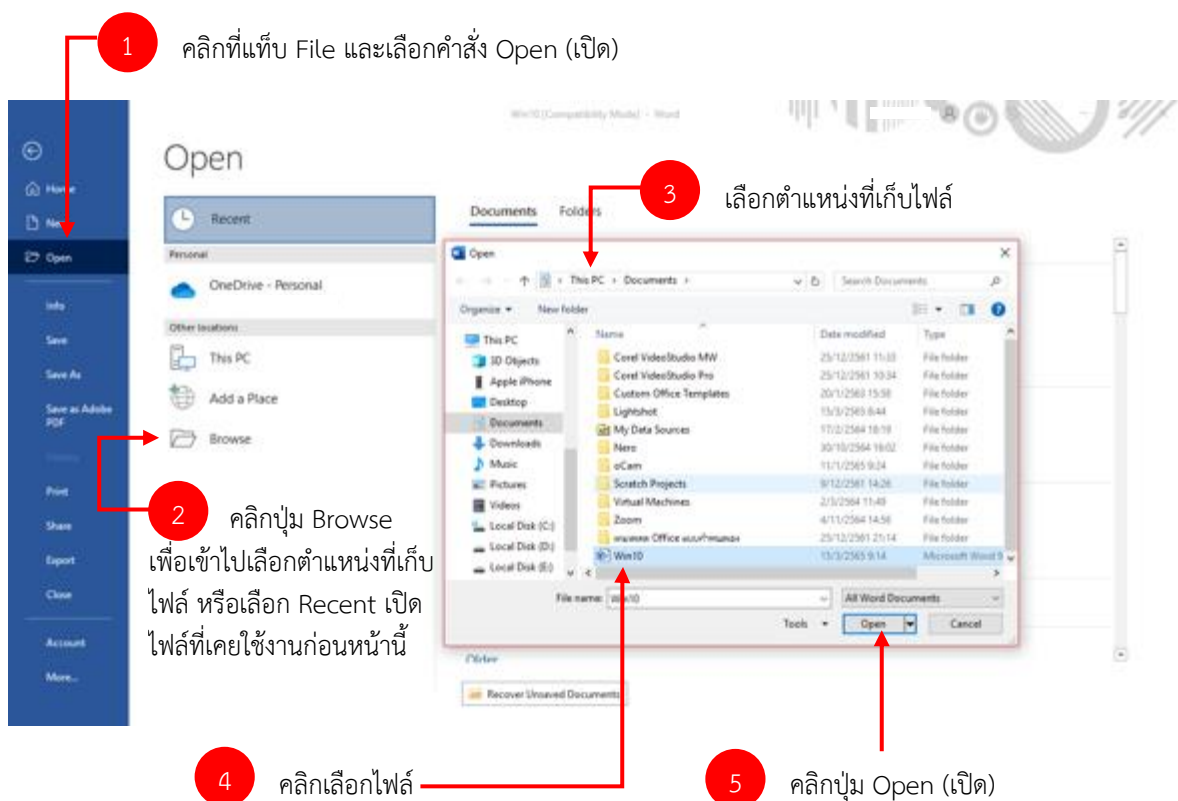
สำหรับการเปิดไฟล์เอกสารที่สร้างขึ้นจาก Word รุ่นก่อนหน้า Word 2019 สามารถเรียกเปิดไฟล์เหล่านั้นขึ้นมาทำงานด้วยได้ทันที โดยจะมีข้อความ (Compatibility Mode) ต่อท้ายชื่อไฟล์ หมายถึงจะไม่สามารถใช้คุณสมบัติใหม่ของโปรแกรมจัดรูปแบบเอกสารได้ เช่น รูปภาพสไตล์ และจัดรูปแบบเอกสารด้วย Theme โดยคำสั่งที่ใช้ไม่ได้จะเป็นสีเทาหรือหายไปจากแถบ Ribbon



รูปที่ ๑๖๐ ชื่อไฟล์เอกสารที่มีข้อความ (Compatibility Mode) ต่อท้าย

๒.๑.๗ การเปิดเอกสารที่บันทึกไว้กลับมาใช้งาน

ข้อดีของการบันทึกไฟล์เอกสารไว้คือ สามารถเปิดเอกสารเหล่านั้นขึ้นมาอ่าน หรือแก้ไขเพิ่มเติมในครั้งต่อไปได้ตามต้องการ ไม่เพียงแต่การสร้างเอกสารใหม่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังขั้นตอนต่อไปนี้

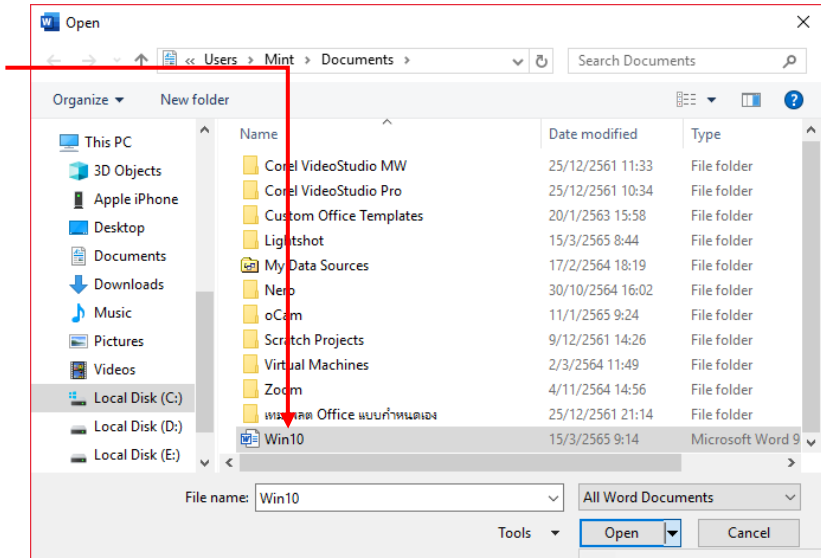


รูปที่ ๑๖๑ การเปิดเอกสารที่บันทึกไว้กลับมาใช้งาน

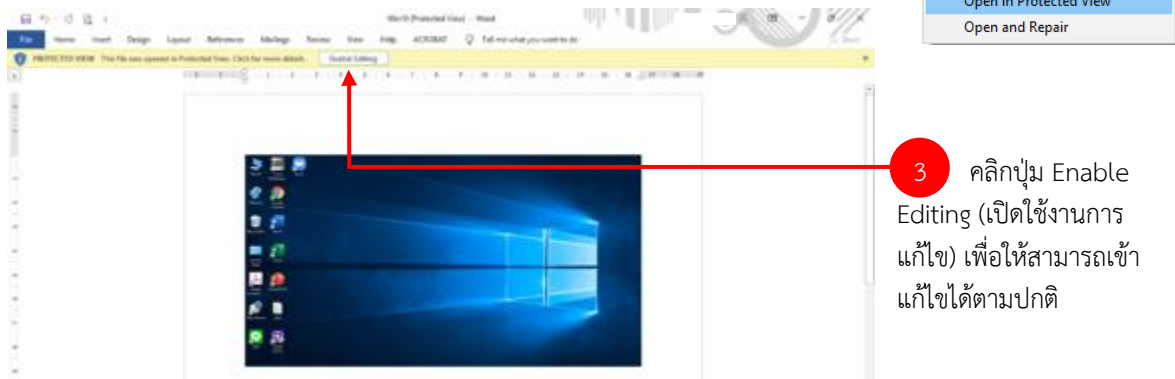
การเปิดเอกสารในมุมมอง Protected View

มุมมอง Protected View (มุมมองที่ได้รับการป้องกัน) ใช้สำหรับเปิดเอกสารที่ไม่ปลอดภัย เช่น เอกสารที่แนบมากับอีเมล หรือดาวน์โหลดมาจากอินเทอร์เน็ต โดย Word จะปิดการใช้งานมาโคร หรือ ฟังก์ชันอื่น ๆ ที่อาจแฝงตัวมากับเอกสาร โดยการเปิดเอกสารในมุมมอง Protected View ทำได้ดังนี้

- 1 เลือกเอกสารที่ต้องการ
เปิดในมุมมอง Protected View



- 2 คลิกลูกศรข้างปุ่ม Open และเลือก Open in Protected View
(เปิดในมุมมองที่ได้รับการป้องกัน)

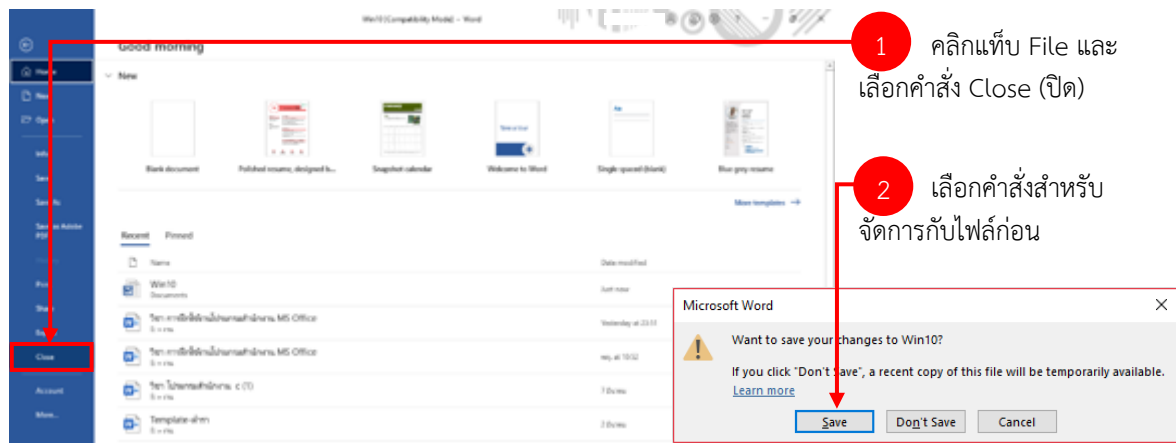


- 3 คลิกปุ่ม Enable Editing (เปิดใช้งานการแก้ไข) เพื่อให้สามารถแก้ไขได้ตามปกติ

รูปที่ ๑๖๒ การเปิดเอกสารในมุมมอง Protected View

๒.๑.๘ การปิดเอกสาร

หลังจากที่ได้ทำการบันทึกเอกสารที่ทำงานเรียบร้อยแล้ว หากต้องการทำเอกสารอื่น และไม่ต้องการทำงานกับเอกสารเดิมอีกในขณะนั้น ก็ควรปิดเอกสาร โดยคลิกแท็บ File จากนั้นเลือกคำสั่ง Close



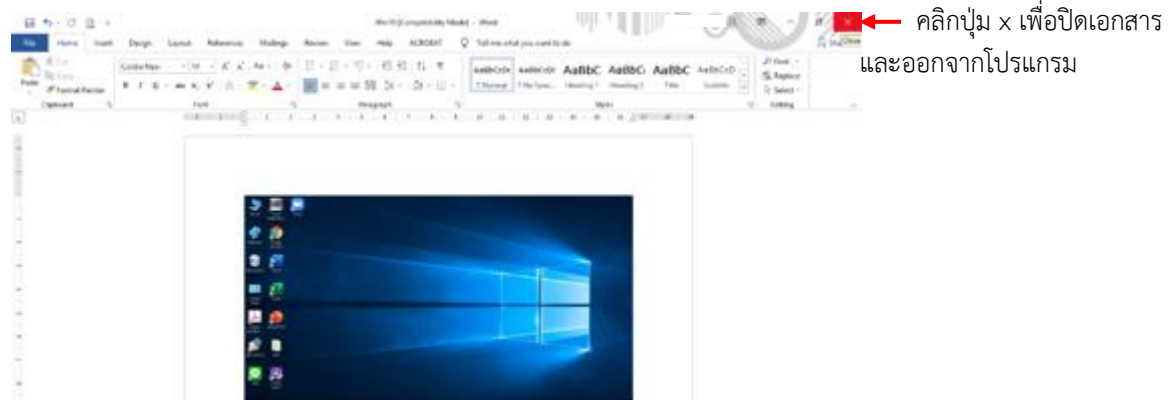
รูปที่ ๑๖๓ การปิดเอกสาร

ถ้าต้องการสั่งปิดเอกสารโดยที่ยังไม่ได้บันทึกเอกสาร จะปรากฏข้อความเตือนให้บันทึกเอกสารนี้ก่อนโดยเลือก

- ถ้าต้องการบันทึกเอกสารนี้
- ถ้าไม่ต้องการบันทึกเอกสาร
- หรือ เพื่อยกเลิกคำสั่งปิดเอกสาร

๒.๑.๙ การออกจากโปรแกรม

หลังจากได้เสร็จสิ้นการใช้งาน Microsoft Word และได้ทำการบันทึกเอกสารแล้ว ก่อนปิดเครื่องหรือเรียกใช้โปรแกรมอื่นขึ้น ควรออกจากโปรแกรมหากไม่ได้ใช้งาน ดั้งชั้นตอนต่อไปนี้



รูปที่ ๑๖๔ การออกจากโปรแกรม

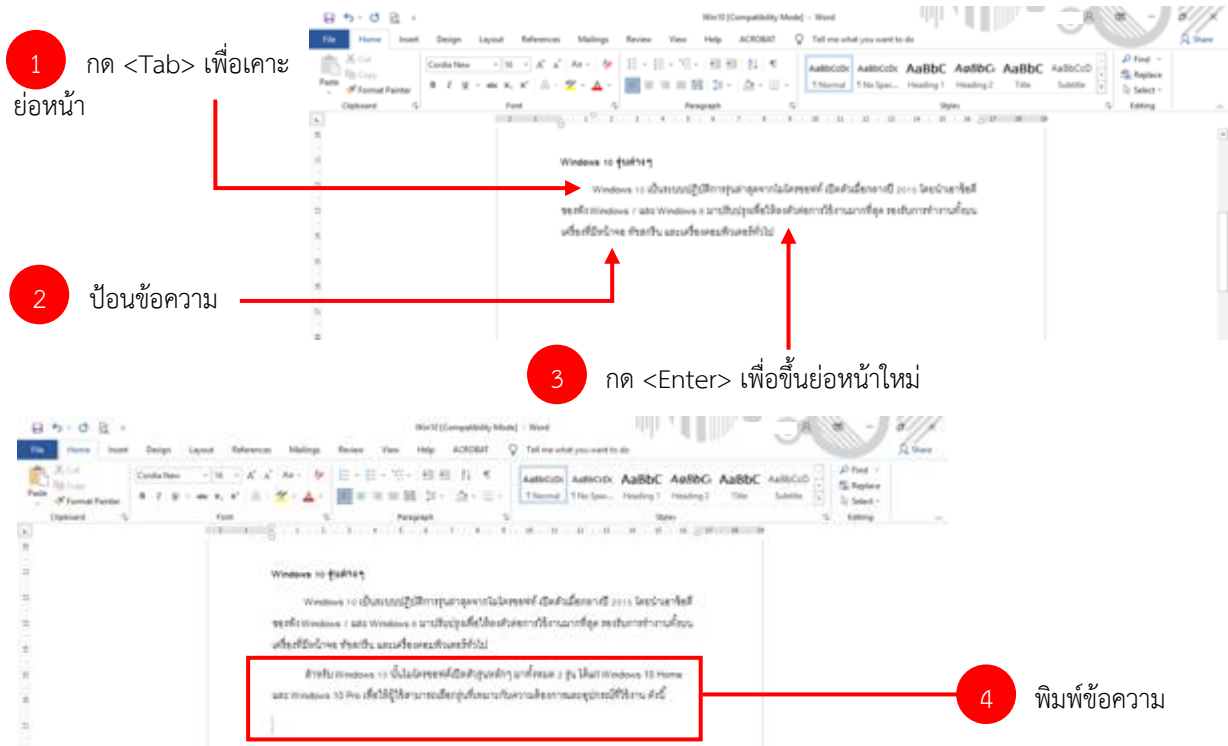
ถ้ายังไม่ได้บันทึกเอกสาร โปรแกรมจะถามว่าต้องการบันทึกเอกสารหรือไม่ เหมือนขั้นตอนปิดเอกสารก่อนออกจากโปรแกรม

๒.๒ การทำงานกับข้อความและหน้าเอกสาร

การสร้างเอกสารบน Microsoft Word 2019 นั้น ช่วยลดความยุ่งยากในการจัดการกับข้อความได้มาก สามารถกำหนดแบบอักษร การจัดรูปแบบเอกสารได้ตามที่ต้องการ และกลับมาแก้ไขเนื้อหาได้เสมอ

๒.๒.๑ การป้อนข้อความลงบนเอกสาร

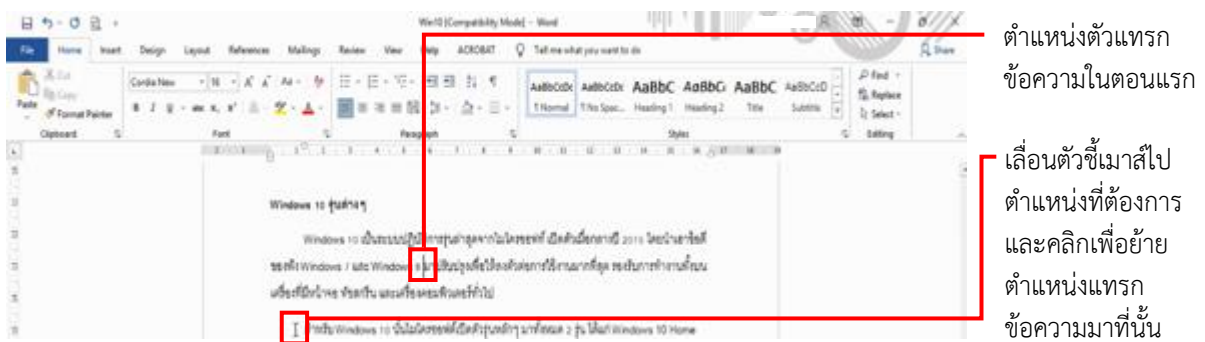
ให้ทดลองพิมพ์ข้อความในเอกสาร Word ถ้าข้อความที่พิมพ์มีความยาวเกินด้านขวาของเอกสาร Word ก็จะตัดคำและขึ้นบรรทัดใหม่ให้โดยอัตโนมัติ เมื่อต้องการขึ้นย่อหน้าใหม่ให้กดคีย์ <Enter> และกดคีย์ <Tab> เพื่อเคาะย่อหน้า ดังตัวอย่างในรูป



รูปที่ ๑๖๕ การป้อนข้อความลงบนเอกสาร

วิธีการเลื่อนจุดแทรกข้อความ

จุดแทรกข้อความ หรือเคอร์เซอร์ (Cursor) | คือ สัญลักษณ์แสดงตำแหน่งแทรกข้อความที่พิมพ์ สามารถเลื่อน | ไป ณ ตำแหน่งใด ๆ ในเอกสารได้ด้วยเมาส์ โดยให้คลิกเลือกตำแหน่งที่ต้องการ





รูปที่ ๑๖๖ การเลื่อนจุดแทรกข้อความ

นอกจากการใช้เมาส์ สามารถเลื่อน | โดยใช้คีย์บอร์ด ดังนี้

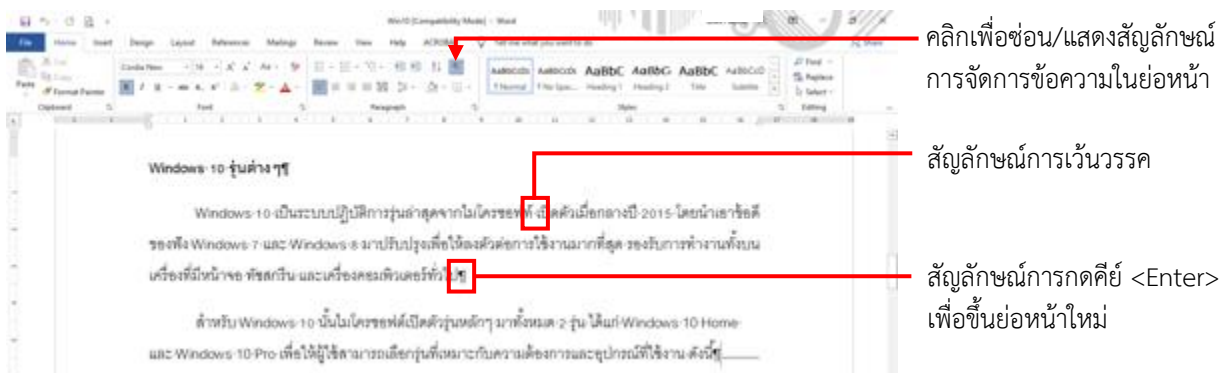
ปุ่ม	หน้าที่
→	เลื่อนไปยังตัวอักษรถัดไป
←	เลื่อนไปยังตัวก่อนหน้า
↑	เลื่อนไปยังบรรทัดก่อนหน้า
↓	เลื่อนไปยังบรรทัดถัดไป
<Home>	เลื่อนไปยังต้นแถวของแถวนั้น ๆ
<End>	เลื่อนไปท้ายแถวของแถวนั้น ๆ
<PgUp>	เลื่อน Scroll bar ขึ้น
<PgDn>	เลื่อน Scroll bar ลง
Ctrl + →	เลื่อนไปที่คำที่อยู่ถัดไป
Ctrl + ←	เลื่อนไปที่คำที่อยู่ก่อนหน้า
Ctrl + ↑	เลื่อนไปที่ย่อหน้าถัดไป
Ctrl + ↓	เลื่อนไปที่ย่อหน้าปัจจุบัน หรือย่อหน้าก่อนหน้า
Ctrl + <Home>	เลื่อนไปต้นเอกสาร
Ctrl + <End>	เลื่อนไปท้ายเอกสาร
Ctrl + <PgUp>	เลื่อนเอกสารไปหน้าก่อนนี้
Ctrl + <PgDn>	เลื่อนเอกสารไปหน้าถัดไป

แสดงสัญลักษณ์เกี่ยวกับการจัดข้อความในย่อหน้า

ถ้าต้องการทราบว่ามีการกดคีย์ <Tab> หรือคีย์ <Enter> ขึ้นย่อหน้าใหม่ที่ใดบ้างในเอกสาร ให้คลิกเมาส์ปุ่ม  ที่แท็บ Home (หน้าแรก) ในกลุ่มเครื่องมือ Paragraph (ย่อหน้า) จะแสดงสัญลักษณ์



- แทนการกดคีย์ <Tab> เคาะย่อหน้า
-  แทนการกดคีย์ <Enter> ขึ้นย่อหน้าใหม่
- แทนการเว้นวรรคในข้อความ

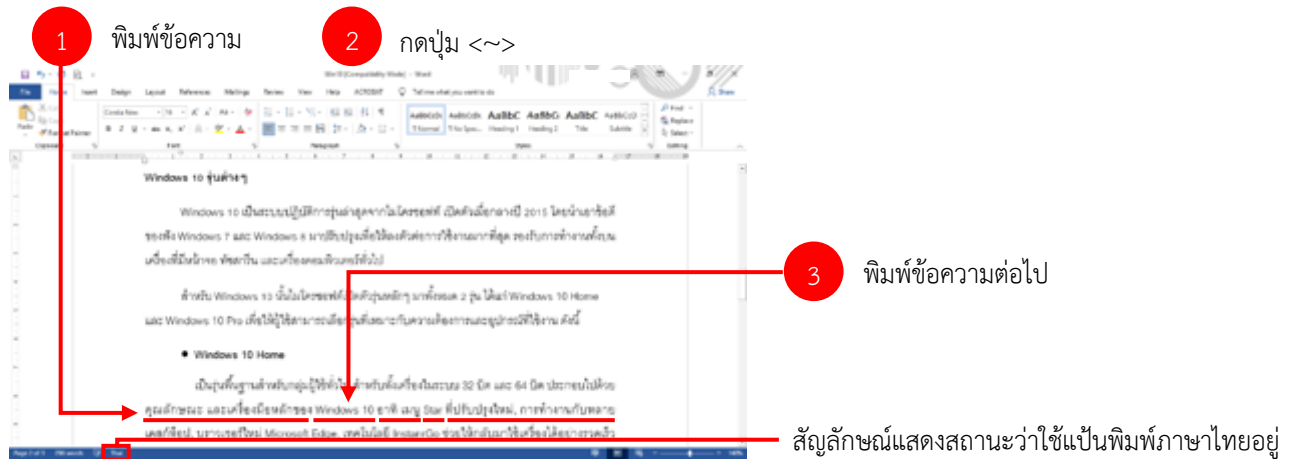
เมื่อใดที่ต้องการการกลับสู่การแสดงผลข้อความแบบปกติ ให้คลิกปุ่ม  อีกครั้ง



รูปที่ ๑๖๗ สัญลักษณ์เกี่ยวกับการจัดข้อความในย่อหน้า

การสลับแป้นพิมพ์ระหว่างภาษาไทยและอังกฤษ

ในโปรแกรม Word สามารถสลับแป้นพิมพ์ระหว่างภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยใช้คีย์บอร์ดปุ่ม <~> หรือปุ่ม <Alt+Shift> (ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดค่าใน Windows) สังเกตสัญลักษณ์แสดงสถานะของภาษาที่อยู่ด้านขวาล่างของ Word ในกรณีที่กำลังใช้แป้นพิมพ์ภาษาไทยอยู่ จะแสดงสัญลักษณ์  Thai และถ้ากำลังใช้แป้นพิมพ์ภาษาอังกฤษ จะแสดงสัญลักษณ์ 



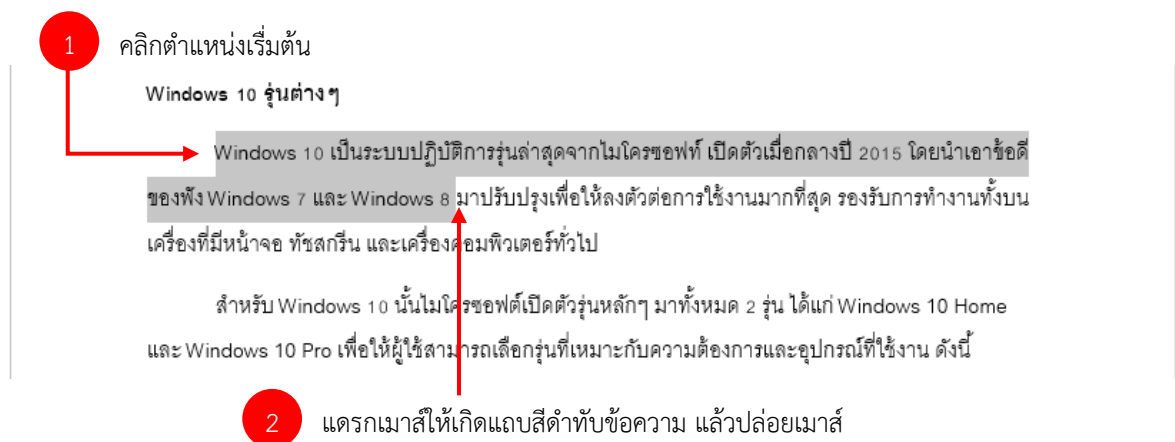
รูปที่ ๑๖๘ การสลับแป้นพิมพ์ระหว่างภาษาไทยและอังกฤษ

๒.๒.๒ การเลือกตัวอักษรหรือข้อความบางส่วน

ก่อนการทำงานกับข้อความในเอกสาร เช่น การคัดลอก การย้าย หรือการจัดรูปแบบให้กับข้อความจำเป็นที่จะต้องเลือกข้อความที่ต้องการทำงานด้วยก่อน จากนั้นจึงจะใช้คำสั่ง หรือทำงานกับข้อความได้ การเลือกข้อความทำได้หลายวิธี ดังนี้

๒.๒.๒.๑ การใช้เมาส์เลือกข้อความ

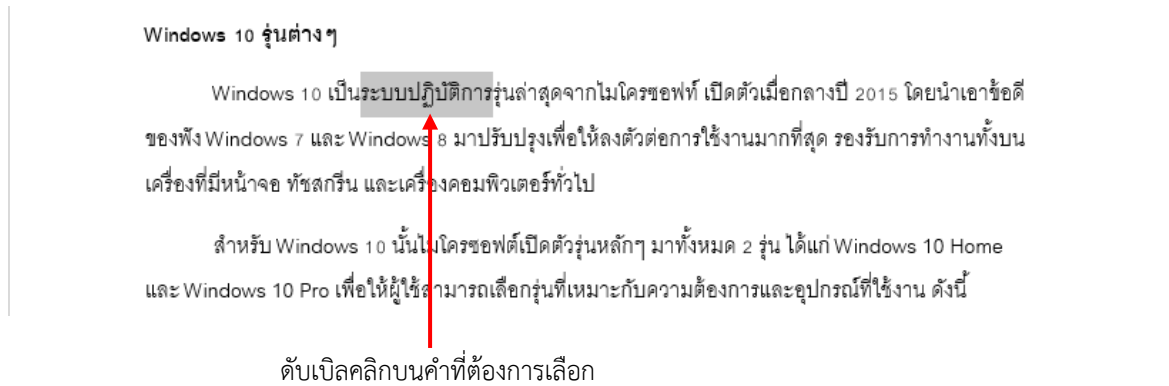
ให้คลิกตรงตำแหน่งเริ่มต้นข้อความที่ต้องการเลือก แล้วกดปุ่มเมาส์ค้างไว้ จากนั้นแตรกเมาส์ให้เกิดแถบสีดำทับข้อความ แล้วปล่อยเมาส์เมื่อถึงจุดสิ้นสุดของข้อความ



รูปที่ ๑๖๙ การใช้เมาส์เลือกข้อความ


๒.๒.๒.๒ การเลือกเฉพาะคำในเอกสาร

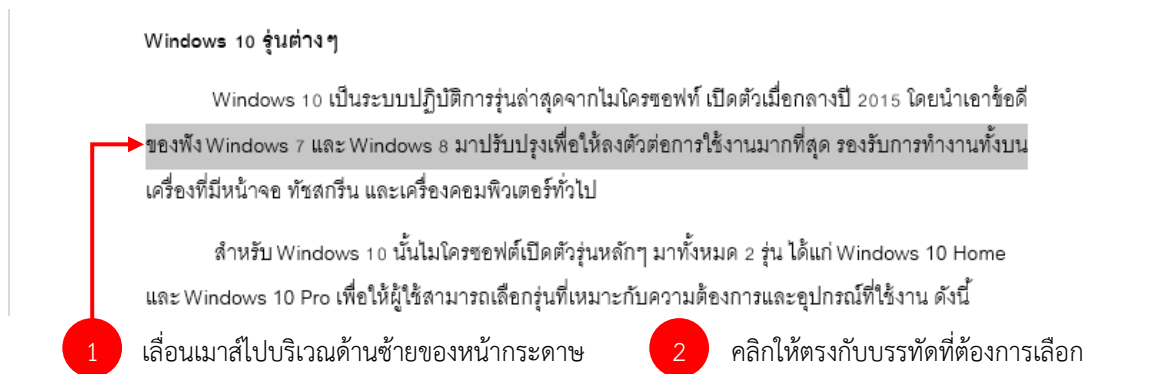
ถ้าต้องการเลือกเฉพาะคำใดคำหนึ่งในข้อความก็ให้ดับเบิลคลิกที่คำนั้นได้เลย ซึ่งจะเกิดแถบสีเทาที่คำนั้น หมายความว่าคำนั้นได้ถูกเลือกแล้ว



รูปที่ ๑๗๐ การเลือกเฉพาะคำในเอกสาร


๒.๒.๒.๓ การเลือกทั้งบรรทัด

เลื่อน **I** ไปด้านซ้ายของข้อความ ตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์  ให้คลิกเมาส์ตรงบรรทัดที่ต้องการ ก็จะเกิดแถบสีดำที่ทั้งบรรทัดที่เลือก



รูปที่ ๑๗๑ การเลือกทั้งบรรทัด

๒.๒.๒.๔ การเลือกทั้งย่อหน้า

เลื่อนเมาส์ **I** ไปบริเวณด้านซ้ายของข้อความ ตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์  ให้ดับเบิลคลิกเพื่อเลือกย่อหน้าที่ต้องการ

Windows 10 รุ่นต่างๆ

Windows 10 เป็นระบบปฏิบัติการรุ่นล่าสุดจากไมโครซอฟท์ เปิดตัวเมื่อกลางปี 2015 โดยนำเอาข้อดีของทั้ง Windows 7 และ Windows 8 มาปรับปรุงเพื่อให้ลงตัวต่อการใช้งานมากที่สุด รองรับการทำงานทั้งบนเครื่องที่มีหน้าจอทัชสกรีน และเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป

สำหรับ Windows 10 นั้นไมโครซอฟท์เปิดตัวรุ่นหลักๆ มาทั้งหมด 2 รุ่น ได้แก่ Windows 10 Home และ Windows 10 Pro เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกรุ่นที่เหมาะสมกับความต้องการและอุปกรณ์ที่ใช้งาน ดังนี้

1

เลื่อนเมาส์ไปบริเวณด้านซ้ายของย่อหน้าที่ต้องการ

2

ดับเบิลคลิกเพื่อเลือกย่อหน้านั้น ๆ

รูปที่ ๑๗๒ การเลือกทั้งย่อหน้า

๒.๒.๒.๕ การเลือกข้อความทั้งหมดในเอกสาร

ในกลุ่มเครื่องมือ Edit (การแก้ไข) ให้คลิกปุ่มคำสั่ง Select (เลือก) และเลือกคำสั่ง Select All (เลือกทั้งหมด) หรือกดคีย์ <Ctrl+A> บนคีย์บอร์ด



คลิกปุ่ม Select (เลือก) และเลือก Select All (เลือกทั้งหมด)

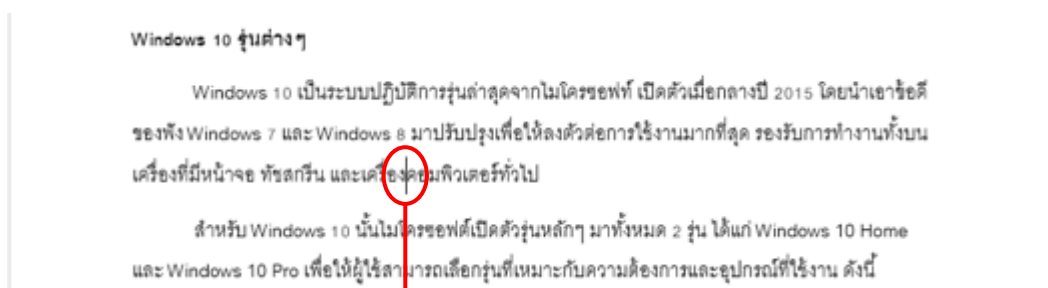
รูปที่ ๑๗๓ การเลือกข้อความทั้งหมดในเอกสาร

๒.๒.๒.๖ การยกเลิกการเลือกข้อความ

หากต้องการยกเลิกข้อความที่ได้เลือกไว้ให้คลิกที่ตำแหน่งใด ๆ ในเอกสารที่ไม่มีแถบดำที่เกิดจากการเลือกข้อความ

๒.๒.๓ การลบข้อความ


เมื่อพิมพ์คำผิด หรือต้องการลบข้อความบนเอกสาร ให้ กดคีย์ เพื่อลบตัวอักษรที่อยู่ทางขวา หรือกดคีย์ <Bksp> เพื่อลบตัวอักษรที่อยู่ทางซ้าย

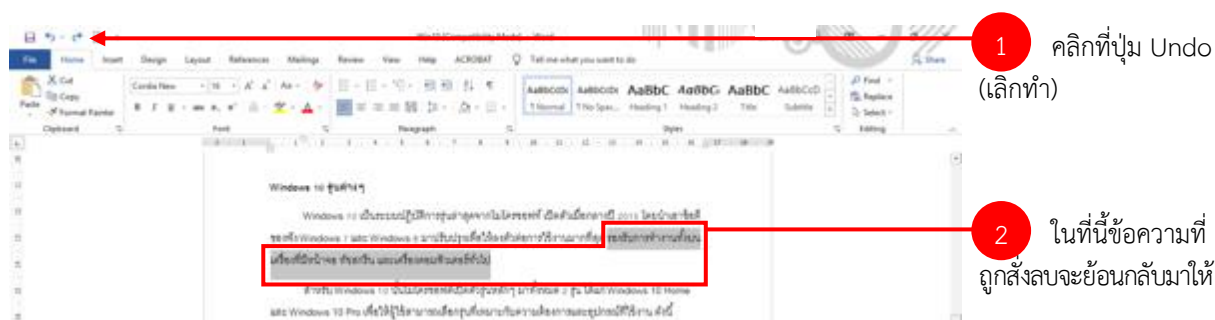


ถ้ากดคีย์ จะเป็นการลบตัวอักษร “ค”
และถ้ากดคีย์ <Bksp> จะเป็นการลบตัวอักษร “ง”


รูปที่ ๑๗๔ การลบข้อความ

ในกรณีที่ต้องการลบข้อความบางส่วน ให้เลือกข้อความนั้น และกดคีย์

ในกรณีต้องการยกเลิกคำสั่งลบข้อความ สามารถใช้ปุ่มคำสั่ง  Undo (เลิกทำ) เพื่อยกเลิกคำสั่งที่กระทำไปครั้งล่าสุดได้ เช่น ถ้าสั่งลบข้อมูลโดยไม่ตั้งใจ ให้คลิกปุ่มคำสั่ง Undo (เลิกทำ) บน Quick Access Toolbar ข้อความที่ถูกลบไปจะถูกคืนกลับมา



รูปที่ ๑๗๕ การยกเลิกคำสั่งลบข้อความ

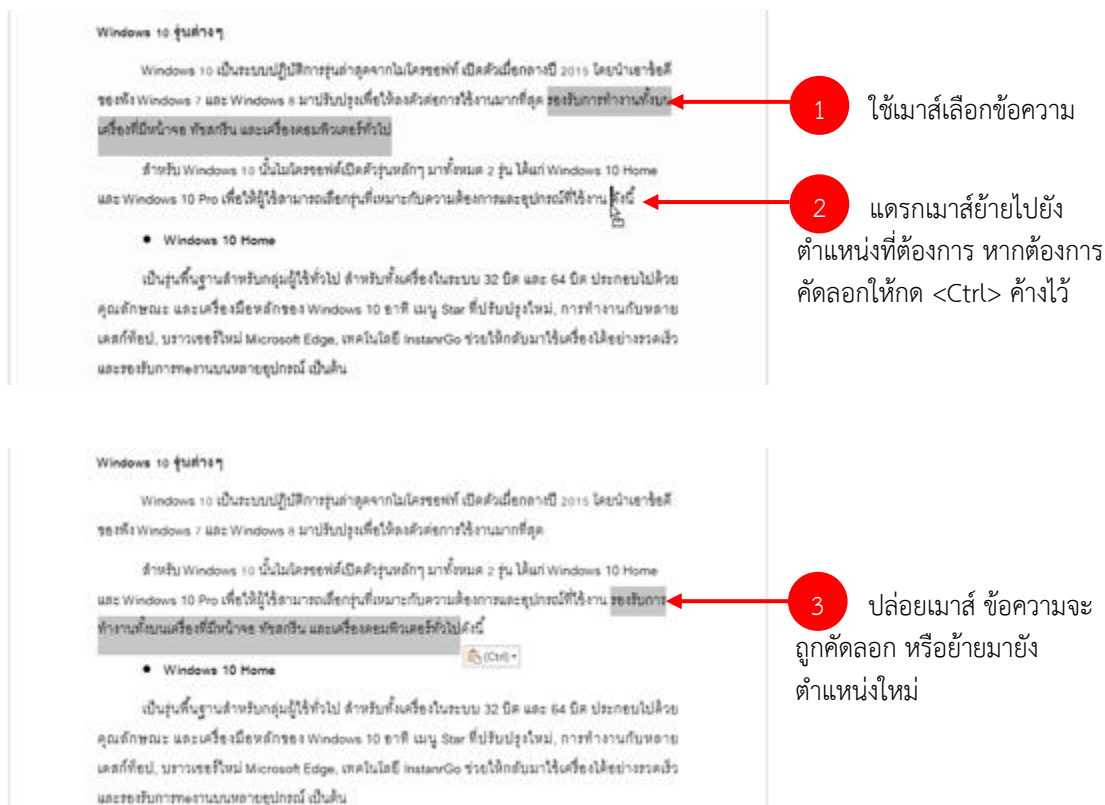
ถ้าไม่ต้องการยกเลิกคำสั่งนั้นหลังจากใช้คำสั่ง Undo (เลิกทำ) ไปแล้ว ให้ใช้คำสั่ง Redo (ทำซ้ำ) โดยคลิกปุ่ม  เพื่อให้ข้อมูลกลับสภาพเดิม หรือทำคำสั่งนั้นอีกครั้ง

๒.๒.๔ การคัดลอก/ย้ายข้อความ

หากต้องพิมพ์ข้อความซ้ำ ๆ กัน ควรใช้วิธีคัดลอกข้อความไปยังตำแหน่งที่ต้องการในเอกสารเพื่อประหยัดเวลา ซึ่งวิธีคัดลอกหรือย้ายข้อความสามารถทำได้โดยการใช้เมาส์ หรือการใช้ปุ่มคำสั่ง ดังนี้

วิธีที่ ๑ ใช้เมาส์คัดลอก/ย้ายข้อความ

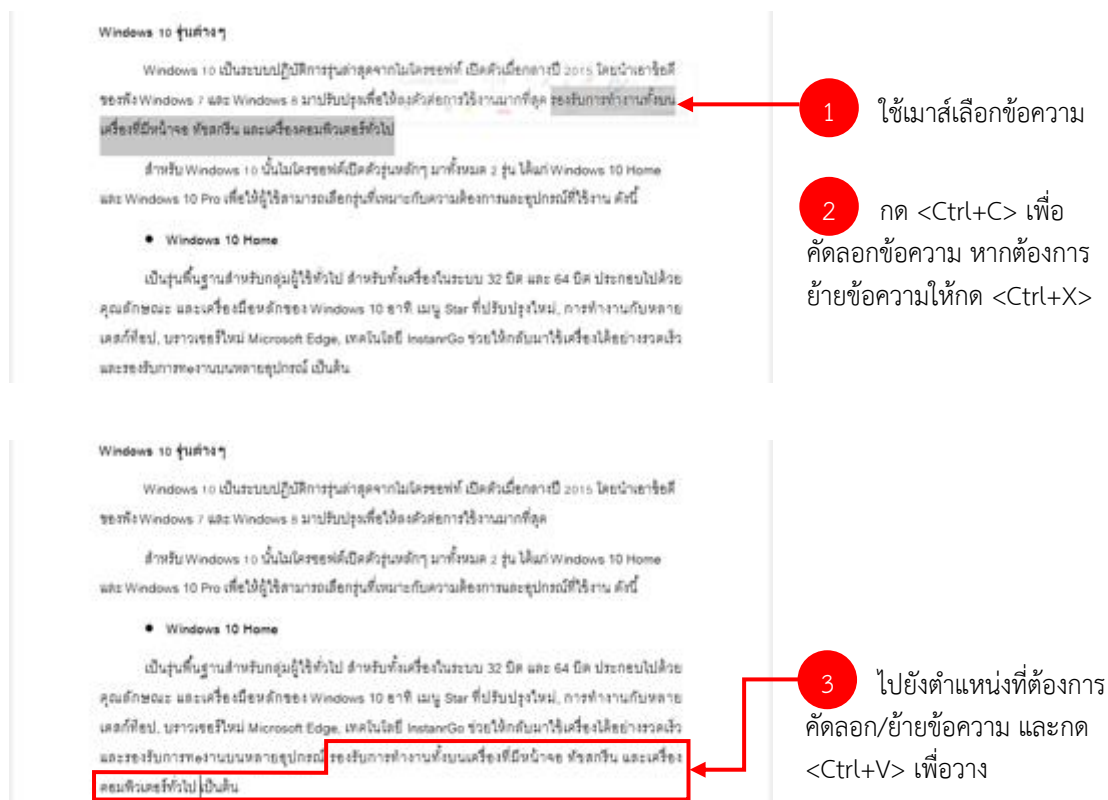
วิธีคัดลอกหรือย้ายข้อความโดยใช้เมาส์นั้น เหมาะสำหรับการคัดลอกหรือย้ายข้อความไป ยังตำแหน่งที่ไม่ไกลมากนัก เช่น คัดลอกหรือย้ายไปยังตำแหน่งที่อยู่บนหน้าเอกสารเดียวกัน หรือตำแหน่งที่อยู่หน้าถัดไป ดังนี้



รูปที่ ๑๗๖ การใช้เมาส์คัดลอก/ย้ายข้อความ

วิธีที่ ๒ ใช้คำสั่งสำหรับคัดลอก/ย้ายข้อความ




หากข้อความที่คัดลอกหรือย้าย กับตำแหน่งที่จะนำข้อความไปวางนั้นอยู่ใกล้กันมาก เช่น ทางกันหลายหน้ากระดาษ หรือเป็นการคัดลอก/ย้ายข้อความข้ามไปยังเอกสารอื่น การใช้เมาส์คัดลอกข้อความคงไม่สะดวกแน่ ในกรณีแบบนี้ควรเลือกใช้คำสั่ง **Copy (คัดลอก)** สำหรับการคัดลอกข้อความ หรือคำสั่ง **Cut (ตัด)** กรณีต้องการย้ายข้อความ



รูปที่ ๑๗๗ การใช้คำสั่งสำหรับคัดลอก/ย้ายข้อความ

การคัดลอก/ย้ายข้อความโดยคลิกขวาและเลือกคำสั่ง

วิธีนี้จะมีคำสั่งให้เลือกมากกว่า โดยคลิกขวาบนข้อความที่เลือก และเลือกคำสั่ง Copy เพื่อคัดลอก หรือเลือกคำสั่ง Cut เพื่อย้ายข้อความ จากนั้นไปยังตำแหน่งที่ต้องการวาง ซึ่งเมื่อคลิกขวาจะปรากฏคำสั่ง Paste options ที่มีปุ่มตัวเลือกการวางข้อความเพิ่มเติมให้เลือกใช้ ดังนี้

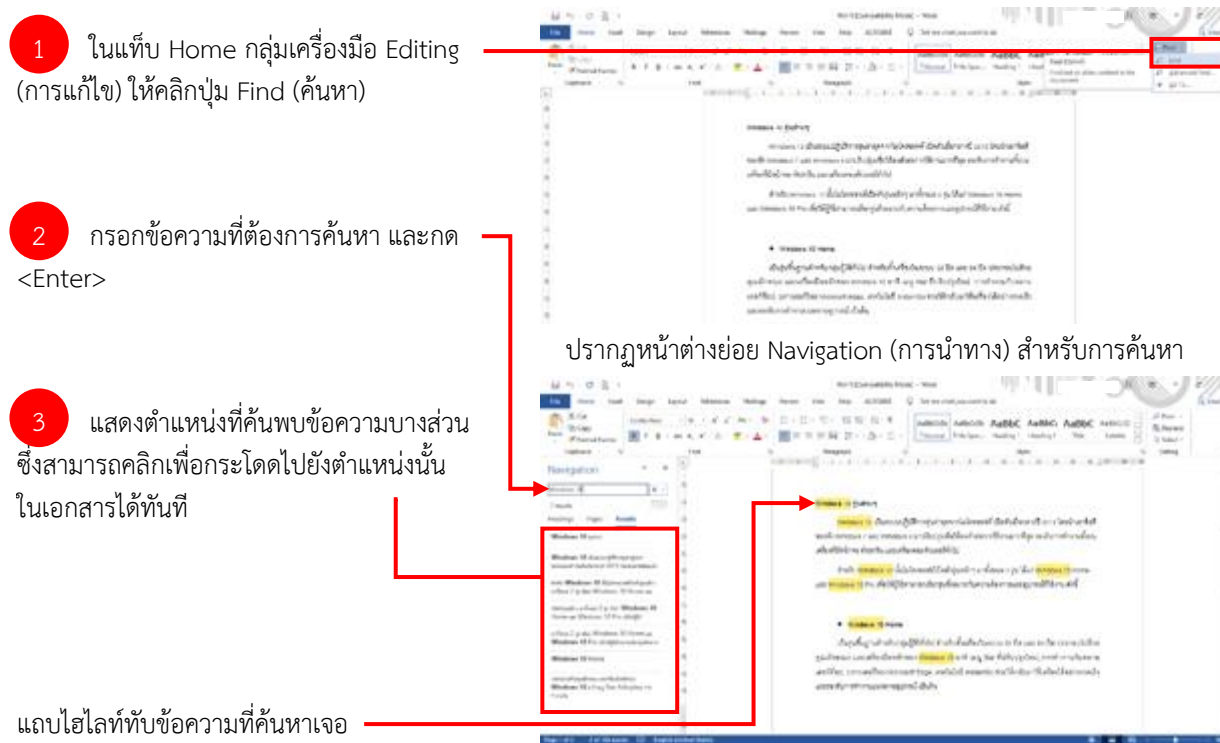
-  **Keep Source Formatting (รักษาการจัดรูปแบบตามต้นฉบับ)** ให้รูปแบบของข้อความ เหมือนกับรูปแบบเดิมที่คัดลอกมา
-  **Merge Formatting (ผสานการจัดรูปแบบ)** ปรับรูปแบบของข้อความให้เหมือนกับรูปแบบของเอกสารปลายทางที่นำไปวาง
-  **Keep Text Only (เก็บข้อความเท่านั้น)** วางเฉพาะข้อความ โดยตัดองค์ประกอบทางกราฟิกออก



รูปที่ ๑๗๘ การคัดลอก/ย้ายข้อความโดยคลิกขวาและเลือกคำสั่ง

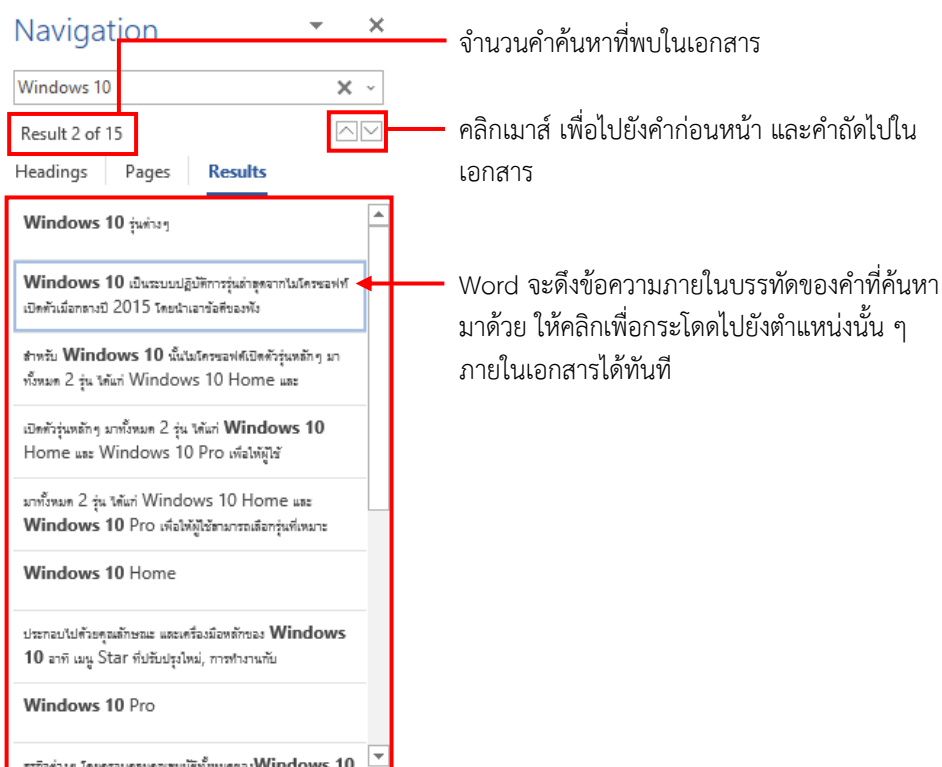
๒.๒.๕ การค้นหาและแทนที่ข้อความ
 หากสร้างเอกสารที่มีความยาวมาก ๆ และต้องค้นหาบางคำในเอกสาร การเลื่อนหน้าเอกสารเพื่อไล่หาคำที่ต้องการ จะใช้เวลานาน ใน Word จึงมีคำสั่งสำหรับค้นหาข้อความในเอกสารเพื่อช่วยประหยัดเวลา

๒.๒.๕.๑ การค้นหาข้อความ
 เอกสารที่มีความหนาหลายร้อยหน้า การหาคำที่ต้องการบางตัวนั้น สามารถเลือกใช้ปุ่ม คำสั่ง Find (ค้นหา) เพื่อให้โปรแกรม Word ช่วยในการค้นหาได้อย่างรวดเร็ว ดังนี้



รูปที่ ๑๗๙ การค้นหาข้อความ

หน้าต่าง Navigation จะแสดงจำนวนคำที่พบทั้งหมดพร้อมแสดงข้อความบางส่วนที่ตำแหน่งนั้น สามารถคลิกเลือกกระโดดไปยังตำแหน่งนั้น ๆ ได้ทันที

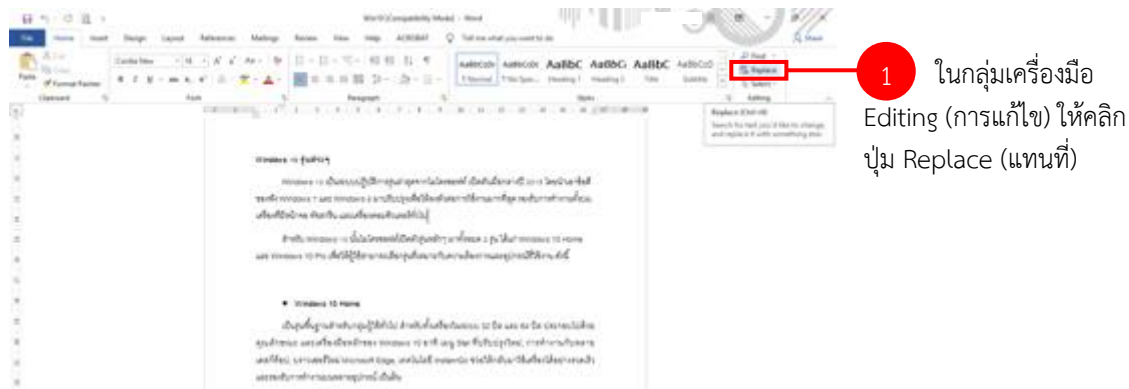


รูปที่ ๑๘๐ หน้าต่าง Navigation

๒.๒.๕.๒ การแทนที่ข้อความ

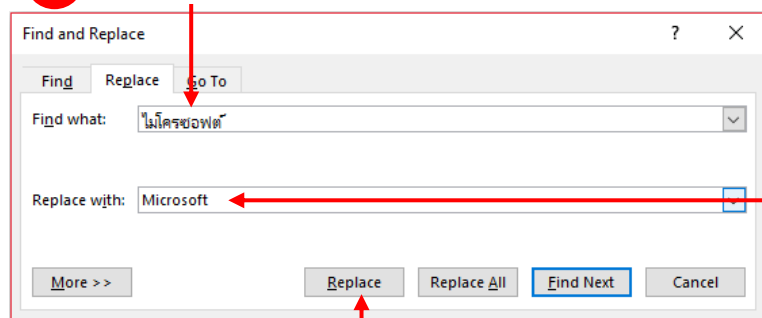
หากพิมพ์คำหนึ่งผิดมาตลอดทั้งเอกสาร เช่น พิมพ์คำว่า “ปรากฏ” แทนที่จะเป็น “ปรากฏ” ซึ่ง เป็นคำที่ถูกต้อง การไล่หาคำนั้น ๆ ในเอกสาร และแก้ไขทีละคำคงต้องใช้เวลาานพอสมควร หากเอกสารนั้นมีความยาวมาก ๆ ด้วยแล้ว คงเป็นงานหนักทีเดียว

ใน Word สามารถใช้ความสามารถของโปรแกรมเพื่อช่วยค้นหา และแทนที่คำที่ต้องการได้ อย่างรวดเร็ว ดังนี้



1 ในกลุ่มเครื่องมือ Editing (การแก้ไข) ให้คลิกปุ่ม Replace (แทนที่)

2 กรอกข้อความที่ต้องการแทนที่



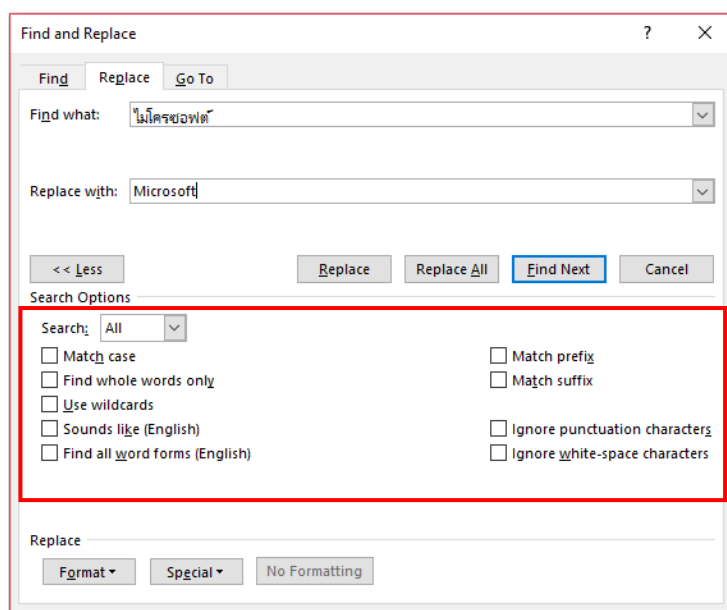
3 กรอกข้อความใหม่ที่จะมาแทนที่

4 คลิก Replace (แทนที่) เพื่อแทนที่ข้อความ หรือคลิก Replace All (แทนที่ทั้งหมด) เพื่อแทนที่ทุกคำในเอกสาร

รูปที่ ๑๘๑ การแทนที่ข้อความ

หากต้องการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม สำหรับการค้นหา หรือแทนที่ข้อความ ให้คลิกปุ่ม

More >> ในหน้าต่าง Find and Replace (ค้นหาและแทนที่) ซึ่งมีส่วนกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติม ดังนี้



1 คลิกปุ่ม **More >>**

2 กำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม

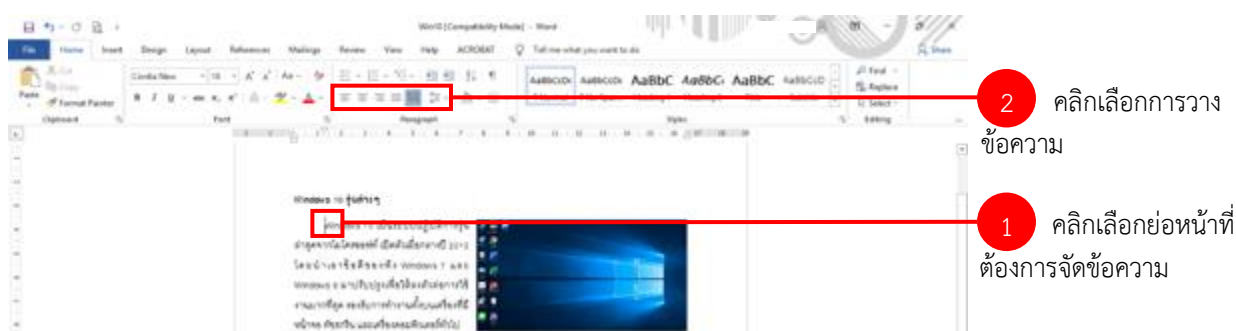
รูปที่ ๑๘๒ หน้าต่าง Find and Replace

รูปแบบการค้นหา	คำอธิบาย
Match case (ตรงตามตัวพิมพ์ใหญ่-เล็ก)	ค้นหาข้อความที่ตรงกับที่กำหนดไว้ทั้งตัวพิมพ์เล็กและพิมพ์ใหญ่
Find Whole words only (ค้นหาทั้งคำเท่านั้น)	ค้นหาข้อความที่เป็นคำ ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของคำ เช่น ถ้าค้นหา soft จะไม่สนใจ Microsoft
Use wildcards (ใช้อักขระตัวแทน)	ค้นหาโดยใช้สัญลักษณ์พิเศษช่วย เช่น * , ? ตัวอย่าง Pi* ให้ค้นหาทุกข้อความที่มี Pi อยู่ข้างหน้า Pi??? ให้ค้นหาทุกข้อความที่มี Pi และตามด้วยอักษร ๓ ตัว
Sound like (English) (เสียงใกล้เคียงกัน (อังกฤษ))	ค้นหาคำที่มีเสียงเหมือนกัน (เสียงอังกฤษ)
Find all word forms (English) (ค้นหาทุกรูปแบบของคำ (อังกฤษ))	ค้นหารูปแบบอื่นด้วย เช่น พหูพจน์ past tense (ภาษาอังกฤษ)
Match prefix (ตรงตามคำนำหน้า)	ค้นหาข้อความที่ตรงกับที่กำหนดไว้เฉพาะคำนำหน้า
Match suffix (ตรงตามคำต่อท้าย)	ค้นหาข้อความที่ตรงกับที่กำหนดไว้เฉพาะคำต่อท้าย
Ignore punctuation characters (ละเว้นอักขระเครื่องหมายวรรคตอน)	ค้นหาข้อความที่ตรงกับที่กำหนด โดยไม่สนใจเครื่องหมายและวรรคตอน
Ignore white-space characters (ละเว้นอักขระช่องว่าง)	ค้นหาข้อความที่ตรงกับที่กำหนดโดยไม่สนใจช่องว่าง

๒.๒.๖ การจัดตำแหน่งข้อความและปรับระยะบรรทัด

๒.๒.๖.๑ การจัดตำแหน่งข้อความ

โดยปกติข้อความที่พิมพ์จะถูกจัดชิดซ้ายเอกสาร หากต้องการเปลี่ยนให้ข้อความถูกจัดอยู่กึ่งกลาง เช่น การจัดทำหน้าปกรายงาน การเน้นข้อความสำคัญ เป็นต้น หรือจัดชิดซ้ายเอกสาร เช่น การลงท้ายจดหมาย หรือเอกสารสำคัญต่าง ๆ ก็สามารถทำได้ โดยการจัดข้อความที่กำหนดจะมีผลต่อข้อความในทั้งย่อหน้า



รูปที่ ๑๘๓ การจัดตำแหน่งข้อความ



Align Left จัดข้อความชิดซ้าย



Align Right จัดข้อความชิดขวา



Thai Distributed จัดข้อความให้ซ้ายขวา



Center จัดข้อความให้อยู่กึ่งกลางหน้า





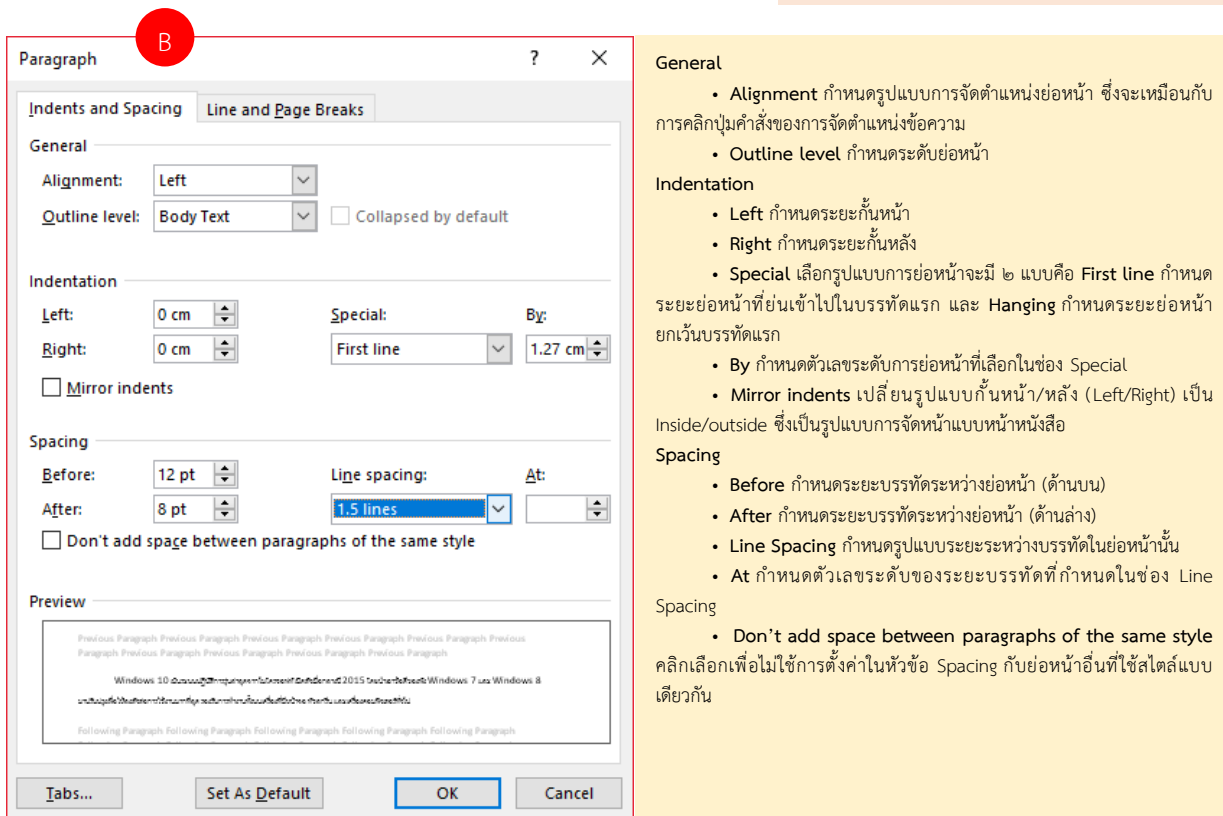
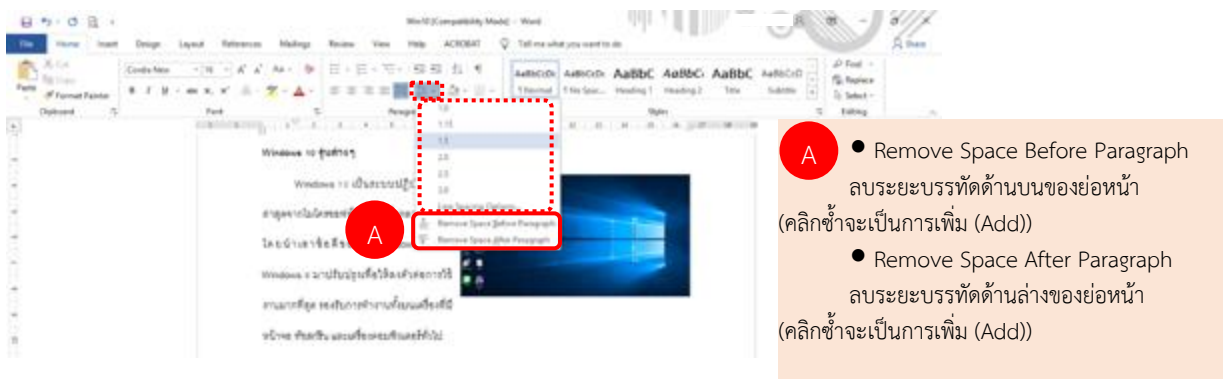
Justify จัดข้อความให้ซ้ายขวาเท่ากัน

โดยการกระจายช่องว่างระหว่างเว้นวรรค

เท่ากัน โดยการกระจายช่องว่างระหว่าง
ตัวอักษร (เหมาะสำหรับภาษาไทย) (เหมาะกับภาษาอังกฤษ)

๒.๒.๖.๒ การปรับระยะบรรทัด

การกำหนดระยะห่างระหว่างบรรทัด ในคำสั่งกลุ่ม Paragraph ใช้ปรับระยะ
บรรทัด เมื่อคลิกปุ่ม  แล้วเลือกระยะบรรทัดที่ต้องการ สามารถคลิก **Line Spacing Options** หรือคลิก  แล้วตั้งค่าเพิ่มเติมได้ (ดังภาพ B)



รูปที่ ๑๘๔ การปรับระยะบรรทัด

๒.๒.๗ การใช้ไม้บรรทัดในการจัดหน้าเอกสาร

การใช้ไม้บรรทัด หรือ Ruler ช่วยในการจัดหน้าเอกสาร เช่น การกำหนดระยะย่อหน้า กั้นหน้าหรือกั้นหลัง เป็นต้น โดยเปิดเอกสารในมุมมอง Print Layout (เค้าโครงเหมือนพิมพ์) และกำหนดให้แสดงไม้

บรรทัดได้ โดยไปที่แท็บ View แล้วคลิกเลือก Ruler Ruler เพื่อแสดง (หากต้องการซ่อนไม้บรรทัดให้นำเครื่องหมายถูกออก)


๒.๒.๗.๑ การตั้งกั้นหน้าและกั้นหลัง

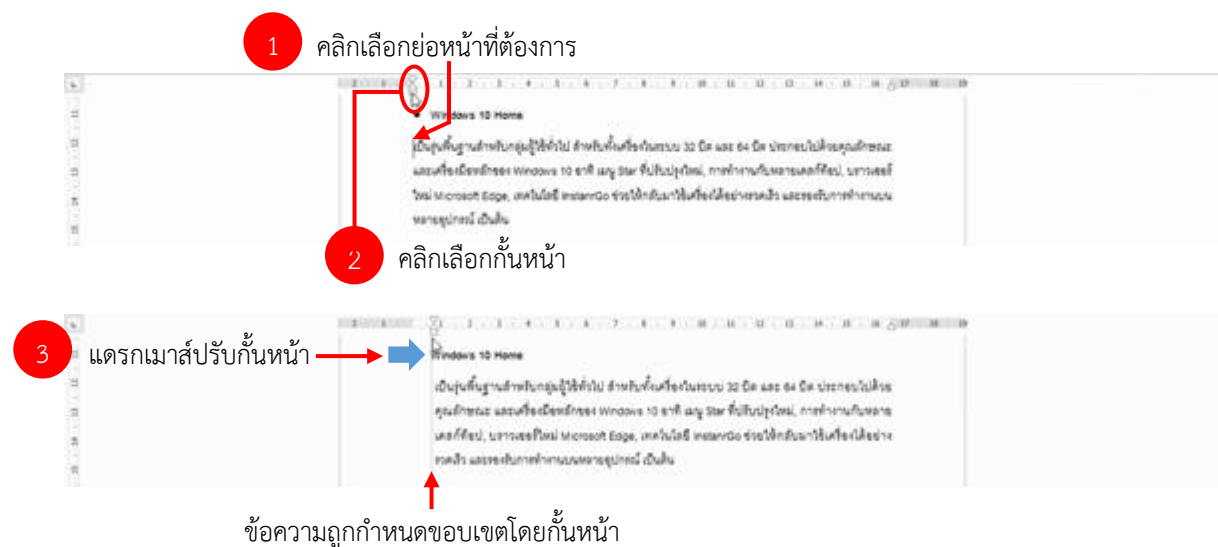
เป็นการกำหนดขอบเขตข้อความในเอกสาร คือ กั้นหน้า กั้นหลัง และกำหนดระยะย่อหน้า โดยจะมีผลกับย่อหน้าที่เคอร์เซอร์วางอยู่เท่านั้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ ๑๘๕ การกำหนดขอบเขตข้อความในเอกสาร


- กำหนดระยะกั้นหน้า

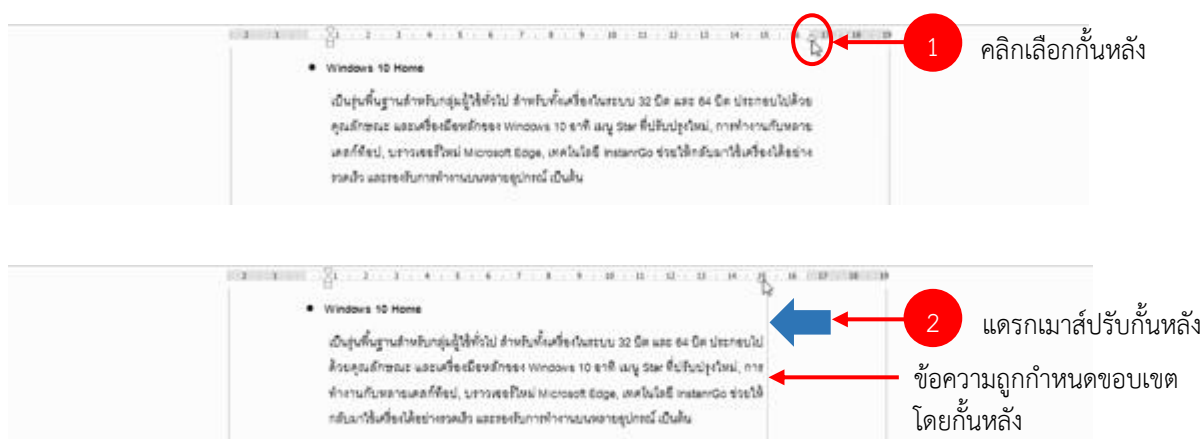
คลิกเลือกย่อหน้าที่จะกำหนดกั้นหน้า และแดรกเมาส์ที่ปุ่ม  ด้านซ้ายของไม้บรรทัดเพื่อกำหนดระยะกั้นหน้า



รูปที่ ๑๘๖ การกำหนดระยะกั้นหน้า

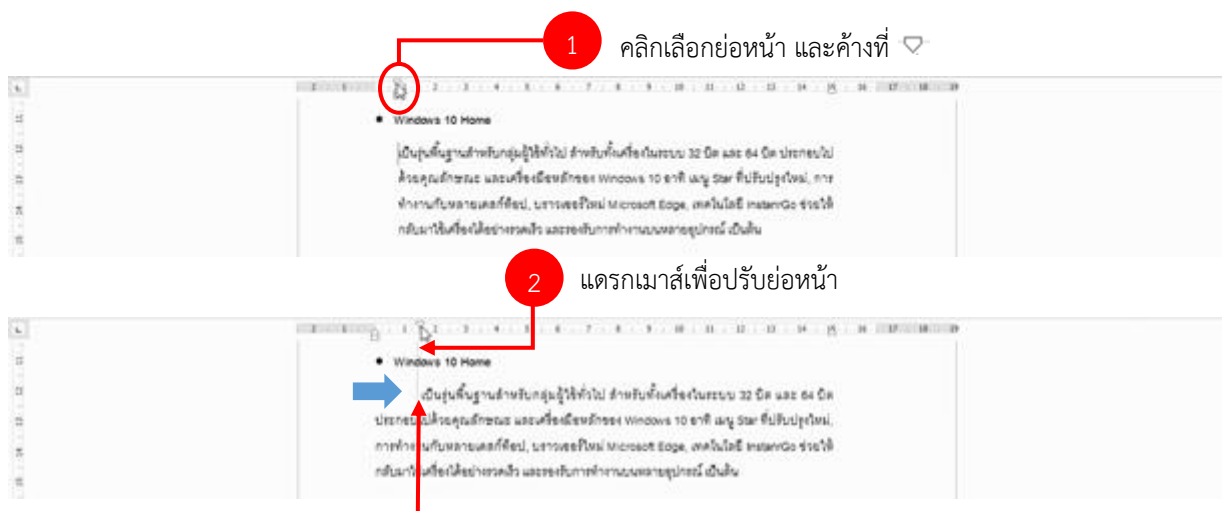
- กำหนดระยะกั้นหลัง

คลิกเลือกย่อหน้าที่จะกำหนดกั้นหลัง และแดรกเมาส์ที่ปุ่ม  ด้านขวาของไม้บรรทัดเพื่อกำหนดระยะกั้นหลัง



รูปที่ ๑๘๗ การกำหนดระยะกันหลัง

- กำหนดระยะย่อหน้า
เลื่อนตัวชี้เมาส์ ไปที่ ด้านซ้ายของไม้บรรทัด แล้วแดรกเมาส์เพื่อกำหนดระยะของบรรทัดแรก



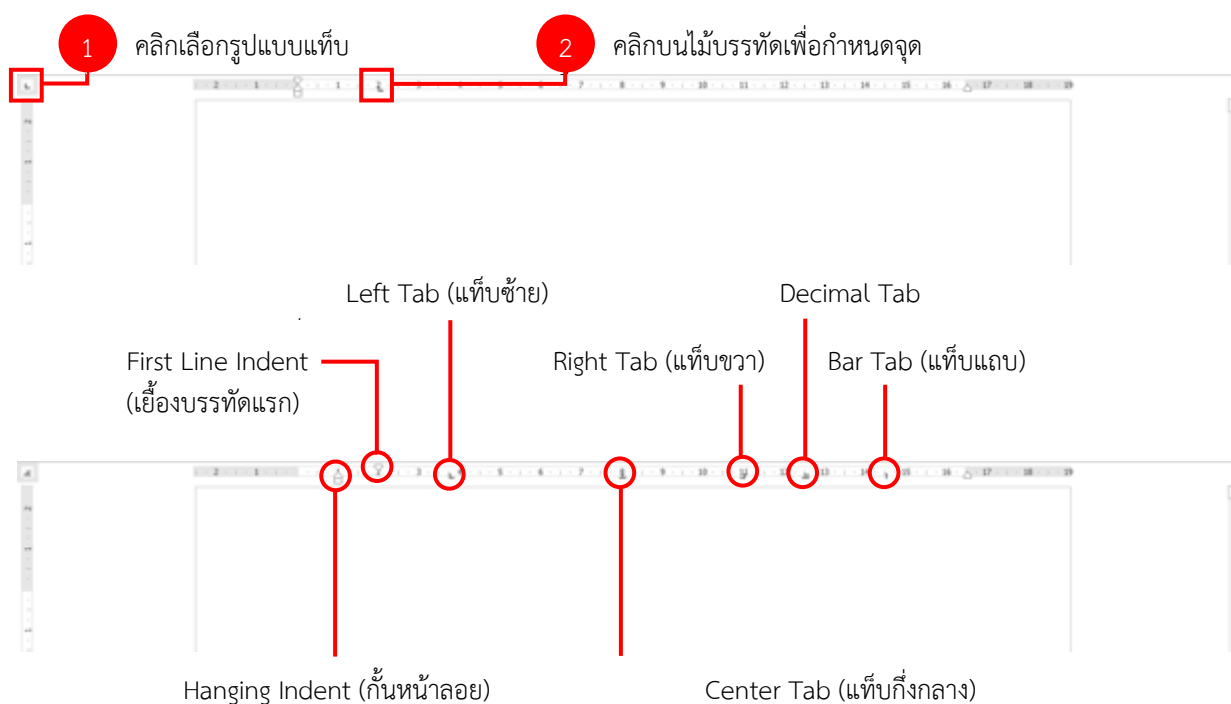
ข้อความในบรรทัดแรกถูกกำหนดขอบเขตตามที่กำหนด

รูปที่ ๑๘๘ การกำหนดระยะย่อหน้า

๒.๒.๗.๒ การกำหนดตำแหน่งแท็บหยุด

แท็บเป็นการกำหนดย่อหน้าให้กับเนื้อหา เพื่อกล่าวถึงเรื่องใหม่ภายในเอกสารที่แยกออกมาจากเนื้อหาข้างต้น ช่วยให้ผู้อ่านไม่รู้สึกว่าเนื้อหาติดต่อกันยาวเกินไป และเป็นการแบ่งเนื้อหาให้ดูน่าอ่านอีกด้วย

เมื่อใดที่ต้องการกดคีย์ <Tab> จะเป็นการเลื่อนตำแหน่งสำหรับแทรกข้อความโดยเคอร์เซอร์ | จะเลื่อนไปตามจุดแท็บที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสามารถกำหนดรูปแบบของแท็บได้ ดังนี้

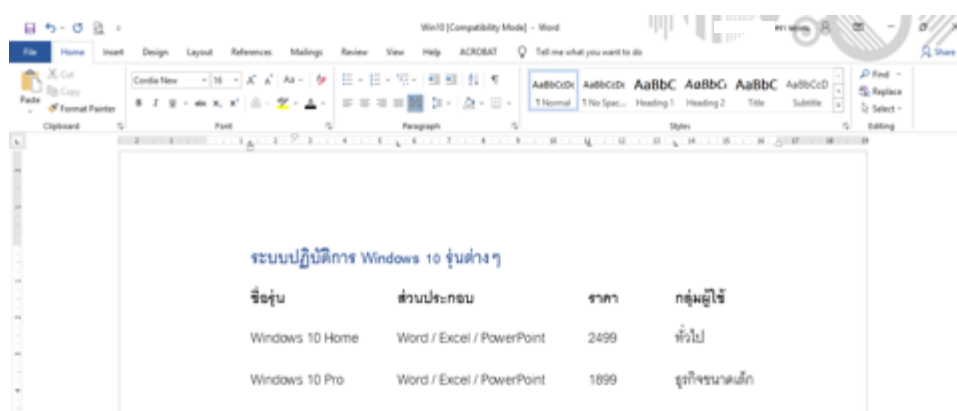


รูปที่ ๑๘๘ การกำหนดระยะย่อหน้า

สำหรับรูปแบบของแท็บแต่ละแบบที่เลือกใช้ได้ มีดังนี้

- Left Tab (แท็บซ้าย) จัดข้อความชิดซ้ายของแท็บ มักจะใช้กับข้อความโดยทั่ว ๆ ไป
- Right Tab (แท็บขวา) จัดท้ายข้อความชิดขวาของแท็บ มักจะใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลข
- Center Tab (แท็บกึ่งกลาง) จัดข้อความให้อยู่กึ่งกลางของแท็บ
- Decimal Tab (แท็บจุดทศนิยม) จัดตัวเลขให้จุดทศนิยมอยู่ตรงตำแหน่งของแท็บหยุด
- Bar Tab (แท็บแถบ) ใส่เส้นแนวตั้ง
- First Line Indent (เยื้องบรรทัดแรก) กำหนดย่อหน้าในบรรทัดแรก
- Hanging Indent (กั้นหน้าลอย) กำหนดย่อหน้าของข้อความในบรรทัดที่เหลือ (ยกเว้นบรรทัดแรก)

แรก)



รูปที่ ๑๘๐ ตัวอย่างการใช้งานแท็บ

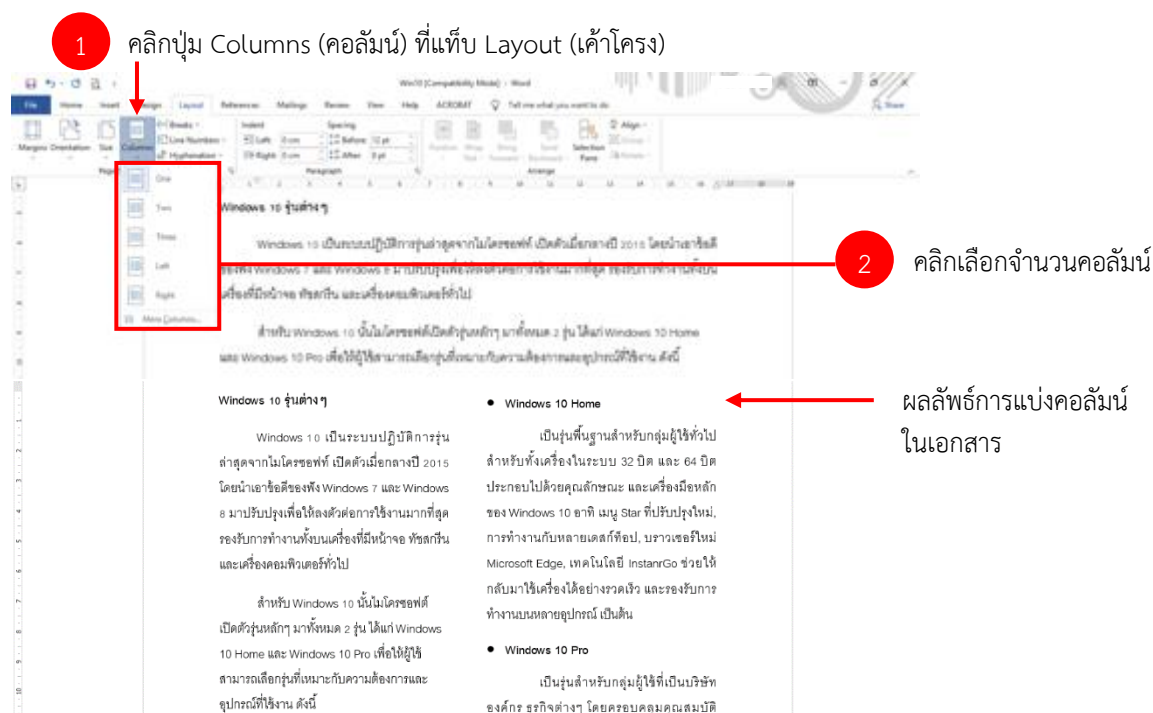
สำหรับการยกเลิกแท็บ ทำได้โดยคลิกที่สัญลักษณ์แท็บ แล้วแดรกเมาส์ลากแท็บนั้นออกจากบริเวณไม้บรรทัด

๒.๒.๘ การแบ่งข้อความในเอกสารเป็นหลายคอลัมน์

การแบ่งข้อความในเอกสารออกเป็นหลายคอลัมน์ เพื่อจัดวางเอกสารให้เหมาะสมกับลักษณะงานนั้น ๆ เช่น โบรชัวร์ หน้าหนังสือพิมพ์ หรือนิตยสารทั่วไป เป็นต้น

๒.๒.๘.๑ การแบ่งคอลัมน์ทั้งเอกสาร

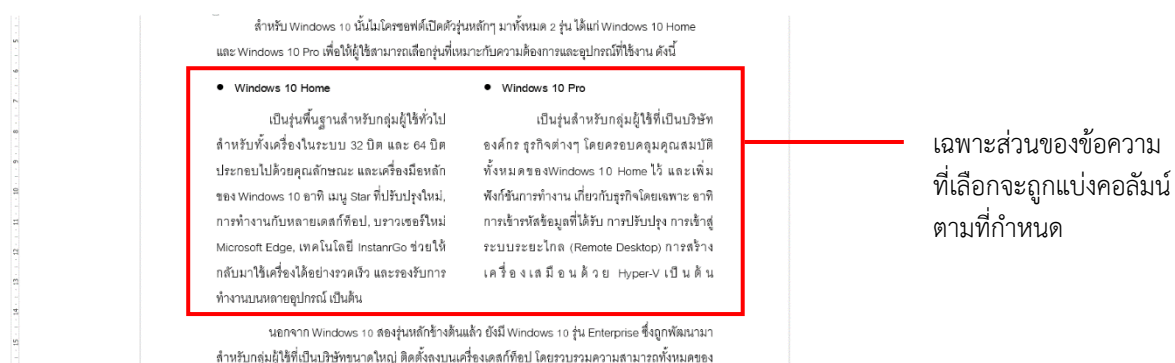
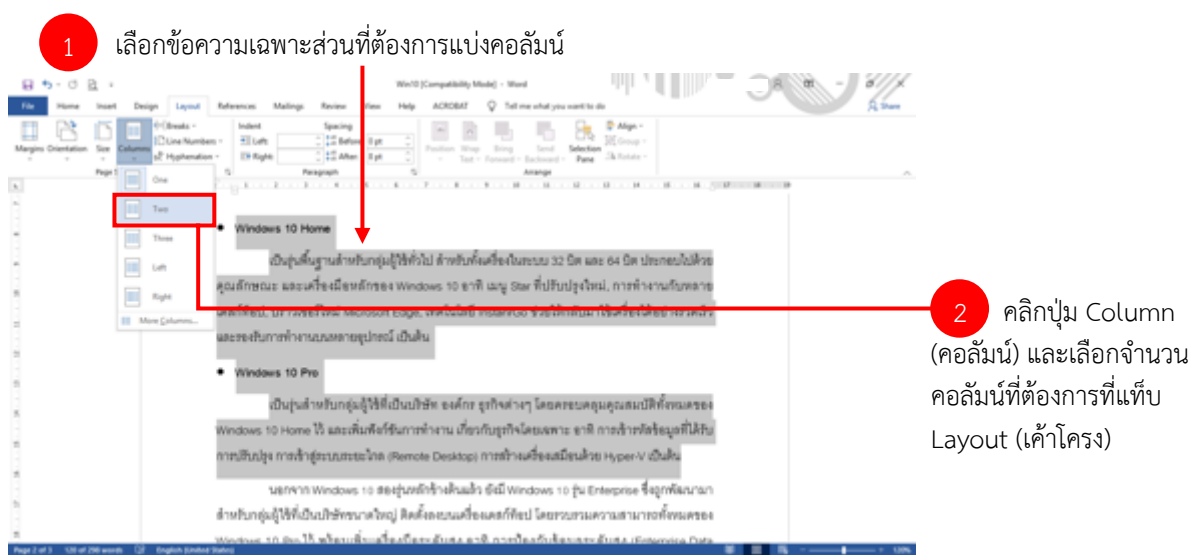
หากต้องการทำคัมมื่อฉบับเล็ก ๆ แต่เนื้อหาค่อนข้างมาก สามารถแบ่งคอลัมน์ออกเป็น ๒ คอลัมน์ หรือมากกว่า เพื่อจัดวางเนื้อหาได้มากขึ้นต่อ ๑ หน้า และทำให้จำนวนหน้าของเอกสารลดลงไปด้วย การแบ่งคอลัมน์ของทั้งเอกสาร สามารถทำได้ดังนี้



รูปที่ ๑๙๑ การแบ่งคอลัมน์ทั้งเอกสาร

๒.๒.๘.๒ การแบ่งคอลัมน์เฉพาะส่วนที่ต้องการ

ถ้าต้องการแบ่งข้อความเพียงบางส่วนในเอกสารเท่านั้นให้เป็นหลายคอลัมน์ จึงต้องเลือกส่วนของข้อความที่ต้องการก่อน ซึ่งการปรับแต่งใด ๆ กับข้อความส่วนนี้ รวมทั้งการเลือกแบ่งคอลัมน์ จะมีผลเฉพาะกับส่วนของข้อความที่เลือกเท่านั้น



รูปที่ ๑๘๒ การแบ่งคอลัมน์เฉพาะส่วนที่ต้องการ

การยกเลิกแบ่งคอลัมน์ ทำได้โดยการคลิกที่ Columns (คอลัมน์) เช่นเดิม แต่ให้เลือกจำนวนคอลัมน์เพียงคอลัมน์เดียวเท่านั้น

๒.๓ การปรับแต่งข้อความและเอกสาร

เอกสารที่จัดทำอาจยังไม่น่าสนใจ หากไม่ตกแต่งหน้าตาให้ดูสวยงามและเรียบร้อย เช่น กำหนดขนาดของข้อความที่ใช้เป็นหัวข้อ เน้นข้อความที่สำคัญ เป็นต้น ซึ่งสามารถพิจารณาวิธีการตกแต่งเอกสารโดยใช้สี ตัวอักษรรูปแบบต่าง ๆ และการจัดข้อความให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

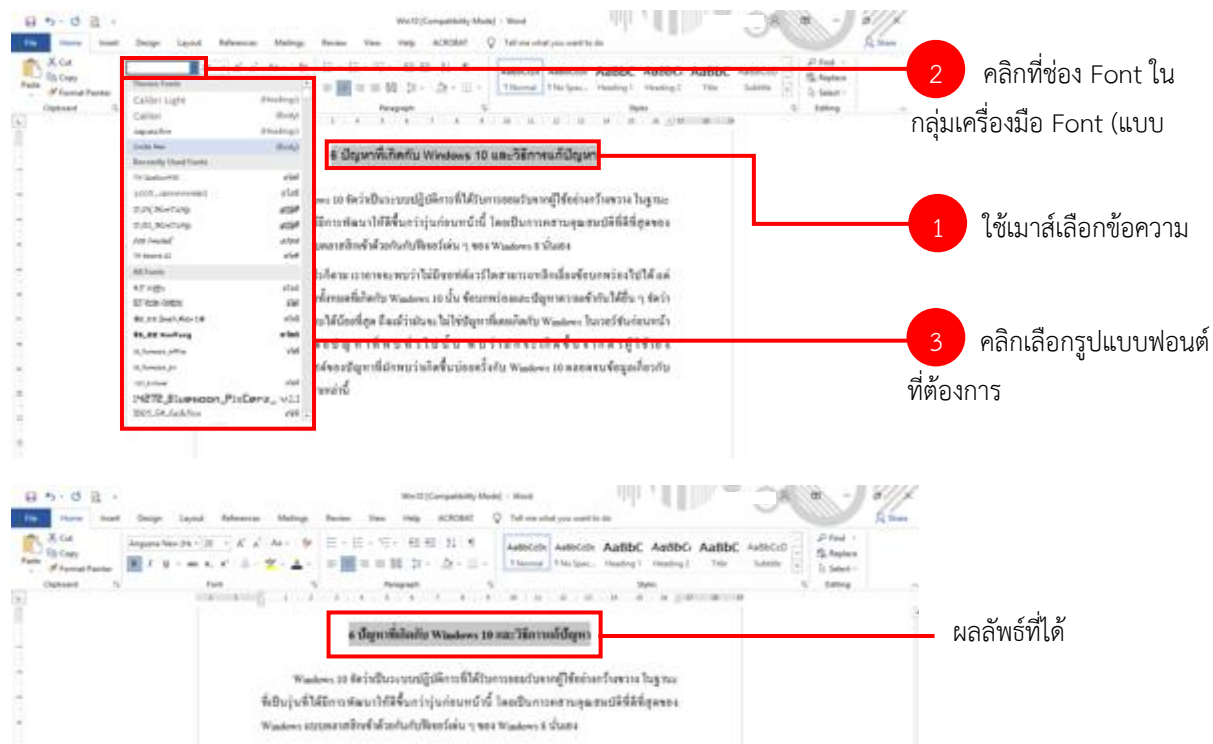
๒.๓.๑ การปรับแต่งฟอนต์ในเอกสาร

ฟอนต์ (Font) คือรูปแบบตัวอักษรใน Windows ที่สามารถนำมาใช้ได้ การใช้ฟอนต์ที่แตกต่างกันจะทำให้ข้อความในเอกสารดูน่าสนใจ สำหรับแต่ละฟอนต์จะมีชื่อประจำตัวอยู่ เช่น Arial, CordiaUPC, Times New Roman เป็นต้น

ฟอนต์แบ่งได้เป็นฟอนต์สากลที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย และมีฟอนต์ที่ถูกออกแบบไว้ใช้กับภาษาในแต่ละประเทศ เช่น ฟอนต์ตระกูล DB หรือฟอนต์ที่ลงท้ายด้วย UPC เป็นฟอนต์ ที่ถูกสร้างสำหรับใช้งานกับภาษาไทย เป็นต้น

๒.๓.๑.๑ การเลือกฟอนต์ที่ใช้

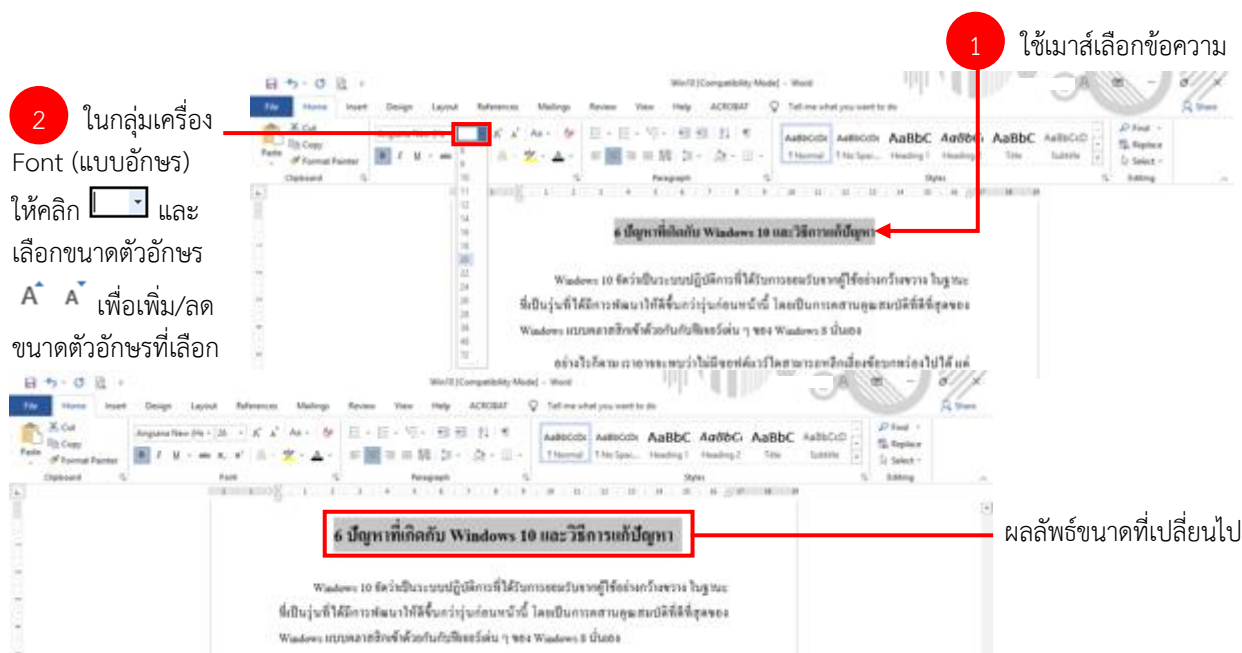
สามารถเลือกใช้ฟอนต์ให้เหมาะกับชนิดของเอกสารที่สร้างขึ้น เช่น หากเป็นเอกสารในเชิงวิชาการ มักใช้ฟอนต์ชนิด CordiaUPC หรือ AngsanaUPC เป็นต้น หากเป็นหน่วยงานราชการ นิยมใช้ฟอนต์ TH SarabunPSK หรือ TH SarabunIT๙ เป็นต้น



รูปที่ ๑๙๓ การเลือกฟอนต์

๒.๓.๑.๒ การเปลี่ยนขนาดฟอนต์

สามารถกำหนดขนาดตัวฟอนต์แตกต่างกัน ให้กับข้อความแต่ละส่วนในเอกสารที่เป็น หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย หรือเนื้อเรื่องได้ ดังนี้



ผลลัพธ์ขนาดที่เปลี่ยนไป

รูปที่ ๑๙๔ การเปลี่ยนขนาดฟอนต์

๒.๓.๒ การกำหนดข้อความเป็นตัวหนา ตัวเอน และขีดเส้นใต้

นอกจากการตกแต่งเอกสารด้วยฟอนต์ที่แตกต่างกันแล้ว สามารถเน้นข้อความในเอกสาร เช่น ข้อความที่เป็นหัวข้อ ข้อความที่เป็นประโยคสำคัญในเอกสาร หรือเป็นคำพูดที่ยกมาจากที่อื่น เป็นต้น ให้ดูโดดเด่น โดยกำหนดขนาดตัวอักษร เช่น A A A หรือกำหนดรูปแบบเพิ่มเติม เช่น ข้อความขีดเส้นใต้ **ข้อความตัวหนา** *ข้อความตัวเอน* เป็นต้น

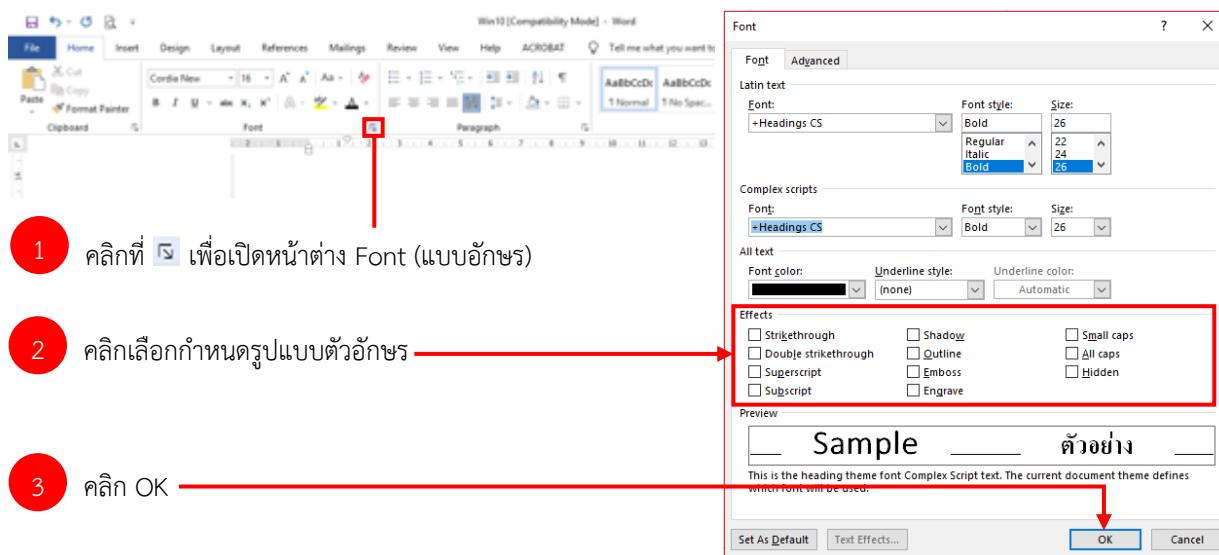


รูปที่ ๑๙๕ ตัวอย่างการกำหนดข้อความเป็นตัวหนา

สำหรับปุ่มคำสั่งในการกำหนดรูปแบบตัวอักษร มีดังนี้

B	ตัวอักษรหนา	<i>I</i>	ตัวอักษรเอียง	<u> </u>	ขีดเส้นใต้ข้อความ
abc	ขีดเส้นกลางข้อความ	X ₂	ตัวอักษรห้อย	X ²	ตัวอักษรยก

นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดแบบอักษรพิเศษอื่น ๆ ได้อีก โดยคลิกเลือก  เปิดหน้าต่าง Font (แบบอักษร) ขึ้นมา เพื่อกำหนดค่าเอง



- 1. คลิกที่ เพื่อเปิดหน้าต่าง Font (แบบอักษร)
- 2. คลิกเลือกกำหนดรูปแบบตัวอักษร
- 3. คลิก OK

รูปที่ ๑๙๖ การกำหนดแบบอักษรพิเศษอื่น ๆ

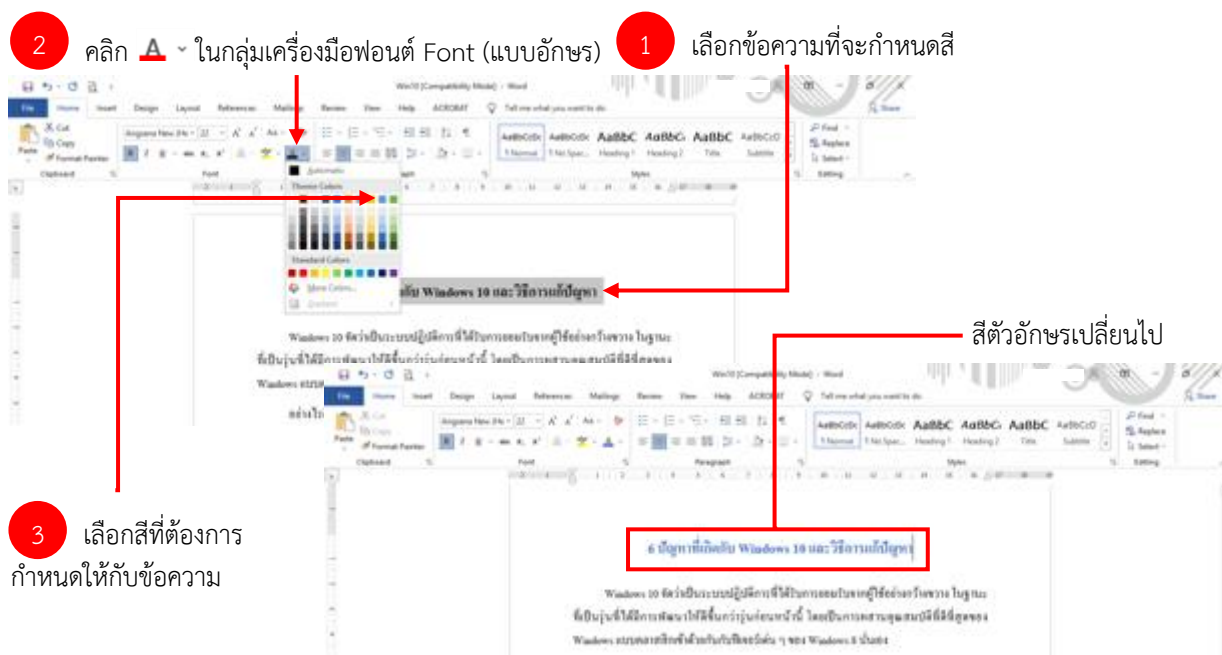
ที่หน้าต่าง Font (แบบอักษร) ในหัวข้อ Effect (ลักษณะพิเศษ) ให้เลือกรูปแบบตัวอักษร ที่ต้องการใช้ โดยแต่ละตัวเลือกมีความหมายดังต่อไปนี้

ลักษณะพิเศษ	รูปแบบ
Strikethrough (ขีดทับ)	ขีดเส้นกลางข้อความ
Double Strikethrough (ขีดทับคู่)	ขีดเส้น 2 เส้นกลางข้อความ
Superscript (ตัวยก)	ตัวอักษรยก
Subscript (ตัวห้อย)	ตัวอักษรห้อย
Small caps (ตัวพิมพ์ใหญ่ตามด้วยขนาดเล็ก)	ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ ตัวแรกจะมีขนาดใหญ่
All caps (ตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด)	ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ มีขนาดเท่ากัน
Hidden (ซ่อน)	ซ่อนตัวอักษร ไม่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

๒.๓.๓ การตกแต่งข้อความด้วยสี

เอกสารในปัจจุบันมักจะมาพร้อมกับสีสันที่สะดุดตา และดึงดูดความสนใจจากผู้อ่าน อาจมาจากการใช้รูปภาพในเอกสาร สีพื้นของเอกสาร หรือกำหนดสีให้กับตัวอักษรในเอกสาร เพื่อเน้นข้อมูลสำคัญ และเพิ่มสีสันให้กับเอกสารอีกทางหนึ่งได้

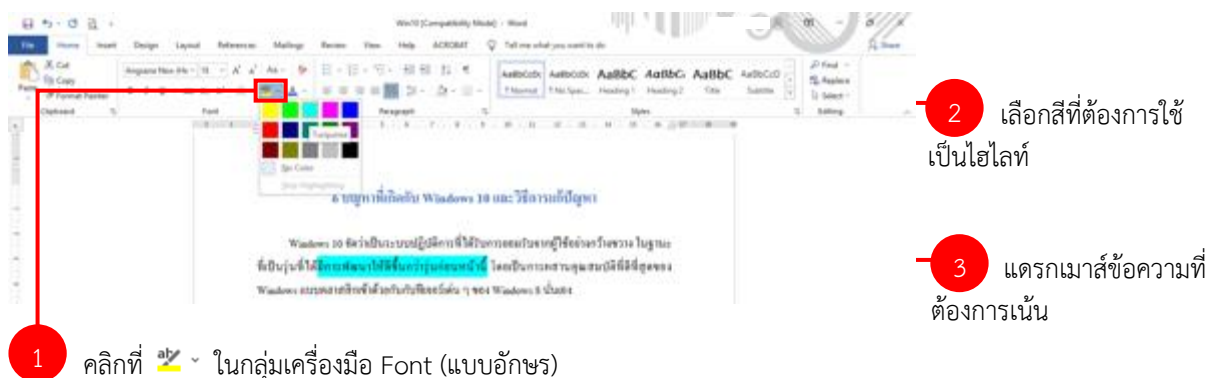
๒.๓.๓.๑ การกำหนดสีให้กับตัวอักษร



รูปที่ ๑๙๗ การกำหนดสีให้กับตัวอักษร

๒.๓.๓.๒ การเน้นส่วนสำคัญด้วยการไฮไลท์ตัวอักษร

ในขณะที่กำลังอ่านเอกสารใน Word สามารถเน้นข้อความส่วนที่สำคัญ เหมือนการขีด ไฮไลท์ลงบนหนังสือทั่วไปได้ ดังขั้นตอนต่อไปนี้



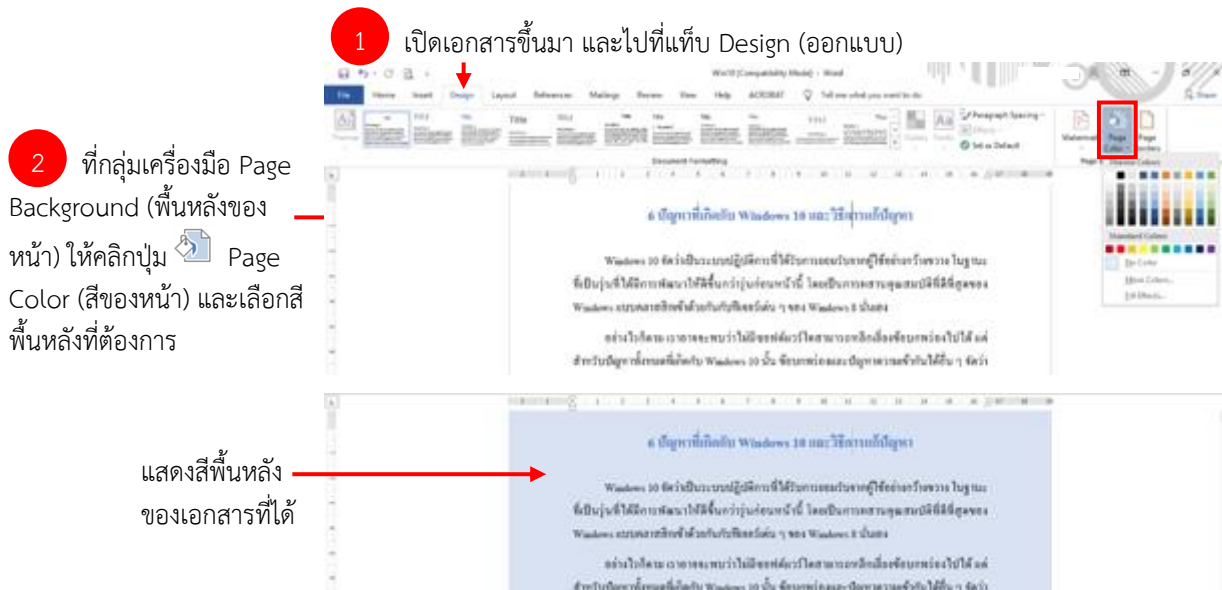
รูปที่ ๑๙๘ การเน้นส่วนสำคัญด้วยการไฮไลท์ตัวอักษร

๒.๓.๔ การตกแต่งพื้นหลังเอกสาร

อีกหนึ่งเทคนิคในการตกแต่งเอกสารให้ดูน่าสนใจก็คือ เลือกตกแต่งพื้นหลังให้เอกสาร เช่น การทาสีพื้นหลัง การตีกรอบหน้าเอกสาร เป็นต้น

๒.๓.๔.๑ การทาสีพื้นหลังเอกสาร

นอกจากการใช้สีพื้นขาวที่ Word เตรียมไว้ให้แล้ว สามารถทาสีพื้นอื่น ๆ ลงบนเอกสารได้ง่าย ๆ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

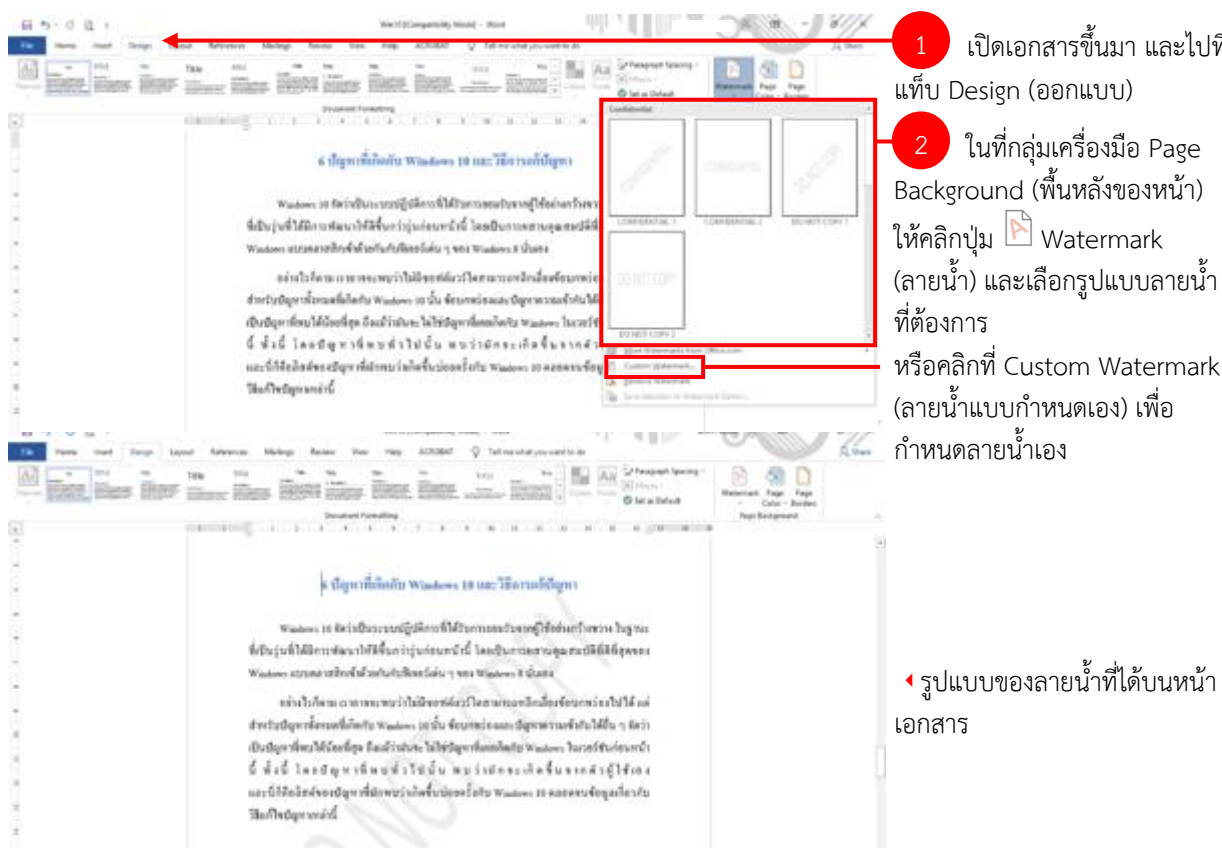


2 ที่กลุ่มเครื่องมือ Page Background (พื้นหลังของหน้า) ให้คลิกปุ่ม Page Color (สีของหน้า) และเลือกสีพื้นหลังที่ต้องการ

แสดงสีพื้นหลังของเอกสารที่ได้

รูปที่ ๑๙๙ การทาสีพื้นหลังเอกสาร

๒.๓.๔.๒ การตกแต่งเอกสารด้วยพิมพ์ลายน้ำ
สามารถใช้ Word ใส่ลายน้ำ (Watermark) ลงในเอกสารได้ เช่น เอกสารลับ ห้ามคัดลอกเอกสารนี้ เป็นต้น โดยมีตัวเลือกดังนี้



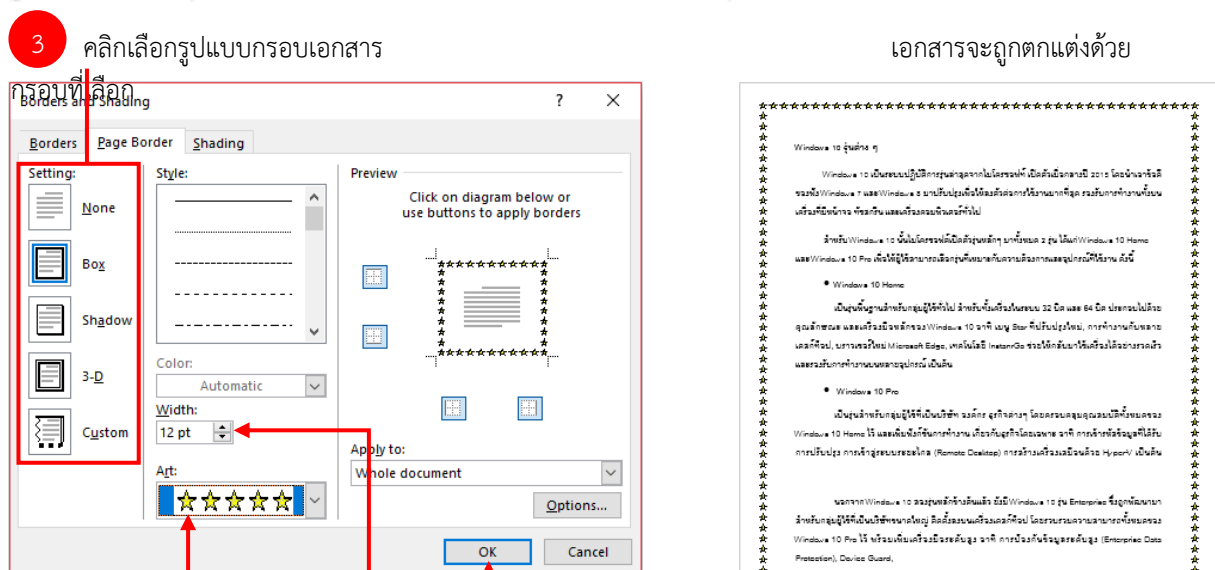
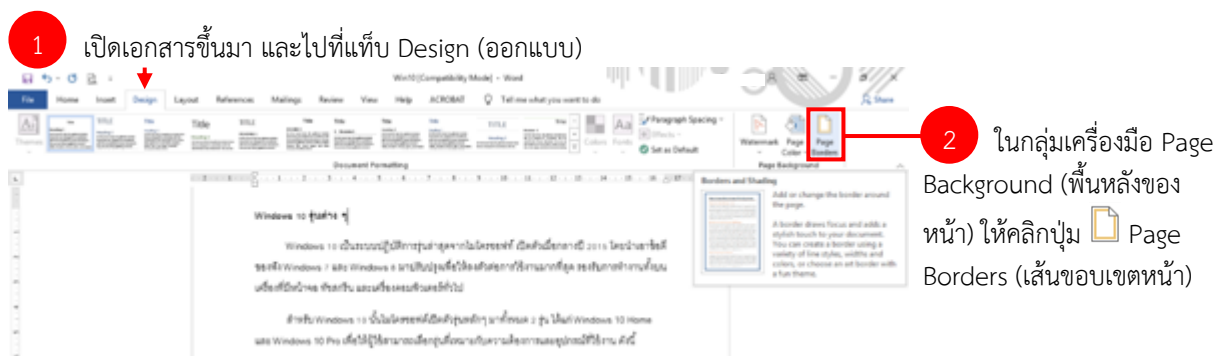
1 เปิดเอกสารขึ้นมา และไปที่แท็บ Design (ออกแบบ)
2 ในที่กลุ่มเครื่องมือ Page Background (พื้นหลังของหน้า) ให้คลิกปุ่ม Watermark (ลายน้ำ) และเลือกรูปแบบลายน้ำที่ต้องการ หรือคลิกที่ Custom Watermark (ลายน้ำแบบกำหนดเอง) เพื่อกำหนดลายน้ำเอง

◀ รูปแบบของลายน้ำที่ได้บนหน้าเอกสาร

รูปที่ ๒๐๐ การตกแต่งเอกสารด้วยพิมพ์ลายน้ำ

๒.๓.๔.๓ การตีกรอบเอกสาร

เอกสารที่ต้องการความสวยงาม เช่น ใบโบรชัวร์ โปสเตอร์ หรือแผ่นพับแบบต่าง ๆ มักจะมีการตีกรอบเอกสารเพื่อให้ดูโดดเด่น และเน้นข้อความภายในหน้ากระดาษให้ดูน่าสนใจมากขึ้น การตีเส้นล้อมเอกสารในแต่ละหน้านั้น ใน Word มีรูปแบบกรอบสวย ๆ ให้เลือกใช้ได้ ดังนี้



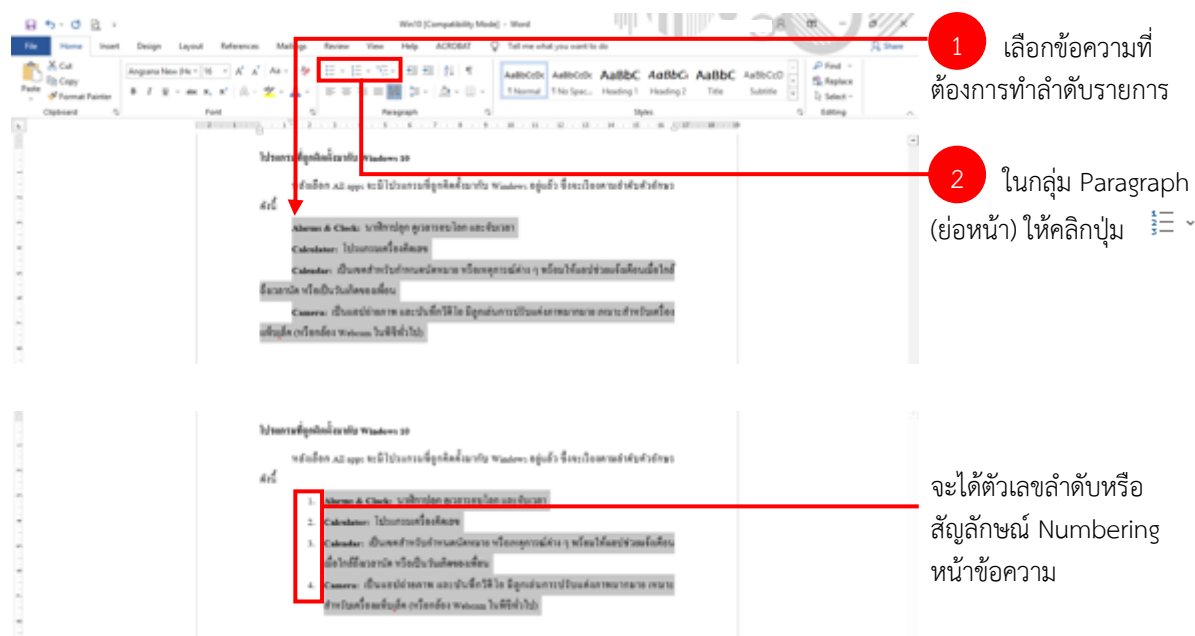
รูปที่ ๒๐๑ การตีกรอบเอกสาร

จากหน้าต่าง Borders and Shading (เส้นขอบและแรเงา) ที่ช่อง Apply to: (นำไปใช้กับ) สามารถเลือกได้ว่าจะให้ตีกรอบเอกสารในเอกสารอย่างไร ดังนี้

- Whole document (ทั้งเอกสาร) ให้ตีกรอบในทุก ๆ หน้าของเอกสาร
- This section (ส่วนนี้) ให้ตีกรอบเฉพาะหน้าเอกสารที่ทำงานอยู่เท่านั้น
- This section - First page only (ส่วนนี้-หน้าแรกเท่านั้น) ให้ตีกรอบเฉพาะหน้าเอกสารเพียงหน้าแรกเท่านั้น
- This section - All except first page (ส่วนนี้-ทั้งหมดนอกจากหน้าแรก) ให้ตีกรอบหน้าทั้งหมดของเอกสาร แต่ยกเว้นหน้าแรกเอาไว้

๒.๓.๕ การแสดงสัญลักษณ์ Bullet หรือเลขลำดับหน้าข้อความ

หากพิมพ์ข้อความที่มีการใช้หัวข้อ และลำดับรายการ ก็อาจต้องการให้มีเลขลำดับ หรือสัญลักษณ์ Bullet หน้าแต่ละหัวข้อ สามารถกำหนดให้ Word เติมเลขลำดับ หรือเครื่องหมายให้โดยอัตโนมัติได้ โดยไม่ต้องพิมพ์เอง ดังนี้



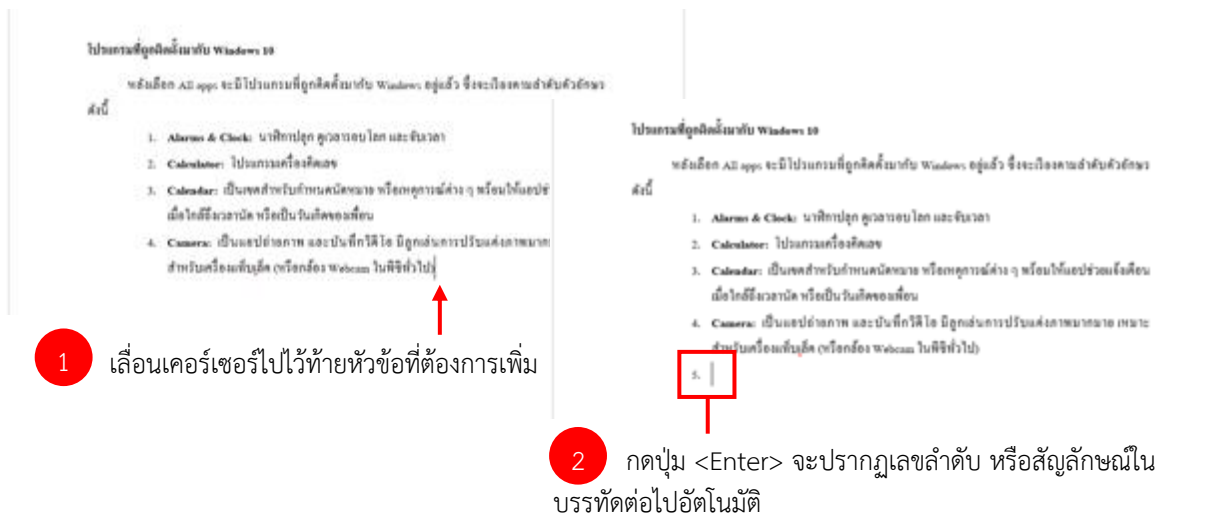
รูปที่ ๒๐๒ การแสดงสัญลักษณ์ Bullet หรือเลขลำดับหน้าข้อความ

สำหรับปุ่มคำสั่งแสดงหัวข้อย่อที่สามารถเลือกใช้ได้ มีดังนี้

- | | | |
|--|-------------------|-----------------------------------|
| | (Bullets) | แสดงสัญลักษณ์หัวข้อย่อหน้าข้อความ |
| | (Numbering) | แสดงเลขลำดับหน้าข้อความ |
| | (Multilevel List) | แสดงหัวข้อแบบรายการหลายระดับ |

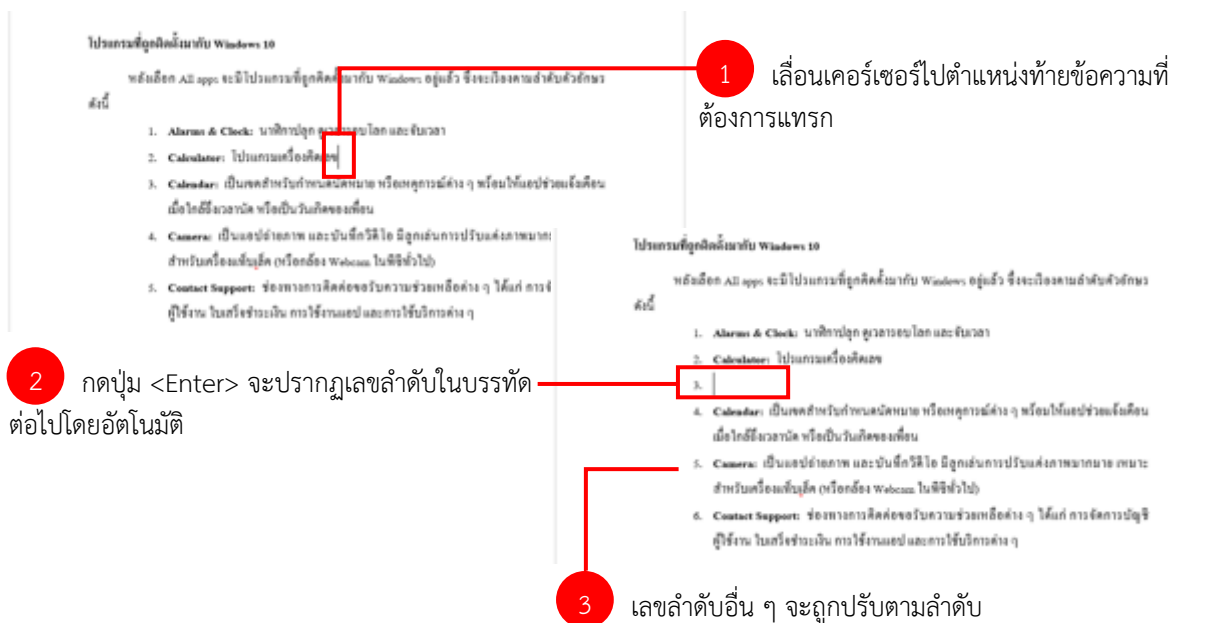
๒.๓.๕.๑ การเพิ่มสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลข

เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลบรรทัดใหม่ และให้แสดงสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลขด้วย ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ | ไปที่ท้ายหัวข้อสุดท้าย และกดคีย์ <Enter> จะปรากฏตัวเลขลำดับ หรือ Bullet ต่อไปทันที ดังตัวอย่างในรูป



รูปที่ ๒๐๓ การเพิ่มสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลข

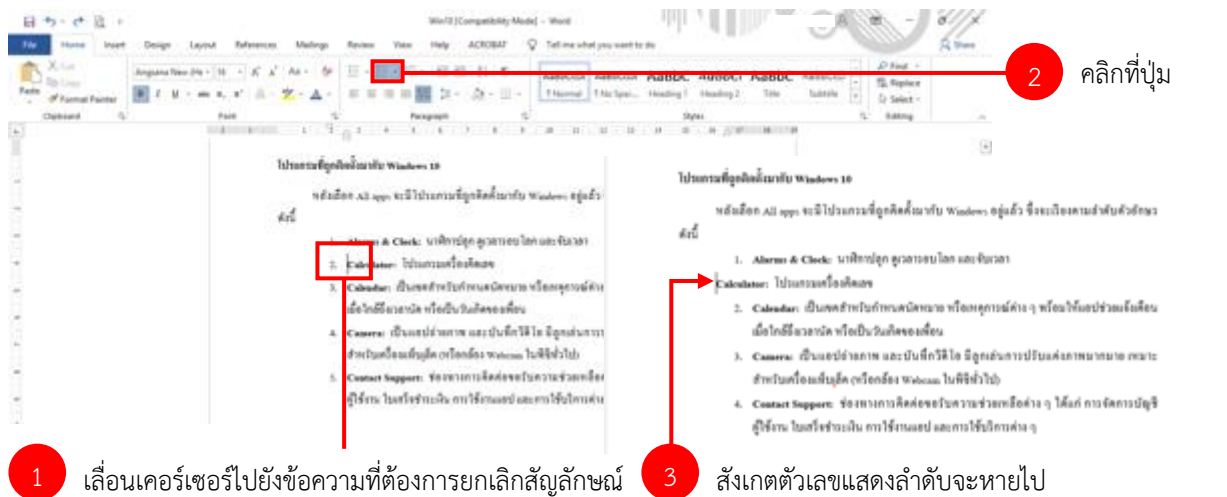
หากต้องการเพิ่มหัวข้อระหว่างหัวข้อที่มีอยู่แล้ว ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ไปท้ายข้อความที่ต้องการแทรก เมื่อกด <Enter> ก็ปรากฏลำดับเลขในบรรทัดต่อไป สามารถแทรกหัวข้อเพิ่มได้ โดยลำดับเลขของบรรทัดอื่น ๆ ก็จะถูกปรับตาม ดังรูป



รูปที่ ๒๐๔ การเพิ่มสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลขระหว่างหัวข้อ

๒.๓.๕.๒ การยกเลิกสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลข

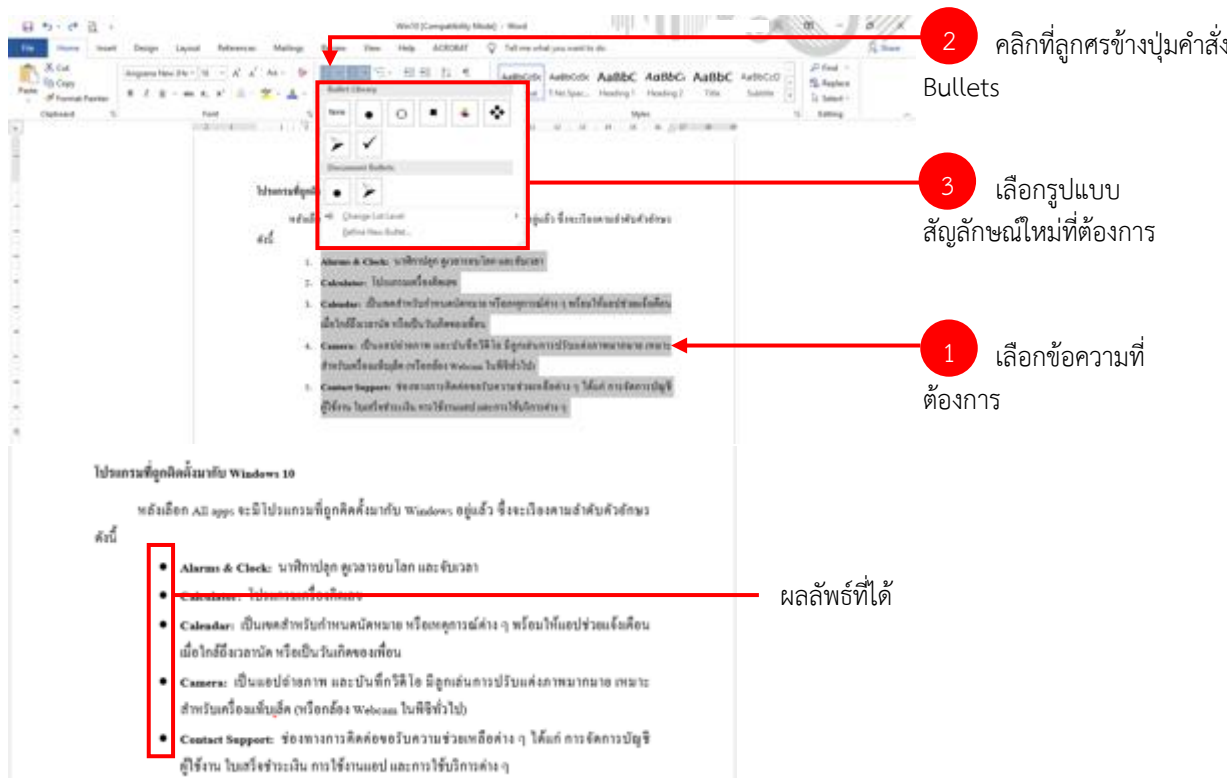
หากข้อความส่วนใดไม่ควรถูกจัดอยู่ในลำดับที่ต้องการกำหนดสัญลักษณ์ Bullet หรือเลขลำดับไว้ ให้ยกเลิกการใส่สัญลักษณ์ Bullet หรือตัวเลขลำดับให้กับข้อความนั้น ๆ ได้



รูปที่ ๒๐๕ การยกเลิกสัญลักษณ์ Bullet หรือลำดับเลข


๒.๓.๕.๓ การเปลี่ยนหน้าตาสัญลักษณ์ Bullet หรือวิธีแสดงเลขลำดับ

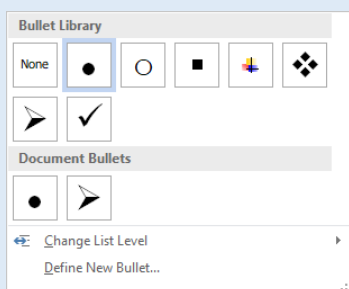
ในกรณีที่ ต้องการเปลี่ยนวิธีแสดงลำดับเลขจาก 1, 2, 3 เป็น i, ii, iii หรือ ต้องการเปลี่ยน หน้าตาของ Bullet ที่ใช้อยู่เป็นแบบอื่นสามารถกำหนดได้เอง ดังนี้




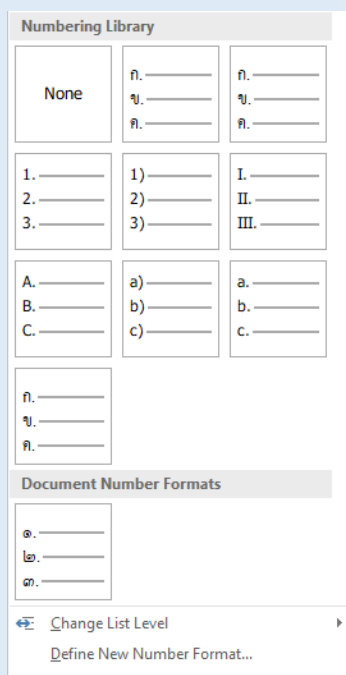
รูปที่ ๒๐๖ การเปลี่ยนหน้าตาสัญลักษณ์ Bullet หรือวิธีแสดงเลขลำดับ


สัญลักษณ์หน้าหัวข้อมีอยู่หลายรูปแบบให้เลือก

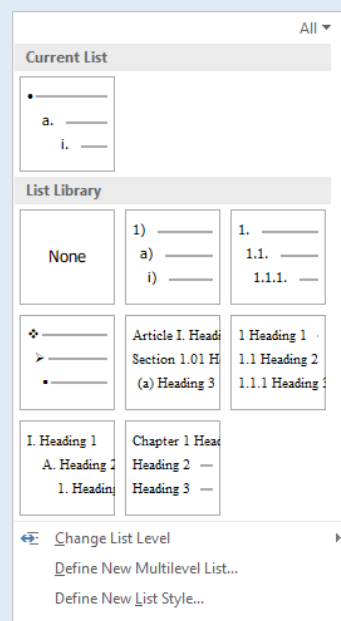
Bullets (สัญลักษณ์แสดงหัวข้อย่อย)  : มีให้เลือกตั้งแต่แบบวงกลม สีเหลี่ยม ภาพกราฟิก หรือสัญลักษณ์พิเศษอื่น ๆ



Numbering (ลำดับเลข)  : มีให้เลือกทั้งเลขแบบโรมัน เลขไทย เลขอารบิก และการใช้ตัวอักษรมาแทนตัวเลขด้วย



Multilevel List (รายการหลายระดับ)  : สำหรับข้อความที่มีลักษณะเป็นโครงร่าง มีหัวข้อใหญ่ หัวข้อรองลดหลั่นกันเป็นลำดับ



๒.๔. การแทรกภาพ คลิปอาร์ต และ WordArt ลงบนเอกสาร

เอกสารที่สร้างขึ้นถ้ามีแต่ข้อความอาจดูไม่น่าสนใจนัก หากได้ภาพมาประกอบเอกสาร สามารถทำให้เอกสารชิ้นนั้นดูโดดเด่นขึ้น รวมทั้งช่วยเสริมความเข้าใจให้กับเนื้อหาอีกด้วย

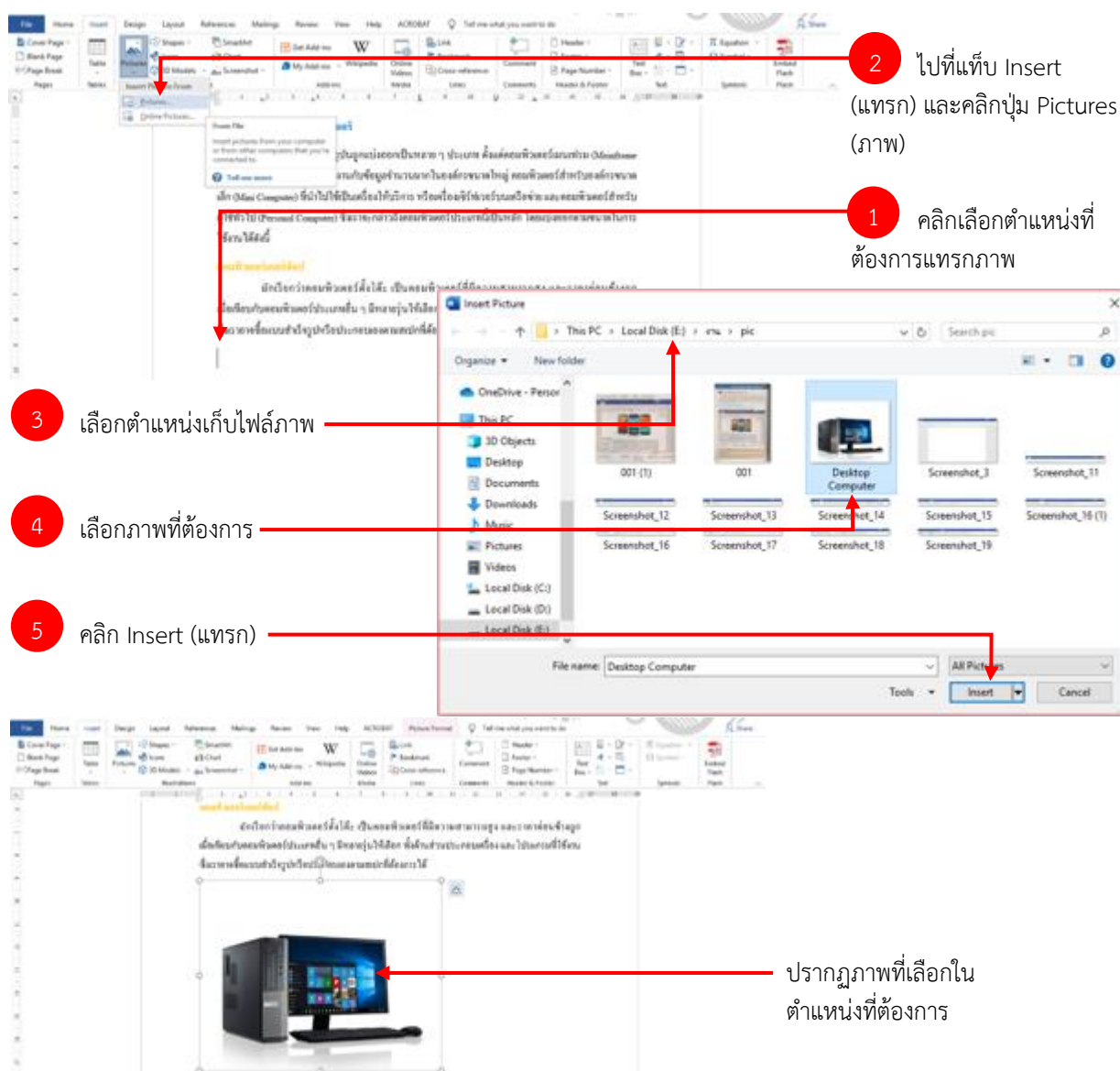
ในโปรแกรม Word สามารถแทรกไฟล์ภาพประเภทต่าง ๆ ลงในเอกสารได้ ทั้งภาพ ประเภทคลิปอาร์ต (Clip Art) ที่เป็นภาพในลักษณะรูปวาด (นามสกุล .emf หรือ .wmf) ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ทันที หรือไฟล์ภาพประเภทอื่น ๆ ที่คุ้นเคย เช่น ไฟล์ .JPG, .BMP หรือ .TIFF เป็นต้น

๒.๔.๑ การใช้ภาพประกอบเอกสาร

ใน Word สามารถนำภาพประเภทต่าง ๆ มาแทรกในเอกสารได้ ทั้งภาพ คลิปอาร์ต หรือไฟล์ภาพอื่น ๆ ที่เก็บไว้บนเครื่องก็ได้

๒.๔.๑.๑ การแทรกภาพจากไฟล์

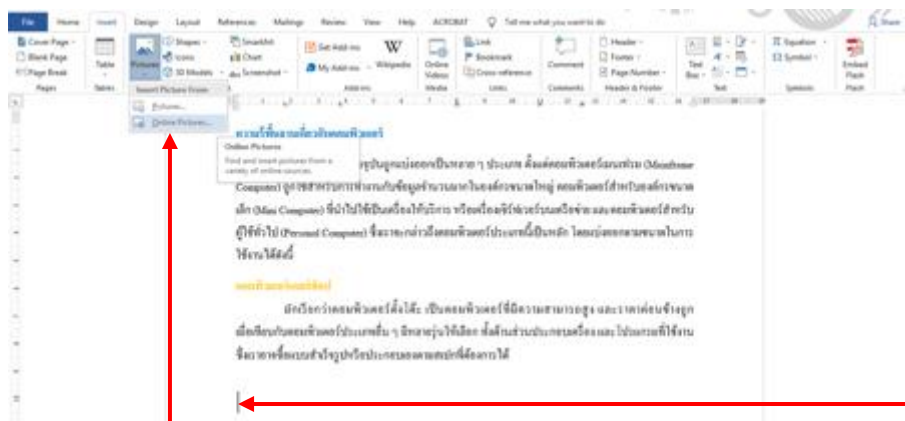
หากมีไฟล์ภาพชนิดอื่น ๆ ที่เตรียมไว้สำหรับประกอบเอกสาร เช่น ไฟล์ภาพ .JPG, .BMP หรือ .TIFF ก็สามารถนำภาพเหล่านี้เข้ามาวางไว้ในเอกสารได้



รูปที่ ๒๐๗ การแทรกภาพจากไฟล์

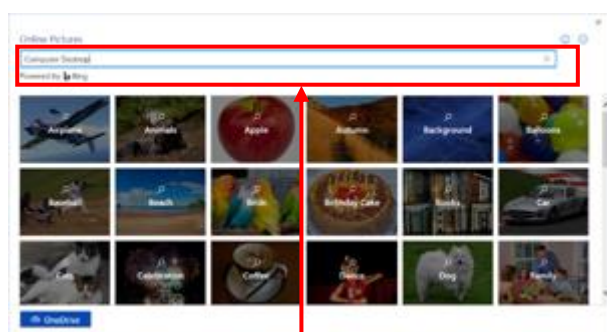
๒.๔.๑.๒ การแทรกภาพออนไลน์

นอกจากภาพบนเครื่องแล้ว ยังสามารถเลือกภาพหรือคลิปอาร์ตจากอินเทอร์เน็ตได้ โดยเลือกค้นหาจากเว็บ Bing Image Search หรือบน OneDrive และโหลดมาวางลงบนเอกสารได้ทันที



1 คลิกเลือกตำแหน่งที่ต้องการแทรกภาพออนไลน์

2 ไปที่แท็บ Insert (แทรก) และคลิกปุ่ม Online Pictures

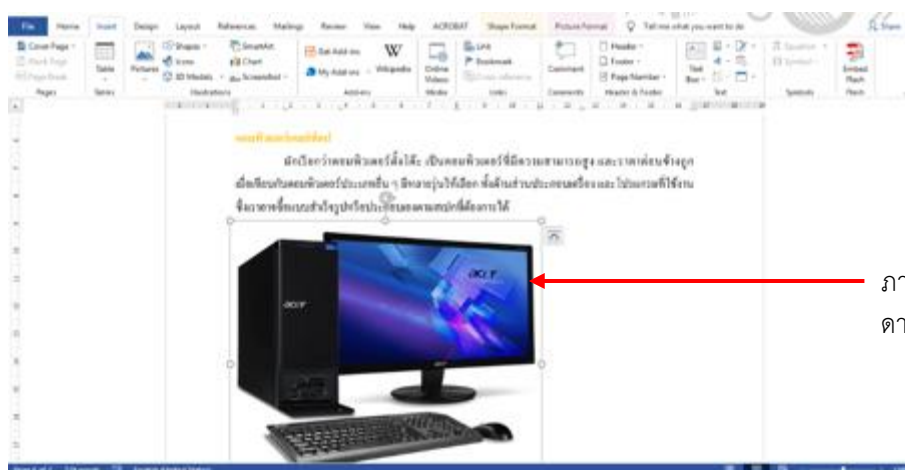


3 ระบุคำเกี่ยวกับภาพที่ต้องการ และกด <Enter> เพื่อค้นหาภาพจาก Bing Image Search



4 คลิกเลือกภาพที่ต้องการ

5 คลิก Insert (แทรก)




ภาพหรือคลิปบอร์ดที่เลือกจะถูกดาวน์โหลดและวางลงบนเอกสาร

รูปที่ ๒๐๘ การแทรกภาพออนไลน์








๒.๔.๒ การกำหนดรูปแบบการวางภาพ

เริ่มแรกภาพที่นำมาวางจะแทรกอยู่ระหว่างบรรทัดในหน้าเอกสาร หากต้องการวางภาพในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ให้ข้อความอยู่ล้อมภาพ หรือวางซ้อนอยู่หลังข้อความ ก็สามารถกำหนดได้ ดังนี้



1. คลิกเลือกภาพที่ต้องการ
 2. คลิกที่ไอคอน 
 3. เลือกวิธีการตัดข้อความรอบรูป
- รูปที่ ๒๐๙ การกำหนดรูปแบบการวางภาพ

สำหรับวิธีการตัดข้อความรอบรูป (Text Wrapping) ที่เลือกใช้ได้ มีดังนี้

	(In Line With Text)	ให้ภาพเป็นเหมือนข้อความ เป็นส่วนหนึ่งในบรรทัด
	(Square)	ให้ข้อความล้อมรอบภาพในลักษณะกรอบสี่เหลี่ยม
	(Tight)	ให้ข้อความล้อมรอบภาพตามโครงรูปของภาพนั้น
	(Through)	ให้ภาพทะลุผ่านข้อความ
	(Top and Bottom)	ให้ข้อความอยู่ด้านบนและล่างของภาพ
	(Behind Text)	ให้วางภาพไว้หลังข้อความ
	(In Front of Text)	ให้วางภาพไว้หน้าข้อความ

๒.๔.๓ การตัดส่วนของภาพที่ไม่ต้องการ

หากภาพที่นำมาวางมีเพียงบางส่วนที่ต้องการเท่านั้น สามารถตัด (Crop) เฉพาะที่ต้องการ

ได้

2 คลิกที่ปุ่มคำสั่ง Crop (ครอบตัด)

1 คลิกเลือกรูปภาพ

3 คลิกที่สัญลักษณ์ มุม หรือด้านข้างรูป จากนั้นแดรกเมาส์ จนได้ขนาดที่ต้องการ จึงปล่อยเมาส์

ผลลัพธ์ที่ได้หลังครอบภาพ

รูปที่ ๒๑๐ การตัดส่วนของภาพที่ไม่ต้องการ

๒.๔.๔ การเพิ่ม WordArt ลงในเอกสาร
สามารถเพิ่มอักษรศิลป์ (WordArt) หรือรูปแบบตัวอักษรที่ถูกออกแบบให้ดูสวยงามลงในเอกสารได้โดยคลิกปุ่มคำสั่ง 4 ที่แท็บ Insert (แทรก) ในกลุ่มคำสั่ง Text (ข้อความ) ดังนี้

1 ไปที่แท็บ Insert (แทรก) และคลิกปุ่ม WordArt (อักษรศิลป์)

2 เลือกสไตล์ WordArt

2 ปรากฏกล่องข้อความ WordArt ให้พิมพ์ข้อความที่ต้องการ

ปรากฏข้อความ WordArt ที่ได้


รูปที่ ๒๑๑ การเพิ่ม WordArt ลงในเอกสาร

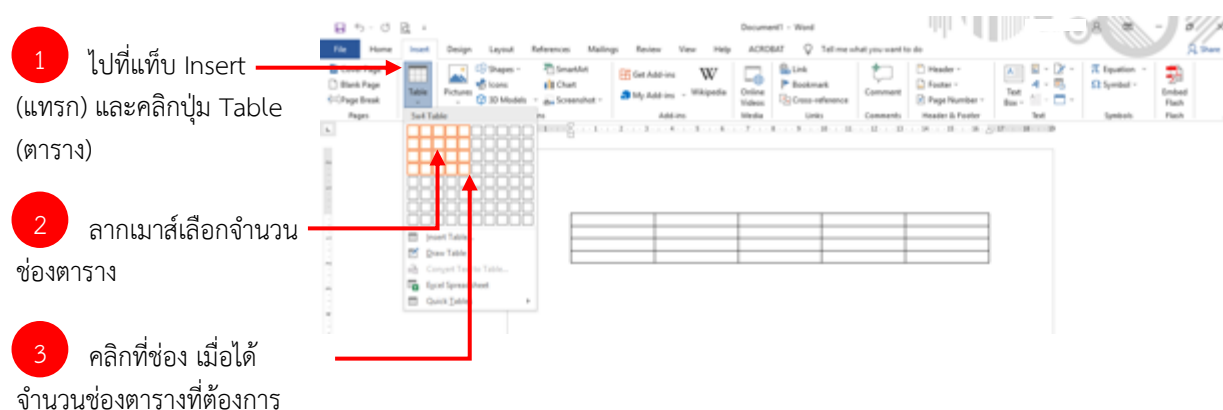
การแก้ไขข้อความใน WordArt นั้น สามารถคลิกที่กล่องข้อความ และเข้าไปแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อความได้ทันที

๒.๕. การสร้างตารางและจัดรูปแบบ

การแบ่งเนื้อหาในเอกสารออกเป็นตาราง เพื่อนำเสนอข้อมูลที่มีปริมาณมากให้อ่านได้ง่าย ซึ่งวิธีนี้ได้เปรียบกว่าการคีย์ข้อมูลและกดคีย์ (Tab> เพื่อให้เว้นระยะห่าง เพราะข้อความที่พิมพ์ในแต่ละช่องตารางจะมีขนาดที่ปรับเปลี่ยนได้อย่างเหมาะสม และการปรับตารางโดยรวมจะมีผลกับขนาดของช่องตารางโดยอัตโนมัติ

๒.๕.๑ การเริ่มต้นสร้างตาราง

สามารถสร้างตารางได้อย่างง่าย ๆ โดยไปที่แท็บ Insert (แทรก) คลิกที่ปุ่มคำสั่ง  Table (ตาราง) และแทรกเมาส์เพื่อเลือกจำนวนช่องของตารางที่ต้องการสร้าง




แถบเครื่องมือสำหรับการทำงาน แบ่งออกเป็นแท็บ Table Design (ออกแบบ) สำหรับกำหนดรูปแบบตาราง และ Layout (เค้าโครง) สำหรับปรับแต่งตาราง



รูปที่ ๒๑๒ การเริ่มต้นสร้างตาราง

การลากเมาส์เพื่อกำหนดจำนวนช่องตารางนั้น สามารถสร้างตารางได้ไม่เกิน 10x8 ช่อง หากต้องการสร้างตารางที่มีจำนวนช่องมากกว่านี้ให้คลิกปุ่ม Table (ตาราง) เลือกคำสั่ง Insert Table (แทรกตาราง) และระบุจำนวนช่องตารางที่ต้องการ

- 1 คลิกปุ่ม  Table (ตาราง) และเลือก Insert Table (แทรกตาราง) 2 ระบุจำนวนคอลัมน์ และแถวที่ต้องการ

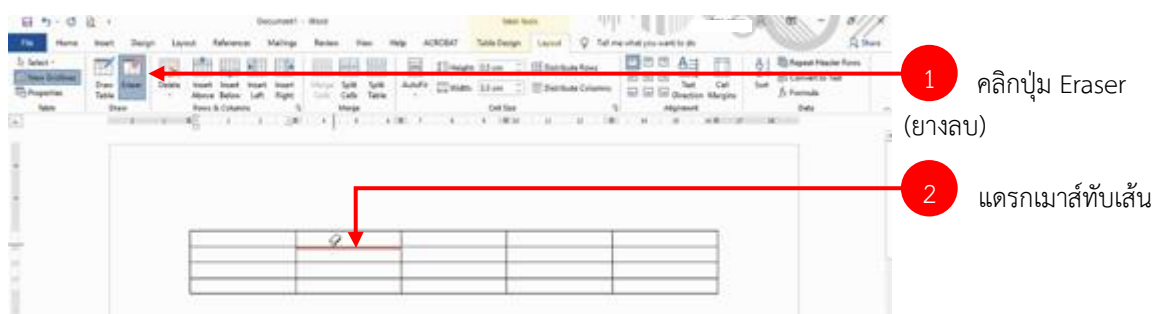


รูปที่ ๒๑๓ การสร้างตารางด้วยวิธีระบุจำนวนช่องตาราง

๒.๕.๒ การลบเส้นตาราง

หลังสร้างตาราง สามารถเลือกเฉพาะเส้นตารางที่ไม่ต้องการออกได้ โดยคลิกปุ่มคำสั่ง

 Eraser (ยางลบ) จากแท็บ Layout (ออกแบบ)



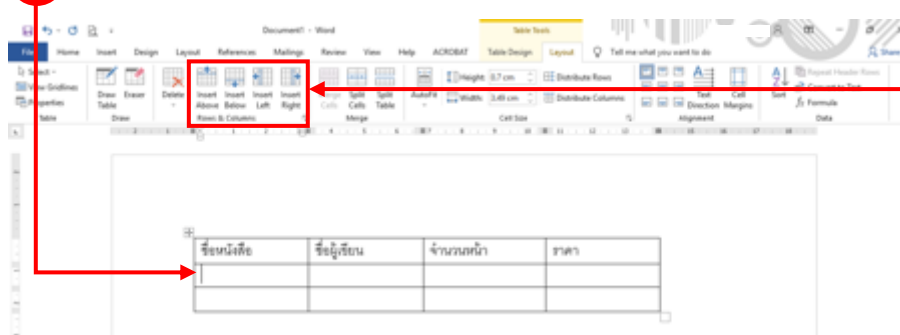
ผลลัพธ์เส้นตารางหายไป

รูปที่ ๒๑๔ การลบเส้นตาราง


๒.๕.๓ การเพิ่มแถวและคอลัมน์ในตาราง

สามารถเลือกแทรกแถวหรือเพิ่มคอลัมน์ในตารางที่สร้างไว้แล้วได้อย่างรวดเร็วด้วยปุ่มคำสั่งในกลุ่มเครื่องมือ Rows & Columns (แถวและคอลัมน์) ดังนี้


1 คลิกที่ช่องในตาราง เพื่อใช้เป็นช่องอ้างอิง




2 คลิกเลือกคำสั่ง สำหรับการแทรกแถว/คอลัมน์

 Insert Above (แทรกด้านบน)
เพิ่มแถวใหม่แทรกเข้ามาด้านบน


ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้เขียน	จำนวนหน้า	ราคา

 Insert Below (แทรกด้านล่าง)
เพิ่มแถวใหม่แทรกเข้ามาด้านล่าง

ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้เขียน	จำนวนหน้า	ราคา

 Insert Left (แทรกด้านซ้าย)
เพิ่มคอลัมน์ใหม่แทรกเข้ามาด้านซ้าย

	ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้เขียน	จำนวนหน้า	ราคา

 Insert Right (แทรกด้านขวา)
เพิ่มคอลัมน์ใหม่แทรกเข้ามาด้านขวา

ชื่อหนังสือ		ชื่อผู้เขียน	จำนวนหน้า	ราคา

รูปที่ ๒๑๕ การเพิ่มแถวและคอลัมน์ในตาราง

๒.๕.๔ การเพิ่มเซลล์ว่างในตาราง

นอกจากการแทรกแถวหรือคอลัมน์ สามารถแทรกเซลล์ว่างในตารางได้ด้วย สำหรับตารางที่มีข้อมูลอยู่แล้ว การแทรกช่องเซลล์บางเซลล์จะต้องมีการเลื่อนข้อมูลในตารางไปทางขวาหรือลงล่างก่อนเพื่อให้เกิดที่ว่างสำหรับเพิ่มเซลล์

1 คลิกเลือกเซลล์

2 คลิกขวาเลือกคำสั่ง Insert > Insert Cells (แทรก > แทรกเซลล์)

3 เลือกรูปแบบการแทรกเซลล์

4 คลิก OK

เซลล์ที่แทรกเข้ามาในตาราง

รูปที่ ๒๑๖ การเพิ่มเซลล์ในตาราง

สำหรับตัวเลือกวิธีแทรกเซลล์ในตารางจากได้อะล๊อค Insert Cells มีดังนี้

- Shift cells right (เลื่อนเซลล์ไปทางขวา) ขยับเซลล์ที่เลือกไปทางขวา
- Shift cells down (เลื่อนเซลล์ลง) ขยับเซลล์ที่เลือกไปทางซ้าย
- Insert entire row (แทรกทั้งแถว) เพิ่มแถวใหม่ ๑ แถว
- Insert entire column (แทรกทั้งคอลัมน์) เพิ่มคอลัมน์ใหม่ ๑ คอลัมน์

๒.๕.๕ การลบแถว/คอลัมน์ หรือเซลล์ในตาราง

การลบแถว/คอลัมน์ หรือเซลล์ในตารางจะทำให้ข้อมูลที่อยู่ในแถว/คอลัมน์ หรือเซลล์นั้น ๆ จะถูกลบออกไปด้วย และแถว/คอลัมน์ หรือเซลล์ที่อยู่ติดกันจะถูกเลื่อนเข้ามาแทนที่

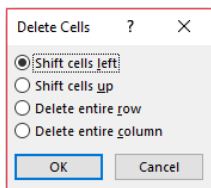
1 คลิกที่ช่องในตารางเพื่อใช้เป็นช่องอ้างอิง

2 คลิกปุ่ม Delete (ลบ) และเลือกคำสั่งสำหรับการลบแถว/คอลัมน์

รูปที่ ๒๑๗ การลบแถว/คอลัมน์ หรือเซลล์ในตาราง

สำหรับคำสั่งเลือกลบเซลล์ แถว หรือคอลัมน์นั้น จะอ้างอิงกับตำแหน่งเซลล์ที่เลือกอยู่ในตาราง โดยมีคำสั่งให้เลือกใช้ดังนี้

- Delete Cells เลื่อนหรือลบเซลล์ที่เลือกอยู่



- Delete Column
- Delete Row
- Delete Table

- Shift cells left
- Shift cells up
- Delete entire row
- Delete entire column

ลบคอลัมน์ของเซลล์ที่เลือกอยู่
 ลบแถวของเซลล์ที่เลือกอยู่
 ลบตารางข้อมูลทั้งหมด

เลื่อนเซลล์ที่อยู่ด้านขวามาทับ
 เลื่อนเซลล์ที่อยู่ด้านล่างมาทับ
 ลบแถวของเซลล์ที่เลือกไว้ทั้งแถว
 ลบคอลัมน์ของเซลล์ที่เลือกไว้ทั้งคอลัมน์

๒.๕.๖ การผสานเซลล์และการแยกเซลล์

การผสานเซลล์ (Merge Cells) เป็นวิธีการรวมบางเซลล์ในตาราง สำหรับแสดงข้อมูล โดยไม่กระทบกับเซลล์อื่นในตาราง

๒.๕.๖.๑ การผสานเซลล์

มีคำสั่งให้ใช้เพื่อรวมเซลล์ที่เลือกได้อย่างรวดเร็ว ดังนี้

2 ไปที่แท็บ Layout (เค้าโครง) และคลิกปุ่ม Merge Cells (ผสานเซลล์)

1 เลือกกลุ่มเซลล์ที่จะผสานเป็นเซลล์เดียว

3 เซลล์ที่เลือกถูกรวมเป็นเซลล์เดียว

รูปที่ ๒๑๘ การผสานเซลล์

๒.๕.๖.๒ การแยกเซลล์

สามารถใช้คำสั่ง Split Cells เพื่อแยกเซลล์เดี่ยวออกเป็นหลาย ๆ เซลล์ได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อเซลล์อื่น ๆ ภายในตาราง

2 ไปที่แท็บ Layout (เค้าโครง) และคลิกปุ่มคำสั่ง Split Cells (แยกเซลล์)

1 คลิกเลือกเซลล์

3 กำหนดจำนวนแถว และคอลัมน์ที่จะแยก

4 คลิก OK

จะได้จำนวนช่องเซลล์ตามที่กำหนด

ชื่อหนังสือ	ชื่อผู้เขียน	จำนวนหน้า	ราคา	หมายเหตุ
Photoshop Web	ปิยะ มากวงษ์	204	199	
Photoshop Graphic	มณีนุช สมานหนู	224	199	
Sketchup 15	จุฑามาศ ชีวะสังข์	422	279	

รูปที่ ๒๑๙ การแยกเซลล์

๒.๖. การแทรกหัว/ท้ายกระดาษ และเลขหน้า

ในการสร้างเอกสารที่มีความซับซ้อน เช่น การจัดทำคู่มือ หนังสือหรือรายงานการวิจัยจะมี ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นมา เช่น ดัชนี (Index) การใส่ลำดับเลขหน้า (Page No.) ให้หัวกระดาษและท้าย กระดาษ (Header and Footer) เป็นต้น ซึ่งการใช้คำสั่งอัตโนมัติเพื่อสร้างส่วนประกอบเหล่านี้ จะช่วยลดเวลาใน การสร้างเอกสารได้

๒.๖.๑ การใส่ข้อความหัวกระดาษและท้ายกระดาษ

ในเอกสารที่เป็นหัวข้อจดหมายหรือคู่มือ มักจะเห็นข้อความที่เป็นชื่อบท ลำดับหน้า วันที่ หรือโลโก้ที่เป็นสัญลักษณ์ของหน่วยงานปรากฏที่หัวและท้ายกระดาษทุกหน้า ซึ่งใน Word สามารถกำหนดหัว กระดาษ (Header) และท้ายกระดาษ (Footer) ให้มีรูปแบบได้ตามต้องการ เช่น กำหนดให้ปรากฏเฉพาะหน้า แรกของเอกสาร หรือปรากฏในหน้าคู่หรือหน้าคี่ เป็นต้น

หัวกระดาษที่แสดงชื่อไฟล์ เอกสาร และวันที่

รูปที่ ๒๒๐ ตัวอย่างหัวกระดาษ

ขั้นตอนการแทรกหัวกระดาษ/ท้ายกระดาษ

การแทรกข้อความในส่วนของหัวกระดาษและท้ายกระดาษนั้น ให้ใช้คำสั่งจากแท็บ Insert และเลือก Header (หัวกระดาษ) หรือ Footer (ท้ายกระดาษ) ซึ่งจะมีผลกับเอกสารทุกหน้า

1 เลือกแท็บ Insert (แทรก) จากนั้นคลิกปุ่ม Header (หัวกระดาษ) เพื่อใส่หัวกระดาษ

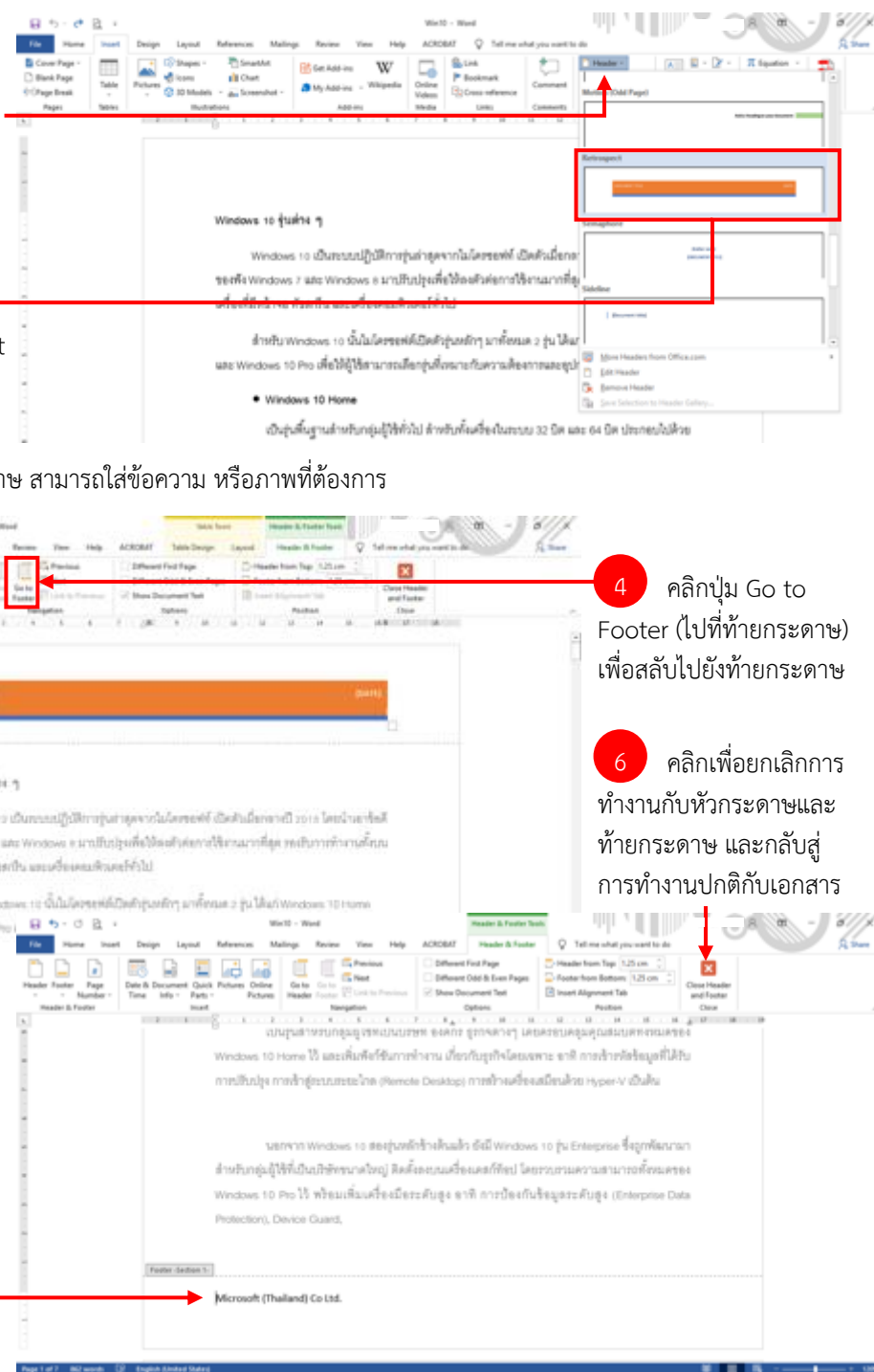
2 เลือกรูปแบบของหัวกระดาษที่ต้องการ จากตัวอย่างคลิกเลือก Retrospect

3 แสดงขอบเขตหัวกระดาษ สามารถใส่ข้อความ หรือภาพที่ต้องการ

4 คลิกปุ่ม Go to Footer (ไปที่ท้ายกระดาษ) เพื่อสลับไปยังท้ายกระดาษ

6 คลิกเพื่อยกเลิกการทำงานกับหัวกระดาษและท้ายกระดาษ และกลับสู่การทำงานปกติกับเอกสาร

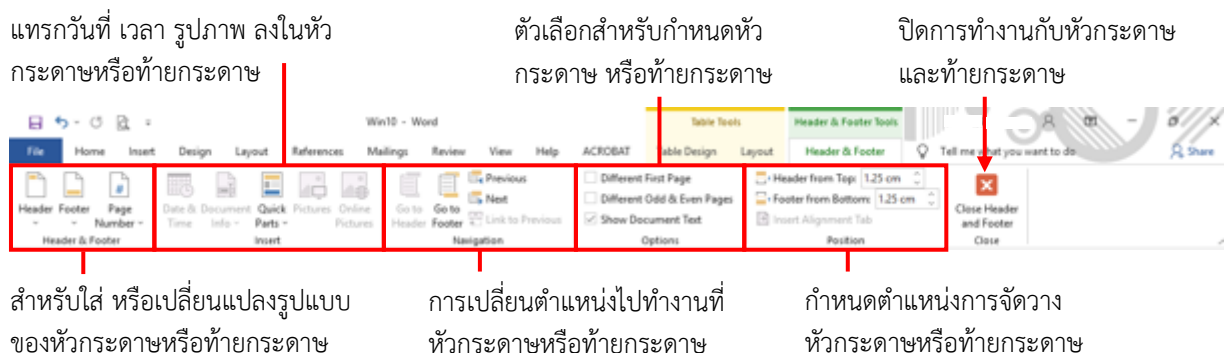
5 แสดงขอบเขตท้ายกระดาษ สามารถใส่ข้อความ หรือภาพต่าง ๆ



รูปที่ ๒๒๑ ขั้นตอนการแทรกหัวกระดาษ/ท้ายกระดาษ

๒.๖.๒ การแทรกข้อความแบบต่าง ๆ บนหัว-ท้ายกระดาษ

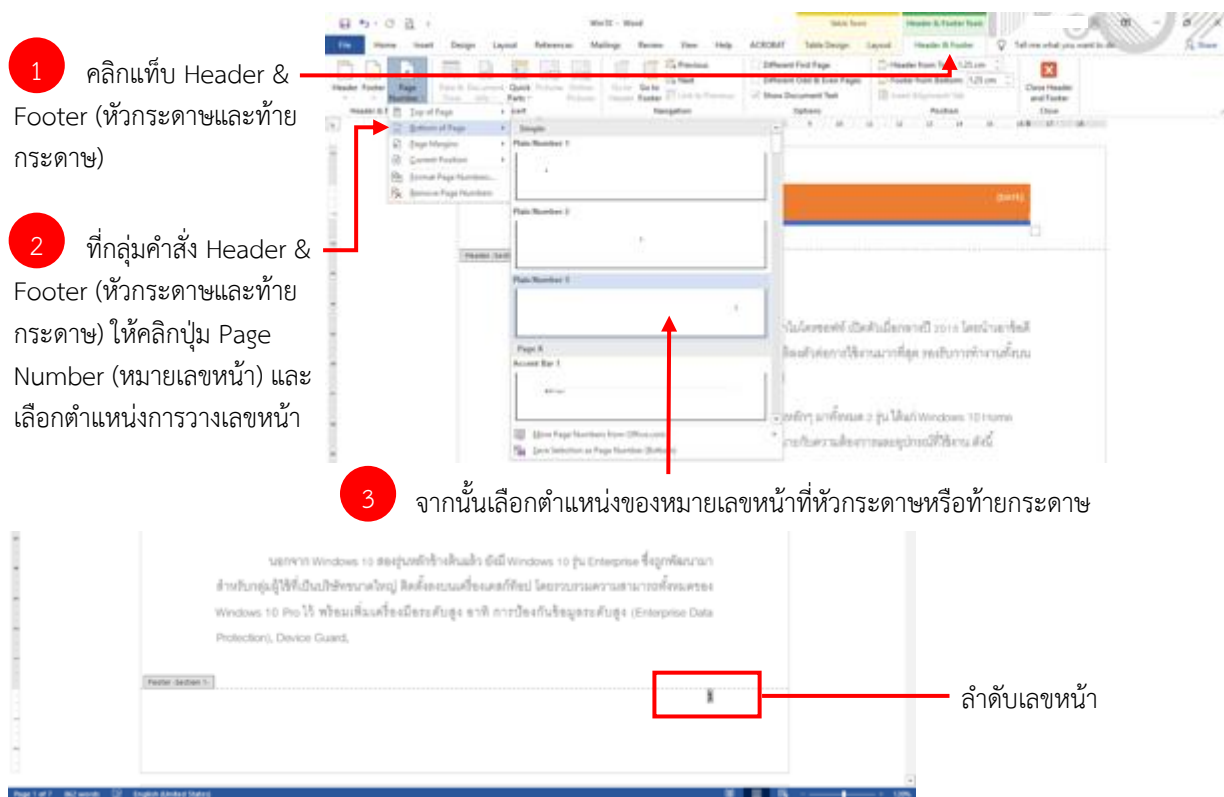
ในแถบเครื่องมือ Header & Footer Tools มีปุ่มคำสั่งสำหรับใช้แทรกข้อความที่มักใช้บ่อย ๆ บนเอกสาร เช่น เลขหน้า วันที่ หรือเวลา รวมทั้งปุ่มคำสั่งสำหรับการแก้ไขรายละเอียดในหัวกระดาษและท้ายกระดาษ ดังนี้



รูปที่ ๒๒๒ แถบเครื่องมือ Header & Footer Tools

๒.๖.๓ การใส่ลำดับเลขหน้า

ในเอกสารที่เป็นรายงาน คู่มือ หรือหนังสือ มักจะมีการแสดงเลขหน้าไว้ที่มุมของหน้ากระดาษ เพื่อให้สามารถอ้างอิงเนื้อหาภายในเอกสาร และการใส่เลขหน้าในหัวกระดาษและท้ายกระดาษนั้นเป็นการกำหนดให้ลำดับหน้าเอกสารให้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ ๒๒๓ การใส่ลำดับเลขหน้า

เมื่อคลิกปุ่มคำสั่ง Page Number จะปรากฏตัวเลือกตำแหน่งการวางของหมายเลขหน้า ดังนี้

- Top of page (ด้านบนของหน้า) ใส่เลขหน้าที่หัวกระดาษ

- Bottom of page (ด้านล่างของหน้า)
- Page Margins (ระยะขอบกระดาษ)
- Current Position (ตำแหน่งปัจจุบัน)
- Format Page Numbers (จัดรูปแบบหมายเลขหน้า)
(จัดรูปแบบหมายเลขหน้า)
- Remove Page Numbers (เอาหมายเลขหน้าออก)

- ใส่เลขหน้าที่ท้ายกระดาษ
- ใส่เลขหน้าที่ขอบกระดาษ
- ใส่เลขหน้าที่ตำแหน่งปัจจุบัน
- กำหนดรูปแบบตัวอักษรของหมายเลขหน้า
- และค่าเริ่มต้นของหมายเลขหน้า
- ลบหมายเลขหน้าที่กำหนดไว้

สามารถแก้ไขรูปแบบของลำดับของเลขที่หน้า เช่น เปลี่ยนฟอนต์ ปรับขนาดตัวเลข โดยการคลิกขวาที่บริเวณหัวกระดาษหรือท้ายกระดาษที่แสดงลำดับเลขหน้า และเลือก Edit Header (แก้ไขหัวกระดาษ)

การกำหนดรูปแบบตัวเลข และค่าเริ่มต้นของหมายเลขหน้า สามารถเลือกได้จากหน้าต่าง Format Page Number (จัดรูปแบบหมายเลขหน้า) ดังนี้

1. คลิกปุ่มคำสั่ง Page Number (หมายเลขหน้า) และเลือก Format Page Numbers (จัดรูปแบบหมายเลขหน้า)

2. เลือกรูปแบบการแสดงผลตัวเลข

กำหนดให้แสดงผลเลขบทร่วมกับเลขหน้าด้วย

3. กำหนดค่าเริ่มต้นของเลขหน้า

4. คลิก OK

รูปที่ ๒๒๔ การกำหนดรูปแบบตัวเลขจากหน้าต่าง Format Page Number

๓. การใช้งานโปรแกรม Microsoft Excel 2019

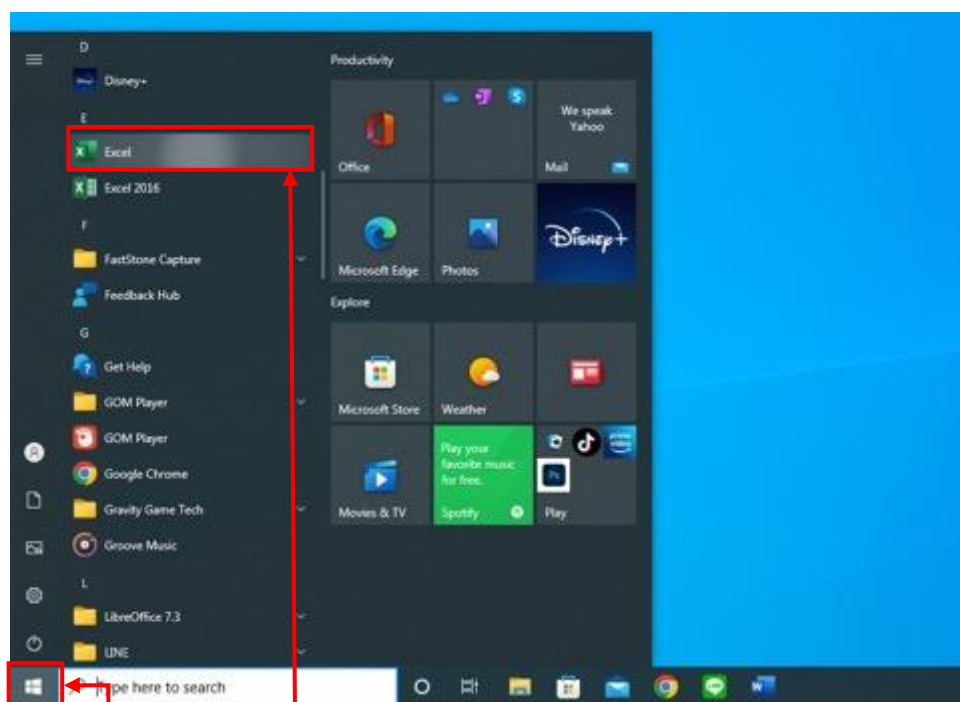
๓.๑. แนะนำ Microsoft Excel 2019

Microsoft Excel เป็นโปรแกรมในกลุ่มของ Microsoft Office สำหรับเก็บข้อมูลในลักษณะของตาราง ที่มีความสามารถในการคำนวณ และสร้างกราฟจากข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ปัจจุบัน Microsoft Excel ได้พัฒนาถึงรุ่นที่มีชื่อเรียกว่า Excel 2019 ที่มีการปรับปรุงมุมมองการใช้งาน ให้ง่ายขึ้น รวมถึงคุณลักษณะด้านอื่นๆ ที่ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Excel 2019 มาพร้อมความสามารถใหม่หลายประการ อาทิ คอลเล็กชันแผนภูมิใหม่ เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้งานง่ายขึ้น การแทรกแผนภูมิสามมิติ การเพิ่มประสิทธิภาพให้กับ PivotTable การเพิ่มสูตรลงบนตารางด้วยการเขียนด้วยลายมือ เครื่องมือ Smart Lookup สำหรับค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างรวดเร็ว

๓.๑.๑ ใช้งาน Microsoft Excel 2019

เข้าสู่โปรแกรม และเริ่มต้นใช้ Microsoft Excel 2019 ได้ โดยคลิกไอคอน  จากนั้นคลิกที่ Excel 2019

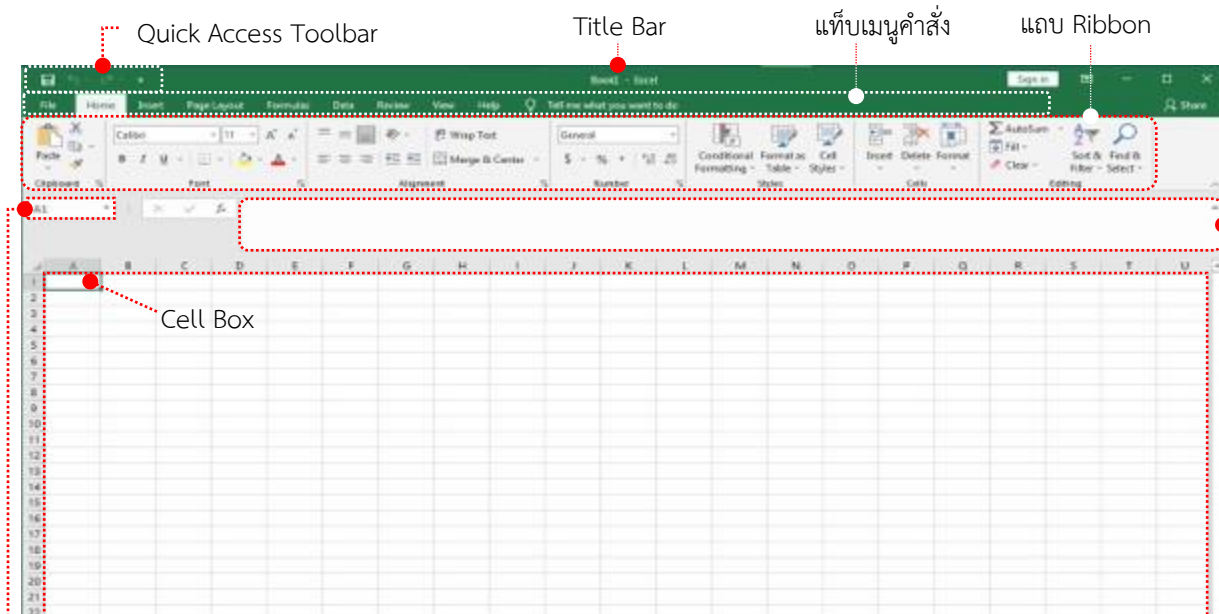


คลิกที่ไอคอน  คลิกที่ Excel

รูปที่ ๒๒๕ การเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel 2019

๓.๑.๑.๑ ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft Excel 2019

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel 2019 แล้ว จะปรากฏหน้าจอหลักสำหรับการสร้างและตกแต่งเอกสารที่มีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้



รูปที่ ๒๒๖ ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft Excel 2019

๓.๑.๑.๒ แถบเครื่องมือ Microsoft Excel 2019

เครื่องมือต่าง ๆ Microsoft Excel 2019 ได้ถูกรวมเข้าไว้ในแถบเครื่องมือที่ต้องใช้งานตลอดระหว่างการสร้างงานนำเสนอบน Microsoft Excel 2019 การทำงานของแท็บต่าง ๆ บนแถบเครื่องมือ มีดังนี้

แท็บ File (ไฟล์) : รวบรวมคำสั่งเกี่ยวกับการบันทึก การเปิดปิดไฟล์ การสร้างไฟล์ใหม่ การพิมพ์เอกสาร และรายละเอียดของไฟล์ที่กำลังเปิดใช้งานอยู่



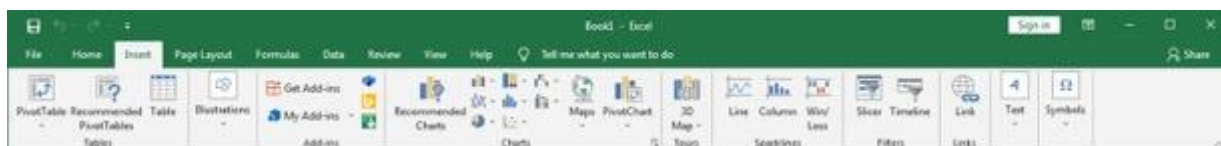
รูปที่ ๒๒๗ รวมคำสั่งในแท็บ File (ไฟล์)

แท็บ Home (หน้าแรก) : รวบรวมคำสั่งเกี่ยวกับการทำงานกับข้อมูลที่คัดลอกไว้ (กลุ่มคำสั่ง Clipboard) การเลือกแบบอักษร (กลุ่มคำสั่ง Font) การกำหนดย่อหน้า (กลุ่มคำสั่ง Alignment) การกำหนดลักษณะรูปแบบ Cell (กลุ่มคำสั่ง Styles) และเครื่องมือค้นหา/แทนที่ข้อความ (กลุ่มคำสั่ง Editing)



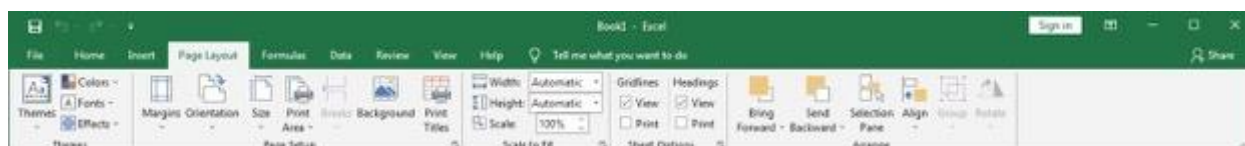
รูปที่ ๒๒๘ แท็บ Home (หน้าแรก)

แท็บ Insert (แทรก) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการแทรกวัตถุประเภทต่าง ๆ สร้างตาราง (กลุ่มคำสั่ง Tables) ภาพ (กลุ่มคำสั่ง Illustrations) แผนภูมิ/รูปภาพ (กลุ่มคำสั่ง Charts) ส่วนขยาย (กลุ่มคำสั่ง Add-Ins) การเชื่อมโยง (กลุ่มคำสั่ง Links) ข้อความ (กลุ่มคำสั่ง Text) และสัญลักษณ์พิเศษ (กลุ่มคำสั่ง Symbols)



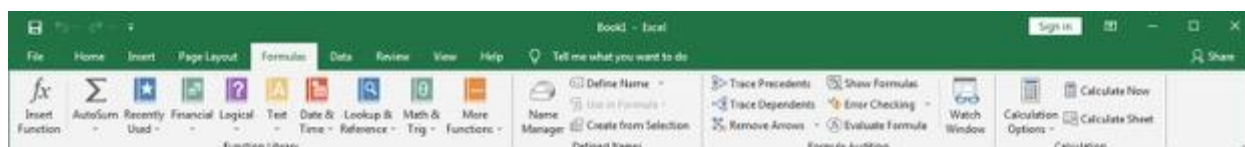
รูปที่ ๒๒๙ แท็บ Insert (แทรก)

แท็บ Page Layout (เค้าโครง) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการตั้งค่าหน้ากระดาษ (กลุ่มคำสั่ง Page Setup) การกำหนดระยะย่อหน้า (กลุ่มคำสั่ง Paragraph) และการจัดเรียงข้อความ/วัตถุ (กลุ่มคำสั่ง Arrange)



รูปที่ ๒๓๐ แท็บ Layout (เค้าโครง)

แท็บ Formulas : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการใส่สูตรคำนวณ และเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆ ที่โปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้



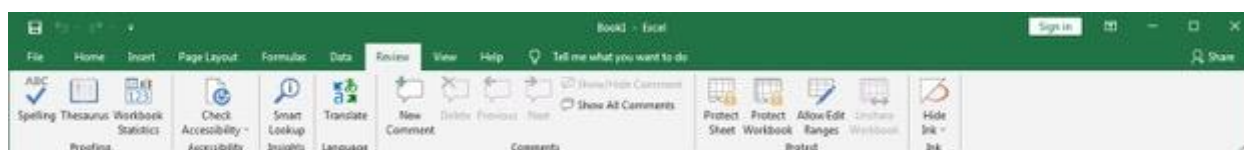
รูปที่ ๒๓๑ แท็บ Formulas (คำสั่ง)

แท็บ Data : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการด้านข้อมูล เช่น การนำเข้าข้อมูล การเรียงลำดับ การกรอกข้อมูล



รูปที่ ๒๓๒ แท็บ Data (ข้อมูล)

แท็บ Review (รีวิว) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการตรวจสอบการสะกด ไวยากรณ์ สร้างหมายเหตุ การป้องกันข้อมูลของแผ่น งาน การทำงานร่วมกัน เป็นต้น



รูปที่ ๒๓๓ แท็บ Review (รีวิว)

แท็บ View (มุมมอง) : กลุ่มของคำสั่งเกี่ยวกับการจัดมุมมองการทำงานของเอกสาร เช่น การย่อ-ขยาย การแสดง Gridline



รูปที่ ๒๓๔ แท็บ Review (รีวิว)

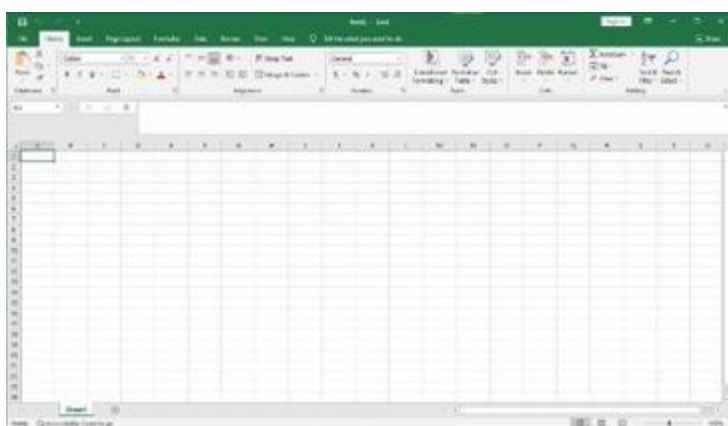
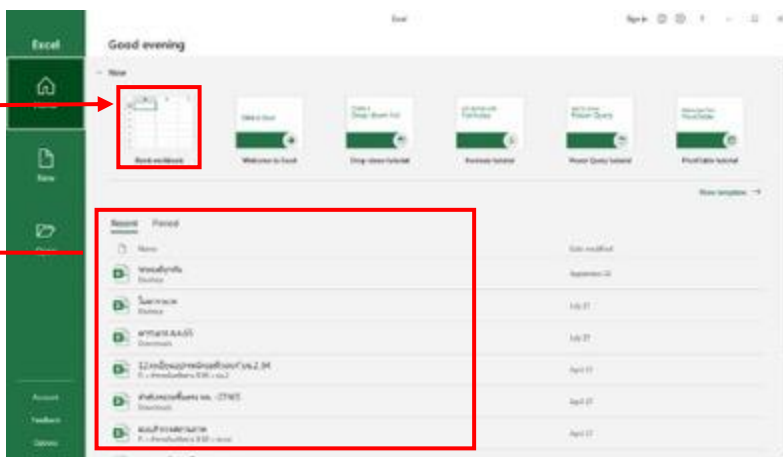
๓.๒. การสร้างเวิร์คบุ๊ก

๓.๒.๑ การสร้างเวิร์คบุ๊กใหม่หรือเปิดเวิร์คบุ๊กเก่า

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา หรือคลิกแท็บ File ขณะใช้งานโปรแกรม จะแสดงหน้า Home ให้เลือกสร้างไฟล์ใหม่เป็นหน้าว่าง ๆ (Blank Workbook) หรือสร้างใหม่ด้วยเทมเพลตที่โปรแกรมมีให้ หรือเลือกเปิดไฟล์เก่าที่เคยเปิดใช้ก่อนหน้านี้ได้

คลิก Blank workbook สร้างไฟล์งานใหม่

เปิดไฟล์ที่เคยใช้งานที่ Recent หรือ จากรายการที่ปักหมุดไว้ (Pinned)



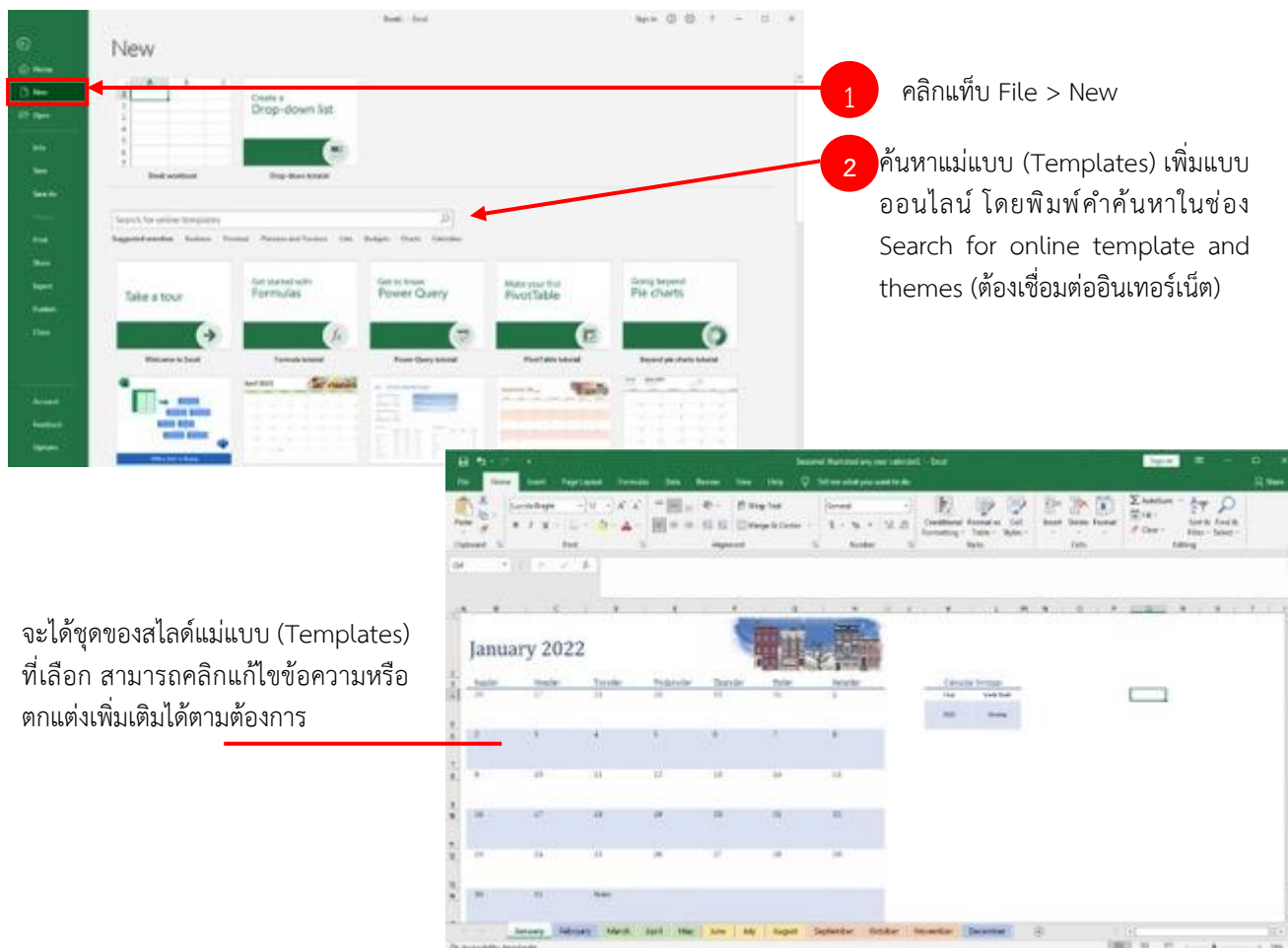
ไฟล์เวิร์กบุ๊กแบบ Blank Workbook จะมีสไลด์แผ่นหัวเรื่องเริ่มต้นในท 1 แ ผ่น

ขณะใช้งานโปรแกรมสามารถกดคีย์ <Ctrl+N> เพื่อสร้าง Blank Workbook ว่าง ๆ ใหม่ได้ทันที

รูปที่ ๒๓๕ การสร้างงานนำเสนอใหม่หรือเปิดไฟล์เก่า

๓.๒.๒ การสร้างเวิร์กบุ๊กโดยใช้แม่แบบ (Templates)

เป็นการออกแบบเวิร์กบุ๊กเนื้อหาเฉพาะเรื่อง มีวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง เช่น งานประชุม งานนำเสนอเกี่ยวกับบทเรียนต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งในรูปแบบกราฟ ไดอะแกรม หรือภาพอินโฟกราฟิกต่าง ๆ โดยโปรแกรมจะออกแบบหน้าตาและจัดวางรูปแบบของเวิร์กบุ๊กเป็นโครงไว้ให้แล้ว สามารถเลือกมาใช้ได้ทันที ดังนี้



1 คลิกแท็บ File > New

2 ค้นหาแม่แบบ (Templates) เพิ่มแบบออนไลน์ โดยพิมพ์คำค้นหาในช่อง Search for online template and themes (ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต)

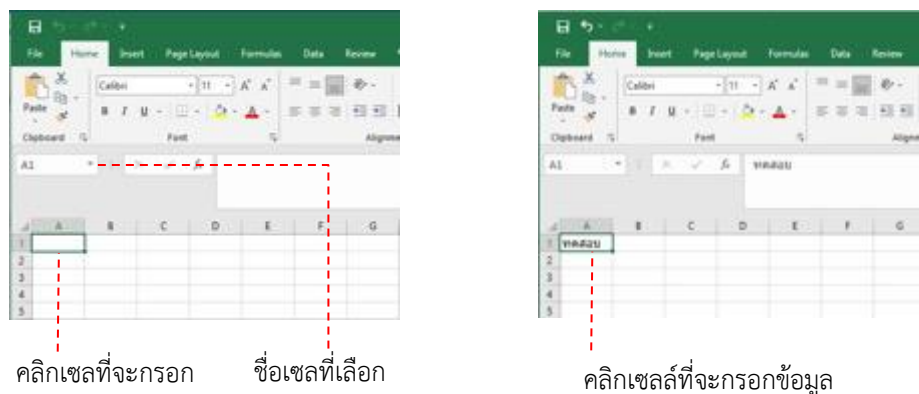
จะได้ชุดของสไลด์แม่แบบ (Templates) ที่เลือก สามารถคลิกแก้ไขข้อความหรือตกแต่งเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

รูปที่ ๒๓๖ การสร้างเวิร์คบุ๊กโดยใช้แม่แบบ (Templates)

๓.๓. การทำงานกับเซลล์

๓.๓.๑ การกรอกข้อมูลในเซลล์

เมื่อสร้างเวิร์คบุ๊กใหม่ก็จะได้ชื่อว่า “Book1” โดยจะเริ่มการทำงานที่ “Sheet1” และเซลล์ที่กำลังเลือกจะเป็นเซลล์ A1 เสมอ เวิร์คชีตนี้จะว่างอยู่ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถจะใส่ข้อมูลที่ต้องการลงไปในตำแหน่งที่ต้องการได้ดังนี้



คลิกเซลล์ที่จะกรอก

ชื่อเซลล์ที่เลือก

คลิกเซลล์ที่จะกรอกข้อมูล

รูปที่ ๒๓๗ การกรอกข้อมูลในเซลล์

๓.๓.๒ การเลือกเซลล์

ในการทำงานต่าง ๆ กับเซลล์ไม่ว่าจะเป็นการป้อนข้อมูล, ลบ, จัดรูปแบบ, คัดลอก, เคลื่อนย้าย หรือคำนวณเราจำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายในการทำงานหรือการใช้คำสั่งก่อน ซึ่งจะเรียกว่า “การเลือกเซลล์” โดยเลือกได้ตั้งแต่ 1 เซลล์ไปจนถึงหลาย ๆ เซลล์ต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่องกันก็ได้ โดยวิธีการเลือกดังนี้

เลือกกลุ่มเซลล์แบบต่อเนื่องทำได้โดยคลิกลากคลุมด้วยเมาส์จะได้พื้นที่ของเซลล์เป็นผืนสี่เหลี่ยมเสมอ

คลิกเลือกเซลล์แรกของกลุ่มเซลล์ที่จะเลือก

	A	B	C	D
1	ProvinceNo	ProvinceMOI ID	ProvinceNameThai	Region VaccineRollout MOPH
2	1	10	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
3	2	81	จังหวัดกระบี่	ภาคใต้
4	3	71	จังหวัดกาญจนบุรี	ภาคตะวันตก
5	4	46	จังหวัดกาฬสินธุ์	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
6	5	62	จังหวัดกำแพงเพชร	ภาคกลาง
7	6	40	จังหวัดขอนแก่น	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
8	7	22	จังหวัดจันทบุรี	ภาคตะวันออก
9	8	24	จังหวัดฉะเชิงเทรา	ภาคตะวันออก
10	9	20	จังหวัดชลบุรี	ภาคตะวันออก
11	10	18	จังหวัดชัยนาท	ภาคกลาง

ProvinceNo	ProvinceMOI ID	ProvinceNameThai	Region VaccineRollout MOPH
1	10	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2	81	จังหวัดกระบี่	ภาคใต้
3	71	จังหวัดกาญจนบุรี	ภาคตะวันตก
4	46	จังหวัดกาฬสินธุ์	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
5	62	จังหวัดกำแพงเพชร	ภาคกลาง
6	40	จังหวัดขอนแก่น	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
7	22	จังหวัดจันทบุรี	ภาคตะวันออก
8	24	จังหวัดฉะเชิงเทรา	ภาคตะวันออก
9	20	จังหวัดชลบุรี	ภาคตะวันออก
10	18	จังหวัดชัยนาท	ภาคกลาง

คลิก ลากคลุม
กลุ่ม เซลล์ ที่
ต้องการเลือก

รูปที่ ๒๓๘ การเลือกกลุ่มเซลล์แบบต่อเนื่อง

๓.๓.๓ ข้อมูลประเภทต่าง ๆ

ข้อมูลที่ใส่ลงในเซลล์ แบ่งได้หลายประเภท เช่น ข้อความ, ตัวเลขหรือวันที่ การนำมาใช้งานก็ขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์ของผู้ใช้งาน เช่น การกรอกตัวเลขที่เลือก ได้ว่าจะใช้คำนวณหรือไม่ เป็นต้น ซึ่งจะแบ่งประเภท ของข้อมูลทำได้ดังต่อไปนี้

Honda City 2020	ราคา	ดอกเบี้ย	ยอดค่างาน	ยอดงวด	จำนวนงวด				
S	579,500	15%	86,925	492,575	11,493	9,441	8,073	7,095	
		20%	115,900	463,600	10,817	8,886	7,588	5,546	
		25%	144,875	434,625	10,141	8,330	7,123	5,199	
V	609,000	15%	91,350	517,650	12,079	9,922	8,484	6,193	
		20%	121,800	487,200	11,368	9,338	7,985	5,828	
		25%	152,250	456,750	10,658	8,754	7,486	5,464	

รูปที่ ๒๓๙ ข้อมูลประเภทต่าง ๆ

๓.๓.๓.๑ ข้อมูลประเภทตัวเลข

ตัวเลขใน Excel เป็นจำนวนของสิ่งต่าง ๆ เช่น จำนวน หรือราคาสินค้า ซึ่งตัวเลขเหล่านี้สามารถนำไปคำนวณ หาผลลัพธ์ได้ เช่น หาผลรวมหรือค่าเฉลี่ย โดยจำนวนนั้นอาจเป็นทศนิยม, เปอร์เซ็นต์ หรือจำนวนเต็มลบ โดยปกติเราจะพิมพ์ตัวเลขลงไปในเซลล์ได้เลย (ตัวเลขจะอยู่ขีดขวาเซลล์เสมอ) แต่ถ้าต้องการตัวเลขในลักษณะเฉพาะก็ ให้ใส่ตัวเลขลงในเซลล์แล้วเลือกรูปแบบของเซลล์ในกลุ่มคำสั่ง Number เพื่อให้โปรแกรมแสดงค่าที่แตกต่างกันดังนี้

ลำดับ	BarCode	ชื่อสินค้า	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ส่วนลด	ราคาส่วนลด	รวมเป็นเงิน
1	9556006061633	เบสตัน	20	90		80.00 B	1,800.00
2	9556006061642	สกู๊ตเตอร์	37	120	3%	8133.20 B	4,306.80
3	9556006061639	มอเตอร์ไซด์	40	89	3%	8106.80 B	3,453.20
4	9556006061654	รถจักรยานยนต์	30	89		80.00 B	2,670.00

รูปที่ ๒๔๐ ข้อมูลประเภทตัวเลข

๓.๓.๓.๒ ข้อมูลประเภทข้อความ

ข้อมูลประเภทข้อความ คือข้อมูลที่ เป็นตัวอักษรไม่ว่าจะเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ หรือแม้แต่ตัวเลข (เลขที่ ไม่ได้ใช้ในการคำนวณ) เช่น เลขบัตรประชาชน, เบอร์โทรศัพท์, รหัสไปรษณีย์ เป็นต้น เมื่อผู้ใช้ทำการป้อนข้อความลงไปในเซลล์ ข้อมูลตัวเลขที่เป็น ข้อความจะอยู่ขีดซ้ายเซลล์เสมอ (ยกเว้น (ไม่ใช่คำนวณ) ว่าใช้คำสั่งจัดให้อยู่ตำแหน่งอื่นไว้แล้ว)

ตารางไซส์รองเท้า				
	A	B	C	D
1				
2	ไซส์	ความยาว(ซม.)	ความกว้าง (ซม.)	
3	36	22 - 22.5	8 - 8.5	
4	37	22.6 - 23	8.5	
5	38	23 - 23.5	8.5 - 9	
6	39	23.6 - 24	9	
7	40	24 - 24.5	9 - 9.5	
8	41	24.6 - 25	9.5	
9				

ข้อความทั่วไป

ข้อมูลตัวเลขที่เป็นแบบข้อความ (ไม่ใช่ค่านวณ)

รูปที่ ๒๔๑ ข้อมูลประเภทข้อความ

๓.๓.๓.๓ ข้อมูลประเภทวันที่

ข้อมูลประเภทวันที่เป็นข้อมูลอีกประเภทหนึ่งที่มักใช้ใน Excel โดยจะต้องกรอกเป็นวันที่สากล (ปีคริสต์ศักราช) จึงต้อง เสมอ เช่น เมื่อพิมพ์ 5/12/63 จะหมายถึง วันที่ 5 ธันวาคม ปี ค.ศ. 1963 (ไม่ใช่ปี พ.ศ. 2563) เวลา พิมพ์ 5/12/20 แล้วไปเปลี่ยนเป็นวันที่เป็นแบบไทยภายหลัง

วิธีพิมพ์	Short Date	Long Date
เดือน/วันที่/ปี หรือ เดือน-วันที่-ปี เช่น 5/12/63, 05/12/63, 5-12-63 หรือ 05-12-63	5/12/2020	5 ธันวาคม 2020

เมื่อพิมพ์วันที่ไปแล้ว เช่น 5/12/20 ผลลัพธ์ก็จะแสดงในรูป Short Date จนกว่าจะใช้คำสั่งจัดรูปแบบ ตัวเลขด้วย Format Number เปลี่ยนให้เป็นรูปแบบอื่น การกรอกข้อมูลเวลาอาจพิมพ์เป็น วันที่ ชื่อเดือน, วันที่ ชื่อเดือน, ชื่อเดือน-วันที่ หรือ ชื่อเดือน/วันที่ เช่น พิมพ์ 1/Oct ลงในเซลล์ จะได้ผลลัพธ์ 01-Oct ซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปแบบในภายหลังได้เช่นเดียวกัน

๓.๓.๓.๔ ข้อมูลประเภทเวลา

เวลา เป็นข้อมูลตัวเลขอีกประเภทหนึ่งซึ่งสามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ โดยพิมพ์ตัวเลขคั่นด้วย เครื่องหมาย : (colon) ดังนี้

รูปแบบข้อมูล	วิธีพิมพ์	ตัวอย่างข้อมูล
Time	(ชั่วโมง) เช่น 9:	9:00
	(ชั่วโมง : นาที) เช่น 16:30	16:30
	(ชั่วโมง : นาที : วินาที AM) เช่น 6:45:10 AM	6:45:10 AM
	(ชั่วโมง : นาที : วินาที PM) เช่น 6:45:10 PM	6:45:10 PM

๓.๔. การใช้งานฟังก์ชันและสูตรคำนวณ

สูตรคำนวณ (Formula) ใน Excel จะเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย = (เท่ากับ) ตามด้วยตัวแปร 2 ตัวหรือมากกว่า ซึ่งแต่ละตัวจะคั่นด้วยตัวดำเนินการ (Operator) ตัวแปรนั้นอาจเป็นค่าคงที่ ข้อความ ตำแหน่งเซลล์ ชื่อเซลล์ หรือฟังก์ชันก็ได้ โดยใช้ตัวดำเนินการมาประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์บนเซลล์ที่เลือกไว้ มีรูปแบบสูตรดังนี้

สูตรคำนวณ	ตัวแปร	ตัวดำเนินการ
=A4+B4-D4	เซลล์ A4, B4 และ D4	เครื่องหมาย + และ -
=B2*15/100	เซลล์ B2, เลข 15 และ 100	เครื่องหมาย * และ /
=M5:M8	เซลล์ M5 ถึง M8	เครื่องหมาย :
=“ราคา”&“สินค้าแผนกกีฬา”	ข้อความ “ราคา” และ “สินค้าแผนกกีฬา”	เครื่องหมาย &
=D1<D2	เซลล์ D1 และ D2	เครื่องหมาย <

๓.๔.๑ การพิมพ์สูตรคำนวณ

สูตรคำนวณใน Excel จะเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย = (เท่ากับ) เสมอ ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังนี้

	A	B	C	D	E
1	ค่า Commission พนักงาน				
2	เงินเดือน	เบี้ยเลี้ยง	ยอดขาย	ค่าคอมมิสชั่น	รายได้สุทธิ
3	15,000	4,000	800,000	40,000	=A3+B3+D3
4	18,000	2,000	600,000	25,000	
5	20,000	3,000	700,000	26,000	

1

คลิกเซลล์ผลลัพธ์แล้ว
พิมพ์สูตรคำนวณ
ตัวอย่างรายได้สุทธิ

เมื่อพิมพ์เครื่องหมาย = เริ่มพิมพ์สูตร สามารถคลิกเซลล์ที่ใช้แทนการพิมพ์ชื่อเซลล์ได้

	A	B	C	D	E
1	ค่า Commission พนักงาน				
2	เงินเดือน	เบี้ยเลี้ยง	ยอดขาย	ค่าคอมมิสชั่น	รายได้สุทธิ
3	15,000	4,000	800,000	40,000	59,000
4	18,000	2,000	600,000	25,000	
5	20,000	3,000	700,000	26,000	

2

กด Enter จะ
แสดงผลการคำนวณ

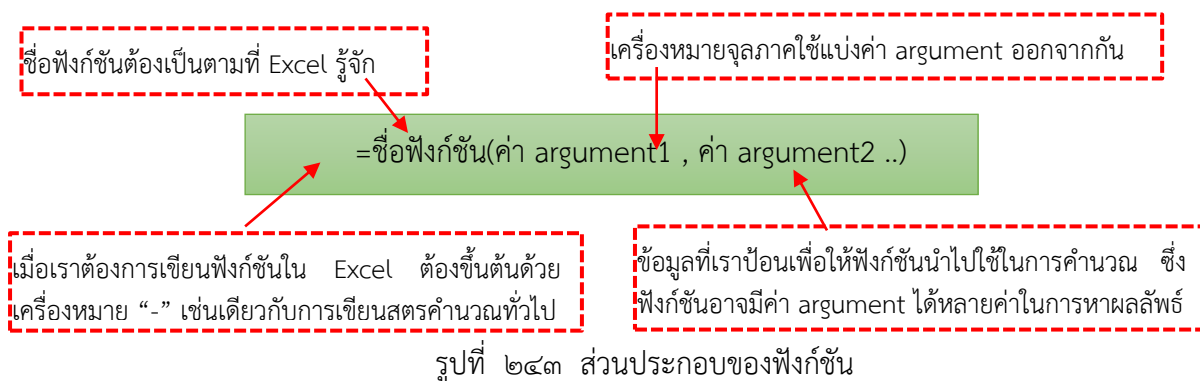
รูปที่ ๒๔๒ การพิมพ์สูตรคำนวณ

๓.๔.๒ การใช้ฟังก์ชันการคำนวณ

นอกจากการใช้สูตรแล้ว เรายังสามารถใช้งานฟังก์ชันเพื่อช่วยในการคำนวณข้อมูลบน Excel ได้ด้วย ซึ่งทำให้การทำงานรวดเร็วยิ่งขึ้น เพราะเราไม่ต้องเขียนสูตรขึ้นมาใหม่ทุกครั้ง แต่สามารถนำฟังก์ชันมาใช้ได้ทันที

๓.๔.๒.๑ แนะนำส่วนประกอบของฟังก์ชัน

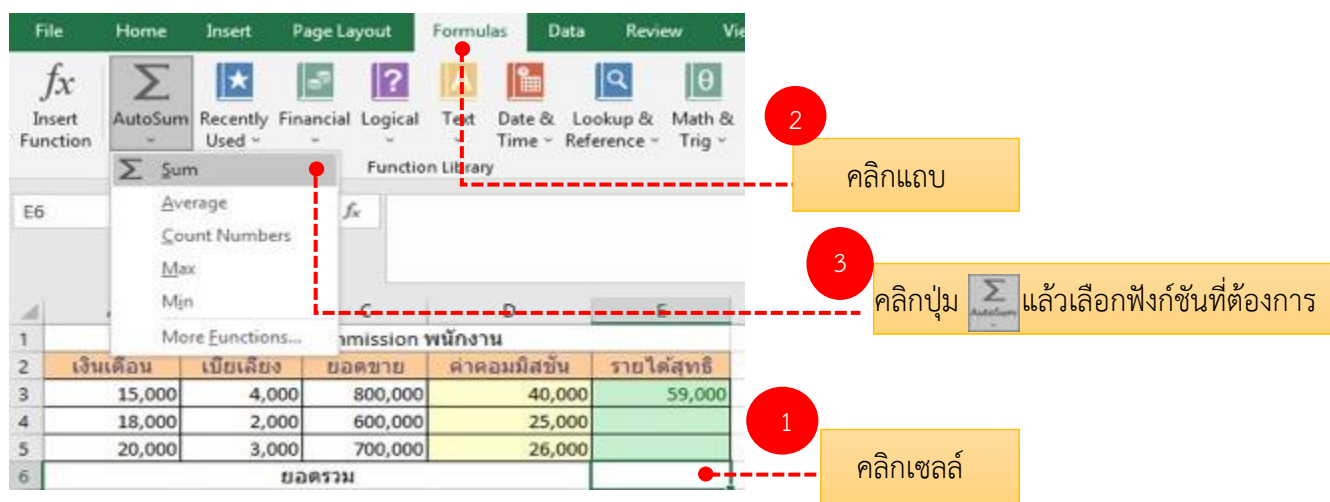
ใน Excel มีฟังก์ชันมากกว่า 300 ฟังก์ชัน สำหรับทำหน้าที่ต่างๆ อาทิเช่น การคำนวณ ตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการเงิน และการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งฟังก์ชันแต่ละตัวนั้นอาจมีรายละเอียดการใช้งานที่แตกต่างกันไป แต่พอสรุปส่วนประกอบของฟังก์ชันได้ดังนี้



รูปที่ ๒๔๓ ส่วนประกอบของฟังก์ชัน

สำหรับการป้อนค่า argument ในฟังก์ชัน เราจะต้องทราบก่อนว่าฟังก์ชันที่เรา กำลังใช้ งานอยู่นั้นรับค่า argument แบบใดบ้าง ซึ่งเราอาจใส่ข้อมูลที่เป็นตัวเลขเข้าไปได้โดยตรง เช่น =SUM(18700,9800,7200) เพื่อให้หาผลรวมระหว่างค่า 18700 9800 7200 หรืออาจกำหนด ให้ฟังก์ชันอ้างอิง ค่าในเซลล์ก็ได้ เช่น =SUM(E4:E7) สำหรับการใส่ฟังก์ชันบางประเภทเราอาจ ต้องป้อนค่า argument ที่เป็นข้อความ เวลา หรือวันที่ โดยจะต้องอยู่ในเครื่องหมาย “ ” เสมอ

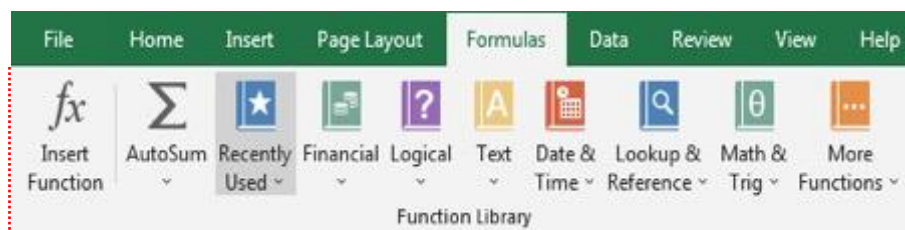
โปรแกรม Excel ได้เตรียมฟังก์ชันการใช้งานประเภทต่างๆ ไว้ให้เราได้เลือกใช้ ได้ทันที โดยทำการคลิกเซลล์ข้อมูลที่ต้องการป้อนฟังก์ชัน จากนั้นไปที่แท็บ Formulas และคลิกเลือกฟังก์ชันที่ ต้องการ ตามด้วยการป้อนค่า argument ให้กับฟังก์ชันนั้น โดยอาจพิมพ์ค่าเข้าไปโดยตรง หรือใช้เมาส์คลิก เลือกเซลล์ที่ต้องการอ้างอิงก็ได้



รูปที่ ๒๔๔ คำนวณผลลัพธ์อัตโนมัติ

๓.๔.๒.๒ แนะนำฟังก์ชันที่สำคัญ

Excel มีฟังก์ชันการคำนวณมากมาย แต่คงไม่สามารถกล่าวถึงได้ครบทุกตัว จึง ขออธิบาย เฉพาะฟังก์ชันที่มีความสำคัญที่เราสามารถนำไปใช้ได้ในงานทั่วไป (ลองดูจากกลุ่มคำสั่ง Function Library ในแท็บ Formulas (สูตร) หรือศึกษารายละเอียดการใช้ฟังก์ชันเพิ่มเติมจาก Help)



กลุ่มฟังก์ชันที่มีให้เราเลือกใช้ในแท็บ Formulas (สูตร)

รูปที่ ๒๔๕ ฟังก์ชันการคำนวณ

กลุ่มฟังก์ชัน	ความหมาย
Financial	ฟังก์ชันเกี่ยวกับด้านการเงิน เช่น การชำระค่างวด หรืออัตราดอกเบี้ย เป็นต้น
Logical	ฟังก์ชันเกี่ยวกับการคำนวณแบบมีเงื่อนไขตรรกะทางคณิตศาสตร์ มีผลลัพธ์ที่เป็นจริง หรือเป็นเท็จ
Text	ฟังก์ชันเกี่ยวกับข้อมูลประเภทตัวอักษร เช่น การแปลงตัวอักษร การตัดคำ การต่อคำ เป็นต้น
Date & Time	ฟังก์ชันเกี่ยวกับวันและเวลา เช่นการแปลงค่าวัน เวลา หรือการเพิ่ม-ลด วันเวลา เป็นต้น
Lookup & Reference	ฟังก์ชันเกี่ยวกับการค้นหา และการอ้างอิงข้อมูลภายในตารางตามเงื่อนไขที่กำหนด
Math & Trig	ฟังก์ชันเกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น ผลรวม หรือหารากที่สอง เป็นต้น
More Function	ฟังก์ชันเกี่ยวกับสูตรในด้านอื่นๆ เช่น ทางด้านสถิติ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น

AutoSum : ฟังก์ชันเกี่ยวกับการคำนวณ

สูตร	ความหมาย
Sum	หาผลรวมในช่วงเซลล์
Average	หาค่าเฉลี่ยในช่วงเซลล์
Count Numbers	นับจำนวนเซลล์ตัวเลข
Max	หาค่าสูงสุดในเซลล์
Min	หาค่าต่ำสุดในเซลล์
More Functions...	เลือกฟังก์ชันอื่น ๆ

Logical : ฟังก์ชันทางตรรกศาสตร์

IF ทดสอบเงื่อนไขที่กำหนดและเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

รูปแบบการใช้งาน

=IF(เงื่อนไข, ส่วนที่กระทำถ้าเงื่อนไขเป็นจริง, ส่วนที่กระทำถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ)

ตัวอย่าง	ความหมาย
=IF(F4>10,1,2)	ตอบค่า 1 ถ้าเซลล์ F4 มีค่ามากกว่า 10 ตอบค่า 2 ถ้าเซลล์ F4 มีค่าน้อยกว่า 10
=IF(F4>50,“PASS”,“FAIL”)	ตอบ PASS ถ้าเซลล์ F4 มีค่ามากกว่า 50 ตอบ FAIL ถ้าเซลล์ F4 มีค่าน้อยกว่า 50

Statistical : ฟังก์ชันทางสถิติ

ฟังก์ชัน	รูปแบบการใช้งาน	ความหมาย
COUNT	COUNT (กลุ่มเซลล์)	นับจำนวนเซลล์ที่มีข้อมูลตัวเลขในกลุ่มเซลล์ที่เลือก
COUNTA	COUNTA(กลุ่มเซลล์)	นับจำนวนเซลล์ที่มีข้อมูลในกลุ่มเซลล์ที่เลือก
COUNTIF	COUNTIF(กลุ่มเซลล์, เงื่อนไข)	นับจำนวนเซลล์ที่ตรงตามเงื่อนไขในกลุ่มเซลล์ที่เลือก

Financial : ฟังก์ชันทางการเงิน

ฟังก์ชัน	รูปแบบการใช้งาน	ความหมาย
PMT	PMT (อัตราดอกเบี้ยต่อเดือน และ จำนวนงวด, เงินต้น)	หาจำนวนเงินที่ต้องผ่อนชำระต่องวด อัตราดอกเบี้ยคงที่

Lookup & Reference : ฟังก์ชันในการค้นหาและอ้างอิง

ฟังก์ชัน VLOOKUP ใช้สำหรับค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากตารางข้อมูลที่กำหนด โดยค้นหาข้อมูลจากบนลงล่าง ผลลัพธ์ที่ได้ของการค้นหาจะได้จากคอลัมน์ที่ต้องการ

รูปแบบการใช้งาน
 =VLOOKUP (ค่าที่ใช้ในการค้นหา ตารางข้อมูลที่ใช้ในการค้นหา, คอลัมน์ที่ต้องการ ข้อมูล, รูปแบบการค้นหา)

ค่าที่ใช้ในการค้นหา	ข้อมูลที่จะนำไปค้นหาเปรียบเทียบกับข้อมูลในตาราง โดยจะค้นหาในคอลัมน์แรกของตาราง ระบุเป็นชื่อเซลล์หรือข้อมูลก็ได้ เช่น D3 หรือระบุเป็น B เป็นต้น
ตารางข้อมูลที่ใช้ในการค้นหา	กลุ่มเซลล์ที่ต้องการค้นหาข้อมูล ระบุเป็นกลุ่มเซลล์ เช่น H4:H7 หรือหากมีการตั้งชื่อเซลล์แล้ว สามารถระบุเป็นชื่อเซลล์ได้ เช่น GradeTable
คอลัมน์ที่ต้องการข้อมูล	ตำแหน่งของคอลัมน์ ที่เราต้องการข้อมูลในตารางการค้นหาระบุเป็นตัวเลข เริ่มตั้งแต่ 1 แต่ไม่เกินจำนวนคอลัมน์ของตารางข้อมูลที่ใช้ในการค้นหา
รูปแบบการค้นหา	ระบุรูปแบบการค้นหาว่า ค่าที่ใช้ในการค้นหาจะต้องตรงกับ ข้อมูลในตารางที่ใช้ในการค้นหาหรือไม่ มีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับก็ได้ ซึ่งสามารถระบุได้ 2 รูปแบบคือ <ul style="list-style-type: none"> • False : ค้นหาค่าในตารางที่ตรงกับค่าที่ใช้ในการค้นหาเท่านั้น ข้อมูลในตารางไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับข้อมูล • True : ค้นหาค่าในตารางที่มีค่า <u>น้อยกว่าหรือเท่ากับ</u> ค่าที่ใช้ในการค้นหา โดยจะหาค่าที่ใกล้เคียงที่สุดและข้อมูลในตารางต้องเรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไป – มาก หากไม่มีการกำหนดไว้ในฟังก์ชันจะหมายถึงค่า True

Text : ฟังก์ชันเกี่ยวกับตัวอักษร

ฟังก์ชัน	รูปแบบการใช้งาน	ความหมาย
LEN	LEN (เซลล์หรือข้อความ)	หาความยาวของข้อมูลในเซลล์ หรือตัวอักษร ที่กำหนด
LOWER	LOWER (ข้อความ)	แปลงข้อความให้เป็นตัวพิมพ์เล็ก
UPPER	UPPER (ข้อความ)	แปลงข้อความให้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่
PROPER	PROPER (ข้อความ)	แปลงข้อความให้ตัวอักษรตัวแรกของคำเป็น ตัวใหญ่ตัวอื่นๆ ที่ตามมาเป็นตัวเล็ก
TEXT	TEXT (ค่าตัวเลข, รูปแบบข้อมูล)	แปลงค่าตัวเลขให้อยู่ในรูปข้อความและจัดรูปแบบตามที่กำหนด
VALUE	VALUE (ข้อความ)	แปลงข้อความตัวเลข ให้เป็นตัวเลข & “ข้อความ” & “ข้อความ” รวมหลายๆ ข้อความเป็นข้อความเดียว
EXACT	EXACT (ข้อความ1, ข้อความ2)	เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อความ
RIGHT	RIGHT (ข้อความ, จำนวนตัวอักษร)	เลือกตัวอักษรจากด้านขวาของข้อความเป็น จำนวนเท่ากับที่ระบุ
LEFT	LEFT (ข้อความ, จำนวนตัวอักษร)	เลือกตัวอักษรจากด้านซ้ายของข้อความเป็น จำนวนเท่ากับที่ระบุ

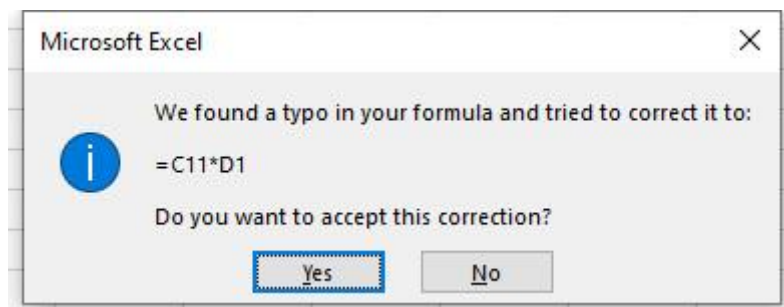
Date & Time : ฟังก์ชันเกี่ยวกับวันที่และเวลา

ฟังก์ชัน	รูปแบบการใช้งาน	ความหมาย
TODAY	TODAY()	ให้ค่าผลลัพธ์เป็นวันที่ปัจจุบัน
DATE	DATE (ปี,เดือน,วัน)	ให้ค่าผลลัพธ์เชิงอันดับของวันที่
DATEVALUE	DATEVALUE (ข้อความในรูปวันที่)	แปลงข้อความที่อยู่ในรูปของวันที่ ให้เป็นค่าตัวเลขเชิงอันดับของวันที่
DAY	DAY (ตัวเลขเชิงอันดับ)	ให้ค่าผลลัพธ์เป็นค่าวันที่จากตัวเลขเชิงอันดับ
MONTH	MONTH (ตัวเลขเชิงอันดับ)	ให้ค่าผลลัพธ์เป็นค่าของเดือนจากตัวเลขเชิงอันดับ
YEAR	YEAR (ตัวเลขเชิงอันดับ)	ให้ค่าผลลัพธ์เป็นค่าของปีจากตัวเลขเชิงอันดับ
NOW	NOW()	ให้ค่าผลลัพธ์เป็นวันที่และเวลาปัจจุบัน
HOUR	HOUR (ตัวเลขเชิงอันดับ)	ให้ค่าเป็นชั่วโมงจากตัวเลขเชิงอันดับ
MINUTE	MINUTE (ตัวเลขเชิงอันดับ)	ให้ค่าเป็นนาทีจากตัวเลขเชิงอันดับ
SECOND	SECOND (ตัวเลขเชิงอันดับ)	ให้ค่าเป็นวินาทีจากตัวเลขเชิงอันดับ
TIME	TIME (ชั่วโมง, นาที, วินาที)	ให้ค่าผลลัพธ์เชิงอันดับของเวลา
TIMEVALUE	TIMEVALUE (ข้อความในรูปแบบของเวลา)	แปลงข้อความที่อยู่ในรูปแบบของเวลา ให้เป็นค่าตัวเลขเชิงอันดับของเวลา

๓.๔.๒.๓ ข้อความแสดงข้อผิดพลาดจากการเขียนสูตรและฟังก์ชันผิด

ถ้าเราเขียนสูตรคำนวณ หรือฟังก์ชันผิด Excel จะพยายามเสนอแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาด ให้โดยอัตโนมัติ เช่น ถ้าเราพิมพ์สูตร “-C11*/D1” เมื่อเรากด <Enter> โปรแกรม Excel จะแจ้ง

ให้ เราทราบว่าสูตรที่เขียนนั้นผิด และจะเสนอแนวทางแก้ไขที่คิดว่าถูกให้ด้วย ซึ่งในตัวอย่างเป็นการ เสนอ เปลี่ยนสูตรเป็น “-C11*D1” ถ้าเราต้องการให้ Excel แก้ไขสูตรที่เราเขียนตามนั้น ให้คลิก Yes แต่ถ้าต้องการ แก้ไขสูตรเอง ให้คลิก No



รูปที่ ๒๔๖ แสดงข้อผิดพลาดจากการเขียนสูตรและฟังก์ชันผิด

ในกรณีสูตรคำนวณ หรือฟังก์ชันที่เราเขียนถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ แต่เกิดปัญหาเมื่อ ถูก นำมาคำนวณ Excel จะแสดงข้อความผิดพลาดที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของปัญหาที่พบ ซึ่ง ข้อความผิดพลาดที่แสดงแต่ละแบบมีความหมายและแนวทางแก้ไข ดังนี้

ข้อความแสดงความผิดพลาด	สาเหตุ
#####	ข้อมูลในเซลล์มีความยาวเกินกว่าที่แสดงผลได้
#VALUE!	ใช้ตัวดำเนินการ (Operand) หรืออาร์กิวเมนต์ผิดประเภท
#NULL!	เซลล์ที่อ้างอิงผิด ทำให้ไม่สามารถกำหนดเซลล์ที่ต้องการได้
#DIV/0!	ตัวหารเป็นศูนย์
#NAME!	พิมพ์ชื่อของฟังก์ชันที่ใช้ในสูตรโดยสะกดไม่ถูกต้อง หรือไม่มีชื่อเซลล์ที่อ้างอิง หรือไม่มีชื่อฟังก์ชัน ใส่ Argument ผิด ใช้ข้อความตัวอักษรโดยไม่ใส่เครื่องหมาย “ ”
#N/A	การใส่ Argument ให้ฟังก์ชันไม่ครบ หรือใช้ค่า Argument ที่ไม่ถูกต้องกับฟังก์ชัน
#REF!	เซลล์ที่อ้างอิงถูกลบ หรือถูกข้อมูลจากเซลล์อื่นย้ายมาทับแทนที่
#NUM!	ใช้ Argument ที่ไม่ใช่ตัวเลขกับสูตรที่ต้องใช้ตัวเลข

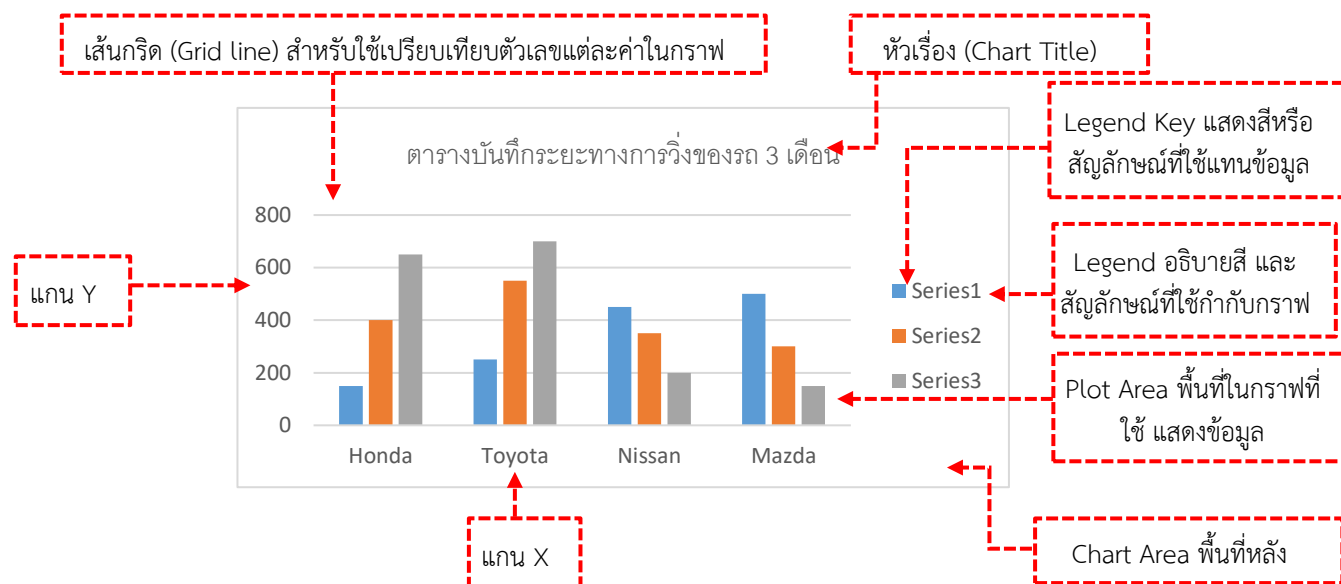
๓.๕ การสร้างและตกแต่งกราฟ

เมื่อข้อมูลในตารางมีปริมาณมากขึ้น นอกจากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลจะทำได้ ยากแล้ว การนำเสนอข้อมูลแบบตารางจะดูไม่น่าสนใจ วิธีที่ดีกว่าคือการแสดงข้อมูลโดยใช้กราฟ เพราะสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน

๓.๕.๑ ส่วนประกอบของกราฟ

การใช้กราฟจะช่วยให้การวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น เพราะกราฟสามารถ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจน เราสามารถเลือกใช้กราฟชนิดที่เหมาะสมกับข้อมูลที่แสดง เช่น ใช้กราฟแท่งแสดงยอดขายในแต่ละเดือน หรือใช้กราฟวงกลมแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างกราฟที่สร้างจากข้อมูลในตาราง จะมีลักษณะและส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้







รูปที่ ๒๔๗ ส่วนประกอบของกราฟ

๓.๕.๒ กราฟประเภทต่างๆ

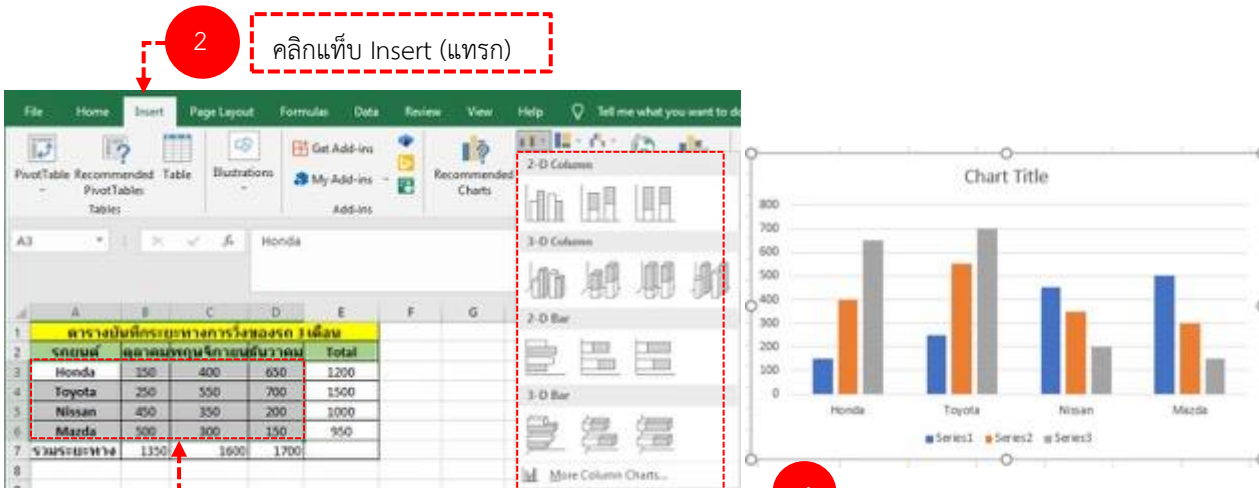
ใน Excel มีกราฟหลายรูปแบบที่เราสามารถใช้ได้โดยให้พิจารณาถึงลักษณะของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอว่าเหมาะกับกราฟประเภทใด

ชนิดของกราฟ	ลักษณะการใช้งาน
Column กราฟแท่งแนวตั้ง	เหมาะสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล
Line กราฟเส้น	ใช้ในการแสดงแนวโน้มของข้อมูล
Pie กราฟวงกลม	แสดงข้อมูลโดยนำมาเปรียบเทียบกับผลรวมข้อมูลทั้งหมด
Bar กราฟแท่งแนวนอน	ใช้เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อให้เห็นความแตกต่างโดยการจัดเรียงตามแนวนอนเหมาะสำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระยะทางหรือเวลา
Area กราฟพื้นที่	แสดงแนวโน้มข้อมูลและผลรวมในช่วงเวลา หรือช่วงข้อมูล
XY (Scatter) กราฟ XY (XY)	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเป็นชุด
Stock กราฟหุ้น	ส่วนใหญ่นำมาใช้แสดงความผันผวนของราคาหุ้นมากที่สุด แต่แผนภูมินี้ก็นำมาใช้กับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ด้วย
Surface กราฟพื้นผิว	แสดงแนวโน้มของข้อมูล โดยนำค่าทั้งแกน X และแกน Y มาใช้เปรียบเทียบโดยแสดงเป็นกราฟที่มีพื้นผิวต่อเนื่อง
Radar กราฟเรดาร์	ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล โดยเทียบกับข้อมูลที่จุดศูนย์กลาง
Treemap กราฟทรีแมป	ใช้เปรียบเทียบสัดส่วนของข้อมูลในรูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า
Sunburst กราฟซันเบิร์สต์	ใช้แสดงข้อมูลลำดับชั้นด้วยวงแหวนหรือวงกลม โดยข้อมูลของวงกลมวงในสุดจะเป็นลำดับชั้นบนสุด

 Histogram	กราฟฮิสโตแกรม	ใช้ดูข้อมูลความถี่ของข้อมูล
 Box & Whisker	กราฟบ็อกซ์&วิสเกอร์	ใช้แสดงการแจกแจงของข้อมูลในรูปแบบควอร์ไทล์และเน้นค่าเฉลี่ยหรือค่าผิดปกติ
 Waterfall	กราฟ Waterfall	แสดงผลรวมสะสมเป็นค่าที่ถูกเพิ่มหรือถูกลบออก
 Combo	กราฟ Combo	เป็นกราฟที่นำกราฟแบบต่างๆ มาแสดงพร้อมกัน 2 ชนิดเช่น กราฟแท่งกับกราฟเส้น หรือเลือกกำหนดเองก็ได้

๓.๕.๓ การสร้างกราฟ

เราสามารถสร้างกราฟให้อยู่ในเวิร์กชีตเดียวกับข้อมูลหรือแยกกราฟให้อยู่ในเวิร์กชีตใหม่ก็ได้ เมื่อสร้างกราฟแล้วหากข้อมูลในตารางที่ใช้วาดกราฟเปลี่ยน รูปกราฟก็จะเปลี่ยนตามโดย อัตโนมัติ ขั้นตอนในการสร้างกราฟมีดังนี้



2 คลิกแท็บ Insert (แทรก)

1 คลิกเลือกกลุ่มเซลล์ที่จะนำข้อมูลไปสร้างกราฟ

3 คลิกเลือกชนิดกราฟ

4 แสดงกราฟที่สร้างจากข้อมูลที่กำหนด

รูปที่ ๒๔๘ การสร้างกราฟ

๓.๕.๔ การเปลี่ยนชนิดและรูปแบบของกราฟ

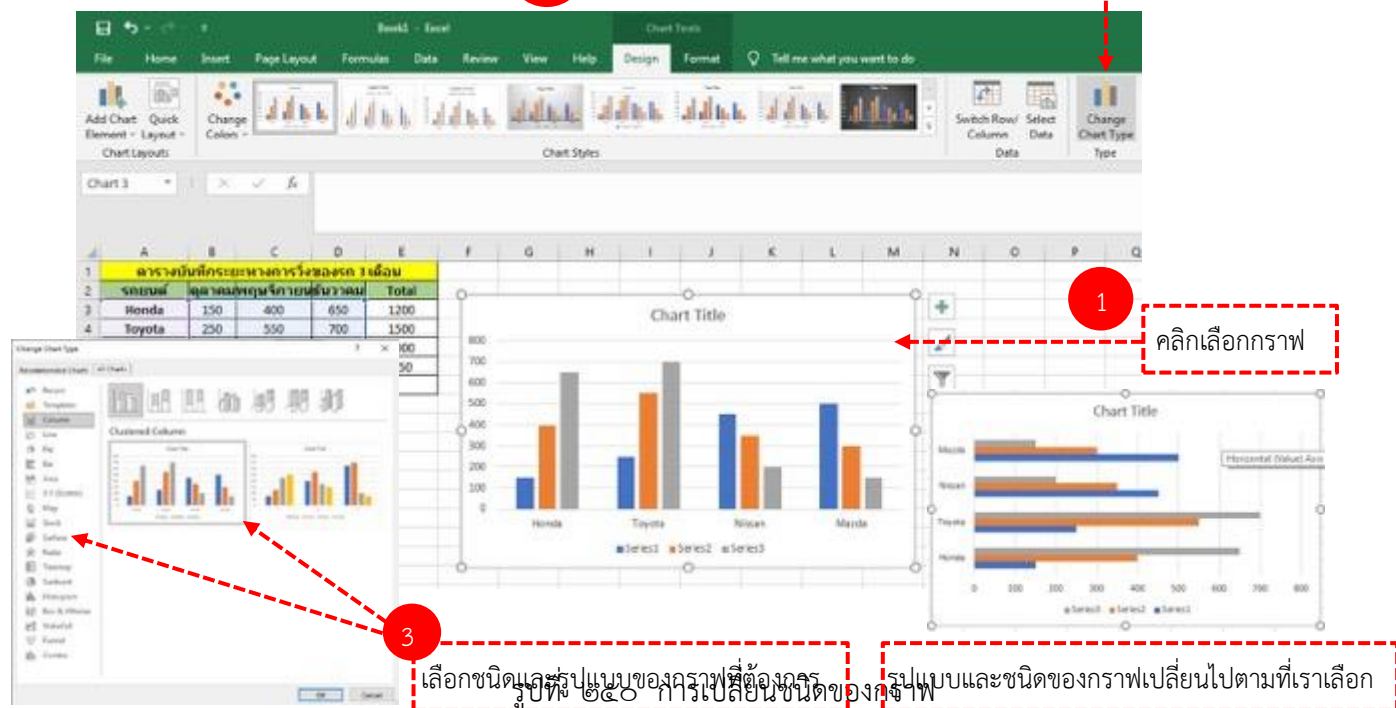
หากเราต้องการแก้ไขหรือปรับแต่งรายละเอียดของกราฟที่สร้าง ให้คลิกเลือกกราฟ โปรแกรม Excel จะแสดงแถบเครื่องมือ Chart Tools ขึ้นมาบนแถบเครื่องมือ Ribbon ซึ่งเราสามารถเลือกคำสั่งปรับแต่งกราฟได้จากส่วนนี้



รูปที่ ๒๔๙ การรูปแบบของกราฟ

กราฟแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการแสดงข้อมูลบางประเภท เพราะฉะนั้นหากเราพบว่า กราฟชนิดที่ใช้ไม่เหมาะกับข้อมูลที่แสดง ก็สามารถเปลี่ยนชนิดของกราฟได้โดยไม่ต้องเสียเวลาลบ กราฟเดิม เพื่อสร้างกราฟชนิดที่ต้องการขึ้นมาใหม่

2. คลิกเลือกคำสั่ง Change Chart Type (เปลี่ยนชนิดแผนภูมิ)




๔. การใช้งานโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019

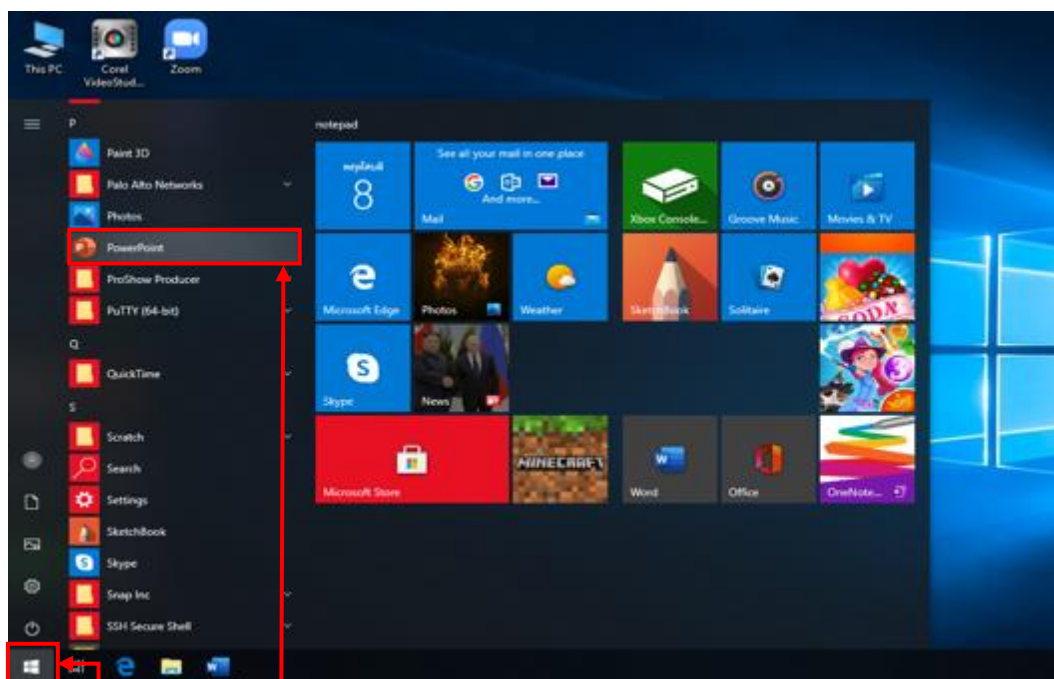
๔.๑ แนะนำ Microsoft PowerPoint 2019

เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการจัดทำสไลด์โชว์ หรืองานนำเสนอที่สามารถใส่ภาพ เสียง ตลอดจน ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ลงในสไลด์ได้ จึงเป็นสื่อที่นำเสนอข้อมูลได้แบบมัลติมีเดีย ทำให้งานนำเสนอมีความ น่าสนใจ ทั้งยังสร้างงานได้ในเวลาอันรวดเร็ว และสวยงามระดับมืออาชีพ

ในเวอร์ชันก่อน ๆ เมื่อบันทึกไฟล์ PowerPoint จะได้ไฟล์สกุล PPT สำหรับเวอร์ชัน 2007 เป็นต้นมาจนถึง ปัจจุบัน เมื่อบันทึกไฟล์จะได้ไฟล์สกุล PPTX ซึ่งมีคุณสมบัติใหม่เพิ่มเติมเข้ามา ไม่ว่าจะเป็นสไตล์สำเร็จรูป หรือธีมต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำไฟล์ PPTX ไปเปิดในโปรแกรมเวอร์ชันเก่ากว่าได้ แต่จะไม่สามารถปรับแต่งคุณสมบัติต่าง ๆ ที่มีเฉพาะในโปรแกรมเวอร์ชันใหม่ได้

๔.๑.๑ เริ่มต้นใช้งาน Microsoft PowerPoint 2019

เข้าสู่โปรแกรม และเริ่มต้นใช้งาน Microsoft PowerPoint 2019 ได้ โดยคลิกไอคอน  จากนั้นคลิกที่ Word

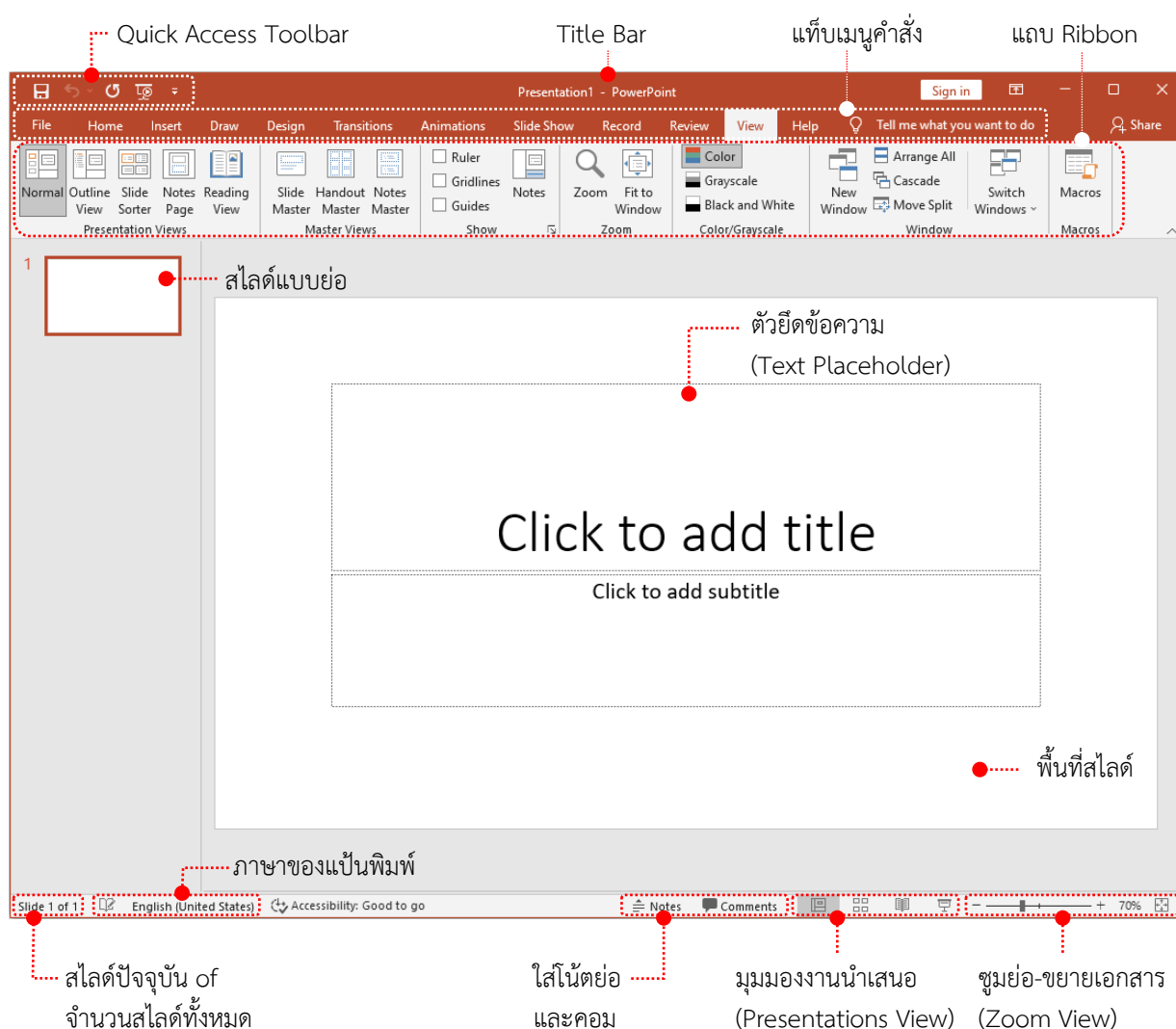


1 คลิกที่ไอคอน  2 คลิกที่

รูปที่ ๒๕๑ การเข้าสู่โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019

๔.๑.๑.๑ ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019 แล้ว จะปรากฏหน้าจอหลักสำหรับการสร้างและตกแต่งเอกสารที่มีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

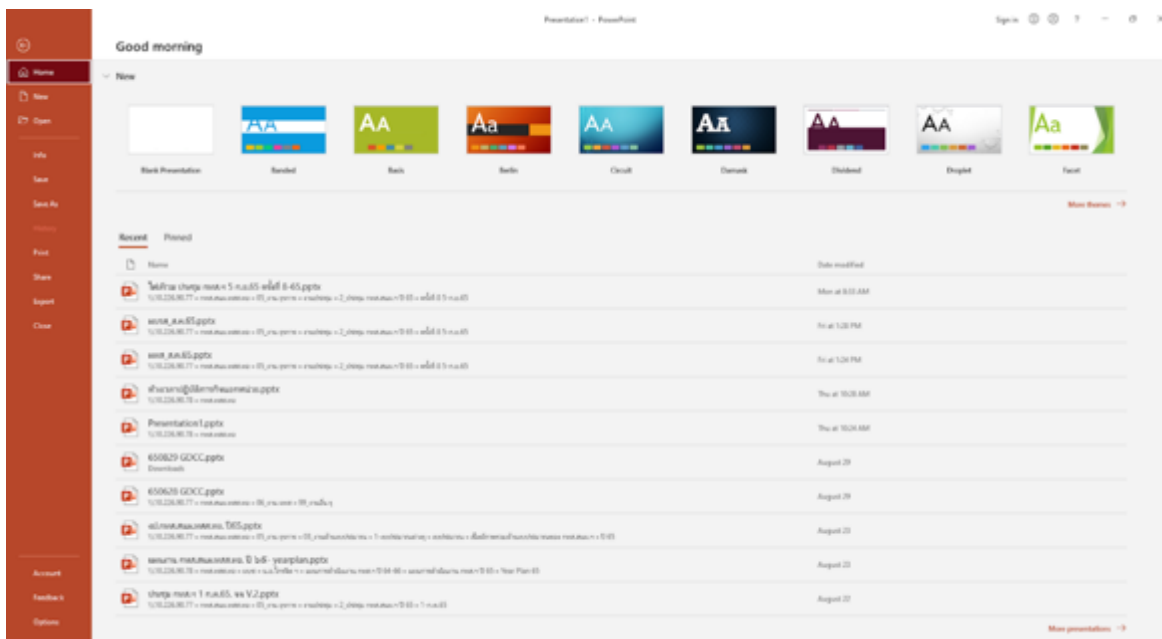


รูปที่ ๒๕๒ ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2019

๔.๑.๑.๒ แถบเครื่องมือ Microsoft PowerPoint 2019

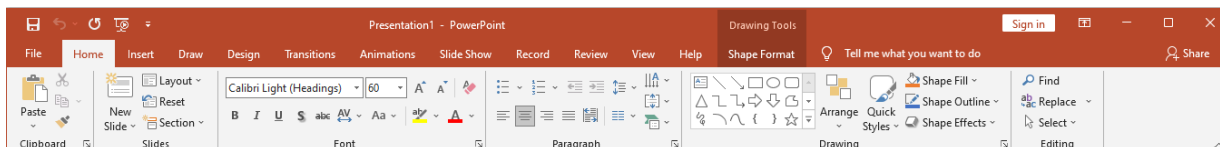
เครื่องมือต่าง ๆ Microsoft PowerPoint 2019 ได้ถูกรวมเข้าไว้ในแถบเครื่องมือที่ต้องใช้งานตลอดระหว่างการสร้างงานนำเสนอบน Microsoft PowerPoint 2019 การทำงานของแท็บต่าง ๆ บนแถบเครื่องมือ มีดังนี้

แท็บ File (ไฟล์) : รวบรวมคำสั่งเกี่ยวกับการบันทึก การเปิดปิดไฟล์ การสร้างไฟล์ใหม่ การพิมพ์เอกสาร และรายละเอียดของไฟล์ที่กำลังเปิดใช้งานอยู่



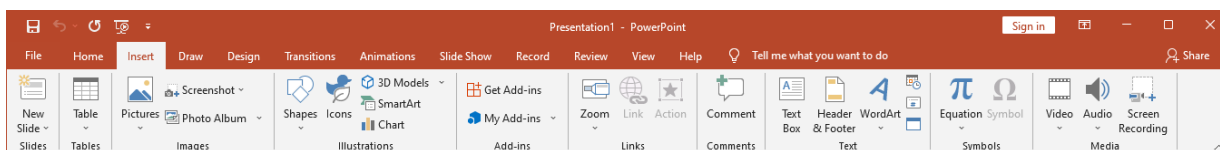
รูปที่ ๒๕๓ รวมคำสั่งในแท็บ File (ไฟล์)

แท็บ Home (หน้าแรก) : รวบรวมคำสั่งเกี่ยวกับการทำงานกับข้อมูลที่คัดลอกไว้ (กลุ่มคำสั่ง Clipboard) การสร้างภาพนิ่งและการจัดสไลด์ (กลุ่มคำสั่งภาพนิ่ง Slides) การเลือกแบบอักษร (กลุ่มคำสั่ง Font) การกำหนดย่อหน้า (กลุ่มคำสั่ง Paragraph) การสร้างรูปร่าง (กลุ่มคำสั่งรูปวาด Drawing) และเครื่องมือค้นหา/แทนที่ข้อความ (กลุ่มคำสั่ง Editing)



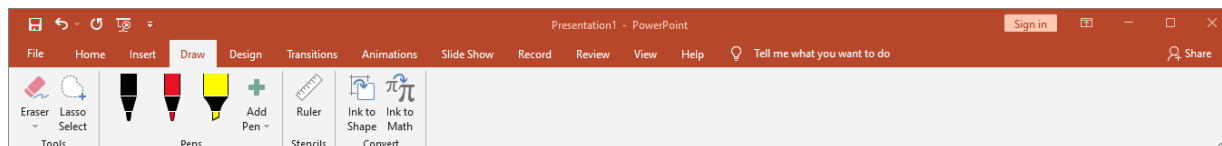
รูปที่ ๒๕๔ แท็บ Home (หน้าแรก)

แท็บ Insert (แทรก) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการแทรกวัตถุประเภทต่าง ๆ ลงภาพนิ่งแบ่งเป็นการสร้างภาพนิ่งและการจัดสไลด์ (กลุ่มคำสั่งภาพนิ่ง Slides) ตาราง (กลุ่มคำสั่ง Tables) ภาพ (กลุ่มคำสั่ง Images) แผนภูมิ/รูปวาด (กลุ่มคำสั่ง Illustrations) ส่วนขยาย (กลุ่มคำสั่ง Add-Ins) การเชื่อมโยง (กลุ่มคำสั่ง Links) ข้อคิดเห็น (กลุ่มคำสั่ง Comments) ข้อความ (กลุ่มคำสั่ง Text) สัญลักษณ์พิเศษ (กลุ่มคำสั่ง Symbols) และสื่อ (กลุ่มคำสั่ง Media)



รูปที่ ๒๕๕ แท็บ Insert (แทรก)

แท็บ Draw (วาด) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการวาดด้วยหมึกบนแผ่นสไลด์ในอุปกรณ์ระบบสัมผัส สามารถวาดด้วยนิ้ว ปากกาดิจิทัล หรือเมาส์ แบ่งเป็นเครื่องมือ (กลุ่มคำสั่ง Tools) ปากกา (กลุ่มคำสั่ง Pen) ไม้บรรทัด (กลุ่มคำสั่ง Stencils) และการแปลงหมึกเป็นรูปร่าง (กลุ่มคำสั่ง Convert)



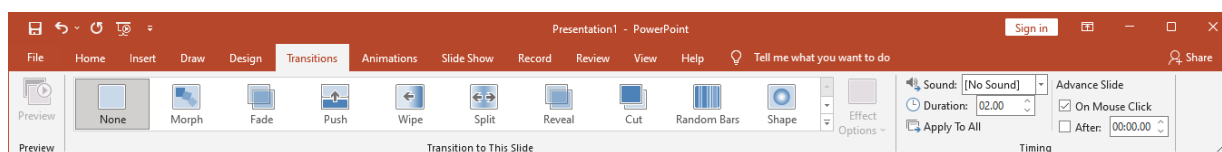
รูปที่ ๒๕๖ แท็บ Draw (วาด)

แท็บ Design (ออกแบบ) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบแผ่นสไลด์ แบ่งเป็นการกำหนดแม่แบบ (กลุ่มคำสั่ง Themes) การกำหนดโทนสี (กลุ่มคำสั่ง Variants) และการกำหนดรูปแบบเอง (กลุ่มคำสั่ง Customize)



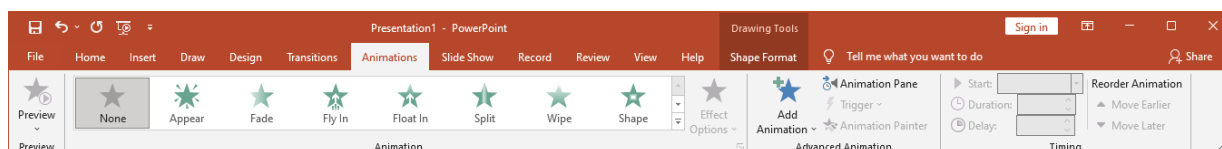
รูปที่ ๒๕๗ แท็บ Design (ออกแบบ)

แท็บ Transitions (เปลี่ยนแผ่นสไลด์) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการกำหนดการเปลี่ยนแผ่นสไลด์เวลานำเสนอ แบ่งเป็นการแสดงตัวอย่างการเปลี่ยนสไลด์ (กลุ่มคำสั่ง Preview) การเลือกเอฟเฟกต์สำหรับการเปลี่ยนระหว่างสไลด์ (กลุ่มคำสั่ง Transition to This Slide) และการกำหนดเวลาเสียง ตั้งเวลาเปลี่ยนสไลด์ และเลือกวิธีการนำเสนอ (กลุ่มคำสั่ง Timing)



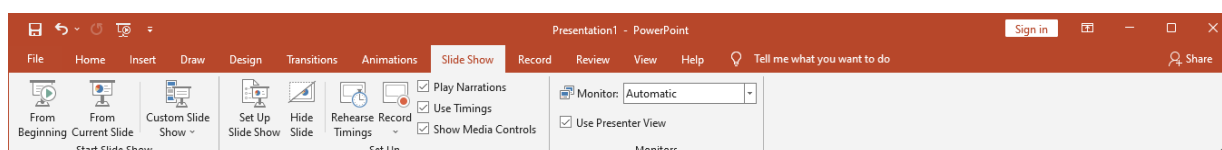
รูปที่ ๒๕๘ แท็บ Transitions (เปลี่ยนแผ่นสไลด์)

แท็บ Animations (ภาพเคลื่อนไหว) : รวมคำสั่งการกำหนดภาพเคลื่อนไหวของวัตถุเมื่อนำเสนอ แบ่งเป็นการแสดงตัวอย่างการเคลื่อนไหว (กลุ่มคำสั่ง Preview) การเลือกเอฟเฟกต์การเคลื่อนไหว (กลุ่มคำสั่ง Animation) ภาพเคลื่อนไหวขั้นสูง และจัดลำดับการเคลื่อนไหว (กลุ่มคำสั่ง Advanced Animation) และกำหนดเวลาการเคลื่อนไหว (กลุ่มคำสั่ง Timing)



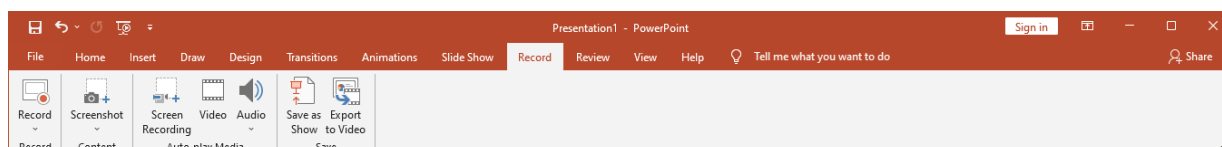
รูปที่ ๒๕๙ แท็บ Animations (ภาพเคลื่อนไหว)

แท็บ Slide Show (การนำเสนอสไลด์) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการนำเสนอสไลด์ แบ่งเป็นการเริ่มนำเสนอสไลด์ (กลุ่มคำสั่ง Start Slide Show) การตั้งค่าการนำเสนอ ทดสอบเวลาที่จะนำเสนอ บันทึกเวลา (กลุ่มคำสั่ง Set up) และการเลือกจอภาพในขณะที่นำเสนอ (กลุ่มคำสั่ง Monitors)



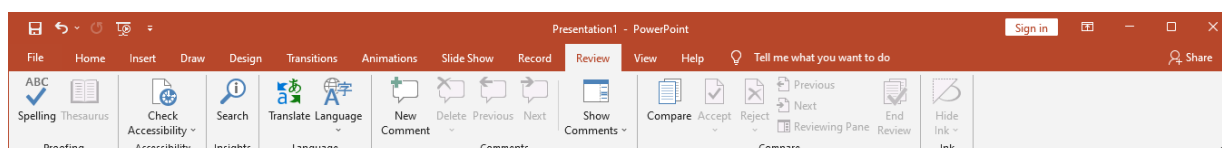
รูปที่ ๒๖๐ แท็บ Slide Show (การนำเสนอสไลด์)

แท็บ Record (บันทึก) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการบันทึกจอ แบ่งเป็นการบันทึกวิดีโอหน้าจอ (กลุ่มคำสั่ง Record) การบันทึกภาพหน้าจอ (กลุ่มคำสั่ง Content) การเตรียมจอภาพให้พร้อมสำหรับการบันทึก (กลุ่มคำสั่ง Auto-play Media) และการกำหนดตำแหน่งบันทึกวิดีโอหน้าจอ การส่งออกวิดีโอ (กลุ่มคำสั่ง Save)



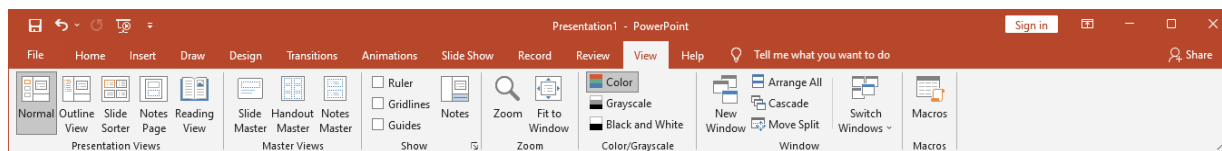
รูปที่ ๒๖๑ แท็บ Record (บันทึก)

แท็บ Review (รีวิว) : รวมคำสั่งเกี่ยวกับการตรวจทานสไลด์ แบ่งเป็นการพิสูจน์อักษร (กลุ่มคำสั่ง Proofing) การช่วยสำหรับการเข้าถึง (กลุ่มคำสั่ง Accessibility) ข้อมูลเชิงลึก (กลุ่มคำสั่ง Insights) การตรวจสอบสำหรับการเข้าถึงการแปลภาษา (กลุ่มคำสั่ง Language) การแทรกข้อคิดเห็นบนสไลด์ (กลุ่มคำสั่ง Comments) การเปรียบเทียบเอกสาร (กลุ่มคำสั่ง Compare) และปิดการวาดด้วยหมึก (กลุ่มคำสั่ง Ink)



รูปที่ ๒๖๒ แท็บ Review (รีวิว)

แท็บ View (มุมมอง) : รวมคำสั่งสำหรับเลือกมุมมองในการทำงานกับสไลด์ แบ่งเป็นมุมมองการนำเสนอ (กลุ่มคำสั่ง Presentation Views) มุมมองต้นแบบ (กลุ่มคำสั่ง Master Views) แสดงไม้บรรทัด/เส้นกริด (กลุ่มคำสั่ง Show) การย่อ/ขยายสไลด์ (กลุ่มคำสั่ง Zoom) มุมมองสี/ระดับสีเทา (กลุ่มคำสั่ง Color/Grayscale) หน้าต่าง (กลุ่มคำสั่ง Window) และการใช้งานมาโคร (กลุ่มคำสั่ง Macros)

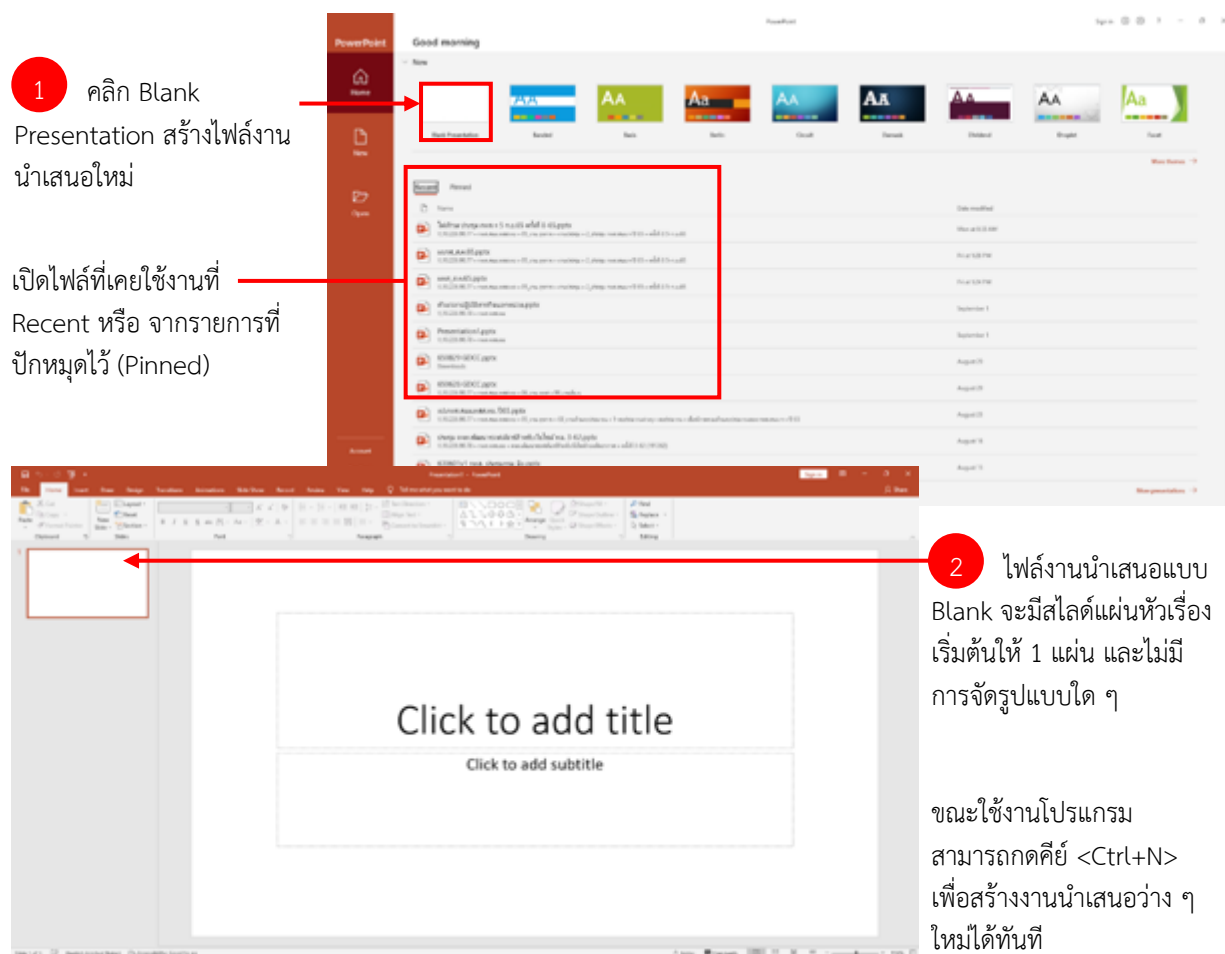


รูปที่ ๒๖๓ แท็บ View (มุมมอง)

๔.๒ การสร้างงานนำเสนอ

๔.๒.๑ การสร้างงานนำเสนอใหม่หรือเปิดไฟล์เก่า

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา หรือคลิกแท็บ File ขณะใช้งานโปรแกรม จะแสดงหน้า Home ให้เลือกสร้างไฟล์นำเสนอว่าง ๆ (Blank Presentation) หรือสร้างใหม่ด้วยเทมเพลตที่โปรแกรมมีให้ หรือเลือกเปิดไฟล์เก่าที่เคยเปิดใช้ก่อนหน้านี้ได้



รูปที่ ๒๖๔ การสร้างงานนำเสนอใหม่หรือเปิดไฟล์เก่า

๔.๒.๒ การสร้างงานนำเสนอโดยใช้แม่แบบ (Templates)

เป็นการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาเฉพาะเรื่อง มีวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง เช่น งานประชุม งานนำเสนอเกี่ยวกับบทเรียนต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งในรูปแบบกราฟ ไตอะแกรม หรือภาพอินโฟกราฟิกต่าง ๆ โดยโปรแกรมจะออกแบบหน้าตาและจัดวางรูปแบบของสไลด์เป็นโครงไว้ให้แล้ว สามารถเลือกมาใช้ได้ทันที ดังนี้

1. คลิกแท็บ File > New

2. ค้นหาแม่แบบ (Templates) เพิ่มแบบออนไลน์ โดยพิมพ์คำค้นหาในช่อง Search for online template and themes (ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต)

3. แสดงแม่แบบ (Templates) ที่ค้นหา ให้เลือกรูปแบบที่ต้องการใช้

4. คลิกปุ่ม Create

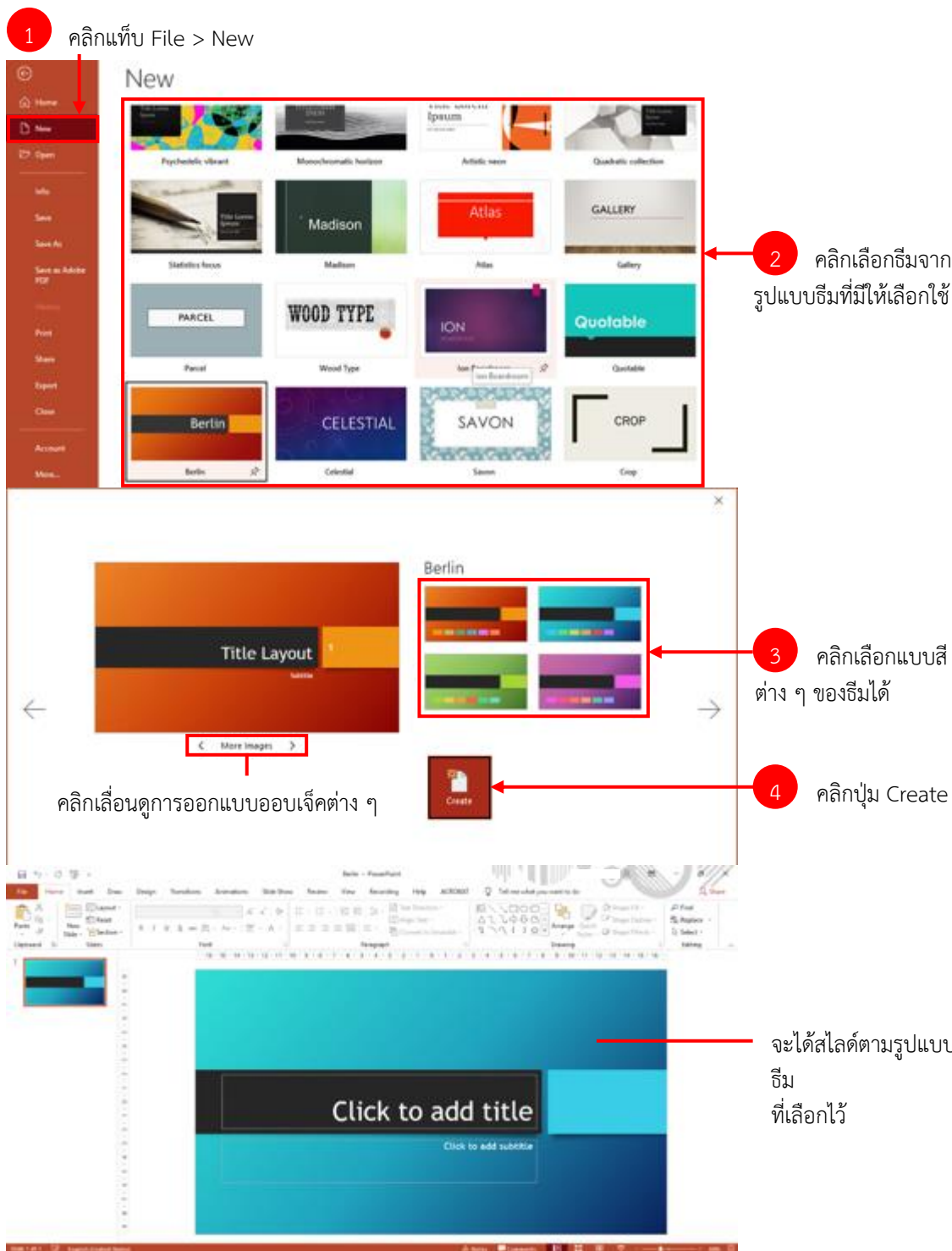
แสดงตัวอย่างและรายละเอียดของแม่แบบ (Templates) ที่เลือกมา

จะได้ชุดของสไลด์แม่แบบ (Templates) ที่เลือก สามารถคลิกแก้ไขข้อความหรือตกแต่งเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

รูปที่ ๒๖๕ การสร้างงานนำเสนอโดยใช้แม่แบบ (Templates)

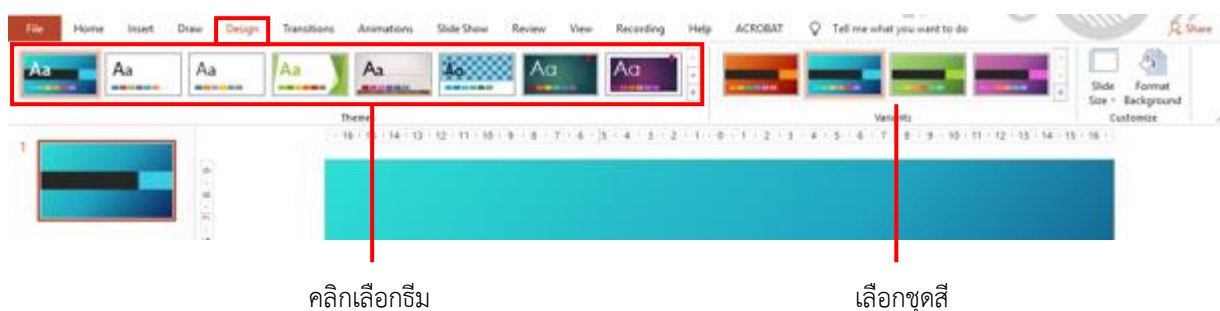
๔.๒.๓ การสร้างงานนำเสนอโดยใช้ธีม (Themes)

เป็นการออกแบบหน้าตาของสไลด์ไว้เรียบร้อยแล้วทั้งกราฟิก สีพื้นข้อความ สีขอบเงาโดยรูปแบบ ทั้งหมดถูกออกแบบมาให้เข้ากันอย่างกลมกลืน เมื่อสร้างงานนำเสนอแบบนี้จะได้สไลด์แผ่นแรกแค่แผ่นเดียวเท่านั้น ต่างจากการสร้างจาก templates ที่จะมีตัวอย่างสไลด์หลาย ๆ หน้า เมื่อสร้างสไลด์ใหม่ก็สามารถเลือกรูปแบบสไลด์ในชุดธีมเดียวกันได้มีทั้งแบบออนไลน์และแบบที่ติดตั้งมากับโปรแกรมให้เลือกใช้



รูปที่ ๒๖๖ การสร้างงานนำเสนอโดยใช้ธีม (Themes)

กรณีเปิดหรือมีไฟล์งานอยู่แล้วต้องการนำมาตกแต่งธีมภายหลังสามารถทำได้โดยคลิกแท็บ Design แล้วเลือกรูปแบบธีมและชุดสีที่ต้องการใช้งานได้

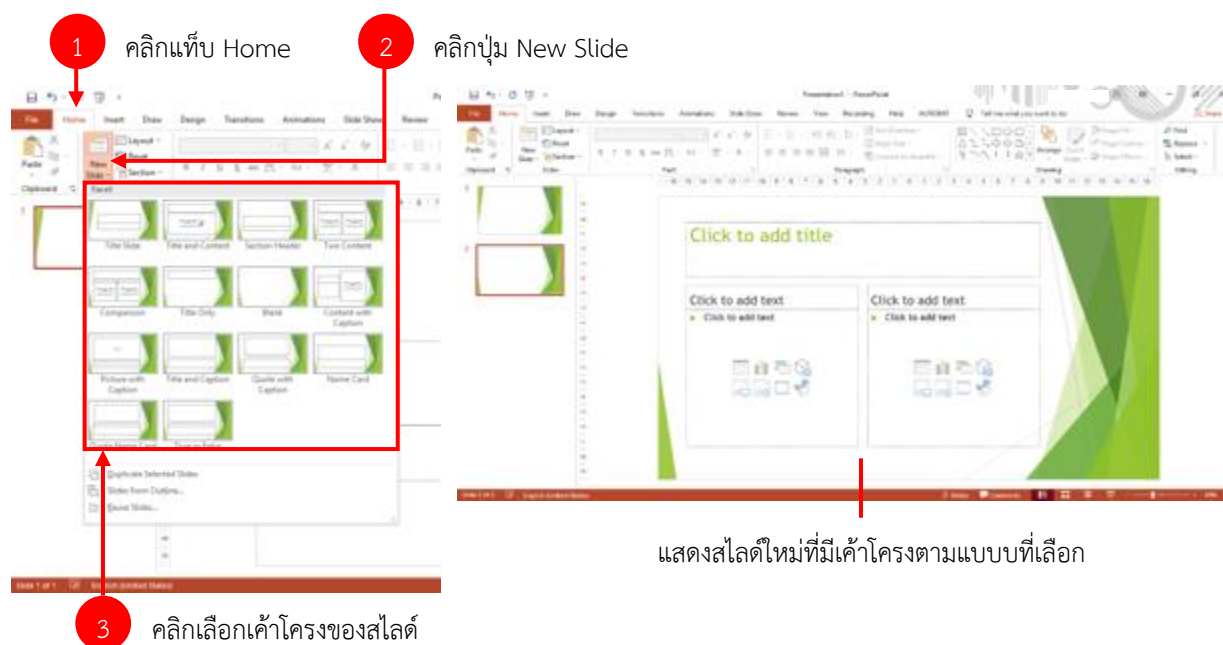


รูปที่ ๒๖๗ การเลือกรูปแบบธีมและชุดสีในแท็บ แท็บ Design


๔.๓ การทำงานกับสไลด์

๔.๓.๑ การแทรกสไลด์แผ่นใหม่

โดยปกติการสร้างงานนำเสนอใหม่ จะแสดงหน้าสไลด์แสดงอยู่แล้ว ๑ แผ่น ซึ่งมีเค้าโครงสไลด์แบบหัวเรื่อง (Title Slide) โดยสามารถเพิ่มจำนวนสไลด์เข้ามาได้ไม่จำกัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและยังเลือกแบบเค้าโครงการจัดวางเนื้อหาภายในสไลด์ (Layout) ได้ตามความเหมาะสมของงานที่ต้องการนำเสนอได้ดังนี้



รูปที่ ๒๖๘ การแทรกสไลด์แผ่นใหม่

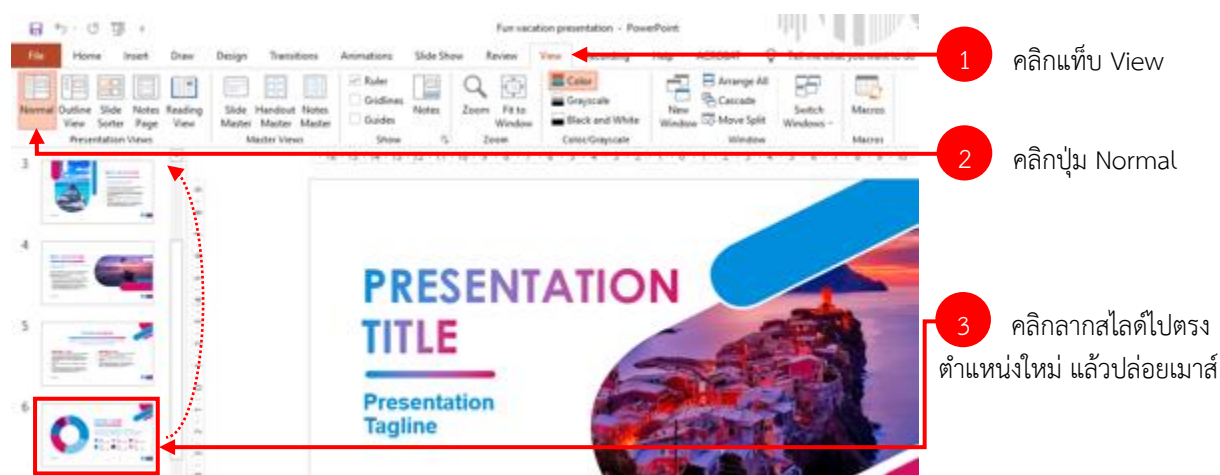
การเพิ่มสไลด์ใหม่อย่างรวดเร็วทำได้โดยคลิกปุ่ม  New Slide หรือกดคีย์ Ctrl + M ซึ่งสไลด์ใหม่ที่ได้ จะใช้ตามแผ่นสไลด์ที่เลือกอยู่ในปัจจุบัน หากหน้าสไลด์ที่ทำงานปัจจุบันใช้เค้าโครง Title

Slide เมื่อคลิกปุ่ม New Slide โปรแกรมจะสร้างหน้าสไลด์ใหม่ โดยใช้เค้าโครงแบบ Title and Content แทน นอกจากนี้ยังสามารถคลิกขวาบนแผ่นสไลด์แบบย่อที่กรอบด้านซ้าย แล้วเลือกคำสั่ง New Slide ได้เช่นกัน

๔.๓.๒ การย้ายหรือจัดลำดับสไลด์

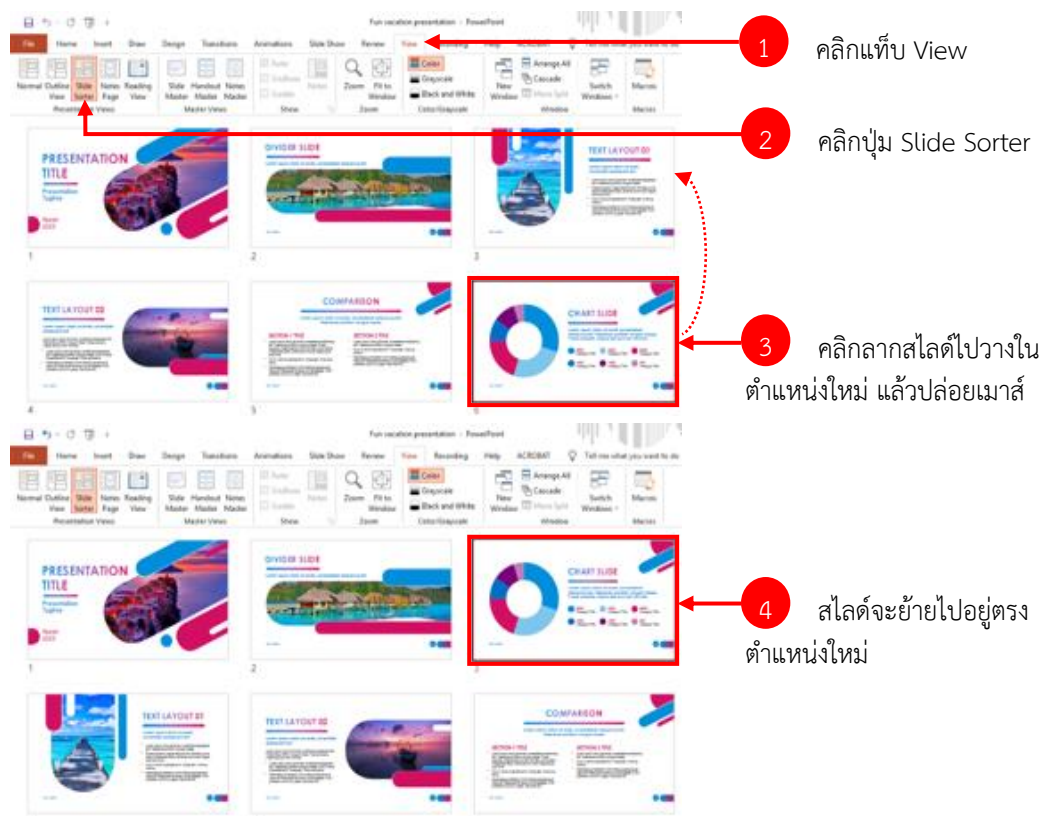
หลังจากที่สร้างสไลด์ไปแล้ว หากต้องการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาใหม่ เช่น ย้ายเรื่องจากสไลด์ที่ ๖ มา เป็นสไลด์ที่ ๓ แทน เป็นต้น ก็ทำได้ทั้งในมุมมองสไลด์ แบบ Normal และ Slide Sorter ดังนี้

๔.๓.๒.๑ การย้ายหรือจัดลำดับสไลด์ในมุมมองแบบ Normal



รูปที่ ๒๖๙ การย้ายหรือจัดลำดับสไลด์ในมุมมองแบบ Normal

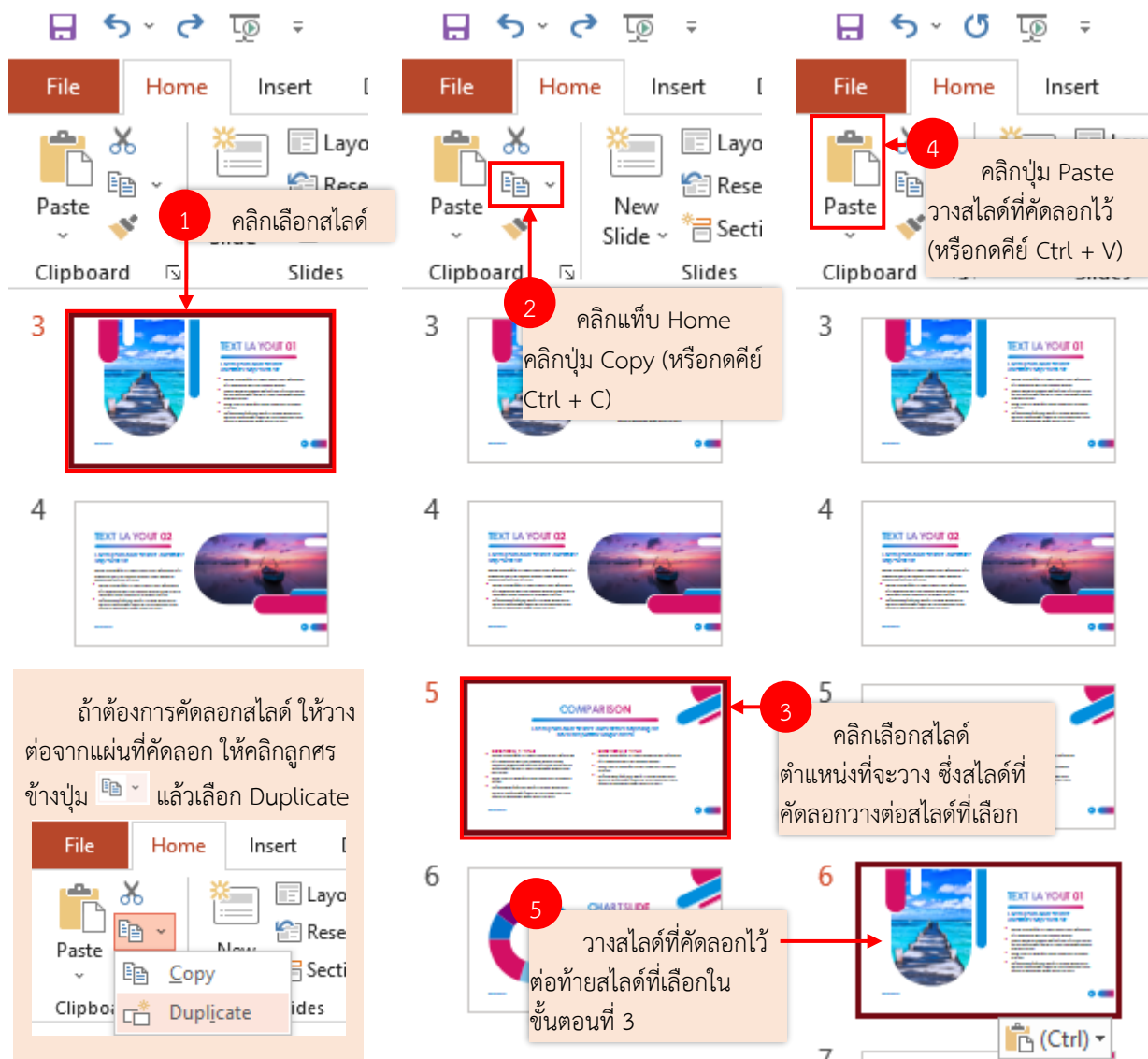
๔.๓.๒.๒ การย้ายหรือจัดลำดับสไลด์ในมุมมองแบบ Slide Sorter



รูปที่ ๒๗๐ การย้ายหรือจัดลำดับสไลด์ในมุมมองแบบ Slide Sorter

๔.๓.๓ การคัดลอกสไลด์

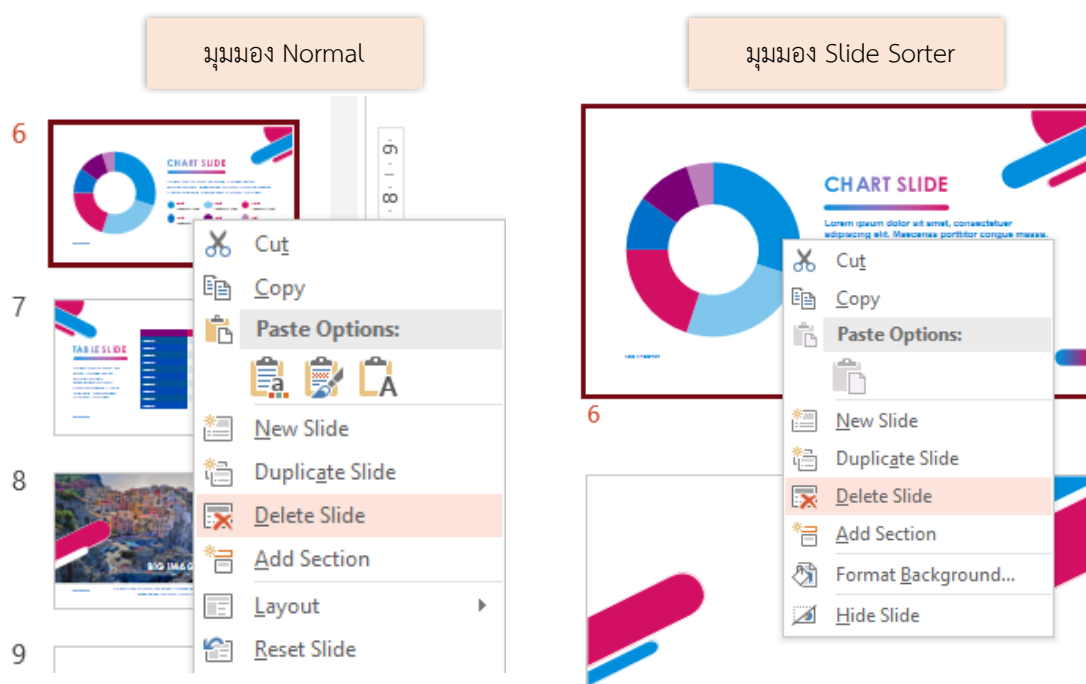
สไลด์ที่มีโครงสร้างของเนื้อหาภายในที่คล้าย ๆ กัน เช่น ข้อความ, การจัดรูปแบบ, ตำแหน่งของวัตถุ และอื่น ๆ หากต้องการสร้างขึ้นใหม่อีกสไลด์หนึ่ง แล้วนำมาใส่เนื้อหาอีกอาจทำให้เสียเวลาไปมากสามารถใช้วิธีคัดลอกสไลด์แผ่นใดแผ่นหนึ่งหรือหลายแผ่นมาเป็นต้นแบบ แล้วค่อยไปแก้ไขเนื้อหาภายหลังได้



รูปที่ ๒๗๑ การคัดลอกสไลด์

๔.๓.๔ การลบสไลด์

สามารถลบได้จากมุมมองสไลด์แบบ Normal และ Slide Sorter โดยคลิกเลือกสไลด์ที่ต้องการลบ แล้วคลิกขวาเลือก Delete Slide (หรือกดคีย์ Delete)

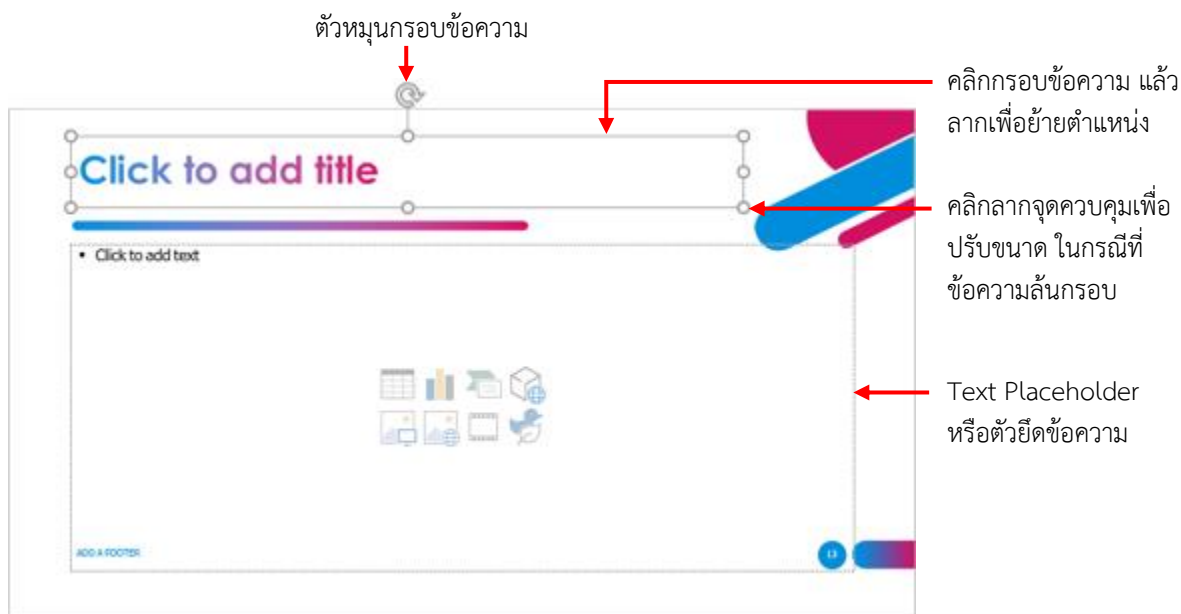


รูปที่ ๒๗๒ การลบสไลด์

๔.๔ การแทรกและจัดการข้อความบนสไลด์

กรอบข้อความนั้นมีอยู่ ๒ แบบคือ “ตัวยึดข้อความ (Text Placeholder)” ที่มากับเค้าโครงสไลด์ และ “กรอบข้อความ (Text Box)” ที่สร้างจากคำสั่ง Text Box บนแท็บ Insert ในกรณีที่เลือกเค้าโครงสไลด์มาใช้งาน สามารถคลิกภายในกรอบแล้วพิมพ์ข้อความลงไปได้ทันที ถ้าเป็นกรอบข้อความ (Text Box) เมื่อคลิกสร้างแล้วไม่พิมพ์ข้อความลงไป กรอบนั้นจะหายไปด้วย

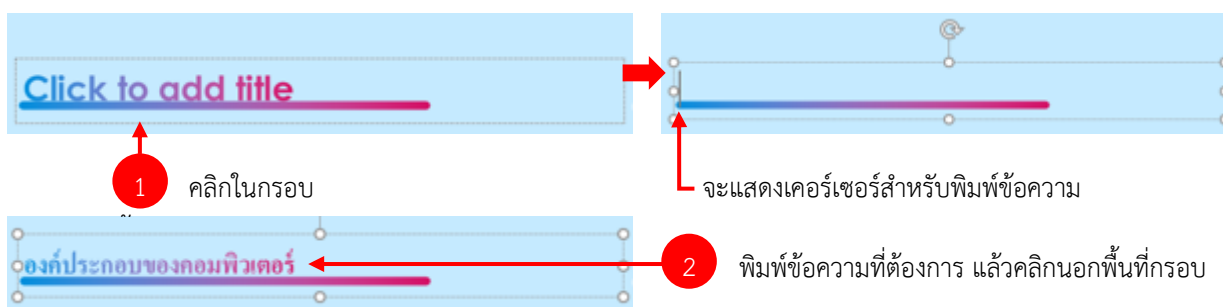
กรอบข้อความที่มากับเค้าโครงสไลด์ เช่น Title and Content จะแสดงกรอบข้อความหัวเรื่องและกรอบข้อความเนื้อหา ซึ่งจะมีข้อความบอกตำแหน่งของแต่ละกรอบ เช่น CLICK TO ADD TITLE คือให้คลิกในกรอบ นี้เพื่อใส่หัวเรื่อง หากต้องการกรอบข้อความเพิ่ม ให้คลิกปุ่ม Text Box บนแท็บ Insert



รูปที่ ๒๗๓ กรอบข้อความที่มากับเค้าโครงสไลด์

๔.๔.๑ การใส่ข้อความลงในสไลด์

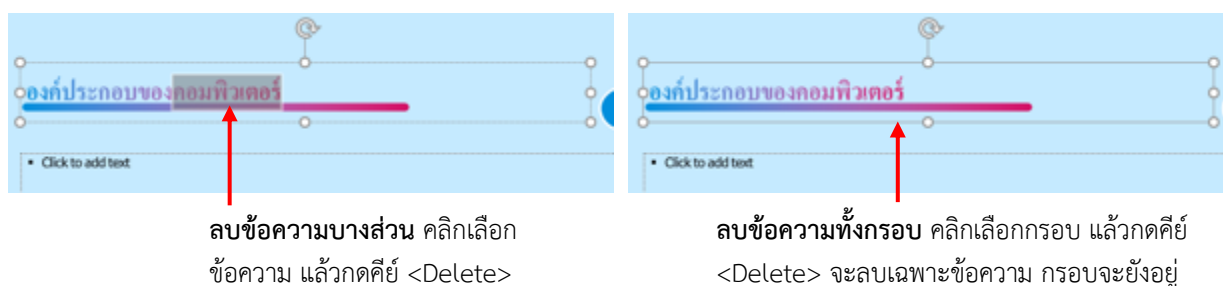
คลิกที่กรอบข้อความก็พิมพ์ข้อความได้ทันที



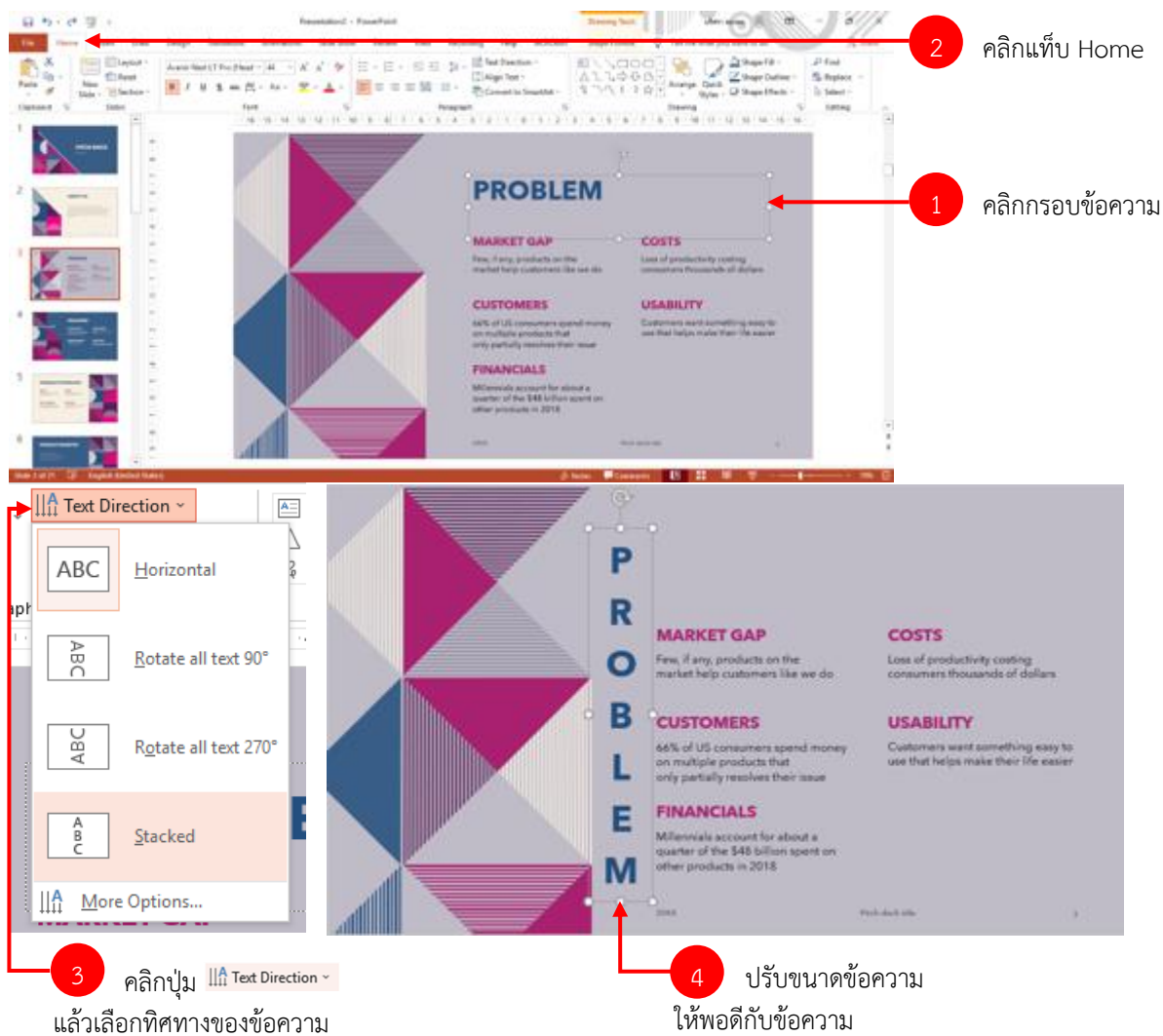
รูปที่ ๒๗๔ การใส่ข้อความลงในสไลด์

๔.๔.๒ การลบข้อความ

สามารถลบในกรอบได้ ๒ แบบ คือ ลบเฉพาะข้อความส่วนที่ต้องการ หรือลบทั้งกรอบข้อความ ดังนี้



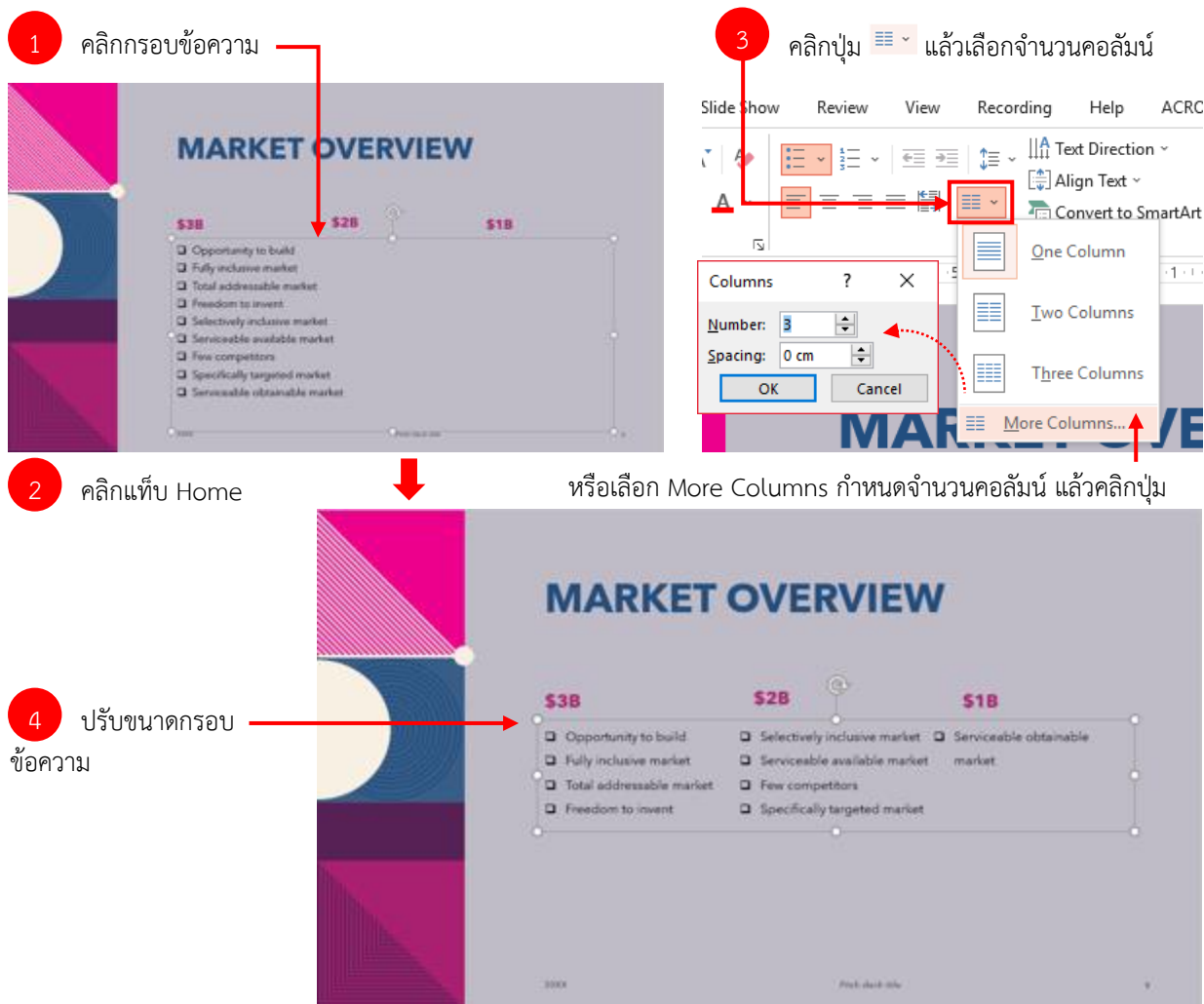
รูปที่ ๒๗๕ การลบข้อความ



รูปที่ ๒๗๘ การหมุนข้อความ

๔.๔.๖ การเพิ่มคอลัมน์ให้กับข้อความ

ข้อความที่พิมพ์ลงใน PowerPoint นั้นจะอยู่ในกรอบข้อความ ถ้าต้องการแบ่งออกเป็นหลาย ๆ คอลัมน์ ก็ไม่ต้องใส่ข้อความที่ละกรอบ แต่ให้กำหนดจำนวนคอลัมน์ให้กับกรอบข้อความนั้น ดั่งขั้นตอนต่อไปนี้



รูปที่ ๒๗๙ การเพิ่มคอลัมน์ให้กับข้อความ

๔.๕ การแทรกวัตถุลงบนสไลด์

หลังสร้างสไลด์แผ่นใหม่เข้ามาสังเกตว่าบางเค้าโครงนั้นมีปุ่มคำสั่งแทรกวัตถุ ซึ่งวัตถุนั้นอาจเป็นภาพกราฟ ตาราง หรือวิดีโอก็ได้

ใส่ตาราง

ใส่กราฟ

ใส่กราฟิก SmartArt

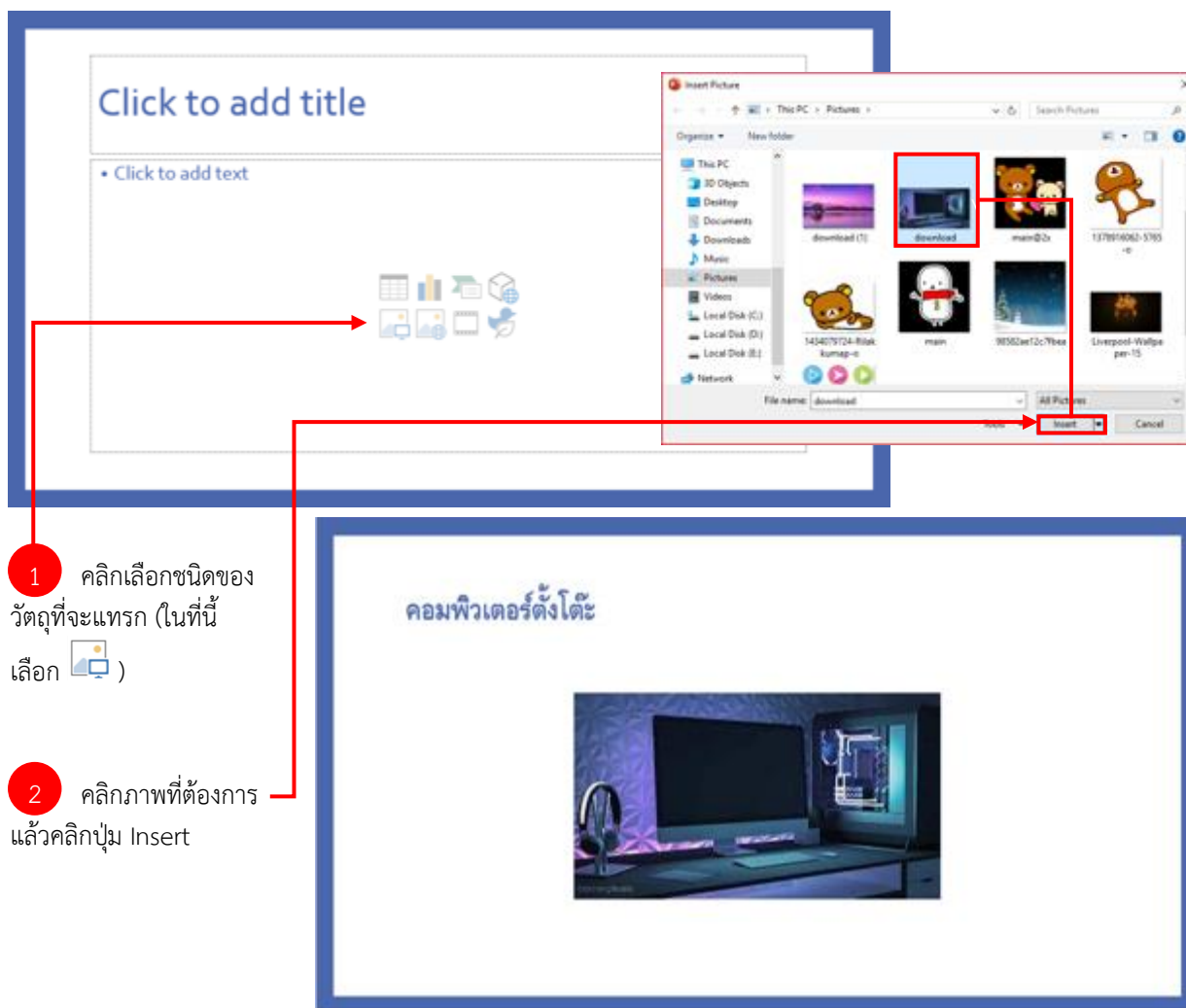
ใส่ภาพ 3D


ใส่รูปภาพจากในเครื่อง

ใส่รูปภาพออนไลน์

ใส่วิดีโอ

ใส่ไอคอน



1 คลิกเลือกชนิดของวัตถุที่จะแทรก (ในที่นี้เลือก )

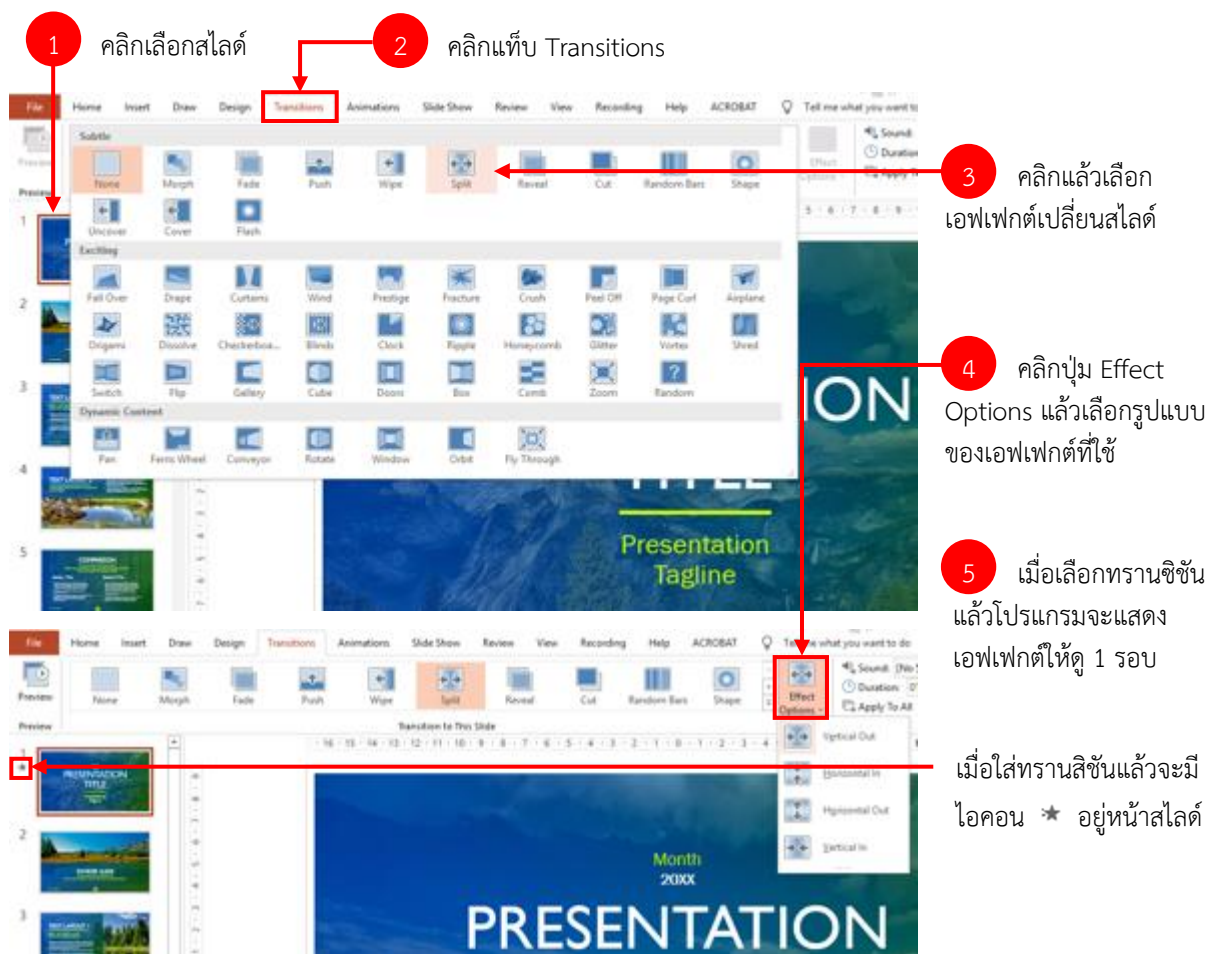
2 คลิกภาพที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่ม Insert

รูปที่ ๒๘๐ การแทรกวัตถุลงบนสไลด์

๔.๖ การใส่เอฟเฟกต์ให้กับงานนำเสนอ

๔.๖.๑ การใส่เอฟเฟกต์ในการเปลี่ยนหน้าสไลด์

เอฟเฟกต์เปลี่ยนสไลด์ เรียกอีกอย่างว่า “ทรานสิชัน” (Transition) เป็นรูปแบบการเปลี่ยนสไลด์จากแผ่นหนึ่งไปยังอีกแผ่นหนึ่ง โดยจะแสดงให้เห็นเมื่อสิ่งแสดงสไลด์โชว์ ซึ่งโปรแกรมจะแบ่งกลุ่มเอฟเฟกต์ตามการใช้งาน เช่น Subtle เป็นเอฟเฟกต์ที่ใส่ก่อนจะเปลี่ยนมายังสไลด์ที่เป็นหัวเรื่อง Exciting เป็นเอฟเฟกต์ที่ใส่ก่อนจะเปลี่ยนมายังสไลด์ที่ต้องการสร้างความสนใจของผู้ชม เป็นต้น การใส่เอฟเฟกต์เปลี่ยนสไลด์ทำได้ ดังนี้



รูปที่ ๒๘๑ การใส่เอฟเฟกต์ในการเปลี่ยนหน้าสไลด์

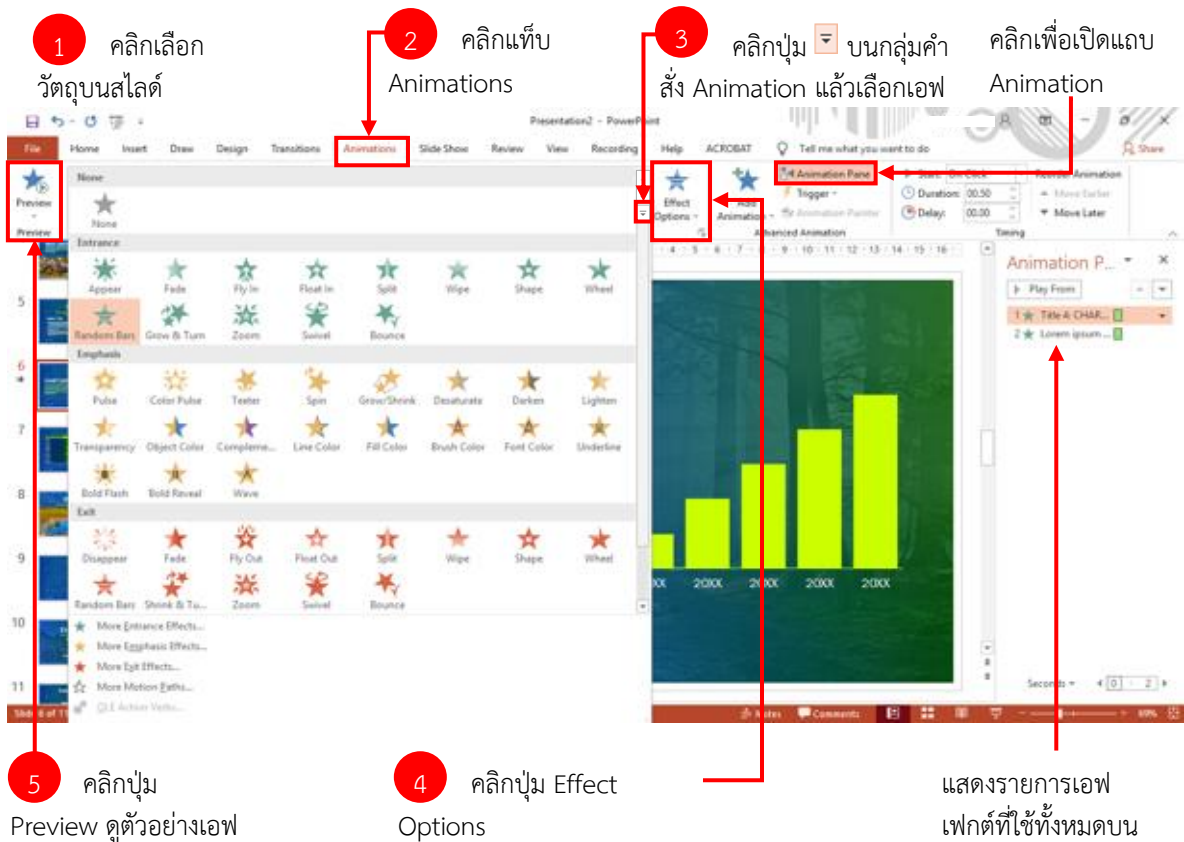
๔.๖.๒ การใส่เอฟเฟกต์ให้กับแต่ละวัตถุในสไลด์

วัตถุต่าง ๆ ที่อยู่บนสไลด์ ไม่ว่าจะเป็นกรอบข้อความ รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ กราฟ และอื่น ๆ สามารถสร้างการเคลื่อนไหว หรือแอนิเมชัน (Animation) ให้กับวัตถุเหล่านั้นได้ด้วยการใส่เอฟเฟกต์ โดยขณะฉายสไลด์นั้น แทนที่จะแสดงข้อความหรือรูปทั้งหมดออกมาพร้อมกันทีเดียว ก็อาจสร้างความน่าสนใจด้วยการสั่งให้แสดงภาพทีละภาพ หรือแสดงข้อความทีละย่อหน้าหรือทีละบรรทัด ซึ่งโปรแกรมได้แบ่งเอฟเฟกต์ออกเป็นกลุ่มตามการใช้งาน ดังนี้

- Entrance เป็นเอฟเฟกต์ที่แสดงขณะที่วัตถุกำลังเข้ามาในสไลด์
- Emphasis เป็นเอฟเฟกต์ที่ใช้แสดงเพื่อเน้นวัตถุ เมื่อวัตถุนั้นแสดงอยู่ในสไลด์แล้ว (มักจะใช้หลังจบเอฟเฟกต์ Entrance)
- Exit เป็นเอฟเฟกต์ที่ใช้เมื่อจะไม่แสดงวัตถุนั้นในสไลด์อีก (ใช้หลังจบเอฟเฟกต์ Entrance และ Emphasis แล้ว)
- Motion Path เป็นเอฟเฟกต์ที่ใช้เลื่อนวัตถุไปตามเส้นทาง (มักจะใช้หลังจบเอฟเฟกต์ Entrance)

ในวัตถุเดียวกัน สามารถใส่เอฟเฟกต์เพิ่มเข้ามาหลาย ๆ ครั้ง หลาย ๆ แบบได้ เช่น ถ้าใส่เอฟเฟกต์ ภาพประกอบให้เป็นแบบ Appear เพื่อให้เห็นว่าภาพปรากฏบนสไลด์ จากนั้นก็ใส่เอฟเฟกต์ Fade ให้ภาพหาย ออกไปจากสไลด์ เป็นต้น ซึ่งเอฟเฟกต์เหล่านี้จะช่วยทำให้สไลด์ดูน่าสนใจยิ่งขึ้น

การเลือกเอฟเฟกต์เคลื่อนไหว ทำได้โดยคลิกปุ่มลูกศรบนกลุ่มคำสั่ง Animations แล้วเลือกเอฟเฟกต์พื้นฐาน ดังขั้นตอนต่อไปนี้

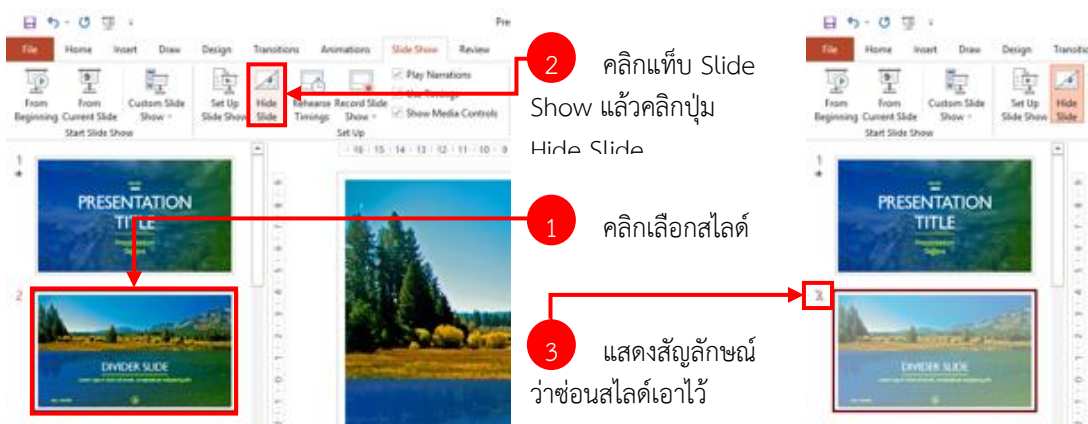


รูปที่ ๒๘๒ การใส่เอฟเฟกต์ให้กับแต่ละวัตถุในสไลด์

๔.๗ การนำเสนองานด้วย PowerPoint

๔.๗.๑ การซ่อนสไลด์ที่ไม่ใช้

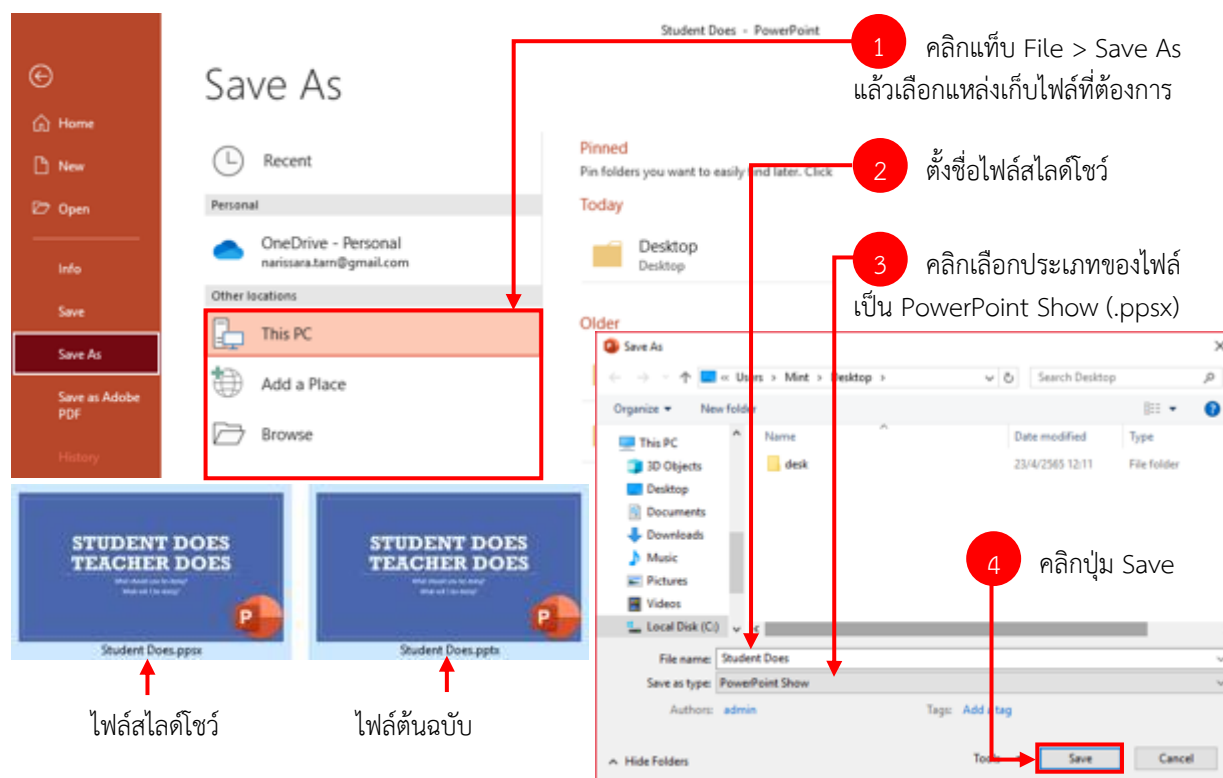
หากสร้างสไลด์ไว้หลาย ๆ หน้า และมีบางสไลด์ที่ไม่ได้ใช้ แต่ไม่ต้องการลบทิ้ง ก่อนนำเสนออาจซ่อนสไลด์นั้นเอาไว้ก่อน (เพื่อไม่ให้แสดงตอนสั่ง Slide Show) โดยคลิกปุ่ม Hide Slide บนแท็บ Slide Show และเมื่อต้องการยกเลิกการซ่อนสไลด์ ให้คลิกปุ่ม Hide Slide ซ้ำอีกครั้ง



รูปที่ ๒๘๓ การซ่อนสไลด์ที่ไม่ใช้

๔.๗.๒ การบันทึกไฟล์สไลด์โชว์ (PowerPoint)

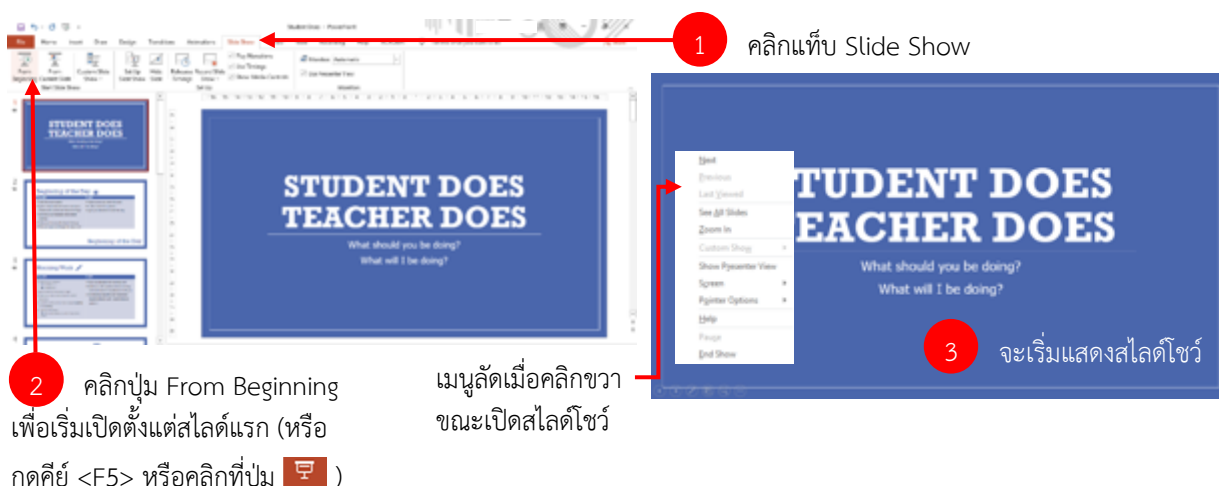
ไฟล์ PowerPoint Show เป็นไฟล์ที่เปิดขึ้นโดยแสดงผลในมุมมองของสไลด์โชว์ได้ทันที แม้ว่าเครื่องนั้นจะไม่ได้ลงโปรแกรม PowerPoint ไว้เลยก็ตาม นอกจากนี้ยังลดปัญหาเรื่องฟอนต์ที่แต่ละเครื่องติดตั้งไว้ไม่เหมือนกันอีกด้วย การบันทึกไฟล์สไลด์โชว์ทำได้ดังนี้



รูปที่ ๒๘๔ การบันทึกไฟล์สไลด์โชว์ (PowerPoint)

๔.๗.๓ การสั่งแสดงสไลด์โชว์

เมื่อสร้างงานนำเสนอเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็พร้อมที่จะนำไปเปิดชมด้วยการสั่งแสดงสไลด์โชว์ ซึ่งแสดงแบบเต็มหน้าจอโดยมีวิธีการดังนี้




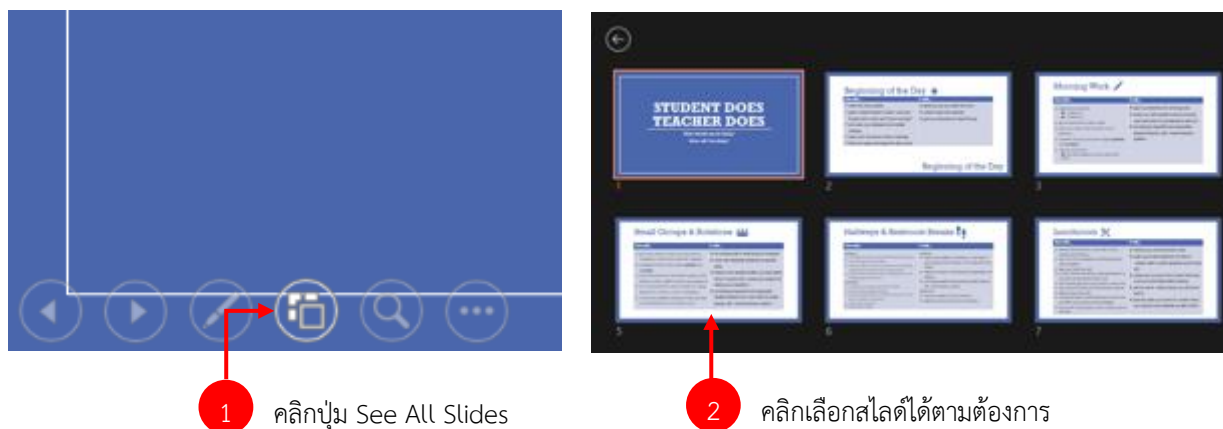
รูปที่ ๒๘๕ การสั่งแสดงสไลด์โชว์ (๑)



รูปที่ ๒๘๖ การสั่งแสดงสไลด์โชว์ (๒)

๔.๗.๓.๑ การเลื่อนสไลด์

ถ้ามีสไลด์หลาย ๆ หน้า การกดปุ่มหรือคลิกเมาส์เพื่อเลื่อนข้ามไปยังสไลด์ใด ๆ อาจทำให้ไม่สะดวกนัก สามารถคลิกขวาขณะเปิดสไลด์โชว์ เลือกเมนู See All Slides หรือคลิกที่ปุ่ม  ที่แถบด้านล่าง และคลิกเลือกว่าจะแสดงสไลด์ใด ทำให้สามารถข้ามไปยังสไลด์ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ ๒๘๗ การเลื่อนสไลด์

๔.๗.๓.๒ การใช้ปากกาเน้นจุดสำคัญ

ในขณะที่บรรยาย ผู้บรรยายสามารถใช้เครื่องมือปากกา หรือเลเซอร์พอยเตอร์ เพื่อเน้นจุดสำคัญบนสไลด์ได้ ซึ่งจะมีให้เลือก ๓ แบบคือ ปากกา (Pen) ปากกาไฮไลต์ (Highlighter) และเลเซอร์พอยเตอร์ (Laser Pointer) โดยเมื่อจบการนำเสนอแล้ว โปรแกรมจะถามว่าต้องการเก็บหมึกที่เขียนบนสไลด์ไว้ใช้งานครั้งต่อไปหรือไม่



รูปที่ ๒๘๘ การใช้ปากกาเน้นจุดสำคัญ

๔.๗.๓.๓ การลบจุดที่เน้น

หากต้องการลบรอยปากกาบนสไลด์โชว์สามารถทำได้ดังนี้



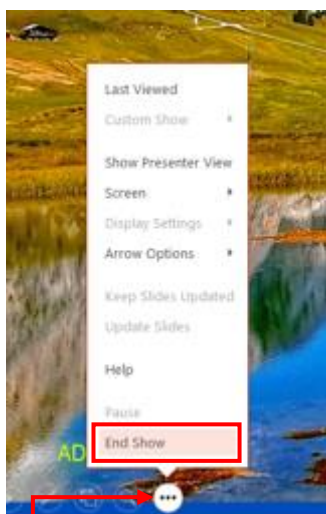
รูปที่ ๒๘๙ การลบจุดที่เน้น

๔.๗.๓.๔ จบการแสดงสไลด์

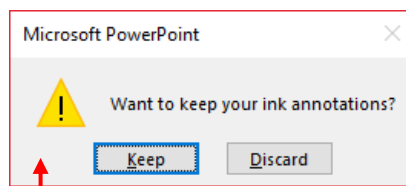
โดยปกติเมื่อสั่งแสดงสไลด์โชว์ เมื่อแสดงถึงสไลด์แผ่นสุดท้ายก็จะจบการแสดงอัตโนมัติ แล้วกลับเข้าไปที่หน้าจอปกติของ PowerPoint แต่ถ้าต้องการจบการแสดงกลางคันสามารถคลิกขวาบนสไลด์ แล้วเลือกคำสั่ง End Show หรือกดคีย์ <Esc> หรือดับเบิลคลิกบนหน้าสไลด์ก็ได้



1 คลิกขวาเลือก End Show



1 ...หรือคลิกปุ่ม แล้วเลือก End Show



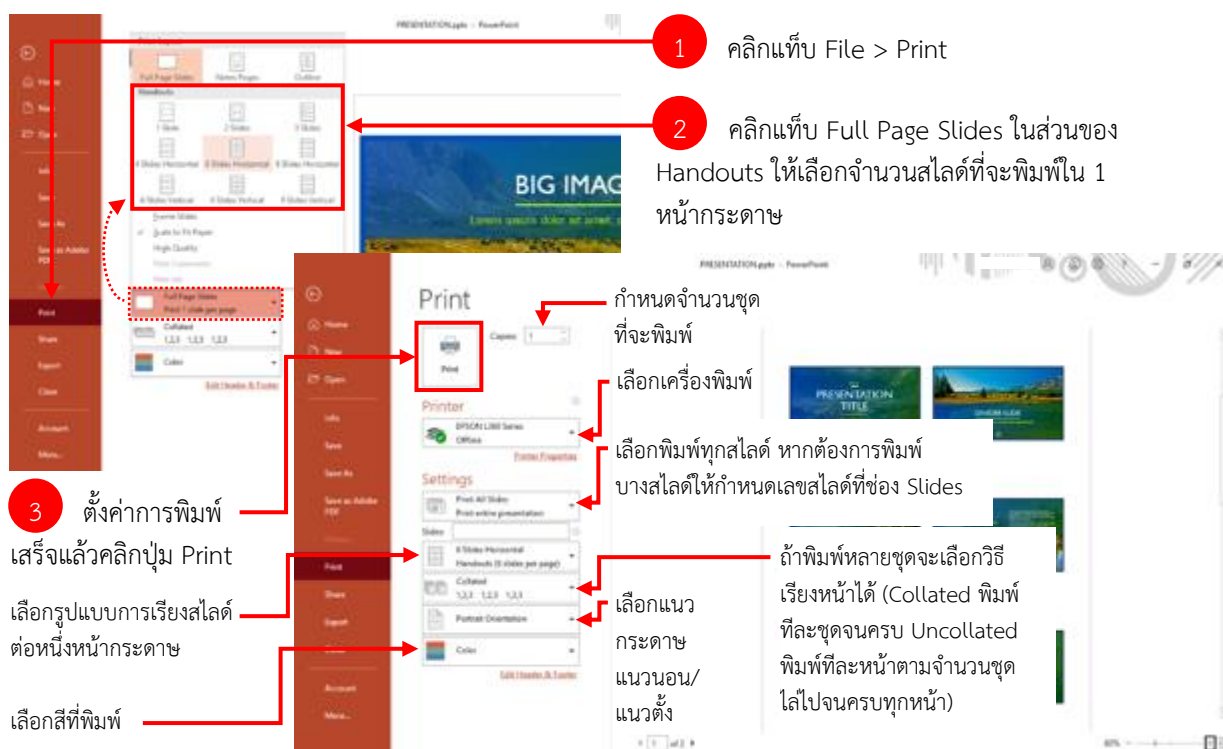
2 จะมีหน้าต่างถามว่า “ต้องการเก็บเส้นหรือคำอธิบายที่วาดจากปากกานี้ไว้หรือไม่?”

- **Keep** เก็บเส้นหรือหมึกที่ใช้เขียนอธิบายไว้ในสไลด์เพื่อใช้ครั้งถัดไป
- **Discard** ทิ้งเส้นที่วาดไป ถ้าไม่ต้องการเก็บเส้นหรือคำอธิบายไว้

รูปที่ ๒๙๐ การลบจุดที่เน้น

๔.๗.๔ การสร้างเอกสารประกอบคำบรรยาย (Handout)

การทำเอกสารประกอบการบรรยาย สามารถสั่งพิมพ์จากสไลด์โชว์ได้โดยตรง โดยพิมพ์เป็นแบบสไลด์อย่างย่อ ซึ่งจะพิมพ์ได้หน้าละหลาย ๆ สไลด์ เช่น ถ้าจะพิมพ์ออกมาดูภาพรวมและลำดับการนำเสนอสามารถเลือกแบบ Handouts (9 Slides Vertical) หรือหากเป็นการพิมพ์แจกให้ผู้ฟังใช้ดูตามและจดบันทึกเพิ่มสามารถเลือกแบบ Handouts (3 Slides) ที่มีการขีดเส้นสำหรับเขียนข้อความไว้ข้างสไลด์ การสั่งพิมพ์เอกสารประกอบการบรรยายทำได้ดังนี้



1 คลิกแท็บ File > Print

2 คลิกแท็บ Full Page Slides ในส่วนของ Handouts ให้เลือกจำนวนสไลด์ที่จะพิมพ์ใน 1 หน้ากระดาษ

3 ตั้งค่าการพิมพ์เสร็จแล้วคลิกปุ่ม Print

เลือกรูปแบบการเรียงสไลด์ต่อหน้ากระดาษ

เลือกสีที่พิมพ์

กำหนดจำนวนชุดที่จะพิมพ์

เลือกเครื่องพิมพ์

เลือกพิมพ์ทุกสไลด์ หากต้องการพิมพ์บางสไลด์ให้กำหนดเลขสไลด์ที่ช่อง Slides

เลือกแนวกระดาษ
เลือกสีที่พิมพ์
ถ้าพิมพ์หลายชุดจะเลือกวิธีเรียงหน้าได้ (Collated พิมพ์ทีละชุดจนครบ Uncollated พิมพ์ทีละหน้าตามจำนวนชุดไล่ไปจนครบทุกหน้า)

รูปที่ ๒๙๑ การสร้างเอกสารประกอบคำบรรยาย (Handout)

บทที่ ๕

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

๑. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

ในปัจจุบัน สารสนเทศได้ทวีความสำคัญอย่างมาก ทั้งในชีวิตประจำวัน ชีวิตการทำงาน และการดำเนินงานของหลากหลายองค์กร จนบางครั้งอาจเปรียบสารสนเทศได้เสมือนกับสายเลือดที่หล่อเลี้ยงการทำงานในทุกด้านขององค์กร และผลกระทบของสารสนเทศก็เป็นไปอย่างกว้างขวางทั้งในระดับบุคคล กลุ่ม องค์กร รวมทั้งบทบาทของการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ง่าย รวดเร็ว และแพร่หลายมากขึ้น เพื่อให้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ระบบสารสนเทศ (Information System) สารสนเทศ (Information) และข้อมูล (Data) มากยิ่งขึ้น จึงสามารถสรุปความหมายได้ดังนี้

๑.๑ ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

เทคโนโลยี หมายถึง การนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาพัฒนาเป็นองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเทคโนโลยีที่นำมาใช้จัดการนั้นอาจเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีทางการสื่อสารและโทรคมนาคม เป็นต้น

เมื่อนำเอาคำว่า เทคโนโลยี (Technology) และ สารสนเทศ (Information) รวมเข้าไว้ด้วยกันแล้ว เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) คือ การประยุกต์เอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาจัดการสารสนเทศที่ต้องการ โดยอาศัยเครื่องมือทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีด้านเครือข่ายโทรคมนาคมและการสื่อสาร ตลอดจนกระบวนการดำเนินงานสารสนเทศในขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การแสวงหา การวิเคราะห์ การจัดเก็บ รวมถึงการจัดการ เผยแพร่ และแลกเปลี่ยนสารสนเทศด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความรวดเร็วทันต่อการนำมาใช้ประโยชน์ได้

สรุปความหมายโดยรวมได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล และเครือข่าย ซึ่งนำมาใช้เป็นทรัพยากรร่วมสำหรับองค์กร

๑.๒ ความหมายของระบบสารสนเทศ (Information System)

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่อาศัยวิทยาการสมัยใหม่เข้ามาจัดการกับข้อมูลในองค์กร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย บุคลากร ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่ายการสื่อสาร และทรัพยากรด้านข้อมูล โดยดำเนินการจัดเก็บ รวบรวม ปรับเปลี่ยน และเผยแพร่สารสนเทศ หรือเพื่อการนำมาใช้ประโยชน์ภายในองค์กร

๑.๓ ความหมายของระบบสารสนเทศ ในมุมมองแบบคอมพิวเตอร์

ระบบสารสนเทศ ในมุมมองแบบคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Information System) หมายถึง ระบบสารสนเทศที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยมีองค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล ระบบเครือข่าย บุคลากร และกระบวนการที่ร่วมกันทำหน้าที่ในการจัดเก็บ รวบรวม ประมวลผลข้อมูลให้ออกมาเป็นสารสนเทศ

๑.๔ ความหมายของสารสนเทศ (Information)

สารสนเทศ เป็นการนำเอาข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่มีระเบียบรวบรวมไว้แล้วมาทำการประมวลผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น นำมาจัดเรียง วิเคราะห์ แปรรูป หรือจัดกลุ่ม เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมาย

มีคุณค่า มีสาระ และสามารถนำไปใช้งานอย่างใดอย่างหนึ่งได้ หรืออีกความหมายหนึ่ง สารสนเทศก็คือข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วนั่นเอง ซึ่งสารสนเทศจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผน การพัฒนา การควบคุม และการตัดสินใจในการทำงาน หรือการดำเนินชีวิตของมนุษย์ได้

๑.๔.๑ คุณสมบัติของสารสนเทศที่ดี

เนื่องจากสารสนเทศ คือ ข้อมูลข่าวสารที่ผ่านการประมวลผลวิเคราะห์และสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจต่อผู้อื่นได้ ดังนั้นสารสนเทศที่ดีต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑.๔.๑.๑ ด้านเวลา (Time)

- การทันเวลา สามารถเรียกใช้ได้รวดเร็วทันเวลาที่ต้องการ
- ความเป็นปัจจุบัน มีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ
- มีห้วงเวลา มีข้อมูลทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อ

การวางแผนและการตัดสินใจ

๑.๔.๑.๒ ด้านเนื้อหา (Content)

- ความถูกต้องเที่ยงตรง ไม่มีข้อผิดพลาด
- มีความสัมพันธ์ สอดคล้องกับเรื่องที่ต้องการ
- มีความสมบูรณ์ ครอบคลุมรายละเอียดที่สำคัญทุกเรื่องที่ต้องการทราบ
- มีความน่าเชื่อถือ ในด้านของการเก็บรวบรวมข้อมูลและแหล่งที่มา
- สามารถตรวจสอบได้ ทั้งเรื่องของความถูกต้องและแหล่งที่มา

๑.๔.๑.๓ ด้านรูปแบบ (Format)

- มีความชัดเจนถึงเรื่องที่ต้องการสื่อสาร
- มีระดับของการนำเสนอรายละเอียดที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- มีรูปแบบและการใช้สื่อในการนำเสนอที่เหมาะสม
- มีความยืดหยุ่นพร้อมปรับเปลี่ยนตามข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง
- มีความประหยัด คุ่มค่า

๑.๔.๑.๔ ด้านกระบวนการ (Process)

- สามารถเข้าถึงได้จากผู้ที่ต้องการ
- ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการสร้าง และใช้งานสารสนเทศ
- มีการเชื่อมโยงหรือแบ่งปันข้อมูล ให้สามารถใช้งานร่วมกับงานอื่น ๆ ได้

๑.๕ ความหมายของข้อมูล (Data)

ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริงที่ยังไม่ผ่านการประมวลผลใด ๆ หรือเรียกว่าข้อมูลดิบ (Raw Data) ซึ่งอาจเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของตัวเลข ตัวอักษร สัญลักษณ์ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว หรือเหตุการณ์ ซึ่งในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์จะมีการนำเข้าข้อมูล (Input Unit) และประมวลผลเพื่อให้ได้สารสนเทศ (Information) สำหรับการช่วยตัดสินใจและนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการ

๑.๕.๑ ประเภทของข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้งาน สามารถจำแนกตามรูปแบบ ได้ดังนี้

๑.๕.๑.๑ ข้อมูลในรูปแบบของการบันทึกข้อมูล

๑.๕.๑.๒ ข้อมูลเชิงจำนวน เป็นข้อมูลที่บันทึกเป็นตัวเลข และนำมาใช้คำนวณทาง

คณิตศาสตร์ได้ เช่น ข้อมูลคะแนนสอบ ข้อมูลเงินเดือน และข้อมูลเงินงบประมาณ เป็นต้น

๑.๕.๑.๓ ข้อมูลอักขระหรือข้อความ เป็นข้อมูลที่เป็นตัวอักษร สัญลักษณ์ หรือตัวเลข ที่แสดงออกมาได้ จัดเรียงลำดับได้ แต่นำไปคำนวณทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ เช่น ชื่อ รหัสหน่วยงาน ชื่อ และนามสกุล เป็นต้น

๑.๕.๑.๔ ข้อมูลกราฟิก เป็นข้อมูลที่เป็นเกิดจากการสร้างจุดพิกัดของรูปหรือแผนที่ โดยโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันนิยมนำมาใช้ในการออกแบบสินค้า ผลิตภัณฑ์ แบบก่อสร้างอาคาร และแผนที่

๑.๕.๑.๕ ข้อมูลภาพลักษณ์ เป็นข้อมูลแสดงความเข้มและสีของรูปภาพที่สร้าง โดยอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพแล้วนำเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลประเภทนี้สามารถแสดงผ่านทางจอภาพ ย่อหรือขยาย และตัดต่อได้ แต่ไม่สามารถนำมาใช้คำนวณหรือดำเนินการอย่างอื่นได้

๑.๕.๒ ข้อมูลในรูปแบบของการนำไปใช้งาน

๑.๕.๒.๑ ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ ข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือนำมาให้รหัสเป็นตัวเลข ซึ่งสามารถนำไปใช้คำนวณทางคณิตศาสตร์ หรือวิเคราะห์ทางสถิติได้

๑.๕.๒.๒ ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ ข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข หรือไม่ได้มีการให้รหัสตัวเลขที่จะนำไปคำนวณหรือวิเคราะห์ทางสถิติ แต่เป็นข้อความหรือข้อสนเทศที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงาน

๑.๕.๓ ข้อมูลในรูปแบบขององค์กร

๑.๕.๓.๑ ข้อมูลภายใน คือ ข้อมูลการปฏิบัติงานของฝ่ายต่างๆ หรือข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดขึ้นมาจากบุคลากรในองค์กรซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการดำเนินงานขององค์กร ตัวอย่างเช่น ข้อมูลกำไร ขาดทุน ข้อมูลกำลังพล และนโยบายขององค์กร เป็นต้น

๑.๕.๓.๒ ข้อมูลภายนอก คือ ข้อมูลที่เกิดขึ้น หรือมีแหล่งที่มาจากภายนอกองค์กร แต่มีผลกระทบไม่ทางตรงก็ทางอ้อมต่อการดำเนินงานขององค์กร ตัวอย่างเช่น สภาพเศรษฐกิจ นโยบายของรัฐ และการดำเนินงานขององค์กรคู่แข่ง เป็นต้น

๑.๕.๔ ข้อมูลในรูปแบบของแหล่งที่มา

๑.๕.๔.๑ ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้จากการไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อตอบสนองต่อเรื่องที่ต้องการโดยเฉพาะ สามารถเก็บข้อมูลได้ตรงกับความต้องการ แต่มีข้อเสียคือสิ้นเปลืองเวลาหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล และในบางครั้งอาจได้ข้อมูลมาจากแหล่งที่ขาดความน่าเชื่อถือ

๑.๕.๔.๒ ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสิ่งที่มีผู้อื่นได้เก็บรวบรวมไว้ก่อนแล้ว ช่วยให้ประหยัดเวลาหรือค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสามารถศึกษาย้อนหลังได้ แต่อาจมีข้อจำกัดในเรื่องของความครบถ้วนสมบูรณ์ เนื่องจากบางครั้งข้อมูลที่มีอยู่แล้วไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่แท้จริงและข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งนี้ส่วนใหญ่จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอื่นในบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์

๑.๕.๕ คุณสมบัติของข้อมูลที่ดี

๑.๕.๕.๑ ความถูกต้อง (Accuracy) ข้อมูลที่ดีต้องมีความถูกต้องเพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ข้อมูลที่ไม่เป็นจริงหรือมีความคลาดเคลื่อนอาจก่อให้เกิดความเสียหายเมื่อนำไปใช้ ซึ่งในการคัดเลือกข้อมูลที่จะนำไปใช้จึงต้องพิจารณาความถูกต้องประกอบด้วย เพราะการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ จะอ้างอิงตามกระบวนการป้อนข้อมูลเข้า เมื่อใดที่ป้อนข้อมูลผิดเข้ามา ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลก็จะผิดตามไปด้วย

๑.๕.๕.๒ ความเป็นปัจจุบัน (Update) ข้อมูลที่ดีจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้มีความเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เพราะเหตุการณ์ต่าง ๆ มักเกิดขึ้นใหม่อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขใหม่ให้เป็นปัจจุบันมากขึ้น หากข้อมูลล้าสมัย เมื่อนำไปใช้ก็จะได้ผลลัพธ์ที่คลาดเคลื่อนหรือเกิดความผิดพลาดได้

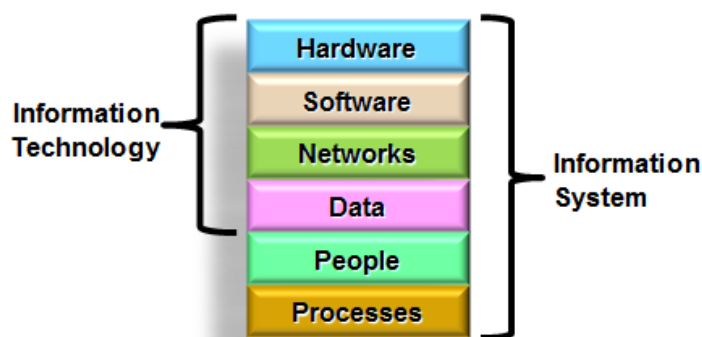
๑.๕.๕.๓ ตรงตามความต้องการ (Relevance) ควรมีการสำรวจเกี่ยวกับขอบเขตของข้อมูลที่จะนำมาใช้ เพื่อให้ตรงกับความต้องการให้มากที่สุด ข้อมูลนั้นถึงแม้จะถูกต้องมากแค่ไหน แต่หากไม่ตรงกับความต้องการ ก็ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือช่วยในการตัดสินใจได้

๑.๕.๕.๔ ความสมบูรณ์ (Complete) ข้อมูลจะต้องมีความสมบูรณ์มากพอ จึงจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ การเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้มากกว่าหนึ่งครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ที่สุด เช่น การเก็บข้อมูลเชิงสถิติหรือวัดค่าเฉลี่ย อาจต้องเก็บรวบรวมข้อมูลโดยออกแบบสอบถามรอบแรกก่อน เรียกว่า ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จากนั้นจึงเอามาหาค่าที่ตรงต่อความต้องการ เรียกว่าเป็นข้อมูลขั้นที่สอง หรือ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จึงจะนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

๑.๕.๕.๕ สามารถตรวจสอบได้ (Verifiable) ข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันอาจได้มาจากหลายแหล่งซึ่งอาจมีทั้งข้อมูลที่เชื่อถือได้ และข้อมูลซึ่งมาจากการโฆษณาชวนเชื่อ ดังนั้นหากต้องการนำมาประมวลผล จึงควรเลือกข้อมูลที่สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาหรือแหล่งที่มีหลักฐานอ้างอิงได้ เพื่อคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกิดประโยชน์และอาจนำผลเสียหายมาให้ออกไป

๒. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้นระบบสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Based Information System : CBIS) จึงหมายถึง ระบบสารสนเทศที่นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อดำเนินงานบางส่วนหรือทั้งหมดตามจุดมุ่งหมายของงาน โดยองค์ประกอบพื้นฐานของระบบสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังต่อไปนี้



รูปที่ ๒๙๒ องค์ประกอบพื้นฐานของระบบสารสนเทศ

๒.๑ ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง อุปกรณ์ที่เราสามารถมองเห็นและสัมผัสได้ในเชิงกายภาพ สามารถจำแนก ออกเป็น ๖ ประเภทหลัก คือ อุปกรณ์นำเข้า อุปกรณ์ประมวลผล อุปกรณ์แสดงผล อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล อุปกรณ์สื่อสาร และอุปกรณ์ต่อพ่วง

๒.๑.๑ อุปกรณ์นำเข้าข้อมูลเข้า (Input Device) ทำหน้าที่ รับข้อมูลและคำสั่งเข้าสู่ระบบ โดยแปลงข้อมูลผ่านอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ และสแกนเนอร์ เป็นต้น

๒.๑.๒ อุปกรณ์ประมวลผล (Processing Device) ทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ รวมถึงคำนวณและประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ

๒.๑.๓ อุปกรณ์แสดงผล (Output Device) ทำหน้าที่ แสดงผลออกมาให้มนุษย์เข้าใจ ซึ่งอาจจะแสดงออกมาในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบที่สามารถจับต้องได้ หรือรูปแบบเสียง

๒.๑.๔ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Storage Device) ทำหน้าที่ บันทึกข้อมูล สามารถเก็บและรักษาข้อมูลในระยะสั้นหรือระยะยาว และเป็นได้ทั้งอุปกรณ์ภายในหรือภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์

๒.๑.๕ อุปกรณ์สื่อสาร (Communication Device) ทำหน้าที่ รับและส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ส่งและรับข้อมูลอื่น โดยมีการส่งผ่านทางสื่อกลางดังกล่าวมาแล้ว สัญญาณที่ส่งออกไปอาจอยู่ในรูปแบบดิจิทัล หรือแบบแอนะล็อก ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ เช่น ฮับ โมเด็ม เวิร์เตอร์ เป็นต้น

๒.๑.๖ อุปกรณ์ต่อพ่วง (Peripheral) ทำหน้าที่ เป็นอุปกรณ์เสริมที่ใช้ในการนำข้อมูลเข้าหรือแสดงข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ อุปกรณ์ต่อพ่วง หมายถึง ส่วนประกอบฮาร์ดแวร์ทั้งหมดที่ต่ออยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และถูกควบคุมโดยระบบคอมพิวเตอร์ แต่ไม่ใช่ส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วงมีหลายประเภท สามารถแบ่งตามความสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้

๒.๑.๖.๑ อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า เป็นอุปกรณ์ที่จะส่งข้อมูลหรือคำแนะนำไปยังคอมพิวเตอร์ เช่น เมาส์ แป้นพิมพ์ แท็บเล็ตกราฟิก เครื่องสแกนภาพ เครื่องอ่านบาร์โค้ด ตัวควบคุมเกม ปากกาแสง ไมโครโฟน และเว็บแคม เป็นต้น

๒.๑.๖.๒ อุปกรณ์แสดงผล เป็นอุปกรณ์ที่นำข้อมูลเอาต์พุตจากเครื่องคอมพิวเตอร์มาแสดงผล เช่น จอคอมพิวเตอร์ โปรเจ็คเตอร์ เครื่องพิมพ์ หูฟัง และลำโพงคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

๒.๑.๖.๓ อุปกรณ์นำเข้า/แสดงผล เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ ทั้งนำเข้าและแสดงผลข้อมูล เช่น อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ (รวมถึงดิสก์ไดรฟ์ โซลิตสแตตไดรฟ์ USB แฟลชไดรฟ์ การ์ดหน่วยความจำ และเทปไดรฟ์) อะแดปเตอร์เครือข่าย และเครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชัน เป็นต้น

๒.๑.๖.๔ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ เช่น นาฬิกาดิจิทัล คีย์บอร์ด และคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตที่ใช้งานอินเทอร์เน็ต มีอินเทอร์เน็ตเพชสำหรับใช้เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงคอมพิวเตอร์

๒.๒ ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง ชุดคำสั่งที่มีลำดับขั้นตอนสั่งงานให้ฮาร์ดแวร์ทำงาน เพื่อประมวลผลข้อมูลให้ได้ผลลัพธ์ตามความต้องการของการใช้งาน แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๒.๒.๑ ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) คือ ชุดคำสั่งที่ใช้จัดการกับระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบ เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ระบบปฏิบัติการดอส และระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ เป็นต้น

๒.๒.๒ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) คือ ชุดคำสั่งที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้งานด้านต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้ เช่น ซอฟต์แวร์กราฟิก ซอฟต์แวร์ประมวลคำ ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน และซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล เป็นต้น

๒.๓ เครือข่าย (Network)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ ระบบที่มีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น หรือเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์อื่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรับส่งข้อมูลและใช้ทรัพยากรร่วมกัน สามารถสื่อสารได้ทั้งแบบใช้สายหรือไร้สาย สำหรับระบบเครือข่ายที่ใช้งานอยู่ทั่วไปนั้น สามารถนำเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคมมาใช้เพื่อเชื่อมโยงแบบระยะไกล

๒.๔ ข้อมูล (Data)

ข้อมูล (Data) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของระบบสารสนเทศ อาจจะเป็นตัวชี้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของระบบได้

๒.๔.๑ ข้อมูลจะต้องมีความถูกต้อง มีการกลั่นกรองและตรวจสอบแล้วเท่านั้นจึงจะมีประโยชน์
 ๒.๔.๒ ข้อมูลจำเป็นจะต้องมีมาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้งานในระดับกลุ่มหรือระดับองค์กร

๒.๔.๓ ข้อมูลต้องมีโครงสร้างในการจัดเก็บที่เป็นระบบระเบียบเพื่อการสืบค้นที่รวดเร็วมีประสิทธิภาพ

๒.๕ บุคลากร (People)

บุคลากร (People) เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญที่สุดของระบบสารสนเทศ เพราะมีบทบาทสำคัญต่อการสร้างความสำเร็จและความล้มเหลวให้แก่องค์กรได้ทุกเมื่อ บุคลากรในระบบสารสนเทศประกอบด้วยหลายตำแหน่ง ซึ่งจะมีบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบที่แตกต่างกัน เช่น นักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ ผู้บริหารฐานข้อมูล และผู้ใช้ปลายทาง เป็นต้น โดยแบ่งเป็น ๓ ระดับ ได้แก่

๒.๕.๑ ผู้ใช้งานทั่วไป เป็นผู้ใช้งานทั่วไปไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญมาก บุคลากรกลุ่มนี้มีจำนวนมากที่สุดในหน่วยงาน

๒.๕.๒ ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ใช้งานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง เป็นกลุ่มบุคคลที่มีผลต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กร

๒.๕.๓ ผู้บริหาร ทำหน้าที่กำหนดทิศทาง นโยบาย และแผนงานทางด้านการดำเนินการที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และระบบสารสนเทศทั้งหมดขององค์กร

๒.๖ กระบวนการ (Processes)

กระบวนการ (Processes) เป็นขั้นตอนการทำงานเกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ นโยบาย วิธีการ และกฎระเบียบการใช้ระบบสารสนเทศ เช่น ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการบำรุงรักษาและการควบคุมความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนการทำงานจะถูกนำไปใช้เพื่อปฏิบัติงานตามหน่วยงานต่าง ๆ ในแต่ละวัน ซึ่งบุคลากรทุกคนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้อย่างเคร่งครัด เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายขององค์กร

เมื่อได้พัฒนาระบบงานแล้วจำเป็นต้องปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน เพื่อลดโอกาสความผิดพลาดในการทำงานที่อาจจะเกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอกที่เปลี่ยนไป หรือการวิเคราะห์การดำเนินงานได้ไม่ครอบคลุมในกรณีฉุกเฉิน

การออกแบบกระบวนการสามารถใช้เครื่องมือได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับต้องการรายละเอียดของคำอธิบายไปใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน เช่น คู่มือการทำงาน พัฒนาความต้องการระบบ และวิเคราะห์ความเสี่ยง เป็นต้น

๓. พัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศ

มุมมองในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

๓.๑ การรวมตัวกันของเทคโนโลยี (Convergence) เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นการรวมเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ การสื่อสารและอื่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน เช่น การแพร่ภาพและการกระจายเสียง หรือข้อความในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว และทั่วถึงกันมากขึ้น

๓.๒ ต้นทุนที่ถูกกลง (Cost Reduction) เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ราคาของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศถูกลงอย่างมาก รวมทั้งค่าบริการสื่อสาร เช่น ค่าโทรศัพท์ และค่าบริการอินเทอร์เน็ต เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ดำเนินไปตามกลไกราคาของตลาด ซึ่งเมื่อมีผู้บริโภคมากขึ้นราคาก็ย่อมมีแนวโน้มที่จะถูกลง

๓.๓ การพัฒนาอุปกรณ์ที่เล็กลง (Miniaturization) อุปกรณ์ไอทีหลากหลายประเภท รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนได้รับการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลง ด้วยวิวัฒนาการของไมโครชิป ทำให้ออกแบบอุปกรณ์ได้กะทัดรัดและสะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น

๓.๔ การพกพาและการเคลื่อนที่ (Portability/Mobility) เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้การต่อเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นไปได้ง่ายมากยิ่งขึ้น อาทิ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สมาร์ทโฟน และอุปกรณ์พกพาอื่น ๆ สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลา

๓.๕ การประมวลผลที่ดีขึ้น (Processing Power) เทคโนโลยีสารสนเทศมีการประมวลผลที่ดีขึ้น โดยอาศัยหน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียูที่ทำงานเร็วขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการสร้างโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นเพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้

๓.๖ การใช้งานที่ง่าย (User Friendliness) การพัฒนาโปรแกรมในปัจจุบัน มีการออกแบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้เพื่อช่วยเหลือและสนับสนุนการทำงานให้ง่ายขึ้น หรือที่เรียกว่า User Friendly นั่นเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีมากนัก ทำให้ไม่ต้องกังวลว่าจะใช้งานยากเหมือนแต่ก่อน เพียงแค่ศึกษาการใช้โปรแกรมเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำได้แล้ว โดยมากจะมีการนำรูปแบบของ Graphic User Interface (GUI) มาใช้มากยิ่งขึ้น

๓.๗ การเปลี่ยนจากอะตอมเป็นบิต (Bits Versus Atoms) ทิศทางของความนิยมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นับได้ว่าเป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของการหันเหจากกิจกรรมที่ใช้ “อะตอม” เช่น การส่งเอกสารที่เป็นกระดาษไปสู่การใช้ “บิต” (BIT : Binary Digit) ที่ใช้ส่งเป็นข้อมูลตามสายหรือเครือข่ายมากยิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นว่าหลายองค์กรได้ปรับเปลี่ยนการทำงานโดยมุ่งเน้นไปสู่สำนักงานแบบไร้กระดาษ (Paperless Office) มากขึ้น

๓.๘ สื่อผสม (Multimedia) เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถเผยแพร่สื่อผสม ซึ่งรวมเอารูปแบบตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง วิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว เข้าด้วยกันได้อย่างง่ายและรวดเร็ว

๓.๙ เวลาและระยะทาง (Time & Distance) วิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้มนุษย์สามารถเอาชนะเงื่อนไขด้าน “เวลา” และ “ระยะทาง” ได้เป็นอย่างมาก เช่น การประชุมทางไกล (Teleconference) สำหรับบางองค์กรที่มีขนาดใหญ่และมีสาขาทั่วประเทศ ซึ่งหากต้องจัดการประชุมโดยให้ผู้บริหารทุกสาขาดูแลเดินทางมายังสำนักงานใหญ่พร้อมกัน อาจจะทำให้ไม่สะดวกหรือจัดเวลาไม่ตรงกันการประชุมแบบทางไกลสามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหานี้ได้ หรือการใช้งานรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อถ่ายทอดสัญญาณรายการเพื่อศึกษาให้กับโรงเรียนชนบทที่ห่างไกล (Tele Education) โดยที่นักเรียนไม่จำเป็นต้องเข้ามาแสวงหาความรู้ในเมืองใหญ่ก็สามารถได้รับความรู้ที่เหมือนกัน เป็นการลดปัญหาในเรื่องเวลาและระยะทางลงไปได้

๔. ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ

๔.๑ เพิ่มความสะดวกสบายให้กับชีวิตประจำวัน

การติดต่อสื่อสารทุกวันนี้ นับว่าสะดวกสบายอย่างยิ่ง แม้จะเป็นการติดต่อระหว่างประเทศก็ตาม สามารถมองเห็นหน้ากันได้ หรือการทำธุรกรรม การจองสินค้า ก็ทำผ่านอุปกรณ์เทคโนโลยีที่เรียกว่าสมาร์ทโฟนได้เลย

๔.๒ คุณภาพชีวิตดีขึ้น

เมื่อคนส่วนใหญ่เข้าถึงเทคโนโลยีได้หมด ก็ย่อมทำให้เข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้มากกว่าเดิม ซึ่งจะมีผลทำให้คุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น อย่างเช่น การดูแลตัวเองในช่วงของการเกิดโรคระบาด การระวังภัยต่าง ๆ ก็จะทำให้ทันที เพราะมีข่าวสารที่รวดเร็ว

๔.๓ เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้

การเรียนในห้องเรียนสำคัญอย่างไร การเรียนนอกห้องเรียนก็สำคัญเช่นกัน เมื่อมีเทคโนโลยีเข้ามา นักเรียนก็สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ เพียงแค่เข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ทำให้คุณภาพการเรียนของเด็กดีขึ้นกว่าเดิม

๔.๔ ประโยชน์ด้านการแพทย์

เมื่อมีเทคโนโลยีโดยเฉพาะระบบ AI เข้ามา การวินิจฉัยโรคก็ทำได้แม่นยำยิ่งขึ้น เพราะวาระบบสามารถคำนวณผล และคาดการณ์ล่วงหน้าเอาไว้ได้เลยว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงเป็นโรคร้ายแรงอะไร และส่งผลมาให้แพทย์วินิจฉัย พร้อมกับหาวิธีป้องกันและรักษาได้อย่างทันเวลา ทำให้คุณภาพชีวิตสูงขึ้นกว่าเดิม

๔.๕ ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม

ในข้อนี้จะเห็นชัดเจนที่สุด คือ เมื่องานอุตสาหกรรมมีการทำเทคโนโลยีเครื่องจักรที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการทำงาน ก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้ และยังช่วยเพิ่มอัตราการผลิตให้สูงขึ้น ทำให้ผลประกอบการของธุรกิจดีขึ้นกว่าเดิม อย่างการใช้หุ่นยนต์แทนการใช้แรงงานคนเกือบทั้งหมด ยิ่งอุตสาหกรรมที่มีเทคโนโลยีล้ำสมัยก็จะได้เปรียบคู่แข่งมากเท่านั้น

๔.๖ ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น วันนั้นมลภาวะทางอากาศเป็นอย่างไร ควรจะป้องกันตัวอย่างไรก่อนออกจากบ้าน วันนี้จะมีภัยธรรมชาติอะไรเกิดขึ้นบ้าง เทคโนโลยีเกี่ยวกับภูมิอากาศเหล่านี้ ก็สามารถคาดการณ์เอาไว้ล่วงหน้าได้ หรือแม้แต่การวางแผนบริหารและจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อลดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมให้กลับมาเป็นเหมือนเดิม การวิเคราะห์ด้วยการใช้เครื่องวัดก็จะช่วยให้ผลได้แม่นยำยิ่งขึ้น

๕. แนวโน้มเทคโนโลยีสารสนเทศที่เข้ามามีบทบาทในปัจจุบันและอนาคต

๕.๑ วิวัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

๕.๑.๑ องค์ประกอบสำคัญในวิวัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์ ได้แก่ วิวัฒนาการของไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งมีบทความกล่าวว่าในระยะ ๒๐ ปีที่ผ่านมา ไมโครโปรเซสเซอร์มีสมรรถนะเพิ่มขึ้นถึง ๑,๐๐๐ เท่า โดยการเพิ่มขึ้นของจำนวนทรานซิสเตอร์ จำนวนแกนหลัก (Core) และ Cache Memory ในขณะที่ขนาดของไมโครโปรเซสเซอร์มีแนวโน้มลดลง ด้วยสมรรถนะที่สูงขึ้นการประมวลเร็วขึ้น และมีขีดความสามารถมากกว่าระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ทำให้อุปกรณ์เคลื่อนที่หรืออุปกรณ์ขนาดเล็กเข้ามามีบทบาทแทนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานในปัจจุบัน

๕.๑.๒ วิวัฒนาการเครือข่ายที่สำคัญ ได้แก่

เทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สายในยุคที่ ๕ (ระบบ 5G) ซึ่งมีความสามารถในการส่งข้อมูลในปริมาณที่มากกว่าระบบ 4G ถึง ๑,๐๐๐ เท่า โดยที่ระบบ 5G เป็นเทคโนโลยีที่มีความเร็วสูง และมีความสามารถในการส่งข้อมูลปริมาณมาก ประกอบกับอุปกรณ์สมัยใหม่สามารถรองรับระบบนี้จะไม่จำกัดเพียงแค่โทรศัพท์ Smartphone แต่จะรวมไปถึงเครื่องมือ เครื่องใช้ และระบบสาธารณสุขไปหมดซึ่งมาจากแนวคิด Internet of Thing และ Machine to Machine ซึ่งเป็นการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือ ยานพาหนะ หรือ อาคารสิ่งก่อสร้างที่มีการติดตั้งวงจรรีเลย์เล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ และเครือข่ายการเชื่อมต่อที่ทำให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถส่งผ่านข้อมูลถึงกัน โดยมีความล่าช้าของเวลาน้อยมาก ทำให้สามารถใช้เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เคยทำไม่ได้ในอดีต เช่น การผ่าตัดทางไกลที่แพทย์สามารถทำการผ่าตัดให้คนไข้ที่อยู่ในอีกซีกโลกได้ เป็นต้น

Lora หรือ Long Range คือ การสื่อสารไร้สายที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างไกลโดยใช้พลังงานต่ำ (Lora is the Low Power Wide Area Network: LPWAN) ซึ่งเหมาะกับการใช้งาน IoT มีคุณลักษณะสำคัญ คือ ใช้งานความถี่ไม่สูงมาก มีความทนต่อสิ่งกีดขวางได้มาก กระจายสัญญาณเข้าไปในอาคารได้ดี ประหยัดพลังงาน เครื่องลูกข่ายใช้ไฟแบตเตอรี่น้อยทำให้สามารถใช้งานได้หลายปี กำลังส่งของสถานีฐานต่ำ เนื่องจากใช้ความถี่ต่ำ ทนต่อสัญญาณรบกวนรองรับปริมาณเครื่องลูกข่ายได้จำนวนมาก

๕.๒ วิวัฒนาการของสถาปัตยกรรมระบบคอมพิวเตอร์

ความก้าวหน้าของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้รับอิทธิพลเป็นอย่างมากจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถทำงานได้อย่างหลากหลายตามที่มนุษย์ต้องการ นอกจากนี้ CPU ในปัจจุบันถูกพัฒนาจนถึงขีดจำกัดที่ใกล้เคียงกับ One Instruction per One Cycle แล้ว ดังนั้นความก้าวหน้าของ CPU จะขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าในการเพิ่มความเร็วของสวิตช์เป็นหลัก และการใช้หลักการทำงานแบบขนานในการเพิ่มประสิทธิภาพของการประมวลผล CPU ซึ่งอาศัยความก้าวหน้าในการเพิ่มจำนวนสวิตช์เป็นหลัก

ในส่วนความก้าวหน้าของเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ ได้แก่ การพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงต่าง ๆ โดยเป็นภาษาที่สามารถอ่านทำความเข้าใจได้ง่าย และสามารถถูกนำมาใช้ซ้ำได้ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ในด้านต่าง ๆ ได้เกือบทุกประเภท ทั้งนี้เป็นเพราะผู้ออกแบบภาษาคอมพิวเตอร์ได้อาศัยความก้าวหน้าในด้านฮาร์ดแวร์ ซึ่งส่งผลให้ภาพรวมการทำงานของซอฟต์แวร์ด้วยภาษาดังกล่าวยังคงมีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้ระบบปฏิบัติการของฮาร์ดแวร์จะถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถนำไปติดตั้งบนอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้หลากหลายประเภท ตั้งแต่อุปกรณ์พกพาขนาดเล็กไปจนถึงเครื่องแม่ข่ายขนาดใหญ่

๕.๓ วิวัฒนาการด้านข้อมูลสารสนเทศ

ในปัจจุบันวิวัฒนาการด้านข้อมูลสารสนเทศได้ก้าวสู่การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Science) หมายถึง การนำความรู้จากข้อมูลออกมาใช้ประโยชน์ ซึ่งเกิดจากองค์ความรู้ ๓ หลัก คือ ๑) Hacking Skill ได้แก่ ทักษะเกี่ยวกับ Computer Programing, Database และ Big data Technologies ๒) Statistic & Math ได้แก่ ทักษะทางด้านสถิติและคณิตศาสตร์ และ ๓) Domain Knowledge ได้แก่ ทักษะเฉพาะทางของสายวิชาชีพหรือความเชี่ยวชาญเฉพาะ

ปัจจุบันจึงเกิดสายงานอาชีพนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ถ้าเปรียบเทียบกับ “Big Data” เป็นน้ำมันดิบ “Data Scientist” คือ วิศวกรปิโตรเลียมที่ค้นหา และกลั่นกรององค์ความรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่ไปให้องค์กรประยุกต์ใช้ในการดำเนินกิจการ โดยนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมระหว่างโจทย์ของผู้บริหารองค์กรกับข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งทางออกที่มีประสิทธิภาพที่สุด จากการนำ Big Data มาทำให้เป็น Information เพื่อนำไปวิเคราะห์ให้เกิดเป็น Knowledge หรือความเข้าใจ และตกผลึกเป็นองค์ความรู้ให้องค์กรและนำไปต่อยอด

๕.๔ การเชื่อมต่อของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT)

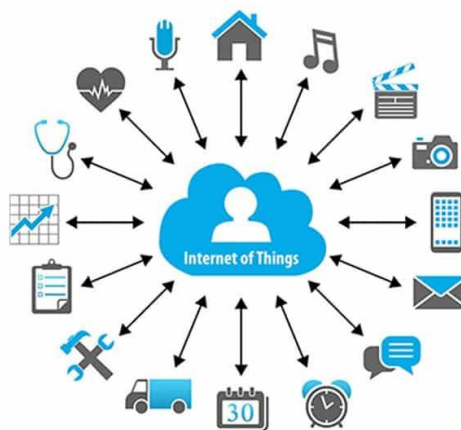
การเชื่อมต่อของสรรพสิ่ง (IoT) คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโปรโตคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย สรรพสิ่งจะเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดบริการอัจฉริยะที่จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลและควบคุม สิ่งการสิ่งของต่าง ๆ ได้จากระยะไกลผ่านอินเทอร์เน็ต เพิ่มอำนาจในการตัดสินใจที่รวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำสูง เทคโนโลยีที่ทำให้ IoT เกิดขึ้นได้จริงและสร้างผลกระทบเป็นวงกว้าง แบ่งออกเป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่

๑) อุปกรณ์ตรวจจับทุกประเภท (Sensor)

๒) ระบบสมองกล (Smart Device) และ

๓) เทคโนโลยีการวิเคราะห์ประมวลผล (Cloud Computing และ Big Data Analytics)

ในอนาคต กองทัพอากาศอาจใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีด้าน IoT เพื่อเป็น Sensor ขนาดเล็กที่มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในพื้นที่ทั่วประเทศ และบริเวณแนวชายแดน เพื่อเป็นทางเลือกในการตรวจจับและสะสมข้อมูล สำหรับการป้องกันทางอากาศและการป้องกันฐานบิน



รูปที่ ๒๘๓ Internet of Things

๕.๕ เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing)

คือ การใช้ซอฟต์แวร์ระบบ และทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการผ่านอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเลือกกำลังการประมวลผล และจำนวนทรัพยากร ได้ตามความต้องการในการใช้งาน และให้สามารถเข้าถึงข้อมูลบน Cloud จากที่ไหนก็ได้มีรูปแบบการให้บริการ ๓ รูปแบบ ดังนี้

๕.๕.๑ Infrastructure as a Service (IaaS) ได้แก่ การให้บริการโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Infrastructure) และระบบการจัดเก็บข้อมูลขององค์กร (Storage)

๕.๕.๒ Platform as a Service (PaaS) ได้แก่ การให้บริการด้าน Platform สำหรับผู้ใช้งาน เช่น Developer ที่ทำงานด้าน Software และ Application ต่าง ๆ

๕.๕.๓ Software as a Service (SaaS) ได้แก่ การให้บริการด้าน Software และ Application ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันนี้กล่าวได้ว่า กองทัพอากาศมีโครงการที่มีลักษณะเป็น Cloud Service อย่างเดียว คือ e-Mail กองทัพอากาศ ซึ่งจัดอยู่ในประเภท SaaS จึงควรพิจารณาจัดทำบริการเหล่านี้ให้มากขึ้นทั้ง IaaS, PaaS และ SaaS



รูปที่ ๒๙๔ Cloud Computing

๕.๖ เทคโนโลยี Big Data

Big Data คือ ข้อมูลที่มีโครงสร้าง (Structured) และไม่มีโครงสร้าง (Unstructured) เช่น ข้อความ รูปภาพ และวิดีโอ เป็นต้น มาทำการประมวลวิเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ประโยชน์

ปัจจุบันกองทัพอากาศ มีระบบฐานข้อมูลอยู่เป็นจำนวนมาก และมีข้อมูลที่ไม่ได้จัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล แต่มีความสำคัญสูงมาก ได้แก่ ข้อมูลการตรวจจับอากาศยานได้จากสถานีเรดาร์และเข้าสู่การพิสูจน์ฝ่ายในระบบ ACCS ซึ่งแต่ละวันมีจำนวนข้อมูลมหาศาล และจัดอยู่ในกลุ่มข้อมูล Big Data ที่มีผลต่อการทำงานหลักของการใช้กำลังทางอากาศ ซึ่งในอนาคตข้างหน้าเราอาจจะนำความรู้ด้าน Data Analytic และ Data Science เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์

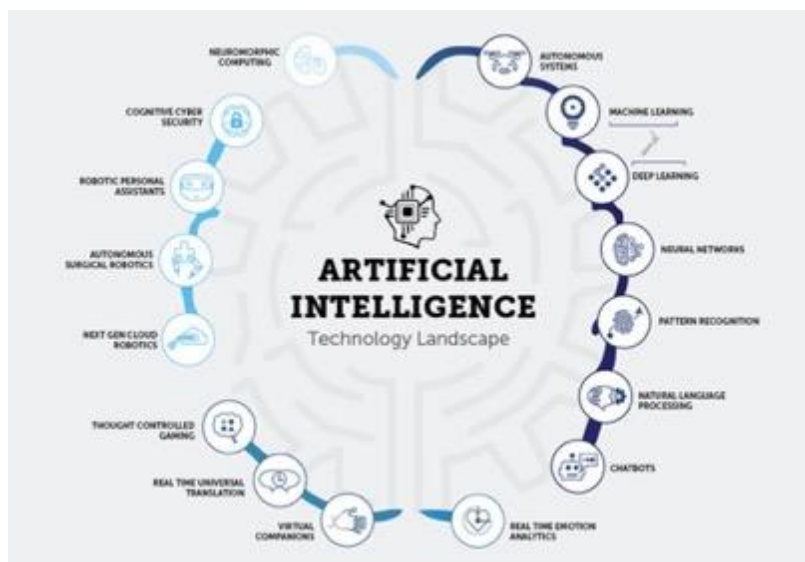


รูปที่ ๒๙๕ Big Data

๕.๗ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI)

ปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถคล้ายมนุษย์หรือเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะความสามารถในการคิดเองได้ หรือมีปัญญานั้นเอง ปัญหานี้มนุษย์เป็นผู้สร้างให้คอมพิวเตอร์ จึงเรียกว่า ปัญญาประดิษฐ์

ปัจจุบันในต่างประเทศ เริ่มมีการวิจัยและพัฒนานำปัญญาประดิษฐ์มาใช้กับระบบบัญชาการและควบคุมแล้ว ซึ่งเป็นเรื่องที่กองทัพอากาศจะต้องมีการวิจัยและพัฒนาต่อไปในอนาคตที่จะนำ AI มาแทรกอยู่ในกระบวนการตัดสินใจในขั้นตอนใดของการใช้กำลังทางอากาศ



รูปที่ ๒๙๖ Artificial Intelligence

๕.๘ ความจริงเสมือน (VR) และความจริงเสริม (AR)

๕.๘.๑ ความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อจำลองสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งจากสภาพแวดล้อมจริง และจากในจินตนาการ ขึ้นมาด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยไม่ได้จำลองเพียงภาพและเสียงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงประสาทสัมผัสด้านอื่นด้วย โดยการใส่อุปกรณ์นำเข้าไป เช่น ถุงมือ เม้าส์ เป็นต้น เพื่อการรับรู้ถึงแรงป้อนกลับจากการสัมผัสสิ่งต่าง ๆ ในโลกเสมือนจริงที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยหากสัมผัสเก้าอี้ จะต้องรับรู้ถึงมวลความแข็งของเก้าอี้ และอุณหภูมิของวัสดุ



รูปที่ ๒๙๗ Virtual Reality

๕.๘.๒ ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เป็นเทคโนโลยีที่นำภาพเสมือนที่เป็นรูปแบบ ๓ มิติ จำลองเข้าสู่โลกจริงผ่านกล้องและการประมวลผลที่จะนำวัตถุมาทับซ้อนเข้าเป็นภาพเดียวกัน เราสามารถมองผ่านกล้องหรือจอภาพได้โดยตรง AR ได้ถูกนำมาใช้กับห้องนักบินที่ใช้จอภาพในลักษณะ Head Up Display (HUD) ส่วน VR ได้นำมาใช้กับระบบจำลอง (Simulator) เช่น การฝึกบินจำลอง (Flight Simulator) การฝึกต่อสู้อากาศยานจำลอง (Air Defense Simulator) เป็นต้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนา AR ร่วมกับ VR เรียกว่า ความจริงผสม (Mixed Reality) ซึ่งจะได้สภาพแวดล้อมใหม่ที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุจริงและวัตถุเสมือนในสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้นนี้ได้



รูปที่ ๒๙๘ Augmented Reality

๕.๙ บล็อกเชน (Block Chain)

บล็อกเชน เป็นเทคโนโลยีการเก็บข้อมูลแบบใหม่ที่กระจายข้อมูลไปหลายที่ ไม่มีศูนย์กลางทุก Block จะถูกสร้างขึ้นก็ต่อเมื่อมีหลาย Node ยอมรับและมีการตรวจสอบว่า Transaction นั้น ถูกต้อง กระบวนการนี้จึงถูกเรียกว่า “Distributed Ledger” ดังนั้นทุกคนในเครือข่ายหรือในระบบจะเก็บชุดข้อมูลชุดเดียวกัน (Decentralized) สามารถตรวจสอบกันได้ ทำให้การเก็บข้อมูลแบบนี้มีโปร่งใส ปลอดภัยจากการถูกแก้ไขข้อมูลมากขึ้น สร้างความน่าเชื่อถือในการทำธุรกรรมทาง Online เนื่องจากมีการนำข้อมูลมาเก็บต่อกันเรื่อย ๆ เป็นบล็อก ๆ (Block) แล้วเอามาต่อกันเป็นโซ่ (Chain)

ปัจจุบันทุกอุตสาหกรรมได้ถูกเทคโนโลยีของบล็อกเชนเข้ามา Disrupt เป็นอย่างมากเนื่องจากมีการคาดการณ์ว่าบล็อกเชนจะเข้ามาทดแทนการใช้งาน Web Browser เพื่อเรียกใช้อินเทอร์เน็ตเนื่องจากบล็อกเชนสามารถส่งผ่านมูลค่า (Value) ได้อย่างปลอดภัยและสืบไปถึงจุดเริ่มต้นของ Value เหล่านั้นได้ ทำให้กองทัพอากาศต้องพิจารณาว่า ระบบงานใดของกองทัพอากาศ ควรจะเริ่มประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน เช่น ระบบส่งกำลังบำรุง โดยเฉพาะในสายช่างอากาศยาน สื่อสารและสรรพาวุธที่เป็นระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุน หรือระบบฐานข้อมูลเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาล หรืออาจพิจารณาใช้กับฐานข้อมูลเชื้อเพลิง เป็นต้น



รูปที่ ๒๙๙ Block Chain

บทที่ ๖

ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์/สารสนเทศ

๑. ความหมายและองค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สุธี พงศาสกุลชัย และณรงค์ ลำาดี (2551 : 7) กล่าวว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) หมายถึง วิธีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันผ่านสื่อกลาง เช่น สายสัญญาณ หรือคลื่นวิทยุ เป็นต้น เพื่อให้สามารถสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลและใช้ทรัพยากรร่วมกันได้

วิโรจน์ ชัยมูล และสุพรรณษา ยวนทอง (2557 : 136) กล่าวว่า ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องมาเชื่อมต่อเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมถึงใช้ทรัพยากรบางอย่างของระบบร่วมกันได้

ฉัตรชัย เกตุทัต และมนัสชัย กิริติผจญ (2558 : 2) กล่าวว่า การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ ๒ เครื่องขึ้นไปเข้าด้วยกันด้วยสายเคเบิลหรือสื่ออื่น ๆ ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรับส่งข้อมูลแก่กันและกันได้

ศิรินันท์ เหลืองอภิรมย์ (2559 : 5) กล่าวว่า ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ การนำเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป ที่เป็นอิสระต่อกัน นำมาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย โดยเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องในเครือข่ายนั้น สามารถติดต่อกันหรือทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันในเครือข่ายได้

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2559 : 26) กล่าวว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือการนำกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันในรูปแบบของเครือข่าย โดยมีสื่อกลางอาจเป็นสายเคเบิล หรือคลื่นวิทยุ เป็นเส้นทางการสื่อสารและลำเลียงข้อมูล ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงบนเครือข่าย และสามารถสื่อสารและใช้ทรัพยากรร่วมกันได้

สรุป ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ มาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย โดยมีสื่อกลางในการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้ทรัพยากรร่วมกัน

๒. องค์ประกอบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบพื้นฐาน ๒ ส่วน คือ องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์และด้านซอฟต์แวร์ โดยฮาร์ดแวร์ หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้งานและเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในและภายนอกเครือข่าย ส่วนซอฟต์แวร์ หมายถึง ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ ที่ใช้สนับสนุนการทำงานและให้บริการด้านต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานสามารถติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายได้

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญในการเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้แก่

๒.๑ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ เป็นผู้ให้บริการทรัพยากร (Resources) ซึ่งประกอบด้วย หน่วยประมวลผล หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำสำรอง ฐานข้อมูล และโปรแกรมต่าง ๆ ในระบบเครือข่ายท้องถิ่นหรือเครือข่ายแลน (LAN) มักเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายว่า เซิร์ฟเวอร์ (Server) ในระบบเครือข่ายระยะไกล (WAN) ที่ใช้เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) หรือ มินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) เป็นศูนย์กลางของเครือข่าย นิยมเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายว่า โฮสต์คอมพิวเตอร์ (Host computer)



รูปที่ ๓๐๐ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย

๒.๒ ช่องทางการสื่อสาร

ช่องทางการสื่อสาร หมายถึง สื่อกลางหรือเส้นทางที่ใช้เป็นทางผ่านในการรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ส่ง (Sender) และ ผู้รับ (Receiver) ปัจจุบันมีช่องทางการสื่อสารสำหรับการเชื่อมต่อเครือข่าย คอมพิวเตอร์หลายประเภท เช่น สายโทรศัพท์ สายคู่บิดเกลียว สายไฟเบอร์ออฟติก คลื่นไมโครเวฟ และดาวเทียม เป็นต้น

๒.๓ คอมพิวเตอร์ลูกข่าย

เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายหรือไคลเอนต์ (Client) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายที่ร้องขอบริการและเข้าถึงไฟล์ข้อมูลที่จัดเก็บในเซิร์ฟเวอร์ หรือสื่อบริการอื่น ๆ ก็คือ ไคลเอนต์เป็นคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้แต่ละคนในระบบเครือข่ายนั่นเอง



รูปที่ ๓๐๑ คอมพิวเตอร์ลูกข่าย

๒.๔ อุปกรณ์เครือข่าย

อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในเครือข่ายทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการรับ-ส่งข้อมูลในเครือข่าย หรือใช้สำหรับทวนสัญญาณเพื่อให้การรับ-ส่งข้อมูลให้ดียิ่งขึ้น และส่งในระยะที่ไกลมากขึ้น หรือใช้สำหรับขยายขนาดของเครือข่ายให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

๒.๕ ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย

ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการเครือข่าย หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดการระบบเครือข่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออยู่กับเครือข่าย สามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งทำหน้าที่จัดการด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่าย

๓. หลักการทำงานของระบบเครือข่าย

หลักการทำงานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ทำหน้าที่ในการส่งหรือกระจายข้อมูล โดยมีสื่อกลางในการสื่อสารทั้งในรูปแบบใช้สายสัญญาณและรูปแบบไร้สาย รวมไปถึงคลื่นวิทยุ (Radio Wave) คลื่นไมโครเวฟ (Microwave) และการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม

(Satellite) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่รับข้อมูล ในขณะที่เดียวกันก็สามารถทำหน้าที่รับข้อมูล และส่งกลับไปให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ทำหน้าที่ในการส่งหรือกระจายข้อมูลได้เช่นกัน

๓.๑ องค์ประกอบของการสื่อสาร

การสื่อสารมีองค์ประกอบที่สำคัญ ประกอบด้วย

๓.๑.๑ ข่าวสาร (Message)

ข่าวสาร คือ ข้อมูลหรือสารสนเทศต่าง ๆ ที่ต้องการสื่อสาร ประกอบด้วย ข้อความ (Text) ตัวเลข (Numeric) เสียง (Sound) รูปภาพ (Image) หรือวีดิทัศน์ (Video) หรืออาจเป็นสิ่งที่กล่าวมาแล้วนั้นรวมกัน เช่น ภาพพร้อมเสียง เป็นต้น

๓.๑.๒ ผู้ส่ง (Sender)

ผู้ส่ง คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับส่งข้อมูลหรือสารสนเทศ อาจเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ เช่น โทรศัพท์ (Telephone) โทรสาร (Facsimile) เครื่องส่งโทรเลข (Telegraph) อุปกรณ์จัดการเส้นทางหรือเราเตอร์ (Router) เสาอากาศกระจายสัญญาณโทรทัศน์ และเสาอากาศกระจายสัญญาณวิทยุ เป็นต้น

๓.๑.๓ ผู้รับ (Receiver)

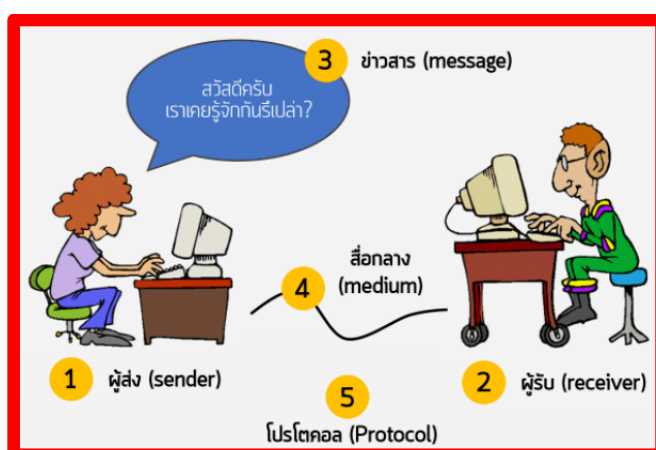
ผู้รับ คือ อุปกรณ์ใช้สำหรับรับข้อมูลหรือสารสนเทศ อาจเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ เช่น โทรศัพท์ โทรสาร เครื่องส่งโทรเลข เราเตอร์ (Router) โทรทัศน์ (Television) วิทยุ (Radio) เป็นต้น

๓.๑.๔ สื่อกลาง (Transmission Medium)

สื่อกลาง คือ ตัวกลางในการส่งข้อมูลระหว่างผู้ส่งและผู้รับ ทั้งในรูปแบบของสายสัญญาณ เช่น สายเคเบิล (Cable) สายคู่บิดเกลียว (Twisted-pair) และสายไฟเบอร์ออปติก (Fiber Optic) เป็นต้น หรือรูปแบบไร้สาย รวมไปถึง คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ และการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม

๓.๑.๕ โพรโตคอล (Protocol)

โพรโตคอล คือ กฎ ข้อกำหนด ระเบียบ มาตรฐานหรือข้อปฏิบัติของการสื่อสาร ที่กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้เป็นมาตรฐาน บทบาท หน้าที่ หรือข้อตกลงให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารข้อมูลให้ถูกต้องตรงกัน



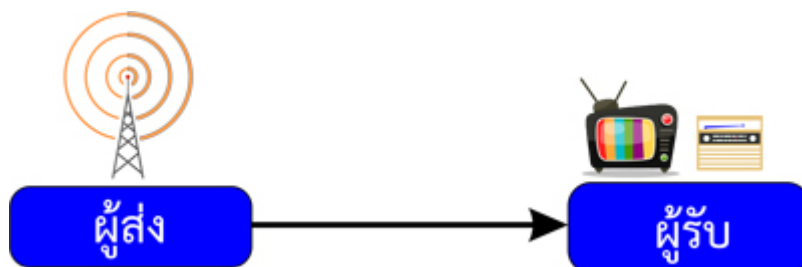
รูปที่ ๓๐๒ องค์ประกอบของการสื่อสาร

๓.๒ รูปแบบของการสื่อสารข้อมูล

รูปแบบของการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ สามารถแบ่งได้ตามทิศทางการไหลของข้อมูล ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้ ๓ กลุ่มด้วยกัน ได้แก่

๒.๑ การสื่อสารทางเดียว (Simplex)

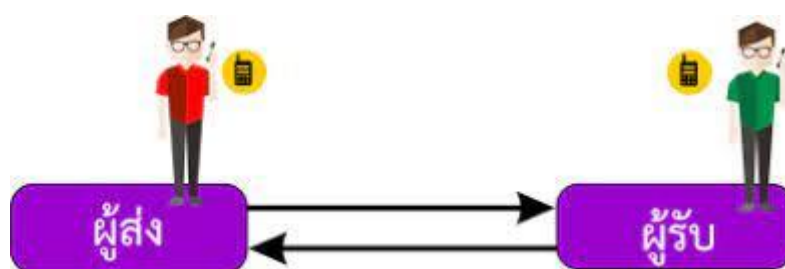
คือ การสื่อสารที่ผู้ส่งจะทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลอย่างเดียว ส่วนผู้รับจะทำหน้าที่รับข้อมูลอย่างเดียว เช่น การส่งสัญญาณวิทยุหรือโทรทัศน์ไปยังเครื่องรับสัญญาณวิทยุหรือเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ เป็นต้น



รูปที่ ๓๐๓ การสื่อสารทางเดียว (Simplex)

๒.๒ การสื่อสารแบบทางใดทางหนึ่ง (Half Duplex)

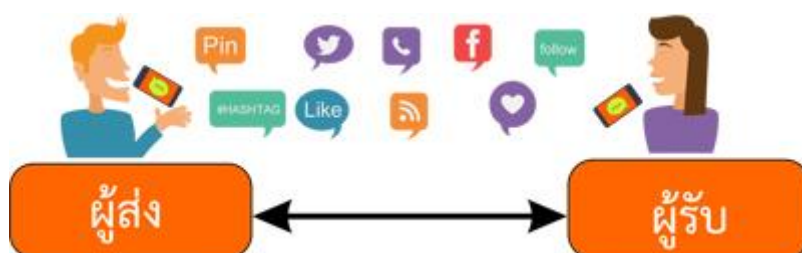
คือ การสื่อสารที่ผู้ส่งและผู้รับสามารถทำหน้าที่รับส่งข้อมูลได้แต่ไม่สามารถกระทำพร้อมกันได้ จะต้องรอให้ผู้ส่งส่งข้อมูลให้เรียบร้อยก่อน ผู้รับจึงสามารถส่งข้อมูลกลับมายังผู้ส่งได้ เช่น การใช้วิทยุคมนาคมหรือวิทยุมือถือ ซึ่งผู้ส่งจะพูดส่งข้อความไปให้ผู้รับ เมื่อผู้รับได้รับข้อความเรียบร้อยแล้วจึงจะตอบกลับไปยังผู้ส่งได้



รูปที่ ๓๐๔ การสื่อสารแบบทางใดทางหนึ่ง (Half Duplex)

๒.๓ การสื่อสารแบบสองทาง (Full Duplex)

คือ การสื่อสารที่ผู้ส่งและผู้รับสามารถทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลได้พร้อมกัน เช่น การใช้โทรศัพท์ในการสื่อสาร ผู้ส่งและผู้รับสามารถพูดคุยตอบโต้กันได้ตลอดเวลา



รูปที่ ๓๐๕ การสื่อสารแบบสองทาง (Full Duplex)

๓.๓ แบบจำลองโอเอสไอ (OSI Model)

องค์การมาตรฐานนานาชาติ (International Organization for Standardization : ISO) ได้ทำการศึกษาและหาแนวทางในการกำหนดมาตรฐานของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดชื่อมาตรฐานด้านเครือข่ายว่าแบบจำลองโอเอสไอ เพื่อให้อุปกรณ์เครือข่ายที่ถูกผลิตจากบริษัทที่แตกต่างกันสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้ โดยการแบ่งตามโครงสร้าง ลักษณะการส่งข้อมูลออกเป็น ๗ ชั้น หรือ 7-layer

๓.๓.๑ ชั้นกายภาพ (Physical Layer)

เป็นชั้นที่ทำหน้าที่กำหนดคุณลักษณะทางกายภาพด้านการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ ด้วยการกำหนดวิธีควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับบิตจะต้องใช้แรงดันไฟฟ้าเท่าใด ใช้สายเคเบิลชนิดใดในการรับส่งสัญญาณ การส่งข้อมูลเป็นแบบทิศทางเดียวหรือสองทิศทาง จะต้องเริ่มติดต่อกับหรือสิ้นสุดการติดต่ออย่างไร รวมถึงลักษณะการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในเครือข่าย อุปกรณ์ระดับนี้ เช่น แผ่นวงจรต่อประสานเครือข่าย สายคู่บิดเกลียว ฮับ (Hub) และเครื่องทวนสัญญาณ (repeater) เป็นต้น

๓.๓.๒ ชั้นเชื่อมต่อข้อมูล (Data Link Layer)

เป็นชั้นที่ทำหน้าที่กำหนดรูปแบบการสื่อสารที่รวบรวมข้อมูลจากชั้นกายภาพ ด้วยการกำหนดรูปแบบของข้อมูลที่ส่งภายในเครือข่ายให้อยู่ในรูปแบบของเฟรม (Frame) ทั้งนี้จะรวมถึงวิธีหรือกลไกในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วย กล่าวคือ การส่งข้อมูลไปในเครือข่ายมีโอกาสที่จะสูญหายหรือมีความเสียหายบางส่วนได้ ดังนั้นชั้นเชื่อมต่อข้อมูลนี้ จะต้องดำเนินการตรวจสอบความผิดปกติเหล่านี้ได้ หากพบความผิดปกติขั้นนี้จะแจ้งข้อมูลกลับไปยังผู้ส่งให้รับทราบ เพื่อส่งข้อมูลชุดเดิมซ้ำกลับมาใหม่ แต่อย่างไรก็ตาม การส่งข้อมูลซ้ำกลับมาใหม่ บางครั้งอาจทำให้เกิดข้อมูลชุดซ้ำซ้อนกันก็เป็นได้ เนื่องจากชุดข้อมูลที่ส่งไปครั้งแรกความจริงอาจไม่ได้สูญหายไปไหน แต่อาจจะเกิดปัญหาระหว่างการเดินทาง ส่งผลให้ต้องใช้เวลาเดินทางไปยังจุดหมายมากกว่าปกติ ดังนั้นกรณีที่ค้นพบข้อมูลซ้ำกัน ต้องมีกลไกในการกำจัดเฟรมที่ซ้ำซ้อนเหล่านี้ออกไป อุปกรณ์ระดับนี้ เช่น สวิตช์ (Switch) และ บริดจ์ (Bridge) เป็นต้น

๓.๓.๓ ชั้นเครือข่าย (Network Layer)

เป็นชั้นที่ทำหน้าที่กำหนดรูปแบบข้อมูลที่เรียกว่า กลุ่มหรือแพ็กเก็ต (Packet) ที่จัดส่งไปยังจุดหมายปลายทางที่ประกอบไปด้วยเครือข่ายย่อยต่าง ๆ จำนวนมากมาย รวมไปถึงการส่งข้ามเครือข่ายต่างชนิดกัน โดยมีวัตถุประสงค์ คือ จะต้องมีการวางแผนเส้นทางเดินของข้อมูลจากต้นทางไปปลายทางอย่างไร เพื่อให้ต้นทางที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูล สามารถส่งข้อมูลไปยังปลายทางได้ อุปกรณ์ระดับนี้ เช่น เราเตอร์ และสวิตช์เลเยอร์สาม (Layer 3 Switch) เป็นต้น

๓.๓.๔ ชั้นนำส่งข้อมูล (Transport Layer)

เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าข้อมูลทั้งหมดที่มีการรับ-ส่งจากต้นทางจนถึงปลายทาง ด้วยการรับประกันว่าข้อมูลจะถูกส่งไปถึงผู้รับอย่างแน่นอน และจำเป็นต้องมีการส่งข้อมูลใหม่ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดขึ้น

๓.๓.๕ ชั้นควบคุมสื่อสาร (Session Layer)

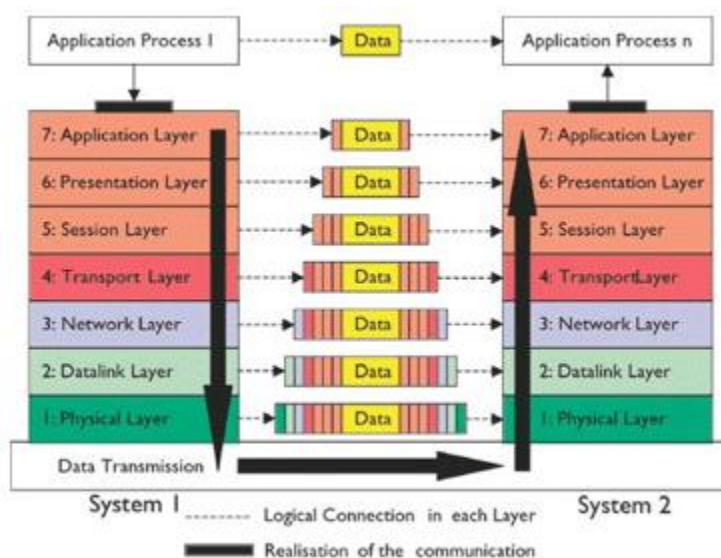
เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ดูแลและจัดการการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง โดยเริ่มตั้งแต่สร้างการเชื่อมต่อ (Connection) เพื่อการติดต่อสื่อสารไปจนกระทั่งยุติการสื่อสาร ด้วยการยกเลิกการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างกัน หากการสื่อสารในชั้นนี้เกิดความล้มเหลวขึ้นมา จะทำให้ข้อมูลเสียหายจำเป็นต้องเริ่มทำงานใหม่ เช่น เมื่อมีการถ่ายโอนข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง หากเกิดการส่งข้อมูลล้มเหลวกลางคันก็จะต้องยกเลิกการเชื่อมต่อการสื่อสารนั้น แล้วสร้างการเชื่อมต่อเพื่อทำการส่งข้อมูลใหม่อีกครั้ง

๓.๓.๖ ชั้นปรับข้อมูล (Presentation Layer)

เป็นชั้นที่ทำหน้าที่แปลงรูปแบบข้อมูลที่ได้รับมาให้อยู่ในรูปแบบความหมายเดียวกัน เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์แต่ละระบบจะมีรหัสข้อมูลที่แตกต่างกัน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์พีซีใช้รหัสข้อมูลแบบแอสกี (ASCII) หรือยูนิโค้ด (Unicode) ในขณะที่คอมพิวเตอร์เมนเฟรมใช้รหัสข้อมูลแบบแอบซีดีก (EBCDIC) ดังนั้น ชั้นปรับข้อมูลจะทำให้สองระบบที่ใช้รหัสข้อมูลต่างกัน สามารถนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจความหมายและรับทราบข้อมูลที่ตรงกันได้

๓.๓.๗ ชั้นประยุกต์ (Application Layer)

เป็นชั้นที่ทำหน้าที่มุ่งเน้นการติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยอนุญาตให้ผู้ใช้งานซึ่งอาจเป็นได้ทั้งบุคคลหรือซอฟต์แวร์สามารถเข้าถึงเครือข่ายได้ ผ่านโปรแกรมผลาน (Interface) ที่สนับสนุนการบริการต่าง ๆ เช่น การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การติดต่อเครือข่ายแบบระยะไกลเพื่อเข้าถึงและการถ่ายโอนข้อมูล และการใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน เป็นต้น



รูปที่ ๓๐๖ แบบจำลองโอเอสไอ (OSI Model)

๓.๔ เกณฑ์การวัดสมรรถภาพของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เกณฑ์การวัดสมรรถภาพของเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการติดตั้ง พัฒนา ปรับปรุง หรือพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานระบบเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เกณฑ์การวัดสมรรถภาพของระบบเครือข่ายที่สำคัญ ได้แก่

๓.๔.๑ สมรรถนะ (Performance) ขึ้นกับปัจจัย ดังต่อไปนี้

๓.๔.๑.๑ จำนวนผู้ใช้งาน (Number of Users) เนื่องจากหากมีผู้ใช้งานในระบบเครือข่ายมากเกินไป ก็จะทำให้การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่ายก็มากตามไปด้วย ส่งผลให้ใช้เวลาในการสื่อสารมากขึ้น และประสิทธิภาพการใช้งานระบบเครือข่ายด้อยลงไป

๓.๔.๑.๒ ตัวกลางการสื่อสาร (Transmission Medium): เนื่องจากสื่อกลางแต่ละประเภทมีความสามารถรองรับความเร็วในการส่งข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังนั้นควรเลือกใช้สื่อกลางที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานระบบเครือข่ายที่ต้องการ

๓.๔.๑.๓ อุปกรณ์ (Hardware): ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ส่งผลต่อความเร็วในการประมวลผล และการส่งผ่านข้อมูลเช่นกัน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือมีหน่วยประมวลผลกลางที่รวดเร็วก็จะทำให้ระบบเครือข่ายมีประสิทธิภาพดี เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำมาใช้เป็นศูนย์กลางบริการ

ข้อมูลมีสมรรถนะสูงก็ย่อมดีกว่าเครื่องที่มีสมรรถนะที่ต่ำกว่า หรือการใช้อุปกรณ์สวิตซ์แทนฮับก็ย่อมส่งผลให้เครือข่ายรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น เป็นต้น

๓.๔.๑.๔ ซอฟต์แวร์ (Software): เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อสมรรถนะโดยรวมของเครือข่าย ระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ ย่อมมีระบบการทำงาน และควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ทั้งนี้ซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครือข่ายที่จำเป็นต้องเป็นซอฟต์แวร์ที่ได้รับการยอมรับ มีความปลอดภัย และมีความน่าเชื่อถือสูง

๓.๔.๒ ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ขึ้นกับปัจจัย ดังต่อไปนี้

๓.๔.๒.๑ ความถี่ของความล้มเหลว (Frequency of Failure): ทุกระบบเครือข่ายมีโอกาสล้มเหลว แต่ระบบเครือข่ายที่ล้มเหลวบ่อยครั้งเป็นระบบเครือข่ายที่ไม่มีประสิทธิภาพ

๓.๔.๒.๒ เวลาการกู้คืน (Recovery Time): เวลาที่ใช้ในการกู้คืนหลังจากความล้มเหลว ระบบเครือข่ายที่สามารถกู้คืนได้รวดเร็วย่อมมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์มากกว่าระบบที่ใช้เวลานานในการกู้คืน

๓.๔.๒.๓ ภัยพิบัติ (Catastrophe): ระบบเครือข่ายต้องสามารถป้องกันภัยจากไฟไหม้ แผ่นดินไหว หรือการโจรกรรม ซึ่งระบบเครือข่ายอาจมีระบบในการสำรองไฟล์ (back up)

๓.๔.๓ ความปลอดภัย (Security)

เป็นหัวใจที่สำคัญที่สุด โดยเน้นไปที่ความสามารถที่จะป้องกันบุคคลที่ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล หรือระบบเครือข่าย โดยอาจใช้การยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้งานระบบ หรือการเข้ารหัสข้อมูลที่ส่งไปในเครือข่าย รวมทั้งมีความสามารถในการป้องกันภัยคุกคามต่าง ๆ เช่น การป้องกันมัลแวร์ และการโจมตีทางไซเบอร์ เพื่อให้ระบบเครือข่ายมีความปลอดภัยสูง

๔. สื่อกลางบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การส่งข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับให้ครบถ้วนและถูกต้อง จำเป็นต้องอาศัยสื่อกลางในการเชื่อมต่อ ซึ่งสื่อกลาง (Media) ทำหน้าที่เป็นเส้นทางเดินของข้อมูล โดยคุณภาพของสัญญาณที่ถูกส่งออกไปจะเกิดการสูญเสีย ความเข้มของสัญญาณระหว่างเส้นทางการสื่อสาร ทำให้ข้อมูลฝั่งรับเกิดข้อผิดพลาดและเป็นการลดทอนประสิทธิภาพของการสื่อสารลง ดังนั้นอุปกรณ์สื่อที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูล (Transmission Media) จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพในการส่งด้วย โดยสื่อกลางในการส่งแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

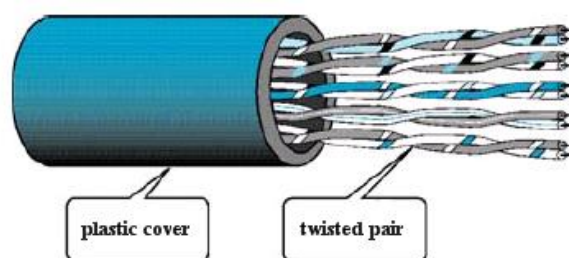
๔.๑ สื่อกลางประเภทมีสาย (Wired Media)

หมายถึง สื่อกลางที่ใช้สายสัญญาณเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่ระยะทางห่างกันไม่มากนัก

๔.๑.๑ สายคู่บิดเกลียว (Twisted pair Cable)

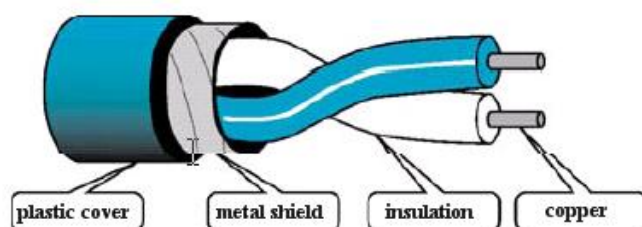
แบ่งออกเป็นสายคู่บิดเกลียวไม่หุ้มฉนวน เรียกว่า UTP (Unshielded Twisted Pair) และสายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair)

๔.๑.๑.๑ UTP (Unshielded Twisted Pair) คู่สายในสายคู่บิดเกลียวไม่หุ้มฉนวนมีลักษณะคล้ายกับสายโทรศัพท์และมีหลายเส้น ซึ่งแต่ละเส้นก็จะมีสีแตกต่างกัน และตลอดทั้งสายนั้นจะถูกหุ้มด้วยพลาสติก (Plastic Cover) ซึ่งการบิดเกลียวลักษณะนี้จะช่วยให้มีคุณสมบัติในการป้องกันคลื่นไฟฟ้ารบกวน เช่น จากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นที่อยู่ใกล้หรือจากประจุไฟฟ้าในอากาศ เป็นต้น ปัจจุบันสายในสายคู่บิดเกลียวแบบไม่หุ้มฉนวนเป็นสายที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาถูกและติดตั้งได้ง่าย



รูปที่ ๓๐๗ สาย UTP (Unshielded Twisted Pair)

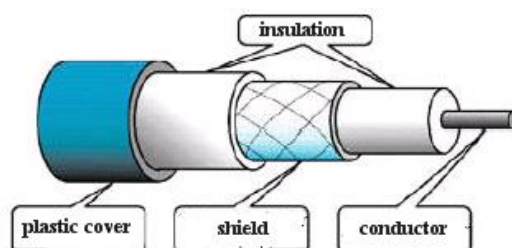
๔.๑.๑.๒ STP (Shield Twisted Pair) เป็นสายคู่ลักษณะคล้ายกับสาย UTP แต่มีฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวนที่เป็นโลหะถักเป็นร่างแหหรือฟอยล์หุ้มสาย ซึ่งร่างแหนี้จะมีคุณสมบัติเป็นเกราะในการป้องกันสัญญาณรบกวน สายมีความคงทนแข็งแรง และสามารถส่งสัญญาณได้ในระยะทางที่ไกลมากขึ้น



รูปที่ ๓๐๘ สายคู่บิดเกลียวหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair)

๔.๑.๒ สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)

ลักษณะแกนกลางของสายโคแอกเชียลเป็นทองแดงหุ้มด้วยพลาสติก ส่วนชั้นนอกหุ้มด้วยโลหะหรือฟอยล์ที่ถักเป็นร่างแหเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน สายโคแอกเชียลมี ๒ แบบ คือ แบบหนา (thick) และแบบบาง (thin) ส่วนใหญ่ใช้กับระบบเครือข่ายแบบ Ethernet ซึ่งใช้เชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยตรงไม่ต้องใช้อุปกรณ์รวมสาย (Hub) แต่ในปัจจุบันมีการใช้น้อยลงเนื่องจากถูกแทนที่ด้วยสาย UTP ที่มีราคาถูกกว่าและสามารถติดตั้งได้ง่ายกว่า



รูปที่ ๓๐๙ สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)

๔.๑.๓ ใยแก้วนำแสง (Fiber-Optic)

ลักษณะใยแก้วนำแสงจะส่งสัญญาณแสงวิ่งผ่านท่อแก้วหรือท่อพลาสติกเล็ก ๆ ซึ่งท่อแก้วนี้จะถูกหุ้มด้วยเจลหรือพลาสติก เพื่อป้องกันความเสียหายและการสูญเสียของสัญญาณ มีข้อดีตรงที่ส่งสัญญาณได้ในระยะทางไกลโดยไม่มีสัญญาณรบกวน



รูปที่ ๓๑๐ ใยแก้วนำแสง (Fiber-Optic)

๔.๒ สื่อกลางประเภทไร้สาย (Wireless Media)

การสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายนี้สามารถส่งข้อมูลได้ทุกทิศทางโดยมีอากาศเป็นตัวกลางในการสื่อสาร สามารถแบ่งประเภทตามลักษณะของสัญญาณได้ ดังนี้

๔.๒.๑ สัญญาณไมโครเวฟ (Microwave)

เป็นสื่อกลางในการสื่อสารที่มีความเร็วสูง ส่งข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณไมโครเวฟ ซึ่งเป็นสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปในอากาศพร้อมกับข้อมูลที่ต้องการส่ง และจะต้องมีสถานีที่ทำหน้าที่ส่งและรับข้อมูล เนื่องจากสัญญาณไมโครเวฟจะเดินทางเป็นเส้นตรง ไม่สามารถเลี้ยวหรือโค้งตามขอบโลกได้ จึงต้องมีการตั้งสถานีรับ-ส่งข้อมูลเป็นระยะ ๆ เพื่อส่งข้อมูลต่อกันเป็นทอด ๆ ระหว่างสถานีต่อสถานีจนกว่าจะถึงสถานีปลายทาง ซึ่งจะอยู่ในช่วงความถี่ ๑๐๘ - ๑๐๑๒ เฮิรตซ์

ระบบสื่อสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ นิยมใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายที่อยู่ในพื้นที่ที่เชื่อมต่อด้วยสื่อประเภทอื่นลำบาก เช่น มีแม่น้ำขวางกั้นอยู่ หรือการสื่อสารข้ามอาคาร เป็นต้น การส่งสัญญาณข้อมูลไปกับคลื่นไมโครเวฟเป็นการส่งสัญญาณข้อมูลแบบรับช่วงกัน จากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่ง ซึ่งอาจเกิดสัญญาณรบกวน และสภาพอากาศมีผลต่อการส่งคลื่นไมโครเวฟพอสมควร เช่น ถ้าสภาพอากาศมีฝนหรือคว้นมาก สัญญาณไมโครเวฟจะถูกรบกวนได้ ด้วยเหตุนี้ทำให้เครื่องรับ-ส่งไมโครเวฟส่วนใหญ่จะถูกออกแบบมาให้ทำงานในสภาพอากาศที่แตกต่างกัน

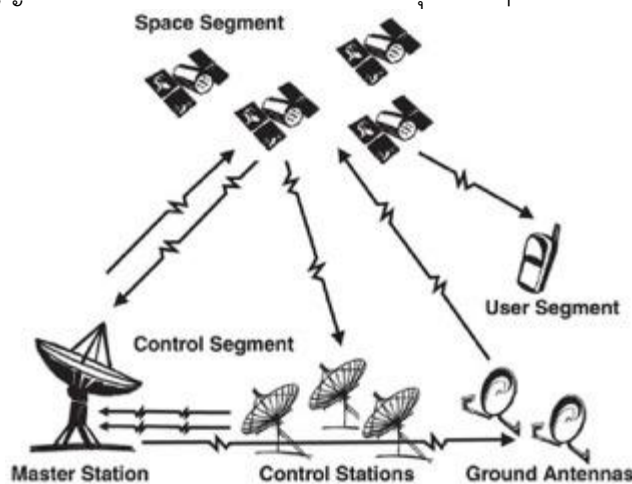


รูปที่ ๓๑๑ สัญญาณไมโครเวฟ (Microwave)

๔.๒.๒ ระบบดาวเทียม

ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดของสถานีรับ-ส่งไมโครเวฟบนผิวโลก วัตถุประสงค์ในการสร้างดาวเทียมเพื่อเป็นสถานีรับ-ส่งสัญญาณไมโครเวฟในอวกาศ และทวนสัญญาณในวงโคจรของโลก การส่งสัญญาณดาวเทียมจะต้องมีสถานีภาคพื้นคอยทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณขึ้นไปบนดาวเทียมที่โคจรอยู่สูงจากพื้นโลก โดยดาวเทียมเหล่านั้นจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เท่ากับการหมุนของโลก จึงเสมือนกับ

ดาวเทียมนั้นขึ้นอยู่กับที่ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง ทำให้การส่งสัญญาณไมโครเวฟจากสถานีหนึ่งขึ้นไปบนดาวเทียมและการกระจายสัญญาณจากดาวเทียมลงมายังสถานีตามจุดต่าง ๆ บนผิวโลกเป็นไปอย่างแม่นยำ



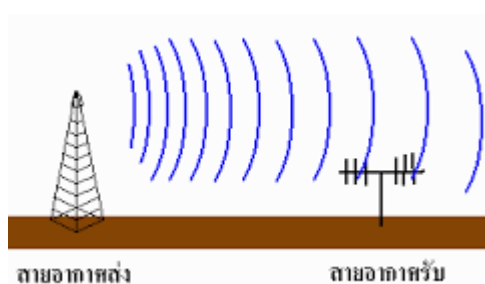
รูปที่ ๓๑๒ ระบบดาวเทียม

๔.๒.๓ แสงอินฟราเรด (Infrared)

อินฟราเรดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วง ๑๐๑๑ - ๑๐๑๔ เฮิร์ตซ์ เรียกว่า รังสีอินฟราเรด หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คลื่นความถี่สั้น (Millimeter waves) ซึ่งจะมีย่านความถี่คาบเกี่ยวกับย่านความถี่ของคลื่นไมโครเวฟอยู่บ้าง ลำแสงอินฟราเรดเดินทางเป็นเส้นตรง ไม่สามารถผ่านวัตถุทึบแสง และสามารถสะท้อนแสงในวัสดุผิวเรียบได้เหมือนกับแสงทั่วไป ใช้มากในการสื่อสารระยะใกล้

๔.๒.๔ คลื่นวิทยุ (Radio Wave)

วิธีการสื่อสารประเภทนี้จะใช้การส่งคลื่นไปในอากาศ เพื่อส่งไปยังเครื่องรับวิทยุโดยรวมกับคลื่นเสียงมีความถี่เสียงที่เป็นรูปแบบของคลื่นไฟฟ้าในช่วงความถี่ระหว่าง ๑๐๔ - ๑๐๙ เฮิร์ตซ์ ดังนั้นการส่งวิทยุกระจายเสียงจึงไม่ต้องใช้สายส่งข้อมูล และยังสามารถส่งคลื่นสัญญาณไปได้ระยะไกล ดังนั้นเครื่องรับวิทยุจะต้องปรับช่องความถี่ให้ตรงกับคลื่นวิทยุที่ส่งมาเพื่อให้สามารถรับข้อมูลได้อย่างชัดเจน



รูปที่ ๓๑๓ คลื่นวิทยุ (Radio Wave)

๔.๒.๕ บลูทูธ (Bluetooth)

บลูทูธเป็นเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตไร้สายทางคลื่นวิทยุที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสื่อสารระยะใกล้ที่ปลอดภัยผ่านช่องสัญญาณความถี่ 2.4 Ghz โดยถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดข้อจำกัดของการใช้สายเคเบิลในการเชื่อมโยง โดยมีความเร็วในการเชื่อมโยงสูงสุดที่ 1 Mbps รัศมีครอบคลุม ๑๐ เมตร เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของบลูทูธจะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency hop) ดังนั้นเทคโนโลยีนี้เหมาะที่จะใช้กับการส่งคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งต่ำ



รูปที่ ๓๑๔ บลูทูธ (Bluetooth)

๔.๓ หลักการพิจารณาเลือกใช้สื่อกลาง

ในการใช้งานด้านการสื่อสารข้อมูล สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องพิจารณาก็คือ “การใช้สื่อกลางที่เหมาะสม” เพราะหากมีการเลือกใช้สื่อกลางที่ไม่เหมาะสมแล้วเครือข่ายนั้นอาจไม่สมบูรณ์หรือนำไปสู่ความล้มเหลวได้ ซึ่งปัจจัยที่ควรพิจารณา มีดังนี้

๔.๓.๑ ต้นทุน (Cost)

ควรพิจารณาต้นทุนของตัวอุปกรณ์ที่ใช้ ต้นทุนการติดตั้งอุปกรณ์ เปรียบเทียบราคาของอุปกรณ์ และประสิทธิภาพการใช้งาน

๔.๓.๒ ความเร็ว (Speed)

พิจารณาถึงความเร็วในการส่งสัญญาณข้อมูล และความเร็วในการแพร่สัญญาณข้อมูลที่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสื่อกลางไปได้

๔.๓.๓ ระยะทาง (Distance)

สื่อกลางแต่ละชนิดมีความสามารถในการส่งสัญญาณข้อมูลได้ในระยะทางต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้สื่อกลางแต่ละชนิดจะต้องทราบข้อจำกัดด้านระยะทาง เพื่อพิจารณาจำนวนของอุปกรณ์ที่จะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ทบทวนสัญญาณเมื่อใช้สื่อกลางในระยะไกล ๆ

๔.๓.๔ สภาพแวดล้อม (Environment)

สภาพแวดล้อมถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในเลือกใช้สื่อกลาง ตัวอย่างเช่นสภาพแวดล้อมที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรกลจะมีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ควรเลือกใช้สื่อกลางที่ทนทานต่อสัญญาณรบกวนได้ เป็นต้น

๔.๓.๕ ความปลอดภัยของข้อมูล (Security)

การเลือกใช้สื่อกลางต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของข้อมูล หากต้องการรับส่งข้อมูลที่มีความสำคัญควรเลือกใช้สื่อกลางที่ยากต่อการดักจับข้อมูลระหว่างการส่ง

๕. อุปกรณ์ และรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย

๕.๑ อุปกรณ์เครือข่าย

การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้นั้น จะต้องอาศัยอุปกรณ์สื่อสารระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลโดยผ่านทางเทคโนโลยีการรับ-ส่งข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นแบบใช้สายและแบบไร้สาย ซึ่งอุปกรณ์สื่อสารระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

๕.๑.๑ การ์ดแลนหรืออนิก (Network Interface Card : NIC)

เป็นแผงวงจรสำหรับใช้ในการเชื่อมต่อสายสัญญาณของเครือข่ายฯ มีหน้าที่แปลงสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่งผ่านไปตามสายสัญญาณ ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันได้



รูปที่ ๓๑๕ การ์ดแลน (Network Interface Card)

๕.๑.๒ ฮับ (Hub)

เป็นอุปกรณ์ที่รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์รับ-ส่งหลายสถานีเข้าด้วยกัน เป็นอุปกรณ์ทวนและขยายสัญญาณเพื่อส่งต่อไปยังอุปกรณ์อื่น การติดตั้งจึงทำได้ง่าย ข้อเสีย คือ ความเร็วในการส่งข้อมูลจะลดลงเมื่อมีเครื่องคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อมากขึ้น



รูปที่ ๓๑๖ ฮับ (Hub)

๕.๑.๓ สวิตช์ (Switch)

เป็นอุปกรณ์ที่รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์รับ-ส่งหลายสถานีเช่นเดียวกับฮับ แต่จะไม่กระจายไปทุกสถานีเหมือนฮับ แต่โดยจะรับกลุ่มข้อมูลมาตรวจสอบก่อน แล้วตรวจสอบว่ามีแอดเดรสของสถานีปลายทางไปที่ใด สวิตช์จะนำกลุ่มข้อมูลนั้นส่งต่อไปยังสถานีเป้าหมายให้โดยอัตโนมัติ ข้อดีของสวิตช์ คือ ช่วยลดปัญหาการชนกันของข้อมูล และป้องกันการดักจับข้อมูลที่กระจายไปในเครือข่าย



รูปที่ ๓๑๗ สวิตช์ (Switch)

๕.๑.๔ เราเตอร์ (Router)

ในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะต้องมีการเชื่อมโยงหลาย ๆ เครือข่าย หรืออุปกรณ์หลายอย่างเข้าด้วยกัน ดังนั้น จึงมีเส้นทางเข้า-ออกของข้อมูลได้หลายเส้นทาง และแต่ละเส้นทางอาจใช้เทคโนโลยีเครือข่ายที่ต่างกัน อุปกรณ์จัดการเส้นทางจะทำหน้าที่หาเส้นทางที่เหมาะสมเพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ ๓๑๘ เราเตอร์ (Router)

๕.๑.๕ รีพีตเตอร์ (Repeater)

เป็นอุปกรณ์ทวนสัญญาณเพื่อให้สามารถส่งข้อมูลถึงกันได้ระยะไกลขึ้น เช่น การเชื่อมต่อเครือข่ายแลนหลายเซ็กเมนต์ ซึ่งความยาวของแต่ละเซ็กเมนต์นั้นจะมีระยะทางที่จำกัด ดังนั้นรีพีตเตอร์จะช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้



รูปที่ ๓๑๙ รีพีตเตอร์ (Repeater)

๕.๑.๖ บริดจ์ (Bridge)

เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับเครือข่ายหลาย กลุ่มที่เชื่อมต่อกันเนื่องจากสามารถแบ่งเครือข่ายที่เชื่อมต่อกันหลายเซ็กเมนต์ออกจากกันได้ ทำให้ข้อมูลในแต่ละเซ็กเมนต์ไม่ต้องไปทั่วทั้งเครือข่าย กล่าวคือ บริดจ์สามารถอ่านเฟรมข้อมูลที่ส่งมาได้ว่ามาจากเครื่องในเซ็กเมนต์ใด จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่องที่อาจอยู่ในเซ็กเมนต์เดียวกันหรือต่างเซ็กเมนต์ก็ได้ ซึ่งความสามารถดังกล่าวทำให้ช่วยลดปัญหาความคับคั่งของข้อมูลในเครือข่ายได้



รูปที่ ๓๒๐ บริดจ์ (Bridge)

๕.๑.๗ เกตเวย์ (Gateway)

เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยในการสื่อสารข้อมูล หน้าที่หลักของเกตเวย์ คือ ช่วยทำให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 เครือข่ายหรือมากกว่าที่มีลักษณะไม่เหมือนกัน คือ ลักษณะของการเชื่อมต่อ (Connectivity) ของเครือข่ายที่แตกต่างกัน และมีโปรโตคอลสำหรับการรับ-ส่งข้อมูลต่างกัน เช่น LAN เครือข่ายหนึ่งเป็นแบบ Ethernet และ โปรโตคอลแบบอะซิงโครนัส ส่วน LAN อีกเครือข่ายหนึ่งเป็นแบบ Token Ring และใช้โปรโตคอลแบบซิงโครนัสเพื่อให้สามารถติดต่อกันได้เสมือนเป็นเครือข่ายเดียวกัน เพื่อกำจัดวงให้แคบลงมา เกตเวย์โดยทั่วไปจะใช้เป็นเครื่องมือรับ-ส่งข้อมูลกันระหว่าง LAN 2 เครือข่ายหรือ LAN กับเครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรม หรือระหว่าง LAN กับ WAN โดยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ เช่น X.25 แพ็กเกจสวิตช์ เครือข่าย ISDN เทเล็กซ์ หรือเครือข่ายทางไกลอื่น



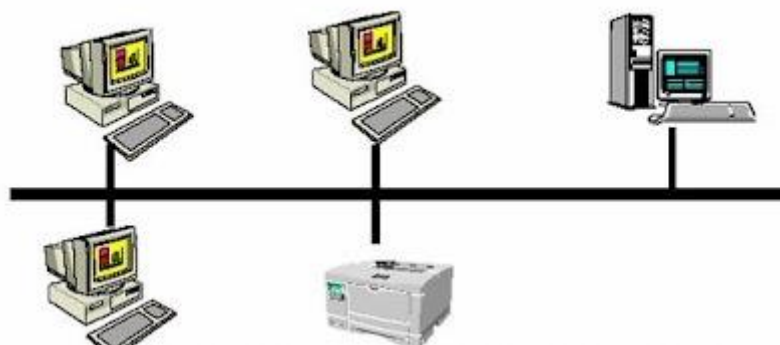
รูปที่ ๓๒๑ เกตเวย์ (Gateway)

๕.๒ รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์

รูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือมักเรียกสั้น ๆ ว่า โทโพโลยี (Topology) เป็นลักษณะทั่วไปที่กล่าวถึงการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทางกายภาพว่ามีรูปแบบอย่างไร เพื่อให้สามารถสื่อสารร่วมกันได้และด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายท้องถิ่นจะมีรูปแบบของโทโพโลยีหลายแบบด้วยกัน ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจแต่ละโทโพโลยีว่ามีความคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันอย่างไร รวมถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละโทโพโลยี โดยปกติโทโพโลยีที่นิยมใช้กันบนเครือข่ายท้องถิ่น มีดังนี้

๕.๒.๑ โทโพโลยีแบบบัส (BUS Topology)

เป็นการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องบนสายสัญญาณหลักเส้นเดียว ที่เรียกว่า BUS ที่ปลายทั้งสองด้านปิดด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Terminator ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อ



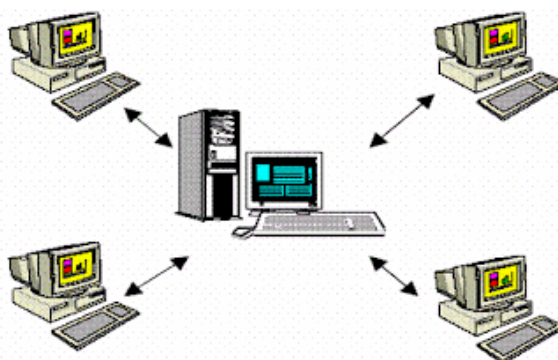
รูปที่ ๓๒๒ โทโพโลยีแบบบัส (BUS Topology)

ข้อดี คือ สามารถติดตั้งได้ง่าย เนื่องจากเป็นโครงสร้างเครือข่ายที่ไม่ซับซ้อน การเดินสายเพื่อต่อใช้งานสามารถทำได้ง่าย ประหยัดค่าใช้จ่าย กล่าวคือ ใช้สายส่งข้อมูลน้อยกว่า เนื่องจากสามารถเชื่อมต่อกับสายหลักได้ทันที และง่ายต่อการเพิ่มสถานีใหม่เข้าไปในเครือข่ายโดยสามารถใช้สายส่งข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้

ข้อเสีย คือ ถ้ามีสายเส้นใดเส้นหนึ่งหลุดไปจากสถานีใดสถานีหนึ่ง ก็จะทำให้เครือข่ายหยุดการทำงานลงทันที และหากระบบเกิดข้อผิดพลาดจะหาข้อผิดพลาดได้ยาก โดยเฉพาะถ้าเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่

๕.๒.๒ โทโพโลยีแบบดาว (Star topology)

เป็นการเชื่อมต่อสถานีหรือจุดต่าง ๆ ออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางหรือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เรียกว่า File Server แต่ละสถานีจะมีสายสัญญาณเชื่อมต่อกับศูนย์กลาง ไม่มีการใช้สายสัญญาณร่วมกัน เมื่อสถานีใดเกิดความเสียหายจะไม่มีผลกระทบต่อสถานีอื่น ปัจจุบันนิยมใช้อุปกรณ์ HUB เป็นตัวเชื่อมต่อจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง



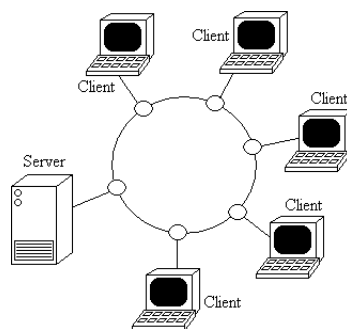
รูปที่ ๓๒๓ โทโพโลยีแบบดาว (Star topology)

ข้อดี คือ ง่ายต่อการให้บริการ เพราะมีศูนย์กลางอยู่ที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายอยู่เครื่องเดียว และเมื่อเกิดความเสียหายที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นก็จะมีผลกระทบต่ออันใดเพราะใช้สายแยกกัน

ข้อเสีย คือ ต้องใช้สายสัญญาณจำนวนมาก เพราะแต่ละสถานีมีสายสัญญาณของตนเองเชื่อมต่อกับศูนย์กลางจึงเหมาะสมกับเครือข่ายระยะใกล้มากกว่าการเชื่อมต่อเครือข่ายระยะไกล การขยายเครือข่ายก็ยุ่งยากเพราะต้องเชื่อมต่อสายจากศูนย์กลางออกมา และถ้าศูนย์กลางเสียหายระบบจะใช้งานไม่ได้

๕.๒.๓ โทโพโลยีแบบวงแหวน (Ring Topology)

เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายเป็นรูปวงแหวนหรือแบบวนรอบ โดยสถานีแรกเชื่อมต่อกับสถานีสุดท้าย การรับ-ส่งข้อมูลในเครือข่ายจะต้องผ่านทุกสถานี แต่ละสถานีต้องคอยตรวจสอบข้อมูลที่ส่งมา ถ้าไม่ใช่ของตนเองต้องส่งผ่านไปยังสถานีอื่นต่อไป



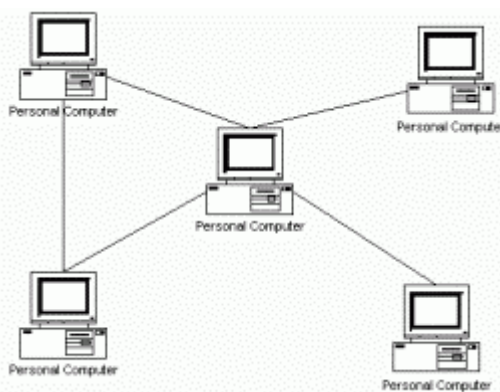
รูปที่ ๓๒๔ โทโพโลยีแบบวงแหวน (Ring Topology)

ข้อดี คือ ใช้สายสัญญาณน้อยกว่าแบบดาว เหมาะกับการเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณใยแก้วนำแสง เพราะส่งข้อมูลทางเดียวกันด้วยความเร็วสูง

ข้อเสีย คือ ถ้าสถานีใดเสีย ระบบก็จะไม่สามารถทำงานต่อไปได้จนกว่าจะแก้ไขจุดเสียนั้น และยากในการตรวจสอบว่ามีปัญหาที่จุดใดและถ้าต้องการเพิ่มสถานีเข้าไปจะทำได้ยากด้วย

๕.๒.๔ โทโพโลยีแบบเมช (Mesh Topology)

เป็นรูปแบบที่ถือว่า สามารถป้องกันการผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นกับเครือข่ายได้ดีที่สุด เป็นรูปแบบที่ใช้วิธีการเดินสายสัญญาณของแต่ละเครื่องไปเชื่อมกับทุกเครื่องในระบบเครือข่าย คือเครื่องทุกเครื่องในระบบเครือข่ายนี้ต้องมีสายสัญญาณไปเชื่อมกับทุกเครื่อง ระบบนี้ยากต่อการเดินสายสัญญาณและมีราคาแพง จึงไม่นิยมมากนัก



รูปที่ ๓๒๕ โทโพโลยีแบบเมช (Mesh Topology)

ข้อดี คือ อัตราความเร็วในการส่งข้อมูล ความเชื่อถือได้ของระบบสูง ง่ายต่อการตรวจสอบความผิดพลาด และข้อมูลมีความปลอดภัยและมีความเป็นส่วนตัว

ข้อเสีย คือ จำนวนจุดที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อ และจำนวน Port I/O ของแต่ละโหนดมีจำนวนมาก เช่น ถ้าจำนวนโหนดทั้งหมดในเครือข่ายมีอยู่ 100 โหนด จะต้องมีจำนวนของสายสัญญาณถึง ๔,๙๕๐ เส้น เป็นต้น ซึ่งใช้งบประมาณในการติดตั้งสูง

บทที่ ๗

ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต

๑. ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต

๑.๑ ความหมายของอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต

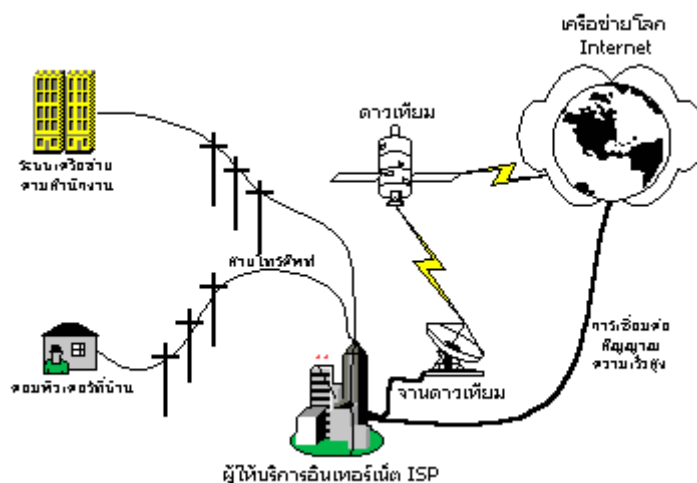
การแบ่งประเภทเครือข่ายโดยใช้ขอบเขตความเป็นเจ้าของเครือข่าย สามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ประเภท คือ อินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) และเอ็กทราเน็ต (Extranet) โดยอินเทอร์เน็ตจะเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ทุกคนสามารถเชื่อมต่อได้ ซึ่งจะไม่มีความปลอดภัยของข้อมูลเลย ในทางตรงกันข้าม อินทราเน็ตเป็นเครือข่ายส่วนบุคคล ข้อมูลจะถูกแชร์ระหว่างผู้ใช้ที่อยู่ภายในเครือข่ายเท่านั้น ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจะไม่สามารถเข้ามาดูข้อมูลในอินทราเน็ตได้ ถึงแม้ว่าเครือข่ายทั้งสองจะมีการเชื่อมต่อกันอยู่ก็ตาม ส่วนเอ็กทราเน็ตนั้นเป็นเครือข่ายแบบกึ่งอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต ส่วนใหญ่ใช้เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กร ซึ่งสิ่งที่ทำให้การแยกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต และเอ็กทราเน็ตออกจากกันได้นั้น ก็โดยการใช้ไฟร์วอลล์ (Firewall) เพื่อคอยควบคุมการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างแต่ละเครือข่าย

๑.๑.๑ อินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกัน มาจากคำว่า Inter Connection Network เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้โดยใช้มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้นสามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทางตามความต้องการโดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่น ๆ หรือ เลี่ยงไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นอาจเรียกว่า การติดต่อสื่อสารแบบไร้มิติ หรือ Cyberspace

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นเครือข่ายสาธารณะ ซึ่งไม่มีองค์กรใดองค์กรหนึ่งเป็นเจ้าของอย่างแท้จริง การเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตต้องเชื่อมต่อผ่านองค์กรที่เรียกว่า ISP (Internet Service Provider) ซึ่งจะทำหน้าที่ให้บริการในการเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะจึงไม่มีหลักประกันความปลอดภัยของข้อมูลที่ส่งผ่านอินเทอร์เน็ต นั่นคือ ข้อมูลทุกอย่างที่ส่งผ่านเครือข่าย ทุกคนสามารถดูได้ นอกเสียจากจะมีการเข้ารหัสซึ่งผู้ส่งข้อมูลต้องดำเนินการเอง



รูปที่ ๓๒๖ การให้บริการอินเทอร์เน็ต

หน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในอินเทอร์เน็ตของประเทศไทย มีดังนี้

- การสื่อสารแห่งประเทศไทย ในฐานะผู้ผูกขาดบริการวงจรสื่อสารระหว่างประเทศ ผู้ให้ใบอนุญาตและถอดถอนสิทธิการให้บริการของ ISP รวมทั้งเป็นหุ้นส่วนของ ISP ทุกสาย (32%) รวมทั้งเป็นผู้ให้บริการจุดแลกเปลี่ยนสัญญาณภายในประเทศ

- ISP (Internet Service Providers) หรือผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ ในฐานะผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่บุคคลและองค์กรต่าง ๆ

- ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตแบบไม่หวังผลกำไร เช่น SchoolNet ที่ให้บริการโรงเรียนต่าง ๆ ทั่วประเทศ, ThaiSarn ผู้ให้บริการเชิงวิจัยสำหรับสถานศึกษา, UniNet เครือข่ายของทบวงมหาวิทยาลัย, EdNet เครือข่ายของกระทรวงศึกษาธิการ และ GINet เครือข่ายรัฐบาล

- THNIC ในฐานะผู้ให้บริการจดทะเบียนชื่อโดเมนสัญชาติไทย (.th) และผู้ดูแลระบบบริการสอบถามชื่อโดเมนสัญชาติไทย ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้การดูแลของ AIT

- NECTEC หรือศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ในฐานะหน่วยงานวิจัยค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล และในฐานะผู้ให้บริการจุดแลกเปลี่ยนสัญญาณภายในประเทศ ผู้ดูแลเครือข่าย Thaisarn, SchoolNet, GINet และในฐานะคณะกรรมการดำเนินนโยบายอินเทอร์เน็ตสำหรับประเทศไทย

- ผู้ให้บริการวงจรสื่อสารภายในประเทศ ซึ่งมีหลายราย เช่น การสื่อสารแห่งประเทศไทย, บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และบริษัทเอกชนอื่น ๆ

๑.๑.๒ อินทราเน็ต

ในยุคที่อินเทอร์เน็ตขยายตัวอย่างต่อเนื่อง บริษัทธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ เริ่มหันมาใช้ประโยชน์ในด้านการโฆษณา การขายหรือเลือกซื้อสินค้า และชำระเงินผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในขณะที่องค์กรบางแห่งที่ไม่มุ่งเน้นการบริการข้อมูลระหว่างเครือข่ายภายนอก แต่จัดสร้างระบบบริการข้อมูลข่าวสารภายในองค์กรและเปิดให้บริการในรูปแบบเดียวกับที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้บริการแก่บุคลากรในองค์กร จึงก่อให้เกิดระบบอินเทอร์เน็ตภายในองค์กร โดยในยุคแรก ระบบนี้มีชื่อเรียกกันหลายชื่อ เช่น แคมปัสเน็ตเวิร์ก (Campus Network) โลคัลอินเทอร์เน็ต (Local Internet) เอนเทอร์ไพรซ์เน็ตเวิร์ก (Enterprise Network) เป็นต้น แต่ที่รู้จักกันมากที่สุดคือชื่อ อินทราเน็ต ซึ่งนี่จึงกลายเป็นชื่อยอดนิยมและใช้มาจนถึงปัจจุบัน

กล่าวได้ว่าการใช้งานอินทราเน็ต ก็คือ การใช้งานของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตโดยจำกัดขอบเขตการใช้งานส่วนใหญ่ ให้อยู่เฉพาะภายในเครือข่ายของหน่วยงานเท่านั้น และนอกจากนี้ระบบอินทราเน็ต

ยังสามารถเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตได้เช่นกัน ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตสามารถใช้ทั้งอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตไปพร้อมกันได้ โดยทั่วไปอินเทอร์เน็ตจะไม่เน้นการเชื่อมต่อไปสู่อินเทอร์เน็ตภายนอกเพื่อสืบค้นหรือใช้ประโยชน์จากข้อมูลภายนอก หากแต่มุ่งหวังที่จะจัดเตรียมข้อมูลและสารสนเทศภายในองค์กร ด้วยการจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบเดียวกับที่ใช้งานในอินเทอร์เน็ต และขยายเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปถึงบุคลากรทุกหน่วยงานให้สามารถเรียกค้นข้อมูลและสื่อสารถึงกันได้

รูปแบบสำคัญที่มีในอินเทอร์เน็ต คือ การใช้ระบบเว็บไซต์เป็นศูนย์บริการข้อมูลและข่าวสารภายใน สามารถให้ข้อมูลได้ทั้งข้อความ เสียง ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว และเป็นเครื่องมือที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยได้ผนวกบริการข้อมูลอันรวมไว้ด้วย เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนย้ายแฟ้มข้อมูล หรือกระดานข่าว เป็นต้น การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตในหน่วยงานถือเป็นการปฏิรูปในองค์กรและก่อให้เกิดผลกระทบต่อกระบวนการและขั้นตอนการทำงานทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างคล่องตัว และลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างมาก หากมีการวางแผนงานและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กรให้สูงขึ้น

๑.๒ กระบวนการส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต

การติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลจะต้องใช้มาตรฐานที่ว่าด้วยการกำหนดระเบียบวิธีการในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นระเบียบวิธีการสื่อสารที่เป็นมาตรฐานในระดับสากล เรียกว่า โพรโตคอล (protocol) โดยโพรโตคอลที่เป็นมาตรฐานหลักสำหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต คือ ทีซีพี/ไอพี (Transmission Control Protocol/Internet Protocol : TCP/IP) ซึ่งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องมีหมายเลขประจำเครื่อง หรือ หมายเลขไอพีแอดเดรส สำหรับอ้างอิงในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ ภายในเครือข่าย โดยกระบวนการส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตมีสิ่งที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

๑.๒.๑ โพรโตคอลTCP/IP

TCP/IP คือ กฎหรือข้อกำหนดเบื้องต้นที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารระหว่างกันได้บนเครือข่าย ทั้งสองตัวนี้แยกออกจากกันแต่ทำงานร่วมกัน เรียกว่าชุดโพรโตคอลอินเทอร์เน็ต หรือ Internet Protocol Suite โดย TCP ย่อมาจาก Transmission Control Protocol ทำหน้าที่รับผิดชอบการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ทางเครือข่าย และ IP ย่อมาจาก Internet Protocol ทำหน้าที่เป็นสถานที่รับข้อมูลที่ถูกส่งมา

การทำงานของ TCP/IP จะแบ่งงานสื่อสารออกเป็น 4 ชั้น (layers) แต่ละชั้นจะมีหน้าที่ต่างกัน ดังนี้

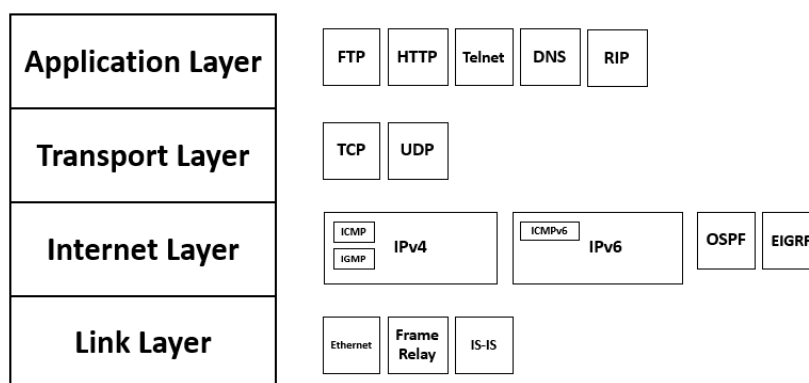
๑.๒.๑.๑ Datalink Layer หรือเรียกว่า link layer, network interface layer หรือ physical layer เป็นอุปกรณ์เครือข่ายทางกายภาพที่เชื่อมต่อระหว่างจุดเชื่อมต่อ(nodes) และ servers เช่น สายนำสัญญาณ (สายแลน), ระบบเครือข่ายไร้สาย, การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย หรือ device driver เป็นต้น

๑.๒.๑.๒ Internet Layer หรือ network layer ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของ packets บนเครือข่าย

๑.๒.๑.๓ Transport Layer หรือชั้นขนส่ง เป็นชั้นที่ควบคุมการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองเครื่อง จะแยกข้อมูลใน packets ออก ครอบ packets ที่ได้รับจากอุปกรณ์ส่ง และทำหน้าที่ให้อุปกรณ์รับข้อมูล ครอบ packets ที่จะได้รับ

๑.๒.๑.๔ Application Layer เป็นชั้นประยุกต์ใช้งาน โดยโปรโตคอลที่อยู่ชั้นนี้จะถูกออกแบบให้เหมาะสมกับโปรแกรมประยุกต์เฉพาะทาง เช่น การส่งอีเมลใช้โปรโตคอล SMTP, การรับและเรียกดูอีเมลใช้โปรโตคอล POP3 และการเรียกดูเว็บเพจบนบราวเซอร์ใช้โปรโตคอล HTTP เป็นต้น

ซึ่ง TCP/IP จะแยกข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ เรียกว่า packets และส่ง packets เหล่านี้ผ่านเลเยอร์ทั้ง 4 ชั้น จากนั้น TCP/IP จะทำงานผ่านเลเยอร์ทั้ง 4 แบบย้อนกลับ และประกอบข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกันก่อนจะแสดงข้อมูลนั้นให้แก่ผู้รับสาร



รูปที่ ๓๒๗ โครงสร้าง TCP/IP

๑.๒.๒ หมายเลขประจำตัวเครื่อง (IP Address)

ในการกำหนดที่อยู่หรือแอดเดรสของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนั้นจะนำไประบุไว้ในส่วนของ IP เมื่อต้องการส่งข้อมูลก็จะเรียกตัวเลขระบุตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้ใหม่ว่า IP Address ซึ่งจะประกอบด้วยตัวเลข ๔ ชุดด้วยกัน โดยแต่ละชุดจะมีรหัสที่ไม่ซ้ำกันและจะคั่นด้วยเครื่องหมายจุด (.) ปัจจุบัน IP Address ที่มีใช้งานแบ่งเป็น ๒ รูปแบบ ได้แก่

๑.๒.๒.๑ IPv4 โดยจะเป็นหมายเลขที่มีทั้งหมด ๓๒ บิต แบ่งเป็นช่วงละ ๘ บิต และคั่นหมายเลขแต่ละชุดด้วยเครื่องหมายจุด (.) ซึ่งตัวเลขในแต่ละชุดจะมีค่าตั้งแต่ ๐ - ๒๕๕ โดย IPv4 จะมีรูปแบบการระบุหมายเลข IP Address ตัวอย่างเช่น 172.16.100.1

๑.๒.๒.๒ IPv6 เป็นสิ่งที่กำลังจะเข้ามาแทนที่ IPv4 ที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากข้อจำกัดของ IPv4 ที่มี address ได้เพียงแค่ ๓๒ บิต แต่สำหรับ IPv6 แล้ว สามารถมีได้ถึง ๑๒๘ บิต

IPv6 address จะแบ่งชุดตัวเลขเป็น ๘ กลุ่มด้วยกัน โดยใช้เลขฐาน ๑๖ จำนวน ๔ หลัก ซึ่งแต่ละกลุ่ม จะมีค่าเท่ากับ ๑๖ บิต และแบ่งด้วยเครื่องหมาย colons (:) แทน จุด (.) โดยจะมีรูปแบบการระบุหมายเลข IP Address ตัวอย่างเช่น 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334

	IPv4	IPv6
ขนาด	๓๒ บิต	๑๒๘ บิต
รูปแบบการเขียน	ฐานสิบ	ฐานสิบหก
วิธีการเขียน	แบ่งออกเป็น ๔ กลุ่ม กลุ่มละ ๘ บิต	แบ่งออกเป็น ๘ กลุ่ม กลุ่มละ ๑๖ บิต
	คั่นด้วย "."	คั่นด้วย ":"
	192.168.0.1	3FFE:4016:2005:0000:0000:0000:0000:0001
การแบ่ง Class	Classful, Classless	ไม่มีการแบ่ง Class
การบอกขนาดเครือข่าย	Subnet Mask	Prefix Length
	255.255.255.0	3FFE:4016:2005::/48

รูปที่ ๓๒๘ เปรียบเทียบ IPv4 และ IPv6

๑.๒.๓ ชื่อโดเมน

เนื่องจากมีเครื่องผู้ให้บริการจำนวนมากและหมายเลขประจำเครื่องมีจำนวนตัวเลขหลายชุด ทำให้จดจำได้ยากในการเรียกใช้งาน จึงมีการคิดค้นระบบขึ้นมาเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำ เรียกว่า “ชื่อโดเมน” เป็นชื่อภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่สื่อความหมายแทนหมายเลขประจำเครื่อง อาจเป็นชื่อบุคคลหน่วยงานหรือ องค์กร เช่น rbru.ac.th, sanook.com, wichan.net, nectec.or.th เป็นต้น ชื่อโดเมน

จะต้องได้รับการจดทะเบียนเพื่อเชื่อมโยงกับหมายเลขประจำเครื่อง โดยชื่อโดเมนทั่วโลกจะต้องไม่ซ้ำกันระบบที่ใช้ในการแปลงชื่อโดเมนไปเป็นหมายเลขประจำเครื่องของผู้ให้บริการ เรียกว่า ระบบ DNS (Domain Name System) โดยผู้ให้บริการสัญญาณอินเทอร์เน็ต (ISP) จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ในการเก็บฐานข้อมูลชื่อโดเมน ที่เชื่อมโยงกับหมายเลขประจำเครื่อง เรียกว่า DNS server ซึ่งจะทำหน้าที่ในการแปลงชื่อโดเมนไปเป็นหมายเลขประจำเครื่องแบบอัตโนมัติตามที่ผู้ร้องขอต้องการรูปแบบการตั้งชื่อของ Domain ตามหลักการของอินเทอร์เน็ต มีรูปแบบ ๓ รูปแบบใหญ่ๆ คือ

๑.๒.๓.๑ โดเมนชั้นสูงสุด - Top Level Domain เป็นรูปแบบที่ยังสามารถแบ่งได้ อีก ๒ แบบ คือ

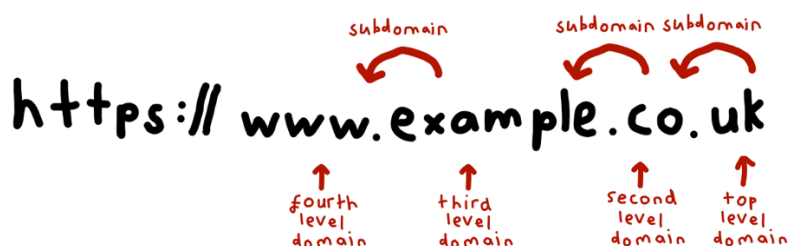
๑.๒.๓.๑.๑ รูปแบบโดเมนชั้นสูงสุดแบบสากล (General Internet DNS Top Level Domains: gTLDs) เป็นรูปแบบมาตรฐานที่ใช้กัน ได้แก่

- .com เป็นเครือข่ายขององค์กรเอกชน
- .gov เป็นเครือข่ายของหน่วยงานภาครัฐบาล
- .edu เป็นเครือข่ายของหน่วยงานการศึกษาหรือมหาวิทยาลัย
- .mil เป็นเครือข่ายของหน่วยงานทหาร
- .net เป็น Network operator หรือ บริษัท provider ต่าง ๆ
- .org เป็นเครือข่ายองค์กรที่ไม่หวังผลกำไร

๑.๒.๓.๑.๒ รูปแบบโดเมนชั้นสูงสุดแต่ละประเทศ (Country Code Top Level Domains: ccTLDs) เป็นรูปแบบที่ใช้บ่งบอกถึงประเทศเจ้าของโดเมน หรือที่ตั้งของโดเมน เช่น .th หมายถึงโดเมนที่ดูแลโดยประเทศไทย หรือ .jp หมายถึงโดเมนของประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น

๑.๒.๓.๒ โดเมนชั้นที่ ๒ - Second Level Domain (SLD) เป็น Sub โดเมนที่แบ่งออกจาก TLD โดยอยู่ตำแหน่งถัดจาก TLD มาทางด้านซ้ายมือ เช่น .ac สำหรับสถาบันทางการศึกษา .co สำหรับองค์กรธุรกิจ เป็นต้น

๑.๒.๓.๓ โดเมนชั้นที่ ๓ - Third Level Domain Third Level Domain เป็น Sub - Domain ที่ถูกแบ่งออกจาก SLD อีกชั้นหนึ่งและมีตำแหน่งถัดจาก SLD ทางด้านซ้ายมือ ใช้เป็นชื่อย่อขององค์กร เช่น rtaf, google, Facebook เป็นต้น



รูปที่ ๓๒๙ รูปแบบโดเมน

๑.๓ ข้อดีและข้อเสียของอินเทอร์เน็ต

๑.๓.๑ ข้อดีของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตประกอบไปด้วยบริการที่หลากหลาย ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการมากมาย ดังนี้

๑.๓.๑.๑ ด้านการติดต่อสื่อสาร อินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ใช้งานทั่วโลกสามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างอิสระ ปราศจากข้อจำกัดเดิม ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีรูปแบบการให้บริการด้านการติดต่อสื่อสารมากมาย เช่น อีเมล การรับส่งข้อความ การสนทนาออนไลน์ และเครือข่ายสังคมออนไลน์หรือโซเชียลมีเดีย เป็นต้น

เทคโนโลยีการสื่อสารและการโทรคมนาคมในปัจจุบันทำให้อินเทอร์เน็ตมีความเร็วในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น ทำให้รองรับการรับ-ส่งข้อมูลที่หลากหลายและปริมาณมาก สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลสื่อมัลติมีเดียได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว รองรับบริการสนทนาแบบเวลาจริง (Real time) สามารถสนทนาแบบเห็นหน้ากันในขณะนั้น รองรับการประชุมทางไกล (Teleconference) เป็นต้น ซึ่งลดข้อจำกัดทางด้านเวลา หรือ ระยะทางได้การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันไม่ได้ขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมอไป ผู้ใช้งานอาจเข้าถึงการให้บริการต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เป็นต้น ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน มีขนาดเล็กพกพาได้ง่าย และ ยังสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา

๑.๓.๑.๒ ด้านการศึกษา อินเทอร์เน็ตสามารถประยุกต์ใช้ทางด้านการศึกษา เพื่ออำนวยความสะดวกในหลาย ๆ ด้าน เช่น การบริหารการศึกษา การลงทะเบียนตารางเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และระบบรายงานผลการเรียน เป็นต้น อินเทอร์เน็ตรองรับสื่อที่หลากหลายรูปแบบ (Multimedia) ทำให้สามารถประยุกต์ใช้งานทางด้านการศึกษามาก เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนเนื้อหา ทบทวน ฝึกปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการถ่ายทอดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รองรับการศึกษาทางไกล รวมไปถึงกิจกรรมการเข้ากลุ่มสนทนาเนื้อหาการเรียนการสอน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์กับผู้เรียน ลดความเหลื่อมล้ำในสังคม เป็นต้น

นอกจากนั้นอินเทอร์เน็ตยังเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าที่รวบรวมองค์ความรู้สำหรับผู้เรียน หรือผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งรองรับสื่อหลากหลายประเภท หลากหลายภาษา ส่งเสริมให้เกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้จากแหล่งสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

๑.๓.๑.๓ ด้านเศรษฐกิจ อินเทอร์เน็ตก่อให้เกิดรูปแบบการประกอบธุรกิจที่แตกต่างไปจากเดิม เจ้าของธุรกิจในปัจจุบันไม่จำเป็นต้องมีหน้าร้าน หรือ สต็อกสินค้าขนาดใหญ่ แค่มีสินค้าหรือบริการ เจ้าของธุรกิจก็สามารถโฆษณาสินค้าหรือบริการได้โดยผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) หรือผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน

ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสินค้าและบริการได้อย่างสะดวก เช่น สามารถเปรียบเทียบคุณสมบัติของสินค้า เปรียบเทียบราคา สั่งสินค้า ชำระค่าบริการบนอินเทอร์เน็ตที่สะดวก และปลอดภัยมากขึ้น ทำให้เจ้าของธุรกิจสามารถเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้โดยตรงและผู้บริโภคสามารถเข้าถึงสินค้าที่ตัวเองสนใจซึ่งไม่ได้จำกัดแค่ภายในประเทศเท่านั้น ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ก่อให้เกิดผลดีต่อระบบเศรษฐกิจภายในประเทศ ทำให้เกิดเงินหมุนเวียนภายในประเทศจำนวนมาก

๑.๓.๑.๔ ด้านสังคม อินเทอร์เน็ตก่อให้เกิดรูปแบบการใช้ชีวิตในสังคมแบบใหม่ ทำให้ลดความเหลื่อมล้ำ ลดช่องว่างระหว่างคนในสังคม และทุกคนสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้โดยไม่มี การแบ่งแยกเชื้อชาติศาสนา ฐานะ สามารถช่วยผู้ด้อยโอกาสทางสังคมให้สามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างทัดเทียมปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า “Web Accessibility” เพื่อให้รองรับการเข้าใช้งานของผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านร่างกายที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าถึงข้อมูล สินค้า หรือบริการ เช่น ผู้บกพร่องทางด้านสายตา ทางหู และผู้สูงอายุ เป็นต้น โดยพัฒนาอ้างอิงตามมาตรฐานขององค์กร w3c (World Wide Web Consortium) ซึ่งได้มีการวางหลักการออกแบบเมื่อปี พ.ศ.๒๕๔๘ ใช้ชื่อว่า WCAG 2.0 (Web Content Accessibility Guidelines 2.0) เพื่อลดอุปสรรคทางด้านความบกพร่องของร่างกายในการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

๑.๓.๑.๕ ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทางด้านการแพทย์อย่างแพร่หลาย เช่น การลงทะเบียนผู้ป่วย ฐานข้อมูลที่อยู่ของผู้ป่วย ระบบการวินิจฉัยโรค จากอาการป่วยเบื้องต้น การให้รายละเอียดเกี่ยวกับยาและวิธีการรักษา และประวัติการรักษา เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นช่องทางในการศึกษาและวิจัยทางการแพทย์ โดยปัจจุบันมีระบบการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) เพื่อใช้ในการสนับสนุนและแลกเปลี่ยนข้อมูลการรักษาของผู้ป่วย โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ร่วมกับเทคโนโลยีทางการสื่อสารและการโทรคมนาคมที่ทันสมัยบุคลากรทางการแพทย์สามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อประสิทธิภาพทางการรักษาคนไข้ที่ดีมากยิ่งขึ้น และยังลดปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์อีกด้วย

มีการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการรายงานสถานการณ์ภัยพิบัติ แจ้งเตือนพื้นที่เสี่ยง เช่น การระบุพื้นที่เสี่ยงต่อการปกคลุมของหมอกควันจากไฟป่า พื้นที่เสี่ยงต่อโรคระบาด พิกัดและแผนที่บ้านของผู้ป่วย เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี

๑.๓.๑.๖ ด้านการเงินและการธนาคาร ในการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนสำคัญ คือ การชำระค่าบริการ ในปัจจุบันธนาคารได้พัฒนาระบบเพื่อให้รองรับการชำระสินค้า และ การเข้าถึงข้อมูลทางการเงินของลูกค้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งผ่านเว็บไซต์ ธนาคารออนไลน์ (e-banking) หรือ ผ่านแอปพลิเคชัน ทำให้ง่ายและสะดวกในการทำธุรกรรม เช่น การตรวจสอบยอดเงินในบัญชีออนไลน์ การโอนเงิน การบริการสินเชื่อ ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยน รวมไปถึงการชำระค่าบริการต่าง ๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

๑.๓.๑.๗ ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์ด้านการเกษตรมากมาย เช่น การจัดทำฐานข้อมูลเพื่อการเกษตรและการพยากรณ์ผลผลิตด้านการเกษตร การพัฒนาระบบราคากลางสินค้าออนไลน์ระบบตรวจสอบความชื้นของอากาศ รายงานสภาพอากาศ การแจ้งเตือนการให้น้ำแก่พืชสวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การแจ้งภัยพิบัติพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พื้นที่เสี่ยงภัยโรคและศัตรูพืช เป็นต้น ทางด้านอุตสาหกรรมมีระบบตรวจสอบโรงงาน สารเคมีโรงผลิต รวมถึงภัยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และสามารถรายงานผลในทันทีการควบคุมการจ่ายไฟฟ้า การเปิดปิดไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงการควบคุมขั้นตอนในการผลิต และการติดต่อสื่อสารเพื่อการซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการทางการเกษตร เป็นต้น

๑.๓.๑.๘ ด้านการทหารและความมั่นคง มีการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทหารอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ข้อมูลทางการทหารที่เผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถปกปิด หรือเลือกชั้นระดับความลับของเอกสาร สามารถเข้ารหัสข้อมูลก่อนส่ง อินเทอร์เน็ตนอกจากใช้ในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลทางการทหารแล้ว ยังสามารถใช้ในการติดตามบุคคล การสำรวจพื้นที่ทางภูมิศาสตร์เพื่อความได้เปรียบทางยุทธวิธีซึ่งสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น ข้อมูลพื้นที่เพื่อสนับสนุนการโจมตีภาคพื้นดิน การคำนวณระยะวิถีการยิง การแจ้งพิกัดของสถานที่ที่สนใจ คำนวณรถยนต์ที่สูญหาย แจ้งข้อมูลผู้ต้องสงสัย และติดตามตำแหน่งของผู้ร้าย เป็นต้น

๑.๓.๑.๙ ด้านการคมนาคม อินเทอร์เน็ตสามารถประยุกต์ใช้ทางด้านการคมนาคมได้หลากหลาย เช่นการแจ้งตารางเวลาการเดินทางของรถไฟ จองตั๋วเครื่องบิน ซึ่งปัจจุบันมีการเชื่อมโยงข้อมูลการจองให้สามารถเชื่อมโยงกันได้ทั่วโลก ทำให้ลดปัญหาความซ้ำซ้อนของการจอง ผู้ใช้งานสามารถเลือกที่นั่งได้ตามต้องการ และสามารถชำระค่าบริการผ่านระบบธนาคารออนไลน์การเช็คข้อมูลข่าวสารก่อนการเดินทางทำให้ไม่เสียเวลาและสะดวกต่อการเดินทาง อินเทอร์เน็ตยังสามารถรายงานสภาพการจราจรบนท้องถนนแบบเวลาจริง สามารถดูภาพจากกล้องวงจรปิดแบบเวลาจริงในขณะนั้น เป็นต้น

ในปัจจุบันมีระบบนำทางที่สามารถรายงานสภาพการจราจร คำนวณหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุดในการเดินทางไปยังตำแหน่งที่ต้องการ พิกัดตำแหน่งของผู้ใช้งาน รูปแบบการแสดงผลยังสามารถแสดงผลเป็นแบบแผนที่หรือภาพถ่ายทางอากาศ เช่น ระบบแผนที่จาก Google Maps ที่มีทั้งการแสดงผลข้อมูลแผนที่บนเว็บไซต์และ ผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

๑.๓.๑.๑๐ ด้านความบันเทิง เครือข่ายอินเทอร์เน็ตรองรับการนำเสนอสื่อหลากหลายรูปแบบ เช่น การดูหนังออนไลน์ ดาวน์โหลดสื่อมัลติมีเดีย เล่นเกมออนไลน์ หรือการสนทนากับเพื่อนบนโซเชียลเน็ตเวิร์ค เป็นต้น เนื่องจากอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันรองรับสื่อมัลติมีเดียที่มีปริมาณมาก และผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสื่อความบันเทิงเหล่านี้ได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง ทุกที่ทุกเวลา และสามารถเลือกความบันเทิงจากแหล่งต่าง ๆ ได้ทั่วโลกทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงทำให้การใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อความบันเทิงเป็นที่นิยม และมีผู้เข้าใช้งานเพื่อร้องขอสื่อความบันเทิงเหล่านี้เป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นแล้วยังสามารถแบ่งปันข้อมูลสื่อความบันเทิง หรือสื่อมัลติมีเดีย ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับกลุ่มผู้ใช้งานอื่นได้

๑.๓.๑.๑๑ ด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์บนพื้นโลก เรียกว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นระบบที่เข้ามาช่วยในการรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลเชิงพื้นที่ การใช้งานประโยชน์ที่ดิน การจราจร การพยากรณ์อากาศ การควบคุมสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ง่ายต่อการเข้าถึงและสะดวกต่อการบริหารจัดการ เช่น การเตือนภัยพิบัติโดยใช้ระบบจีไอเอส พิกัดตำแหน่งบ้านของผู้ป่วย เป็นต้น ทำให้ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว

๑.๓.๒ ข้อเสียของอินเทอร์เน็ต

ถึงแม้อินเทอร์เน็ตจะก่อให้เกิดผลดีต่อผู้ใช้งานมากมาย แต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการดังต่อไปนี้

๑.๓.๒.๑ อินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานขนาดใหญ่ที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ ทุกคนจึงสามารถสร้างเว็บไซต์หรือตีตประกาศข้อความได้ทุกเรื่อง บางครั้งข้อความนั้นอาจจะเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้รับการรับรอง เช่น ข้อมูลด้านการแพทย์หรือผลการทดลองต่าง ๆ จึงเป็นวิจรรย์ญาณของผู้อ่านที่จะต้องไตร่ตรองข้อความด้วยว่าควรเชื่อถือได้หรือไม่ ซึ่งหากขาดการไตร่ตรองอาจนำข้อมูลที่ผิดพลาดมาใช้ ทำให้เกิดความเสียหายได้

๑.๓.๒.๒ นักเรียนและเยาวชนอาจติดต่อเข้าไปในเว็บไซต์ที่ไม่เป็นประโยชน์หรืออาจยั่วอารมณ์ ทำให้เป็นอันตรายตัวตัวเองและสังคม

๑.๓.๒.๓ เกิดปัญหาหาของการละเมิดลิขสิทธิ์ เช่น การดาวน์โหลดเพลง หรือรูปภาพมารวบรวมขายหรือ การตัดต่อภาพบุคคลที่มีชื่อเสียงให้กลายเป็นภาพแบบอนาจารหรือเสียหายได้

๑.๓.๒.๔ ทำให้เกิดโรคติดอินเทอร์เน็ต (Webaholic) ซึ่งเป็นอาการทางจิตประเภทหนึ่ง ซึ่งนักจิตวิทยาชื่อ Kimberly S Young ได้ศึกษาและวิเคราะห์ไว้ว่า บุคคลใดที่มีอาการดังต่อไปนี้ อย่างน้อย ๔ ประการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี แสดงว่าเป็นอาการติดอินเทอร์เน็ต

๑.๓.๒.๔.๑ รู้สึกหมกมุ่นกับอินเทอร์เน็ต แม้ในเวลาที่ไม่ได้ต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ต

๑.๓.๒.๔.๒ มีความต้องการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเวลานานขึ้นอยู่เรื่อย ๆ

๑.๓.๒.๔.๓ ไม่สามารถควบคุมการใช้อินเทอร์เน็ตได้

๑.๓.๒.๔.๔ รู้สึกหงุดหงิดเมื่อใช้อินเทอร์เน็ตน้อยลง หรือหยุดใช้

๑.๓.๒.๔.๕ คิดว่าเมื่อใช้อินเทอร์เน็ตแล้ว ทำให้ตนเองรู้สึกดีขึ้น

๑.๓.๒.๔.๖ ใช้อินเทอร์เน็ตในการหลีกเลี่ยงปัญหา

๑.๓.๒.๔.๗ มีอาการผิดปกติเมื่อเลิกใช้อินเทอร์เน็ต เช่น หดหู่ กระทบกระชวย

เป็นต้น

๒. บริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงกับทั่วโลก แต่ละเครือข่ายจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ เรียกว่า เซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือ โฮสต์ (Host) เชื่อมโยงกันอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถแบ่งประเภทการให้บริการบนอินเทอร์เน็ตได้เป็น ๒ กลุ่ม คือ

๒.๑ บริการด้านการสื่อสาร

เป็นการให้บริการกับผู้ใช้ สามารถติดต่อรับ-ส่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และเสียค่าใช้จ่ายไม่มาก ได้แก่

๒.๑.๑ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

เป็นบริการกล่องจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ให้ผู้ใช้สามารถรับและส่งจดหมายทางอินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์ด้านการสื่อสาร ปัจจุบันเป็นบริการจดหมายผ่าน Web-Based Mail ซึ่งเป็นบริการที่ได้รับความนิยมมาก จึงมีหลายบริษัทเปิดให้บริการฟรี เช่น hotmail.com, yahoo.com, gmail.com เป็นต้น

๒.๑.๒ การสนทนาแบบออนไลน์

การที่ผู้ใช้บริการสามารถคุยโต้ตอบกับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกันด้วยการพิมพ์ข้อความพูดคุยผ่านทางคีย์บอร์ด โดยข้อความจะถูกส่งจากผู้ส่งไปแสดงบนจอภาพของผู้รับ ผ่านโปรแกรมที่ให้บริการการสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น Line Facebook และ Messenger เป็นต้น

๒.๑.๓ กระดานข่าวหรือbulletinบอร์ด (Bulletin board)

เป็นการแบ่งกลุ่มตามความสนใจข้อมูลของผู้ใช้ เช่น กลุ่มศิลปะ กลุ่มเพลง กลุ่มผู้ชมภาพยนตร์ เป็นต้น โดยมีการให้บริการในลักษณะของกระดานข่าวสารที่สนใจนั้น ๆ

๒.๑.๔ FTP (File Transfer Protocol)

เป็นการให้บริการโอนย้ายแฟ้มข้อมูล หรือโปรแกรมต่าง ๆ จากอินเทอร์เน็ต นั่นคือบริการนี้ สามารถใช้ download แฟ้มผ่าน browser ได้

๒.๑.๕ Telnet

เป็นการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นซึ่งตั้งอยู่ไกลออกไป โดยจำลองจอภาพบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น

๒.๑.๖ Internet Telephony

เป็นวิธีการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นด้วยเสียง ระบบแฟกซ์ หรือระบบส่งข้อความผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแทนระบบเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน (Public Switched Telephone Network : PSTN) ในบางครั้งอาจใช้คำว่า IP Telephony สำหรับระบบ Internet Telephony ที่เป็นการโทรศัพท์หรือการส่งเสียงพูดของเราผ่านอินเทอร์เน็ต เรียกว่า วอยซ์โอเวอร์อินเทอร์เน็ตโพรโตคอล (Voice over Internet Protocol : VoIP)

๒.๑.๗ Video Conferencing

การประชุมทางไกล อาจเรียกว่า Net Meeting คือ การผสมผสานเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ กล้องโทรทัศน์ และระบบสื่อสารโทรคมนาคมเข้าด้วยกัน เป็นการประชุมที่ผู้เข้าร่วมประชุมอยู่ต่างสถานที่โดยไม่จำกัดระยะทาง สามารถประชุมร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ การส่งข้อความและภาพสามารถส่งได้ทั้งทางสายโทรศัพท์ คลื่นไมโครเวฟ สายไฟเบอร์ออปติกของระบบเครือข่าย และการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม โดยการบีบอัดภาพ เสียงข้อความ และกราฟิก ไปยังสถานที่ประชุมต่าง ๆ ทำให้ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถเห็นภาพและข้อความ เพื่ออภิปรายร่วมกันได้เพื่อสนับสนุนในการประชุมให้มีประสิทธิภาพ

๒.๑.๘ Game Online

เป็นบริการเพื่อความบันเทิงที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็วและทำรายได้จำนวนมาก เนื่องจากผู้ที่เข้าไปจะต้องลงทะเบียนเพื่อขอรหัสผู้ใช้ในการเข้าเล่นเกม

๒.๑.๙ Software Updating

เป็นบริการเกี่ยวกับการปรับปรุงโปรแกรมแบบออนไลน์ เช่น โปรแกรมป้องกันไวรัส โดยเมื่อผู้ใช้ต้องการทำการปรับปรุงก็จะทำการกดปุ่ม Update ในโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไปยังเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ และโปรแกรมจะทำงานเองจนการปรับปรุงเสร็จสมบูรณ์

๒.๒ บริการค้นหาข้อมูลต่างๆ

ผู้ใช้บริการสามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย เปรียบเสมือนมีห้องสมุดขนาดใหญ่มาบนอินเทอร์เน็ต โดยผ่าน WWW (World Wide Web) เป็นบริการค้นหาและแสดงข้อมูลที่ใช้วิธีการของ Hypertext โดยมีการทำงานแบบลูกข่าย-แม่ข่าย (Client-Server) การทำงานในลักษณะนี้จะมีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ร้องขอข้อมูล (Client) จากอีกฝ่ายที่เป็นผู้ให้ข้อมูล (Server) โดยผู้ขอข้อมูลสามารถค้นหาข้อมูลจากเครื่องที่ให้บริการข้อมูลเรียกว่า Web Server ผ่านโปรแกรม Web Browser เช่น Microsoft Internet Explorer (IE), Google Chrome หรือ Mozilla Firefox เป็นต้น เพื่อแสดงข้อมูลในเว็บไซต์ (Website) ที่ส่งมาจากเซิร์ฟเวอร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้ ทั้งนี้กลไกในการจัดรูปแบบและแสดงเอกสารที่ใช้ในเว็บไซต์นั้น จะใช้ภาษาที่เรียกว่า Hypertext Markup Language (HTML) ซึ่งปัจจุบันการแสดงผลมีการผนวกรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เข้าด้วยกัน หรือที่เราเรียกว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อผสม นอกจากนี้ HTML ยังสามารถทำให้เกิดการเชื่อมโยงจากเอกสารชิ้นหนึ่งไปยังเอกสารชิ้นอื่น ๆ ที่มีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ตได้ โดยระบุตำแหน่งของเอกสารในรูปแบบของ URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งเราเรียกการเชื่อมโยงกันของเอกสาร ในลักษณะนี้ว่า Hyperlink



รูปที่ ๓๓๐ บริการค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

๒.๓ บริการเช่าทรัพยากรผ่านเครือข่าย

เป็นการให้บริการกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ลดภาระในเรื่องการดูแลรักษาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่มีมูลค่าสูงขององค์กร และพื้นที่เก็บข้อมูล เพื่อรองรับความต้องการในการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นระบบประมวลผลที่สามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างรวดเร็วจึงเป็นสิ่งสำคัญ และง่ายต่อการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบ Cloud Computing เป็นระบบที่ผู้ใช้ได้รับการจัดสรร CPU , RAM , Hard Disk รวมถึงส่วนของระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) และโปรแกรมต่าง ๆ ให้ทำงานได้อย่างอิสระต่อกัน นอกจากนี้ยังสามารถที่จะปรับเพิ่มขนาดของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้หรือที่เรียกกันว่า Virtual Resources อีกทั้งบริการนี้จะมีการพัฒนาที่มีความปลอดภัยโดยใช้ Firewall และ Backup

บริการที่มีให้สำหรับผู้ใช้อยู่หลากหลายด้วยกัน คือ Cloud Web Hosting , Cloud Server (VPS) , Cloud Mail Hosting โดยผู้ให้บริการในประเทศไทยนี้มีอยู่หลายแห่ง ยกตัวอย่างเช่น IRIS ขององค์การสื่อสารแห่งประเทศไทย (CAT) , บริษัท TRUE คอปเปอร์เรชั่น เป็นต้น

๒.๔ ประเภทของบริการคลาวด์ (Cloud Service Models)

บริการ Cloud Computing มีหลากหลายรูปแบบ แต่ในที่นี่จะกล่าวถึงรูปแบบหลัก ๓ แบบ ได้แก่

๒.๔.๑ Software as a Service (SaaS)

เป็นการใช้หรือการเช่าใช้บริการซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยประมวลผลบนระบบของผู้ให้บริการ ทำให้ไม่ต้องลงทุนในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์เอง ไม่ต้องกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบ เพราะซอฟต์แวร์จะถูกเรียกใช้งานผ่าน Cloud จากที่ไหนก็ได้ ซึ่งบริการ Software as a Service ที่ใกล้ตัวมากที่สุดก็คือ Gmail นั่นเอง นอกจากนั้นก็เช่น Google Docs หรือ Google Apps ที่เป็นรูปแบบของการใช้งานซอฟต์แวร์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ สามารถใช้งานเอกสาร คำนวณ และสร้าง Presentation โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องเลย แถมใช้งานบนเครื่องไหนก็ได้ ที่ไหนก็ได้ แชนจ์งานร่วมกันกับผู้อื่นก็สะดวก ซึ่งการประมวลผลจะทำบน Server ของ Google ทำให้เราไม่ต้องการเครื่องที่มีกำลังประมวลผลสูงหรือพื้นที่เก็บข้อมูลมากในการทำงาน เช่น มหาวิทยาลัยทั้งประเทศไทยและต่างประเทศหลายแห่งได้ยกเลิกการตั้ง Mail Server สำหรับใช้งาน e-mail ของบุคลากร และนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของตนเองแล้ว แต่หันมาใช้บริการอย่าง Google Apps ทดแทน เป็นการลดต้นทุน ลดการดูแล และลดความยุ่งยากไปได้มาก

๒.๔.๒ Platform as a Service (PaaS)

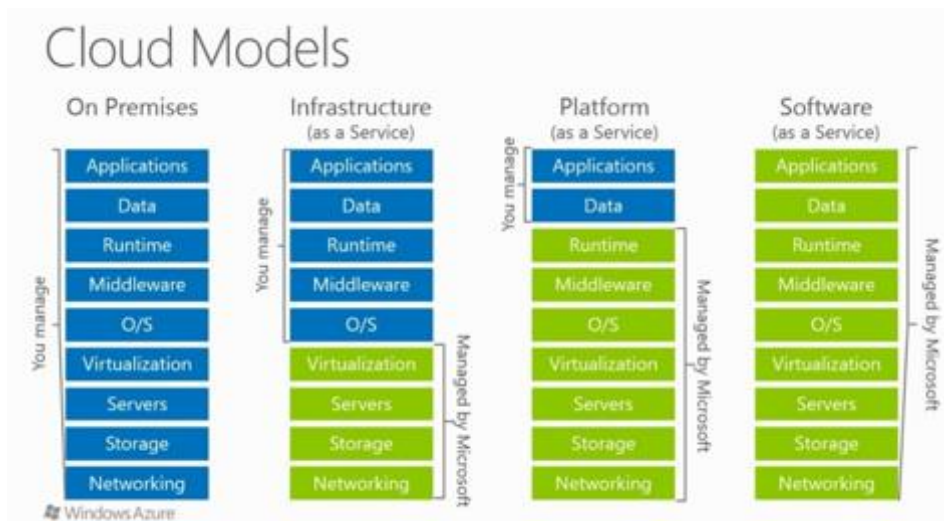
สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันนั้น หากต้องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ค่อนข้างซับซ้อนซึ่งทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ หรือ Mobile application ที่มีการประมวลผลอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ ก็จะต้องติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ เชื่อมต่อระบบเครือข่าย และสร้างสภาพแวดล้อม เพื่อทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน เช่น ติดตั้งระบบฐานข้อมูล, Web server, Runtime, Software Library, Frameworks ต่าง ๆ เป็นต้น จากนั้นก็อาจจะต้องเขียนโค้ดอีกจำนวนมาก แต่ถ้าเราใช้บริการ PaaS ผู้ให้บริการจะเตรียมโครงสร้างพื้นฐานทั้ง Hardware Software และชุดคำสั่งไว้ให้ใช้งานได้เลย ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานที่ผู้ให้บริการเตรียมไว้ให้ นี้เรียกว่า Platform ซึ่งก็จะทำให้ลดต้นทุนและเวลาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างมาก

ตัวอย่างบริการในกลุ่มนี้ เช่น Google App Engine, Microsoft Azure ที่หลาย บริษัทนำมาใช้เพื่อลดต้นทุนและเป็นตัวช่วยในการทำงาน นอกจากนี้ Application ที่ได้รับนิยมหลายตัว เช่น Snapchat ก็เลือกเข้าใช้บริการ PaaS อย่าง Google App Engine ทำให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่ให้บริการผู้ใช้งานจำนวนมากได้ โดยใช้เวลาพัฒนาไม่นานด้วยทีมงานเพียงไม่กี่คน

๒.๔.๓ Infrastructure as a Service (IaaS)

เป็นบริการให้ใช้โครงสร้างพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์อย่าง หน่วยประมวลผล ระบบจัดเก็บข้อมูล ระบบเครือข่าย ในรูปแบบระบบเสมือน (Virtualization) ข้อดีคือองค์กรไม่ต้องลงทุนสิ่งเหล่านี้เอง ยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างระบบไอทีขององค์กรในทุกรูปแบบ สามารถขยายได้ง่าย และขยายได้ตามความต้องการขององค์กร และที่สำคัญลดความยุ่งยากในการดูแลเพราะหน้าที่ในการดูแลจะอยู่ที่ผู้ให้บริการ ตัวอย่างเช่น บริการ Cloud storage อย่าง DropBox ซึ่งให้บริการพื้นที่เก็บข้อมูลนั่นเอง และนอกจากนี้ก็ยังมีการให้เช่ากำลังประมวลผล บริการให้เช่าเซิร์ฟเวอร์เสมือนเพื่อใช้ติดตั้งและทำงานแอปพลิเคชันตามที่ต้องการ ไม่ว่าจะ เป็น Web Application หรือ Software เฉพาะด้านขององค์กร เป็นต้น

ตัวอย่างบริการอื่น ๆ เช่น Google Compute Engine, Amazon Web Services, Microsoft Azure เป็นต้น



รูปที่ ๓๓๑ รูปแบบบริการเช่าทรัพยากรผ่านเครือข่าย

๓. ภัยคุกคามบนอินเทอร์เน็ตและการป้องกัน

ภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ตถือได้ว่าเป็นภัยอันตรายต่อสังคมในปัจจุบันเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากจะเป็นการรบกวนการทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตแล้ว ยังส่งผลเสียต่อข้อมูลสำคัญอีกด้วย

๓.๑ รูปแบบภัยคุกคามบนอินเทอร์เน็ต

๓.๑.๑ มัลแวร์ (Malware)

คือ ความไม่ปกติทางโปรแกรมที่สูญเสียความลับทางข้อมูล (Confidentiality) ข้อมูลถูกเปลี่ยนแปลง (Integrity) สูญเสียเสถียรภาพของระบบปฏิบัติการ (Availability) อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งหมด ซึ่งมัลแวร์แบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ดังนี้

๓.๑.๑.๑ ไวรัสคอมพิวเตอร์ (Computer Virus)

คือ รหัสหรือโปรแกรมที่ฝังตัวในโปรแกรมหรือไฟล์ สามารถทำสำเนาตัวเองและแพร่กระจายสู่เครื่องอื่นได้โดยเจ้าของเครื่องนั้นไม่รู้ตัว สิ่งสำคัญ คือ ไวรัสไม่สามารถแพร่กระจายได้หากขาดการกระทำของผู้ใช้งาน เช่น แบ่งปันไฟล์ที่ติดไวรัสหรือส่งอีเมลที่ติดไวรัส เป็นต้น

รูปแบบของไวรัสคอมพิวเตอร์มี ๕ ประเภท ดังนี้

๑. ไวรัสเลียนแบบ (Companion Virus) จะแอบแฝงตามไฟล์ต่าง ๆ และคอยสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่โดยเลียนแบบไฟล์เดิม แล้วลอกให้ระบบเรียกไฟล์ที่สร้างเลียนแบบขึ้นมาใช้งานแทนไฟล์จริง

๒. ไวรัสโปรแกรม (Program Virus) ถ้ามีการเรียกใช้ไฟล์ที่ติดไวรัสประเภทนี้ก็จะทำให้ไวรัสแพร่กระจายไปยังทุกไฟล์ที่สามารถติดต่อไปได้

๓. ไวรัสบูต (Boot Virus) เป็นไวรัสที่คอยก่อกวนไฟล์สำคัญ ที่สำหรับเปิดเครื่อง ทำให้ไม่สามารถบูตเข้าสู่วินโดวส์ได้

๔. ไวรัสสองหน้า (Multipartite Virus) สามารถแพร่กระจายได้ทั้งโปรแกรมและบูตเซ็กเตอร์ได้พร้อม ๆ กัน ถือเป็นไวรัสที่มีความสามารถสูง

๖. ไวรัสมาโคร (Macro Virus) ทำการแพร่กระจายเฉพาะไฟล์ที่เป็นเอกสารเท่านั้น เพื่อให้ข้อมูลที่เก็บไว้ในไฟล์เกิดความเสียหายหรือเปลี่ยนแปลงไป

๓.๑.๑.๒ หนอนคอมพิวเตอร์ (Computer Worm) เรียกสั้น ๆ ว่า เวิร์ม เป็นหน่วยย่อยลงมาจากไวรัส มีคุณสมบัติเหมือนไวรัส ต่างกันที่เวิร์มไม่ต้องอาศัยผู้ใช้งาน แต่จะอาศัยไฟล์หรือคุณสมบัติในการส่งต่อข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อกระจายตัวเอง บางทีเวิร์มสามารถติดตั้ง Backdoor ซึ่งทำให้ผู้สร้างเวิร์มนั้นสามารถสั่งการได้จากระยะไกล ที่เรียกว่า Botnet โดยมีเป้าหมายเพื่อโจมตีเครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายสิ่งที่อันตรายอย่างยิ่งของเวิร์ม คือ สามารถจำลองตัวเองในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งแล้วแพร่กระจายตัวเองออกไปได้จำนวนมาก ตัวอย่างเช่น สามารถดักจับ username และ password และใช้ข้อมูลนี้เพื่อบุกรุกบัญชีผู้ใช้นั้น ทำสำเนาตัวเองแล้วส่งต่อไปยังทุกรายชื่อที่มีอยู่ในลิสต์อีเมล และเมื่อสำเนาตัวเองเป็นจำนวนมากจะทำให้การส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายช้าลง เป็นเหตุให้ Web Server และเครื่องคอมพิวเตอร์หยุดทำงานได้

๓.๑.๑.๓ ม้าโทรจัน (Trojan Horse) คือ โปรแกรมชนิดหนึ่งที่เหมือนมีประโยชน์ แต่แท้จริงก่อให้เกิดความเสียหายเมื่อรันโปรแกรม หรือติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้ที่ได้รับไฟล์โทรจันมักถูกหลอกลวงให้เปิดไฟล์ดังกล่าว โดยหลงคิดว่าเป็นซอฟต์แวร์ถูกกฎหมาย หรือไฟล์จากแหล่งที่ถูกต้องตามกฎหมาย เมื่อไฟล์ถูกเปิดอาจส่งผลลัพธ์หลายรูปแบบ เช่น สร้างความรำคาญด้วยการเปลี่ยนหน้าจอ สร้างไอคอนที่ไม่จำเป็น จนถึงขโมยไฟล์และทำลายข้อมูล โทรจันต่างจากไวรัสและเวิร์มคือโทรจันไม่สามารถสร้างสำเนาโดยแพร่กระจายสู่ไฟล์อื่น และไม่สามารถจำลองตัวเองได้

๓.๑.๑.๔ สพายแวร์ (Spyware) คือ มัลแวร์ชนิดหนึ่งที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วทำให้ล่วงรู้ข้อมูลของผู้ใช้งานได้โดยผู้ใช้เครื่องไม่รู้ตัว สามารถเฝ้าดูการใช้งานและรวบรวมข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ได้ เช่น นิสัยการท่องเน็ตและเว็บไซต์ที่เข้าชม ทั้งยังสามารถเปลี่ยนค่าที่ตั้งไว้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้ความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตช้าลง เป็นต้น สพายแวร์ที่มีชื่อคุ้นเคยกันดีคือโปรแกรม Keylogger เมื่อผู้ใช้งานนำไฟล์จากอินเทอร์เน็ตที่แฝงโปรแกรมนี้ จะทำให้โปรแกรมเข้าฝังตัวในเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้

คอมพิวเตอร์ทำธุรกรรมการเงินทางอินเทอร์เน็ต ข้อมูล username และ password ของบัญชีผู้ใช้จะถูกส่งตรงถึงมิจฉาชีพ และลักลอบโอนเงินออกมาโดยเจ้าของบัญชีไม่รู้ตัว เป็นต้น

๓.๑.๑.๕ Backdoor รู้ว่าของระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยคอมพิวเตอร์ที่ผู้ออกแบบหรือผู้ดูแลระบบจงใจทิ้งไว้ โดยเป็นกลไกกลับทางซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ที่ใช้ข้ามผ่านการควบคุมความมั่นคงปลอดภัย แต่อาจเปิดทางให้ผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถเข้ามาในระบบและก่อความเสียหายได้

๓.๑.๑.๖ โปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อซ่อนอ็อบเจกต์ต่าง ๆ เช่น กระบวนการ ไฟล์หรือข้อมูล แม้จะเป็นโปรแกรมที่อาจไม่เป็นอันตรายเสมอไป แต่ก็ถูกนำมาใช้ในการซ่อนกิจกรรมที่เป็นอันตรายมากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถส่งสแปมหรือทำการโจมตีเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ที่เป็นเป้าหมายได้โดยที่ผู้ใช้ไม่สามารถล่วงรู้ และโปรแกรมด้านความปลอดภัยทั่วไปไม่สามารถตรวจจับได้

๓.๑.๒ การโจมตีแบบ DoS/DDoS

ความพยายามโจมตีเพื่อทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางหยุดทำงาน หรือสูญเสียเสถียรภาพหากเครื่องต้นทาง (ผู้โจมตี) มีเครื่องเดียว เรียกว่าการโจมตีแบบ Denial of Service (DoS) แต่หากผู้โจมตีมีมากและกระทำพร้อม ๆ กัน ไม่ว่าจะโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ จะเรียกว่าการโจมตีแบบ Distributed Denial of Service (DDoS) ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวล้ำในปัจจุบันมีภัยคุกคามมากมาย และแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว ทำให้ปัจจุบันการโจมตีส่วนใหญ่ในโลกออนไลน์มักเป็นการโจมตีแบบ DDoS

๓.๑.๓ BOTNET

หรือ “Robot network” คือ เครือข่ายหุ่นรบที่ถือเป็นสะพานเชื่อมภัยคุกคามทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ด้วยมัลแวร์ทั้งหลายที่กล่าวในตอนต้นต้องการตัวนำทางเพื่อต่อยอดความเสียหาย และทำให้ยากแก่การควบคุมมากขึ้น ตัวนำทางที่ว่านี้ก็คือ Botnet ซึ่งก่อให้เกิดภัยคุกคามที่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง เช่น Spam, DoS/DDoS และ Phishing เป็นต้น

๓.๑.๔ Spam Mail

คือ ภัยคุกคามส่วนใหญ่ที่เกิดจากอีเมลหรือเรียกว่า อีเมลขยะ เป็นขยะออนไลน์ที่ส่งตรงถึงผู้รับ โดยที่ผู้รับสารนั้นไม่ต้องการ และสร้างความเดือดร้อน รำคาญให้กับผู้รับได้ ในลักษณะของการโฆษณาสินค้าหรือบริการ การชักชวนเข้าไปยังเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งอาจมีภัยคุกคามชนิด phishing แฝงเข้ามาด้วย ด้วยเหตุนี้จึงควรติดตั้งระบบ anti-spam หรือใช้บริการคัดกรองอีเมลของเว็บไซต์ที่ให้บริการอีเมลอาจจะสงสัยว่า spammer รู้อีเมลได้อย่างไร คำตอบคือได้จากเว็บไซต์ ห้องสนทนา ลิสต์รายชื่อลูกค้า รวมทั้งไวรัสชนิดต่างๆ ที่เป็นแหล่งรวบรวมอีเมลและถูกส่งต่อกันไปเป็นทอดๆ

๓.๑.๕ Phishing

เป็นคำพ้องเสียงกับ “fishing” หรือการตกปลาเพื่อให้เหยื่อมาติดเบ็ด คือ กลลวงชนิดหนึ่งในโลกไซเบอร์ด้วยการส่งข้อมูลผ่านอีเมลหรือเมสเซนเจอร์หลอกให้เหยื่อหลงเชื่อว่าเป็นสถาบันการเงินหรือองค์กรน่าเชื่อถือแล้วทำลิงค์ล่อให้เหยื่อคลิกเพื่อหวังจะได้ข้อมูลสำคัญ เช่น username/password, เลขที่บัญชีธนาคาร, เลขที่บัตรเครดิต เป็นต้น แต่ลิงค์ดังกล่าวถูกนำไปสู่หน้าเว็บเลียนแบบ หากเหยื่อเผลอกรอกข้อมูลส่วนตัวลงไป มิจฉาชีพสามารถนำข้อมูลไปหาประโยชน์ในทางมิชอบได้

๓.๑.๖ Sniffing

เป็นการดักข้อมูลที่ส่งจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งบนเครือข่ายในองค์กร (LAN) เป็นวิธีการหนึ่งที่ยิยมใช้ดักข้อมูลเพื่อแกะรหัสผ่านบนเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) และดักข้อมูล Username/Password ของผู้อื่นที่ไม่ได้ผ่านการเข้ารหัส

๓.๑.๗ Hacking

เป็นการเจาะระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะกระทำด้วยมนุษย์หรืออาศัยโปรแกรม แยก หลากรูปแบบ ที่ทำได้ง่ายในโลกอินเทอร์เน็ตแถมยังใช้งานได้ง่ายไม่ต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเจาะระบบได้ ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตจึงควรเฝ้าระวังและป้องกันตนเองให้ปลอดภัย

๓.๒ แนวทางป้องกันภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ตสำหรับการใช้งานส่วนบุคคล

เมื่อได้ทำความรู้จักกับภัยคุกคามรูปแบบต่าง ๆ แล้ว จึงขอสรุป ๑๐ วิธีป้องกันภัยคุกคาม ทางอินเทอร์เน็ต สำหรับการใช้งานส่วนบุคคล ดังนี้

๓.๒.๑ ตั้งสติก่อนเปิดเครื่องหรือ Login ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมั่นใจว่าไม่มีใครแอบดู Password เมื่อไม่ได้อยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ควรล็อกหน้าจอให้อยู่ในสถานะที่ต้องใส่ค่า Login อย่าประมาท ในการใช้งานอินเทอร์เน็ต ตระหนักไว้ว่าข้อมูลความลับอาจถูกเปิดเผยได้เสมอในโลกออนไลน์

๓.๒.๒ กำหนด Password ที่ยากแก่การคาดเดาควรมีความยาวไม่ต่ำกว่า ๘ ตัวอักษร และใช้อักษรพิเศษ ไม่ตรงกับความหมายในพจนานุกรม เช่น ASDFG@# เพื่อให้คาดเดายากมากขึ้นและการใช้งาน อินเทอร์เน็ตทั่วไป เช่น การ Login ระบบ e-mail ระบบสนทนาออนไลน์ (Chat) หรือระบบเว็บไซต์ที่เราเป็น สมาชิกอยู่ ทางที่ดีควรใช้ Password ที่ต่างกันบ้างพอให้จำได้ หรือมีเครื่องมือช่วยจำ Password เข้ามาช่วย

๓.๒.๓ สังเกตขณะเปิดเครื่องว่ามีโปรแกรมไม่พึงประสงค์มาพร้อมกับการเปิดเครื่องหรือไม่ ถ้าสังเกตไม่ทัน ให้สังเกตระยะเวลาบูทเครื่อง หากนานผิดปกติอาจเป็นไปได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ติดปัญหาจาก ไวรัส หรือปัญหาอื่น ๆ ได้

๓.๒.๔ ตรวจสอบและอัปเดตระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) อย่างสม่ำเสมอ เช่น Windows ซอฟต์แวร์ที่ใช้หมั่นตรวจสอบและอัปเดต OS หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ให้เป็นเวอร์ชันปัจจุบัน โดยเฉพาะ โปรแกรมป้องกันภัยในเครื่อง เช่น โปรแกรมป้องกันไวรัส หรือโปรแกรมไฟร์วอลล์ และควรใช้ระบบปฏิบัติการ และซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ นอกจากนี้ควรอัปเดตอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์ให้ทันสมัยอยู่เสมอ เนื่องจาก Application Software สมัยใหม่มักพึ่งพาอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์ก่อให้เกิดช่องโหว่ใหม่ ๆ

๓.๒.๕ ไม่ลงซอฟต์แวร์มากเกินไปจนจำเป็น ซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต้องลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์เพื่อให้เปิดเว็บไซต์ อีเมลเพื่อใช้รับส่งข้อมูลและติดต่อสื่อสาร โปรแกรมสำหรับงาน ด้านเอกสาร โปรแกรมตกแต่งภาพ/เสียง/วิดีโอ โปรแกรมป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมไฟร์วอลล์ เป็นต้น ส่วนซอฟต์แวร์ที่ไม่ควรมีบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน ได้แก่ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการ Crack โปรแกรม ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการโจมตีระบบ/เจาะระบบ (Hacking Tools) โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการสแกนข้อมูล/การดักจับข้อมูล (Sniffer) ซอฟต์แวร์ที่ใช้หลบหลีกการป้องกัน เช่น โปรแกรมซ่อน IP Address และอื่น ๆ ที่อยู่ในรูปซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ไม่เป็นที่รู้จัก

๓.๒.๖ ไม่ควรเข้าเว็บไซต์ที่มีความเสี่ยง ได้แก่ เว็บไซต์ลามกอนาจาร เว็บไซต์การพนัน เว็บไซต์ที่มี หัวเรื่อง “Free” แม้กระทั่ง Free Wi-Fi เว็บไซต์ที่ให้ดาวน์โหลดโปรแกรมที่มีการแนบไฟล์พร้อมทำงานในเครื่อง คอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ที่แจก Serial Number เพื่อใช้ Crack โปรแกรม เว็บไซต์ที่ให้ดาวน์โหลดเครื่องมือในการเจาะระบบ เป็นต้น

๓.๒.๗ สังเกตความปลอดภัยของเว็บไซต์ที่ให้บริการธุรกรรมออนไลน์ เว็บไซต์ E-Commerce ที่ปลอดภัยควรมีการทำ HTTPS มีใบรับรองทางอิเล็กทรอนิกส์และมีมาตรฐานรองรับ

๓.๒.๘ ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวลงบนเว็บไซต์ Social Network ชื่อที่ใช้ควรเป็นชื่อเล่นหรือฉายาที่ กลุ่มเพื่อนรู้จัก และไม่ควรเปิดเผยข้อมูลดังต่อไปนี้ เลขที่บัตรประชาชน เบอร์โทรศัพท์ หมายเลขบัตรเครดิต หมายเลขหนังสือเดินทาง ข้อมูลทางการแพทย์ และประวัติการทำงาน เป็นต้น

๓.๒.๙ ศึกษาถึงข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ต ศึกษาถึงข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้สื่ออินเทอร์เน็ต ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ฯ โดยไม่ส่งต่อภาพลามกอนาจาร ภาพที่ตัดต่อทำให้ผู้อื่นได้รับความเสียหายอับอาย

๓.๒.๑๐ ไม่หลงเชื่อโดยง่าย อย่าเชื่อในสิ่งที่เห็นและงมงายกับข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ควรศึกษาหาความรู้จากเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต และศึกษาข้อมูลให้รอบด้านอยู่เสมอ ก่อนเชื่อในสิ่งที่ได้รับรู้

๓.๓ แนวทางป้องกันภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ตสำหรับหน่วยงาน

๓.๓.๑ ตรวจสอบและยืนยันสิทธิการเข้าระบบที่สำคัญของบัญชีผู้ใช้ให้สอดคล้องกับความจำเป็นเข้าถึงระบบและข้อมูล

๓.๓.๒ เพิ่มมาตรการป้องกันเว็บไซต์สำคัญด้วยระบบการป้องกันการโจมตี เช่น Web Application Firewall หรือ DDoS

๓.๓.๓ แจ้งเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานและพนักงานให้เพิ่มความระมัดระวังในการใช้อินเทอร์เน็ต โดยหลีกเลี่ยงการเข้าเว็บไซต์ที่ไม่เหมาะสม ไม่คลิกไฟล์แนบจากผู้อื่นกรณีที่ไม่ได้ตกลงกันก่อน หรือไม่รับเมลแนบจากคนที่ไม่รู้จัก ระมัดระวังความเสี่ยงจากการเปิดไฟล์ผ่านโปรแกรมแชตต่างๆ หรือช่องทาง Social Network ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการติดมัลแวร์

๓.๓.๔ หากพบพิรุณว่าระบบถูกโจมตี เช่น ไม่สามารถเข้าใช้งานระบบ/เว็บไซต์ได้ หรือมีความล่าช้ากว่าปกติควรตรวจสอบข้อมูลการเข้าถึงระบบที่สำคัญ เช่น ข้อมูล Log ย้อนหลัง ๓๐ วัน เพื่อตรวจหาความผิดปกติในการเข้าถึงข้อมูล

๓.๓.๕ ตั้งค่าระบบงานที่สำคัญให้บันทึกเหตุการณ์ (Log) การเข้าใช้งานระบบไม่ต่ำกว่า ๙๐ วัน หรือตามที่กฎหมายกำหนด

๓.๓.๖ หากเป็นไปได้ให้หน่วยงานส่งรายชื่อผู้ติดต่อ (Contact Point) กรณีเกิดเหตุภัยคุกคามทางไซเบอร์มายังศูนย์ประสานการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์ประเทศไทย :ThaiCERT (ไทยเซิร์ต)

บทที่ ๘

ความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศของ ทอ.

๑. ระบบสารสนเทศ

๑.๑ ความหมายของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาจัดการกับข้อมูลในองค์กรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย บุคลากร ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่ายการสื่อสาร และทรัพยากรด้านข้อมูล สำหรับจัดเก็บ รวบรวม ปรับเปลี่ยน และเผยแพร่สารสนเทศหรือเพื่อการนำมาใช้ประโยชน์ภายในองค์กร

๑.๒ คุณลักษณะของระบบสารสนเทศที่ดี

๑.๒.๑ เชื่อถือได้ (Reliable) โดยสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลต้องมีความถูกต้อง แม่นยำ และมาจากข้อมูลที่มีความถูกต้อง และแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ

๑.๒.๒ เข้าใจง่าย (Simple) การใช้งานระบบสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน รวมถึงระบบสามารถแสดงผลของสารสนเทศออกมาให้ผู้ใช้ทำความเข้าใจได้ง่ายเช่นกัน

๑.๒.๓ ทันต่อเวลา (Timely) ระบบต้องมีการประมวลผลสร้างสารสนเทศออกมาใช้งานได้รวดเร็วทันต่อการนำไปใช้งาน

๑.๒.๔ คุ่มราคา (Economical) ระบบต้องมีประสิทธิภาพ ความสามารถ รวมถึงคุณลักษณะต่าง ๆ สอดคล้องกับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการสร้างระบบขึ้นมา

๑.๒.๕ ตรวจสอบได้ (Verifiable) ผู้ใช้งานต้องสามารถตรวจสอบสารสนเทศ รวมถึงกระบวนการทำงานต่าง ๆ ของระบบได้

๑.๒.๖ ยืดหยุ่น (Flexible) ระบบต้องมีความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การขยายระบบ หรือการนำระบบไปเชื่อมโยงกับระบบงานอื่น ๆ เป็นต้น

๑.๒.๗ สอดคล้องกับความต้องการ (Relevant) ระบบที่นำมาใช้งาน ต้องมีคุณลักษณะตามที่ระบุ และสร้างสารสนเทศที่ตอบสนองต่อความต้องการขององค์กร

๑.๒.๘ สะดวกในการเข้าถึง (Accessible) ระบบต้องเข้าถึงได้ง่าย ผู้ใช้งานในองค์กรหรือผู้เกี่ยวข้องสามารถเรียกใช้ระบบได้ทุกเมื่อที่ต้องการ

๑.๒.๙ มีความปลอดภัย (Secure) ระบบต้องมีการป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิ์เข้าถึงสามารถเข้าถึงสารสนเทศขององค์กรได้ หรือมีการจัดระดับการเข้าถึงสารสนเทศของผู้ใช้ระดับต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน

๑.๓ ระดับของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศที่นำมาใช้ในองค์กรจะเกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้ใช้หลายระดับด้วยกัน ซึ่งสามารถแบ่งผู้ใช้ระบบสารสนเทศออกตามลักษณะการบริหารจัดการได้ ๓ ระดับ ดังนี้

๑.๓.๑ ระดับสูง (Top Level Management)

กลุ่มของผู้ใช้ระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับผู้บริหารระดับสูง มีหน้าที่ กำหนดและวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ แหล่งสารสนเทศที่นำมาใช้จะเป็นข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้ง่ายขึ้นโดยมีทั้งสารสนเทศจากภายนอกและภายในองค์กรเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและสถานการณ์โดยรวม ระบบสารสนเทศที่ใช้จะต้องออกแบบมาให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน ไม่มีความซับซ้อนหรือยุ่งยากมาก ผลลัพธ์ที่แสดงอาจจำเป็นต้องใช้การนำเสนอด้านกราฟิกบ้าง และจำเป็นต้องตอบสนองต่อการตัดสินใจที่รวดเร็วและทัน่วงที่ด้วยเช่นกัน

๑.๓.๒ ระดับกลาง (Middle Level Management)

เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้ใช้งานระดับการบริหารและจัดการองค์กร มีหน้าที่ รับผิดชอบมาจากผู้บริหารระดับสูงนำมาสานต่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ด้วยการใช้หลักบริหารและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพระบบสารสนเทศที่ใช้มักได้มาจากแหล่งข้อมูลภายใน มีการจัดอันดับทางเลือกแบบต่าง ๆ ไว้ โดยต้องมีการใช้ค่าทางสถิติเพื่อช่วยพยากรณ์หรือทำนายทิศทางไว้ด้วย หากระดับของการตัดสินใจนั้นมีความซับซ้อนหรือยุ่งยากเกินไป

๑.๓.๓ ระดับปฏิบัติการ (Operation Level Management)

ผู้ใช้งานนี้จะเกี่ยวข้องกับการผลิตหรือการปฏิบัติงานหลักหรืองานทั่วไปภายในองค์กร ที่ไม่จำเป็นต้องใช้การวางแผนหรือระดับการตัดสินใจที่ซับซ้อน ข้อมูลหรือสารสนเทศระดับนี้จะถูกนำไปประมวลผลในระดับกลางและระดับสูงต่อไป



รูปที่ ๓๓๒ ระดับของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ

๑.๔ ประเภทของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศที่นำมาใช้ในองค์กร จำแนกออกเป็นประเภท ดังนี้

๑.๔.๑ ระบบประมวลผลรายการประจำวัน (Transaction Processing System : TPS)

เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูลที่เกิดขึ้นเป็นประจำคงที่และปฏิบัติงานซ้ำ ๆ กัน เช่นการบันทึกการขายรายยอดขายประจำวัน รายการฝากถอนเงิน รายการยืมคืนวัสดุประจำวัน เป็นต้น ระบบนี้จะนำไปใช้ในระดัของการจัดการชั้นปฏิบัติการ (Operational Management) โดยสารสนเทศที่ได้จะถูกนำไปจัดทำเป็นรายงานตามความต้องการหรือการประมวลผลขั้นสูงต่อไป

การประมวลผลของระบบ TPS ในปัจจุบันสามารถเชื่อมโยงและทำรายการได้รวดเร็วมากขึ้น โดยเฉพาะการทำธุรกรรมแบบออนไลน์ ซึ่งไม่จำกัดว่าต้องเป็นพนักงานเท่านั้นที่จะเป็นผู้บันทึกการขาย ลูกค้าหรือผู้รับบริการก็สามารถป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบได้เองเช่นกัน เช่น ระบบการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันของธนาคาร หรือการจองตั๋วโดยสารออนไลน์ เป็นต้น

๑.๔.๒ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Systems : MIS)

เป็นระบบสารสนเทศที่นำข้อมูลจากระบบประมวลผลรายการประจำวัน (TPS) มาจัดทำสารสนเทศในระดับสูงให้กับผู้บริหารในหน่วยงาน จนถึงระดับผู้บริหารสูงสุดขององค์กร ซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำไปใช้วางแผนและควบคุมงานขององค์กรเกือบทุกระดับชั้น ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการจะสามารถคำนวณและเปรียบเทียบการประมวลผล รวมถึงการออกรายงานได้ ซึ่งจะถูกต้องมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ การประมวลผลรายการประจำวัน

๑.๔.๓ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems : DSS)

เป็นระบบสารสนเทศที่นำมาใช้สำหรับช่วยตัดสินใจในระดับของการจัดการชั้นกลางและชั้นสูง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่จัดการงานในชั้นนั้นสามารถตัดสินใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ระบบการช่วยตัดสินใจจะมีการตอบสนองอย่างทันท่วงที มีความยืดหยุ่น มีการวิเคราะห์หรือพยากรณ์ค่าทางสถิติเพื่อช่วยให้การตัดสินใจง่ายขึ้น และปรับใช้ได้หลายสถานการณ์

เป็นระบบที่นำมาช่วยตัดสินใจในระดับกลางและระดับสูง ซึ่งจะช่วยให้บุคลากรทั้ง ๒ ระดับสามารถตัดสินใจได้ง่าย รวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของการแข่งขันทางด้านธุรกิจที่รุนแรงความได้เปรียบในเรื่องการตัดสินใจย่อมเป็นสิ่งที่ควรคำนึงมากเช่นกัน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าวจะสนองตอบอย่างทันท่วงที มีความยืดหยุ่น มีการวิเคราะห์หรือพยากรณ์ค่าทางสถิติเพื่อช่วยให้การตัดสินใจง่ายขึ้นและปรับใช้ได้หลายสถานการณ์

๑.๔.๔ ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหาร (Executive Information Systems : EIS)

เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจรูปแบบหนึ่งที่ใช้สำหรับผู้บริหารระดับสูงโดยเฉพาะ นิยมใช้สำหรับตรวจสอบ ควบคุม หรือดูทิศทางและแนวโน้มขององค์กรโดยภาพรวม เพื่อให้ปรับเปลี่ยนเชิงกลยุทธ์ได้อย่างทันท่วงที ข้อมูลที่ใช้ในระบบจะนำมาจากทั้งภายในและภายนอกองค์กร และจัดแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของข้อสรุปที่อ่านและดูข้อมูลได้ง่าย มีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อนมาก ทำให้ผู้บริหารทราบถึงแนวโน้มได้ในเวลาที่รวดเร็ว ซึ่งสารสนเทศที่ได้จะถูกคัดกรองหรือประมวลผลมาจากระดับปฏิบัติการ (TPS) หรือระดับกลาง (MIS) มาบางส่วนแล้ว

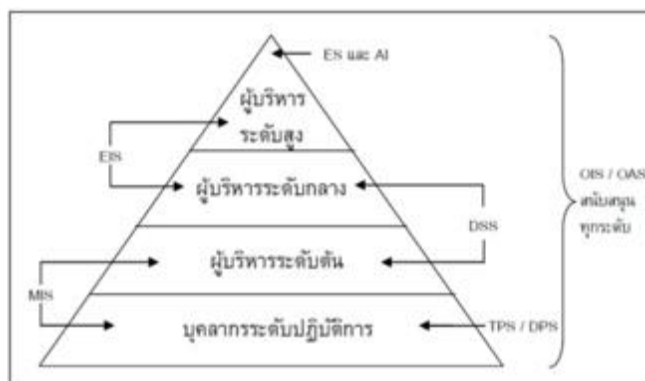
๑.๔.๕ ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems : ES)

เป็นระบบสารสนเทศที่อาศัยฐานความรู้มาประยุกต์ใช้ในการวินิจฉัยหรือสั่งการ มีการจัดเก็บความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญมารวบรวมไว้ เรียกว่า ฐานความรู้ (Knowledge Base) เมื่อผู้ใช้งานต้องการข้อมูลเพื่อตัดสินใจ ฐานความรู้จะถูกนำมาหาข้อสรุปและช่วยในการตัดสินใจได้ ทำให้ลดปัญหาการขาดแคลนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญลงได้

๑.๔.๖ ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation Systems : OAS)

เป็นระบบที่นำมาใช้ในสำนักงานเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเทคโนโลยีที่นำมาใช้จะอาศัยอุปกรณ์สำนักงานทั่วไป เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องโทรสารหรือใช้เทคโนโลยีเครือข่ายการสื่อสารชั้นสูง การสื่อสารผ่านดาวเทียม เส้นใยแก้วนำแสง หรือการประชุมทางไกล เป็นต้น เพื่อให้รวดเร็วทันต่อความต้องการ ประกอบกับลดค่าใช้จ่ายและแรงงานที่ไม่จำเป็นออกไป

ปัจจุบันมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ผลิตมาเพื่อช่วยในการทำงานของระบบสำนักงานอัตโนมัติอย่างหลากหลาย เช่น การใช้สมาร์ตโฟนบันทึกภาพเหตุการณ์ ทำให้นักข่าวสามารถรายงานผลออนไลน์ได้รวดเร็วฉับไว มีทั้งวิดีโอและข้อความ โดยไม่ต้องกลับเข้าออฟฟิศเพื่อเขียนข่าว หรือการใช้เครือข่ายผ่านดาวเทียมสำหรับการจัดประชุมทางไกล เป็นต้น



รูปที่ ๓๓๓ ความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานและลำดับชั้นของระบบสารสนเทศที่ใช้ในองค์กร

๑.๕ ประโยชน์ของระบบสารสนเทศ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้รับความสนใจในการนำมาใช้งานในหลายลักษณะและเกือบทุกองค์กรโดยการพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศได้ส่งผลกระทบต่อในวงกว้างทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งระบบสารสนเทศช่วยสร้างประโยชน์ต่อการดำเนินงานขององค์กร ดังนี้

๑.๕.๑ สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์ เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บและบริหารอย่างเป็นระบบ

๑.๕.๒ ช่วยในการกำหนดเป้าหมายกลยุทธ์และการวางแผนปฏิบัติการ เนื่องจากสารสนเทศถูกรวบรวมและจัดการอย่างเป็นระบบ ทำให้มีประวัติของข้อมูลอย่างต่อเนื่อง สามารถที่จะบ่งชี้แนวโน้มของการดำเนินงานว่าควรจะเป็นไปในลักษณะใดได้

๑.๕.๓ เพื่อตรวจสอบการดำเนินงาน เมื่อแผนงานถูกนำไปปฏิบัติในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ผู้ควบคุมจะต้องตรวจสอบผลการดำเนินงานโดยนำข้อมูลบางส่วนมาประมวลผลเพื่อประกอบการประเมิน สารสนเทศที่ได้จะแสดงให้เห็นผลการดำเนินงานว่าสอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการมากน้อยเพียงไร

๑.๕.๔ สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ผู้บริหารสามารถใช้ระบบสารสนเทศประกอบการศึกษาและการค้นหาสาเหตุหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน โดยอาจจะมีการเรียกข้อมูลเพิ่มเติมจากระบบฯ เพื่อให้ทราบว่าความผิดพลาดในการปฏิบัติงานเกิดขึ้นจากสาเหตุใด

๑.๕.๕ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อหาวิธีควบคุม ปรับปรุง และแก้ไขปัญหา สารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลจะช่วยให้ผู้บริหารวิเคราะห์ว่าการดำเนินงานในแต่ละทางเลือก จะช่วยแก้ไขหรือควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร องค์กรต้องทำอย่างไรเพื่อปรับเปลี่ยนหรือพัฒนาให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนงานหรือเป้าหมาย

๑.๕.๖ ลดค่าใช้จ่าย ระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพช่วยให้องค์กรลดเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการทำงานลง เนื่องจากระบบสารสนเทศสามารถรับภาระงานจำนวนมาก ตลอดจนช่วยลดระยะเวลาในการประสานงานให้น้อยลง ส่งผลให้องค์กรสามารถลดขั้นตอนในการทำงาน และจำนวนแรงงานลงได้โดยผลงานที่ออกมาอาจเท่าเดิมหรือดีกว่าเดิม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพในการแข่งขัน

๒. โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองทัพอากาศ

เครื่องมือและกลไกสำคัญของกองทัพอากาศในการบริหารงานเพื่อให้กองทัพอากาศขับเคลื่อนสู่ “กองทัพอากาศชั้นนำในภูมิภาค” หรือ “One of the Best Air Forces in ASEAN” ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยกำหนดกลยุทธ์ในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้มีความพร้อมรองรับการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (NCO) ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระบวนการทำงาน บุคลากรและหน่วยงานของ ทอ.ให้สามารถปฏิบัติการกิจโดยใช้เครือข่ายที่เป็นศูนย์กลางได้อย่างครบถ้วน ถูกต้อง ปลอดภัย และทันต่อสถานการณ์ โดยปัจจุบัน ทอ.ได้พัฒนาและนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการปฏิบัติการกิจทั้งด้านยุทธการและด้านสนับสนุนการปฏิบัติงาน

๒.๑ โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองทัพอากาศ

๒.๑.๑ เครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคม

การพัฒนา ระบบสื่อสารโทรคมนาคมกองทัพอากาศ ได้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการของโครงการที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการพัฒนาระบบควบคุมและแจ้งเตือน การป้องกันทางอากาศ (Royal Thai Air Defense System : RTADS) ซึ่งเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๒๗ โดยมีการพัฒนาที่สำคัญ คือ ๑) การพัฒนาระบบสื่อสารโทรคมนาคมในโครงการพัฒนาระบบควบคุมและแจ้งเตือนการป้องกันทางอากาศ เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๒๗ และ ๒) การพัฒนาระบบสื่อสารโทรคมนาคมในโครงการปรับปรุงเครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคม

ในปัจจุบันระบบโทรคมนาคมกองทัพอากาศ มีเครือข่ายครอบคลุมพื้นที่การให้บริการทั่วถึงทุกหน่วยงานของกองทัพอากาศ และรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลทุกระบบงานทั้งด้านยุทธการและด้านสนับสนุนภายในกองทัพอากาศ รวมถึงระบบงานภายนอกกองทัพอากาศด้วย เช่น ระบบบัญชาการและควบคุมทางอากาศ (Air Command and Control System : ACCS) ระบบป้องกันทางอากาศอัตโนมัติ การเชื่อมโยงข้อมูลทางยุทธวิธี (Tactical Data Link : TDL) ระบบควบคุมบังคับบัญชา (Command Control Computer Communication and Intelligence : C4I) ของกองทัพไทย ระบบประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ (Video-Tele Conference : VTC) และระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Management Information System : MIS) เป็นต้น

สถานภาพของระบบโทรคมนาคมจะพิจารณาตามองค์ประกอบหลักของระบบโทรคมนาคมกองทัพอากาศ แบ่งเป็น ๔ ระบบย่อย ได้แก่

๒.๑.๑.๑ ระบบสื่อสัญญาณ (Transmission Media System) เป็นระบบส่งสัญญาณผ่านตัวกลางต่าง ๆ ได้แก่ วิทยุดิจิทัลไมโครเวฟ เคเบิลใยแก้วนำแสง และวิทยุแบบไร้สายระยะไกลโดยระบบจะรวมสัญญาณข้อมูล(Payload) ผสมเข้ากับสัญญาณคลื่นพาหะ (Carrier) ให้อยู่ในรูปแบบสัญญาณดิจิทัลแล้วส่งผ่านช่องสัญญาณของตัวกลางชนิดต่าง ๆ ที่มีการสร้างไว้แล้วในรูปแบบเครือข่ายโทรคมนาคม (เครือข่ายวิทยุดิจิทัล เครือข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสง และเครือข่ายวิทยุแบบไร้สาย) ที่มีการเชื่อมต่อเป็นโครงข่ายขนาดใหญ่รวมกัน มีเครือข่ายของกองทัพอากาศเป็นเครือข่ายหลัก และเครือข่ายอื่น ๆ เป็นเครือข่ายสำรอง สามารถจำแนกได้ ๓ ประเภท

- ๑) ช่องสัญญาณเครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ
- ๒) ช่องสัญญาณเครือข่ายของกรมการสื่อสารทหารและ
- ๓) ช่องสัญญาณบริษัทเอกชนหรือรัฐวิสาหกิจ

๒.๑.๑.๒ ระบบสลับเส้นทางและจัดช่องสัญญาณ (Packet Routing and Switching System) ประกอบด้วย อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switches) อุปกรณ์จัดการเส้นทางหลัก (Core Routers) และอุปกรณ์จัดช่องสัญญาณแสงแบบ DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing)

๒.๑.๑.๓ ระบบบริหารจัดการเครือข่ายโทรคมนาคม (Management System) ประกอบด้วยระบบบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณและอุปกรณ์จัดการเส้นทาง ระบบบริหารระบบวิทยุดิจิทัลไมโครเวฟ ระบบบริหารจัดการช่องสัญญาณแสงแบบ DWDM ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยระบบแสดงผลภาพรวมเครือข่าย และระบบแสดงผลอุปกรณ์สนับสนุนระบบโทรคมนาคม

๒.๑.๑.๔ ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่ายโทรคมนาคม (Security WAN System) ประกอบด้วย ๓ ระบบย่อย ได้แก่

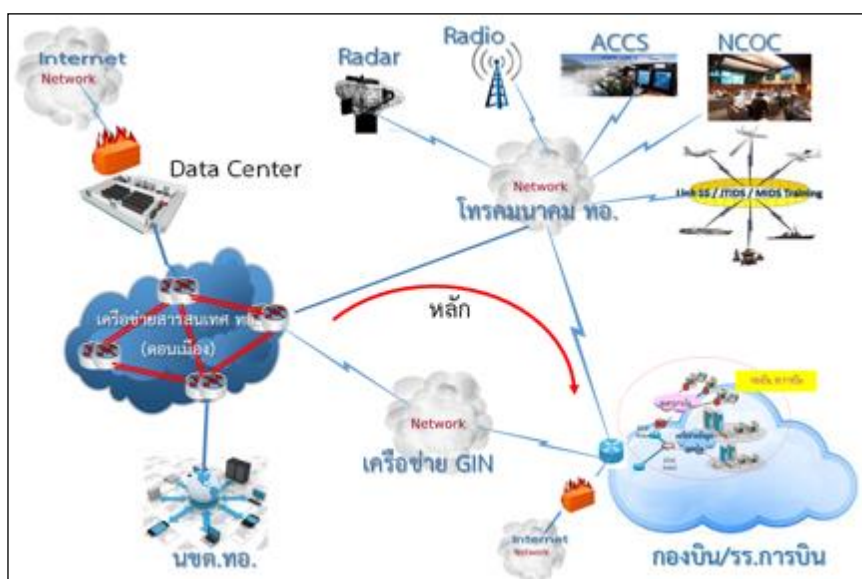
- ๑) ระบบรักษาความปลอดภัยช่องสัญญาณ E1 WAN Encryption
- ๒) ระบบรักษาความปลอดภัย IPSec Encryption และ
- ๓) ระบบรักษาความปลอดภัย Gateway ของเครือข่ายจากส่วนกลาง

๒.๑.๑.๕ ระบบเชื่อมโยงข้อมูลทางยุทธวิธี (Tactical Data Link : TDL) เป็นระบบของการติดต่อสื่อสารยุคใหม่ที่นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้การรับ-ส่งข้อมูล (Data) แทนเสียง (Voice) ผ่านคลื่นความถี่วิทยุในการเชื่อมโยงข้อมูลทางยุทธวิธีเพื่อให้หน่วยเกี่ยวข้องมีความเข้าใจในสถานการณ์ (Situation Awareness) และการตัดสินใจร่วมกันอย่างรวดเร็วและถูกต้อง ได้แก่ ระบบ Pacer Twin (Fighter Link) ติดตั้งกับ บ. F-16 ADF ระบบ TDLS ติดตั้งกับ บ. A-Jet ซึ่งเป็นงานวิจัยและพัฒนาของกองทัพอากาศ ระบบ Link-T กองทัพอากาศพัฒนาเพื่อติดตั้งกับ บ. Gripen และระบบ ACCS รวมทั้งระบบ Link-16 ติดตั้งกับ บ. F-16 MLU

๒.๑.๑.๖ ระบบสื่อสารไร้สายระยะไกล (LTE) เป็นการขยายการสื่อสารด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่สามารถรองรับการรับ-ส่งข้อมูล ภาพ และเสียงพร้อมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๑.๒ เครือข่ายสารสนเทศ

๒.๑.๒.๑ โครงสร้างเครือข่ายสารสนเทศกองทัพอากาศ ใช้ระบบสื่อสารโทรคมนาคมกองทัพอากาศเป็นเครือข่ายหลักในการเชื่อมต่อไปยังหน่วยที่ตั้งต่างจังหวัด และมีเครือข่ายเชื่อมโยงหน่วยงานภาครัฐ (Government Information Network : GIN) เป็นเครือข่ายสำรอง รวมทั้งมีการเข้าใช้ช่องสัญญาณโทรคมนาคมจากภาคเอกชน เชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานในที่ตั้งดอนเมืองกับกองบิน/โรงเรียนการบิน และสถานีโทรคมนาคมในที่ตั้งต่างจังหวัด ผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมกองทัพอากาศ โดยมีกรมสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ทหารอากาศ (สอ.ทอ.) ซึ่งเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อและเป็นประตูสำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและติดต่อหน่วยงานภายนอก ดังรูปที่ ๓



รูปที่ ๓๓๔ แผนผังการเชื่อมโยงเครือข่ายของกองทัพอากาศ

๒.๑.๒.๒ การบริหารเครือข่าย การให้บริการอินเทอร์เน็ตหน่วยที่ตั้งดอนเมือง จะให้บริการแบบรวมการโดยมีศูนย์คอมพิวเตอร์ สอ.ทอ.เป็นหน่วยรับผิดชอบ มี Bandwidth 1,000/320 Mbps และ 600/80 Mbps ส่วนหน่วยงาน ณ ที่ตั้งต่างจังหวัดจะแยกใช้บริการอินเทอร์เน็ตด้วยการเช่าใช้สัญญาณ Leased Line มีขนาด Bandwidth 30/10 Mbps

๒.๑.๓ ศูนย์ข้อมูลกองทัพอากาศ

กองทัพอากาศพัฒนาศูนย์ข้อมูลกองทัพอากาศเพื่อใช้เก็บระบบสารสนเทศของกองทัพอากาศทั้งระบบสารสนเทศเพื่อการยุทธและระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุน โดยมีศูนย์ข้อมูลหลัก (Primary Site) อยู่ที่อาคารศูนย์ข้อมูลกองทัพอากาศ ซึ่งเป็นจุดศูนย์รวมของเครือข่ายสารสนเทศที่ได้มาตรฐาน ISO27001 และผ่านเกณฑ์มาตรฐานของศูนย์ข้อมูลภาครัฐ แต่ยังไม่มีการสำรองข้อมูลกรณีเกิดภัยพิบัติที่มีประสิทธิภาพ ถือเป็นความเสี่ยงของระบบสารสนเทศของกองทัพอากาศหากได้รับความเสียหาย นอกจากนี้ยังมีศูนย์ข้อมูลสารสนเทศของระบบงานอื่นที่กระจายอยู่ตามหน่วยงานของกองทัพอากาศอีกด้วย

๒.๑.๔ ระบบคอมพิวเตอร์

ทอ.มีนโยบายให้มีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงานของทุกหน่วยงานในระดับแผนก จึงทำให้มีระบบคอมพิวเตอร์ที่หลากหลายทั้งด้านยุทธการ และสนับสนุน เช่น ระบบป้องกันทางอากาศอัตโนมัติ (RTADS) ระบบบัญชาการและควบคุม (ACCS) ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ (e-Admin) และ ระบบการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศ (HRIS) เป็นต้น ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป

๒.๑.๕ ระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ

ระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัย (Cyber Security) มีการติดตั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยที่ศูนย์ข้อมูล เครือข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์ของหน่วยงาน เพื่อป้องกันการบุกรุกและภัยคุกคามทางไซเบอร์ รวมถึงการตรวจจับและทำลาย ได้แก่ การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันและตรวจจับการบุกรุกและภัยคุกคามทางไซเบอร์ เพื่อคัดกรองข้อมูลที่ผ่านเข้าออกทางอินเทอร์เน็ต โปรแกรมป้องกันไวรัส การใช้บัญชีและรหัสเพื่อกำหนดสิทธิ์ สำหรับระบบที่ต้องการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสูง จะมีระบบการยืนยันผู้ใช้ การกำหนดชั้นความลับข้อมูล และจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล

๒.๑.๖ ระบบการตรวจจับ

ระบบการตรวจจับ (Sensor) ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับ ระบบเรดาร์ อุปกรณ์รับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และระบบกล้องที่ติดตั้งกับอากาศยาน รวมทั้งระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ที่ใช้งานในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยที่ตั้งของกองทัพอากาศ เป็นช่องทางการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศของกองทัพอากาศในอีกรูปแบบหนึ่ง โดยข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และส่งต่อไปยังชุดประมวลผลรวมทั้งแจกจ่ายให้กับหน่วยงานเกี่ยวข้องต่อไป

๓. ระบบสารสนเทศกองทัพอากาศ

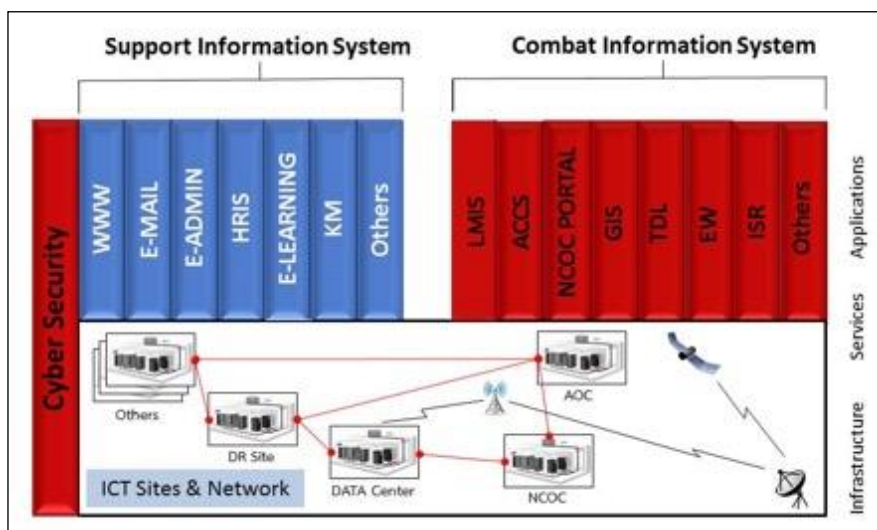
๓.๑ การจัดกลุ่มสารสนเทศกองทัพอากาศ

การจัดกลุ่มระบบสารสนเทศหรือระบบงานของกองทัพอากาศ แบ่งเป็น ๑) ระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการเสริมสร้างขีดความสามารถกองทัพอากาศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางโดยตรง ซึ่งอยู่ในกลุ่มระบบสารสนเทศเพื่อการยุทธ (Combat Information System : CIS) ๒) ระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการปฏิบัติงานของกองทัพอากาศในด้านอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในกลุ่มระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุน (Support Information System : SIS) รายละเอียดการจัดกลุ่ม ตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ การจัดกลุ่มสารสนเทศกองทัพอากาศ

ระบบสารสนเทศเพื่อการยุทธ (CIS)	ระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุน (SIS)
<p>๑. ระบบป้องกันทางอากาศอัตโนมัติ (RTADS)</p> <p>๒. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการข่าวและเพิ่มเป้าหมายอัตโนมัติ</p> <p>๓. ระบบบัญชาการและควบคุม (ACCS)</p> <p>๔. ระบบรวมการติดต่อสื่อสาร (ICSS)</p> <p>๕. ระบบเชื่อมโยงข้อมูลทางยุทธวิธี (TDL)</p> <p>๖. ระบบภูมิสารสนเทศ ใช้เพื่อบริหาร ๓ จว. ชายแดนภาคใต้</p> <p>๗. ระบบประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ (VTC)</p> <p>๘. ระบบโทรศัพท์</p> <p>๙. ระบบเครือข่ายข้อมูลศูนย์ข่าวกองทัพอากาศ (MCINS)</p> <p>๑๐. ระบบรับ-ส่งสัญญาณภาพจากอากาศยานและอากาศยานไร้คนบิน VDL</p> <p>๑๑. ระบบข่าวกรองภูมิสารสนเทศ (GEO-Int)</p> <p>๑๒. ระบบสารสนเทศด้านการส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศ (LMIS)</p> <p>๑๓. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)</p> <p>๑๔. ระบบโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูลด้านสารสนเทศและการสื่อสาร (e-ICT Status Report)</p> <p>๑๕. ระบบโปรแกรมบูรณาการข้อมูลฝ่ายอำนวยการเพื่อการบัญชาการและควบคุม (NCOC Portal)</p> <p>๑๖. ระบบโปรแกรมบูรณาการข้อมูลสำหรับ ศปก.บน. (Wing War Room Portal)</p> <p>๑๗. ระบบการบริหารการซ่อมบำรุง (TLIS)</p> <p>๑๘. ระบบอากาศยานไร้คนขับ UAS (อู่ตะเภา)</p> <p>๑๙. ระบบโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูลด้านสารสนเทศและการสื่อสาร(e-ICT Status Report)</p> <p>๒๐. ระบบโปรแกรมบูรณาการข้อมูลฝ่ายอำนวยการเพื่อการบัญชาการและควบคุม (NCOC Portal)</p> <p>๒๑. ระบบโปรแกรมบูรณาการข้อมูลสำหรับ ศปก.บน. (Wing War Room Portal)</p> <p>๒๒. ระบบการบริหารการซ่อมบำรุง (TLIS)</p> <p>๒๓. ระบบอากาศยานไร้คนขับ UAS (อู่ตะเภา)</p>	<p>๑. ระบบการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศ (HRIS)</p> <p>๒. ระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายในกองทัพอากาศ (IBCS)</p> <p>๓. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารด้านการเงินกองทัพอากาศ (GFMS)</p> <p>๔. ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ (e-Admin)</p> <p>๕. ระบบบริการข่าวอากาศเพื่อการบิน (AWSS)</p> <p>๖. ระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (RTAF Mail)</p> <p>๗. ระบบเว็บไซต์กองทัพอากาศ</p> <p>๘. ระบบเว็บไซต์หน่วยขึ้นตรงกองทัพอากาศ</p> <p>๙. ระบบเว็บไซต์อินเทอร์เน็ตกองทัพอากาศ</p> <p>๑๐. ระบบบริการข่าวสารข้อมูลการบินอัตโนมัติ (AMSS)</p> <p>๑๑. ระบบจัดการองค์ความรู้กองทัพอากาศ (KMS)</p> <p>๑๒. ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามแนวความคิดสมรรถนะกองทัพอากาศ (Competency)</p> <p>๑๓. ระบบการเรียนการสอน e-Learning หน่วยขึ้นตรงกองทัพอากาศ</p>

จากโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองทัพอากาศ และแนวทางการจัดกลุ่มระบบสารสนเทศของกองทัพอากาศ สามารถจำลองสภาพแวดล้อมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองทัพอากาศ ดังรูปที่ ๔



รูปที่ ๓๓๕ ภาพจำลองสภาพแวดล้อมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกองทัพอากาศ

ระบบสารสนเทศในระดับแอปพลิเคชันทั้งหมดของกองทัพอากาศจะอาศัยการให้บริการจากโครงสร้างพื้นฐาน โดยจะมีการติดตั้งระบบหรือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายไว้ที่ศูนย์ข้อมูล หรือส่วนบริการสารสนเทศอื่น ๆ ที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบสารสนเทศผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมและเครือข่ายสารสนเทศที่มีการวางเครือข่ายการเชื่อมโยงอย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้ในทุกระดับขององค์ประกอบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะต้องดำเนินการตามมาตรการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศที่กำหนด

ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี กำหนดแนวทางการพัฒนาออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่ ๑) การเสริมสร้างขีดความสามารถกองทัพอากาศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางโดยตรง (RTAF NCO Combat Related Function) มี “แผนพัฒนาขีดความสามารถการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางของกองทัพอากาศ” มาขับเคลื่อน ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้จัดทำแนวความคิดในการปฏิบัติของแต่ละองค์ประกอบเรียบร้อยแล้ว ได้แก่ แนวความคิดในการปฏิบัติระบบอากาศยานไร้คนขับ แนวความคิดการปฏิบัติการในมิติไซเบอร์ ๒) การพัฒนากองทัพอากาศให้ทันสมัยโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงาน (RTAF Organization and Management Modernization) มี “แผนแม่บทกองทัพอากาศ” ในแต่ละด้านมารองรับและขับเคลื่อนการพัฒนา ซึ่งแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นหนึ่งในแผนแม่บทกองทัพอากาศ

๓.๒ ระบบสารสนเทศที่สำคัญของกองทัพอากาศ

๓.๒.๑ ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ (e-Admin)

จากนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาประเทศของภาครัฐ กำหนดกรอบในการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการบริการและบริหารงานภาครัฐอย่างเต็มรูปแบบภายในปี ๕๓ ซึ่ง ทอ.ได้นำนโยบายดังกล่าวมาจัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีการจัดวางระบบงานต่าง ๆ เช่น งานกำลังพลงานงบประมาณ งานการเงิน และงานส่งกำลังบำรุง โดยใช้เครือข่ายระบบ MIS ของ ทอ.ร่วมกัน เพื่อเป็นการพัฒนาการปฏิบัติงานของหน่วยให้เป็นไปตามวิสัยทัศน์กองทัพอากาศ เป็นต้น

สบ.ทอ.จึงได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาเป็นเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงานด้านสารบรรณ โดยได้จัดทำโครงการจัดหาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสายงานสารบรรณ ใช้งานผ่านเครือข่ายของ สบ.ทอ.



รูปที่ ๓๓๖ หน้าจอระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติของโปรแกรมระบบ e-Admin

๑) ลงทะเบียนรับส่ง ควบคุมการปฏิบัติ ติดตามและตรวจสอบงานได้ทุกขั้นตอน ที่หน่วยได้มีการบันทึกงานไว้

๒) สามารถเปิดดูเอกสารที่สแกนได้

๓) โปรแกรมบีบอัดข้อมูล สามารถทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมีพื้นที่จัดเก็บได้เพิ่มมากขึ้น โดยการติดตั้งโปรแกรมบีบอัดข้อมูล

๔) มีเสียงเตือนของเอกสารที่มีการกำหนดขั้นความเร็ว

๕) มีการใช้แบบฟอร์มหนังสือราชการอิเล็กทรอนิกส์หรือ e-form และการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์

๖) สามารถ รับ-ส่ง หนังสือกับหน่วยงานนอก ทอ. ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบสารบรรณของหน่วยงานภาครัฐ โดยใช้มาตรฐาน TH e-GIF (Thailand Electronic Government Interoperability Frameworks) ซึ่งเรื่องดังกล่าว ทอ.ได้ทำ MOU กับกระทรวง ICT เมื่อวันที่ ๒๘ มิ.ย.๕๓ มีหน่วยงานที่เข้าร่วม จำนวน ๕๓ หน่วยงาน ในส่วนของ กท. มี ๒ หน่วยงาน คือ สบ. และ ทอ. สถานภาพในปัจจุบันใช้งานได้จริงประมาณ ๒๐ หน่วยงาน และได้มีการทดลองปฏิบัติในการรับ-ส่งกับบางหน่วยได้แล้ว และได้เข้าร่วมโครงการเชื่อมโยงระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวง ICT สู่การให้บริการ e-CMS 2.0 on Cloud ที่สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์หรือ สรอ. รับผิดชอบ

๗) สามารถใช้งานในระดับแผนกและหน่วยงานได้ เว้นแต่บางหน่วยที่อยู่ห่างไกล และไม่มีระบบเครือข่ายภายใน เช่น สน.ผขท.ทอ.ไทย/ต่างประเทศ เป็นต้น ต้องใช้งานผ่านเครือข่ายส่วนบุคคลเสมือน (VPN)

๘) เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการดำเนินการจัดทำหนังสือราชการ และการใช้งานระบบฯ ของ นขต.ทอ.ที่ไม่สามารถจัดคณะไปตรวจเยี่ยมได้ หรือไม่ได้อยู่ในวงรอบของการตรวจเยี่ยมประจำปี

ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ ทอ.สนับสนุนการปฏิบัติงาน ดังนี้

๑) การตรวจสอบหนังสือด้วยระดับสิทธิ์ผู้บริหาร

๒) หนังสือรองลงทะเบียน

- ๓) หนังสือระหว่างดำเนินการ
- ๔) หนังสือตีกลับ
- ๕) การรับหนังสือเข้าระบบ
- ๖) การสแกนหนังสือเข้าระบบ
- ๗) ส่งหนังสือจากระบบ (สีส้ม/สีฟ้า)
- ๘) ส่งหนังสือจากระบบไปยังอีเมล ทอ.
- ๙) ติดตามงาน
- ๑๐) บันทึกงาน
- ๑๑) การนำหนังสือคณะกรรมการเข้าระบบ
- ๑๒) การออกหนังสือประเภทคำสั่งทางระบบ
- ๑๓) ระบบหนังสือเวียนอิเล็กทรอนิกส์
- ๑๔) การโอนหนังสือข้ามปี
- ๑๕) การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างงานภาครัฐ

ประโยชน์ของการใช้งานระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ ทอ.

- ๑) ลดภาระของหน่วยในการจัดเจ้าหน้าที่ในการรับ-ส่งหนังสือ
- ๒) ทุกหน่วยได้รับหนังสือได้เกือบพร้อมกัน หรือภายใน ๕ วินาที
- ๓) ลดปริมาณการใช้กระดาษ การใช้เครื่องโทรสาร และการใช้ยานพาหนะใน

การเดินทางไปรับ-ส่งหนังสือ

๔) ผู้บังคับบัญชาทุกระดับ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการทำงานของหน่วยหรือผู้ใต้บังคับบัญชาได้ตลอดเวลา

๕) ลดปริมาณการรับ-ส่งหนังสือผ่าน บ.เมล์ โดยมีสถิติการลดลงประมาณร้อยละ ๕๐ เมื่อมีการนำระบบฯ มาใช้งานแล้วตั้งแต่ปี ๕๒ และลดมาอย่างต่อเนื่อง

๓.๒.๒ ระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศ (LMIS)

ระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศเป็นระบบสารสนเทศด้านการส่งกำลังบำรุงที่ทันสมัยสามารถรองรับการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์ (NCO) มีการจัดการข้อมูลที่ต้องการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำเสนอข้อมูลให้กับผู้บังคับบัญชาใช้ในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วทั้งในสภาวะปกติและสภาวะสงคราม เพื่อมุ่งสู่การเป็นกองทัพอากาศชั้นนำในภูมิภาค

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศให้สามารถทำงานในลักษณะของการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง ระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศทำงานแบบ Web Application มีการจัดเก็บฐานข้อมูลอยู่ที่ส่วนกลาง ใช้งานง่าย ตรงกับความต้องการของกองทัพอากาศ และลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นตามรูปแบบการพัฒนาระบบคลังพัสดุรูปแบบใหม่ของกองทัพอากาศ

กองทัพอากาศได้มีการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการด้านส่งกำลังบำรุงอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนากองทัพอากาศในทุกด้านอย่างเป็นระบบ เช่น การจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ และอาวุธ ยุทโธปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกศึกษาเพื่อพัฒนาบุคลากร การพัฒนาแนวความคิดในการปฏิบัติการกิจ และการปรับปรุงโครงสร้างองค์กร เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้กองทัพอากาศมีขีดความสามารถที่เพียงพอและเหมาะสมในการปฏิบัติการกิจที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศอย่างเป็นรูปธรรม สามารถนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว และทันเวลา ได้วางแผนคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการส่งกำลังบำรุงของ

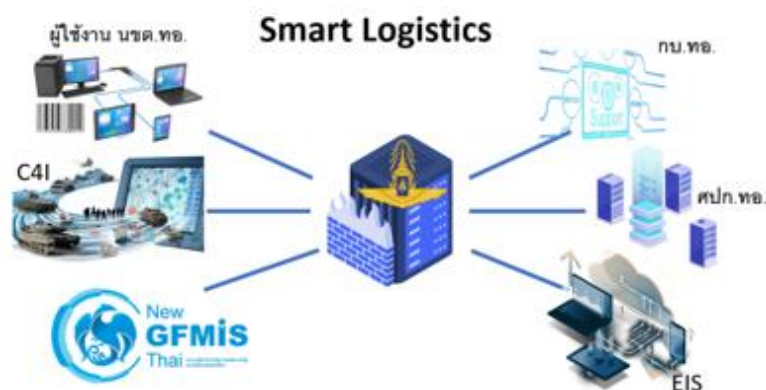
กองทัพอากาศให้มีการทำงานในลักษณะ“SMART LOGISTICS” โดยมีเป้าหมายเพื่อให้มีระบบส่งกำลังบำรุงที่ครอบคลุมการปฏิบัติการกิจของกองทัพอากาศ มีการบริหารจัดการข้อมูลที่รวดเร็ว ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยภายใต้งบประมาณที่จำกัด ตลอดจนรองรับการใช้งานร่วมกับระบบงานภาครัฐและระบบงานอื่น ๆ ได้

Logistics Management Information System : LMIS



รูปที่ ๓๓๗ ระบบงานย่อยในระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุง ทอ.

กองทัพอากาศยังจำเป็นต้องพัฒนางค์กรในภาพรวมให้มีความทันสมัย โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการปฏิบัติงาน ดังนั้นเพื่อให้สามารถพัฒนาเป็นกองทัพอากาศดิจิทัล (DAF) และกองทัพอากาศที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (NCAF) ได้อย่างแท้จริง ในการปฏิบัติการกิจของกองทัพอากาศตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อมุ่งสู่ “กองทัพอากาศชั้นนำในภูมิภาค” ได้อย่างเป็นรูปธรรมตามยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) การพัฒนาระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศจึงเป็นโครงการที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้



รูปที่ ๓๓๘ แนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุง ทอ.

ปัจจุบันมีการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการบริหารงานด้านส่งกำลังบำรุง โดยจัดทำโปรแกรมใช้งานเป็นลักษณะ Web Application ที่จัดเก็บข้อมูลหลักอยู่ที่ส่วนกลาง ใช้เป็นข้อมูลให้ผู้บังคับบัญชาประกอบในการตัดสินใจได้โดยตรง สามารถทำงานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกประเภท รวมทั้งสามารถใช้งานได้จากอุปกรณ์ Smart Phone รองรับการใช้งาน Barcode รองรับการใช้งานร่วมกับ

ระบบงานภาครัฐในรูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูล Web Service รวมทั้งสามารถส่งข้อมูลให้ระบบ C4I หรือหน่วยเหนือได้ตามต้องการ

การใช้งานระบบสารสนเทศด้านการส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศเป็น Smart Logistics ซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะ Online Real Time ที่รวดเร็ว ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ ทำให้การปฏิบัติการทางด้านส่งกำลังบำรุงเพื่อสนับสนุนภารกิจทางด้านยุทธการหรือภารกิจด้านการช่วยเหลือประชาชน สามารถดำเนินการได้ภายใน ศสส.ศปก.ทอ.แบบเบ็ดเสร็จ

๓.๒.๓ ระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศ (HRIS)

ในปี พ.ศ.๒๕๒๘ กพ.ทอ.ได้รับอนุมัติงบประมาณเพื่อจัดทำระบบการบริหารงานกำลังพลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งในระยะที่ ๑ นั้น เป็นการจัดหาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะบริเวณ (LAN) ของ กพ.ทอ.ต่อมาในปี พ.ศ.๒๕๕๑ ได้รับอนุมัติงบประมาณเพื่อจัดทำระบบการบริหารงานกำลังพลด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพิ่มเติมจากระยะที่ ๑ เป็นระยะที่ ๒ และระยะที่ ๓ เพื่อให้ระบบฯ ครอบคลุมถึงหน่วยงานด้านกำลังพลของ นขต.ทอ. และเป็นระบบสารสนเทศที่ใช้ในการดำเนินงานด้านกำลังพล ทอ. โดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บังคับบัญชาระดับสูงในการตัดสินใจในกิจการด้านกำลังพล ตลอดจนตอบสนองความต้องการของผู้บริหารระดับกลาง (ระดับ หน.สายวิทยาการ และ ระดับ หน.นขต.ทอ.) ให้สามารถบริหารงานด้านกำลังพลตามวงรอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัตถุประสงค์เพื่อให้การบริหารงานด้านกำลังพลครอบคลุมทั้งกองทัพอากาศและเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง

ระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศเชื่อมโยงไปยัง นขต.ทอ. ผ่านเครือข่ายภายในของกองทัพอากาศ สามารถเชื่อมต่อบริบทฐานข้อมูลด้านการกำลังพลในรูปแบบของ Web Application โดยข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในระบบนั้นจะอ้างอิงตามสมุดประวัติราชการ การเข้าใช้งานระบบ HRIS จะต้องได้รับอนุญาต โดยมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลและการยืนยันตัวตนจึงสามารถเข้าใช้งานระบบฯ ได้ ซึ่งมีระบบงานย่อยดังตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ ระบบงานย่อยของระบบการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศ

ระบบงานย่อยของระบบการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศ	
๑. โครงสร้างอัตรากำลังพล ๒. ทำเนียบบรรจุกำลังพล ๓. บัญชีอาวุโส ๔. งานทะเบียนประวัติ ๕. งานวินัย ๖. งานลา ๗. งานเครื่องราชอิสริยาภรณ์ ๘. งานประเมินผลการปฏิบัติงาน ๙. งานวิเคราะห์และแผนบรรจุกำลังพลประจำปี ๑๐. งานบัตรประจำตัว ๑๑. งานขอบำเหน็จประจำปี ๑๒. งานบ้านพักอาศัย ทอ. ๑๓. งานเบี้ยหวัดบำเหน็จบำนาญ	๑๔. งานสี่สี่ ๑๕. งานเลื่อนยศ ๑๖. งานบรรจุ ๑๗. งานพันราชการ ๑๘. งานย้ายโอน ๑๙. งานแยกประเภทกำลังพล ๒๐. งานเงินเพิ่ม ๒๑. งานอัตราเพื่อพลาง/แผนป้องกันประเทศ ๒๒. งานฝึกศึกษา ๒๓. งานควบคุม ชม.บิน ๒๔. งานฝึกงานในหน้าที่ ๒๕. งานกำลังพลสำรอง ๒๖. งานสถานภาพกำลังพล/สถิติด้านกำลังพล



รูปที่ ๓๓๙ การแสดงผลของระบบการบริหารงานด้านกำลังพลกองทัพอากาศ HRIS

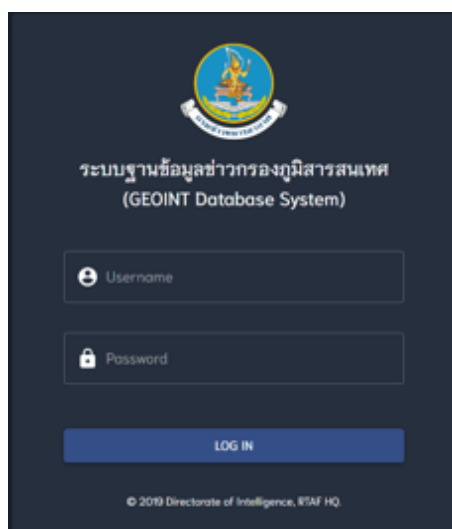
๓.๒.๔ ระบบบูรณาการข่าวกรองภูมิสารสนเทศแบบรวมการ (GEOINT)

ระบบบูรณาการข่าวกรองภูมิสารสนเทศแบบรวมการ (Geospatial Intelligence Portal : GEOINT Portal) เป็นแผนงานภายใต้โครงการพัฒนาขีดความสามารถด้านการข่าวและการรักษาความปลอดภัยของกองทัพอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของระบบงานด้านการข่าวทั้งระบบ ให้สามารถบูรณาการข้อมูลด้านการข่าวกรองทุกมิติ ทั้งข่าวกรองยุทธศาสตร์ ข่าวกรองยุทธวิธี ข่าวกรองด้านความมั่นคงภายในประเทศ ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน ข่าวกรองการภาพ ฯลฯ รวมถึงทำเนียบกำลังรบและแฟ้มเป้าหมายดิจิทัลให้สามารถวิเคราะห์ ประเมินแนวโน้มสถานการณ์ และนำเสนอภาพข่าวกรองแต่ละด้านบนพื้นฐานภูมิสารสนเทศ (Base Map) เดียวกัน ตลอดจนเป็นเครื่องมือสำหรับผู้บังคับบัญชาาระดับสูงในการตัดสินใจและสั่งการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

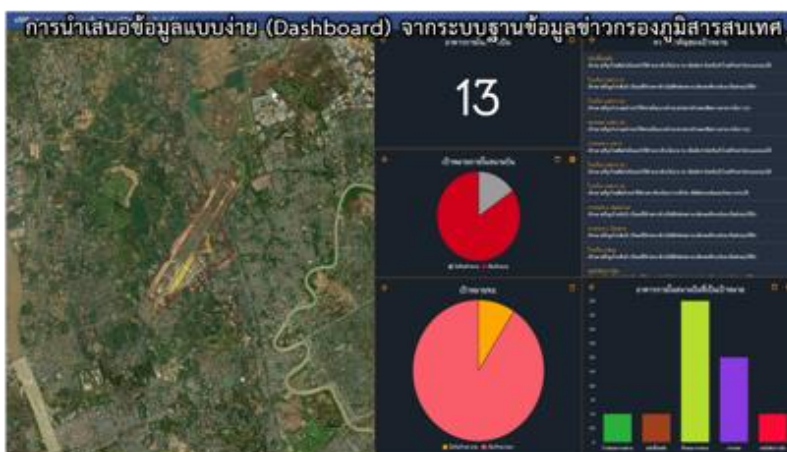
ปี พ.ศ.๒๕๖๒ ขว.ทอ.ได้พัฒนาระบบบูรณาการข่าวกรองภูมิสารสนเทศแบบรวมการ (Geospatial Intelligence Portal : GEOINT Portal) ภายใต้แนวคิดการมุ่งไปสู่การเป็นข่าวกรองอัตโนมัติ (E-Intelligence) และข่าวกรองอัจฉริยะ (Smart Intelligence) ในอนาคต ซึ่งเป็นระบบที่มีขีดความสามารถใน

การบริหารจัดการข้อมูลตามแบบวงรอบข่าวกรอง (Intelligence Cycle) ได้ทั้งแบบที่มีโครงสร้าง (Structured Data) และไม่มีโครงสร้าง (Non-Structured Data) สามารถรองรับฐานข้อมูลข่าวกรองขนาดใหญ่ (Big Data) ข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ สามารถสืบค้นข้อมูลได้แบบ Full Text Search และมีระบบแสดงผลข้อมูลแบบบูรณาการที่มีความชัดเจนบนหน้าจอเดียวกันในรูปแบบ Web Application และ Application ผ่านเครือข่าย ทอ.ที่มีความมั่นคงปลอดภัย อีกทั้งยังสามารถแสดงผลข้อมูลที่ได้รับจากการให้บริการข้อมูล(Web Service) จากระบบอื่น เช่น แผนที่ฐานดิจิทัล (Digital Base Map) และภาพถ่ายดาวเทียมเป้าหมายรอบประเทศจากระบบโครงสร้างพื้นฐานภูมิสารสนเทศ ทอ.ของ ศลภ.คปอ. เพื่อสนับสนุนภารกิจของ ทอ.ได้ในทุกมิติอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทำให้ผู้บังคับบัญชาทุกระดับชั้นและหน่วยปฏิบัติเกิดความตระหนักรู้สถานการณ์ร่วมกัน (Situation Awareness : SA) รวมทั้งเป็นเครื่องมือสำหรับผู้บังคับบัญชาตัดสินใจตกลงใจ กำหนดนโยบาย วางแผนและสั่งการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้งานระบบ GEOINT Portalจะต้องได้รับอนุญาต โดยมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลและการยืนยันตัวตนจึงจะสามารถใช้งานได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑) ระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ (GEOINT Database System) เป็นระบบสำหรับรวบรวม จัดเก็บ และบันทึกข้อมูลเป็นฐานข้อมูลด้านการข่าวตามแผนรวบรวมข่าวสาร ทอ. เพื่อจัดทำสรุปวิเคราะห์ ประเมินการ และกระจายข้อมูลให้กับประชาคมข่าวทั้งภายในและภายนอก ทอ.ตามความจำเป็น โดยมีการเก็บข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ (GEO Intelligence Database) ที่มีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงตำแหน่งของเหตุการณ์นั้น ๆ ประกอบด้วย ฐานข้อมูลเทคนิค ทำเนียบกำลังรบ และการวางกำลังทางอากาศ ฐานข้อมูลบัญชีและแฟ้มเป้าหมายทางอากาศ ฐานข้อมูลพื้นฐานประเทศ ฐานข้อมูลบุคคล ฐานข้อมูลสถานการณ์ และฐานข้อมูลวิเคราะห์และติดตามความเคลื่อนไหวกำลังทางอากาศ จากระบบตรวจจับของ ทอ. ซึ่งสามารถสร้างการนำเสนอแบบง่าย (Dashboard) จากระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศสำหรับนำเสนองานให้กับผู้บังคับบัญชาได้



รูปที่ ๓๔๐ การเข้าใช้งานระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ



รูปที่ ๓๔๑ การนำเสนอข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ

๒) ระบบวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์ข่าวกรองภูมิสารสนเทศ (GEOINT Analysis and Monitoring System : GEOINT AMS) เป็นระบบที่แสดงผลลัพธ์ของการบูรณาการข้อมูลจากฐานข้อมูลสถานการณ์ข่าวกรองยุทธศาสตร์ ฐานข้อมูลสถานการณ์ข่าวกรองยุทธวิธีตามแนวชายแดน ฐานข้อมูลสถานการณ์ข่าวกรองด้านความมั่นคงภายในประเทศ ฐานข้อมูลสถานการณ์ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน ฐานข้อมูลข้อมูลประวัติบุคคล ฐานข้อมูลพื้นฐานประเทศจากระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ (GEOINT Database System) และข้อมูลเชิงพื้นที่จากผู้ให้บริการข้อมูล (Web Service) ทั้งภายในและภายนอก ทอ. นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือสำหรับการวาดและการวัดระยะบนแผนที่แบบออนไลน์ ซึ่งสามารถเก็บผลลัพธ์ของการวาดและส่งต่อถึงผู้บังคับบัญชาและหน่วยปฏิบัติได้ รวมถึงสามารถนำเสนอข้อมูลสถิติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สถิติข้อมูลสถานการณ์ข่าวกรองยุทธวิธีตามแนวชายแดน สถิติข้อมูลสถานการณ์ข่าวกรองด้านความมั่นคงภายในประเทศ สถิติข้อมูลสถานการณ์ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน เป็นต้นซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยสำหรับงานด้านการข่าวกรองให้เห็นภาพและตำแหน่งของสถานการณ์พร้อมกัน รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน เช่น สถานการณ์ สถานที่ ข้อมูลบุคคล ข้อมูลองค์กร ฯลฯ ได้



รูปที่ ๓๔๒ การเข้าใช้งานระบบวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์ข่าวกรองภูมิสารสนเทศ



รูปที่ ๓๔๓ การนำเสนอข้อมูลจากระบบวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์ข่าวกรองภูมิสารสนเทศ

๓) ระบบประเมินขีดความสามารถกำลังทางอากาศ (GEOINT Air Competency Assessment System : GEOINT ACAS) เป็นระบบที่แสดงผลการบูรณาการข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลข่าวกรองทำเนียบกำลังรบและการวางกำลังทางอากาศ ฐานข้อมูลเพิ่มเป้าหมายดิจิทัล ฐานข้อมูลวิเคราะห์และติดตามความเคลื่อนไหวอากาศยานจากระบบตรวจจับของ ทอ. ฐานข้อมูลประวัติบุคคล ฐานข้อมูลพื้นฐานประเทศ และฐานข้อมูลวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์ข่าวกรองภูมิสารสนเทศจากระบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศ (GEOINT Database System) อีกทั้งสามารถแสดงผลข้อมูลที่ได้รับจากการให้บริการข้อมูลจากระบบอื่น เช่น แผนที่ฐานดิจิทัล (Digital Base Map) และภาพถ่ายดาวเทียมเป้าหมายประเทศรอบบ้านจากระบบโครงสร้างพื้นฐานภูมิสารสนเทศ ทอ.ของ ศลภ.คปอ.และรองรับการเชื่อมต่อกับสัญญาณเรดาร์ (Radar Tracking) จากระบบบัญชาการและควบคุม (ACCS) เพื่อใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ขีดความสามารถกำลังทางอากาศประเทศรอบบ้าน นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือสำหรับการวาดและการวัดระยะบนแผนที่แบบออนไลน์ ซึ่งสามารถเก็บผลลัพธ์ของการวาดและส่งต่อถึงผู้บังคับบัญชาและหน่วยปฏิบัติได้รวมถึงสามารถนำเสนอข้อมูลสถิติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สถิติข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลข่าวกรองทำเนียบกำลังรบสถิติข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลเพิ่มเป้าหมายดิจิทัล และสถิติข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลความเคลื่อนไหวอากาศยานจากระบบตรวจจับของ ทอ. เป็นต้น ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยสำหรับการปฏิบัติงานด้านยุทธการเพื่อให้เห็นภาพและตำแหน่งของสถานการณ์พร้อมกันได้



รูปที่ ๓๔๔ การเข้าใช้งานระบบประเมินขีดความสามารถกำลังทางอากาศ



รูปที่ ๓๔๕ การนำเสนอข้อมูลจากระบบประเมินขีดความสามารถกำลังทางอากาศ

ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบบูรณาการข่าวกรองภูมิสารสนเทศแบบรวมการ (Geospatial Intelligence Portal : GEOINT Portal) คือ เป็นเครื่องมือหลักของระบบสารสนเทศข่าวกรองที่ช่วยในการรวบรวม เก็บ และบันทึกข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศตามแผนรวบรวมข่าวสาร ทอ. เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประมาณการ และผลิตงานด้านข่าวกรองให้กับประชาคมข่าวกรองภายใน ทอ. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามความจำเป็น เช่น ศปก.ทอ. ศยอ.ศปก.ทอ. และ ศปก.กองบิน เป็นต้น ซึ่งช่วยทำให้กระบวนการรวบรวมข่าวกรองมีความรวดเร็ว ถูกต้อง ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และเพียงพอต่อการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา อีกทั้งยังสามารถสนับสนุนงานด้านการข่าวกรองและงานด้านยุทธการ ตอบสนองต่อภารกิจของ ทอ. ได้ในทุกมิติ รวมทั้งการสนับสนุนข้อมูลให้กับระบบบัญชาการและควบคุมที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางด้วยการแสดงผลข้อมูลแบบบูรณาการข้อมูลบนภาพเดียวกันในลักษณะ Web Application และ Application ผ่านเครือข่าย ทอ. ที่มีความมั่นคงปลอดภัย จึงทำให้ผู้บังคับบัญชาทุกระดับชั้นและหน่วยปฏิบัติเกิดความตระหนักรู้สถานการณ์ร่วมกัน (Situation Awareness : SA) และ ผู้บังคับบัญชาสามารถตัดสินใจ กำหนดนโยบาย วางแผน และสั่งการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่หน่วยปฏิบัติสามารถปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิผล

๓.๒.๕ ระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ. (RTAF Internal Budgetary Control System: RTAF- IBCS)

ตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๔๘ เป็นต้นมา รัฐบาลได้เริ่มต้นการใช้งาน “ระบบการบริหารการเงินการคลังภาครัฐแบบอิเล็กทรอนิกส์” หรือระบบ GFMS (Government Fiscal Management System) เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ โดยระบบดังกล่าวเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับกระบวนการดำเนินงานและการจัดการภาครัฐด้านการงบประมาณ การบัญชี การจัดซื้อ จัดจ้าง การเบิกจ่าย และการบริหารทรัพยากร โดยมุ่งหวังให้เกิดการใช้ทรัพยากรภายในองค์กรอย่างคุ้มค่าเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลสถานภาพการคลังภาครัฐที่ถูกต้อง และรวดเร็วสามารถตอบสนองนโยบายการบริหารเศรษฐกิจของประเทศ ระบบ GFMS ประกอบด้วย ๕ ระบบงานย่อย ได้แก่ ระบบการบริหารงบประมาณระบบจัดซื้อจัดจ้าง ระบบการเงินและบัญชี ระบบบัญชีต้นทุน และระบบบริหารทรัพยากรบุคคลโดยกระบวนการดำเนินงานจะเริ่มต้นจากระบบบริหารงบประมาณที่เป็นการรับข้อมูลการอนุมัติงบประมาณจากระบบ BIS (Budget Information System) ของสำนักงบประมาณ หลังจากนั้นข้อมูลดังกล่าวจะเชื่อมโยงและดำเนินการไปกับระบบงานย่อยอื่น ๆ ในระบบ GFMS ได้แก่ ระบบการจัดซื้อจัดจ้าง ระบบการเงินและบัญชีและระบบ

บัญชีต้นทุน อย่างเป็นขั้นตอน จนจบกระบวนการของแต่ละระบบงานย่อย ดังนั้นข้อมูลงบประมาณที่เป็นข้อมูลเริ่มต้นของระบบ GFMS จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

อย่างไรก็ดี การปฏิบัติงานในระบบการบริหารงบประมาณในระบบ GFMS เป็นการปฏิบัติงานในภาพรวมของ ทอ. ไม่สามารถจัดสรรงบประมาณให้ นขต. ทอ. บริหารงบประมาณเฉพาะที่หน่วยตนเองได้รับ จึงมีโอกาสดังกล่าวจากการปฏิบัติงานในระบบฯ ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนของสถานภาพงบประมาณในภาพรวมของ ทอ.

สำนักงานปลัดบัญชีทหารอากาศในฐานะหน่วยงานรับผิดชอบการบริหารงบประมาณของ ทอ. จึงดำเนินการพัฒนาระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ. หรือระบบ IBCS (Internal Budgetary Control System) เพื่อสนับสนุนการทำงานด้านงบประมาณของ นขต. ทอ. ทุกหน่วยสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานในระบบ GFMS โดยดำเนินการผ่านระบบเครือข่ายภายในของ ทอ. เพื่อให้บริหาร ตรวจสอบ และควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณของ ทอ. เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ผบ. ทอ. ได้อนุมัติให้ใช้ระบบ IBCS เมื่อ ๓ ต. ค. ๕๕ เป็นต้นมา

วัตถุประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรมระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ. นั้น เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลการจัดสรรงบประมาณ การรับรองงบประมาณ การผูกพันงบประมาณ และการเบิกจ่ายงบประมาณ โดยมีการกำหนดผู้รับผิดชอบในการบันทึกข้อมูลในแต่ละส่วนไว้อย่างชัดเจน ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้โปรแกรมระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ. มีดังนี้

๑) ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของรายการผูกพันงบประมาณของ จนท. จัดหา การเบิกจ่ายงบประมาณของ จนท. การเงิน ที่ดำเนินการในระบบ GFMS และนายทหารงบประมาณมีข้อมูลเพียงพอในการตรวจสอบความถูกต้องของสถานภาพการใช้จ่ายงบประมาณ

๒) ทราบสถานภาพงบประมาณตามยอดที่ปรากฏในระบบ GFMS เป็นรายรหัสสั่งจ่ายงบประมาณ ทำให้สามารถควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณของ นขต. ทอ. ไม่ให้เกินวงเงินงบประมาณที่จะใช้จ่ายได้

๓) หัวหน้าหน่วยเจ้าของงบประมาณสามารถใช้ข้อมูลจากระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ. ในการวางแผนด้านการบริหารงบประมาณ และติดตามเร่งรัดการใช้จ่ายงบประมาณของหน่วย

๔) สปช. ทอ. สามารถบริหารงบประมาณในภาพรวมของ ทอ. ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดในปัจจุบัน สปช. ทอ. ยังดำเนินการพัฒนาต่อยอดระบบ IBCS ให้ครอบคลุมการปฏิบัติงานตามวงรอบงบประมาณประจำปี ได้แก่ การวางแผนและขอตั้งงบประมาณ การอนุมัติงบประมาณ การบริหารงบประมาณและการประเมินผล รวมทั้งมีการบูรณาการข้อมูลกับ กบ. ทอ. ในการพัฒนาระบบติดตามงานจัดซื้อจัดจ้าง ทอ. (Electronic Procurement Control System : EPCS) เพื่อใช้ในการควบคุม กำกับดูแล และเร่งรัดติดตามการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างของ ทอ. ในงบประมาณประจำปี สนับสนุนศูนย์เร่งรัดติดตามการจัดซื้อจัดจ้างของ ทอ.

กำหนดเป้าหมายเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารงานด้านงบประมาณ การจัดซื้อจัดจ้าง และการเงินที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการปฏิบัติงานคู่ขนานไปกับการปฏิบัติงานในระบบ GFMS สามารถใช้สอบทานข้อมูลกับระบบ GFMS เพื่อให้การบริหารงบประมาณในภาพรวมมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์

ประโยชน์ของการใช้งานระบบ IBCS

๑) ผู้บังคับบัญชาของ นขต. ทอ. และ สปช. ทอ. มีข้อมูลเพียงพอในการวิเคราะห์ เพื่อการตัดสินใจในการวางแผนด้านการบริหารงบประมาณ การติดตามเร่งรัดการดำเนินการและกระตุ้นการทำงานของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งจะทำให้การบริหารงบประมาณของหน่วยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและทันเวลา

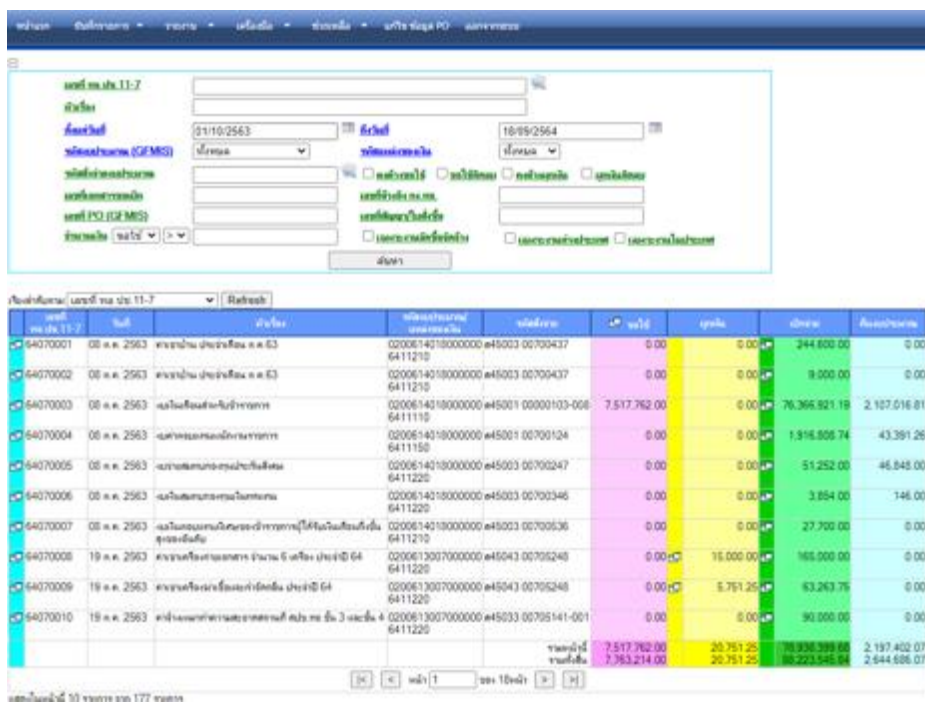
๒) ผู้ปฏิบัติงานทั้ง ๓ ระบบ ได้แก่ งบประมาณ จัดหา การเงิน สามารถสอบทานข้อมูลกรณีที่มีข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานกับระบบ GFMS Web Online ได้ง่าย แต่ทั้งนี้ผู้ปฏิบัติงาน

ด้านงบประมาณ จัดทำ และการเงินจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด และบันทึกข้อมูลให้ถูกต้องด้วย มิฉะนั้น การสืบค้นจะทำได้ยาก

๓) สปช.ทอ.สามารถบริหารงบประมาณในภาพรวมของ ทอ.ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด



รูปที่ ๓๔๖ ระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ.



รูปที่ ๓๔๗ ระบบบริหารงบประมาณของ นขต.ทอ.(การขอใช้งบประมาณ)

บัญชี	ชื่อ บ / ชื่อ	งบประมาทปี	โอน (+)ลบ (-)	โอน (+)ลบ (-)	งบประมาทปี	รายได้	งบกำไร/ขาดทุน (กำไร/ขาดทุน) PO (GP)	งบกำไร/ขาดทุน	งบกำไร/ขาดทุน	งบกำไร/ขาดทุน
02006020700001		23,280.00	41,360.00	-41,790.00	23,090.00	0.00	0.00	0.00	23,090.00	0.00
6411300		23,280.00	41,360.00	-41,790.00	23,090.00	0.00	0.00	0.00	23,090.00	0.00
1	1 48667 00700131-001 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	18,280.00	0.00	-18,280.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2 48667 00700148-001 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	8,000.00	18,280.00	-18,280.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
3	3 48667 00700182-001 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	0.00	23,280.00	-23.00	23,090.00	0.00	0.00	0.00	22,920.00	0.00
0200608034700026		139,800.00	0.00	0.00	139,800.00	0.00	0.00	0.00	139,800.00	0.00
6411300		139,800.00	0.00	0.00	139,800.00	0.00	0.00	0.00	139,800.00	0.00
4	4 48117 00742130	139,800.00	0.00	0.00	139,800.00	0.00	0.00	0.00	139,800.00	0.00

รูปที่ ๓๔๘ โปรแกรมออกรายงานสถานภาพงบประมาณ

๓.๒.๖ ระบบบูรณาการข้อมูลฝ่ายอำนวยการเพื่อการบัญชาการและควบคุม (Network Centric Operation Center Portal System : NCOC Portal)

เป็นโครงการที่เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปี ๕๗ โดยเริ่มต้นมีลักษณะเป็นโครงการนำร่องเป็นการบูรณาการข้อมูลฝ่ายอำนวยการเพื่อการบัญชาการและควบคุมในภาพรวมของกองทัพอากาศ ณ ศูนย์ปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางให้สามารถปฏิบัติงานได้ในเบื้องต้น ด้วยการบูรณาการข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ ข้อมูลด้านกำลังพล ด้านการข่าวกรองทางอากาศ ด้านยุทธการ ด้านการส่งกำลังบำรุง ความเคลื่อนไหวของอากาศยานที่สถานีเรดาร์ตรวจจับสัญญาณได้ โดยมีการออกแบบพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูลเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ในการนำเสนอให้เกิดประโยชน์ต่อการตัดสินใจในลักษณะแผนภูมิตาราง แผนที่สถานการณ์หรือภาพการปฏิบัติการร่วม (Common Operational Picture : COP) ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศที่สำคัญของการบัญชาการและควบคุม หรือเป็นเครื่องมือของผู้บังคับบัญชาระดับสูงของกองทัพอากาศที่ทำให้เกิดความตระหนักหยั่งรู้ต่อสถานการณ์ เพื่อการตัดสินใจทั้งในสถานการณ์การรบและสถานการณ์อื่น ๆ

๓.๒.๗ ระบบบัญชาการและควบคุมทางอากาศ (Air Command and Control System : ACCS) เกิดจากโครงการพัฒนาระบบบัญชาการและควบคุมทางอากาศถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๕๑ โดยใช้พื้นฐานโครงสร้างโทรคมนาคมของระบบ RTADS เดิมมาพัฒนาให้รองรับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและครอบคลุมหน่วยปฏิบัติให้มากขึ้น ประกอบด้วยระบบงาน ๒ ระบบหลัก ได้แก่ ระบบสำหรับศูนย์ควบคุมและรายงาน (Control Report Center : CRC) และระบบการประมวลผลข้อมูลเรดาร์และแสดงภาพสถานการณ์ทางอากาศในการป้องกันทางอากาศเป็นภาพรวมของประเทศ สามารถควบคุมและสั่งการใช้กำลังทางอากาศได้อย่างรวดเร็วตามพันธกิจการป้องกันทางอากาศ (การค้นหา การพิสูจน์ฝ่าย การสกัดกั้น และการทำลาย) โดยปัจจุบัน ระบบถูกติดตั้งที่ ศยอ.ศปก.ทอ.และ ศคปอ.สฎ.ทอ. นอกจากนี้ยังมีระบบงานย่อยคือ ระบบข้อมูลการบัญชาการและควบคุม (Command and Control Information System : CCIS) ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ และนำมาใช้ในการวางแผน การสนับสนุน การข่าวกรอง การปฏิบัติและการบริหารจัดการสำหรับการปฏิบัติการทางอากาศ

๓.๒.๘ ระบบศูนย์ปฏิบัติการกองบิน/โรงเรียนการบิน (Wing Warroom)

เกิดจากโครงการพัฒนาศูนย์ปฏิบัติการกองบิน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบัญชาการและควบคุมในการกิจป้องกันฐานบินและป้องกันทางอากาศ และบูรณาการข้อมูลเข้าสู่ ศปก.ทอ. โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารใน ๕ ด้านหลัก คือ ด้านเครือข่าย ด้านฮาร์ดแวร์ ด้านซอฟต์แวร์ ด้านการตรวจจับ และด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัย รวมทั้งบูรณาการข้อมูลฝ่ายอำนวยการของกองบินอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาในระดับกองบิน ซึ่งส่งผลให้การบัญชาการและควบคุมทั้งในระดับกองบินและในระดับของกองทัพอากาศ ณ ศูนย์ปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (NCOC) เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๒.๙ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

กองทัพอากาศเริ่มต้นรับผิดชอบงานด้านระบบภูมิสารสนเทศ ตั้งแต่ปี ๔๗ โดยเน้นเฉพาะงานใน ๕ จังหวัดชายแดนใต้ ต่อมากองทัพอากาศเห็นความสำคัญในการนำภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายดาวเทียมได้แก่ ภาพถ่ายดาวเทียมจากแฟ้มเป้าหมาย เพื่อมารวมการ บูรณาการ และกระจาย/แบ่งปันข้อมูลให้กับหน่วยงานในกองทัพอากาศที่เกี่ยวข้อง จึงได้ดำเนินโครงการระบบภูมิสารสนเทศกองทัพอากาศ โดยมีศูนย์การลาดตระเวนทางอากาศและเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ กรมควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ (ศลก.คปอ.) เป็นหน่วยรับผิดชอบ ปัจจุบันงานด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในกองทัพอากาศแบ่งหน่วยรับผิดชอบออกเป็น ๒ หน่วย ได้แก่ งานด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ จชต. มี ขว.ทอ.เป็นหน่วยรับผิดชอบ (ในรูปแบบของคณะกรรมการ) และด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมี ศลก.คปอ.เป็นหน่วยรับผิดชอบรอบแนวทางการดำเนินงานเป็นไปตามแผนแม่บทระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กองทัพอากาศ

๓.๒.๑๐ ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ

ได้แก่ ระบบกล้องถ่ายภาพลาดตระเวนทางอากาศ (FLIR) ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพจากอากาศสู่พื้น (VDL) ระบบประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ (VTC) และระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)

๓.๒.๑๑ ระบบสารสนเทศเพื่อการป้องกันทางอากาศ (Ground Base Air Defense : GBAD)

เป็นระบบป้องกันทางอากาศ เพื่อป้องกันฐานบิน โดย GBAD จะทำหน้าที่รับข้อมูลเป้าหมายทางอากาศจากระบบ ACCS ส่งให้หน่วยป้องกันฐานบิน เพื่อให้หน่วยยิงทราบและทำการยิงเมื่อเข้าเขตฐานบิน และรายงานผลการยิงกลับไปให้ระบบ ACCS

บทที่ ๙ การออกแบบระบบฐานข้อมูล

๑. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

๑.๑ ประวัติความเป็นมาของระบบการจัดการฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูลเริ่มต้นจากการที่องค์การบริหารการบินและอวกาศสหรัฐอเมริกา หรือ นาซา ได้ว่าจ้างบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) ประเทศสหรัฐอเมริกา ให้ออกแบบระบบเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดวงจันทร์ในโครงการอะพอลโล (โครงการสำรวจอวกาศอย่างจริงจัง และมีการส่งมนุษย์ขึ้นบนดวงจันทร์ได้สำเร็จด้วยยานอะพอลโล ๑๑) ได้พัฒนาระบบการดูแลข้อมูลเรียกว่า ระบบ GUAM (Generalized Upgrade Access Method) ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของระบบการจัดการฐานข้อมูล ต่อมาบริษัทไอบีเอ็มได้พัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่เพื่อใช้งานกับธุรกิจทั่วไปเรียกว่า DL/I (Data Language/I) ในที่สุดได้กลายมาเป็นระบบ IMS (Information Management System)

ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๒๕ มีการนำระบบฐานข้อมูลเข้ามาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ ได้มีการคิดค้นและผลิตซอฟต์แวร์เกี่ยวกับฐานข้อมูลออกมาอย่างหลากหลาย การเจริญเติบโตของการจัดการฐานข้อมูล ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วพร้อมกับระบบคอมพิวเตอร์ และยังคงมีการพัฒนามาจนถึงทุกวันนี้ ปัจจุบันได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไปที่ผู้ใช้ไม่ต้องเขียนโปรแกรมเอง เพียงแต่เรียนรู้คำสั่งการเรียกใช้ข้อมูลหรือการจัดการข้อมูล เช่น การป้อนข้อมูล การบันทึกข้อมูล การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูล

ในอดีตยุคที่มีไมโครคอมพิวเตอร์เกิดขึ้น โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านจัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ Personal Filling System ต่อมาได้มีโปรแกรมฐานข้อมูลเพิ่มขึ้นหลายโปรแกรม เช่น Dastar DB Master และ dBASE II เป็นต้น โดยเฉพาะโปรแกรม dBASE II ได้รับความนิยมมากจนกระทั่งในปี พ.ศ. ๒๕๒๘ ผู้ผลิตได้สร้าง dBASE III Plus ออกมา ซึ่งสามารถจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational) เชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลเข้าด้วยกัน ค้นหา และนำมาสร้างเป็นรายงานตามความต้องการได้สะดวกรวดเร็ว ต่อมาได้มีการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปเกี่ยวกับฐานข้อมูลออกมา เช่น FoxBASE, FoxPro, Microsoft Access และ Oracle เป็นต้น

สำหรับในยุคปัจจุบัน การใช้งานฐานข้อมูลไม่ได้ถูกจำกัดให้ใช้งานเฉพาะฐานข้อมูลภายในอีกต่อไป แต่จะมีการเชื่อมโยงเข้ากับฐานข้อมูลภายนอกเข้าด้วยกัน จนกลายเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เรียกว่า “คลังข้อมูล (Data Warehouse)” ซึ่งภายใต้ข้อมูลกองโตขนาดมหึมาสามารถนำเครื่องมือมาสกัดเอาเฉพาะข้อมูลที่สำคัญที่อยู่ในคลังจนก่อเกิดเป็นสารสนเทศและองค์ความรู้อันทรงคุณค่า เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์แนวโน้มในทางธุรกิจหรือใช้ในการศึกษาในสิ่งที่ต้องการมุ่งประเด็นได้ต่อไป

ด้วยขอบเขตการใช้ฐานข้อมูลที่ครอบคลุม จึงทำให้ทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนตื่นตัวในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นมาเพื่อใช้งาน ไม่ว่าจะมิจุดประสงค์เพื่อใช้งานภายในองค์กร การเชื่อมต่อระหว่างองค์กรหรือเพื่อบริการแก่ลูกค้า รวมถึงการแสดงศักยภาพทางเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อประจักษ์แก่คู่แข่ง ซึ่งถือเป็นการชิงความได้เปรียบในทางธุรกิจ และด้วยผู้คนรุ่นใหม่ที่มีความรู้และมิตศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีเป็นอย่างดี จึงทำให้มีโอกาสเลือกบริโภคสินค้าหรือเลือกใช้บริการได้หลากหลายช่องทางมากขึ้น โดยเฉพาะการบริการผ่านช่องทางของเทคโนโลยีเครือข่ายที่มุ่งเน้นความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้น องค์กรต่าง ๆ จึงพยายามหันมาปรับปรุงรูปแบบการดำเนินธุรกิจให้ทันเทคโนโลยี จนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทำให้เทคโนโลยีฐานข้อมูลกลายเป็นสิ่งสำคัญในการใช้ติดต่อเพื่อธุรกรรม สามารถเข้าถึงและเรียกดูข้อมูลที่ต้องการได้ทันที จนมีประโยคหนึ่งที่ว่าไว้อย่างน่าสนใจคือ “หากหน่วยงานใดได้นำ

เทคโนโลยีฐานข้อมูลมาใช้ ย่อมได้เปรียบในเชิงแข่งขันทางการค้า” นั้นหมายความว่าหน่วยงานใดก็ตามหากได้พัฒนาฐานข้อมูลเพื่อใช้ในองค์กร ด้วยการจัดทำอย่างเป็นระบบและจัดเก็บลงในฐานข้อมูล ย่อมนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงฐานข้อมูลเพื่อเรียกดูข้อมูล การพิมพ์รายงานตามเงื่อนไข การจัดการกับระบบความปลอดภัยในฐานข้อมูล และการนำข้อมูลมาวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อให้ผู้บริหารสามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจได้ทันที่ทั้งนี้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถนำมาเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลลูกค้า เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันไม่ว่าจะเป็นเรื่องอำนวยความสะดวกในการใช้บริการหรือการให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นหนทางหนึ่งในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้แน่นแฟ้นมากยิ่งขึ้น

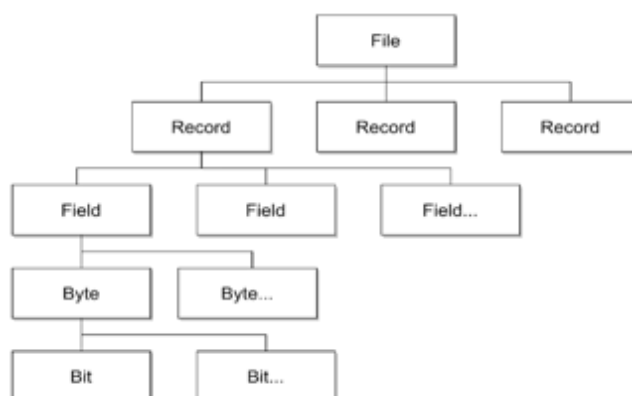
๑.๒ นิยามและคำศัพท์พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

๑.๒.๑ ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ระบบฐานข้อมูล หมายถึง โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบขึ้นจากข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันและนำมาใช้ในระบบงานต่าง ๆ ร่วมกัน ระบบฐานข้อมูลจึงเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ผู้ใช้จะสามารถจัดการกับข้อมูลได้ในหลายลักษณะ ปัจจุบันการจัดการระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่เป็นการประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทั้งการเพิ่มข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล และการเรียกดูข้อมูล

๑.๒.๒ โครงสร้างแฟ้มข้อมูล (File Structure)

ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่ลำดับจากหน่วยเล็กที่สุด นำมารวมเข้าด้วยกันจนกลายเป็นหน่วยใหญ่ตามลำดับ ดังรูปที่ ๑



รูปที่ ๓๔๔ โครงสร้างแฟ้มข้อมูล

๑.๒.๓ บิต (Bit)

บิตเป็นหน่วยข้อมูลที่เล็กที่สุด ประกอบด้วยเลขฐานสองที่มีเพียงหนึ่งในสองสถานะเท่านั้น คือ 0 หรือ 1 นำมาใช้แทนสัญญาณไฟฟ้า On หรือ Off ดังนั้นบิตจึงไม่สามารถแทนค่าข้อมูลได้หลายตัว

๑.๒.๔ ไบต์ (Byte)

เมื่อบิตไม่สามารถใช้แทนค่าข้อมูลได้หลายตัว จึงมีการนำหลายบิตมาเรียงกันเป็นไบต์ ซึ่ง ๑ ไบต์มี ๘ บิต ดังนั้น จึงทำให้หนึ่งไบต์สามารถสร้างรหัสแทนข้อมูลขึ้นมาเพื่อใช้แทนตัวอักษรให้แตกต่างกันได้ถึง ๒๕๖ อักขระ

๑.๒.๕ ฟیلด์ (Field)

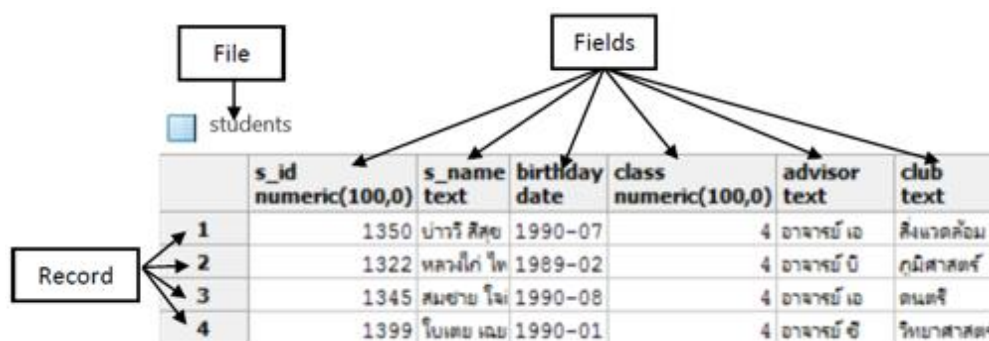
แม้ว่าไบนารีจะสามารถแทนตัวอักขระหนึ่งตัว แต่ยังไม่สามารถสื่อข้อมูลได้อย่างมีความหมาย จึงนำหลายไบนารีมารวมกันกลายเป็นฟิลด์ ทำให้สามารถอ้างฟิลด์เพื่อแทนความหมายข้อมูลหนึ่งได้ เช่น ฟิลด์ name ใช้แทนชื่อพนักงาน และ ฟิลด์ address ใช้เก็บที่อยู่ของพนักงาน เป็นต้น

๑.๒.๖ เรคอร์ด (Record)

เรคอร์ดคือกลุ่มของฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์ เช่น เรคอร์ดของพนักงาน ประกอบด้วยฟิลด์ empNo, fName, lName, position, sex, birthDate, address, telephone และ salary ซึ่งตามปกติภายในเรคอร์ดจะมีฟิลด์ตัวหนึ่ง (หรือหลายตัว) ที่ถูกนำมาอ้างอิงความสามารถเฉพาะของเรคอร์ดนั้นที่เรียกว่าคีย์ฟิลด์ และจากตัวอย่างเรคอร์ดพนักงาน คีย์ฟิลด์ที่เหมาะสมคือ empNo ซึ่งเป็นรหัสพนักงานที่สามารถนำมาอ้างอิงความเป็นเฉพาะของเรคอร์ดพนักงานผู้นั้นได้ ที่สำคัญรหัสพนักงานที่ใช้เป็นคีย์ฟิลด์นั้นจะมีค่าไม่ซ้ำกัน

๑.๒.๗ ไฟล์ (File)

ไฟล์คือกลุ่มของเรคอร์ดที่สัมพันธ์กันจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งเรคอร์ดเพื่อใช้สำหรับอ่านเรคอร์ดข้อมูลนั้นขึ้นมาใช้งาน ดังตัวอย่างคือแฟ้มพนักงานที่ประกอบไปด้วยเรคอร์ดของนิสิตในมหาวิทยาลัย



รูปที่ ๓๕๐ ตัวอย่างไฟล์ซึ่งประกอบด้วยฟิลด์และเรคอร์ด

๑.๓ ชนิดของข้อมูล (Type of Data)

ข้อมูลที่จัดเก็บลงในแฟ้มข้อมูลหรือฐานข้อมูล นอกจากจะเป็นแบบข้อความแล้ว ในปัจจุบันยังมีข้อมูลชนิดอื่นที่สามารถนำมาใช้ประกอบรวมกัน ตัวอย่างเช่น ข้อมูลแบบข้อความที่ใช้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชิ้นหนึ่ง ในขณะที่เดียวกันก็มีรูปภาพของผลิตภัณฑ์นั้น พร้อมเสียงประกอบ คำบรรยายตัวผลิตภัณฑ์ เป็นต้นโดยชนิดของข้อมูลแบ่งออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลชนิดข้อความ ข้อมูลชนิดรูปภาพ ข้อมูลที่เป็นรูปแบบและข้อมูลชนิดเสียง

๑.๓.๑ ข้อมูลชนิดข้อความ (Text)

เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยตัวอักขระ (เช่น ตัวอักษร และตัวเลข) นำมารวมกันเป็นคำหรือประโยคเพื่อใช้สื่อความหมายแทนสิ่งหนึ่งโดยไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนและแน่นอน ข้อมูลชนิดนี้จะมีความหมายในตัวเองโดยไม่จำเป็นต้องมาตีความหมายได้อีก เช่น ชื่อพนักงาน และที่อยู่ปัจจุบันของพนักงาน เป็นต้น

๑.๓.๒ ข้อมูลที่เป็นรูปแบบ (Formatted Data)

ข้อมูลชนิดนี้จะมีความแตกต่างกับแบบแรก กล่าวคือ เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยตัวอักขระที่ถูกกำหนดรูปแบบที่แน่นอน ซึ่งปกติมักกำหนดในรูปของรหัส ข้อดีก็คือทำให้ไม่สับสนเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ และลดโอกาสการสะกดข้อมูลผิด รวมถึงความสะดวกต่อการนำไปใช้อ้างอิง แต่ข้อมูลชนิดนี้ จำเป็นต้องนำไปแปลความหมายตามรายละเอียดที่กำหนดเอาไว้ ตัวอย่างเช่น รหัสสาขา “CS” ใช้แทนสาขาวิทยาการ

คอมพิวเตอร์ หรือรหัสสาขา “IT” ใช้แทนสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือรหัสวิชา “CS104” คือวิชา
ระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

๑.๓.๓ ข้อมูลชนิดรูปภาพ (Images)

ด้วยเทคโนโลยีกล้องดิจิทัล เครื่องสแกนเนอร์ และโปรแกรมช่วยสร้างภาพทำให้การแทน
ข้อมูลด้วยรูปภาพในยุคปัจจุบันเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้นมาก ข้อมูลชนิดรูปภาพนิยมนำมาใช้เสริมร่วมกับข้อมูลชนิด
ข้อความเพื่อให้ความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น ข้อมูลประวัตินักศึกษา นอกจากมีข้อมูลเป็นข้อความแล้ว ยังมีรูปถ่าย
นักศึกษาหรือข้อมูลสินค้าที่มีรายละเอียดพร้อมภาพถ่าย เป็นต้น อย่างไรก็ตามแม้ว่าข้อมูลชนิดรูปภาพส่วนใหญ่
จำเป็นต้องใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บมากกว่าข้อมูลชนิดข้อความ แต่ด้วยสื่อจัดเก็บข้อมูลในยุคปัจจุบันได้ให้ความจุ
สูงและมีขีดความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลในปริมาณมาก ดังนั้นข้อมูลชนิดรูปภาพจึงมิใช่ปัญหาใหญ่แล้ว เพียงแต่
ขอให้เลือกใช้ชนิดไฟล์ภาพให้เหมาะสมกับงาน เช่น BMP, JPG, TIFF, GIF และ PNG เพราะไฟล์ภาพแต่ละ
ประเภทจะเก็บรายละเอียดของภาพที่แตกต่างกัน นั้นหมายถึงมีขนาดความจุที่แตกต่างกันด้วย

๑.๓.๔ ข้อมูลชนิดเสียง (Audio/Sound)

เป็นไฟล์ข้อมูลชนิดหนึ่งที่ใช้จัดเก็บเสียงแบบดิจิทัล เช่น การแปลงเสียงพูดของมนุษย์หรือ
เสียงดนตรีซึ่งเป็นแบบแอนะล็อกให้เป็นไฟล์ดิจิทัลที่สามารถเปิดฟังผ่านลำโพงที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น
ไฟล์ประเภท MIDI หรือไฟล์ดิจิทัลออดิโอทั่วไป และสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้งานร่วมกับข้อมูลชนิดอื่นได้
เช่น งานด้านมัลติมีเดียหรือสื่อประสมที่นำข้อมูลชนิดต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง
คลิปปวีดีโอ และแอนิเมชัน ซึ่งเหมาะกับการสื่อโฆษณา ภาพยนตร์ รวมถึงงานด้านวิทยาศาสตร์ และการแพทย์

๑.๔ การจัดการข้อมูล (Data Management)

แนวคิดการจัดการข้อมูลได้เกิดขึ้นมาตั้งแต่อดีต ซึ่งเป็นไปตามเทคโนโลยีของแต่ละยุคสมัย สำหรับ
การจัดการข้อมูลตามวิธีพื้นฐานคือการบันทึกข้อมูลลงในสมุด และหากต้องการค้นหาข้อมูลที่เคยบันทึกไว้จะต้อง
เปิดหน้าหนังสือไปยังเลขหน้าที่ต้องการเพื่อดูรายละเอียดในแต่ละหัวข้อย่อยของข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งไม่ได้มีรูปแบบ
การจัดบันทึกข้อมูลที่แน่นอน ต่อมาเริ่มมีข้อมูลในปริมาณมากขึ้นจึงพัฒนารูปแบบการจัดเก็บข้อมูลให้เป็น
ระเบียบและมีมาตรฐานยิ่งขึ้น ด้วยการบันทึกข้อมูลลงในเอกสารและจัดเก็บลงในแฟ้มเอกสารที่ถูกจัดเรียงไว้
อย่างเป็นหมวดหมู่ มีการจัดทำสารบัญและดัชนีเพื่อให้การค้นหาข้อมูลมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกัน
แฟ้มเอกสารเหล่านี้ก็จะถูกรวบรวมนำไปเก็บไว้ในตู้เอกสารเพื่อความปลอดภัย

การจัดเก็บข้อมูลหรือเอกสารที่รวบรวมไว้ในแฟ้มเอกสารและนำไปจัดเก็บไว้ในตู้เอกสารอย่างมิดชิด
และปลอดภัยนั้น ยังคงเป็นวิธีการจัดเก็บข้อมูลที่ทำกันมานานจนถึงปัจจุบัน แต่การจัดเก็บในรูปแบบนี้จะต้อง
เพิ่มจำนวนตู้หรือสร้างชั้นเก็บเอกสารขึ้นตามจำนวนเอกสารที่นับวันจะเพิ่มพูนมากขึ้น หรืออาจจะต้องเตรียม
ห้องขนาดใหญ่เพื่อจะจัดเก็บเอกสารเหล่านั้น รวมถึงการค้นหาเอกสารจะต้องใช้เวลาค้นหาเนื่องจากการเป็น
การค้นหาด้วยมือภายใต้เอกสารจำนวนมาก

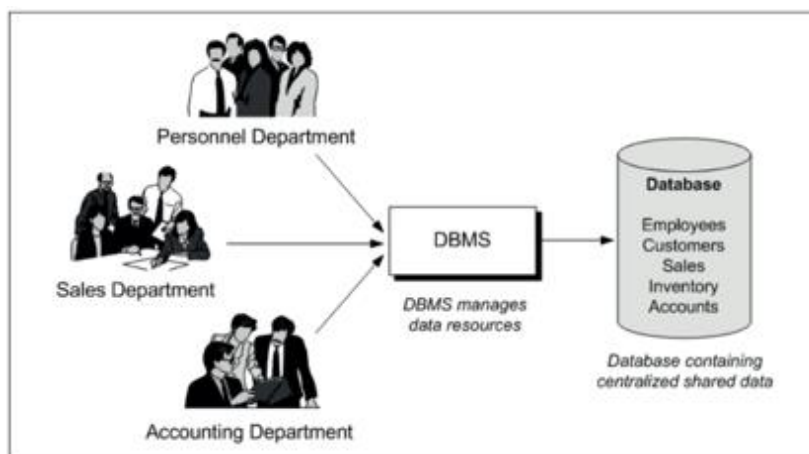
การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการจัดเก็บข้อมูลจึงช่วยลดจำนวนเอกสารลงได้มาก
เนื่องจากสื่อบันทึกข้อมูลในปัจจุบันสามารถจัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก สามารถนำข้อมูลกระดาษจำนวนมากมา
เก็บลงในฮาร์ดดิสก์เพียงตัวเดียว หรือบันทึกลงในแผ่นซีดีเพียงไม่กี่แผ่น และยังช่วยให้การค้นหาข้อมูลเป็นไป
ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ข้อมูลที่จัดเก็บลงในคอมพิวเตอร์จะเป็นข้อมูลแบบดิจิทัล ซึ่งจะไม่ลบ
เลือนไปตามกาลเวลาเหมือนกับกระดาษ

อย่างไรก็ตาม การที่จะให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลข้อมูลหรือค้นหาข้อมูลได้นั้น จำเป็นต้อง
จัดรูปแบบข้อมูลแล้วบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านเรคอร์ดข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล
เหล่านั้นได้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นจึงจำเป็นต้องศึกษาโครงสร้างแฟ้มข้อมูล

๑.๔.๑ ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ระบบฐานข้อมูล คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีระบบ มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ชัดเจน ระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูลที่สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้ได้ข้อมูล โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล เป็นแนวคิดที่เกิดจากข้อจำกัดของระบบแฟ้มข้อมูล ในเรื่องของการประมวลผลไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านความซ้ำซ้อนของข้อมูล ความไม่ยืดหยุ่น และความไม่คล่องตัวในหลายด้าน จึงเกิดเทคโนโลยีในการจัดการระบบข้อมูลใหม่ที่เรียกว่าระบบฐานข้อมูล ซึ่งแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากวิธีระบบแฟ้มข้อมูลได้เป็นอย่างดี ตามปกติระบบแฟ้มข้อมูลจะถูกจัดเก็บแบบกระจายไปตามหน่วยงานหรือแผนก ซึ่งแต่ละแผนกมีกระบวนการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลเป็นของตนเอง และหากมีผู้หนึ่งผู้ใดในแผนกกำลังเข้าถึงข้อมูลเพื่อใช้งานในขณะนั้นบุคคลอื่นในแผนกจะไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลชุดเดียวกันนี้ได้ แต่สำหรับแนวคิดของระบบฐานข้อมูลจะตรงกันข้ามกับระบบแฟ้มข้อมูลโดยสิ้นเชิง



รูปที่ ๓๕๑ ระบบฐานข้อมูลโดยมีซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (DBMS)

๑.๔.๒ ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูลถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบฐานข้อมูล หมายถึง ที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลรวมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วย ตัวอย่างความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น “วาสนา” กับ “๒๕๐/๑๔” มีความสัมพันธ์กันโดยที่ “วาสนา” เป็นชื่อของคน และ “๒๕๐/๑๔” เป็นบ้านเลขที่ของคนชื่อ “วาสนา”

ฐานข้อมูลเป็นศูนย์รวมของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน โดยจะมีกระบวนการจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างมีระเบียบแบบแผนก่อให้เกิดฐานข้อมูลที่เป็นแหล่งรวมข้อมูลจากแผนกต่าง ๆ ที่ถูกนำมาจัดเก็บรวมกันไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเพียงชุดเดียว โดยผู้ใช้ทั่วไปสามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนกลางนี้ได้ ซึ่งศูนย์กลางข้อมูลแห่งนี้จะทำหน้าที่แบ่งปันข้อมูลแก่ผู้ใช้ตามหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้งานร่วมกันได้อย่างไม่มีปัญหา และการที่มีเพียงข้อมูลเพียงชุดเดียวนี้ จึงช่วยแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล ข้อมูลมีความทันสมัยอยู่เสมอและที่สำคัญข้อมูลที่บรรจุอยู่ในฐานข้อมูลจะมีอิสระไม่ผูกติดกับโปรแกรมเหมือนวิธีแฟ้มข้อมูล

๑.๕ รูปแบบของระบบฐานข้อมูล

๑.๕.๑ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

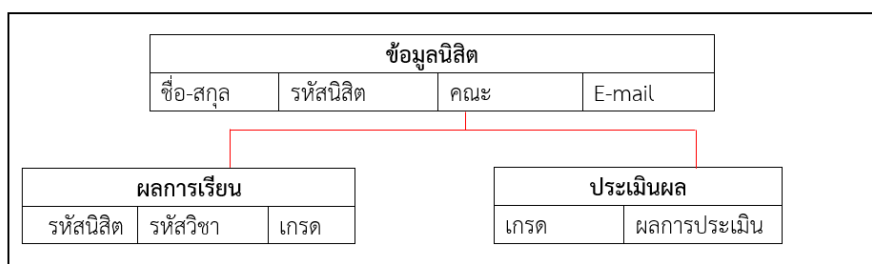
เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง (Table) หรือเรียกว่า รีเลชัน (Relation) มีลักษณะเป็นสองมิติ คือ แถวและคอลัมน์ การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางจะเชื่อมโยงโดยใช้แอททริบิวต์ (Attribute) หรือคอลัมน์ที่เหมือนกันทั้งสองตารางเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูล ดังรูปที่ ๔



รูปที่ ๓๕๒ แสดงลักษณะตารางและการเชื่อมโยงข้อมูล

๑.๕.๒ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database)

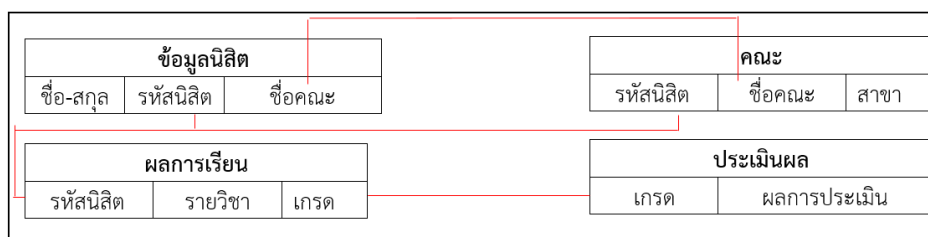
ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก หรือเป็นโครงสร้างรูปแบบต้นไม้ (Tree) ข้อมูลที่จัดเก็บในที่นี้ คือ ระเบียบ (Record) ซึ่งประกอบด้วยค่าของเขตข้อมูล (Field) ของเอนทิตี ดังรูปที่ ๕



รูปที่ ๓๕๓ แสดงลักษณะฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

๑.๕.๓ ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database)

ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะเป็นการรวมระเบียบและความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบ แต่จะต่างกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์คือในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะแฝงความสัมพันธ์เอาไว้โดยระเบียบที่มีความสัมพันธ์กันจะต้องมีค่าของข้อมูลในแอททริบิวต์ในแอททริบิวต์หนึ่งเหมือนกัน แต่ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะแสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจนโดยแสดงไว้ในโครงสร้าง ดังรูปที่ ๖

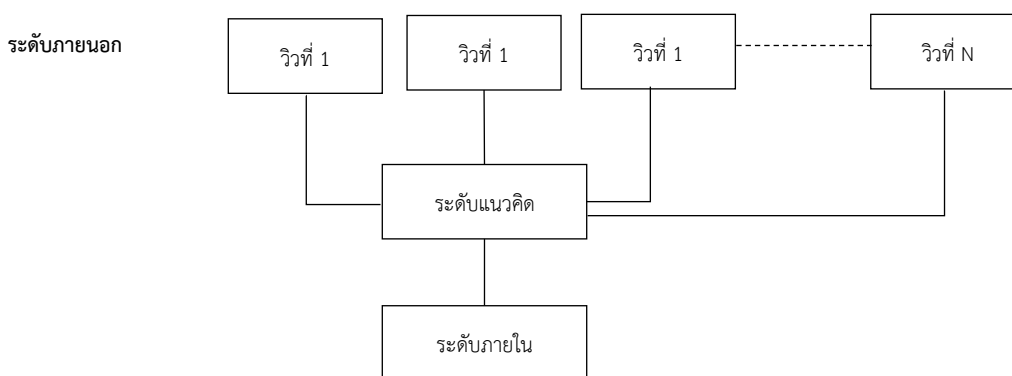


รูปที่ ๓๕๔ แสดงลักษณะฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

๒. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล

๒.๑ ระดับของข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลจะเป็นการนำเอาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันมารวมกันไว้ในระบบเดียวกัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่อยู่บนฐานข้อมูลเดียวกันได้ แม้จะมีความต้องการที่ต่างกันก็ตาม ผู้ใช้แต่ละคนจะมองข้อมูลในแง่มุมหรือวิว (View) ที่ต่างกัน ผู้ใช้บางคนอาจต้องการเรียกใช้ข้อมูลจากทั้งแฟ้มข้อมูล ในขณะที่บางผู้ใช้อาจต้องการเรียกใช้ข้อมูลเพียงบางส่วนของแฟ้มข้อมูล ระดับการมองของผู้ใช้จึงมุ่งให้การเรียกใช้ข้อมูลของตนมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องสนใจว่าการจัดเก็บข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือข้อมูลที่ไม่ต้องการเรียกใช้นั้นจะเป็นอย่างไร ดังนั้นการเลือกใช้วิธีจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสมจึงเป็นส่วนที่ทำให้การเรียกใช้ข้อมูลเกิดประสิทธิภาพ ระบบฐานข้อมูลมีการจัดแบ่งระดับของข้อมูลเป็น ๓ ระดับดังนี้



รูปที่ ๓๕๕ ระดับของข้อมูล ๓ ระดับ

๒.๑.๑ ระดับภายนอกหรือวิว (External Level หรือ View)

เป็นระดับของข้อมูลที่อยู่สูงสุด ประกอบด้วยภาพที่แต่ละผู้ใช้งานมองข้อมูลหรือวิว (View) ของตนเอง

๒.๑.๒ ระดับแนวคิด (Conceptual Level)

เป็นระดับของข้อมูลที่อยู่ถัดลงมา เป็นการมองเอาทฤษฎีและความสัมพันธ์ระหว่างเอาทฤษฎีรวมทั้งกฎเกณฑ์และข้อจำกัดข้อมูล ในระดับนี้เป็นข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และออกแบบโดยผู้บริหารฐานข้อมูลหรือนักวิเคราะห์ระบบมาแล้ว เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลในระดับภายนอกสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ในรูปแบบที่ต่างกัน ตามที่ผู้ใช้ต้องการ

๒.๑.๓ ระดับภายใน (Internal Level หรือ Physical Level)

เป็นระดับของข้อมูลที่อยู่ต่ำสุด เป็นระดับของการจัดเก็บข้อมูลจริงว่ามีโครงสร้างการจัดเก็บอย่างไร วิธีการเข้าถึงข้อมูลทำอย่างไร

จากการแบ่งระดับของข้อมูลออกเป็น ๓ ระดับข้างต้น จึงทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องสนใจกับรายละเอียดในการเก็บข้อมูล รวมทั้งไม่ต้องทราบข้อมูลส่วนที่ไม่ได้ใช้ การแบ่งระดับข้อมูลดังกล่าวยังมีประโยชน์ในเรื่องของความเป็นอิสระของข้อมูล เนื่องจากตัวจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะทำหน้าที่เชื่อมข้อมูลระหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิด และเชื่อมระดับแนวคิดกับระดับภายใน ซึ่งการเชื่อมโยงของข้อมูลดังกล่าวจะเกี่ยวข้องกับความเป็นอิสระของข้อมูลด้วยเช่นกัน

๒.๒ ความเป็นอิสระของข้อมูล

ความเป็นอิสระของข้อมูล (Data Independence) แบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด คือ

๒.๒.๑ ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงกายภาพ (Physical Data Independence)

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขโครงสร้างในระดับภายใน จะไม่กระทบต่อโครงสร้างในระดับแนวคิดและระดับภายนอก เช่น การเปลี่ยนวิธีการเรียกใช้ข้อมูลจากเดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จะไม่กระทบต่อระดับแนวคิดหรือระดับผู้ใช้

๒.๒.๒ ความเป็นอิสระของข้อมูลในเชิงตรรกะ (Logical Data Independence)

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระดับแนวคิด จะไม่กระทบต่อโครงสร้างในระดับภายนอกหรือโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้งาน เช่น การเพิ่มแอททริบิวต์หรือเอนทิตีใหม่เข้าไปในฐานข้อมูล เป็นต้น

๒.๓ เค้ร่างของฐานข้อมูล

โดยปกติการแก้ไขข้อมูลจะทำให้ค่าของข้อมูลในฐานข้อมูลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และข้อมูลในฐานข้อมูล ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งจะเรียกว่า Instance ของข้อมูล ดังนั้น Instance ของฐานข้อมูลจึงเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

เค้ร่างของฐานข้อมูล (Database Schema) เป็นเค้ร่างที่ได้จากการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นตัวกำหนดว่าในระบบฐานข้อมูลนั้นจะประกอบด้วยเอนทิตีอะไรบ้าง แต่ละเอนทิตีจะประกอบด้วยแอททริบิวต์อะไรบ้างความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีจะเป็นอย่างไร ดังนั้นเค้ร่างของฐานข้อมูลจึงไม่ควรที่จะมีการเปลี่ยนแปลง หรือหากต้องมีการเปลี่ยนแปลงก็ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อย

จากการที่มีการแบ่งระดับของข้อมูลออกเป็น ๓ ระดับ จึงทำให้เกิดเค้ร่างของฐานข้อมูลขึ้นเป็น ๓ ระดับ คือ

๒.๓.๑ เค้ร่างภายนอก (External Schema หรือ Subschema หรือ View)

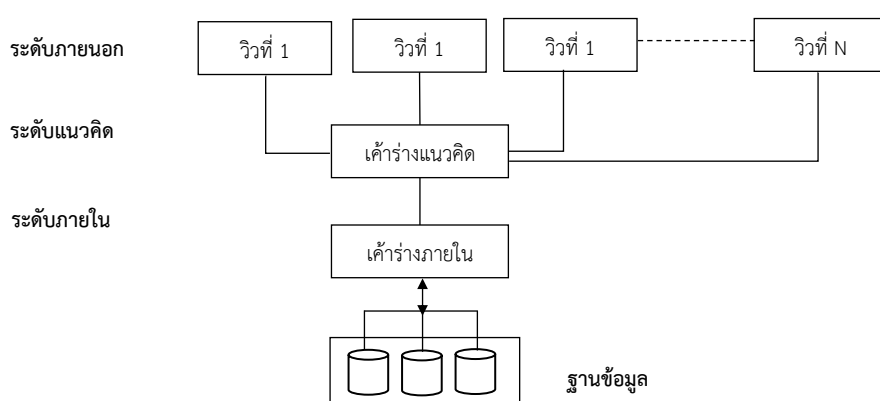
เป็นเค้ร่างในระดับภายนอกที่จะแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้แต่ละคนต้องการ

๒.๓.๒ เค้ร่างแนวคิด (Conceptual Schema)

เป็นเค้ร่างซึ่งจะแสดงรายละเอียดของฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น ได้แก่ ชื่อเอนทิตี โครงสร้างของข้อมูล ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

๒.๓.๓ เค้ร่างภายใน (Internal Schema)

เป็นเค้ร่างซึ่งจะแสดงรายละเอียดการจัดเก็บข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลในสื่อบันทึก



รูปที่ ๓๕๖ แสดงความสัมพันธ์ของเค้ร่างข้อมูล ๓ ระดับ

จากรูปที่ ๘ จะเห็นว่าในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยเค้ร่างภายใน ๑ ตัว เค้ร่างแนวคิด ๑ ตัว และส่วนเค้ร่างภายนอกจะสามารถมีได้หลายตัว

๒.๔ ภาษาที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูล

ในระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะเรียกผ่านระบบจัดการฐานข้อมูลภาษาดังกล่าวแบ่งได้เป็น ๓ ชนิด คือ

๒.๔.๑ ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language หรือ DDL)

ภาษาสำหรับนิยามข้อมูลเป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นว่าประกอบด้วยแอททริบิวต์อะไรบ้าง แอททริบิวต์นั้นใช้เก็บข้อมูลชนิดใด จากโครงสร้างของฐานข้อมูลที่กำหนดขึ้นจะเก็บเป็นแฟ้มที่เรียกว่า “พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)” เป็นแฟ้มที่จัดเก็บรายละเอียดของตารางหรือรีเลชันในฐานข้อมูล โดยที่พจนานุกรมข้อมูลจะมีลักษณะเป็นตารางที่เก็บโครงสร้างของข้อมูล ได้แก่ ชื่อรีเลชัน ชื่อแอททริบิวต์ในแต่ละรีเลชัน คีย์หลักของแต่ละรีเลชัน คีย์นอก และข้อจำกัด พจนานุกรมข้อมูลจะถูกสร้างขึ้นโดยใช้ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล เมื่อมีการเรียกใช้ข้อมูลจากรีเลชันใด ระบบจัดการฐานข้อมูลก็จะเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการผ่านพจนานุกรมข้อมูล พจนานุกรมข้อมูลจึงมีความสำคัญต่อการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลอย่างมาก

๒.๔.๒ ภาษาสำหรับดำเนินการกับข้อมูล (Data Manipulation Language หรือ DML)

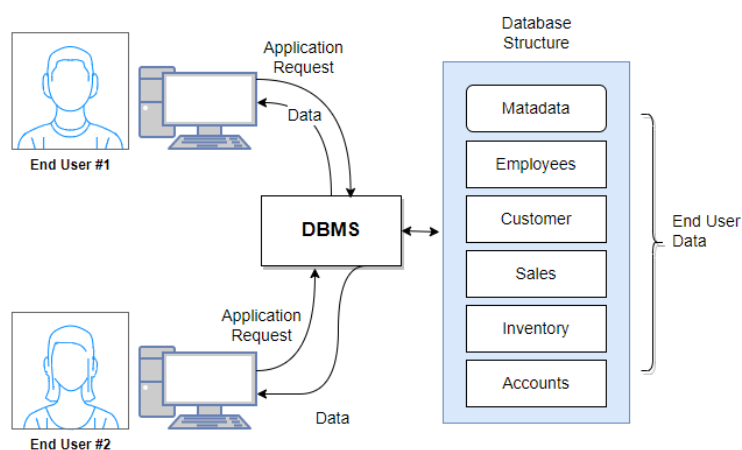
ภาษาสำหรับดำเนินการกับข้อมูลเป็นคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล ตลอดจนการปรับปรุงข้อมูลซึ่งจะเป็นการใช้คำสั่งใน DML แล้วระบบจัดการฐานข้อมูลก็จะเรียกใช้ข้อมูลผ่านพจนานุกรมข้อมูล

๒.๔.๓ ภาษาสำหรับการควบคุมข้อมูล (Data Control Language หรือ DCL)

ภาษาสำหรับการควบคุมข้อมูล เป็นคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมความถูกต้องของข้อมูล ควบคุมภาวะการใช้ข้อมูลพร้อมกัน และคำสั่งควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล โดยการให้สิทธิแก่ผู้ใช้แต่ละคนในการเรียกดูหรือปรับปรุงข้อมูล

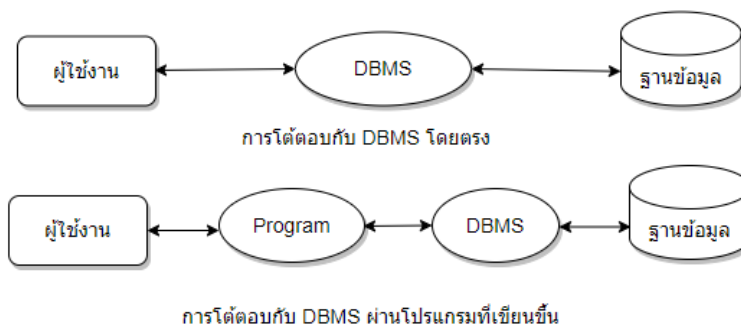
๒.๕ ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) คือ ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับฐานข้อมูลได้ ตัวซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลประกอบไปด้วยฟังก์ชันเพื่อนำมาจัดการกับฐานข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้สั่งงานซึ่งส่วนใหญ่คือภาษา Structured Query Language (SQL) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเขียนชุดคำสั่งโต้ตอบกับฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการสร้างฐานข้อมูล การเรียกดูข้อมูล การอัปเดตข้อมูล และการบำรุงรักษาฐานข้อมูล นอกจากนี้ DBMS ยังผนวกฟังก์ชันเพื่อการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เพื่อป้องกันผู้ไม่มีสิทธิ์ใช้งานฐานข้อมูล รวมถึงการสำรองและการกู้คืนฐานข้อมูล ในกรณีข้อมูลเกิดความเสียหาย



รูปที่ ๓๕๗ ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) เป็นตัวกลางในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล

สรุป DBMS เป็นซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้จัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล โดยผ่านชุดคำสั่ง SQL หรือนำชุดคำสั่ง SQL ไปผนวกลงในโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรมที่เขียนขึ้นได้ เช่น เขียนโค้ดโปรแกรมด้วยภาษา Visual Basic หรือ PHP ซึ่งภายในโปรแกรมมีโมดูลประมวลผลพร้อมกับโมดูลที่ใช้โต้ตอบกับฐานข้อมูลด้วยชุดคำสั่งภาษา SQL ซึ่งเป็นไปดังรูปที่ ๑๐



รูปที่ ๓๕๘ การโต้ตอบกับ DBMS เพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

โดย DBMS มีหน้าที่ ดังนี้

๒.๕.๑ กำหนดและเก็บโครงสร้างฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะสร้างพจนานุกรมข้อมูลขึ้นเมื่อมีการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลขึ้นมาเพื่อเก็บรายละเอียดที่เกี่ยวกับฐานข้อมูล เช่น ชื่อตาราง ชื่อฟิลด์ ตลอดจนจนคีย์ต่าง ๆ เป็นต้น

๒.๕.๒ รับและเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการรับและเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป

๒.๕.๓ ดูแลรักษาข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะดูแลรักษาข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล

๒.๕.๔ ติดต่อกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะประสานกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูล (File Management) ซึ่งเป็นฟังก์ชันการทำงานของระบบการดำเนินงาน (Operating System : OS) ในการค้นหาว่าข้อมูลที่ต้องการนั้นเก็บอยู่ในตำแหน่งใดในดิสก์ โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะคอยประสานกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูลในการจัดเก็บ การปรับปรุงข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล

๒.๕.๕ ควบคุมความบูรณาภาพของข้อมูล (Integrity Control) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้ถูกต้องตามที่ควรจะเป็น เช่น รหัสสินค้าที่ปรากฏในใบสั่งซื้อสินค้า จะต้องเป็นรหัสที่มีอยู่ในทะเบียนของสินค้าทั้งหมดในร้าน เป็นต้น

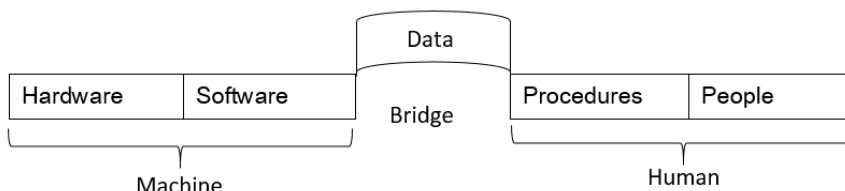
๒.๕.๖ ควบคุมความปลอดภัย (Security Control) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับฐานข้อมูล โดยจะป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มียสิทธิ์ได้เข้ามาเรียกใช้ หรือแก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการปกป้องไว้

๒.๕.๗ การสร้างระบบสำรองและการกู้คืน (Backup and Recovery) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะจัดทำข้อมูลสำรอง เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นระบบจัดการฐานข้อมูลก็จะใช้ระบบข้อมูลสำรองนี้ในการกู้สภาพการทำงานของระบบให้เข้าสู่สภาวะปกติได้

๒.๕.๘ ควบคุมภาวะการใช้ข้อมูลพร้อมกัน (Concurrency Control) ระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีคุณสมบัติในการควบคุมภาวะการใช้ข้อมูลพร้อมกันนี้ จะทำการควบคุมการใช้ข้อมูลพร้อมกัน เช่น กรณีถ้าผู้ใช้หนึ่งกำลังทำการแก้ไขข้อมูลรายการใดอยู่ ระบบจะไม่อนุญาตให้ผู้ใช้อื่นเข้ามาเรียกใช้ข้อมูลรายการนั้นจนกว่าการแก้ไขจะเสร็จเรียบร้อย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาการเรียกใช้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น

๒.๖ ส่วนประกอบของสภาพแวดล้อมของ DBMS

อย่างที่กล่าวในเบื้องต้น ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS นั้นคือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำการสร้าง เรียกดู และบำรุงรักษาฐานข้อมูล รวมถึงการจัดการควบคุมการเข้าถึงของข้อมูล แต่ในขณะเดียวกันยังมีส่วนประกอบของสภาพแวดล้อมอื่นที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลอยู่หลายส่วนด้วยกัน ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะทำให้ระบบจัดการฐานข้อมูลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นสภาพแวดล้อมของระบบการจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วย ๕ ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล ขั้นตอนการทำงาน และบุคลากร



รูปที่ ๓๕๙ สภาพแวดล้อมของระบบการจัดการฐานข้อมูล

๒.๖.๑ ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

การทำงานของ DBMS และโปรแกรมต่าง ๆ ล้วนจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ โดยฮาร์ดแวร์สามารถเป็นได้ทั้งคอมพิวเตอร์แบบซีพีหรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ที่อาจเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์การที่จะเลือกใช้ฮาร์ดแวร์แบบใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์กรและ DBMS ที่ใช้งาน โดย DBMS บางตัวจะทำงานอยู่บนสภาพแวดล้อมของฮาร์ดแวร์หรือระบบปฏิบัติการที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ ในขณะที่ DBMS ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมักมีความยืดหยุ่นกว่า สามารถติดตั้งและทำงานภายใต้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการที่ค่อนข้างหลากหลายได้ อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลต่าง ๆ มักระบุถึงคุณสมบัติขั้นต่ำที่ตัวโปรแกรมสามารถทำงานได้ เช่น รุ่นซีพียูที่แนะนำ ขนาดหน่วยความจำหลักขั้นต่ำ และต้องมีพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์อย่างน้อยเท่าไร เป็นต้น

๒.๖.๒ ซอฟต์แวร์ (Software)

เฉพาะฮาร์ดแวร์คงไม่สามารถทำงานได้หากปราศจากซอฟต์แวร์เข้าไปควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เหล่านั้นให้ทำงาน โดยซอฟต์แวร์ในที่นี้ คือ ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (DBMS Software) โปรแกรมประยุกต์ทั่วไป และโปรแกรมยูทิลิตี้ต่าง ๆ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ตามหัวข้อ ดังนี้

๒.๖.๒.๑ ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) เป็นซอฟต์แวร์ระบบที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบคอมพิวเตอร์ รวมถึงการจัดสรรทรัพยากรในระบบที่มีอยู่อย่างจำกัดให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมระบบปฏิบัติการก่อนจึงจะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานตามที่ตั้งใจได้ อย่างไรก็ตามระบบปฏิบัติการกับซีพียูหรือฮาร์ดแวร์เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาควบคู่กันเพราะระบบปฏิบัติการบางค่าย ถูกออกแบบเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์โดยเฉพาะ ตัวอย่างระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้บนคอมพิวเตอร์แบบซีพีทั่วไป เช่น ระบบปฏิบัติการ Windows จากค่ายไมโครซอฟต์

๒.๖.๒.๒ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (DBMS Software) เมื่อผู้ใช้ต้องการโต้ตอบกับฐานข้อมูลจะต้องดำเนินงานผ่าน DBMS เท่านั้น โดย DBMS จะเป็นตัวกลางเพื่อให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับฐานข้อมูลนอกจากนี้ DBMS ยังช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ ด้วยการเตรียมเครื่องมือให้ผู้ใช้สามารถสั่งงานเพื่อเรียกข้อมูลตามที่ต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือความเชี่ยวชาญก็สามารถดำเนินการเองได้ ซึ่งปกติ

มักใช้ชุดคำสั่ง SQL ในการจัดเก็บกับฐานข้อมูล และการเตรียมซอฟต์แวร์เพื่อการสอบถามข้อมูลตัวอย่าง QBE เป็นต้น

๒.๖.๒.๓ โปรแกรมประยุกต์ และโปรแกรมยูทิลิตี้ต่าง ๆ โปรแกรมประยุกต์ คือ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อนำมาประมวลผล โดยปกติมักถูกสร้างด้วยภาษาระดับสูงซึ่งเป็นภาษายุคที่ ๓ เช่นระบบธนาคารที่เขียนด้วยภาษา COBOL ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะสร้างโปรแกรมขึ้นมาให้ผู้ใช้นำไปปฏิบัติงานประจำวันตามส่วนงานที่เกี่ยวข้องในขณะเดียวกัน ภายในโปรแกรมดังกล่าว อาจผนวกภาษายุคที่ ๔ เข้าไป (Embedded SQL) เพื่อติดต่อหรือจัดการฐานข้อมูล ซึ่งภาษายุคที่ ๔ จะช่วยให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีเครื่องมือช่วย เช่นเครื่องมือช่วยในการสร้างแบบฟอร์มที่ช่วยอำนวยความสะดวกในไฟล์ข้อความ (Text Files/Sequential Files) ถ่ายโอนลงในโครงสร้างไฟล์บนฐานข้อมูล หรือโอนข้อมูลจาก DBMS หนึ่งลงในอีก DBMS หนึ่ง นอกจากนี้ยังมียูทิลิตี้สำหรับการสำรองข้อมูล ซึ่งโปรแกรมยูทิลิตี้ดังกล่าวอาจผนวกรวมอยู่ในชุดของ DBMS หรือเป็นซอฟต์แวร์แยกต่างหากก็ได้

๒.๖.๓ ข้อมูล (Data)

ข้อมูลถือเป็นส่วนประกอบสำคัญในสภาพแวดล้อมของ DBMS ข้อมูลเปรียบเสมือนสะพานเชื่อมโยงระหว่างเครื่องจักรและผู้ใช้เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อเครื่องจักรเพื่อส่งประมวลผลข้อมูลตามที่ต้องการสำหรับข้อมูลที่บันทึกอยู่ในฐานข้อมูลนั้น จะได้รับการออกแบบอย่างมีแบบแผน เช่น ฐานข้อมูลสัมพันธ์ (Relation Database) จะประกอบด้วยกลุ่มตารางที่เกี่ยวข้องกัน โดยแต่ละตารางจะมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันด้วยคีย์ ซึ่งตารางข้อมูลเหล่านี้ยังสามารถแชร์ใช้งานให้กับผู้ใช้ได้หลายคน ตามแต่ละผู้ใช้งานจะเลือกดูข้อมูลด้วยมุมมองในรูปแบบใด

๒.๖.๔ ขั้นตอนการทำงาน (Procedures)

ขั้นตอนการทำงานเกี่ยวข้องกับชุดคำสั่งและกฎระเบียบที่ถูกกำหนดขึ้นมาโดยเฉพาะ ปกติจะถูกจัดทำขึ้นในรูปแบบของคู่มือเอกสารที่นำมาใช้อธิบายขั้นตอนการใช้งานว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้ระบบหรือโปรแกรมทำงานตามที่เราสั่งได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้ปฏิบัติหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด ตัวอย่างเช่น ขั้นตอนการล็อกอินเพื่อเข้าสู่โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ขั้นตอนการใช้เครื่องมืออำนวยความสะดวกของ DBMS หรือการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ ขั้นตอนการเริ่มใช้งาน และจบการใช้งานของ DBMS ขั้นตอนการสำรองฐานข้อมูล ขั้นตอนการแก้ปัญหาเบื้องต้นกรณีมีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์บางอย่างเกิดความเสียหายหรือใช้งานไม่ได้ ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของตาราง การปรับปรุงอุปกรณ์ให้มีสมรรถนะสูงขึ้น เช่น การเพิ่มความจุหรือหน่วยความจำหลัก เป็นต้น

๒.๖.๕ บุคลากร (People)

บุคลากร คือ ผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลในแต่ละระดับ โดยมักจำแนกความรับผิดชอบออกเป็นตำแหน่งซึ่งแต่ละตำแหน่งจะมีหน้าที่รับผิดชอบที่แตกต่างกันออกไป บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีผู้ใช้จำนวนมากจะเกี่ยวข้องทั้งในแง่การออกแบบ การใช้งาน และการบำรุงรักษา ซึ่งบุคลากรเหล่านี้ ได้แก่

๒.๖.๕.๑ ผู้จัดการฐานข้อมูล (Database Administrator) เป็นผู้ดูแลทั้งฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล มีหน้าที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัยของข้อมูล ประสานงาน และตรวจสอบการใช้งานรวมทั้งจัดหาและดูแลรักษาทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

๒.๖.๕.๒ นักออกแบบฐานข้อมูล (Database Designer) เป็นผู้รับผิดชอบการกำหนดรูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลที่จะนำมาเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งจะต้องทำก่อนการจัดเก็บฐานข้อมูล โดยนักออกแบบจะต้องสอบถามรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้ เพื่อให้เข้าใจความต้องการได้อย่างถูกต้องแล้วจึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และออกแบบ เมื่อออกแบบเรียบร้อยแล้วก็ควรจะไปตรวจสอบความครบถ้วนและถูกต้องกับผู้ใช้ ก่อนการพัฒนาเพื่อนำไปใช้งานจริง

๒.๖.๕.๓ กลุ่มผู้ใช้ (End Users) แบ่งได้เป็น ๔ ประเภท คือ

๑) ผู้ใช้แบบแคสชวล (Casual End Users) ต้องการใช้ข้อมูลที่แตกต่างกันในแต่ละครั้งของการใช้งาน

๒) ผู้ใช้ที่ทำงานกับข้อมูลเดิมในทุกครั้ง (Naive หรือ Parametric End Users) เช่น พนักงานของธนาคารที่ทำหน้าที่รับฝาก-ถอนเงิน เป็นต้น

๓) กลุ่มผู้ใช้ที่ต้องเข้าใช้รายละเอียดของข้อมูลในส่วนโครงสร้างภายใน (Sophisticated End Users) เช่น วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ และนักวิเคราะห์งาน เป็นต้น

๔) ผู้ใช้ที่ใช้ฐานข้อมูลส่วนบุคคล (Stand-alone Users) โดยใช้ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปที่มี

๒.๖.๕.๔ นักวิเคราะห์ระบบและนักเขียนโปรแกรมประยุกต์ (System Analysts and Application Programmers) นักวิเคราะห์ระบบ เป็นผู้รวบรวม วิเคราะห์ และออกแบบโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้ส่วนนักเขียนโปรแกรมประยุกต์ เป็นผู้พัฒนาโปรแกรมเพื่อให้ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ บุคลากรทั้งสองประเภทควรมีความคุ้นเคยกับความสามารถของระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้เป็นอย่างดี

๒.๖.๕.๕ ผู้ออกแบบและพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS Designers and Implementers) เป็นกลุ่มบุคคลที่ออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่และซับซ้อน ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญหลายส่วน เช่น ส่วนการสร้างพจนานุกรมข้อมูล ภาษาในการเรียกข้อมูล ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ส่วนการเข้าถึงข้อมูล และส่วนความปลอดภัยของข้อมูล เป็นต้น ซึ่งกลุ่มนี้คือบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์ DBMS

๒.๖.๕.๖ ผู้พัฒนาเครื่องมือ (Tool Developers) เครื่องมือเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการออกแบบและใช้งานระบบฐานข้อมูล อีกทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น ซึ่งมักจะแยกจากระบบจัดการฐานข้อมูล

๒.๖.๕.๗ พนักงานปฏิบัติการและผู้ดูแลระบบ (Operators and Maintenance Personal) เป็นกลุ่มบุคลากรที่ทำหน้าที่ดูแลและบำรุงรักษาทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบฐานข้อมูลในขณะใช้งานจริง

๓. แบบจำลองข้อมูล

๓.๑ แบบจำลองข้อมูล

แบบจำลองข้อมูล (Data Model) เป็นแบบจำลองนามธรรม ใช้แสดงข้อมูลที่จำเป็นเพื่อให้ผู้ใช้ปฏิบัติ และนักเทคนิคสื่อสารกันได้ง่ายขึ้น

แบบจำลองข้อมูลในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เป็นแบบจำลองนามธรรม ใช้แสดงข้อมูลเพื่อให้ผู้วางแผนพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อสารกันง่ายขึ้น โดยเฉพาะในการเก็บและการเข้าถึงข้อมูล

แบบจำลองข้อมูลได้กำหนดโครงสร้างของข้อมูลอย่างชัดเจน แอปพลิเคชันปกติของแบบจำลองข้อมูลรวมถึงแบบจำลองฐานข้อมูล การออกแบบระบบสารสนเทศ และการทำให้ข้อมูลสามารถแลกเปลี่ยนกันได้โดยปกติแบบจำลองข้อมูลถูกระบุในภาษาแบบจำลองข้อมูล

การสื่อสารและความถูกต้องเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นประโยชน์ในการทำให้แบบจำลองข้อมูลมีความสำคัญต่อแอปพลิเคชันที่ใช้และการแลกเปลี่ยนข้อมูล แบบจำลองข้อมูลเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์ต่างกันให้สามารถสื่อสารกันได้ถูกต้อง หมายความว่า ทีมงานและกฎเกณฑ์ของแบบจำลองข้อมูลสามารถสื่อความหมายได้อย่างเดียวกัน ไม่กำกวม สรุปความหมายของแบบจำลองข้อมูล ได้ว่า แบบจำลองข้อมูล คือ ๑) โครงสร้างข้อมูลระดับตรรกะที่นำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้

๒) เทคนิคที่นำมาใช้จัดการโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบแบบจำลองข้อมูลก็คือแบบจำลองฐานข้อมูลนั่นเอง

ข้อมูลในฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะมีรายละเอียดของข้อมูลมากมาย ซึ่งการจัดเก็บและเลือกใช้ให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องอาศัยเทคนิคเข้ามาช่วย และรายละเอียดบางอย่างที่ยังยากซับซ้อนมากควรถูกซ่อนไว้จากผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน รูปแบบที่จัดเก็บรายละเอียดของข้อมูลนี้แบ่งได้เป็น ๓ ระดับด้วยกัน ได้แก่

๓.๑.๑ แบบจำลองข้อมูลระดับความคิด (Conceptual Data Model)

วิธีการในการจัดเก็บข้อมูลสำหรับผู้ใช้งาน ในความหมายทั่วไป แบบจำลองหรือโมเดลใช้ในการแสดงสิ่งของสิ่งหนึ่ง โมเดลบางตัวแสดงถึงสิ่งของที่เป็นรูปธรรม เช่น โมเดลของเล่น และโมเดลบ้าน เป็นต้น ขณะที่โมเดลทางความคิดใช้ในการแสดงผ่านทางข้อความ ภาพวาด โมเดลเหล่านี้ช่วยแสดงให้ผู้อื่นได้เข้าใจถึงประเด็นหัวข้อที่ต้องการอธิบาย โดยมุ่งเน้นที่มุมมอง (View) ในการรับรู้ข้อมูลของผู้ใช้ และการออกแบบฐานข้อมูลเพื่ออธิบายส่วนประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูล ได้แก่ ER Models และ Object Oriented Models

แบบจำลองข้อมูลระดับความคิดใช้พรรณาลักษณะโดยรวมข้อมูลทั้งหมดในระบบ โดยนำเสนอในลักษณะแผนภาพซึ่งประกอบด้วยเอนทิตีต่าง ๆ และความสัมพัทธ์ระหว่างเอนทิตีในระบบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน กล่าวคือ เมื่อเห็นแผนภาพแบบจำลองก็จะทำให้เข้าใจถึงข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ

แบบจำลองเชิงความคิดจะไม่ขึ้นกับ DBMS และจัดเป็นระยะเบื้องต้น (Preliminary Phase) ของกระบวนการออกแบบฐานข้อมูล จากนั้นจึงค่อยพิจารณาถึง DBMS เพื่อใช้งานต่อไป ตัวอย่างแบบจำลองชนิดนี้เช่น Entity Relationship Models เป็นต้น

๓.๑.๒ แบบจำลองข้อมูลระดับพัฒนา (Implementation Data Model)

เป็นแบบจำลองที่อธิบายถึงโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูล (Structuring Mechanisms) ที่แสดงถึงรูปแบบที่อิงกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้งาน หากเปรียบเทียบชนิดแบบจำลองก็มีลักษณะทำนองเดียวกันกับชนิดของภาษาโปรแกรม ซึ่งสามารถสร้างด้วยภาษาระดับสูง ภาษาระดับต่ำ หรือภาษาเครื่องสรุปว่า Implementation Data Models เป็นแบบจำลองที่อธิบายรายละเอียดของโครงสร้างว่าใช้ข้อมูลแบบใด เช่น Hierarchical Database Model, Network Database Model และ Relational Database Model เป็นต้น

๓.๑.๓ แบบจำลองข้อมูลระดับโครงสร้าง (Physical Data Model)

เป็นแบบจำลองที่อธิบายรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งก็คือโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลในยุคแรกนั้นจะมีลักษณะใกล้เคียงกับระบบแฟ้มข้อมูล นั่นคือผู้ใช้งานจะเห็นข้อมูลในลักษณะที่เก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบจำลองข้อมูลระดับล่างหรือระดับพัฒนา ซึ่งบรรยายโครงสร้างของข้อมูลในฐานข้อมูล แบบจำลองที่มีชื่อเสียง คือ แบบจำลองข้อมูลเชิงลำดับขั้น (Hierarchical Data Model หรือแบบจำลองข้อมูลโครงสร้างต้นไม้ (Tree-based Data Model)) และแบบจำลองข้อมูลเชิงเครือข่าย (Network Data Mode) หรือแบบจำลองข้อมูลโครงสร้างกราฟ (Graph-based Data Mode) ซึ่งแบบจำลองข้อมูลทั้งสองถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงปี พ.ศ.๒๕๐๓ - พ.ศ.๒๕๑๒ และจัดเป็นรูปแบบข้อมูลระดับพัฒนา (Implementation Data Model) ปัจจุบันนี้ไม่ได้รับความนิยมแล้ว เนื่องจากรูปแบบเหล่านี้ไม่สนับสนุนการเรียกข้อมูลด้วยภาษาขั้นสูง (High-level Query Language)

ในปีพ.ศ.๒๕๑๓ นายเท็ดคอตต์ได้เขียนบทความวิชาการเสนอแบบจำลองข้อมูลแบบใหม่ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสาขาวิชาระบบฐานข้อมูลเป็นอย่างมาก โดยเสนอให้จัดโครงสร้างของข้อมูลในรูปตารางซึ่งเรียกว่า ตารางความสัมพันธ์ (Relation) และเรียกระบบฐานข้อมูลนี้ว่า ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) จุดแตกต่างกับแบบจำลองเดิม คือ รายละเอียดของการจัดเก็บข้อมูลจะถูกซ่อนไว้จาก

ผู้ใช้งานเรียกใช้ข้อมูลจะผ่านภาษาสอบถาม (Query Language) ซึ่งเป็นภาษาชั้นสูง ภาษาที่ได้รับความนิยมสูงสุดในกลุ่มผู้ใช้ในปัจจุบัน คือ ภาษา Structured Query Language (SQL) ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้พื้นฐานของแบบจำลองเชิงสัมพันธ์

๓.๒ ส่วนประกอบของแบบจำลองข้อมูล

ส่วนประกอบของแบบจำลองข้อมูลแบ่งเป็น ๓ ส่วน ได้แก่ ส่วนโครงสร้าง (Structural) ส่วนปรับปรุง (Manipulative) และส่วนกฎความคงสภาพ (A Set of Integrity Rules)

๓.๒.๑ ส่วนโครงสร้าง (Structural)

เป็นส่วนที่ประกอบด้วย กลุ่มสัญลักษณ์ รวมทั้งกฎระเบียบที่เห็นพ้องต้องกัน เพื่อใช้ในการสร้างฐานข้อมูล เช่น การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตารางซึ่งประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ เป็นต้น

๓.๒.๒ ส่วนปรับปรุง (Manipulative)

เป็นส่วนที่กำหนดชนิดของการปฏิบัติการกับข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การอัปเดตและการเรียกดูข้อมูลรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างฐานข้อมูล ซึ่งนิยมใช้ชุดคำสั่ง SQL ในการจัดการกับข้อมูล

๓.๒.๓ ส่วนกฎความคงสภาพ (A Set of Integrity Rules)

เป็นกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการควบคุมความถูกต้องของข้อมูล เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความถูกต้องและความแน่นอนของข้อมูลที่บันทึกลงในฐานข้อมูล

วัตถุประสงค์ของแบบจำลองข้อมูล คือ การนำเสนอข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน และส่งผลให้การออกแบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ง่ายขึ้น จากแบบจำลองทางสถาปัตยกรรมของ ANSI-SPARC ความสัมพันธ์ของแบบจำลองข้อมูล มีดังนี้

๓.๒.๓.๑ แบบจำลองข้อมูลภายนอก (External Data Model) จะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบวิหของผู้ใช้งานต่าง ๆ

๓.๒.๓.๒ แบบจำลองข้อมูลแนวคิด (Conceptual Data Model) จะนำเสนอข้อมูลทางตรรกะที่แสดงถึงความเป็นอิสระกับ DBMS

๓.๒.๓.๓ แบบจำลองข้อมูลภายใน (Internal Data Model) จะนำโครงร่างแนวคิดที่ได้พรรณนาไว้เพื่อให้ DBMS สามารถจัดเก็บและการเข้าถึงข้อมูลที่แท้จริงได้

๓.๓ คุณสมบัติของแบบจำลองที่ดี

๓.๓.๑ ต้องง่ายต่อความเข้าใจ กล่าวคือ แบบจำลองข้อมูลควรใช้เกณฑ์ทั่วไป โดยมีข้อมูลแอตทริบิวต์ที่อธิบายในรายละเอียดของแต่ละเอนทิตี

๓.๓.๒ ต้องมีสาระสำคัญและไม่ซ้ำซ้อน หมายถึง แอตทริบิวต์ในแต่ละเอนทิตีไม่ควรซ้ำซ้อนซ้ำซ้อนซึ่งบางแอตทริบิวต์อาจเป็นคีย์นอก (Foreign Key) เพื่อใช้ในการอ้างอิงข้อมูลในอีกเอนทิตีหนึ่ง

๓.๓.๓ ต้องมีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการปรับปรุงในอนาคต กล่าวคือ แบบจำลองข้อมูลที่ดีไม่ควรขึ้นกับแอปพลิเคชันโปรแกรม และสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่จะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อโปรแกรมที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น หรือมีความเป็นอิสระในข้อมูล

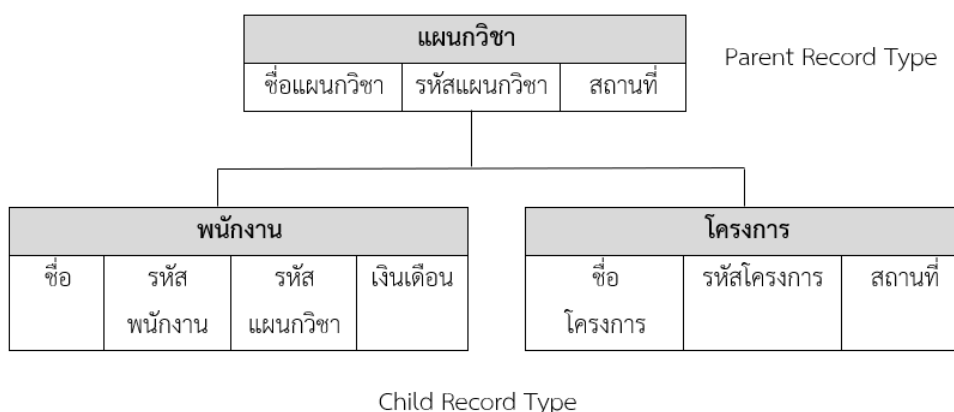
จากรายละเอียดข้างต้นที่กล่าวถึงแบบจำลองข้อมูลจึงสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า แบบจำลองข้อมูลนั้นคือเทคนิคที่ใช้ในการจัดโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบ ในบางครั้งแบบจำลองข้อมูลอาจเรียกว่าแบบจำลองฐานข้อมูล เพราะว่าทำยสุดแล้วแบบจำลองข้อมูลดังกล่าวนี้จะนำไปพัฒนาในฐานข้อมูลนั่นเองและอาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Information Modeling

๓.๔ แบบจำลองฐานข้อมูล

โครงสร้างรูปแบบการจัดการฐานข้อมูลและคลังข้อมูลมีหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งแต่ละรูปแบบต่างมีคุณสมบัติและโครงสร้างที่แตกต่างกัน การตัดสินใจเลือกใช้แบบจำลองฐานข้อมูลชนิดใดเป็นสิ่งสำคัญต่อการออกแบบฐานข้อมูล แบบจำลองฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น ๕ แบบ คือ

๓.๔.๑ แบบจำลองฐานข้อมูลลำดับชั้น (Hierarchical Database Model)

แบบจำลองชนิดนี้ไฟล์จะถูกจัดไว้เป็นโครงสร้างแบบบนลงล่าง (Top-Down) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure) เป็นลำดับชั้น ข้อมูลจะมีความสัมพันธ์ในลักษณะ One-to-Many ไฟล์ในระดับสูงสุดจะเรียกว่า Root และในระดับล่างสุดจะเรียกว่า Leaves ไฟล์ต่าง ๆ จะมีเพียงพ่อเดียว (One Parent) เท่านั้น และสามารถแตกสาขาออกเป็นหลาย ๆ ไฟล์ซึ่งเรียกว่าไฟล์ลูก (Children Files) แบบจำลองฐานข้อมูลลำดับชั้นนี้เป็นสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลที่เก่าแก่ที่สุด และเนื่องจากมีความสัมพันธ์แบบพ่อ/ลูก (Parent/Child) ดังนั้นความถูกต้องในข้อมูลย่อมมีความคงสภาพ แต่ในปัจจุบันไม่นิยมใช้ เนื่องจากความยากต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันในการใช้งานฐานข้อมูลชนิดนี้และการปรับปรุงโครงสร้างมีความยืดหยุ่นน้อย รวมทั้งเป็นโครงสร้างที่ไม่สามารถกำหนดความสัมพันธ์แบบ Many-to-Many ได้



รูปที่ ๓๖๐ แบบจำลองฐานข้อมูลลำดับชั้น

๓.๔.๑.๑ คุณสมบัติของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น มีดังนี้

- ๑) Record ที่อยู่ด้านบนของโครงสร้างหรือพ่อ (Parent Record) นั้นสามารถมีลูกได้มากกว่าหนึ่งคน แต่ลูก (Child Record) จะไม่สามารถมีพ่อได้มากกว่า ๑ คน
- ๒) ทุก Record สามารถมีคุณสมบัติเป็น Parent Record ได้
- ๓) ถ้า Record หนึ่งมีลูกมากกว่าหนึ่ง Record แล้วการลำดับความสัมพันธ์ของ Child Record จะลำดับจากซ้ายไปขวา

๓.๔.๑.๒ ข้อดีของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น มีดังนี้

- ๑) มีโครงสร้างที่เข้าใจง่ายซึ่งเป็นลักษณะต้นไม้ (Tree)
- ๒) มีโครงสร้างที่ซับซ้อนน้อยที่สุดและเหมาะกับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์แบบ One-to-Many
- ๓) ป้องกันความผิดพลาดในข้อมูล เนื่องจากต้องอ่านข้อมูลที่เป็นต้นกำเนิดก่อนนั้นหมายถึงความสามารถในการควบคุมความถูกต้องในข้อมูลได้

๔) เหมาะกับข้อมูลที่มีการเรียงลำดับแบบต่อเนื่อง

๓.๔.๑.๓ ข้อเสียของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น มีดังนี้

- ๑) ไม่สามารถรองรับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะของ Many-to-Many ได้

๒) มีความยืดหยุ่นหรือมีความคล่องตัวน้อย กล่าวคือ การปรับเปลี่ยนโครงสร้าง
 ต้นไม้มันมีความยุ่งยาก

๓) เนื่องจากในการเรียกใช้ข้อมูลจำเป็นต้องผ่าน Root เสมอ ดังนั้นหาก
 ต้องการค้นหาข้อมูลซึ่งอยู่ในระดับล่างสุด ก็จะต้องค้นหาทั้งแฟ้ม

๔) การพัฒนาโปรแกรมค่อนข้างยากเพราะต้องทราบถึงโครงสร้างของข้อมูล
 จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล

๓.๔.๒ แบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่าย (Network Database Model)

มีลักษณะโครงสร้างที่คล้ายกับโครงสร้างแบบลำดับชั้น แต่จะมีความแตกต่างกันตรงที่ไฟล์
 แต่ละไฟล์สามารถที่จะมีความสัมพันธ์กันได้หลายไฟล์ ซึ่งมีความยืดหยุ่นที่สูงกว่าแบบจำลองฐานข้อมูลลำดับชั้น
 ที่มีได้เพียงไฟล์เดียวเท่านั้น แบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่ายจะใช้พอยน์เตอร์ (Pointer) เป็นตัวเชื่อมโยง
 ความสัมพันธ์ระหว่างเรคอร์ดในไฟล์ต่าง ๆ รวมทั้งสนับสนุนความสัมพันธ์ทั้งแบบ One- to-Many และ
 ความสัมพันธ์แบบMany-to-Many นอกจากนี้แบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่ายยังสามารถนำอัลกอริทึมการแฮช
 ซึ่งมาค้นหาเรคอร์ดที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งการแฮชซึ่งเป็นฟังก์ชันความสัมพันธ์ระหว่างคีย์ของข้อมูลกับตำแหน่งที่อยู่
 ในสื่อบันทึกข้อมูลตัวอย่างเช่น เรคอร์ดของนักศึกษาที่มีแอดทริบิวต์ซึ่งประกอบด้วยรหัสนักศึกษา ชื่อสกุล และที่
 อยู่ ซึ่งอาจนำรหัสนักศึกษามาเป็นคีย์ จากนั้นก็นำคีย์ดังกล่าวไปผ่านกระบวนการแฮชซึ่งฟังก์ชันเพื่อจะได้
 แอดเดรสของข้อมูลตัวอย่างภาษาที่นำฟังก์ชันแฮชซึ่งมาใช้งาน เช่น ภาษา COBOL เป็นต้น



รูปที่ ๓๖๑ แบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่าย

๓.๔.๒.๑ ข้อดีของแบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่าย มีดังนี้

- ๑) สนับสนุนความสัมพันธ์แบบ Many-to-Many
- ๒) ความซ้ำซ้อนในข้อมูลเกิดขึ้นน้อยกว่าแบบลำดับชั้น
- ๓) สามารถเชื่อมโยงข้อมูลแบบไป-กลับได้
- ๔) มีความยืดหยุ่นในด้านของการค้นหาข้อมูลดีกว่าเพราะใช้พอยน์เตอร์ในการ

เข้าถึงข้อมูลได้ทันที

๓.๔.๒.๒ ข้อเสียของแบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่าย มีดังนี้

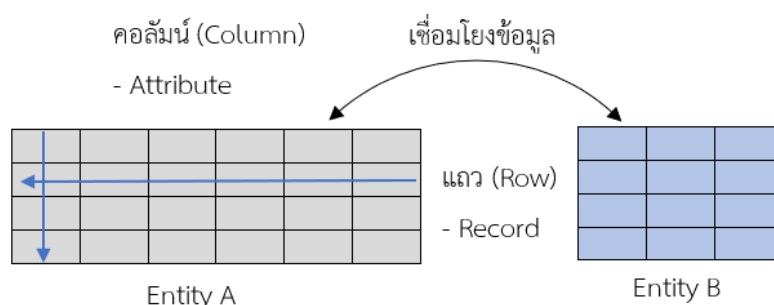
- ๑) เนื่องจากสามารถเข้าถึงเรคอร์ดได้โดยตรง ทำให้การความปลอดภัยของ
- ๒) สิ้นเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำในการเก็บพอยน์เตอร์
- ๓) การเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างยังมีความยุ่งยาก

ข้อมูลมีน้อย

๓.๔.๓ แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model)

เป็นแบบจำลองที่มีความแพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะว่าแบบจำลองฐานข้อมูลเชิง
 สัมพันธ์นำเสนอมุมมองของข้อมูลในลักษณะตารางที่สื่อสารกับมนุษย์ได้เข้าใจง่ายที่สุด ตารางจะประกอบด้วย

แถวและคอลัมน์ ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในตารางก็สามารถจัดเก็บข้อมูลในส่วนของตน โดยสามารถมีความสัมพันธ์กับตารางอื่นได้ ไม่ว่าจะเป็นแบบ One-to-Many หรือแบบ Many-to-Many และจะใช้คีย์ในการอ้างอิงถึงตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งคีย์ดังกล่าวยังสามารถเป็นได้ทั้งคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์รอง (Secondary Key) เพื่อกำหนดการเรียงลำดับดัชนีทำให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันได้ถูกพัฒนาใช้งานกับโปรแกรมต่าง ๆ มากมาย รวมทั้งโปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ก็สนับสนุนการทำงานของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ด้วยการใช้ชุดคำสั่ง SQL ในการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์



รูปที่ ๓๖๒ แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

๓.๔.๓.๑ ข้อดีของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีดังนี้

- ๑) สื่อสารให้เข้าใจได้ง่าย เนื่องจากนำเสนอในลักษณะตาราง ๒ มิติ
- ๒) สามารถเลือกวิข้อมูลตามเงื่อนไขได้หลายคีย์ฟิลด์
- ๓) ความซับซ้อนในข้อมูลมีน้อยมาก
- ๔) มีระบบความปลอดภัยที่ดี เนื่องจากผู้ใช้งานจะไม่ทราบถึงกระบวนการจัดเก็บข้อมูลภายในฐานข้อมูลแท้จริงว่าเป็นอย่างไร

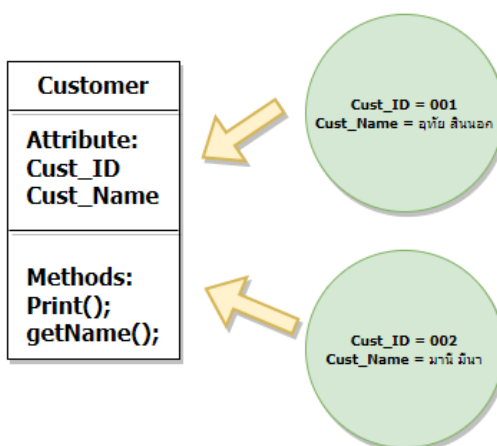
๕) โครงสร้างข้อมูลมีความอิสระจากโปรแกรมและเป็นแบบจำลองฐานข้อมูลที่นิยมใช้มากที่สุด

๓.๔.๓.๒ ข้อเสียของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีดังนี้

- ๑) จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เนื่องจากทรัพยากรทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ต้องมีประสิทธิภาพสูง
- ๒) เนื่องจากไม่ทราบถึงกระบวนการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลที่แท้จริงว่าเป็นอย่างไร ทำให้การแก้ไขปรับปรุงแฟ้มข้อมูลมีความยุ่งยาก

๓.๔.๔ แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Oriented Database Model)

เป็นเทคโนโลยีใหม่ของการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเกิดจากแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming : OOP) สามารถมองทุกสิ่งเป็นวัตถุ โดยแต่ละวัตถุจะเป็นแหล่งรวมของข้อมูล และการปฏิบัติงาน (Data and Operation) มีคลาสเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติหรือรายละเอียดของวัตถุ รวมทั้งคุณสมบัติการปกปิดความลับของวัตถุ (Encapsulation) กล่าวคือการเข้าถึงข้อมูลจะต้องมีการตอบรับจากเมธอดในวัตถุนั้นว่าจะอนุญาตหรือไม่ที่จะให้วัตถุที่ส่งข้อความร้องขอเพื่อเข้าถึงข้อมูลตน ข้อดีของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุนี้ก็สามารถจัดการกับข้อมูลชนิดต่าง ๆ ที่มีความสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นภาพกราฟิก วีดีโอ และเสียง นอกจากนี้ยังสนับสนุนคุณสมบัติของการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusable) แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุนี้ถือเป็นเทคโนโลยีใหม่ของ DBMS ซึ่งมักจะนำไปใช้กับหน่วยงานขนาดใหญ่ที่จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อน



รูปที่ ๓๖๓ แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

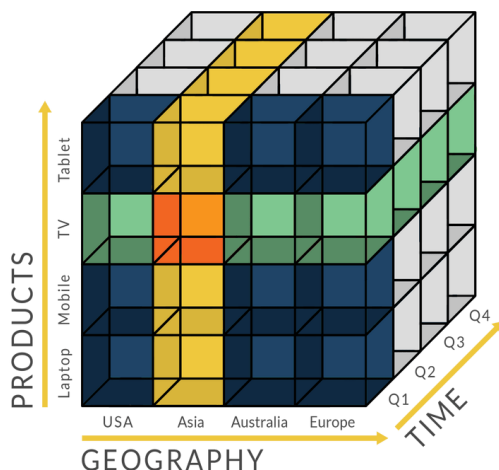
- ๓.๔.๔.๑ ข้อดีของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุ มีดังนี้
- ๑) มีคุณสมบัติด้านการสืบทอด (Inheritance) ทำให้ข้อมูลมีความคงสภาพสูง
 - ๒) มีคุณสมบัติในการนำมาใช้ใหม่
 - ๓) มีการนำเสนอเป็นรูปแบบ Visual ทำให้อธิบายหัวข้อความหมายได้ดี
- ๓.๔.๔.๑ ข้อเสียของแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุ มีดังนี้
- ๑) ต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะและมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบค่อนข้างสูง
 - ๒) ยังไม่มีมาตรฐานรองรับที่ชัดเจนเมื่อเทียบกับแบบจำลองฐานข้อมูลเชิง

สัมพันธ์

- ๓) ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มากกว่า

๓.๔.๕ แบบจำลองฐานข้อมูลมิติใดเมนชัน (Multidimensional Database Model)

แบบจำลองชนิดนี้ใช้งานกับคลังข้อมูล (Data Warehousing) โดยจะนำเสนอข้อมูลในลักษณะใดเมนชัน ทำให้แสดงข้อมูลได้สองทาง เพื่อให้สามารถมองเห็นปัญหาในธุรกิจและสร้างวิธีการแก้ไขปัญหาได้ดียิ่งขึ้น กล่าวคือ แบบจำลองฐานข้อมูลมิติใดเมนชันนี้จะมีการนำกระบวนการทำงานทางธุรกิจมาจัดการให้อยู่ในรูปของมิติ เช่น การนำข้อมูลผลิตภัณฑ์สินค้ากับข้อมูลพื้นที่การขายมาประมวลผลเป็นตารางในรูปแบบของมิติใดเมนชัน ทำให้ผู้ใช้สามารถตัดขวางหรือแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ (Slicing a Data Cube) และนำมาวิเคราะห์ที่ใช้งานได้ตามต้องการ ตัวอย่างแบบจำลองฐานข้อมูลมิติใดเมนชันที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ Star Schema ซึ่งจะมี Fact Table หนึ่งตารางที่บรรจุแอตทริบิวต์ทั้งหมดที่จะถูกวัดอยู่ที่ส่วนกลาง ส่วนตารางที่เหลือจะเป็นตารางใดเมนชันที่จะนำมาแสดงไว้



รูปที่ ๓๖๔ แบบจำลองฐานข้อมูลมิติใดเมนชั้น

๓.๔.๕.๑ ข้อดีของแบบจำลองฐานข้อมูลมิติใดเมนชั้น มีดังนี้

- ๑) สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อวางแผนกลยุทธ์และสร้างวิธีแก้ไขปัญหาได้
- ๒) ข้อมูลที่นำเสนอสามารถนำเสนอมุมมองได้หลายมิติ

๓.๔.๕.๒ ข้อเสียของแบบจำลองฐานข้อมูลมิติใดเมนชั้น มีดังนี้

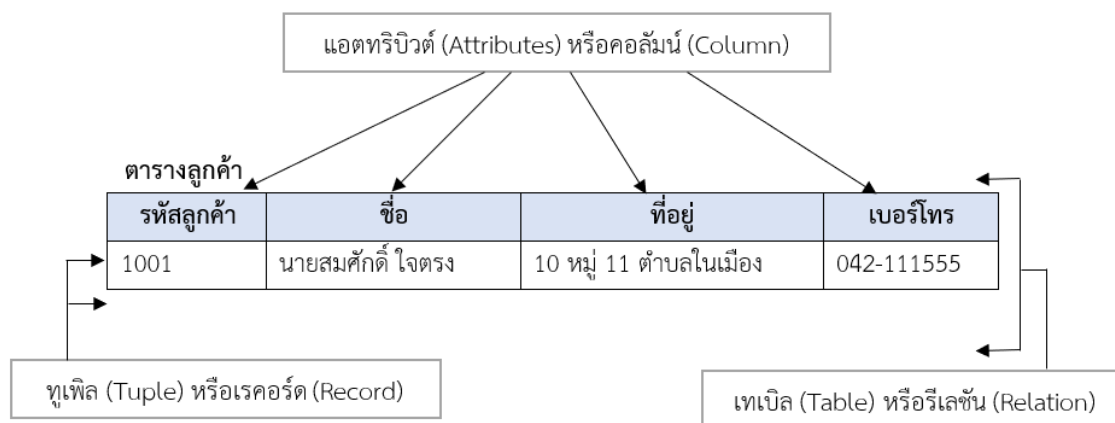
- ๑) ใช้เงินลงทุนสูงทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์
- ๒) คลังข้อมูลต้องได้รับการออกแบบที่ดี มิฉะนั้นอาจไม่สามารถนำมาใช้

ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

- ๓) ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในปัจจุบันยังคงมีไม่มาก
- ๔) เหมาะกับธุรกิจขนาดใหญ่

๓.๕ โมเดลเชิงสัมพันธ์

โมเดลเชิงสัมพันธ์เป็นผลงานวิจัยของ Edgar F. Codd และได้เผยแพร่เอกสารดังกล่าวเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๓ ในหัวข้อ "A Relational Model of Data For Large Shared Data Banks" ซึ่งเป็นผลงานวิจัยที่ทำให้แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ได้มีการพัฒนาต่อจนได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน ความจริงแล้วแบบจำลองเชิงสัมพันธ์นั้นตั้งอยู่บนสองแนวคิดด้วยกัน คือ Relation และ Table ซึ่งมีความแตกต่างกันแต่มีความเกี่ยวข้องและใกล้เคียงกันมาก กล่าวคือ แนวคิดของคำว่า Relation นั้นเป็นเป็นทางการมากกว่า ซึ่งมาจากแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในเรื่องความสัมพันธ์ของเซต (Set Theory) ในขณะที่แนวคิดของ Table นั้นง่ายและมีมิโนภาพในตัวเอง ซึ่งก็คือตารางที่ประกอบไปด้วยแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ดังนั้นจึงมีความเข้าใจง่ายและสามารถนำเสนอให้ผู้ใช้เกิดความเข้าใจที่ง่ายกว่า จึงเห็นได้ว่าการใช้คำว่า Relation และ Table ทั้งสองร่วมกันซึ่งสามารถใช้แทนความหมายเดียวกันได้



รูปที่ ๓๖๕ รายละเอียดส่วนประกอบของโมเดลแบบความสัมพันธ์

๓.๕.๑ โครงสร้างข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Structure)

๓.๕.๑.๑ รีเลชัน (Relation) หมายถึง ตารางลักษณะสองมิติที่ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ (Attributes) หรือคอลัมน์ (Column) และทูเปิล (Tuple) หรือแถว (Row) จะมองเห็นฐานข้อมูลในลักษณะของตารางสองมิติหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Table

๓.๕.๑.๑ (๑) คุณสมบัติของรีเลชัน

โครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะอยู่ในลักษณะของตารางสองมิติประกอบด้วยทางด้านแถว และคอลัมน์ ซึ่งจะเรียกว่า รีเลชัน (Relation) โดยทั่วไป Relation หนึ่งจะมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) ไม่มีทูเปิลคู่ใดเลยที่ซ้ำกัน (No Duplicate Tuples)

(๒) ลำดับที่ของทูเปิลไม่มีความสำคัญ

(๓) ลำดับที่ของแอตทริบิวต์ไม่มีความสำคัญ

(๔) ค่าของแอตทริบิวต์จะเป็นค่าเดี่ยว (Atomic) นั่นคือ ค่าของข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในตารางจะเป็นค่าเดี่ยว เป็นลิสต์ของค่าหลายค่าไม่ได้ ซึ่งรีเลชันที่มีคุณสมบัติข้อนี้จะถูกเรียกว่าเป็นรีเลชันที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน (Normal Form)

(๕) ค่าของข้อมูลในแต่ละแอตทริบิวต์จะบรรจุค่าของข้อมูล

ประเภทเดียวกัน

๓.๕.๑.๑ (๒) ชนิดของรีเลชัน

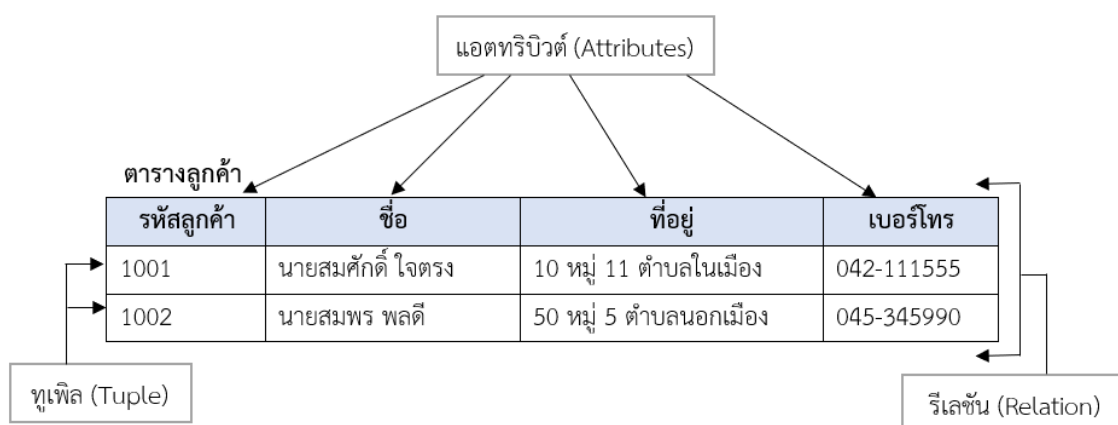
ในระบบจัดการฐานข้อมูลทั่วไป รีเลชันอาจจำแนกออกได้เป็น ๒ ประเภท ดังนี้

(๑) รีเลชันหลัก (Base Relation) เป็นรีเลชันที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ เมื่อมีการสร้างรีเลชันโดยใช้ Data Definition Language เช่น ใน SQL คำสั่ง CREATE TABLE เป็นการสร้างรีเลชันหลัก หลังจากนั้นก็จะทำการเก็บข้อมูลเพื่อการเรียกใช้ข้อมูลในภายหลัง รีเลชันหลักจะเป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลจริงไว้

(๒) วิว (View) หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า รีเลชันสมมติ (Virtual Relation) เป็นรีเลชันที่ถูกสร้างขึ้นตามความต้องการใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน เนื่องจากแต่ละผู้ใช้ต้องการใช้ข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน จึงกำหนดวิวของตัวเองขึ้นมาจากรีเลชันหลัก เพื่อความสะดวกในการใช้ข้อมูลและช่วยให้การรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น รีเลชันที่ถูกสมมติขึ้นมานี้จะไม่มีการเก็บข้อมูลจริงในระบบฐานข้อมูล

๓.๕.๑.๒ แอตทริบิวต์ (Attribute) หมายถึง ชื่อของคอลัมน์ในรีเลชันหนึ่ง เป็นรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการเก็บ เช่น รีเลชันลูกค้าประกอบด้วยแอตทริบิวต์รหัสลูกค้า ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทร แอตทริบิวต์หนึ่งจะมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว แอตทริบิวต์เป็นคุณสมบัติหรือรายละเอียดของรีเลชัน ซึ่งปกติแล้วรีเลชันจะประกอบด้วยคอลัมน์และแถวเพื่อจัดเก็บข้อมูล ดังนั้นจะเห็นได้ว่ารีเลชันจะนำเสนอในลักษณะตารางสองมิติโดยแต่ละแถวในตารางจะประกอบด้วยเรคอร์ดที่มีข้อมูลที่แตกต่างกันไป ในขณะที่คอลัมน์ของแต่ละแถวนั้นก็คือชื่อแอตทริบิวต์นั่นเอง

๓.๕.๑.๓ ทูเพิล (Tuple) หมายถึง ข้อมูลในแต่ละแถวของรีเลชัน ค่าของข้อมูลในแต่ละแถวของรีเลชันหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เกิดจากการลบ เพิ่ม หรือปรับปรุงข้อมูลรีเลชัน ลูกค้า ทูเพิลของตารางลูกค้ามีสองทูเพิล ดังรูปที่ ๑๘



รูปที่ ๓๖๖ โครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

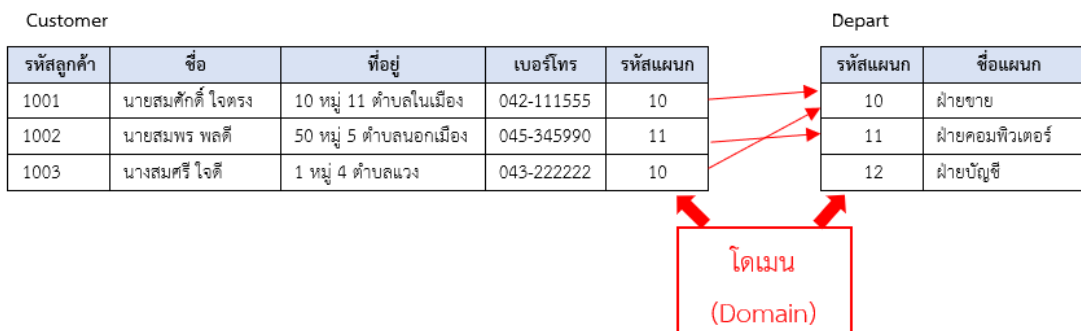
๓.๕.๑.๔ โดเมน (Domain) เป็นการนิยามขอบเขตของค่าที่เป็นไปได้ให้กับข้อมูลในแต่ละแอตทริบิวต์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการป้อนข้อมูลที่เกินขอบเขตที่กำหนด เช่น การกำหนดค่าของเงินเดือนของพนักงานจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ป้อนจำนวนเงินที่เป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบให้กับข้อมูลในส่วนของเงินเดือนของพนักงาน หรือการกำหนดเพศของพนักงานแต่ละคนจะต้องมีค่าเป็นชาย (M) หรือหญิง (F) เท่านั้น การกำหนดโดเมนให้กับข้อมูลจะมีข้อกำหนด ดังนี้

๓.๕.๑.๔ (๑) ค่าที่นิยามให้กับข้อมูลจะต้องเป็นค่าที่มีความหมายในหน่วยที่เล็กที่สุดไม่สามารถแยกย่อยได้อีก

๓.๕.๑.๔ (๒) ข้อมูลที่สามารถนำมากำหนดโดเมนได้จะต้องเป็นข้อมูลที่เป็นอิสระจากข้อมูลอื่น เช่น รหัสพนักงานของพนักงานแต่ละคน เป็นต้น

๓.๕.๑.๔ (๓) ข้อมูลที่สามารถนำมากำหนดโดเมนได้จะต้องเป็นข้อมูลประเภทเดียวกัน

๓.๕.๑.๔ (๔) โดเมนที่กำหนดให้กับแอตทริบิวต์ที่จะต้องถูกแอตทริบิวต์อื่นอ้างอิง สามารถถ่ายทอดของตนให้กับแอตทริบิวต์ในอีกรีเลชันหนึ่งอ้างอิงไปด้วย เช่น แอตทริบิวต์ "รหัสแผนก" ของรีเลชัน "Depart" ที่จะถูกแอตทริบิวต์ชื่อเดียวกันในรีเลชัน "Customer" อ้างอิง สามารถที่จะถ่ายทอดโดเมนของตนเองให้กับแอตทริบิวต์ชื่อเดียวกันในรีเลชัน "Customer" ไปด้วย



รูปที่ ๓๖๗ โดเมน

๓.๕.๑.๕ ดีกรี (Degree) หมายถึง จำนวนแอตทริบิวต์ที่อยู่ในรีเลชันจากรูปที่ ๑๙ Customer จะมีจำนวนดีกรีทั้งสิ้นอยู่ ๕ ดีกรี ในขณะที่รีเลชัน Depart มีจำนวน ๒ ดีกรี

๓.๕.๑.๖ คาร์ดินาลิตี (Cardinality) หมายถึง จำนวนทิวเพิลที่อยู่ในรีเลชันหรือจำนวนแถวในหนึ่งตาราง

๓.๕.๑.๗ ค่าว่าง (Null Value) หมายถึง การกำหนดให้เป็นค่าว่าง ซึ่งอาจจะยังไม่ทราบค่าที่จะต้องใส่ลงไปแอตทริบิวต์นั้น อาจมีการกลับมาใส่ข้อมูลลงไปใหม่ได้เมื่อทราบค่าแล้ว ยกเว้นแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักที่ไม่สามารถทำให้เป็นค่าว่างได้

๓.๕.๒ คีย์ (Keys)

หมายถึง แอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่สามารถแยกความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละทิวเพิลได้หรือแอตทริบิวต์ที่ข้อมูลในแอตทริบิวต์นั้นต้องมีข้อมูลที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งคีย์มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ได้แก่

๓.๕.๒.๑ คีย์อย่างง่าย (Simple Key) หมายถึง คีย์ที่ประกอบด้วยแอตทริบิวต์เดียว

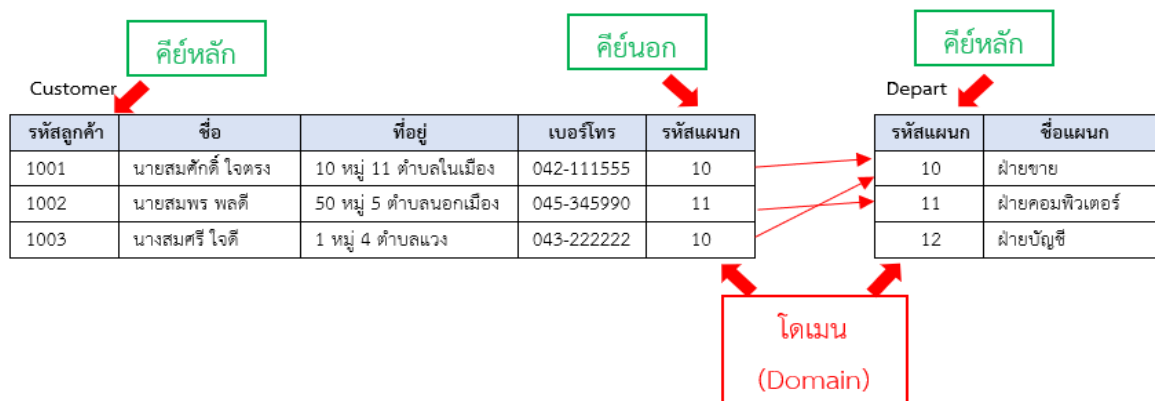
๓.๕.๒.๒ คีย์ ประกอบ (Combine Key หรือ Composite Key) หมายถึง คีย์ที่ประกอบด้วยแอตทริบิวต์มากกว่า ๑ แอตทริบิวต์

๓.๕.๒.๓ คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) คือ คีย์ที่เล็กที่สุดที่แยกความแตกต่างของข้อมูลแต่ละทิวเพิลได้เช่น ในรีเลชัน Customer มีข้อมูลที่สามารถเป็นคีย์คู่แข่ง คือ แอตทริบิวต์รหัสลูกค้า และการใช้แอตทริบิวต์ชื่อรวมกับนามสกุล ซึ่งทั้งสองแบบสามารถระบุความแตกต่างของข้อมูลแต่ละทิวเพิลได้

๓.๕.๒.๔ คีย์หลัก (Primary Key) คือ คีย์คู่แข่ง ซึ่งได้เลือกมาเพื่อใช้กำหนดให้เป็นค่าคีย์หลักของรีเลชัน ซึ่งข้อมูลที่เป็นคีย์หลักนั้นจะต้องมีข้อมูลที่ไม่ซ้ำกัน และมักจะเลือกคีย์คู่แข่งที่มีขนาดเล็กกว่าเป็นคีย์หลักเช่น การเลือกแอตทริบิวต์ รหัสลูกค้า และรหัสแผนกมาเป็นค่าคีย์หลัก เนื่องจากมีขนาดเล็กกว่าแอตทริบิวต์ชื่อรวมกับนามสกุล ซึ่งจะทำให้การทำงานเร็วกว่าเนื่องจากมีขนาดเล็กกว่า

๓.๕.๒.๕ คีย์รอง (Alternate Key หรือ Secondary Key) คือ คีย์คู่แข่ง อื่น ๆ ที่ไม่ได้ถูกเลือกมาใช้เช่น แอตทริบิวต์ชื่อรวมกับนามสกุลซึ่งไม่ได้ถูกเลือกให้เป็นคีย์หลักของรีเลชันก็จะกลายเป็น Alternate Key

๓.๕.๒.๖ คีย์นอก (Foreign Key) เป็นคีย์ที่ใช้เชื่อมความสัมพันธ์ของรีเลชัน



รูปที่ ๓๖๘ คีย์หลักและคีย์นอก

จากรูป รีเลชัน Customer มีคีย์หลัก คือ รหัสลูกค้า โดยข้อมูลของรหัสลูกค้าจะต้องมีข้อมูลที่ไม่ซ้ำกันและมีคีย์นอกของตาราง คือ แอดทริบิวต์รหัสแผนก ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ไปยังแอดทริบิวต์รหัสแผนกของรีเลชัน Depart ซึ่งข้อมูลทุกตัวของแอดทริบิวต์รหัสแผนกในรีเลชัน Customer จะต้องมียู่ในแอดทริบิวต์รหัสแผนกของรีเลชัน Depart ส่วนตาราง Depart มีคีย์หลัก คือ แอดทริบิวต์รหัสแผนก เช่นกัน

๓.๕.๒.๗ ซูเปอร์คีย์ (Super Key) หมายถึง แอดทริบิวต์หรือเซตของแอดทริบิวต์ที่สามารถบ่งบอกว่าแต่ละแถว (Tuple) แตกต่างกันในทุก ๆ ความสัมพันธ์จะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งซูเปอร์คีย์ในเซตของแอดทริบิวต์หรือเป็นการบ่งบอกถึงความเป็นเอกลักษณ์ (Uniquely) ของแต่ละทิวเพิลในรีเลชันนั้น

๔. การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล

๔.๑ วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

ระบบฐานข้อมูลคือส่วนประกอบพื้นฐานของระบบสารสนเทศ โดยเฉพาะระบบสารสนเทศขนาดใหญ่ ซึ่งวงจรการพัฒนาระบบฐานข้อมูลมีความสัมพันธ์และสืบทอดมาจากวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ การแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงานเพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาระบบใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้น การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น ๗ ขั้นตอน ดังนี้

๔.๑.๑ การค้นหาปัญหาโอกาสและเป้าหมาย (Problem Recognition)

เป็นกิจกรรมแรกที่สำคัญในการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุง โดยใช้ระบบเข้ามาช่วยนำปัญหาที่ได้มาจำแนกจัดกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญ เพื่อใช้คัดเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดมาพัฒนาโดยโครงการที่จะทำการพัฒนาต้องสามารถแก้ปัญหาขององค์กรและให้ประโยชน์กับองค์กรมากที่สุด

๔.๑.๒ การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study)

ศึกษาว่าเหมาะสมที่จะปรับเปลี่ยนระบบ โดยให้เสียค่าใช้จ่ายและเวลาน้อยที่สุดแต่ให้ได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ และหาความต้องการของผู้เกี่ยวข้องใน ๓ เรื่อง คือ เทคนิคเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ ความพร้อมของบุคลากร และความคุ้มค่า เพื่อให้นำเสนอต่อผู้บริหารพิจารณาอนุมัติดำเนินการต่อไป

๔.๑.๓ การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นการรวบรวมข้อมูลปัญหาหรือความต้องการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ ขั้นตอนนี้จะศึกษาจากผู้ใช่ โดยวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม (As Is) และความต้องการที่มีจากระบบใหม่ (To Be) จากนั้นนำผลการศึกษาและวิเคราะห์มาเขียนเป็นแผนภาพผังงานระบบ (System Flowchart) และทิศทางการไหลของข้อมูล(Data Flow Diagram)

๔.๑.๔ การออกแบบ (Design)

นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบเป็นแนวคิด (Logical Design) เพื่อแก้ไขปัญหา โดยในส่วนนี้จะยังไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียดและคุณลักษณะอุปกรณ์มากนัก เน้นการออกแบบโครงสร้างบนกระดาษ แล้วส่งให้ผู้ออกแบบระบบนำไปออกแบบ (System Design) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเริ่มมีการระบุลักษณะทางเทคนิคในการทำงานของระบบ รายละเอียดคุณลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้ เทคโนโลยีที่ใช้ ชนิดฐานข้อมูล การออกแบบเครือข่ายที่เหมาะสม ลักษณะของการนำข้อมูลเข้า ลักษณะรูปแบบรายงานที่เกิด และผลลัพธ์ที่ได้

๔.๑.๕ การพัฒนาและทดสอบ (Development & Test)

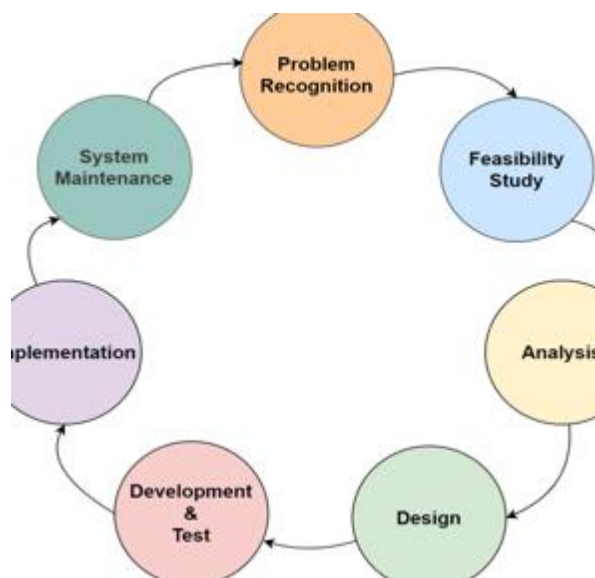
เป็นขั้นตอนการการเขียนโปรแกรม (Coding) เพื่อพัฒนาระบบจากแบบบนกระดาษให้เป็นระบบตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ จากนั้นทำการทดสอบหาข้อผิดพลาด (Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จนมั่นใจว่าถูกต้องและตรงตามความต้องการ หากพบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบต้องปรับแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานก่อนนำไปติดตั้งใช้จริง

๔.๑.๖ การติดตั้ง (Implementation)

เป็นขั้นตอนการนำระบบที่พัฒนาจนสมบูรณ์มาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใช้งานจริง ในส่วนนี้นอกจากติดตั้งระบบใช้งานแล้ว ยังต้องมีการจัดเตรียมขั้นตอนการสนับสนุนส่งเสริมการใช้งานให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมผู้ใช้งาน (Training) เอกสารประกอบ (Documentation) และแผนการบริการให้ความช่วยเหลือ (Support) เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

๔.๑.๗ การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)

เป็นขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบต่อเนื่องหลังจากเริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบอาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง จึงควรกำหนดแผนค้นหาปัญหาอย่างต่อเนื่อง ติดตามประเมินผล เก็บรวบรวมคำร้องขอให้ปรับปรุงระบบ วิเคราะห์ข้อมูลร้องขอให้ปรับปรุงระบบ จากนั้นออกแบบการทำงานที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขและติดตั้ง



รูปที่ ๓๖๙ วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Lift Cycle : SDLC)

การที่องค์กรมีการดำเนินการตามแนวทางวงจรพัฒนาระบบจะช่วยให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแนวทางและขั้นตอนในการดำเนินงานที่ชัดเจน สามารถควบคุมเวลาและงบประมาณได้ง่าย โดยจะเลือกดำเนินการตามแนวทางทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปตามวิธีการหรือขั้นตอนที่จะนำมาใช้ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความพร้อมของแต่ละองค์กรได้ และควรมีการทำซ้ำในขั้นตอนการติดตามประเมินผล และหาวิธีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาที่ดียิ่งขึ้นไป

๔.๒ วงจรการพัฒนากระบวนฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC)

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศนั้น ผู้พัฒนาระบบจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในวงจรการพัฒนากระบวนงาน (System Development Life Cycle : SDLC) แต่เนื่องจากระบบสารสนเทศประกอบด้วยส่วนการประมวลผล และส่วนของข้อมูล ดังนั้น ในการพัฒนาระบบสารสนเทศจึงต้องดำเนินการพัฒนาทั้งในส่วนของการออกแบบระบบงานประยุกต์ และส่วนของการออกแบบกระบวนฐานข้อมูลควบคู่กันไป ซึ่งผู้พัฒนาระบบสารสนเทศจะดำเนินการตามขั้นตอนของการพัฒนาระบบงานตามวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบงานเป็นหลัก แต่ถ้าการดำเนินการภายในขั้นตอนนั้นเกี่ยวกับการพัฒนาในส่วนของข้อมูลแล้ว ผู้พัฒนาต้องดำเนินการตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนากระบวนฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC) เนื่องจากการพัฒนาระบบสารสนเทศนั้น ส่วนแรกที่จะต้องออกแบบและพัฒนาขึ้นก่อน คือ ส่วนของข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ถูกรออกแบบไว้ จะถูกใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input) และส่วนแสดงผล (Output) ของระบบงานประยุกต์วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเป็นขั้นตอนที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

๔.๒.๑ การศึกษาเบื้องต้นเพื่อจัดทำฐานข้อมูล (Database Initial Study)

เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ซึ่งผู้พัฒนาระบบฐานข้อมูลจะต้องวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย ขอบเขต และกฎระเบียบของระบบฐานข้อมูลที่จะพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลขั้นต่อไป

๔.๒.๒ การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

เป็นขั้นตอนที่นำรายละเอียดที่ได้จากการวิเคราะห์มากำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น ๓ ระดับ คือ การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design) การออกแบบฐานข้อมูลในเชิงตรรกะ (Logical Database Design) และการออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

๔.๒.๓ การจัดทำและนำข้อมูลเข้าฐานข้อมูล (Implementation and Loading)

เป็นขั้นตอนที่นำเอาโครงสร้างของระบบฐานข้อมูลที่ได้จากการออกแบบทั้ง ๓ ระดับ (ระดับแนวคิดเชิงตรรกะ และระดับกายภาพ) มาสร้างเป็นฐานข้อมูลที่จะใช้เก็บข้อมูลจริง รวมทั้งการแปลงข้อมูลจากระบบงานเดิมในกรณีที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลอยู่แล้ว ให้สามารถนำมาใช้ในระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้ ซึ่งการติดตั้งระบบฐานข้อมูลตามที่ได้ออกแบบมาแล้ว ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้ โดยเริ่มต้นจากกำหนดผู้จัดการฐานข้อมูลกำหนดพื้นที่ที่ต้องการใช้ การสร้างฐานข้อมูล และอื่น ๆ

การสร้างตารางในฐานข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ผู้ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลต้องให้ความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากตารางที่ได้รับการออกแบบที่ดีจะสามารถนำข้อมูลจากตารางนั้นไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การทำแบบสอบถาม (Query) การจัดทำรายงาน (Report) เป็นต้น ซึ่งแนวทางปฏิบัติในการสร้างตารางที่ดี คือ ข้อมูลที่อยู่ในตารางและระหว่างตารางไม่ควรซ้ำกัน แต่ละตารางมีข้อมูลเพียงหนึ่งหัวเรื่อง (Entity) เท่านั้น และการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลจะต้องจัดเก็บในส่วนที่เล็กที่สุด ตัวอย่างเช่น ข้อมูลบุคลากรไม่ควรจัดเก็บชื่อและนามสกุลไว้ในที่เดียวกัน แต่ควรจัดเก็บแยกเป็นคำนำหน้า ชื่อตัว และชื่อสกุล หรือข้อมูลที่อยู่ของบุคลากรให้จัดเก็บข้อมูลแยกเป็นหน่วยย่อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ คือ บ้านเลขที่ หมู่บ้าน ถนน ตำบล อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อมีการป้อนข้อมูลเข้าสู่ตาราง และมีการระบุคีย์หลักแล้วในกรณีที่มีตารางมากกว่าหนึ่งตารางที่ทำงานสัมพันธ์กัน จะต้องมีการกำหนดความสัมพันธ์ของตารางเหล่านั้นด้วย เพื่อที่จะให้ตารางเหล่านั้นทำงานร่วมกันได้สะดวกขึ้น

๔.๒.๔ การทดสอบและประเมินผล (Testing and Evaluation)

เป็นขั้นตอนในการทดสอบระบบเพื่อหาข้อผิดพลาดรวมทั้งการประเมินความสามารถของระบบฐานข้อมูลนั้น และนำไปใช้ในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้ดีขึ้น ให้สามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้

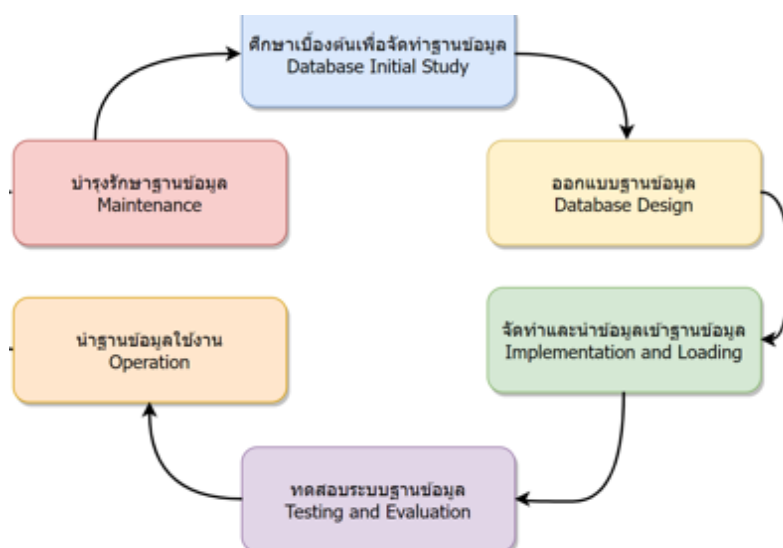
ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน และเมื่อทดสอบกับข้อมูลจริงที่มีอยู่ในฐานข้อมูลนั้น ต้องได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการ ซึ่งการทดสอบดังกล่าวควรทดลองในหลายกรณี และกำหนดให้มีกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องดำเนินการทดสอบเพื่อให้ครอบคลุมการใช้งานมากที่สุด

๔.๒.๕ การนำฐานข้อมูลไปใช้งาน (Operation)

เป็นขั้นตอนที่นำเอาระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้งานจริง เมื่อฐานข้อมูลผ่านขั้นตอนการประเมินผลเป็นระบบที่สมบูรณ์พร้อมใช้งานต่อไปก็เป็นขั้นตอนดำเนินการ โดยจัดให้มีการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งานจริง เพื่อให้เข้าใจการทำงานของระบบและสามารถใช้งานโปรแกรมได้โดยไม่มีปัญหา ซึ่งในช่วงแรกผู้ใช้อาจจะยังไม่คุ้นเคยทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้บ้าง จึงต้องจัดให้มีผู้คอยควบคุม ดูแลและตรวจสอบการทำงานของระบบงานที่พัฒนาขึ้นมา

๔.๒.๖ การบำรุงรักษาฐานข้อมูล (Maintenance and Evolution)

เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานระบบฐานข้อมูลจริง เพื่อบำรุงรักษาให้ระบบฐานข้อมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นขั้นตอนของการแก้ไข และปรับปรุงระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่มีการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้ที่ส่งผลกระทบต่อระบบฐานข้อมูล หลังจากระบบได้เริ่มดำเนินการผู้จัดการฐานข้อมูลจะต้องเตรียมการบำรุงรักษาฐานข้อมูล



รูปที่ ๓๗๐ วงจรการพัฒนาฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC)

๔.๓ ส่วนประกอบของ ER Diagrams

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (ER Diagrams : The Entity-Relationship Diagram) หมายถึง แผนภาพที่จำลองข้อมูลในระดับแนวคิด ซึ่งจะประกอบไปด้วย Entity และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ ER Diagram หรือ Entity Relationship Diagram จะแสดงชนิดของความสัมพันธ์ ได้แก่ ชนิดหนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อหลายสิ่ง และหลายสิ่งต่อหลายสิ่ง ซึ่ง ER Diagrams ประกอบด้วย ๓ องค์ประกอบพื้นฐาน ดังนี้

๔.๓.๑ เอนทิตี (Entity)

เอนทิตีเป็นสิ่งที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่จะพัฒนา โดยแต่ละเอนทิตีจะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่สามารถบ่งชี้ได้ เช่น

- บุคคล เช่น นักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์ เจ้าหน้าที่วิชาการ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน เป็นต้น

- **สิ่งของ** เช่น สินค้า อุปกรณ์และเครื่องมือ เป็นต้น
 - **เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น** เช่น ห้องสมุด ห้องเรียนรวม ร้านค้า คลังสินค้า ห้องปฏิบัติการสอน

เป็นต้น

- **สิ่งที่เกิดจากการจัดการในเชิงธุรกิจ** เช่น แผนก รายวิชา สาขาวิชา และประเภทวิชา

เป็นต้น

เอนทิตีแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

๔.๓.๑.๑ เอนทิตีปกติ (Regular Entity / Strong Entity) หรือเรียกสั้นๆ ว่า เอนทิตี หมายถึงเอนทิตีที่สามารถเกิดขึ้นได้ด้วยตนเองและจะไม่ส่งผลกระทบต่อการคงอยู่ของเอนทิตีนั้น เช่น เอนทิตีพนักงาน(Employee) เอนทิตีนักเรียน (Student) และเอนทิตีลูกค้า (Customer) ซึ่งเป็นข้อมูลบุคคลที่จำเป็นต้องใช้งานระบบ แต่คุณสมบัติเฉพาะตัวของแต่ละกลุ่มข้อมูลจะแตกต่างกัน นอกจากนั้นแล้วข้อมูลทั้ง ๒ กลุ่ม ยังสามารถเกิดขึ้นได้โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาเอนทิตีอื่น จึงสามารถกำหนดกลุ่มข้อมูลเหล่านั้นในลักษณะของเอนทิตีปกติ

ตารางที่ ๑ สัญลักษณ์ของเอนทิตีปกติ

สัญลักษณ์	ตัวอย่าง	
□	Student	Customer

๔.๓.๑.๒ เอนทิตีแบบอ่อนแอ (Weak Entity) หมายถึง เอนทิตีที่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ด้วยตนเองและการคงอยู่ของเอนทิตีดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับเอนทิตีอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ เช่น เอนทิตีคู่สมรส (Couple)และเอนทิตีบุตร (Children)

ตารางที่ ๒ สัญลักษณ์ของเอนทิตีแบบอ่อนแอ

สัญลักษณ์	ตัวอย่าง	
□□	Couple	Children

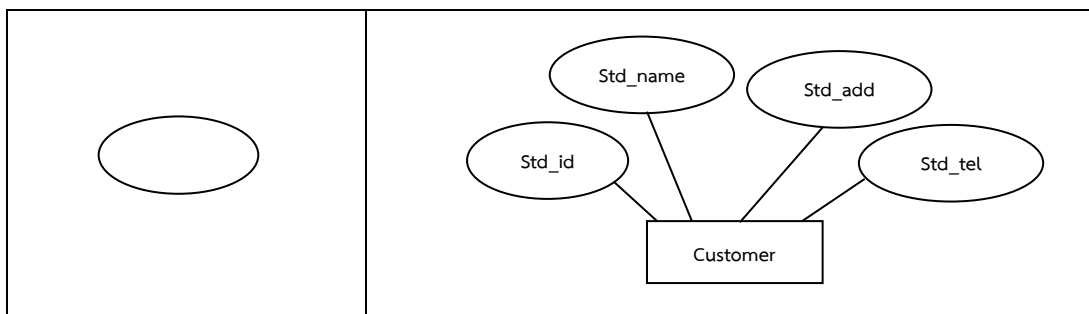
๔.๓.๒ แอตทริบิวต์ (Attribute)

แอตทริบิวต์เป็นข้อมูลคุณลักษณะย่อยของเอนทิตี เช่น เอนทิตีนักเรียนจะประกอบด้วยแอตทริบิวต์รหัสนักเรียน ชื่อ-สกุล ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

การนำเสนอแอตทริบิวต์จะใช้สัญลักษณ์วงรีที่มีค่านามของคุณลักษณะนั้นกำกับ และมีเส้นตรงเชื่อมโยงแต่ละแอตทริบิวต์กับเอนทิตีดังตารางที่ ๓

ตารางที่ ๓ สัญลักษณ์และตัวอย่างของแอตทริบิวต์

สัญลักษณ์	ตัวอย่าง
-----------	----------

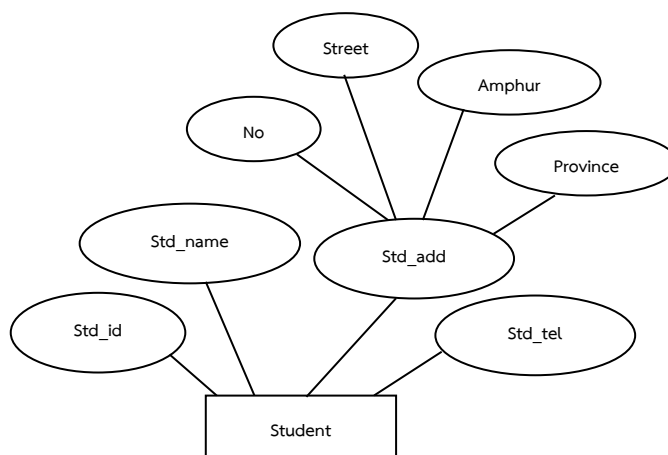


แอดทริบิวต์จะแบ่งเป็น ๖ ประเภท ดังนี้

๔.๓.๒.๑ แอดทริบิวต์แบบธรรมดา (Simple Attribute) หมายถึง แอดทริบิวต์ที่แสดงคุณลักษณะและไม่สามารถแบ่งเป็นคุณลักษณะย่อยได้มากไปกว่านั้น เช่น แอดทริบิวต์รหัสและชื่อ-นามสกุล เป็นต้น การนำเสนอแอดทริบิวต์แบบธรรมดาคจะใช้สัญลักษณ์วงรี ดังตารางที่ ๓

๔.๓.๒.๒ แอดทริบิวต์แบบผสม (Composite Attribute) หมายถึง แอดทริบิวต์ที่สามารถแบ่งเป็นคุณลักษณะย่อยได้ เช่น แอดทริบิวต์ที่อยู่ สามารถแบ่งได้เป็นแอดทริบิวต์เลขที่ แอดทริบิวต์ถนน แอดทริบิวต์ตำบล แอดทริบิวต์อำเภอ แอดทริบิวต์จังหวัด เป็นต้น ทั้งนี้การแบ่งย่อยดังกล่าวจะช่วยให้การจัดการและการค้นหาข้อมูลเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

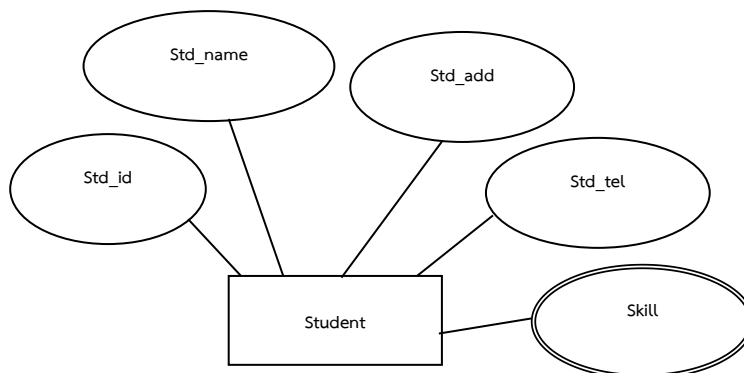
การนำเสนอแอดทริบิวต์แบบผสมจะใช้สัญลักษณ์วงรีที่มีค่านามของคุณลักษณะย่อยนั้น ๆ กำกับและมีเส้นตรงเชื่อมโยงแต่ละแอดทริบิวต์ย่อยกับแอดทริบิวต์หลัก ดังรูปที่ ๒๓



รูปที่ ๓๗๑ แอดทริบิวต์แบบผสม

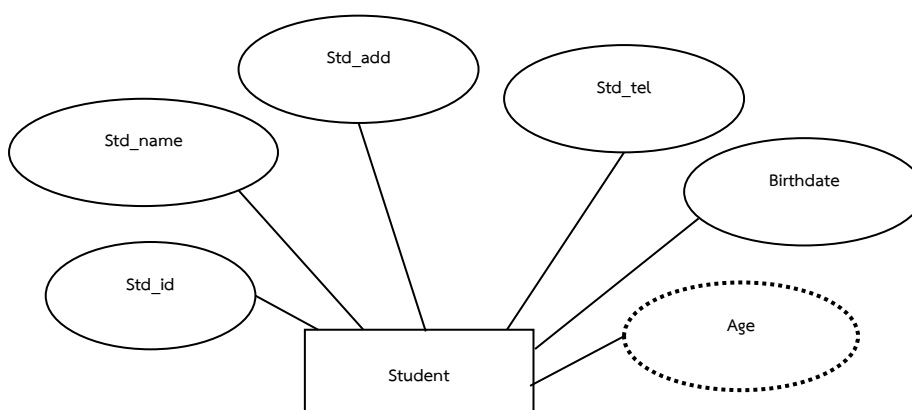
๔.๓.๒.๓ แอดทริบิวต์ที่มีเพียงค่าเดียว (Single-valued Attribute) หมายถึง แอดทริบิวต์ที่จัดเก็บคุณลักษณะได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น เช่น แอดทริบิวต์นักเรียน (Name), แอดทริบิวต์วันเดือนปีเกิดของนักเรียน (Birthdate) ซึ่งแต่ละคนต้องมีข้อมูลเพียงค่าเดียว การนำเสนอแอดทริบิวต์ที่มีเพียงค่าเดียวจะเหมือนกับแอดทริบิวต์ธรรมดา คือ ใช้สัญลักษณ์วงรี ดังภาพที่ได้แสดงไว้แล้วในตารางที่ ๓

๔.๓.๒.๔ แอดทริบิวต์ที่มีหลายค่า (Multi-valued Attribute) หมายถึง แอดทริบิวต์คุณลักษณะได้หลายค่า เช่น แอดทริบิวต์ประสบการณ์ แอดทริบิวต์ความชำนาญ (Skill) หรือทักษะของนักเรียน แต่ละคนอาจมีหลายด้านแตกต่างกัน การนำเสนอแอดทริบิวต์ที่มีหลายค่าอาจใช้สัญลักษณ์วงรีที่มีเส้นรอบรูป ๒ เส้นขนานกัน โดยมีค่านามของคุณลักษณะนั้น ดังรูปที่ ๒๔



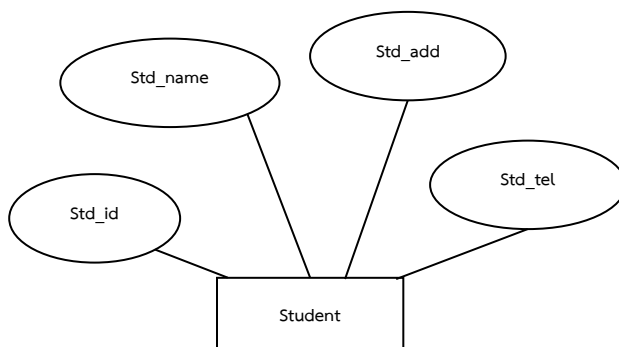
รูปที่ ๓๗๒ แอตทริบิวต์ที่มีหลายค่า

๔.๓.๒.๕ แอตทริบิวต์ที่ได้ค่าจากแอตทริบิวต์อื่น (Derived Attribute) หมายถึงแอตทริบิวต์ที่จัดเก็บผลลัพธ์จากการดำเนินการด้วยแอตทริบิวต์อื่น เช่น แอตทริบิวต์อายุ (Age) จะจัดเก็บค่าที่ได้จากการคำนวณผลต่างระหว่างปี พ.ศ. ปัจจุบันและปี พ.ศ. เกิดของนักเรียน การนำเสนอแอตทริบิวต์ที่ได้ค่าจากแอตทริบิวต์อื่นจะใช้สัญลักษณ์วงรีที่มีเส้นรอบรูปเป็นเส้นประ โดยมีค่านามของคุณลักษณะนั้นกำกับ ดังรูปที่ ๒๕



รูปที่ ๓๗๓ แอตทริบิวต์ที่ได้จากแอตทริบิวต์อื่น

๔.๓.๒.๖ แอตทริบิวต์เป็นคีย์หลักหรือเป็นตัวชี้เฉพาะ (Key Attribute/Identifier) หมายถึงแอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักที่สามารถจำแนกสมาชิกในเอนทิตีได้ เช่น แอตทริบิวต์รหัสนักเรียน (ID) จะมีค่าที่แตกต่างกันสำหรับนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นจึงสามารถกำหนดแอตทริบิวต์รหัสนักเรียนเป็นคีย์หลักในเอนทิตีนักเรียนได้



รูปที่ ๓๗๔ แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก

๔.๓.๓ กฎเกณฑ์ข้อกำหนดในความสัมพันธ์
 ในการแสดงความสัมพันธ์ร่วมกันซึ่งจะใช้รูปภาพสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมรูปว่าวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีและระบุชื่อความสัมพันธ์ลงในสี่เหลี่ยม

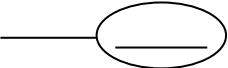
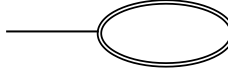

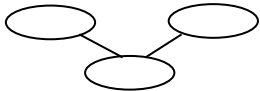
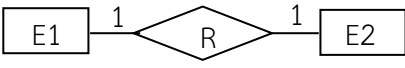
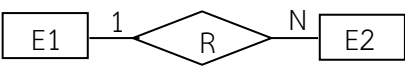
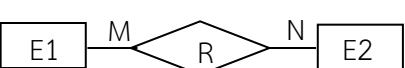
ตารางที่ ๔ สัญลักษณ์และตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

สัญลักษณ์	ตัวอย่าง

๔.๓.๓.๑ เอนทิตีเชิงสัมพันธ์ เป็นเอนทิตีที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่จำเป็นต้องมีแอตทริบิวต์ในการแสดงคุณลักษณะ ซึ่งไม่ได้เป็นของเอนทิตีใดโดยเฉพาะ ดังนั้นแอตทริบิวต์ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องจัดเก็บไว้ที่ความสัมพันธ์ และแปลงความสัมพันธ์ดังกล่าวให้เป็นเอนทิตีที่เรียกว่า เอนทิตีเชิงสัมพันธ์(Associative Entity)

ตารางที่ ๕ เอนทิตีและแอตทริบิวต์ในแผนภาพแบบจำลอง ER

ชนิดของข้อมูล	คำอธิบาย
	เอนทิตีแบบปกติ (Regular Entity)
	เอนทิตีชนิดอ่อนแอ (Weak Entity)
	ความสัมพันธ์ (Relationship)
	ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีกับเอนทิตีชนิดอ่อนแอ เป็นความสัมพันธ์ชนิด Identifying Relationship
	Composite Entity หรือ Gerund ที่จะแปลงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบ M : N ให้เป็น 1 : N
	แอตทริบิวต์แบบปกติ (Simple Attribute หรือ Atomic Attribute)

ชนิดของข้อมูล	คำอธิบาย
	แอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก (Key Attribute)
	แอททริบิวต์แบบมีหลายค่า (Multivalued Attribute)
	แอททริบิวต์ที่แปลค่ามา (Derived Attribute)
	แอททริบิวต์ผสม (Composite Attribute)
	ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างเอนทิตี E1 กับ E2 แบบ 1 : 1 แบบ Partial Participation
	ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างเอนทิตี E1 กับ E2 แบบ 1 : N แบบ Total Participation
	ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างเอนทิตี E1 กับ E2 แบบ M : N โดย E1 เป็น Total Participation และ E2 เป็น Partial Participation

๔.๓.๓.๒ ระดับของความสัมพันธ์ (Degree of Relationship) หมายถึง จำนวนส่วนร่วมในความสัมพันธ์หนึ่ง ๆ เอนทิตีจะต้องมีความสัมพันธ์ร่วมกัน โดยจะมีชื่อแสดงความสัมพันธ์ร่วมกันซึ่งจะใช้สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมรูปว่าวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ระดับชั้นของความสัมพันธ์ (Relationships Degree) จะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ๓ แบบ มีดังนี้

๔.๓.๓.๒ (๑) แบบความสัมพันธ์เอนทิตีเดียว (Unary Relationships) หมายถึง เอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กับตัวมันเอง เช่น พนักงาน (Employee) ๑ คน ที่มีเป็นผู้จัดการจะดูแลพนักงานมากกว่า ๑ คนและพนักงาน ๑ คน จะมีผู้จัดการเป็นหัวหน้างานโดยตรงเพียง ๑ คน เท่านั้น

๔.๓.๓.๒ (๒) แบบความสัมพันธ์สองเอนทิตี (Binary Relationships) หมายถึง เอนทิตีสองเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้า (Customer) กับสินค้า (Product) เป็นต้น

๔.๓.๓.๒ (๓) แบบความสัมพันธ์สามเอนทิตี (Ternary Relationships) หมายถึง เอนทิตีสองเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้า (Customer) สินค้า (Product) และผู้ผลิต (Supplier) ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ดังนี้

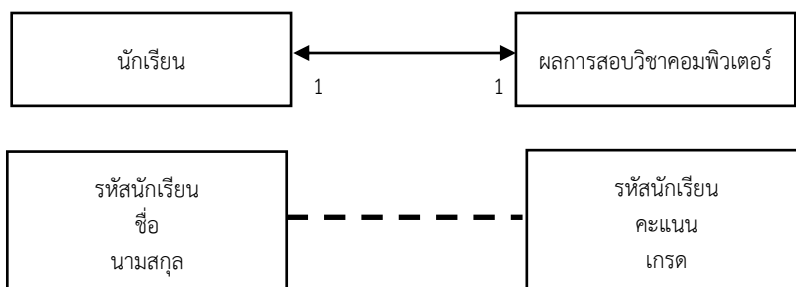
- ลูกค้า ๑ ราย สามารถสั่งซื้อสินค้าจากผู้ผลิตได้มากกว่า ๑ ราย และผู้ผลิต ๑ รายสามารถรับคำสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้าได้มากกว่า ๑ ราย เช่นกัน จึงเป็นความสัมพันธ์แบบ M : N ระหว่างเอนทิตีลูกค้าและผู้ผลิต

- ผู้ผลิต ๑ ราย สามารถขายสินค้าได้มากกว่า ๑ ชนิด และสินค้า ๑ ชนิดสามารถขายโดยผู้ผลิตได้มากกว่า ๑ ราย เช่นกัน จึงเป็นความสัมพันธ์แบบ M : N ระหว่างเอนทิตีผู้ผลิตและสินค้า

- สินค้า ๑ ชนิด จะถูกสั่งซื้อจากลูกค้าได้มากกว่า ๑ ราย และลูกค้า ๑ รายสามารถสั่งซื้อสินค้าได้มากกว่า ๑ ชนิด เช่นกัน จึงเป็นความสัมพันธ์แบบ M : N ระหว่างเอนทิตีสินค้าและลูกค้า

๔.๓.๓.๓ ประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

๔.๓.๓.๓ (๑) ความสัมพันธ์แบบ 1 : 1 (One-to-One Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่จัดการง่ายที่สุด ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งหนึ่งที่มีเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น เช่น นักเรียนกับผลการสอบของวิชาหนึ่ง ๆ ในตารางนักเรียนจะไม่มีข้อมูลที่ซ้ำกันและตารางคะแนนก็จะเป็นคะแนนของแต่ละคนไม่ซ้ำกันอีก สามารถเขียนเป็นไดอะแกรม ได้ดังนี้



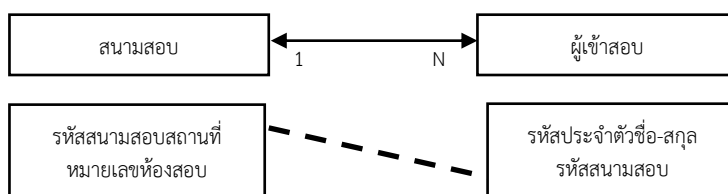
รูปที่ ๓๗๕ ความสัมพันธ์แบบ 1 : 1 ระหว่างนักเรียนกับผลการสอบวิชาคอมพิวเตอร์

อีกหนึ่งตัวอย่าง คือ ครูที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนกวิชา ในหนึ่งแผนกวิชาสามารถมีครูที่ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการแผนกวิชาได้หนึ่งคน



รูปที่ ๓๗๖ ความสัมพันธ์แบบ 1 : 1 ระหว่างครูที่เป็นหัวหน้าแผนกวิชากับแผนกวิชา

๔.๓.๓.๓ (๒) ความสัมพันธ์แบบ 1 : N (One-to-Many Relationship) หมายถึง ข้อมูล ๑ เรคอร์ดของตารางหนึ่งสามารถสัมพันธ์กับข้อมูลหลายเรคอร์ดของอีกตารางหนึ่ง เช่น รถขนส่งมวลชนอาจเป็นรถโดยสารประจำทาง รถบัส รถโดยสาร รถปรับอากาศ อีกตัวอย่างหนึ่ง คือ นักเรียนหนึ่งคน สามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชา เป็นต้น



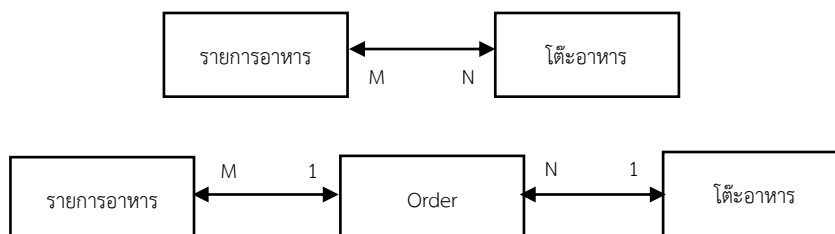
รูปที่ ๓๗๗ ความสัมพันธ์แบบ 1 : N ระหว่างสนามสอบกับผู้เข้าสอบ

ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เช่น กรณีนักเรียน (Student) ๑ คน สามารถลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนได้มากกว่า ๑ รายวิชา เป็นต้น



รูปที่ ๓๗๘ ความสัมพันธ์แบบ 1 : N ระหว่างนักเรียนกับวิชาเรียน

๔.๓.๓.๓ (๓) ความสัมพันธ์แบบ M : N (Many-to-Many Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างยากที่สุด เช่น รายการอาหาร อาหารหนึ่งอย่างสามารถสั่งจองได้หลายโต๊ะ และในหนึ่งโต๊ะก็สามารถสั่งรายการอาหารได้หลายอย่าง เป็นต้น



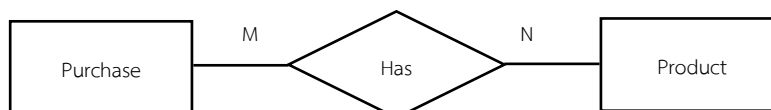
รูปที่ ๓๗๙ ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มกรณีร้านอาหาร

ตัวอย่างความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม เช่น กรณีนักเรียน (Student) หลายคนลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนได้มากกว่า ๑ รายวิชา เป็นต้น



รูปที่ ๓๘๐ ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มกรณีนักเรียนลงทะเบียน

กรณีตัวอย่างการสั่งซื้อสินค้า การสั่งซื้อ (Purchase) สามารถทำการสั่งซื้อได้หลายครั้งและสินค้า (Product) ๑ ชนิด สามารถสั่งซื้อได้หลายใบสั่งซื้อ



รูปที่ ๓๘๑ ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มกรณีการสั่งซื้อสินค้า

๔.๔ การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (ER Model) มีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องหลายขั้นตอน และต้องใช้ความรอบคอบในการออกแบบเพื่อให้ได้ ER Diagram ที่ถูกต้องเหมาะสมกับระบบงานในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลนี้จะใช้ตัวอย่างฐานข้อมูลลงทะเบียนแสดงดังตารางที่ ๖ ถึง ตารางที่ ๘ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ กำหนดเอนทิตี

ขั้นตอนที่ ๒ กำหนดแอตทริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี

ขั้นตอนที่ ๓ กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationships)

ขั้นตอนที่ ๔ เขียนเป็นแบบจำลองแผนภาพ (ERD: Entity Relationship Diagram)

ตารางที่ ๖ ฐานข้อมูลระบบลงทะเบียน (รายวิชา)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
3204-2001	ระบบฐานข้อมูล	3
3204-2002	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	2
3204-2003	โปรแกรมสำเร็จรูป	3
3204-2004	การใช้งานอินเทอร์เน็ต	2

ตารางที่ ๗ ฐานข้อมูลระบบลงทะเบียน (นักศึกษา)

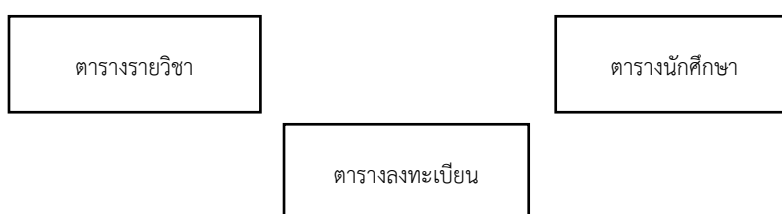
รหัสนักศึกษา	ชื่อนักศึกษา	แผนกวิชา
5732040001	นายสมพร ใจดี	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ
5732040002	นายเทพพร เรียงดี	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ
5722040001	นายวิเชียร พลเยี่ยม	การบัญชี
5722040001	นายวิเชียร พลเยี่ยม	การบัญชี

ตารางที่ ๘ ฐานข้อมูลระบบลงทะเบียน (นักศึกษา)

รหัสนักศึกษา	รหัสวิชา	เกรด
5732040001	3204-2001	3
5732040001	3204-2002	1
5732040002	3204-2001	2
5732040002	3204-2002	2
5722040001	3204-2001	1
5722040001	3204-2002	3

จากตารางฐานข้อมูลลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา สามารถนำมาสร้างแบบจำลองข้อมูลด้วย ER Model โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ กำหนดเอนทิตีที่มีในระบบงาน โดยดูจากลักษณะหน้าที่ของระบบงานว่ามีรายละเอียดในการทำงานอย่างไร ในการกำหนดเอนทิตีจะต้องพิจารณาด้วยว่าเป็นเอนทิตีประเภทใด เอนทิตีแบบปกติ (Regular Entity) หรือว่าเป็นเอนทิตีแบบอ่อนแอ (Weak Entity) เช่น ฐานข้อมูลลงทะเบียนประกอบด้วยเอนทิตี รายวิชา นักศึกษา และลงทะเบียน แสดงดังรูปที่ ๓๔



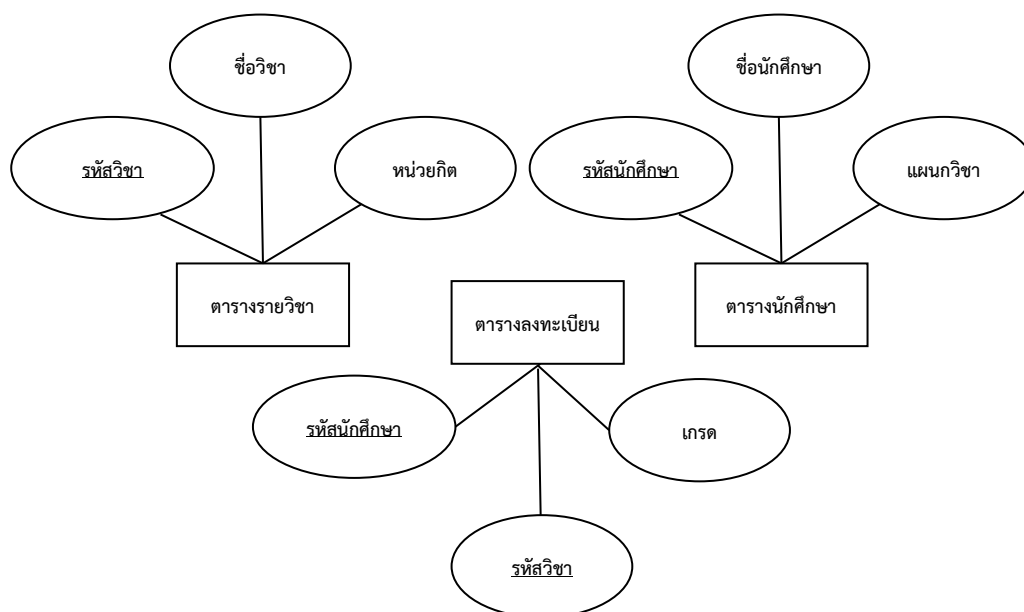
รูปที่ ๓๔๒ การกำหนดเอนทิตีของระบบการลงทะเบียน

ขั้นตอนที่ ๒ กำหนดแอตทริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี รวมทั้งพิจารณาแอตทริบิวต์ที่จะทำหน้าที่เป็น คีย์หลักของเอนทิตีด้วย แสดงดังรูปที่ ๓๕

- เอนทิตีรายวิชาประกอบด้วย รหัสวิชา ชื่อวิชา หน่วยกิต
- เอนทิตีนักศึกษาประกอบด้วย รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา แผนกวิชา
- เอนทิตีลงทะเบียนประกอบด้วย รหัสนักศึกษา รหัสวิชา เกรด

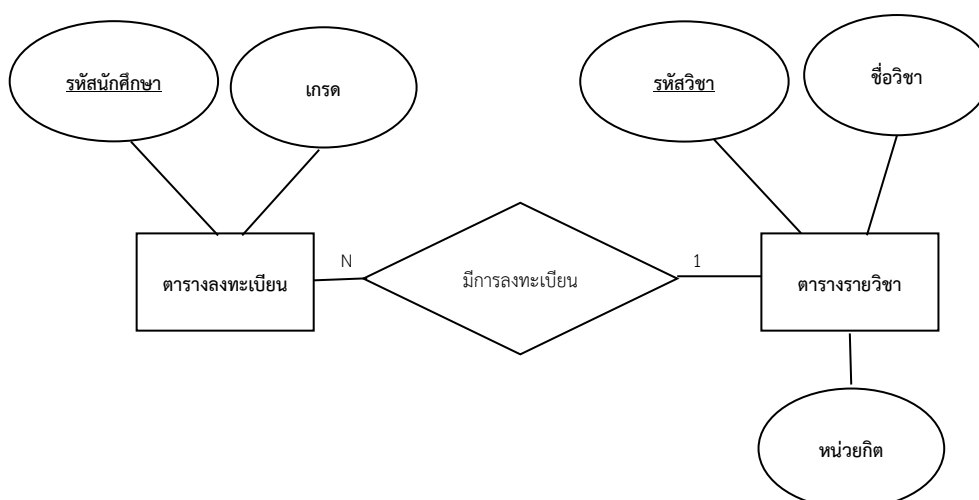
กำหนดคีย์หลัก (Primary Key) เป็นการกำหนดคีย์ของแต่ละเอนทิตีว่าในแต่ละเอนทิตีใช้แอตทริบิวต์ใดเป็นคีย์หลัก โดยการขีดเส้นใต้ชื่อแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก เช่น

- เอนทิตีรายวิชามีรหัสวิชาเป็นคีย์หลัก
- เอนทิตีนักศึกษามีรหัสนักศึกษาเป็นคีย์หลัก



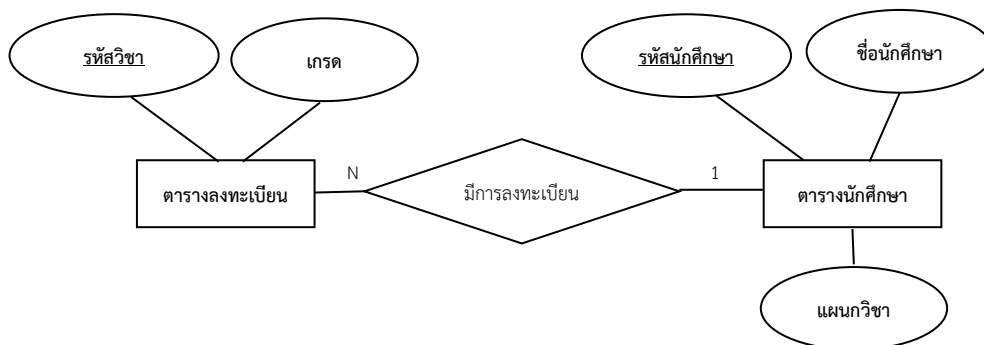
รูปที่ ๓๘๓ การกำหนดแอตทริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี

ขั้นตอนที่ ๓ กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationships) ว่ามีความสัมพันธ์ เช่น เอนทิตีรายวิชามีความสัมพันธ์กับเอนทิตีลงทะเบียนแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1: N) หมายความว่ารายวิชา ๑ รายวิชา มีการลงทะเบียนหลายครั้ง แสดงดังรูปที่ ๓๖



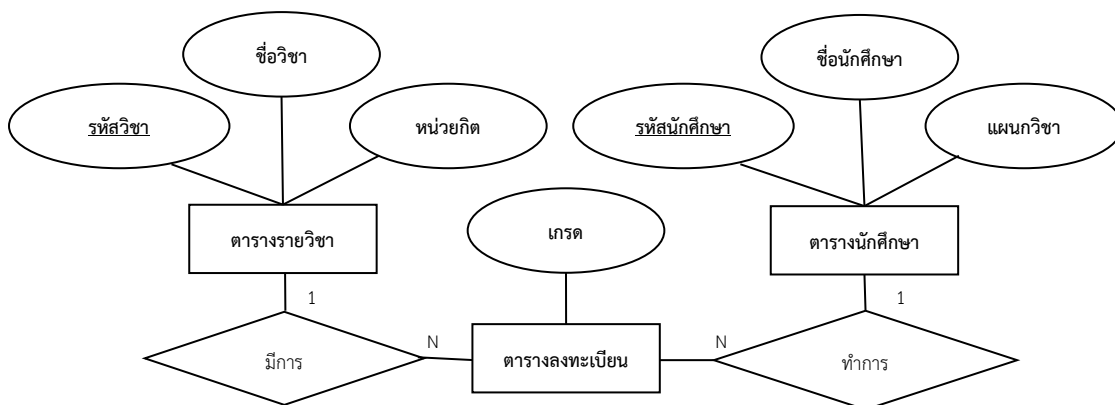
รูปที่ ๓๘๔ ความสัมพันธ์เอนทิตีรายวิชากับเอนทิตีลงทะเบียนแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : N)

เอนทิตีนักศึกษามีความสัมพันธ์กับเอนทิตีลงทะเบียนแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : N) หมายความว่า นักศึกษา ๑ คนลงทะเบียนเรียนหลายวิชา ดังรูปที่ ๓๗



รูปที่ ๓๘๕ ความสัมพันธ์เอนทิตีนักศึกษากับเอนทิตีลงทะเบียนแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : N)

ขั้นตอนที่ ๔ เขียนเป็นแบบจำลองแผนภาพ Entity Relationship Diagram (ERD) นำรายละเอียดการออกแบบตั้งแต่ขั้นตอนที่ ๑ - ๓ มาวาดประกอบกันเป็น ER Diagram กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่พบจากการออกแบบว่าถูกต้องหรือไม่ ดังรูปที่ ๓๘



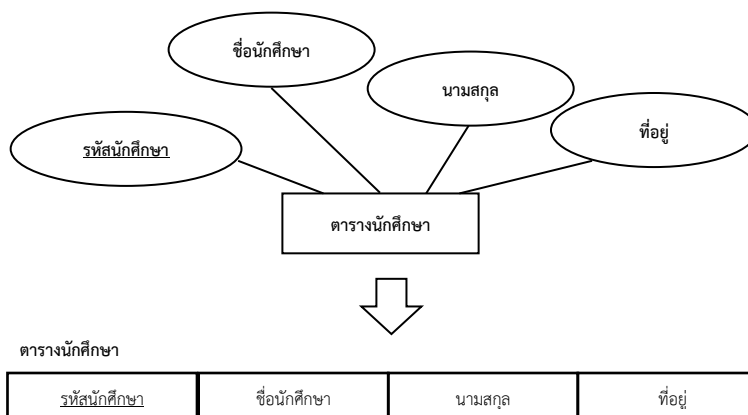
รูปที่ ๓๘๖ แบบจำลอง Entity Relationship Diagram (ERD)

๔.๕ การแปลง ER Diagrams ให้เป็นโครงสร้างตาราง

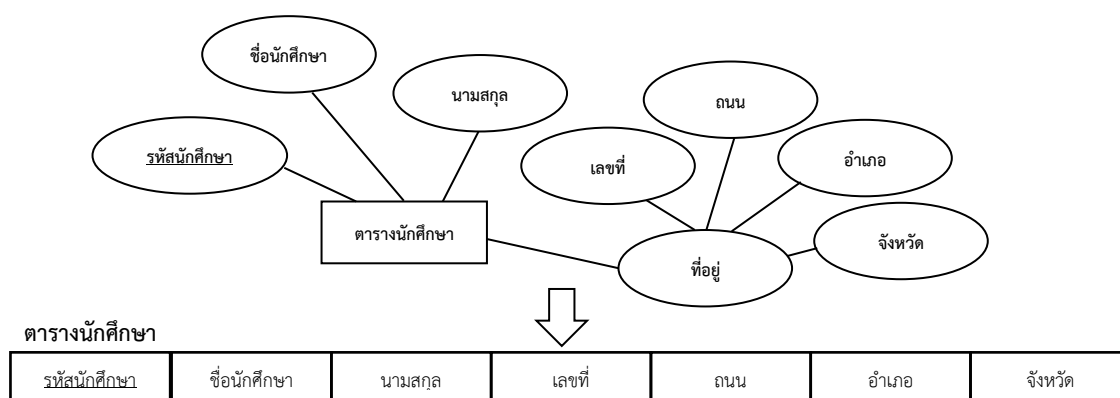
การแปลง ER Diagrams ให้เป็นโครงสร้างตารางเชิงสัมพันธ์แบ่งออกเป็น ๓ กรณี ดังนี้

๔.๕.๑ แปลงเอนทิตีปกติ (Regular Entity)

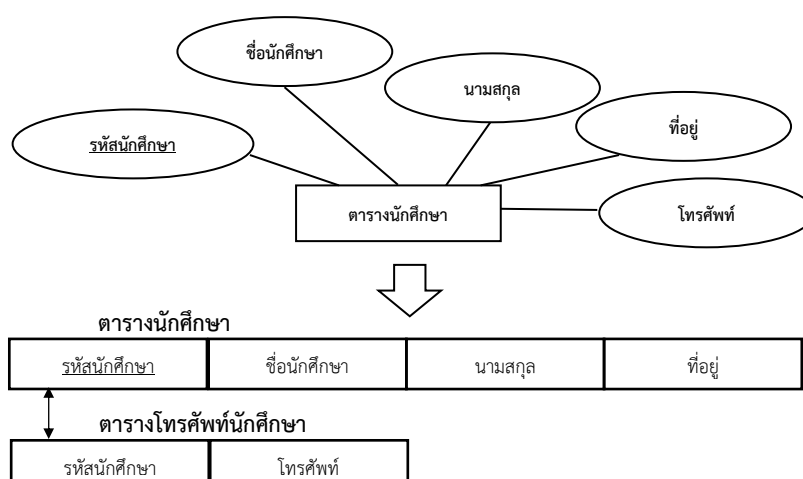
ให้เป็นโครงสร้างตารางแสดงดังรูปที่ ๓๙ ถึง รูปที่ ๔๑



รูปที่ ๓๘๗ การแปลงเอนทิตีนักศึกษาให้เป็นโครงสร้างตาราง

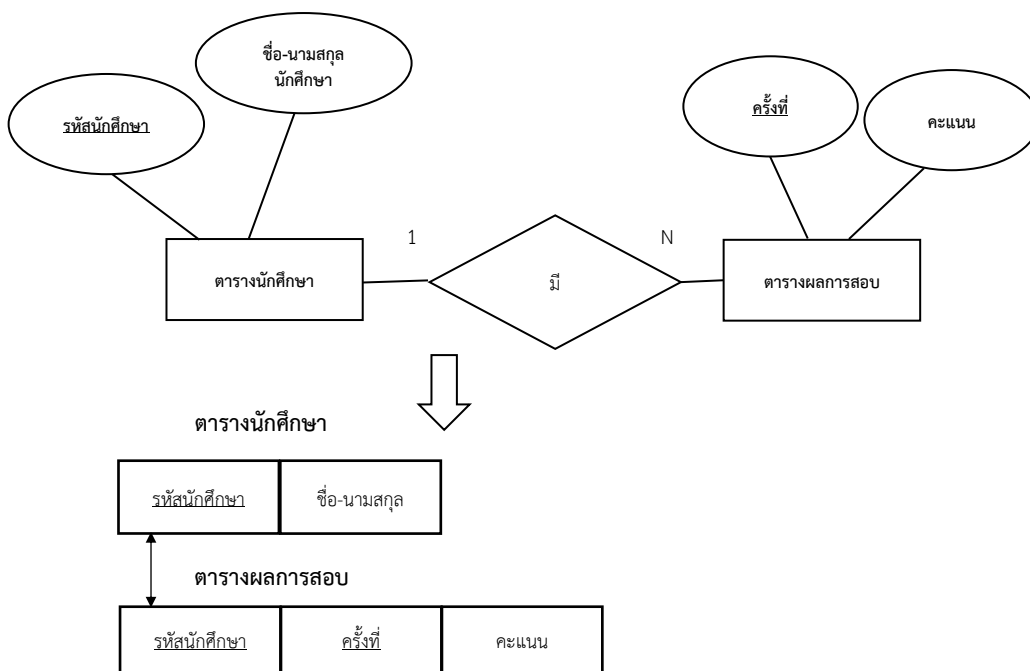


รูปที่ ๓๘๘ การแปลงเอนทิตี “นักศึกษา” ที่มี Composite Attribute ให้เป็นโครงสร้างตาราง



รูปที่ ๓๘๙ การแปลงเอนทิตี “นักศึกษา” ที่มี Multivalued Attribute ให้เป็นโครงสร้างตาราง

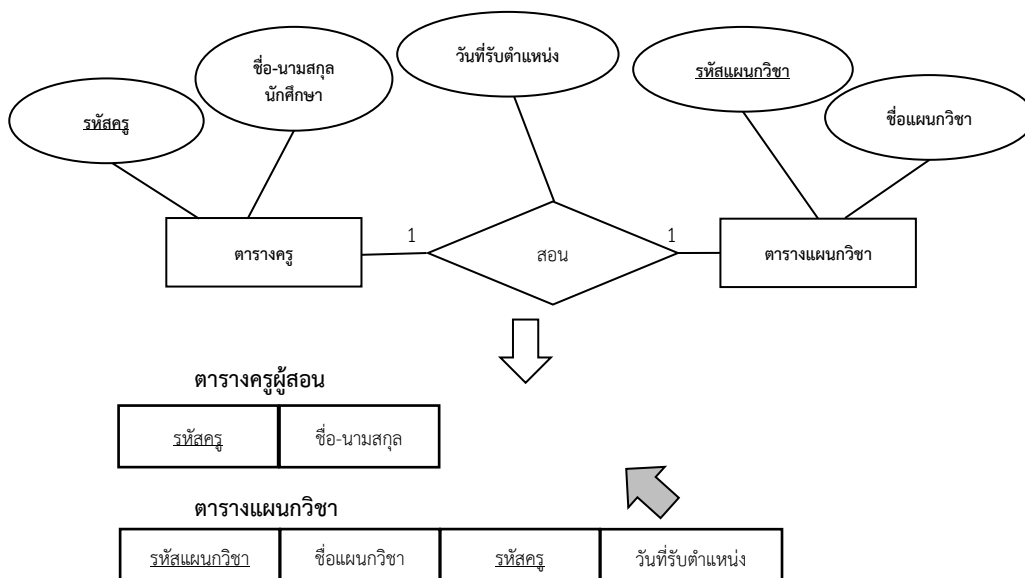
๔.๕.๒ แปลงเอนทิตีแบบอ่อนแอ (Weak Entity)



รูปที่ ๓๙๐ การแปลงเอนทิตี “ผลการสอบ” ให้เป็นโครงสร้างตาราง

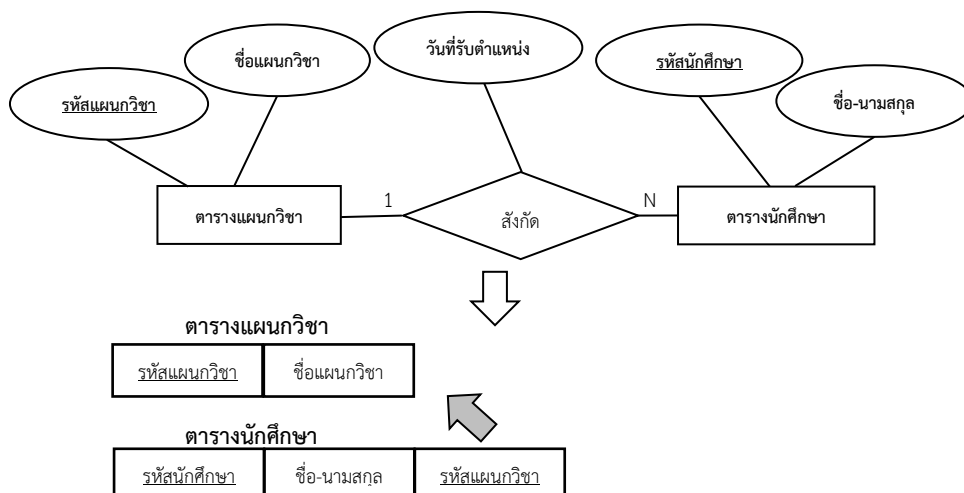
๔.๕.๓ แปลงความสัมพันธ์ (Relationship) ให้เป็น Relational Schema

๔.๕.๓.๑ การแปลงความสัมพันธ์แบบ 1 : 1 ในการแปลงความสัมพันธ์แบบ 1 : 1 ไม่จำเป็นต้องสร้างรีเลชันชันใหม่ สามารถแปลงโดยใช้วิธีการดังนี้ ถ้าเป็นความสัมพันธ์แบบ Total Participation หรือ Partial Participation ทั้งสองฝั่งให้นำเอาคีย์หลักของรีเลชันฝั่งใดฝั่งหนึ่งมาไว้ในรีเลชันอีกฝั่ง เพื่อทำหน้าที่เป็นคีย์นอกในการเชื่อมโยงรีเลชัน ถ้ามีแอตทริบิวต์เกิดขึ้นบนความสัมพันธ์ให้นำแอตทริบิวต์นั้นไปไว้ใน รีเลชันฝั่งที่มีคีย์นอก



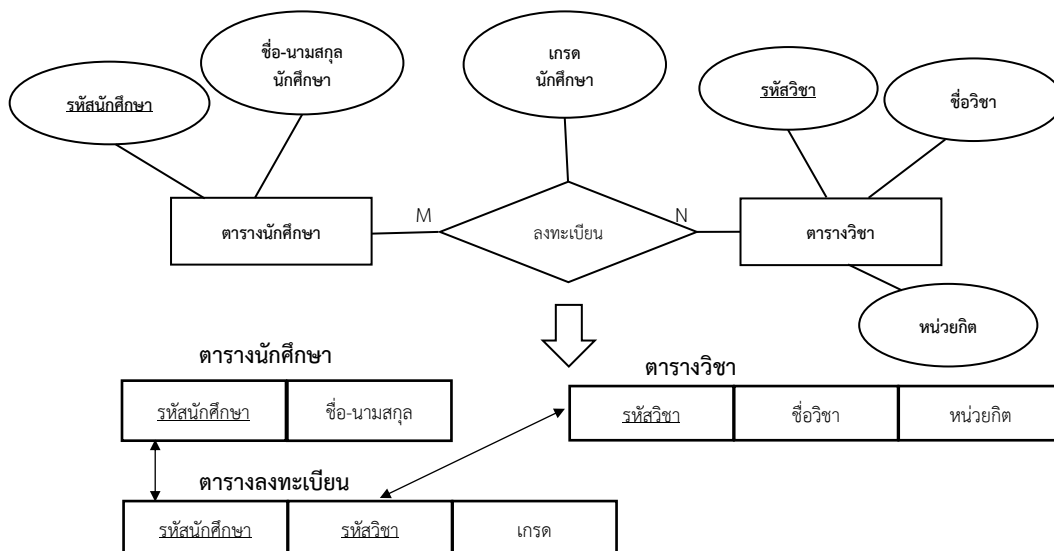
รูปที่ ๓๙๑ การแปลงความสัมพันธ์ “สอน” แบบ 1 : 1 ให้เป็นโครงสร้างตาราง

๔.๕.๓.๒ การแปลงความสัมพันธ์แบบ 1 : N ในการแปลงความสัมพันธ์แบบ 1 : N ไม่จำเป็นต้องสร้างรีเลชันใหม่ สามารถแปลงโดยใช้วิธีการดังนี้ ถ้าเป็นความสัมพันธ์ที่มีคีย์แบบ Binary Relationship ให้นำคีย์หลักฝั่งความสัมพันธ์ 1 ไปไว้ที่ฝั่งความสัมพันธ์ N ทำหน้าที่เป็นคีย์นอกของรีเลชัน ถ้ามีแอตทริบิวต์บนความสัมพันธ์ให้นำมาไว้ฝั่งที่มีคีย์นอก



รูปที่ ๓๙๒ การแปลงความสัมพันธ์ “สังกัด” แบบ 1 : N ให้เป็นโครงสร้างตาราง

๔.๕.๓.๓ การแปลงความสัมพันธ์แบบ M : N ต้องสร้างรีเลชันเพิ่มขึ้นอีก ๑ รีเลชัน สามารถแปลงโดยใช้วิธีการดังนี้ ถ้าเป็นความสัมพันธ์แบบ Binary Relationship สร้างรีเลชันใหม่โดยนำคีย์หลักของทั้ง ๒ รีเลชันมารวมกันเป็นคีย์หลักของรีเลชันใหม่ที่สร้างขึ้น ถ้าความสัมพันธ์มีแอตทริบิวต์เกิดขึ้นบนความสัมพันธ์ให้นำแอตทริบิวต์ นั้นมาใส่ไว้ในรีเลชันใหม่ที่สร้างขึ้นด้วย



รูปที่ ๓๙๓ การแปลงความสัมพันธ์ “ลงทะเบียน” แบบ M : N ให้เป็นโครงสร้างตาราง

๔.๖ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

การอธิบายรายละเอียดโครงสร้างของตารางเชิงสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) จากตัวอย่างโครงสร้างของตารางแผนกวิชา วิชา นักศึกษา และลงทะเบียน ซึ่งแต่ละตารางจะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ตารางแผนกวิชา (รหัสแผนกวิชา, ชื่อแผนกวิชา)
- ตารางวิชา (รหัสวิชา, ชื่อวิชา, จำนวนหน่วยกิต)
- ตารางนักศึกษา (รหัสนักศึกษา, ชื่อ, นามสกุล, ระดับชั้น, ที่อยู่, รหัสแผนกวิชา)
- ตารางลงทะเบียน (รหัสนักศึกษา, ภาคเรียน, ปีการศึกษา, รหัสวิชา, เกรด)

จากโครงสร้างของตารางแผนกวิชา วิชา นักศึกษา และลงทะเบียนได้อธิบายรายละเอียดให้อยู่ในรูปแบบพจนานุกรมข้อมูลแสดงดังตารางที่ ๙

ตารางที่ ๙ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของตารางแผนกวิชา (Department)

Attribute Name	Description	Data Type	Size/Format	Null	Key	Reference
Dep_no	รหัสแผนกวิชา	CHAR	6	N	PK	
Dep_name	ชื่อแผนกวิชา	VARCHAR	50	N		

ตารางที่ ๑๐ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของตารางวิชา (Subject)

Attribute Name	Description	Data Type	Size/Format	Null	Key	Reference
Sub_no	รหัสวิชา	CHAR	7	N	PK	
Sub_name	ชื่อวิชา	VARCHAR	50	N		
Sub_unit	จำนวนหน่วยกิต	CHAR	1	N		

ตารางที่ ๑๑ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของตารางนักศึกษา (Student)

Attribute Name	Description	Data Type	Size/Format	Null	Key	Reference
Stu_no	รหัสนักศึกษา	CHAR	10	N	PK	
Stb_name	ชื่อ	VARCHAR	30	N		
Stb_lname	นามสกุล	VARCHAR	30	N		
Stb_level	ระดับชั้น	VARCHAR	20	N		
Stb_address	ที่อยู่	VARCHAR	100	N		
Dep_no	รหัสแผนกวิชา	CHAR	6	N	FK	Department

ตารางที่ ๑๒ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของตารางลงทะเบียน (Register)

Attribute Name	Description	Data Type	Size/Format	Null	Key	Reference
Re_no	รหัสนักศึกษา	CHAR	10	N	PK	Student
Re_term	ภาคเรียน	VARCHAR	1	N	PK	
Re_year	ปีการศึกษา	VARCHAR	4	N	PK	
Sub_no	รหัสวิชา	CHAR	7	N	PK	Subject
Grade	เกรด	Number	1,2	N		

จากตารางที่ ๙ ถึง ตารางที่ ๑๒ เป็นการอธิบายโครงสร้างของตาราง ซึ่งประกอบไปด้วยชื่อตาราง (Table Name) ชื่อฟิลด์ (Attribute Name) รายละเอียด (Description) ชนิดข้อมูล (Data Type) ขนาดจัดเก็บและรูปแบบ (Size/Format) ค่าว่าง (Null) ประเภทคีย์ (Key) การเชื่อมโยงข้อมูลในตาราง (Reference)

๕. รูปแบบบรรทัดฐาน

กระบวนการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานหรือเรียกอีกอย่างว่า การทำนอร์มัลไลซ์เซชัน (Normalization) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยคัดกรองข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนกันออกมาและแตกออกเป็นข้อมูลใหม่ที่มีความสมบูรณ์ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาในระบบฐานข้อมูล

ในบทเรียนนี้จะเรียนรู้วิธีการทำตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน ซึ่งเป็นวิธีการที่สำคัญมาก และเป็นหัวใจของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพราะหากมีการจัดเก็บข้อมูลที่ถูกต้อง จะส่งผลให้ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องตามหลักการและได้รับประโยชน์สูงสุดในการจัดเก็บข้อมูล

๕.๑ การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน

มีผู้ให้ความหมายของการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานไว้หลายความหมาย ดังนี้

พุชตี ศิริแสงตระกูล ให้ความหมายว่านอร์มัลไลเซชันเป็นวิธีการที่ใช้วิเคราะห์และจัดโครงสร้างของฐานข้อมูลใหม่ โดยพยายามลดความซ้ำซ้อนของโครงสร้างฐานข้อมูล เพื่อให้ได้โครงสร้างที่มีเสถียรภาพ ซึ่งวิธีการทำ คือ จะปรับโครงสร้างของฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับต่าง ๆ ได้แก่ 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF และ 5NF

กิตติ ภัคตีวัฒนะกุล และจำลอง ครุอุตสาหะ ให้ความหมายว่านอร์มัลไลเซชันเป็นวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาคความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยการดำเนินการให้ข้อมูลในแต่ละรีเลชันอยู่ในรูปที่เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดที่ไม่สามารถแตกออกเป็นหน่วยย่อยได้อีก โดยยังคงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรีเลชันต่าง ๆ ไว้ตามหลักการที่กำหนดไว้ใน Relational Model

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย ให้ความหมายว่านอร์มัลไลเซชันเป็นกระบวนการที่ใช้ในการทดสอบการออกแบบรีเลชันตามเกณฑ์ของขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำให้เป็นบรรทัดฐาน เป็นการพิจารณาว่าคีย์หลักหรือคีย์คู่แข่งสามารถระบุค่าของแอตทริบิวต์อื่น ๆ ของทูเพิลหนึ่งในรีเลชันได้ เพื่อให้โครงร่างของรีเลชันที่เหมาะสมและไม่มีปัญหาซึ่งช่วยลดความซ้ำซ้อนในฐานข้อมูลอันจะส่งผลให้ลดเนื้อที่การจัดเก็บฐานข้อมูล และทำให้ข้อมูลมีความตรงกันรวมถึงไม่มีปัญหาในการจัดดำเนินการข้อมูล เช่น การเพิ่ม การลบ หรือปรับปรุงข้อมูล เป็นต้น

จิตติศักดิ์ รื่นฤทธิ์ และธาริน สิทธิธรรมชาลี ให้ความหมายว่านอร์มัลไลซ์เซชัน คือ ทฤษฎีที่ใช้ในการทำให้เอนทิตีและแอตทริบิวต์ที่ได้ออกแบบไว้ถูกจัดกลุ่มเป็นตารางที่มีความสัมพันธ์กัน

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า Normalization หรือ NF (Normal Form) คือ กระบวนการดำเนินการอย่างเป็นลำดับเพื่อลดปัญหาการซ้ำซ้อนของข้อมูล เป็นการนำข้อมูลในตารางมาวิเคราะห์โดยการแยกตารางข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การจัดการข้อมูลได้ง่าย สามารถลบ เพิ่ม และเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล

๕.๒ วัตถุประสงค์ของการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน

รูปแบบบรรทัดฐาน (Normalization Process) เป็นกระบวนการออกแบบฐานข้อมูลที่จะนำโครงร่างของตารางหรือข้อมูลในตารางมาตรวจสอบและแก้ไขปัญหเกี่ยวกับความซ้ำซ้อนกันของข้อมูล (Data Anomaly) ซึ่งผลงานดังกล่าวได้รับการคิดค้นและพัฒนาโดย อี.เอฟ.คอดด์ (E.F.Codd) ประมาณปี พ.ศ.๒๕๑๑

การทำให้เป็นรูปแบบบรรทัดฐานเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในระหว่างการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า Decomposition ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฟิลด์ในแต่ละตารางด้วยการจำแนกตารางที่ได้จากอีอาร์โมเดล (ER Model) ให้เป็นตารางย่อยในโครงสร้างแบบต่าง ๆ ที่เรียกว่ารูปแบบบรรทัดฐาน (Normal Form) โดยมีขั้นตอนในการจัดทำที่ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อขจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในแต่ละตารางให้เหลือน้อยที่สุด หรือแทบไม่มีความซ้ำซ้อนหลงเหลืออยู่เลย

วัตถุประสงค์ของการทำรีเลชันให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน มีดังนี้

๕.๒.๑ เพื่อลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล การทำให้เป็นบรรทัดฐานเป็นการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในรีเลชัน ซึ่งทำให้ลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลได้

๕.๒.๒ เพื่อลดปัญหาที่ข้อมูลไม่ถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลในรีเลชันหนึ่งจะมีข้อมูลไม่ซ้ำกัน เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลก็จะปรับปรุงทุฟิลด์นั้น ๆ ครั้งเดียว ไม่ต้องปรับปรุงหลายแห่ง โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในการปรับปรุงไม่ครบถ้วนก็จะไม่เกิดขึ้น

๕.๒.๓ เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากการเพิ่ม ปรับปรุง และลบข้อมูล ช่วยแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปรับปรุงข้อมูลไม่ครบหรือข้อมูลหายไปจากฐานข้อมูลหรือการเพิ่มข้อมูล

๕.๓ กระบวนการปรับบรรทัดฐาน

กระบวนการปรับบรรทัดฐานเป็นกระบวนการที่ใช้ในการกระจายรีเลชันที่มีโครงสร้างซับซ้อน ออกเป็นรีเลชันย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างที่ง่าย ซึ่งจะช่วยทำให้ไม่มีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนและอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน (Normal Form) ที่สามารถนำไปใช้งานและไม่ก่อให้เกิดปัญหาใด ๆ ได้

๕.๓.๑ ประโยชน์ของการปรับบรรทัดฐาน มีดังนี้

๕.๓.๑.๑ การปรับบรรทัดฐานเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน

๕.๓.๑.๒ ทำให้ทราบว่ารืเลชันที่ถูกออกแบบมานั้นอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานหรือไม่ จะก่อให้เกิดปัญหาอะไรบ้าง และมีวิธีแก้ไขปัญหานั้นอย่างไร

๕.๓.๑.๓ เมื่อทำการปรับบรรทัดฐานรีเลชันที่มีปัญหาแล้ว รับประกันได้ว่ารีเลชันนั้นจะไม่มีปัญหาอีกหรือถ้ามีก็จะมีน้อยลง

๕.๓.๒ โครงสร้างกระบวนการปรับบรรทัดฐาน

การจะทำรีเลชันให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานโดยผ่านกระบวนการปรับบรรทัดฐาน จะมีกระบวนการอยู่ ๕ ระดับ ได้แก่ การปรับรีเลชันให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑ ระดับที่ ๒ ระดับที่ ๓ รูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์-คอตต์ และรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔ แต่ละระดับจะมีวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาของรีเลชันที่แตกต่างกัน ถ้ารีเลชันผ่านกระบวนการปรับบรรทัดฐานในระดับที่สูงขึ้นก็จะมีรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานมากขึ้นปัญหาที่จะเกิดขึ้นก็ลดน้อยลง โดยทั่วไปแล้วในการออกแบบฐานข้อมูลในเชิงธุรกิจรูปแบบการปรับบรรทัดฐานระดับที่ ๓ จะเป็นที่ต้องการมากที่สุด



รูปที่ ๓๙๔ การปรับบรรทัดฐาน ๓ ระดับ

๕.๔ รูปแบบการขึ้นต่อกัน

จากกระบวนการนอร์มัลไลเซชันในแต่ละขั้นตอนจะมีการกำจัดการขึ้นต่อกันในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้รีเลชันที่อยู่ในรูปของรูปแบบบรรทัดฐาน (Normal Form) แบ่งออกเป็น ๓ รูปแบบ ดังนี้

๕.๔.๑ การขึ้นต่อกันแบบฟังก์ชัน (Functional Dependency : FD)

หมายถึง การแสดงความสัมพันธ์ของแอตทริบิวต์ในรีเลชันใด ๆ ในรูปของฟังก์ชัน โดยเมื่อทราบค่าของแอตทริบิวต์ทางด้านเป็นคีย์ที่เรียกว่า "Determinant" จะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์เพียง ๑ ค่าหรือมากกว่า (กลุ่มของแอตทริบิวต์) ที่เรียกว่า "Dependent" ในทุเพิลเดียวกันได้ (คีย์ หมายถึง แอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่มีค่าไม่ซ้ำกันซึ่งใช้เป็นตัว "Determinant") การขึ้นต่อกันแบบฟังก์ชันสามารถแยกออกได้เป็น ๓ ประเภท คือ

๕.๔.๑.๑ การขึ้นต่อกันแบบทั้งหมด (Fully Functional Dependency : Full FD)

หมายถึงทางด้านที่เป็นคีย์สามารถใช้ระบุค่าของแอตทริบิวต์ที่เป็น "Determinant" จะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์ที่เป็น "Dependent" ได้ ซึ่งฟังก์ชันการขึ้นต่อกันแบบทั้งหมดนี้จะเขียนได้หลายแบบ เช่น

๕.๔.๑.๑ (๑) กรณีมี Determinant และ Dependent มีเพียง ๑ แอตทริบิวต์

มีดังนี้

รีเลชันลูกค้ำ	[รหัสลูกค้ำ, ชื่อลูกค้ำ]
ความหมาย	รหัสลูกค้ำเป็น "Determinant" ส่วนชื่อลูกค้ำเป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของรหัสลูกค้ำจะทำให้ทราบค่าของชื่อลูกค้ำ

๕.๔.๑.๑ (๒) กรณีมี Determinant เท่ากับ ๑ แอตทริบิวต์ มี Dependent

มากกว่า ๑ แอตทริบิวต์ มีดังนี้

รีเลชันลูกค้ำ	[รหัสลูกค้ำ, ชื่อลูกค้ำ, ที่อยู่, เบอร์โทรศัพท์]
ความหมาย	รหัสลูกค้ำ เป็น "Determinant" ส่วนชื่อลูกค้ำ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ เป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของรหัสลูกค้ำจะทำให้ทราบชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ของลูกค้ำได้

๕.๔.๑.๑ (๓) กรณีมี Determinant มากกว่า ๑ แอตทริบิวต์ มี Dependent มากกว่า ๑ หรือมากกว่า ๑ แอตทริบิวต์ มีดังนี้

รีเลชันลูกค้ำ	[รหัสตัวแทนจำหน่าย, รหัสสินค้า, ราคาซื้อ, จำนวนที่สั่งซื้อ]
ความหมาย	รหัสตัวแทนจำหน่ายและรหัสสินค้า เป็น "Determinant" ส่วนราคาซื้อและจำนวนที่สั่งซื้อ เป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของรหัสตัวแทนจำหน่ายและรหัสสินค้าจะทำให้ทราบค่าของราคาซื้อและจำนวนที่สั่งซื้อได้

๕.๔.๑.๒ การขึ้นต่อกันแบบบางส่วน (Partial Dependency) หมายถึง แอตทริบิวต์ทางด้านที่เป็น "Dependent" ไม่ได้ขึ้นกับทุกแอตทริบิวต์ที่เป็น "Determinant" นั่นคือ เมื่อระบุค่าของรหัสตัวแทนจำหน่ายและรหัสสินค้า จะทำให้ทราบค่าของราคาซื้อและจำนวนที่สั่งซื้อสินค้า ซึ่งเป็นเรื่องของการสั่งซื้อสินค้าจากตัวแทนจำหน่าย แต่ถ้าระบุแค่แอตทริบิวต์รหัสสินค้าที่เป็น "Determinant" เพียงแอตทริบิวต์เดียว จะทำให้ทราบเรื่องรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าที่มีอยู่ในสต็อกสินค้า ได้แก่ แอตทริบิวต์ชื่อสินค้า ยี่ห้อ และรุ่น ดังนั้นแอตทริบิวต์ชื่อสินค้า ยี่ห้อ และรุ่น ที่เป็น "Dependent" มีการขึ้นต่อกันแบบบางส่วนกับแอตทริบิวต์รหัสสินค้าที่เป็น "Determinant"

วิธีการกำจัดการขึ้นต่อกันแบบบางส่วน เป็นวิธีการแทรกเงื่อนไขของแอตทริบิวต์ที่มีการขึ้นต่อกันแบบบางส่วนให้เป็นรีเลชันใหม่ ซึ่งรีเลชันที่ได้นี้จะมีคุณสมบัติเป็นรีเลชันที่มีการขึ้นต่อกันแบบทั้งหมดจากตัวอย่างจะได้รีเลชันเป็น ๒ รีเลชัน คือ

๕.๔.๑.๒ (๑) รีเลชันการสั่งซื้อสินค้า มีดังนี้

[รหัสตัวแทนจำหน่าย, รหัสสินค้า, ราคาซื้อ, จำนวนที่สั่งซื้อ]

ความหมาย รหัสตัวแทนจำหน่ายและรหัสสินค้าเป็น "Determinant" ส่วนราคาซื้อและจำนวนที่สั่งซื้อเป็น "Determinant" เมื่อระบุค่าของแอตทริบิวต์รหัสตัวแทนจำหน่ายร่วมกับรหัสสินค้าจะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์ราคาซื้อกับจำนวนที่สั่งซื้อ

๕.๔.๑.๒ (๒) รีเลชันสินค้า มีดังนี้

[รหัสสินค้า, ชื่อสินค้า, ยี่ห้อ, รุ่น]

ความหมาย รหัสสินค้าเป็น "Determinant" ส่วนชื่อสินค้า ยี่ห้อ และรุ่นเป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของแอตทริบิวต์รหัสสินค้าจะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์ชื่อสินค้า ยี่ห้อ และรุ่น

๕.๔.๑.๓ การขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟ (Transitive Dependency) หมายถึงแอตทริบิวต์ทางด้าน "Dependent" สามารถนำมาเป็น "Determinant" เพื่อใช้ระบุค่าของแอตทริบิวต์ด้าน "Dependent" แอตทริบิวต์อื่นในทิวเพิลเดียวกันได้ เช่น

รีเลชันการขายสินค้า [เลขที่ขาย, วันที่ขาย, รหัสลูกค้า, ชื่อลูกค้า, ที่อยู่, เบอร์โทรศัพท์]

ความหมาย เลขที่ขายเป็น "Determinant" ส่วนวันที่ขาย รหัสลูกค้า ชื่อลูกค้า ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์เป็น "Dependent"

เมื่อระบุค่าของแอตทริบิวต์เลขที่ขาย จะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์วันที่ขาย รหัสลูกค้า ชื่อลูกค้า ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ แต่การขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟให้พิจารณาในส่วนที่เป็น "Dependent" คือตั้งแต่แอตทริบิวต์วันที่ขาย รหัสลูกค้า ชื่อลูกค้า ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ จะเห็นว่าแอตทริบิวต์รหัสลูกค้าสามารถนำมาใช้เป็น "Determinant" เพื่อระบุค่าในแอตทริบิวต์อื่น ๆ ที่เป็น "Dependent" ในทิวเพิลเดียวกันได้ คือ ชื่อลูกค้า ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ ดังนั้นรหัสลูกค้า ชื่อลูกค้า ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์มีการขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟ วิธีการกำจัดการขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟเป็นวิธีการแทรกเงื่อนไขของแอตทริบิวต์ให้เป็นรีเลชันใหม่ ซึ่งรีเลชันที่ได้นี้จะมีคุณสมบัติเป็นรีเลชันที่มีการขึ้นต่อกันแบบทั้งหมด จากตัวอย่างจะได้รีเลชันเป็น ๒ รีเลชัน คือ

รีเลชันการขายสินค้า [เลขที่ขาย, วันที่ขาย, รหัสลูกค้า]

ความหมาย เลขที่ขายเป็น "Determinant" ส่วนวันที่ขายและรหัสลูกค้าเป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของแอตทริบิวต์เลขที่ขายจะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์วันที่ขายและรหัสลูกค้า

รีเลชันลูกค้า [รหัสลูกค้า→ชื่อลูกค้า, ที่อยู่, เบอร์โทรศัพท์]

ความหมาย รหัสลูกค้าเป็น "Determinant" ส่วนชื่อลูกค้า ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์เป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของแอตทริบิวต์รหัสลูกค้าจะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์ชื่อลูกค้า ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์

๕.๔.๒ การขึ้นต่อกันแบบเชิงกลุ่ม (MVD: Multi Value Dependency)

เป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ของแอตทริบิวต์ในรีเลชันเมื่อระบุค่าของแอตทริบิวต์ที่เป็น "Determinant" จะทำให้ทราบค่าของแอตทริบิวต์ อาจจะไม่มีความสัมพันธ์กันเลย เช่น บริษัทแห่งหนึ่งได้จัดเก็บข้อมูลพนักงานที่มาสมัครงาน โดยจัดเก็บประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา และความสามารถทาง

ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากข้อมูลที่จัดเก็บพนักงานแต่ละคนจะมีระดับการศึกษาหลายระดับและมีความรู้ทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายโปรแกรม สามารถเขียนเป็นรีเลชันจะได้แอดทริบิวต์ ดังนี้

รีเลชันพนักงาน [รหัสพนักงาน, ระดับการศึกษา, โปรแกรม]

ความหมาย รหัสพนักงานเป็น "Determinant" ส่วนระดับการศึกษาและโปรแกรมเป็น "Dependent" เมื่อระบุรหัสพนักงานจะทำให้ทราบระดับการศึกษาและความสามารถพิเศษทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะเห็นได้ว่าแอดทริบิวต์ระดับการศึกษากับโปรแกรมเป็นแอดทริบิวต์ที่ใช้ "Determinant" ร่วมกัน คือ รหัสพนักงานจะทำให้ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนกันได้ และแอดทริบิวต์ระดับการศึกษากับโปรแกรมเป็นแอดทริบิวต์ที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ดังนั้นรีเลชันนี้มีการขึ้นต่อกันแบบเชิงกลุ่ม วิธีจัดการขึ้นต่อกันแบบเชิงกลุ่มเป็นวิธีการแตกรีเลชันของแอดทริบิวต์ที่มีการขึ้นต่อกันแบบเชิงกลุ่มให้เป็นรีเลชันใหม่ ซึ่งรีเลชันที่ได้นี้จะมีคุณสมบัติเป็นรีเลชันที่มีการขึ้นต่อกันแบบทั้งหมด จากตัวอย่างจะได้รีเลชันเป็น ๒ รีเลชัน คือ

รีเลชันระดับการศึกษาของพนักงาน [รหัสพนักงาน, ระดับการศึกษา]

ความหมาย รหัสพนักงานเป็น "Determinant" ระดับการศึกษาเป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของแอดทริบิวต์รหัสพนักงาน จะทำให้ทราบค่าของแอดทริบิวต์ระดับการศึกษา

รีเลชันความสามารถทางโปรแกรมของพนักงาน [รหัสพนักงาน→โปรแกรม]

ความหมาย รหัสพนักงานเป็น "Determinant" โปรแกรมเป็น "Dependent" เมื่อระบุค่าของแอดทริบิวต์รหัสพนักงานจะทำให้ทราบค่าของแอดทริบิวต์โปรแกรม

๕.๔.๓ การขึ้นต่อกันแบบจอยน์ (Join Dependency : D)

เป็นวิธีการนำรีเลชันที่แตกเป็นรีเลชันย่อยมารวมกลับเป็นรีเลชันเดิม คือ

รีเลชันระดับการศึกษาของพนักงาน [รหัสพนักงาน, ระดับการศึกษา]

รีเลชันความสามารถทางโปรแกรมของพนักงาน [รหัสพนักงาน, โปรแกรม]

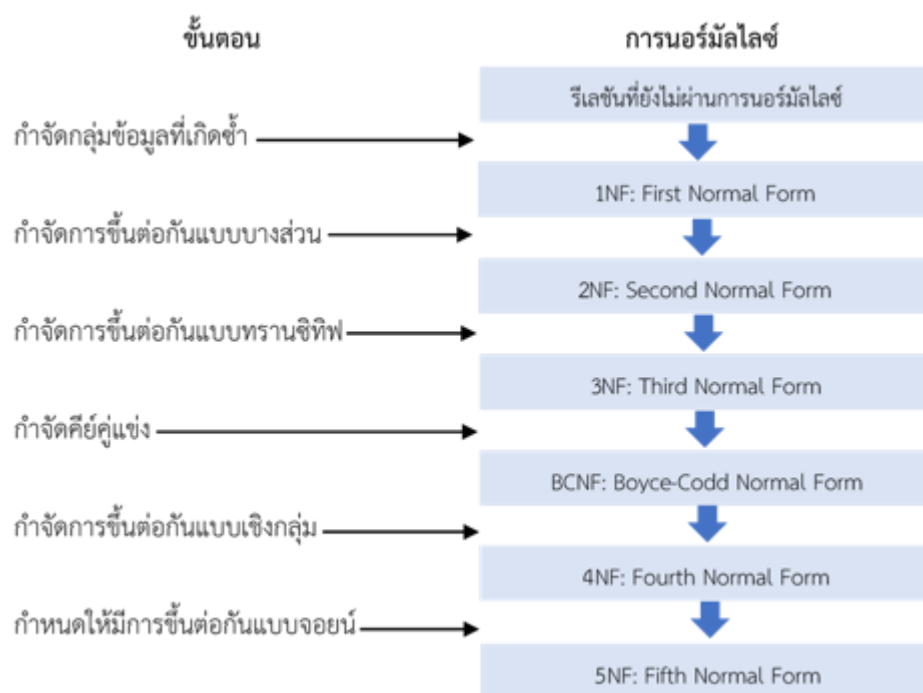
วิธีกำหนดให้มีคุณสมบัติแบบจอยน์ มีดังนี้

รีเลชันพนักงาน [รหัสพนักงาน, ระดับการศึกษา, โปรแกรม]

๕.๕ รูปแบบบรรทัดฐาน

รูปแบบบรรทัดฐาน (Normal Form) ถูกคิดค้นโดย อี.เอฟ.คอดด์ (E. F. Codd) การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานเป็นวิธีออกแบบฐานข้อมูลแบบหนึ่ง โดยทำการแยกตารางซึ่งเป็นตารางที่เก็บข้อมูลทุกอย่างอยู่ในตารางเดียวกัน การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานเป็นการดำเนินงานอย่างเป็นลำดับที่กำหนดไว้ตามปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

๑. รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑ (1NF: First Normal Form)
๒. รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒ (2NF: Second Normal Form)
๓. รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓ (3NF: Third Normal Form)
๔. รูปแบบบรรทัดฐานบอยซ์-คอดด์ (BCNF: Boyce-Codd Normal Form)
๕. รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔ (4NF: Fourth Normal Form)
๖. รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๕ (5NF: Fifth Normal Form)



รูปที่ ๓๙๕ กระบวนการนอร์มัลไลซ์เซชัน

จากภาพ เป็นกระบวนการนอร์มัลไลเซชันที่เริ่มต้นการทำงาน โดยนำรีเลชันที่ยังไม่ผ่านการนอร์มัลไลซ์เซชันมากำจัดกลุ่มข้อมูลที่เกิดซ้ำ เพื่อให้ได้เป็นรีเลชันที่มีคุณสมบัติเป็น 1NF นำรีเลชันที่อยู่ในรูป 1NF มากำจัดการขึ้นต่อกันแบบบางส่วน จะได้เป็นรีเลชันที่มีคุณสมบัติเป็น 2NF นำรีเลชันที่อยู่ในรูป 2NF มากำจัดการขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟเพื่อให้ได้เป็นรีเลชันที่มีคุณสมบัติเป็น 3NF นำรีเลชันที่ได้มากำจัดคีย์คู่แข่ง เพื่อให้ได้เป็นรีเลชันที่อยู่ในรูปของ Boyce-Codd Normal Form (BCNF) นำรีเลชันที่มีคุณสมบัติเป็น BCNF มากำจัดการขึ้นต่อกันแบบเชิงกลุ่มเพื่อให้ได้เป็นรีเลชันที่มีคุณสมบัติเป็น 4NF นำรีเลชันที่มีคุณสมบัติ 4NF มาจัดการให้รีเลชันมีคุณสมบัติในรูปแบบการขึ้นต่อกันแบบจอยน์เพื่อให้อยู่ในรูปแบบ 5NF ซึ่งเป็นการสิ้นสุดขั้นตอนการทำงานของกระบวนการนอร์มัลไลซ์เซชัน

การนอร์มัลไลซ์เซชัน เป็นวิธีการที่ลดความซ้ำซ้อนโดยมีรูปของ Normal Form ถึง ๕ ระดับ โดย Codd เป็นผู้คิด Normal Form ระดับที่ ๑ ถึงระดับที่ ๓ (1NF-3NF) ต่อมา Fekin เป็นผู้คิด Normal Form ระดับที่ ๔ โดยระหว่าง 3NF และ 4NF มีช่องว่างเกิดขึ้นจึงต้องมี BCNF ขึ้น

ในแต่ละขั้นตอนของการทำรูปแบบบรรทัดฐานจะมีการระบุรูปแบบของโครงสร้างข้อมูล เรียกว่า Normal Form ซึ่งโครงสร้างนี้สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงสร้างข้อมูลของขั้นตอนก่อนหน้านั้นได้ นั่นคือการทำรูปแบบบรรทัดฐาน แต่ละขั้นตอนต้องอาศัยผลที่ได้จากการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน ในขั้นตอนก่อนหน้ามาปรับปรุง เพื่อให้มีโครงสร้างเป็นไปตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ในขั้นตอนนั้น ๆ หากการออกแบบข้อมูลมีปัญหาในการจัดดำเนินการข้อมูล การทำให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานจะทำการแยกรีเลชันเดิมเป็นรีเลชันย่อย โดยการแยกรีเลชันจะต้องคงไว้ซึ่งคุณสมบัติ ๒ ประการ คือ

ประการที่ ๑ ต้องไม่มีข้อมูลที่เหมือนกันเดิมเกิดขึ้นหรือมีข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงข้อมูล

ประการที่ ๒ หากมีการแยกรีเลชันย่อย ยังคงรักษาไว้ซึ่งข้อกำหนดเดิมไว้ให้ได้มากที่สุด และเป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน

๕.๕.๑ รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑ (First Normal Form : 1NF)

เป็นการปรับบรรทัดฐานระดับแรกสุด ซึ่งเป็นกระบวนการในการปรับตารางข้อมูลของผู้ใช้งานให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑ ซึ่งรีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑ ก็ต่อเมื่อค่าของแอตทริบิวต์ต่าง ๆ ในแต่ละทูเปิลจะต้องมีค่าของข้อมูลเพียงค่าเดียว

๕.๕.๑.๑ หลักการแปลงเป็น 1NF มีดังนี้

๕.๕.๑.๑ (๑) หากพบว่ามีกลุ่มข้อมูลซ้ำ ให้แยกข้อมูลออกให้เป็นแต่ละทูเปิล

๕.๕.๑.๑ (๒) กำหนดคีย์หลักให้กับรีเลชัน

โครงสร้างตารางการสั่งซื้อของร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ยังไม่ทำการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน ดังรูปที่ ๔๘

ตารางการสั่งซื้อ

รหัสการสั่ง	วันที่สั่ง	รหัสสินค้า	จำนวนที่สั่ง
1001	12/01/64	8811	5
1002	20/02/64	8812	4
		8813	5
1003	15/04/64	8814	3
1004	09/05/64	8815	8
1005	10/06/64	8811	2
		8812	5
1006	11/06/64	8813	10

รูปที่ ๓๙๖ รีเลชันที่อยู่ในรูปแบบไม่เป็นบรรทัดฐาน

จากรูปที่ ๔๘ โครงสร้างตารางยังไม่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานชั้นใดเลย เนื่องจากยังมีกลุ่มข้อมูลซ้ำ (Repeating Group) สามารถทำให้เป็นบรรทัดฐานระดับที่ ๑ โดยการกำจัดกลุ่มข้อมูลซ้ำได้ด้วยการใส่ข้อมูลให้ครบถ้วนในช่องที่มีข้อมูลว่างพร้อมทั้งกำหนดคีย์หลัก ดังรูปที่ ๔๙

ตารางการสั่งซื้อ

รหัสการสั่ง	วันที่สั่ง	รหัสสินค้า	จำนวนที่สั่ง
1001	12/01/64	8811	5
1002	20/02/64	8812	4
1002	20/02/64	8813	5
1003	15/04/64	8814	3
1004	09/05/64	8815	8
1005	10/06/64	8811	2
1005	10/06/64	8812	5
1006	11/06/64	8813	10

รูปที่ ๓๙๗ การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑

๕.๕.๒ รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒ (Second Normal Form : 2NF)

รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒ ก็ต่อเมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑ และแอตทริบิวต์ทุกตัวที่ไม่ได้เป็นคีย์หลักจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างค่าของแอตทริบิวต์แบบฟังก์ชันกับคีย์หลัก (Fully Functional Dependency) เช่น รีเลชันผู้ผลิต (รหัสผู้ผลิต, ชื่อผู้ผลิต, จังหวัด) จะเห็นว่าเมื่อทราบค่าแอตทริบิวต์รหัสผู้ผลิตจะสามารถทราบค่าของแอตทริบิวต์ตัวอื่นได้อย่างสมบูรณ์

๕.๕.๒.๑ หลักการแปลงเป็น 2NF มีดังนี้

๕.๕.๒.๑ (๑) หากมีรีเลชันใดที่มีแอตทริบิวต์มีการขึ้นต่อกันกับบางส่วนของคีย์หลัก ให้ตัดแอตทริบิวต์ดังกล่าวออกไปไว้ในรีเลชันใหม่ และในรีเลชันเดิมให้คงแอตทริบิวต์ที่ขึ้นกับทุกส่วนของคีย์หลักไว้

๕.๕.๒.๑ (๒) สร้างรีเลชันใหม่โดยดึงแอตทริบิวต์ที่ขึ้นกับบางส่วนของคีย์หลัก และกำหนดคีย์หลักของรีเลชันจากแอตทริบิวต์ที่เป็นส่วนประกอบของรีเลชันที่แอตทริบิวต์เหล่านั้นมีฟังก์ชันการขึ้นต่อกัน

ตารางการสั่งซื้อสินค้า

รหัสการสั่ง	วันที่สั่ง	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนที่สั่ง	ราคาสินค้า
1001	12/01/64	8811	ปากกา	5	5
1002	20/02/64	8812	ดินสอ	4	5
1002	20/02/64	8813	สมุด	5	20
1003	15/04/64	8814	ไม้บรรทัด	3	10
1004	09/05/64	8815	ยางลบ	8	3
1005	10/06/64	8811	ปากกา	2	5
1005	10/06/64	8812	ดินสอ	5	5
1006	11/06/64	8813	สมุด	10	20

รูปที่ ๓๙๘ รีเลชันอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๑

จากรูปที่ ๕๐ พบว่าได้เกิดความซ้ำซ้อนเมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าชนิดเดียวกันขึ้น เช่น มีการสั่งซื้อสินค้า 8812 ซ้ำกันในแถวที่ ๒ และ ๗ เกิดความซ้ำซ้อนทำให้เปลืองเนื้อที่และยังทำให้เกิดปัญหา ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของปัญหาออกเป็น ๔ ประเภท ได้แก่

๕.๕.๒.๒ ลักษณะของปัญหาที่เกิดจากความซ้ำซ้อน

๕.๕.๒.๒ (๑) การแก้ไขข้อมูล หากมีการเปลี่ยนแปลงชื่อสินค้าจากดินสอเป็นดินสอสี เราต้องแก้ไขในทุกเรคอร์ดที่มีรายการดินสอ ซึ่งการแก้ไขอาจไม่ครอบคลุมทุกเรคอร์ด

๕.๕.๒.๒ (๒) ความขัดแย้งของข้อมูล เช่น ถ้ามีการแก้ไขรหัสสินค้าและชื่อสินค้าก็ต้องแก้ไขราคาสินค้าด้วยเพื่อให้ราคาสินค้าชนิดเดียวกันเท่ากัน เช่น แถวที่ ๒ ราคาสินค้า ๕ บาท ในขณะที่แถวที่ ๗ มีราคาสินค้า ๘ บาท เป็นต้น

๕.๕.๒.๒ (๓) การเพิ่มเติมข้อมูล หากบริษัทเกิดตัดสินใจนำสินค้าชนิดใหม่เข้ามาขาย เช่น กบเหลาดินสอจะต้องรอให้มีการสั่งซื้อจากลูกค้าเสียก่อน จึงจะมีรายการของสินค้าใหม่เกิดขึ้นซึ่งผิดหลักการ

๕.๕.๒.๒ (๔) การลบข้อมูล หากมีลูกค้ายกเลิกการสั่งรหัสการสั่ง 1001 ซึ่งมีผลให้ต้องลบข้อมูลในแถวที่ ๑ ออกไปจากรายการ ทำให้ระบบสูญเสียข้อมูลของสินค้าปากกาไปด้วย เราต้องทำการจัดข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒ โดยการสร้างตาราง (รีเลชัน) ขึ้นมาใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับ 1NF

ตารางการสั่งซื้อสินค้า (รหัสการสั่ง, วันที่สั่งซื้อสินค้า) ตารางสินค้า (รหัสสินค้า, ชื่อสินค้า, ราคา) ตารางบัญชีการสั่ง (รหัสการสั่ง, รหัสสินค้า, จำนวนที่ส่ง) ซึ่งเราอาจจะตั้งชื่อตาราง (รีเลชัน) ทั้งสามนี้ว่าการสั่งซื้อสินค้าสินค้า และ บัญชีการสั่งดังรูปที่ ๕๑ ถึง รูปที่ ๕๓

ตารางการสั่งซื้อสินค้า

รหัสการสั่ง	วันที่สั่ง
1001	12/01/64
1002	20/02/64
1002	20/02/64
1003	15/04/64
1004	09/05/64
1005	10/06/64
1005	10/06/64
1006	11/06/64

รูปที่ ๓๙๙ การสั่งซื้อสินค้าที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒

ตารางสินค้า

รหัสการสั่ง	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
1001	8811	ปากกา	5
1002	8812	ดินสอ	5
1002	8813	สมุด	20
1003	8814	ไม้บรรทัด	10
1004	8815	ยางลบ	3
1005	8811	ปากกา	5
1005	8812	ดินสอ	5
1006	8813	สมุด	20

รูปที่ ๔๐๐ สินค้าที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒

ตารางบัญชีการสั่ง

รหัสการสั่ง	รหัสสินค้า	จำนวนที่สั่ง
1001	8811	5
1002	8812	4
1002	8813	5
1003	8814	3
1004	8815	8
1005	8811	2
1005	8812	5
1006	8813	10

รูปที่ ๔๐๑ บัญชีการสั่งที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒

จากรูปที่ ๕๑ - ๕๓ พบว่าการแก้ไขข้อมูลที่เคยเป็นปัญหาอยู่จะไม่เกิดขึ้นแล้ว เช่น การเปลี่ยนชื่อของ 8812 จากดินสอเป็นดินสอสี ก็จะทำให้ในตารางสินค้าเพียงแถวเดียวซึ่งไม่ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้น ส่วนกรณีของการยกเลิกการส่งดินสอซึ่งมีรหัส 1001 เพียงแต่ลบข้อมูลแถวแรกออกจากตารางบัญชีการส่ง ซึ่งจะไม่กระทบกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ 8811 เพราะยังเก็บอยู่ในตารางสินค้าในรูปเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลง

๕.๕.๓ รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓ (Third Normal Form : 3NF)

รีเลชันใดจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓ ก็ต่อเมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒ และแอตทริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นคีย์หลักไม่มีคุณสมบัติในการกำหนดค่าของแอตทริบิวต์อื่นที่ไม่ใช่คีย์หลัก (Transitive Dependency)

๕.๕.๓.๑ หลักการแปลงให้เป็น 3NF มีดังนี้

๕.๕.๓.๑ (๑) หากในรีเลชันมีการขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟให้ตัดเอาแอตทริบิวต์ที่ขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟออกไปสร้างรีเลชันใหม่

๕.๕.๓.๑ (๒) สร้างรีเลชันใหม่โดยนำแอตทริบิวต์ที่ขึ้นต่อกันแบบทรานซิทีฟจากรีเลชันเดิมและกำหนดคีย์หลักโดยเลือกเอาแอตทริบิวต์ที่สามารถกำหนดค่าของแอตทริบิวต์อื่นได้

๕.๕.๓.๑ (๓) ในรีเลชันเดิมให้คงแอตทริบิวต์ที่สามารถเลือกค่าแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หลักไว้เป็นคีย์นอก (Foreign Key) เพื่อใช้ในการเชื่อมโยงกับรีเลชันใหม่

ตารางลูกค้า

รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	ที่อยู่	รหัสพนักงานขาย	ชื่อพนักงาน
1001	ประมวล	ร้อยเอ็ด	2001	ธนาทิพย์
1002	สมจิตร	สุโขทัย	2002	อภิรัตน์
1003	สมศักดิ์	กาฬสินธุ์	2003	วุฒินันท์
1004	สมพร	กรุงเทพฯ	2002	อภิรัตน์
1005	นันทพร	ยโสธร	2003	วุฒินันท์
1006	พัชรี	มหาสารคาม	2001	ธนาทิพย์
1007	ลำดวน	อุบลราชธานี	2004	ชบา
1008	เทพพร	มุกดาหาร	2001	ธนาทิพย์

รูปที่ ๔๐๒ รีเลชันลูกค้าที่มีรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๒

จากรูปที่ ๕๔ มีคีย์ประกอบด้วยแอตทริบิวต์เพียงตัวเดียว คือ รหัสลูกค้า แต่ยังมีปัญหาเกิดขึ้นกับข้อมูล ถ้าเพิ่มเติมข้อมูลของพนักงานขายเข้าไป การซ้ำซ้อนในส่วนของพนักงานขายจะเกิดขึ้น ปัญหาในการแก้ไขข้อมูลจะเกิดขึ้นตามมาเหมือนเดิม

๕.๕.๓.๒ ลักษณะของปัญหาที่เกิดจากความซ้ำซ้อน

๕.๕.๓.๒ (๑) การแก้ไขข้อมูล ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานขาย เช่น พนักงานขายหมายเลข 2003 ทำการเปลี่ยนชื่อจากวุฒินันท์เป็นสมพร จะส่งผลให้ต้องทำการแก้ไขหลายแห่ง

๕.๕.๓.๒ (๒) ความขัดแย้งของข้อมูล ผลสืบเนื่องมาจากการแก้ไขข้อมูลทีปรากฏหลายแห่งอาจจะแก้ไขไม่ครบทุกแห่ง ซึ่งเป็นต้นเหตุให้ข้อมูลแต่ละแห่งมีค่าไม่ตรงกัน

๕.๕.๓.๒ (๓) การเพิ่มเติมข้อมูล ถ้าบริษัทรับพนักงานขายเข้ามาใหม่ เช่น ชื่อสมศรีซึ่งได้รับรหัสหมายเลข 2005 เราไม่สามารถเพิ่มข้อมูลของสมศรีเข้าไปในระบบได้เนื่องจากสมศรียังไม่มีลูกค้า

๕.๕.๓.๒ (๔) การลบข้อมูล ถ้าลบข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าของพนักงานขาย หมายเลข 2003 ออกจากระบบจะส่งผลให้ข้อมูลของพนักงานขายคนนี้หายไปด้วย ทั้งที่เขายังคงทำงานอยู่ในบริษัท

จากรูปที่ ๕๔ การกำจัดข้อมูลที่เกิดขึ้นจาก Transitive Dependency โดยการแยกข้อมูลชื่อพนักงานขายจากรีเลชันลูกค้าที่เป็น Transitive Dependency ออกมาสร้างเป็นรีเลชันใหม่ แล้วให้แอตทริบิวต์รหัสพนักงานขายทำหน้าที่เป็นคีย์นอก (Foreign Key) ในรีเลชันเดิม โดยตั้งชื่อรีเลชันใหม่นี้ว่าพนักงานขาย กำหนดให้รหัสพนักงานขายเป็นคีย์หลัก ซึ่งจะทำได้ผลลัพธ์ดังนี้

ลูกค้า (รหัสลูกค้า, ชื่อลูกค้า, ที่อยู่, รหัสพนักงานขาย)

พนักงานขาย (รหัสพนักงานขาย, ชื่อพนักงานขาย)

การจัดเก็บข้อมูลดังรูปที่ ๕๔ จะเห็นได้ว่าข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานขายถูกแยกออกมาอยู่คนละรีเลชันจึงไม่เกิดความซ้ำซ้อนแต่อย่างใด ทำให้การเพิ่มเติมข้อมูลของพนักงานขายคนใหม่สามารถกระทำได้โดยไม่ต้องมีลูกค้า เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บแยกรีเลชันกัน นอกจากนี้ปัญหาในการลบข้อมูลของลูกค้าจะไม่เกิดขึ้นอีกเพราะกระทำเฉพาะรีเลชันลูกค้าเท่านั้น ดังรูปที่ ๕๕

ตารางลูกค้า

รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	ที่อยู่	รหัสพนักงานขาย
1001	ประมวล	ร้อยเอ็ด	2001
1002	สมจิตร	สุโขทัย	2002
1003	สมศักดิ์	กาฬสินธุ์	2003
1004	สมพร	กรุงเทพฯ	2002
1005	นันทพร	ยโสธร	2003
1006	พัชรี	มหาสารคาม	2001
1007	ลำดวง	อุบลราชธานี	2004
1008	เทพพร	มุกดาหาร	2001

ตารางพนักงานขาย

รหัสพนักงานขาย	ชื่อพนักงาน
2001	ธนาทิพย์
2002	อภินันท์
2003	วุฒินันท์
2004	ชบา

รูปที่ ๕๐๓ รีเลชันลูกค้าและรีเลชันพนักงานขายที่มีรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓

๕.๕.๔ รูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์และคอดด์ (Boyce-Codd Normal Form : BCNF)

รีเลชันจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์และคอดด์ก็ต่อเมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓ และไม่มีแอตทริบิวต์อื่นในรีเลชันที่สามารถระบุค่าของแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของคีย์หลักในกรณีที่คีย์หลักเป็นคีย์ผสม ดังรูปที่ ๕๖

ตารางลูกค้า

รหัสลูกค้า	เลขประจำตัวผู้เสียภาษี	ชื่อลูกค้า	ที่อยู่
1001	3450700681001	ประมวล	ร้อยเอ็ด
1002	3450700681002	สมจิตร	สุโขทัย
1003	3450700681003	สมศักดิ์	กาฬสินธุ์
1004	3450700681004	สมพร	กรุงเทพฯ

สามารถเขียนได้ดังนี้

รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	ที่อยู่
1001	ประมวล	ร้อยเอ็ด
1002	สมจิตร	สุโขทัย
1003	สมศักดิ์	กาฬสินธุ์
1004	สมพร	กรุงเทพฯ

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี	ชื่อลูกค้า	ที่อยู่
3450700681001	ประมวล	ร้อยเอ็ด
3450700681002	สมจิตร	สุโขทัย
3450700681003	สมศักดิ์	กาฬสินธุ์
3450700681004	สมพร	กรุงเทพฯ

รหัสลูกค้า	เลขประจำตัวผู้เสียภาษี
1001	3450700681001
1002	3450700681002
1003	3450700681003
1004	3450700681004

รูปที่ ๔๐๔ การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์และคอดด์

๕.๕.๕ รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔ (Fourth Normal Form : 4NF)

รีเลชันจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔ เมื่อรีเลชันอยู่ในรูปแบบ BCNF และเป็นรีเลชันที่ไม่มีความสัมพันธ์ในการระบุค่าของแอตทริบิวต์แบบหลายค่า โดยที่แอตทริบิวต์ที่ถูกระบุค่าหลายค่าเหล่านี้ไม่มีความสัมพันธ์กัน

รีเลชันที่อยู่ในรูปแบบ BCNF จะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓ แต่รีเลชันที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๓ ไม่จำเป็นจะต้องอยู่ในรูปแบบ BCNF ดังนั้นรีเลชันที่ควรต้องผ่านการทำให้อยู่ในรูปแบบ BCNF จะต้องมึลักษณะที่รีเลชันนั้นมีคีย์คู่แข่งหลายตัว โดยคีย์คู่แข่งเหล่านั้นเป็นคีย์ผสมและมีความซ้ำซ้อนกัน เช่น สินค้าชนิดหนึ่งมีผู้ผลิตหลายบริษัท ผู้ผลิตแต่ละบริษัทมีโครงการผลิตหลายโครงการและมึโรงงานตั้งอยู่หลายจังหวัด ดังรูปที่ ๕๗

รหัสผู้ผลิต	รหัสโครงการที่ส่งผลิต	จังหวัดที่ตั้งโรงงาน
A1	P001	ร้อยเอ็ด
	P001	สุโขทัย
	P002	กาฬสินธุ์
A2	P002	กรุงเทพฯ
	P003	ร้อยเอ็ด
	P003	สุโขทัย

⇒

รหัสผู้ผลิต	รหัสโครงการที่ส่งผลิต	จังหวัดที่ตั้งโรงงาน
A1	P001	ร้อยเอ็ด
A1	P001	สุโขทัย
A1	P002	กาฬสินธุ์
A2	P002	กรุงเทพฯ
A2	P003	ร้อยเอ็ด
A2	P003	สุโขทัย

รูปที่ ๔๐๕ การปรับให้เป็น 1NF โดยให้ทุกแอตทริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลัก

จากรูปที่ ๕๗ รีเลชันผู้ผลิตประกอบด้วยรหัสผู้ผลิตซึ่งมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มกับแอตทริบิวต์รหัสโครงการที่ส่งผลิต และจังหวัดที่ตั้งโรงงาน รีเลชันผู้ผลิตจะอยู่ในรูปแบบ BCNF เมื่อมีแอตทริบิวต์ทุกแอตทริบิวต์จะประกอบกันเป็นคีย์หลัก แต่แอตทริบิวต์รหัสโครงการที่ส่งผลิตไม่มีความสัมพันธ์กับจังหวัดที่ตั้งโรงงานแต่มาอยู่ในรีเลชันเดียวกัน จึงก่อให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลเพราะจังหวัดที่ตั้งโรงงานอยู่ในรีเลชันที่ซ้ำกัน ดังนั้นรีเลชันนี้จึงมีปัญหาแฝงอยู่ แม้ว่ารีเลชันผู้ผลิตจะอยู่ในรูปแบบของ BCNF โดยมีแอตทริบิวต์ทุกแอตทริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลักก็ตาม

ปัญหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเพิ่ม ลบ หรือปรับปรุงข้อมูลในรีเลชันผู้ผลิตมีโอกาสเกิดขึ้นเช่น หากผู้ผลิตรหัส A2 ย้ายโรงงานที่ตั้งอยู่ในจังหวัดร้อยเอ็ดไปอยู่จังหวัดอื่น ต้องทำการแก้ไขข้อมูลหลายทิวเพิลหรือความผิดพลาดที่เกิดจากการเพิ่มข้อมูลอาจจะทำไม่ได้ เช่น การเก็บข้อมูลชื่อจังหวัดที่ตั้งโรงงานของผู้ผลิตรายใหม่ที่ยังไม่เคยได้รับงานโครงการใดเลยจะทำไม่ได้ เป็นต้น การแก้ไขปัญหาทำได้โดยการแตกรีเลชันผู้ผลิตออกเป็นสองรีเลชัน ดังรูปที่ ๕๘

โครงการผลิต (รหัสผู้ผลิต, รหัสโครงการที่ส่งผลิต)

โรงงานผลิต (รหัสผู้ผลิต, จังหวัดที่ตั้งโรงงาน)

รหัสผู้ผลิต	รหัสโครงการที่ส่งผลิต
A1	P001
A1	P001
A1	P002
A2	P002
A2	P003
A2	P003

รหัสผู้ผลิต	จังหวัดที่ตั้งโรงงาน
A1	ร้อยเอ็ด
A1	สุโขทัย
A1	กาฬสินธุ์
A2	กรุงเทพฯ
A2	ร้อยเอ็ด
A2	สุโขทัย

รูปที่ ๔๐๖ การปรับให้เป็น 1NF โดยให้ทุกแอตทริบิวต์ประกอบกันเป็นคีย์หลัก

๕.๕.๖ รูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๕ (Fifth Normal Form : 5NF)

รีเลชันจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๕ หรือที่เรียกว่า Project Join Normal Form (PJ/NF) ก็ต่อเมื่อรีเลชันนั้นอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔ และไม่มี Symmetric Constraint กล่าวคือ หาก

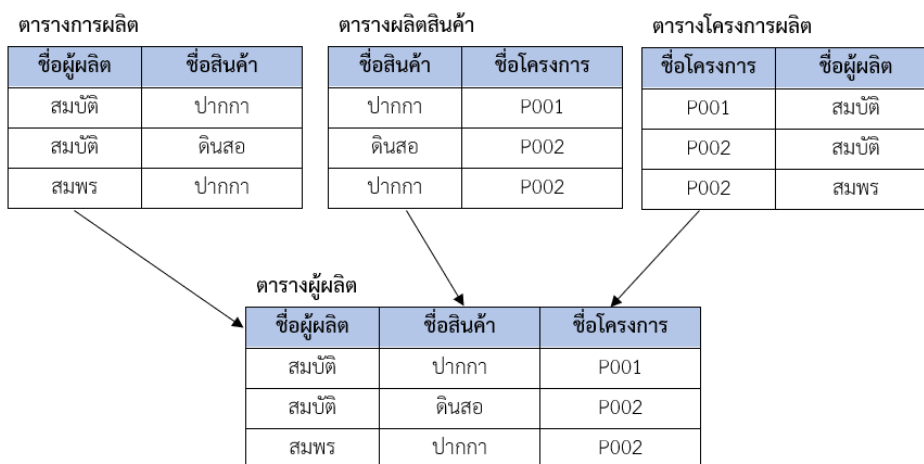
มีการแตกรีเลชันออกเป็นรีเลชันย่อย (Projection) และเมื่อทำการเชื่อมโยงรีเลชันย่อยทั้งหมด (Join) จะไม่ก่อให้เกิดข้อมูลใหม่ที่ไม่เหมือนรีเลชันเดิม (Spurious Tuple) เช่น รีเลชันผู้ผลิตประกอบด้วยแอตทริบิวต์ชื่อผู้ผลิต ชื่อสินค้า และชื่อโครงการ โดยมีแอตทริบิวต์ทั้งสามเป็นคีย์หลัก ดังรูปที่ ๕๙

ตารางโครงการผลิต

ชื่อผู้ผลิต	ชื่อสินค้า	ชื่อโครงการ
สมบัติ	ปากกา	P001
สมบัติ	ดินสอ	P001
สมพร	ปากกา	P002

รูปที่ ๕๐๗ รีเลชันผู้ผลิตที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔

จากรูปที่ ๕๙ รีเลชันผู้ผลิตที่อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๔ ด้วยการให้แอตทริบิวต์ทั้ง ๓ ประกอบกันเป็นคีย์หลัก แต่ยังมีปัญหาในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล เช่น หากต้องการลบข้อมูลของทูเพิลที่ ๓ (สมพร, ปากกา, P002) ข้อมูลของชื่อผู้ผลิต คือ สมพรจะหายไปจากฐานข้อมูล หรือหากมีการเปลี่ยนชื่อสินค้าก็ต้องปรับปรุงข้อมูลหลายทูเพิล เป็นต้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวจึงแยกรีเลชันผู้ผลิตเป็นสามรีเลชันย่อยโดยแต่ละรีเลชันย่อยจะประกอบด้วยแอตทริบิวต์แต่ละคู่เป็นคีย์หลัก ดังรูปที่ ๖๐



รูปที่ ๕๐๘ การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐานระดับที่ ๕

จากรูปที่ ๖๐ เมื่อแตกรีเลชันผู้ผลิตออกเป็นรีเลชันการผลิต สินค้าที่ผลิต และโครงการผลิต หากนำรีเลชันทั้ง ๓ มาเชื่อมโยงกัน (JOIN) จะมีข้อมูลเหมือนในรีเลชันเดิม (Symmetric Constraint) คือ ไม่มีลักษณะของทูเพิลที่เกินมาซึ่งเรียกว่า Spurious Tuple

๕.๖ ข้อควรคำนึงในการทำให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน

๕.๖.๑ การแตกรีเลชันมากเกินไป (Over Normalization)

วัตถุประสงค์ในการทำให้เป็นรูปแบบของนอร์มัลไลซ์ คือ เพื่อลดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลและลดปัญหาในเรื่องการเพิ่ม การปรับปรุง หรือ การลบข้อมูล โดยทั่วไปแล้วการออกแบบในระดับแนวคิดผู้ออกแบบจะพยายามวิเคราะห์ให้อยู่ในรูปแบบ 3NF แต่ถ้ามีกรณีของปัญหาที่จำเป็นต้องทำต่อไปถึงรูปแบบของ BCNF หรือ 4NF หรือ 5NF ซึ่งเกิดขึ้นน้อยมากในทางปฏิบัติ แต่อย่าพยายามแตกรีเลชันให้มากเกินไปจนความจำเป็น

เพราะการแตกรีเลชันออกมากเกินไปจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของฐานข้อมูลนั้น เช่น ในการค้นหาข้อมูลจะใช้เวลามาก เป็นต้น

๕.๖.๒ การคืนอร์มัลไลเซชัน (Denormalization)

ในกรณีที่บางรีเลชันถูกออกแบบโดยการไม่ทำให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานที่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ควรปรับให้อยู่ในรูปแบบ 3NF แต่หยุดอยู่เพียงแค่ 2NF เป็นต้น เพราะเหตุผลในเรื่องของประสิทธิภาพในการเรียกดูหรือค้นหาข้อมูลจนยอมให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ การคืนอร์มัลไลเซชันอาจทำให้เกิดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล จึงควรมีการระบุงสาเหตุและวิธีการในการปรับปรุงข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา ข้อมูลไม่ถูกต้อง อีกประเด็นที่ยอมให้มีการคืนอร์มัลไลเซชันหรือไม่คือ ถ้าข้อมูลในรีเลชันนั้นส่วนใหญ่เป็นการเรียกดูข้อมูล (Select) มากกว่าการเพิ่ม ปรับปรุง หรือลบข้อมูลก็อาจจะคืนอร์มัลไลเซชันได้ ถ้าคิดว่าการออกแบบลักษณะนี้จะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของฐานข้อมูล และไม่มีปัญหาด้านความไม่ถูกต้องของข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันได้

๖. ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

๖.๑ ประวัติของภาษา SQL

ภาษา SQL สามารถอ่านออกเสียงได้สองแบบ คือ เอสคิวแอล (SQL) หรือ ซีเควล (Sequel) ย่อมาจาก Structured Query Language หรือภาษาในการสอบถามข้อมูล เป็นภาษาทางด้านฐานข้อมูลที่สามารถสร้างและปฏิบัติการกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ Relational Database โดยเฉพาะ และเป็นภาษาที่มีลักษณะคล้ายกับภาษาอังกฤษ ผู้คิดค้น SQL เป็นรายแรก คือ บริษัทไอบีเอ็ม หลังจากนั้นผู้ผลิตซอฟต์แวร์ ด้านระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้พัฒนาระบบที่สนับสนุน SQL มากขึ้นจนเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันโดยผู้ผลิตแต่ละรายก็พยายามพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลของตนให้มีลักษณะเด่นเฉพาะขึ้นมา ทำให้รูปแบบการใช้คำสั่ง SQL มีรูปแบบแตกต่างกันไปบ้าง ในขณะที่ American National Standards Institute (ANSI) ได้กำหนดรูปแบบมาตรฐานของ SQL ขึ้น ซึ่งเป็นมาตรฐานของคำสั่ง SQL ตาม ANSI-86

หลังจากนั้นปี พ.ศ.๒๕๑๓ ระบบฐานข้อมูล ORACLE ถูกพัฒนาโดย ORACLE CORPORATION และถือเป็นก้าวแรกในเชิงพาณิชย์สำหรับการพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของ SQL และได้พัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นตามมา เช่น INGRESS เป็นต้น

พ.ศ.๒๕๒๕ ทาง American National Standards Institute (ANSI) ได้มีการคิดค้นมาตรฐานของชุดคำสั่ง SQL เพื่อสร้างชุดคำสั่งดังกล่าวให้อยู่ภายใต้มาตรฐานเดียวกัน จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์เพิ่มคุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น ชุดคำสั่งดังกล่าวยังคงตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ทาง ANSI บัญญัติไว้ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ระบบการจัดการฐานข้อมูลมากมาย เช่น ORACLE, D82, SYBASE, MS SQL, MS Access เป็นต้น

พ.ศ.๒๕๓๕ ANSI ได้ปรับปรุงมาตรฐานของ SQL/2 และเป็นที่ยอมรับของ ISO (International Organization for Standardization) โดย SQL/2 มีรายละเอียดเพิ่มขึ้น เช่น

- เพิ่มประเภทของข้อมูลที่มีจากเดิม
- สนับสนุนการใช้กลุ่มตัวอักษร
- มีความสามารถในการให้สิทธิ์เพิ่มขึ้น (Privilege)
- สนับสนุนการใช้ SQL แบบ Dynamic
- เพิ่มมาตรฐานในการใช้ Embedded SQL
- มีโอเปอเรเตอร์เชิงสัมพันธ์เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ ANSI ได้ทบทวนและปรับปรุง SQL อีกครั้ง SQL/3 จุดประสงค์ของการกำหนดมาตรฐานเพื่อประโยชน์ในการใช้คำสั่งนี้ร่วมกันในระบบที่แตกต่างกันได้ (Application Portability) นอกจากนี้การเรียนรู้

การใช้คำสั่ง SQL ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น เป็นการง่ายที่จะนำไปประยุกต์ใช้หรือเรียนรู้เพิ่มเติมจากคำสั่ง SQL ของผู้ผลิตแต่ละรายได้

ในบทนี้จะกล่าวถึงรูปแบบของการใช้และรายละเอียดคำสั่งของภาษา SQL โดยจะแบ่งคำสั่งในภาษา SQL เป็น ๓ ประเภทด้วยกัน คือ

๑. คำสั่งที่ใช้ในการนิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL)
๒. คำสั่งที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML)
๓. คำสั่งที่ใช้ควบคุมระบบฐานข้อมูล (Data Control Language: DCL)

การอธิบายการทำงานหรือผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทำงานของแต่ละคำสั่ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีในการใช้ภาษา SQL จึงขอยกตัวอย่างโครงสร้างของตารางและตัวอย่างข้อมูลที่จะใช้ในการอธิบายคำสั่งต่าง ๆ ในภาษา SQL ดังแสดงในตารางที่ ๑๓ ถึง ตารางที่ ๑๖ ตามลำดับ โดยชนิดของข้อมูลที่ใช้ได้อ้างอิงกับชนิดของข้อมูลที่ใช้ในฐานข้อมูลของ Oracle ในกรณีที่ใช้ฐานข้อมูลชนิดอื่นก็สามารถทำได้ เพียงแต่เปลี่ยนแปลงชนิดของข้อมูลให้เหมาะสมกับฐานข้อมูลชนิดนั้น ในการอธิบายนั้นจะอธิบายถึงเฉพาะคำสั่งที่มีการใช้บ่อยและเป็นสิ่งที่ควรรู้ไว้เท่านั้น

ตารางที่ ๑๓ โครงสร้างของข้อมูล

ชื่อตาราง	แอตทริบิวต์	ชนิดข้อมูล	Null?
EMPLOYEE	EMP_NO	NUMBER(4)	Not Null
	EMP_NAME	VARCHAR2(15)	
	JOB	VARCHAR2(15)	
	MGR_NO	NUMBER(4)	
	HIRE_DATE	DATE	
	SALARY	NUMBER(7,2)	
	COMM	NUMBER(7,2)	
DEPARTMENT	DEPT_NO	NUMBER(2)	
	DEPT_NAME	VARCHAR2(15)	
	LOCATION	VARCHAR2(14)	
SAL_GRADE	GRADE	NUMBER	
	LO_SAL	NUMBER	
	HI_SAL	NUMBER	

ตารางที่ ๑๔ ข้อมูลในตาราง EMPLOYEE

EMP_NO	EMP_NAME	JOB	MGR_NO	HIRE_DATE	SALARY	COMM	DEPT_NO
101	สมชาย	CLERK	110	17-DEC-2000	5,000		10
103	เกษม	SALEMAN	150	20-FEB-2001	13,000	5000	20
104	ลัดดา	SALEMAN	150	22-FEB-2001	15,000	3000	20
110	อำนาจ	MANAGER	144	02-APR-2001	20,000		10
123	รวย	SALEMAN	150	03-DEC-2001	14,000	2500	20
133	ละเอียด	SA	167	03-DEC-2001	15,000		30
144	ดีพร้อม	OWNER		17-NOV-2001	70,000		10
150	จัดการ	MANAGER	144	08-SEP-2001	30,000		20
152	มาดี	SA	167	08-SEP-2001	20,000		30
154	ขยัน	CLERK	110	23-JAN-2002	8,000		10

167	วิเคราะห์	MANAGER	144	23-JAN-2002	15,000		30
-----	-----------	---------	-----	-------------	--------	--	----

ตารางที่ ๑๕ ข้อมูลในตาราง DEPARTMENT

DEPT_NO	DEPT_NAME	LOCATION
10	สำนักงาน	กรุงเทพฯ
20	ฝ่ายขาย	กรุงเทพฯ
30	วิจัย	เชียงใหม่
40	โรงงาน	สมุทรปราการ

ตารางที่ ๑๖ ข้อมูลในตาราง SAL_GRADE

GRADE	LO_SAL	HI_SAL
1	40,001	99,999
2	30,001	40,000
3	20,001	30,000
4	10,001	20,000
5	2,000	10,000

๖.๒ ลักษณะการใช้งานภาษา SQL

ภาษา SQL เป็นส่วนประกอบหนึ่งของ DBMS มักพบใน DBMS เชิงสัมพันธ์หลายตัวและเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ภาษา SQL ง่ายต่อการเรียนรู้ และการใช้งานในภาษา SQL แบ่งเป็น ๒ ลักษณะ คือ ภาษา SQL ที่โต้ตอบได้ (interactive SQL) และภาษา SQL แบบฝังตัวในโปรแกรม (Embedded SQL)

๖.๒.๑ การใช้คำสั่ง SQL แบบโต้ตอบ (Interactive SQL)

ใช้เพื่อปฏิบัติงานกับฐานข้อมูลโดยตรง เป็นการใส่คำสั่งภาษา SQL สั่งงานบนจอภาพ โดยเรียกดูข้อมูลได้โดยตรงในขณะที่ทำงานได้ทันที เช่น การเลือกข้อมูล location จากตาราง department ที่มีค่า dept_no = 10

```
SELECT location
FROM department
WHERE dept_no = 10
```

ผลที่ได้ คือ

LOCATION
กรุงเทพฯ

๖.๒.๒ การใช้คำสั่ง SQL แบบฝังตัว (Embedded SQL)

เป็นภาษา SQL ที่ประกอบด้วยภาษา SQL ที่ใส่ไว้ในโปรแกรมที่ส่วนมากแล้วเขียนด้วยภาษาอื่นเช่น โคบอล ปาสคาล ภาษาซี เป็นต้น ลักษณะของคำสั่ง SQL จะแตกต่างจากภาษาอื่นในแง่ที่ว่า SQL ไม่มีคำสั่งที่เกี่ยวกับการควบคุม (Control Statement) เหมือนภาษาอื่น เช่น if..then...else, for...do หรือ loop หรือ while ทำให้มีข้อจำกัดในการเขียนชุดคำสั่งงาน การใช้ภาษา SQL ฝังในโปรแกรมอื่นจะทำให้ภาษา

SQL มีความสามารถและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์ของคำสั่งที่เกิดจากภาษา SQL ที่ฝังในโปรแกรมจะถูกส่งผ่านไปให้กับตัวแปรหรือพารามิเตอร์ที่ใช้ เช่น ตัวอย่างการใช้คำสั่ง SQL ในภาษา C

```
exec sql select count(*) into :host_var
from employee;
```

๖.๓ ประเภทคำสั่งในภาษาเอสคิวแอล

ภาษา SQL เป็นภาษาที่ใช้งานได้ตั้งแต่ระดับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลพีซีไปจนถึงระดับเมนเฟรมประเภทของคำสั่งในภาษา SQL (The Subdivision of SQL) แบ่งออกเป็น ๓ ประเภท คือ

๖.๓.๑ คำสั่งที่ใช้ในการนิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL)

เป็นภาษาที่ใช้นิยามโครงสร้างข้อมูลเพื่อเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกโครงสร้างฐานข้อมูลตามที่ต้องการ ออกแบบไว้ โครงสร้างดังกล่าวคือ สคีมา (Schema) เช่น การกำหนดให้ฐานข้อมูลประกอบด้วยตารางอะไรบ้าง ชื่ออะไร ประเภทใด ข้อมูลใดเป็น Index รวมถึงการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้ฐานข้อมูล

ภาษา DDL ประกอบด้วย ๓ คำสั่ง คือ CREATE, ALTER และ DROP ซึ่งแต่ละคำสั่งมีรูปแบบและวิธีการใช้ดังนี้

๖.๓.๑.๑ คำสั่ง CREATE TABLE

คำสั่ง CREATE TABLE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้างตาราง ทำได้โดยการระบุชื่อของตารางแอตทริบิวต์ ขนาดความกว้างของแต่ละแอตทริบิวต์ ชนิดของข้อมูลที่จัดเก็บในแอตทริบิวต์ รวมถึงการระบุว่าแอตทริบิวต์ใดเป็นคีย์หลักหรือคีย์นอก

รูปแบบ

```
CREATE TABLE table_name
(Column_name Datatype [ DEFAULT expr ] [, ...] );
[,PRIMARY KEY DEFINITION ]
[,FOREIGN KEY DEFINITION ] );
```

Table_name คือ ชื่อของตารางที่ต้องการสร้าง

Column_name คือ ชื่อของแอตทริบิวต์

DEFAULT *expr* คือ ขนาดความกว้างของข้อมูล

Datatype คือ ชนิดของข้อมูล ตัวอย่างชนิดของข้อมูลที่ใช้ในตัวอย่างมีดังนี้

ชนิด	ความหมาย
VARCHAR2(size)	ข้อมูลที่เป็นสตริงที่ขนาดสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดย size เป็นขนาดที่ใหญ่ที่สุดของสตริงนี้
CHAR [(size)]	ข้อมูลที่เป็นสตริงที่ขนาดคงที่เท่ากับ size ไบต์
NUMBER [(p,s)]	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลข ที่มี p เป็นจำนวนหลักทั้งหมด และ s คือ จำนวนเลขหลังจุดทศนิยม
DATE	เก็บข้อมูลที่เป็นวันและเวลา

ตัวอย่างที่ ๑ การสร้างตาราง EMPLOYEE และ DEPARTMENT

ตาราง EMPLOYEE และ DEPARTMENT สามารถสร้างได้โดยใช้คำสั่งดังนี้

```
CREATE TABLE employee
    (emp_no          NUMBER(4) NOT NULL,
    emp_name        VARCHAR2(15),
    job             VARCHAR2(15),
    mgr_no          NUMBER(4),
    hire_date       DATE,
    salary          NUMBER(7,2)
    comm           NUMBER(7,2)
    dept_no         NUMBER(2),
    PRIMARY KEY (emp_no),
    FOREIGN KEY (dept_no) REFERENCE department (dept_no));

CREAT TABLE department
    (dept_no          NUMBER(2) NOT NULL,
    dept_name        VARCHAR2(15),
    location         VARCHAR2(14),
    PRIMARY KEY (dept_no));
```

๖.๓.๑.๒ คำสั่ง ALTER TABLE

คำสั่ง ALTER TABLE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ของตารางที่มีอยู่เดิมหรือเป็นการเพิ่มหรือลบคุณสมบัติต่าง ๆ ของตาราง

รูปแบบ

```
ALTER TABLE table_name
ADD (column_name datatype [ DEFAULT expr ]
    [, column_name datatype] ...);
```

```
ALTER TABLE table_name
MODIFY(column_name datatype [ DEFAULT expr ]
    [, column_name datatype] ...);
```

```
ALTER TABLE table_name
DROP COLUMN (column_name);
```

ตัวอย่างที่ ๒ ต้องการเพิ่มแอตทริบิวต์ชื่อ Birthdate ลงในตาราง EMPLOYEE สามารถเขียนได้ดังนี้

```
ALTER TABLE employee
ADD (birthdate DATE);
```

ตัวอย่างที่ ๓ ต้องการเปลี่ยนแปลงความกว้างของแอตทริบิวต์ Emp_name จาก 15 เป็น 30 สามารถเขียนได้ดังนี้

```
ALTER TABLE   employee
MODIFY        (emp_name VARCHAR2(30));
```

ตัวอย่างที่ ๔ ต้องการลบแอตทริบิวต์ emp_name ออกจากตาราง EMPLOYEE สามารถเขียนได้ดังนี้

```
ALTER TABLE   employee
DROP COLUMN   emp_name;
```

๖.๓.๑.๓ คำสั่ง DROP TABLE

คำสั่ง DROP TABLE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการลบตารางออกจากฐานข้อมูล คำสั่งนี้จะทำให้เกิดผล ดังนี้

- ข้อมูลและโครงสร้างของตารางนี้จะถูกลบทิ้งทั้งหมด
- ดัชนีของตารางนี้จะถูกลบทิ้งด้วย
- ไม่สามารถ roll back ตารางที่ทิ้ง (drop) ไปแล้วกลับคืนมาได้

รูปแบบ

```
DROP TABLE   table_name;
```

ตัวอย่างที่ ๕ ต้องการลบตาราง EMPLOYEE ทั้งสามารถใช้คำสั่งได้ดังนี้

```
DROP TABLE   employee;
```

๖.๓.๑.๔ คำสั่ง CREATE INDEX

คำสั่ง CREATE INDEX เป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้างดัชนีให้กับตาราง เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบ

```
CREATE INDEX   indexname
ON tablename  (columnname, ...);
```

ตัวอย่างที่ ๖ ต้องการสร้างดัชนีโดยใช้แอตทริบิวต์ emp_name ในตาราง EMPLOYEE สามารถเขียนได้ ดังนี้

```
CREATE INDEX   employee_emp_name_idx
ON            employee (emp_name);
```

๖.๓.๑.๕ คำสั่ง DROP INDEX

คำสั่ง DROP INDEX เป็นคำสั่งที่ใช้ในการลบดัชนี

รูปแบบ

```
DROP INDEX indexname;
```

ตัวอย่างที่ ๗ ต้องการลบดัชนีที่สร้างขึ้นในตัวอย่างที่ ๖

```
DROP INDEX employee_emp_name_idx;
```

๖.๓.๑.๖ คำสั่ง CREATE VIEW

คำสั่ง CREATE VIEW เป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้างวิว ซึ่งก็คือมุมมองของข้อมูลที่

ต้องการ

รูปแบบ

```
CREATE VIEW viewname
AS subquery;
```

ตัวอย่างที่ ๘ ต้องการสร้างวิวจากตาราง EMPLOYEE โดยต้องการให้วิวนี้มีชื่อว่า EMP_VIEW และแสดงเฉพาะข้อมูลของพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า ๒๐,๐๐๐ บาท

```
CREATE VIEW emp_view
AS SELECT emp_no, emp_name, salary, job
FROM employee
WHERE salary > 20000;
```

๖.๓.๑.๗ คำสั่ง DROP VIEW

คำสั่ง DROP VIEW เป็นคำสั่งที่ใช้ในการลบวิว

รูปแบบ

```
DROP VIEW viewname;
```

ตัวอย่างที่ ๙ ต้องการลบวิว emp_view ที่สร้างในตัวอย่างที่ ๘

```
DROP VIEW emp_view;
```

๖.๓.๒ คำสั่งที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language: DML)

หลังจากที่มีการใช้คำสั่ง DDL ในการสร้างตารางในฐานข้อมูลแล้ว การจัดการกับข้อมูลในตารางเหล่านั้น ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปในตาราง การลบข้อมูลที่มีอยู่ในตาราง และ

การเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่ในตาราง หรือการเรียกแสดงผลข้อมูล สามารถกระทำได้โดยใช้คำสั่ง การเพิ่ม (Insert) การเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Update) หรือลบข้อมูล (Delete)

๖.๓.๒.๑ คำสั่ง INSERT INTO

คำสั่ง INSERT INTO เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลที่ละแถวหรือหุเพลิงงในตาราง

ที่ต้องการ

รูปแบบ

```
INSERT INTO  tablename [columnname [, columnname...]>]
VALUES      (value [, value ...]);
```

tablename คือ ชื่อของตารางที่ต้องการเพิ่มข้อมูลเข้าไป

columnname คือ ชื่อของแอตทริบิวต์ที่ต้องการเพิ่มข้อมูลลงไป

value คือ ค่าของแอตทริบิวต์ที่ต้องการเพิ่มเข้าไป

ถ้าเป็นข้อมูลชนิดตัวอักษรจะต้องเขียนไว้ภายในเครื่องหมาย ‘ ’

ตัวอย่างที่ ๑๐ ต้องการเพิ่มข้อมูลลงในตาราง EMPLOYEE สามารถทำได้ดังต่อไปนี้

```
INSERT INTO  employee (emp_no, emp_name, job, mgr_no, hire_date,
salary, comm, dept_no)
VALUES      (300 'สมหวัง', 'สำนักงาน', 110, 'SEP-10-2003', 8000, NULL, 10);
```

๖.๓.๒.๒ คำสั่ง UPDATE

คำสั่ง UPDATE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่แล้วใน

ตาราง

รูปแบบ

```
UPDATE  tablename
SET     columnname = value [, columnname = value, ...]
[WHERE condition];
```

tablename คือ ชื่อของตารางที่ต้องการเปลี่ยนค่าใหม่

columnname คือ ชื่อของแอตทริบิวต์ที่ต้องการเปลี่ยนค่าใหม่

value คือ ค่าใหม่ที่จะนำไปแทนในแอตทริบิวต์นั้น

condition คือ เงื่อนไขที่ข้อมูลที่จะได้รับการเปลี่ยนแปลงต้องมี

ตัวอย่างที่ ๑๑ ต้องการเพิ่มเงินเดือนจำนวน ๑๐๐ บาทให้กับพนักงานทุกคนที่สังกัดในสำนักงาน สามารถเขียนเป็นคำสั่งในภาษาเอสควแอลได้ดังนี้

```
UPDATE  employee
SET     salary = salary + 100
WHERE  dept_no = 10;
```

๖.๓.๒.๓ คำสั่ง DELETE

คำสั่ง DELETE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการลบแถวหรือทูเพิลออกจากตาราง

รูปแบบ

```
DELETE [FROM] tablename
[WHERE condition];
```

ตัวอย่างที่ ๑๒ ต้องการลบพนักงานหมายเลข 101 ออกจากฐานข้อมูลพนักงาน เนื่องจากพนักงานได้ลาออกไปแล้ว

```
DELETE FROM employee
WHERE emp_no = 101;
```

๖.๓.๒.๔ คำสั่ง SELECT

คำสั่ง SELECT เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลออกมาแสดงผลตามที่คุณต้องการ เป็นคำสั่งที่ใช้มากที่สุดเมื่อต้องการติดต่อกับฐานข้อมูล

รูปแบบ

```
SELECT * {[DISTINCT] columnname | expression [alias]. ...}
FROM tablename [alias]
[WHERE condition]
[GROUP BY columnname]
[HAVING condition]
[ORDER BY columnname];
```

* เป็นการสั่งให้เลือกข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด

DISTINCT เลือกข้อมูลที่เป็นไปตามเงื่อนไขเฉพาะทูปเพิลที่มีข้อมูลไม่ซ้ำกัน

columnname เป็นชื่อของแอตทริบิวต์และนิพจน์ที่ต้องการให้แสดงค่าออกมาตามที่ต้องการ

tablename [*alias*] เป็นการระบุถึงชื่อตารางที่ต้องการให้ดึงข้อมูลออกมา

ส่วน *alias* คือ ชื่อที่ตั้งขึ้นใหม่เพื่อใช้เรียกแทนชื่อเดิม

condition หมายถึง เงื่อนไขที่ระบุขึ้นเพื่อดึงข้อมูล

[GROUP BY *columnname*] เป็นการสั่งให้มีการจัดกลุ่มในการแสดงผลตามกลุ่มของ *columnname* ที่กำหนด

[HAVING *condition*] เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการแสดงผลเมื่อมีการใช้คำสั่งที่เป็น

group function เช่น MIN, MAX, AVG เป็นต้น

[ORDER BY *columnname*] เป็นการระบุให้เรียงลำดับข้อมูลตามแอตทริบิวต์ที่ต้องการ ถ้ามี ASC ต่อท้ายชื่อของแอตทริบิวต์เป็นการเรียงจากน้อยไปหามาก และถ้าเป็น DESC เป็นการเรียงจากมากไปหาน้อย

ในการเรียกดูข้อมูลจากตารางอาจเป็นการเรียกดูข้อมูลแบบไม่มีเงื่อนไขหรือระบุเงื่อนไขก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ในกรณีที่เป็นการเรียกดูข้อมูลแบบมีเงื่อนไข สามารถทำได้โดยการระบุเงื่อนไขไว้หลัง WHERE และสามารถทำได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นแบบเงื่อนไขเดียวหรือหลายเงื่อนไข นอกจากนี้ยังสามารถระบุเงื่อนไขโดยใช้คิวรีย่อย (subquery) ได้เช่นกัน รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการเรียกดูข้อมูลมี ดังนี้

๖.๓.๒.๔ (๑) การเรียกดูข้อมูลแบบไม่มีเงื่อนไข เป็นการเรียกดูข้อมูลทั้งตารางทุกแอตทริบิวต์หรือเรียกดูเพียงบางแอตทริบิวต์ก็ได้

ตัวอย่างที่ ๑๓ ให้แสดงข้อมูลทั้งหมดของตาราง EMPLOYEE สามารถเขียนได้ดังนี้

```
SELECT *
FROM employee;
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NO	EMP_NAME	JOB	MGR_NO	HIRE_DATE	SALARY	COMM	DEPT_NO
101	สมชาย	CLERK	110	17-DEC-2000	5,000		10
103	เกษม	SALEMAN	150	20-FEB-2001	13,000	5000	20
104	ลัดดา	SALEMAN	150	22-FEB-2001	15,000	3000	20
110	อำนาจ	MANAGER	144	02-APR-2001	20,000		10
123	รวย	SALEMAN	150	03-DEC-2001	14,000	2500	20
133	ละเอียด	SA	167	03-DEC-2001	15,000		30
144	ดีพร้อม	OWNER		17-NOV-2001	70,000		10
150	จัดการ	MANAGER	144	08-SEP-2001	30,000		20
152	มาตี	SA	167	08-SEP-2001	20,000		30
154	ชยัน	CLERK	110	23-JAN-2002	8,000		10
167	วิเคราะห์	MANAGER	144	23-JAN-2002	15,000		30

ตัวอย่างที่ ๑๔ ให้แสดงเฉพาะชื่อและตำแหน่งของพนักงานทั้งหมดในตาราง EMPLOYEE

```
SELECT emp_name, job
FROM employee;
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NAME	JOB
สมชาย	CLERK
เกษม	SALEMAN
ลัดดา	SALEMAN
อำนาจ	MANAGER
รวย	SALEMAN
ละเอียด	SA
ดีพร้อม	OWNER
จัดการ	MANAGER
มาตี	SA
ชยัน	CLERK
วิเคราะห์	MANAGER

๖.๓.๒.๔ (๒) การเรียกข้อมูลแบบมีเงื่อนไข เป็นการสั่งให้แสดงผลเฉพาะข้อมูลที่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดที่ระบุไว้ในอนุประโยค WHERE เท่านั้น การระบุเงื่อนไขสามารถกระทำได้โดยใช้โอเปอเรเตอร์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(๑) โอเปอเรเตอร์ทางตรรกะและโอเปอเรเตอร์บูลีน
 โอเปอเรเตอร์ทางตรรกะ (logical operator) ที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าของข้อมูล มีดังนี้

โอเปอเรเตอร์	ความหมาย
>	มากกว่า
<	น้อยกว่า
=	เท่ากับ
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ
<>	ไม่เท่ากับ

ส่วนโอเปอเรเตอร์บูลีน (Boolean operator) ใช้ในการเชื่อมเงื่อนไขต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
 โอเปอเรเตอร์ที่ใช้ ได้แก่ AND OR NOT

ตัวอย่างที่ ๑๕ ให้แสดงรายชื่อและรหัสของพนักงานที่มี dept no เท่ากับ 10 หรือ 30

```
SELECT emp_no, emp_name
FROM     employee
WHERE    dept_no = 10
OR       dept_no = 30;
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NO	EMP_NAME
101	สมชาย
110	อำนาจ
133	ละเอียด
144	ดีพร้อม
152	มาตี
154	ชยัน
167	วิเคราะห์

(๒) โอเปอเรเตอร์อื่น ๆ มีดังต่อไปนี้

- BETWEEN ... AND ...
- IN (set)
- LIKE
- IS NULL

BETWEEN ...AND... เป็นโอเปอเรเตอร์ที่กำหนดเงื่อนไขของแอตทริบิวต์เป็นค่าระหว่างค่าสองค่า

ตัวอย่างที่ ๑๖ ให้แสดงรายชื่อพนักงานและเงินเดือน เฉพาะพนักงานที่มีรายได้อยู่
 ระหว่าง 10,000 ถึง 15,000 บาท


```
SELECT emp_name, salary
FROM employee
WHERE salary BETWEEN 10000 AND 15000;
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NAME	SALARY
เกษม	13,000
ลัดดา	15,000
รวย	14,000
ละเอียด	15,000
วิเคราะห์	15,000

IN (set) ใช้ในการเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีเงื่อนไขตรงกับข้อมูลที่อยู่ใน set

ตัวอย่างที่ ๑๗ ให้แสดงรายชื่อและรหัสของพนักงานที่มี dept no เท่ากับ 10 หรือ 30 สามารถเขียนโดยใช้คำสั่ง IN ได้ดังนี้

```
SELECT emp_no, emp_name
FROM employee
WHERE dept_no IN (10, 30);
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NO	EMP_NAME
101	สมชาย
110	อำนวยการ
133	ละเอียด
144	ดีพร้อม
152	มาดี
154	ชยัน
167	วิเคราะห์

LIKE เป็นโอเปอเรเตอร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลชนิดตัวอักษร (characters) โดยการกำหนดให้เพียงบางส่วนของคุณค่าที่ต้องการเปรียบเทียบเท่านั้น มีการใช้สัญลักษณ์อื่น ๆ ช่วยในการกำหนดเงื่อนไขดังนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
%	ใช้แทนจำนวนตัวอักษรกี่ตัวก็ได้
-	ใช้แทนตัวอักษรที่ไม่ทราบค่า ๑ ตัว

ตัวอย่างที่ ๑๘ ให้แสดงรายชื่อพนักงานและหน้าที่ (job) ที่มีอักษร man รวมอยู่ในชื่อ job

```
SELECT emp_name, job
FROM employee
WHERE job LIKE '%man%';
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NAME	JOB
เกษม	SALEMAN
ลัดดา	SALEMAN
อำนวยการ	MANAGER
รวย	SALEMAN
จัดการ	MANAGER
วิเคราะห์	MANAGER

๖.๓.๒.๔ (๓) การแสดงผลข้อมูลที่มาจกหลายตาราง คำสั่ง SELECT นอกจากใช้เพื่อการเรียกดูข้อมูลในแบบต่าง ๆ จากตารางที่กำหนดให้แล้ว ยังสามารถใช้ในการเรียกดูข้อมูลที่ต้องการจากตารางมากกว่าหนึ่งตารางได้อีกด้วย โดยการใช้นเทคนิคที่เรียกว่าการ JOIN ซึ่งสามารถทำได้ในหลายรูปแบบดังนี้

(๑) **Equi Join** เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางโดยการใช้อัตถริบิตที่จะสามารถอ้างอิงกันได้โดยใช้เครื่องหมาย = (เท่ากับ) เพื่อเปรียบเทียบกับอัตถริบิตอ้างอิง โดยอัตถริบิตทั้งสองต้องมีค่าเท่ากันเท่านั้นจึงจะถือว่าผ่านเงื่อนไขได้

ตัวอย่างที่ ๑๙ ให้แสดงรายชื่อพนักงาน พร้อมทั้งชื่อของ department ที่พนักงานแต่ละคนสังกัดอยู่ จะเห็นได้ว่าต้องใช้ข้อมูลจากสองตารางคือ EMPLOYEE และ DEPARTMENT ดังนี้

```
SELECT      e.emp_no, e.emp_name, e.dept_no, d.dept_name
FROM        employee e, department d
WHERE       e.dept_no = d.dept_no;
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NO	EMP_NAME	DEPT_NO	DEPT_NAME
101	สมชาย	10	สำนักงาน
103	เกษม	20	ฝ่ายขาย
104	ลัดดา	20	ฝ่ายขาย
110	อำนวยการ	10	สำนักงาน
123	รวย	20	ฝ่ายขาย
133	ละเอียด	30	วิจัย
144	ดีพร้อม	10	สำนักงาน
150	จัดการ	20	ฝ่ายขาย
152	มาตี	30	วิจัย
154	ขยัน	10	สำนักงาน
167	วิเคราะห์	30	วิจัย

(๒) **Non-Equi Join** เป็นการเชื่อมโยงข้อมูล โดยเงื่อนไขที่แสดงไม่ใช่

เครื่องหมาย = (เท่ากับ)

ตัวอย่างที่ ๒๐ ให้แสดงเกรดของเงินเดือนของพนักงานที่อยู่ใน dept_no = 10

```

SELECT      e.emp_no, e.emp_name, e.salary, e.dept_no, s.grade
FROM        employee e, sal-grade s
WHERE       e.salary BETWEEN s.lo_sal AND s.hi_sal
AND        e.dept_no = 10;

```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NO	EMP_NAME	SALARY	DEPT_NO	GRADE
101	สมชาย	5,000	10	5
110	อำนาจ	20,000	10	4
144	ดีพร้อม	70,000	10	1
154	ชยัน	8,000	10	5

(๓) **Self Join** เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลโดยตารางเพียงตารางเดียวเท่านั้น

ตัวอย่างที่ ๒๑ ให้แสดงรหัสพนักงาน ชื่อ และ ชื่อของผู้จัดการของพนักงานที่สังกัดใน department หมายเลข 20

```

SELECT worker.emp_no, worker.emp_name, manager.emp_name manager
FROM   employee worker, employee manager
WHERE  worker.mgr_no = manager.emp_no
AND    worker.dept_no = 20;

```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

EMP_NO	EMP_NAME	MANAGER
103	เกษม	จัดการ
104	ลัดดา	จัดการ
123	รวย	จัดการ
150	จัดการ	ดีพร้อม

๖.๓.๒.๔ (๔) การเรียกดูข้อมูลโดยใช้กรุปฟังก์ชัน (group functions) กรุปฟังก์ชันเป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการหาผลรวมของข้อมูลจากชุดข้อมูลแล้วส่งผลลัพธ์สุดท้ายออกมาแสดงผล เช่น การหาค่าเฉลี่ยโดยใช้ฟังก์ชัน AVG เป็นต้น ภาษาเอสคิวแอลสนับสนุนการใช้กรุปฟังก์ชันหลายตัวด้วยกันดังต่อไปนี้

กรุปฟังก์ชัน	ผลที่ได้จากการใช้ฟังก์ชัน
AVG ([DISTINCT ALL]n)	ค่าเฉลี่ยของค่า n ค่า, ไม่นำค่าที่เป็น Null มาคิด
COUNT([* [DISTINCT ALL] expr)	เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการนับจำนวนแถว ถ้าใช้ * จะนับทุกแถวรวมทั้งที่ซ้ำกันหรือมีค่าเป็น Null ด้วย
MAX ([DISTINCT ALL] expr)	ค่าสูงสุดของ expr, ไม่นำค่าที่เป็น Null มาคิด
MIN ([DISTINCT ALL] expr)	ค่าต่ำสุดของ expr, ไม่นำค่าที่เป็น Null มาคิด
SUM ([DISTINCT ALL] n)	ผลรวมของค่า n ค่า, ไม่นำค่าที่เป็น Null มาคิด
STDDEV ([DISTINCT ALL] n)	Standard Deviation ของ n ค่า, ไม่นำค่าที่เป็น Null มาคิด
VARIANCE ([DISTINCT ALL] n)	Variance ของ n, ไม่นำค่าที่เป็น Null มาคิด

การแสดงผลที่มีการใช้กรุปฟังก์ชัน และต้องการแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่ม ๆ ทำได้โดยใช้คำสั่ง GROUP BY เช่น การแสดงผลค่าเงินเดือนเฉลี่ยของพนักงานในแต่ละแผนก เป็นต้น และถ้าต้องการแสดงผลเฉพาะข้อมูลที่เป็นตามเงื่อนไขสามารถทำได้โดยการระบุเงื่อนไขลงในอนุประโยค HAVING

รูปแบบ

```
SELECT [Columnname,] group_function(columnname), ...
FROM tablename
[WHERE condition]
[GROUP BY columnname]
[ORDER BY columnname];
```

ตัวอย่างที่ ๒๒ ให้แสดงเงินเดือนรวมของพนักงานทั้งหมดที่ได้รับในแต่ละเดือน

```
SELECT SUM(salary) TOTAL
FROM employee;
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

TOTAL
225000

ตัวอย่างที่ ๒๓ ให้แสดงผลค่าเงินเดือนรวมของพนักงานในแต่ละแผนก และเลือกแสดงผลเฉพาะแผนกที่มีเงินเดือนรวมมากกว่า 60,000 บาทเท่านั้น

```
SELECT dept_no, SUM(salary)
FROM employee
GROUP BY dept_no
HAVING SUM(salary) > 60000;
```

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

DEPT_NO	SUM(SALARY)
10	103000
20	72000

๖.๓.๓ คำสั่งที่ใช้ควบคุมระบบฐานข้อมูล (Data Control Language: DCL)

คำสั่งใน Data Control Language (DCL) เป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดสิทธิการเข้าถึงทรัพยากรในระบบฐานข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลจะใช้คำสั่งในกลุ่มนี้กำหนดสิทธิให้กับผู้ใช้แต่ละคน หรือผู้ใช้จะกำหนดสิทธิเพื่ออนุญาตให้ผู้อื่นมาใช้ทรัพยากรที่ตนเองเป็นเจ้าของก็ได้ คำสั่งที่ใช้กำหนดสิทธิในการใช้งานมี ๒ คำสั่ง ได้แก่

๖.๓.๓.๑ คำสั่ง GRANT เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดสิทธิให้กับผู้ใช้คนอื่นเพื่อให้สามารถใช้งานทรัพยากรที่จำเป็นได้

๖.๓.๓.๒ คำสั่ง REVOKE เป็นคำสั่งที่ใช้ยกเลิกหรือเรียกคืนสิทธิที่เคยให้ไว้ ทำให้ผู้ใช้ที่ถูกยกเลิกไม่สามารถใช้งานทรัพยากรเดิมได้อีก

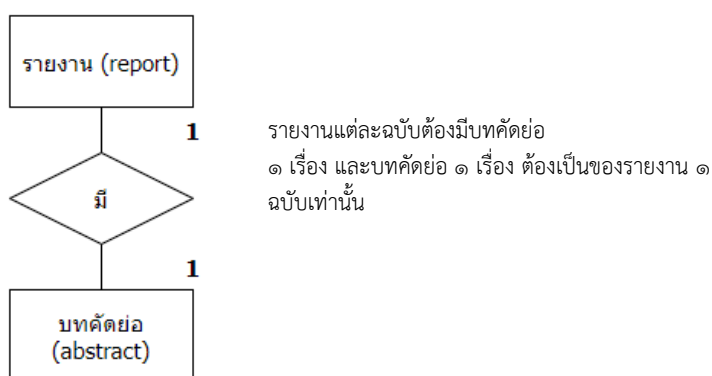
๖.๔ หลักการในการแปลงแผนผัง ER เป็นตารางโดยใช้ภาษา SQL

- ๖.๔.๑ เอนทิตี สามารถแปลงเป็นตารางได้โดยตรง โดยการใช้คำสั่ง CREATE TABLE
- ๖.๔.๒ คอมโพสิตเอนทิตีที่มีรีเลชันแบบไบนารี สามารถแปลงเป็นตารางได้โดยตรง โดยการใช้คำสั่ง CREATE TABLE โดยการนำเอาคีย์หลักของทั้งสองเอนทิตีที่เกี่ยวข้องมาเป็นคีย์นอกในตารางนี้ด้วย
- ๖.๔.๓ เอนทิตีที่มีรีเลชันชิพแบบวัน-ทู-แมนนี่ ให้คัดลอกเอาคีย์หลักของตารางของเอนทิตีที่อยู่ข้างที่เป็นหนึ่ง (1) ไปใส่เป็นคีย์นอกของตารางของเอนทิตีที่อยู่ข้างแมนนี่ (M)
- ๖.๔.๔ เอนทิตีที่มีรีเลชันแบบรีเคอร์ซีฟ มีหลักการเช่นเดียวกับในข้อ ๔.๓
- ๖.๔.๕ คอมโพสิตเอนทิตีที่มีรีเลชันชิพแบบเทอร์นารี สามารถแปลงเป็นตารางได้โดยตรง โดยการใช้คำสั่ง CREATE TABLE โดยการนำเอาคีย์หลักของทั้งสามเอนทิตีที่เกี่ยวข้องมาเป็นคีย์นอกในตารางนี้ด้วย
- ๖.๔.๖ แอตทริบิวต์ของเอนทิตี สร้างเป็นแอตทริบิวต์ของตารางนั้น ๆ
- ๖.๔.๗ ซูเปอร์ไทป์เอนทิตี สร้างเหมือนเอนทิตีทั่วไป
- ๖.๔.๘ ซับไทป์เอนทิตี แปลงเป็นตารางโดยตรงเช่นเดียวกับเอนทิตีทั่วไป แต่คีย์หลักของตารางของเอนทิตีที่เป็นซูเปอร์ไทป์จะถูกสืบทอดมาเป็นคีย์นอกในตารางนี้ด้วย
- ๖.๔.๙ รีเลชันชิพที่เป็นแบบบังคับ (mandatory) ที่เป็นแบบวัน-ทู-แมนนี่ คีย์นอกในตารางข้างแมนนี่ต้องถูกกำหนดให้มีค่าเป็น Not Null ด้วย เนื่องจากค่า Default ในภาษาเอสคิวแอลอนุญาตให้มีค่าเป็น Null ได้

๖.๕ การแปลงแผนผัง ER เป็นตารางโดยใช้ภาษา SQL

เพื่อเป็นแนวทางให้สามารถแปลงแผนผัง ER เป็นตาราง โดยใช้ภาษา SQL ได้อย่างมั่นใจมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างประกอบ ดังนี้

๖.๕.๑ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์แบบบังคับทั้งสองข้าง



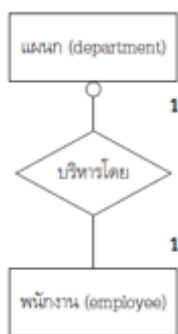
รูปที่ ๔๐๙ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์แบบบังคับทั้งสองข้าง

```

CREATE TABLE report
  (report_no number(6),
  report_name varchar2(200),
  primary key (report_no);
CREATE TABLE abstract
  (abt_no number(6),
  report_no number(6) not null unique,
  primary key (abt_no),
  foreign key (report_no) references report
  on delete cascade
  on update cascade);

```

๖.๕.๒ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์ข้างหนึ่งเป็นแบบเลือกได้และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบบังคับ



แต่ละแผนกจะมีผู้จัดการได้เพียง ๑ คน และพนักงานสามารถเป็นผู้จัดการแผนกได้เพียง ๑ คนเท่านั้น

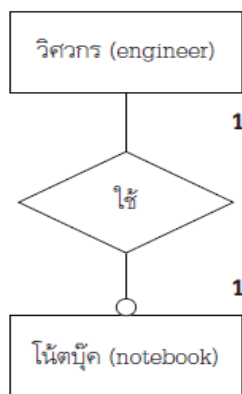
รูปที่ ๔๑๐ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์ข้างหนึ่งเป็นแบบเลือกได้และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบบังคับ

```

CREATE TABLE employee
  (emp_no number(10),
  emp_name varchar2(50),
  primary key (emp_no));
CREATE TABLE department
  (dept_no number(6),
  dept_name varchar2(30),
  mgr_no number(10) not null unique,
  primary key (dept_no),
  foreign key (mgr_no) references employee
  on delete set default
  on update cascade);

```

๖.๕.๓ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์แบบเลือกได้ทั้งสองข้าง

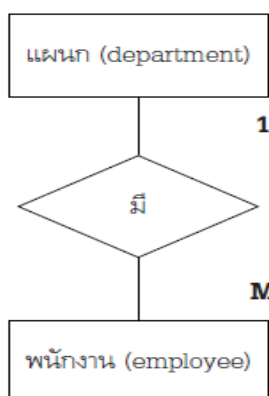


มีเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กจำนวนหนึ่งได้จัดสรรให้วิศวกรใช้ แต่ไม่ใช่สำหรับวิศวกรทุกคน

รูปที่ ๔๑๑ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์แบบเลือกได้ทั้งสองข้าง

```
CREATE TABLE engineer
  (emp_no number(10),
  nb_no number(5),
  primary key (emp_no));
CREATE TABLE notebook
  (nb_no number(5),
  emp_no number(10),
  primary key (nb_no),
  foreign key (emp_no) references engineer
  on delete set null
  on update cascade);
```

๖.๕.๔ รีเลชันแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์เป็นแบบบังคับทั้งสองข้าง



พนักงานทุกคนต้องสังกัดที่แผนกใดแผนกหนึ่ง ได้เพียงแผนกเดียวเท่านั้น และแต่ละแผนกต้องมีพนักงานอย่างน้อยหนึ่งคน

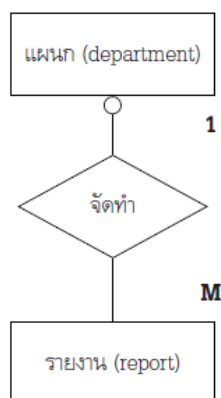
รูปที่ ๔๑๒ รีเลชันแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์เป็นแบบบังคับทั้งสองข้าง

```

CREATE TABLE department
  (dept_no number(6),
  dept_name varchar2(30),
  primary key (dept_no)),
CREATE TABLE employee
  (emp_no number(10),
  emp_name varchar2(30),
  dept_no number(6) not null,
  primary key (emp_no),
  foreign key (dept_no) references department
  on delete set default
  on update cascade);

```

๖.๕.๕ รีเลชันแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์ข้างหนึ่งเป็นแบบเลือกได้และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบบังคับ



แต่ละแผนกจัดทำรายงานอย่างน้อย
๑ ฉบับ แต่รายงานที่ใช้ไม่จำเป็นต้อง
จัดทำมาจากแผนกใด ๆ ก็ได้
อาจเป็นรายงานจากนอกองค์กร

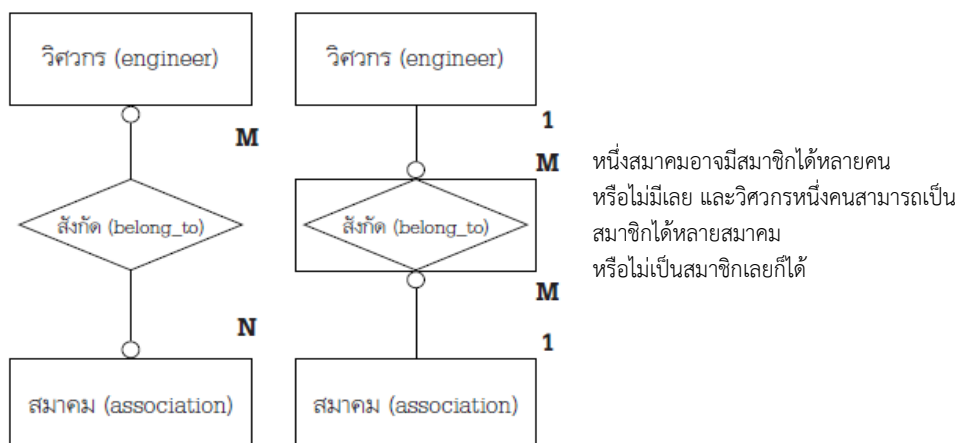
รูปที่ ๔๑๓ รีเลชันแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์ข้างหนึ่งเป็นแบบเลือกได้และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบบังคับ

```

CREATE TABLE department
  (dept_no number(6),
  dept_name varchar2(30),
  primary key (dept_no));
CREATE TABLE report
  (report_no number(6),
  dept_no number(6),
  primary key (report_no),
  foreign key (dept_no) references department
  on delete set null
  on update cascade);

```

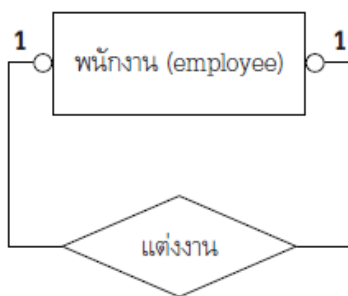

๖.๕.๖ รีเลชันแบบ M : M และมีความสัมพันธ์ทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้



รูปที่ ๔๑๔ รีเลชันแบบ M : M และมีความสัมพันธ์ทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้

```
CREATE TABLE engineer
  (emp_no number(10),
   primary key (emp_no));
CREATE TABLE association
  (assoc_name varchar2(256),
   primary key (assoc_name));
CREATE TABLE belong_to
  (emp_no number(10),
   assoc_name varchar2(256),
   primary key (emp_no, assoc_name),
   foreign key (emp_no) references engineer
     on delete cascade
     on update cascade,
   foreign key (assoc_name) references association
     on delete cascade
     on update cascade);
```

๖.๕.๗ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์แบบยูนารีที่ทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้

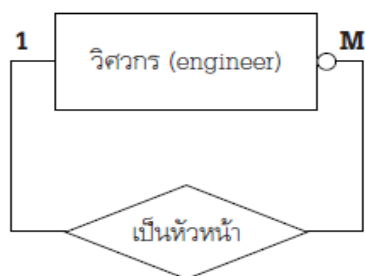


พนักงานสามารถแต่งงานกับ
พนักงานด้วยกันได้

รูปที่ ๔๑๕ รีเลชันแบบ 1 : 1 และมีความสัมพันธ์ทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้

```
CREATE TABLE employee
(emp_no number(10),
emp_name varchar2(50),
spouse_no number(10),
primary key (emp_no),
foreign key (spouse_no) references employee
on delete set null
on update cascade);
```

๖.๕.๘ รีเลชันแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์แบบยูนิควรี ข้าง 1 เป็นแบบบังคับและข้าง M เป็นแบบเลือกได้

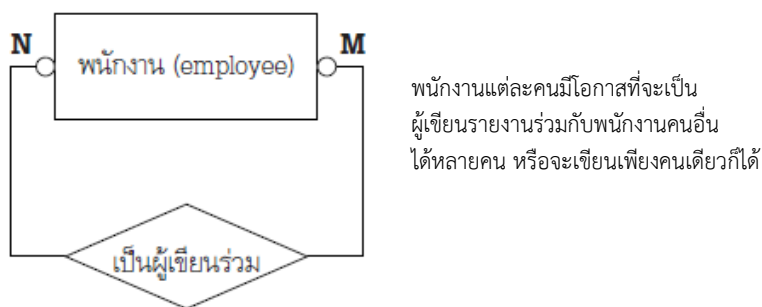


วิศวกรถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ
และแต่ละกลุ่มมีหัวหน้ากลุ่ม

รูปที่ ๔๑๖ รีเลชันแบบ 1 : M และมีความสัมพันธ์แบบยูนิควรี ข้าง 1 เป็นแบบบังคับและข้าง M เป็นแบบเลือกได้

```
CREATE TABLE engineer
(emp_no number(10),
leader_no number(10) not null,
primary key (emp_no),
foreign key (leader_no) references engineer
on delete set default
on update cascade);
```

๖.๕.๙ รีเลชันแบบ M : N และมีความสัมพันธ์แบบยูนิควรี โดยทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้

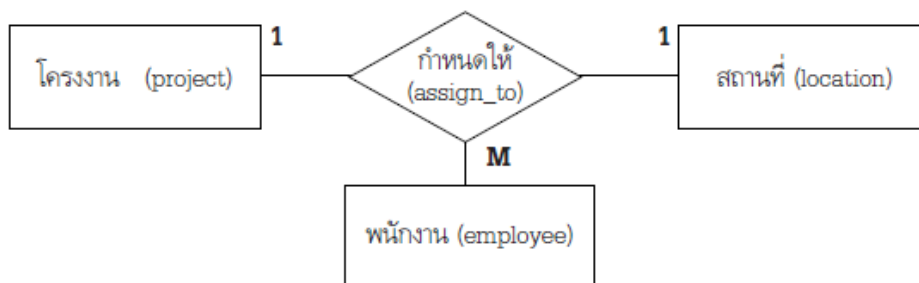


พนักงานแต่ละคนมีโอกาสที่จะเป็น
ผู้เขียนรายงานร่วมกับพนักงานคนอื่น
ได้หลายคน หรือจะเขียนเพียงคนเดียวก็ได้

รูปที่ ๔๑๗ รีเลชันแบบ M : N และมีความสัมพันธ์แบบยูนารี โดยทั้งสองข้างเป็นแบบเลือกได้

```
CREATE TABLE employee
(emp_no number(10),
emp_name varchar2(50),
primary key (emp_no));
CREATE TABLE coauthor
(author_no number(10),
coauthor_no number(10),
primary key (author_no, coauthor_no),
foreign key (author_no) references employee
on delete cascade
on update cascade,
foreign key (coauthor_no) references employee
on delete cascade
on update cascade);
```

๖.๕.๑๐ รีเลชันแบบเทอร์นารี

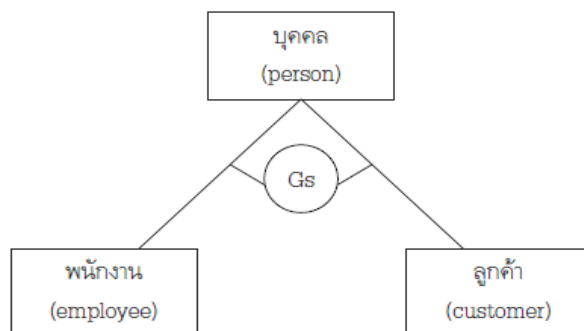


พนักงานแต่ละคนจะถูกกำหนดให้ทำงานในหนึ่งโครงการในสถานที่หนึ่ง ๆ แต่อาจถูกกำหนดให้ทำงานในอีก
โครงการหนึ่งที่มีสถานที่ต่างกัน ดังนั้น ณ สถานที่แห่งหนึ่งพนักงานหนึ่งคนจะทำงานในหนึ่งโครงการเท่านั้น
และ ณ สถานที่แห่งหนึ่งอาจมีพนักงานหลายคนได้รับการมอบหมายให้ทำงานในโครงการเดียวกัน

รูปที่ ๔๑๘ รีเลชันแบบเทอร์นารี

```
CREATE TABLE employee
  (emp_no number(10),
   emp_name varchar2(50),
   primary key (emp_no));
CREATE TABLE project
  (proj_no number(10),
   proj_name varchar2(50),
   primary key (proj_no));
CREATE TABLE location
  (loc_name varchar2(20),
   primary key (loc_name));
CREATE TABLE assign_to
  (emp_no number(10),
   proj_no number(10),
   loc_name varchar(20) not null,
   primary key (emp_no, proj_no, loc_name),
   foreign key (emp_no) references employee
     on delete cascade
     on update cascade,
   foreign key (proj_no) references project
     on delete cascade
     on update cascade,
   foreign key (loc_name) references location
     on delete cascade
     on update cascade),
  unique (emp_no, loc_name));
```

๖.๕.๑๑ ซูเปอร์ไทม์และซัพไทม์



บุคคลแต่ละคนอาจจะเป็นพนักงานหรือลูกค้า
หรือเป็นทั้งพนักงานและลูกค้า หรือไม่ได้เป็นทั้งสองอย่างก็ได้

รูปที่ ๔๑๙ ซูเปอร์ไทป์และซับไทป์

```

CREATE TABLE person
  (person_no number(10),
   person_name varchar2(50),
   person_addr varchar2(50),
   primary key (person_no));
CREATE TABLE employee
  (emp_no number(10),
   job_title varchar2(20),
   primary key (emp_no),
   foreign key (emp_no) references person
     on delete cascade
     on update cascade);
CREATE TABLE customer
  (cust_no number(10),
   cust_credit varchar2(20),
   primary key (cust_no),
   foreign key (cust_no) references person
     on delete cascade
     on update cascade);
  
```

บทที่ ๑๐

การออกแบบและจัดทำเว็บไซต์

๑. แนวทางการออกแบบและกำหนดโครงสร้างให้กับเว็บไซต์

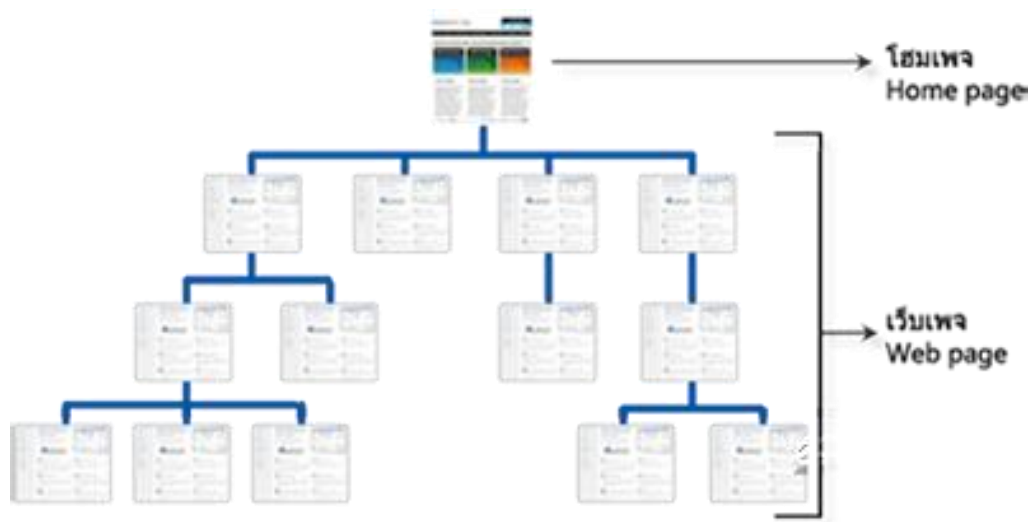
๑.๑ ความหมายและความสำคัญของเว็บไซต์

ปัจจุบันเป็นยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งคนส่วนใหญ่มักนิยมใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เว็บไซต์จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่หน่วยงาน องค์กรต่าง ๆ นิยมสร้างขึ้นมาเพื่อจัดเก็บข้อมูล ประชาสัมพันธ์ข้อมูล เป็นต้น ก่อนที่จะสร้างเว็บไซต์สิ่งสำคัญที่จะต้องเรียนรู้ในบทนี้คือความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเว็บไซต์ ซึ่งประกอบไปด้วย ความหมายและความสำคัญของเว็บไซต์ ที่มาของเว็บไซต์ ประเภทของเว็บไซต์ คำศัพท์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเว็บไซต์ และโปรแกรมที่นิยมในการพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ต่อไป

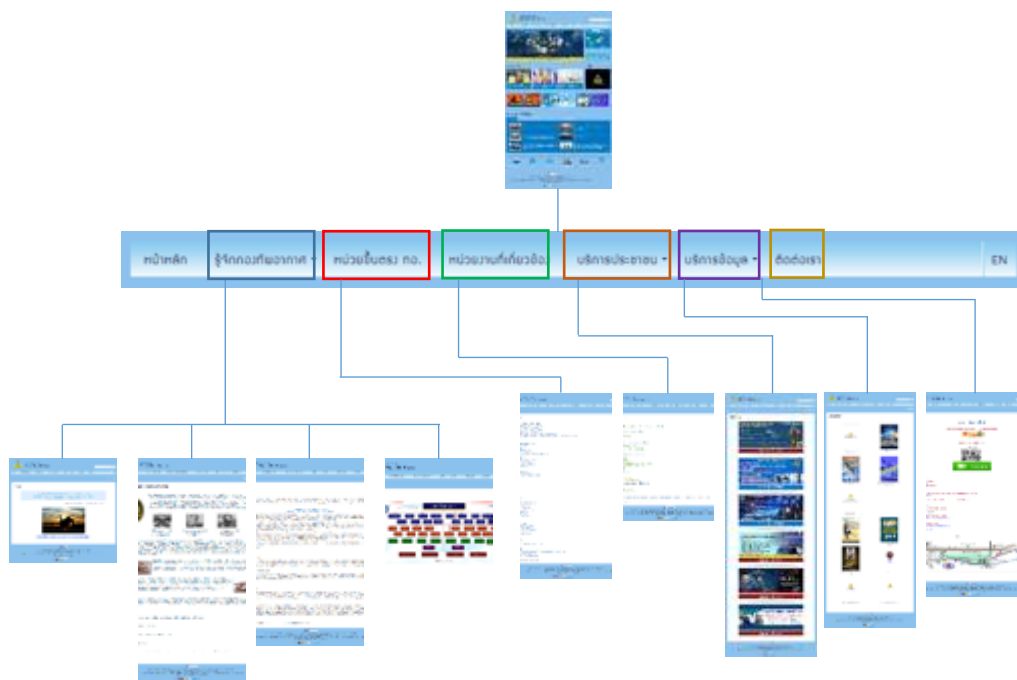
๑.๑.๑ ความหมาย

Web (ใยแมงมุม) และ Site (โครงข่าย) หรือเรียกว่า "โครงข่ายในแมงมุม" ซึ่งหมายถึง กลุ่มของเว็บเพจที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน ประกอบไปด้วย เว็บเอกสาร (Web Documents) และสื่อประสมต่าง ๆ เช่น ภาพ เสียง ข้อความ เป็นต้น ซึ่งอาจเรียกเอกสารต่าง ๆ เหล่านี้ว่า เว็บเพจ (Web Page) และเรียกเว็บหน้าแรกของแต่ละเว็บไซต์ว่า โฮมเพจ (Home Page) หรืออาจกล่าวได้ว่า เว็บไซต์คือเว็บเพจอย่างน้อยสองหน้าที่มีลิงก์ (Links) เชื่อมต่อถึงกัน

- โฮมเพจ (Home Page) คือ หน้าแรกที่เข้าสู่เว็บไซต์นั้น ๆ
- เว็บเพจ (Web Page) คือ หน้าแต่ละหน้าที่มีการเชื่อมโยงถึงกัน



รูปที่ ๔๒๐ โครงสร้างหน้าโฮมเพจ และเว็บเพจ



รูปที่ ๔๒๑ โครงสร้างโฮมเพจ และเว็บเพจของเว็บไซต์ ทอ. (บางส่วน)

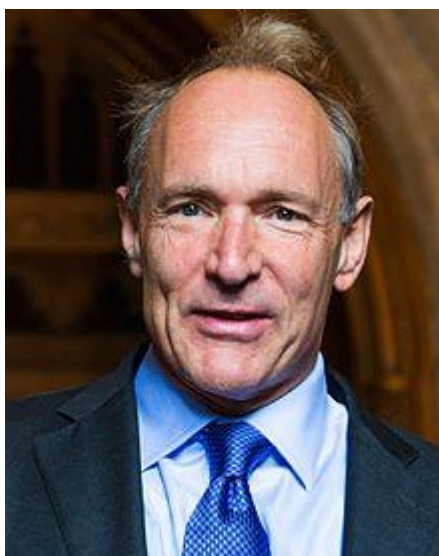
๑.๑.๒ ความสำคัญ

เว็บไซต์ (website) สำหรับธุรกิจ หรือองค์กรต่าง ๆ มีการเรียกดูเว็บไซต์โดยเรียกดูผ่านซอฟต์แวร์ในลักษณะของเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งในยุคปัจจุบันเว็บไซต์ได้กลายเป็นสื่อที่มีความสำคัญอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการโฆษณาและประชาสัมพันธ์หน่วยงาน การติดต่อ ประสานงาน การเก็บรวบรวมข้อมูลการนำเสนอข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติที่สามารถนำเสนอ เผยแพร่ ข้อมูลข่าวสารได้อย่างไร้ขีดจำกัด ทั้งในเรื่องเวลาและระยะทางโดยสามารถคลิกเปิดดูได้ตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลกก็ตามด้วยข้อดีดังกล่าว บริษัท ห้างร้าน สถานศึกษา สถานประกอบการเกือบทุกแห่งทั้งภาครัฐและเอกชน หรือแม้แต่บุคคลทั่วไป ต่างก็มีความต้องการจัดทำเว็บไซต์ขึ้นเพื่อเป็นช่องทางการสื่อสารรูปแบบใหม่และเพื่อประโยชน์ในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร ไปสู่กลุ่มเป้าหมาย เช่น การโฆษณาขายสินค้า และบริการในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีจุดมุ่งหมาย ในเชิงธุรกิจ หรือการใช้เว็บไซต์เป็นช่องทางเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารขององค์กร เพื่อประชาสัมพันธ์ องค์กรให้เป็นที่รู้จักเพื่อหวังผลในการสร้างภาพลักษณ์ ขององค์กรให้เป็นที่ยอมรับ ซึ่งเว็บไซต์เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างมากในการสนองภารกิจดังกล่าว

๑.๒ ความเป็นมาของเว็บไซต์

เซอร์ทิมothy จอห์น เบอร์เนิร์ส-ลี (Sir Timothy John Berners-Lee, OM, KBE, FRS, FREng, FRSA) เกิดเมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ.๒๔๙๘ เป็นผู้คิดค้นและประดิษฐ์ เวิลด์ไวด์เว็บ โดยเริ่มจากการจัดทำโครงการหนึ่งที่ใช้แนวคิด "ข้อความหลายมิติ" หรือ hypertext มาใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างนักวิจัยด้วยกัน ขณะที่ เซอร์ทิมothy จอห์น เบอร์เนิร์ส-ลี ทำงานอยู่ที่ "เซิร์น" เขาได้สร้างระบบต้นแบบไว้แล้ว เรียกชื่อว่า ENQUIRE หลังจากออกจากเซิร์น เมื่อ พ.ศ.๒๕๒๓ เบอร์เนิร์ส-ลี ไปร่วมงานกับบริษัท "อิมเมจคอมพิวเตอร์ซิสเต็ม" ของจอห์น พูล เบอร์เนิร์ส-ลี และได้กลับมาทำงานที่เซิร์นอีกครั้งหนึ่งเมื่อ พ.ศ. ๒๕๒๗ ในตำแหน่งสิกขบัณฑิต (Fellow) เมื่อถึง พ.ศ.๒๕๓๒ เซิร์นได้กลายเป็นศูนย์อินเทอร์เน็ต ที่ใหญ่ที่สุดในยุโรป ซึ่ง เบอร์เนิร์ส-ลีได้เล็งเห็นโอกาสในการใช้ "ข้อความหลายมิติ" ผนวกเข้ากับอินเทอร์เน็ตโดยเอาความคิดเรื่องข้อความหลายมิตินี้เชื่อมต่อกับความคิด "ทีซีพี" และ "DNS" จึงกลายเป็น "เวิลด์ไวด์เว็บ" และได้ใช้ความคิด

เดียวกับระบบเอ็นโคร์มาใช้สร้างเวปไซด์เวป ซึ่งได้ออกแบบพัฒนาสร้างเว็บเบราว์เซอร์และเอดิเตอร์ตัวแรกของโลกชื่อว่า "WorldWideWeb" บนระบบปฏิบัติการ NEXTSTEP ของสตีฟ จอบส์ และสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ขึ้น เรียกว่า httpd (ย่อมาจาก HyperText Transfer Protocol Deamon) เว็บไซด์แรกสุดสร้างขึ้นที่เซิร์น นำขึ้นออนไลน์เมื่อวันที่ ๖ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๓๔ ให้คำอธิบายว่าเวปไซด์เวปคืออะไร การที่จะเป็นเจ้าของเบราว์เซอร์ ทำได้อย่างไร และจะติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้อย่างไร นอกจากนี้ยังนับเป็นเว็บไตรีกทอรี่อันแรกของโลกด้วย เนื่องจาก เบอร์เนิร์ส-ลี คูแตรรายชื่อของเว็บไซด์อื่น ๆ ทั้งหมดนอกจากเว็บไซด์ของตนเองด้วยในปี พ.ศ.๒๕๓๗ เบอร์เนิร์ส-ลี ได้ก่อตั้งกลุ่มบริษัทเวปไซด์เวป (W3C) ขึ้นที่สถาบันเทคโนโลยี แมสซาชูเซตส์ หรือเอ็มไอที ประกอบด้วยบริษัทหลายบริษัทที่ยินยอมพร้อมใจมาร่วมสร้างมาตรฐานและ ข้อเสนอแนะสำหรับใช้เป็นหลักในการปรับปรุงคุณภาพของเว็บในเดือน ธันวาคม พ.ศ.๒๕๔๗ เบอร์เนิร์ส-ลี ยอมรับตำแหน่งประธานสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่คณะอิเล็กทรอนิกส์และวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเซาท์แธมป์ตันสหราชอาณาจักรเพื่อดำเนินโครงการใหม่ นั่นคือ "ซีแมนติกเวป" (Semantic Web) เบอร์เนิร์ส-ลีไม่ทำการจดทะเบียนลิขสิทธิ์การค้นคิด รวมทั้งไม่เรียกค่าตอบแทน หรือรางวัลจากองค์กรใด ดังนั้น กลุ่มบริษัทเวปไซด์เวป จึงตัดสินใจไม่คิดมูลค่าใด ๆ จากการนำมาตราฐานของกลุ่มบริษัทไปใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ประกอบการทุกรายยอมรับมาตรฐานเดียวกันได้บนพื้นฐานทางเทคโนโลยีต่อไป



รูปที่ ๔๒๒ ทิม เบอร์เนิร์ส-ลี เมื่อปี ค.ศ.๒๐๑๔

๑.๓ ประเภทของเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์เพื่อใช้ในงานต่าง ๆ ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจถึงลักษณะของเว็บไซต์แต่ละประเภทเพื่อที่จะสามารถแยกแยะข้อแตกต่างของเว็บไซต์ แต่ละประเภทและนำมาออกแบบเว็บไซต์ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้โดยเว็บไซต์ในปัจจุบันสามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ ๙ ประเภท ตามลักษณะของเนื้อหา และรูปแบบของเว็บไซต์ ได้แก่

ประเภทที่ ๑ เว็บธุรกิจหรือการตลาด (Business / Marketing site) เป็นเว็บไซต์ที่มักสร้างขึ้นโดยองค์กรธุรกิจต่าง ๆ มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการ โดยเนื้อหาส่วนใหญ่จะนำเสนอข้อมูลที่มีความน่าสนใจและตรงใจกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อผลกำไรทางธุรกิจนั่นเอง

ประเภทที่ ๒ เว็บหน่วยงานการศึกษา (Education site) เป็นเว็บที่สร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ และให้โอกาสในการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อการศึกษาโดยจะให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ทั้งหมดเว็บไซต์ที่

ให้บริการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่เรียกว่า อี-เลิร์นนิง (e-learning) รวมถึงเว็บไซต์ที่สอนหรือให้ความรู้ เกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์การทำอาหาร เว็บไซต์เขียนโปรแกรม เป็นต้น

ประเภทที่ ๓ เว็บบันเทิง (Entertainment site) เป็นเว็บที่นำเสนอและให้บริการต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้าง ความบันเทิง เช่น ดนตรี ภาพยนตร์ ดารา กีฬา ความรัก บทกลอน การ์ตูน เรื่องขำขัน เว็บประเภทนี้อาจมีรูปแบบที่ใช้เทคโนโลยีมีลติมีเดียที่น่าตื่นตาตื่นใจมากกว่าเว็บประเภทอื่น

ประเภทที่ ๔ เว็บท่า (Portal site) เว็บที่ให้บริการที่เกี่ยวกับเรื่องราวที่มีสาระและบันเทิง หลากหลาย ประเภท เช่น ดูหนัง ฟังเพลง ดูดวง ท่องเที่ยว IT เกม สุขภาพ หรืออื่น ๆ และเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้คนในสังคมในเรื่องเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่าเว็บชุมชน (community web) คือ เว็บที่ให้บริการพื้นที่แก่กลุ่มคนผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันได้เข้ามาแลกเปลี่ยนและแสดงความคิดเห็นกัน

ประเภทที่ ๕ เว็บข่าว (News site) เป็นเว็บที่สร้างขึ้นโดยองค์กรข่าว หรือสถาบันสื่อสารมวลชนต่าง ๆ เพื่อนำเสนอข่าวและสาระที่เป็นการสรุปใจความสำคัญ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลและติดตามข่าวสารได้ทุกที่ทุกเวลา แม้ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม เช่น สถานีโทรทัศน์ สถานีวิทยุ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร หรือแม้กระทั่งกระทรวง ทบวง กรมต่าง ๆ เป็นต้น

ประเภทที่ ๖ เว็บข้อมูล (Information site) เป็นเว็บที่ให้บริการเกี่ยวกับการสืบค้นข้อมูล ข่าวสาร หรือ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ เป็นช่องทางให้ประชาชนหรือกลุ่มบุคคลที่สนใจได้เข้ามาศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์กรของตนได้ อีกทั้งยังเป็นการสร้างโอกาสในการประชาสัมพันธ์และสร้างความเข้าใจอันดีให้เกิดแก่ประชาชนในสังคมอีกด้วย

ประเภทที่ ๗ เว็บองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร (None-profit Organization Site) เป็นเว็บที่สร้างโดยกลุ่มบุคคล หรือองค์กรต่าง ๆ ที่มีนโยบายในการสร้างสรรค์ที่ช่วยเหลือสังคมโดยที่ไม่หวังผลกำไรหรือค่าตอบแทน เช่น สมาคม ชมรม มูลนิธิ และโครงการต่าง ๆ โดยมีจุดประสงค์เฉพาะที่แตกต่างกัน เช่น พิทักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อทำความดี สร้างสรรค์สังคม รณรงค์ เป็นต้น

ประเภทที่ ๘ เว็บส่วนตัว (Personal Site) เป็นเว็บที่จัดทำขึ้นด้วยเหตุผลที่แตกต่างกัน เช่น แนะนำกลุ่ม เพื่อน โชว์รูปภาพ แสดงความคิดเห็น เขียนไดอารี่ประจำวัน นำเสนอผลงาน ถ่ายทอดประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้องหรือสนใจ โดยทั้งหมดนี้อาจทำเป็นเว็บไซต์หรือเป็นเพียงเว็บเพจหน้าเดียวก็ได้

ประเภทที่ ๙ เว็บสังคมออนไลน์ (Social Network) เป็นเว็บที่รวบรวมข้อมูลของบุคคลหลาย ๆ เชื่อมโยงถึงกันทำความรู้จักกัน ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยเว็บไซต์เหล่านี้จะมีพื้นที่ให้บุคคลเข้ามาทำความรู้จักกัน มีเครื่องมือต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างเครือข่าย สร้างเนื้อหาตามความสนใจของผู้ใช้และเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตที่ผู้ใช้คุ้นเคย จนกลายเป็นชุมชนที่ผู้ใช้สามารถแชร์ตัวตนและทุก ๆ สิ่งที่น่าสนใจเชื่อมโยงกับคนในเครือข่ายเน็ตเวิร์คด้วยวิธีการต่าง ๆ สังคมออนไลน์ช่วยให้คนสามารถรู้จักกัน เปิดเผย ข้อมูลส่วนตัว รูปภาพ วิดีโอ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และความสนใจร่วมกันได้ง่ายขึ้น เช่น Facebook, MySpace, LinkedIn, Line เป็นต้น

๑.๔ การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์

๑.๔.๑ ความหมายและความสำคัญของการออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบของเว็บไซต์จากความคิดออกมาเป็นผลงาน ทำให้ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานที่ออกมาจาก ความคิดร่วมกัน รูปแบบของเว็บไซต์ที่คิดออกมาอาจเป็นสิ่งที่เป็นไปได้จริง หรือเป็นเพียงนามธรรมก็ได้ ผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบเว็บไซต์จะเรียกว่า นักออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ (Webmaster)

การออกแบบเว็บไซต์ มีความสำคัญต่อการพัฒนาเว็บไซต์มากเพราะจะทำให้ผู้พัฒนาเว็บไซต์ สามารถพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วตรงตามวัตถุประสงค์ขององค์กร ซึ่งในการออกแบบเว็บไซต์นั้น องค์ประกอบต่อไปนี้ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบพัฒนาเว็บไซต์ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

๑.๔.๑.๑ ความเรียบง่าย (Simplicity) คือ การใช้รูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว แม้ว่าจะมีข้อมูลในเว็บไซต์อยู่มากมายซึ่งจะไม่ออกแบบโดยใช้ภาพกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหว ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้รบกวนสายตาและสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้ นอกจากนี้ยังใช้ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากจนเกินไปให้วุ่นวาย ในส่วนเนื้อหาที่ใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นหลัง สีขาวตามปกติ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีของลิงก์ให้สับสน ดังนั้นหลักที่สำคัญของความเรียบง่าย คือการสื่อสารเนื้อหาถึงผู้ใช้โดยจำกัดองค์ประกอบเสริมที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอให้เหลือเฉพาะสิ่งที่จำเป็นเท่านั้น

๑.๔.๑.๒ ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือ การสร้างความสม่ำเสมอให้กับเว็บไซต์ได้ โดยใช้ รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์เนื่องจากผู้ใช้จะรู้สึกว่าเป็นเสมือนสถานที่จริง ถ้าลักษณะของแต่ละหน้าในเว็บไซต์เดียวกันนั้นแตกต่างกันมากผู้ใช้ก็อาจเกิดความสับสน และไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บเดิมหรือไม่ ดังนั้นรูปแบบของหน้า สไตลของกราฟิก เส้นนำทางเว็บไซต์ และโทสนสีที่ใช้ควรจะมี ความคล้ายคลึงตลอดทั้งเว็บไซต์

๑.๔.๑.๓ ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) คือ การออกแบบต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เนื่องจากรูปแบบของเว็บไซต์ที่สามารถสะท้อนถึงเอกลักษณ์ และลักษณะขององค์กรนั้นได้ เช่น เว็บไซต์ของธนาคารไม่ควรจะดูเหมือนกับร้านขายสินค้า การใช้ชุดสีชนิดอักษร รูปภาพ และภาพกราฟิกจึงต้องเลือกใช้ออกแบบประกอบต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

๑.๔.๑.๔ เนื้อหาที่มีประโยชน์ (Useful content) คือ เนื้อหาถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต์ ดังนั้นในเว็บไซด์ควรจัดเตรียมเนื้อหาและข้อมูลที่ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ โดยมีการปรับปรุงและเพิ่มเติม ให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ

๑.๔.๑.๕ ระบบนำทางที่ใช้งานง่าย (User Friendly Navigation) คือ การออกแบบระบบนำทาง ให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายและใช้งานสะดวก โดยใช้กราฟิกที่สื่อความหมายร่วมกับอธิบายที่ชัดเจนรวมทั้ง มีรูปแบบและลำดับของรายการที่สม่ำเสมอตลอดทั้งเว็บไซต์

๑.๔.๑.๖ มีลักษณะที่น่าสนใจ (Visual Appeal) หน้าตาของเว็บไซต์จะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพขององค์ประกอบต่าง ๆ เช่น คุณภาพของกราฟิกที่จะต้องสมบูรณ์ไม่มีร่องรอยของความเสียหายเป็นจุดต่าง หรือมีขอบเป็นขั้นบันไดให้เห็น การใช้ชนิดของตัวอักษรที่อ่านง่าย สบายตา และการใช้โทสนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

๑.๔.๑.๗ การใช้งานอย่างไม่จำกัด (Compatibility) คือ การออกแบบเว็บไซต์ให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ เข้าถึงได้มากที่สุดโดยไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมใด ๆ เพิ่มหรือต้องเลือกเบราเซอร์ชนิดใดชนิดหนึ่ง จึงจะสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้สามารถแสดงผลได้ในทุกระบบปฏิบัติการและที่ความ ละเอียดหน้าจอต่าง ๆ กันอย่างไม่มีปัญหาสิ่งเหล่านี้จะยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น สำหรับเว็บที่มี ผู้ใช้บริการจำนวนมากหรือมีกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย

๑.๔.๑.๘ คุณภาพในการออกแบบ (Design Stability) คือ การที่ต้องออกแบบและเรียบเรียง เนื้อหาอย่างรอบคอบ เว็บที่ทำขึ้นอย่างไม่มี การออกแบบจะทำให้เว็บไซต์ที่ออกมา ไม่มีมาตรฐานและ การจัดการระบบข้อมูลนั้น เมื่อมีข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ก็จะทำให้เกิดปัญหา และไม่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือจากผู้ใช้ได้

๑.๔.๑.๙ ระบบการใช้งานที่ถูกต้อง (Functional Stability) การทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์จะต้อง มีความแน่นอน และทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง เช่น ลิงก์ที่มีอยู่นั้นจะต้องเชื่อมโยงไปยังหน้าที่มีปรากฏอยู่จริง และถูกต้อง

๑.๔.๒ การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ คือ การออกแบบ วางแผน การจัดหมวดหมู่ ลำดับของ เนื้อหาของ เว็บไซต์ทั้งหมดและจัดทำเป็นแผนผังโครงสร้างเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้พัฒนาเว็บไซต์สามารถพัฒนา เว็บไซต์ได้ อย่างถูกต้องรวดเร็ว การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ที่ดีจะช่วยให้ผู้ใช้ไม่สับสนและค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ได้อย่างรวดเร็ว หลักการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์มีดังนี้

๑.๔.๒.๑ กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์ทำเพื่ออะไร

๑.๔.๒.๒ ศึกษาคุณลักษณะของผู้ใช้ว่าต้องการกลุ่มเป้าหมายใดในการเข้าใช้งานเว็บไซต์

๑.๔.๒.๓ วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างเนื้อหาสาระ การออกแบบเว็บไซต์ต้อง มีการจัด โครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหาไม่ต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจนแยกย่อยออกเป็น ส่วนต่าง ๆ จัดหมวดหมู่ให้สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดงให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความ สับสน

๑.๔.๒.๓ กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้างเว็บไซต์ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้ง เกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยง มากน้อยเพียงใด การ ออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่สามารถสร้างความสำเร็จให้กับผู้ที่ทำหน้าที่ในการ ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ (Webmaster) การออกแบบโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อย เนื้อหาออกเป็น ส่วน ๆ ให้สัมพันธ์กัน และเป็นมาตรฐานเดียวกันจะช่วยให้การใช้งาน และง่ายต่อการเข้าอ่าน เนื้อหาของผู้ใช้

๑.๔.๓ ส่วนประกอบของเว็บเพจ

ส่วนประกอบของหน้าเว็บเพจแบ่งออกเป็น ๓ ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนเนื้อหา ส่วนท้าย



รูปที่ ๔๒๓ ส่วนประกอบของเว็บเพจ

๑.๔.๓.๑ ส่วนหัวของหน้า (Page Header) เป็นส่วนที่ถูกออกแบบมาให้อยู่ด้านบนสุดของหน้า เว็บเพจ ถือเป็นส่วนที่สำคัญเพราะเป็นส่วนที่ผู้ออกแบบจะใส่ข้อมูลชื่อหน่วยงาน องค์กร เจ้าของเว็บไซต์ ในส่วนนี้จะเน้นการออกแบบเพื่อดึงดูดผู้ชมให้ติดตามเนื้อหาภายในเว็บไซต์ มักใส่ภาพกราฟิกเพื่อสร้างความสวยงาม และประทับใจส่วนใหญ่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ต่อไปนี้

- โลโก้ (Logo) เป็นเครื่องหมายสัญลักษณ์ที่แสดงถึงหน่วยงานองค์กร หรือชื่อเจ้าของ เว็บไซต์ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถจดจำเว็บไซต์ได้นอกจากนี้แล้วโลโก้ยังช่วยให้เว็บไซต์ดูมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่แสดงถึงเจ้าของหน่วยงานหรือเจ้าของเว็บไซต์ได้

- ชื่อเว็บไซต์เป็นสิ่งสำคัญอีกสิ่งหนึ่งซึ่งจะแสดงความเป็นเอกลักษณ์ เพื่อให้เป็นที่รู้จัก และจดจำ การเลือกใช้ชื่อเว็บไซต์ควรตั้งให้สั้นกระชับและได้ใจความ ใช้หลักอ่านง่ายพูดง่ายจำง่ายและสะกดง่าย อ่านเข้าใจ หรือมีความหมาย ซึ่งจะช่วยทำให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์รู้ว่าเว็บไซต์นี้ทำอะไร

- เมนูหรือลิงก์ (Navigation Bar) เป็นจุดเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาหน้าอื่น ๆ ของเว็บไซต์ โดยเว็บไซต์ทั่ว ๆ ไปจะมีเมนูหรือลิงก์ในส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์ด้วยเพื่อช่วยให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถใช้งานเว็บไซต์ได้ง่ายขึ้น

๑.๔.๓.๒ ส่วนเนื้อหา (Page Body) เป็นส่วนที่อยู่ตอนกลางของหน้าเว็บ ใช้แสดงข้อมูลเนื้อหาของ เว็บไซต์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ตารางข้อมูล ภาพกราฟิก วิดีโอ และอื่น ๆ และอาจมีเมนูหลักหรือเมนูเฉพาะกลุ่มวางอยู่ในส่วนนี้ด้วย สำหรับส่วนเนื้อหาควรแสดงใจความสำคัญที่เป็นหัวเรื่องไว้บนสุด ข้อมูลมีความกระชับ ใช้รูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย จัด Layout ให้เหมาะสมและเป็นระเบียบ

๑.๔.๓.๒ ส่วนท้ายของหน้า (Page Footer) เป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างสุดของหน้าเว็บมักวางระบบนำ ทางที่เป็นลิงก์ข้อความง่าย ๆ และอาจแสดงข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาภายในเว็บไซต์ เช่น เจ้าของเว็บไซต์ข้อความแสดงลิขสิทธิ์ วิธีการติดต่อกับผู้ดูแลเว็บไซต์คำแนะนำการใช้เว็บไซต์ เป็นต้น โดยปกติ ส่วนหัวและส่วนท้ายมักแสดงเหมือนกันในทุกหน้าของเว็บเพจ

๑.๔.๔ การใช้สีสำหรับเว็บไซต์

การใช้สีสำหรับเว็บไซต์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากเพราะสีเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์ ดังนั้นในการสร้างเว็บไซต์ “สี” เป็นสิ่งที่กำหนดความรู้สึก สามารถใช้สีตกแต่ง ตัวอักษร รูปภาพ ลิงก์ และรูปภาพทั้งหมด การเลือกใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้การสื่อความหมายของ เนื้อหาได้อย่างถูกต้อง เพิ่มความสวยงามให้กับหน้าเว็บไซต์ หากใช้สีที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้ยากต่อการสื่อสารความหมายอาจผิดจากวัตถุประสงค์และดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์ได้น้อยลง สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเกี่ยวกับการใช้เลือกใช้สีสำหรับเว็บไซต์มีดังนี้

๑.๔.๔.๑ การใช้สีอย่างสม่ำเสมอ การออกแบบเว็บไซต์โดยใช้สีอย่างสม่ำเสมอจะสามารถสร้าง ขอบเขตของเว็บไซต์ที่สัมผัสได้ด้วยตา เมื่อผู้ใช้คลิกเข้าไปในแต่ละหน้าของเว็บจะรู้สึกเหมือนอยู่ ภายในเว็บไซต์เดียวกัน

๑.๔.๔.๒ ใช้สีอย่างเหมาะสม เว็บไซต์เปรียบเสมือนสถานที่หนึ่ง ๆ ที่มีลักษณะเฉพาะของตนเอง เช่น ธนาคาร โรงเรียน หรือร้านค้าต่าง ๆ ดังนั้นการเลือกใช้สีที่เหมาะสมกับลักษณะของเว็บไซต์ จะช่วยส่งเสริมเป้าหมาย และภาพพจน์ของเว็บไซต์ได้ จึงควรคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ อย่างให้เหมาะสมกับสีในเว็บไซต์ เช่น วัฒนธรรม แฟชั่น อายุ และประสบการณ์ของกลุ่มเป้าหมายผู้เข้าชมเว็บไซต์

๑.๔.๔.๓ ใช้สีเพื่อสื่อความหมาย สีแต่ละสีสื่อความหมายและความรู้สึกต่างกัน สีหนึ่ง ๆ อาจสื่อ ความหมายทางบวกหรือทางลบก็ได้ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ตัวอย่างเช่น สีดำให้ความรู้สึกโศกเศร้าในงานศพ แต่กลับแสดงถึงความเป็นมืออาชีพในการแสดงผลงานของศิลปิน ดังนั้นสีที่ให้ความหมายและ ความรู้สึกตรงกับเนื้อหา จะช่วยสนับสนุนให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน การใช้สีในงาน ออกแบบต่าง ๆ นั้นจะต้องเข้าใจถึงหลักจิตวิทยา ความหมาย และสัญลักษณ์ของสี แต่คนทุกคนไม่ได้มองความหมายของสีได้

เหมือนกัน ความหมายของสีในมุมแต่ละคนนั้นมักจะได้รับอิทธิพลมาจาก วัฒนธรรม สังคม ที่แตกต่างกัน โดยสีแต่ละสีนั้นมีความหมายและสามารถเชื่อมโยงกับความรูสึก ของผู้คนในงานออกแบบได้ดังนี้

- สีแดง ให้ความรูสึกที่หลากหลายมากที่สุด เพราะเป็นสีที่ใกล้เคียงไฟ สามารถเป็นตัวแทนของความอบอุ่น หรืออันตรายได้ในเวลาเดียวกัน แต่ในอีกแง่มุมหนึ่งสีแดงก็บ่งบอกถึงอารมณ์ ความรูสึกที่มีพลังมีชีวิตชีวา ร้อนแรง และนอกเหนือจากนั้นก็ยังมีความหมายไปในทางลบ คือ การใช้ความรุนแรง

- สีส้ม สื่อถึงความอบอุ่น ซึ่งความหมายในแง่อื่น ๆ คือ ความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นมิตร และอารมณ์ความรูสึกที่ทำให้ผู้คนที่มองเห็นแล้วรูสึกสบายตาสบายใจ

- สีเหลือง สื่อถึง แสงแดด ความรูสึกทางอารมณ์คือ ความสุข ความปลื้มปิติ ความสดใส ร่าเริง และความสดใหม่ ในแง่ของงานออกแบบสีเหลืองจะเป็นสีที่ดึงดูดความสนใจได้ดี มากให้ ความรูสึกที่เป็นมิตรและความสนุก

- สีเขียว บ่งบอกถึงธรรมชาติ อีกความหมายคือ การเจริญเติบโต ความสดใหม่ มีคุณภาพ และสิ่งที่ดีหรือถ้าใช้ในสินค้าก็จะสามารถบ่งบอกได้ว่าสินค้าชนิดนี้มาจากธรรมชาติ นอกจากนี้ ยังหมายถึงความมั่งคั่งเกี่ยวกับการเงินและความมั่นคง สีเขียวที่ใช้ในงานออกแบบส่วนมากจะเป็นโลโก้ธนาคาร หรือสินค้าประเภทอสังหาริมทรัพย์ สินค้าเพื่อสุขภาพ หรือธุรกิจทางการเงิน

- สีฟ้า บ่งบอกถึงความสงบเย็นและน่าเชื่อถือ สะอาด และทำให้มีพลังมากขึ้น ในแง่ของการ ออกแบบ สีฟ้า เป็นสีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด เพราะความหมายทางการสื่อสารหมายถึง ความมั่นคง ความปลอดภัย และ ภาพลักษณ์ที่ดูเป็นมืออาชีพ

- สีม่วง บ่งบอกถึงความความหรูหราและมั่งคั่งมีเกียรติ บางประเทศจะใช้สีม่วง เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับราชวงศ์ นอกจากนี้ยังมีความหมายเกี่ยวกับความเชื่อทางจิตวิญญาณ ความลึกลับ และ ศาสนา สีม่วงในการออกแบบส่วนมากสีม่วงเกี่ยวกับ แพชั่น ผู้หญิง และสินค้า ที่ต้องการความหรูหราน่าเชื่อถือ

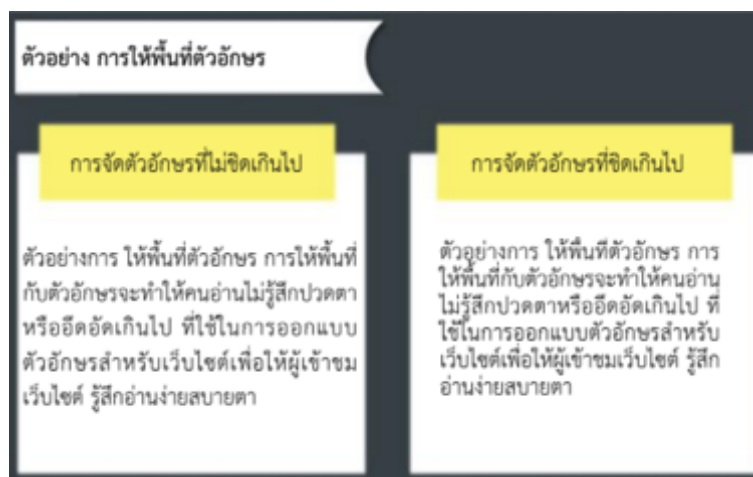
- สีดำ บ่งบอกถึงความทันสมัย หูหระ และความซับซ้อน ความตาย ความชั่วร้าย หรือความลึกลับ แต่ที่แปลกก็คือในแง่ของการออกแบบ มีตราสินค้ามากมายที่ใช้สีดำกันอย่างแพร่หลาย อีกแง่มุมหนึ่งก็คือความ มั่นคงความเป็นกลางและเป็น สีที่สามารถสื่อสารได้อย่างง่าย

- สีขาว บ่งบอกถึงความบริสุทธิ์ ไร้เดียงสา ความสะอาด และความเรียบง่าย ปัจจุบัน สีขาว ถูกมาใช้ในงานออกแบบสไตล์ Minimal อย่างแพร่หลายเพราะสามารถสื่อสารถึงความเรียบง่ายได้ดี หรือร้านค้าที่ทำให้บริเวณร้านเป็นสีขาวเพื่อให้รูสึกถึงความโปร่งและความสะอาด

๑.๔.๕ การใช้ตัวอักษรสำหรับเว็บไซต์

ตัวอักษรเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์ มีหน้าที่สื่อข้อความถึงผู้ใช้ การใช้ตัวอักษรในการนำเสนอข้อความหน้าเว็บเพจมีผลต่อการสื่อความหมาย และความสะดวกในการ ท่องเว็บ ของผู้ใช้โดยตรงเพราะตัวอักษรแต่ละชนิดให้อารมณ์และความรูสึกที่แตกต่างกัน ทั้งนี้การออกแบบตัวอักษรแต่ละชนิดมีจุดประสงค์แตกต่างกัน เช่น เว็บไซต์ที่เกี่ยวกับวัฒนธรรมไทยควรใช้ตัว อักษรไทย เว็บไซต์หน่วยงานราชการ ควรใช้ตัวอักษรที่เป็นทางการไม่ควรใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ เล็กเอียงปะปนกันไป หรือไม่ควรเลือกรูปแบบตัวอักษรแบบลายมือเขียน เนื่องจากจะทำให้ความน่าเชื่อถือของหน่วยงานลดลงสิ่งที่ควรคำนึงในการใช้ ตัวอักษรสร้างเว็บไซต์มีดังนี้

๑.๔.๕.๑ ให้พื้นที่ตัวอักษร การให้พื้นที่กับตัวอักษรต้องเหมาะสมไม่จัดตัวอักษรชิดเกินไป จะทำให้คนอ่านไม่รู้สึกรู้สึกปวดตา



รูปที่ ๔๒๔ ตัวอย่างการให้พื้นที่ตัวอักษร

๑.๔.๕.๒ เว้นบรรทัดให้สม่ำเสมอ การเว้นบรรทัดสม่ำเสมอถือเป็นอีกหนึ่งจุดที่หลาย ๆ คน ไม่ค่อยให้ความสำคัญ การเว้นระยะห่างระหว่างบรรทัดมีผลต่อการอ่านมากเพราะถ้าการเว้นระยะ บรรทัดมากเกินไปคนอ่านจะต้องกวาดสายตาให้มากขึ้นและมีอาการปวดตา



รูปที่ ๔๒๕ ตัวอย่างเว้นบรรทัดให้พอเหมาะ

๑.๔.๕.๓ การจัดตำแหน่งของตัวอักษร มีผลต่อการอ่านและสื่อความหมายของเว็บไซต์ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อความสวยงามเรียบง่ายเป็นระเบียบของเว็บไซต์ในภาพรวม ตัวอย่างการจัดตำแหน่งตัวอักษร ดังนี้

- การจัดชิดขวา รูปแบบการจัดตัวอักษรแบบนี้ น่าสนใจ แต่จุดเริ่มต้นในแต่ละบรรทัดไม่ สม่่าเสมอกันทำให้อ่านยาก ผู้อ่านต้องหยุดชะงัก เพื่อหาจุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัดโดยทั่วไปไม่นิยมจัดชิดขวา ยกเว้นข้อความที่เป็นตัวเลขจำนวนเงินที่มีจุดทศนิยมซึ่งเป็นที่นิยมในการจัดชิดขวา
- การจัดกึ่งกลาง ใช้ได้ดีกับข้อมูลที่มีปริมาณไม่มากนัก เช่น ข้อความที่กำหนดให้เป็นหัวข้อ คำประกาศ หรือคำเชิญชวน เป็นต้น
- การจัดชิดซ้าย จะมีปลายด้านขวาไม่สม่ำเสมอจะทำให้รู้สึกไม่เป็นทางการ เนื่องจาก ตัวอักษรในแต่ละบรรทัดมีความยาวไม่เท่ากัน แต่ผู้อ่านก็สามารถหาจุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัดได้ง่ายกว่าการจัดชิดขอบด้านขวา

- การจัดขีดขอบซ้ายและขวาหรือเรียกว่า justify เป็นที่นิยมในหนังสือพิมพ์หรือ จุลสารพร้อมกับให้ความรู้สึกที่เป็นทางการ ในเว็บไซต์นั้นจะมีพื้นที่ว่างเกิดขึ้นระหว่างคำ สิ่งที่ควรระวังคือเกิด ช่องว่าง ซึ่งผู้สร้างเว็บไซต์ต้องตัดคำให้เหมาะสมเพิ่มเติมเพื่อให้ดูสวยงามเรียบร้อยและน่าอ่านยิ่งขึ้น

๑.๔.๕.๔ การเน้นข้อความให้เด่นชัด สามารถใช้ตัวอักษรในลักษณะต่าง ๆ กัน เพื่อแสดง การเน้นย้ำถึง ประเด็นหลักใจความสำคัญเพื่อสร้างความสะดวกให้กับผู้อ่าน เช่น การใช้ขนาดและน้ำหนักของ ตัวอักษร การทำตัวเอียง การขีดเส้นใต้ การทำตัวหนา การใส่สีให้กับตัวอักษร เป็นต้น

๑.๔.๕.๕ การใช้สีสำหรับตัวอักษร โดยอาจใช้สีสำหรับการเน้นคำ สีที่แตกต่างหรือมีความ เด่นชัดมาก เท่าไรย่อมหมายถึงการเน้นที่มากขึ้น ตัวอย่างเช่น ตัวอักษรสีแดง มีความเด่นมากกว่าสีเหลือง เมื่อ อยู่บนพื้นหลังสีขาว หรือ การกำหนดสีลิงก์ให้กับตัวอักษรจะทำให้การสร้างเว็บไซต์มีสีสันน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ถ้า หากเป็นเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาทางการ ควรให้สีที่เหมาะสมกับการอ่าน เช่น การใช้ตัวอักษรสีดำ พื้นหลังสีขาว หรือ การใช้ตัวอักษรสีเข้มพื้นหลังสีอ่อนเพื่อให้เห็นตัวอักษรได้อย่างชัดเจน

๑.๔.๕.๖ การเลือกชนิดตัวอักษรแบบมาตรฐาน (Default Font) การเลือกใช้ตัวอักษรที่มาพร้อมกับ ระบบปฏิบัติการจะทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องการแสดงผลของตัวอักษรบนเว็บเบราว์เซอร์โดยผู้ออกแบบ สามารถ กำหนดชนิดของตัวอักษรที่จะใช้กับเนื้อหาแต่ละส่วนได้ โดยระบุชนิดตัวอักษรและควรเลือก ตัวอักษรที่มีใน ระบบปฏิบัติการทั่ว ๆ ไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการแสดงผลตัวอักษรมาตรฐานที่ไม่ต้องการและ เพิ่มโอกาสในการ แสดงตัวอักษรให้ตรงกับความต้องการ

๑.๔.๖ การใช้รูปภาพสำหรับเว็บไซต์

การใช้รูปภาพสำหรับเว็บไซต์โดยข้อมูลในรูปแบบของรูปภาพเป็นที่นิยมในปัจจุบันมาก เพราะ รูปภาพทำให้เว็บไซต์มีความสวยงามและดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้งาน ดังนั้นการเลือกรูปภาพ สำหรับ เว็บไซต์ควรเลือกใช้อย่างเหมาะสมตามความจำเป็นเพราะไฟล์รูปภาพกราฟิกอาจมีขนาดใหญ่ ทำให้ต้องใช้เวลา ในการโหลดรูปภาพนานอาจส่งผลให้ผู้ใช้เกิดความเบื่อหน่ายในการรอการแสดงผล ของรูปภาพนั้นได้ ดังนั้นไฟล์ ภาพที่นิยมนำมาใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ได้แก่ .JPEG, .PNG, .GIF โดย ไฟล์ภาพเหล่านี้มีคุณสมบัติดังนี้

- JPEG ย่อมาจาก Joint Photographic Experts Group ไฟล์สกุล .JPEG เป็นรูปแบบ ของ ไฟล์ภาพถ่ายที่มีความละเอียดหรือคุณภาพสูง สามารถเรียกดูได้ทุกเว็บเบราว์เซอร์สามารถแสดงผลได้ ถึง ๑๖ ล้านสี จึงเหมาะกับภาพที่เป็นภาพถ่ายที่มีการเก็บข้อมูลสีหลายสี หรือภาพกราฟิกที่มีความ ซับซ้อน แต่ ขนาดไฟล์ภาพค่อนข้างใหญ่ทำให้การแสดงผลบนเว็บช้า ไม่สามารถทำพื้นหลังโปร่งแสงได้

- GIF ย่อมาจาก Graphic Interchange Format ไฟล์สกุล .GIFเป็นรูปแบบไฟล์ที่มีขนาด เล็กและมีคุณภาพต่ำสามารถแสดงสีสูงสุดที่ ๒๕๖ สีทำภาพเคลื่อนไหวได้สามารถเปิดได้ทุกเว็บเบราว์เซอร์รูปภาพ มีคุณสมบัติ Transparent หรือสามารถทำพื้นหลังโปร่งแสงได้

- PNG ย่อมาจาก Portable Network Graphics ไฟล์สกุล .PNG เป็นรูปแบบไฟล์ภาพ ที่ นิยมนำมาใช้ในการปรับแต่งภาพและนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างเว็บไซต์ต่าง ๆ เพราะมีขนาดไม่ใหญ่เกินไป และสามารถทำพื้นหลังโปร่งแสงได้แต่คุณสมบัติ Transparent ของ .PNG จะไม่แสดงผลกับ Internet Explorer6 หรือต่ำกว่า

๒. การใช้งานคำสั่งพื้นฐานในการพัฒนาและตกแต่งเว็บไซต์

๒.๑ ความหมายของ HTML

ต้นกำเนิดของภาษา HTML เกิดจาก เมื่อปี ๑๙๘๙ นักฟิสิกส์ชื่อ Tim Berners-Lee แห่ง สถาบันวิจัย CERN เสนองานวิจัยเรื่อง prototyped ENQUIRE และ Hypertext system ใช้สำหรับนักวิจัยของ สถาบันเพื่อแบ่งข้อมูลกัน และถูกพัฒนามาเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน

HTML (ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาประเภท Markup Language ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจมีแม่แบบมาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่ตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่ายในภาษา HTML จะแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ

ส่วนที่ ๑ ส่วนของคำสั่ง (tag) เป็นส่วนที่กำหนดรูปแบบของข้อความที่แสดง ซึ่งเรียกว่า Tag โดยจะอยู่ในเครื่องหมาย < ... >

ส่วนที่ ๒ ส่วนของบทความทั่วไป เป็นส่วนของข้อความที่ต้องการแสดงผล โครงสร้างของ ภาษา HTML นั้น ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้ คือ



รูปที่ ๔๒๖ หน้าจอเริ่มต้นการใช้งาน

โดยแต่ละส่วนสามารถอธิบายความหมายได้ดังนี้

- <html> และ </html> เป็น tag ที่ใช้เพื่อกำหนดว่าเอกสารต่อไปนี้เป็นเอกสารที่ใช้ภาษา HTML เป็น Markup Language และจะไม่ปรากฏในโปรแกรม Web Browser

- <head> และ </head> เป็น tag ที่ใช้กำหนดส่วนหัวของเอกสาร Head ไม่ได้เป็นส่วนของเอกสารภายใน แต่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารฉบับนี้

- <title> และ </title> เป็นการระบุข้อความที่ต้องการให้เป็นส่วนหัวของเอกสาร Title จะเป็นส่วนหนึ่งของ Head โดยข้อความที่อยู่ใน Title จะไปปรากฏอยู่ที่ส่วนบนสุดของ Web Browser

- <body> และ </body> เป็น tag ที่บอกถึงลักษณะต่าง ๆ ของเอกสารฉบับนี้ ซึ่งใน Body จะมี Attributes ต่าง ๆ ได้แก่ BGCOLOR (หมายถึงการกำหนดสีพื้นด้านหลังของเอกสาร) , TEXT (หมายถึงการกำหนดสีของตัวอักษรในเอกสาร) เป็นต้น

หมายเหตุ : <คำสั่ง> เรียกว่า tag เปิด </คำสั่ง> เรียกว่า Tag ปิด

๒.๒ คำสั่งในการจัดหน้า HTML

๒.๒.๑ คำสั่งที่ใช้ในการจัดย่อหน้า

คำสั่ง P นี้จะเพิ่มบรรทัดว่างก่อนและหลังตัวอักษรที่พิมพ์ไปโดยอัตโนมัติ ตามที่แสดงใน

ตัวอย่าง

รูปแบบ p tag


```
<p> ย่อหน้าที่ 1 </p>
< p> ย่อหน้าที่ 2 </p>
< p> ย่อหน้าที่ 3 </p>
```

๒.๒.๒ คำสั่งที่ใช้ในการขึ้นบรรทัดใหม่

การตัดบรรทัดใหม่นั้นปรกติ web browser จะทำการตัดให้อยู่แล้ว แต่การตัดคำของ web browser จะตัดเมื่อแสดงผลไม่ได้ แต่ถ้าใส่คำสั่ง
 เข้าไป web browser จะตัดให้ทันที ซึ่งอาจจำเป็นที่จะต้องตัดคำเป็นบรรทัดสั้น ๆ

รูปแบบ br tag

```
บรรทัดที่ 1 <br>
บรรทัดที่ 2 <br>
บรรทัดที่ 3 <br>
```

๒.๒.๓ คำสั่งที่ใช้กับข้อความที่เป็นหัวเรื่อง

คำสั่ง h จะมีทั้งหมด ๖ ลำดับด้วยกันไล่ตั้งแต่ h1, h2, h3, h4, h5 และ h6 ซึ่งขนาดของ h1 จะใหญ่ที่สุดดังตัวอย่างที่แสดง โดยจะใช้กับตัวอักษรที่ต้องการให้เป็นหัวเรื่องเพื่อให้อักษรนั้นโดดเด่นขึ้นมา จะสังเกตได้ว่าเมื่อใช้ h tag จะตัดตัวอักษรที่ต่อจาก h tag เป็นบรรทัดใหม่อัตโนมัติ

รูปแบบ h tag

```
<h1>head 1</h1>
<h2>head 2</h2>
<h3>head 3</h3>
<h4>head 4</h4>
<h5>head 5</h5>
<h6>head 6</h6>
```

๒.๒.๔ คำสั่งที่ใช้ในการขีดเส้นคั่น

รูปแบบ hr

```
<p>เนื้อหาบทที่ 1</p>
<hr>
```

๒.๒.๒.๕ คำสั่งที่ใช้ในการจัดตัวอักษรชิดซ้าย ชิดขวา หรือกึ่งกลาง

การจัดให้ตัวอักษรให้ชิดซ้าย ขวา หรือกึ่งกลาง จะใช้ Attributes ใ้รายละเอียดของ tag โดยจะใช้ align เพื่อบอกว่าให้ชิดซ้าย (align = 'left') ชิดขวา (align = 'right') และจัดกึ่งกลาง (align = 'center')

รูปแบบ align

```
<h3 align = 'left'>ชิดซ้าย</h3>
<h3 align = 'right'>ชิดขวา</h3>
<h3 align = 'center'>จัดเข้ากลาง</h3>
```

๒.๒.๖ คำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนสีพื้นหลัง

bg color เป็น Attributes อย่างหนึ่งเหมือนกันที่ใช้กำหนดสี อาจเปลี่ยนจากสีเขียว (green) เป็นเหลือง (yellow) หรือสีอื่น ๆ ก็ได้

รูปแบบ bg color

```
<body bgcolor = 'green'>
< h1> ดูลีพื้นหลัง </h1>
< /body>
```

๒.๒.๗ การเขียนคำบรรยาย source code

ในส่วนของคำบรรยาย source code นั้นจะไม่แสดงที่ web browser เขียนเพื่อบรรยายว่า source code ส่วนนี้ใช้ทำอะไร เพื่อความสะดวกเมื่อกลับมาแก้ไข source code ในภายหลังเพราะอาจจำไม่ได้ว่าเขียนส่วนนี้ไว้เพื่ออะไร เพราะว่าจริง ๆ แล้ว source code ที่ใช้งานจริงนั้นจะมีเป็นจำนวนมาก ถ้าไม่เขียนบรรยายไว้จะทำให้เสียเวลาในการหาส่วนที่ต้องการจะแก้ไข

รูปแบบการเขียนคำบรรยาย source code

```
<!-- คำบรรยาย source code -->
```

๒.๓ คำสั่งในการกำหนดลักษณะตัวอักษร และแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ

๒.๓.๑ คำสั่งที่ใช้ในการจัดลักษณะตัวอักษร

ในหัวข้อนี้จะเป็นคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบทั่วไป เช่น ตัวเอียง ตัวหนา โดยคำสั่งจะแบ่งได้เป็น ๒ ลักษณะ ดังนี้

๒.๓.๑.๑ แบ่งตามลักษณะที่ปรากฏ เช่น ตัวเอียง ตัวหนา เป็นต้น

	ตัวอักษรแบบตัวหนา (bold)
<I>	ตัวอักษรแบบตัวเอียง (italic)
<S>	ตัวอักษรแบบตัวขีดฆ่า (strike)
<Sub>	ตัวอักษรแบบตัวห้อย (subscripted)
<Sup>	ตัวอักษรแบบตัวยก (superscripted)
<U>	ตัวอักษรแบบขีดเส้นใต้ (underline)

๒.๓.๑.๒ แบ่งตามการใช้งาน เช่น ใช้กับคำพูดหรือวลีใช้กับข้อความที่สำคัญมาก เป็นต้น

	ใช้เน้นข้อความ คำพูดหรือวลี (emphasized)
	ใช้เน้นข้อความที่สำคัญมาก ๆ (strong)
<Ins>	ใช้เน้นข้อความที่แก้ไขเพิ่มเติม (inserted)
	ใช้บอกว่าข้อความนี้ถูกลบไปแล้ว (deleted)
<Code>	ใช้บอกว่าข้อความที่เป็นโปรแกรม (computer code)
<Address>	ใช้บอกว่าข้อความที่เป็นที่อยู่ (computer code)

ซึ่งจริงแล้วนั้น ผลลัพธ์ออกมาก็เหมือนกัน เช่น B ให้ผลลัพธ์เหมือนกับ Strong จะเลือกใช้แบบใดก็ได้ แต่แยกเพื่อความสะดวกในการใช้งานมากกว่า

๒.๓.๒ คำสั่งที่ทำให้รูปแบบตัวอักษรใน source code เหมือนกับที่แสดงผล

Pre tag จะมีประโยชน์มากในการที่จะแสดงบทความที่มีเนื้อหาหมาก หรือคัดลอกเนื้อหาจากที่อื่นมาทำให้ไม่ต้องขึ้นบรรทัดใหม่ด้วยคำสั่ง br และใช้ในการแสดง source code ได้ดีอีกด้วย

รูปแบบของ Pre tag

```
<pre> ..... </pre>
```

๒.๓.๓ คำสั่งแสดงสัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ

สัญลักษณ์พิเศษบางตัวเช่น เครื่องหมายมากกว่า (>) หรือเครื่องหมายน้อยกว่า (<) ซึ่งเครื่องหมายเหล่านี้ใช้ในภาษา HTML ด้วยทำให้ตัวอักษรที่อยู่ในเครื่องหมายเหล่านี้กลายเป็น Tag หมุด หรือเครื่องหมายที่ไม่มีบนคีย์บอร์ด แต่ถ้าต้องการแสดงเครื่องหมายเหล่านี้ต้องใช้ Entity Name แทน ตามแบบด้านล่าง

สัญลักษณ์	รายละเอียด	Entity Name
	ช่องว่าง	
<	น้อยกว่า	<
>	มากกว่า	>
&	ampersand	&
"	quotation mark	"
¢	cent	¢
£	pound	£
¥	yen	¥
§	section	§
©	copyright	©
®	registered trademark	®
×	multiplication	×
÷	division	÷

รูปที่ ๔๒๗ รูปสัญลักษณ์ในภาษา HTML

๒.๔ การใส่สีพื้นหลัง ให้เว็บเพจ

ภาพพื้นหลังเป็นสิ่งที่ทำให้เว็บของคุณสวยงาม แต่ถ้าใช้ภาพพื้นหลังที่ไม่ดี อาจส่งผลกระทบต่อเว็บได้ในบทความนี้จะเป็นตัวอย่งของการใส่พื้นหลังที่ดี และไม่ดี

ตัวอย่าง code ที่ใช้กับสีพื้นหลัง

```
<body bgcolor="#000000"> กำหนดสีโดยใช้ hexadecimal number
<body bgcolor="rgb(0,0,0)"> กำหนดสีโดยใช้ RGB value
<body bgcolor="black"> กำหนดสีโดยใช้ชื่อของสีเอง
```

๒.๕ การใส่ภาพพื้นหลัง ให้เว็บเพจ

ภาพพื้นหลังเป็นสิ่งที่ทำให้เว็บของคุณดีขึ้น แต่ต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้ด้วย

- การใส่ภาพพื้นหลังที่ใหญ่มาก จะทำให้เว็บของโหลดได้ช้าลง
- การใส่ภาพพื้นหลังที่ไม่ดีจะทำให้อ่านข้อความได้ยาก
- การใส่ภาพพื้นหลังอาจทำให้สับสนระหว่างภาพที่ใช้สื่อความหมายกับภาพพื้นหลังได้
- การใส่ภาพพื้นหลังทำให้ตัวอักษรอาจลดความเด่นชัดลงไป

ตัวอย่างcode ที่ใช้ใส่ภาพพื้นหลัง

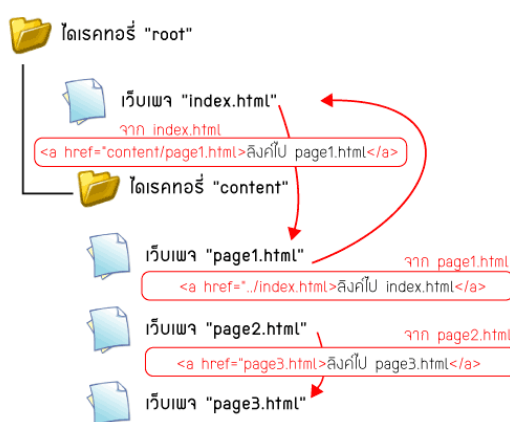
```
<body background="logo.jpg">
< body background="http://www.hellomyweb.com/images/logo.jpg">
```

๒.๖ เชื่อมต่อเอกสารของด้วย hyperlink

hyperlink หรือเรียกกันสั้นว่า link ซึ่งจะเห็นอยู่ในทุกเว็บไซต์ ใช้เพื่อเปิดเว็บเพจอื่น ๆ ใน เว็บไซต์ หรือเชื่อมโยงไปที่ web site หรือเว็บเพจอื่น ๆ ซึ่งมีความสำคัญมากในเว็บไซต์

๒.๖.๑ สร้าง hyperlink

ในตัวอย่างจะใช้ตัวอักษรในการทำ hyperlink ซึ่งการลิงก์ในตัวอย่างจะมี ๒ แบบคือ แบบที่ ๑ ลิงก์ภายในเว็บไซต์ด้วยกัน มีหลักการสร้าง hyperlink ดังรูปด้านล่าง



รูปที่ ๔๒๘ รูปแสดงการสร้าง Hyperlink

- รูปแบบของ hyperlink ภายใน directory เดียวกัน

```
<a href='ชื่อไฟล์ที่ต้องการลิงก์'> ตัวอักษรที่จะใช้แสดง </a>
```

- รูปแบบของ hyperlink จาก directory ที่สูงกว่า

```
<a href='ชื่อ directory ที่เก็บไฟล์ไว้/ชื่อไฟล์ที่ต้องการลิงก์'> ตัวอักษรที่จะแสดง </a>
```

- รูปแบบของ hyperlink จาก directory ที่ต่ำกว่า ๑ ชั้น

```
<a href='../ชื่อไฟล์ที่ต้องการลิงก์'> ตัวอักษรที่จะใช้แสดง </a>
```

แบบที่ ๒ รูปแบบของ hyperlink กับเว็บภายนอก

```
<a href='http://domain name'> ตัวอักษรที่จะใช้แสดง </a>
```

๒.๖.๒ สร้าง hyperlink ด้วยรูปภาพ

รูปแบบของการสร้าง hyperlink ด้วยรูปภาพ

```
<a href='หน้าที่ต้องการเชื่อมโยง'>
  <img border = '0' src ='ที่อยู่ภาพ/ชื่อภาพ'>
</a>
```

๒.๖.๓ สร้าง hyperlink ในหน้าเดียวกัน

ในหน้าที่มีบทความเยอะมาก ๆ ต้องการสร้าง link เพื่อไปยังหัวข้อที่อยู่ในหน้าเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการอ่านบทความ โดยจะตั้งจุดที่ต้องการจะ link ไปหาโดยใช้ <a name = 'ชื่อ'

รูปแบบของการสร้าง hyperlink ในหน้าเดียวกัน

```
<a name='ชื่อจุดลิงก์'> </a>
```

สร้างลิงก์

```
<a href='#ชื่อจุดลิงก์'> ตัวอักษรที่ต้องการแสดง </a>
```

๒.๖.๔ เปิด browser ใหม่เมื่อคลิกที่ลิงก์

การสร้าง link ให้เปิด browser ใหม่จะใช้ Attributes โดยพิมพ์ target="_blank" ใน a tag เปิด browser ใหม่เมื่อคลิกที่ลิงก์

```
<a href="เป้าหมาย" target="_blank">ตัวอักษรที่ใช้แสดง</a>
```

๒.๗. Table คำสั่งที่สำคัญสุดในการทำเว็บเพจ

ในหน้าเว็บเพจของประกอบด้วยข้อมูลมากมาย จึงจำเป็นที่จะต้องจัดเรียงข้อมูลให้เป็นระเบียบ เพื่อให้ อ่านง่ายและใช้งานพื้นที่ได้คุ้มค่าที่สุด ซึ่งตารางจะช่วยให้ได้มาก และนิยมใช้มากในการจัดรูปแบบหน้าตาของเว็บไซต์ จะเห็นได้ว่าถ้าดู source code ของเว็บไซต์ส่วนใหญ่จะเห็นคำสั่งตารางอยู่ทั่วไป

๒.๗.๑ ตารางจะแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ

- แถว คือ จำนวนตารางในแนวนอน
- คอลัมน์ คือ จำนวนตารางในแนวตั้ง

รูปแบบของคำสั่งตาราง

```
<table>
  <tr>
    <td></td>
  </tr>
</table>
```

๒.๗.๒ เส้นขอบตาราง

เมื่อพูดถึงตารางก็ต้องพูดถึงเส้นขอบของตาราง ซึ่งในบทนี้จะพูดถึงการกำหนดเส้นขอบของตาราง โดยขอบของตารางจะใช้ Attribute คำสั่ง border ในการควบคุม

รูปแบบของคำสั่ง border

```
<table border="ขนาดเส้นขอบ"> <tr><td></td></tr> </table>
```

๒.๗.๓ หัวข้อตาราง

ปรกตินั้นถ้าจะเขียนส่วนที่เป็นหัวข้อจะใช้ h tag หรือ เพื่อเน้นส่วนที่เป็นหัวข้อ แต่ในส่วนของตารางมีคำสั่งให้ใช้กันอยู่แล้ว นั่นคือ th

รูปแบบของคำสั่ง TH

```
<table>
  <tr>
    <th>.....</th>
  </tr>
</table>
```

๒.๗.๔ ใส่ช่องว่างให้ตาราง

ถ้ามีตาราง ๖ ช่อง แต่มีข้อมูลอยู่เพียง ๕ ช่อง เมื่อเขียนข้อมูลใส่ตารางจะพบว่าตารางแสดงผลมีเส้นขาดหายไป ดังนั้นจึงต้องใส่ค่าว่างไปให้ตารางเพื่อแสดงผลเส้นที่ขาดหายไป ด้วยการใส่

VSIDES แสดงเส้นด้านซ้ายและด้านขวาของช่องตาราง

LHS แสดงเส้นด้านซ้ายของช่องตาราง

RHS แสดงเส้นด้านขวาของช่องตาราง

๒.๘. list จัดข้อมูลในเว็บเพจให้เป็นระเบียบ

๒.๘.๑ list tag

ใช้ในการจัดข้อมูลเป็นชุด ๆ หรือเป็นหัวข้อ ซึ่งจะทำให้ข้อมูลอ่านได้ง่ายขึ้น ซึ่ง list แบ่งได้เป็น

๒ แบบ

๒.๘.๑.๑ list แบบไม่มีลำดับ เป็น list แบบง่ายที่สุดเหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่ไม่
มีลำดับเกี่ยวข้อง โดยมีรูปแบบดังนี้

รูปแบบ list แบบไม่มีลำดับ

```
<UL>
  <LH> หัวข้อ </LH>
  <LI> ข้อมูล 1 </LI>
  <LI> ข้อมูล 2 </LI>
</UL>
```

๒.๘.๑.๒ list แบบมีลำดับ เป็น list แบบง่ายที่สุดเหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่ไม่
มีลำดับเกี่ยวข้อง โดยมีรูปแบบดังนี้

รูปแบบ list แบบมีลำดับ

```
<OL>
  <LH> หัวข้อ </LH>
  <LI> ข้อมูล 1 </LI>
  <LI> ข้อมูล 2 </LI>
</OL>
```

๒.๘.๒ การใส่สัญลักษณ์ให้กับ list

การใส่สัญลักษณ์ให้กับ list จะเห็นสัญลักษณ์หน้า list อยู่แล้วซึ่งสัญลักษณ์ตัวนั้นสามารถ
เปลี่ยนแปลงได้โดยใช้ attribute คำสั่ง type มีรายละเอียดดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้กับแบบไม่มีลำดับ

- disc วงกลมทึบ
- circle วงกลมโปร่งใส
- square สี่เหลี่ยมทึบ

สัญลักษณ์ที่ใช้กับแบบมีลำดับ

- A เรียงแบบ A,B,C
- a เรียงแบบ a,b,c
- I เรียงแบบเลขโรมัน I,II,III
- i เรียงแบบเลขโรมัน i,ii,iii

๒.๙ การสร้างแบบฟอร์ม

เว็บไซต่นั้นต่างจากเอกสารธรรมดาตรงที่สามารถตอบโต้กับผู้ใช้งานได้ เช่น การใช้ search (ค้นหา) ในเว็บไซต์ hellomyweb.com ช่องรับค่าของ search คือแบบฟอร์มใน html เป็นต้น

เมื่อได้รับค่าจากแบบฟอร์ม search แล้วที่ฝั่ง server จะนำไปประมวลผลต่อโดยจะมีโปรแกรม (CGI Program) ที่ใช้สำหรับประมวลผล โดยใช้ภาษา PHP, ASP, Python และอื่น ๆ อีกมากมาย CGI Program ที่เขียนไว้จะรับค่าจาก search แล้วนำไปประมวลผลหาบทความที่ใกล้เคียงกับค่าที่รับไป

รูปแบบของ form

```
<form>
  ชนิดของค่าที่รับเช่น text , password
< /form>
```

๓. เรียนรู้การใช้งานเว็บไซต์สำเร็จรูปของกองทัพอากาศ

๓.๑ โปรแกรมจัดการเว็บสำเร็จรูป

๓.๑.๑ ความหมายของระบบจัดการเนื้อหา

ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System: CMS) หรือมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า “โปรแกรมจัดการเว็บสำเร็จรูป” เป็นเว็บไซต์ที่มีระบบจัดการเนื้อหาที่อยู่บนเว็บไซต์ทั้งหมดผ่านระบบ Admin ที่ดูแลเว็บไซต์ (Webmaster) สร้างขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการปรับแต่งข้อความ เนื้อหา หรือส่วนอื่น ๆ ตามต้องการ

CMS เป็นระบบที่นำมาช่วยในการสร้างและบริหารเว็บไซต์แบบสำเร็จรูป โดยในการใช้งานนั้นผู้ใช้งานแทบไม่ต้องมีความรู้ในด้านการเขียนโปรแกรม ก็สามารถสร้างเว็บไซต์ได้ โดยตัวของ CMS นั้นจะมีโปรแกรมส่วนเสริมเพื่อเพิ่มความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น ระบบกระดานสนทนา, ระบบจัดการป้ายโฆษณา, ระบบนับจำนวนผู้ชม, ระบบตระกร้าสินค้า เป็นต้น

CMS เป็นโปรแกรม ๆ หนึ่งที่มีการพัฒนามาจากภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ เช่น PHP, ASP, JSP, Python ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนา CMS ขึ้นมามากมายเช่น Mambo, Joomla, Wordpress เป็นต้น

ตัวอย่างประเภทของโปรแกรมจัดการเว็บสำเร็จรูป

- CMS ประเภท Blog ได้แก่ Wordpress, Drupal
- CMS ประเภท เว็บบอร์ด ได้แก่ SMF, phpBB
- CMS ประเภท e-Learning เช่น Moodle, Sakai
- CMS ประเภท e-Commerce เช่น Magento, VirtueMart, osCommerce, PhpShop
- อื่น ๆ

๓.๑.๒ ลักษณะเด่นของระบบจัดการเนื้อหา

๓.๑.๒.๑ มีระบบผู้ดูแลเว็บไซต์อยู่เบื้องหลัง ในส่วนของเมนูผู้ควบคุมระบบ (Administration Panel) ซึ่งใช้ในการบริหารจัดการการทำงานต่างๆในเว็บไซต์ โดยเน้นที่การจัดการระบบผ่านเว็บ (Web Interface)ทำให้สามารถจัดการเนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

๓.๑.๒.๒ ไม่ต้องแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ บนเว็บไซต์ด้วยการแก้ไขไฟล์เว็บไซต์โดยตรง ผู้ดูแลสามารถจัดการเนื้อหาต่าง ๆ บนเว็บไซต์โดยผ่านระบบผู้ดูแลเว็บไซต์

๓.๑.๒.๓ มีฟังก์ชันการทำงานหรือโปรแกรมส่วนเสริมให้ใช้งานได้เพิ่มเติม ได้แก่ การนำเสนอบทความ(Articles), เว็บไดเรกทอรี (Web directory), เผยแพร่ข่าวสารต่างๆ(News), หัวข้อข่าว

(Headline), รายงานสภาพดินฟ้าอากาศ(Weather), ข้อมูลข่าวสารที่น่าสนใจ(Information), ถาม/ตอบปัญหา (FAQs), ห้องสนทนา(Chat), กระดานข่าว(Forums), การจัดการไฟล์ในส่วนดาวน์โหลด(Downloads), แบบสอบถาม(Polls), ข้อมูลสถิติต่างๆ(Statistics) และส่วนเสริมอื่นๆอีกมากมาย ที่สามารถเพิ่มเติม ดัดแปลง แก้ไขแล้วประยุกต์นำมาใช้งานให้เหมาะสมตามแต่รูปแบบและประเภทของเว็บไซต์นั้นๆ

๓.๑.๓ ลักษณะการทำงานของระบบจัดการเนื้อหา

เป็นระบบที่แบ่งแยกการจัดการในการทำงานระหว่างเนื้อหา(Content) ออกจากการออกแบบ(Design) โดยการออกแบบเว็บเพจจะถูกจัดเก็บไว้ใน Templates หรือ Themes ในขณะที่เนื้อหาจะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลหรือไฟล์ เมื่อใดที่มีการใช้งานก็จะมีการทำงานร่วมกันระหว่าง ๒ ส่วน เพื่อสร้างเว็บเพจขึ้นมา โดยเนื้อหาอาจจะประกอบไปด้วยหลายๆส่วนประกอบ เช่น Sidebar หรือ Blocks, Navigation Bar หรือ Main Menu, Title Bar หรือ Top Menu Bar เป็นต้น

๓.๑.๔ ส่วนประกอบของระบบจัดการเนื้อหา

๓.๑.๔.๑ Templates หรือ Theme เป็นส่วนที่เปรียบเสมือนหน้าตา หรือเสื้อผ้าที่ถือเป็นสีสรรของเว็บไซต์ (Look & Feel) ที่มีรูปแบบที่กลมกลืนกันตลอดทั้งไซต์

๓.๑.๔.๒ ภาษาสคริปต์หรือภาษา HTML ใช้ในการควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ

๓.๑.๔.๓ ฐานข้อมูล เพื่อไว้เก็บข้อมูลทุกอย่างที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของเว็บไซต์

๓.๑.๕ ข้อดีของระบบจัดการเนื้อหา

ข้อดีของ CMS มีทั้งต่อผู้ดูแลเว็บไซต์ (Webmaster) และผู้ใช้งานเว็บไซต์ (User)

ดังต่อไปนี้

๓.๑.๕.๑ ความสามารถในการใช้ Template และส่วนประกอบของการออกแบบ ที่ครอบคลุมการออกแบบตลอดทั้งไซต์

๓.๑.๕.๒ ผู้ใช้งานเว็บไซต์สามารถใช้งาน Template โดยนำมาประกอบกับเอกสารหรือเนื้อหา ทำให้ช่วยลดภาระเรื่องการเขียนโค้ดให้น้อยลง

๓.๑.๕.๓ ผู้ใช้งานเว็บไซต์ให้ความสนใจเฉพาะเนื้อหามากกว่าการออกแบบ และในการที่จะเปลี่ยนหน้าตาของเว็บไซต์ ผู้ดูแลเว็บไซต์ก็แค่ไปแก้ไขที่ Template ไม่ใช่ที่แต่ละหน้าของเว็บเพจ

๓.๑.๕.๔ CMS จะช่วยให้ทุกอย่างง่ายขึ้นในการสร้างและบำรุงรักษาเว็บไซต์ นอกจากนี้ยังช่วยจัดระดับการใช้งานสำหรับแต่ละส่วนงานของเว็บไซต์ โดยไม่ต้องเข้ามาตั้งค่าการใช้งานของระบบที่เซิร์ฟเวอร์โดยตรง เพราะสามารถทำได้โดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์

๓.๑.๕.๕ นอกจากนั้น ถ้ามี Search Engine, Calendar, Web Mail และส่วนอื่นๆ ที่สามารถเพิ่มเติมสู่ CMS หรือแม้กระทั่ง Plug-in หรือ Add-ons เข้ามาเสริมการทำงานได้ ส่วนนี้จะช่วยประหยัดเวลาในการพัฒนาได้

๓.๑.๖ การพิจารณาเลือกใช้ระบบจัดการเนื้อหา

๓.๑.๖.๑ ความง่ายในการใช้งาน

๓.๑.๖.๒ ความยืดหยุ่นในการพัฒนา

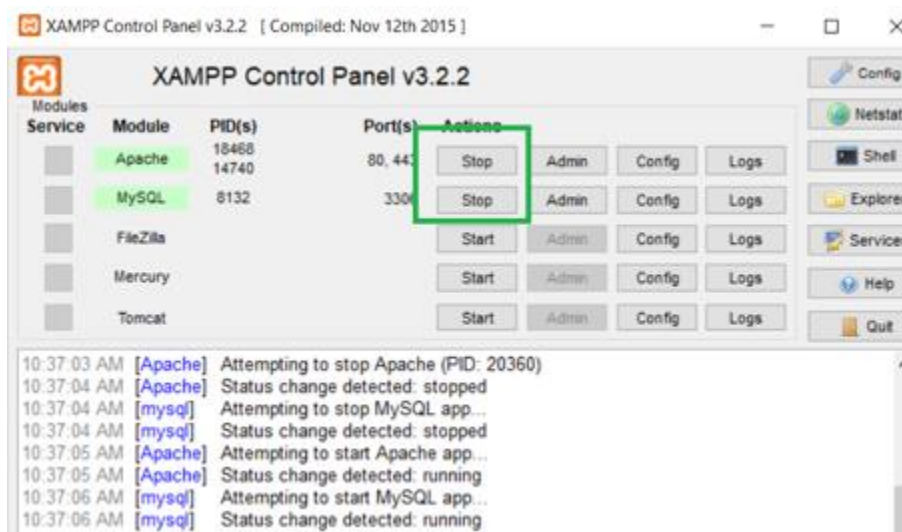
๓.๑.๖.๓ ความสามารถในการทำงาน

๓.๑.๖.๔ ข้อพิจารณาอื่น ๆ ได้แก่ เทคโนโลยี ระบบปฏิบัติการ ราคา เป็นต้น

๓.๒ วิธีติดตั้ง Joomla 3.9.x

Joomla (จoomla) คืออะไร Joomla เป็นหนึ่งในซอฟต์แวร์ที่นำสร้างเว็บไซต์ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดอีกซอฟต์แวร์ ข้อดีของ Joomla เป็นเครื่องมือที่เปิดใช้ฟรี สามารถควบคุมอินเทอร์เน็ตเพจด้วยเทมเพลตเพื่อแสดงเนื้อหาของเว็บไซต์, จัดการเนื้อหาได้ง่าย ทำให้ผู้คนนิยมใช้จoomlaเป็นจำนวนมาก

การติดตั้งต้องมีโปรแกรมในการจำลอง server ก่อน ในที่นี่จะใช้ XAMPP เมื่อติดตั้งตัวจำลองเซิร์ฟเวอร์แล้ว ให้เปิดตัวจำลองเซิร์ฟเวอร์ขึ้นมา โดยในที่นี้ใช้แค่ Apache และ MySQL โดยเปิด ดังรูปภาพ



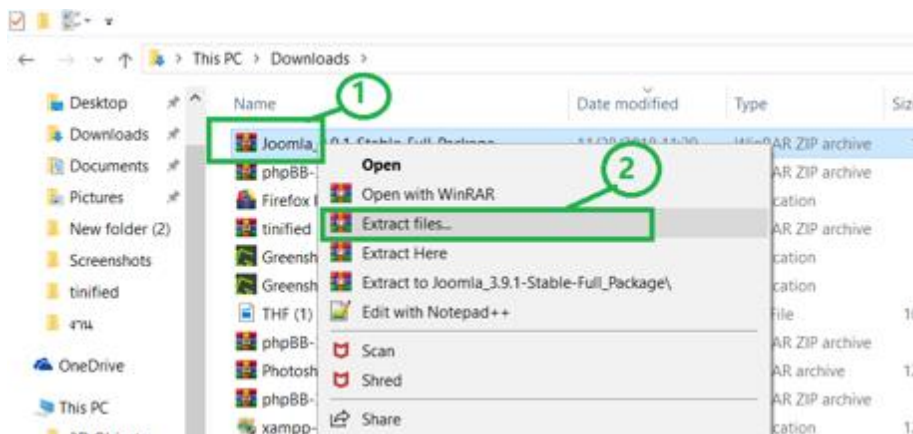
รูปที่ ๔๒๙ รูปหน้าจอหลัก XAMPP

๓.๒.๑ วิธีติดตั้ง Joomla 3.9.x

๓.๒.๑.๑ ขั้นตอนที่ ๑ : ก่อนอื่นต้องทำการโหลดไฟล์ Joomla ไฟล์สำหรับโหลด Joomla (ดาวน์โหลด : <https://downloads.joomla.org/cms>)

๓.๒.๑.๒ ขั้นตอนที่ ๒ : ต่อจากนั้นทำการแตกไฟล์และนำไฟล์ใส่ใน โพลเดอร์เดียวกับตัว

XAMPP



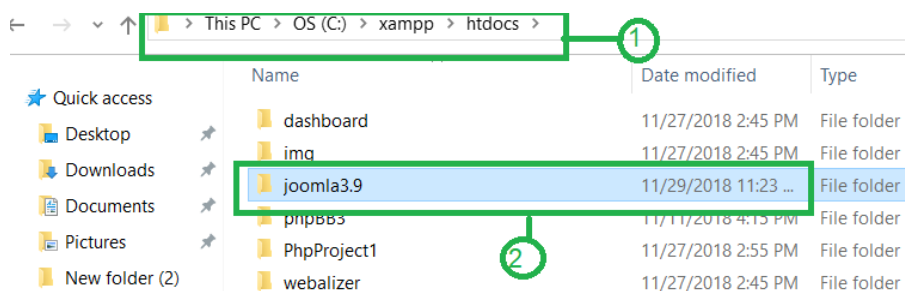
รูปที่ ๔๓๐ ภาพการแยกไฟล์ติดตั้ง Joomla

คำอธิบายรูปภาพ

๑. เป็นที่อยู่ของโพลเดอร์ ที่ได้ดาวโหลดมา
๒. เป็น การแตกไฟล์ เมื่อจะแตกไฟล์ทำการ คลิกขวาเลือก Extract files...

๓.๒.๑.๓ ขั้นตอนที่ ๒ : นำไฟล์เตอร์ที่แตกไฟล์ได้ ไปใส่ไว้กับ โฟลเดอร์เดียวกับตัว

XAMPP



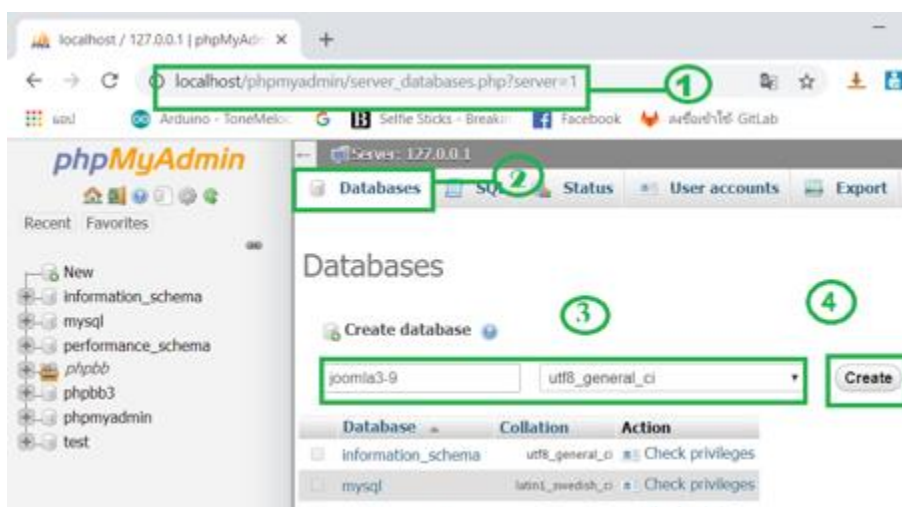
รูปที่ ๔๓๑ ภาพแสดงที่อยู่ของไฟล์ติดตั้ง

คำอธิบายรูปภาพ

๑. พื้นที่ ๑ เป็นที่อยู่ของไฟล์ที่จะจัดเก็บไฟล์
๒. พื้นที่ ๒ แสดงถึงการนำ ไฟล์ Joomla 3.9 มาใส่ใน โฟลเดอร์เดียวกับ

XAMPP

๓.๒.๑.๔ ขั้นตอนที่ ๔ : ต่อจากนั้น พิมพ์ เพื่อเข้าสู่หน้า phpMyAdmin



รูปที่ ๔๓๒ ภาพหน้าจอ phpMyAdmin

คำอธิบายรูปภาพ

๑. ทำการพิมพ์ URL http://localhost/phpmyadmin/
๒. ทำการเลือก Databases เพื่อสร้างฐานข้อมูล
๓. ทำการตั้งชื่อฐานข้อมูล
๔. เมื่อตั้งชื่อฐานข้อมูลเสร็จเลือก Create

๓.๒.๑.๕ ขั้นตอนที่ ๕ : ทำการพิมพ์ localhost/.....(ตามด้วยชื่อฐานข้อมูลที่ตั้ง) ดังตัวอย่างในฐานข้อมูลนี้ที่มีจะพิมพ์ว่า localhost/Joomla3.9

๓.๒.๑.๖ ขั้นตอนที่ ๖ : ทำการกรอกข้อมูลตามความเหมาะสม



รูปที่ ๔๓๓ ภาพการตั้งค่าหลักของเว็บ

คำอธิบายภาพ

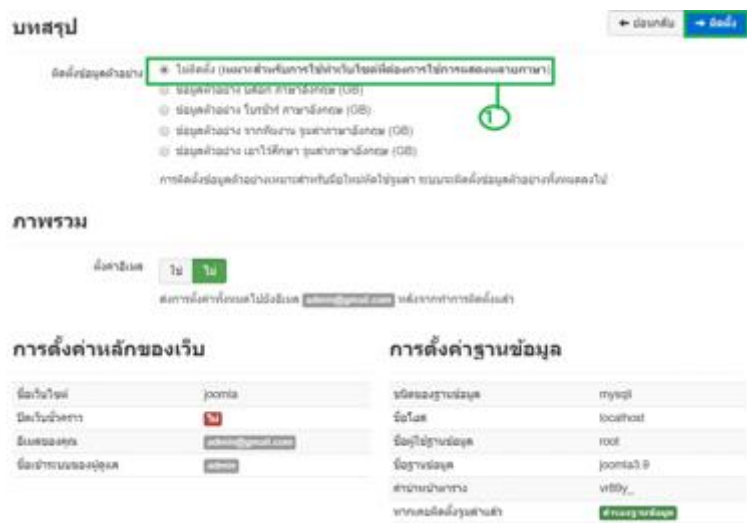
๑. เป็นการเลือกภาษา ในตัวอย่างนี้เลือกภาษาไทย
 ๒. ชื่อเว็บไซต์ที่ทำ คือ joomla
 ๓. ใส่ข้อมูลอีเมล
 ๔. ทำการใส่ชื่อข้อมูลชื่อผู้เข้าระบบผู้ดูแล ในที่นี้ คือ admin
 - ๕ และ ๖ ทำการกรอกรหัสผ่าน ในที่นี้ต้องกรอกรหัสเหมือนกันทั้งคู่
 ๗. เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จ ทำการเลือกต่อไป
- ๓.๒.๑.๗ ขั้นตอนที่ ๗ : เป็นการตั้งค่าฐานข้อมูล



รูปที่ ๔๓๔ ภาพแสดงการตั้งค่าฐานข้อมูล

คำอธิบายรูปภาพ

- ๑. ชนิดของข้อมูล เลือก MYSQLi
 - ๒. ชื่อโฮส คือ localhost
 - ๓-๔. ชื่อผู้ใช้งาน เป็นชื่อเดียวกับ phpmyadmin รวมทั้งรหัสผ่านด้วย
 - ๕. ชื่อฐานข้อมูล คือ ชื่อ ฐานข้อมูลที่สร้าง ในที่นี้คือ joomla3.9
 - ๖. คำนำหน้าตาราง โดยปกติแล้วระบบจะทำการสุ่มมาให้ แต่หากอยากสร้างเอง ให้ใส่อักขระภาษาอังกฤษ ๓-๔ ตัวพอ และต่อด้วย () ปิดท้ายเสมอ
 - ๗. เมื่อกรอกข้อมูลครบทุกอย่างแล้ว ทำการ คลิกเลือก ถัดไป
- ๓.๒.๑.๘ ขั้นตอนที่ ๘ เมื่อ ถึงหน้านี้เป็นหน้าบทสรุป ในหน้าบทสรุปนี้จะ เป็นบทสรุปทุกอย่าง ของการติดตั้ง



รูปที่ ๔๓๕ ภาพแสดงหน้าจอภาพรวม

๓.๒.๑.๙ ขั้นตอนที่ ๙ ต่อมาเป็นการเลือกภาษา ในที่นี้เลือกใช้หมด



รูปที่ ๔๓๖ ภาพแสดงหน้าจอการเลือกภาษา

๓.๒.๑.๑๐ ขั้นตอนที่ ๑๐ และต่อมาเป็นการเลือกภาษาเริ่มต้นของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ ๔๓๗ ภาพการเลือกภาษาเริ่มต้นของผู้ดูแลระบบ

คำอธิบายรูปภาพ

๑. เป็นการเลือกเริ่มต้นของผู้ดูแลระบบ ทำการเลือกตามความเหมาะสม
 ๒. เป็นการเลือกภาษาหลักของเว็บไซต์ ทำการเลือกตามความเหมาะสมเช่นเดิม
 ๓. และเมื่อทำการตั้งค่าเสร็จ เลือก ต่อไป
- ๓.๒.๑.๑๑ ขั้นตอนที่ ๑๑ ในขั้นตอนนี้ให้ทำการลบ โฟลเดอร์



รูปที่ ๔๓๘ ภาพการลบ โฟลเดอร์

๓.๒.๑.๑๒ ขั้นตอนที่ ๑๒ ต่อมาทำการเข้าเว็บ <http://localhost/joomla3.9> ก็จะได้หน้าเว็บดังรูป เป็นอันเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ ๔๓๙ ภาพการ Login

๓.๓ ภาพรวมเว็บไซต์ นขต.ทอ.

๓.๓.๑ มาตรฐานหน้าจอบริบทเว็บไซต์หน่วยขึ้นตรงกองทัพอากาศ

๓.๓.๑.๑ หน้าจอ Welcome Page



รูปที่ ๔๔๐ ภาพหน้าจอ Welcome Page

รายละเอียดหน้าจอบริบทประกอบด้วย

- ส่วนการแสดงผลข้อมูลหลักและปุ่มสำหรับคลิกเพื่อเข้าหน้าหลักของเว็บไซต์
- ส่วนการแสดงผลข้อมูลสถานที่ตั้งและข้อมูลเพื่อการติดต่อกับหน่วยงาน

๓.๓.๑.๒ หน้าจอหลักของเว็บไซต์



รูปที่ ๔๔๑ ภาพหน้าหลักของเว็บไซต์

รายละเอียดหน้าจอประกอบด้วย

- ส่วนการแสดงผลตราสัญลักษณ์และชื่อหน่วยงาน
- ส่วนการแสดงผลสไลด์ภาพประชาสัมพันธ์
- ส่วนเมนูการใช้งานหลักของเว็บไซต์
- ส่วนการแสดงผลข้อมูลข่าวเด่นของหน่วยงาน (ซ้าย), ผู้บังคับบัญชา (ขวา)
- ส่วนการแสดงผลข้อมูลจากส่วนกลางของกองทัพอากาศ (RSS Feed)
- ส่วนของลิงค์ด่วน (ใช้สำหรับเชื่อมโยงกับเว็บไซต์หรือระบบงานหลักของ ทอ.

และเชื่อมโยงกับระบบงานของหน่วยของตนเอง

- ส่วนการแสดงผลข้อมูลสถานที่ตั้งและข้อมูลเพื่อการติดต่อกับหน่วยงาน
- ส่วนการแสดงผลข้อมูลมาตรฐานเว็บไซต์ว่าผ่าน IPv6

๓.๓.๑.๓ หน้าจอ “เมนูเกี่ยวกับหน่วยงาน”



รูปที่ ๔๔๒ ภาพเมนู “เกี่ยวกับหน่วยงาน”

รายละเอียดเมนู “เกี่ยวกับหน่วยงาน” ประกอบด้วย

- ประวัติความเป็นมา

- วิสัยทัศน์ ภารกิจ
- โครงสร้างหน่วยงาน
- ผู้บังคับบัญชา
- ทำเนียบผู้บังคับบัญชา

๓.๓.๑.๔ หน้าจอประวัติความเป็นมา



รูปที่ ๔๔๓ ภาพหน้าจอประวัติความเป็นมา

รายละเอียดหน้าจอประวัติความเป็นมา ประกอบด้วย

- ตราสัญลักษณ์หน่วยงาน
- ชื่อหน่วยงานแบบเต็ม
- รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวประวัติความเป็นมาของหน่วยงาน โดยอาจมีข้อมูล

มากกว่าหนึ่งห้วงเวลา

๓.๓.๑.๕ หน้าวิสัยทัศน์ ภารกิจ



รูปที่ ๔๔๔ ภาพหน้าจอวิสัยทัศน์ ภารกิจ

รายละเอียดหน้าจอบริบทความเป็นมา ประกอบด้วย

- ตราสัญลักษณ์หน่วยงาน
- ชื่อหน่วยงานแบบเต็ม
- รายละเอียดข้อมูลวิสัยทัศน์ของหน่วยงาน โดยจำเป็นต้องมีการอ้างอิงเอกสารที่นำข้อมูลมา เช่น “อ้างอิงจาก แผนปฏิบัติการ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทหารอากาศ ปี พ.ศ. ๒๕๖๐”
- รายละเอียดข้อมูลวิสัยทัศน์ของหน่วยงาน โดยจำเป็นต้องมีการอ้างอิงเอกสารที่นำข้อมูลมา เช่น “อ้างอิงจาก พระราชกฤษฎีกา แบ่งส่วนราชการและกำหนดหน้าที่ของส่วนราชการ กองทัพอากาศ กองทัพไทย กระทรวงกลาโหม พ.ศ.๒๕๕๒”

๓.๓.๑.๖ หน้าจอโครงสร้างหน่วยงาน



รูปที่ ๔๔๕ ภาพหน้าจอโครงสร้างหน่วยงาน

รายละเอียดหน้าจอบริบทความเป็นมา ประกอบด้วย

- แผนภาพแสดงโครงสร้างหน่วยงาน โดยให้แสดงตั้งแต่ ระดับกรม จนถึง ระดับกอง

๓.๓.๑.๗ หน้าผู้บังคับบัญชา



รูปที่ ๔๔๖ ภาพหน้าจอผู้บังคับบัญชาระดับสูงของหน่วย

สำนัก

- รายละเอียดหน้าจอผู้บังคับบัญชาระดับสูงของหน่วย ประกอบด้วย
- ภาพผู้บังคับบัญชาระดับสูงของหน่วย เช่น ระดับเจ้ากรม จนถึง ผู้อำนวยการ
 - ระบุชื่อพร้อมตำแหน่งของผู้บังคับบัญชาด้านล่างภาพให้ชัดเจน

๓.๓.๑.๘ ทำเนียบผู้บังคับบัญชา



รูปที่ ๔๔๗ ภาพหน้าจอทำเนียบผู้บังคับบัญชา

ชัดเจน

- รายละเอียดหน้าจอทำเนียบผู้บังคับบัญชา ประกอบด้วย
- ภาพผู้บังคับบัญชาระดับสูงของหน่วยจากอดีต
 - ระบุชื่อพร้อมระยะเวลาการครองตำแหน่งของผู้บังคับบัญชาด้านล่างภาพให้

๓.๓.๑.๙ เว็บไซต์ที่น่าสนใจ



รูปที่ ๔๔๘ ภาพหน้าจอเว็บไซต์ที่น่าสนใจ

รายละเอียดหน้าจอเว็บไซต์ที่น่าสนใจ ประกอบด้วย

- แสดงลิงค์ที่มีการเชื่อมโยงกับหน่วยงานภายนอกหน่วย ที่มีการดำเนินงานสอดคล้องกับภารกิจของหน่วย โดยอาจเป็นหน่วยงานในระดับกระทรวงหรือเหล่าทัพอื่น

๓.๓.๑.๑๐ รายละเอียดการจัดซื้อจัดจ้าง



รูปที่ ๔๔๙ ภาพหน้าจอรายละเอียดการจัดซื้อ - จัดจ้าง

รายละเอียดหน้าจอเว็บไซต์ที่น่าสนใจ ประกอบด้วย

- แสดงรายละเอียดการจัดซื้อ-จัดจ้างของหน่วยพอสังเขป อาจอยู่ในรูปแบบการนำเสนอบนหน้าเว็บ หรือ มีการเชื่อมโยงเพื่อความโปร่งใสเอกสารที่อยู่ในระบบ หรือเชื่อมโยงกับทางส่วนกลางของกองทัพอากาศ

๓.๓.๑.๑๑ หน้าจอร่วมงานกับเรา



รูปที่ ๔๕๐ ภาพหน้าจอร่วมงานกับเรา

รายละเอียดหน้าจอร์ับที่น่าสนใจ ประกอบด้วย

- แสดงรายละเอียดการเกี่ยวกับการรับสมัครให้ชัดเจน เช่น ตำแหน่งที่เปิดรับ, คุณสมบัติที่ใช้ในการสมัคร, วัน, เวลา, สถานที่ในการรับสมัคร อาจลิงค์สำหรับเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดเพิ่มเติม

๓.๓.๑.๑๒ หน้าจอฝั่งเว็บไซต์



รูปที่ ๔๕๑ ภาพหน้าจอฝั่งเว็บไซต์

รายละเอียดหน้าจอฝั่งเว็บไซต์ ประกอบด้วย

- แสดงผังโครงสร้างของเว็บไซต์, เมนูหลักต่างๆ ของเว็บไซต์

๓.๓.๑.๑๓ หน้าจอติดต่อ



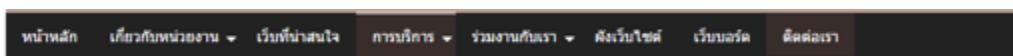
รูปที่ ๔๕๒ ภาพหน้าจอติดต่อ

รายละเอียดหน้าจอติดต่อ ประกอบด้วย

- รายละเอียดเบอร์โทรศัพท์หรือโทรสารที่ใช้ในการติดต่อหลักของหน่วยงาน
- รายละเอียดสถานที่ตั้งของหน่วยงานอย่างละเอียด
- แผนที่พอสั่งเขปของหน่วยงาน

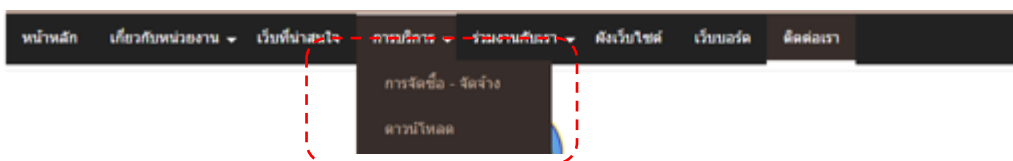
๓.๓.๒ มาตรฐานเมนูสำหรับเว็บไซต์

๓.๓.๒.๑ เมนูหลัก



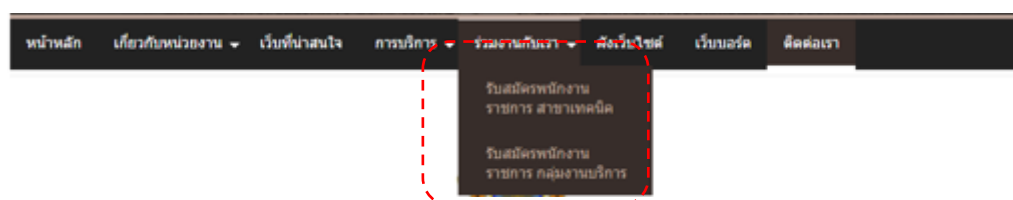
รูปที่ ๔๕๓ ภาพแสดงเมนูหลักของเว็บไซต์

๓.๓.๒.๒ เมื่อย่อย (ที่อยู่ในเมนูหลัก)



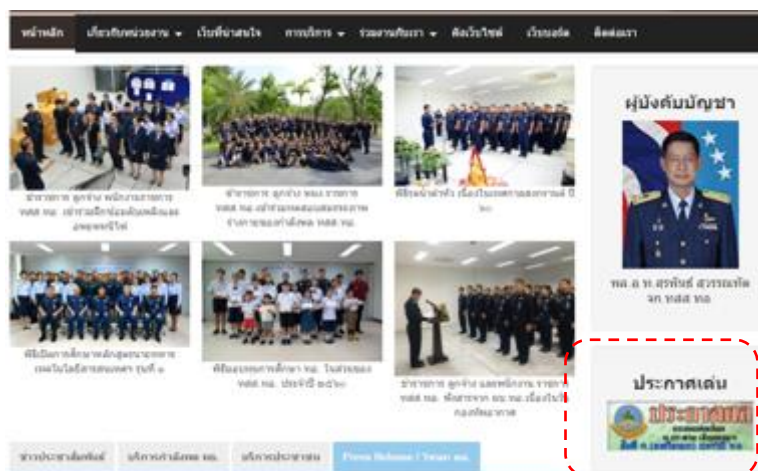
รูปที่ ๔๕๔ ภาพแสดงเมนูเมื่อย่อยของเมนูการบริการ

๓.๓.๒.๓ เมื่อย่อย (ที่อยู่ในเมนูร่วมงานกับ)



รูปที่ ๔๕๕ ภาพแสดงเมนูเมื่อย่อยร่วมงานกับ

๓.๓.๒.๔ เมนูย่อย (ที่อยู่ในโมดูลอื่น เพื่อใช้เน้นการประชาสัมพันธ์) เช่น ประกาศต่าง ๆ เป็นต้น



รูปที่ ๔๕๖ ภาพแสดงเมนูย่อย (ที่อยู่ในโมดูลอื่น เพื่อใช้เน้นการประชาสัมพันธ์)

๓.๓.๓ การล็อกอินเข้าสู่ระบบส่วนผู้บริหารระบบ (Admin)

๓.๓.๓.๑ พิมพ์ URL ของหน่วยงาน ตามด้วย “/administrator” เช่น <http://www2.dict.rtaf.mi.th/administrator>



รูปที่ ๔๕๗ ภาพหน้าจอกรอกข้อมูลลิงค์

๓.๓.๓.๒ กรอกข้อมูลรักษาความปลอดภัย

- Username (ได้รับจาก สอ.ทอ.)
- Password (ได้รับจาก สอ.ทอ.)
- เลือกภาษาที่ต้องการ



รูปที่ ๔๕๘ ภาพหน้าจอเข้าสู่ระบบ

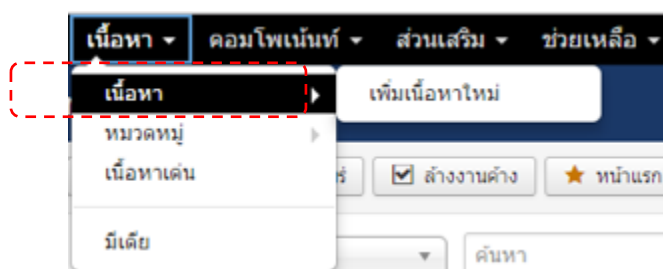
๓.๓.๓.๓ กดปุ่มเข้าสู่ระบบ จะพบหน้าจอกอนโทรลพาแนล



รูปที่ ๔๕๙ ภาพหน้าจอกอนโทรลพาแนล

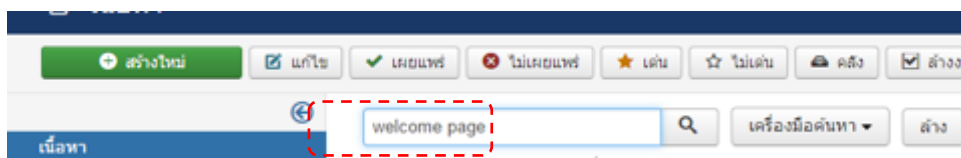
๓.๓.๔ การปรับแต่งหน้า Welcome Page

๓.๓.๔.๑ เข้าไปที่เมนู “เนื้อหา” แล้วเลือก “เนื้อหา”



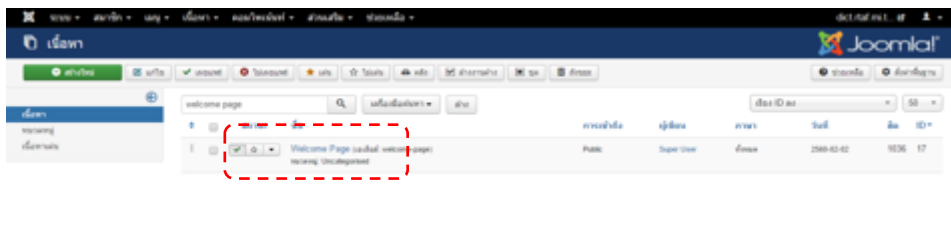
รูปที่ ๔๖๐ ภาพหน้าจอการเข้าเมนูเนื้อหา

๓.๓.๔ .๒ จะพบหน้าจอจัดการเนื้อหา ให้มองหาเครื่องมือค้นหาด้านบน เมื่อพบแล้วให้พิมพ์คำว่า “Welcome Page” เพื่อทำการค้นหาหน้า Welcome Page ที่ต้องการนำมาแก้ไข



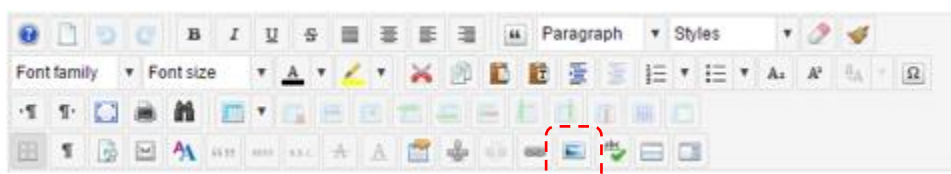
รูปที่ ๔๖๑ ภาพหน้าจอค้นหา

๓.๓.๔.๓ หลังจากค้นหาแล้วระบบจะแสดงเนื้อหา “Welcome Page” ให้คลิกเพื่อเข้าไปแก้ไขเนื้อหา



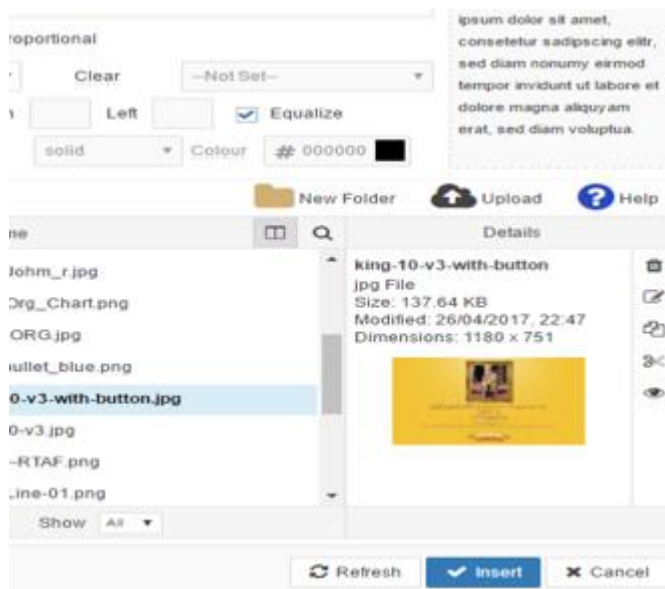
รูปที่ ๔๖๒ ภาพหน้าจอเนื้อหา “Welcome Page”

๓.๓.๔.๔ การแก้ไขเบื้องต้นให้ทำการเปลี่ยนภาพที่ใช้เป็นภาพ Welcome Page โดยการลบภาพของเดิมออกแล้วใส่ใหม่ โดยคลิกที่ปุ่ม Insert Image



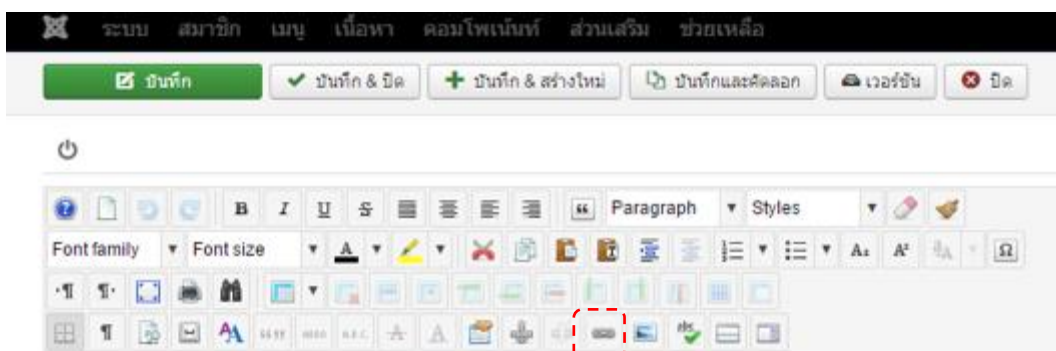
รูปที่ ๔๖๓ ภาพหน้าจอแสดงปุ่ม Insert Image

๓.๓.๔.๕ เสร็จแล้วจะปรากฏหน้าจอ Image Manager ให้เลือกภาพที่ต้องการ และกดปุ่ม Insert เพื่อทำการแทรกภาพ Welcome Page ภาพใหม่เข้าไปในหน้าเว็บ



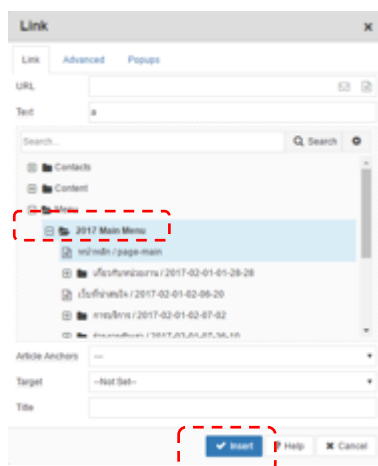
รูปที่ ๔๖๔ ภาพหน้าจอการเลือกภาพ

๓.๓.๔.๖ เพื่อให้หน้า Welcome Page มีการเชื่อมโยงไปยังหน้าหลักของเว็บไซต์ ให้ทำการกำหนดการเชื่อมโยง (Link) ระหว่างหน้า Welcome Page กับหน้าหลักของเว็บไซต์ โดยการคลิกที่ปุ่ม Insert Link



รูปที่ ๔๖๕ ภาพหน้าจอการทำลิงค์

๓.๓.๔.๗ คลิกเลือกหน้าหลักของเว็บไซต์ที่อยู่ภายในระบบ โดยเลือกที่ Menu -> 2017 Main Menu -> หน้าหลัก/page-main เสร็จแล้วคลิก Insert



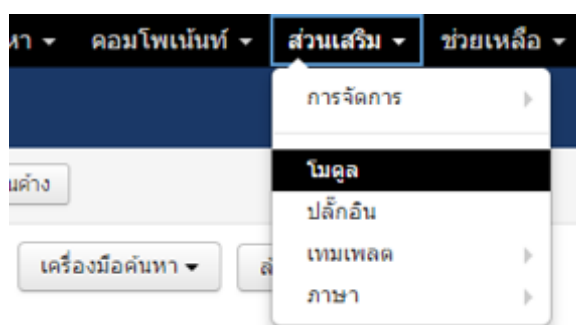
รูปที่ ๔๖๖ ภาพหน้าจอการเลือกปลายทางของลิงค์

๓.๓.๔.๘ เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก



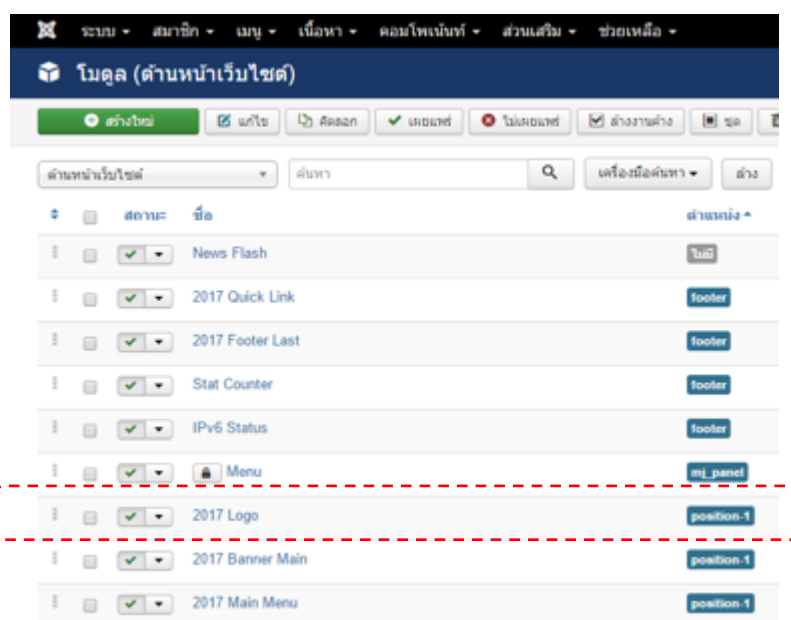
รูปที่ ๔๖๗ ภาพหน้าจอการบันทึก

๓.๓.๕ การปรับแต่งโมดูลแสดงตราสัญลักษณ์และชื่อหน่วยงาน
 ๓.๓.๕.๑ คลิกที่เมนู ส่วนเสริม -> โมดูล




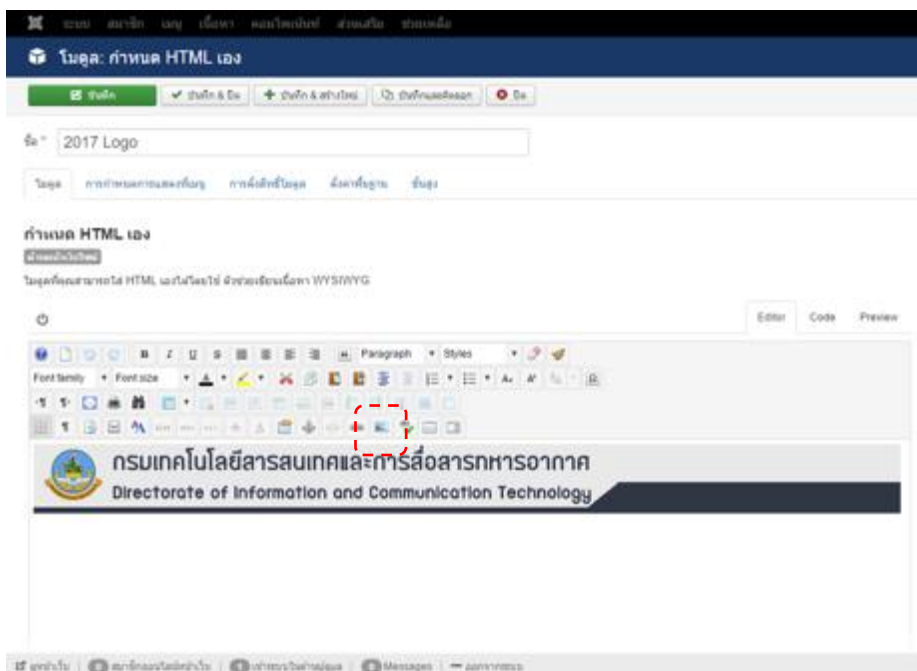
รูปที่ ๔๖๘ ภาพหน้าจอการเข้าเมนูโมดูล

๓.๓.๕.๒ คลิกเลือกโมดูล “2017 Logo”



รูปที่ ๔๖๙ ภาพหน้าจอโมดูลโลโก้

๓.๓.๕.๓ คลิกภาพตราสัญลักษณ์ (Logo) หน่วยของเดิมออก แล้วทำการแทรกภาพใหม่ โดยคลิกที่ปุ่ม  (Insert Image) แล้วเลือกภาพที่ต้องการ



รูปที่ ๔๗๐ ภาพหน้าจอการแทรกภาพ

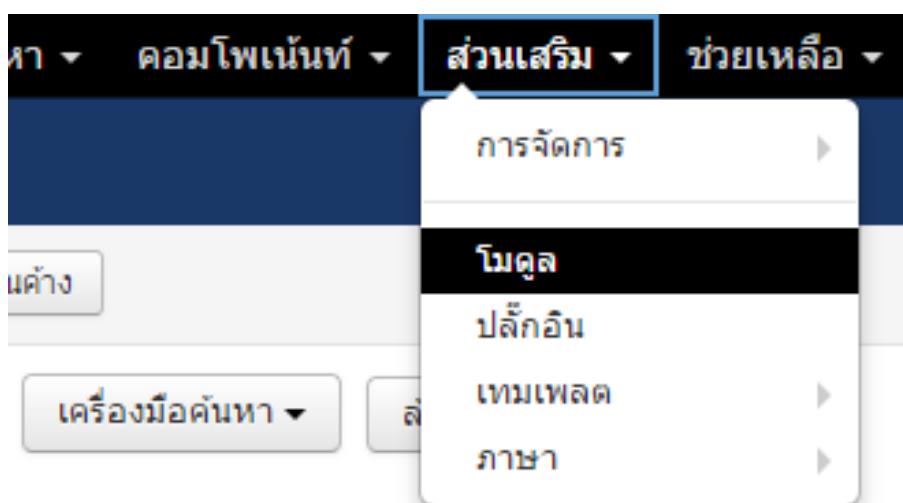
๓.๓.๕.๔ เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก



รูปที่ ๔๗๑ ภาพหน้าจอการบันทึก

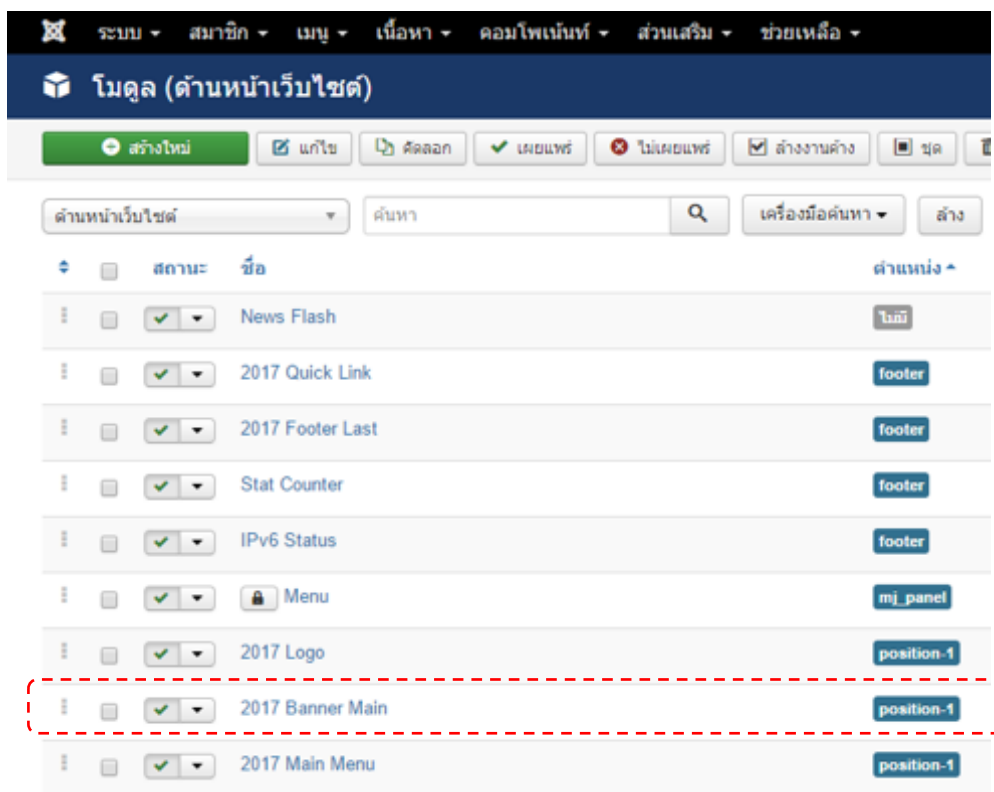
๓.๓.๕.๕ การปรับแต่งโมดูลส่วนการแสดงผลโค้ดภาพประชาสัมพันธ์

๓.๓.๕.๖ คลิกที่เมนู ส่วนเสริม -> โมดูล



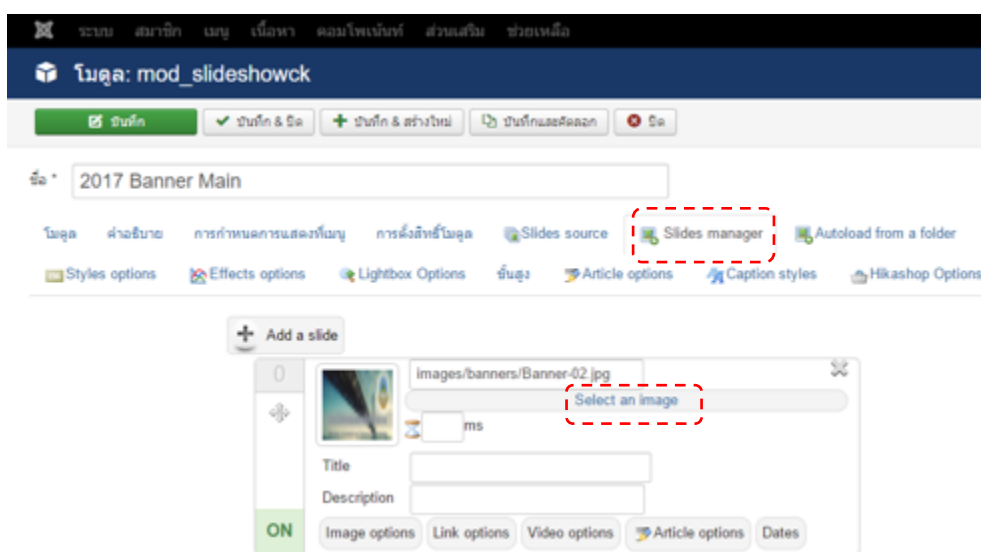
รูปที่ ๔๗๒ ภาพหน้าจอการเลือกเมนูโมดูล

๓.๓.๕.๗ คลิกเลือกโมดูล “2017 Banner Main”



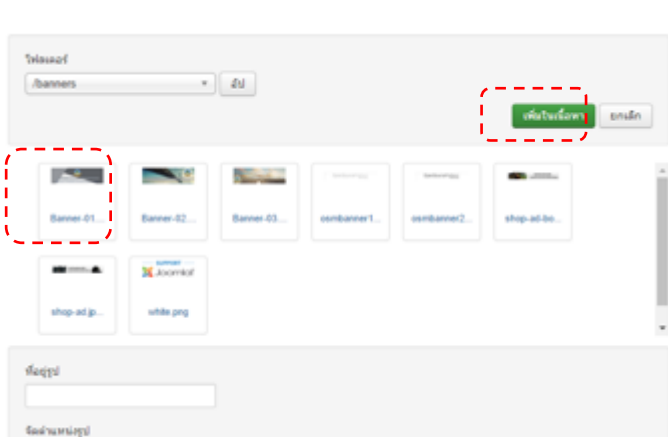
รูปที่ ๔๗๓ ภาพหน้าจอเลือกโมดูล “2017 Banner Main”

๓.๓.๕.๘ การเปลี่ยนภาพใน Banner คลิกที่ Slide Manager แล้วเลือก Select an Image



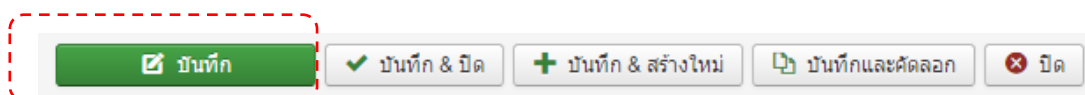
รูปที่ ๔๗๔ ภาพหน้าจอคำสั่งการเลือกภาพ

๓.๓.๕.๙ เลือกภาพที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่ม เพิ่มเนื้อหา



รูปที่ ๔๗๕ ภาพหน้าจอการเลือกภาพ

๓.๓.๕.๑๐ เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก



รูปที่ ๔๗๖ ภาพหน้าจอการบันทึก

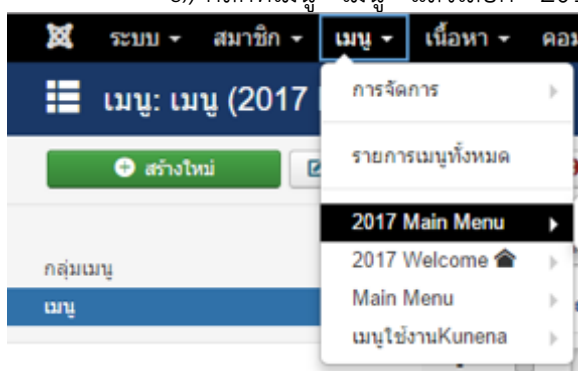
๓.๓.๖ การปรับแต่งเมนูหลักของเว็บไซต์

ประกอบด้วย ๒ ส่วน คือ ส่วนการสร้างลิสต์ของเมนูหลัก และ โมดูล

๓.๓.๖.๑ ส่วนที่ ๑ การสร้างลิสต์ของเมนูหลัก

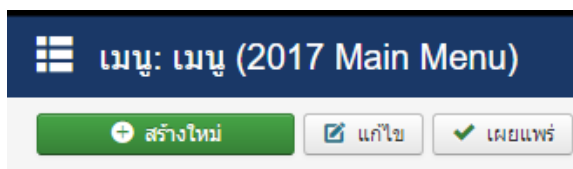
๓.๓.๖.๑ (๑) การเพิ่มรายการในเมนู

๑) คลิกที่เมนู “เมนู” แล้วเลือก “2017 Main Menu”



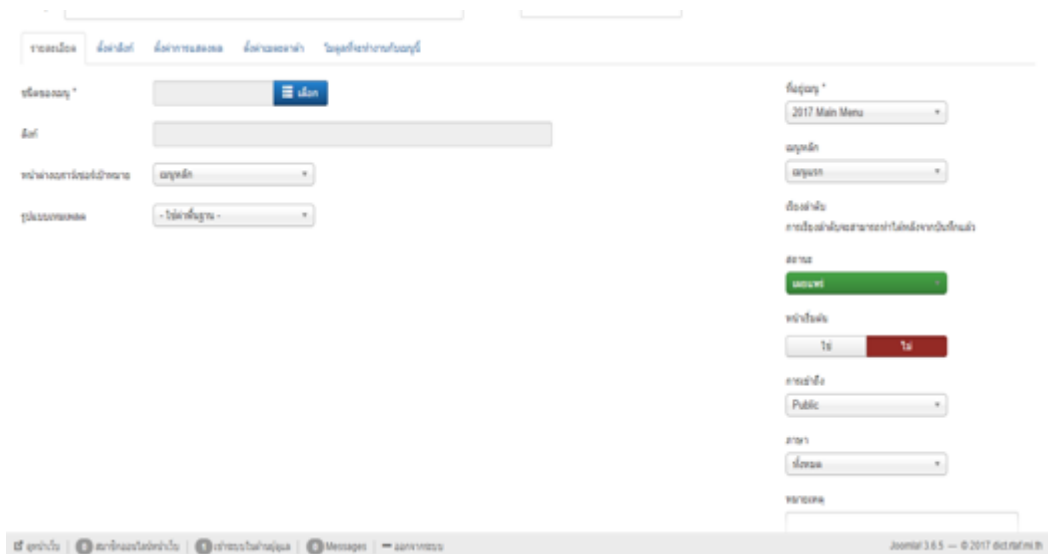
รูปที่ ๔๗๗ ภาพหน้าจอการเลือกเมนู “2017 Main Menu”

๒) จะปรากฏหน้าจอในส่วน 2017 Main Menu ให้คลิกปุ่ม “สร้างใหม่”



รูปที่ ๔๗๘ ภาพหน้าจอการเลือกเมนู “สร้างใหม่”

๓) จะปรากฏหน้าจอให้กำหนดรายละเอียดของเมนู



รูปที่ ๔๗๙ ภาพหน้าจอรายละเอียดเมนู

๔) กำหนดรายละเอียดเมนูเบื้องต้น ดังนี้

- ชื่อเมนู ใช้กำหนดชื่อเมนูในลิสต์
- ชนิดของเมนู ใช้กำหนดรูปแบบของเมนูที่จะใช้ในการนำเสนอ เช่น การแสดงเนื้อหาเพียงหน้าเดียว, การเชื่อมโยงไปยังข้อมูลภายนอก หรือการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลภายใน เป็นต้น

- เรียงลำดับ ใช้สำหรับเรียงลำดับรายการเมนูก่อนหลัง

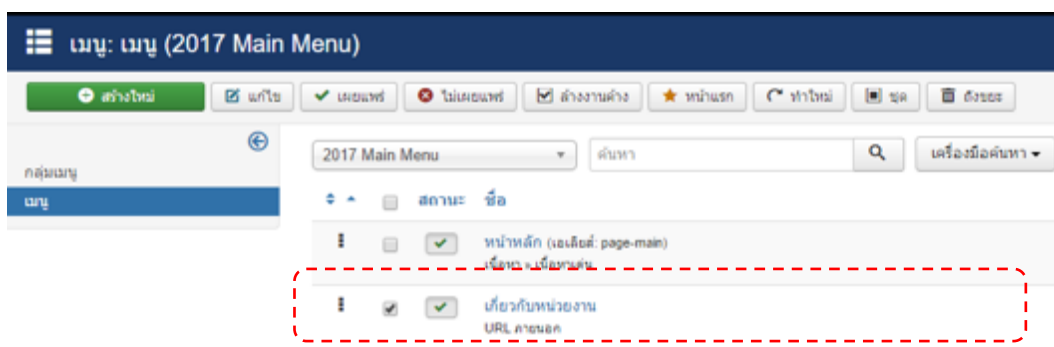
- สถานะ ใช้สำหรับกำหนดสถานะการเผยแพร่ เช่น

เผยแพร่, ไม่เผยแพร่, อยู่ในถังขยะ

๕) กรอกข้อมูลให้เรียบร้อย แล้วคลิกปุ่มบันทึก

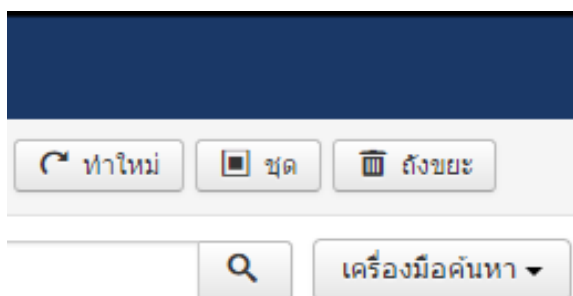
๓.๓.๖.๑ (๒) การลบรายการในเมนู

๑) คลิกเลือกรายการเมนูที่ต้องการลบ



รูปที่ ๔๘๐ ภาพหน้าจอการเลือกเมนูที่ต้องการลบ

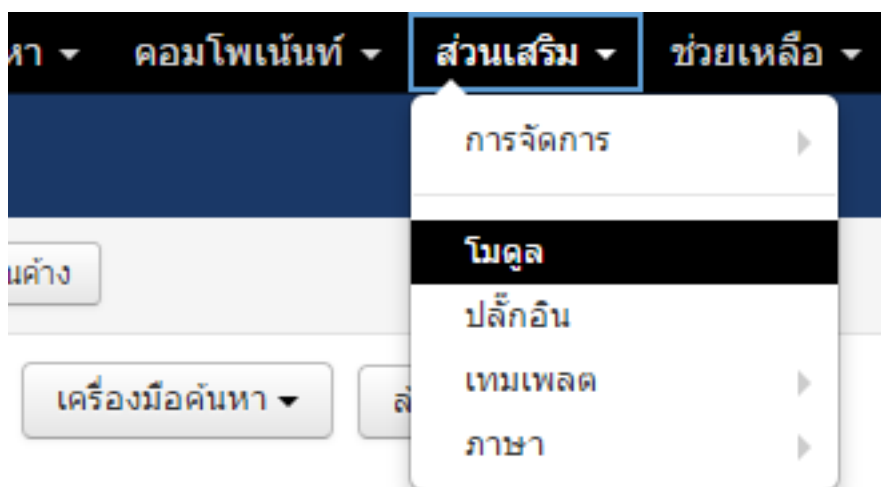
คลิกปุ่ม “ถังขยะ”



รูปที่ ๔๘๑ ภาพหน้าจอคำสั่งลบ

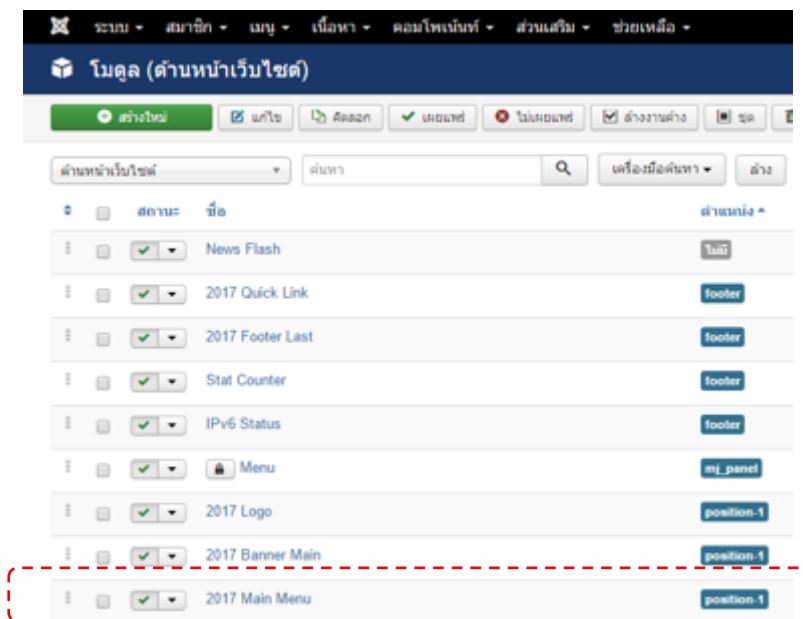
๓.๓.๖.๒ ส่วนที่ ๒ การจัดการเกี่ยวกับโมดูลเมนูหลัก (2017 Main Menu)

๓.๓.๖.๒ (๑) คลิกที่เมนู ส่วนเสริม -> โมดูล



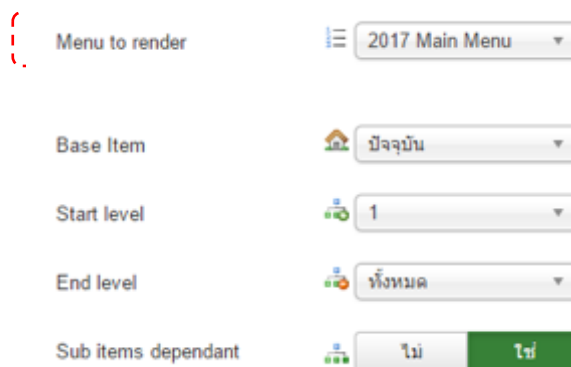
รูปที่ ๔๘๒ ภาพหน้าจอการเลือกเมนูโมดูล

๓.๓.๖.๒ (๒) คลิกเลือกโมดูล 2017 Main Menu



รูปที่ ๔๘๓ ภาพหน้าจอการเลือกโมดูล

๓.๓.๖.๒ (๓) ในส่วน Menu to render เลือก 2017 Main Menu



รูปที่ ๔๘๔ ภาพหน้าจอเมนูที่ต้องการแสดงผล

๓.๓.๖.๒ (๔) การปรับส่วนอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น แสดงชื่อโมดูล ใช้กำหนด, ตำแหน่งของโมดูล หรือ สถานะการเผยแพร่ เป็นต้น

แสดงชื่อโมดูล

แสดง ซ่อน

ตำแหน่ง

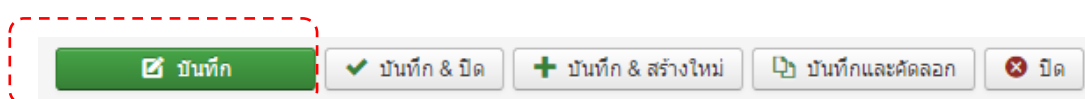
position-1

สถานะ

เคยแพร่

รูปที่ ๔๘๕ ภาพหน้าจอการตั้งค่าโมดูลเมนู

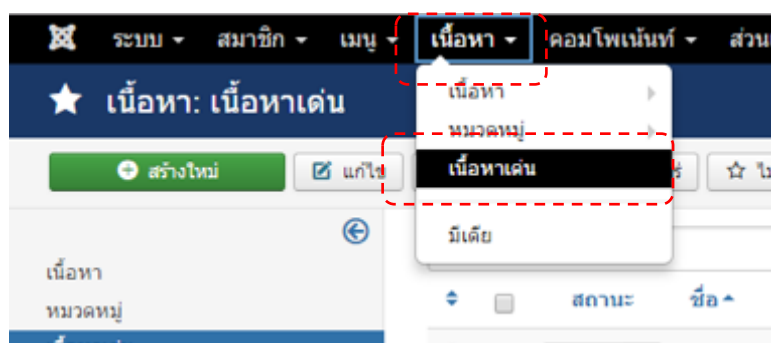
๓.๓.๖.๒ (๕) เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก



รูปที่ ๔๘๖ ภาพหน้าจอการบันทึก

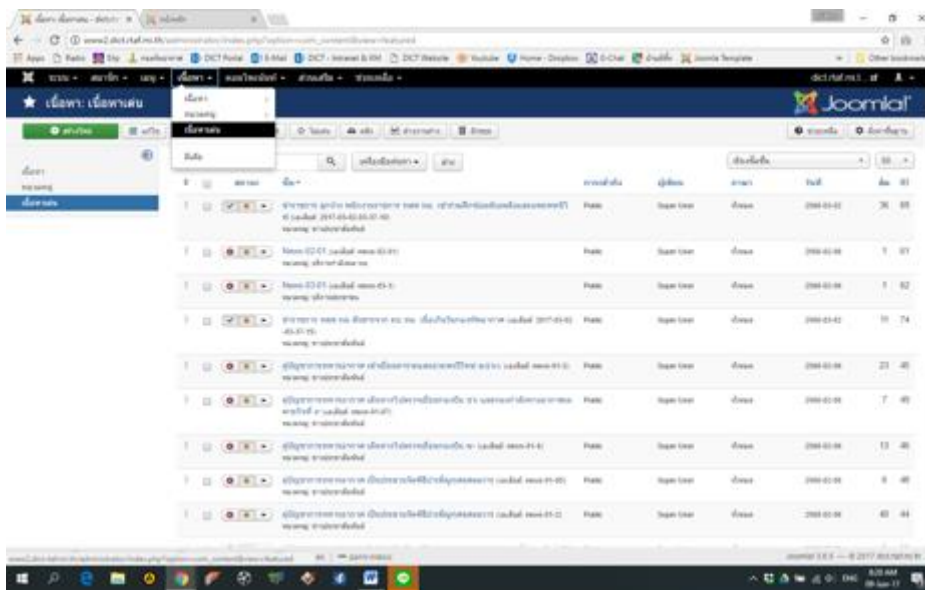
๓.๓.๗ การจัดการเนื้อหาข่าวเด่นของหน่วยงาน (ซ้าย)

๓.๓.๗.๑ คลิกเมนู เนื้อหา -> เนื้อหาเด่น



รูปที่ ๔๘๗ ภาพหน้าจอการเลือกเนื้อหาเด่น

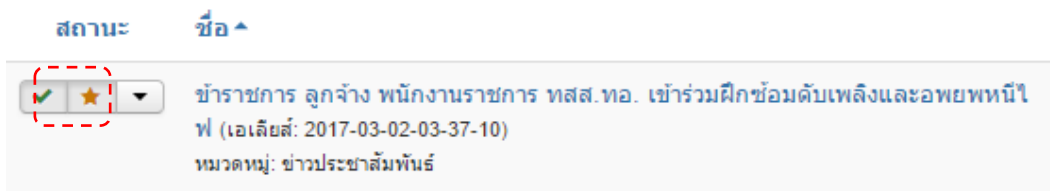
๓.๓.๗.๒ จะปรากฏเนื้อหาที่เป็นข่าวเด่น



รูปที่ ๔๘๘ ภาพหน้าจอแสดงเนื้อหาข่าวเด่น

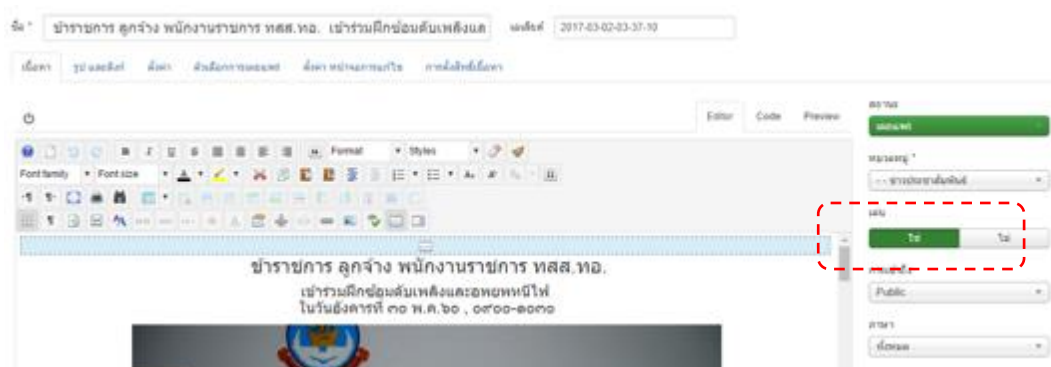
๓.๓.๗.๓ วิธีการสังเกตว่าเนื้อใดเป็นข่าวเด่น สามารถทำได้ 2 วิธีดังนี้

- วิธีที่ ๑ สังเกตในส่วนสถานะด้านหน้าชื่อเนื้อหา จะมีสัญลักษณ์รูปดาวสีเหลืองแสดงแสดงว่าเนื้อหานั้นเป็นข่าวเด่น



รูปที่ ๔๘๙ ภาพหน้าจอแสดงสัญลักษณ์เนื้อหาเด่น

- วิธีที่ ๒ หากเข้าไปในเนื้อหาแล้วให้สังเกตทางด้านขวาในส่วนเมนู “เด่น” จะแสดงสถานะว่า “ใช่” แสดงว่าเนื้อหานั้นเป็นข่าวเด่น

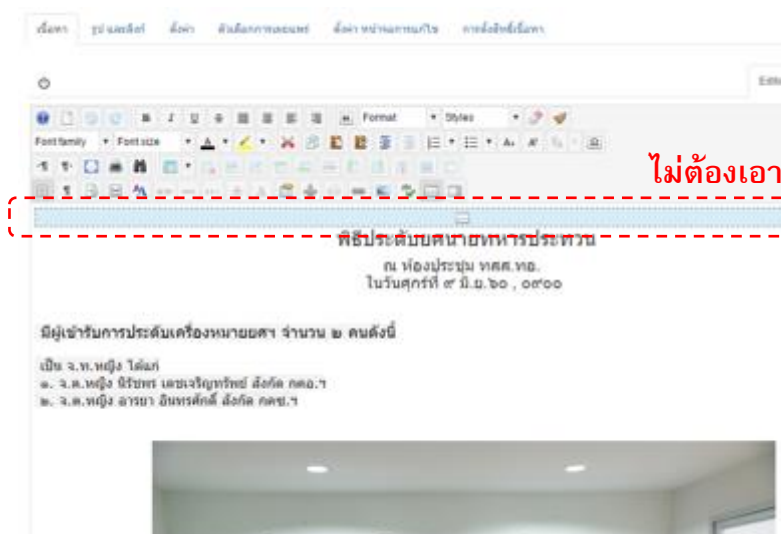


รูปที่ ๔๙๐ ภาพหน้าจอการตั้งค่าเนื้อหาเด่น

ข้อแนะนำ

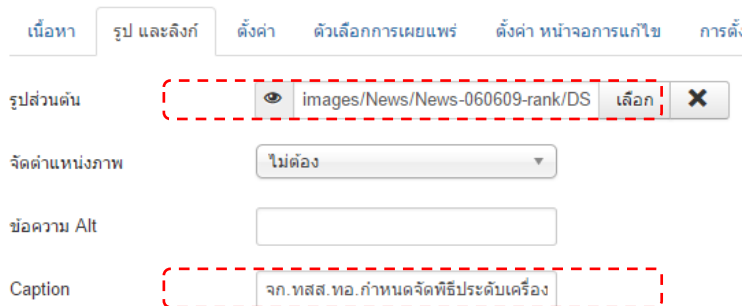
- การสร้างเนื้อหาข่าวเด่นใหม่ ควรใช้วิธีการนำข่าวเด่นของเดิมมาทำการ “บันทึกและคัดลอก” แล้วทำการปรับแต่งดังนี้

๑) ในส่วนแท็บ “เนื้อหา” ให้ทำการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลด้านในตามต้องการ โดยในการแก้ไข **ห้ามลบตัวแบ่งหน้ากระดาษ** ที่อยู่ด้านบนสุดออก




รูปที่ ๔๙๑ ภาพหน้าจอการแบ่งเนื้อหา

๒) ในส่วนแท็บ “รูปและลิงค์” ให้ทำการแก้ไขรายละเอียดข้อมูล ดังนี้

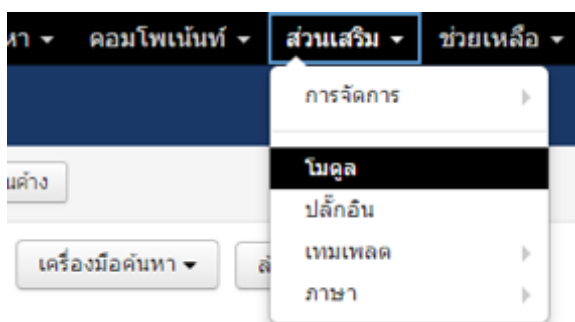


รูปที่ ๔๙๒ ภาพหน้าจอการกำหนดภาพตัวอย่าง

รายละเอียด	คำอธิบาย
	<p>รูปส่วนต้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - รูปที่ใช้แสดงเพื่อประชาสัมพันธ์ในหน้าแรก <p>Caption</p> <ul style="list-style-type: none"> - ข้อความที่ใช้ประชาสัมพันธ์ตามภาพหรือหรือเนื้อหาที่ต้องการ

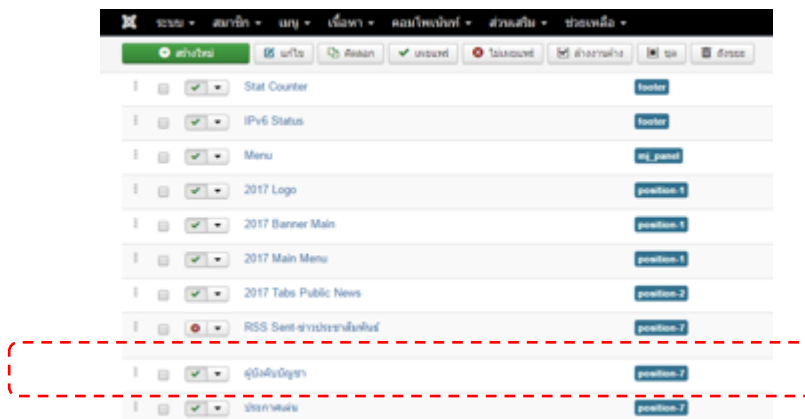
รูปที่ ๔๙๓ ภาพหน้าจอภาพตัวอย่าง

- ๓.๓.๘ การปรับแต่งโมดูลผู้บังคับบัญชา (ขวา)
- ๓.๓.๘.๑ คลิกที่เมนู ส่วนเสริม -> โมดูล



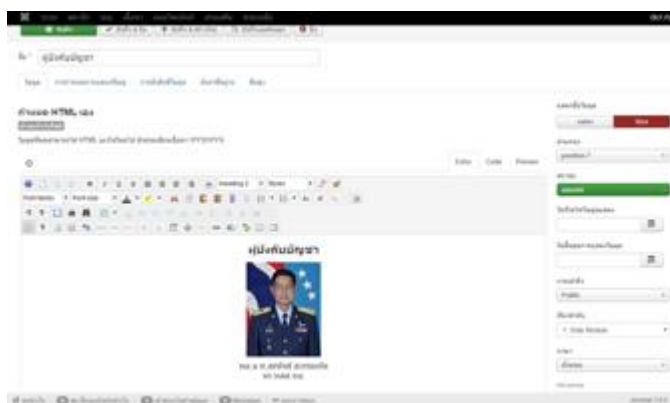
รูปที่ ๔๙๔ ภาพหน้าจอการเลือกเมนูโมดูล

- ๓.๓.๘.๒ คลิกเลือกโมดูล “ผู้บังคับบัญชา”



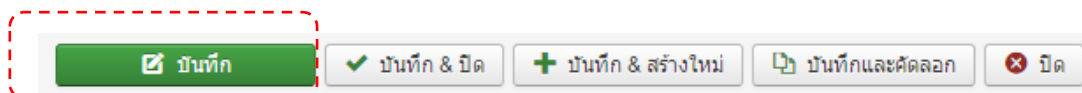
รูปที่ ๔๙๕ ภาพหน้าจอการเลือกโมดูลผู้บังคับบัญชา

๓.๓.๘.๓ คลิกภาพผู้บังคับบัญชาเดิมออก แล้วทำการแทรกภาพ (Insert Image) ภาพใหม่ โดยคลิกที่ปุ่ม Insert Image แล้วเลือกภาพที่ต้องการ พร้อมทั้งเปลี่ยนยศ ชื่อ ตำแหน่ง ปัจจุบัน



รูปที่ ๔๙๖ ภาพหน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้บังคับบัญชา

๓.๓.๘.๔ เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก



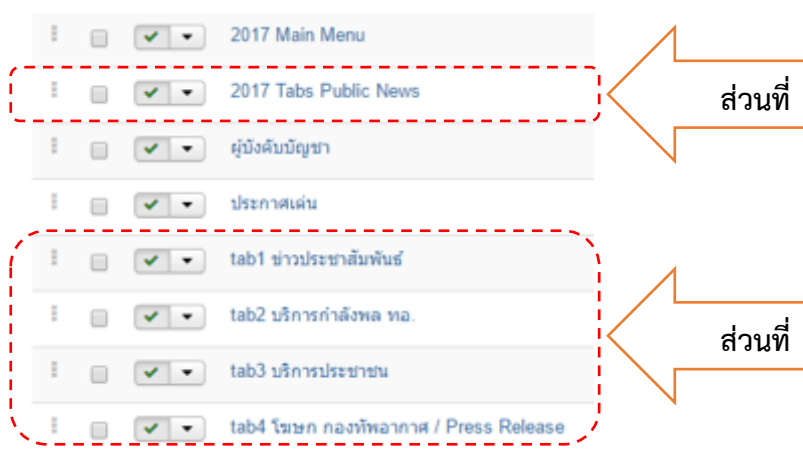
รูปที่ ๔๙๗ ภาพหน้าจอการบันทึก

- ๓.๓.๙ การปรับแต่งโมดูลส่วนการแสดงผลข้อมูลจากเว็บไซต์กองทัพอากาศ (RSS Feed)
- ๓.๓.๙.๑ คลิกที่เมนู ส่วนเสริม -> โมดูล



รูปที่ ๔๙๘ ภาพหน้าจอการเลือกเมนูโมดูล

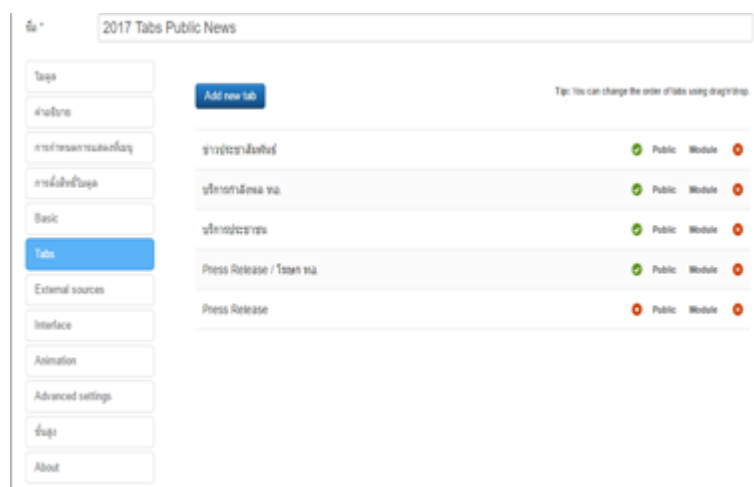
๓.๓.๙.๒ การจัดการ (RSS Feed) ถูกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ



รูปที่ ๔๙๙ ภาพหน้าจอแสดงข้อมูลที่แสดงบน RSS Feed

ส่วนที่ ๑ การจัดการพื้นที่โมดูลของ RSS Feed (2017 Tabs Public News)

- คลิกที่โมดูล “2017 Tabs Public News” จะปรากฏหน้าจอสำหรับกำหนดค่าต่างๆ ในโมดูล ให้เลือกเมนู “Tabs”



รูปที่ ๕๐๐ ภาพหน้าจอโมดูล “2017 Tabs Public News”

Tab ที่มีอยู่
ภาพ

- ทางด้านขวา จะมีปุ่ม “Add New Tab” สำหรับเพื่อหัวข้อ Tab และรายการ
- หากต้องการเพื่อหัวข้อ Tab ให้คลิกปุ่ม “Add New Tab” แล้วกำหนดค่า ดัง

Add new tab

ข่าวประชาสัมพันธ์

Title:	ข่าวประชาสัมพันธ์
Content type:	Module ▼
Access:	Public ▼
State:	Published ▼
Animation:	Default ▼
Content:	tab1 ▼
Tab id:	Tab1

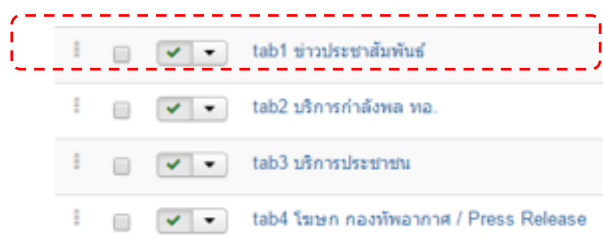
Save **Cancel**

รูปที่ ๕๐๑ ภาพหน้าจอแก้ไขรายละเอียดข้อมูลใน Tab

- เสร็จแล้วคลิกปุ่ม “Save”

ส่วนที่ ๒ การจัดการลิงค์เนื้อหาที่อยู่ในแท็บ RSS Feed

- คลิกที่โมดูล “tab1 ข่าวประชาสัมพันธ์” หรือชื่อ tab ที่ได้สร้างไว้ จะปรากฏหน้าจอโมดูล: แสดงฟีด(ดึง RSS)



รูปที่ ๕๐๒ ภาพหน้าจอการเลือกโมดูล “tab1 ข่าวประชาสัมพันธ์”



รูปที่ ๕๐๓ ภาพหน้าจอแก้ไขรายละเอียด

วิธีการนำ URL มาใช้ทำดังนี้

- ให้กำหนดค่าต่างๆ ที่สำคัญดังนี้
- ในส่วน “ฟีด URL” ให้นำ URL ที่ได้มาจากหน้าเว็บกองทัพอากาศ มาใส่ โดย
- ที่ด้านล่างหน้าเว็บไซต์กองทัพอากาศ จะมีสัญลักษณ์ RSS Feed ให้คลิก

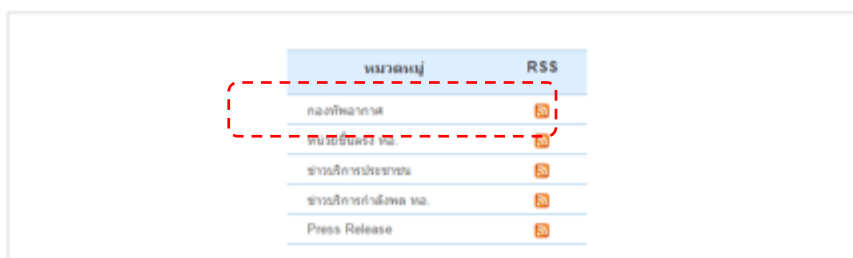


รูปที่ ๕๐๔ ภาพหน้าจอไอคอน RSS Feed

ต้องการ

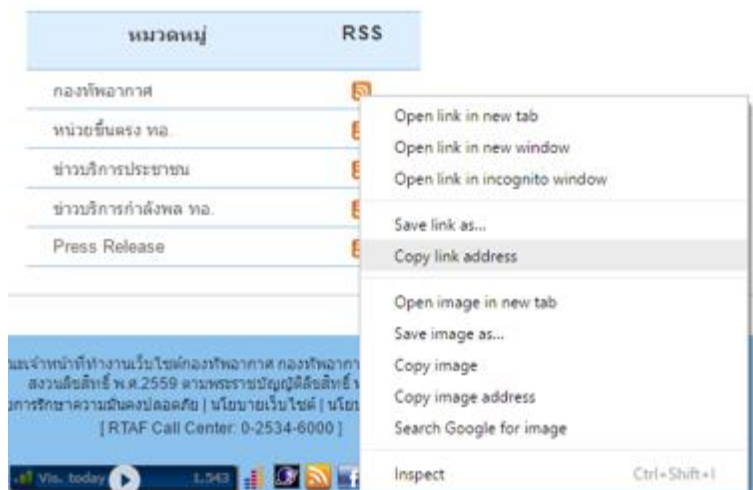
- จะปรากฏหน้าจะ RSS Feed ของกองทัพอากาศ ให้ทำการเลือก RSS ที่

RSS FEED



รูปที่ ๕๐๕ ภาพหน้าจอการเลือก RSS Feed

- คลิกขวาเลือก “Copy Link Address”



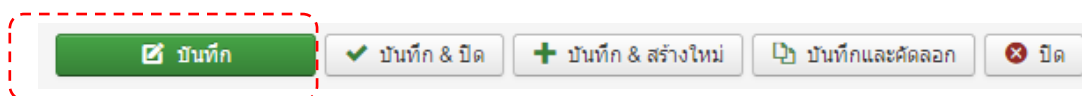
รูปที่ ๕๐๖ ภาพหน้าจอการคัดลอก RSS Feed

- จากนั้นนำลิงค์ที่ได้มาวางในช่อง “พีด URL”
- สุดท้ายกำหนดค่าต่างๆ ดังภาพ



รูปที่ ๕๐๗ ภาพหน้าจอการแก้ไขรายละเอียด RSS Feed

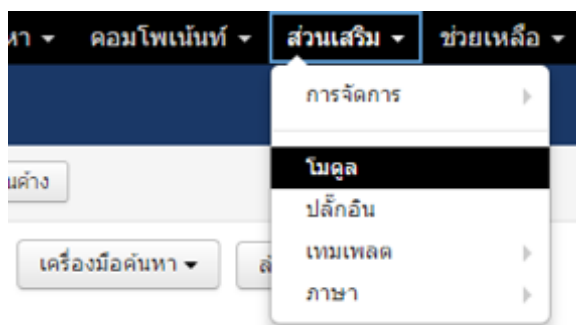
- เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก



รูปที่ ๕๐๘ ภาพหน้าจอการบันทึก

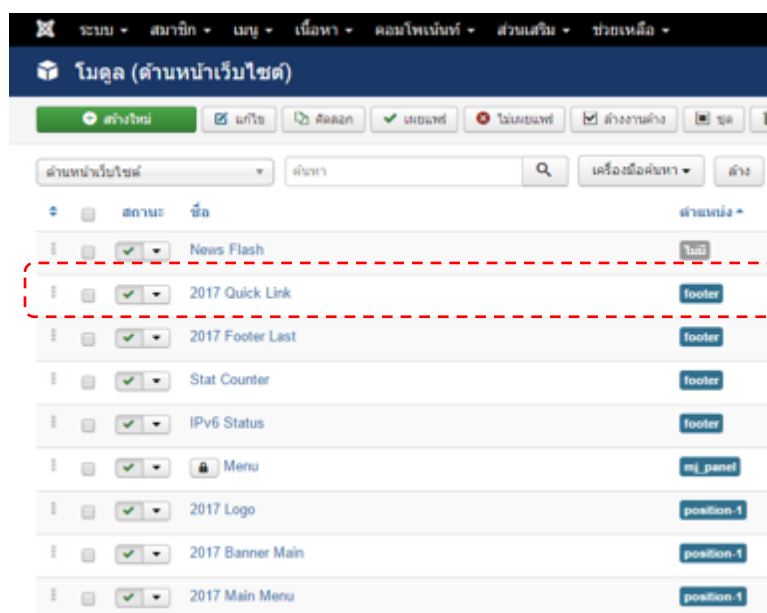
๓.๓.๑๐ การปรับแต่งโมดูลลิงค์ด่วน (2017 Quick Link)
 ที่ใช้สำหรับเชื่อมโยงกับเว็บไซต์หรือระบบงานหลักของ ทอ. หรือเชื่อมโยงกับระบบงาน
 ภายในหน่วยของตนเอง

๓.๓.๑๐.๑ คลิกที่เมนู ส่วนเสริม -> โมดูล



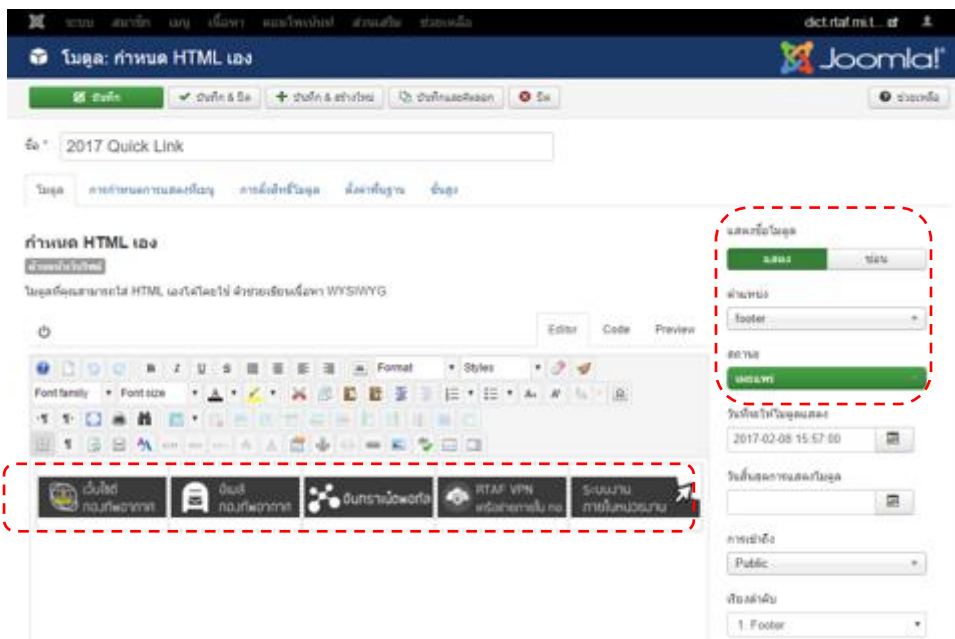
รูปที่ ๕๐๙ ภาพหน้าจอการเลือกเมนูโมดูล

๓.๓.๑๐.๒ คลิกเลือกโมดูล “2017 Quick Link”



รูปที่ ๕๑๐ ภาพหน้าจอการเลือกโมดูล “2017 Quick Link”

๓.๓.๑๐.๓ จะปรากฏหน้าจอสำหรับกำหนดค่าต่างๆ ดังภาพ ให้คลิก Banner Link ที่ไม่ต้องการแล้วทำการแทรกใหม่



รูปที่ ๕๑๑ ภาพหน้าจอการตั้งค่าโมดูล “2017 Quick Link”

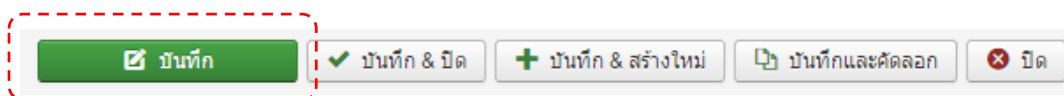
๓.๓.๑๐.๔ เลือกภาพที่ต้องการ แล้วคลิกปุ่ม เพิ่มเนื้อหา

รูปที่ ๕๑๒ ภาพหน้าจอเลือกภาพสำหรับโมดูล “2017 Quick Link”

๓.๓.๑๐.๕ ตรวจสอบเมนูทางด้านขวา

- เมนู ตำแหน่ง ให้เลือก “Footer”
- เมนู สถานะ ให้เลือก “เผยแพร่”

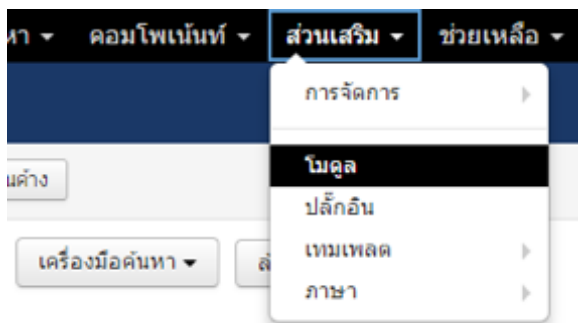
๓.๓.๑๐.๖ เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก



รูปที่ ๕๑๓ ภาพหน้าจอการบันทึก

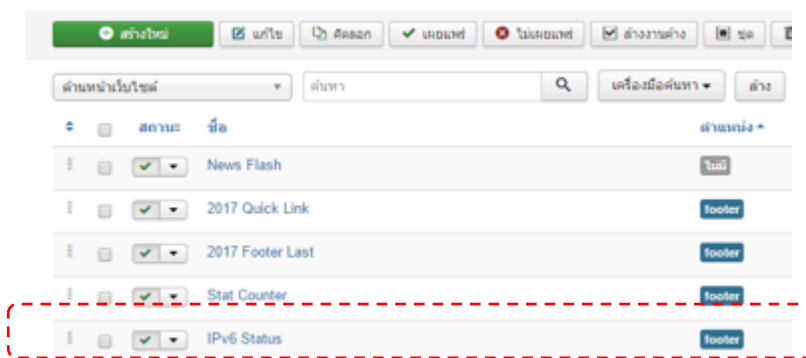
๓.๓.๑๑ การปรับแต่งโมดูลแสดงข้อมูลสถานที่ตั้งและการติดต่อหน่วยงาน

๓.๓.๑๑.๑ คลิกที่เมนู ส่วนเสริม -> โมดูล



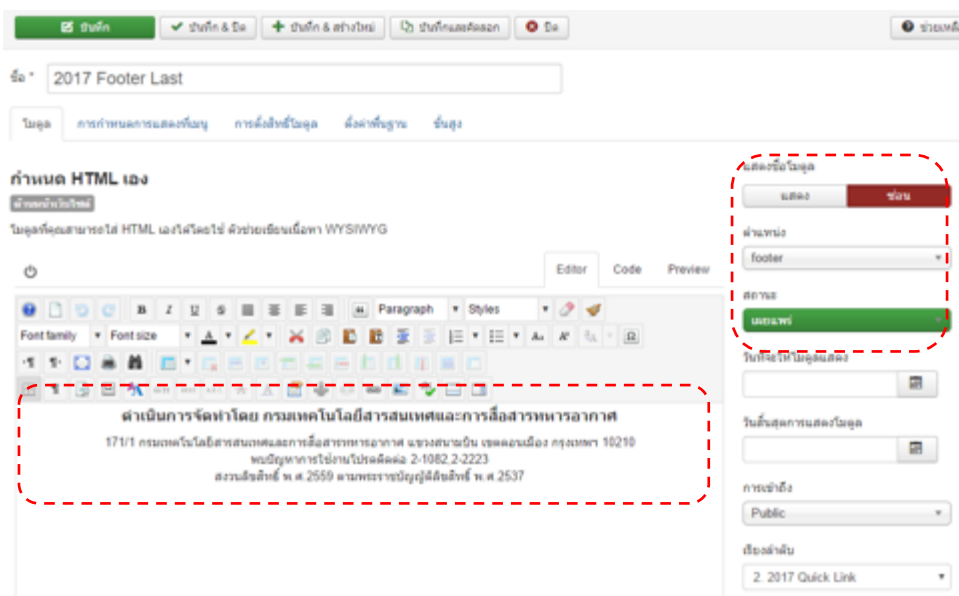
รูปที่ ๕๑๔ ภาพหน้าจอการเลือกเมนูโมดูล

๓.๓.๑๑.๒ คลิกเลือกโมดูล “2017 Footer Last”



รูปที่ ๕๑๕ ภาพหน้าจอโมดูล “2017 Footer Last”

๓.๓.๑๑.๓ จะปรากฏหน้าจอสำหรับกำหนดค่าต่างๆ ดังภาพ



รูปที่ ๕๑๖ ภาพหน้าจอรายละเอียดโมดูล “2017 Footer Last”

๓.๓.๑๑.๔ แก้ไขข้อมูลที่ต้องการแสดงผลตามต้องการ

๓.๓.๑๑.๕ ตรวจสอบเมนูทางด้านขวา

- เมนู ตำแหน่ง ให้เลือก “Footer”

- เมนู สถานะ ให้เลือก “เผยแพร่”

๓.๓.๑๑.๖ เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม บันทึก

๔. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบและจัดทำเว็บไซต์

๔.๑ มาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ

๔.๑.๑ ที่มาของมาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ

ตามมติคณะรัฐมนตรี เรื่อง แนวทางยกระดับการให้บริการประชาชนผ่านบริการอิเล็กทรอนิกส์ภาครัฐ เมื่อวันที่ ๒๓ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๖ เห็นชอบให้หน่วยงานราชการนำ “มาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ (Government Website Standard)” ที่สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (สรอ.) ดำเนินการ ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงเว็บไซต์ของหน่วยงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อก้าวไปสู่จุดมุ่งหมายของการบูรณาการเชื่อมโยงหน่วยงานภาครัฐ (Connected Government) ที่สมบูรณ์แบบอย่างแท้จริง

ในปัจจุบันได้มีการผลักดันภาครัฐไทยสู่การเป็น รัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) คือ การออกแบบและปรับเปลี่ยนรูปแบบบริการของรัฐ โดยอาศัยข้อมูลดิจิทัลเพื่อสร้างบริการของรัฐในรูปแบบใหม่ผ่านเทคโนโลยี Mobile Social Cloud Technology ในยุคอินเทอร์เน็ต โดยมีลักษณะ ๓ ประการ ได้แก่

๑) Reintegration การบูรณาการการทำงานของหน่วยงานภาครัฐต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการกำกับควบคุมการบริหารภาครัฐที่มีประสิทธิภาพ

๒) Needs-based holism การปรับปรุงองค์กรภาครัฐเพื่อให้เกิดการให้บริการสาธารณะที่ให้ความสำคัญต่อการนำความต้องการของพลเมืองมาเป็นศูนย์กลาง

๓) Digitalization การใช้ศักยภาพอย่างเต็มที่ในการนำระบบบริหารสารสนเทศมาใช้ รวมถึงการให้ความสำคัญต่อการสื่อสารผ่านทางอินเทอร์เน็ตซึ่งจะเข้ามา แทนที่วิธีการทำงานแบบเดิม

ดังนั้น สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (สรอ.) ภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม จึงได้ทำการปรับปรุงมาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ” สู่ “มาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ เวอร์ชัน 2.0 (Government Website Standard Version 2.0)” เพื่อการผลักดันภาครัฐไทยสู่การเป็น รัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสมบูรณ์แบบอย่างแท้จริง



รูปที่ ๕๑๗ มาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ เวอร์ชัน 2.0

๔.๒ ข้อกำหนดตามมาตรฐานเว็บไซต์ภาครัฐ เวอร์ชัน 2.0 ที่สำคัญ

๔.๒.๑ แนวทางการวางรูปแบบการแสดงผลและจัดวางข้อมูลบนเว็บไซต์

1. พื้นที่ตราสัญลักษณ์ของหน่วยงาน	2. พื้นที่อิสระส่วนบน	3. ภาษา / ขนาดตัวอักษร
		4. พื้นที่การเชื่อมโยงหลัก
7(๑) การจัดวางหมวดหมู่ของข้อมูลแบบแนวนอน ณ ตำแหน่ง		
6. เส้นนำทางเว็บไซต์	5. พื้นที่เก็บข้อมูลการค้นหา	
7(๒) การจัดวางหมวดหมู่ของข้อมูลแบบแนวตั้ง ณ ตำแหน่ง	8. พื้นที่นำเสนอข้อมูล	
9. พื้นที่อิสระด้านล่าง		

รูปที่ ๕๑๘ หน้าจอการจัดโครงสร้างเว็บไซต์

ข้อเสนอแนะ แนวทางเพื่อวางรูปแบบการแสดงผล และจัดวางข้อมูลบนเว็บไซต์

หมายเลข ๑ พื้นที่ตราสัญลักษณ์ของหน่วยงาน เป็นพื้นที่สำหรับใช้จัดวางรูปตราสัญลักษณ์ประจำหน่วยงาน โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- รูปตราสัญลักษณ์ประจำหน่วยงาน สามารถแสดงเป็นภาพสี หรือภาพขาวดำได้
- เมื่อคลิกที่รูปตราสัญลักษณ์ประจำหน่วยงาน จะแสดงผลไปยังหน้าหลักของเว็บไซต์

หมายเลข ๒ พื้นที่อิสระส่วนบน เป็นพื้นที่สำหรับแสดงชื่อหน่วยงาน หรือชื่อหน่วยงานต้นสังกัด (หากจำเป็น) โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- แสดงผลเป็นตัวหนังสือ หรือรูปภาพ
- กรณีที่เป็น ตัวหนังสือ ควรมีขนาดไม่เกินร้อยละ 40 ของความสูงรูปตราสัญลักษณ์ประจำ

หน่วยงาน

- กรณีที่เป็น รูปภาพ ควรมีขนาดความสูงไม่เกินรูปตราสัญลักษณ์ประจำหน่วยงาน
หมายเลข ๓ ภาษา / ขนาดตัวอักษร เป็นพื้นที่สำหรับการปรับเปลี่ยนการแสดงผลบนเว็บไซต์
เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้บริการ ประกอบด้วย การปรับเปลี่ยนการแสดงผลของ “ภาษา” และ “ขนาด
ของตัวอักษร” โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- มีฟังก์ชันให้กดเลือก เพื่อการเปลี่ยนภาษา และเพิ่ม/ลด ขนาดของตัวอักษร ในการแสดงผล
- แสดงในรูปแบบข้อความ หรือสัญลักษณ์รูปภาพ ที่บ่งบอกถึงการปรับเปลี่ยนการแสดงผล
ของภาษา และขนาดของตัวอักษร

หมายเลข ๔ พื้นที่การเชื่อมโยงหลัก เป็นพื้นที่แสดงเส้นเชื่อม (Link) เพื่อช่วยเหลือผู้ใช้บริการ
เว็บไซต์สามารถใช้งานเว็บไซต์สะดวกขึ้น รับประทานข้อจำกัด หรือความจำเป็นพื้นฐานทางเทคนิคในการแสดงผล
ตลอดจนช่องทางการสื่อสารของหน่วยงาน โดยเส้นเชื่อม (Link) ต้องมีความพร้อมใช้เสมอ พื้นที่แสดงเส้นเชื่อม
(Link) ประกอบด้วย

- แผนที่เว็บไซต์ (Sitemap)
- การเข้าถึงเว็บไซต์ (Accessibility)
- ช่องทางติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้บริการ (Contact us)

หมายเลข ๕ พื้นที่สนับสนุนการค้นหา เป็นพื้นที่สำหรับวางตำแหน่งของ ระบบการค้นหาข้อมูล
ภายในเว็บไซต์ ซึ่งจะช่วยเหลือผู้ใช้บริการเว็บไซต์ในการค้นหาข้อมูลโดยพิมพ์ข้อความที่ต้องการจะค้นหาลงใน
พื้นที่บริเวณนี้ ระบบจะแสดงผลบนเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องให้กับผู้ใช้บริการ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เป็นฟังก์ชันค้นหาข้อมูลภายในเว็บไซต์
- แสดงผลการค้นหา ประกอบด้วย หัวข้อข้อมูลที่ทำการค้นหา พร้อมแสดงผลเป็นข้อความ
รายละเอียด หรือเส้นเชื่อม (Link) สำหรับคลิกเพื่อเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้

หมายเลข ๖ เส้นนาทางเว็บไซต์ (Breadcrumb trail / Navigator bar) เป็นพื้นที่สำหรับวาง
ตำแหน่งของ เส้นนาทางในการใช้งานของผู้ใช้งานเว็บไซต์ ซึ่งเรียกอีกอย่างคือเมนูหรือหัวข้อต่างๆ นั่นเอง โดยมี
คุณสมบัติดังต่อไปนี้

- แสดงเส้นนาทางเว็บไซต์จากเมนูแรกสุด ไปยังเมนูล่าสุดที่แสดงผลอยู่ ณ ปัจจุบัน
- ในแต่ละระดับ สามารถกดเพื่อทำการเชื่อมโยง (Link) ไปยังหน้าของข้อมูลที่ต้องการได้
- มีสัญลักษณ์คั่นกลางในแต่ละระดับ เช่น “>” หรือ “,” หรือ “:” เป็นต้น

หมายเลข ๗ หมวดหมู่ของข้อมูล (Information Category) เป็นพื้นที่สำหรับแสดงหมวดหมู่ของ
ข้อมูลให้ผู้ใช้บริการเว็บไซต์ไปยังเนื้อหาส่วนต่างๆ ที่หน่วยงานต้องการนำเสนอ หรือเป็นพื้นที่แสดงเมนูในการ
เข้าถึงข้อมูลนั่นเอง โดยการจัดวางหมวดหมู่ของข้อมูลสามารถจัดวางได้ใน 2 รูปแบบ คือ แบบแนวนอน และ
แบบแนวตั้ง ดังนี้

- การจัดวางหมวดหมู่ของข้อมูลแบบแนวนอน ณ ตำแหน่ง 7 (a) ซึ่งอยู่บริเวณด้านบนของ
เว็บไซต์

- การจัดวางหมวดหมู่ของข้อมูลแบบแนวตั้ง ณ ตำแหน่ง 7 (b) ซึ่งอยู่บริเวณด้านซ้ายของเว็บไซต์

หมายเลข ๘ พื้นที่นำเสนอข้อมูล เป็นพื้นที่สำหรับจัดวางเนื้อหาของเว็บไซต์ ที่ทางหน่วยงาน
ต้องการนำเสนอ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เนื้อหา และการเชื่อมโยง (Link) ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- วันที่ลงประกาศ หรือวันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
- รูปภาพประกอบการนำเสนอ หรือเอกสารประกอบ (ถ้ามี)
- มีเครื่องมือในการแนะนำการใช้งาน ได้แก่ Tool tips, Pop-up, Help เป็นต้น

หมายเลข ๘ พื้นที่อิสระด้านล่าง เป็นพื้นที่ส่วนล่างสุดของหน้าเว็บไซต์ จะเป็นตัวบอกผู้ใช้บริการว่าส่วนนี้คือล่างสุดของหน้าที่กำลังแสดงอยู่ ไม่มีเนื้อหาเพิ่มเติมแล้ว หากผู้ใช้บริการไม่เห็นพื้นที่ส่วนนี้ทำให้ทราบได้ว่าการแสดงผลข้อมูลไม่ครบถ้วน สมบูรณ์ โดยมีแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

- ข้อมูลติดต่อหน่วยงาน เช่น ชื่อหน่วยงาน, ที่อยู่, หมายเลขโทรศัพท์, หมายเลขโทรสาร, แผนที่ตั้งหน่วยงาน, ที่ตั้งของหน่วยงานในรูปแบบพิกัดละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) และที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail Address) เป็นต้น

- คาสงวนสิทธิ์ (Copyright)

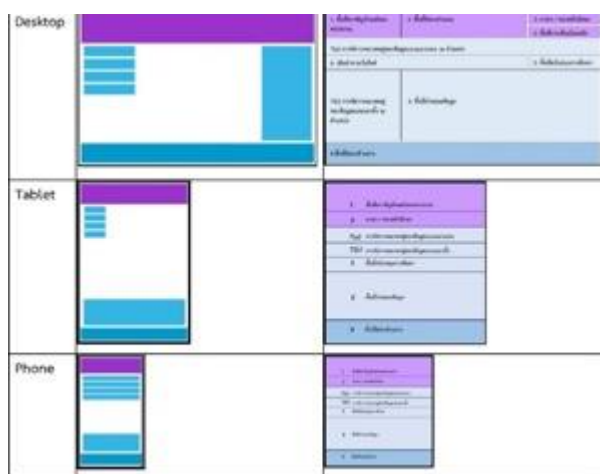
- การปฏิเสธความรับผิดชอบ (Disclaimers)

- การประกาศนโยบาย ประกอบด้วย นโยบายเว็บไซต์ (Website policy) นโยบายการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (Private policy) และนโยบายการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเว็บไซต์ (Website security policy) เป็นต้น

- ข้อมูลการเยี่ยมชมเว็บไซต์

๔.๒.๒ การออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ทุกชนิด

Responsive Web Design คือ การออกแบบเว็บไซต์ให้รองรับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ทุกชนิด ตั้งแต่คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดหน้าจอหลากหลาย ไปจนถึงโทรศัพท์มือถือ Smart Phone และ Tablet ต่างๆ ที่มีมาตรฐานขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน เป็นการออกแบบครั้งเดียวสามารถนำไปใช้ได้กับหน้าจอทุกขนาด ซึ่งจะมีการปรับขนาดซ่อนหดย้าย หรือย้ายเนื้อหาที่จะทำให้เหมาะสมบนหน้าจอของ Device ต่างๆ



รูปที่ ๕๑๙ แสดงรูปแบบ Responsive Web Design

ทั้งนี้ Responsive Web Design เป็นการออกแบบเว็บไซต์ โดยใช้เทคนิคของ CSS และ JavaScript ในการออกแบบเพื่อให้เว็บไซต์สามารถจัดลำดับ และเรียงข้อมูลบนเว็บไซต์ให้รองรับการแสดงผลผ่านหน้าจอที่มีขนาดแตกต่างกันได้โดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้งานเว็บไซต์สามารถเปิดใช้งานเว็บไซต์ได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดของหน้าจอหรือชนิดของอุปกรณ์สื่อสาร

๔.๒.๓ การทดสอบข้อผิดพลาด HTML ของการพัฒนาเว็บไซต์

เรียก URL: <http://validator.w3.org/> จากนั้นเลือกการทดสอบแบบ URL แล้วทำการใส่ URL ที่ต้องการทดสอบในช่อง Address

รูปที่ ๕๒๐ แสดงการทดสอบข้อผิดพลาด HTML ของการพัฒนาเว็บไซต์

๔.๒.๔ การทดสอบความถูกต้องของ CSS

เรียก URL: <http://jigsaw.w3.org/css-validator/> จากนั้นเลือกการทดสอบแบบ URL แล้วทำการใส่ URL ที่ต้องการทดสอบในช่อง Address

รูปที่ ๕๒๑ แสดงการทดสอบความถูกต้องของ CSS

๔.๒.๕ การใช้งานแอปพลิเคชันตรวจสอบความพร้อมใช้งาน (RSS Feed)

เรียก URL: <https://validator.w3.org/feed/> จากนั้นเลือกการทดสอบแบบ URL แล้วทำการใส่ URL ที่ต้องการทดสอบในช่อง Address

รูปที่ ๕๒๒ แสดงการใช้งานแอปพลิเคชันตรวจสอบความพร้อมใช้งาน (RSS Feed)

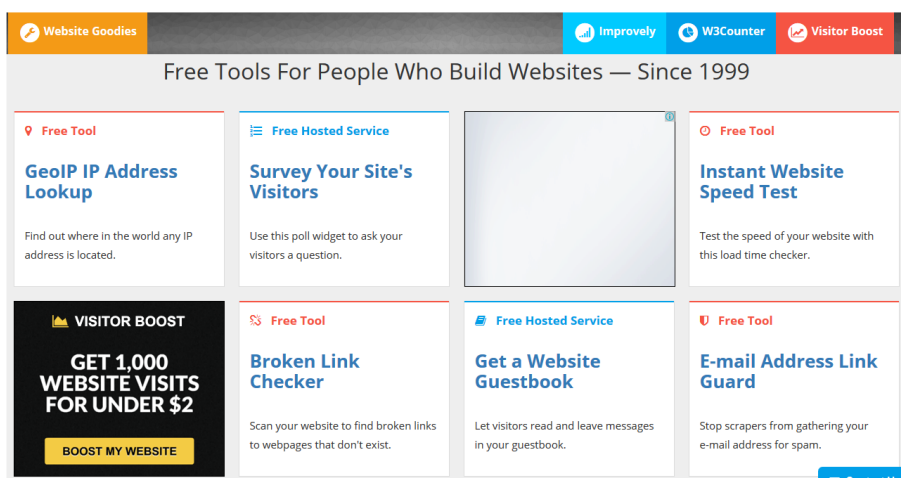
ตัวอย่างโครงสร้าง RSS Feed

```
<?xml version="1.0" ?>
<rss version="2.0">
<channel>
<title>ข่าวไอที</title>
<description>ข่าวประชาสัมพันธ์ โดย EGA</description>
<link>https://ega.or.th/th/</link>
<item>
<title>"EGA" กับทิศทางกำรพัฒนารัฐบาลดิจิทัล ประเทศไทย</title>
<description> "EGA" เติมน้ำ Digital Government ประกาศแผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทยระยะ 3 ปี (2559-2561) </description>
<link>https://www.ega.or.th/th/content/890/10417/</link>
</item>
</channel>
</rss>
```

รูปที่ ๕๒๓ แสดง Code ตัวอย่างของโครงสร้าง RSS Feed

๔.๒.๖ การทดสอบ Broken Link

เรียก URL: <http://www.websitegoodies.com/> เลือกเครื่องมือที่ต้องการตรวจสอบ จากนั้น ใส่ URL ที่ต้องการทดสอบ



รูปที่ ๕๒๔ แสดงหน้าจอบนเมนูการทดสอบ Broken Link

รูปที่ ๕๒๕ แสดงหน้าจอกรอก URL ของเว็บไซต์ที่ต้องการทดสอบ Broken Link

Link Name	Link URL	Status
Link Name:	Link URL: https://www.ega.or.th/th/index.php	Success
Link Name: TH	Link URL: https://www.ega.or.th/th/index.php	Success
Link Name: EN	Link URL: https://www.ega.or.th/en/index.php	Success
Link Name: ข้อมูลประวัติของคณะกรรมการ	Link URL: http://www.ega.or.th/th/profile/813/	Success
Link Name: ข้อมูลการเข้าประชุมของคณะกรรมการ	Link URL: https://www.ega.or.th/th/profile/896/	Success
Link Name: ข้อมูลโครงสร้าง	Link URL: https://www.ega.or.th/th/profile/897/	Success
Link Name: ข้อมูลภารกิจหลัก และแผนยุทธศาสตร์และข้อมูลที่สำคัญ	Link URL: https://www.ega.or.th/th/profile/898/	Success
Link Name: เอกสารเผยแพร่ของ กพร.	Link URL: http://po.opdc.go.th/content.php?content_id=43#	Broken
Link Name: การเผยแพร่ข้อมูลตาม พรบ. ข้อมูลข่าวสาร	Link URL: http://www.oic.go.th/infocenter/6/620/	Success
Link Name: ร่วมงานกับเรา	Link URL: javascript:void(0)	Success
Link Name: ร่วมงานกับเรา	Link URL: https://www.ega.or.th/th/contentlist/914/	Success

รูปที่ ๕๒๖ แสดงหน้าจอผลการทดสอบ Broken Link

บทที่ ๑๑

การพัฒนาโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ต

๑. พื้นฐานการพัฒนาโปรแกรม

๑.๑ ความหมายของระบบ (System)

ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ระบบนั้น ควรทำความเข้าใจและทำความเข้าใจกับระบบก่อนว่าระบบคืออะไร หมายถึงอะไร มีส่วนประกอบหรือองค์ประกอบที่จะประกอบเป็นระบบได้อย่างไร ซึ่งได้มีผู้ให้คำจำกัดความและความหมายของระบบเอาไว้หลายความหมายด้วยกัน ดังนี้

ระบบ (System) มีความหมายตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.๒๕๒๕ ได้ให้ความหมายเอาไว้ว่า ระบบ คือ ระเบียบเกี่ยวกับการรวมสิ่งต่างๆ ซึ่งมีลักษณะซับซ้อนให้เข้าลำดับประสานเป็นอันเดียวกันตามหลักเหตุผลทางวิชาการ หรือหมายถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งมีความสัมพันธ์ ประสานเข้ากัน โดยกำหนดรวมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

ระบบ (System) คือ กระบวนการต่างๆ ที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกันและมีความสัมพันธ์กันระหว่างกระบวนการเหล่านั้น และเชื่อมต่อกันเพื่อทำงานใดงานหนึ่งให้บรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้

ระบบ (System) คือ กลุ่มขององค์ประกอบต่างๆ ที่ทำงานร่วมกัน เพื่อจุดประสงค์อันเดียวกันและเพื่อให้เข้าใจในความหมายของคำว่าระบบที่จะต้องทำการวิเคราะห์ จึงต้องเข้าใจลักษณะของระบบก่อน

๑.๒ ลักษณะของระบบ

ระบบมีลักษณะที่ควรรู้และศึกษาดังนี้

๑.๒.๑ การรวมของสิ่งย่อย ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่หนึ่งส่วนขึ้นไปเป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายอย่างเดียวกัน เช่น ระบบราชการแผ่นดิน ประกอบด้วย กระทรวง ทบวง กรม และกองต่าง ๆ เป็นต้น หรือระบบสุริยจักรวาล (Solar System)

๑.๒.๒ ระบบการทำงานขององค์การต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบรวมกันและทำงานร่วมกัน ซึ่งจะต้องมีการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อประโยชน์หรือวัตถุประสงค์ร่วมกันหรืออย่างเดียวกัน เช่น ระบบโรงเรียน ระบบโรงพยาบาล ระบบธนาคาร ระบบบริษัท ระบบห้างร้าน เป็นต้น

๑.๒.๓ การทำงานของหน่วยงานย่อยต่าง ๆ ของระบบ จะต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องประสานกัน โดยมีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายร่วมกันหรืออย่างเดียวกัน เช่น ในองค์กรหนึ่งอาจแบ่งออกเป็นหลายฝ่ายหรือหลายแผนก โดยแต่ละฝ่ายหรือแต่ละแผนกจะมีหน้าที่ในการทำงานร่วมประสานเพื่อนำวัตถุประสงค์เดียวกัน

๑.๒.๔ ระบบอาจถูกจำแนกแยกเป็นประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือหลายประเภท ทั้งนี้สุดแต่ใครแบ่งผู้จำแนก และผู้ที่ทำการจำแนกจะเห็นว่าควรแบ่งหรือควรจัดเป็นประเภทใด เช่น เป็นระบบเปิดหรือระบบปิด ระบบเครื่องจักร หรือระบบกึ่งเครื่องจักร เป็นต้น

๑.๓ องค์ประกอบของระบบ

การที่จะกล่าวหรืออธิบายถึงองค์ประกอบของระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้างนั้นขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ซึ่งจะไม่เหมือนกัน แต่โดยทั่วไปจะแบ่งองค์ประกอบออกเป็น ๒ องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ

๑.๓.๑ องค์ประกอบแบบ ๖ เอ็ม (๖M) คือ Man, Money, Material, Machine, Management, และ Morale ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑.๓.๑.๑ Man หมายถึง บุคลากร คือ ผู้ที่จะต้องเกี่ยวข้องกับระบบงาน หรือหมายถึง คนทุกคนที่เกี่ยวข้องกับระบบนั่นเอง อาจจะไปประกอบไปด้วยผู้บริหารระดับต่างๆ ซึ่งจะมีทั้งผู้บริหาร ระดับสูง ระดับกลาง และระดับปฏิบัติงาน และอาจประกอบด้วยนักวิชาการในระดับต่างๆ แต่จะนับรวมลูกค้าหรือผู้บริโภค ซึ่งเป็นผู้ที่มีความสำคัญไม่น้อยของระบบด้วยหรือไม่ก็ย่อมสุดแต่นักวิชาการทางด้านบริหารระบบจะตัดสินใจ

๑.๓.๑.๒ Money หมายถึง เงินหรือทรัพย์สินที่มีค่าเป็นเงินของระบบ ซึ่งนับเป็นหัวใจที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบ เช่น เงินทุน เงินสด เงินหมุนเวียน เงินค่าใช้จ่าย หรือ เงินรายรับ รายจ่ายต่างๆ เหล่านี้ เป็นต้น ถ้าการเงินของระบบไม่ดีพอ ระบบนั้นย่อมจะประสบกับความยุ่งยากหรืออาจถึงแก่การหายนะได้ เพราะฉะนั้น ระบบธุรกิจทุกชนิดจะต้องมีความระมัดระวังในเรื่องของการเงินเป็นพิเศษ

๑.๓.๑.๓ Material หมายถึง ตัวสินค้าหรือวัสดุที่ใช้ในการผลิตสินค้า ซึ่งเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญของระบบไม่น้อย ปัญหาในเรื่อง Material หรือสินค้าและวัสดุนี้มี ๒ ประการใหญ่ๆ

๑.๓.๑.๓ (๑) ประการแรก เป็นการขาดแคลนวัสดุ เช่น การขาดวัตถุดิบสำหรับใช้ในการผลิตสินค้าของโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อขาดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ก็จะทำให้ไม่มีสินค้าสำหรับขาย ผลก็คือการขาดทุน

๑.๓.๑.๓ (๒) ประการที่สอง คือ การมีวัตถุดิบมากเกินไป ทำให้เงินทุนไปจมอยู่กับวัตถุดิบทำให้เกิดการขาดทุนเช่นเดียวกันนั่นเอง

๑.๓.๑.๔ Machine หมายถึง เครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือเครื่องใช้ในโรงงานหรือในสำนักงาน ซึ่งนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สร้างปัญหาให้กับระบบอย่างสำคัญประการหนึ่งเหมือนกัน ปัญหาที่ทำให้ได้กำไรหรือขาดทุนมากที่สุดของธุรกิจมักเกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานเป็นส่วนใหญ่ เช่น เครื่องมีกำลังผลิตไม่พอ เครื่องเก่า หรือเป็นเครื่องที่ล้าสมัยทำให้ต้องเสียค่าซ่อมบำรุงสูง มีกำลังผลิตน้อยประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ แต่ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงหรือค่าทำงานที่ล่าช้า ทำงานไม่ทันกำหนดเวลาที่กำหนดไว้ ทำให้เกิดความเสียหายและขาดรายได้หรือขาดทุน เป็นต้น

๑.๓.๑.๕ Management หมายถึง การบริหารระบบ ซึ่งเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ทำให้ระบบเกิดปัญหา เพราะการบริหารที่ไม่ดีหรือการบริหารที่ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ของสภาวะแวดล้อมหรือไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสังคม เศรษฐกิจและการเมือง ที่เรียกกันว่า ไม่เป็นไปตามโลกาภิวัตน์ หรือการได้ผู้บริหารที่ไม่มีประสิทธิภาพมาบริหารงาน ซึ่งส่วนมากมักเกิดขึ้นในระบบราชการ สำหรับระบบทางธุรกิจของเอกชนจะถือว่าการบริหารงานเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดเพราะถ้าการบริหารไม่ดีธุรกิจนั้นก็ไม่สามารถที่จะอยู่ได้ กิจการต้องล้มเลิกไปในที่สุด

๑.๓.๑.๖ Morale หมายถึง ขวัญและกำลังใจของบุคคลในระบบ หรือหมายถึง ค่านิยมของคนที่ต่อระบบหรือต่อองค์กรมากกว่า ซึ่งเป็นค่านิยมของคนในระบบที่มีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นค่านิยมของผู้บริโภคหรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนให้ระบบอยู่รอดและกระตุ้นจิตใจด้วยวิธีต่างๆ ก็มีจุดมุ่งหมายในสิ่งนี้ระบบที่ขาดค่านิยมหรือขาดความเชื่อมั่นของบุคคล ระบบนั้นก็มักจะอยู่ต่อไปไม่ได้ จะต้องประสบกับความล้มเหลวในที่สุด

๑.๔ ประเภทของระบบ

ระบบสามารถที่จะแบ่งแยกออกได้หลายลักษณะด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะความต้องการของผู้ใช้ระบบว่าต้องการแบ่งระบบออกมาในลักษณะใด การแบ่งประเภทของระบบแบ่งได้เป็น

๑.๔.๑ ระบบธรรมชาติ(Natural System) และระบบที่คนสร้างขึ้น (Manmade System)

๑.๔.๑.๑ ระบบธรรมชาติ(Natural System) หมายถึง ระบบที่เป็นไปตามธรรมชาติหรือปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ หรือโดยการอาศัยธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ เช่น ระบบไฟฟ้าน้ำตกระบบการค้าขายของเอกชนที่เป็นไปโดยธรรมชาติต่างคนต่างทำซึ่งไม่มีการจัดระบบหรือระเบียบอย่างใดอย่างหนึ่งไว้

๑.๔.๑.๒ ระบบที่คนสร้างขึ้น (Manmade System) หมายถึง ระบบที่มีการสร้างขึ้นซึ่งอาจเป็นการสร้างจากระบบธรรมชาติเดิมหรืออาจจะไม่ได้อาศัยธรรมชาติเดิมก็ได้ เช่น ระบบบริหารราชการแผ่นดินที่เป็นไปตามกฎหมาย ระบบธนาคาร ระบบบริษัท ระบบเครื่องจักร เป็นต้น

๑.๔.๒ ระบบปิด (Close System) และระบบเปิด (Open System)

๑.๔.๒.๑ ระบบปิด (Close System) หมายถึง ระบบที่มีการควบคุมการทำงาน และการแก้ไขด้วยตัวของระบบเองอย่างอัตโนมัติ โดยระบบไม่เปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกเข้าไปปฏิบัติได้ด้วยตนเอง หรือไม่เปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกได้เข้าร่วม การดำเนินการ เมื่อบุคคลภายนอกต้องการขอใช้บริการจะต้องส่งงานให้บุคคล ในระบบงานเป็นผู้ปฏิบัติให้ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายอันจะเกิดขึ้น ของระบบหรือเพื่อป้องกันความลับของการปฏิบัติงานก็ได้

๑.๔.๒.๒ ระบบเปิด (Open System) หมายถึง ระบบที่ไม่มีการควบคุมการทำงานด้วยตัวระบบเอง จะต้องควบคุมดูแลโดยมนุษย์ ระบบที่เปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกเข้าไปปฏิบัติงานได้ เช่น ยอมให้บุคคลภายนอกเข้าไปทำงานกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตัวเอง เป็นต้น ระบบเปิดส่วนมากเป็นระบบการใช้เครื่องจักร เช่น ระบบเครื่อง ATM หรือระบบการใช้ห้องสมุด เป็นต้น

๑.๔.๓ ระบบคน (Man System) ระบบเครื่องจักร (Machine System) และระบบคน - เครื่องจักร (Man-Machine System)

๑.๔.๓.๑ ระบบคน (Man System หรือ Manual System) หมายถึง ระบบที่ การปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคน หรือระบบที่ใช้แรงงานคนในการทำงานโดยตรงอาจจะมีเครื่องจักรช่วยในการทำงานบ้างก็ได้ แต่จะต้องเป็นเครื่องจักร ที่มีอยู่ภายใต้การควบคุมของคนโดยตรง เช่น ระบบการประมวลผลด้วยมือ ระบบการลงบัญชีหรือทะเบียนโดยใช้คนเป็นผู้ทำได้แก่ การรับส่งหนังสือ การพิมพ์หนังสือ การลงทะเบียน ระบบการควบคุมการจราจรโดยใช้เจ้าหน้าที่ไปทำการโบกรถที่ถนน การทำงานอุตสาหกรรมในครัวเรือนโดยใช้คนทำ การตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ เป็นต้น

๑.๔.๓.๒ ระบบเครื่องจักร (Machine System) หมายถึง ระบบการทำงานที่ใช้เครื่องจักรโดยตรง คือ เครื่องจักรจะเป็นผู้ทำงานให้ ซึ่งอาจจะใช้คนบ้างเพื่อควบคุมให้เครื่องจักรทำงานไปได้เท่านั้น เช่น การฝากถอนเงินโดยเครื่อง ATM การทอผ้าด้วยเครื่องทอผ้า การพิมพ์หนังสือของโรงพิมพ์ การบรรจุขวดของน้ำอัดลม ยา หรือ อาหารกระป๋อง การบรรจุหีบห่อที่ทำโดยตรงด้วยเครื่องจักร เป็นต้น

๑.๔.๔ ระบบหลัก (Main System) และระบบรอง (Minor System)

๑.๔.๔.๑ ระบบหลัก (Main System) หมายถึง ระบบที่วางไว้เป็นหลัก หรือสำหรับควบคุมการทำงานของระบบรองที่เป็นส่วนเสริมการทำงาน เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์บางอย่างหรือเพื่อให้เหมาะสมกับหน่วยปฏิบัติงานย่อย

๑.๔.๔.๒ ระบบรอง (Minor System) หมายถึง ระบบที่ช่วยเสริมระบบหลักให้สมบูรณ์ หรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การทำงานที่มีแผนระยะสั้นและแผนระยะยาว

๑.๔.๕ ระบบใหญ่ (System) และระบบย่อย (Sub System)

๑.๔.๕.๑ ระบบใหญ่ (System) หมายถึง ระบบรวม หรือระบบที่รวมระบบย่อย ๆ ตั้งแต่หนึ่งระบบขึ้นไป เพื่อปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์หรือ เป้าหมายเดียวกันหรือร่วมกัน เช่น ระบบบริหารราชการแผ่นดินที่ประกอบด้วยกระทรวงและทบวง หรือระบบองค์ประกอบธุรกิจที่ประกอบด้วย ฝ่ายหรือแผนกงานต่างๆ

๑.๔.๕.๒ ระบบย่อย (Sub System) หมายถึง ระบบย่อยของระบบใหญ่ เพื่อปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งของระบบใหญ่ หรือเป็นส่วนหนึ่งของระบบใหญ่ ซึ่งถ้าขาดระบบย่อยส่วนใดส่วนหนึ่ง ระบบใหญ่จะดำเนินการต่อไปไม่ได้ และระบบย่อย เหล่านี้อาจแบ่งออกเป็นระบบย่อย ๆ ต่อไปได้อีกเป็นลำดับๆ ไป

๑.๔.๖ ระบบธุรกิจ(Business System) และระบบสารสนเทศ (Information System)

๑.๔.๖.๑ ระบบธุรกิจ (Business System) หมายถึงระบบที่ทำงานเพื่อจุดประสงค์ด้านธุรกิจ โรงงานอุตสาหกรรม เป็นระบบธุรกิจเพื่อจุดประสงค์ด้านการผลิต ระบบขนส่ง ระบบโรงแรม ระบบการพิมพ์ ระบบธนาคาร และอื่นๆ อีกมากมาย ล้วนแต่เป็นระบบธุรกิจทั้งนั้นแต่ละระบบมีจุดประสงค์แตกต่างกันออกไป ระบบธุรกิจอาจจะแบ่งเป็นย่อย ๆ ลงไปได้อีก

๑.๔.๖.๒ ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่ช่วยในการจัดการข้อมูลที่ต้องการใช้ในการจัดการข้อมูลที่ต้องการใช้ในระบบธุรกิจ ช่วยเก็บตัวเลขและข่าวสารเพื่อช่วยในการดำเนินธุรกิจและการตัดสินใจ เช่น ระบบการเก็บข้อมูลลูกค้า อันได้แก่ ชื่อ ที่อยู่ สินค้าที่ซื้อขาย การจ่ายเงินของลูกค้าเป็นอย่างไร มีการติดหนี้หรือหนี้สูญหรือไม่อย่างไร ซึ่งระบบสารสนเทศนี้อาจจะใช้หรือไม่ใช้คอมพิวเตอร์ก็ได้ การแผนข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพเป็นกุญแจสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จในด้านธุรกิจอย่างมาก

๑.๔.๗ ระบบงานประมวลผลข้อมูล (Data – Processing System) หมายถึง ระบบข้อมูลของคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของธุรกิจเพื่อใช้ประมวลผลข้อมูลจำนวนมากๆ เป็นประจำ เช่น การประมวลผลเงินเดือน สินค้าคงคลัง เป็นต้น ระบบงานประมวลผลข้อมูลจะเป็นระบบที่ช่วยลดเวลาในการปฏิบัติงานลง โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์มาทดแทนการประมวลผลข้อมูลด้วยคน

๑.๔.๘ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (Management Information System) หมายถึง ระบบที่นำข้อมูลมาทำงานวิเคราะห์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างข้อมูลให้กับนักบริหารเพื่อประกอบการตัดสินใจ หรือเรียกระบบนี้ว่า MIS ระบบนี้เป็นระบบงานข้อมูลคอมพิวเตอร์ (Information System) แบบหนึ่ง

๑.๔.๙ ระบบช่วยการตัดสินใจ (Decision Support System) หมายถึง ระบบการทำงานที่จะมีลักษณะโครงสร้างการทำงานคล้ายกับระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (MIS) จะแตกต่างกันตรงที่ ระบบนี้ไม่ได้มีการนำข้อมูลมาใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจเท่านั้น แต่ระบบนี้จะนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์พร้อมกับพิจารณาถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดของธุรกิจ และรายงานผลให้นักบริหารทราบว่าทางเลือกไหนที่ระบบเห็นว่าดีที่สุด และทางเลือกไหนที่แย่ที่สุดลดหลั่นกันไปตามลำดับ ถึงแม้ว่าระบบนี้จะทำการเสนอทางเลือกต่างๆ ให้กับผู้ใช้ แต่สุดท้ายการตัดสินใจเลือกขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้บริหาร ระบบนี้เรียกอีกอย่างว่า DSS

๑.๕ ระดับของผู้ใช้ระบบ

เมื่อมีระบบเกิดขึ้นมาก็ย่อมต้องมีผู้ใช้ระบบเกิดตามขึ้นมาด้วย ผู้ใช้ระบบในที่นี้ หมายถึง บุคคลที่เชื่อมโยง เกี่ยวข้อง หรือมีความสัมพันธ์กับระบบ ประเภทของผู้ใช้ระบบสามารถแบ่งออกตามขอบเขตหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างกว้างๆ เป็น ๔ กลุ่ม คือ

๑.๕.๑ เสมียนพนักงานและผู้ให้บริการ (Clerical and Service Staff) หมายถึง พนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมหรือจัดทำข้อมูลในลักษณะที่ใช้ประจำวัน (Day – to – Day Information) ในธุรกิจหรือในหน่วยงานที่สังกัดอยู่ เช่น การพิจารณาข้อมูลการให้สินเชื่อสำหรับลูกค้าแต่ละราย การจัดการคลังสินค้า หรือการพิมพ์จดหมายโต้ตอบ จะเห็นได้ว่าพนักงานกลุ่มนี้มักจะเป็นพนักงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อฝ่ายบริหารต่อไป

๑.๕.๒ หัวหน้าหน่วยหรือซูเปอร์ไวเซอร์ (Supervisory Staff) หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมที่เกิดขึ้นประจำวันของธุรกิจ หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่ง คือ บุคคลกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการปฏิบัติงานในกลุ่มของพนักงานเสมียนและผู้ให้บริการ (กลุ่มที่ ๑) อีกที่หนึ่ง เช่น หัวหน้ารับใบสั่งซื้ออาจจะต้อง

การรายงานสรุปประจำวันเกี่ยวกับการรับใบสั่งซื้อทั้งหมดเพื่อจะดูสมภาวะการณ์รวมของการขายประจำวัน หรือ หัวหน้าหน่วยผลิตต้องการรายงานสรุปว่ายอดผลิตประจำวันของแต่ละผลิตภัณฑ์มีจำนวนเท่าไร เป็นต้น

๑.๕.๓ ผู้จัดการหรือผู้บริหารระดับกลาง (Middle Management and Professional) หมายถึง บุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับแผนงานธุรกิจ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นแผนงานระยะสั้น ทำหน้าที่คอยควบคุมและจัดการ ให้การปฏิบัติงานของหน่วยงานที่มีเป็นไปตามแผนงานระยะสั้นที่ได้วางไว้ โดยไม่ต้องมุ่งความสนใจเกี่ยวกับการ ปฏิบัติงานหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นประจำวันแต่มุ่งสนใจที่งานหรือกิจกรรมที่เกิดเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันนานกว่า นั้น เช่น ระยะเวลา ๑ เดือน หรือ ๓ เดือน (ไตรมาส) และทำหน้าที่เป็นผู้รวบรวมและกลั่นกรองข้อมูลต่างๆ เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงต่อไป ซึ่งจะทำให้ผู้บริหารระดับสูงมีเวลาคิดงานทางด้านนโยบาย (Policy) และ แผนงานระยะยาว (Long Term Plan) ได้มากขึ้นอีกด้วย เช่น นายช่างวิศวกรผู้คุมงาน หัวหน้าแผนกบัญชี ผู้จัดการฝ่ายบุคคล หรือ หัวหน้าฝ่ายต่างๆ เป็นต้น

๑.๕.๔ ผู้อำนวยการหรือผู้บริหารระดับสูง (Executive Management) หมายถึง บุคคลที่ รับผิดชอบต่อการวางแผนงานระยะยาวและการกำหนดนโยบาย เพื่อให้ธุรกิจนั้นดำเนินไปได้อย่างมีเป้าหมาย เป็นบุคคลที่มองธุรกิจไปข้างหน้าเสมอ โดยปกติมักจะเป็นแผนงานระยะยาวกว่าแผนของผู้บริหารระดับกลาง เป็นแผน ตั้งแต่ ๑ ปีหรือมากกว่านั้น โดยจะนำข้อมูลในอดีตมาใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาถึงแนวโน้มต่างๆ เพื่อกำหนดแผนงานระยะยาวและนโยบายของธุรกิจต่อไป หน้าที่อีกประการคือ เป็นผู้ที่คอยควบคุมและจัดสรร ทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินกิจการของธุรกิจ เช่น เงินทุน แรงงาน เครื่องจักร ที่ดิน หรืออาคารต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะต้องคำนึงถึงภาพรวมของธุรกิจทั้งหมด ไม่เพียงจุดใดจุดหนึ่งในธุรกิจเท่านั้น ฉะนั้นผู้บริหาร ระดับสูงจึงต้องการข้อมูลซึ่งผ่านการกลั่นกรองมาเป็นอย่างดี เพื่อสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจและวางแผน หรือนโยบายต่อไปได้

๑.๖ ความหมายของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ความหมายของการวิเคราะห์และออกแบบระบบสามารถแบ่งการให้ความหมายออกเป็น ๒ ส่วนด้วยกัน คือ

๑.๖.๑ การวิเคราะห์ระบบงาน

คำว่า “วิเคราะห์” ที่ใช้กับการวิเคราะห์ระบบนั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Analysis” ซึ่ง แปลว่า การแยกสิ่งทีประกอบกันออกเป็นส่วน ๆ เช่น การแยกระบบใหญ่ออกเป็นส่วนย่อย ๆ คือ เป็นการแยก ปัญหาออกเป็นส่วน ๆ เพื่อสะดวกในการพิจารณาหรือตัดสินใจ จากความหมายของคำว่าวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ จะ เห็นว่า การวิเคราะห์ระบบงานไม่ใช่เรื่องที่ยุ่งยากหรือเรื่องที่สลับซับซ้อนแต่ประการใด

การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) หมายถึง วิธีการวิเคราะห์ระบบใดระบบหนึ่งโดยมี การคาดหมายและจุดมุ่งหมายที่จะมีการปรับปรุงและแก้ไขระบบนั้น การวิเคราะห์นั้นจะต้องทำการแยกแยะ ปัญหาออกมาให้ได้ กำหนดปัญหาเป็นหัวข้อเพื่อทำการศึกษา และหาวิธีแก้ไขในที่สุด

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) หมายถึง วิธีการที่ใช้ ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง หรือในระบบย่อยของธุรกิจ นอกจากการสร้าง ระบบสารสนเทศใหม่การวิเคราะห์ระบบช่วยในการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้นด้วยก็ได้ การ วิเคราะห์ระบบ คือ การรวบรวมความต้องการ (Requirements) ของระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาว่ามีอะไรบ้าง แล้วตีความหรือวิเคราะห์ความต้องการเหล่านั้น ให้ออกมาเป็นความต้องการทางระบบสารสนเทศ

นักวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) คือ บุคคลที่ศึกษาปัญหาซับซ้อนที่เกิดขึ้นในระบบ และแยกแยะปัญหาเหล่านั้นอย่างมีหลักเกณฑ์ หาวิธีการแก้ไขปัญหาที่แยกแยะเหล่านั้น พร้อมทั้งให้เหตุผลด้วย การวิเคราะห์ระบบนั้น นักวิเคราะห์ระบบจะต้องกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ และต้องกำหนดจุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายในการวิเคราะห์นั้นด้วย นอกจากนี้ต้องทำความเข้าใจโครงสร้างลักษณะขององค์การนั้นในด้านต่าง

ๆ เมื่อได้ทำความรู้จักและเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ ก็จะต้องนำสิ่งที่วิเคราะห์ได้ ไปทำการสรุปผลในรูปแบบที่ผู้รับผิดชอบในขั้นตอนการพัฒนา สามารถนำไปทำต่อได้ ซึ่งเรียกขั้นตอนการสรุปผลนั้นว่า การออกแบบ

การพิจารณาใคร่ครวญในปัญหาต่าง ๆ ของคนเรานั้น มีวิธีการใหญ่ ๆ อยู่ด้วยกัน ๒ วิธี คือ

๑.๖.๑.๑ วิธีธรรมชาติ (Natural Determination) เป็น วิธีที่คนส่วนมากใช้กันเป็นปกติ ธรรมชาติโดยอาศัยประสบการณ์และสามัญสำนึกของแต่ละบุคคลเป็นหลัก คนที่มีวิจรรย์ญาณสูง ๆ อาจจะ สามารถพิจารณาตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วไม่แพ้นักวิชาการทางด้านวิเคราะห์ระบบ อย่างไรก็ตาม การพิจารณาใคร่ครวญและตัดสินใจด้วยวิธีนี้นี้อาจจะผิดพลาดอย่างมีสูง ซึ่งเป็นเหตุให้เกิด การสูญเสียแก่ธุรกิจเป็นอย่างมากเช่นเดียวกัน ดังนั้น ถ้าเป็นงานสำคัญ ๆ ทางธุรกิจไม่ควรใช้วิธีนี้เป็นอย่างยิ่ง

๑.๖.๑.๒ วิธีการทางวิทยาศาสตร์(Methodology Determination หรือ System Analysis) เป็นวิธีการพิจารณาใคร่ครวญและตัดสินใจโดยอาศัยระบบทางวิทยาศาสตร์ เช่น สถิติ และการคำนวณ เป็นต้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้หลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ เข้าช่วยผู้ที่ทำการวิเคราะห์จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ในวิชาการแขนงต่าง ๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน จึงได้มีการจัดให้สอนในสถาบันการศึกษา ต่าง ๆ ขึ้น

๑.๖.๒ การออกแบบระบบงาน

การออกแบบ หมายถึง การนำเอาความต้องการของระบบที่วิเคราะห์ได้มาสรุปเป็นแบบแผน หรือเรียกว่า พิมพ์เขียว (Blueprint) เพื่อใช้สำหรับการสื่อสารให้กับสมาชิก ทีม หรือผู้ที่ต้องนำข้อมูลการวิเคราะห์ไปใช้งานต่อในการพัฒนาระบบสารสนเทศให้ใช้งานได้จริง ซึ่งการออกแบบที่ดี จะต้องใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน สามารถเข้าใจได้ตรงกัน เพื่อให้การส่งต่อความต้องการทางระบบ ได้รับการพัฒนาให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาข้อมูลในระบบให้เป็นโครงสร้างฐานข้อมูล หรือความต้องการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบ ให้เป็นผังเครือข่าย เป็นต้น

จากความหมายข้างต้น จะเห็นได้ว่านักวิเคราะห์ระบบงานเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบงานในการวิเคราะห์และออกแบบระบบการประมวลผล นอกจากนั้นนักวิเคราะห์ระบบต้องรับผิดชอบงานในส่วนที่ เกี่ยวกับการจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ผู้ที่จะใช้ระบบแฟ้มข้อมูลหรือฐานข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้ง ข้อมูลเดิมที่จะป้อนเข้าสู่ระบบ

อีกสิ่งหนึ่งที่จะต้องศึกษา คือ ลักษณะโครงสร้างข้อมูลที่มีอยู่ในการทำงานของระบบที่ทำการวิเคราะห์นั้น และที่สำคัญที่นักวิเคราะห์ระบบจะมองข้ามไปไม่ได้ นั่นคือ คนหรือบุคลากรที่ทำงานอยู่กับระบบที่ทำการวิเคราะห์ ต้องทำการศึกษาว่าคนเกี่ยวข้องกับระบบอย่างไร เกี่ยวข้องตรงไหน ทำอะไร เพราะคน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ถ้าขาดความร่วมมือจากบุคลากรที่ทำงานอยู่ในระบบที่จะศึกษา ก็ถือว่าล้มเหลวไป ครั้งหนึ่ง ดังนั้นจะมองข้ามคนไปไม่ได้

๑.๖.๓ ความแตกต่างระหว่างโปรแกรมเมอร์และนักวิเคราะห์ระบบ

โปรแกรมเมอร์ (Programmer) หมายถึง บุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบในด้านการโปรแกรม โดยเฉพาะ สิ่งที่เขาจะเชื่อมโดย ได้แก่ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) หรือ แม้กระทั่งภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น COBOL, BASIC, C++, PASCAL เป็นต้น งานของโปรแกรมเมอร์ จะเป็นไปในลักษณะที่มีขอบเขตการทำงานที่แน่นอน คือ จะเขียนโปรแกรมให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ตามที่ได้ มีการวิเคราะห์ขึ้นมา ซึ่งจะทำงานเกี่ยวข้องกับคนจำนวนน้อย เช่น ทำงานกับโปรแกรมเมอร์ด้วยกันตนเองหรือ กับนักวิเคราะห์ระบบที่เป็นผู้วางแนวทางของระบบงานให้แก่เขา

แต่งานของนักวิเคราะห์ระบบไม่ได้อยู่ในลักษณะที่แน่นอนแบบโปรแกรมเมอร์ (Programmer) ไม่มีคำตอบที่แน่นอนจากระบบที่วางไว้ว่าผิดหรือถูก แต่งานที่เกิดจากการประนีประนอม และผสมผสานของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน (Application System) งานของนักวิเคราะห์ระบบจึง

มักจะต้องเกี่ยวข้องกับคนหลายระดับ ตั้งแต่ลูกค้าหรือผู้ใช้ นักธุรกิจ โปรแกรมเมอร์ ผู้ตรวจสอบบัญชีหรือแม้กระทั่งเซลล์แมนที่ขายระบบงานข้อมูล ซึ่งเป็นผู้ให้รายละเอียดความต้องการทางระบบให้แก่นักวิเคราะห์ระบบเพื่อนำไปวิเคราะห์

๑.๖.๔ คุณสมบัติของนักวิเคราะห์ระบบ

ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นนักวิเคราะห์ระบบได้จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑.๖.๔.๑ มีความรู้ทางการเขียนโปรแกรม เพื่อจะได้สื่อสารกับโปรแกรมเมอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักวิเคราะห์จะต้องเข้าใจว่าสิ่งใดที่จะเขียนโปรแกรมได้ หรือเขียนไม่ได้

๑.๖.๔.๒ นักวิเคราะห์ระบบเปรียบเทียบบเหมือนผู้จัดการทั่วไป จะเป็นผู้ที่ตัดสินใจในการกำหนดออกแบบระบบทั้งหมด

๑.๖.๔.๓ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำด้านเทคนิคที่ควรจะเป็นให้แก่โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบรายงานแบบต่าง ๆ และวิศวกรผู้เกี่ยวข้อง

๑.๖.๔.๔ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเข้าใจระบบที่จะทำการออกแบบและคนที่อยู่ในระบบนั้น ๆ

๑.๖.๔.๕ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเป็นผู้ที่ทำหน้าที่เห็นสื่อกลางหรือล่ามระหว่างนักธุรกิจผู้ต้องการให้ออกแบบระบบกับโปรแกรมเมอร์หรือผู้ใช้ระบบ

๑.๖.๔.๖ นักวิเคราะห์ระบบควรมีความรู้ทางด้านภาษาชั้นสูง (High-level Language) อย่างน้อย ๑ ภาษา หรือความรู้ทางด้าน Fourth Generation Prototyping Language

๑.๖.๔.๗ นักวิเคราะห์ระบบจะเป็นผู้ที่ติดตามประมวลผลระบบที่ออกแบบและติดตั้งว่าได้รับผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ตั้งแต่ต้นหรือเปล่า รวมทั้งการประเมินออกมาเป็นตัวเลขเพื่อชี้แจงให้ผู้ที่ออกแบบระบบเข้าใจ

๑.๖.๔.๘ นักวิเคราะห์ระบบควรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เนื่องจากนักวิเคราะห์ระบบจะต้องเกี่ยวข้องกับคนในทุกระดับในองค์กร รวมถึงระบบปฏิบัติการ ช่างเทคนิค พนักงานบัญชี เลขานุการ พนักงานธุรการ ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุด

๑.๖.๔.๙ นักวิเคราะห์ระบบที่ดี ควรมีประสบการณ์ทางการออกแบบระบบพอสมควรโดยในช่วงแรกอาจจะเริ่มต้นจากการเป็นโปรแกรมเมอร์ และการออกแบบเล็ก ๆ น้อย ๆ ในระบบ เช่น การออกแบบรายงานง่าย ๆ การออกแบบหน้าจอ (Screen Design) เป็นต้น

๑.๖.๕ กิจกรรมต่าง ๆ ของระบบการประมวลผลข้อมูล

กิจกรรมที่นักวิเคราะห์ระบบ จะต้องเข้าไปเกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นประเด็นใหญ่ ๆ ได้ ๖ ประเด็น ได้แก่

๑.๖.๕.๑ เป็นผู้ที่ทำการวิเคราะห์ระบบงาน เพื่อค้นหาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของระบบซึ่งจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงให้ปัญหานั้น ๆ หหมดไป หรือเป็นการกำหนดปัญหาต่าง ๆ ของระบบที่กำลังเกิดอยู่ว่ามีปัญหาอะไรบ้าง ปัญหาใดเป็นปัญหาสำคัญและเร่งด่วนซึ่งจะต้องทำการแก้ไขก่อน หรือเพื่อเป็นป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของระบบ

๑.๖.๕.๒ เป็นผู้สร้างวิธีการที่เห็นว่าดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายตามที่ผู้ใช้ระบบต้องการ ด้วยการออกแบบระบบขึ้นมาใหม่เพื่อทดแทนระบบเดิมที่มีปัญหาอยู่ การปฏิบัติงานตามระบบที่ได้ออกแบบมาใหม่ที่เป็นการแก้ไขปัญหาของระบบเดิมให้หมดไป

๑.๖.๕.๓ ทำการทดสอบระบบที่ได้ออกแบบขึ้นมาใหม่ให้มีความถูกต้อง หรือเพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ที่จะนำระบบไปใช้ได้มีความเข้าใจและปฏิบัติตามระบบที่ได้ออกมาใหม่นั้นถูกต้องจริง ๆ

๑.๖.๕.๔ เป็นผู้ที่มีบทบาทในการติดตั้งระบบใหม่ คือ หลังจากได้ทำการทดลองระบบใหม่จนแน่ใจว่าถูกต้องหรือดีพอที่จะนำไปใช้งานได้ จะได้ทำการติดตั้งเพื่อให้งานออกแบบระบบสมบูรณ์พอที่จะทำการมอบหมายให้กับผู้ใช้ระบบต่อไป งานขั้นนี้ของนักวิเคราะห์และออกแบบระบบที่จะต้องทำต่อ คือ การติดตั้งระบบ การทดสอบระบบขั้นสุดท้าย การฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้ระบบ การจัดทำและตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารการปฏิบัติงาน เป็นต้น

๑.๖.๕.๕ ติดตามผลงานการปฏิบัติงานของระบบที่ได้ติดตั้งไว้ และวางแผนในการบำรุงรักษาระบบ (System Follow Up and Maintenance) เพื่อทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือทำการแก้ไขระบบให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่เสมอ

๑.๖.๖ การเตรียมตัวเป็นนักวิเคราะห์ระบบ

นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ด้านวิชาการคอมพิวเตอร์และด้านธุรกิจในแขนงต่าง ๆ โดยเฉพาะในงานด้านที่ตนจะต้องเข้าไปทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้น ๆ และสามารถที่จะพัฒนาระบบเพื่อแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้หรือธุรกิจอย่างมีเทคนิคและแบบแผน ผู้ที่จะเป็นนักวิเคราะห์ระบบที่ดีจะต้องมีการเตรียมตัวศึกษาและหาประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑.๖.๖.๑ มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี ซึ่งอาจจำแนกย่อยออกเป็น

๑.๖.๖.๑ (๑) ด้าน Hardware คือ ด้านระบบของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นรูปธรรมที่เกี่ยวกับชนิดและประเภทของเครื่อง ความเข้าใจในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคต่าง ๆ โดยเฉพาะเครื่องในยุคปัจจุบันที่กำลังทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบอยู่ ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนยุคปัจจุบันหนึ่งยุคซึ่งเป็นเครื่องที่มีผู้ใช้อยู่ในปัจจุบัน และระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่กำลังจะนำเข้ามาใช้แทนยุคปัจจุบัน

๑.๖.๖.๑ (๒) ด้าน Software คือ โปรแกรมต่าง ๆ ที่เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่อง เช่น ระบบ PC-DOS, MS-DOS, UNIX, OS/๒ และ WINDOWS ในเวอร์ชันต่าง ๆ นอกจากนี้ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม APPLICATION ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้าน WORD PROCESSING เช่น CU-WRITER, WORD FOR WINDOWS, MICROSOFT WORD Version ต่าง ๆ , LOTUS Version ต่าง ๆ , Dbase, FOXPRO, ACCESS Version ต่าง ๆ เป็นต้น

นักวิเคราะห์ระบบไม่จำเป็นจะต้องเขียนโปรแกรมเป็นหรือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นทุกเครื่อง แต่จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านนี้มามากเพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบได้ เช่น ต้องรู้ว่าธุรกิจแห่งนั้นใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ระบบอะไร ซึ่งเหมาะสมกับระบบธุรกิจนั้นหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมควรจะแนะนำให้ใช้ระบบอะไรแทนหรือถ้าจะต้องเปลี่ยนแปลงจากระบบเดิมไปใช้ระบบใหม่ ต้องออกแบบระบบใหม่ให้ใช้ได้ถูกต้องตามความต้องการและความเหมาะสมของผู้ใช้ระบบ เป็นต้น

๑.๖.๖.๒ เป็นผู้มีความรู้ทางด้านธุรกิจแขนงต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้สำหรับการบริหารองค์กร เช่น

๑.๖.๖.๒ (๑) ความรู้ทางการจัดการทั่วไป เกี่ยวกับการจัดองค์กรธุรกิจ การจำแนกสายการปฏิบัติงาน การจัดตั้งทีมงาน หรือความรู้เกี่ยวกับการจัดองค์กรบริหารธุรกิจในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

๑.๖.๖.๒ (๒) ความรู้สำหรับใช้ในการตัดสินใจ (Decision Making และ Decision Support) เช่น Statistics, Probability, Theory of Game, Decision Table, Network Analysis เป็นต้น

๑.๖.๖.๒ (๓) ความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการออกแบบระบบ เพราะการออกแบบระบบนั้นจะต้องเป็นการออกแบบที่สอดคล้องกับหลักเศรษฐศาสตร์และการบริหารธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องรู้จักการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ (Feasibility Study) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break Even Analysis) การวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงาน (Performance Analysis) เป็นต้น

๑.๖.๖.๒ (๔) ความรู้ทางด้านระบบบัญชีและการวิเคราะห์ทางการเงิน อันเป็นหัวใจสำคัญขององค์กรธุรกิจทุกแห่ง ซึ่งการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานมักจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับระบบบัญชีและการเงินขององค์กรธุรกิจนั้น ๆ ด้วยเสมอ

๑.๖.๖.๓ เป็นผู้ที่มีความรอบรู้และประสบการณ์ทางด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบเป็นอย่างดีโดยการศึกษาหาความรู้จาก

๑.๖.๖.๓ (๑) การศึกษาวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานโดยตรงจากห้องเรียน หรือ จากตำราที่มีผู้เขียนขึ้นสำหรับการศึกษาหรือสำหรับการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไป หรือจากบทความ การสัมมนาทางวิชาการ ที่สถาบันต่าง ๆ ได้จัดขึ้น

๑.๖.๖.๓ (๒) ประสบการณ์ที่ได้จากการทำงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบระบบจริง ๆ เช่น การฝึกหัดวิเคราะห์และออกแบบระบบในห้องเรียน การไปฝึกงานหรือได้ทำงานทางด้านนี้ร่วมกับทีมงานนักวิเคราะห์และออกแบบระบบ

๑.๖.๖.๓ (๓) ประสบการณ์ทางด้านการเขียนโปรแกรม ถึงแม้ว่านักวิเคราะห์และออกแบบระบบไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือเชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรมก็ตาม แต่ก็ต้องมีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดีอย่างน้อยหนึ่งหรือสองภาษา เช่น COBOL, BASIC, C++, PASCAL โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องมีความรู้หรือความสามารถในการเขียน Program Logic หรือ Program Flowchart เป็นอย่างดี

๑.๖.๖.๓ (๔) ประสบการณ์ทางด้านการเขียนเอกสารและรายงาน (Documentation) ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้จากการฝึกหัดและการจัดทำ หัดเขียนบ่อย ๆ

๑.๖.๖.๔ ความสามารถในการแก้ปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหา นักวิเคราะห์และออกแบบระบบจะต้องมีความสามารถที่จะแก้ปัญหาใหญ่ ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ธุรกิจแยกออกเป็นส่วน ๆ และวิเคราะห์ปัญหาเหล่านั้นเพื่อที่จะหาวิธีการแก้ปัญหา นักวิเคราะห์ระบบจะต้องรู้จักวิเคราะห์ปัญหาในแง่ของการหาเหตุและผล (Cause and Effects) อย่างมีขั้นตอน และรู้จักใช้ความสามารถของตนเพื่อหาทางเลือกในการแก้ปัญหา (Alternative Solution) แม้ว่าความสามารถอันนี้จะเป็นพรสวรรค์ที่แต่ละคนมีไม่เหมือนกัน แต่ความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาและเรียนรู้ได้

หัวใจของการหาวิธีการแก้ปัญหาที่สำคัญ คือ การพยายามมองภาพของปัญหาในกว้าง ๆ อย่าคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาวิธีแรกที่ตนคิดเป็นวิธีที่ดีที่สุด และเป็นวิธีเดียวเท่านั้น อย่าคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาที่คนอื่น ๆ คิด เพื่อแก้ปัญหาที่คล้าย ๆ กันกับของตนนั้นเป็นวิธีมาตรฐาน และใช้ได้กับวิธีของเรา ควรพิจารณาจุดแข็งและจุดอ่อน (Strong and Weak Point) ของแต่ละวิธีโดยละเอียดก่อนที่จะตัดสินใจนำวิธีการนั้น ๆ มาพัฒนาเป็นระบบใช้งานจริง

๑.๖.๖.๕ มีมนุษยสัมพันธ์และความสามารถในการติดต่อสื่อสาร เนื่องจากนักวิเคราะห์และออกแบบระบบจะต้องพบปะกับบุคคลหลายประเภท หลายอาชีพ และหลายระดับ ดังที่ได้กล่าวมา การสื่อสารจึงเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้บุคคลต่าง ๆ ที่นักวิเคราะห์ระบบติดต่ออยู่เข้าใจในสิ่งที่นักวิเคราะห์ระบบต้องการ และในที่นี่จะหมายรวมถึง ความสามารถที่จะสัมภาษณ์ (Interview) ความสามารถที่จะอธิบายหรือชี้แจงในที่ประชุม (Presentation) รวมทั้งความสามารถในการรับฟัง (Listening) ด้วย

๑.๖.๖.๖ ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม (Group Work or Team) เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักวิเคราะห์ระบบจะขาดเสียไม่ได้ เนื่องจากงานของนักวิเคราะห์ระบบส่วนใหญ่จะต้องกระจายให้กับโปรแกรมเมอร์ ถัดลงไปคือการทำงานเป็นกลุ่มหรือทีม จึงส่งผลต่อความสำเร็จและความเชื่อถือต่อนักวิเคราะห์ระบบเองโดยตรง ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบควรจะต้องเห็นถึงความสำคัญของการทำงานเป็นกลุ่ม ไม่ใช่เฉพาะการทำงานแต่กับฝ่ายของตนเองหรือกับโปรแกรมเมอร์เท่านั้น หากแต่จะต้องทำตัวเองให้เป็นสมาชิกในกลุ่มของผู้ใช้ระบบหรือธุรกิจที่ตนวางระบบได้อีกด้วย การทำงานโดยทำให้ผู้ใช้ระบบรู้สึกเป็นกันเองกับนักวิเคราะห์ระบบจะทำให้การติดตั้งระบบงานเป็นไปโดยสะดวกขึ้น พร้อมกับลดแรงกดดันหรือต่อต้านจากผู้มีระบบที่มีแนวความคิดว่า โดนยึดเยียดระบบงานใหม่ให้แทนระบบงานดั้งเดิม

๑.๖.๖.๗ ประสบการณ์เก่า ซึ่งไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงความเป็นจริงไปได้ ว่าประสบการณ์มีความสำคัญต่อทุกสาขาอาชีพ นักวิเคราะห์ระบบก็เช่นเดียวกัน ประสบการณ์ที่ได้สั่งสมมาในระหว่างปฏิบัติงานทางด้านการพัฒนาระบบ จะเป็นการส่งเสริมให้ตัวนักวิเคราะห์ระบบก้าวไปข้างหน้าได้อย่างมั่นคงขึ้นเรื่อย ๆ

๑.๗ กระบวนการประมวลผล ๔ ส่วน

ซึ่ง ๔ ส่วนนี้ ประกอบไปด้วย Input, Processing, Output และ Feedback

๑.๗.๑ Input

หมายถึง ข้อมูลหรือระบบข้อมูลที่ใช้เข้าสู่ระบบ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ในสารสนเทศเพื่อการบริหาร หรือเพื่อการตัดสินใจ ข้อมูลดังกล่าวมีอยู่ในหลายลักษณะด้วยกัน เช่น ใบเสร็จรับเงิน ใบสั่งซื้อสินค้า เป็นต้น

๑.๗.๒ Processing

หมายถึง ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจจะแบ่งได้เป็น

๑.๗.๒.๑ การปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

๑.๗.๒.๒ การควบคุมการปฏิบัติงาน

๑.๗.๒.๓ การตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน

๑.๗.๒.๔ การรวบรวมข้อมูล

๑.๗.๒.๕ การตรวจสอบข้อมูล

๑.๗.๒.๖ การ Update ข้อมูล

๑.๗.๒.๗ การประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้ Output

๑.๗.๓ Output

หมายถึง ผลการปฏิบัติงานต่างๆ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น

๑.๗.๓.๑ ข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงาน

๑.๗.๓.๒ ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล

๑.๗.๓.๓ ใบรายงานต่างๆ จากการปฏิบัติงาน

๑.๗.๓.๔ ใบบันทึกการปฏิบัติงาน

๑.๗.๓.๕ การทำทะเบียนและบัญชีต่างๆ เป็นต้น

๑.๗.๔ Feedback

หมายถึง ข้อมูลย้อนกลับ หรือผลสะท้อนที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน เช่น ความนิยมในผลงานที่ได้ปฏิบัติ ความเจริญหรือความเสื่อมของธุรกิจ เป็นต้น

๒. การพัฒนาโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ต

๒.๑ ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ก่อนที่จะเริ่มลงมือทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้น จะต้องทราบถึงขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์และออกแบบ ซึ่งหมายถึง การทำการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน นั่นคือการนำเอาระบบงานปัจจุบันมาทำการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาปัญหา (Problem Finding), กำหนดปัญหา (Problem Definition), และกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่านักวิเคราะห์ระบบจะนำวิธีการใดมาใช้ในขั้นตอนใด ต้องดูถึงความเหมาะสมของวิธีการกับขั้นตอนนั้น ๆ ด้วย

๒.๑.๑ การค้นหาปัญหาของระบบเดิมที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

การที่นักวิเคราะห์ระบบจะทราบได้ว่าองค์กรที่จะทำการวิเคราะห์ระบบนั้น ๆ มีปัญหาหรือไม่ จะต้องทำการแยกแยะระหว่างปัญหาที่เกิดขึ้นจริง (Fact) กับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตั้งข้อสังเกตของบุคลากรในองค์กรว่าเป็นปัญหา (Suggestion) นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเข้าใจถึงปัญหาที่แท้จริงกับผลของปัญหา เช่น การไม่มีสถานที่เพียงพอสำหรับพนักงานในสำนักงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นดูเหมือนว่าจะเป็นเรื่องการไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับพนักงาน แต่ที่จริงปัญหาที่เกิดขึ้น คือ การจัดระบบการวางสิ่งของไม่ดีพอการไม่มีที่เพียงพอเป็นเพียงอาการของปัญหาเท่านั้น นักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้

โดยปกติ นักวิเคราะห์ระบบจะรับทราบปัญหาไว้จากหลาย ๆ แหล่ง ในที่นี้จะแจกแจงออกเป็นรายงานปัญหาที่มาจากปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน

๒.๑.๑.๑ รายงานปัญหาที่เกิดมาจากปัจจัยภายนอก

๒.๑.๑.๑ (๑) รายงานปัญหาที่มาจากปัจจัยภายนอก

๒.๑.๑.๑ (๒) รายงานปัญหาที่มาจากระดับผู้บริหาร

๒.๑.๑.๑ (๓) รายงานปัญหาที่มาจากระดับผู้ตรวจสอบ

๒.๑.๑.๑ (๔) รายงานปัญหาที่มาจากระดับลูกค้า

๒.๑.๑.๑ (๕) รายงานปัญหาที่มาจากระดับคู่แข่งชั้นทางธุรกิจ

๒.๑.๑.๑ (๖) รายงานปัญหาที่มาจากระดับตัวแทนจำหน่าย

๒.๑.๑.๒ รายงานปัญหาที่เกิดมาจากปัจจัยภายใน

๒.๑.๑.๒ (๑) การประมวลผลทางคอมพิวเตอร์

๒.๑.๑.๒ (๒) ข้อมูลเชิงสถิติ

๒.๑.๑.๒ (๓) ผู้ใช้งาน

๒.๑.๑.๒ (๔) รายงานด้านงบประมาณ

๒.๑.๑.๒ (๕) ผู้ตรวจสอบภายในองค์กร

๒.๑.๑.๒ (๖) ฝ่ายวิเคราะห์ระบบ

๒.๑.๒ แหล่งปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กร

สามารถสรุปถึงแหล่งที่มาของปัญหาซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในองค์กรได้ ตัวอย่างเช่น

๒.๑.๒.๑ ความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูลขององค์กร ความเข้มงวดหรือมาตรการการรักษาความปลอดภัยที่ไม่ได้มาตรฐาน อาจจะไปสู่ปัญหาของระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

๒.๑.๒.๒ การกำหนดอำนาจหน้าที่ของบุคคลในการใช้ข้อมูลในระบบว่าบุคคลใดจะสามารถใช้ข้อมูลอะไรบ้าง

๒.๑.๒.๓ การกำหนดจุดมุ่งหมายของระบบข้อมูลที่มีอยู่ว่าจะถูกนำไปใช้ในลักษณะใดเพื่ออะไร ทำให้นำไปสู่ความขัดแย้งกันในระบบข้อมูลปัจจุบัน

๒.๑.๒.๔ ปัญหาที่มักเกิดขึ้นบ่อย ๆ คือ การไม่มีระบบธุรกิจที่จะมารองรับการดำเนินงานที่มีอยู่ในปัจจุบันให้เพียงพอขององค์กร

๒.๑.๒.๕ ความถูกต้องและความแน่นอนของข้อมูลไม่ดีพอ

๒.๑.๒.๖ ในระบบงานที่มีข้อมูลมาก ๆ หากวิธีการเก็บข้อมูลไม่ดีพอ อาจจะนำมาซึ่งปัญหาได้ เช่น การค้นหาเอกสารที่ต้องการจะใช้เวลามาก สาเหตุนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้แทนการเก็บข้อมูลโดยตู้เอกสาร

๒.๑.๒.๗ ผู้บริหารก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งของแหล่งที่มาของปัญหา เช่น การส่งต่อของเอกสาร เป็นต้น

๒.๑.๓ การศึกษา สัญญาณบ่งบอกถึงปัญหา

๒.๑.๓.๑ การทำงานมีความล่าช้า

๒.๑.๓.๒ งานมีน้อย แต่ใช้คนทำงานมากเกินไปกว่าความจำเป็น

๒.๑.๓.๓ มีคนทำงานน้อยไป ต้องการคนมากกว่าที่มีอยู่

๒.๑.๓.๔ รายงานปัญหาจากผู้จัดการฝ่ายต่าง ๆ

๒.๑.๓.๕ ความล่าช้าในการนำมาใช้ และการติดตั้งของอุปกรณ์ใหม่ ๆ ที่ทันสมัย

๒.๑.๓.๖ ความล่าช้าในการติดตั้งและใช้ระบบใหม่

๒.๑.๓.๗ คำตำหนิจากลูกค้า ผู้แทนจำหน่าย พนักงานลูกจ้าง

๒.๑.๓.๘ การลดลงของผลกำไร และส่วนแบ่งทางการตลาด

๒.๑.๓.๙ การเปลี่ยนงานของพนักงานลูกจ้าง หรือการลาออกของพนักงาน

๒.๑.๓.๑๐ การตั้งงบประมาณที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโครงการที่วางไว้

๒.๑.๓.๑๑ การวางแผนงานเพื่อศึกษาปัญหา

๒.๑.๔ การวางแผนการพัฒนาระบบ

หลังจากที่นักวิเคราะห์ระบบพบสิ่งบอกระบุของปัญหา และพร้อมที่จะทำการกำหนดปัญหา (Problem Definition) สิ่งสำคัญที่จะต้องทำเพื่อเป็นพื้นฐานการวางแผนในอนาคตมีอยู่ ๓ ประการ คือ

๒.๑.๔.๑ การกำหนดหัวข้อเรื่องของปัญหา (Subject) การกำหนดหัวข้อเรื่องของปัญหาของระบบเป็นหัวใจหลักของขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Problem Definition) การที่นักวิเคราะห์ระบบสามารถแยกแยะระหว่างอาการของปัญหากับปัญหาที่แท้จริงได้ จะทำให้นักวิเคราะห์ระบบเข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ปัญหาที่น่าหนักใจอีกอย่างหนึ่งของนักวิเคราะห์ระบบใหม่ ๆ ที่ไม่มีประสบการณ์มากนักหรือมีประสบการณ์น้อย หรือสำหรับนักเรียนนักศึกษาที่เรียนการวิเคราะห์ระบบ คือ การกำหนดหัวข้อเรื่องของปัญหาที่ชัดเจน เพื่อให้เข้าใจถึงสิ่งที่ทำได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการกำหนดหัวข้อเรื่องของปัญหาควรกระทำโดยรอบคอบ เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาระบบ

๒.๑.๔.๒ กำหนดขอบเขตของปัญหา (Scope) หลังจากที่เรากำหนดหัวข้อของปัญหา จะต้องกำหนดขอบเขตในการศึกษาปัญหานั้น ๆ เช่น การกำหนดจุดเริ่มต้นของการศึกษาและจุดสิ้นสุดของการศึกษา นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำการเจาะลงไปว่าจะทำการศึกษาในแผนกอะไรขององค์กร กลุ่มบุคคลใดที่จะทำการสอบถามหรือศึกษา เป็นต้น จะเป็นการช่วยตีกรอบของการศึกษาเข้ามาได้ นอกจากนั้น บางครั้งการศึกษาระบบวิเคราะห์อาจจะถูกจำกัดโดยเวลาเงินทุน หรือลักษณะขององค์กร ฉะนั้น การกำหนดขอบเขตของปัญหาจึงช่วยให้การวิเคราะห์เป็นไปได้มากขึ้น

๒.๑.๔.๓ การกำหนดจุดประสงค์หรือเป้าหมายของการศึกษา (Objective) เป้าหมายที่กำหนดจะต้องไม่ยากหรือมีข้อจำกัดมากเกินไป นอกจากนี้เป้าหมายที่วางไว้สามารถตีค่าออกมาเป็นตัวเลขที่

วัดได้หรือเป็นรูปธรรมที่มองเห็น ซึ่งจะทำให้ผู้บริหารองค์กรหรือนักธุรกิจที่ว่าจ้างนักวิเคราะห์และออกแบบระบบสามารถตัดสินใจได้ว่างานที่ทำได้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

๒.๑.๕ การศึกษาผลกระทบของระบบงาน

เมื่อการพัฒนาเริ่มต้นขึ้น การศึกษาถึงปัญหา ความต้องการ และความเป็นไปได้ของระบบได้ครอบคลุมอยู่ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ระบบงาน ดังนั้น การค้นหาของขอบเขตของระบบและผลกระทบของระบบจะต้องถูกทำไปพร้อม ๆ กัน การศึกษาผลกระทบของระบบงานแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ

๒.๑.๕.๑ ผู้ที่ได้รับผลกระทบ (Who)

๒.๑.๕.๒ ระบบงานจะส่งผลกระทบอย่างไร (How)

นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำความเข้าใจว่าระบบงานที่พัฒนาขึ้นจะมีผลกระทบกับใครบ้างโดยบุคคลที่โดยกระทบอยู่ตำแหน่งใดของธุรกิจ และในบางครั้งระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นใหม่อาจจะทำให้ตำแหน่งบางตำแหน่งกลายเป็นส่วนเกินของระบบ และอาจจะต้องโยกย้ายหรือยุบออกไป ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบอย่างมาก ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบจะต้องประสานงานหรือสื่อสารกับผู้บริหารอย่างต่อเนื่อง จนกว่าจะแก้ปัญหาของผลกระทบต่าง ๆ ได้

๒.๑.๖ การเขียนรายงานแสดงหัวข้อปัญหา

รายงานแสดงหัวข้อปัญหาเป็นรายงานสั้น ๆ แสดงถึงความคับหน้าในการศึกษาเบื้องต้นของการวิเคราะห์ระบบ และแสดงหัวข้อหลักของระบบที่จะทำการศึกษา ในรายงานฉบับนี้นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเขียนคำอธิบายให้ชัดเจนถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ถ้าไม่สามารถชี้แจงได้ชัดเจนจะเป็นผลทำให้ผู้ว่าจ้างหรือผู้บริหารขาดความมั่นใจในความสามารถของนักวิเคราะห์ระบบ

โดยปกติผู้บริหารมักจะตัดสินใจการทำงานของนักวิเคราะห์ระบบจากความประทับใจในงานวิเคราะห์ระบบ ถ้านักวิเคราะห์ระบบแสดงความไม่มั่นใจในตัวเองกับสิ่งจัดทำขึ้น ผู้บริหารก็มีโอกาสที่จะคาดเดาได้ว่างานที่ทำไม่ถูกต้องหรือไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้น การทำรายงานเพื่อแสดงหัวข้อปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะอธิบายให้กับผู้ว่าจ้างหรือผู้บริหารเข้าใจภาพพจน์ใหม่ของระบบที่จะเกิดขึ้น และมองเห็นแนวคิดทางธุรกิจที่อาจเปลี่ยนไป

๒.๑.๗ สิ่งที่ควรจะมีในรายงานแสดงหัวข้อปัญหา

๒.๑.๗.๑ แนะนำถึงลักษณะของปัญหาทั่วไป เช่น หัวเรื่องของปัญหา (Subject) ขอบเขตของปัญหา (Scope) เป้าหมายในการแก้ปัญหา (Objectives)

๒.๑.๗.๒ อธิบายถึงแนวทางเบื้องต้นในการแก้ปัญหา

๒.๑.๗.๓ แสดงให้เห็นถึงส่วนที่ก่อให้เกิดปัญหา และก่อนที่ไปเกี่ยวข้องกับข้อมูล

๒.๑.๗.๔ ให้คำนิยามของปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างกระจ่างแจ้งชัดเจน

๒.๑.๗.๕ เน้นให้เห็นถึงเป้าหมายในการศึกษาเพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง

๒.๑.๗.๖ ให้คำแนะนำที่ดีเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น

๒.๑.๗.๗ อธิบายถึงหลักการหรือเหตุผลในการแก้ไข จากแนวความคิดของนักวิเคราะห์ระบบเอง ถ้ามีความจำเป็นให้จัดทำเป็นกราฟรูปภาพ, กราฟข้อมูล, DFD, รูปภาพ, แผนภูมิในการอธิบายถึงปัญหา

๒.๑.๘ จัดทำแผนภาพตารางเวลา

ในการวางแผนและวิเคราะห์ระบบ วงจรชีวิตการพัฒนาระบบ (SDLC) เป็นแผนภาพรวมของการศึกษา ในการวิเคราะห์ระบบ ตารางเวลาที่วางไว้ว่าจะเปลี่ยนแปลงได้ทุกเวลา ตารางที่กำหนดขึ้นนี้เป็นเพียงแนวทางของนักวิเคราะห์ระบบว่าจะทำอะไรเมื่อใด การทำตารางเวลานี้นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเข้าใจ

ชัดเจนถึงปัญหาที่เกิดขึ้น หมายถึง การกำหนดปัญหา (Problem Definition) นอกจากนี้ นักวิเคราะห์ระบบ จะต้องศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ (Feasibility Study) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของระบบมาพอสมควร เพื่อจะได้นำข้อมูลจากการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นมาจัดเตรียมแผนงานตารางเวลา การวางแผนงานกำหนดตารางเวลามีหลายวิธี และวิธีหนึ่งที่น่านิยมใช้กันมาก คือการใช้ Gantt Chart

๒.๑.๙ ศึกษาความเหมาะสม

ขั้นตอนของการศึกษาความเหมาะสมนี้เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์เบื้องต้น เพื่อเป็นการศึกษาและใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจะพัฒนาระบบที่ใช้อยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นหรือจะพัฒนาระบบใหม่ทั้งหมด ในขั้นตอนที่นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมของการทำงานในปัจจุบัน เช่น การที่จะนำเอาระบบใหม่ทั้งระบบไปใช้แทนระบบเดิม โดยให้ผู้ใช้ชุดเดิมพิจารณาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ หรือทำการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานเพียงบางส่วน นำเอาวิธีการทำงานแบบใหม่เข้าไปแทนจุดนั้น โดยจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นจุดที่มีการทำงานอย่างหนักอยู่ การพิจารณาสภาพความเหมาะสมที่กล่าวมาข้างต้นเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะการเปลี่ยนแปลงจากสภาพการทำงานเดิมไปสู่ระบบการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized System) โดยที่ไม่ทำความเข้าใจกับผู้ใช้กลุ่มเก่า ๆ ก่อน อาจจะนำความล้มเหลวมาสู่นักวิเคราะห์ระบบได้

๒.๑.๙.๑ ปัจจัยที่ควรจะศึกษาความเหมาะสม คือ

๒.๑.๙.๑ (๑) ความเหมาะสมระหว่างระบบกับคนในองค์กร (คนเก่า ๆ ในองค์กร)

๒.๑.๙.๑ (๒) ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ โดยการศึกษาถึงต้นทุนของการใช้ระบบใหม่เปรียบเทียบกับระบบเก่า และผลที่จะได้รับ

๒.๑.๙.๑ (๓) ความเหมาะสมทางด้านเทคโนโลยี การทำระบบใหม่ย่อมมีค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์ใหม่ ๆ การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมและประโยชน์สูงสุดที่จะได้รับ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น การส่งผ่านข้อมูลระหว่างสำนักงานใหญ่กับสาขาต่างจังหวัด ซึ่งต้องพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดเป็นสิ่งสำคัญ เพราะความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูลเป็นปัจจัยที่สำคัญ ดังนั้น นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำการศึกษาว่าการใช้ดาวเทียมหรือการส่งข้อมูลทางสายโทรศัพท์ (Leased Line) หรือการใช้โมโครเวฟวิธีการใดจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด

๒.๑.๙.๒ วิธีการศึกษาความเหมาะสม สามารถกำหนดเป้าหมายของการศึกษาได้เป็น ๒ หัวข้อใหญ่ ๆ คือ

๒.๑.๙.๒ (๑) การเข้าใจและกำหนดปัญหาที่แท้จริงของระบบที่จะทำการวิเคราะห์ออกมา

๒.๑.๙.๒ (๒) การค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะเข้าไปแก้ปัญหานั้น ๆ

๒.๑.๙.๓ ขั้นตอนในการศึกษาความเหมาะสมของระบบ มีดังนี้

๒.๑.๙.๓ (๑) การสัมภาษณ์ เป็นการสอบถามความเป็นจริงเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น หรือความต้องการของผู้ใช้ที่ต้องการจะเห็นความเปลี่ยนแปลงหรือการพัฒนาเกิดขึ้นในระบบการทำงาน นักวิเคราะห์ระบบจะต้องค้นหาให้ได้ถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงซึ่งอาจจะเป็นการยากสำหรับนักวิเคราะห์ เพราะการคาดคะเนเอาความจริงจากผู้ใช้ อาจก่อให้เกิดความขัดแย้งได้ แต่บางทีอาจจะหลีกเลี่ยงการสอบถามจากบุคคลโดยตรง โดยอาจจะใช้วิธีการสังเกตจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น นักวิเคราะห์จะต้องให้ความมั่นใจแก่ผู้ใช้ที่อยู่ในขอบข่ายการศึกษาว่าไม่ได้มาทำการจับผิด ต้องพยายามแสดงให้เห็นว่านักวิเคราะห์

ระบบจะมาช่วยให้การทำงานดีขึ้น การสัมภาษณ์ควรจะเริ่มจากระดับผู้จัดการตามด้วยผู้ช่วยผู้จัดการและระดับต่าง ๆ ตามลำดับลดหลั่นกันไป

๒.๑.๙.๓ (๒) ทำการศึกษาจากข้อมูลและรายงานเอกสาร ซึ่งเกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องที่จะทำการศึกษา ว่าสิ่งที่อยู่ในขอบเขตที่ทำการศึกษานั้นมีเอกสารและการเก็บข้อมูลอะไรบ้าง และข้อมูลเอกสารเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ใครเป็นผู้จัดทำและจัดเก็บ

๒.๑.๙.๓ (๓) ทำการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานของระบบ โดยศึกษาจากคู่มือการปฏิบัติงาน (Operation Manual) หรือจากเอกสารต่าง ๆ ที่แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน วิธีนี้จะทำให้ประหยัดเวลาในการเข้าสอบถามผู้ใช้แต่ละคน โดยเอกสารเหล่านี้อาจจะขอได้จากระดับผู้จัดการในขณะที่ทำการสัมภาษณ์

๒.๑.๙.๓ (๔) เขียน Data Flow Diagram หรือ System Flowchart เพื่อแสดงถึงขั้นตอนการทำงาน (Work Flow) ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงสิ่งที่ทำการศึกษาในขณะนี้ เพราะ DFD คือภาพแสดงของระบบเก่าที่กำลังทำการศึกษายู่ทั้งหมด

๒.๑.๙.๓ (๕) ทำการทบทวนหัวข้อเรื่อง (Subject), ขอบเขต (Scope) และเป้าหมายที่วางไว้อีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากบางครั้งหลังจากการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ปัญหาที่พบอาจจะแตกต่างจากปัญหาที่ได้เขียนไว้ในขั้นตอนการกำหนดปัญหาของระบบในตอนต้น (Problem Definition) ดังนั้น การจัดทำหัวข้อเรื่อง (Subject), ขอบเขต (Scope) และเป้าหมายใหม่ รวมถึงข้อสรุปที่จะเสนอต่อระดับผู้บริหารองค์กร นักวิเคราะห์ระบบจะต้องแสดงให้เห็นความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ในขั้นตอนนี้ มิฉะนั้นระดับผู้บริหารจะขาดความไว้วางใจและไม่เชื่อคำแนะนำ

๒.๑.๙.๓ (๖) จัดการประชุมระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องรวมถึงระดับบริหาร นักวิเคราะห์ระบบจะต้องแสดงถึงสิ่งที่ได้จากการศึกษารวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ และข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขอย่างคร่าว ๆ เกี่ยวกับ วิธีการ เวลา ต้นทุน และผลตอบแทนที่จะได้รับ โดยต้องพยายามโน้มน้าวให้ทุกคนเห็นด้วยในสิ่งที่คิดว่าควรจะแก้ไขเปลี่ยนแปลง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะจะต้องขอความเห็นชอบจากผู้บริหาร นอกจากนี้ หากมีการเปลี่ยนแปลงในการวางระบบจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบทันที

๒.๑.๙.๓ (๗) หลังจากที่ได้รับความเห็นชอบจะต้องจัดทำเอกสารสรุปเกี่ยวกับแผนพัฒนาระบบเกี่ยวกับต้นทุน ค่าใช้จ่าย เวลา ทรัพยากร หมายถึง การสั่งซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ และเสนอต่อผู้บริหารต่อไป เป็นการจบขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

๒.๑.๙.๔ การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) และรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study Report) เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ และหลีกเลี่ยงปัญหาที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ คือ

๒.๑.๙.๔ (๑) การขาดการสนับสนุนจากระดับผู้บริหาร เพราะได้ผ่านความเห็นชอบในแต่ละขั้นตอนมา

๒.๑.๙.๔ (๒) ความไม่เข้าใจในปัญหาและเป้าหมายที่วางไว้ เพราะในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้อธิบายอย่างละเอียดถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และเป้าหมายที่กำหนดไว้เพื่อการแก้ไขต่อไปในอนาคต ไว้

๒.๑.๙.๔ (๓) การประมาณการที่ผิดพลาด ทำให้เวลาและค่าใช้จ่ายต่ำกว่าความเป็นจริง โดยมักจะเกิดจากปัจจัย ต่อไปนี้

- ๑) โครงสร้างขององค์กรที่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลง
- ๒) การต่อต้านจากผู้ใช้
- ๓) ความยุ่งยากในการอบรมบุคลากร
- ๔) ความผิดพลาดของโปรแกรม

๕) ความยุ่งยากในการติดตั้งและออกแบบระบบ

๒.๑.๙.๔ (๔) การจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบริษัททั่วไปมักจะซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะทำการศึกษความเป็นไปได้ในการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในธุรกิจ ดังนั้นหากมีการศึกษาความเหมาะสมก่อน จะช่วยหลีกเลี่ยงปัญหานี้ได้ เพราะในการศึกษาจะบอกถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับขนาดธุรกิจ

รายงานการศึกษความเป็นไปได้เป็นเอกสารที่จะอธิบายระดับผู้บริหารให้ทราบถึงปัญหาที่เกิด และสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา นอกจากนี้ ในรายงานจะเสนอแนวทางแก้ไข และ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ รายงานควรประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

๒.๑.๙.๔ (๕) แสดงรายละเอียดเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน

๒.๑.๙.๔ (๖) เขียนคำแนะนำลงในรายงาน พร้อมทั้งให้เหตุผล

๒.๑.๙.๔ (๗) แนะนำการจัดทำตารางเวลาของการวางระบบ และการกำหนดจุดเวลาที่สำคัญของแต่ละขั้นตอน

๒.๑.๙.๔ (๘) ทำการรวบรวม รูปภาพ แผนภาพต่าง ๆ โครงร่างของแผนที่ไม่ได้อธิบายเอาไว้ในตัวรายงานให้มาอยู่ในภาคผนวกท้ายรายงาน

๒.๑.๙.๔ (๙) ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยนักวิเคราะห์ระบบจะต้องอธิบายให้เข้าใจถึงปัญหาที่มีอยู่

๒.๑.๙.๔(๑๐) อธิบายถึงขอบเขตของปัญหา และแนวทางแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

๒.๑.๙.๔(๑๑) แสดงผลของการศึกษาความเหมาะสม ว่าหลังจากที่ได้ทำการศึกษาความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ มีมากน้อยเพียงใด เช่น เป้าหมายที่วางไว้ มีโอกาสทำได้หรือเปล่า ความเป็นไปได้ในทางเศรษฐกิจ ความเป็นไปได้ในการฝึกปฏิบัติงานตัวระบบ ที่นำเข้ามาใช้งาน เป็นต้น

๒.๑.๙.๔(๑๒) แสดงให้เห็นถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบมากที่สุด และแสดงความเกี่ยวข้องของหน่วยงานนั้นกับปัญหาต่าง ๆ

๒.๑.๙.๔(๑๓) อธิบายระบบทั้งหมด โดยอธิบายถึงระบบเก่าที่ใช้อยู่ และระบบใหม่ที่อาจจะนำมาใช้แก้ไขปัญหาของระบบเก่า

๒.๑.๙.๕ การทำความเข้าใจระบบเดิมที่ใช้อยู่

ปัญหาหลักอีกปัญหาที่นักวิเคราะห์ระบบประสบ ไม่ได้อยู่ที่การสร้างหรือการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง แต่อยู่ที่การนำเอาสิ่งที่วิเคราะห์ได้มาปรับปรุงให้เข้ากับความต้องการของระบบธุรกิจ นักวิเคราะห์ระบบต้องเข้าใจระบบทั้งหมดให้ละเอียดก่อนที่จะพัฒนาระบบใหม่ขึ้นมาทดแทน จุดมุ่งหมายในขั้นตอนนี้ คือ ความเข้าใจการทำงานของระบบในปัจจุบันอย่างแท้จริง

สาเหตุที่ต้องทำความเข้าใจระบบเดิมที่ใช้อยู่

๒.๑.๙.๕ (๑) เพื่อให้เข้าใจในหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อมีการแก้ไขข้อมูล

๒.๑.๙.๕ (๒) ลักษณะงานบางอย่างมีความคล้ายคลึงกัน หรือมีหน้าที่ความรับผิดชอบของงานที่กำกวมอยู่ บางครั้งอาจทำให้การทำงานมีความซ้ำซ้อนกันได้ ดังนั้น การทำความเข้าใจระบบเดิมที่ใช้อยู่จึงเป็นการแยกงานที่ซ้ำซ้อนนั้นออกมา

๒.๑.๙.๕ (๓) เพื่อที่จะเข้าใจลักษณะการแจกจ่ายงานในองค์กรนั้น ๆ

๒.๑.๙.๕ (๔) เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะการจัดเก็บข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนในระบบปัจจุบันเพราะการไม่ไว้วางใจในระบบเดิมที่ใช้อยู่ ทำให้ต้องมีการจัดเก็บหลาย ๆ แห่ง ซ้ำ ๆ กัน

๒.๑.๙.๕ (๕) เพื่อจะใช้ในการตัดสินใจว่าควรจะคงระบบเก่าไว้ โดยทำการอบรมผู้ใช้เพิ่มเติมหรือให้ความรู้แก่ผู้ใช้ในเรื่องงานที่เขากำลังทำอยู่ เพราะบางครั้งอาจไม่จำเป็นต้องออกแบบระบบใหม่เสมอไป

๒.๑.๙.๕ (๖) เพื่อที่จะค้นหาหรือระบุระบบควบคุมการทำงานในระบบปัจจุบัน และแสดงให้เห็นถึงการควบคุมระบบการทำงานที่จะเกิดขึ้นในระบบใหม่

๒.๑.๙.๖ การจัดเตรียมบทสรุปเกี่ยวกับระบบเดิมที่ใช้อยู่

บทสรุปควรประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่นักวิเคราะห์ระบบได้ทำการศึกษามาตั้งแต่ต้นโดยแสดงถึงแนวความคิดในการออกแบบระบบใหม่ เอกสารรายงานต่าง ๆ ควรให้คำแนะนำว่ารายงานต่าง ๆ ที่ใช้อยู่เพียงพอหรือไม่ รายละเอียดที่ได้จากการสัมภาษณ์ การสังเกต การประชุม ข้อมูลจาก Flowchart หรือจากการทำ Work Sampling ตัวอย่างบทสรุปเกี่ยวกับระบบเดิมที่ใช้อยู่

๒.๑.๙.๖ (๑) คำอธิบายทั่วไปเกี่ยวกับระบบเดิมที่ใช้อยู่ เช่น ข้อมูลนำเข้า (Input), ขั้นตอนการทำงาน, ผลลัพธ์ (Output), ทรัพยากรต่าง ๆ, บุคลากร, ฐานะทางการเงิน และความสะดวก เป็นต้น

๒.๑.๙.๖ (๒) เอกสาร เช่น บทสัมภาษณ์, เอกสารข้อมูล, Data Flow Diagrams, แผนผังงาน (Layout Chart), Flowcharts และบทวิเคราะห์เรื่องต้นทุนของระบบ เป็นต้น

๒.๑.๙.๖ (๓) ข้อดีของระบบเดิมที่ใช้อยู่

๒.๑.๙.๖ (๔) จุดอ่อนของระบบเดิมที่ใช้อยู่ เช่น ความสามารถในการทำงานของระบบ หรือ ระบบควบคุม เป็นต้น

๒.๑.๙.๖ (๕) อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ใช้อยู่

๒.๑.๙.๗ การกำหนดความต้องการของระบบใหม่

เป็นขั้นตอนการเริ่มต้นการเตรียมการออกแบบระบบใหม่ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาที่ผ่านมา ตั้งแต่การค้นหาปัญหาของระบบเดิมที่ใช้อยู่ (Problem Definition) การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) การทำความเข้าใจในระบบเดิมที่ใช้อยู่ (Understanding Existing System) โดยการรวบรวมข้อมูลนำเข้า (Input) ผลลัพธ์ (Output) ขั้นตอนการทำงาน (Operation) และทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบประกอบด้วยกัน เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการขององค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคต เป้าหมายในส่วนนี้คือ

๒.๑.๙.๗ (๑) การกำหนดแนวทางของระบบใหม่ที่จะนำมาใช้ในอนาคต

๒.๑.๙.๗ (๒) การสร้างกฎเกณฑ์หรือมาตรการที่จะใช้ในการตรวจสอบ และประเมินประสิทธิภาพของระบบใหม่

๒.๑.๙.๘ แนวทางในการกำหนดความต้องการของระบบใหม่

การกำหนดขั้นตอน (Operation) ของระบบใหม่ สามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ขั้นตอน คือ

๒.๑.๙.๘ (๑) ขั้นตอนหลักของระบบ ซึ่งเป็นงานที่จะต้องทำในระบบใหม่ หากองค์กรไม่ต้องการขั้นตอนนี้ในระบบใหม่ ความจำเป็นในการออกแบบระบบใหม่ก็จะไม่มี

๒.๑.๙.๘ (๒) ขั้นตอนที่เป็นเป้าหมายรองลงมา คือ ขั้นตอนหรืองานที่เกิดขึ้นเพิ่มเติมระหว่างการกำหนดความต้องการในขั้นตอนหลักของระบบ โดยขั้นตอนนี้จะไม่มีค่าใช้จ่ายมากนัก ขั้นตอนนี้จะช่วยสร้างให้ขั้นตอนหลัก (Major Operation) ทำงานได้ดีขึ้น ทำให้การไหลของงานดีขึ้น

๒.๑.๙.๘ (๓) ขั้นตอนที่ไม่มีสำคัญนัก ในการกำหนดความต้องการของระบบใหม่ ขั้นตอนนี้เป็นงานที่อาจจะไม่มีก็ได้ ถ้ามีก็จะช่วยให้ระบบดีขึ้นบ้าง โดยไม่มีต้นทุนในการทำขั้นตอนนี้และขั้นตอนนี้อาจจะเป็นขั้นตอนในอนาคตของระบบใหม่ก็ได้

ในการกำหนดความต้องการของระบบใหม่ นักวิเคราะห์ระบบ ควรจะใช้ความระมัดระวังอย่างมาก เพราะความต้องการที่กำหนดขึ้นจะเป็นทางไปสู่ระบบใหม่ นักวิเคราะห์ระบบควรจรรวบรวมงานละเอียดทุกอย่างของระบบ และแยกแยะงานหรือขั้นตอนการทำงานหรือกิจกรรมในระบบออกมา ทำการกำหนดเป้าหมายของแต่ละงาน สิ่งที่นักวิเคราะห์ระบบควรจะใช้ความสนใจในการกำหนดความต้องการของระบบ คือ ผลลัพธ์ (Output) ที่จะต้องได้รับ, ข้อมูลนำเข้า (Input) ที่จะต้องนำมาใช้ในระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ, ขั้นตอนการทำงาน (Operation) ซึ่งจะต้องมีขึ้นในการผลิตผลลัพธ์, ทรัพยากร (Resource) ซึ่งจะถูกใช้ในขั้นตอนการผลิต และมาตรการควบคุมการทำงานในแต่ละระบบและในทางบัญชี

๒.๑.๙.๙ การออกแบบระบบใหม่

เป็นการจัดเตรียมส่วนต่าง ๆ เขียนขั้นตอนหรือรูปภาพแสดง เพื่ออธิบาย จุดประสงค์ของระบบหรือเป้าหมายที่จะทำให้สำเร็จ การออกแบบระบบใหม่นี้จะต้องได้ข้อมูลพื้นฐานมาจากการศึกษาในขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา โดยสรุปการออกแบบระบบจะต้องประกอบด้วย

๒.๑.๙.๙ (๑) หัวข้อปัญหาที่ชัดเจนจากที่ได้ทำการศึกษา

๒.๑.๙.๙ (๒) ภาพของระบบเดิมที่ใช้อยู่ และรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ

๒.๑.๙.๙ (๓) ความต้องการของระบบใหม่

การออกแบบระบบจะเกี่ยวข้องกับเชื่อมต่อกิจกรรม กระบวนการ งานต่าง ๆ ในองค์กรรวมทั้งการใช้อุปกรณ์ เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรที่วางไว้ ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบจะต้องเลือกที่จะนำสิ่งต่าง ๆ เข้ามาใช้ในระบบ

๒.๑.๙.๑๐ งานของนักวิเคราะห์ระบบในการออกแบบระบบใหม่ คือ

๒.๑.๙.๑๐(๑) ตัดสินใจในการจัดหาทางเลือกหลาย ๆ ทาง ที่สามารถนำมาใช้กับระบบได้

๒.๑.๙.๑๐(๒) ทำการแยกทางเลือกออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ ทางเลือกที่เป็นไปได้ ที่สุดที่จะนำมาใช้กับระบบ ซึ่งเป็นทางที่ผู้บริหาร จะยอมรับมากที่สุด หรือทางเลือกเพื่อแสดงเปรียบเทียบให้เห็นแนวทางอื่น ๆ

๒.๑.๙.๑๐(๓) เรียงลำดับทางเลือกในกลุ่มแรก ตามลำดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการที่จะได้รับประโยชน์สูงสุดจากการนำทางเลือกนั้นมาใช้

๒.๑.๙.๑๐(๔) ทำการเสนอทางเลือกที่ดีที่สุดต่อผู้บริหาร เพื่อที่จะหาข้อสรุปในทางเลือกที่นักวิเคราะห์ระบบได้เสนอไปให้ นำมาแก้ไขต่อไป

นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ที่เป็นที่น่าพอใจที่สุด และต้องไม่ไปกระทบต่อระบบอื่น ๆ ที่มีอยู่จนทำให้ระบบอื่นไม่สามารถทำงานได้

๒.๑.๙.๑๑ การเขียนกระบวนการทำงาน (Procedure Writing) เป็นสิ่งที่สำคัญในระบบ เพราะกระบวนการทำงานจะอธิบายการทำงานของระบบโดยรายละเอียด เหตุผลพื้นฐานที่ต้องเขียนกระบวนการทำงานมี ๔ ข้อ คือ

๒.๑.๙.๑๑(๑) เพื่อการบันทึกวิธีการทำงานของบริษัทในปัจจุบันและที่ผ่านมา โดยที่กระบวนการทำงานจะเป็นตัวอธิบายถึงข้อดีของการทำงานและจุดที่ล้มเหลว นอกจากนี้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบการทำงานของระบบ และป้องกันการดำเนินงานที่ผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นซ้ำอีก

๒.๑.๙.๑๑(๒) ช่วยให้การอบรมสอนงานให้แก่ผู้ใช้ใหม่ทำได้ง่ายขึ้น และจะช่วยให้ผู้ใช้เก่าเข้าใจระบบใหม่ที่นำเข้ามาใช้ในองค์กร รายงานกระบวนการทำงานจะช่วยให้การทำงานมีกฎเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานยิ่งขึ้น และทำให้ผู้ใช้เข้าใจรายละเอียดของระบบงานที่ทำอยู่ดียิ่งขึ้น

๒.๑.๙.๑๑(๓) กระบวนการทำงานช่วยให้เห็นภาพรวมของงานทั้งหมด และแสดงหน้าที่รับผิดชอบของผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งจะช่วยให้ระดับบริหารสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของการทำงานได้

๒.๑.๙.๑๑(๔) ใช้กระบวนการทำงานที่เขียนขึ้น ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบเอง

๒.๑.๙.๑๒ การจัดทำแบบบันทึกรายละเอียดโปรแกรม

เป็นการวางแผนละเอียดถี่ถ้วนไปในแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละโปรแกรม สำหรับแบบบันทึกรายละเอียดโปรแกรม (Program/Process Specification) จะถูกสร้างขึ้นโดยนักวิเคราะห์ระบบสำหรับบันทึกรายละเอียดของโปรแกรม ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญด้วยกันอย่างน้อย 7 อย่าง คือ

๒.๑.๙.๑๒(๑) ชื่อโปรแกรมหรือชื่อขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบ (Program/Process Name)

๒.๑.๙.๑๒(๒) หมายเลขอ้างอิงขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบ (Process No.) ซึ่งจะต้องเป็นหมายเลขเดียวกับหมายเลขของขั้นตอนที่ได้แสดงไว้ในแผนภาพ Data Flow Diagram

๒.๑.๙.๑๒(๓) ชื่อของระบบงาน (System Name)

๒.๑.๙.๑๒(๔) ผู้จัดทำ (Preparer)

๒.๑.๙.๑๒(๕) คำอธิบายเบื้องต้นของโปรแกรม (Program/Process Description)

๒.๑.๙.๑๒(๖) อินเทอร์เฟซ (Interface) หมายถึง รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่จะเข้ามาสู่ระบบของโปรแกรมนี้นี้ หรือที่เรียกกันว่า ข้อมูลนำเข้า (Input) และรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่จะออกจากระบบของโปรแกรมนี้นี้ หรือที่เรียกกันว่า ผลลัพธ์ (Output)

๒.๑.๙.๑๒(๗) บันทึกรายละเอียดการทำงานของโปรแกรม (Program/Process Definition)

นักวิเคราะห์ระบบสามารถเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็นบางประการเข้าไปในแบบบันทึกรายละเอียดโปรแกรม ตามความเหมาะสมและตามความต้องการในการใช้ด้วย

๒.๑.๙.๑๓ การออกแบบเพิ่มข้อมูลและฐานข้อมูล

เพิ่มข้อมูลหรือฐานข้อมูลที่จะทำการเก็บข้อมูลไว้สำหรับระบบ เพื่อที่ระบบงานจะสามารถนำเอาข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ตามต้องการ เพิ่มข้อมูลจึงมีคุณสมบัติที่จะอำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษา การเปลี่ยนแปลงแก้ไขต่าง ๆ เกี่ยวกับเพิ่มข้อมูลและฐานข้อมูล โดยจะต้องคำนึงถึงข้อมูลจำกัดของพื้นฐานของเพิ่มข้อมูลที่มีอยู่ โดยนักวิเคราะห์ระบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจทางด้านเพิ่มข้อมูลและฐานข้อมูล เพื่อที่จะหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดว่าฐานข้อมูลหรือเพิ่มข้อมูลที่กำลังพิจารณาอยู่นี้ควรจะเป็นแบบไหนอย่างไร

ระบบงานคอมพิวเตอร์ทุกระบบงานในปัจจุบันต้องการกระบวนการที่จะเข้าถึง (Access) ข้อมูลที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้น นักวิเคราะห์ระบบจึงจะต้องพยายามออกแบบฐานข้อมูล (Database) ให้เกิดความสะดวกและลดความซ้ำซ้อนกันของข้อมูลให้ได้มากที่สุด เพื่อลดความยุ่งยากในการบำรุงรักษาฐานข้อมูล การใช้ฐานข้อมูลจึงเริ่มมีบทบาทมากและค่อย ๆ มาแทนที่เพิ่มข้อมูลแบบมาตรฐาน (Standard Files) อย่างไรก็ตาม การที่จะใช้ฐานข้อมูลได้ ระบบคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกันทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ด้วย เช่น หน่วยความจำ (Memory) ก็ต้องมีเพียงพอ ทางด้านซอฟต์แวร์ก็จะต้องมีระบบบริหารฐานข้อมูล (DBMS : Data Base Management) มาเป็นตัวกลาง เพื่อที่จะเชื่อมโยงระหว่างระบบงานคอมพิวเตอร์กับฐานข้อมูล

๒.๑.๙.๑๔ ระบบรักษาความปลอดภัยและความถูกต้องของระบบงาน

การที่ระบบงานมีระบบการรักษาความปลอดภัย (Security) เพื่อคุ้มครองระบบคอมพิวเตอร์ในระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นระดับที่ทั้งนักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้ระบบคิดว่าเหมาะสมระบบรักษาความปลอดภัยในระบบงานคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ส่วนใหญ่ คือ

๒.๑.๙.๑๔(๑) ระบบรักษาความปลอดภัยภายนอกระบบงาน (Physical Security) ในส่วนนี้จะกระทำกันภายนอกระบบงานคอมพิวเตอร์ เช่น การล็อกห้องคอมพิวเตอร์เมื่อเลิกงานหรือการล็อกคีย์บอร์ดและ/หรือ CPU เพื่อป้องกันไม่ให้คุณคนภายนอกสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้หรือในระบบ LAN อาจใช้หน้าจอการทำงานแบบเทอร์มินอล (Terminal) แบบไม่มี Disk Drive เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ใช้สามารถทำการคัดลอก (Copy) ข้อมูลจากไฟล์เซิร์ฟเวอร์ที่เก็บข้อมูลส่วนกลางได้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถที่จะป้องกันการนำเอาข้อมูลหรือโปรแกรมที่ไม่อนุญาตให้คัดลอกลงไป ซึ่งเป็นการป้องกันการติดไวรัสคอมพิวเตอร์ที่ดีอีกวิธีหนึ่งด้วย ดังนั้น การกระทำอะไรก็ตามที่เกิดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาความปลอดภัยให้กับระบบงาน แต่เกิดขึ้นภายนอก ถือว่าเป็นระบบรักษาความปลอดภัยแบบกายภาพ (Physical) ทั้งสิ้น

๒.๑.๙.๑๔(๒) ระบบรักษาความปลอดภัยภายในระบบงาน (System Security and Integrity) เนื่องจากปัจจุบัน ระบบงานคอมพิวเตอร์แบบเครือข่ายได้ทำให้การใช้ข้อมูลต่าง ๆ ของหน่วยงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบการกระจายอำนาจการใช้ข้อมูลออกไป (Distribution System) ทำให้ระบบจำเป็นต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยภายในระบบงานอย่างดีพอด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิ์ใช้ข้อมูลสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ นอกจากนี้ นักวิเคราะห์ระบบต้องให้ความสนใจต่อความถูกต้อง (Integrity) ของระบบ เช่น ระบบงานต่าง ๆ โปรแกรม และฐานข้อมูลอีกด้วย ในส่วนนี้จะกล่าวถึงวิธีการรักษาความปลอดภัยที่นิยมทำกันโดยทั่วไปมี ๔ วิธี คือ

๑) การใช้รหัส (Password) เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันทั่วไป มีวัตถุประสงค์จะจำกัดขอบเขตของผู้ใช้ โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการป้อนรหัสลับก่อนจึงจะสามารถเข้าไปทำงานในระบบงานได้ หากผู้ใช้ตอบรหัสลับผิด ย่อมแสดงว่าผู้ใช้ผู้นั้นไม่มีสิทธิ์ที่จะเข้าไปทำงานในระบบนั้น ๆ ได้ ระบบจะปฏิเสธการยอมให้เข้า ถึงข้อมูลของระบบโดยอัตโนมัติ ในบางระบบนอกจากการปฏิเสธทำการบันทึกชื่อเวลาและเบอร์โทรศัพท์ที่อาจใช้เรียกเข้าของผู้ที่ตอบรหัสลับผิดเอาไว้เป็นข้อมูลเพื่อติดตามภายหลังอีกด้วย

๒) การสำรองข้อมูล (System Backups) ในทุกระบบงานที่ดีควรมีการวางตารางเวลาเพื่อการสำรองข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะ ป้องกันปัญหาในเรื่องของการสูญเสียข้อมูลในกรณีที่เกิดไม่ถึง การสำรองข้อมูลอาจเลือกใช้เทปหรือ Removable Disk ก็ได้ ทั้งนี้แต่ความเหมาะสม ระบบงานที่ดีจะต้องมีการทำการสำรองข้อมูลเอาไว้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการค้าประกันต่อความปลอดภัยของข้อมูลเอง การทำการสำรองข้อมูลควรทำอย่างน้อย ๒ ชุด โดยชุดหนึ่งจะเก็บเอาไว้ในที่ที่ระบบงานทำงานอยู่ อีกชุดหนึ่งเก็บเอาไว้นอกเขตระบบที่ทำงาน เพื่อป้องกันเหตุการณ์ไม่คาดคิด ข้อมูลชุดใดชุดหนึ่งคงปลอดภัยก็สามารถนำกลับมาใช้งานได้ อีก การสำรองข้อมูลมีอยู่ด้วยกัน ๒ แบบ คือ

(๑) แบบเต็ม (Full) หมายถึง การสำรองข้อมูลจะทำการสำรองใหม่ทั้งหมดทุกครั้ง ถ้าแม้ว่าข้อมูลนั้น ๆ จะเคยทำการสำรองข้อมูลเอาไว้ก็ตาม

(๒) แบบเฉพาะส่วนเพิ่ม (Incremental) หมายถึง การสำรองข้อมูลเฉพาะข้อมูลที่มีส่วนแตกต่างกันหรือเพิ่มเติมขึ้นจากส่วนที่ได้เคยทำการสำรองไว้ในครั้งก่อนเท่านั้น วิธีนี้ทำให้ประหยัดเวลาในการทำการสำรองข้อมูลมากกว่าวิธีการแรก

๓) การตรวจสอบได้ของระบบ (Audit Trail) ระบบงานที่ดีควรได้รับการออกแบบให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบสามารถที่จะตรวจสอบย้อนกลับได้ ว่าเกิดได้อย่างไร มาจากไหนวิธีที่นิยมใช้กัน คือ การออกรายงานหรือ Check List ต่าง ๆ ที่แสดงถึงเหตุการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ถูก

เรียกขึ้นมาเพื่อแก้ไข หรือข้อมูลที่ได้มีการนำเข้ามาในระบบ เอกสารต่าง ๆ เหล่านี้จะมีความจำเป็นอย่างมากต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของระบบงานคอมพิวเตอร์

๔) การเรียกคืนข้อมูลและเริ่มต้นใหม่ของระบบ (Recovery and Restart Needs) ในระบบงานคอมพิวเตอร์ ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง หากเกิดไฟฟ้าดับหรือเกิดการลัดวงจรหรือฟ้าผ่าเข้ามาในสายไฟฟ้า จะส่งผลทำให้ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งระบบเกิดความเสียหายอย่างใดอย่างหนึ่งได้ เมื่อระบบงานเกิดความเสียหาย (Crash) ขึ้น การนำเอาข้อมูลที่ได้สำรองเอาไว้มาเรียกคืนข้อมูล (Restore Data) เพื่อจะได้ข้อมูลกลับมา ทำให้ระบบสามารถทำงานได้ต่อไป

๒.๑.๙.๑๕ การทบทวนระบบงานที่ได้ออกแบบ

เมื่อการออกแบบระบบงานได้เสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว นักวิเคราะห์ระบบจะต้องนำเอาสิ่งที่ได้ทำการออกแบบไว้ทั้งหมดกลับมาทบทวนใหม่อีกครั้ง และจัดทำในรูปแบบของรายงานและนำเสนอ (Presentation) ต่อผู้บริหารและผู้ใช้ระบบ ซึ่งจะแบ่งการทบทวน (Review) ออกเป็น 2 ส่วน คือ

๒.๑.๙.๑๕(๑) ผู้บริหาร (Management Review) นักวิเคราะห์ระบบจะต้องรายงานในเรื่องที่ว่าระบบงานที่ได้พัฒนาขึ้นมา นั้น สามารถจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานของเขาได้อย่างแท้จริงนอกจากรายงานถึงประวัติต่าง ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้น และทางแก้ไขของระบบที่ได้มีการออกแบบเอาไว้ ตารางเวลาของการนำระบบเข้ามาติดตั้ง (Implementation) รวมทั้งต้นทุนของการพัฒนาระบบจะต้องได้รับการแจกแจงให้ทราบด้วย ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงทีมงานที่ร่วมกันพัฒนาระบบ หัวหน้าทีมหรือนักวิเคราะห์ระบบจะต้องแนะนำบุคคลที่เข้ามาใหม่ให้กับฝ่ายบริหารได้รับทราบด้วย

๒.๑.๙.๑๕(๒) ผู้ใช้ระบบ (User Review) ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบระบบตั้งแต่เริ่มต้น จะเป็นผู้ทบทวนว่า ระบบงานได้ให้ในสิ่งที่เขาต้องการอย่างแท้จริงหรือไม่ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องให้ตัวอย่างของการนำเข้าสู่ข้อมูลทางจอภาพ รายงานแบบต่าง ๆ พร้อมอธิบายรายละเอียดให้กับผู้ใช้ระบบได้เข้าใจอย่างชัดเจน และในขณะเดียวกันนักวิเคราะห์ระบบจะต้องเตรียมตัวที่จะตอบคำถามให้กับผู้ใช้ระบบ

ในการวิเคราะห์ระบบนั้น นักวิเคราะห์ระบบไม่ควรที่จะยึดติดกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในการออกแบบและพัฒนาระบบมากจนเกินไป ควรทำตัวให้เป็นบุคคลที่ยืดหยุ่นและมองภาพให้กว้างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบงานที่ออกแบบมีความยืดหยุ่นและกว้างไกลตามไปด้วย เทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการออกแบบสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ของเทคโนโลยีของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในปัจจุบันอาจจะเหมาะสมแต่ในอนาคตอาจจะเกิดสิ่งที่ดีกว่าปัจจุบันหรือมีวิธีการที่เหมาะสมกว่า นักวิเคราะห์ระบบที่ดีจะต้องศึกษาให้ทราบถึงแนวโน้มของเทคโนโลยีและความต้องการของผู้ใช้ระบบโดยทั่วไปว่าจะมีแนวโน้มไปทางใด เพื่อที่จะได้นำเอาแนวโน้มต่าง ๆ มาทำการผสมผสานปรับปรุงให้เข้ากับเทคโนโลยีและความสามารถในปัจจุบันเท่าที่นักวิเคราะห์ระบบมีอยู่ เพื่อทำการออกแบบระบบงานสำหรับอนาคตต่อไป

๒.๒ ความรู้เกี่ยวกับภาษา PHP เบื้องต้น

PHP What? PHP คืออะไร



ในปัจจุบัน Web site ต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาในด้านต่างๆ อย่างรวดเร็ว อาทิเช่น เรื่องของความสวยงามและแปลกใหม่, การบริการข่าวสารข้อมูลที่ทันสมัย, เป็นสื่อกลางในการติดต่อ และสิ่งหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากซึ่ง อดได้ว่าเป็นการปฏิวัติรูปแบบการ ขายของก็คือ E-commerce ซึ่งเจ้าของสินค้าต่างๆ ไม่จำเป็นต้องมีร้านค้าจริงและไม่จำเป็นต้องจ้างคนขายของอีกต่อไปร้านค้าและตัวสินค้า นั้น จะไปปรากฏอยู่บน Web site และการซื้อขายก็เกิดขึ้นบนโลกของ Internet PHP ช่วยเราให้เป็นการพัฒนา Web site และความสามารถที่โดดเด่นอีกประการ-หนึ่งของ PHP นั้น คือ database-enabled web page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถที่จะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล (database) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว จึงทำให้ความต้องการในเรื่องการจัดการรายการสินค้าและรับรายการสั่งของตลอดจนการจัดเก็บ ข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญผ่านทาง Internet เป็นไปได้ได้อย่างง่ายดาย

PHP เป็นภาษาจําพวก scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า สคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

เนื่องจากว่า PHP ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของตัว Web Server ดังนั้นถ้าจะใช้ PHP ก็จะต้องดูก่อนว่า Web server นั้นสามารถใช้สคริปต์ PHP ได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น PHP สามารถใช้ได้กับ Apache WebServer และ Personal Web Server (PWS) สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT ในกรณีของ Apache เราสามารถใช้ PHP ได้สองรูปแบบคือ ในลักษณะของ CGI และ Apache Module ความแตกต่างอยู่ตรงที่ว่า ถ้าใช้ PHP เป็นแบบโมดูล PHP จะเป็นส่วนหนึ่งของ Apache หรือเป็นส่วนขยายในการทำงานนั่นเอง ซึ่งจะทำงานได้เร็วกว่าแบบที่เป็น CGI เพราะว่า ถ้าเป็น CGI ตัวแปลชุดคำสั่งของ PHP ถือว่าเป็นแค่โปรแกรมภายนอก ซึ่ง Apache จะต้องเรียกขึ้นมาทำงานทุกครั้ง ที่ต้องการใช้ PHP ดังนั้น ถ้ามองในเรื่องของประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้ PHP แบบที่เป็นโมดูลหนึ่งของ Apache จะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่า

ลักษณะเด่นของ PHP

- ใช้ได้ฟรี
- PHP เป็นโปรแกรมวิ่งข้าง Sever ดังนั้นขีดความสามารถไม่จำกัด
- Conlatfun นั่นคือ PHP วิ่งบนเครื่อง UNIX, Linux, Windows ได้หมด
- เรียนรู้ง่าย เนื่องจาก PHP ผั่งเข้าไปใน HTML และใช้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาต่างๆ
- เร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้กับ Apach Server เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรมจาก

ภายนอก

- ใช้ร่วมกับ XML ได้ทันที
- ใช้กับระบบแฟ้มข้อมูลได้

- ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ใช้กับโครงสร้างข้อมูลใช้ได้แบบ Scalar, Array, Associative array
- ใช้กับการประมวลผลภาพได้

ในการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา PHP นิยมพัฒนาบน Windows เพราะมี Tools ให้เลือกใช้ได้หลากหลาย

๒.๓ การใช้งานภาษา PHP ขั้นพื้นฐาน

๒.๓.๑ PHP String Functions

PHP strlen() หาความยาวของข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
strlen($value)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
$str = 'abcdef';
echo strlen($str)."<br>"; // 6

$str = ' ab cd ';
echo strlen($str)."<br>"; // 7
?>
```

๒.๓.๒ PHP Comment

Comment เป็นส่วนที่ละไว้ไม่ให้ PHP ทำการประมวลผลในส่วนนั้น ๆ Comment/ คำอธิบาย ของ PHP จะใช้ด้วยเครื่องหมาย // หรือ /* PHP */

// ใช้ Comment 1 บรรทัด

/* PHP */ ใช้ Comment มากกว่า 1 บรรทัด

๓.๒.๑ ตัวอย่างการใช้ //

```
<?php
$strName = "Mr.Weerachai Nukitram";
$strAddress = "Bangkok";
$strEmail = "webmaster@thaicreate.com";
echo $strName;
```

```
//echo $strAddress; โปรแกรมจะไม่สนใจและประมวลผลในส่วนนี้
echo $strEmail;
?>
๓.๒.๒ ตัวอย่างการใช้ /* PHP */
<?php
$strName = "Mr.Weerachai Nukitram";
$strAddress = "Bangkok";
$strEmail = "webmaster@thaicreate.com";
echo $strName;
/* echo $strAddress; โปรแกรมจะไม่สนใจและประมวลผลในส่วนนี้
echo $strEmail; */
?>
```

๒.๓.๓ PHP =

PHP = ใช้สำหรับการอ่านตัวแปร หรือ รับค่าตัวแปร หรือแสดงค่าตัวแปรจาก PHP

รูปแบบ

```
$var = $value;
```

ตัวอย่าง

```
<?php
$strName = "Mr.Weerachai Nukitram";
$strCode = 200+300;
$intA = 200;
$intB = 300;
$intValue = $intA+$intB;
?>

<?php echo $strName;?>
<?php echo $strCode;?>
<?php echo $intValue;?>
```

๒.๓.๔ PHP Concat()

PHP Concat String การรวม String ด้วยภาษา PHP จะใช้เครื่องหมาย (.) (dot)

รูปแบบ

```
<?php
```

```
$str1.$str2.str3,...;
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $str1 = "A";
    $str2 = "B";
    $str3 = "C";
    $str4 = $str1.$str2.$str3;
    echo $str4;
?>
```

๒.๓.๕ PHP Echo()

PHP Echo เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงค่าของตัวแปร หรือ แสดงค่าของ PHP

รูปแบบ

```
<?php
    echo "string/value";
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo "Mr.Weerachai Nukitram<br>";
    $strAddress = "Bangkok";
    echo $strAddress."<br>";
    $strEmail = "webmaster@thaicreate.com";
    $strMsn = "is_php@hotmail.com";
    echo "$strEmail<br>";
    echo '$strMsn<br>';
?>
```

๒.๓.๖ PHP Print()

PHP Print เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงค่าของตัวแปร หรือ แสดงค่าของ PHP

สำหรับข้อแตกต่างระหว่างคำสั่ง **print** กับ **echo** ก็คือ echo สามารถแยกแทรกนิพจน์ หรือค่าตัวแปรลงไปได้ โดยใช้เครื่องหมาย , คั่น

รูปแบบ

```
<?php
    print "string/value";
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    print "Mr.Weerachai Nukitram<br>";
    $strAddress = "Bangkok";
    print $strAddress."<br>";
    $strEmail = "webmaster@thaicreate.com";
    $strMsn = "is_php@hotmail.com";
    print "$strEmail<br>";
    print '$strMsn<br>';
    //print "$strEmail ", $strMsn,"<br>"; // print ไม่สามารถใช้คำสั่งแยก
นิพจน์ 2 String ได้
?>
```

๒.๓.๗ PHP Printf()

คำสั่ง printf จะมีลักษณะเหมือนกับ printf ในภาษา C เพราะว่า เหตุผลที่ใช้เพราะเราจะสามารถจัด Format หรือรูปแบบ ข้อความในการแสดงผลได้

```
<?php
    printf($format,$value);
?>

$format
%d เลขฐานสิบ
%o เลขฐานแปด
%b เลขฐานสอง
%c รหัส ASCII
%s ข้อความ
%x,%X เลขฐานสิบหก
%f ทศนิยม
```

ตัวอย่าง

```
<?php
```

```
printf("100*2=%d",100*2);
echo "<br>";
printf("100*2=%.2f",100*2);
echo "<br>";
printf("100*2=%c",100*2);
echo "<br>";
printf("%s","Mr.Weerachai Nukitram");
?>
```

๒.๓.๘ PHP \$\$

PHP \$\$ เป็นการกำหนดค่าตัวแปรให้เป็นชื่อตัวแปร เพื่อจะได้ค่าใหม่ที่ต้องการ

รูปแบบ

```
<?php
    $$var = value;
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $strScore = 20;
    $strItem = "strScore";
    echo $$strItem;
?>
```

๒.๓.๙ PHP Flush()

PHP Flush เป็นการกำหนดค่าตัวแปรให้เป็นชื่อตัวแปร เพื่อจะได้ค่าใหม่ที่ต้องการ โดยปกติคำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อมูลไป Browser นั้นจะต้องมีการเก็บข้อมูล ไว้ในหน่วยความจำในส่วนที่เรียกว่า Buffer ก่อน และส่งข้อมูลไปก็ต่อเมื่อ ข้อมูลที่อยู่ใน Buffer นั้นเต็ม Flush นั้นจะ ทำให้ข้อมูลที่อยู่ใน Buffer ถูกส่งไปแสดงที่ Browser โดยทันที โดยไม่ต้องรอให้ข้อมูลใน Buffer นั้นเต็ม

รูปแบบ

```
<?php
    flush();
?>
```

ตัวอย่าง


```
<?php
    for($i=0;$i<10;$i++)
    {
        echo "ส่งข้อความไปให้ Browse<br>";
    }
    flush();
?>
```

๒.๓.๑๐ PHP Print_r()

PHP Print_r เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงค่าใน Array ออกมาทั้งหมด

รูปแบบ

```
<?php
    print_r($array,boolean-return);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a = array('b' => 'bat', 'c' => 'cat', 'r' => 'rat');
    echo print_r($a,true);
    echo "<hr>";
    $b = array(bat,cat,rat);
    echo print_r($b,true);
    echo "<hr>";
    $c = array(bat,cat,rat);
    foreach($c as $arr)
    {
        echo $arr."<br>";
    }
?>
```

๒.๓.๑๑ PHP Variable

PHP Variable() สำหรับการเขียนโปรแกรมสำหรับภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง สิ่งที่จะขาดเสียมิได้คือ การกำหนดและใช้ตัวแปร (variable) ตัวแปรในภาษา PHP จะเหมือนกับในภาษา Perl คือเริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย dollar (\$) โดยเราไม่จำเป็นต้องกำหนดแบบของข้อมูล (data type) อย่างเจาะจงเหมือนในภาษาซี เพราะว่า ตัวแปรภาษาจะจำแนกเองโดยอัตโนมัติว่า ตัวแปรดังกล่าว ใช้ข้อมูลแบบใด ในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ข้อความ จำนวนเต็ม จำนวนที่มีเลขจุดทศนิยม ตรรก เป็นต้น

รูปแบบ

```
<?php
    $var = value;
?>
```

ขอบเขตการตั้งชื่อตัวแปร

- เริ่มต้นด้วยเครื่องหมาย \$ ตามด้วยตัวอักษร A-Z,a-z
- มีความยาวไม่เกิน 255 ตัวอักษร
- ห้ามมีจุดทศนิยม หรือช่องว่าง
- จะต้องไม่ตรงกับคำสงวน และควรตั้งชื่อ ให้มีความหมายใกล้เคียงกับ ค่าที่เก็บ
- ตัวอักษรเล็กหรือใหญ่จะเป็นตัวแปรต่างกัน
- ถ้าตั้งตัวแปรมาใหม่ ทับตัวแปรเก่า ค่าของตัวแปรเก่าจะหายไป

การตรวจสอบชนิดตัวแปร

```
<?php
    gettype($var);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a = 1234; // decimal number
    $b = "Weerachai Nukitram"; // String
    $c = 1234.456; // Float
    $d[0] = "Win"; // Array
    $d[1] = "ThaiCreate.Com"; // Array
    $e = true; // boolean
?>
```

๒.๓.๑๒ PHP Define

PHP Define() การประกาศ define คือการประกาศค่าตัวแปรคงที่ ความหมายคือ เมื่อมีการประกาศตัวแปรภายใต้ function นี้ตัวแปรนั้นจะถูกเก็บไว้ที่หน่วยความจำ สามารถเรียกค่าตัวแปรนั้นใช้งานได้ตลอดเวลา นิยมประกาศเป็นค่า Configuration ต่าง ๆ และทั้งสามารถเรียกใช้ได้ทั้งภายในและภายนอก Class หรือ Function ได้

รูปแบบ

```
<?php
    define("CONSTANT", "value");
    echo CONSTANT;
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    define("CONSTANT", "Hello world.");
    echo CONSTANT."<br>"; // outputs "Hello world."
    echo Constant."<br>"; // outputs "Constant" and issues a notice.
    define("GREETING", "Hello you.", true);
    echo GREETING."<br>"; // outputs "Hello you."
    echo Greeting."<br>"; // outputs "Hello you."
?>
```

๒.๓.๑๓ PHP Defined

PHP Defined() เป็น function ที่ใช้ในการตรวจสอบว่าการประกาศค่าคงที่หรือไม่ โดยจะทำการ return ค่าเป็น true กับ false

รูปแบบ

```
<?php
    defined("CONSTANT"); // return true/false
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    define("CONSTANT1", "Hello world.");
    if (defined('CONSTANT1')) {
        echo "CONSTANT1 = true Value = ".CONSTANT1."<br>";
    }
    else
    {
        echo "CONSTANT1 = flase Value = <br>";
    }
    if (defined('CONSTANT2')) {
        echo "CONSTANT2 = true Value = ".CONSTANT2."<br>";
    }
```

```

    }
    else
    {
        echo "CONSTANT2 = false Value = <br>";
    }
?>

```

๒.๓.๑๔ PHP Global

PHP Global() ตัวแปรระดับโกลบอลเมื่อมีการประกาศ สามารถทำการเรียกใช้ค่าตัวแปรนั้น ๆ ได้จากชื่อตัวแปรโดยตรงและถูกจำเข้าสู่หน่วยความจำ คือตัวแปรโกลบอลสามารถเรียกใช้งานได้ทั้งภายนอกและภายใน function และสามารถเรียกใช้งานได้ทั้งโปรเจค

รูปแบบ

```

<?php
    $GLOBALS["var"] = $value;

    echo $var;
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    $a = 1;
    $b = 2;
    function Sum()
    {
        $GLOBALS['b'] = $GLOBALS['a'] + $GLOBALS['b'];
    }
    Sum();
    echo $b;
?>

```

บางครั้งเราไม่ต้องการที่จะผ่านตัวแปรเป็นอาร์กิวเมนต์ของฟังก์ชัน เพื่อนำไปใช้ภายในฟังก์ชันเหล่านั้น ก็ทำได้โดยการแจ้งใช้ตัวแปรที่มีชื่อเหมือนตัวแปรภายนอกที่เราต้องการใช้ ให้เป็น global หรือใช้ผ่านตัวแปรที่เป็นอาร์เรย์ของ PHP ที่มีชื่อว่า \$GLOBALS ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง

```

<?php
    $a = 10;
    $b = 20;
    function getMin ( ) {
        global $a, $b;
        if ($a < $b)
            return $a;
        else
            return $b;
    }
    function getMin2 ( ) {
        if ($GLOBALS["a"] < $GLOBAL["b"])
            return $GLOBALS["a"];
        else
            return $GLOBALS["b"];
    }
    echo getMin()."<BR>\n";
    echo getMin2()."<BR>\n";
?>

```

ใน กรณีนี้เราต้องการจะใช้ตัวแปร \$a และ \$b ซึ่งอยู่นอกฟังก์ชัน getMin() เพื่อเช็คดูว่าค่าของตัวแปรใดมีค่าน้อยกว่ากัน ถ้าเราไม่แจ้งใช้ global \$a, \$b; ตามตัวอย่าง \$a และ \$b จะกลายเป็นตัวแปรภายในแม้ว่าจะชื่อเหมือนกันตัวแปรภายนอกที่มีอยู่ก็ตาม ทำให้ได้ผลการทำงานไม่ถูกต้องตามที่ต้องการ ฟังก์ชัน getMin() อีกรูปแบบหนึ่ง โดยไม่ใช้ตัวแปรแบบ global ภายในฟังก์ชัน และใช้วิธีผ่านค่าแทน

ตัวอย่าง

```

<?php
    $a = 10;
    $b = 20;
    function getMin ($a, $b) {
        if ($a < $b)
            return $a;
        else
            return $b;
    }
    echo getMin($a, $b)."<BR>\n";
?>

```

การตัวแปรแบบ static ภายในฟังก์ชัน สมมุติว่า เราต้องการจะใช้ตัวแปรภายในฟังก์ชัน และสามารถเก็บค่าไว้ได้ตลอดเวลา โดยไม่สูญหายไปทุกครั้งที่มีการเรียกใช้ฟังก์ชัน ในกรณีนี้เราจะแจ้งใช้ตัวแปรให้เป็นแบบ static ตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง

```
<?php
function MyFunc() {
    static $num_func_calls = 0;
    echo "my function\n";
    return ++$num_func_calls;
}
?>
```

ทุกครั้งที่มีการเรียกใช้ฟังก์ชันดังกล่าว ตัวแปรชื่อ \$num_func_calls ซึ่งมีค่าเริ่มต้นเป็นศูนย์ในตอนแรก จะเพิ่มค่าที่เก็บขึ้นทีละหนึ่ง

การผ่านค่ากลับคืนมากกว่าหนึ่งจากฟังก์ชัน โดยปรกติเราไม่สามารถผ่านค่ากลับคืนจากฟังก์ชันได้มากกว่าหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม มีวิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ วิธีนี้คือ เก็บค่าต่างๆที่ต้องการจะใช้เป็นค่ากลับคืนไว้ใน array ใช้ array นั้นเป็นค่ากลับคืน และผู้เรียกใช้ฟังก์ชันสามารถใช้ฟังก์ชัน list() อ่านค่าเหล่านั้นได้

ตัวอย่าง

```
<?php
function foobar() {
    return array ("foo", "bar", 0xff);
}
list ($foo, $bar, $num) = foobar();
echo "$foo $bar $num <BR>\n";
?>
```

จากตัวอย่าง ฟังก์ชัน foobar() จะให้ค่ากลับคืนเป็น array ประกอบด้วยสามสมาชิก ค่าที่ได้จากฟังก์ชันนี้ก็จะส่งไปฟังก์ชัน list() เพื่อให้เก็บแยกลงในตัวแปรตามชื่อที่กำหนดคือ \$foo, \$bar และ \$num ตามลำดับ

๒.๓.๑๕ PHP Integer

PHP Integer() เป็นการประกาศตัวแปรชนิดตัวเลขจำนวนเต็ม {..., -2, -1, 0, 1, 2, ...}.

รูปแบบ

```
<?php
$var = 1234;
```

```
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a = 1234; // decimal number
    $a = -123; // a negative number
    $a = 0123; // octal number (equivalent to 83 decimal)
    $a = 0x1A; // hexadecimal number (equivalent to 26 decimal)
?>
```

๒.๓.๑๖ PHP Float

PHP float() ชนิดตัวแปรแบบทศนิยม

รูปแบบ

```
<?php
    $var = 1234.567
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a = 1.234;
    $b = 1.2e3;
    $c = 7E-10;
?>
```

๒.๓.๑๗ PHP Boolean

PHP Boolean() ชนิดตัวแปรแบบ ค่าจริง และค่าเท็จ

รูปแบบ

```
<?php
    $var = true/flase;
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a = true;
    $b = false;
?>
```

๒.๓.๑๘ PHP String

PHP String() ชนิดตัวแปรแบบ ข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
    $var = "string";
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a = "Mr.Win";
    $b = "ThaiCreate.Com"
?>
```

๒.๓.๑๙ PHP Null

PHP Null() ชนิดตัวแปรค่าว่าง

รูปแบบ

```
<?php
    $var = null;
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a = null;
    $b = null;
?>
```

๒.๓.๒๐ PHP Empty

PHP Empty() ตรวจสอบว่าตัวแปรดังกล่าวมีค่าหรือไม่โดยจะทำการ return ค่าเป็น true และ false

รูปแบบ

```
<?php
    empty($var);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $var1 = null;
    $var2 = "";
    $var3 = "ThaiCreate.Com";

    echo "\$var1 = ".empty($var1)."<br>";
    echo "\$var2 = ".empty($var2)."<br>";
    echo "\$var3 = ".empty($var3)."<br>";
    echo "\$var4 = ".empty($var4)."<br>";
?>
```

๒.๓.๒๑ PHP isset

PHP isset() ตรวจสอบว่าตัวแปรมีอยู่หรือไม่ คือมีการประกาศค่าตัวแปรหรือไม่ ไม่ว่าจะ เป็นค่าว่างก็ตาม

รูปแบบ

```
<?php
    isset($var);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $var1 = null;
    $var2 = "";
    $var3 = "ThaiCreate.Com";
    echo "\$var1 = ".isset($var1)."<br>";
```

```

echo "\$var2 = ".isset($var2)."<br>";
echo "\$var3 = ".isset($var3)."<br>";
echo "\$var4 = ".isset($var4)."<br>";
?>

```

๒.๓.๒๒ PHP Array

PHP Array() ชนิดตัวแปรแบบ Array เป็นตัวแปรชุดที่มีการเก็บค่าตัวแปรที่มี ชนิดของข้อมูลเหมือนกัน เช่น เก็บ รายชื่อของพนักงาน อายุ เงินเดือน

count(\$array) // คือการนับจำนวนค่าตัวแปรสมาชิกของ array

รูปแบบ

```

<?php
    $var[..] = $value;
    $var[..] = $value;
    $var[..] = $value;
?>

```

ตัวอย่าง

Array ๑ มิติ

```

<?php
    $a[0]="Somchai";
    $a[1]="Weerachai";
    $a[2]="Surachai";
    $a[3]="Adisorn";
?>

```

๒.๓.๒๓ การประกาศตัวแปร

\$a[3] จะมีสมาชิก ๔ ตัวคือ \$a[0],\$a[1],\$a[2],\$a[3]

Array ๒ มิติ

```

<?php
    $a[0][0]="Somchai";
    $a[0][1]="Werachai";
    $a[1][2]="Surachai";
?>

```

`$a[2][2]`จะมีสมาชิก ๘ ตัว คือ

`$a[0][0], $a[0][1], $a[0][2], $a[1][0], $a[2][0], $a[1][1], $a[1][2], $a[2][2]`

Array ๓ มิติ

```
<?php
    $a[0][0][0]="Somchai";
    $a[0][1][2]="Werachai";
    $a[1][2][3]="Surachai";
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $a[0]="Somchai";
    $a[1]="Weerachai";
    $a[2]="Surachai";
    $a[3]="Adisorn";
    $b[0]=30;
    $b[1]=31;
    $b[2]=32;
    $b[3]=33;
    for($i=0;$i<=3;$i++)
    {
        echo"Name : $a[$i] Old = $b[$i] <br>";
    }
    echo "<hr>";
    $arr=array("Somchai", "Weerachai ", "Surachai", "Adisorn");
    for($i=0;$i<=3;$i++)
    {
        echo"Name : $arr[$i] <br>";
    }
?>
```

๒.๓.๒๔ PHP Object

PHP Object() ชนิดตัวแปรแบบวัตถุที่ได้ค่าจากการจำลอง object หรือสืบทอดค่า

รูปแบบ

```
<?php
    $var = object()
```

```
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    class foo
    {
        function do_foo()
        {
            echo "Doing foo.";
        }
    }
    $bar = new foo;
    $bar->do_foo();
?>
```

๒.๓.๒๕ PHP Condition

PHP if()

PHP if() กำหนดเงื่อนไขการทำงานในเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง

รูปแบบ

```
<?php
if(expr1)
{
...//statement
}
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $i=2;
    if($i==2)
    {
        echo "Yes \$i = 2."<br>";
    }
    echo "<hr>";
    if(date("Y-m-d")== "2008-08-13") // today = 2008-08-13
    {
```

```

        echo "Is today."<br>;
    }
?>

```

PHP if..else()

PHP else() กำหนดเงื่อนไขที่เป็นจริงและเงื่อนไขที่เป็นเท็จ

รูปแบบ

```

<?php
if(expr1)
{
...//statement
}
else
{
...//statement
}
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    $i=2;
    if($i==2)
    {
        echo "Yes \ $i = 2."<br>;
    }
    else
    {
        echo "No \ $i <> 2."<br>;
    }
    echo "<hr>";
    if(date("Y-m-d")== "2008-08-14") // today = 2008-08-13
    {
        echo "Is today."<br>;
    }
    else
    {
        echo "Not Is today."<br>;
    }

```

```

    }
?>

```

PHP if-elseif()

PHP if...elseif() กำหนดเงื่อนไขเป็นจริงได้หลายเงื่อนไขเพื่อเป็นทางเลือกในการตัดสินใจ

รูปแบบ

```

<?php
if(expr1)
{
...//statement
}
elseif(expr2)
{
...//statement
}
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
$i=3;
if($i==1)
{
    echo "Yes \$i = 1."<br>;
}
elseif($i==2)
{
    echo "Yes \$i = 2."<br>;
}
elseif($i==3)
{
    echo "Yes \$i = 3."<br>;
}
else
{
    echo "I don't no."<br>;
}
?>

```

PHP switch() Case Statement

PHP switch() Case Statement กำหนดเงื่อนไขและทางเลือกที่เป็นจริงได้หลายเงื่อนไข

รูปแบบ

```
<?php
switch ($value) {
case "expression 1":
    //statement 1
    break;
case "expression 2":
    //statement 2
    break;
case "expression 3":
    //statement 3
    break;
}
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
$i=2;
if ($i == 0) {
    echo "i number = 0."<br>";
} elseif ($i == 1) {
    echo "i number = 1."<br>";
} elseif ($i == 2) {
    echo "i number = 2."<br>";
}
echo "<hr>";
$i=0;
switch ($i) {
case 0:
    echo "i number = 0."<br>";
    break;
case 1:
    echo "i number = 1."<br>";
    break;
```

```

case 2:
    echo "i number = 2."<br>;
    break;
}
?>

```

PHP or
 PHP or กำหนดเงื่อนไข 'หรือ'

รูปแบบ

```

<?php
$expression1 or $expression2 ...
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
$i=2;
$y=3;
if($i == 2 or $y == 3)
{
    echo "Yes \$i = 2 or \$y = 3";
}
else
{
    echo "No \$i != 2 or \$y != 3";
}
?>

```

๒.๓.๒๖ PHP and
 PHP and กำหนดเงื่อนไข 'และ'

รูปแบบ

```

<?php
$expression1 and $expression2 ...
?>

```


ตัวอย่าง

```
<?php
    $i=2;
    $y=3;
    if($i == 2 and $y == 3)
    {
        echo "Yes \$i = 2 and \$y = 3";
    }
    else
    {
        echo "No \$i != 2 and \$y != 3";
    }
?>
```

PHP exit()

PHP exit() หยุดการทำงานและไปเซสท์

รูปแบบ

```
<?php
    exit();
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo "ThaiCreate.Com line 1."<br>;
    echo "ThaiCreate.Com line 2."<br>;
    exit();
    echo "ThaiCreate.Com line 3."<br>;
    echo "ThaiCreate.Com line 4."<br>;
?>
```

๒.๓.๒๗ PHP String Functions

PHP strlen() หาความยาวของข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
    strlen($value)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $str = 'abcdef';
    echo strlen($str)."<br>"; // 6

    $str = ' ab cd ';
    echo strlen($str)."<br>"; // 7
?>
```

PHP strpos()

หาค่าแห่งข้อความที่ค้นพบอยู่ในขณะนั้น

รูปแบบ

```
<?php
    strpos($string,$find)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $mystring = 'abc';
    $findme = 'a';
    echo strpos($mystring, $findme)."<br>";
    $newstring = 'abcdef abcdef';
    echo strpos($newstring, 'a', 1)."<br>"; // $pos = 7, not 0
?>
```

PHP strrchr() ตัดข้อความจากตัวสุดท้ายที่พบจนถึงตัวท้ายสุด

รูปแบบ

```
<?php
    strrchr($string,$int)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo substr(strrchr($PATH, ":"), 1)."<br>";
    $text = "Line 1\nLine 2\nLine 3";
    echo substr(strrchr($text, "\n"), 1)."<br>";
?>
```

PHP str_repeat() แสดงข้อความซ้ำ ๆ ตามความต้องการ

รูปแบบ

```
<?php
    str_repeat($string,$int)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo str_repeat("-=<br>", 10);
?>
```

PHP strrev() เรียงสลับข้อความจากหลังไปหน้า

รูปแบบ

```
<?php
    strrev($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo strrev("Hello world!"); // outputs "dlrow olleH"
?>
```

PHP strrpos() หาตำแหน่งสุดท้ายที่ค้นพบ

รูปแบบ

```
<?php
    strrpos($string,$find)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $mystring = "wxyz";
    $pos = strrpos($mystring, "b");
    if ($pos === false) {
        echo "not found<br>";
    }
    $mystring = "abcdef";
    $pos = strrpos($mystring, "b");
    if (is_bool($pos) && !$pos) {
        echo "not found<br>";
    }
?>
```

PHP strr() ตัดข้อความบางส่วนตั้งแต่ตัวแรกที่ค้นพบจนถึงตัวสุดท้าย

รูปแบบ

```
<?php
    strstr($string,$needle)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $email = 'name@example.com';
    $domain = strstr($email, '@');
    echo $domain."<br>"; // prints @example.com

    $user = strstr($email, '@', true); // As of PHP 5.3.0
    echo $user."<br>"; // prints name
?>
```

PHP strtolower() แปลงข้อความให้เป็นตัวพิมพ์เล็ก

รูปแบบ

```
<?php
    strtolower($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $str = "Mary Had A Little Lamb and She LOVED It So";
    $str = strtolower($str);
    echo $str;
?>
```

PHP strtolower() แปลงข้อความให้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่

รูปแบบ

```
<?php
    strtoupper($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $str = "Mary Had A Little Lamb and She LOVED It So";
    $str = strtoupper($str);
    echo $str;
?>
```

PHP str_replace() เปลี่ยน/แทนที่ข้อความที่ค้นพบด้วยข้อความใหม่ที่ต้องการ

รูปแบบ

```
<?php
    str_replace($search,$replace,$string)
?>
```

ตัวอย่าง

```

<?php
    echo str_replace( " % body% " , " black" , " body
text='%body%'")."<br>";

    // array
    $vowels = array("a", "e", "i", "o", "u", "A", "E", "I", "O", "U");
    echo str_replace($vowels, "", "Hello World of PHP")."<br>";
?>

```

PHP strtr() แปลงตัวอักษรที่แน่นอน

รูปแบบ

```

<?php
    strtr($string,$form,$to)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    echo strtr($addr, "???", "ao")."<br>";

    // array
    $trans = array("hello" => "hi", "hi" => "hello");
    echo strtr("hi all, I said hello", $trans)."<br>";
?>

```

PHP substr() ตัดตำแหน่งตัวอักษรที่ต้องการ

รูปแบบ

```

<?php
    substr($string,$int-start,$int-end)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php

```

```
substr($string,$int-start,$int-end)
?>
```

ต้องการ PHP substr_replace() เปลี่ยนข้อความภายในส่วนของข้อความที่ได้ทำการตัดตำแหน่งที่

รูปแบบ

```
<?php
    substr_replace($string,$replace,$int-start,$int-end)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $var = 'ABCDEFGH:/MNRPQR/';
    echo "Original: $var<hr />\n";

    /* These two examples replace all of $var with 'bob'. */
    echo substr_replace($var, 'bob', 0) . "<br />\n";
    echo substr_replace($var, 'bob', 0, strlen($var)) . "<br />\n";

    /* Insert 'bob' right at the beginning of $var. */
    echo substr_replace($var, 'bob', 0, 0) . "<br />\n";

    /* These next two replace 'MNRPQR' in $var with 'bob'. */
    echo substr_replace($var, 'bob', 10, -1) . "<br />\n";
    echo substr_replace($var, 'bob', -7, -1) . "<br />\n";

    /* Delete 'MNRPQR' from $var. */
    echo substr_replace($var, "", 10, -1) . "<br />\n";
?>
```

PHP trim() ใช้ในการตัดช่องว่าง (Trim Space) ทางด้านหน้าและด้านหลังของข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
    trim($string)
```

```
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo trim(" These are a few words ");
?>
```

PHP ucfirst() เปลี่ยนตัวอักษรตัวแรกของข้อความให้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่

รูปแบบ

```
<?php
    ucfirst($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $foo = 'hello world!';
    echo ucfirst($foo)."<br>";           // Hello world!
    $bar = 'HELLO WORLD!';
    echo ucfirst($bar)."<br>";           // HELLO WORLD!
    echo ucfirst(strtolower($bar))."<br>"; // Hello world!
?>
```

PHP ucwords() เปลี่ยนอักษรนำเป็นอักษรพิมพ์ใหญ่

รูปแบบ

```
<?php
    ucwords($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $foo = 'hello world!';
    echo ucwords($foo)."<br>";           // Hello World!
```



```
$bar = 'HELLO WORLD!';
echo ucwords($bar)."<br>";           // HELLO WORLD!
echo ucwords(strtolower($bar))."<br>"; // Hello World!
?>
```

PHP `stristr()` ตัดข้อความบางส่วนตั้งแต่ตัวแรกที่พบจนถึงตัวสุดท้าย ทั้งตัวพิมพ์เล็กและพิมพ์ใหญ่

รูปแบบ

```
<?php
    stristr($string,$needle)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $email = 'USER@EXAMPLE.com';
    echo stristr($email, 'e')."<br>"; // outputs ER@EXAMPLE.com
    echo stristr($email, 'e', true)."<br>"; // As of PHP 5.3.0, outputs
US
?>
```

PHP `strip_tags()` ตัดแท็ก php และ Html ออกจากข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
    strip_tags($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php $text ='<p>Test paragraph.</p>
<!-- Comment --> <a href="#fragment">Other text</a>';
echo strip_tags($text);
echo "\n";
```

```
// Allow <p> and <a>
echo strip_tags($text, '<p><a>');
?>
```

PHP strchr() ตัดข้อความบางส่วนตั้งแต่ตัวแรกที่พบจนถึงตัวสุดท้าย

รูปแบบ

```
<?php
    strchr($string,$needle)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $email = 'name@example.com';
    $domain = strchr($email, '@');
    echo $domain."<br>"; // prints @example.com

    $user = strchr($email, '@', true); // As of PHP 5.3.0
    echo $user."<br>"; // prints name
?>
```

PHP sprintf() ให้ค่าของข้อความที่มีรูปแบบ

รูปแบบ

```
<?php
    sprintf($string_format,$arg)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $n = 43951789;
    $u = -43951789;
    $c = 65; // ASCII 65 is 'A'

    // notice the double %, this prints a literal '%' character
```

```

printf("%%b = '%b'\n", $n); // binary representation
printf("%%c = '%c'\n", $c); // print the ascii character, same as
chr() function
printf("%%d = '%d'\n", $n); // standard integer representation
printf("%%e = '%e'\n", $n); // scientific notation
printf("%%u = '%u'\n", $n); // unsigned integer representation
of a positive integer
printf("%%u = '%u'\n", $u); // unsigned integer representation of
a negative integer
printf("%%f = '%f'\n", $n); // floating point representation
printf("%%o = '%o'\n", $n); // octal representation
printf("%%s = '%s'\n", $n); // string representation
printf("%%x = '%x'\n", $n); // hexadecimal representation (lower-
case)
printf("%%X = '%X'\n", $n); // hexadecimal representation (upper-
case)

printf("%%+d = '%+d'\n", $n); // sign specifier on a positive integer
printf("%%+d = '%+d'\n", $u); // sign specifier on a negative
integer
?>

```

PHP similar_text() คำนวณความเหมือนระหว่าง 2 ข้อความ

รูปแบบ

```

<?php
    similar_text($string1,$string2)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    echo similar_text("abcdef","xyzabc"); // =3
?>

```

๒.๓.๒๘ PHP setlocale() ปรับค่าข้อมูลท้องถิ่น

รูปแบบ

```
<?php
    setlocale($category,$locale)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    /* Set locale to Dutch */
    setlocale(LC_ALL, 'nl_NL');

    /* Output: vrijdag 22 december 1978 */
    echo strftime( " % A % e % B % Y" , mktime( 0, 0, 0, 12, 22,
1978))."<br>";

    /* try different possible locale names for german as of PHP 4.3.0
*/
    $loc_de = setlocale(LC_ALL, 'de_DE@euro', 'de_DE', 'de', 'ge');
    echo " Preferred locale for german on this system is
'$loc_de'.".<br>";
?>
```

๒.๓.๒๙ PHP parse_str()
รับค่าข้อความไว้ในตัวแปร

รูปแบบ

```
<?php
    parse_str($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $str = "first=value&arr[]=foo+bar&arr[]=baz";
    parse_str($str);
    echo $first."<br>"; // value
    echo $arr[0]."<br>"; // foo bar
    echo $arr[1]."<br>"; // baz
```

```

parse_str($str, $output);
echo $output['first']."<br>"; // value
echo $output['arr'][0]."<br>"; // foo bar
echo $output['arr'][1]."<br>"; // baz
?>

```

๒.๓.๓๐ PHP ord() แปลงตัวอักษรเป็นรหัส ASCII

รูปแบบ

```

<?php
    ord($string)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    echo ord("a")."<br>";
    echo ord("b")."<br>";
    echo ord("c")."<br>";
    echo ord("d")."<br>";
    echo ord("e")."<br>";
?>

```

๒.๓.๓๑ PHP ltrim() ตัดช่องว่างด้านหน้าข้อความ

รูปแบบ

```

<?php
    ltrim($string)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    echo ltrim("\t\t These are a few words :) ... ")."<br>";
    echo ltrim(" These are a few words :) ... ")."<br>";
?>

```

๒.๓.๓๒ PHP rtrim() ตัดช่องว่างด้านหลังของข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
    rtrim($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo rtrim("\t\t These are a few words :) ... ")."<br>";
    echo rtrim(" These are a few words :) ... ")."<br>";
?>
```

๒.๓.๓๓ PHP join() รวม Array เป็นข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
    join($string,$array)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $array = array('lastname', 'email', 'phone');
    $comma_separated = join(",", $array);
    echo $comma_separated; // lastname,email,phone
?>
```

๒.๓.๓๔ PHP implode() รวม Array เป็นข้อความ

รูปแบบ

```
<?php
    implode($string,$array)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
```

```

$array = array('lastname', 'email', 'phone');
$comma_separated = implode(",", $array);
echo $comma_separated; // lastname,email,phone
?>

```

๒.๓.๓๕ PHP htmlspecialchars() เปลี่ยน String เป็นแท็ก Html

รูปแบบ

```

<?php
    htmlspecialchars($string)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    $new = htmlspecialchars( " <a href= 'test'>Test</ a>" ,
    ENT_QUOTES);
    echo $new; // <a href='test'>Test</a>
?>

```

๒.๓.๓๖ PHP flush() หาค่าของเลขยกกำลัง

รูปแบบ

```

<?php
    flush();
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    for($i=0;$i<10;$i++)
    {
        echo "ส่งข้อความไปให้ Browse<br>";
    }
    flush();
?>

```

๒.๓.๓๗ PHP eregi_replace()

แทนที่ข้อความที่ค้นพบด้วยคำที่ต้องการ โดยไม่สนใจว่าจะเป็นตัวพิมพ์เล็กหรือใหญ่

รูปแบบ

```
<?php
    eregi_replace($pattern,$replacement,$string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $pattern = '(>[^\<]*)(' . quotemeta($_GET['search']) . ')';
    $replacement = '\\1<span class="search">\\2</span>';
    echo eregi_replace($pattern, $replacement, $body);
?>
```

๒.๓.๓๘ PHP eregi_replace()
แทนที่ข้อความที่พบด้วยคำที่ต้องการ

รูปแบบ

```
<?php
    ereg_replace($pattern,$replacement,$string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $string = "This is a test";
    echo str_replace(" is", " was", $string)."<br>";
    echo ereg_replace("( )is", "\\1was", $string)."<br>";
    echo ereg_replace("(( )is)", "\\2was", $string)."<br>";
?>
```

๒.๓.๓๙ PHP explode()
แยกข้อความให้อยู่ในรูปแบบของ array โดยใช้เครื่องหมายแยก

รูปแบบ

```
<?php
```



```
explode($delimiter,$string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
// Example 1
$pizza = "piece1 piece2 piece3 piece4 piece5 piece6";
$pieces = explode(" ", $pizza);
echo $pieces[0]."<br>"; // piece1
echo $pieces[1]."<br>"; // piece2

// Example 2
$data = "foo*:1023:1000::/home/foo:/bin/sh";
list($user, $pass, $uid, $gid, $gecos, $home, $shell) = explode(":",
$data);
echo $user."<br>"; // foo
echo $pass."<br>"; // *
?>
```

๒.๓.๔๐ PHP Echo

เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงค่าของตัวแปร หรือ แสดงค่าของ PHP

รูปแบบ

```
<?php
echo "string/value";
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
echo "Mr.Weerachai Nukitram<br>";
$strAddress = "Bangkok";
echo $strAddress."<br>";
$strEmail = "webmaster@thaicreate.com";
$strMsn = "is_php@hotmail.com";
echo "$strEmail<br>";
echo '$strMsn<br>';
```

```
?>
```

๒.๓.๔๑ PHP Print

เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงค่าของตัวแปร หรือ แสดงค่าของ PHP

รูปแบบ

```
<?php
    print "string/value";
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    print "Mr.Weerachai Nukitram<br>";
    $strAddress = "Bangkok";
    print $strAddress."<br>";
    $strEmail = "webmaster@thaicreate.com";
    $strMsn = "is_php@hotmail.com";
    print "$strEmail<br>";
    print '$strMsn<br>';
    //print "$strEmail ", $strMsn,"<br>"; // print ไม่สามารถใช้คำสั่งแยก
นิพจน์
    2 String ได้
?>
```

๒.๓.๔๒ PHP Printf คำสั่ง printf

มีลักษณะเหมือนกับ printf ในภาษา C เพราะว่า เหตุผลที่ใช้เพราะเราจะสามารถจัด Format หรือรูปแบบ ข้อความในการแสดงผลได้

รูปแบบ

```
<?php
    printf($format,$value);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
```

```

printf("100*2=%d",100*2);
echo "<br>";
printf("100*2=%.2f",100*2);
echo "<br>";
printf("100*2=%c",100*2);
echo "<br>";
printf("%s","Mr.Weerachai Nukitram");
?>

```

๒.๓.๔๓ PHP chr() แปลงรหัส ASCII เป็นตัวอักษร

รูปแบบ

```

<?php
    chr($string)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    echo chr(27)."<br>";
    echo chr(97)."<br>";
    echo chr(98)."<br>";
    echo chr(99)."<br>";
?>

```

๒.๓.๔๔ PHP chop()

ตัดช่องว่างท้ายข้อความออกไป

รูปแบบ

```

<?php
    chop($string)
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
    echo chop(" My Name is Dang ");
?>

```

๒.๓.๔๕ การเข้ารหัส

PHP md5() เข้ารหัสผ่านแบบ one way เป็นการเข้ารหัสแบบ ๓๒ ตัวอักษร การเข้ารหัสโดย md5 จะเป็นแบบทางเดียว คือไม่สามารถถอดรหัสกลับคืนได้

รูปแบบ

```
<?php
    md5($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo md5("Weerachai");
?>
```

PHP base64_encode() การเข้ารหัสแบบ base64_encode() ที่สามารถถอดรหัสได้

รูปแบบ

```
<?php
    base64_encode($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo base64_encode("Weerachai");
?>
```

PHP base64_decode() ถอดรหัสจาก base64_encode()

รูปแบบ

```
<?php
    base64_decode($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo base64_decode("V2VlcmFjaGFp");
?>
```

PHP nl2br() แทนที่ Enter ด้วย
 ปับนบรรทัดใหม่

รูปแบบ

```
<?php
    nl2br($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo nl2br("foo isn't\n bar");
?>
```

PHP urlencode() แทนที่รหัสของ URL

รูปแบบ

```
<?php
    urlencode($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo urlencode("?ID=200 &Ref='234") ;
?>
```

PHP addslashes() จะทำการเพิ่มเครื่องหมาย \ (Back Slashes) ให้กับ String ที่มี
สัญลักษณ์ (') , (") , (\)

รูปแบบ

```
<?php
    addslashes($string)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $str = "Is your name O'reilly?";
    // Outputs: Is your name O\reilly?
    echo addslashes($str);
?>
```

PHP eval() รวมค่า String เป็นตัวแปร เพื่อนำค่าตัวแปรนั้นมาใช้งาน

รูปแบบ

```
<?php
    eval($string-var)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $string = 'cup';
    $name = 'coffee';
    $str = 'This is a $string with my $name in it.';
    echo $str. "<br>";
    eval("\$str = \"\$str\";");
    echo $str. "<br>";
?>
```

๒.๓.๔๖ PHP Looping

PHP while() จะพิจารณาเงื่อนไขค่อยๆทำ ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำ ถ้าเท็จ จะกระโดด

ออกจากลูปทันที

รูปแบบ

```
<?php
while (expr)
{
    statement & condition
}
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $i=1;
    while($i<=5)
    {
        echo"<font size=$i>www.ThaiCreate.Com".<br>";
        $i++;
    }
?>
```

PHP do..while()

ทำก่อนค่อยพิจารณาเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะกระโดดออกจากลูปทันที

รูปแบบ

```
<?php
do {
..
}while($condition)
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
$i=1;
do{
    echo"<font size=$i>www.ThaiCreate.Com".<br>";
    $i++;
}while($i<=5)
?>
```

PHP for()

จะทำงานจนเงื่อนไขนั้นเป็นเท็จ ถึงจะกระโดดออกจากลูป

รูปแบบ

```
<?php
for (expr1; expr2; expr3)
{
...//condition
```

```
}
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
for($i=0;$i<=5;$i++)
{
    echo $i." <font size=$i>www.ThaiCreate.Com</font>". "<br>";
}
?>
```

PHP foreach()

เป็นคำสั่งเพื่อนำข้อมูลออกจากตัวแปรที่เป็นประเภท array โดยสามารถเรียกค่าได้ทั้ง \$key และ \$value ของ array

รูปแบบ

```
<?php
foreach (array_expression as $value)
{
    statement & Condition
}
foreach (array_expression as $key => $value)
{
    statement & Condition
}
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
$arr = array("one", "two", "three");
foreach ($arr as $value) {
    echo "Value: $value<br>";
}
echo "<hr>";
reset($arr);
while(list($key, $value) = each($arr)) {
```



```

    echo "Key: $key; Value: $value<br>";
}
echo "<hr>";
foreach($arr as $key => $value) {
    echo "Key: $key; Value: $value<br>";
}
?>

```

PHP break()

เป็นคำสั่งให้หยุดและหลุดจาก for, foreach, while, do-while or switch คือมีใจคำสั่งนี้โปรแกรมจะหลุดออกจาก loop เหล่านี้ทันที

รูปแบบ

```

<?php
    break();
?>

```

PHP continue()

เป็นคำสั่งที่ให้หยุดการทำงานบางอย่าง เพื่อกลับไปเริ่มต้นหรือข้ามทำเงื่อนไขต่อไป

รูปแบบ

```

<?php
    continue;
?>

```

ตัวอย่าง

```

<?php
for ($i = 0; $i < 5; ++$i) {
    if ($i == 2)
    {
        continue; // exit if and goto loop again
    }
    echo "$i<br>";
}
echo "6";
?>

```

๒.๓.๔๗ PHP Date & Time

PHP date() เป็น Function ที่ใช้ในการอ่านค่าวันที่และเวลา

รูปแบบ

```
<?php
    date($format);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo date("Y-m-d H:i:s");
?>
```

PHP getdate() เป็น Function อ่านค่าเวลาและวันที่ปัจจุบันของเครื่อง Server

รูปแบบ

```
<?php
    getdate($format);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $today = getdate();
    echo "Day = ".$today["mday"]."<br>";
    echo "Month = ".$today["mon"]."<br>";
    echo "Year = ".$today["year"]."<br>";
    echo "<hr>";
    foreach($today as $key => $value) {
        echo "Key: $key; Value: $value<br>";
    }
?>
```

PHP Strptime() ฟังก์ชันในการอ่านวันที่และเวลาในรูปแบบของตัวเลข

รูปแบบ

```
<?php
    strtotime($date,$format);
?>
```

ตัวอย่าง

```

<?php
    $format = "%d/%m/%Y %H:%M:%S";
    $strDateTime = strtotime($format);
    print_r(strftime($strf, $format));

    /**
    Out put Array
    Array
    (
        [tm_sec] => 19
        [tm_min] => 54
        [tm_hour] => 15
        [tm_mday] => 3
        [tm_mon] => 9
        [tm_year] => 104
        [tm_wday] => 0
        [tm_yday] => 276
        [unparsed] =>
    )
    **/
?>

```

PHP Compare Date/Time ฟังก์ชันการเปรียบเทียบเวลา

รูปแบบ

```

<?php
    function compareDate($date1,$date2) {
        $arrDate1 = explode("-", $date1);
        $arrDate2 = explode("-", $date2);
        $timStmp1
    mktime(0,0,0,$arrDate1[1],$arrDate1[2],$arrDate1[0]);
        $timStmp2
    mktime(0,0,0,$arrDate2[1],$arrDate2[2],$arrDate2[0]);
        if ($timStmp1 == $timStmp2) {
            echo "\$date = \$date2";
        } else if ($timStmp1 > $timStmp2) {
            echo "\$date > \$date2";
        }
    }

```

```

    } else if ($timStmp1 < $timStmp2) {
    echo "\$date < \$date2";
    }
}
echo compareDate("2004-01-06","2004-05-06");
?>

```

PHP DateDiff/Time Diff ฟังก์ชันเกี่ยวกับการหาค่าต่างของวันที่และเวลา

รูปแบบ

```

<?php
function DateDiff($strDate1,$strDate2)
{
    return (strtotime($strDate2) - strtotime($strDate1))/ ( 60 * 60
* 24 ); // 1 day = 60*60*24
}
function TimeDiff($strTime1,$strTime2)
{
    return (strtotime($strTime2) - strtotime($strTime1))/ ( 60 * 60
); // 1 Hour = 60*60
}
function DateTimeDiff($strDateTime1,$strDateTime2)
{
    return (strtotime($strDateTime2) - strtotime($strDateTime1))/
( 60 * 60 ); // 1 Hour = 60*60
}

echo "Date Diff = ".DateDiff("2008-08-01","2008-08-31")."<br>";
echo "Time Diff = ".TimeDiff("00:00","19:00")."<br>";
echo "Date Time Diff = ".DateTimeDiff("2008-08-01 00:00","2008-
08-01 19:00")."<br>";
?>

```

PHP DateAdd() ฟังก์ชันเกี่ยวกับการเพิ่มลบวันที่และเวลา ในที่นี้ผมจะใช้ function strtotime(),mktime() เข้ามาจัดการในเรื่องของการเพิ่มหรือลบเวลา

รูปแบบ

```

<?php
date('Y-m-d', strtotime($time))
date('Y-m-d', mktime($int-time))

```

```
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    echo date('Y-m-d',strtotime('+1 month'))."<br>";
    echo date('Y-m-d',strtotime("now"))."<br>";
    echo date('Y-m-d',strtotime("10 September 2000"))."<br>";
    echo date('Y-m-d',strtotime("+1 day"))."<br>";
    echo date('Y-m-d',strtotime("+1 week"))."<br>";
    echo date('Y- m- d',strtotime(" + 1 week 2 days 4 hours 2
seconds"))."<br>";
    echo date('Y-m-d',strtotime("next Thursday"))."<br>";
    echo date('Y-m-d',strtotime("last Monday"))."<br>";
    echo date("Y-m-d H:i:s", mktime(date("H"), date("i")+0, date("s")+0,
date("m")+0 , date("d")+0, date("Y")+0))."<br>";
?>
```

PHP Thai Date ตัวอย่างนี้ผมจะยกตัวอย่างการเขียน function ให้แสดงวันที่และเวลาใน
รูปแบบของภาษาไทย

ตัวอย่าง

```
<?php
function DateThai($strDate)
{
    $strYear = date("Y",strtotime($strDate))+543;
    $strMonth= date("n",strtotime($strDate));
    $strDay= date("j",strtotime($strDate));
    $strHour= date("H",strtotime($strDate));
    $strMinute= date("i",strtotime($strDate));
    $strSeconds= date("s",strtotime($strDate));
    $strMonthCut = Array("", "ม.ค.", "ก.พ.", "มี.ค.", "เม.ย.", "พ.ค.", "มิ.ย.", "
ก.ค.", "ส.ค.", "ก.ย.", "ต.ค.", "พ.ย.", "ธ.ค.");
    $strMonthThai=$strMonthCut[$strMonth];
    return "$strDay $strMonthThai $strYear, $strHour:$strMinute";
}
$strDate = "2008-08-14 13:42:44";
echo "ThaiCreate.Com Time now : ".DateThai($strDate);
?>
```

PHP date_parse() ฟังก์ชันในการแปลงค่าเวลาและวันที่ให้อยู่ในรูปแบบของ วัน เดือน ปี

ชม. [นาฬิกา](#)

รูปแบบ

```
<?php
    date_parse($date);
?>
```

ตัวอย่าง

```
<?php
    $strDate = date_parse("2006-12-12 10:50:45");
    echo $strDate["year"]."<br>";
    echo $strDate["month"]."<br>";
    echo $strDate["day"]."<br>";
    echo "<hr>";
    foreach($strDate as $key => $value) {
        echo "Key: [$key] Value= $value<br>";
    }
?>
```

PHP WorkDay/Holiday/Public Holiday PHP กับการตรวจสอบ วันเสาร์ อาทิตย์ วันหยุดราชการ หรือ วันหยุดประจำปี ชม. [นาฬิกา](#)

ตัวอย่าง

ตรวจสอบ วันหยุด เสาร์ - อาทิตย์ (Work Day , Holiday)

```
<html>
    <head>
        <title>ThaiCreate.Com Tutorial</title>
    </head>
    <body>
        <?php

            $strStartDate = "2011-08-01";
            $strEndDate = "2011-08-15";

            $intWorkDay = 0;
            $intHoliday = 0;
            $intTotalDay = ( ( strtotime( $strEndDate) -
                strtotime($strStartDate))/ ( 60 * 60 * 24 )) + 1;
```

```

while (strtotime($strStartDate) <= strtotime($strEndDate)) {

    $DayOfWeek = date("w", strtotime($strStartDate));
    if($DayOfWeek == 0 or $DayOfWeek ==6) // 0 = Sunday, 6
= Saturday;
    {
        $intHoliday++;
        echo " $strStartDate = <font
color=red>Holiday</font><br>";
    }
    else
    {
        $intWorkDay++;
        echo "$strStartDate = <b>Work Day</b><br>";
    }
    //$DayOfWeek = date("l", strtotime($strStartDate)); // return
Sunday, Monday,Tuesday....

    $strStartDate = date ( " Y- m- d" , strtotime( " + 1 day" ,
strtotime($strStartDate)));
}
echo "<hr>";
echo "<br>Total Day = $intTotalDay";
echo "<br>Work Day = $intWorkDay";
echo "<br>Holiday = $intHoliday";
?>
</body>
</html>

```

๓. การติดตั้งโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ตให้พร้อมใช้งาน

๓.๑ การติดตั้งโปรแกรมพื้นฐานสำหรับเว็บไซต์

๓.๑.๑ PHP Install for Windows (With IIS 5,6)

สำหรับ IIS Version ใหม่ ๆ เช่น IIS7 , IIS8 ทำตามวิธีนี้

เข้าที่ <https://www.thaicreate.com/community/iis-php.html>

๓.๑.๑.๑ ขั้นที่ ๑ Install IIS (Internet Information Services) ก่อน

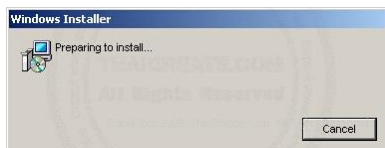
หมายเหตุ สามารถดาวน์โหลดไฟล์ติดตั้ง IIS ได้ที่ <https://www.thaicreate.com/asp/install-iis.html>

๓.๑.๑.๒ ขั้นที่ ๒ ติดตั้งตัวแปลภาษา PHP

หลังจากที่ติดตั้ง IIS เสร็จ ก็ให้ทำการติดตั้ง PHP ซึ่งตอนนั้นผมได้เลือกใช้

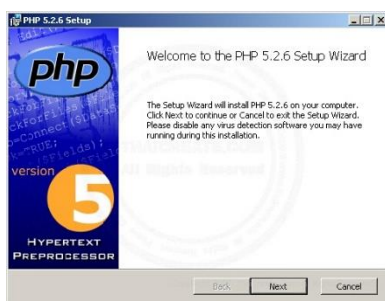
Version ๕.๒.๖ สามารถดาวน์โหลดได้ที่ <http://www.php.net>

- ดับเบิลคลิกที่ไอคอน 
- โปรแกรมกำลังตรวจสอบ Resource



รูปที่ ๕๒๗ การตรวจสอบ Resource

- Click Next



รูปที่ ๕๒๘ การติดตั้ง

- ยอมรับเงื่อนไข I accept the terms in the License Agreement



รูปที่ ๕๒๙ การยอมรับเงื่อนไข

- ระบุพาสสำหรับเก็บ Resource ของ PHP ผมเก็บไว้ที่ C:\PHP\



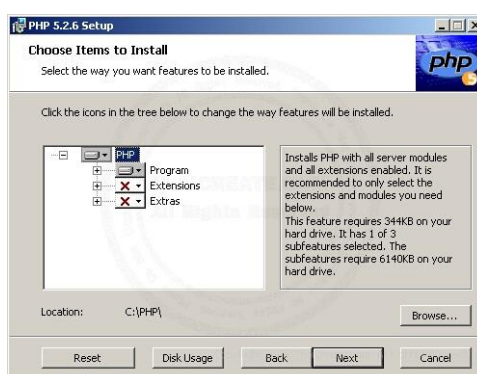
รูปที่ ๕๓๐ การระบุพาสสำหรับเก็บ Resource

- เลือกเป็นแบบ IIS CGI



รูปที่ ๕๓๑ การเลือกเป็นแบบ IIS CGI

- กำหนดดังรูปเลือก Next



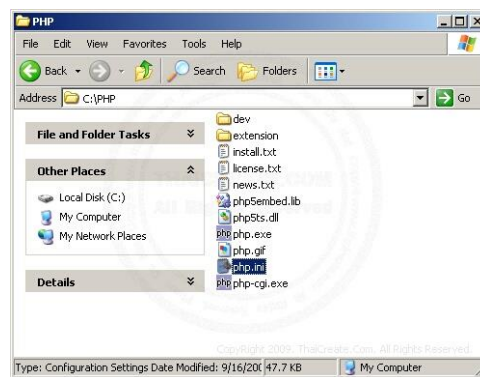
รูปที่ ๕๓๒ การเลือกสิ่งที่ต้องการติดตั้ง

- โปรแกรมกำลังทำการติดตั้ง ให้ดำเนินการติดตั้งจนเสร็จสิ้น



รูปที่ ๕๓๓ การติดตั้ง

- หลังจากติดตั้งเสร็จให้ทำการ Copy ไฟล์ php.ini ในโฟลเดอร์ C:\PHP\php.ini ไปไว้ที่ C:\Windows\php.ini



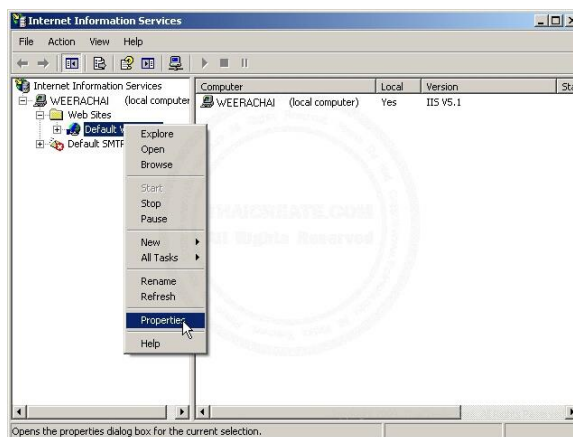
รูปที่ ๕๓๔ ภาพแสดงโฟลเดอร์ C:\PHP\php.ini

- ไฟล์ถูก Copy ไว้ที่ C:\Windows\php.ini



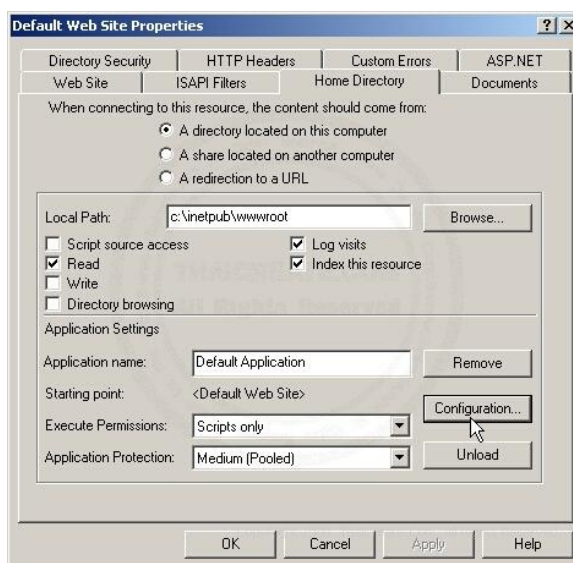
รูปที่ ๕๓๕ ภาพแสดงพื้นที่ปลายทาง

- หลังจากที่ติดตั้งเสร็จให้ไปที่ IIS (Start -> Control Panel -> Administrative Tools -> Internet Information Services)
- คลิกขวาที่ Default Web Site -> Properties



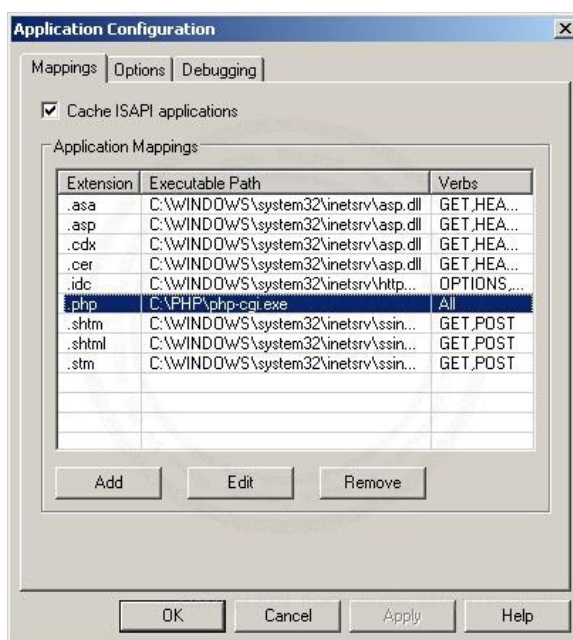
รูปที่ ๕๓๖ การเข้าไปตั้งค่า IIS

- ในส่วนของ Tab ชื่อ Home Directory คลิกที่ Configuration



รูปที่ ๕๓๗ การตั้งค่า

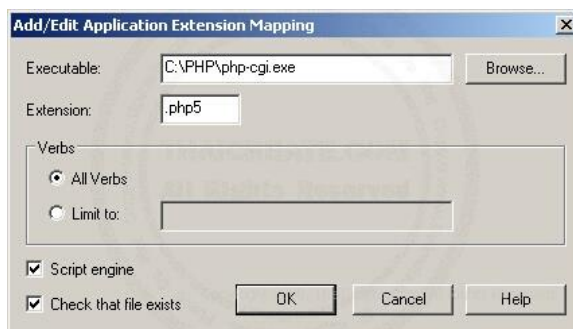
- จะเห็นว่า PHP Version ใหม่ ๆ ได้ทำการ Config IIS ให้โดยใช้นามสกุล (.php)



รูปที่ ๕๓๘ การตั้งค่า PHP

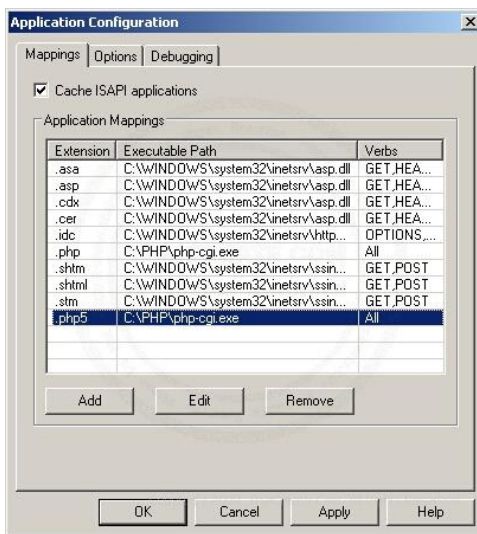
ได้เช่นเดียวกัน

- แต่ถ้าหากต้องการเพิ่มนามสกุลอื่นๆ นอกจาก .php เช่น .php5 ก็สามารถทำ



รูปที่ ๕๓๙ การเพิ่มนามสกุลไฟล์อื่น

- นามสกุล (.php5) ที่เพิ่มเข้ามาดังรูป



รูปที่ ๕๔๐ การตั้งค่า

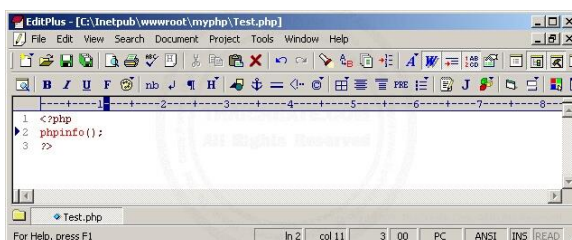
- ทดสอบสร้างไฟล์ .php และ .php5 ในที่นี้ผมเก็บไว้ที่ C:\inetpub\wwwroot\myphp\



รูปที่ ๕๔๑ การทดสอบสร้างไฟล์ .php

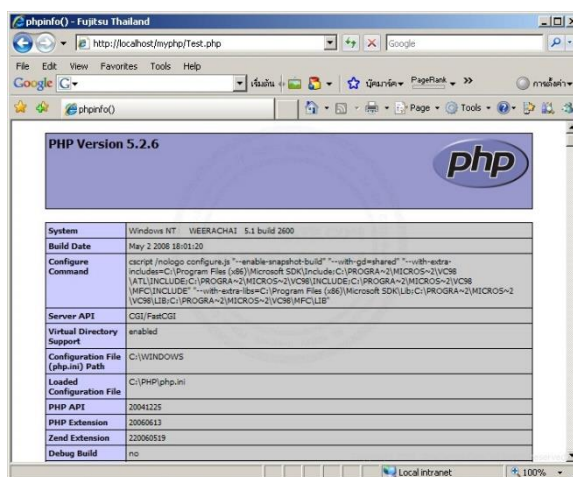
- ใส่คำสั่ง

```
<?php
    phpinfo();
?>
```



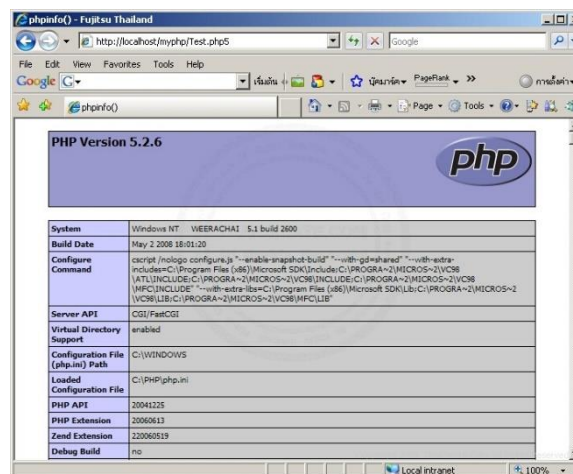
รูปที่ ๕๔๒ การใส่คำสั่ง

- ทดสอบ Run ด้วย .php



รูปที่ ๕๔๓ การทดสอบรัน

- ทดสอบ Run ด้วย .php5

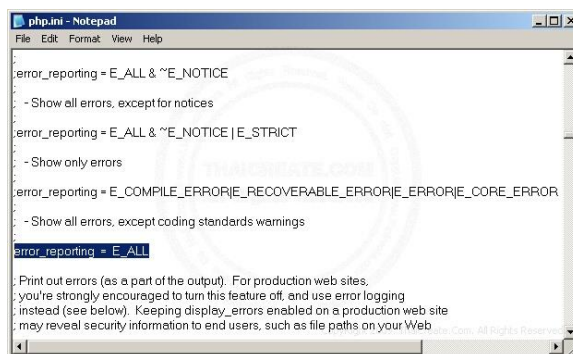


รูปที่ ๕๔๔ การแสดงผลลัพท์การทดสอบรัน

- ในบางครั้งในภาษา PHP จะมีการแสดง Error Message Report

PHP Notice: Undefined variable: Connect in C:\inetpub\wwwroot\myphp\Test.php on line 4

ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดจากการไม่พบการประกาศค่าตัวแปร ซึ่งเราสามารถทำการยกเลิก Error Message Report นี้ได้ด้วยการไปที่ Start -> Run -> php.ini หาบรรทัดที่เป็น error_reporting = E_ALL แก้ให้เป็น ;error_reporting = E_ALL



รูปที่ ๕๕๕ การบรรทัด error_reporting

- เสร็จก็ Restart Web Server

๓.๑.๒ PHP & IIS ติดตั้ง PHP บน IIS

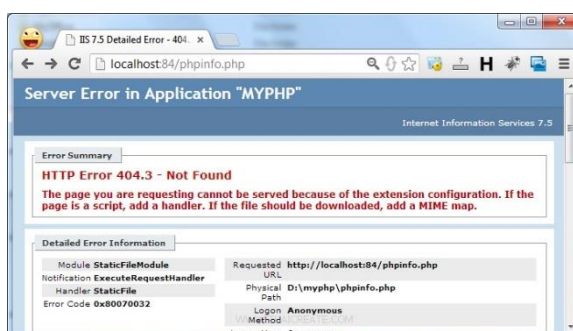
ติดตั้ง PHP บน IIS และการ Setup ให้ปรับแต่ง PHP สามารถทำงาน Run บน IIS Web Server ได้ <https://www.thaicreate.com/community/iis-php.html>

การติดตั้ง PHP รันบน IIS สร้างคำสั่ง php แบบง่าย ๆ เช่น phpinfo());

Code (PHP)

```
<?php
    echo phpinfo();
?>
```

ทดสอบรันบน IIS จะได้ดังรูป ซึ่งตอนนี้ IIS จะไม่รู้จักไฟล์นามสกุล .php



รูปที่ ๕๕๖ การทดสอบรัน IIS

- ให้ดาวน์โหลดไฟล์ PHP สำหรับ IIS ได้ที่ <http://php.iis.net/>

รองรับ Supported Operating Systems are Windows 8, Windows 7, Windows Vista SP2, Windows XP SP3+, Windows Server 2003 SP2+, Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012.

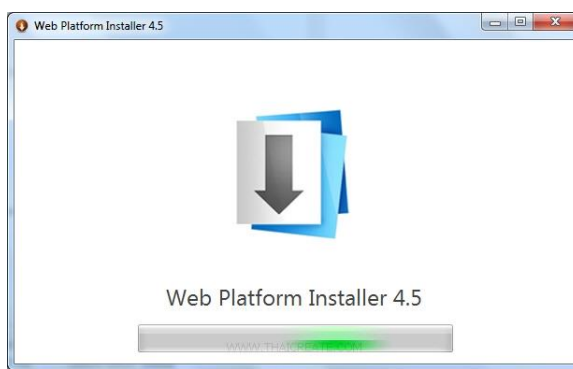
- เลือก Install PHP Now จากนั้นจะได้เป็นไฟล์ .exe ให้ดับเบิ้ลคลิกเพื่อ

Download



รูปที่ ๕๔๗ การ Install PHP

- กำลังติดตั้งผ่าน Web Platform Installer



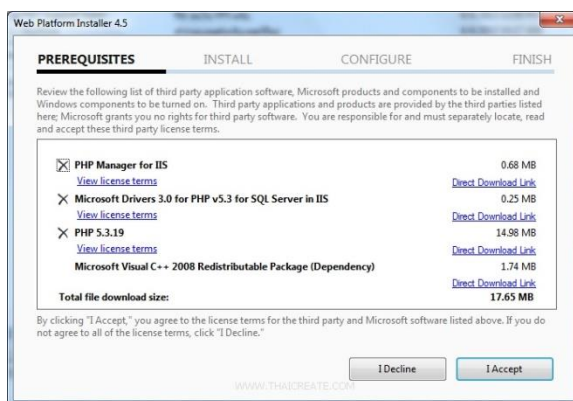
รูปที่ ๕๔๘ การติดตั้งผ่าน Web Platform Installer

- เลือก Install



รูปที่ ๕๔๙ การติดตั้งผ่าน Web Platform Installer

- ตัวนี้เลือก Package ทั้งหมด



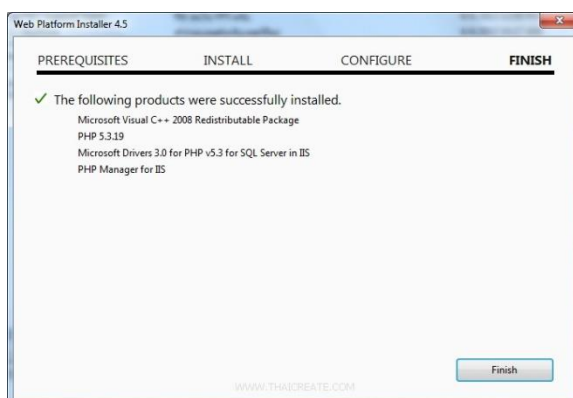
รูปที่ ๕๕๐ การเลือก Package

- กำลังติดตั้ง



รูปที่ ๕๕๑ การติดตั้ง

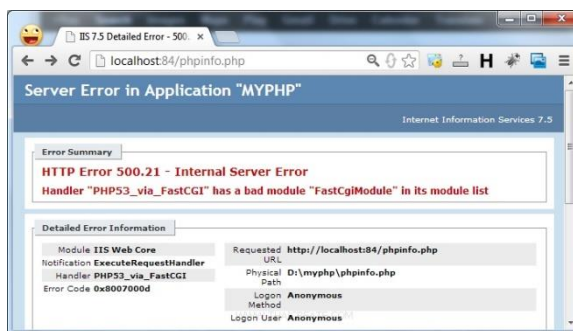
- ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ ๕๕๒ การติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

๑

- ให้ทดสอบ PHP อีกครั้ง จะเห็นว่า มี Error อยู่



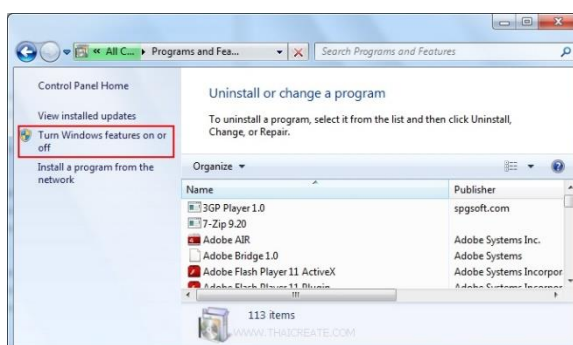
รูปที่ ๕๕๓ การทดสอบหลังการติดตั้ง

Error

HTTP Error 500.21 - Internal Server Error

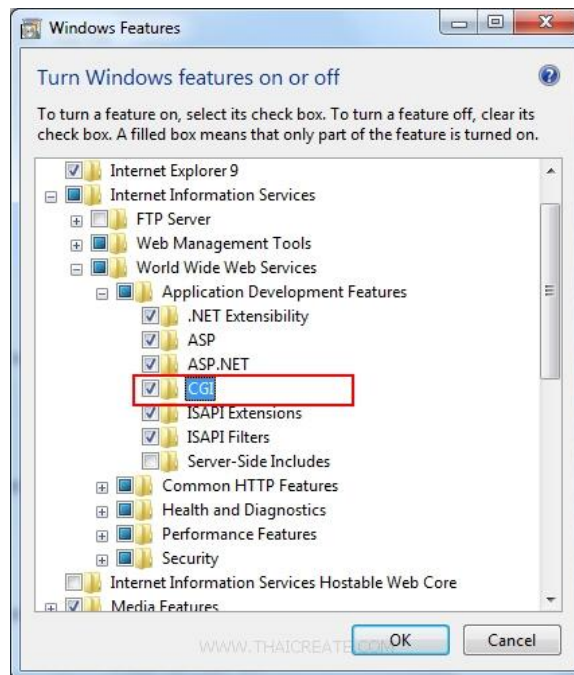
Handler "PHP53_via_FastCGI" has a bad module "FastCgiModule" in its module list

- ให้เลือก Control Panel / Program and Features



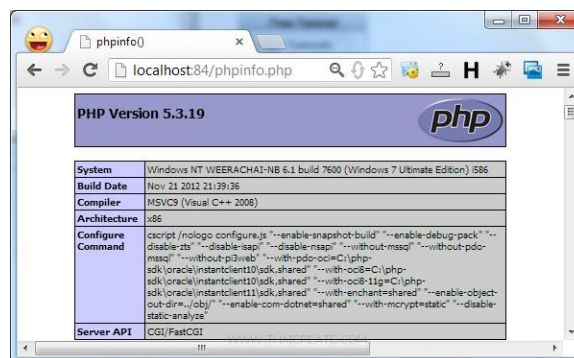
รูปที่ ๕๕๔ การเลือก feature

- ค้นหาคำว่า Internet Information Services -> Application Development Features แล้วเลือก CGI



รูปที่ ๕๕๕ การเลือก feature

- ทดสอบรัน phpinf() อีกครั้ง จะเห็นว่า ตอนนี้ IIS สามารถใช้งาน PHP ได้



รูปที่ ๕๕๖ ทดสอบการรัน

- รองรับ mysql ได้ทันที มีทั้งพวก gd , zip และอื่น ๆ ที่เราไม่ต้องไปติดตั้งเพิ่ม

MySQL Support	enabled	
Active Persistent Links	0	
Active Links	0	
Client API version	mysqlnd 5.0.8-dev - 20102224 - \$Id: 65fe78e70ce53d27a6cd578597722950e490b0d0 \$	

Directive	Local Value	Master Value
mysql.allow_local_infile	On	On
mysql.allow_persistent	On	On
mysql.connect_timeout	60	60
mysql.default_host	no value	no value
mysql.default_password	www.th...COM	no value
mysql.default_port	no value	no value


รูปที่ ๕๕๗ แสดงรายละเอียด mysql

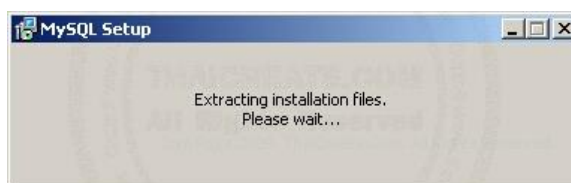
๓.๑.๓ PHP & MySQL

HP & MySQL Tutorial : <https://www.thaicreate.com/php/php-mysql.html>

Install MySQL : <https://www.thaicreate.com/tutorial/mysql.html>

- ติดตั้ง MySQL หลังจากที่เราหา MySQL ได้ก็ให้ทำการติดตั้งตามตัวอย่าง

- ดับเบิลคลิก  โปรแกรมกำลังตรวจสอบ Resource



รูปที่ ๕๕๘ การตรวจสอบ Resource

- Click Next



รูปที่ ๕๕๙ การเลือกประเภทการติดตั้ง

- โปรแกรมกำลังทำการติดตั้ง



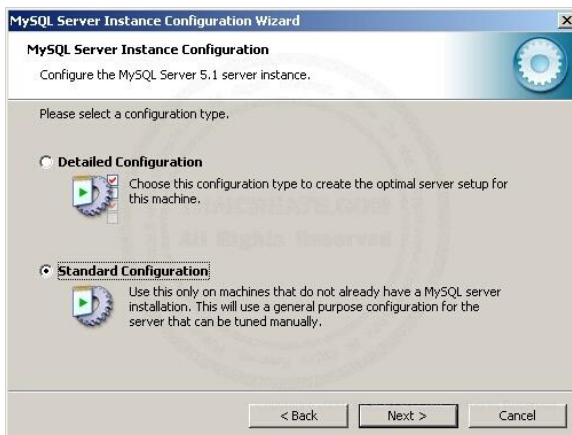
รูปที่ ๕๖๐ แสดงการติดตั้ง

- Config the MySQL Server now
- Click Next



รูปที่ ๕๖๑ การติดตั้ง SQL Server

- เลือก Standard Configuration



รูปที่ ๕๖๒ การติดตั้ง

- เลือก MySQL51



รูปที่ ๕๖๓ การเลือก mysql51

- กำหนดข้อมูลรหัสผ่านเป็น root



รูปที่ ๕๖๔ การแสดง root การติดตั้ง

- คลิกที่ Execute



รูปที่ ๕๖๕ การตั้งค่า

- แสดงสถานะของ Service



รูปที่ ๕๖๖ แสดงสถานะของ service

๓.๒ ทดสอบ PHP กับ MySQL

ลองมาเขียนโปรแกรมเล็ก ๆ ในการทดสอบการทำงานระหว่าง PHP กับ MySQL

๓.๒.๑ MySQL.php

รูปแบบ

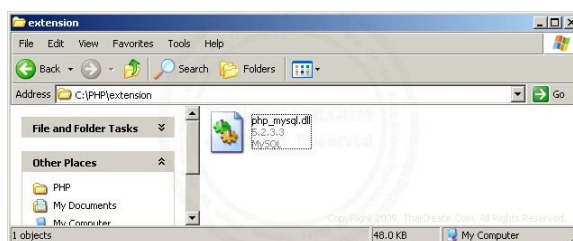
```
<?php
    $Connect = mysql_connect("localhost","root","root");
    if($Connect)
    { echo "Connect to MySQL<br>";}
    else
    {echo "Can not connect to MySQL<br>";}
?>
```

ในบางครั้งเราจะเจอข้อความ Error ว่าไม่มี function mysql_connect Error Message

PHP Fatal error: Call to undefined function mysql_connect() in C:\inetpub\wwwroot\myphp\MySQL.php on line 2

ปัญหานี้เกิดจาก php ไม่รู้จักฟังก์ชัน mysql_connect อันเนื่องจากการไม่ได้ทำการ include extension ชื่อ php_mysql.dll ดาวน์โหลด dll ได้ที่ https://www.thaicreate.com/php/php_mysql_dll.html

๓.๒.๑.๑ ตรวจสอบ Path ของ extension โดยไปที่ Start -> Run -> php.ini
หาบรรทัดที่เขียนว่า extension_dir ในที่นี้กำหนดอยู่ที่ extension_dir = "C:\PHP\extension" ซึ่งผมจะต้องทำการ Copy ไฟล์ php_mysql.dll ไปไว้ที่ C:\PHP\extension



รูปที่ ๕๖๗ แสดงที่อยู่ไฟล์ php_mysql.dll

๓.๒.๑.๒ เปิด extension php_mysql.dll หาบรรทัด Dynamic Extensions เพิ่ม extension=php_mysql.dll

```
.....
; Dynamic Extensions ;
.....
extension=php_mysql.dll
```

๓.๒.๑.๓ Restart Web Server หลังจากทำตามขั้นตอนก็จะสามารถใช้ PHP กับ MySQL ได้ทันที

๔. การจัดการโปรแกรมใช้งานบนอินเทอร์เน็ต

๔.๑ การจัดการ PHP Extension

extension คือ Class และ Library ของ PHP ที่ถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบของ .dll โดย extension เหล่านี้ถูกเรียกใช้โดย php.ini ซึ่งเป็นไฟล์ Config ของโปรแกรม PHP หากต้องการตรวจสอบว่าภายในโปรแกรม PHP ของเรากถูก include extension อะไรบ้าง สามารถดูได้ที่ไฟล์ php.ini ถูกจัดเก็บไว้ที่ C:\Windows\php.ini

```
php.ini
;extension=php_mbstring.dll
;extension=php_bz2.dll
;extension=php_curl.dll
;extension=php_dba.dll
extension=php_dbase.dll
```



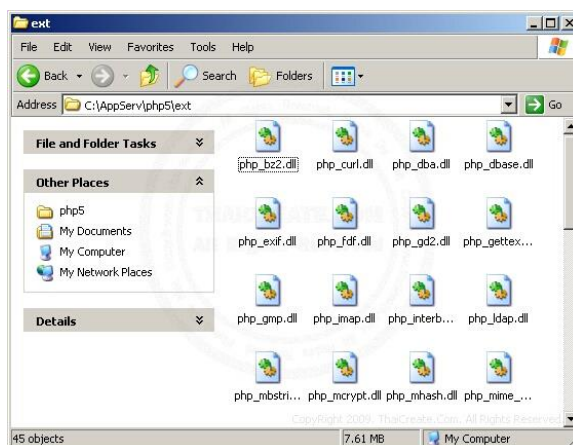
```

;extension=php_exif.dll
;extension=php_fdf.dll
;extension=php_filepro.dll
extension=php_gd2.dll
;extension=php_gettext.dll
;extension=php_ifx.dll
;extension=php_imap.dll
;extension=php_interbase.dll
;extension=php_ldap.dll
extension=php_mbstring.dll
;extension=php_mcrypt.dll
;extension=php_mhash.dll
;extension=php_mime_magic.dll
;extension=php_ming.dll
;extension=php_mssql.dll
;extension=php_mysql.dll
extension=php_mysql.dll
extension=php_mysqli.dll

```

Quote:

; เป็นการ Remark เพื่อไม่ใช้งาน



รูปที่ ๕๖๘ ตัวอย่างเช่น php_mysql.dll จะเข้ามาจัดการในส่วนของ MySQL Database

extension เหล่านี้ถูกจัดเก็บไว้ในโฟลเดอร์ของ PHP เช่น C:\AppServ\php5\ext และถ้าต้องการเพิ่ม extension ตัวอื่นก็สามารถนำมาทำการติดตั้งเพิ่มได้ โดยให้ทำการ Copy ไฟล์ไปไว้ใน Path ของ extension และทำการ include ไฟล์ดังกล่าวโดยใช้คำสั่ง

```
extension=php_mysql.dll
```

หลังจากติดตั้งอย่างลึ้ม Restart Web Server ด้วยนะถึงจะสามารถใช้งานได้

๔.๒ การแสดงรายละเอียด PHP

PHP phpinfo() เป็นคำสั่งแสดงรายละเอียดของ PHP และ Web Server

รูปแบบ

```
<?php
    phpinfo();
?>
```

PHP Version 5.2.3	
System	Windows NT WEERACHAI 5.1 build 2600
Build Date	May 31 2007 09:36:39
Configure Command	script /nologo configure.js "--enable-snapshot-build" "--with-gd=shared"
Server API	Apache 2.0 Handler
Virtual Directory Support	enabled
Configuration File (php.ini) Path	C:\WINDOWS
Loaded Configuration File	C:\WINDOWS\php.ini
PHP API	20041225

รูปที่ ๕๖๙ ตัวอย่างของ phpinfo()

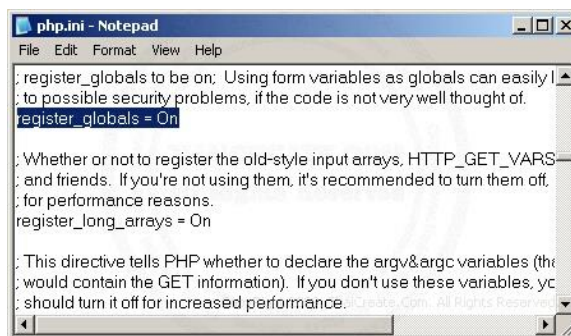
๔.๓ การตรวจสอบ PHP register_global = On/Off

Register_global คือ โหมด php.ini ที่ใช้กำหนดรูปแบบในการอ่านค่าตัวแปร โดยถ้ากำหนดเป็น On จะสามารถอ่านค่าตัวแปรโดยไม่ต้องระบุชนิดของตัวแปร และถ้ากำหนดเป็น Off ในการอ่านค่าตัวแปรทุกครั้ง จะต้องทำการระบุชนิดของตัวแปรตาม ว่าเป็นชนิด \$_GET, \$_POST, \$_SESSION,... ตัวอย่าง

```
php.ini
```

```
; You should do your best to write your scripts so that they do not require
; register_globals to be on; Using form variables as globals can easily lead
; to possible security problems, if the code is not very well thought of.
```

```
register_globals = On
```



รูปที่ ๕๗๐ ตัวอย่างการอ่านตัวแปรกรณีที่มีค่าเป็น On

๔.๓.๑ ตัวอย่างการอ่านตัวแปรกรณีที่มีค่าเป็น On

๔.๓.๑.๑ ส่งค่าผ่าน Form

```
<input type="text" name="txtName">
```

รูปแบบ

```
<?php
    echo $txtName;
?>
```

๔.๓.๑.๒ ส่งค่าผ่าน Query String (URL)

```
http://localhost/index.php?sitename=thaicreate.com
```

รูปแบบ

```
<?php
    echo $sitename;
?>
```

๔.๓.๒ ตัวอย่างการอ่านตัวแปรกรณีที่มีค่าเป็น Off

๔.๓.๒.๑ ส่งค่าผ่าน Form

```
<input type="text" name="txtName">
```

รูปแบบ

```
<?php
    echo $_POST["txtName"]
?>
```

๔.๓.๒.๒ ส่งค่าผ่าน Query String (URL)

http://localhost/index.php?sitename=thaicreate.com

รูปแบบ

```
<?php
    echo $_GET["sitename"];
?>
```

บทที่ ๑๒

การดูแลระบบเครือข่าย

๑. ส่วนประกอบของระบบเครือข่าย

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะทำงานไม่ได้ ถ้าปราศจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำให้คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายทำงานได้ ซึ่งอุปกรณ์สำหรับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบพื้นฐานที่แตกต่างกันไปหลายชนิด แต่ละชนิดมีหน้าที่การทำงานที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานได้ตามความเหมาะสมและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างสูงสุด

๑.๑ คอมพิวเตอร์

จำนวนอย่างน้อย ๒ เครื่องขึ้นไป เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือสื่อสารในลักษณะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

๑.๒ เน็ตเวิร์คการ์ด

เน็ตเวิร์คการ์ดหรือ NIC (Network Interface Card) หรือบางที่เรียกว่า แลนการ์ด (LAN Card) เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย อุปกรณ์นี้จะทำหน้าที่แปลงข้อมูลเป็นสัญญาณที่สามารถส่งไปตามสายสัญญาณหรือสื่อแบบอื่นได้ข้อความ

๑.๓ สื่อกลางและอุปกรณ์สำหรับการรับส่งข้อมูล

๑.๓.๑ สื่อการส่งสัญญาณในระบบเครือข่าย

สื่อการส่งสัญญาณในระบบเครือข่ายหรือตัวกลางที่ทำหน้าที่ส่งผ่านข้อมูลข่าวสารจากฝั่งผู้ส่งไปยังผู้รับบนเครือข่าย สามารถแบ่งสื่อกลางได้เป็น ๒ ประเภท คือ สื่อกลางประเภทเหนี่ยวนำ (Guided media) หรือ สื่อกลางส่งข้อมูลแบบใช้สาย (Wired System) และสื่อกลางที่กำหนดเส้นทางไม่ได้ (Unaided media) สื่อกลางส่งข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless System)

๑.๓.๑.๑ สื่อกลางส่งข้อมูลแบบใช้สาย

เปรียบเสมือนกับท่อส่ง ทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านท่อไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยสัญญาณจะเดินทางไปตามสื่อกลางที่เชื่อมต่อโดยตรงสื่อกลางแต่ละชนิด ประกอบด้วย

๑.๓.๑.๑ (๑) สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable) เป็นสายสัญญาณที่นิยมใช้ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายขนาดเล็กที่ใช้สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อ (Topology) แบบบัส (Bus) สามารถทำการเชื่อมต่อได้ดีในระยะทางไกล เนื่องจากสายสัญญาณประเภทนี้ถูกออกแบบมาใช้สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนได้ดี จึงมักนิยมใช้ในการเชื่อมต่อในกรณีที่ต้องการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่มีระยะห่างระหว่างกันมาก ๆ โดยต้องการต้นทุนในการติดตั้งต่ำ

สายโคแอกเชียลหรือสายโคแอก (Coax) ในอดีตนิยมใช้สำหรับระบบเครือข่ายส่วนท้องถิ่น (LAN) แต่ปัจจุบันไม่นิยมใช้มากนัก ส่วนใหญ่จะใช้เป็นสายสัญญาณจากเสาอากาศโทรทัศน์

สายโคแอกเชียลแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

(๑) สายโคแอกเชียลแบบบาง (Thin Coaxial cable) สำหรับใช้

ภายในอาคาร



รูปที่ ๕๗๑ สายโคแอกเชียลแบบบาง

(๒) สายโคแอกเชียลแบบหนา (Thick Coaxial cable) สำหรับ

ใช้ภายนอกอาคาร



รูปที่ ๕๗๒ สายโคแอกเชียลแบบหนา

๑.๓.๑.๑ (๒) สายคู่บิดเกลียว (Twisted pair Cable) สายคู่บิดเกลียว ประกอบด้วย สายทองแดงที่หุ้มด้วยฉนวนป้องกันที่มีหลายสี และนำมาถักกันเป็นเกลียวคู่ จำนวนรอบของการถักเป็นเกลียวต่อหนึ่งหน่วยความยาว (๑ เมตร หรือ ๑ ฟุต) จะเรียกว่า Twist Ratio โดยถ้ามีรอบถักเกลียวหนาแน่นเท่าไร หมายถึง จะช่วยลดสัญญาณรบกวนได้ดีขึ้น ทำให้การส่งข้อมูลมีคุณภาพดียิ่งขึ้น โดยหลักการคือ เมื่อนำสายมาถักเป็นเกลียวคู่ เมื่อสายสัญญาณเส้นหนึ่งถูกรบกวนทำให้แรงดันเปลี่ยนแปลงไป แต่ด้วยการบิดเกลียวของสายสัญญาณ ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำให้สายอีกเส้นมีค่าเปลี่ยนแปลงตาม ทำให้เกิดการหักล้างกันเสมือนไม่มีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นสายคู่บิดเกลียวสามารถใช้ได้ทั้งการส่งสัญญาณข้อมูลแบบอนาล็อกและแบบดิจิทัล แต่เนื่องจากสายคู่บิดเกลียวจะมีการสูญเสียสัญญาณขณะส่งสัญญาณ จึงจำเป็นต้องมีเครื่องขยายสัญญาณ (Amplifier) สำหรับการส่งสัญญาณข้อมูลแบบอนาล็อก และเครื่องทบทวนสัญญาณ (Repeater) สำหรับการส่งสัญญาณข้อมูลแบบดิจิทัลเมื่อต้องการส่งในระยะทางไกล ๆ

สายคู่บิดเกลียวที่ใช้ส่งสัญญาณในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะใช้หัวเชื่อมต่อแบบ RJ-45 ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับหัวเชื่อมต่อแบบ RJ-11 ที่เป็นหัวที่ใช้กับสายโทรศัพท์ทั่ว ๆ ไป แต่จะเชื่อมต่อสายคู่บิดเกลียว ๔ คู่ และมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อยไม่สามารถเสียบเข้ากับปลั๊กโทรศัพท์ได้ในขณะที่หัว RJ-11 ใช้ได้กับสายเพียง ๒ คู่เท่านั้น

สายประเภทนี้มีด้วยกัน ๒ ชนิดคือ

(๑) สายคู่บิดเกลียวชนิดไม่หุ้มฉนวน (Unshielded Twisted Pair : UTP) ภายในประกอบด้วยลวดตัวนำที่หุ้มด้วยฉนวน ตั้งแต่ ๑ คู่ขึ้นไป โดยแต่ละคู่จะบิดกันเป็นเกลียว และถูกห่อหุ้มด้วยเปลือกพลาสติก ข้อสังเกตของสาย UTP คือ จะไม่มีชีลด์ห่อหุ้มสายสัญญาณส่งผลให้สายชนิดนี้ถูกรบกวนรบกวนได้ง่าย แต่ก็ยังเป็นสายที่ถูกนำมาใช้งานมากที่สุดเนื่องจากมีราคาถูก



รูปที่ ๕๗๓ สายคู่บิดเกลียวชนิดไม่หุ้มฉนวน

(๒) สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน (Shielded Twisted Pair : STP) พัฒนาขึ้นเพื่อลดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในสาย UTP โดยการเพิ่มเส้นใยโลหะถักที่เรียกว่า ชิลด์ ก่อนหุ้มด้วยเปลือกนอก ซึ่งจะช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนได้เป็นอย่างดี แต่ข้อเสียคือมีความยืดหยุ่นน้อย และมีราคาแพงกว่าสาย UTP



รูปที่ ๕๗๔ สายคู่บิดเกลียวชนิดหุ้มฉนวน

๑.๓.๑.๑ (๓) สายไฟเบอร์ออปติก (Optical Fiber) หรือสายใยแก้วนำแสง เป็นสายสัญญาณที่มีลักษณะโปร่งแสง เป็นรูปทรงกระบอก ภายในตัน มีขนาดเล็กกว่าเส้นผมของมนุษย์ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๑๒๕ ไมครอน ส่วนใหญ่จะผลิตมาจากจะเป็นแก้วบริสุทธิ์ ซึ่งนำวัตถุดิบมาจากทรายและปนด้วยสารบางอย่างเพื่อให้แก้วมีค่าดัชนีหักเหของแสงตามต้องการ

สายใยแก้วนำแสงหนึ่งเส้นประกอบด้วยใยแก้วนำแสงหลายเส้น แต่ละเส้นจะเรียกว่า คอร์ (Core) แต่ละคอร์จะส่งข้อมูลในทิศทางเดียว ดังนั้นเมื่อต้องการส่งข้อมูลไปและกลับ จึงจำเป็นต้องใช้สายใยแก้วนำแสง ๑ คู่ โดยสายใยแก้วนำแสงที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะมีตั้งแต่ ๔, ๘, ๑๒ คอร์

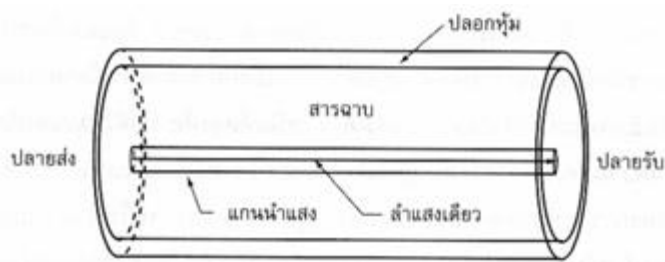
ความเร็วในการส่งข้อมูลของสายใยแก้วนำแสงจะมีความเร็วเทียบเท่ากับความเร็วของแสง ซึ่งสามารถเดินทางได้อย่าง รวดเร็วในสุญญากาศ โดยความเร็วของแสงจะขึ้นอยู่กับความเข้มของสื่อกลางที่ใช้ในการ เดินทาง หากสื่อกลางมีความเข้มสูงก็จะทำให้ความเร็วลดต่ำลง และเนื่องจากข้อมูลที่เดินทางผ่านสายไฟเบอร์ออปติกจะอยู่ในรูปแบบของแสง ดังนั้น ข้อมูลที่เป็นสัญญาณไฟฟ้าจะต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปของแสงก่อน จากนั้นจึงจะส่งออกไปเป็นพัลส์ของแสงผ่านสายใยแก้วนำแสงต่อไป



รูปที่ ๕๗๕ สายไฟเบอร์ออปติก

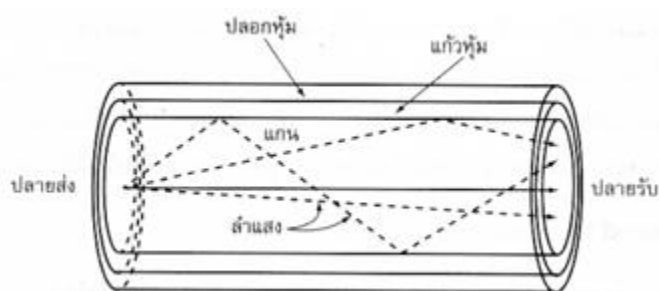
คุณสมบัติการนำแสงของเส้นใยนำแสง สามารถแบ่งตามลักษณะการให้แสงส่องทะลุ ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของเนื้อแก้ว แบ่งเป็น ๒ แบบ ได้แก่

(๑) Single Mode optic fiber เป็นการนำแสงที่บีบลำแสงให้พุ่งตรงไปตามท่อใยนำแสงโดยมีการกระจายออกด้านข้างน้อยที่สุด เป็นแบบสายที่มีกำลังการสูญเสียทางแสงน้อยที่สุด เหมาะสำหรับการใช้กับระยะทางไกล ๆ เช่น เส้นใยนำแสงระหว่างประเทศ



รูปที่ ๕๗๖ Single Mode optic fiber

(๒) Multi-Mode optic fiber เป็นเส้นใยนำแสงที่มีลักษณะการกระจายแสงออกด้านข้างได้ โดยมีค่าดัชนีการหักเหของแสงของแกนนำแสงกับสารฉาบต่างกัน เพื่อให้เกิดการสะท้อนของแสงเมื่อตกกระทบพื้นที่ระหว่างแกนนำแสงกับสารฉาบ ทำให้เส้นใยนำแสงแบบนี้ส่งข้อมูลได้ในระยะทางใกล้กว่าแบบแรก



รูปที่ ๕๗๗ Multi-Mode optic fiber

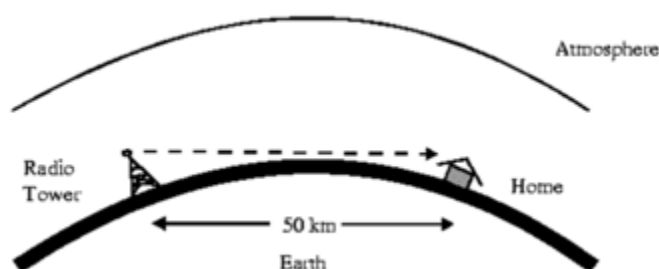
๑.๓.๑.๒ สื่อกลางส่งข้อมูลแบบไร้สาย

การสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless Communication) เป็นการส่งข่าวสารในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปยังอากาศ โดยลักษณะสำคัญ คือ มีความถี่แบบต่อเนื่องกันเป็นช่วงแนวกว้าง เรียกว่า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum) โดยแต่ละย่านความถี่จะมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิด

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีหน่วยวัดความยาวของคลื่นเป็นนาโนเมตรหรือไมโครเมตร และความถี่ของคลื่นมีหน่วยวัดเป็นเฮิรตซ์

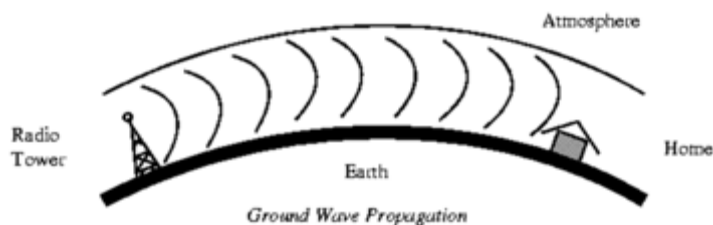
วิธีการแพร่สัญญาณของการส่งข้อมูลแบบไร้สาย (Propagation Method)

(๑) การแผ่กระจายในแนวสายตา (Line-Of-Sight propagation) เป็นคลื่นวิทยุความถี่สูงมากสัญญาณจะส่งเป็นแนวเส้นตรงระดับสายตาระหว่างเสาอากาศรับส่งด้วยกัน และเนื่องจากคลื่นสัญญาณชนิดนี้จะไม่เคลื่อนที่ไปตามส่วนโค้งของเปลือกโลก ระยะทางจึงจำกัดด้วยความโค้งของเปลือกโลกดังนั้นเสาอากาศที่นำมาใช้เพื่อการรับส่งจะต้องหันหน้าชนกัน รวมถึงต้องมีระดับความสูงพอ และปรับแรงแนให้ตรงแนว



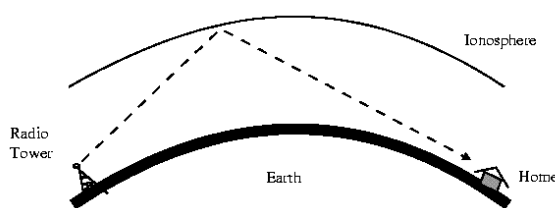
รูปที่ ๕๗๘ Line-Of-Sight propagation

(๒) คลื่นดิน (Ground Wave Propagation) เป็นคลื่นวิทยุความถี่ต่ำที่แพร่กระจายออกมาทุกทิศทางจากสายอากาศเคลื่อนที่ตามความโค้งของโลก โดยระยะทางจะขึ้นอยู่กับกำลังส่งของสัญญาณ คือ หากกำลังส่งมากจะส่งได้ระยะไกล



รูปที่ ๕๗๙ Ground Wave Propagation

(๓) คลื่นฟ้า (Sky Wave Propagation) เป็นคลื่นวิทยุความถี่สูงที่แพร่กระจายสูงขึ้นไปบนบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ (Ionosphere) ซึ่งเต็มไปด้วยอนุภาคของอิออน โดยคลื่นสัญญาณจะสะท้อนกลับมายังโลกสามารถส่งได้ระยะไกล แม้จะมีกำลังส่งไม่มาก



รูปที่ ๕๘๐ Sky Wave Propagation

รูปแบบการแพร่สัญญาณของการส่งข้อมูลแบบไร้สาย

(๑) แบบแพร่สัญญาณรอบทิศทาง (Omnidirectional) เป็นรูปแบบการกระจายคลื่นสัญญาณรอบทิศทาง เช่น คลื่นวิทยุ (ความถี่ 3 MHz – 1 GHz) โดยสัญญาณที่ส่งหรือแพร่ออกไป จะกระจายไปทั่วทิศในอากาศ ทำให้สามารถรับสัญญาณได้ด้วยการตั้งเสาอากาศ หรือติดตั้งเสาอากาศทีวีเพื่อรับภาพสัญญาณโทรทัศน์ที่แพร่มาตามอากาศ ข้อดีคือเป็นสัญญาณที่สามารถทะลุสิ่งกีดขวางได้ดี ส่วนข้อเสียคือเนื่องจากคลื่นมีการแพร่กระจายทั่วทิศทาง จึงไม่สามารถควบคุมการแพร่สัญญาณให้จำกัดอยู่เฉพาะบริเวณได้

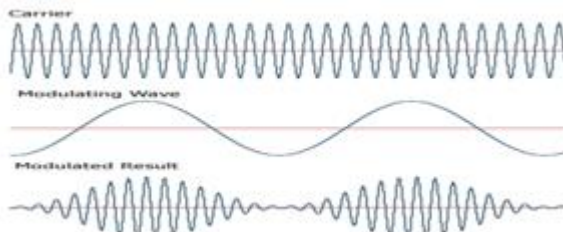
(๒) แบบกำหนดทิศทาง (Directional) เป็นแบบกำหนดทิศทางของสัญญาณด้วยการโพกัสคลื่นนั้นๆ เช่น คลื่นไมโครเวฟ (ความถี่ 1 – 300 GHz) ในการสื่อสารด้วยคลื่นไมโครเวฟอุปกรณ์รับส่งสัญญาณจำเป็นต้องปรับให้อยู่ในแนวระนาบเดียวกันหรือเป็นแนวเส้นตรงระดับสายตา โดยคลื่นที่สามารถกำหนดทิศทางของสัญญาณได้ดีทำให้สามารถสื่อสารในลักษณะแบบจุดต่อจุดได้

สื่อกลางการส่งข้อมูลแบบไร้สายที่ใช้ในระบบเครือข่ายในปัจจุบัน ประกอบด้วย

๑.๓.๑.๒ (๑) คลื่นวิทยุ (Radio Frequency : RF) เป็นคลื่นที่มีความเร็วเท่ากับความเร็วของแสง มีช่วงความถี่อยู่ที่ 3 KHz – 1 GHz การส่งข่าวสารในเครือข่ายจะทำได้ด้วยการส่งคลื่นไปยังอากาศ เพื่อเข้าไปยังเครื่องรับวิทยุ ในระยะไกลออกไป นอกจากนี้ยังมีการผสมคลื่นที่ใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน โดยเครื่องรับวิทยุจำเป็นต้องปรับให้ตรงกับชนิดของคลื่นที่ส่งมาด้วยจึงจะสามารถรับสัญญาณจากผู้ส่งได้ คลื่นวิทยุสามารถวิ่งผ่านผนัง สิ่งกีดขวาง และอาคาร จึงทำให้สะดวกต่อการใช้งาน

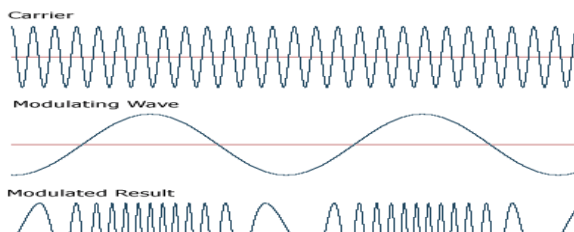
ระบบการผสมคลื่นเสียงเข้ากับคลื่นวิทยุ ทำได้ ๒ วิธีคือ

(๑) ระบบเอเอ็ม (AM) เป็นระบบการผสมคลื่นที่เมื่อผสมกันแล้ว ทำให้ความสูงของคลื่นวิทยุเปลี่ยนแปลงไปตามคลื่นเสียง จึงเรียกว่าการผสมทางความสูงของคลื่น (Amplitude Modulation) คลื่นแบบ AM จะให้คุณภาพของเสียงไม่ดีนัก เพราะเกิดการรบกวนได้ง่าย เช่น ถูกรบกวนจากสถานีข้างเคียง เครื่องใช้ไฟฟ้า และที่สำคัญคือการรบกวนจากธรรมชาติ ได้แก่ เวลาฝนตก ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า สภาพอากาศที่แปรปรวนมากๆ จะทำให้เสียงขาดหายเป็นช่วงๆ



รูปที่ ๕๘๑ การผสมคลื่นระบบเอเอ็ม

(๒) ระบบเอฟเอ็ม (FM) เป็นการผสมคลื่นทางความถี่ (Frequency Modulation) คือ คลื่นวิทยุที่ผสมกับคลื่นเสียงแล้วจะมีความถี่ไม่สม่ำเสมอเปลี่ยนแปลงไปตามคลื่นเสียง แต่ความสูงของคลื่นยังคงเดิม คลื่นแบบนี้จะให้คุณภาพเสียงดีเยี่ยม ไม่เกิดสัญญาณรบกวนจากสภาพอากาศแปรปรวน แต่ส่งได้ในระยะประมาณไม่เกินประมาณ ๑๕๐ กิโลเมตร และเมื่ออยู่ในจุดอับสัญญาณเช่น ในชั้นใต้ดินหรือในตัวอาคารใหญ่ ๆ จะทำให้สัญญาณไม่ชัดหรืออาจจะรับสัญญาณนั้นไม่ได้เลย



รูปที่ ๕๘๒ การผสมคลื่นระบบเอฟเอ็ม

๑.๓.๑.๒ (๒) ไมโครเวฟ (Terrestrial Microwave Transmission) เป็นคลื่นที่มีช่วงความถี่ตั้งแต่ 1 - 300 GHz สามารถทะลุผ่านชั้นบรรยากาศไปยังนอกโลกได้ และสามารถส่งสัญญาณได้ไกลประมาณ ๒๐ ไมล์ ซึ่งถ้าต้องการส่งข้อมูลให้ไกลออกไปจากนี้ก็จำเป็นต้องมีงานรับส่งที่ทำหน้าที่ทวนสัญญาณเพื่อส่งต่อในระยะไกลออกไป

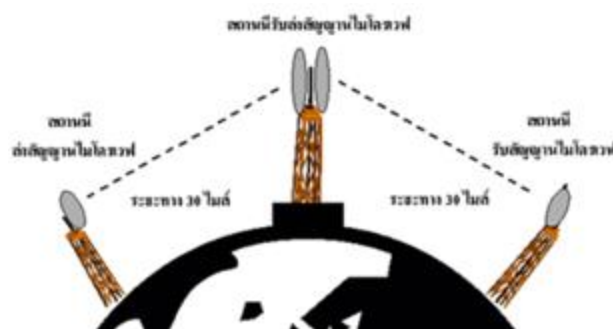
สัญญาณไมโครเวฟเดินทางเป็นแนวเส้นตรง (Line-of-Sight Transmission) จึงเรียกว่าเป็นสัญญาณทิศทางเดียว (Unidirectional) ดังนั้นการวางตำแหน่งและทิศทางของเสาอากาศจึงมีผลโดยตรงต่อคุณภาพสัญญาณที่รับเข้ามา นอกจากนี้ไมโครเวฟยังถูกรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ง่าย สภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบการสื่อสาร และมีข้อจำกัดด้านภูมิประเทศที่มีภูเขาบดบังสัญญาณ และความโค้งของโลก

ไมโครเวฟแบ่งออกเป็นสองชนิดคือ

(๑) ติดตั้งบนพื้นดิน (Terrestrial Microwave) จะส่งสัญญาณแลกเปลี่ยนกันระหว่างสถานีบนพื้นดิน (Earth Station) สองสถานีขึ้นไป โดยปกติขนาดของงานรับ-ส่งสัญญาณจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๑๐ ฟุต และเนื่องจากคลื่นไมโครเวฟเดินทางเป็นเส้นตรง ดังนั้นสถานีบนพื้นดินจึงตั้งอยู่ใกล้กันในระยะประมาณ ๔๐-๔๘ กิโลเมตร และอาจไกลถึง ๘๘ กิโลเมตรได้ในกรณีที่สถานีทั้งสองตั้งอยู่

สูงจากพื้นดินมาก ๆ เช่น ตั้งอยู่บนยอดตึกสูง แต่ทั้งนี้จะต้องไม่มีวัตถุใด ๆ ขวางระหว่างสถานีทั้งสอง ซึ่งถ้าสถานีตั้งอยู่ห่างจากกันมากเกินไปสัญญาณที่ส่งออกมาจะถูกส่วนโค้งของโลกบังไว้ทำให้อีกสถานีหนึ่งไม่สามารถรับสัญญาณนั้นได้

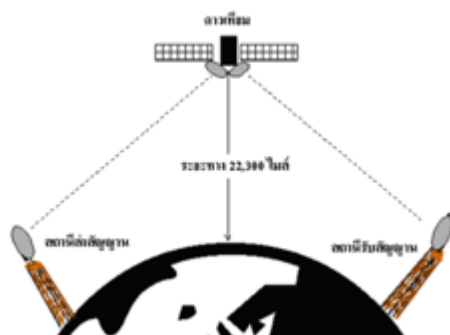
ในปัจจุบัน ไมโครเวฟชนิดนี้ได้ถูกนำมาใช้งานอย่างกว้างขวางสำหรับการสื่อสารระยะทางไกล ซึ่งไม่สามารถติดตั้งสื่อชนิดสายทั่วไปได้ หรือในกรณีที่ไม่สะดวกที่จะใช้สายเส้นใยนำแสงหรือการสื่อสารดาวเทียม โดยปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไมโครเวฟชนิดตั้งบนพื้นดินเป็นที่นิยมคือราคาที่ถูก



รูปที่ ๕๘๓ ไมโครเวฟชนิดตั้งบนพื้นดิน

(๒) ไมโครเวฟผ่านดาวเทียม (Satellite Microwave) จะประกอบด้วยดาวเทียมหนึ่งดวงซึ่งจะต้องทำงานร่วมกับสถานีพื้นดินตั้งแต่สองสถานีขึ้นไป สถานีพื้นดินถูกนำมาใช้เพื่อการรับและส่งสัญญาณไปยังดาวเทียม ดาวเทียมจะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ทวนสัญญาณ และจะส่งสัญญาณกลับมายังพื้นผิวโลกในตำแหน่งที่สถานีพื้นดินแห่งที่สองตั้งอยู่

ดาวเทียมส่วนใหญ่ถูกส่งขึ้นไปอยู่ที่ระยะสูงประมาณ ๓๕,๖๘๐ กิโลเมตรจากผิวโลก ตามแนวเส้นศูนย์สูตร ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสม ทำให้ ดาวเทียมใช้เวลาโคจรรอบโลก ๒๔ ชั่วโมงเท่ากับเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเองพอดี ดังนั้นจึงทำให้ดูเหมือนว่าดาวเทียมประเภทนี้ลอยนิ่งคงที่อยู่เสมอ ซึ่งเรียกว่า ดาวเทียมโคจรสถิตย์ (Geosynchronous Orbiting Satellites: GEOS) โดยสถานีดาวเทียม ๑ ดวงสามารถมีเครื่องทวนสัญญาณดาวเทียมได้ถึง ๒๕ เครื่อง และสามารถครอบคลุมพื้นที่การส่งสัญญาณได้ถึง ๑ ใน ๓ ของพื้นผิวโลก ดังนั้นถ้าจะส่งสัญญาณข้อมูลให้ได้รอบโลก จึงสามารถทำได้โดยการส่งสัญญาณผ่านสถานีดาวเทียมเพียง ๓ ดวงเท่านั้นแต่การส่งสัญญาณข้อมูลทางดาวเทียมก็มีข้อเสียคือ สามารถถูกรบกวนจากสัญญาณภาคพื้นอื่น ๆ ได้ มีเวลาประวิง (Delay Time) ในการส่งสัญญาณเนื่องจากระยะทางขึ้น-ลงของสัญญาณและค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูงมาก เป็นผลทำให้ค่าบริการสูงเช่นกัน



รูปที่ ๕๘๔ ไมโครเวฟผ่านดาวเทียม

๑.๓.๑.๒ (๓) อินฟราเรด (Infrared Transmission) มีช่วงความถี่อยู่ที่ 300 GHz – 400 THz มักนำมาใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ด้วยการใช้อินฟราเรดคอนโทรล สำหรับการใ้

รีโมตคอนโทรลในการควบคุมปรับเปลี่ยนช่องโทรทัศน์ ระยะห่างที่สามารถควบคุมใช้งานได้ปกติจะอยู่ในช่วงระยะเพียงไม่กี่เมตร แต่แสงอินฟราเรดก็สามารถมีกำลังส่งในระยะทางไกลกว่า ๑ - ๑.๕ ไมล์ได้ ถ้าแสงอินฟราเรดเดินทางในแนวเส้นตรง สามารถสะท้อนวัตถุผิวเรียบได้ และมีข้อเสียที่สำคัญคือไม่สามารถสื่อสารทะลุวัตถุทึบแสงหรือกำแพงที่กีดขวางได้

๑.๓.๑.๒ (๔) บลูทูธ (Bluetooth) ในระยะแรกถูกออกแบบมาเพื่อใช้เป็นวิธีการเชื่อมต่อหูฟังเข้ากับโทรศัพท์ ซึ่งมีข้อดีตรงที่ลงทุนและใช้พลังงานต่ำ บลูทูธสามารถสื่อสารระหว่างอุปกรณ์หลาย ๆ อุปกรณ์ด้วยกัน เช่น คอมพิวเตอร์ แฟกซ์ โดยจะต้องเป็นเครือข่ายขนาดเล็กที่มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่เกิน ๗ ชิ้น สำหรับปัญหาของบลูทูธ จะเป็นในเรื่องของเมื่อต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์หลายๆ อุปกรณ์พร้อมกัน และในด้านของการซิงโครไนซ์ข้อมูลกับอุปกรณ์แต่ละตัวที่ ยังคงทำงานได้ไม่ดีนัก

๑.๓.๒ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเร็วและระยะทางบนสื่อกลาง

๑.๓.๒.๑ แบนด์วิดท์ (Bandwidth) คือความกว้างของคลื่นความถี่ หรือความกว้างของช่องทางในการรับ-ส่งข้อมูลบนเครือข่าย โดยวัดความเร็วของการส่งข้อมูลเป็น bps (bit per second) ทั้งนี้ตัวเลข Bandwidth เป็นเพียงตัวเลขทางทฤษฎีที่บอกถึงปริมาณของข้อมูลที่เข้าสู่ซีพียูในแต่ละวินาที ในความเป็นจริง Bandwidth ของระบบจริงอาจมีค่าน้อยกว่าที่ระบุไว้ก็ได้ และยิ่งปริมาณแบนด์วิดท์ สูง การรับส่งข้อมูลเข้า-ออกก็ยังมีประสิทธิภาพสูง

๑.๓.๒.๒ ความสูญเสียต่อการส่งผ่าน (Transmission Impairments) คือ การอ่อนตัวของสัญญาณ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับระยะทางในการส่งผ่านข้อมูล หากระยะทางยิ่งไกล สัญญาณก็ยิ่งเบาบางลง ไม่มีกำลังส่ง สาเหตุของการอ่อนตัวของสัญญาณ ได้แก่ การลดทอน (Attenuation and attenuation distortion) การผิดเพี้ยนจากการหน่วงเวลา (Delay Distortion) และสัญญาณรบกวน (Noise)

๑.๓.๒.๓ การแทรกสอดของสัญญาณ (Interference) คือ การแทรกสอดของสัญญาณที่คาบเกี่ยวกันในย่านความถี่ อาจทำให้เกิดการบิดเบือนสัญญาณได้ โดยไม่ว่าจะเป็นสื่อกลางแบบมีสาย หรือแบบไร้สาย เช่น การรบกวนกันของคลื่นวิทยุ

การแทรกสอดเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้เมื่อคลื่นสองขบวนเคลื่อนที่บนตัวกลางเดียวกันมาพบกัน ทำให้เกิดคลื่นลัพธ์จากการรวมกันของคลื่นทั้งสองขณะที่เกิดการซ้อนทับกัน การแทรกสอดกันของคลื่นมี ๒ แบบ คือ แบบเสริม (Constructive interference) และการแทรกสอดแบบหักล้าง (Destructive interference)

๑.๓.๒.๔ จำนวนโหนดที่เชื่อมต่อ (Number of Receivers) ในสื่อกลางส่งข้อมูลแบบใช้สายซึ่งสามารถนำมาเชื่อมต่อเครือข่ายในรูปแบบจุดต่อจุด หรือแบบหลายจุด เพื่อแชร์การใช้งานสายส่งข้อมูลร่วมกัน สำหรับเครือข่ายที่ใช้สายส่งข้อมูลร่วมกัน จะมีข้อจำกัดด้านระยะทางและความเร็วที่จำกัด ดังนั้นหากเครือข่ายมีโหนดและอุปกรณ์เชื่อมต่อเป็นจำนวนมากย่อมส่งผลให้ความเร็วลดลง

๑.๓.๓ อุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลายเป็นระบบเครือข่ายได้นั้น จะต้องอาศัยอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Device) ซึ่งทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลโดยผ่านทางสื่อกลาง ไม่ว่าจะเป็นสื่อกลางแบบใช้สาย และสื่อกลางแบบไร้สาย

ซึ่งอุปกรณ์สื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

๑.๓.๓.๑ เครื่องแม่ข่าย (Servers) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่บริการทรัพยากรให้กับเครื่องลูกข่ายบนเครือข่าย โดยคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานเป็นเซิร์ฟเวอร์นี้มักมีสมรรถนะสูง เนื่องจากถูกออกแบบเพื่อทนทานต่อความผิดพลาด และทำงานหนักด้วยการรองรับงานตลอด ๒๔ ชั่วโมง ดังนั้นเครื่องเซิร์ฟเวอร์จึงมีราคาสูงมากเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทั่วไป

๑.๓.๓.๒ เครื่องลูกข่าย (Client) เป็นคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย และจำเป็นต้องเข้าระบบเพื่อติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายให้ได้ก่อน จึงสามารถขอใช้บริการทรัพยากรจากเครื่องแม่ข่ายได้ เครื่องลูกข่ายอาจเป็นคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นต้องมีสมรรถนะสูงก็ได้

๑.๓.๓.๓ การ์ดเครือข่าย (Network Interface Card) การ์ดเครือข่ายเป็นแผงวงจรที่ติดตั้งอยู่ภายในคอมพิวเตอร์ทั้งเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่าย หน้าที่สำคัญของการ์ดเครือข่ายก็คือใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับสายเคเบิลเครือข่าย คอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบันส่วนใหญ่ได้บรรจุพอร์ตเครือข่ายชนิด RJ-45 ลงบนบอร์ดมาให้เปิดเสร็จแล้ว แต่สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีการ์ดเครือข่าย ก็สามารถใส่แผงวงจรเครือข่ายติดตั้งลงในเครื่องเพิ่มเติมได้

๑.๓.๓.๔ สายเคเบิล (Network Cables) ใช้ลำเลียงสัญญาณไฟฟ้าจากต้นทางไปยังปลายทาง นอกจากสายเคเบิลแล้ว ยังสามารถใช้คลื่นวิทยุในการสื่อสารได้ ซึ่งถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่สร้างความสะดวกในการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สาย

๑.๓.๓.๕ เครื่องทวนสัญญาณ (Repeater) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณดิจิทัล แล้วส่งต่อออกไปยังอุปกรณ์ตัวอื่น เหตุที่ต้องใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ เนื่องจากการส่งสัญญาณไปในตัวกลางที่เป็นสัญญาณนั้น เมื่อระยะทางมากขึ้นแรงดันของสัญญาณจะลดลงเรื่อย ๆ ทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณในระยะทางไกลๆได้ ดังนั้น การใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณจะทำให้สามารถส่งสัญญาณไปได้ไกลขึ้น โดยสัญญาณไม่สูญหาย

๑.๓.๓.๖ ฮับ (Hubs) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์รับส่ง หรือเครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่องเข้าด้วยกัน สัญญาณที่ส่งมาจากฮับจะกระจายไปยังทุกเครื่องที่ต่ออยู่กับฮับ ซึ่งแต่ละเครื่องจะเลือกรับเฉพาะข้อมูลที่ส่งมาถึงตนเองเท่านั้น คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับฮับจะแชร์แบนด์วิธหรืออัตราข้อมูลของเครือข่าย เพราะฉะนั้นถ้ามีคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อมากจะทำให้อัตราการส่งข้อมูลลดลง

๑.๓.๓.๗ บริดจ์ (Bridge) ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน โดยจะต้องเป็นเครือข่ายที่ใช้โปรโตคอลตัวเดียวกัน มีความสามารถมากกว่าฮับและอุปกรณ์ทวนสัญญาณ คือสามารถกรองข้อมูลที่จะส่งต่อได้ โดยการตรวจสอบว่า ข้อมูลที่ส่งนั้นมีปลายทางอยู่ที่ใด หากเครื่องปลายทางอยู่ในเครือข่ายเดียวกันกับเครื่องส่ง ก็จะส่งข้อมูลนั้นไปในเครือข่ายเดียวกันเท่านั้น ไม่ส่งไปยังเครือข่ายอื่น แต่หากข้อมูลมีปลายทางอยู่ที่เครือข่ายอื่น ก็จะส่งข้อมูลไปในเครือข่ายที่มีเครื่องปลายทางอยู่เท่านั้น ทำให้สามารถจัดการกับความหนาแน่นของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

๑.๓.๓.๘ อุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router) สามารถกรองข้อมูลได้เช่นเดียวกับบริดจ์ แต่จะมีความสามารถมากกว่า ตรงที่สามารถหาเส้นทางในการส่งกลุ่มข้อมูล (Data Packer) ไปยังเครื่องปลายทางในระยะทางที่สั้นที่สุดได้

๑.๓.๓.๙ สวิตช์ (Switch) คืออุปกรณ์ที่นำความสามารถของฮับ บริดจ์ และเราเตอร์มารวมกัน แต่การส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่งจะไม่กระจายไปยังคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเหมือนกับฮับ เพราะสวิตช์จะทำหน้าที่รับกลุ่มข้อมูลมาตรวจสอบก่อนว่าเป็นของคอมพิวเตอร์เครื่องใด แล้วนำข้อมูลนั้นส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์เป้าหมาย ซึ่งช่วยลดปัญหาการชนกันหรือความคับคั่งของข้อมูล

๑.๓.๓.๑๐ จุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wireless Access Point) ทำหน้าที่คล้ายกับฮับของเครือข่ายแบบใช้สายเพื่อใช้สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบไร้สาย ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งผ่านทางคลื่นวิทยุความถี่สูง

๑.๔ โพรโตคอล (Protocol)

การติดต่อสื่อสารข้อมูลผ่านทางเครือข่ายนั้น จำเป็นต้องมีโปรโตคอลที่เป็นข้อกำหนดตกลงในการสื่อสารขึ้น เพื่อช่วยให้ระบบสองระบบที่แตกต่างกันสามารถสื่อสารกันอย่างเข้าใจได้ โปรโตคอลนี้เป็นข้อตกลงที่กำหนดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั้งวิธีการส่งและรับข้อมูล วิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาด

ของการส่งและการรับข้อมูล การแสดงผลข้อมูลเมื่อส่งและรับกันระหว่างเครื่องสองเครื่อง ซึ่งหากไม่มีโปรโตคอลแล้ว การสื่อสารบนเครือข่ายจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้

โปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารในปัจจุบันมีหลายประเภท ตัวอย่างเช่น

๑.๔.๑ Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)

เป็นโปรโตคอลหลักในการใช้งานเว็บไซต์เว็บ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นช่องทางสำหรับเผยแพร่และแลกเปลี่ยนภาษาเอชทีเอ็มแอล (Hyper Text Markup Language : HTML) ใช้ร้องขอหรือตอบกลับระหว่างเครื่องลูกข่าย ที่ใช้โปรแกรมค้นดูเว็บกับเครื่องแม่ข่าย (Web Server) โดยทำงานอยู่บนโปรโตคอลทีซีพี (Transfer Control Protocol : TCP)

๑.๔.๒ Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS)

โปรโตคอลที่สื่อสารด้วยการเข้ารหัสบนระบบเครือข่ายโดยใช้กันแพร่หลายบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งจุดที่สำคัญเลยคือส่วน authentication ในการเข้าสู่เว็บไซต์เพื่อป้องกัน และสร้างความเป็นส่วนตัวในการแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยตรงกับทางเว็บเซิร์ฟเวอร์ไม่ให้เกิดการโจรกรรมข้อมูลระหว่างกลางหรือ man-in-the-middle attacks นอกจากนั้นยังสามารถเข้ารหัสทั้ง ๒ ทาง ระหว่าง client – server เพื่อป้องกันการปลอมแปลงข้อมูลและยังมีการรับประกันว่าข้อมูลที่แลกเปลี่ยนจะไม่สามารถ แกะ และ ปลอมแปลงโดยผู้อื่นได้

๑.๔.๓ Secure Socket Layer (SSL)

เป็นโปรโตคอลในการเพิ่มการรักษาความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลบนระบบเครือข่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาความลับของข้อมูล (Confidentiality) เพื่อให้การส่งข้อมูลมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดความคงสภาพของข้อมูล (Integrity) และเพื่อให้การใช้งานระบบเครือข่ายนั้น ทำงานได้ตามปกติและเต็มประสิทธิภาพของการใช้งาน (Availability)

๑.๔.๔ File Transfer Protocol : FTP

คือ โปรโตคอลเครือข่ายชนิดหนึ่ง ถูกนำไปใช้ในการถ่ายโอนไฟล์ ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้การถ่ายโอนไฟล์ง่ายและปลอดภัยในการแลกเปลี่ยนไฟล์ผ่านเครือข่าย โดยจะมีการติดต่อกันผ่านทาง Port ๒๑ และก่อนที่จะเข้าใช้งานได้นั้น ผู้ใช้งานจะต้องมีสิทธิการเข้าใช้งานก่อน

๑.๔.๕ Simple Mail Transport Protocol (SMTP)

คือ โปรโตคอลสำหรับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mail) หรือเมล (Email) ไปยังจุดหมายปลายทาง

๑.๔.๖ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

เป็นโปรโตคอลที่นิยมใช้ในโครงข่ายอินเทอร์เน็ต และโครงข่ายขนาดใหญ่ที่มีลูกข่ายเข้ามาทำการเชื่อมต่อกับ Server อยู่ตลอดเวลา เพื่อจัดการและแจกจ่ายเลขหมายไอพีให้กับลูกข่ายที่มาเชื่อมต่อกับแม่ข่ายไม่ให้หมายเลขไอพีของลูกข่ายมีการซ้ำกันอย่างเด็ดขาด และ ยังช่วยให้ไม่ต้องเสียเวลาในการกำหนดค่าต่างๆ ให้กับเครื่องลูกข่าย เพราะว่า DHCP จะทำการการตั้งค่าระบบ เครือข่ายแบบอัตโนมัตินั่นเอง

๑.๔.๗ Transfer Control Protocol (TCP)

เป็นโปรโตคอลที่กำหนดวิธีการส่งข้อมูลที่เป็น Packet ไปยังเครื่องรับปลายทางและจะทำการควบคุมตรวจสอบข้อมูลในขณะส่งว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่ ถ้า Packet ที่ส่งไปมีปัญหา โปรโตคอล TCP ก็จะกำหนดวิธีการให้เครื่องรับปลายทางแจ้งให้ส่ง Packet ไปใหม่

Software ภายใต้อินเทอร์เน็ต TCP ของเครื่องส่งจะแบ่งข้อมูลออกเป็น Packet ย่อย และใส่หมายเลขกำกับ Packet ก่อนส่งไป Software ของเครื่องรับปลายทางจะรวม Packet แล้วจัดลำดับโดยรวมข่าวสารข้อมูลเข้าด้วยกันให้เหมือนต้นฉบับที่ส่งมา

๑.๔.๘ Internet Protocol (IP)

เป็นโปรโตคอลที่ทำหน้าที่ในการเลือกเส้นทางที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย และทำการตรวจสอบที่อยู่ของผู้รับโดยใช้ IP Address

๑.๔.๙ User Datagram Protocol : UDP

เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ต ที่ไม่มีการยืนยันการรับ-ส่งข้อมูล ผู้ส่งไม่สามารถรู้ได้ว่าข้อมูลได้ถึงผู้รับแล้วหรือไม่ต้องเขียนการตรวจสอบข้อมูลเอง ไม่มีการสร้างช่องทางการรับ-ส่งข้อมูลก่อนเริ่มส่ง ไม่มีการควบคุมปริมาณการรับ-ส่งข้อมูล และตรวจสอบความหนาแน่นของการจราจร ข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง

๑.๕ ระบบปฏิบัติการเครือข่าย หรือ NOS (Network Operating System)

ระบบปฏิบัติการเครือข่ายจะเป็นตัวที่คอยจัดการเกี่ยวกับการใช้งานเครือข่ายของผู้ใช้แต่ละคน หรือเป็นตัวจัดการและควบคุมการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ของเครือข่าย ระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่เป็นที่นิยม เช่น Windows Server 2008, Windows Server 2016, Novell NetWare, Sun Solaris และ Red Hat Linux เป็นต้น

การเลือกใช้ระบบปฏิบัติการเครือข่ายอาจมีผลต่อการใช้งานเครือข่ายขององค์กรมาก ซึ่งอาจมีผลต่อความยากง่ายต่อการใช้งาน ความยากง่ายต่อการดูแลและจัดการระบบแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่แชร์กันใช้ใน ระบบเครือข่าย รวมถึงการรักษาความปลอดภัยข้อมูล

บริการหลักของระบบปฏิบัติการเครือข่ายมีหัวข้อดังต่อไปนี้

๑.๕.๑ บริการจัดเก็บไฟล์และการพิมพ์ (File and Print Services)

การแชร์ไฟล์และเครื่องพิมพ์ถือได้ว่าเป็นจุดประสงค์หลักของการสร้างระบบเครือข่าย ดังนั้นฟังก์ชันนี้จึงเป็นส่วนที่สำคัญของระบบปฏิบัติการเครือข่าย บริการจัดเก็บไฟล์และการพิมพ์ของระบบจะขึ้นอยู่กับการจัดการเครื่องพิมพ์ การจัดการเกี่ยวกับพื้นที่เก็บไฟล์ที่แบ่งปันระหว่างผู้ใช้ และระบบควบคุมการเข้าใช้ทรัพยากร

๑.๕.๒ บริการดูแลและจัดการระบบ (Management Services)

ประกอบด้วยการจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้ การจัดการคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครือข่าย การรายงานเกี่ยวกับข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในเครือข่าย การเฝ้าดูระบบเครือข่ายเพื่อทราบถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ยิ่งเครือข่ายมีขนาดใหญ่ยิ่งจะทำให้หน้าที่ของผู้ดูแลระบบซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นระบบปฏิบัติการเครือข่ายจำเป็นต้องมีฟังก์ชันเหล่านี้เพื่อช่วยลดความซ้ำซ้อนของงาน และจะช่วยให้การจัดการเครือข่ายง่ายขึ้น

๑.๕.๓ บริการรักษาความปลอดภัย (Security Services)

ควรมีฟังก์ชันที่สามารถกำหนดระดับผู้ใช้ โดยสามารถกำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ใช้หรือกลุ่มของผู้ใช้ได้ เช่นความสามารถเข้าถึงข้อมูลในทุกระดับชั้น ความสามารถอนุญาตหรือไม่อนุญาตให้ใครเข้าใช้ระบบได้ รวมถึงสามารถเขียนหรือลบข้อมูลระบบฐานข้อมูลของระบบ

๑.๕.๔ บริการอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต (Internet/Intranet Services)

ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ มักจะให้บริการอินเทอร์เน็ตโดยกำหนดเครือข่ายภายในให้เป็นอินทราเน็ตเพื่อความปลอดภัยของเครือข่ายจึงต้องติดตั้งบริการต่าง ๆ ขึ้น เช่น

- เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) : ให้บริการสืบค้นข้อมูลผ่าน Website
- เมลล์เซิร์ฟเวอร์ (Mail Server) : สถานีบริการ e-mail กับสถานีอื่นๆ
- เอฟทีพีเซิร์ฟเวอร์ (FTP Server) : บริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลในเครือข่าย
- ดีเอ็นเอสเซิร์ฟเวอร์ (DNS Server) : บริการเปลี่ยนหมายเลข IP เป็น URL

๑.๕.๖ บริการมัลติโพรเซสซิ่งและคลัสเตอร์ริง (Multiprocessing and Clustering Services)

สำหรับ Multiprocessing ระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่ดีต้องรองรับการทำงานของเครื่องที่มี CPU มากกว่าหนึ่ง ในส่วนของ Clustering Services เป็นการทำให้เครื่องแม่ข่ายหลาย ๆ เครื่อง ทำงานร่วมกัน เมื่อ เครื่องแม่ข่ายเครื่องใดเครื่องหนึ่งไม่สามารถให้บริการได้ ซึ่งมี ๒ ลักษณะ คือ

- Failover หากมีเครื่องหนึ่งเสีย เครื่องอื่นจะทำงานแทน
 - Load balancing หากเครื่องใดทำงานโหดเกินกำหนด จะแบ่งงานไป Process เครื่องอื่น
- ซึ่งบริการดังกล่าวเป็นบริการเพื่อให้เซิร์ฟเวอร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความ

เชื่อถือได้สูง (High Availability)

๒. ระบบเครือข่าย

๒.๑ Network Topology (โครงสร้างของเครือข่าย)



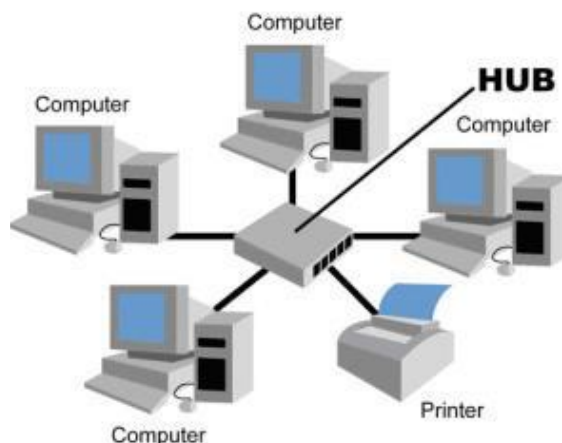
รูปที่ ๕๘๕ โครงสร้างของเครือข่าย

โครงสร้างของเครือข่ายหรือภาษาทางเทคนิคเรียกว่า “Topology” คือ ลักษณะการเชื่อมต่อทางกายภาพระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในระบบเครือข่าย ซึ่งหากจะแบ่งประเภทของโครงสร้างเครือข่ายกันจริง ๆ ตามหลักวิชาการที่ใช้กันมาตั้งแต่สมัยก่อน ๆ นั้น ก็สามารถแบ่งออกได้เป็น ๔ แบบ คือ

- ๑) โครงสร้างแบบสตาร์ (Star Network)
- ๒) โครงสร้างแบบบัส (Bus Network)
- ๓) โครงสร้างแบบปริง (Ring Network)
- ๔) โครงสร้างแบบเมช (Mesh Topology)

๒.๑.๑ โครงสร้างแบบสตาร์ (Star Network)

ลักษณะการเชื่อมต่อของโครงสร้างแบบสตาร์จะคล้าย ๆ กับดาวกระจาย ดังรูปที่ได้แสดงไว้ คือ มีอุปกรณ์ประเภท Hub หรือ Switch เป็นศูนย์กลางการเชื่อมต่อแบบนี้มีประโยชน์ คือ เวลาที่มีสายเส้นใดเส้นหนึ่งหลุดหรือเสียก็จะมีผลต่อการทำงานของระบบโดยรวมแต่อย่างใด นอกจากนี้หากต้องการเพิ่มเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าไปในเครือข่ายก็สามารถทำได้ทันทีโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของเครือข่ายก่อน การต่อแบบสตาร์นี้เป็นแบบที่นิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากราคาอุปกรณ์ที่มาใช้เป็นศูนย์กลางอย่าง Hub หรือ Switch ลดลงมากในขณะที่ประสิทธิภาพหรือความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันได้ความเร็วถึงระดับของกิกะบิต (1,000 Mbps) แล้ว



รูปที่ ๕๘๖ โครงสร้างแบบสตาร์ (Star Network)

ข้อดี

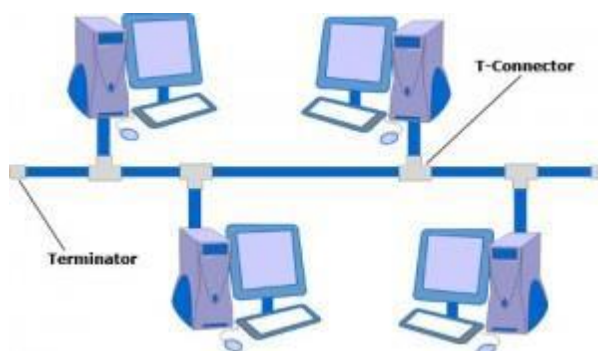
- ติดตั้งและดูแลง่าย
- แม้ว่าสายที่เชื่อมต่อไปยังบางโหนดจะขาด โหนดที่เหลืออยู่ก็ยังสามารถทำงานได้ ทำให้ระบบเน็ตเวิร์คยังคงสามารถทำงานได้เป็นปกติ
- การมี Central node อยู่ตรงกลางเป็นตัวเชื่อมระบบ ถ้าระบบเกิดทำงานบกพร่องเสียหายทำให้รู้ได้ทันทีว่าจะไปแก้ปัญหาก็ได้

ข้อเสีย

- เสียค่าใช้จ่ายมาก ทั้งในด้านของเครื่องที่จะใช้เป็น central node และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายเคเบิลในสถานี่งาน
- การขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นทำได้ยาก เพราะการขยายแต่ละครั้งจะต้องเกี่ยวเนื่องกับโหนดอื่น ๆ ทั้งระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางมีราคาแพง แบบวงแหวน (Ring Network)

๒.๑.๒ โครงสร้างแบบบัส (Bus Network)

เครือข่ายแบบบัส (bus topology) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยสายเคเบิลยาว ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ โดยจะมีคอนเน็กเตอร์เป็นตัวเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เข้ากับสายเคเบิลในการส่งข้อมูล จะมีคอมพิวเตอร์เพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ การจัดส่งข้อมูลวิธีนี้จะต้องกำหนดวิธีการ ที่จะไม่ให้ทุกสถานีส่งข้อมูลพร้อมกัน เพราะจะทำให้ข้อมูลชนกัน วิธีการที่ใช้อาจแบ่งเวลาหรือให้แต่ละสถานีใช้ความถี่สัญญาณที่แตกต่างกัน การเซตอัปเครือข่ายแบบบัสนี้ทำได้ไม่ยากเพราะคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แต่ละชนิด ถูกเชื่อมต่อด้วยสายเคเบิลเพียงเส้นเดียวโดยส่วนใหญ่เครือข่ายแบบบัสมักจะใช้ในเครือข่ายขนาดเล็กซึ่งอยู่ในองค์กรที่มีคอมพิวเตอร์ใช้ไม่มากนัก



รูปที่ ๕๘๗ โครงสร้างแบบบัส (Bus Network)

ข้อดี

- ใช้สื่อนำข้อมูลน้อย ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย และถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเสียก็จะไม่ส่งผลต่อการทำงานของระบบโดยรวม

ข้อเสีย

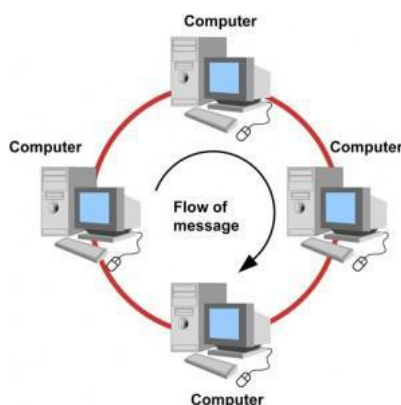
- การตรวจจุดที่มีปัญหา กระทำได้ค่อนข้างยากและถ้ามีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายมากเกินไป จะมีการส่งข้อมูลชนกันมากจนเป็นปัญหา

ข้อจำกัด

- จำเป็นต้องใช้วงจรสื่อสารและซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยเพื่อหลีกเลี่ยงการชนกันของสัญญาณข้อมูลและถ้ามีอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย อาจส่งผลให้ทั้งระบบหยุดทำงานได้

๒.๑.๓ โครงสร้างแบบริง (Ring Network)

โครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบดาว (Star Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอุปกรณ์ที่เป็นจุดศูนย์กลางของเครือข่าย โดยการนำสถานีต่าง ๆ มาต่อรวมกันกับหน่วยสลับสายกลางการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะกระทำได้ ด้วยการ ติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลางการทำงาน of หน่วยสลับสายกลางจึงเป็นศูนย์กลางของการติดต่อ วงจรเชื่อมโยงระหว่างสถานีต่าง ๆ ที่ต้องการติดต่อกันข้อดี คือ ถ้าต้องการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่ก็สามารถทำได้ง่ายและไม่กระทบต่อเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ในระบบ ส่วนข้อเสีย คือ ค่าใช้จ่ายในการใช้สายเคเบิลจะค่อนข้างสูง และเมื่อฮับไม่ทำงาน การสื่อสารของคอมพิวเตอร์ทั้งระบบก็จะหยุดตามไปด้วย ข้อจำกัด ถ้าฮับเสียหายจะทำให้ทั้งระบบต้องหยุดชะงัก และมีความเสี่ยงเปลืองสายสัญญาณมากกว่าแบบอื่น ๆ



รูปที่ ๕๘๘ โครงสร้างแบบริง (Ring Network)

ข้อดี

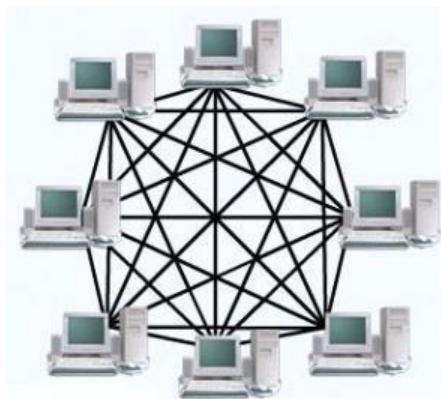
- ใช้เคเบิลและเนื้อที่ในการติดตั้งน้อย
- คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเน็ตเวิร์กมีโอกาสที่จะส่งข้อมูลได้อย่างทัดเทียมกัน

ข้อเสีย

- หากโหนดใดโหนดหนึ่งเกิดปัญหาขึ้นจะค้นหาได้ยากว่าต้นเหตุอยู่ที่ไหน และวงแหวนจะขาดออก

๒.๑.๔ โครงสร้างแบบเมช (Mesh Topology)

MESH เป็นรูปแบบที่ถือว่า สามารถป้องกันการผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบได้ดีที่สุด เป็นรูปแบบที่ใช้วิธีการเดินสายของแต่ละเครื่อง ไปเชื่อมการติดต่อกับทุกเครื่องในระบบเครือข่าย คือ เครื่องทุกเครื่องในระบบเครือข่ายต้องมีสายไปเชื่อมกับทุก ๆ เครื่อง ระบบนี้ยากต่อการเดินสายและมีราคาแพง จึงไม่ค่อยมีผู้นิยมมาก



รูปที่ ๕๘๙ โครงสร้างแบบเมช (Mesh Topology)

ข้อดี

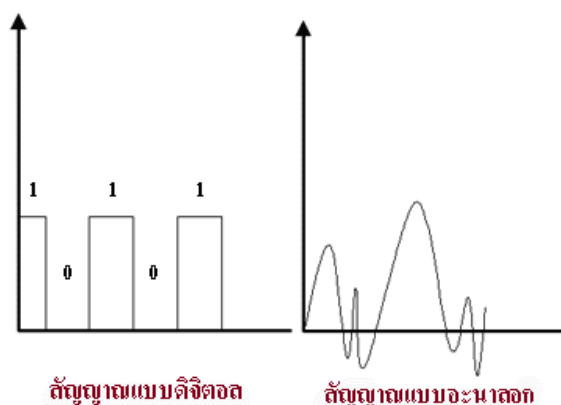
- อัตราความเร็วในการส่งข้อมูล ความเชื่อถือได้ของระบบ
- ง่ายต่อการตรวจสอบความผิดพลาด
- ข้อมูลมีความปลอดภัยและมีความเป็นส่วนตัว

ข้อเสีย

จำนวนจุดที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อ และจำนวน Port I/O ของแต่ละโหนดมีจำนวนมาก (ตามสูตรข้างต้น) ถ้าในกรณีที่จำนวนโหนดมาก เช่น ถ้าจำนวนโหนดทั้งหมดในเครือข่ายมีอยู่ ๑๐๐ โหนด จะต้องมีจำนวนจุดเชื่อมต่อถึง ๔,๙๕๐ เส้น เป็นต้น

๒.๒ สัญญาณ

สัญญาณที่ใช้ในระบบสื่อสารแบ่งออกได้เป็น ๒ ประเภทคือสัญญาณอนาล็อกและสัญญาณดิจิทัลสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณ ที่มีขนาดเป็นค่าต่อเนื่องส่วนสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณ ที่มีขนาดเปลี่ยนแปลง เป็นค่าของเลขลงตัว โดยปกติมักแทนด้วย ระดับแรงดันที่แสดงสถานะเป็น "0" และ "1" หรือ อาจจะมีหลายสถานะ ซึ่งจะกล่าวถึงในเรื่องระบบสื่อสารดิจิทัล มีค่าที่ตั้งไว้ (threshold) เป็นค่าบอกสถานะถ้าสูงเกินค่าที่ตั้งไว้ สถานะเป็น "1" ถ้าต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ สถานะเป็น "0" ซึ่งมีข้อดีในการทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยลง

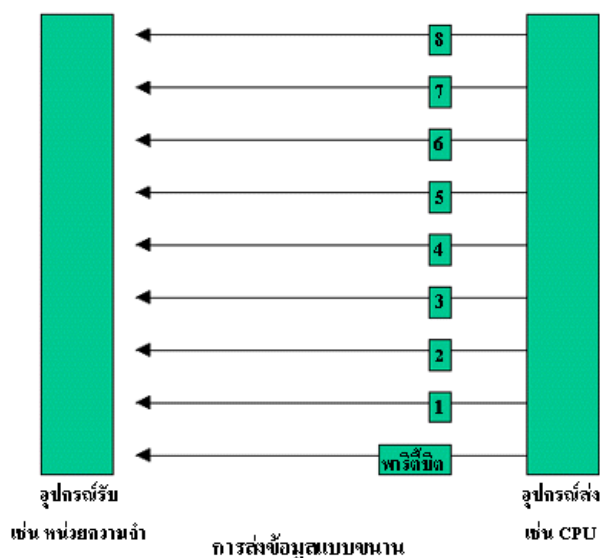


รูปที่ ๕๕๐ ประเภทของสัญญาณ

เนื่องจาก สัญญาณรบกวนต้องมีค่าสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้สถานะจึงจะเปลี่ยน ตัวอย่างเช่น ในระบบดิจิทัลสถานะของข้อมูลเป็น "0" สัญญาณรบกวนมีค่า ๐.๒ โวลต์ แต่ค่าที่ตั้งไว้เท่ากับ ๐.๕ โวลต์ สถานะยังคงเดิมคือเป็น "0" ในขณะที่ระบบอะนาล็อก สัญญาณรบกวนจะเติมเข้าไปใน สัญญาณจริงโดยตรง กล่าวคือสัญญาณจริงบวกสัญญาณรบกวนเป็นสัญญาณขณะนั้นทำให้สัญญาณรบกวนมีผลต่อสัญญาณจริงและมีความผิดพลาดเกิดขึ้น กระแสไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับหลาย ๆ คนอาจจะคิดว่าไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารโทรคมนาคม เมื่อก้าวถึงสัญญาณในเชิงประยุกต์ก็อาจจะจำแนกในหมวดหมู่นี้ได้การไหลของไฟฟ้ากระแสตรงในวงจรอย่างสม่ำเสมอไม่สามารถส่งข่าวสารได้ แต่เมื่อไรที่ทำการควบคุมกระแสให้เป็นพัลส์โดยการเปิดสวิตช์ กระแสจะลดลงสู่ศูนย์และปิดสวิตช์ กระแสก็จะมีค่าค่าหนึ่ง พัลส์ของกระแสถูกผลิตตามรหัส ที่ใช้แทนแต่ละตัวอักษรหรือตัวเลข โดยการรวมของพัลส์ การทำงานของสวิตช์สามารถส่งข้อความใด ๆ ได้ ตัวอย่างที่เห็นได้เสมอ ได้แก่ รหัสสมอร์ส เป็นต้น ส่วนไฟฟ้ากระแสสลับในรูปของคลื่นอยู่ในจำพวกคลื่นวิทยุมีการใช้งานอย่าง กว้างขวางเป็นที่รู้จักกันดี

๒.๒.๑ ประเภทของการส่งสัญญาณข้อมูล

การส่งสัญญาณข้อมูลแบ่งออกได้เป็น ๒ ประเภท คือ การส่งแบบขนานและแบบอนุกรม
- การสื่อสารแบบขนาน (Parallel Transmission)



รูปที่ ๕๕๑ การสื่อสารแบบขนาน

ข้อดี

- สามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็ว เพราะส่งครั้งละ ๘ บิต

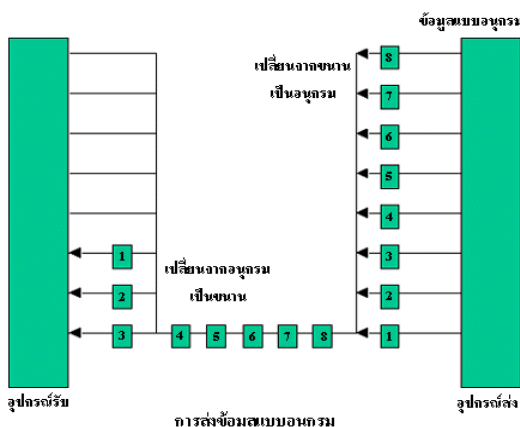
ข้อเสีย

- ใช้ส่งแต่เฉพาะระยะใกล้ ๆ เท่านั้น และราคาแพง

- การสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Transmission)

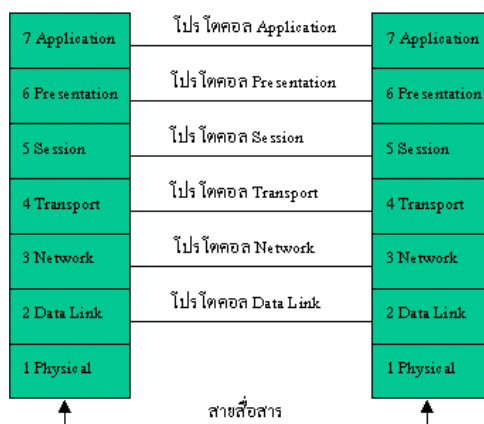
ในการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลถูกส่งออกมาทีละบิต ระหว่างจุดส่งและจุดรับ จะเห็นว่า การส่งข้อมูลแบบนี้ช้ากว่าแบบขนาน ตัวกลางการสื่อสาร แบบอนุกรมต้องการเพียงช่องเดียวหรือสายเพียงคู่เดียวค่าใช้จ่ายในสื่อกลางถูกกว่าแบบขนานสำหรับการส่งระยะทางไกล ๆ โดยเฉพาะเมื่อมีระบบการสื่อสาร ทางโทรศัพท์ไว้ใช้งานอยู่แล้วย่อมจะเป็นการประหยัดกว่าที่จะทำการติดต่อสื่อสารทีละ ๘ ช่อง เพื่อการถ่ายโอนข้อมูลแบบขนานอย่างแน่นอน

การส่งข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลจากจุดส่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นอนุกรมเสียก่อนแล้วค่อยทยอยส่งออกทีละบิตไปยังจุดรับ ณ ที่จุดรับจะต้องมีกลไกในการ เปลี่ยนข้อมูลที่ส่งมาทีละบิต ให้เป็นสัญญาณแบบขนานที่ลงตัวพอดิ นั่นคือ บิต ๑ ลงที่บิตข้อมูลเส้นที่ ๑ พอดิ การที่จะทำให้ การแปลงสัญญาณจากอนุกรมทีละบิตให้ลงตัวพอดินั้นจำเป็นจะต้องมีกลไกที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการรับสัญญาณ



รูปที่ ๕๙๒ การสื่อสารแบบอนุกรม

๒.๓ โครงสร้างของสถาปัตยกรรมรูปแบบ OSI



โครงสร้างของสถาปัตยกรรมรูปแบบ OSI

รูปที่ ๕๙๓ โครงสร้างของสถาปัตยกรรม OSI

แบ่งออกเป็น ๗ เลเยอร์ และในแต่ละเลเยอร์ได้มีการกำหนดหน้าที่การทำงานไว้ ดังต่อไปนี้

๒.๓.๑ เลเยอร์ชั้น Physical

เป็นชั้นล่างสุดของการติดต่อสื่อสาร ทำหน้าที่ส่ง-รับข้อมูลจริง ๆ จากช่องทางการสื่อสาร (สื่อกลาง) ระหว่างคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ มาตรฐานสำหรับเลเยอร์ชั้นนี้จะกำหนดว่าแต่ละคอนเนคเตอร์ (Connector) เช่น RS-232-C มีกี่พิน (PIN) แต่ละพินทำหน้าที่อะไรบ้าง ใช้สัญญาณไฟฟ้ากี่โวลต์ เทคนิคการมัลติเพล็กซ์แบบต่าง ๆ ก็จะถูกกำหนดอยู่ในเลเยอร์ชั้นนี้

๒.๓.๒ เลเยอร์ชั้น Data Link

เป็นเสมือนผู้ตรวจสอบ หรือควบคุมความผิดพลาดในข้อมูลโดยจะแบ่งข้อมูลที่จะส่งออกเป็นแพ็กเกจหรือเฟรม ถ้าผู้รับได้รับข้อมูลถูกต้องก็จะส่งสัญญาณยืนยันกลับว่าได้รับข้อมูลแล้วเรียกว่าสัญญาณ ACK (Acknowledge) ให้กับผู้ส่ง แต่ถ้าผู้ส่งไม่ได้รับสัญญาณ ACK หรือได้รับสัญญาณ NAK (Negative Acknowledge) กลับมา ผู้ส่งก็อาจจะทำการส่งข้อมูลไปให้ใหม่ อีกหน้าที่หนึ่งของเลเยอร์ชั้นนี้คือป้องกันไม่ให้เครื่องส่งทำการส่งข้อมูลเร็วจนเกิดขีดความสามารถของเครื่องผู้รับจะรับข้อมูลได้

๒.๓.๓ เลเยอร์ชั้น Network

เป็นชั้นที่ออกแบบหรือกำหนดเส้นทางการเดินทางของข้อมูลที่ส่ง-รับในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง ซึ่งแน่นอนว่าในการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายการสื่อสารจะต้องเส้นทางการรับ-ส่งข้อมูลมากกว่า ๑ เส้นทาง ดังนั้น เลเยอร์ชั้น Network นี้ จะมีหน้าที่เลือกเส้นทางที่ใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุด และระยะทางสั้นที่สุดด้วย ข่าวสารที่รับมาจากเลเยอร์ชั้นที่ ๔ จะถูกแบ่งออกเป็นแพ็กเกจในชั้นที่ ๓ นี้

๒.๓.๔ เลเยอร์ชั้น Transport

บางครั้งเรียกว่า เลเยอร์ชั้น Host-to-Host หรือเครื่องต่อเครื่อง และจากเลเยอร์ชั้นที่ ๔ ถึงชั้นที่ ๗ นี้รวมกันจะเรียกว่า เลเยอร์ End-to-End ในเลเยอร์ชั้น Transport นี้เป็นการสื่อสารกันระหว่างต้นทางและปลายทาง (คอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์) เลเยอร์ชั้น Transport จะทำหน้าที่ตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งมาจากเลเยอร์ชั้น Session นั้นไปถึงปลายทางจริงหรือไม่ ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งของข้อมูล (Address) จึงเป็นเรื่องสำคัญในชั้นนี้ เนื่องจากจะต้องรับรู้ว่ใครคือผู้ส่ง และใครคือผู้รับข้อมูลนั้น

๒.๓.๕ เลเยอร์ชั้น Session

ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ โดยผู้ใช้จะใช้คำสั่งหรือข้อความที่กำหนดไว้ป้อนเข้าไปใน ระบบในการสร้างการเชื่อมโยงนี้ผู้ใช้จะต้องกำหนดรหัสตำแหน่งของจุดหมายปลายทางที่ต้องการติดต่อสื่อสารด้วย เลเยอร์ชั้น Session จะส่งข้อมูล ทั้งหมดให้กับเลเยอร์ชั้น Transport เป็นผู้จัดการต่อไป ในบางเครือข่ายทั้งเลเยอร์ Session และเลเยอร์ Transport อาจจะเป็นเลเยอร์ชั้นเดียวกัน

๒.๓.๖ เลเยอร์ชั้น Presentation

ทำหน้าที่เหมือนบรรณารักษ์ กล่าวคือคอยรวบรวมข้อความ (Text) และแปลงรหัส หรือแปลงรูปของข้อมูล ให้เป็นรูปแบบการสื่อสารเดียวกัน เพื่อช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ใช้งานในระบบ

๒.๓.๗ เลเยอร์ชั้น Application

เป็นเลเยอร์ชั้นบนสุดของรูปแบบ OSI ซึ่งเป็นชั้นที่ใช้ติดต่อกันระหว่างผู้ใช้โดยตรง ได้แก่ โสเสต์คอมพิวเตอร์ เทอร์มินัล หรือคอมพิวเตอร์ PC เป็นต้น แอปพลิเคชันในเลเยอร์ชั้นนี้สามารถณาเข้า หรือออกจากระบบเครือข่ายได้โดยไม่ต้องสนใจว่า จะมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร เพราะจะมีเลเยอร์ชั้น Presentation เป็นผู้รับผิดชอบแทนอยู่แล้ว ในรูปแบบ OSI เลเยอร์ชั้น Application จะทำการติดต่อกับเลเยอร์ชั้น Presentation โดยตรงเท่านั้น โพรโตคอลของในแต่ละชั้นจะแตกต่างกันออกไป แต่อย่างไรก็ตามการที่เครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องจะติดต่อสื่อสารกันได้ ในแต่ละเลเยอร์ของแต่ละเครื่องจะต้องใช้โปรโตคอล

แบบเดียวกัน หรือถ้าใช้โปรโตคอลต่างกันก็ต้องมีอุปกรณ์ หรือซอฟต์แวร์ที่สามารถแปลงโปรโตคอลที่ต่างกันนั้น ให้มีรูปแบบเป็นอย่างเดียวกัน เพื่อเชื่อมโยงให้คอมพิวเตอร์ทั้ง ๒ เครื่องสามารถติดต่อกันได้

๓. การตรวจสอบและการซ่อมบำรุงเครือข่าย

๓.๑ การวิเคราะห์ปัญหาเครือข่าย

ปัญหาของเครือข่ายเป็นเรื่องสลับซับซ้อน และไม่สามารถที่จะบอกที่มาของปัญหาได้ทันทีทันใด เนื่องจากปัญหาของระบบเครือข่ายมีสาเหตุได้มากมายหลายระดับชั้น ก่อนที่จะวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาของเครือข่าย จะต้องมีความรู้แนวทางเพื่อดำเนินการ โดยตั้งเป็นคำถามและตั้งเป็นข้อสังเกตดังต่อไปนี้

- มีอาการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์เครือข่าย หรือมีการติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครือข่ายเกิดขึ้น เช่น ติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายเพิ่มเติม รวมทั้งติดตั้ง Application เพิ่มขึ้นบนเซิร์ฟเวอร์
- มีการปรับปรุงอาคารสถานที่ ๆ มีการติดตั้งเครือข่ายหรือไม่
- มีการโยกย้ายอุปกรณ์เครือข่าย หรือสถานที่ ๆ ติดตั้งเซิร์ฟเวอร์หรืออุปกรณ์เครือข่ายหรือไม่
- มีผู้ใช้คนใดบ้างที่ Logon เข้ามาที่เครือข่ายขณะเกิดปัญหา
- อาการปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นแบบปกติ ต่อเนื่องหรือไม่
- สังเกตว่าอาการที่เกิดขึ้นนั้น เป็นเฉพาะ Application หรือเกิดขึ้นในเครือข่ายโดยรวม
- มี Application ใดบ้างที่เรียกมาใช้งานแล้วเกิดปัญหบบนเครือข่าย
- มี User ก็คนที่เกี่ยวข้องในการใช้งานแล้วเกิดปัญหา
- อาการที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมอื่น บนเครือข่ายใดบ้าง
- อาการแปลก ๆ หรือปัญหบบนเครือข่ายครั้งแรกเกิดขึ้นเมื่อใด

๓.๒ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อเครือข่าย

ปัญหาเกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่ายนั้น สามารถเกิดขึ้นได้หลายประการ โดยสามารถแยกปัญหาที่เกี่ยวข้องได้หลายระดับชั้นตั้งแต่ระดับชั้น Physical ไปจนถึงระดับชั้น Application ได้ดังนี้

๓.๒.๑ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในระดับชั้น Physical

ส่วนมากมักเป็นปัญหาทางกายภาพที่มักเกิดกับสายสัญญาณ หรืออุปกรณ์สื่อกลางที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายขัดข้อง หรือถูกนำมาใช้ผิดวิธี เช่น ปัญหาเกี่ยวกับการเข้าหัวสายไม่ดี ใช้สายผิดประเภท การเชื่อมต่อสายไม่แน่นหรือหลุด ปัญหา Connector สกปรก/ชำรุด ปัญหาสายขาดใน เป็นต้น

๓.๒.๒ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในระดับชั้น Data Link

จะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในระดับชั้น Data Link มักเป็นปัญหา เกี่ยวกับ LAN Card ปัญหาของ Shared Hub หรือ Switching Hub รวมทั้งอุปกรณ์ Interface ต่าง ๆ

๓.๒.๓ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในระดับชั้น Network

เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรไอพี และการตั้งค่าต่าง ๆ เกี่ยวกับหมายเลขไอพีของเครื่องที่เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย เช่น ปัญหาไอพีแอดเดรสชนกัน ไม่ได้รับการแจกไอพีแอดเดรส การจัดตั้งค่า Default Gateway ที่ผิดพลาด เป็นต้น

๓.๒.๔ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในระดับชั้น Transport

ปัญหาในระดับชั้นนี้มักเป็นปัญหาของ TCP หรือ UDP Protocol และมักเป็นปัญหาที่เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างก็ไม่สามารถสื่อสารผ่านทาง Protocol TCP/IP เป็นส่วนใหญ่

๓.๒.๕ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในระดับชั้น Session Layer

ปัญหาในระดับชั้นนี้มักเป็นปัญหาระหว่าง Client กับ Server ซึ่งเป็นที่ปัญหาของ Protocol ที่ใช้สื่อสารกันระหว่าง Client กับ Server เช่น การติดต่อสื่อสารกันระหว่าง Client บน Windows

กับ Server โดยใช้ SMB Protocol และปัญหาจะเกิดจากการทำงานของ Protocol ที่ผิดพลาด รวมทั้ง Service ต่าง ๆ ที่ไม่ได้รับการจัดตั้งอย่างถูกต้อง

๓.๒.๖ ปัญหาเกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในระดับชั้น Presentation และ Application

ปัญหาในระดับชั้นนี้ส่วนใหญ่เป็นปัญหาของสิทธิ์ในการเข้าสู่การใช้งานเครือข่าย หรือปัญหาเกิดจากการที่ Server ไม่ได้เปิด Service บางประการ เช่น Telnet ไว้ หรือผู้ใช้งานกำหนด Password ที่ไม่ถูกต้องทำให้ไม่สามารถเข้าสู่การใช้งานได้

๓.๓ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบเครือข่าย

๓.๓.๑ Cable Tester

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสายสัญญาณ UTP เพื่อใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของสายสัญญาณว่าเสื่อมสภาพ สายขาดหรือชำรุด สามารถตรวจเช็คได้ว่าคู่สายไหนที่ขาดผ่านมาตรฐาน เช่น CAT5 CAT5E และ CAT6 เป็นต้น ช่วยลดขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหา เพราะหากตรวจสอบแล้วสายไม่มีปัญหาจะได้ตรวจหาสาเหตุอื่นต่อไป



รูปที่ ๕๙๔ Cable Tester

๓.๓.๒ สายคอนโซล (Console Cable)

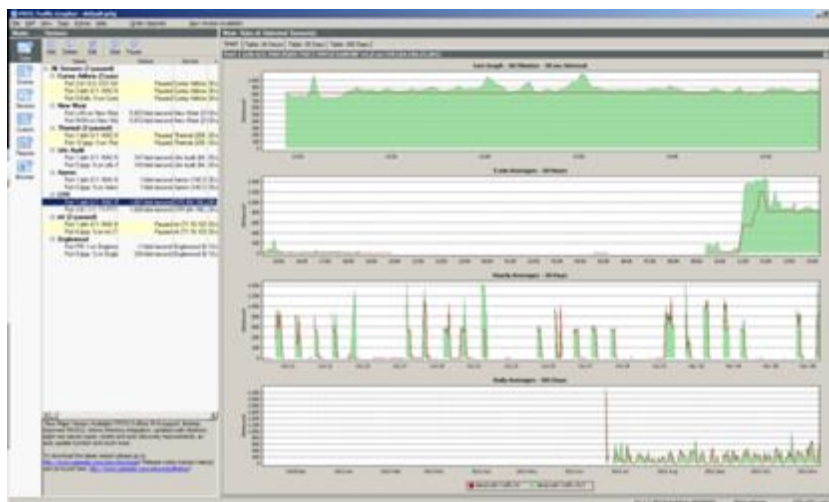
การแก้ไขปัญหาหน้างานบางครั้ง จำเป็นต้องเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายเพื่อตรวจสอบการตั้งค่าคอนฟิกูเรชัน สายคอนโซลเป็นสิ่งที่ต้องนำไปด้วย อุปกรณ์เครือข่ายแต่ละยี่ห้อ จะมีสายคอนโซลแตกต่างกันหลายแบบ



รูปที่ ๕๙๕ Console Cable

๓.๓.๓ ระบบดูแลและบริหารเครือข่าย (Network Management Systems)

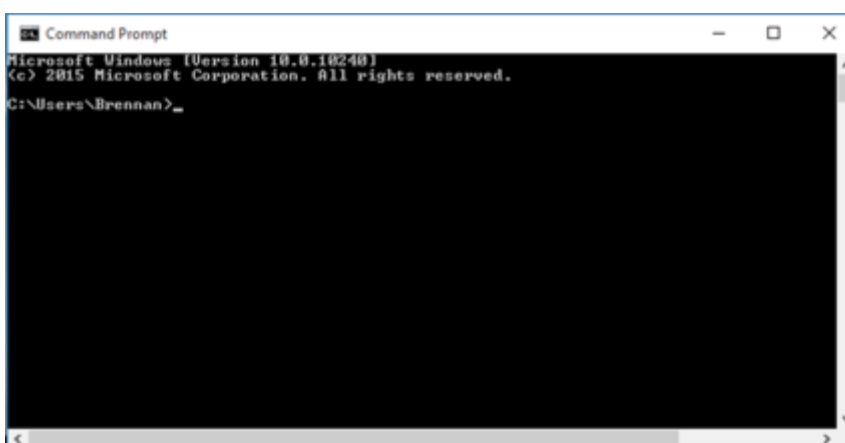
ระบบดูแลและบริหารเครือข่ายเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเครือข่ายขนาดใหญ่ เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายเป็นจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วองค์กร และมีหลากหลายยี่ห้อทำให้ยากต่อการดูแล เพื่อให้จัดการง่ายขึ้น ในการลดเวลาและจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ใช้ในการตรวจสอบจึงมีความจำเป็น และมีประโยชน์อย่างมากที่จะจัดหาซอฟต์แวร์มาช่วยในการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนว่าอุปกรณ์ขัดข้อง โดยสามารถตั้งค่าให้ส่งเมลแจ้งเตือนหากมีอุปกรณ์ขัดข้องได้



รูปที่ ๕๙๖ Network Management Systems

๓.๔ คำสั่งพื้นฐานในการตรวจสอบเครือข่าย

คำสั่งที่สำคัญสำหรับใช้ตรวจสอบระบบเครือข่ายจะต้องใช้ผ่าน Command Prompt หรือ เรียกสั้น ๆ ว่า cmd โดยการเปิด cmd นั้น สามารถทำได้โดยไปที่ Start > Run > พิมพ์ cmd กดตกลง จะขึ้นหน้าต่างดังภาพ



รูปที่ ๕๙๗ หน้าต่าง Command Prompt

๓.๔.๑ คำสั่ง PING

คำสั่ง ping เป็นการทดสอบว่าเส้นทางสื่อสารจากเครื่องที่ใช้อยู่ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นในเครือข่ายมีการเปิดใช้งานอยู่หรือไม่ หรือทดสอบเว็บไซต์ว่าสามารถเข้าได้หรือไม่ โดยการพิมพ์ชื่อเครื่อง หรือ IP Address หรือชื่อเว็บไซต์ที่ต้องการตรวจสอบ

รูปแบบของคำสั่ง เช่น

ping www.google.co.th

ping 192.168.0.0

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\tunn>ping www.google.co.th

Pinging www.google.co.th [173.194.128.151] with 32 bytes of data:
Reply from 173.194.128.151: bytes=32 time=46ms TTL=52
Reply from 173.194.128.151: bytes=32 time=43ms TTL=52
Reply from 173.194.128.151: bytes=32 time=44ms TTL=52
Reply from 173.194.128.151: bytes=32 time=43ms TTL=52

Ping statistics for 173.194.128.151:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 43ms, Maximum = 46ms, Average = 44ms

C:\Users\tunn>

```

รูปที่ ๕๙๘ แสดงการทดสอบว่าสามารถติดต่อสื่อสารได้

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\tunn>ping 172.17.10.205

Pinging 172.17.10.205 with 32 bytes of data:
Reply from 172.17.10.89: Destination host unreachable.
Reply from 172.17.10.89: Destination host unreachable.
Reply from 172.17.10.89: Destination host unreachable.

Ping statistics for 172.17.10.205:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Users\tunn>_

```

รูปที่ ๕๙๙ แสดงการทดสอบว่าสามารถติดต่อสื่อสารไม่ได้

๓.๔.๒ คำสั่ง Tracert

คำสั่ง tracert จะคล้าย ping แต่จะสามารถแสดงเส้นทางว่าผ่านไปที่ใดบ้างตั้งแต่ต้นจนถึงปลายทาง เมื่อเกิดเหตุขัดข้องจะรู้ว่า จุดที่ขัดข้องอยู่ตรงไหน กรณีที่ขึ้นเครื่องหมาย * แสดงว่าเส้นทางนั้นขาดหรือขัดข้อง เมื่อเสร็จสิ้นจะขึ้นคำว่า trace complete รูปแบบของคำสั่ง จะเป็นในรูปแบบชื่อเว็บหรือเลขไอพีก็ได้

```
tracert www.google.co.th
```

```
tracert 192.168.0.0
```

```

Administrator: C:\windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Kosit>tracert www.google.com

Tracing route to www.google.com [216.58.196.4]
over a maximum of 30 hops:
  0  1 ms    2 ms    1 ms    172.20.10.1
  1  *        *        *        Request timed out.
  2  35 ms   28 ms   30 ms   10.27.176.37
  3  *        *        *        Request timed out.
  4  32 ms   26 ms   30 ms   172.30.187.77
  5  67 ms   29 ms   42 ms   124.40.237.33
  6  89 ms   22 ms   28 ms   124.40.237.14
  7  168 ms  70 ms   77 ms   124.40.229.90
  8  89 ms   48 ms   49 ms   108.170.250.17
  9  239 ms  290 ms  379 ms  209.85.249.35
 10  99 ms   52 ms   48 ms   kul08s09-in-f4.1e100.net [216.58.196.4]

Trace complete.

C:\Users\Kosit>

```

รูปที่ ๖๐๐ แสดงการใช้คำสั่ง Tracert

๓.๔.๓ คำสั่ง ipconfig

คำสั่ง ipconfig จะแสดงรายละเอียดของหมายเลขไอพีเครื่องที่ใช้งานอยู่ รวมถึงรายละเอียดของการ์ดแลน

รูปแบบของคำสั่ง

ipconfig (ถ้ามี option เพิ่มก็จะมีรูปแบบนี้ ipconfig /xxx)

Option คำสั่งเพิ่มเติมที่นิยมใช้ร่วมกับคำสั่ง ipconfig ได้แก่

/? แสดง help ของคำสั่งนี้

/all แสดงรายละเอียดทั้งหมด

/release ยกเลิกหมายเลข IP ปัจจุบัน

/renew ขอหมายเลข IP ใหม่ ในกรณีที่เน็ตเวิร์คมีปัญหา อาจจะลองตรวจสอบได้โดยการ
ใช้คำสั่งนี้ ซึ่งหากคำสั่งนี้ทำงานได้สำเร็จ แสดงว่าปัญหาไม่ได้มาจากระบบเครือข่าย แต่อาจจะเกิดจาก
ซอฟต์แวร์

```
Administrator: C:\windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Kosit>ipconfig
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection 4:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :

Ethernet adapter Local Area Connection 6:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :

Ethernet adapter Local Area Connection* 15:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :

Ethernet adapter Local Area Connection 2:

    Connection-specific DNS Suffix . :
    IPv4 Address. . . . . : 172.20.10.4
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.240
    Default Gateway . . . . . : 172.20.10.1

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . :
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::a974:82f7:8ef6:914bc13
    IPv4 Address. . . . . : 172.20.10.3
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.240
    Default Gateway . . . . . : 172.20.10.1

Tunnel adapter isatap.{814B871F-48CB-44D1-B34B-6B04EAB71AD1}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :

Tunnel adapter isatap.{8F579DFB-DD7A-491B-9C7D-37D35327C7A0}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . :

Tunnel adapter GT04 Adapter:
```

รูปที่ ๖๐๑ แสดงการใช้คำสั่ง ipconfig

๓.๔.๔ คำสั่ง netstat

คำสั่ง netstat เป็นการตรวจสอบการเชื่อมต่อจากที่ต่างๆออกมาทั้งหมดไม่ว่าจะมาจาก protocol TCP, UDP และอื่นๆ รวมไปถึงหมายเลข Port และ IP ของผู้ติดต่อมาที่เครื่องด้วย

รูปแบบของคำสั่ง

Netstat

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe - netstat
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\augie>netstat

Active Connections

Proto Local Address           Foreign Address         State
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50875          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50877          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50878          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50881          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50882          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50887          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50893          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50895          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50896          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50899          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50101          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50105          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50121          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50123          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50125          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50127          TIME_WAIT
TCP   127.0.0.1:12880          Win7_64:50128          TIME_WAIT

```

รูปที่ ๖๐๒ แสดงการใช้คำสั่ง Netstat

ค่าที่แสดงออกมาในการตรวจสอบ มีความหมายดังนี้

- Proto คือ Protocol ที่กำลังใช้งานอยู่จะมี TCP และ UDP เป็นหลัก
- Local Address (ค่า IP หรือชื่อเครื่อง: port ที่ใช้งานอยู่) คือจะแสดง หมายเลข IP (ในที่นี้เป็นชื่อเครื่อง) และ port ที่กำลังใช้งานอยู่
- Foreign Address (ค่า IP หรือชื่อเครื่อง: Port ที่ใช้ติดต่ออยู่): อันนี้จะแสดงชื่อหรือ IP address ของเครื่องที่กำลังติดต่อกับอยู่ และหมายเลข Port ที่ใช้เชื่อมต่อนั้นๆ
- State คือ สถานะของการเชื่อมต่อของ netstat นั้นๆจะมีอยู่ด้วยกัน ๔ สถานะหลักๆ ได้แก่
 - Established เป็นสถานะที่บอกว่าเครื่องนั้นๆได้เกิดการเชื่อมต่อกับ IP address ปลายทางด้วย port หมายเลขนั้นแล้ว
 - Time_wait คือสถานะที่รอการเชื่อมต่อกลับมาอยู่หรือถ้าจะมองในแง่ร้ายสุดๆ ก็คือโดน scan port อยู่
 - Listening คือยังไม่มีเครื่องใดติดต่อมาหรือว่ากำลังรอการเชื่อมต่ออยู่นั่นเอง

๓.๔.๕ คำสั่ง nslookup

คำสั่ง nslookup เป็นการตรวจสอบ ว่าหมายเลข IP Address อันนี้เป็นของเว็บไซต์อะไร หรือว่าสามารถใช้ในทางกลับกันว่า เว็บไซต์นี้มีหมายเลข IP Address อะไร

รูปแบบของคำสั่ง

nslookup 64.233.181.106 (ตรวจสอบว่า IP Address นี้เป็นของเว็บไซต์อะไร)

nslookup www.google.com (ตรวจสอบว่าเว็บไซต์นี้มี IP Address อะไร)

```

Administrator: C:\windows\system32\cmd.exe

C:\Users\Kosit>nslookup www.google.com
Server: google-public-dns-a.google.com
Address: 8.8.8.8

Non-authoritative answer:
Name: www.google.com
Addresses: 216.58.196.4001:80d:2804
          216.58.196.4

C:\Users\Kosit>

```

รูปที่ ๖๐๓ แสดงการใช้คำสั่ง nslookup

- ๓.๕ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจัดการเครือข่าย
- ปัญหาและอุปสรรคที่มักพบบ่อย ได้แก่
- ๓.๕.๑ สถานที่ติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์เครือข่ายไม่มีมิติชัดเจนเพียงพอ ทำให้กลายเป็นที่พักอาศัยของสัตว์ โดยเฉพาะหนู ที่นำอาหารมากิน ขับถ่าย ตาย และกัดสายเคเบิลขาด
- ๓.๕.๒ ห้องเครือข่ายถูกจัดสรรพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม บางครั้งห้องเครือข่ายมีสภาพเป็นห้องเก็บของของหน่วยงาน
- ๓.๕.๓ การปรับปรุงสถานที่หรือก่อสร้างอาคารมีรายละเอียดงานที่ติดตั้งไม่ครบ ไม่ได้มาตรฐานหรือไม่พร้อมใช้งาน
- ๓.๕.๔ มีการนำสายสัญญาณที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือต่ำกว่ามาตรฐานมาใช้งาน
- ๓.๕.๕ ผู้ใช้งานนำอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายมาติดตั้งใช้งานโดยไม่มีการปรับตั้งค่า ทำให้เกิดการรบกวนสัญญาณกับเครื่องของหน่วยงาน ทำให้ผู้ใช้งานอื่นไม่ได้รับไอพีแอดเดรสของหน่วย ส่งผลให้ใช้เครือข่ายไม่ได้
- ๓.๕.๖ การกำหนดจุดเครือข่ายไม่สอดคล้องกับการใช้งาน
- ๓.๕.๗ ไม่มีการการจัดทำนโยบายและแนวปฏิบัติความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศ
- ๓.๕.๘ ผู้ใช้งานยังไม่ตระหนักถึงการรักษาความลับของบัญชีผู้ใช้ส่วนตัว นำพาสเวิร์ดส่วนตัวไปลือคือนเพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายให้กับคนที่รู้จัก
- ๓.๕.๙ ขาดการวางแผนรองรับเหตุฉุกเฉิน และแผนกู้คืน
- ๓.๕.๑๐ ผู้ใช้งานนำอุปกรณ์ส่วนตัวมาเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย จนเกินจำนวนที่เครือข่ายรองรับ
- ๓.๖ การป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการจัดการเครือข่าย
- ๓.๖.๑ จัดการพบปะเพื่อรับฟังปัญหาและความคิดเห็น ทำความเข้าใจกับผู้ใช้งาน
- ๓.๖.๒ จัดทำนโยบายและแนวปฏิบัติความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศ แผนฉุกเฉิน และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ๓.๖.๓ กระตุ้นให้ผู้ใช้งานเห็นความสำคัญของการปฏิบัติตามนโยบาย แผนต่าง ๆ ขององค์กร และพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
- ๓.๖.๔ ออกแบบอาคาร ห้องเครือข่าย และจุดเชื่อมต่อเครือข่าย ให้ถูกหลักการ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และเป็นไปตามมาตรฐาน
- ๓.๖.๕ ผู้ดูแลระบบต้องหมั่นสำเนาข้อมูลอยู่เสมอ เพื่อป้องกันการสูญหายและถูกทำลายของข้อมูล รวมถึงสามารถกู้คืนระบบได้ หากเกิดการขัดข้อง
- ๓.๖.๖ ติดตั้งโปรแกรมตรวจสอบและกำจัดไวรัสให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย
- ๓.๖.๗ ติดตั้งโปรแกรมดูแลสถานภาพเครือข่าย เพื่อที่จะได้ทราบว่าเกิดปัญหาใดขึ้นในระบบเครือข่าย และสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้ทันเวลา
- ๓.๖.๘ ติดตั้งไฟร์วอลล์ (Firewall) เพื่อป้องกันบุคคลอื่นบุกรุกเข้ามาเจาะเครือข่ายในองค์กร เพื่อขโมยหรือทำลายข้อมูล ซึ่งไฟร์วอลล์จะทำหน้าที่ควบคุมและตรวจสอบการรับส่งข้อมูลระหว่างเครือข่ายภายในกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- ๓.๖.๙ กำหนดนโยบายในการนำอุปกรณ์ส่วนตัว หรืออุปกรณ์ภายนอกมาเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายขององค์กร
- ๓.๖.๑๐ ดูแลความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในห้องเก็บอุปกรณ์เครือข่าย เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ และเป็นที่อยู่อาศัยของหนู และแมลง

บรรณานุกรม

- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. และ สมโภชน์ ชื่นเอี่ยม. (๒๕๕๘). การประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์และติดตั้งซอฟต์แวร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท วี.พี.พี. (1991) จำกัด.
- ศุภิสรา เกียรติสันติสุข. และ นันทศักดิ์ ประทีปสุข. (๒๕๕๙). คู่มือดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไอที กูรู (๒๕๖๑). วิธีประกอบคอม แบบสรุปย่อๆให้เข้าใจง่ายให้ได้ของดีราคาถูก. สืบค้น ๑๔ กันยายน ๒๕๖๔. จาก <https://www.ittips.guru/2018/11/blog-post.html>.
- ควิกเซอร์ฟ โพรไวเดอร์. (๒๕๕๙). ๕ วิธีดูแลรักษาคอมพิวเตอร์อย่างถูกวิธี แบบไม่ต้องง้อช่างคอมฯ. สืบค้น ๑๔ กันยายน ๒๕๖๔. จาก <https://www.quickerv.co.th/knowledge-base/solutions/5-วิธีดูแลรักษาคอมพิวเตอร์อย่างถูกวิธี-แบบไม่ต้องง้อช่างคอมฯ>.
- ณัฐนนท์ ศิลวัฒน์, จิรวัดน์ ภูพระอินทร์ และ ฐิติภัทร อะจะระกุล. บทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ และการรักษา. สืบค้น ๑๒ กันยายน ๒๕๖๔. จาก <https://sites.google.com/site/nattanonpeepee>.
- กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทหารอากาศ. (๒๕๕๙). **แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกองทัพอากาศ พ.ศ.2563-2570**. สืบค้นเมื่อ ๒๒ กันยายน ๒๕๖๔ จาก https://dict.raf.mi.th/images/documents/public_doc/03_master_plan/RTAF ICT master plan_63-70.pdf
- วศิน เพิ่มทรัพย์ และคณะ. (๒๕๖๓). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. ฉบับปรับปรุง (พิมพ์ครั้งที่ ๑)**. กรุงเทพฯ: โปรวีชั่น
- บริษัท ริเวอร์พลัส จำกัด. (๒๕๖๔). **อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Storage Device)**. สืบค้นเมื่อ ๒๒ กันยายน ๒๕๖๔. จาก <https://ipc.riverplus.com/storage-mean/>
- ณัฐพัชร์ เสงสนันกุล และคณะ. **อุปกรณ์สื่อสาร (Communication Device)**. สืบค้นเมื่อ ๒๒ กันยายน ๒๕๖๔. จาก <https://sites.google.com/a/samakki.ac.th/2016/xupkrn-kar-suxsar>
- ณัชพล อัจฉริยะเกียรติ และ นวธินันท์ วงษ์ศรีจันทร์. (๒๕๖๑). **องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ**. สืบค้นเมื่อ ๑๔ กันยายน ๒๕๖๔. จาก <https://angsila.informatics.buu.ac.th/~58660024/887420/hw/hw1.pdf>
- Laudon (2006) “**Management Information Systems, Managing the Digital Firm**” 9th Edition, pp. G7
- Laplante, Philip A. (2000). **Dictionary of Computer Science, Engineering and Technology**. CRC Press. p. 366. ISBN 0-8493-2691-5. Archived from the original on September 3, 2016. Retrieved January 16, 2018.
- Jesse Ross. (2564). **ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ**. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2564. จาก <https://dcldc.org/technology/ความสำคัญของการใช้เทคโนโลยี>
- กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทหารอากาศ. (๒๕๕๙). **แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกองทัพอากาศ พ.ศ.2563-2570**. สืบค้น ๒๐ กันยายน 2564 จาก https://dict.raf.mi.th/images/documents/public_doc/Digital_Skill/Digital_Skill.pdf
- ระบบควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณภายใน ทอ. (IBCS)

ระบบบูรณาการข่าวกรองภูมิสารสนเทศแบบรวมการ (GEOINT Portal)

ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ (e-Admin)

ระบบสารสนเทศด้านส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศ (LMIS)

ระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารด้านกำลังพลกองทัพอากาศ (HRIS)

เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ.(๒๕๖๒). **วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC).**

สืบค้น ๑๕ มีนาคม ๒๕๖๕. จาก <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>

มนัสชัย กิรติผจญ. (๒๕๖๓). **ระบบจัดการฐานข้อมูล.** นนทบุรี: บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด.

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ. (๒๕๕๕). **ระบบฐานข้อมูล.** สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ส.ส.ท..

สมควรร สาก้า. (๒๕๕๙). **ระบบจัดการฐานข้อมูล.** กรุงเทพฯ: บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

วิไลภรณ์ ศรีไพศาล. (๑๖ พฤศจิกายน ๒๕๕๙). **แนวทางการพัฒนาระบบฐานข้อมูล.** สืบค้น ๒๔ มีนาคม ๒๕๖๕. จาก http://www.stabundamrong.go.th/web/book/53/b6_53.pdf