

ระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการ องค์การ

**Management Information
System for Enterprises**

MIS



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วงศ์สิงห์ทอง
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกริก

คำนำ

*Information technology and business are becoming inextricably interwoven. I don't think anybody can talk meaningfully about one without the talking about the other.*¹

¹Bill Gates

Microsoft

ตำรา “**ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์การ**” ถูกเรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการสอนวิชาการระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สำหรับนักศึกษาและอาจารย์ เพื่อให้เข้าใจบริบทของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ประโยชน์และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งภาคการผลิตและบริการ และยังเป็นประโยชน์สำหรับบุคคลทั่วไปในการเริ่มต้นนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความคุ้มค่า ลดค่าใช้จ่าย และเวลา

เนื้อหาวิชาประกอบด้วย การนำความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ มาผสมผสานกับแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัจจุบัน ผสมกับกระบวนการบริหารจัดการองค์การ เพื่อให้ผู้ศึกษาตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อปรับปรุงงานในองค์การให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในการทำธุรกิจทั้งในประเทศและทั่วโลก

ผู้เรียบเรียงขอขอบพระคุณ ผู้เขียนทุกท่านที่เผยแพร่องค์ความรู้ในรูปแบบของหนังสือ ตำรา และบทความ ซึ่งได้ถูกนำมาใช้ในการอ้างอิง อนึ่งการผลิตตำราเล่มนี้มีอาจลุล่วงได้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์วิจัยและพัฒนา คณะบริหารธุรกิจ และนักศึกษา มหาวิทยาลัยเกริก ที่มีส่วนร่วมในการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาสาระในเล่ม

ท้ายนี้ ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เนื้อหาที่ผลิตจะเป็นประโยชน์ในการให้แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในการปลูกฝังแนวคิดในการพัฒนางานให้กับองค์การให้กับผู้เรียนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และหากตำราเล่มนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับทุกข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตำราเล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุวิมล วงศ์สิงห์ทอง

สำหรับนักศึกษา

คงปฏิเสธไม่ได้ว่า การใช้ชีวิตประจำวันทุกวันนี้ ล้วนถูกห้อมล้อมไปด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่ว่าจะเป็น การสั่งซื้อสินค้าออนไลน์จากร้านค้า การทำธุรกรรมทางการเงินกับธนาคาร การตรวจสอบข้อมูลข่าวสารในมหาวิทยาลัย หรือแม้กระทั่ง การใช้บัตรเครดิตชำระค่าสินค้า ค่าตั๋ว เครื่องบินผ่านอินเทอร์เน็ต ย่อมเท่ากับเรามีส่วนร่วมในการทำธุรกรรมแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เช่นกัน ไม่เพียงเท่านั้นในการทำงาน เราล้วนพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบสินค้าคงคลัง และการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อจัดส่งสินค้า ซึ่งหากเราไม่ทำความเข้าใจกับจุดเด่น จุดด้อย ของเทคโนโลยีสารสนเทศ ย่อมไม่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง ทั้งยังเป็นการลดโอกาสในการทำงานกับทั้งองค์กรขนาดใหญ่หรือแม้แต่บริษัทเล็กๆก็ตาม ดังนั้นหากนักศึกษาไม่เข้าใจวิธีการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อประโยชน์ของตนเอง ย่อมยากที่จะประสบความสำเร็จในสังคมที่รายล้อมไปด้วยเทคโนโลยีเช่นทุกวันนี้

วัตถุประสงค์หลักของการจัดทำ **"ตำราเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์การ"** เล่มนี้ ก็เพื่อช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเข้าใจเทคโนโลยีมากพอที่จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนาองค์การ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โดยเนื้อหาในเล่มแสดงให้เห็นวิธีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปรับองค์การเข้าสู่เส้นทางการทำธุรกิจในรูปแบบใหม่ๆ การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อน และการส่งผ่านข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับองค์การอื่นๆ โดยเนื้อหาที่เรียบเรียงเน้นวิธีการที่จะกระตุ้นให้เกิดแนวคิดในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการ เข้าใจกระบวนการ และองค์ประกอบที่สำคัญในการกำหนดโครงสร้างองค์การในรูปแบบใหม่ ที่สามารถใช้ประโยชน์จากการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ขาย ลูกค้า และตัวแทนจำหน่าย ได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะเกิดประโยชน์ในการลดขั้นตอนการทำงาน สะดวกในการเชื่อมโยงกับองค์การอื่น ลดระดับการบริหาร อันจะนำไปสู่การพัฒนาองค์การให้เป็นองค์การที่มีประสิทธิภาพต่อไป

ทั้งนักศึกษาจะได้เรียนรู้วิธีการเพิ่มศักยภาพการทำงานในสายอาชีพของตนเอง สามารถออกแบบองค์การที่เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง บริษัท ลูกค้าและผู้ขาย ผ่านรูปแบบการสื่อสารสมัยใหม่ นอกจากนี้จะสามารถบริหารจัดการเพื่อให้เกิดการปรับปรุงที่สำคัญในแง่ขององค์การ และตัวพนักงานเองแล้ว ยังสามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน ระหว่าง บุคคล กลุ่มงาน องค์การ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้เป็นอย่างดี

เมื่ออ่านเล่มนี้จบแล้ว นักศึกษาจะประหลาดใจที่สามารถพัฒนาความเข้าใจในหลากหลายประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศได้เพิ่มขึ้น ทำให้สามารถเข้าใจเนื้อหาสาระ

จากหนังสือพิมพ์ หรือบทความที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ง่ายขึ้น จึงสรุปได้ว่าหนังสือเล่มนี้ถูกออกแบบมาเพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนานักศึกษาเข้าสู่บทบาทผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้บริหารจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยตอบสนองของวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ด้าน คือ:

1. เพื่อให้เข้าใจรูปแบบปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่จากการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้สามารถจัดการระบบสารสนเทศในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้เข้าใจวิธีการออกแบบ วิเคราะห์ และ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ที่จะตอบสนองความต้องการข้อมูลขององค์กรสำหรับผู้ใช้ในแต่ละส่วนงาน
3. เรียนรู้วิธีการใช้เทคโนโลยีในการปรับเปลี่ยนรูปแบบความสัมพันธ์ภายในองค์กร และระหว่างองค์กร

สำหรับผู้สอน

ช่วงทศวรรษที่ผ่านมาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารได้มีความแพร่หลายทั้งในสำนักงานและที่อยู่อาศัย องค์กรต่างๆก็มีการกระจายความรับผิดชอบในการใช้เทคโนโลยีให้กับผู้เกี่ยวข้องในทุกระดับ ยิ่งองค์กรใดมีผู้บริหารที่มีทักษะและความเข้าใจในเทคโนโลยี การนำพาองค์กรให้บรรลุเป้าหมายย่อมทำได้ไม่ยาก ดังนั้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ผู้ที่ก้าวเข้าสู่การทำงานด้านบริหาร จึงควรมีความรู้ ความมั่นใจ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และสามารถจัดการกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีได้ เพื่อการแข่งขันระดับโลก แม้อาจจะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน รูปแบบการสื่อสาร และโครงสร้างขององค์กร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการใช้เทคโนโลยี นอกจากนี้ผู้บริหารยังควรสามารถประเมินความคุ้มค่าจากการลงทุนเชิงเทคโนโลยี เพราะผลที่ได้ อาจไม่ได้มาในรูปแบบที่ทันใด

หนังสือเล่มนี้จึงถูกออกแบบมาสำหรับผู้ศึกษา ที่ไม่ได้มีพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศโดยตรง เนื้อหาในหนังสือจึงครอบคลุม การเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาที่ต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อที่สามารถทำความเข้าใจกับบทบาทสำคัญในการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ และเน้นการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานทั้งระยะสั้น และระยะยาวให้เป็นการทำงานผ่านเทคโนโลยีอย่างสมบูรณ์

ประเด็นหนึ่งที่ต้องทำความเข้าใจ คือ ระบบสารสนเทศส่วนใหญ่ที่นักศึกษาเรียนในห้องเรียน มักเป็นระบบแบบผู้ใช้คนเดียว แต่ระบบในองค์กรจริงๆ ส่วนใหญ่มักเป็นระบบที่เชื่อมต่อกันผ่านเครือข่าย LAN และอินเทอร์เน็ต ดังนั้นจึงควรเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาเข้าใจระบบ และโปรแกรมของระบบผู้ใช้หลายคน เพื่อให้สามารถออกแบบระบบที่มีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าการออกแบบของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

องค์ประกอบของหนังสือเล่มนี้

เนื้อหาของหนังสือแบ่งเป็น 4 ส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์

ส่วนที่ 1 การเป็นผู้บริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในองค์การ

เน้นให้กับผู้ศึกษาเข้าใจมูลค่าของข้อมูล ที่เป็นสินทรัพย์หลักของขององค์การ และแสดงให้เห็นถึงการบริหารจัดการข้อมูลที่มาจากระบบต่างๆ โดยกรอบแนวคิดที่เสนอ จะช่วยให้ผู้ศึกษาสามารถสร้างความเข้าใจในบทบาทของการใช้เทคโนโลยีในธุรกิจได้อย่างง่ายดาย

ส่วนที่ 2 การจัดการปัญหาในองค์การ

เสนอแนวคิดการวิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศในองค์การ ที่เน้นการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน เข้าสู่รูปแบบใหม่ที่มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันสูงในศตวรรษนี้ และเนื้อหาในส่วนนี้ยังครอบคลุมถึงวิธีการที่องค์การสามารถใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์เพื่อเอาชนะคู่แข่ง โดยใช้กรณีศึกษาเพื่อกระตุ้นการอภิปรายในประเด็นการบริหารจัดการเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้

ส่วนที่ 3 การนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้

การตัดสินใจใดๆที่จะส่งผลกระทบต่อองค์การ ผู้บริหาร หรือผู้ที่ต้องการทำงานบริหารจำเป็นต้องมีความเข้าใจในเทคโนโลยี ดังนั้นผู้ที่จะแก้ปัญหาให้กับองค์การได้จำเป็นต้องมีความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของระบบสารสนเทศ รวมทั้งสามารถหาแนวทางการประเมินทางเทคนิค เพราะปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการเป็นผู้จัดการในอนาคต

ส่วนที่ 4 ความน่าสนใจของระบบสารสนเทศ

เป็นการนำเสนอเทคโนโลยีทางเลือกเพื่อใช้แทนการประมวลผลธุรกรรมแบบดั้งเดิม เช่น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบผู้เชี่ยวชาญ และ ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการประยุกต์ใช้งานระบบใหม่ๆ เหล่านี้เพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขันให้กับองค์การ

ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ครอบคลุมในตำราเล่มนี้ สะท้อนให้เห็นความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้จากตัวอย่างประกอบ โดยบทแรก เป็นการให้ข้อมูลทั่วไป เพื่อกระตุ้นให้เกิดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร บทที่ 2-4 เป็นการให้ข้อมูลผู้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และ ฐานข้อมูล ทั้งในปัจจุบัน และอนาคต เพื่อเป็นกรอบสำหรับการกำหนดโครงสร้าง ของระบบสารสนเทศ หรือ Infrastructure และ บทที่ 5 เป็นการสร้างความเข้าใจให้ผู้ศึกษาเกี่ยวกับ การจำแนกประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามความเหมาะสมในการใช้งาน ว่าประเภทใดมีคุณสมบัติอย่างไร และเหมาะสมกับผู้ใช้ระดับใด

ด้วยความแพร่หลายของอินเทอร์เน็ต ทำให้การพัฒนาฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ตลอดจนโฉมหน้าของระบบเครือข่ายยุคใหม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมไปเป็นอย่างมาก ในบทที่ 6 จึงกล่าวถึงผลกระทบของระบบเครือข่ายกับองค์กร พร้อมกับนำเสนอตัวอย่างขององค์กรที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อเปลี่ยนแปลงการทำงานในองค์กร ควบคู่กับการนำเสนอวิธีการในการใช้เทคโนโลยีในการทำธุรกิจแบบใหม่ผ่านระบบเครือข่าย บทที่ 7 นำเสนอหลักการงานและความสำคัญของอินเทอร์เน็ต ที่เป็นเสมือนห้องสมุดขนาดยักษ์รวมถึงกระดานสนทนา ที่เราสามารถหาสิ่งที่ต้องการหรือพูดอะไรไปยังผู้คนได้ทั่วโลก ตลอด 24 ชั่วโมง และในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า ปรากฏการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในยุค 90 จะเกิดขึ้นอีกครั้งขึ้นกับ “ระบบคลาวด์คอมพิวติ้ง” เหมือนในยุคที่เรายังรู้จักอินเทอร์เน็ตกันน้อยมาก เมื่อเทียบกับในปัจจุบัน และ “คลาวด์” จะเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญยิ่งกว่าการถือกำเนิดของอินเทอร์เน็ต

และหากท่านต้องการเพิ่มความสามารถในการสร้างรายได้ จากการใช้เว็บและอินเทอร์เน็ต และต้องการใช้สิทธิประโยชน์จากความสามารถของอินเทอร์เน็ตเพื่อทำให้บริการที่ดียิ่งขึ้น ท่านอาจไม่จำเป็นต้องรู้วิธีการทำสิ่งต่างๆ เหล่านี้ด้วยตัวเอง แต่หากท่านรู้ว่าอะไรมีประโยชน์ ท่านจะสามารถกำกับดูแลเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคได้อย่างมีคุณภาพ จึงควรต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาในบทที่ 8 ที่นำเสนอเรื่องราวของการทำธุรกิจทางอิเล็กทรอนิกส์ และในบทที่ 9 กล่าวถึงความสำคัญของข้อมูลที่จัดทำขึ้นในระบบสารสนเทศว่ามีค่าและสำคัญต่อธุรกิจขององค์กรอย่างไร เนื่องจากทุกคนล้วนต้องพึ่งพาคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บข้อมูลและประมวลผล การรักษาความปลอดภัย การจำกัดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล จึงมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งต้องไม่ละเลยประเด็นด้านความเร็ว และความถูกต้อง ดังนั้นองค์กรจึงต้องระวังผลในทางลบ หากไม่สามารถกำหนดหลักเกณฑ์การรักษาความปลอดภัยข้อมูลได้

เมื่อได้ทำความเข้าใจกับเทคโนโลยีในหลากหลายรูปแบบแล้ว ผู้ศึกษาจึงควรทำความเข้าใจกับกฎหมาย และ จริยธรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ ในบทที่ 10

เพื่อป้องกันตนเองไม่ให้ตกเป็นเหยื่อ หรือเป็นผู้กระทำผิดโดยไม่ได้ตั้งใจ โดยเนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงความสำคัญของกฎหมายแต่ละฉบับที่ควรรู้ ผลกระทบของกฎหมายต่อการทำธุรกิจ หรือข้อควรตระหนักในการใช้สื่อออนไลน์ประเภทต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้รู้เท่าทันและสามารถบริหารจัดการระบบสารสนเทศได้เป็นอย่างดี ขณะเดียวกัน บทที่ 11 นำเสนอแนวทางการเตรียมความพร้อม สำหรับผู้บริหารและผู้ใช้ระบบสารสนเทศที่พึงปฏิบัติในการนำสารสนเทศใดๆ ไปใช้ ดังนั้นหากองค์การคาดหวังความสำเร็จจากเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเป็นรูปธรรม จึงควรสร้างความเข้าใจในกระบวนการนำไปใช้ที่เสนอแนะ เพื่อให้สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 : แนวคิดเกี่ยวกับสารสนเทศ	1
1.1 ธรรมชาติของธุรกิจสมัยใหม่	2
1.2 แนวคิดเรื่องหน้าที่ของระบบสารสนเทศ	5
1.3 แนวคิดการกระตุ้นการเติบโตของธุรกิจ	6
1.4 ความสำคัญของสารสนเทศ	7
1.5 ข้อมูลสารสนเทศ (Information)	11
1.6 การทำข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ	13
1.7 ระบบสารสนเทศฐานคอมพิวเตอร์	17
1.8 กลยุทธ์ในการวางแผนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล	20
บทสรุป	25
แบบฝึกหัดท้ายบท	26
บทที่ 2 : องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ (ฮาร์ดแวร์)	35
2.1 ฮาร์ดแวร์กับสงครามราคา	35
2.2 แนวคิดในการจัดหาฮาร์ดแวร์	37
2.3 ระบบคอมพิวเตอร์	39
2.4 ส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์	44
2.5 ความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์พกพา	53
2.6 การประเมินความคุ้มค่าของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	56
2.7 แนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศด้านฮาร์ดแวร์	57
2.8 ความเป็นไปได้ของฮาร์ดแวร์ในอนาคต	58
บทสรุป	59
แบบฝึกหัดท้ายบท	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 : องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ (ซอฟต์แวร์)	62
3.1 ปัญหาจากความผิดพลาดของซอฟต์แวร์	62
3.2 ความสำคัญของซอฟต์แวร์	64
3.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ใช้ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ระบบปฏิบัติการ และฮาร์ดแวร์	67 73
3.4 เกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์	
3.5 แนวโน้มของซอฟต์แวร์ประยุกต์	74
3.6 ประเภทของซอฟต์แวร์ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน	75
3.7 ประเภทของซอฟต์แวร์ จำแนกตามแหล่งที่มาของซอฟต์แวร์	77
3.8 เกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์	78
3.9 แนวโน้มของซอฟต์แวร์ประยุกต์	79
บทสรุป	81
แบบฝึกหัดท้ายบท	82
บทที่ 4 : องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ (ฐานข้อมูล)	84
4.1 ระบบแฟ้มข้อมูล	85
4.2 ความหมายของระบบฐานข้อมูล	87
4.3 แบบจำลองฐานข้อมูล	88
4.4 โครงสร้างฐานข้อมูล	91
4.5 โครงสร้างข้อมูล	93
4.6 คุณสมบัติของฐานข้อมูล	93
4.7 ส่วนประกอบที่สำคัญของฐานข้อมูล	96
4.8 ประเภทของแฟ้มข้อมูลในฐานข้อมูล	96
4.9 การจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูล	97

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.10 บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล	99
4.11 ผลกระทบจากการใช้ฐานข้อมูล	100
4.12 คลังข้อมูล	101
4.13 ตลาดข้อมูล	106
4.14 เหมืองข้อมูล	107
4.15 ธุรกิจอัจฉริยะ	109
บทสรุป	114
แบบฝึกหัดท้ายบท	115
บทที่ 5 : ประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศ	116
5.1 ระดับของผู้ใช้ระบบสารสนเทศ	118
5.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ	118
5.3 แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีขององค์กร	121
5.4 โครงสร้างของระบบสารสนเทศ	123
5.5 การประมวลผลด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์	134
บทสรุป	136
แบบฝึกหัดท้ายบท	137
บทที่ 6 : เครือข่ายธุรกิจ และการสื่อสาร	138
6.1 มูลค่าทางธุรกิจและแนวโน้มของการสื่อสารโทรคมนาคม	139
6.2 ความสำคัญในการสื่อสารข้อมูล	140
6.3 การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร	144
6.4 ตัวกลางการสื่อสารข้อมูล	145
6.5 โครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Topology)	146
6.6 แนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการสื่อสารโทรคมนาคม	159

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทสรุป	160
แบบฝึกหัดท้ายบท	161
บทที่ 7 : Internet & Cloud	165
7.1 คำจำกัดความของอินเทอร์เน็ต	165
7.2 ที่มาของอินเทอร์เน็ต	166
7.3 อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย	167
7.4 การเชื่อมต่อเครือข่าย	173
7.5 การเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต	177
7.6 การทำงานของอินเทอร์เน็ต	180
7.7 ปรากฏการณ์ของข้อมูลขนาดใหญ่	182
7.8 คลาวด์ คอมพิวติ้ง	187
7.9 The Internet of Things (IoT)	193
บทสรุป	196
แบบฝึกหัดท้ายบท	197
บทที่ 8 : ระบบสารสนเทศกับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	199
8.1 ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	200
8.2 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ E-Commerce	203
8.3 ปัจจัยและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ E-Commerce	204
8.4 การเกิดและดับของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	210
8.5 โครงสร้างของระบบ e-commerce	215
8.6 กระบวนการทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	215
8.7 ขั้นตอนการเปิดร้านเพื่อดำเนินการค้าแบบ E-Commerce	219
8.8 การสร้างรายได้ผ่านธุรกิจ e-commerce	220

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
8.9 เทคโนโลยีการรักษาความปลอดภัย	223
8.10 มาตรการการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	225
บทสรุป	226
แบบฝึกหัดท้ายบท	227
บทที่ 9 : ความปลอดภัยของสารสนเทศ	228
9.1 องค์ประกอบในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	229
9.2 ความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ	230
9.3 แนวคิดหลักของความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ	231
9.4 ภัยคุกคาม (Threat) ต่อระบบสารสนเทศ	235
9.5 ประเภทภัยคุกคาม	237
9.6 รูปแบบภัยคุกคาม	239
9.7 การป้องกันการบุกรุกระบบสารสนเทศ	243
9.8 ประเภทการโจมตีที่เป็นอาชญากรรมคอมพิวเตอร์	246
9.9 การป้องกันอาชญากรรมคอมพิวเตอร์	247
9.10 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล	247
9.11 เครื่องมือสำหรับการรักษาความปลอดภัย	249
บทสรุป	251
แบบฝึกหัดท้ายบท	252
บทที่ 10 : กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	235
10.1 จริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	254
10.2 การอยู่ร่วมกันในสังคมแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ	256
10.3 แนวทางการแก้ปัญหาด้านการละเมิดสิทธิของผู้อื่น	258
10.4 กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ	259

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
10.5 ประเทศไทยกับการพัฒนากฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ	275
10.6 ตัวอย่าง กรณี การกระทำผิด และ บทลงโทษ	280
บทสรุป	283
แบบฝึกหัดท้ายบท	284
บทที่ 11 : กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	287
11.1 ปัญหาพื้นฐานจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	288
11.2 ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ	289
11.3 การนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้	290
11.4 ขั้นตอนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้	295
11.5 การปรับโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร	296
11.6 การวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลง	298
11.7 ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน	299
11.8 การปรับตัวขององค์กรในยุคสารสนเทศ	301
11.9 แนวคิดสำหรับประเทศไทยในการเข้าสู่ยุคดิจิทัล	310
บทสรุป	313
แบบฝึกหัดท้ายบท	314
บรรณานุกรม	315

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเป็นสารสนเทศ	8
รูปที่ 1.2 ตัวอย่างข้อมูลรายการขายสินค้า	9
รูปที่ 1.3 ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์	9
รูปที่ 1.4 การวิเคราะห์ด้วยกราฟ	13
รูปที่ 1.5 จำนวนนักเรียนทั้งโรงเรียน จำแนกตามอายุ	16
รูปที่ 2.1 Super Computer	39
รูปที่ 2.2 Mainframe Computer	40
รูปที่ 2.3 Mini Computer	40
รูปที่ 2.4 Microcomputer	41
รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์	44
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างอุปกรณ์ใน "หน่วยรับข้อมูล" และ "หน่วยแสดงผล"	45
รูปที่ 2.7 แป้นพิมพ์	46
รูปที่ 2.8 จอสัมผัส	46
รูปที่ 2.9 เครื่องเล่นเกม	47
รูปที่ 2.10 เมาส์	47
รูปที่ 2.11 กราฟฟิก แท็บเล็ต	48
รูปที่ 2.12 Light Pen	48
รูปที่ 2.13 Scanner	49
รูปที่ 2.14 เครื่องอ่านบาร์โค้ด	49
รูปที่ 2.15 เครื่องอ่าน RFID	49
รูปที่ 2.16 เครื่องพิมพ์	50
รูปที่ 2.17 CPU	51
รูปที่ 3.1 ความแตกต่างระหว่างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์	65
รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์	66
รูปที่ 4.1 File Systems	85
รูปที่ 4.2 Database Systems	87
รูปที่ 4.3 Hierarchical Database	88

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.4 Network Database	89
รูปที่ 4.5 Relational Database	89
รูปที่ 4.6 ส่วนประกอบของฐานข้อมูล	92
รูปที่ 4.7 หน่วยย่อยของการจัดการฐานข้อมูล	94
รูปที่ 4.8 Database Definitions	94
รูปที่ 4.9 ตัวอย่างโครงสร้างของ Record	95
รูปที่ 4.10 Data Warehouse	102
รูปที่ 4.11 แนวคิดของ Data Mining	108
รูปที่ 4.12 Business Intelligence	110
รูปที่ 5.1 โครงสร้างสารสนเทศแบ่งตามประเภทการใช้งาน	123
รูปที่ 5.2 ภาพรวมการเชื่อมโยงกันของระบบ	124
รูปที่ 5.3 โครงสร้างสารสนเทศแบ่งตามประเภทการใช้งาน	125
รูปที่ 5.4 Online Transaction Processing	126
รูปที่ 5.5 Office Automation System	127
รูปที่ 5.6 การนำ mms มาใช้เพื่อส่งข้อความไปยัง e-mail และ โทรศัพท์มือถือ	128
รูปที่ 5.7 MIS	129
รูปที่ 5.8 DSS	130
รูปที่ 5.9 ESS	132
รูปที่ 5.10 การประเมินผลแบบอัตโนมัติ	135
รูปที่ 6.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	139
รูปที่ 6.2 โปรโตคอล	143
รูปที่ 6.3 สายเคเบิล	146
รูปที่ 6.4 สื่อนำข้อมูล	147
รูปที่ 6.5 สัญญาณสื่อสาร	149
รูปที่ 6.6 ทิศทางการส่งข้อมูล	150
รูปที่ 6.7 การถ่ายโอนข้อมูล	151

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 6.8 โครงสร้างเครือข่าย	152
รูปที่ 6.9 ระบบเครือข่ายประยุกต์	154
รูปที่ 6.10 ประเภทเครือข่าย	156
รูปที่ 6.11 LAN- Peer-to-Peer, Server-based, Client-Server	157
รูปที่ 7.1 ระบบการเชื่อมต่อกันของอินเทอร์เน็ต	166
รูปที่ 7.2 การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์แทนการส่งจดหมาย	168
รูปที่ 7.3 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบพื้นฐาน	173
รูปที่ 7.4 การทำงานของโปรโตคอลแต่ละระดับ	174
รูปที่ 7.5 การเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ ISP	175
รูปที่ 7.6 โครงสร้างเซิร์ฟเวอร์ DNS	176
รูปที่ 7.7 สัญลักษณ์ของบราวเซอร์ที่มีการใช้แพร่หลาย	179
รูปที่ 7.8 คุณสมบัติของ Big Data	183
รูปที่ 7.9 Cloud Computing	187
รูปที่ 7.10 IoT	194
รูปที่ 8.1 องค์ประกอบของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	200
รูปที่ 8.2 ยอดขายทั่วโลกผ่านการทำธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	211
รูปที่ 8.3 รูปแบบตลาดขององค์กรทางเศรษฐกิจ	218
รูปที่ 8.4 การทำงานของระบบลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์	224
รูปที่ 9.1 การใช้สารสนเทศในองค์การ	229
รูปที่ 9.2 ความปลอดภัยของสารสนเทศ	231
รูปที่ 9.3 แนวคิดความปลอดภัยสารสนเทศ	232
รูปที่ 9.4 รูปแบบภัยคุกคาม	235
รูปที่ 9.5 รูปแบบการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์	239
รูปที่ 9.6 การแอบอ้างชื่อและลอบแก้ไขข้อมูลแบบที่ 1	239
รูปที่ 9.7 การแอบอ้างชื่อและลอบแก้ไขข้อมูลแบบที่ 2	239
รูปที่ 10.1 ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	253
รูปที่ 10.2 ความจำเป็นที่ต้องกำหนดกฎหมายคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	258

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 11.1 แนวทางการปฏิบัติ	287
รูปที่ 11.2 รูปแบบการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้	293
รูปที่ 11.3 วงจรการจัดทำระบบสารสนเทศ	295
รูปที่ 11.4 การเปลี่ยนสถานภาพขององค์กร	298

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 รายการยอดขายตามรหัสลูกค้า	12
ตารางที่ 1.2 รายการยอดขายตามสรุปตามนี้กร็อง	12
ตารางที่ 1.3 คุณสมบัติของข้อมูล	16
ตารางที่ 1.4 องค์ประกอบในการบริหารจัดการข้อมูล	18
ตารางที่ 1.5 ลักษณะพิเศษของข้อมูลที่ผู้บริหารต้องการ	20
ตารางที่ 1.6 องค์ประกอบในการบริหารจัดการข้อมูล	21
ตารางที่ 2.1 คำถามก่อนการจัดหาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	38
ตารางที่ 2.2 การทำงานของหน่วยของคอมพิวเตอร์จำแนกตามองค์ประกอบ	44
ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบคุณสมบัติของ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์เคลื่อนที่	54
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่มีการใช้งานทั่วไป	72
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบระหว่าง Operational Database และ Data Warehouse	104
ตารางที่ 4.2 ตารางเปรียบเทียบระหว่าง Data Warehouse และ Data Mart	107
ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการทำงานของระบบ TPS	126
ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างการทำงานของระบบ MIS	129
ตารางที่ 5.3 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศจำแนกตามประเภท	133
ตารางที่ 6.1 ตารางเปรียบเทียบ การเชื่อมต่อแบบ Server based เทียบกับ Peer-to- Peer	157
ตารางที่ 7.1 คุณสมบัติของ Big Data	183
ตารางที่ 8.1 ประเภทหลักของธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์	201
ตารางที่ 10.1 ประเภทซอฟต์แวร์ที่ระบุไว้ในกฎหมาย	255
ตารางที่ 10.2 สรุปข้อแตกต่างระหว่าง พ.ร.บ คอมพิวเตอร์ปี 2550 กับ ปี 2560	274
ตารางที่ 11.1 ปัญหาเบื้องต้นของเทคโนโลยีสารสนเทศ	289
ตารางที่ 11.2 ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการนำ เทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้	293
ตารางที่ 11.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ	296
ตารางที่ 11.4 คำจำกัดความของแหล่งข้อมูลและตัวอย่าง	305

บทที่ 1

แนวคิดเกี่ยวกับสารสนเทศ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจความสำคัญของสารสนเทศต่อองค์กร
2. เข้าใจแนวคิดการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ
3. อธิบายได้ว่า ทำไมองค์กรต่างๆ จึงต้องใช้ระบบสารสนเทศ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สภาพแวดล้อมในการทำธุรกิจทั้งในประเทศและทั่วโลกเปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะปรับเปลี่ยนอย่างต่อเนื่องตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี บริบทนี้เป็นทั้งความท้าทาย และความกดดันต่อผู้ประกอบการ ด้วยการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศไม่เพียงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปลักษณะขององค์กร แต่ยังมีผลกระทบต่อกระบวนการบริหารจัดการและการให้บริการ จนอาจกล่าวได้ว่า เทคโนโลยีสร้างประโยชน์ที่ประเมินค่ามิได้ ทั้งการขยายโอกาสให้องค์กรในการก้าวเข้าสู่การทำธุรกิจในรูปแบบใหม่ ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล และระบบสารสนเทศ หรือกลับกลายเป็นวิกฤติสำหรับผู้บริหารที่ขาดความเข้าใจในกระบวนการสารสนเทศ การบริหารจัดการเครื่องมือที่ซับซ้อน และข้อมูลจำนวนมาก ยังผลให้องค์กรอีกจำนวนมากไม่สามารถพัฒนาและนำเทคโนโลยีไปใช้ได้ตามความประสงค์ ทำให้เกิดผลกระทบต่อความสามารถในการนำพาองค์กรไปสู่เป้าหมาย

การพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีสารสนเทศ ความท้าทายจากการถือกำเนิดของอินเทอร์เน็ต และการเติบโตแบบก้าวกระโดดของโทรศัพท์มือถือ ทำให้การทำธุรกิจต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบอยู่ตลอดเวลา เพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงของยุคโลกาภิวัตน์ หลายองค์กรต้องดิ้นรนหาทางออกด้วยการสรรหาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต การให้บริการ และการแข่งขัน ส่วนแบ่งตลาด ประเด็นเหล่านี้อาจจะเป็นโอกาสสำหรับผู้ที่สามารถนำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ แต่กลับกลายเป็นวิกฤติสำหรับผู้ขาดทักษะ ด้วยหากขาดการบรรจบกันระหว่าง ข้อมูล การสื่อสาร และสารสนเทศ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกย่อมลดน้อยลงไป

สาระสำคัญขององค์การพึงตระหนัก คือ จะนำเทคโนโลยีด้านการสื่อสารข้อมูล (ICT) มาใช้ในการเพิ่มศักยภาพให้กับองค์กรของตนได้อย่างไร ด้วยสารสนเทศกลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ไม่เพียงช่วยสร้างประสิทธิภาพเชิงบวกในการทำธุรกิจ (Galliers & Leidner, 2003) แต่ยังช่วยในการวิเคราะห์คู่แข่งและพยากรณ์อนาคตการทำธุรกิจได้เป็นอย่างดี

1.1 ธรรมชาติของธุรกิจสมัยใหม่

การก้าวเข้าสู่การทำธุรกิจระดับสากล

การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น การปรับปรุงระบบการขนส่ง ความสะดวกสบาย และความรวดเร็ว ทำให้องค์กรต้องเผชิญการแข่งขันในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิม องค์กรระดับท้องถิ่น สามารถแข่งขันกับองค์กรระดับชาติ และนานาชาติได้โดยปราศจากข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นขนาดของบริษัท ประเภทสินค้า หรือแหล่งเงินทุน บริบทนี้เป็นผลพวงมาจากการปฏิวัติระบบขนส่ง และระบบสื่อสาร ที่ทำให้รูปแบบความต้องการสินค้า และบริการเปลี่ยนไป ซึ่งองค์กรที่สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองเข้าสู่ระบบการทำงานแบบอัตโนมัติเท่านั้น ที่จะสามารถเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน สร้างส่วนแบ่งการตลาด และอยู่รอดได้ในโลกปัจจุบัน

ในยุคโลกาภิวัตน์ ประเทศต่างๆไม่สามารถดำรงอยู่อย่างโดดเดี่ยวตามลำพัง โดยไม่ติดต่อกับประเทศอื่น ๆ หรือสังคมอื่น ๆ ได้อีกต่อไป รูปแบบการทำธุรกิจก็เปลี่ยนไป องค์กรต้องพัฒนาตนเองจากการให้ความสำคัญกับลูกค้าในประเทศ มาให้ความสำคัญต่อการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ และการติดต่อค้าขายข้ามประเทศ เพราะการทำธุรกิจในประเทศมีผลกระทบจากหลายปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันที่สูงขึ้น จากจำนวนคู่แข่งที่เพิ่มขึ้น ส่วนแบ่งตลาดที่ลดลง ซึ่งประเด็นเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ผลิตสินค้าในแต่ละประเทศ ต้องปรับตัวอย่างหนักเพื่อแข่งขันกับคู่แข่งทางการตลาดจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ

หลายองค์กรมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำธุรกิจ ให้เข้าสู่ความเป็นสากลมากขึ้น เพราะไม่เพียงต้องรับมือกับการแข่งขันภายในประเทศของตน แต่ยังต้องรับมือกับสินค้าต่างประเทศที่ทะลักเข้ามา ปัญหาเศรษฐกิจภายในประเทศ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภค รวมทั้งต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น การแข่งขันนี้ไม่เพียงครอบคลุมการปรับเปลี่ยนรูปแบบสินค้า และบริการ แต่ยังครอบคลุมถึงกระบวนการแข่งขันในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นการสรรหาแหล่งที่มาของวัตถุดิบ หรือแรงงาน ที่มีราคาถูก และมีคุณภาพดี (King, 2009) ด้วยการเชื่อมต่อระหว่างประเทศที่ทันสมัย รวดเร็ว และสะดวกสบาย ไม่เพียงเอื้อต่อการขยายฐานการค้า และการลงทุน เท่านั้น แต่ยังเป็นการลดข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง และด้วยความช่วยเหลือขององค์กรการค้าระหว่างประเทศ เช่น สหภาพยุโรป (EU) และข้อตกลงการค้าเสรีอเมริกาเหนือ (NAFTA) ทำให้องค์กรขนาดใหญ่ในหลายประเทศ หันไปใช้แรงงานภายนอกประเทศ ด้วยราคาสินค้าถูกกำหนดด้วยต้นทุนการผลิต ในขณะที่ต้นทุนการผลิตสัมพันธ์โดยตรงกับ วัตถุดิบ และค่าแรง การสรรหาแหล่งวัตถุดิบ และแรงงานจากภายนอก จึงทำให้ประเทศที่มีค่าครองชีพสูงสามารถลดต้นทุนการผลิต ยังผลให้สามารถถดถอยราคาสินค้าให้ต่ำกว่าคู่แข่งได้

องค์การใดที่สามารถใช้ประโยชน์จากความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศ มาพัฒนารูปแบบการทำธุรกิจของตนได้ ย่อมสามารถสร้างโอกาสให้กับองค์การของตนได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จาก อุตสาหกรรมที่ถือกำเนิดขึ้นในกลุ่มประเทศแถบตะวันตก เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ เสื้อผ้า หรือ รถยนต์ มักย้ายฐานการผลิตมายังประเทศในกลุ่มตะวันออก เพื่อใช้ประโยชน์จากแรงงานที่มีราคาถูก แต่แม้ฐานการผลิตจะถูกเคลื่อนย้ายมามากเพียงไร ประเทศเหล่านั้นก็ยังคงรักษาฐานอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้แรงงานระดับสูง เช่น อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ออกแบบ และวิจัยไว้ในประเทศของตน เพราะแม้จะมีต้นทุนการผลิตสูง แต่องค์การยังคงต้องอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ไม่สามารถพัฒนาได้ในเวลาอันสั้น จากบุคลากรของตน

ปัจจุบันแนวโน้มการขยายฐานแรงงานไปประเทศอื่น มิได้ถูกจำกัดอยู่เฉพาะการผลิตสินค้าพื้นฐาน เช่น สินค้าอุปโภค และสินค้าบริโภค อีกต่อไป แต่ขยายไปถึงธุรกิจการพัฒนาซอฟต์แวร์ ดังจะเห็นได้จากกลุ่มประเทศแถบตะวันตกและอเมริกา ที่เป็นแหล่งใหญ่ในการผลิตเทคโนโลยีระดับสูงของโลก ยังต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการออกแบบซอฟต์แวร์ให้เป็นโปรแกรมย่อย เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับประเทศที่มีบุคลากรซอฟต์แวร์ที่มีราคาถูกกว่า เช่น การใช้บุคลากรซอฟต์แวร์จากประเทศอินเดีย ทำนองเดียวกับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น การผลิตโทรศัพท์มือถือ การพัฒนาและออกแบบเกม ที่มีการกระจายฐานการผลิตจากภูมิภาคตะวันตกมายังประเทศแถบเอเชียอีกมากมาย เช่นกัน

แม้การแข่งขันในระดับภูมิภาคจะทวีความเข้มข้นขึ้น แต่รูปแบบการทำธุรกิจแบบใหม่ ทำให้องค์การมีความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดมากขึ้น ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน และลดปริมาณการใช้ทรัพยากรในองค์การ เป็นต้นว่า การลงทุนทำธุรกรรมโอนเงินทั้งภายในประเทศ และระหว่างประเทศผ่านระบบเครือข่ายอัตโนมัติ หากทุกองค์การต้องจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวด้วยตนเอง ย่อมต้องลงทุนเป็นมูลค่าสูง แต่เมื่อใช้บริการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างธนาคาร ที่ธนาคารหลายแห่งเปิดให้บริการ กลับพบว่าเป็นบริการที่คุ้มค่า ดังนั้นองค์การหลายแห่ง ที่มีความหลากหลายในการทำธุรกิจ จึงมักปรับกระบวนการทำงานหรือสินค้า ให้เป็นแบบแยกส่วน แล้วพึ่งพาบริการจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมากขึ้น เป็นต้นว่า องค์การที่ต้องผลิตและจัดส่งสินค้าครั้งละมาก ๆ ใช้บริการด้านการขนส่งและกระจายสินค้าจากผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์ เพื่อส่งสินค้าให้ถึงมือผู้รับได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังมีรูปแบบการให้บริการต่างๆ อีกมากมาย เป็นต้นว่า การโฆษณาประชาสัมพันธ์ การรับสมัครงาน แม้กระทั่งการจัดแสดงสินค้า โดยเฉพาะหากเป็นโครงการที่มีมูลค่าสูง องค์การหรือหน่วยงานมักไม่เพียงเลือกใช้บริการจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางเท่านั้น แต่ยังมี

พัฒนาต่อเนื่องเป็นความร่วมมือระหว่างประเทศ หรือความร่วมมือกับภาคเอกชน เพื่อให้สามารถผสมผสานความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง และลดค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (Laudon & Laudon, 2012)

กระแสการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำธุรกิจ

ผู้บริโภคมักคาดหวังให้ผู้ให้บริการมีการตอบสนองที่รวดเร็ว และคุ้มค่ากับเงินที่เสียไป รูปแบบการทำธุรกิจทั่วโลกยังจึงคงมีแนวโน้มที่จะปรับเปลี่ยนไปอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันองค์กรก็ต้องหาแนวทางป้องกันตนเองจากภัยคุกคามที่เกิดจากรูปแบบธุรกิจที่เปลี่ยนไปเช่นกัน เช่น ภัยจากการสูญเสียลูกค้าหากไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ในทุกบริบท การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ จึงให้ประโยชน์ชัดเจนด้านการเพิ่มคุณภาพการให้บริการ เพราะสามารถลดทั้ง ค่าใช้จ่าย กฎระเบียบในการทำงาน และสามารถกระจายการลงทุน (เช่น การให้บริการทางการเงิน) จึงง่ายต่อการควบคุมทั้งในแง่กฎหมาย ความปลอดภัย และความยืดหยุ่น

สิ่งสำคัญในการจัดการกับเทคโนโลยี คือ การเก็บรวบรวม การคัดกรอง และการเผยแพร่ข้อมูล แต่อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญยิ่งกว่า คือ ความถูกต้องของข้อมูล ความรวดเร็วในการสังเคราะห์ และความเที่ยงตรงของผล ซึ่งเมื่อคำนึงถึงความแพร่หลาย และประสิทธิภาพของเครื่องมือสารสนเทศในปัจจุบัน เป็นต้นว่า อีเมลล์ และอินเทอร์เน็ต ประเด็นเหล่านี้กลับกลายเป็นเรื่องง่าย จึงเห็นได้ว่าในช่วงสามทศวรรษที่ผ่านมา องค์กรมักปรับเปลี่ยนโครงสร้างให้มีขนาดเล็กลง ลดระดับชั้นการทำงาน กระจายอำนาจเพิ่มขึ้น และแต่ละหน่วยงานมักถูกกำหนดให้มีความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น ซึ่งการจะขับเคลื่อนองค์กรไปสู่การทำงานในลักษณะนี้ คงไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากเทคโนโลยี เพราะไม่เพียงเป็นการลดภาระขององค์กร และพนักงาน แต่ด้วยวิธีการของเครือข่ายสารสนเทศ และระบบสื่อสารที่มีประสิทธิภาพยังช่วยให้กระบวนการผลิตสินค้า และบริการมีความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น ในขณะที่ผลสัมฤทธิ์ของงานเพิ่มขึ้น มีความถูกต้องแม่นยำสูงขึ้น และใช้ทรัพยากรน้อยลง ทำให้สามารถลดข้อจำกัดทั้ง เวลา ระยะทาง และทรัพยากร อันนำไปสู่กระบวนการพัฒนาสินค้า และบริการ ที่มีคุณภาพสูง ในต้นทุนที่ต่ำกว่าการทำงานแบบเดิม

การทำงานของพนักงานในองค์กรสมัยใหม่ จึงแตกต่างไปจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยพนักงานสามารถทำงานผ่านเครือข่ายได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด หากแต่บ่อยครั้งที่การใช้ทักษะหรือวิธีการใหม่ อาจต้องมีการพัฒนา หรือถ่ายทอดผ่านกระบวนการทำงานร่วมกันแบบทีม ผ่านการติดต่อสื่อสารในรูปแบบใหม่ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสร้างทักษะและพัฒนาร่วมกันในวงกว้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม แม้จะมีเครื่องมือที่ทันสมัยเพียงไร ข้อมูล บุคลากร และ กระบวนการทำงานที่เป็นระบบ ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการวางแผน และตัดสินใจอย่างถูกต้อง

1.2 แนวคิดเรื่องหน้าที่ของระบบสารสนเทศ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology - IT) เป็นนวัตกรรมที่สำคัญในการขับเคลื่อนองค์กรสู่เส้นทางแห่งความสำเร็จทางธุรกิจ อาจกล่าวได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือหลักในการปฏิวัติอุตสาหกรรม จึงเป็นเรื่องยากที่จะกล่าวว่ามีธุรกิจใดบ้างไม่ได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศ เพราะเทคโนโลยีสารสนเทศได้แทรกซึมเข้าไปในทุกประเภทของธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็น การเกษตร การเงิน การวิจัย และการจัดซื้อจัดจ้าง นวัตกรรมที่เกิดจากเทคโนโลยีสารสนเทศจึงกลายเป็นสูตรความสำเร็จของธุรกิจ ดังนั้นไม่ว่าจะเริ่มต้นการทำธุรกิจในอุตสาหกรรมใด ทางเลือกแรกของผู้บริหาร คือ จะสรรหาระบบ IT ไดมาร์รองรับการทำธุรกิจนั่นเอง

เรามักคิดกันว่ามนุษย์เป็นผู้ออกแบบนวัตกรรม แต่ลืมไปว่า นวัตกรรมของมนุษย์กลายเป็นเรื่องที่มีพัฒนาการช้าที่สุด เมื่อเทียบกับนวัตกรรมทางเทคโนโลยี สาเหตุหลักหนึ่ง คือ เทคโนโลยีเป็นงานที่เกิดจากบุคคลที่มีความเป็นอัจฉริยะ ถ้าถอดความคิดตนเองมาออกแบบเป็นนวัตกรรมที่อาจเริ่มต้นด้วยการสร้างของคอมพิวเตอร์ จนบรรลุถึงการถือกำเนิดของอินเทอร์เน็ต ดังจะเห็นได้ว่า ตั้งแต่ปี 1980 เป็นต้นมา นวัตกรรมไม่ได้ถูกสร้างมาเพื่อตอบสนองของความสำเร็จของธุรกิจ หากแต่ธุรกิจจะทำได้ดีขึ้น เมื่อมีการปรับไปใช้การผสมผสานของนวัตกรรมที่มาจากสารสนเทศ การสื่อสาร และมัลติมีเดีย ที่กระตุ้นให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ ที่นำไปสู่ การเรียนรู้ การใช้งาน และการปรับปรุงกระบวนการได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศจึงไม่เพียงส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการทำธุรกิจ แต่เป็นนวัตกรรมในรูปแบบของแอปพลิเคชันที่ฉลาด ที่สามารถปรับปรุงการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผล จากรูปแบบเดิมๆ ให้เร็วขึ้น และการกระจายข้อมูลได้ในวงกว้างขึ้น จึงจัดเป็นนวัตกรรมที่ทำให้ธุรกิจดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มมูลค่า เพิ่มคุณภาพ และเพิ่มผลผลิตได้ในคราวเดียวกัน

ตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงในธุรกิจ จากนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ

- ซุปเปอร์ออนไลน์ที่มีผู้ชื่นชอบมากกว่าการช้อปปิ้งในร้านค้า
- การตลาดดิจิทัลจะมีประสิทธิภาพ และประหยัดกว่า การลงโฆษณาในหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และทางวิทยุ
- เครือข่ายทางสังคมมีประสิทธิภาพกว่า การพบปะกันพูดคุยกันในสโมสร หรือร้านอาหาร
- VoIP ทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และราคาถูกกว่าระบบโทรศัพท์แบบเดิม
- Cloud computing ที่มีประสิทธิภาพกว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กระบวนการทัศน์ในการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ ไปใช้เพื่อเพิ่มประโยชน์ทางธุรกิจ ได้แสดงดังตัวอย่าง:

- การวางแผนธุรกิจที่ถูกต้องมากขึ้น จากการนำข้อมูลเดิมมาวิเคราะห์
- การตลาดที่รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ในต้นทุนที่ถูกลง
- ยอดขายที่สูงขึ้น เพราะสามารถจำหน่ายสินค้าได้ทั่วโลก
- การจัดการที่เป็นระบบมากขึ้น และลดการพึ่งพาบุคลากรเฉพาะทาง
- ตรวจสอบผลการดำเนินงานได้แบบ real-time
- สามารถให้บริการลูกค้าได้แบบทันที และเจาะจง

จากข้อสรุปนี้ อาจกล่าวได้ว่า การเติบโตของธุรกิจในระยะยาวย่อมเป็นไปได้ยาก หากปฏิเสธเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.3 แนวคิดการกระตุ้นการเติบโตของธุรกิจ

ผู้ประกอบการล้นมุงหวังให้ธุรกิจของตนมียอดขายเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี ซึ่งอาจเป็นไปได้ยาก หากไม่นำแนวคิดการปฏิวัติเทคโนโลยี ที่มีผลต่อการปรับปรุงธุรกิจในศตวรรษนี้มาใช้ จึงควรทำความเข้าใจหลักการพื้นฐาน 5 วิธี ดังต่อไปนี้:

1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งอาจใช้วิธีการปรับเปลี่ยนแนวคิดด้านฮาร์ดแวร์ เช่น หันมาใช้ระบบคลาวด์ (Cloud) เทคโนโลยีการสร้างภาพเสมือนจริง (Virtual Reality -VR) การซ้อนภาพจำลองไปบนภาพจริง (Augmented Reality - AR) ยานยนต์ไร้คนขับ (Connected Car) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence - AI) และ อินเทอร์เน็ตของพริงส์ (Internet of Things) ฯลฯ การนำเครื่องมือที่มีอยู่มาใช้งานร่วมกันอย่างชาญฉลาด (เช่น การใช้ซอฟต์แวร์ Excel ในการทำบัญชีอย่างง่าย ด้วยการ ใช้ mindmapping ในการวางแผน การใช้ Google Calendar จัดตารางนัดหมาย ฯลฯ) ซึ่งง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล และรองรับการขยายงานในอนาคต นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมืออีกมากมายที่สามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ หรือ แก้ปัญหาที่ซับซ้อน เช่น CRM, Project Management
2. การวิจัยด้านการตลาดที่มั่นคง เป็นพื้นฐานสำคัญในการตัดสินใจทางธุรกิจ องค์การสามารถใช้ประโยชน์จาก การประชุมร่วมผ่านวิดีโอ (Video Conference) การตรวจสอบความพอใจของลูกค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เว็บไซต์ และการสำรวจความคิดเห็นของลูกค้าผ่านระบบออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมืออื่นๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ได้อีกมากมาย เช่น Microsoft CRM Dynamics และ Google Analytics

3. ด้วยเทคนิคที่มากมาย ทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญต่อการปรับปรุงการตลาด เช่น การโฆษณาออนไลน์ผ่านทาง Facebook หรือ Web ด้วยเป็นวิธีการที่ประหยัด ในการเผยแพร่ข้อมูล ทั้งยังทำได้กว้างไกล และรวดเร็วกว่าการตลาดแบบเก่า สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้ในเชิงลึก ดังจะเห็นได้จากแคมเปญการตลาดที่ชักชวนให้ซื้อสินค้าผ่านการคลิกแบนเนอร์ออนไลน์ที่เข้าถึงลูกค้าได้ง่ายกว่าการโฆษณาทางหนังสือพิมพ์
4. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้องค์กรให้บริการที่ดีขึ้นกับลูกค้า เพราะลูกค้าจะได้รับบริการจากหลายช่องทาง เช่น โทรศัพท์ อีเมล สื่อสังคมออนไลน์ สัมมนาทางเว็บ และ อื่น ๆ นอกจากนี้ ระบบการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า ยังช่วยให้ธุรกิจเข้าใจพฤติกรรมของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น
5. เทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้มีการบริหารจัดการทรัพยากรทำได้เต็มประสิทธิภาพ เช่น การใช้ Cloud Computing ช่วยให้พนักงานเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ขององค์กรได้ตลอดเวลา

1.4 ความสำคัญของสารสนเทศ

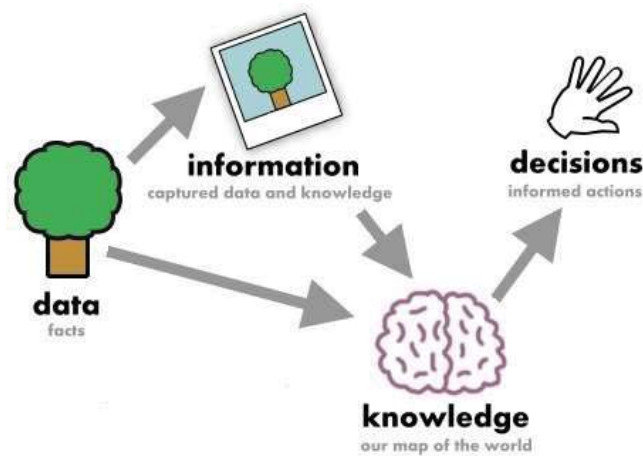
ระบบสารสนเทศคืออะไร?

ก่อนทำความเข้าใจกับ ความสำคัญของระบบสารสนเทศ ควรเข้าใจความหมายพื้นฐานของคำว่า “ระบบ” และ “สารสนเทศ” ก่อน เมื่อเอ่ยถึงคำว่า “ระบบ” หลายคนอาจคิดว่าเป็นเรื่องยุ่งยาก แต่ในความเป็นจริงแล้ว ทุกคนล้วนสัมผัสกับ “ระบบ” ในชีวิตประจำวันอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็น การเดินทางไปทำงาน-ไปเรียน การใช้ระบบขนส่ง หรือการโทรศัพท์ผ่านระบบเครือข่าย กล่าวได้ว่า “ระบบ คือ กระบวนการต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ และเชื่อมต่อกันเพื่อทำงานใดงานหนึ่งให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้” ในขณะที่ “สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่มีสาระ ที่สามารถสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจต่อผู้ใช้ข้อมูล เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้” เมื่อนำมารวมกันจึง กล่าวได้ว่า ระบบสารสนเทศ หมายถึง ระบบที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการรวบรวม จัดเก็บ หรือจัดการกับข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้ข้อมูลนั้นกลายเป็นสารสนเทศที่ดี ที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ (Laudon & Laudon, 2012; *Management Information Systems, 1st Edition, 2002*)

ทั้งนี้การแปลงระบบใดที่มีอยู่ ให้เป็นระบบคอมพิวเตอร์ (Computerized) นั้นสามารถทำได้ในหลายวิธี ตัวอย่างเช่น ระบบติดต่อสื่อสารของคนในสังคมผ่านการพบปะพูดคุยหรือโทรศัพท์ ก็สามารถเปลี่ยนเป็น การติดต่อกัน ผ่านทางอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ ทำนองเดียวกันหลายคนอาจตีความว่า “ระบบสารสนเทศ หมายถึง คอมพิวเตอร์” และ “คอมพิวเตอร์เป็นส่วนประกอบ

หนึ่งของโลกสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ” แต่ในความเป็นจริง เทคโนโลยีไม่ได้มีเพียงสิ่งที่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้เท่านั้น แต่ยังมีองค์ประกอบอีกมากมายที่ล้วนมีความสำคัญ ดังนั้นก่อนที่จะศึกษาในรายละเอียดของระบบสารสนเทศ ควรทำความเข้าใจ ความหมายขององค์ประกอบที่สำคัญหนึ่ง ของระบบสารสนเทศ คือ **ข้อมูล (Data)** และ **สารสนเทศ (Information)** ดังแสดงในรูปที่ 1.1

ความหมายของข้อมูล และสารสนเทศ



รูปที่ 1.1 กระบวนการเปลี่ยนข้อมูลเป็นสารสนเทศ

ที่มา: <http://www.infogineering.net/data-information-knowledge.htm>

ข้อมูล (Data)

หมายถึง ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือข้อมูลดิบที่ยังไม่ผ่านการประมวลผล ยังไม่มีความหมายเพียงพอต่อการใช้งาน ตัวอย่างเช่น พนักงานขายของบริษัทค้าปลีกแห่งหนึ่งได้บันทึกการขายประจำวันดังแสดงในรูปที่ 1.2 ซึ่งข้อมูลนี้ ไม่มีความหมายในแง่ของสารสนเทศ เนื่องจาก หากผู้บริหารต้องการทราบยอดขายจริงจะต้องนำข้อมูลดังกล่าวไปผ่านกระบวนการใดๆ ก่อนจึงจะสามารถตอบโจทยที่ต้องการได้ อาจกล่าวได้ว่า ข้อมูล คือ ชุดตัวอักษรใด ๆ ที่รวบรวมขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์บางประการ ซึ่งมักนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อการวิเคราะห์ และข้อมูลอาจไม่ได้เป็นเพียงเป็น ตัวเลขยอดการขายสินค้า ดังตัวอย่างที่แสดงเท่านั้น แต่อาจเป็นได้ทั้ง ตัวเลข ตัวอักษร สัญลักษณ์ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว หรือวิดีโอ เมื่อข้อมูลถูกประมวลผลผ่านกระบวนการทางตรรกะ จะทำให้เกิดเป็น ข้อมูลใหม่ (Output) ที่เรียกว่า สารสนเทศ และเมื่อสารสนเทศนั้นผ่านกระบวนการคัดกรองของมนุษย์ จะกลายเป็น องค์ความรู้ (Knowledge)

รูปที่ 1.2 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลรายการสินค้าใน Sale Slip ที่มีจำนวนมากมาย หากไม่นำไปประมวลผลเป็น รายงานสรุปยอดขาย ผู้บริหารก็ไม่สามารถวิเคราะห์แนวโน้มของสินค้า และไม่สามารถตัดสินใจที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการขายได้



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างข้อมูลรายการขายสินค้า

การเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ ข้อมูลทุกตัวจะถูกเก็บเป็นตัวเลข ตัวอย่างเช่น ตัวอักษร จะถูกแปลงเป็นตัวเลข และรูปถ่ายจะถูกแปลงเป็นชุดตัวเลขขนาดใหญ่ ที่ระบุสี และความสว่างของแต่ละพิกเซล โดยรูปแบบการจัดเก็บภายในคอมพิวเตอร์ ตัวเลขที่จัดเก็บทั่วไปใช้ตัวเลขสิบหลัก ตั้งแต่ 0-9 เพื่อแสดงค่าที่เป็นไปได้ทั้งหมด แล้วจะถูกแปลงเป็นไบนารี ที่ประกอบด้วยตัวเลขสองหลักคือ 0 และ 1 เพื่อแสดงค่าที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยตัวเลข 0 ถึง 8 ที่ผ่านการแปลงเป็น ไบนารีแล้ว จะมีลักษณะดังนี้ คือ 0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000

รูปที่ 1.3 แสดงตัวอย่างของข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์ ในหลายรูปแบบ โดยบรรทัดที่ 1 แสดงการจัดเก็บเป็น ตัวเลข และตัวอักษร บรรทัดที่ 2 แสดงการจัดเก็บเป็น ตัวเลข เพียงอย่างเดียว บรรทัดที่ 3 แสดงการจัดเก็บเป็น Binary

Jane, Spears, 1234 Circle, SLC, UT, 8404, 8015553211

0143 0157 0155 0160 0165 0164 0145 0162 0040 0150 0157 0160 0145

011000110110111101101101011100000111010101110100011001010111001000100
00001101000000101

รูปที่ 1.3 ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์

หากจำแนกข้อมูลตามประเภทการจัดเก็บในคอมพิวเตอร์ จะสามารถจำแนก ได้เป็น 5 ประเภทหลัก คือ

1. **ข้อมูลประเภทตัวอักษร** : ใช้การแสดงผลผ่านรหัส ASCII โดยใช้กลุ่มของบิตขนาด 8 บิต ต่อตัวอักษรอ้างอิงในระบบเลขฐานสองเพื่อการเขียนโปรแกรม เช่น A = 0100 0001
2. **ข้อมูลที่ใช้แทนด้วยตัวเลข**: เป็นข้อมูลที่สามารถประมวลผลทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น บวก ลบ คูณ และหาร ระบบตัวเลขที่ใช้กันในชีวิตประจำวันมักเป็นระบบเลขฐานสิบ ขณะที่การประมวลผลตัวเลขในคอมพิวเตอร์จะใช้ระบบเลขฐานสอง
3. **ข้อมูลประเภทภาพ** : ข้อมูลภาพ จะประกอบด้วยลายเส้นที่มาจากจุดที่เรียกว่า พิกเซล (Pixel) พิกเซลจะถูกนำมาวางเรียงต่อเนื่องกันเป็นรูปทรง ภายในจุดหรือพิกเซล จะมีองค์ประกอบที่ใช้ในการแสดงสี รูปทรง โดยเรียกองค์ประกอบของพิกเซลว่า บิต(Bit – Binary Digit) และ เรียกภาพที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ว่า บิตแมป (Bit Map) โดยจำแนกตามประเภทการจัดเก็บได้ดังนี้
 - GIF (CompuServe Graphics Interchange Format) : ไฟล์มีนามสกุลเป็น .GIF เก็บรายละเอียดของสีแบบ 8 บิต กำหนดความละเอียดของสีได้สูงสุดไม่เกิน 256 สี มีความละเอียดของการแสดงผลขนาดสูงสุด 64,000 x 64,000 จุด(Pixels) อาจจัดเก็บโดยใช้หลักการย่อข้อมูลเพื่อนำเสนอเป็นภาพนิ่ง หรือ ใช้โปรแกรมรวมภาพหลายๆ ภาพอยู่ในไฟล์เดียวกัน เพื่อแสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหว (Animation) ต่อเนื่องกันได้
 - JPEG หรือ JPG (Joint Photographic Experts Group : ไฟล์ที่มีนามสกุล เป็น .JPG เก็บรายละเอียดของสีแบบ 24 บิต กำหนดความละเอียดของสีได้สูงสุดได้ถึง 16.7 ล้านสี จึงให้ภาพมีความคมชัดสูง การจัดเก็บภาพใช้วิธีบีบย่อข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่ไม่สำคัญออก แล้วทำการบีบย่อข้อมูลในอัตรา 10:1 โดยขนาดของไฟล์จะเหลือเพียง 10-30% ของขนาดไฟล์ก่อนการบีบย่อข้อมูล ทั้งนี้การบีบอัดข้อมูลทำได้ 3 ระดับ คือ Low, Middle และ High Compression ถ้าไฟล์นั้นๆ สามารถบีบย่อได้สูงก็จะมีขนาดเล็กกว่า GIF ไฟล์มาก แต่คุณภาพก็ย่อมลดตามลงไปด้วย จึงนิยมใช้กับไฟล์ที่มีรูปภาพขนาดใหญ่ และเป็นภาพนิ่งเท่านั้น
 - TIFF หรือ TIF (Tag Image File Format) : ไฟล์มีนามสกุลเป็น .TIF เก็บรายละเอียดของสีแบบ 48 บิต มีการบีบย่อข้อมูลในอัตรา 8:1 หรือ 10:1 โดยใช้ หลักการ Run-Length Encoding นิยมใช้กับภาพที่ได้มาจากการสแกน และใช้กันมากในโปรแกรม Aldus PageMaker

- BMP (Bitmap) : ไฟล์มีนามสกุลเป็น .BMP มีขนาดใหญ่และไม่ได้รับการบีบย่อข้อมูล ส่วนใหญ่จะเห็นใน ระบบปฏิบัติการ Windows ที่ใช้แสดงในส่วนของ Wall Paper
 - PGN (Portable Network Graphic): ไฟล์มีนามสกุลเป็น .PGN เป็นไฟล์ที่พัฒนาขึ้นมาใช้แทนไฟล์กราฟิก แบบอื่นๆ เพื่อให้สามารถใช้ได้กับทุกๆ ระบบปฏิบัติการที่มีอยู่ ไฟล์ประเภทนี้สามารถแสดงผลผ่าน เว็บเบราว์เซอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เร็วกว่าประเภทอื่น
4. **ข้อมูลประเภทเสียง:** การแปลงข้อมูลเสียงจากสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ใช้เทคนิคการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง ประมาณ 10 เท่า เมื่อเทียบกับไฟล์ wave เรียกว่า PCM (Pulse Code Modulation) ทั้งยังให้คุณภาพเสียงที่ดี และรองรับได้หลายอุปกรณ์ นิยมใช้กับไฟล์เพลงที่ เรียกว่า MP3 ไฟล์ ต่อมามีการพัฒนาขึ้นมาเป็น MP4 ซึ่งมีขนาดเล็กลงอีก และได้คุณภาพเสียงที่ดีขึ้น
 5. **ข้อมูลประเภทภาพเคลื่อนไหว :** เป็นการแปลงข้อมูลภาพในรูปสัญญาณดิจิทัล โดยการนำภาพนิ่งมาทำเป็นเฟรมที่มีความต่อเนื่องของภาพจำนวนมาก ๆ โดยฟอร์แมต GIF เหมาะสำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวขนาดเล็ก และนิยมใช้ฟอร์แมต DAT สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวขนาดใหญ่ และจัดเก็บวิดีโอไฟล์

1.5 สารสนเทศ (Information)

เป็นที่ทราบกันว่า องค์ประกอบหลักที่จำเป็นสำหรับผู้สารสนเทศ คือ ข้อมูล ทว่ามูลค่าที่แท้จริงของข้อมูลจะปรากฏให้เห็น เมื่อผ่านกระบวนการจัดระเบียบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้แล้วเผยแพร่แล้วเท่านั้น ดังกระบวนการที่แสดงในรูปที่ 1.1 ทั้งนี้ขั้นตอนการเปลี่ยนข้อมูลเป็นความรู้นั้นคล้ายคลึงกับกระบวนการผลิตมากที่สุด แต่สิ่งหนึ่งที่แตกต่าง คือ ปัจจัยที่ทำให้ข้อมูล (Data) กลายเป็นสารสนเทศ (information) นั้นเอง และเพื่อให้เข้าใจบริบทของระบบสารสนเทศได้ง่ายขึ้น ในที่นี้ จะเปรียบเทียบ ข้อมูล กับ วัตถุดิบ และ การกลั่นกรองสาระ กับ กระบวนการผลิตสินค้า

โดยธรรมชาติ ข้อมูล เป็นได้ทั้ง ข้อเท็จจริง ตัวเลข สถิติ แนวคิด หรือคำแนะนำ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ หรือ อีกนัยหนึ่ง ข้อมูล เมื่อผ่านการประมวลผล ก็จะถูกจัดเก็บในรูปแบบของสารสนเทศ โดยการประมวลผล คือ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ การจัดระเบียบ และการสรุปผลข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ ดังจะเห็นได้ว่า ข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศ และ กระบวนการ ล้วนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกระบวนการแปลงข้อมูลเป็นความรู้

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลสารสนเทศที่ผ่านการประมวลผล ซึ่งทำให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากขึ้น เพราะสามารถแยกประเภทสินค้าที่จำหน่ายได้ ไม่ว่าจะเป็น ประเภทเพลง ลูกค้ำ และจำนวนที่ขาย โดยข้อมูลที่แสดงเรียงลำดับการสั่งซื้อ ตามวันที่เกิดรายการ จากน้อยไปมาก ในขณะที่ตารางที่ 1.2 เป็นการสรุปยอดขายตามชื่อนักร้อง สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจวางแผนการสั่งสินค้าเข้าร้านต่อไป

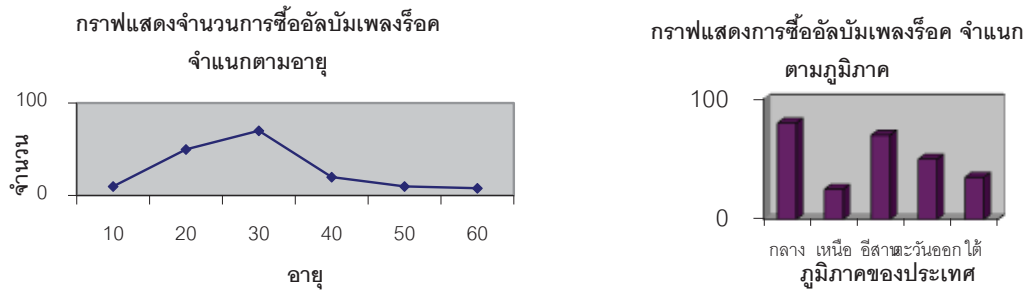
ตารางที่ 1.1 รายการยอดขายตามรหัสลูกค้า

รหัสลูกค้า	ชื่อลูกค้า	รหัสอัลบั้ม	ชื่ออัลบั้ม	จำนวน	วันที่ซื้อ
1100	สมศักดิ์	622	เพลงรีอค	2	01/02/96
2200	วิไล	633	เพลงรีอค Vol 2	3	10/02/96
4600	อรุณญา	855	เพลงไทยสากล	1	07/03/96
3500	วิรัตน์	553	เพลงบรรเลง	2	10/03/96
6700	วิลลี่	855	เพลงไทยสากล	2	10/03/96
4300	ธงชัย	996	เพลงฮาร์ตรีอค	1	11/03/96
8700	ใหม่	750	เพลงคันทรี่	4	01/04/96
4500	มนต์สิทธิ์	553	เพลงบรรเลง	2	12/04/96
6800	เจ	996	เพลงฮาร์ตรีอค	3	14/05/96

ตารางที่ 1.2 รายการยอดขายตามสรุปตามนักร้อง

รหัสนักร้อง	ชื่อนักร้อง	รหัสอัลบั้ม	ชื่ออัลบั้ม	จำนวน	วันที่ซื้อ
4300	ธงชัย	996	เพลงฮาร์ตรีอค	1	11/03/96
1100	ปาน	622	เพลงรีอค	2	01/02/96
2200	ใหม่	855	เพลงรีอค Vol 2	3	10/02/96
6800	เจ	996	เพลงฮาร์ตรีอค	3	14/05/96

จะเห็นได้ว่า กระบวนการกลั่นกรองข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร เกิดขึ้นจากการที่พนักงานขายทำรายงานสรุปยอดขายตามนักร้อง เนื่องจากช่วยให้ผู้บริหารประหยัดเวลาในการอ่านข้อมูลการขายทั้งหมดแล้วสรุปด้วยตนเอง นอกจากนี้ การรายงานผลยังสามารถนำเสนอด้วยวิธีอื่นๆ ที่เอื้อให้การตัดสินใจทำได้รวดเร็วขึ้น เช่น การแสดงผลแบบกราฟ ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 การวิเคราะห์ด้วยกราฟ

จึงกล่าวได้ว่า ระบบสารสนเทศ คือ ระบบที่ใช้เพื่อแปลงข้อมูลใดๆ ให้เป็นสารสนเทศ ทั้งเพื่อประโยชน์ต่อผู้ใช้ หรือระบบอื่นๆ ที่ต้องการข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ โดยเฉพาะระบบธุรกิจ ที่ต้องใช้ตัวเลข ข่าวสาร หรือข้อมูลอื่นประกอบ เช่น ระบบแจ้งหนี้ และระบบบัญชี ดังนั้นหน้าที่หลักของระบบสารสนเทศ คือ การแปลงข้อมูลจำนวนมากให้เป็นสารสนเทศที่มีประโยชน์ ซึ่งระบบสารสนเทศอาจใช้คอมพิวเตอร์หรือไม่ใช้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และความพร้อมขององค์การ แต่สาเหตุที่ระบบสารสนเทศส่วนใหญ่มักอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะข้อมูลที่ต้องบริหารจัดการมีเป็นจำนวนมากและหลากหลายรูปแบบ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วย จึงอำนวยความสะดวกในการทำงานให้รวดเร็วและแม่นยำกว่าการทำงานของมนุษย์มาก

ระบบสารสนเทศที่ดี ควรให้ข้อมูลที่มีความยืดหยุ่นสูง เรียกใช้ได้ง่าย ทันเวลา และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ในเวลาอันสั้น ทั้งข้อมูลยังต้องมีความถูกต้องสูง และตรวจสอบได้ง่าย ดังนั้นส่วนที่เชื่อมต่อกับผู้ใช้ (Interface) จึงควรออกแบบให้ใช้ง่าย ในลักษณะของกราฟิกที่สามารถเข้าถึงจากที่ใดก็ได้ มีความน่าเชื่อถือ ปลอดภัย และสามารถปรับแต่งรูปแบบการนำเสนอได้ตามความต้องการของผู้บริหารแต่ละราย ทั้งนี้สื่อที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล และเครื่องมือในการประมวลผล อาจจะเป็นกระดาษ หรือประมวลผลด้วยมนุษย์ หรือเก็บผลลัพธ์ที่ผ่านการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ในลักษณะที่เป็น electronic เป็นต้น

1.6 การแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ทำให้มนุษย์มีการติดต่อเชื่อมโยงกันสะดวกและรวดเร็ว เป็นเหตุให้ข้อมูลที่เกิดจากทำกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์มีปริมาณมหาศาล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ล้วนมีคุณค่าต่อการวิเคราะห์สถานภาพขององค์การ สามารถนำไปใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานปัจจุบันที่มีความซ้ำซ้อน ส่งเสริมให้มีการพัฒนาแนวคิดใหม่

หรือคิดนอกกรอบ ข้อมูลเหล่านี้ล้วนเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหารที่จะนำมาใช้เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำธุรกิจ แต่ควรพึงระวังว่า ความยากลำบากหนึ่งต่อการปรับเปลี่ยนองค์การคือ ตัวผู้บริหารเอง ด้วยผู้บริหารที่ทำงานในองค์กรใดองค์กรหนึ่งนานเกินไป มักยอมรับแนวคิดของผู้อื่น และการเปลี่ยนแปลงได้ยาก อย่างไรก็ตามแนวคิดนี้ควรปรับเปลี่ยนสำหรับการทำงานให้สัมฤทธิ์ผลในศตวรรษที่ 21 เพราะสภาพแวดล้อมการทำงานในปัจจุบันและอนาคตกำลังเปลี่ยนแปลงไปกลายเป็นการทำงานในยุคที่มนุษย์ต้องพึ่งพาเครื่องมือด้านสารสนเทศ ต้องการแรงงานที่มีทักษะหลากหลาย และมีความสามารถในการปรับตัวได้เป็นอย่างดี

ขณะเดียวกันการเข้าถึงข้อมูลยุคใหม่ทำได้ง่ายขึ้น คนทุกระดับมีโอกาสเรียนรู้มากขึ้น จึงมีความเป็นไปได้สูงว่า หากผู้บริหารไม่มีข้อมูลที่แม่นยำ และเพียงพอต่อการวิเคราะห์แล้ว ย่อมไม่สามารถตัดสินใจได้ละเอียดละรอบคอบ ดังนั้นสิ่งที่ผู้บริหารต้องการและควรมี คือ

- ข้อมูลที่จำเป็นต่อการตัดสินใจ ในรูปแบบที่สามารถใช้งานได้ทันที
- เข้าถึงข้อมูลได้ทันทีที่ต้องการ
- ข้อมูลมีคุณสมบัติแบบ Real-time เพื่อสามารถตัดสินใจได้ทันเวลา และตามสถานการณ์
- สามารถสังเคราะห์ข้อมูลที่มีรูปแบบหลากหลาย
- เข้าถึงข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงที่มีแนวโน้มจะกระทบต่องาน ได้อย่างทันทีทันใด

อย่างไรก็ตาม กระบวนการแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน ตั้งแต่การรวบรวม การตรวจสอบข้อมูล การประมวลผล และการดูแลรักษาสารสนเทศเพื่อการใช้งาน ดังสรุปเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

1. การรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล

- การรวบรวมข้อมูล: ความสำคัญของกระบวนการนี้ คือ ต้องรวบรวมให้ได้ทันเวลา หมายความว่าข้อมูลจะมีจำนวนมากเพียงไรก็ตาม เช่น ข้อมูลการลงทะเบียนเรียน ข้อมูลประวัติบุคลากร ซึ่งในขั้นตอนนี้สามารถใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ในการจัดเก็บได้ เช่น การป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อมูลจากรหัสบาร์โค้ด RFID และ sensor นอกจากนี้ การใช้เครื่องมือพื้นฐาน เช่น การฝนดินสอดำในตำแหน่งต่าง ๆ ก็ล้วนเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่นกัน
- การตรวจสอบข้อมูล: เมื่อมีการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เพื่อให้สามารถเชื่อถือผลลัพธ์ที่ได้จากระบบได้ และเมื่อพบข้อผิดพลาดจะได้แก้ไขได้ทันเวลา ซึ่งการตรวจสอบข้อมูลในลักษณะนี้ทำได้หลายวิธี

เช่น การให้ผู้ป้อนข้อมูลสองคนป้อนข้อมูลชุดเดียวกันเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อเปรียบเทียบ หรือ การกำหนดเงื่อนไขในโปรแกรมรับข้อมูลให้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้แบบอัตโนมัติ

2. การประมวลผลข้อมูลให้กลายเป็นสารสนเทศ

- การจัดแบ่งข้อมูล: ข้อมูลที่จัดเก็บจะต้องมีการแยกกลุ่ม เพื่อเตรียมไว้ใช้ในแต่ละกรณี ซึ่งในขั้นตอนนี้ มักมีวิธีการที่ชัดเจน เช่น โรงเรียนมีการจัดเก็บข้อมูล แยกไว้เป็นแฟ้มประวัตินักเรียน และแฟ้มลงทะเบียน หรือ สมุดโทรศัพท์หน้าเหลืองก็มีการแบ่งหมวดหมู่สินค้า และบริการ เพื่อความสะดวกในการค้นหา
- การจัดเรียงข้อมูล: เมื่อจัดแบ่งข้อมูลตามกลุ่มแล้ว ควรมีการจัดเรียงข้อมูลตามลำดับตัวเลข หรือตัวอักษร หรือเพื่อให้เรียกใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น การจัดเรียงบัตรข้อมูลผู้แต่งหนังสือในตู้บัตรรายการของห้องสมุดตามลำดับตัวอักษร การจัดเรียงรายนามผู้ใช้โทรศัพท์
- การสรุปผล: บ่อยครั้งที่ข้อมูลที่จัดเก็บอาจมีเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องมีการสรุปผล หรือสร้างรายงานอย่างย่อ เพราะข้อมูลที่สรุปจะสื่อความหมายได้ดีกว่าและนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็วขึ้น เช่น สถิติจำนวนนักเรียนแยกตามชั้นเรียน
- การคำนวณ: สำหรับข้อมูลบางส่วนที่เป็นตัวเลข ยังสามารถนำไปใช้คำนวณเพื่อหาผลสรุปในเชิงปริมาณได้ ดังนั้น การสร้างสารสนเทศจากข้อมูลที่เป็นตัวเลข จึงควรมีการกำหนดกระบวนการคำนวณเพื่อข้อมูลสรุปไว้ใช้ในอนาคต

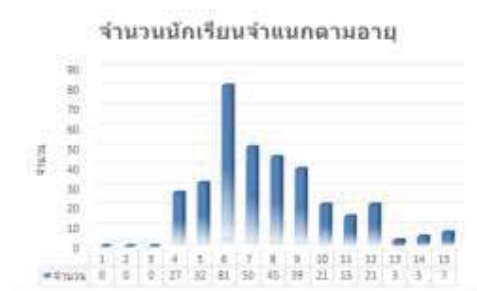
3. การดูแลรักษาสารสนเทศเพื่อการใช้งาน ประกอบด้วย

- การเก็บรักษาข้อมูล: หมายถึง การนำข้อมูลมาบันทึกไว้ในสื่อบันทึกต่างๆ เช่น แผ่นบันทึกข้อมูล นอกจากนี้ยังรวมถึงการดูแล และทำสำเนาข้อมูล เพื่อเก็บรักษาไว้สำหรับอนาคต
- การค้นหาข้อมูล: จุดประสงค์หนึ่งในการจัดเก็บข้อมูล คือ เพื่อเรียกใช้งานต่อไปในอนาคต และหากต้องการให้สามารถค้นหาข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว ควรนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เพื่อให้การเรียกค้นกระทำ得快ทันเวลา
- การทำสำเนาข้อมูล: ข้อมูลที่ได้มา อาจมีการจัดเก็บด้วยวัตถุประสงค์ที่จะนำข้อมูลไปเก็บรักษาไว้ หรือนำไปแจกจ่ายในภายหลัง จึงควรจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำสำเนา หรือนำไปใช้ซ้ำ

- การสื่อสาร: การสื่อสารข้อมูลเป็นเรื่องสำคัญ เพราะองค์การอาจมีความจำเป็นในการกระจายหรือส่งต่อข้อมูลไปยังผู้ใช้ที่ห่างไกล และยังมีบทบาทที่สำคัญยิ่งที่จะทำให้การส่งข่าวสารไปยังผู้ใช้เป็นไปอย่างรวดเร็วและทันเวลา

กรณีศึกษาการแปลงข้อมูลเป็นสารสนเทศ

ตัวอย่างที่ 1 : ระเบียบประวัตินักเรียน ประกอบด้วย ข้อมูลของ เด็กชายอนุ สามารถ เป็นนักเรียนชาย เกิดวันที่ 12 ม.ค. 2525 หากมีการนำข้อมูลเกี่ยวกับปีเกิด ของนักเรียนทั้งโรงเรียนจากระเบียนประวัติไปเพื่อแจกแจง จำนวนนักเรียนตามปีเกิด ข้อมูลตามปีเกิดจะเป็นข้อมูลสารสนเทศที่เกิดจากการนำข้อมูลไปประมวลผล ดังแสดงในรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 จำแนกนักเรียนในโรงเรียนตามตามอายุ

ตัวอย่างที่ 2 : การหาระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาต่าง ๆ ของนักเรียน จะต้องเริ่มจากการหาระดับคะแนนของแต่ละวิชา แล้วหาระดับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน กระบวนการนี้เป็นการนำผลสรุปจากการประมวลผลข้อมูลแบบหนึ่งไปใช้เป็นข้อมูลในการประมวลผลอีกแบบหนึ่ง ดังแสดงในตารางที่

1.3

ตารางที่ 1.3 คะแนนเฉลี่ยรายวิชาของนักเรียนมัธยม 2

ชื่อวิชา	คะแนนเฉลี่ย
วิทยาศาสตร์	68
คณิตศาสตร์	59
สุขศึกษา	81
คณิตศาสตร์	57
พลศึกษา	92

1.7 ระบบสารสนเทศฐานคอมพิวเตอร์ (Computer-based Information Systems)

ระบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CBIS) ประกอบด้วย ความเป็นหนึ่งเดียวของ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล ระบบสื่อสาร คน กระบวนการรวบรวม และการประมวลผล (Kampfner, 2010) ซึ่งรายละเอียดแต่ละส่วนแจกแจงไว้ ดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) : ฮาร์ดแวร์ หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง ที่รวมถึงเซิร์ฟเวอร์ เราเตอร์ จอภาพ เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล จัดเป็นส่วนหนึ่งของ CBIS ที่เห็นได้เด่นชัดที่สุด ทั้งนี้โดยโครงสร้างทั่วไป CBIS อาจประกอบด้วย คอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวหรือจำนวนนับพันเครื่อง
2. ซอฟต์แวร์ (Software) : ซอฟต์แวร์เป็นองค์ประกอบที่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลและกระบวนการทำงานมาผูกเข้าด้วยกัน เพื่อประมวลผลตามคำสั่งที่กำหนด ดังนั้นการดำเนินการทุกอย่างของคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำได้หากปราศจากซอฟต์แวร์ จึงจัดเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญไม่ต่างกับฮาร์ดแวร์
3. ข้อมูล (Data) : คอมพิวเตอร์จะประมวลผลตามข้อมูล หรือ สารสนเทศ ที่ป้อนเข้าสู่หน่วยรับข้อมูล ดังนั้นข้อมูลจึงนับได้ว่าเป็นส่วนสำคัญในการประมวลผลเพื่อให้ได้สารสนเทศประกอบการตัดสินใจ และหากข้อมูลที่ป้อนเข้าระบบมีความถูกต้อง ผลลัพธ์ที่ได้ย่อมมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ เช่นกัน
4. ฐานข้อมูล (Database): ข้อมูลที่นำมาใช้กับคอมพิวเตอร์มักถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล (Database System) เพื่อจุดมุ่งหมายในงานด้านสารสนเทศอย่างตรงตามความต้องการของผู้ใช้ในหน่วยงานนั้นๆ อีกนัยหนึ่ง ระบบฐานข้อมูล คือ การจัดแฟ้มข้อมูลที่สัมพันธ์กันมารวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยระบบสามารถอนุญาตให้ผู้ใช้เข้ามาติดต่อกับแฟ้มข้อมูลได้ในลักษณะที่แตกต่างกันไปตามความรับผิดชอบของผู้ใช้แต่ละราย
5. การสื่อสารและเครือข่าย (Telecommunication): การสื่อสาร เป็นส่วนที่แยกมาจากองค์ประกอบ CBIS แต่เนื่องจาก ในความเป็นจริง CBIS เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์มากกว่า 1 ชั้น ดังนั้นการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์แต่ละชั้นเข้าด้วยกันจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน โดยมีวิธีการหรือขบวนการ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงในระบบเครือข่าย เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถติดต่อซึ่งกันและกันได้ เช่น การสื่อสารผ่านดาวเทียม การสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เป็นต้น
6. กระบวนการทำงาน (Procedure): หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้ใช้จะต้องทำตาม เพื่อให้ได้งานเฉพาะอย่างจากคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนต้องรู้การทำงานพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อจะสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

7. บุคลากร (People): บุคลากรไม่เพียงเป็นผู้สร้างฮาร์ดแวร์ ออกแบบและเขียนซอฟต์แวร์ หรือบันทึกข้อมูล แต่ท้ายที่สุด ยังเป็นผู้กำหนดความสำเร็จหรือความล้มเหลวของ CBIS แม้จะเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบคอมพิวเตอร์ แต่ในการทำงานจริง มักจะเป็นส่วนที่ถูกมองข้ามเสมอ

การใช้คอมพิวเตอร์โดยทั่วไป มักต้องสั่งงานโดย *บุคลากร* ที่เรียกว่า ผู้ใช้ หรือ ยูสเซอร์ (user) แต่ก็มีคอมพิวเตอร์บางชนิด ที่สามารถทำงานได้เองโดยไม่ต้องใช้ผู้ควบคุม อย่างไรก็ตาม การออกแบบหรือดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ก็ต้องทำโดยมนุษย์

จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล ขึ้นอยู่กับการทำความเข้าใจในวัตถุประสงค์ หรือ 'บริบท' ในการใช้ข้อมูล ซึ่งไม่ว่าวัตถุประสงค์นั้นกำหนดขึ้นเพื่อบริหารจัดการองค์การ หรืออื่นๆ ที่กว้างขึ้น เช่น ผลิตข้อมูลเพื่อ 'จำหน่าย' ไม่ว่าในลักษณะของสินค้าหรือบริการ เหล่านี้คือวิธีการสำคัญในการสร้างผลกำไร และแน่นอนว่า บริการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลมีแนวโน้มที่จะมีมูลค่าสูงขึ้น โดยเฉพาะในประเทศกลุ่มตะวันตกที่มีตัวเลขรายได้สำหรับผลิตภัณฑ์มวลรวมของข้อมูลสูงกว่าตัวเลขรายได้ในอุตสาหกรรมภาคการผลิต ดังนั้น ข้อมูลจึงมีคุณสมบัติไม่ต่างจากสินค้า ที่มีการจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด การเพิ่มมูลค่าให้กับข้อมูลก็มีลักษณะเดียวกับการเพิ่มมูลค่าให้สินค้าที่ยังมีการปรับแต่งให้ออกมาในรูปแบบที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เพียงไร ก็จะมีราคาสูงขึ้นเพียงนั้น

เพื่อให้เข้าใจ คุณลักษณะของข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น ตารางที่ 1.4 นำเสนอคุณสมบัติของข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ไว้ดังนี้

ตารางที่ 1.4 คุณสมบัติของข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คุณสมบัติ	คำอธิบาย
ปริมาณของข้อมูล (Quantity)	ควรมีปริมาณเพียงพอที่จะสามารถตอบสนองของวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ได้ ไม่น้อยเกินไปจนไม่สามารถตัดทอนได้ เพราะจะสูญเสียประเด็นที่สำคัญ และไม่มากเกินไปจนไม่สามารถแสดงให้เห็นภาพรวมที่ต้องการ
ความเหมาะสม (Suitability)	ต้องจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อผู้ใช้ (user-friendly) เพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถและความเชี่ยวชาญของผู้บริหารที่เป็นผู้ใช้โดยตรง
ขอบเขต (Scope)	ขอบเขตของข้อมูลที่จัดเตรียมมาต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการใช้ เช่น จำนวนประชากรที่จะนำไปใช้ในการอ้างอิง ควรผ่านวิธีการคัดเลือกตามหลักการทางสถิติเท่านั้น
ตรงความต้องการ	ข้อมูลควรจะครอบคลุมประเด็นที่ผู้บริหารสนใจ

คุณสมบัติ	คำอธิบาย
(Relevance)	
<p>ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy)</p>	<p>ข้อมูลควรมีความครบถ้วน ทั้งในด้านรายการและจำนวน ข้อมูลต้องไม่ขาด หรือไม่เกิน เช่น หากต้องการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างกลุ่มอายุของผู้ใช้บริการโทรศัพท์ แต่จัดเก็บข้อมูล เฉพาะ เพศ วุฒิต่างการศึกษา ความคิดเห็นในการใช้บริการโทรศัพท์ แต่ไม่ได้เก็บ อายุของกลุ่มตัวอย่าง ถือว่าขาดข้อมูลที่มีความสำคัญ และเมื่อนำไปวิเคราะห์ ก็อาจจะไม่สามารถครอบคลุมความต้องการของผู้บริหารหรือผู้ใช้ หรือ หากเก็บข้อมูลด้านวุฒิทางการศึกษา แต่ไม่ได้นำไปวิเคราะห์ก็ถือว่าเป็นข้อมูลเกิน ทำให้เสียเวลา และสิ้นเปลืองเนื้อที่จัดเก็บ และไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</p> <p>สิ่งสำคัญอีกประการ คือ ข้อมูลควรมีความถูกต้องแม่นยำในระดับ 90-100% ยกเว้นกรณีที่ต้องการ ความรวดเร็ว อีกนัยหนึ่ง ข้อมูลที่มีความถูกต้องที่ระดับ 90% แต่รวดเร็ว ย่อมดีกว่าข้อมูลที่มีความถูกต้องระดับ 100% แต่ล่าช้าไม่ทันการ</p> <p>ข้อมูลที่มีความถูกต้องตามความเป็นจริง ต้องเป็นข้อมูลที่สามารถบอกลักษณะความเป็นจริงของข้อมูลได้ โดยผู้เก็บข้อมูลต้องไม่มีความเอนเอียง ไม่ถูกชี้นำไปในทางใดทางหนึ่ง เช่น การทำบัญชีค่าใช้จ่าย ต้องเป็นรายการค่าใช้จ่ายจริง ๆ ไม่ใช่ข้อมูลอันเป็นเท็จลงไป เพราะจะทำให้การแปลผล และการนำไปใช้อ้างอิงผิดพลาดไปด้วย</p>
<p>ทันสมัยทันใจ (Timeliness)</p>	<p>ข้อมูลต้องทันสมัย (Up to date) และทันตามกำหนดเวลาที่จะนำไปใช้ ถ้าข้อมูลที่ได้รับมาล่าช้าถึงแม้ว่าจะมีความถูกต้องแม่นยำสูง แต่ไม่มีคุณค่า หรือประโยชน์ใด เพราะไม่ทันต่อการใช้งาน</p>
<p>ความเข้ากันได้ (Compatability)</p>	<p>ข้อมูลที่ได้มาไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบใดก็ตาม เมื่อนำมาประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ จะต้องจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถบันทึกเข้าสู่ระบบได้ ฉะนั้นจะต้องมีการเตรียมแบบสอบถาม หรือแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล ที่สอดคล้องกับรูปแบบของข้อมูล เพื่อให้การบันทึกข้อมูลเป็นไปด้วยความสะดวก และถูกต้อง</p>
<p>รูปแบบที่เหมาะสม (Presentation)</p>	<p>ก่อนการประมวลผล ควรปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานที่สามารถนำไปใช้กับระบบสารสนเทศอื่น ๆ เช่น ตามรอบปีบัญชี หรือปีตามปฏิทิน เพื่อให้สามารถแสดงผลในรูปแบบที่เหมาะสม ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เช่น การแสดงผลเป็นรูปภาพแบบกราฟฟิค หรือ สรุปผลเป็นตัวเลข เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจ</p>

คุณสมบัติเหล่านี้กำหนดขึ้นเพื่อให้ข้อมูลที่ได้ สามารถสนับสนุนการใช้งานขององค์กรได้อย่างตรงเป้าหมาย ตามความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง อันได้แก่ คณะกรรมการบริหาร ผู้ถือหุ้น ลูกค้า และ บริษัทคู่ค้า ซึ่งนอกจากคุณสมบัติที่กล่าวถึงแล้ว ผู้บริหารจำนวนมากยังต้องการให้ข้อมูลมีลักษณะพิเศษอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.5 ลักษณะพิเศษของข้อมูลที่ผู้บริหารต้องการ

คุณสมบัติ	คำอธิบาย
ข้อมูลมีความแตกต่างจากทรัพยากรที่จับต้องได้	อาจเป็นเรื่องยากที่จะประเมินคุณค่าของข้อมูลต่อองค์กร เพราะข้อมูลเดียวกันให้ผลแตกต่างกันสำหรับองค์กรที่แตกต่างกัน เป็นต้นว่า ราคาหุ้นที่เปลี่ยนแปลงของ Google อาจให้ผลดีกับองค์กรหนึ่ง แต่อาจให้ผลเสียกับอีกองค์กรหนึ่ง
การบริโภคข้อมูล	คุณสมบัติหนึ่งของข้อมูลที่ควรทำความเข้าใจ คือ ข้อมูลจะไม่มีวันลดมูลค่าลงแม้มีการบริโภค ประเด็นนี้ คือ สิ่งที่ทำให้ ทรัพยากรข้อมูลเป็นสิ่งที่ทำให้องค์กรสามารถนำไปใช้เพิ่มโอกาสให้กับตนเอง เป็นต้นว่า เมื่อเรามีข้อมูลโดยอยู่ที่ตาม แม้มีการแบ่งปันให้กับผู้อื่นไป ข้อมูลนั้นก็ไม่ได้ถูกลดมูลค่าหรือสูญหายไป เหมือนทรัพยากรประเภทอื่น
ข้อมูลเป็นทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา	เราต้องใช้ข้อมูลเพื่อเปลี่ยนแปลงวิธีทำธุรกิจขององค์กร เป็นต้นว่า หากสามารถรวบรวมข้อมูลการซื้อสินค้า ย่อมช่วยให้เกิดความเข้าใจในความต้องการของลูกค้า ช่วยให้สามารถปรับปรุงสินค้า หรือบริการให้ตรงต่อความต้องการได้
วงจรชีวิตของข้อมูลไม่แน่นอน	ข้อมูลอาจมีวงจรชีวิตเป็นทวีคูณ ข้อมูลที่เราพบเห็นในวันนี้ อาจไม่มีประโยชน์กับเรา แต่ในวันหนึ่งข้างหน้าอาจเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้นเราไม่สามารถประเมินจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดของข้อมูลได้ เพราะขึ้นอยู่กับตัวแปรจำนวนมาก
ความเป็นเอกลักษณ์ของข้อมูล	ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ เพราะข้อมูลเดียวกันอาจมาจากหลายแหล่ง หลายรูปแบบ ประโยชน์ที่แท้จริงของข้อมูลย่อมสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูล

1.8 กลยุทธ์ในการวางแผนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล

เป็นกลยุทธ์ที่องค์กรใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล เพื่อการพัฒนาทางธุรกิจ โดยองค์กรสามารถกำหนดความต้องการทางธุรกิจ และเลือกใช้เทคโนโลยีที่สามารถสนับสนุนความต้องการ ทั้งนี้ผู้ออกแบบระบบ IT ควรคำนึงถึงกรอบการทำงานขั้นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถเข้าใจการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการนำ IT มาใช้ ว่า อะไรคือสิ่งที่ลูกค้าต้องการ จะแข่งขันกับองค์กรอื่นได้อย่างไร และความสามารถขององค์กรในการนำเทคโนโลยีมาใช้มีเพียงไร ทั้งนี้ องค์กรประกอบในการบริหารจัดการข้อมูล แสดงไว้ในตารางที่ 1.6

ตารางที่ 1.6 องค์ประกอบในการบริหารจัดการข้อมูล

ส่วนประกอบ	ความต้องการ	ผู้รับผิดชอบ	แหล่งจัดเก็บ
Hardware	ส่วนประกอบของระบบที่ต้องการ	ผู้ดูแลระบบ	ใช้บนฮาร์ดแวร์อะไร เช่น โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือ Server
Software	โปรแกรมและยูทิลิตี้	ผู้ดูแลระบบ	สถานที่ติดตั้ง เช่น Cloud, Data Center
Networking	ผังแสดงการเชื่อมต่อของเครือข่าย	ผู้ดูแลภายในและภายนอก	แต่จะจุดที่ใช้บริการติดตั้งที่ใด ใช้สายหรือสัญญาณประเภทใด เช่น wifi, ดาวเทียม โทรศัพท์
Data	ปริมาณข้อมูล	เจ้าของข้อมูล	ข้อมูลติดตั้งที่ใด เช่น Cloud, Server ของผู้ให้บริการ หรือ ศูนย์ข้อมูล

เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมีข้อมูลเพียงพอต่อการประเมินปัญหาที่สำคัญในการจัดการข้อมูล และวางแผนเชิงกลยุทธ์ ตาราง 1.6 จึงนำเสนอมุมมองในระดับกว้างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 4 องค์ประกอบหลักที่เป็นโครงสร้างพื้นฐาน และทรัพยากรอื่น ๆ ของระบบ โดยโครงสร้างพื้นฐานในที่นี้ รวมความถึง 1) ฮาร์ดแวร์ เช่น เดสก์ท็อป และ เซิร์ฟเวอร์ 2) ซอฟต์แวร์ เช่น โปรแกรมที่ใช้ในการทำธุรกิจ ระบบปฏิบัติการ และระบบที่รองรับการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบ 3) ระบบเครือข่ายเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างส่วนประกอบฮาร์ดแวร์ ผ่านเครือข่ายดิจิทัล และสุดท้ายเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อองค์กรอย่างมาก คือ 4) ข้อมูล ซึ่งปัจจุบัน สามารถเก็บไว้ได้หลายแหล่ง เช่น เก็บไว้ในระบบ เก็บไว้ที่ผู้ให้บริการ หรือเก็บไว้ที่ Cloud

การเตรียมตัวเพื่อก้าวสู่ยุคสารสนเทศ

ด้วยนวัตกรรมสารสนเทศ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้บริหารจึงควรเตรียมตัวเพื่อให้สามารถรับมือกับความก้าวหน้าที่อาจกลายเป็นวิกฤตในการบริหารงาน ดังนี้

1. ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น ตลอดจนทำความเข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีใหม่ที่จะมีผลกระทบต่อองค์กรในอนาคต
2. พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและกำลังจะเกิดขึ้นในแต่ละหน่วยงาน โดยเฉพาะความต้องการด้านข้อมูลข่าวสาร เพื่อหาแนวโน้มความต้องการในการนำไปใช้ จัดทำแผนและแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีขององค์กร

3. เตรียมความพร้อมด้านบุคลากร และงบประมาณ สำหรับรองรับการนำเทคโนโลยีมาใช้ เนื่องจากการจัดการเทคโนโลยีไม่สามารถใช้เงินซื้อหามาเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีความเข้าใจในศักยภาพและความพร้อมของบุคลากรด้วย

จะเห็นว่าการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันต้องอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นพื้นฐาน โดยเทคโนโลยีสารสนเทศถูกนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่องค์กรในหลายด้าน ตั้งแต่ การประมวลผลประจำวัน การให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจแก่ผู้บริหาร ตลอดจนเป็นเครื่องมือสนับสนุนการดำเนินงานกลยุทธ์ขององค์กร นอกจากนี้ที่กล่าวถึงแล้ว เทคโนโลยีสารสนเทศยังช่วยส่งเสริมรูปแบบใหม่ในการสื่อสารข้อมูล และการเพิ่มผลผลิตขององค์กร

การปฏิบัติตนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีบทบาทที่สำคัญต่อวิถีชีวิตและสังคมของมนุษย์ เทคโนโลยีสารสนเทศได้สร้างการเปลี่ยนแปลงและโอกาสให้แก่องค์กร เช่น เปลี่ยนโครงสร้างความสัมพันธ์และการแข่งขันในอุตสาหกรรม ปรับโครงสร้างการดำเนินงานขององค์กร เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและบริการ เป็นต้น เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศก่อให้เกิดรูปแบบใหม่ในการติดต่อสื่อสาร และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทำให้มีการพัฒนาและกระจายตัวของภูมิปัญญา ซึ่งต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้และความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยี ดังนั้น เพื่อให้ผู้บริหารสามารถรับมือกับสถานการณ์ต่างๆ ในอนาคต จึงควรเตรียมความพร้อมสำหรับองค์กรดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจต่อบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อธุรกิจปัจจุบัน
2. ทำความเข้าใจระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลขององค์กร
3. วางแผนในการสร้างและพัฒนาระบบ โดยต้องเข้าใจว่า การเตรียมงานเพื่อให้กระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กรประสบความสำเร็จ ควรประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมขั้นต้น ดังต่อไปนี้
 - บุคลากร - การเตรียมบุคลากรให้พร้อมเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างและพัฒนา ตลอดจนการใช้ระบบสารสนเทศ ซึ่งบุคลากรที่จัดเตรียม ควรประกอบด้วย บุคลากรในทุกๆ ระดับ เช่น ผู้บริหาร นักเทคโนโลยีสารสนเทศ บุคลากรในวิชาชีพเฉพาะ และพนักงานปฏิบัติการ โดยการพัฒนาบุคลากร ให้มีความรู้ ทักษะ และความเข้าใจ ในขีดความสามารถและศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถทำได้ผ่านการจัด

ฝึกอบรม หรือบรรยายพิเศษ รวมทั้งการสรรหาบุคลากรสารสนเทศที่สอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงาน ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

- งบประมาณ – กำหนดวงเงิน และวางแนวทางในการจัดหางบประมาณ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศให้เพียงพอกับแผนที่วางไว้ ตลอดจนจัดทำงบประมาณสำหรับการพัฒนาระบบในอนาคต เนื่องจากเทคโนโลยีมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เป็นเหตุให้เทคโนโลยีที่นำมาใช้อาจจะล้าสมัย จนทำให้องค์การสูญเสียความสามารถในการแข่งขันในระยะเวลานานสั้น
- การวางแผน - ผู้บริหารต้องจัดทำแผนการสร้างหรือพัฒนาระบบทั้งในระยะสั้น และระยะยาว ซึ่งทำได้ผ่านกระบวนการจัดตั้งคณะทำงาน ที่อาจจะประกอบด้วยผู้บริหาร ผู้ใช้ นักออกแบบระบบ และผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก เพื่อมาปฏิบัติงานร่วมกัน
- องค์การที่เจริญเติบโตในอนาคตต้องสามารถประยุกต์เทคโนโลยีเข้าไปในโครงสร้างของการบริหารงาน และการติดต่อสื่อสาร โดยให้มองภาพว่า เทคโนโลยีสารสนเทศเปรียบเสมือนเส้นประสาทของธุรกิจ แต่ควรเข้าใจว่า การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในองค์การจะส่งผลกระทบต่อการทำงาน และบุคลากรมากกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพ หรือการลดขั้นตอนในการทำงานด้วยวิธีอื่น นอกจากนี้การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศยังเกี่ยวข้องกับ จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อส่วนรวม เช่น การส่งข้อมูลไปยังองค์การภายนอกและต่างประเทศ การติดตามผลและการตรวจสอบการทำงาน สิทธิความเป็นส่วนตัวของพนักงาน การทุจริตหรือข้อโกงในระบบเครือข่าย การก่อการร้าย หรือการโจรกรรม ประเด็นเหล่านี้ล้วนเป็นประเด็นที่ผู้บริหารต้องติดตาม ทำความเข้าใจในศักยภาพ และผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อองค์การและสังคม เพื่อให้เลือกใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุด และเกิดผลกระทบในด้านลบต่อองค์การ และสังคม น้อยที่สุด

ก่อนจะเข้าสู่เนื้อหาเฉพาะเรื่อง เนื้อหาในบทต่อไป จึงเป็นการนำเสนอมุมมองการบริหารจัดการองค์ประกอบที่สำคัญของระบบสารสนเทศ ซึ่งนั่นก็คือ คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โดยเน้นที่ประโยชน์และโอกาสที่ได้จากการใช้เครือข่ายในการดำเนินธุรกิจขององค์การ เพื่อให้สามารถให้บริการ หรือรองรับการทำงานแบบทุกที่ ทุกเวลา และครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้ในเชิงลึก เพื่อให้มีข้อมูลในการวิเคราะห์ ประกอบการตัดสินใจ เลือกใช้ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่าย โดยรวมถึงการให้ความหมายเชิงเทคนิคของ เทคโนโลยีสารสนเทศ

(Information Technology) ที่อาจตีความให้ครอบคลุมได้ถึง เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ ที่นำไปใช้
การพัฒนาสารสนเทศ อันได้แก่

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- ซอฟต์แวร์ (Software)
- ระบบฐานข้อมูล (Database)
- การสื่อสารโทรคมนาคม (Telecommunication)
- ระบบผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ (Client-Server System)
- ระบบสารสนเทศฐานคอมพิวเตอร์ (Computer-based information system)

บทสรุป

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทอย่างกว้างขวางในทุกวงการ จนกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการทำงานทุกด้าน ไม่ว่าจะ ด้านการศึกษา พาณิชยกรรม เกษตรกรรม อุตสาหกรรม สาธารณสุข การวิจัยและพัฒนา เศรษฐกิจการเมือง และส่วนราชการ และมีแนวโน้มการใช้งานมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเกี่ยวข้องในทุกด้านไม่ว่าเป็นฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการสื่อสารโทรคมนาคม โดยเฉพาะสารสนเทศในปัจจุบันมีการพัฒนาให้มีความสามารถใกล้เคียงกับมนุษย์มากที่สุด เช่น ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ระบบเสมือนจริง (Virtual Reality) ระบบจำลอง (Simulation) และการเข้าใจภาษามนุษย์ (Natural Language) เป็นต้น ซึ่งปฏิเสธไม่ได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศกลายเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตมนุษย์ไปแล้ว รูปแบบของเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด น่าจะเป็นอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นส่วนประกอบ ทั้งแบบตั้งโต๊ะ และพกพา ดังสรุปความสำคัญเทคโนโลยีสารสนเทศต่อองค์การโดยสังเขป ดังนี้

1. ช่วยในการจัดระบบข่าวสารจำนวนมหาศาลในแต่ละวัน
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เช่น การคำนวณตัวเลขจำนวนมาก ที่ยุ่งยากซับซ้อน
3. การสืบค้น ข้อมูลย้อนหลังและการจัดเรียงลำดับสารสนเทศ
4. ช่วยให้การจัดเก็บข้อมูลเป็นระบบ และเรียกใช้ได้สะดวกทุกครั้ง
5. ช่วยให้ผู้สามารถจัดเก็บ ประมวลผล และเรียกใช้สารสนเทศได้เป็นอัตโนมัติ
6. ช่วยให้ผู้เข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ
7. ช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างทำได้สะดวก รวดเร็ว และลดอุปสรรคเกี่ยวกับเวลาและระยะทาง ผ่านทางการใช้ระบบโทรศัพท์และระบบอื่น ๆ

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ท่านสามารถนำระบบสารสนเทศไปช่วยงานองค์การได้ด้านใด และ อย่างไร
2. ใครควรเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และควรนำไปใช้อย่างไร
3. อธิบายความแตกต่างของ ข้อมูลดิบ และข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการสารสนเทศ
4. ทำไมองค์การต้องนำสารสนเทศมาใช้
5. ท่านจะกำหนดกลยุทธ์อย่างไรในการนำสารสนเทศไปใช้ในองค์การของท่าน
6. กรณีศึกษา

กรณีศึกษา 1 : การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อความได้เปรียบทางการแข่งขัน

ที่มา: <https://www.sabre.com/files/Sabre-History.pdf>

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับระบบจองตั๋วเครื่องบิน ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วและลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก เมื่อเทียบกับระบบเดิม ปัจจุบันสายการบินต่าง ๆ มียอดการจองที่นั่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มากขึ้น โดยเฉพาะสายการบินอเมริกัน แอร์ไลน์ นั้นมีรายได้จากการจองตั๋วผ่านระบบเครือข่ายมากกว่า 50% ของรายได้ทั้งหมดของบริษัท

เพื่อแก้ปัญหาการถูกแย่งชิงลูกค้าจากคู่แข่ง สามารถทำได้หลายแนวทาง เช่น บริษัทซาเบอร์ แอร์ไลน์ ได้ลงทุนเป็นจำนวนมาก เพื่อพัฒนาระบบซาเบอร์ (Saber) ให้บริการจองตั๋วเครื่องบิน แบบทันทีทันใด (On-line) ระบบนี้ไม่เพียงใช้ภายในองค์การ แต่ยังจำหน่ายให้สายการบินอื่นๆ ด้วย ทว่าซาเบอร์กลับถูกคู่แข่งรายอื่นยื่นฟ้องต่อศาลโดยอ้างว่าระบบนี้ไม่ให้เป็นธรรมแก่ชาวอเมริกัน และเพิ่มภาระงานให้กับสายการบินอื่น ๆ เพราะสายการบินเหล่านั้นต้องพยายามพัฒนาระบบของตนเอง เพื่อให้สามารถแข่งขันกับซาเบอร์

ในแง่มุมมองด้านการแข่งขันของระบบซาเบอร์กับคู่แข่งรายอื่น ๆ นั้น ได้ดำเนินต่อเนื่องมาจนถึงสิ้นปี ค.ศ. 1999 และอาจกล่าวได้ว่า ตั๋วเครื่องบินในสหรัฐอเมริกาอย่างน้อย 3 ใน 5 ใบ ที่บริษัทขายตั๋วออกให้แก่ผู้โดยสารนั้น ถูกจองล่วงหน้าผ่านระบบซาเบอร์นั่นเอง คดีฟ้องร้องเกี่ยวกับระบบซาเบอร์ยังคงดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ และได้มีการพิจารณาเกี่ยวกับกฎระเบียบที่จะใช้เพื่อจำกัดความแพร่หลายของระบบซาเบอร์ ตามที่ได้รับร้องเรียนว่า เป็นการครอบงำระบบจองตั๋วรายอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม นายโรเบิร์ต แครนเดล ประธานบริษัทซาเบอร์ ที่เป็นผู้คิดค้นนวัตกรรมต่างๆ ในอุตสาหกรรมการบิน ได้ให้ข้อคิดว่า “ถ้าต้องเลือกระหว่างขายสายการบินกับระบบซาเบอร์แล้ว ผมคงต้องเลือกขายสายการบินดีกว่า”

ระบบซาเบอร์ เป็นระบบจองตั๋วที่มีประสิทธิภาพระบบหนึ่ง ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองกฎระเบียบ และข้อบังคับของอุตสาหกรรมสายการบิน ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย เริ่มใช้มา

ตั้งแต่ปลายคริสต์ศตวรรษที่ 70 และต่อเนื่องมาจนถึงคริสต์ศตวรรษที่ 80 ซึ่งเป็นช่วงขาขึ้นของธุรกิจการบิน เพราะภาครัฐ เริ่มมีการผ่อนคลายนโยบายระเบียบและข้อบังคับ โดยอนุญาตให้ สายการบิน กำหนดราคาตั๋วเครื่องบิน เส้นทางการบิน และการบริหารงานภายในของตนเองได้ ทำให้ราคาตั๋วเครื่องบินมีราคาถูกลงกว่าเดิมอย่างมาก โดยเฉพาะการเดินทางเป็นกลุ่ม (Package) ซึ่งออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับนักธุรกิจ และผู้ที่ชอบเดินทางโดยเครื่องบินบ่อยๆ ต่อมาสายการบินต่างๆ จึงเริ่มมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการบริการให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้โดยสารได้มากขึ้น

ระบบจองตั๋วเครื่องบินส่วนใหญ่ มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกัน และสายการบินขนาดใหญ่ มักมีระบบจองตั๋วเป็นของตนเอง เช่น สายการบินที.ดับเบิลยู.เอ (TWA) มีระบบจองตั๋วที่เรียกว่า ปารีส (Pars) และสายการบินเดลต้า (DELTA) ใช้ระบบการจองตั๋ว ชื่อว่า ดาต้าส (Datas) สำหรับสำนักงานตัวแทนจำหน่ายตั๋ว ที่มีมากกว่า 40,000 แห่งทั่วโลก มากกว่า 90 % ของสำนักงานตัวแทนจำหน่ายตั๋วเครื่องบิน ในสหรัฐอเมริกาในปัจจุบันได้เชื่อมต่อตรง (On-line) เข้ากับ ระบบการจองตั๋ว 3 ระบบข้างต้น นอกจากนี้สำนักงานตัวแทนจำหน่ายตั๋วเครื่องบิน แต่ละแห่ง ยังเปิดให้บริการจองตั๋วเที่ยวบินต่าง ๆ ผ่านสายการบินอื่น ได้อีกด้วย และจากการศึกษาพบว่าสายการบินได้พยายามชักนำให้ตัวแทนจำหน่าย เชื่อมต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์หลักของสายการบิน เพื่อเพิ่มจำนวนสำนักงานตัวแทนจำหน่ายที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับระบบกลางของสายการบินนั้น ๆ ซึ่งจัดเป็นกระบวนการเพิ่มจุดให้บริการที่ลงทุนต่ำที่สุด

ระบบซาเบอร์ ปารีส ดาต้าส และ อพอลโล (หนึ่งในบริษัทชั้นนำของโลกด้านระบบจองตั๋ว) จะสื่อสารกันเป็นแบบออนไลน์ (Real time) เช่น สามารถจองที่นั่งในเครื่องบินเดลต้า ผ่านระบบซาเบอร์ หรือจองที่นั่งของอเมริกันแอร์ไลน์ผ่านระบบปารีสก็ได้ อย่างไรก็ตามการสำรองที่นั่งผ่านสายการบินคู่แข่งในแต่ละครั้ง สายการบินที่เป็นเจ้าของระบบจะคิดค่าธรรมเนียม ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการจ่ายค่าธรรมเนียมให้กับคู่แข่ง สายการบินแต่ละแห่งจึงต้องการให้ลูกค้าสำรองที่นั่งโดยผ่านระบบของตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ประเด็นที่ 2 : การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างกลยุทธ์การแข่งขัน

สายการบินต่าง ๆ สามารถใช้ระบบสำรองที่นั่งของตนเอง เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในหลาย ๆ ด้าน ผ่านกลยุทธ์ ต่อไปนี้

- การควบคุมระบบสารสนเทศที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของตัวแทนจำหน่ายตั๋ว เช่น สายการบินที่เป็นเจ้าของระบบสำรองที่นั่ง มักแสดงเที่ยวบินของสายการบินของตนเองเป็นลำดับแรก (หรือในลักษณะที่เลือกเองได้) ก่อนที่จะแสดงเที่ยวบินของคู่แข่งอื่น ๆ

- การมีสำนักงานตัวแทนจำหน่ายตัวของตนเอง สามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าของสายการบิน ทำให้ลูกค้าไม่เปลี่ยนใจไปใช้บริการของคู่แข่ง
- ถ้ามีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมสำหรับสายการบิน จะมีการระบุไว้ในระบบสำรองที่นั่ง เสมอ
- สายการบินจะเสนอติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ให้กับตัวแทนจำหน่ายต่าง ๆ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เพื่อให้ตัวแทนเหล่านั้นสามารถต่อเชื่อมตรง (On-line) เข้าระบบจองตั๋ว และประมวลผลด้วยตนเอง
- การเพิ่มบริการเสริมผ่านระบบสำรองที่นั่ง ทำให้ตัวแทนจำหน่ายสามารถสร้างรายได้เพิ่มจากการเช่ารถ และการสำรองห้องพักของโรงแรม ให้แก่ผู้ใช้บริการได้อย่างสะดวก ซึ่งสายการบินขนาดใหญ่ มักแบ่งระบบสำรองที่นั่งออกไปเป็น ระบบย่อย ๆ ซึ่งการแบ่งเป็นระบบย่อยในลักษณะนี้ จะสามารถตอบสนองการให้บริการธุรกรรมการจองต่าง ๆ กับสายการบินขนาดเล็กและบริษัทในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้ด้วย

การแข่งขันที่รุนแรงระหว่างสายการบิน เป็นสิ่งบ่งชี้ให้เห็นถึงการเจริญเติบโตของการใช้บริการสายการบิน ระหว่างช่วงปี ค.ศ. 1990-1999 ซึ่งเป็นยุคของสงครามราคา อย่างไรก็ตามราคาพิเศษสำหรับผู้ใช้เส้นทางบ่อย ผู้เดินทางเป็นกลุ่ม และบริการใหม่ ๆ จะยังคงมีต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมสายการบินมีความทันสมัยและเป็นไปตามความต้องการของผู้โดยสาร

บางบริษัท ที่เคยมีความยิ่งใหญ่ในการทำธุรกิจการบิน เช่น อีสเทิร์น (Eastern Airlines) และแพนแอม (PAN AM) ได้ปิดกิจการลงในช่วงปี 1981 เนื่องจากถูกกดดันจากการแข่งขัน และไม่สามารถปรับตัวได้ทันเวลา จึงต้องล้มละลาย

จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศได้แสดงบทบาทที่สำคัญในการเปลี่ยนรูปแบบของบริษัทและการให้บริการ และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มีแนวโน้มที่จะยังคงเป็นปัจจัยหลักในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันเช่นนี้ต่อไปอีกในอนาคต

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. จงอภิปรายว่าการมีระบบการสำรองที่นั่ง ช่วยให้สายการบินปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้อย่างไร
2. แต่ละสายการบินมีระบบสำรองที่นั่งแตกต่างกันอย่างไร แต่ละระบบมีข้อได้เปรียบซึ่งกันและกันอย่างไร นอกจากนั้นระบบต่าง ๆ เหล่านี้ได้สร้างความยุ่งยากให้กับตัวแทนสายการบิน และสายการบินเล็ก ๆ อย่างไร

3. ที่กล่าวว่า ระบบสำรองที่นั่งของสายการบิน สามารถเปิดการเชื่อมต่อกับตัวแทนจำหน่ายตั๋วและปิดกั้นคู่แข่งในคราวเดียวกันนั้น เป็นไปได้อย่างไร
4. ท่านคิดว่าระบบการสำรองที่นั่งของสายการบิน ควรได้รับการพัฒนาให้มีบริการแบบใหม่ที่มีประสิทธิผลได้อย่างไร และ บริการเสริมอะไรที่ท่านคิดว่าควรจะเสนอให้แก่ผู้โดยสาร และท่านจะทำอย่างไรให้ผู้โดยสารสนใจในสิ่งที่ท่านเสนอ

กรณีศึกษา 2 : ผู้จำหน่ายรถยนต์นำระบบสารสนเทศมาใช้ เพื่อชิงความเปรียบในการแข่งขันในหลายรูปแบบ

ที่มา : https://www.1tech.eu/clients/casestudy_toyota3

บริษัท Frankin Chevrolet/Toyota เป็นบริษัทร่วมค้ารถยนต์ในเมือง Statesboro รัฐ Georgia ประเทศสหรัฐอเมริกา เปิดให้บริการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ เช่นเดียวกับผู้ประกอบการรายอื่น บริการที่ให้ มีทั้งการขายรถยนต์ใหม่และรถเก่า ตลอดจนช่วยเหลือลูกค้าในการจัดทำไฟแนนซ์ ซึ่งการทำงานร่วมกับบริษัทอื่นในลักษณะนี้ จำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เป็นอย่างมาก บริษัทจึงนำระบบ วิดีโอเท็กซ์ (Videotext) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบหลักที่ใช้ในฝ่ายขายชิ้นส่วนและฝ่ายบริการมาใช้ เพื่อให้สามารถแข่งขันกับผู้จำหน่ายรถยนต์รายอื่นได้

วิดีโอเท็กซ์ คือ แคมตาล็อกการขายชิ้นส่วนแบบออนไลน์ (On-line) ซึ่งติดตั้งไว้ด้านบนของเคาน์เตอร์บริการ และมีจอหมุนรอบตัวเพื่อให้มองเห็นได้ทั้ง 2 ด้าน ช่วยในการค้นหาชิ้นส่วนเมื่อลูกค้าหรือช่างคนใดคนหนึ่ง แจ้งเจ้าหน้าที่ฝ่ายอะไหล่ ว่าต้องการอะไหล่ของรถรุ่นใด ปีใด ภาพของรถรุ่นนั้น และอะไหล่จะปรากฏขึ้นที่จอ ภาพที่ปรากฏจะสามารถขยายให้เห็นได้อย่างชัดเจน แม้อะไหล่ชิ้นนั้นจะมีขนาดเล็กมากก็ตาม จอภาพที่หมุนได้จะช่วยให้ลูกค้าหรือช่างรู้ถึงอะไหล่ที่ต้องการ เมื่อได้รับการยืนยันแล้วเจ้าหน้าที่ฝ่ายอะไหล่ จะได้รับรหัสอะไหล่สำหรับแต่ละรายการที่ต้องการจากระบบวิดีโอเท็กซ์ ต่อจากนั้นรหัสอะไหล่ก็จะถูกส่งไปยังระบบคอมพิวเตอร์ในคลังสินค้าอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบว่าอะไหล่ที่ต้องการนั้นมีอยู่ในสต็อกหรือว่าต้องสั่งซื้อเพิ่ม ทั้งนี้หากอะไหล่ชิ้นนั้นไม่มีในสต็อก ระบบจะจัดทำใบสั่งซื้อและส่งข้อมูลไปที่ผู้ผลิตผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ด้วยระบบอัตโนมัติเช่นกัน

นอกจากนี้ระบบวิดีโอเท็กซ์ยังช่วยให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายอะไหล่สามารถค้นหาอะไหล่ของรถจากคลังเก็บชิ้นส่วนของผู้ประกอบการรายอื่น ๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง ถ้าผู้ประกอบการรายอื่นไม่มีชิ้นส่วนที่ต้องการเลย เจ้าหน้าที่จะสามารถป้อนคำสั่งอิเล็กทรอนิกส์ให้กับบริษัทที่จัดส่งอะไหล่ ซึ่ง

บริษัทดังกล่าว ก็จะส่งคำสั่งอิเล็กทรอนิกส์กลับมา เพื่อแจ้งให้ทราบว่าจะจัดส่งอะไหล่ นั้นให้ได้เมื่อใด

ในส่วนของงานขายก็ได้รับการสนับสนุนจากระบบต่าง ๆ หลายระบบ เช่น เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ จะใช้ซอฟต์แวร์สำหรับงานพิมพ์ งานออกแบบ งานโฆษณาทางหนังสือพิมพ์ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อให้เข้ามาเยี่ยมชมโชว์รูม เจ้าหน้าที่ฝ่ายขายก็สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ที่มีแนวโน้มว่าจะซื้อ ให้เข้าชมรถที่มีอยู่ ดังนั้นการใช้ระบบจึงเป็นทางเลือก (Option) ที่เหมาะสม ทั้งยังสามารถติดต่อกับบริษัทอื่นในพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อสอบถามรุ่นรถที่ต้องการ หากไม่สามารถหารรถได้ ก็จะใช้คำสั่งหรือใบสั่งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ส่งตรงสู่โรงงานผลิต พร้อมสามารถระบุรายการที่ลูกค้าต้องการ

ต่อมาบริษัท แฟรงคลิน ได้จัดให้มีห้องพิเศษเพื่อให้บริการฝึกอบรม โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์มีลติมีเดียรุ่นใหม่ ซึ่งผลิตและจัดจำหน่ายโดยบริษัท General Motor ที่เป็นการรวมเอาวีดีโอเท็กซ์ (Videotext) ออดิโอเท็กซ์ (Audiotext) และข้อมูลเข้าด้วยกัน เพื่อให้หน่วยงานสามารถเปิดโอกาสให้ช่าง เจ้าหน้าที่ฝ่ายอะไหล่ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายขาย เข้ารับการฝึกอบรมขั้นต้นขั้นกลาง และขั้นสูงได้ โดยไม่ต้องเสียทรัพยากรในการฝึกสอน

ผู้ประกอบการล้วนคาดหวังว่าระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ของตนจะมีความซับซ้อน และพัฒนามากยิ่งขึ้นในอนาคต และคาดว่าสำนักงานขายจะมีระบบกราฟฟิกที่ทันสมัยเข้ามาใช้แทน ทั้งนี้ก็เพื่อให้ลูกค้าสามารถเข้าใจว่าสิ่งที่ตนส่งนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร บริษัทแฟรงคลินยังหวังอีกด้วยว่าแผนกบริการแต่ละแผนกจะมีคอมพิวเตอร์ ที่ทำงานโดยใช้ซอฟต์แวร์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) ซึ่งจะช่วยช่างในการวินิจฉัยปัญหา และเสนอแนะทางเลือก (Option) ในการให้บริการที่มีประสิทธิภาพที่สุด นอกจากนี้ยังคาดว่าจะมีการใช้ระบบประชุมทางไกล (Video-conference) ซึ่งจะช่วยให้ช่าง ได้รู้จักกับผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เพื่อที่จะพัฒนาตนเองเข้าสู่ระบบการซ่อมบำรุงที่ซับซ้อนต่อไป

ปัญหาและข้ออุปสรรค

1. จงบรรยายถึงวิธีการที่ผู้ประกอบการค้ารถยนต์ใช้อยู่ว่าสามารถช่วยงานแต่ละฝ่ายให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลมากขึ้นอย่างไร
2. ผู้ประกอบการค้ารถยนต์กำลังใช้ระบบเชื่อมต่อกันระหว่างองค์การ (Inter-organizational systems) ประเภทใด และระบบดังกล่าวอำนวยความสะดวกให้ผู้ประกอบการในการให้บริการที่มีคุณภาพสูงได้อย่างไร

3. ระบบการฝึกอบรมโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย (Multimedia) และการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) อื่น ๆ มีแนวโน้มว่าจะมีคุณประโยชน์ต่อผู้ประกอบการค้ารถยนต์ในระยะยาวได้อย่างไร
4. จงบอกชื่อระบบอื่น ๆ ที่ท่านคิดว่าจะช่วยให้ผู้ค้ารถยนต์ เช่น บริษัท Franklin Chevrolet และ Toyota เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับผู้อื่นได้ มา 3 ระบบ นอกจากนั้น หากทำตามข้อเสนอแนะของท่าน แนวโน้มที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ค้ารถยนต์ คืออะไร

กรณีศึกษา 3 : ผู้ผลิตเครื่องบิน ใช้สารสนเทศเพื่อเพิ่มศักยภาพให้องค์กร

ที่มา : http://www.mssoftware.com/sites/default/files/cs_gulfstream_ltr_w.pdf

บริษัท Gulfstream Aerospace สำนักงานใหญ่อยู่ที่เมืองซาวานนา (Savanna) รัฐจอร์เจีย (Georgia) ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องบินไอพ่นและชิ้นส่วนประกอบ รวมทั้งรับผิดชอบอุปกรณ์เพิ่มเติมให้แก่ลูกค้า เช่น ผลิตเครื่องบินไอพ่นขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพของบริษัท Rolls Royce เพื่อใช้เป็นเครื่องบินสำหรับบินข้ามทวีป ระหว่างรัฐแคลิฟอร์เนีย ในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่าเป็นเครื่องบินไอพ่น ที่เร็วที่สุดในโลก และหนึ่งในผู้บริหารด้านสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ของบริษัท Gulfstream Aerospace คือ นาย Harry Butler

เครื่องบินไอพ่นของบริษัท Gulfstream Aerospace มีราคาแพงมาก ในอดีตมีราคาอยู่ที่ 15 ล้านดอลลาร์ ลูกค้าประจำของบริษัท มีตั้งแต่ชีค (Sheiks) แห่งประเทศอาหรับผู้ผลิตน้ำมันรายใหญ่ จนถึงรัฐบาลสหรัฐ ที่สั่งซื้อเครื่องบินไอพ่นความเร็วสูงไว้สำหรับลาดตระเวนด้วยเรดาร์ และรับส่งเจ้าหน้าที่ของกองทัพลงพื้นที่ในกรณีเร่งด่วน นอกจากนี้บริษัท Gulfstream Aerospace ยังได้รับคำชมเชยอย่างมากมาย สำหรับการผลิตเครื่องบินไอพ่นเพื่อใช้ในปฏิบัติการ “พายุทะเลทราย (Direct storm)” ในสงครามอ่าวเปอร์เซียที่ผ่านมา แม้ว่าบริษัท Gulfstream Aerospace จะไม่สามารถผลิตเครื่องบินไอพ่นได้ปีละหลายๆ และในหลาย ๆ ปีที่ผ่านมาผลิตได้น้อยกว่า 50 ลำ แต่บริษัทก็ยังคงมีกำไรและมีเงินเดือนจ่ายให้แก่พนักงาน 3,500 คน เพราะเครื่องบินของบริษัท ยังคงได้รับความไว้วางใจสูง จากการให้บริการที่ดีเยี่ยม เนื่องจากบริษัทจะส่งพนักงานไปดูแลให้บริการบำรุงรักษาทันที เมื่อมีการร้องขอจากลูกค้าไม่ว่าจากประเทศใดในโลกก็ตาม

นอกจากนี้บริษัท Gulfstream Aerospace ยังมีความพร้อมด้านการวางแผน และมีชื่อเสียงด้านการให้บริการแก่ลูกค้าด้วยการหาอุปกรณ์ติดตั้งแบบพิเศษ และรับตกแต่งภายในเครื่องบินให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าเท่าที่จะสามารถหาอุปกรณ์ให้ได้ เช่น เครื่องบินลำ

หนึ่งที่ตั้งจากครอบครัวของกษัตริย์แห่งจอร์แดนเพื่อเป็นของขวัญในกรณีพิเศษ ได้มีการติดตั้งภาพของเมืองที่กษัตริย์เดบิต (มูลค่า 5 แสนดอลลาร์) และภายในฝังผนังด้วยทองคำตลอดทั้งลำ และบริษัทยังได้รับการว่าจ้างให้ผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์พื้นฐานของยานอวกาศและเครื่องบิน เพื่อส่งไปยังบริษัทอื่น ๆ เพื่อใช้ประกอบและติดตั้งสำหรับใช้งานภายในเครื่องบิน

บริษัท Gulfstream Aerospace ก่อตั้งโดยนาย Allen E. Paulson ผู้ได้รับรางวัล Horatio Alger Award โดยนาย Paulson ได้ซื้อโรงงานผลิตเครื่องบินเล็ก ของบริษัท Grumman และต่อมาได้ก่อตั้งบริษัท Gulfstream ขึ้น สาเหตุหนึ่งในการตัดสินใจเปิดบริษัท คือ ต้องการจัดเตรียมอะไหล่เพื่อให้บริการเครื่องบินเล็กของบริษัท Grumman ทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1950-1959 ซึ่งเดิมบริษัท Grumman ใช้อะไหล่จากบริษัท Grumman ที่รัฐ Oklahoma และรัฐ California

ในปี ค.ศ. 1991 เมื่อนาย Paulson ใกล้เกษียณอายุ จึงได้ว่าจ้างนาย William Lawe ให้เป็น CEO ของบริษัทต่อ ซึ่งนาย William Lawe เคยเป็นผู้บริหารของบริษัท IBM และบริษัท Xerox มาก่อน และขณะที่ทำงานในบริษัท IBM เขาเคยเป็นผู้บริหารรายแรกที่จัดทำโครงการพัฒนา IBM PC นอกจากนี้ยังมีตำแหน่งเป็นผู้ช่วยประธานบริษัท Xerox และเคยช่วยบริษัท Xerox ให้ผ่านพ้นช่วงวิกฤติไปได้

Lawe ได้ประกาศความตั้งใจว่าจะเพิ่มรายได้ของบริษัท Gulfstream จาก 1 พันล้านเหรียญสหรัฐ ให้เป็น 4 พันล้านเหรียญสหรัฐ ภายใน 1 ปี จึงได้ปรับเปลี่ยน วางแผนกลยุทธ์ และออกแบบกระบวนการต่างๆ ในบริษัทขึ้นใหม่ ตลอดจนดำเนินงานพัฒนาโปรแกรมด้านการตลาดเพื่อรองรับกีฬาโอลิมปิกในปี ค.ศ. 1992 และเพื่อเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมเป้าหมายตามแนวทางที่วางไว้ Lawe ได้สร้างและพัฒนาองค์กร โดยเริ่มต้นการวิจัยและพัฒนาหน่วยงานย่อย และเปิดแผนกสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) โดยสร้างระบบการจัดการที่ขึ้นตรงต่อหน่วยงานกลาง และให้ นักวิเคราะห์ (Analyst) และโปรแกรมเมอร์ (Programmer) ปรับเปลี่ยนหน้าที่กัน รวมถึงมีการสลับหน้าที่กันในหน่วยงานอื่น เช่น แผนกจัดซื้อ การตลาด ฝ่ายผลิต การจัดการ ฝ่ายประเมินผล และฝ่ายบริหาร ยกเว้นเฉพาะคณะผู้บริหารที่สำคัญของบริษัทเท่านั้น

Lawe ได้วางระบบการบริหารบริษัท Gulfstream ขึ้นมาหลายรูปแบบเพื่อใช้ควบคุมระบบงานในหน่วยงานย่อย ๆ และคาดหวังว่าภายใน 2-3 ปี ข้างหน้า บริษัทจะมีความก้าวหน้าและขยายเครือข่ายได้อย่างรวดเร็ว โดยเขาหวังว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) จะเข้ามาช่วยสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ให้มีคุณภาพขึ้นด้วย

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. พนักงานของบริษัท Gulfstream ให้ความเห็นว่าในอดีตที่ผ่านมา บริษัทเป็นองค์การที่ทำงานได้ผลดีเพราะสามารถดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายหลักๆ ได้ อย่างไรก็ตาม การทำงานของบริษัทยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ท่านคิดว่า ระบบสารสนเทศประเภทใดบ้างที่บริษัท Gulfstream ควรจะนำมาใช้กับ การจัดซื้อ-จัดหา การตกแต่ง การบริการ และการบำรุงรักษา เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพขึ้น
2. การจ้างนาย William Lawe ซึ่งเป็นผู้ที่มีความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาเป็น CEO ของบริษัท ท่านคิดว่ามีประโยชน์ต่อบริษัทอย่างไร
3. การปรับเปลี่ยนหน้าที่ของนักวิเคราะห์ และโปรแกรมเมอร์มีประโยชน์ต่อบริษัท Gulfstream อย่างไร
4. โครงสร้างส่วนใดของบริษัทที่ดูเหมือนว่าจะยังคงเดิม แม้จะมีการเปลี่ยนตำแหน่ง CEO ของบริษัท และระบบการบริหารงานใด ที่ผู้บริหารงานใหม่ได้นำมาใช้เพื่อพัฒนาบริษัท และถ้ามีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งเกิดขึ้นภายในหน่วยงาน ควรจะปรับเปลี่ยนอย่างไร และท่านคิดว่าระบบที่ Lawe นำมาใช้จะยังคงเป็นระบบ Centralized อยู่ต่อไปหรือไม่ อย่างไร จงให้ข้อแนะนำเกี่ยวกับระบบ Decentralized
5. อะไรที่เป็นอิทธิพลที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงภายในแผนกสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ของบริษัท Gulfstream Aerospace และจากอิทธิพลดังกล่าวจะทำให้ลักษณะการทำงานภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงานมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

กรณีศึกษา 4 : ระบบ MIS ที่ทำทนายสำหรับธุรกิจธนาคาร

ที่มา : <https://www.scribd.com/doc/157660967/Management-Information-System-at-THE-CITY-BANK-LIMITED-Bangladesh>

ด้วยรูปแบบธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไปจากการนำคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศมาใช้ในการจัดการธุรกิจ ทำให้กลุ่มธนาคารเพิ่มความตื่นตัวที่จะปรับตัวให้เข้าสู่สภาพการณ์ใหม่ที่พร้อมสำหรับการแข่งขัน โดยระบบสมัยใหม่เน้นการบริหารจัดการโดยใช้สื่อ และการติดต่อสื่อสารระหว่างธนาคารมากขึ้น ทำให้ธนาคารชั้นนำส่วนใหญ่ รวมไปถึง ซิตีแบงก์ ธนาคารชาติ ได้ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวโดยลงทุนเป็นจำนวนมาก แต่สำหรับลูกค้าหลายคนยังคงรู้สึกว่าการธนาคารยังคงใช้เทคโนโลยีแบบเดิม ๆ และไม่ได้เตรียมความพร้อมที่จะให้บริการที่รองรับตลาดสมัยใหม่ และยังมีปัญหาที่น่าวิตกอยู่หลายประการ ดังสรุป

- ธนาคารส่วนใหญ่มีการลงทุนในเทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม เช่น ลงทุนในกระบวนการตรวจสอบอัตโนมัติ และระบบบัญชี ในขณะที่ระบบงานประจำวันเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการแข่งขันเป็นอย่างมาก
- มีการเปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์เกือบทั้งหมดในระบบธนาคาร ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เช่น ธนาคารหลายแห่ง ได้สร้างศูนย์กระจายข้อมูล ผ่านเครือข่ายเชื่อมโยงไปยังสาขาย่อย รวมถึงลงทุนเป็นจำนวนมากในการนำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามาใช้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลและเอกภาพในการบริหารงานมากขึ้น อย่างไรก็ตามธนาคารที่มีระบบขนาดใหญ่อยู่แล้ว ก็ยังต้องพัฒนาตนเองต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด
- ธนาคารท้องถิ่นที่เคยมีการหมุนเวียนด้านการเงินที่ดีที่สุด ต้องต่อสู้แข่งขันกับธนาคารขนาดใหญ่ในเมือง ยิ่งไปกว่านั้นธนาคารขนาดใหญ่ยังมีการรวมหุ้นกับธนาคารอื่นๆ มากขึ้น เพื่อการแข่งขันกับต่างประเทศ ทำให้หลายธนาคารหันไปใช้ระบบเครือข่ายสื่อสารทางไกลเพื่อให้บริการประเภทต่างๆ ร่วมกับธนาคารอื่น เพื่อลดความยุ่งยากในการลงทุน
- ธนาคารมีการทำธุรกรรมและให้บริการลูกค้าผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้บัตรเดบิต (Debit) หรือสมาร์ทการ์ด (Smart card) การใช้บัตรเหล่านี้ สามารถทำได้ผ่านร้านค้าต่างๆ หรือใช้กับอินเทอร์เน็ต (Internet) ทั้งยังเชื่อมต่อการตรวจสอบการใช้เงิน หรือการโอนเงินผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ และการทำธุรกรรมประเภทนี้ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี นอกจากนี้ ธุรกรรมด้านเช็ค (Cheque) ได้เปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิม โดยสามารถสแกนเช็คเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลภาพลักษณ์ (Image database) ทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านการใช้กระดาษลงได้มาก

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้จะมีผลกระทบต่อธนาคารในด้านใดบ้าง จงอธิบายอย่างน้อย 3 ประเด็น
2. นอกจาก ระบบการประมวลผลภาพลักษณ์ (Image database) จงเสนอแนะวิธีการอื่นที่มีผลดีสำหรับการทำธุรกรรม (Transaction) ด้านเช็ค
3. ท่านคิดว่าการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์มีข้อดีอย่างไร มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงไร และมีผลกระทบต่อระบบธนาคารในปัจจุบันอย่างไร
4. เมื่อท่านอยู่ในโลกยุคโลกาภิวัตน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและรุนแรงนั้น ท่านจะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างไร เพื่อแข่งขันกับธนาคารอื่นๆ ในระดับโลก

บทที่ 2

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ (ฮาร์ดแวร์)

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจความสำคัญของฮาร์ดแวร์ต่อระบบสารสนเทศ
2. เข้าใจความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลและอุปกรณ์พกพา
3. สามารถเลือกใช้นะฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมกับการทำงาน
4. เข้าใจแนวโน้มฮาร์ดแวร์ในปัจจุบันและอนาคต

ในชีวิตประจำวัน เราอาจถูกรายล้อมด้วยสารสนเทศในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งมาเป็นเวลานาน บทความนี้จะกลายเป็นความคุ้นเคย ทว่าการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้งของเทคโนโลยีทำให้เครื่องมือเหล่านี้กลายเป็นเรื่องใหม่ที่ต้องเรียนรู้อยู่ตลอดเวลาอย่างไม่สามารถละเลยได้ เพราะการใช้เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับบุคคล องค์กร และสังคม กลายเป็นความจำเป็น ที่มีอาจหาเครื่องมือใดมาทดแทน ความสะดวกที่เราคุ้นเคย อาจมาจากการติดต่อสื่อสารกันผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือ อินเทอร์เน็ต การลดขั้นตอนและลดความซ้ำซากในการทำงานประจำ การประมวลผลที่รวดเร็ว และ อีกมากมาย

อย่างไรก็ตามยังมีองค์การอีกหลายแห่งที่พยายามหลีกเลี่ยงการใช้เทคโนโลยี เพราะเคยเกิดความผิดพลาด จึงหวาดกลัวกับเทคโนโลยี ดังพบเห็นอยู่มากมายว่าการทำธุรกิจขององค์การนั้นๆ แม้ดำเนินการไปได้ แต่ยากลำบากต่อการพัฒนาประสิทธิภาพให้ทัดเทียมกับองค์การอื่น

หลายองค์การจึงมองว่า เทคโนโลยี เป็น 'ความจำเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้' เพราะเมื่อต้องการความอยู่รอดของธุรกิจก็ต้องใช้เทคโนโลยี ในขณะที่บางองค์การ มองว่าเทคโนโลยีเป็น 'โอกาสเชิงกลยุทธ์ในเชิงรุก' ที่กำลังค้นหา แต่ไม่ว่าจะมองในมุมใด เทคโนโลยีก็เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างศักยภาพในการแข่งขัน ทั้งเมื่อองค์การใดได้ลงทุนกับเทคโนโลยีไปแล้ว ล้วนเคยชินกับความสะดวกรวดเร็ว ประสิทธิภาพ และความประหยัด ดังนั้นแทบเป็นไปไม่ได้ที่องค์การจะถอยกลับมาใช้ระบบที่ขับเคลื่อนด้วยมนุษย์เช่นเดิม

2.1 ฮาร์ดแวร์กับสงครามราคา

ตั้งแต่ปี คศ. 2008 เป็นต้นมา เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์มีการแข่งขันกันอย่างมากมาย จากการเปิดตัวของเน็ตบุ๊ก netbooks ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้พลังงานต่ำและมีราคาถูกมาก เพียง 150 เหรียญสหรัฐ ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้มีผู้นิยมใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop)

เพิ่มขึ้นกว่าคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แต่วันเวลาเหล่านั้นคงไม่สามารถหวนกลับมาอีก ตั้งแต่การเปิดตัวของ สมาร์ทโฟน เพราะตลาดรวมของผู้ใช้คอมพิวเตอร์มีแนวโน้มลดลง และคนที่กำลังมองหาคอมพิวเตอร์ก็มักไม่สนใจเครื่องที่มีคุณภาพสูงอีกต่อไป ทำให้ผู้ซื้อคอมพิวเตอร์ถูกจำกัดอยู่ในวงแคบ อย่างไรก็ตามผู้ซื้อจะยังคงหาคอมพิวเตอร์พกพาที่มีราคาถูกลงได้ แม้ไม่มีตัวเลือกมากเท่าในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา เช่น แทนการใช้เน็ตบุ๊ก ผู้ซื้อสามารถใช้ Chromebook แทน

เช่นกัน บริษัทยักษ์ใหญ่ เช่น HP (Hewlett-Packard) และ Dell (Dell Computer Corporation) ล้วนขยายตลาดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และคอมพิวเตอร์พกพา เพราะแม้จะผลิตรุ่นใหม่ที่มีราคาไม่ถึง 300 เหรียญ ออกมาของตลาด ก็ยังคงไม่สามารถสร้างส่วนแบ่งทางการตลาดได้ ยักษ์ใหญ่อย่าง Apple ยังต้องไปผลิตคอมพิวเตอร์ประเภทอื่นเพื่อเจาะตลาดคอมพิวเตอร์ระดับสูงแทน ทำให้ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์หลักๆ ที่เหลือมีอยู่เพียงไม่กี่ราย เช่น Acer, Asus และ Lenovo จำต้องลดราคาผลิตภัณฑ์เป็นการใหญ่ เพื่อกระตุ้นสงครามราคา ดังปรากฏการณ์ที่ Lenovo ปลดปล่อย Chromebook ที่มีราคาถูกเข้าสู่ตลาด ในช่วงปี 2014 และต้นปี 2015 แต่ถูกตอบโต้จากไมโครซอฟท์ด้วยการสนับสนุนให้ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์พัฒนาเน็ตบุ๊กที่มีราคาไม่แพงออกมาจำหน่าย และอนุญาตให้ใช้ Windows 8.1 กับ Bing OS ฟรี แต่ต่อมาเมื่อ Microsoft เปิดตัวผลิตภัณฑ์ Windows 10 ก็ได้ล้มเลิกนโยบายการให้ใช้ Window ฟรี ทำให้ผู้ผลิตหลายรายต้องหยุดผลิตและออกไปจากตลาด จึงอาจกล่าวได้ว่าปัจจุบัน สงครามราคาได้เสร็จสิ้นลงแล้ว เพราะเหลือเพียงผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ค่ายใหญ่ไม่กี่รายที่สามารถอยู่รอดเท่านั้น

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ได้เข้ามาแทนที่คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และ คอมพิวเตอร์พกพาอย่างสมบูรณ์ในปัจจุบัน ผู้ใช้ที่ต้องการคอมพิวเตอร์ราคาถูก หันมาใช้แท็บเล็ตและสมาร์ทโฟน เพื่อการคำนวณขั้นพื้นฐาน บริบทนี้ไม่ได้หมายความว่า ผู้ซื้อคอมพิวเตอร์จะหายไป หากแต่ผู้ใช้ได้เปลี่ยนความต้องการจากคอมพิวเตอร์ราคาถูกเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีหน่วยประมวลผลที่เร็วขึ้น หน่วยความจำที่เพิ่มขึ้น และความสามารถในการแสดงผลทางหน้าจอที่ดีขึ้นด้วย

ผลกระทบที่ชัดเจนจากปรากฏการณ์นี้ สัมผัสได้จากยอดการจำหน่ายคอมพิวเตอร์ในปี 2015 มีมูลค่าเพียง 276.21 ล้านหน่วย ลดลง 10.4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับปี 2014 โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และเน็ตบุ๊กราคาถูก ที่นิยมใช้เพื่อการเล่นเกมและใช้งานแบบ Virtual Reality กลายเป็นที่นิยม และมีอัตราการเติบโตเร็วที่สุดในปี 2015 และยังเป็นที่คาดว่าจะเป็ แรงสำคัญที่ผลักดันตลาดคอมพิวเตอร์ ระดับ high-end ให้เพิ่มขึ้นในอนาคต (Shah, 2016)

ด้วยแนวโน้มที่คอมพิวเตอร์มีราคาถูกลง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้กลุ่มผู้ใช้ในทุก ระดับ ตั้งแต่ระดับปฏิบัติการ จนถึงระดับบริหาร ล้วนนิยมใช้คอมพิวเตอร์ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ไม่เพียงเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน แต่ยังคงครอบคลุมไปถึงการใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำธุรกิจ และการจัดการองค์การ ดังนั้นคอมพิวเตอร์ที่ครั้งหนึ่งเคยทำงานแบบแยกส่วนสำหรับผู้ใช้ในระดับปฏิบัติการ กลายเป็นระบบที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

ธรรมชาติของระบบสารสนเทศ (Information System) จึงเปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิมที่ใช้ เพียงเพื่อสนับสนุนการทำงานแบบซ้ำๆ ราววัน กลายเป็นใช้เพื่อทำงานเฉพาะกิจที่ไม่สามารถ กำหนดโครงสร้างที่แน่นอน ทั้งเพื่อวิเคราะห์และตอบคำถามที่ซับซ้อนในระดับสูงสุด จึงกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์ไม่เพียงมีศักยภาพที่จะเปลี่ยนวิธีการทำงานของในองค์การ แต่ยังเปลี่ยนรูปแบบการ ทำธุรกิจ ตัวอย่างเช่น การเปิดตัวของตลาดอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลกระทบกับการขายสินค้าและ ช่องทางการจัดจำหน่ายแบบเดิม หรือ การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange) ที่ไม่เพียงเพิ่มความเร็วในการทำธุรกรรม แต่ช่วยให้ผู้ใช้บริการมีความมั่นใจใน ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ และผู้ใช้บริการก็สามารถเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ จากการลดต้นทุนใน การทำรายการผ่านกระบวนการอัตโนมัติ หรือ การส่งผ่านข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ระหว่างองค์การ กับซัพพลายเออร์ ทำให้ลูกค้าได้ใช้บริการที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตามการเพิ่มบริการที่ดีให้ลูกค้า อาจไม่ สามารถสร้างความแตกต่างทางการแข่งขันได้ในเวลาอันสั้น แต่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ย่อมทำ ให้เกิดประโยชน์ในระยะยาวและรองรับความเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้เป็นอย่างดี

แม้การนำระบบสารสนเทศมาใช้ จะมีข้อดีมากมาย แต่องค์การยังต้องพึงตระหนักว่า ความรวดเร็วในการพัฒนาของเทคโนโลยี ที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมการทำธุรกิจ ทำให้เกิดความ ไม่แน่นอน และซับซ้อนมากขึ้น จนยากที่จะคาดการณ์รูปแบบการทำธุรกิจในอนาคต โดยเฉพาะ องค์การใด ขาดความสามารถในการนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจ การอยู่รอด อย่างมั่นคงย่อมเป็นไปได้ยาก

2.2 แนวคิดในการจัดหาฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่จับต้องได้ อาจจะเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ แต่ต้อง ยอมรับความจริงที่ว่าฮาร์ดแวร์ เป็นเครื่องมือที่ไม่เพียงช่วยลดอุปสรรคในการปฏิบัติงานของ องค์การแต่ยังเพิ่มปัญหาในการออกแบบการทำงาน ในขณะที่ซอฟต์แวร์เป็นเสมือนผู้ให้คำแนะนำ ในการทำงานให้ฮาร์ดแวร์ อุปกรณ์เหล่านี้ ล้วนเป็นสินทรัพย์ที่สำคัญขององค์การ จึงมีความจำเป็น ที่จะต้องจัดการอย่างเข้าใจ ทั้งด้านการจัดหา และการใช้งาน เพื่อให้ได้ประสิทธิผลมากที่สุด

บุคลากรในตำแหน่งผู้บริหารหรือนักธุรกิจอาจไม่จำเป็นจะต้องรู้จักฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ในระดับเชี่ยวชาญ แต่การทำ ความเข้าใจกับฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ช่วยให้ตัดสินใจดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กร ดังนั้นความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับบทบาทของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น และการกล่าวถึงฮาร์ดแวร์ โดยไม่ให้ความสำคัญกับซอฟต์แวร์ย่อมเป็นไปได้ เนื่องจากฮาร์ดแวร์ใดๆ ย่อมไม่สามารถทำงานได้โดยปราศจากซอฟต์แวร์

ก่อนเข้าสู่กระบวนการจัดหาฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ใดๆ ผู้บริหารจึงควรตอบคำถาม 3W-1H ในตารางที่ 2.1 ด้วยตนเองก่อนเสมอ

ตารางที่ 2.1: คำถามก่อนการจัดหาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ (Laudon & Laudon, 2012)

องค์ประกอบ	What	Who	Where	How
ฮาร์ดแวร์	ต้องการใช้ ฮาร์ดแวร์อะไร	ใครเป็นผู้ดูแล	ติดตั้งที่ไหน	ใช้ทำอะไร
	ประสิทธิภาพในการประมวลผลและความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการ คือระดับใด	ใครเป็นผู้ใช้	ใช้งานที่ไหน	จะจัดหา และบริหารจัดการอุปกรณ์อย่างไร
	ควรบริหารจัดการอุปกรณ์สำหรับการประมวลผลอย่างไร จึงเกิดประโยชน์	ใครเป็นเจ้าของ		เทคโนโลยีใหม่นี้จะใช้อย่างไร ให้เป็นประโยชน์ต่อองค์กร
	ปัจจัยใดที่ต้องนำมาพิจารณาประกอบในการเลือกฮาร์ดแวร์			
	ปัจจุบันมีเทคโนโลยีใดบ้าง			
ซอฟต์แวร์	เราควรใช้โปรแกรมใด	ใครดูแล	ติดตั้งที่ไหน	ใช้งานอย่างไร
	ปัจจุบันมีเทคโนโลยีใดบ้าง	ใครเป็นผู้ใช้	ใช้งานที่ไหน	จะจัดหา และบริหารจัดการอย่างไร
	ประเภทของซอฟต์แวร์และเครื่องมือที่จำเป็นต่อการทำธุรกิจ	ใครเป็นเจ้าของ		เทคโนโลยีใหม่นี้จะใช้อย่างไร ให้เป็นประโยชน์ต่อองค์กร
	ปัจจัยใดที่ต้องนำมาพิจารณาในการเลือกซอฟต์แวร์			
	ปัจจุบันมีเทคโนโลยีใดบ้าง			

การประเมินในประเด็นดังกล่าวล้วนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้บริหาร เพราะฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่จัดหาจำเป็นต้องทำงานควบคู่กัน และส่งมอบให้กับผู้ใช้ในเวลาที่เหมาะสม และสิ่งสำคัญอีกประการ คือ ควรเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับความต้องการ มีความปลอดภัยสูง ใช้ได้อย่างเต็มความสามารถ และให้คุณภาพสูงสุดในการอำนวยความสะดวกในการตัดสินใจที่ถูกต้องของลูกค้า และท้ายที่สุด คือ ต้องตอบคำถามให้ได้ว่า หากฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ที่จัดหาไม่ เป็นไปตามความคาดหวัง จะสัมพันธ์กับความอยู่รอดขององค์กรหรือไม่

2.3 ระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบที่สำคัญสองส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โดยฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์คืออุปกรณ์ที่สามารถสัมผัสได้ และ ซอฟต์แวร์ คือ ชุดของคำสั่งในการดำเนินการที่เฉพาะเจาะจงสำหรับคอมพิวเตอร์ ซึ่งทั้งสองส่วน ล้วนมีความสำคัญต่อการทำงานเป็นอย่างมาก เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ชัดเจน ในที่นี้จะจำแนกประเภทคอมพิวเตอร์ออกตามขนาดของคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. Super Computer

Super Computer เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพและราคาแพงที่สุด คอมพิวเตอร์เหล่านี้เป็นอุปกรณ์คำนวณที่เร็วที่สุดเท่าที่เคยมีการประดิษฐ์ขึ้นในประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์ ทำงานได้เร็วในระดับ nano second (10^{-9}) หรือ pico second (10^{-12}) นั่นคือ ทำงานได้เร็วกว่า 1,000-1,000,000 เท่าของคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

คอมพิวเตอร์เหล่านี้มัก ใช้เพื่อ การตรวจสอบสภาพอากาศ งานวิศวกรรมปิโตรเลียม และการสร้างกราฟิกเพื่อการจำลองขนาดใหญ่ การวิจัยด้านอาวุธ เป็นต้น ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ คือ CRAY, NEC, Super SXII, CYBER205, CDC-STAR 100 ฯลฯ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 Super Computer

ที่มา: <https://csitnpl.blogspot.com/2011/12/how-different-types-of-computer-is.html>

2. Mainframe Computer

เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ ราคาแพง และเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก คอมพิวเตอร์เหล่านี้ใช้ใน บริษัทขนาดใหญ่ โรงงาน หรือองค์กร เป็นต้น คอมพิวเตอร์เมนเฟรมมีราคาแพงกว่าคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ผู้ใช้สามารถทำงานพร้อมๆกันได้ 50-200 คน มีหน่วยเก็บข้อมูลหลักหลายร้อยเมกะไบต์ และทำงานด้วยความเร็วที่วัดได้ในระดับ nano second ตัวอย่างเครื่องในกลุ่ม คือ : ES / 9000, S / 390, Z800 ฯลฯ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 Mainframe Computer

ที่มา: <https://csitnpl.blogspot.com/2011/12/how-different-types-of-computer-is.html>

3. Mini Computer

เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีขนาด ความเร็ว และความจุ มากกว่าคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตได้หลากหลาย รองรับความต้องการขององค์กรในกรณีที่ต้องการให้ใช้พร้อมกันหลายคน มีความเร็ว 1-50 ล้านคำสั่งต่อวินาที (MIPS) มีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลมากขึ้น ทำงานได้ดีในระบบประมวลผลข้อมูลแบบกระจาย (DDP Sys) นิยมใช้ในโรงงานเพื่อควบคุมกระบวนการผลิตสายการผลิตประกอบอัตโนมัติ ที่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อจำนวนมาก เช่น โรงงานผลิตรถยนต์ ตัวอย่างคอมพิวเตอร์ในกลุ่ม คือ: IBM As / 400, HP 9000 ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 Mini Computer

ที่มา: <https://liliputing.com/2017/01/closer-look-intels-2017-nuc-mini-computer-lineup.html>

4. Micro Computer

เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เริ่มมีความแพร่หลายในช่วงต้นปีค.ศ. 70 ในชื่อของ "คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล" เครื่องแรกที่เปิดตัวและวางตลาดในเชิงพาณิชย์ คือ IBM PC ที่ผลิตโดยบริษัท IBM ไมโครคอมพิวเตอร์ มีราคาถูกกว่าคอมพิวเตอร์ประเภทอื่นๆ จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และมีการผลิตออกมาหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer-PC) คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet) สมาร์ทโฟน (Smartphone) และเซิร์ฟเวอร์ (Server) หรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ฝังอยู่ (Highways_Agency, 2016) โดยจัดกลุ่มหลักๆ ได้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 Microcomputer

Work Station ที่มา: <http://www8.hp.com/th/en/workstations/overview.html>

Desktop ที่มา: <https://www.computerhope.com/issues/ch001398.htm>

Notebook ที่มา: <https://lenovothailand.com/>

Tablet ที่มา: <https://lenovothailand.com/product/item/lenovo-tab3-7-essential/>

PDA ที่มา: <https://hilight.kapook.com/view/65635>

Smartphone ที่มา: <http://www.siamphone.com/spec/samsung/index.htm>

ไมโครคอมพิวเตอร์เหล่านี้ ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากโปรเซสเซอร์ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องแต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์และการทำงานเฉพาะทางที่แตกต่างกัน และเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการในการใช้ที่แตกต่างกัน ดังสรุปประเภทไมโครคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ไว้ดังนี้

1. เวิร์คสเตชัน (Work Station)

เวิร์คสเตชัน เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ และราคาสูง นิยมใช้ในกลุ่ม วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ต้องประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก ต้องการใช้โปรแกรมที่ซับซ้อน หรือแสดงผลในรูปแบบของกราฟิก ไมโครคอมพิวเตอร์ในกลุ่มนี้มักมีหน้าจอการแสดงผลที่ซับซ้อนสำหรับแสดงกราฟิกที่มีความละเอียดสูง และมักใช้ ระบบปฏิบัติการ ประเภท UNIX ได้แก่ : Sun Apollo, Hewlett-Packard, IBM เป็นต้น

2. เดสก์ทอป (Desktop/Personal Computer)

คุ้นเคยกันในชื่อของ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ที่มีขนาด ความสามารถ และราคาไม่สูงนัก ประกอบด้วยอุปกรณ์แบบแยกส่วนของ เครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ แป้นพิมพ์ และ เมาส์ หรือ อาจจะมีเพียงจอภาพ เนื่องจากส่วนควบคุมอื่นอาจซ่อนอยู่ในจอภาพ คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ส่วนใหญ่จะวางไว้บนโต๊ะ ไม่ใช่เพื่อการพกพา วัตถุประสงค์ของ ไมโครคอมพิวเตอร์ในกลุ่มนี้ก็เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญ ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่มักเป็นโปรแกรมที่สามารถเรียนรู้ได้เอง เช่น Word Processor, Spreadsheet จึงจัดเป็นรุ่นที่มีซอฟต์แวร์รองรับมากที่สุด และสามารถเชื่อมต่อกับเว็บเบราว์เซอร์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งด้วยสายเคเบิลหรือการเชื่อมต่อแบบไร้สาย เพื่อให้เข้าถึงเว็บบอร์ดและทรัพยากรอื่น ๆ ได้หลากหลาย

ตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 1990 ตลาดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ถูกครอบงำด้วยระบบปฏิบัติการ Microsoft Window และฮาร์ดแวร์ของ Intel อย่างไรก็ตาม ยังคงมีทางเลือกคือ OS ของ Apple และ ระบบปฏิบัติการแบบโอเพ่นซอร์สฟรี เช่น Linux และ BSD UNIX เป็นทางเลือก ยี่ห้อที่คุ้นเคย ได้แก่: Dell, Acer Asus ฯลฯ

3. โน้ตบุ๊ก หรือ แล็ปทอป (Notebook & Laptop)

ใช้องค์ประกอบเดียวกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แต่บูรณาการเป็นหนึ่งหน่วยแบบพกพา โดยภายในคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กทั่วไป มีส่วนประกอบฮาร์ดแวร์แบบบูรณาการ ที่อาจทำให้ดูแตกต่างกัน แต่ในความเป็นจริงแล้ว ส่วนประกอบเหมือนกับฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไป (Zandbergen, 2017) การทำงานคล้ายกับตั้งโต๊ะ แต่ใช้แบตเตอรี่ภายนอกที่ชาร์จตรงเข้ากับคอมพิวเตอร์ เปิดใช้งานผ่านแป้นพิมพ์ built-in, โดยมี ทัชแพด (Touchpad) ทำหน้าที่แทนเมาส์

และจอแสดงผลเป็น LCD สะดวกต่อการพกพาและสามารถในการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้ จึงทำงานเสมือนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ตัวอย่างของคอมพิวเตอร์ในกลุ่ม ได้แก่: HP, Dell, Asus, Apple ฯลฯ

4. แท็บเล็ต (Tablet)

แท็บเล็ต คือ คอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยทั่วไปจะใช้ระบบปฏิบัติการเช่นเดียวกับสมาร์ทโฟน หน้าจอเป็นแอลซีดี และใช้แบตเตอรี่แบบชาร์จไฟได้ในรูปแบบบาง ๆ เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลประเภทหนึ่ง แต่ขาดความสามารถในการรับและแสดงผลข้อมูลบางอย่าง ส่วนใหญ่มีรูปลักษณะ คล้ายกับสมาร์ทโฟน ความแตกต่างเพียงอย่างเดียว คือ แท็บเล็ตมีขนาดใหญ่กว่าสมาร์ทโฟน โดยมีหน้าจอขนาด 7 นิ้ว (18 ซม.) การทำงานใช้แบบหน้าจอสัมผัส แต่อาจจะยังไม่รองรับการเข้าถึงยังเครือข่ายของโทรศัพท์มือถือ

5. พีดีเอ (Personal Digital Assistant-PDA)

เป็นคอมพิวเตอร์พกพาและเป็นที่รู้จักแพร่หลาย ในชื่อของ palmtop มีหน้าจอสัมผัสและการ์ดหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บข้อมูล PDA สามารถใช้เป็นอุปกรณ์แบบพกพา ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์คล้ายกับสมาร์ทโฟนได้ และสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ผ่านทางการสื่อสารแบบบลูทูธ หรือ Wi-Fi เช่น: Bluebird, HTC

6. สมาร์ทโฟน (Smartphone)

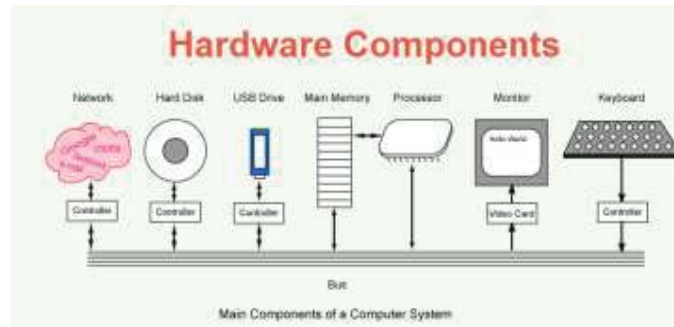
สมาร์ทโฟน จัดเป็นคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่ง มีหน้าจอสัมผัสที่มีความละเอียดสูง และสามารถเชื่อมต่อกับ WiFi เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ทั่วไป สมาร์ทโฟนประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ และระบบปฏิบัติการ ซึ่งทุกส่วนมีอยู่ในคอมพิวเตอร์ เพียงแต่ CPU อาจมีความแตกต่างไป จาก Intel ที่คุ้นเคย กลายเป็น Snapdragon, Mediatek หรือ Apple chip ขณะที่ระบบปฏิบัติการอาจเป็น iOS หรือ Android แต่หากมองในแง่ของการทำงาน ในด้านที่ว่าคอมพิวเตอร์สามารถจัดการข้อมูลและประมวลผล สมาร์ทโฟนก็สามารถทำงานลักษณะเดียวกันได้ผ่านคลาวด์เช่นเดียวกัน

ในอนาคตคาดว่า สมาร์ทโฟนจะมีชิพที่ทรงพลังมากขึ้น เนื้อที่จัดเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้น RAM มากขึ้น ตัวเลือกการเชื่อมต่อมากขึ้น และหน้าจอขนาดใหญ่กว่าโทรศัพท์มือถือทั่วไป หมายความว่า จะสามารถเล่นเกม 3D เรียกดูเว็บ เข้า Facebook โทรศัพท์ และส่งข้อความได้นานขึ้น นอกจากนี้สมาร์ทโฟนยังมีเซ็นเซอร์ใหม่ ๆ เช่นเครื่องวัดความเร่ง (gyroscopes) และระบบนำทาง (GPS)

2.4 ส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์

แม้คอมพิวเตอร์จะแยกย่อยออกได้เป็นหลายประเภท แต่ยังคงประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2.5 และการทำงานของแต่ละองค์ประกอบ สรุปไว้ใน ตารางที่ 2.2

1. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit :CPU)
2. หน่วยความจำหลัก/หน่วยความจำสำรอง (External Storage/MainMemory)
3. หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)
4. หน่วยแสดงผล (Output Unit)
5. ระบบเครือข่าย (Network) เป็นส่วนที่มีความซับซ้อนที่สุด (รายละเอียดในบทที่4)



รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

ที่มา: <https://sites.google.com/site/cngcareersandcomputers1415/computer-systems/hardware>

ตารางที่ 2.2 การทำงานของหน่วยย่อยของคอมพิวเตอร์จำแนกตามองค์ประกอบ (Laudon & Laudon, 2012)

ขั้นตอน	การทำงาน	อุปกรณ์
การรับข้อมูลและคำสั่ง (Input)	คอมพิวเตอร์รับข้อมูล และคำสั่งผ่าน อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล	Mouse, Keyboard, Scanner, Microphone
การประมวลผลหรือคำนวณ (Processing)	ข้อมูลที่คอมพิวเตอร์รับเข้ามา จะถูกประมวลผลโดยการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) ตามคำสั่งของโปรแกรม หรือซอฟต์แวร์	CPU
การแสดงผลลัพธ์ (Output)	คอมพิวเตอร์จะแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลที่ป้อน หรือแสดงผลจากการ	Monitor, Printer, Speaker

ขั้นตอน	การทำงาน	อุปกรณ์
	ประมวลผล ทางอุปกรณ์แสดงผล	
การเก็บข้อมูล (Storage)	ผลลัพธ์จากการประมวลผลสามารถเก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูล	hard disk, floppy disk, CD-ROM

ส่วนประกอบที่ 1 Input/Output Devices

การประมวลผลของคอมพิวเตอร์ใดๆ จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีข้อมูลเข้าไปที่คอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ อุปกรณ์ในการส่งข้อมูลอาจแตกต่างกันไปตามรูปแบบของข้อมูล เช่น ข้อความ เสียง รูปภาพ วิดีโอ ฯลฯ แต่หลังจากคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลแล้ว จะแสดงผลออกมาให้ผู้ใช้ทราบ ซึ่งการแสดงผล สามารถแสดงได้ทั้งที่ หน้าจอคอมพิวเตอร์ กระดาษ หรือลำโพง (Speaker) (กรณีของเพลง) (Science, 2017) และเพื่อให้เกิดความเข้าใจในอุปกรณ์ที่เป็น "หน่วยรับข้อมูล" และ "หน่วยแสดงผล" รูปที่ 2.6 จึงแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ในแต่ละส่วนไว้



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างอุปกรณ์ใน "หน่วยรับข้อมูล" และ "หน่วยแสดงผล"

ที่มา : <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-an-input-and-output-device>

○ หน่วยรับข้อมูล แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. แป้นพิมพ์ เป็นอุปกรณ์ที่แปลงอักขระให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าที่สามารถอ่านได้ผ่านการทำงานของ CPU จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม ซึ่งมีปุ่มทั้งหมดคล้ายเครื่องพิมพ์ดีด แต่อาจมีแป้นบางส่วนเพิ่มเติมเป็นพิเศษ หรือในบางกรณีอาจใช้แป้นพิมพ์จากจอภาพ เช่น จอภาพแบบ LCD ที่มีหน้าจอ แป้นพิมพ์ หน่วย

ประมวลผลและหน่วยความจำของตัวเอง เครื่องเบิกเงินสดอัตโนมัติ (ATM) ผู้บริการของธนาคาร เครื่องขายสินค้า (Point of Sale) หรือเครื่องเล่นเกมโทรทัศน์อินเทอร์เน็ต โน้ตบุ๊ก หรือ PDAs ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านจอภาพได้

- แป้นพิมพ์ (Keyboard) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูล โดยการส่งข้อมูลเกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่ม ตัวเลข หรือตัวอักษรจากแป้นพิมพ์ แล้วข้อมูลนั้นจะถูกแปลงเป็นรหัสส่งให้กับคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แป้นพิมพ์

ที่มา: <https://www.unm.edu>

[/~tbeach/terms/inputoutput.html#keyboard](https://www.unm.edu/~tbeach/terms/inputoutput.html#keyboard)

- จอ สัมผัส (Touch Screen) สามารถเป็นได้ทั้งหน่วยรับข้อมูลและหน่วยแสดงผล ในเวลาเดียวกัน จอภาพสามารถรับข้อมูลไปประมวลผลโดยการสัมผัสบนบริเวณจอภาพ ดังนั้นเมื่อมีวัตถุมาสัมผัสบนจอภาพ จะมีการส่งสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งสามารถระบุตำแหน่งบนจอภาพให้กับโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 จอสัมผัส

ที่มา:

[http://www1.euro.dell.com/content/products/prod](http://www1.euro.dell.com/content/products/productdetails.aspx/dell-c8618qt-monitor?c=uk&cs=ukdhs1&l=en&s=dhs)

[uctdetails.aspx/dell-c8618qt-](http://www1.euro.dell.com/content/products/productdetails.aspx/dell-c8618qt-monitor?c=uk&cs=ukdhs1&l=en&s=dhs)

[monitor?c=uk&cs=ukdhs1&l=en&s=dhs](http://www1.euro.dell.com/content/products/productdetails.aspx/dell-c8618qt-monitor?c=uk&cs=ukdhs1&l=en&s=dhs)

- เครื่องเล่นเกม (Video game console) คือ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเล่นวิดีโอเกม โดยแสดงภาพผ่านทางหน้าจอภายในเครื่องหรือโทรทัศน์ แบ่งเป็น



รูปที่ 2.9 เครื่องเล่นเกม

ที่มา:

<http://www1.euro.dell.com/content/products/productdetails.aspx/dell-c8618qt-monitor?c=uk&cs=ukdhs1&l=en&s=dhs>

- เครื่องเล่นเกมคอนโซลเป็นเครื่องเล่นเกมที่มีไว้เล่นภายในบ้าน ไม่ใช่เครื่องเกมมือถือ เช่น วิ เพลย์ สเตชัน 3 เป็นต้น
- เครื่องเล่นเกมพกพา เช่น เกมบอย ดีเอส พีเอสพี

2. อุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง: ใช้ชี้ตำแหน่งเคอร์เซอร์บนหน้าจอ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) เมาส์ซึ่งนำตัวชี้ไปที่หน้าจอแสดงเพื่อแสดงผล มี 2 แบบ คือ แบบลูกบอล และแบบทัชแพด (พื้นผิวที่ใช้เลื่อนนิ้ว) 2) หน้าจอสัมผัส (หน้าจอแสดงผลที่ไวต่อการสัมผัส) และ 3) ปากกาที่ไวต่อแสง, digitizers (แปลงภาพวาดเป็นข้อมูลดิจิทัล) และ แท็บเล็ตแบบดิจิทัล

- เมาส์ (Mouse) เป็นอุปกรณ์การรับข้อมูล โดยการเลื่อนตัวชี้ตำแหน่งของเมาส์ ไปยังตำแหน่งที่ต้องการบนจอภาพแล้วคลิกปุ่มเพื่อสั่งงานคอมพิวเตอร์ ให้นำข้อมูลเข้าไปประมวลผล ดังแสดงในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 เมาส์

ที่มา: <https://www.unm.edu/~tbeach/terms/inputoutput.html#keyboard>

- กราฟฟิก แท็บเล็ต (Graphic Tablet): เป็น "ปากกา" พิเศษที่ใช้เขียนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้ศิลปินสามารถสร้างภาพกราฟิก คล้ายกับการวาดภาพแบบเดิม โดยนำหน้าในการวาดภาพ สัมพันธ์กับโปรแกรมที่ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 กราฟฟิก แท็บเล็ต

ที่มา: <https://www.basheergraphic.com/products/huion-gt-185-graphics-drawing-tablet-monitor-with-express-keys-for-pc-and-mac>

- ปากกาแสง (Light Pen): เป็นอุปกรณ์ป้อนข้อมูลที่ใช้ตรวจจับความไวต่อแสงเพื่อเลือกวัตถุบนหน้าจอแสดงผล ดังแสดงในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 Light Pen

ที่มา: <https://www.techwalla.com/articles/advantages-and-disadvantages-of-the-light-pen>

3. อุปกรณ์อ่านและสแกน: สร้างข้อมูลที่สามารถอ่านได้ และจัดเก็บเป็นรูปภาพ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด กล้องดิจิทัล เซ็นเซอร์ RFID และอุปกรณ์สแกนม่านตา จำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องสแกนเนอร์ ใช้แสงสะท้อนอ่านข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล หรือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด ซึ่งจะอ่านรหัสสินค้าแบบบาร์ เพื่อแปลงเป็นรหัสดิจิทัล 2) อุปกรณ์แปลงสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก เป็นดิจิทัล ผ่านการ์ด MIDI 3) การ์ดจอที่ใช้แปลงภาพยนตร์และวิดีโอแบบอนาล็อก เป็นรูปแบบดิจิทัล 4) กล้องดิจิทัล 5) ระบบรู้จำเสียง (Speech Recognition) ที่ประมวลผลโดยเปรียบเทียบกับรูปแบบที่บันทึกไว้ล่วงหน้า 6) เซ็นเซอร์เพื่อเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมโดยตรงและส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ 7) เครื่องอ่าน RFID ที่อ่านข้อมูลผ่าน RFID tag โดยคลื่นวิทยุ และ 8) อุปกรณ์ป้อนข้อมูลชีววิทยามนุษย์ ที่ใช้ลักษณะร่างกายเพื่อระบุตัวตน

- แสแกนเนอร์ (Scanner) เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลโดยการใช้เทคโนโลยีของการใช้แสงเพื่ออ่านรหัส หรือสัญลักษณ์ สำหรับการประมวลผล ดังแสดงในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 Scanner

ที่มา: <http://www8.hp.com/th/en/products/scanners/index.html>

- เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Bar Code Reader): เพื่อทำการจัดเก็บ แสดงผล ตรวจสอบ และประมวลผลในด้านอื่นๆ ช่วยลดความผิดพลาดของข้อมูลที่มีขนาดยาว โดยเมื่อยิงเลเซอร์ไปยังแท่งบาร์โค้ด เครื่องอ่านบาร์โค้ดจะทำหน้าที่เป็นหน่วยนำเข้า ส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ มักใช้ในห้างสรรพสินค้า ร้านหนังสือ จุดรับชำระเงิน ฯลฯ ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 เครื่องอ่านบาร์โค้ด

ที่มา:

<https://www.aliexpress.com/item/US-B-Negative-film-scanner-portable-barcode-scanner-scanner-barcode-reader-Bar-Code-scanner-leitor-de-codigo/32452127851.html>

- เครื่องอ่านรหัสความถี่วิทยุ (RFID reader) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจาก RFID tag ที่ใช้ในการติดตามวัตถุแต่ละชิ้น ผ่านคลื่นวิทยุถ่ายโอนข้อมูลจาก RFID tag การทำงานคล้ายกับบาร์โค้ด แต่การสแกนไม่จำเป็นต้องสแกนโดยตรงผ่านอุปกรณ์ เพียงอยู่ในช่วงของเครื่องอ่าน RFID (3- 300 ฟุต) จุดเด่น คือ สามารถสแกนวัตถุจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว ดังแสดงในรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 เครื่องอ่าน RFID

ที่มา: <http://www.stronglink-rfid.com/en/rfid-readers/SL600.html>

ฮาร์ดแวร์ที่แปลงข้อมูลจากเครื่องให้เป็นรูปแบบที่สามารถอ่านได้ โดยทั่วไปมี 3 รูปแบบ คือ Soft copy (ข้อมูลที่ไม่ได้พิมพ์ เช่น การแสดงผลบนหน้าจอ) Hard copy (การแสดงผลผ่านเครื่องพิมพ์) และรูปแบบอื่นๆ

1. เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นอุปกรณ์ส่งออกข้อมูล ด้วยวิธีการพิมพ์หมึกลงบนกระดาษหรือวัสดุต่างๆ (รูปที่ 2.16) ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องพิมพ์ออกมาหลายลักษณะตามความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถจำแนกเป็นประเภทหลักๆ ได้ดังนี้



รูปที่ 2.16 เครื่องพิมพ์

ที่มา:

<http://www8.hp.com/th/en/products/gateway/printers/index.html>

- Dotmatrix printer: ลักษณะการพิมพ์ใช้หัวเข็ม และผ้าหมึกแทนตลับหมึก มักใช้กับงานที่ต้องการทำสำเนา เนื่องจากมีแรงกด และสามารถพิมพ์กระดาษต่อเนื่องได้ มีอายุการใช้งานยาว แต่มีเสียงดังขณะพิมพ์ และคุณภาพการพิมพ์ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับ printer ประเภทอื่นๆ
- Inkjet printer : ลักษณะการพิมพ์ จะเป็นการพ่นหมึกพิมพ์เป็นหยดๆ ลงบนกระดาษ เป็นที่นิยมค้เนื่องจากราคาไม่สูง ใช้งานได้หลากหลาย และคุณภาพงานอยู่ในเกณฑ์ดี นิยมใช้พิมพ์ เอกสาร ภาพถ่าย ไปสการ์ด แต่ข้อจำกัด คือ กระดาษมักมีขนาดไม่เกิน A3
- Laser printer ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์เหมือนเครื่องถ่ายเอกสาร คือ ยิงเลเซอร์ไปสร้างภาพบนกระดาษ ผลลัพธ์ที่ได้มีคุณภาพสูงกว่าเครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก เหมาะกับการพิมพ์งานที่ต้องการคุณภาพสูง แต่ก็มีต้นทุนการใช้และการบำรุงรักษาสูง
- Plotter ลักษณะการพิมพ์ ใช้ปากกาในการเขียนข้อมูลต่างๆ ลงบนกระดาษพิเศษ เหมาะกับงานพิมพ์ขนาดใหญ่ที่มีหน้ากว้าง เช่น ทำป้ายหรือโฆษณา เขียนแบบทางวิศวกรรม และงานตกแต่งภายใน

- Multifunction printer รวบรวมฟังก์ชันที่หลากหลายไว้ในเครื่องเดียว เช่น สามารถ scan, copy หรือรับ-ส่งแฟกซ์ ทำให้มีความสะดวกสบายในการใช้ แต่ราคาก็มักจะสัมพันธ์กับความสามารถ

นอกจากประเภทของเครื่องพิมพ์ที่กล่าวถึง ยังมีเครื่องพิมพ์ที่ใช้พิมพ์งานเฉพาะ

2. การแสดงผลในรูปแบบอื่น เช่น เสียง และวิดีโอ

ในอนาคตการป้อนข้อมูลและการแสดงผลจะทำผ่านอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อบนระบบระยะไกล เพิ่มขึ้น และจะเป็นการนำเข้าแบบอัตโนมัติ ผ่านบาร์โค้ดที่มีความสูงเครื่องสแกน 3 มิติและ อุปกรณ์ที่ชาญฉลาดมากขึ้น เช่น สมาร์ทการ์ดอัจฉริยะ เซ็นเซอร์ อุปกรณ์จดจำเสียงกล้องดิจิทัลที่มีขนาดเล็กขึ้น เครื่องอ่านไบโอเมตริกซ์ที่ซับซ้อน หรือแม้แต่เครื่องอ่านคลื่นสมอง ในส่วนของการแสดงผลก็เช่นเดียวกัน จอแสดงผล จะมีขนาดใหญ่ใหญ่ขึ้น ที่ราคาถูกลง ระบบเสียงแบบสามมิติ และวิดีโอ "เรียลไทม์" ผ่านเทคโนโลยี 3 มิติทำให้ผู้ใช้สัมผัส "โลกเสมือนจริง" 3 มิติได้มากขึ้น

ส่วนประกอบที่ 2 Central Processing Unit

นิยมเรียกว่า หน่วยประมวลผลกลาง หรือ ซีพียู (CPU) หรือ โปรเซสเซอร์ โดยทั่วไปจะเป็นแผ่นวงจรรวมพีวีทีขนาดประมาณเล็กประมาณ 1.5*1.5 นิ้ว เป็นศูนย์กลางในการควบคุมการทำงาน และการติดต่อสื่อสารระหว่างองค์ประกอบภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ การประมวลผลข้อมูล ใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ จึงกล่าวได้ว่าซีพียู เป็นสมองของคอมพิวเตอร์ ที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของคอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.17 CPU

ที่มา https://www.google.com/search?q=latest+AMD+CPU&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi71d7T1_XbAhXEXysKHY6KBqgQ_AUICigB&biw=1110&bih=654#imgrc=8YEVv7_pFqdMcM:

ส่วนประกอบที่ 3 หน่วยความจำ

หน่วยความจำ (Memory Unit) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมหรือข้อมูลที่ส่งมาจากหน่วยรับข้อมูล เพื่อเตรียมส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง ทั้งยังเป็นหน่วยรับผลที่ได้จากการประมวลผล และเตรียมส่งออกไปยังหน่วยแสดงผลต่อไป โดยทั่วไปหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ (Parlante, 2017) ดังนี้

- หน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit) : ในทางเทคนิคแล้ว หน่วยความจำหลักเป็นเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความถี่ในการใช้สูง มักใช้เป็นที่เก็บข้อมูลแบบชั่วคราวที่ต้องการเข้าถึงด้วยความเร็วสูง เพราะการเข้าถึงหน่วยความจำสำรอง ต้องใช้เวลานาน ดังนั้นข้อมูลที่ใช้บ่อยมักจัดเก็บอยู่บนหน่วยความจำหลัก เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้เร็วขึ้น โดยประเภทของหน่วยความจำหลัก สามารถแยกย่อยได้ 2 ประเภท คือ
 - Random Access Memory (RAM) เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลแบบชั่วคราว (volatile) ดังแสดงในรูปที่ 2.8 ขณะที่มีการเรียกใช้โปรแกรมใดๆ โปรแกรมนั้นจะถูกอ่านจาก HardDisk แล้วจัดเก็บที่ RAM หน่วยความจำประเภทนี้ ผู้ใช้จะไม่สามารถควบคุมได้ และเนื้อที่ของ RAM จะถูกล้างออกโดยอัตโนมัติเมื่อปิดเครื่องหรือ reboot เสมอ
 - Read Only Memory (ROM) เป็นหน่วยความจำที่ถาวรกว่า RAM เนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บจะยังคงอยู่ แม้มีการปิดเครื่อง ทั่วไป BIOS ของคอมพิวเตอร์จะจัดเก็บอยู่ใน CMOS ROM และผู้ใช้จะไม่สามารถเปลี่ยนข้อมูลที่จัดเก็บใน ROM ได้เอง ยกเว้นผ่านการใช้เครื่องมือพิเศษเท่านั้น
- หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage Unit) ใช้เป็นส่วนเพิ่มความจำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น มีหน้าที่ในการเก็บข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ เมื่อใดที่ข้อมูลและโปรแกรมถูกเรียกใช้ ข้อมูลจะถูกถ่ายจากหน่วยความจำสำรองมาไว้ที่หน่วยความจำหลัก เพื่อให้หน่วยประมวลผลทำงานได้อย่างต่อเนื่อง จึงกล่าวได้ว่าหน่วยความจำสำรองทำงานติดต่อกับหน่วยความจำหลัก แต่มีความจุมากกว่าและราคาถูกกว่า แต่การเรียกใช้ข้อมูลจะช้ากว่าหน่วยความจำหลักหลายเท่า หน่วยความจำประเภทนี้ แม้ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไฟดับ ข้อมูลก็ยังคงอยู่ ไม่สูญหาย สามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้
 - ฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) ใช้จัดเก็บข้อมูลแบบถาวร (Non Volatile) ประกอบด้วยแผ่นบันทึกแบบแข็งที่เคลือบสารแม่เหล็กหลายแผ่นเรียงซ้อนกันที่สามารถอ่าน

และเขียนข้อมูลผ่านทางหัวอ่านที่มีหลายหัวได้เร็วมาก ฮาร์ดดิสก์จัดเป็นอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มีความจุสูง ได้ถึงระดับ กิกะไบต์ เช่น 320 กิกะไบต์

- แผ่นซีดี และแผ่นดีวีดี (CD/DVD) เป็นแผ่นบันทึกข้อมูลที่ได้รับค่านิยมเนื่องจากมีราคาถูก และสามารถเก็บข้อมูลได้มาก โดยทั่วไป แผ่นซีดี 1 แผ่นสามารถเก็บข้อมูลได้ 750 เมกะไบต์ และแผ่นดีวีดี 1 แผ่น สามารถเก็บข้อมูลได้มากถึง 4.7 กิกะไบต์
- หน่วยความจำแบบแฟลช (Flash Memory) เป็นหน่วยความจำประเภท ROM ที่เป็นการรวมเอาเทคโนโลยีของ ROM และ RAM มารวมกัน ทำให้สามารถเก็บข้อมูลได้เหมือนฮาร์ดดิสก์ คือ สามารถเก็บและลบข้อมูลได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถถ่ายโอนข้อมูลได้รวดเร็ว มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา พกพาได้สะดวก สามารถเก็บข้อมูลได้มาก เช่น 128 กิกะไบต์ ,512 กิกะไบต์

ส่วนประกอบที่ 4 ตัวถัง

ตัวถังเป็นส่วนประกอบที่สัมผัสได้ง่ายที่สุด เพราะสามารถมองเห็นได้ง่ายชัดเจน โดยส่วนประกอบพื้นฐาน คือ

- เคส (Case): คือ ตัวถังหรือตัวกล่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับบรรจุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลักของคอมพิวเตอร์ เป็นต้นว่า CPU เมนบอร์ด การ์ดจอ ฮาร์ดดิสก์ พัดลมระบายความร้อน และอีกส่วนที่สำคัญ คือ Power Supply
- พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply): เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างมากต่ออุปกรณ์ในคอมพิวเตอร์แทบทุกชิ้น เพราะหากไม่มีแหล่งจ่ายพลังงาน อุปกรณ์ต่างๆ ในคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้
- พัดลมระบายความร้อน ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากซีพียู ด้วยเมื่อคอมพิวเตอร์มีความร้อนสูง อาจเกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนภายในได้ โดยประสิทธิภาพของพัดลม จะดูจากค่าอัตราการเคลื่อนที่ของอากาศ (Air Flow) ของพัดลม ยิ่งมีค่ามากยิ่งดี
- แผ่นระบายความร้อน (Heat Sink): ใช้ระบายความร้อนให้กับ CPU และชิ้นส่วนอื่นในคอมพิวเตอร์ เพราะ CPU ทำงานที่ความถี่สูง จึงจำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่ระบายความร้อน

2.5 ความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์พกพา

ทุกวันนี้ งานหลายอย่างที่ทำได้บนคอมพิวเตอร์ ก็สามารถทำได้บนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตเช่นกัน ด้วยความสามารถของสมาร์ทโฟนระดับ highend สามารถแข่งขันกับโน้ตบุ๊ก และ

คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะที่ดีที่สุดเมื่อห้าปีก่อนได้เป็นอย่างดี และด้วยความสามารถของ CPU ในปัจจุบัน รวมถึงหน่วยความจำขนาด 6 กิกะไบต์ และฮาร์ดแวร์กราฟิกที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ทั้งสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะระดับกลางได้ ดังนั้น หากต้องตัดสินใจว่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ชิ้นต่อไปที่จะจัดหา ควรเป็นคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่จำพวกแท็บเล็ตหรือสมาร์ทโฟน ผู้ใช้ควรพิจารณาจากข้อมูลใน ตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบคุณสมบัติของ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลส่วนบุคคลและเชิงธุรกิจและอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Computer Hope, 2018)

ขั้นตอน	Computer	Smartphone/Tablet
Power	CPU ที่มีประสิทธิภาพสูง หมายถึงการใช้พลังงานที่สูงขึ้น โดยคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะที่มีประสิทธิภาพสูงใช้ $100 < \text{พลังงาน} \leq 600$ วัตต์ ซึ่งย่อมทำให้เกิดความร้อนสูง ดังนั้นการระบายความร้อนแบบอาจต้องใช้ แผ่นระบายความร้อน พัดลม ขนาดใหญ่ หรือระบบระบายความร้อนแบบของเหลว	สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ขนาดเล็ก จึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ดังนั้นอุปกรณ์รุ่นใหม่จึงถูกออกแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ขณะที่คอมพิวเตอร์ยังคงต้องทำงานภายใต้ข้อจำกัดที่ว่าต้องใช้พลังงานสูงเช่นเดิม
Cost	ราคาคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดเก็บ และคุณลักษณะต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ และยิ่งต้องการประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ก็ยิ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น	ราคาของสมาร์ทโฟนผูกพันกับความจุในการเก็บข้อมูล และความสามารถในการให้คำแนะนำกับผู้ใช้งาน แต่อย่างไรก็ตาม ด้วยช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีมากกว่า ทำให้ผู้ใช้มีทางเลือกเพิ่มขึ้น
Screen Size	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสามารถเชื่อมต่อกับจอภาพหลายประเภท ทำให้ผู้ใช้สามารถประมาณการค่าใช้จ่ายได้ตามต้องการ โดยจอภาพที่ใช้ในปัจจุบัน คือ LCD ที่มีขนาดใหญ่ 17-80 “ ขณะที่ โน้ตบุ๊กก็มีหน้าจอตั้งแต่ 13 – 17”	หน้าจอของสมาร์ทโฟนแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและรุ่น อาจมีหน้าจอขนาด 4.7-5.2” และทำงานที่ความละเอียดใกล้เคียงกับจอ LCD ของคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ
Portability	โน้ตบุ๊กถูกออกแบบมาเพื่อการพกพา โดยเฉพาะ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะมักมีขนาดใหญ่ ไม่เหมาะกับการพกพา ยกเว้นเพียงบางรุ่นเท่านั้น เช่น NUC (Next Unit of Computing)	สมาร์ทโฟนมีน้ำหนักเบา ขนาดเล็กจึงสามารถใส่ในกระเป๋า และถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถพกติดตัวไปได้ทุกที่ ในขณะที่แท็บเล็ตอาจจะไม่พอดีกับกระเป๋าเสื้อ แต่มีน้ำหนักเบาและสามารถพกพาดูด้วยมือเดียว

ขั้นตอน	Computer	Smartphone/Tablet
Storage	ความจุฮาร์ดไดรฟ์สามารถมี > 1 เทราไบต์ (TB) และยังคงมีการพัฒนาให้มีความจุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในปัจจุบัน แม้คอมพิวเตอร์พื้นฐานก็ยังมีฮาร์ดดิสก์ขนาด 250 GB ทำนองเดียวกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและโน้ตบุ๊ก เน็ตบุ๊ก เช่น Google Chromebook ซึ่งออกแบบมาเพื่อทำงานกับเว็บเบราว์เซอร์เพียงอย่างเดียว บางครั้งอาจมีฮาร์ดดิสก์เพียง 16 หรือ 32 GB เท่านั้น แต่ผู้ใช้สามารถขยายเพิ่มได้	สมาร์ทโฟน และ แท็บเล็ตส่วนใหญ่มาพร้อมกับหน่วยความจำภายใน 8 GB และ 64 GB สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตจะมีพื้นที่เก็บข้อมูลน้อยกว่าคอมพิวเตอร์มาก และไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ดังนั้นผู้ใช้ควรทราบข้อจำกัดด้านพื้นที่จัดเก็บข้อมูล และประเมินความต้องการก่อนตัดสินใจซื้อ
Connectivity	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะโดยทั่วไปมาพร้อมกับความสามารถในการต่อ อินเทอร์เน็ตได้ทั้งบนเมนบอร์ดหรือ Network Interface Card แบบแยก คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะส่วนใหญ่ต้องเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น Wi-Fi USB เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย ขณะที่โน้ตบุ๊กส่วนใหญ่มีทั้ง Wi-Fi และ Ethernet Network เป็นมาตรฐาน	สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย Wi-Fi เพื่อการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้สมาร์ทโฟนยังสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือได้อีกด้วย ขณะที่แท็บเล็ต มักเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ โดยความเร็วและความต่อเนื่องของการเชื่อมต่อมักขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้
Operating system	ระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาสำหรับคอมพิวเตอร์และโน้ตบุ๊ก มีคุณสมบัติครบถ้วน เพราะถูกออกแบบมาเพื่อใช้ประโยชน์จากซีพียูที่รวดเร็ว ฮาร์ดดิสก์ RAM ที่มีจำนวนมาก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของ CPU รุ่นใหม่ที่โทรศัพท์มือถือไม่สามารถทำได้	ระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Android, iOS และ Windows Mobile) เป็นระบบเฉพาะ และใช้งานผ่านการกำหนดค่าเริ่มต้นระบบ โดยผู้ใช้ไม่ต้องรับรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ทำให้มีข้อจำกัดที่เข้มงวดเนื่องจากการทำงานของแอปพลิเคชันต่างๆ สัมพันธ์กับคุณลักษณะฮาร์ดแวร์เฉพาะ อีกนัยหนึ่งคือ ผู้ใช้จะไม่สามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันใหม่ล่าสุดบนระบบปฏิบัติการมือถือรุ่นเก่าและระบบปฏิบัติการมือถือรุ่นล่าสุด อาจไม่สามารถทำงานบนอุปกรณ์รุ่นเก่า
Data Entry and user input	คอมพิวเตอร์ใช้แป้นพิมพ์สำหรับป้อนข้อมูลซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่คุ้นเคยและใช้สะดวก รวมทั้งการใช้เมาส์ยังช่วยให้ใช้งานได้ง่าย	สมาร์ทโฟนมีแป้นสัมผัสแบบสัมผัสบนหน้าจอซึ่งมีขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์มาตรฐาน ทำให้ผู้ใช้พิมพ์ได้ยากขึ้น สมาร์ทโฟนบางรุ่นอาจมีแป้นพิมพ์แบบสไลด์ออก

ขั้นตอน	Computer	Smartphone/Tablet
		โดยมีคีย์บอร์ด อย่างไรก็ตามแป้นพิมพ์นี้มีขนาดเล็กกว่าแป้นพิมพ์มาตรฐานทั่วไปและใช้งานยาก

2.6 การประเมินความคุ้มค่าของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

การตัดสินใจเลือกฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในองค์การ มีประเด็นที่ต้องประเมินมากกว่าการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์ที่เร็วที่สุด และราคาถูกที่สุด ซึ่งมีหลักการประเมินเชิงลึก (O'Brien & Marakas 2006, p. 420) ดังนี้

- ประสิทธิภาพการทำงาน: ความเร็ว ความจุ และ ความสามารถในการประมวลผล
- ค่าใช้จ่าย: ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของ ซึ่งอาจทำได้ทั้งในลักษณะของการเช่า หรือ ซื้อ
- ความน่าเชื่อถือ: ความเสี่ยงจากการทำงานผิดพลาด เงื่อนไขการบำรุงรักษา วิธีป้องกันความผิดพลาด และการวินิจฉัย
- ความเข้ากันได้: สามารถทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีอยู่หรือไม่ หรือสามารถทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของบริษัทอื่น ๆ ได้หรือไม่
- การเชื่อมต่อ: เชื่อมต่อได้กับ WANs และ LANs ที่ใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันได้หรือไม่ และมีทางเลือกด้านแบนด์วิดท์เพียงไร
- ความสามารถในการขยาย (Scalability): สามารถรองรับการขยายความต้องการในการประมวลผล เพื่อการทำธุรกรรม การสืบค้น หรือ ความต้องการอื่น ๆ ในการประมวลผลได้หรือไม่ เพียงไร
- ซอฟต์แวร์: เป็นระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่สามารถใช้ได้ดีที่สุดบนฮาร์ดแวร์นี้หรือไม่
- การสนับสนุน: มีการสนับสนุนที่ดีจากบริษัทผู้ขายหรือไม่
- ใช้งานง่าย: มีระบบรักษาความปลอดภัย และสะดวกสบายในการใช้เพียงไร
- เทคโนโลยี: วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์เป็นอย่างไร เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ยังไม่ทดลอง หรือ เป็นเทคโนโลยีเดิมที่อาจมีความเสี่ยงของการตกุ่น

ผู้ที่จะนำเทคโนโลยีไปใช้ จึงควรนำปัจจัยต่างๆดังกล่าวข้างต้นมาชั่งตวงวัด เพื่อประเมินฮาร์ดแวร์ สำหรับการประเมินซอฟต์แวร์ก็สามารถใช้หลักการเดียวกับการประเมินฮาร์ดแวร์ทั่วไป โดยการประเมินผลควรประเมินทั้งความจำเป็นในการมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ (เช่น หากไม่มีฮาร์ดแวร์

และซอฟต์แวร์ จะไม่สามารถทำอะไรได้บ้าง) (O'Brien & Marakas 2006, P 421) อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นที่่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมสำหรับการประเมินซอฟต์แวร์ เป็นต้นว่า

- คุณภาพ: มีข้อผิดพลาดในการทำงานหรือไม่
- ประสิทธิภาพ: หากโปรแกรมพัฒนาเป็นอย่างไรดี ไม่ควรใช้ เวลา CPU หน่วยความจำ หรือพื้นที่ดิสก์ มากเกินไป
- ความยืดหยุ่น: สามารถปรับให้เข้ากับกระบวนการทำงานที่มีอยู่ได้อย่างง่ายดาย โดยไม่ต้องดัดแปลงขั้นตอนในการทำงานที่สำคัญ

2.7 แนวโน้มของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ฮาร์ดแวร์ มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนโฉมจากระบบเดิมที่ซับซ้อนเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และการดูแลรักษา ทั้งยังมีความนิยมที่จะเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายมากขึ้น (เช่น เปลี่ยนจากการประมวลผลที่ศูนย์กลาง แบบเมนเฟรม มาเป็น client-server และ grid มากขึ้น) ทำนองเดียวกันแนวโน้มของซอฟต์แวร์ก็มีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายขึ้นและเป็นลักษณะแบบเนกประสงค์ ที่สามารถทำงานร่วมกันได้มากขึ้น แนวโน้มที่เห็นได้ชัด คือ ความต้องการใช้ คอมพิวเตอร์ จะมีรูปแบบเป็น "the Internet in the pocket", "the Internet on the move", "personal computer in the pocket", และ "personal computer on the move" มากขึ้น ทำให้ผู้ผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง และนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ต้องตอบสนองความต้องการดังกล่าว โดยพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถทำงานได้บนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (โดยเฉพาะแท็บเล็ต, สมาร์ทโฟน) และสามารถประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ด้วย

ผลสำรวจพบว่า ร้อยละของผู้ใช้โทรศัพท์มือถือเพิ่มขึ้นจาก 3% ของประชากรโลก เป็น 15% ในปี 2010 และ 50% ของโทรศัพท์มือถือที่มีจำหน่ายล้วนเป็น สมาร์ทโฟน (Smart phone) โดยมียอดการใช้สมาร์ทโฟนทั่วโลก ในปี 2010-2015 พุ่งขึ้นเป็น 5 พันล้านเครื่อง ตามกระแสความต้องการใช้งานวิดีโอผ่านมือถือที่มีอย่างมากมาย บวกกับการพัฒนาเครือข่าย 4G ที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ ทำให้แนวโน้มการใช้สมาร์ทโฟนยังคงเพิ่มขึ้น เมื่อวิเคราะห์เฉพาะจากปี 2012 เพียงปีเดียว สมาร์ทโฟนทั่วโลกมียอดการใช้งานอยู่ที่ 1.7 พันล้านเครื่อง และคาดว่าจะกระโดดไปเป็น 5 พันล้านเครื่องใน 5 ปีข้างหน้า ทั้งโทรศัพท์มือถือในยุคปัจจุบันมักมาพร้อมกับความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ดังจะเห็นได้ว่า ภายในระยะเวลาเพียงสามปีของการเปิดตัว iPhone มีแอปพลิเคชัน ที่สามารถใช้งานได้มากกว่า 200,000 แอปพลิเคชัน บน iPhone ทั้งยังพบว่า นักธุรกิจและผู้บริหารทั่วโลกร้อยละ 71 มีแท็บเล็ตเป็นของตนเอง

2.8 ความเป็นไปได้ของฮาร์ดแวร์ในอนาคต

ฮาร์ดแวร์ในอนาคตจะก้าวเข้าสู่ความเป็นฮาร์ดแวร์ที่ชาญฉลาด (Artificial Intelligence) มากขึ้น ต่างจากการคำนวณที่ใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการอนุมานที่มีความถูกต้องมากขึ้น การแสดงผลมีแนวโน้มที่จะแสดงผลเป็นกราฟิก เพื่อให้สามารถแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วได้ การประมวลผลต่างๆจะมีวิธีการทำงานที่เลียนแบบเซลล์สมอง หรือ โครงสร้างของ "เซลล์ประสาท" มากขึ้น

อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่อย่าง โทรศัพท์มือถือ ที่เรียกกันว่า สมาร์ทโฟน (Smartphone) จะกลายเป็นความจำเป็นสำหรับองค์กรมากขึ้น ด้วยความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและแอปพลิเคชันที่มีให้เลือกใช้มากมาย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศด้านฮาร์ดแวร์มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการในการติดต่อสื่อสาร และแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบเรียลไทม์

บทสรุป

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อนำมาเสริมความสามารถของมนุษย์ในด้านการรับรู้ การคำนวณ การจำ การเปรียบเทียบตัดสินใจ และการแสดงออก โครงสร้างของคอมพิวเตอร์จึงประกอบด้วยส่วนย่อยต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานเป็นระบบ และสนองความต้องการของมนุษย์ได้แบบรอบด้าน ส่วนประกอบหลักหนึ่งที่สำคัญและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว คือ ฮาร์ดแวร์ ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก อุปกรณ์บันทึกข้อมูลสำรอง อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล และอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล ปัจจุบันรูปแบบของฮาร์ดแวร์มีแนวโน้มที่จะมีขนาดเล็กกลง และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และพัฒนาออกมาในรูปแบบของอุปกรณ์เคลื่อนที่มากขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือ ที่เรียกกันว่า สมาร์ทโฟน ดังนั้น การตัดสินใจในการเลือกใช้ฮาร์ดแวร์ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความจำเป็นในการใช้ และความคุ้มค่าในการลงทุนเป็นหลัก

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงอธิบายส่วนประกอบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ และอธิบาย ความเหมือนและความแตกต่างด้านเทคนิคและการใช้งาน ของคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และโน้ตบุ๊ก
2. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถือว่าเป็น หัวใจหลักของคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง คืออุปกรณ์ใด เหตุใดจึงเรียกเช่นนั้น
3. หน่วยเก็บข้อมูลสำรองแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง จงยกตัวอย่างมาประเภทละ 2 รายการ
4. แทรคและเซกเตอร์ในสื่อเก็บข้อมูลจานแม่เหล็กคืออะไร
5. สื่อเก็บข้อมูลประเภท CD และ DVD มีความแตกต่างกันอย่างไร
6. ROM และ RAM เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
7. งานเกี่ยวกับการออกใบเสร็จรับเงิน การออกใบกำกับภาษีที่ต้องมีสำเนาหลายใบ ควรใช้เครื่องพิมพ์แบบใด และ อุปกรณ์ดังกล่าวมีหลักการทำงานอย่างไรบ้าง
8. เครื่องพิมพ์แบบอิงค์เจ็ทและแบบเลเซอร์ แตกต่างกันอย่างไรบ้าง จงอธิบาย
9. กรณีศึกษา

กรณีศึกษา 1 : การใช้พีดีเอในร้านอาหาร

คุณสมบุญ แสงเงิน เจ้าของร้านก๋วยเตี๋ยว ได้นำเทคโนโลยีพีดีเอมาใช้ในการขายก๋วยเตี๋ยว ซึ่งปัญหาของระบบการสั่งซื้อก๋วยเตี๋ยวเดิม คือ ความผิดพลาดในรายละเอียดของก๋วยเตี๋ยวที่สั่ง เช่น ไม่ใส่ถั่วงอก ไม่ใส่กระเทียมเจียว ทำให้การสั่งอาหารเกิดความล่าช้า ลูกค้าต้องรอนาน ซึ่งความผิดพลาดในลักษณะนี้อาจทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจได้ ดังนั้นคุณสมบุญ จึงนำเครื่องพีดีเอมาประยุกต์ใช้ควบคู่กับโปรแกรมสั่งอาหาร ซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่จัดเก็บ คือ เลขที่โต๊ะอาหาร หมวดของอาหาร ข้อมูลอาหาร และเครื่องดื่ม และ ข้อมูลผู้ใช้ เช่น รหัสผ่าน และการกำหนดสิทธิ์

นอกจากนี้ภายในร้านก๋วยเตี๋ยวมีการติดตั้งแอคเซสพอยท์ (Access Point) เพื่อรับส่งข้อมูลการสั่งอาหารจากพีคเก็ตพีซี เพื่อนำไปปรับปรุงฐานข้อมูลระบบที่เซิร์ฟเวอร์ในสำนักงาน และจะมีการอัปเดตการสั่งอาหารไปยังห้องครัว ทั้งพนักงานยังสามารถคิดค่าอาหารจากพีคเก็ตพีซีได้ทันที นอกจากนี้ระบบยังสามารถจัดทำรายงานเพื่อการบริหารจัดการต่างๆได้ เช่น รายงานยอดขาย รายงานสรุปรายการอาหารที่ขาย เป็นต้น

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. ประโยชน์ที่ได้จากการนำพีดีเอมาใช้ในธุรกิจร้านก๋วยเตี๋ยว คืออะไร
2. ข้อจำกัดหรืออุปสรรคในการนำเทคโนโลยีพีดีเอมาใช้ในธุรกิจ
3. ข้อควรปรับปรุงในการใช้เทคโนโลยี
4. จงอธิบายว่ามีธุรกิจใดบ้างที่สามารถนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้

บทที่ 3

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ (ซอฟต์แวร์)

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจความสำคัญของซอฟต์แวร์ต่อองค์การ
2. ตระหนักถึงบทบาทของซอฟต์แวร์ต่อการพัฒนาองค์การ
3. อธิบายประเภทของซอฟต์แวร์
4. ระบุทิศทางการเปลี่ยนแปลงของซอฟต์แวร์ในองค์การ

แม้ฮาร์ดแวร์จะเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากต่อการทำงานของระบบสารสนเทศ แต่ต้องยอมรับความจริงที่ว่าฮาร์ดแวร์ทำงานได้ตามคำสั่งที่ปรากฏอยู่ในซอฟต์แวร์เท่านั้น ซอฟต์แวร์จึงจัดเป็นหน่วยที่มีความสำคัญมาก ในการควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ ด้วยไม่เพียงเป็นตัวกำหนดการจัดการทรัพยากรภายในของเครื่อง แต่ยังเป็นส่วนช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งานทางธุรกิจที่เฉพาะเจาะจง จึงไม่น่าแปลกใจว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ขององค์กรในการลงทุนด้านคอมพิวเตอร์ ล้วนเป็นค่าใช้จ่ายด้านซอฟต์แวร์ (ทั้งจากการพัฒนาและการซื้อ)

เนื้อหาในบทนี้จะอธิบายให้เข้าใจแนวคิด วิธีใช้และวิธีสร้างโปรแกรมควบคุมกันไป โดยเน้นให้ตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงอยู่ซึ่งความสามารถในการแข่งขันขององค์กรเป็นหลัก

3.1 ปัญหาจากความผิดพลาดของซอฟต์แวร์

กรณีศึกษาที่เกิดขึ้น จะช่วยให้สามารถเข้าใจผลลัพธ์ที่เกิดจากความผิดพลาดของซอฟต์แวร์ในการทำงานประจำวันขององค์กร

กรณีศึกษาที่ 1 : ปัญหาจากการอัปเดตซอฟต์แวร์ล้มเหลวในตลาดหุ้น New York

ที่มา: http://money.cnn.com/2001/09/17/markets/markets_newyork/

นักลงทุนไม่สามารถซื้อขายหุ้นใน ตลาดหลักทรัพย์ที่ New York ในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 2001 เป็นเวลา ชั่วโมงครึ่ง สาเหตุของความล้มเหลวในการอัปเดตเป็นผลสืบเนื่องมาจากส่วนหนึ่งของระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่นำคำสั่งซื้อจากบริษัทในตลาดหลักทรัพย์ไปยังศูนย์รับฝากหลักทรัพย์ทำงานผิดพลาด โดยการล่มของระบบครั้งนี้ ส่งผลกระทบกับ การซื้อ-ขายหุ้นในตลาด ยาวนานถึง

3 ปี เพราะไม่เพียงไม่สามารถซื้อขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ได้เท่านั้น แต่ยังไม่สามารถคำนวณดัชนีการปิดทำการของตลาดหลักทรัพย์ ไม่ว่าจะเป็น ดัชนีเฉลี่ยดาวโจนส์ และดัชนีสแตนดาร์ดแอนด์ปัวร์ ได้อีกด้วย

กรณีศึกษาที่ 2 : ปัญหาจากซอฟต์แวร์ทำงานไม่ได้ตามความต้องการ

ที่มา: <http://www.xperthr.com/blog/2016/03/15/ethics-training-zenefits-case-study/>

บริษัทซอฟต์แวร์แห่งหนึ่งชื่อ Zenefits ที่เปิดตัวในฐานะผู้ให้บริการ ระบบบริหารทรัพยากรบุคคล ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้ผลิตซอฟต์แวร์แนวหน้า และเป็นผู้ปฏิวัติวงการซอฟต์แวร์ ด้วยซอฟต์แวร์ดังกล่าวถูกออกแบบมาสำหรับบริษัทขนาดเล็ก ลักษณะเด่น คือ ราคาไม่สูง และด้วยราคาที่ใกล้เคียงกับระบบบริหารทรัพยากรบุคคลของค่ายอื่น การทำงานของระบบยังครอบคลุมถึงสวัสดิการพนักงาน เงินเดือน และการประเมินพนักงาน ที่ทันสมัย ทำให้นักลงทุนแห่กันไปลงทุนในหุ้นของบริษัท เพราะเชื่อว่า Zenefits จะทำรายได้เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล จากการให้บริการซอฟต์แวร์ด้านทรัพยากรบุคคลกับธุรกิจขนาดเล็บบน Cloud ทั้งยังเป็นที่น่าสนใจของบริษัทประกันชีวิต ที่เข้ามาทำข้อตกลงกับ Zenefits ในการจัดส่งลูกค้าให้กับบริษัท และจ่ายเป็นคอมมิชชั่นให้กับ Zenefits สำหรับผู้ใช้บริการซอฟต์แวร์

เพียงไม่กี่เดือนหลังจากเปิดตัว Zenefits ก็ต้องพบกับวิกฤตครั้งใหญ่ เมื่อ Conrad Parker CEO และผู้ก่อตั้งบริษัทประกาศลาออก จากกรณีข่าวฉาวที่ว่าบริษัท ได้จ้างนายหน้าที่ไม่มีใบอนุญาตมาขายผลิตภัณฑ์และบริการ ยิ่งไปกว่านั้น คือ Zenefits ได้ปลอมแปลงข้อมูลเพื่อแสดงว่าพนักงานของตนได้ผ่านคอร์สอบรมออนไลน์จำนวน 52 ชั่วโมง และสามารถเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้า และสามารถทำงานได้ตามกฎหมายของรัฐแคลิฟอร์เนีย

นอกจากนี้ยังพบว่า ผลิตภัณฑ์ของบริษัทมีปัญหา ด้วย Zenefits อ้างว่าซอฟต์แวร์ที่เสนอเป็นการปฏิวัติระบบ HR (Human Resources) เดิม แต่เมื่อผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์นำซอฟต์แวร์นั้นไปใช้ ต่างบอกว่า หลังจากได้พูดคุยกับตัวแทนฝ่ายขายจาก Zenefits พวกเขากังวลถึงความสามารถของผลิตภัณฑ์ ในการที่จะทำได้ตามเป้าหมายที่ระบุไว้ในแผนการตลาด หนึ่งในผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ที่เป็นผู้ใช้ซอฟต์แวร์ ยังให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า Zenefits ไม่ได้จัดการเรื่องการจ่ายเงินเดือนให้โดยตรง แต่จะส่งข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ ต่อไปยังระบบเงินเดือนอื่น ๆ ไม่พียงเท่านั้น ยังมีผู้ใช้ Zenefits จำนวนมาก เขียนบล็อกลดตำหนิเรื่องซอฟต์แวร์คุณภาพต่ำ และข้อผิดพลาดในการเข้าถึงและเรียกใช้ข้อมูล

ต่อมาบริษัทอื่นๆ ที่ใช้ซอฟต์แวร์ พบว่าระบบทรัพยากรบุคคลที่ใช้ ไม่สามารถติดตามข้อมูลการลาหยุดแบบได้รับเงินชดเชยของพนักงานในบริษัทตนได้ ทำให้ลูกจ้างยื่นฟ้องบริษัท กรณีไม่ได้รับค่าจ้าง ทำให้ผู้บริหารของบริษัทหลายแห่ง ต้องจ่ายเงินชดเชยให้กับพนักงานรายคน เพื่อให้เรื่องเงียบ สูงถึง 5,000 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อคน ซึ่งเมื่อคิดเป็นมูลค่าความเสียหายรวม เป็นมูลค่าสูงถึง 100 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ จึงเกิดคำถามตามมาว่า ที่จริงแล้วขอบเขตของระบบครอบคลุมการทำงานด้านใดบ้าง และสอดคล้องกับสิ่งที่ปรากฏในเอกสารหรือไม่

กรณีศึกษาที่ 3 การเสนอขายสินค้าช่วงคริสต์มาสของ Amazon Website (Gallop, 2015)

ที่มา: <http://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/amazon-1p-glitch-software-error-sees-hundreds-of-items-sold-for-fractions-of-their-value-9923730.html>

ในปีค.ศ. 2014 บริษัทผู้จำหน่ายสินค้าออนไลน์ใน Amazon ทั้งหลายต้องพบกับความประหลาดใจในช่วงเทศกาลเฉลิมฉลองสำหรับลูกค้า เมื่อเห็นสินค้าของตนถูกประกาศขายด้วยราคาเพียง 1 เซ็นต์ บนเว็บไซต์ของ Amazon ทำให้แต่ละบริษัทมียอดจำหน่ายสินค้าเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ และในเวลาเพียง 1 ชั่วโมง บริษัทผู้ค้าของ Amazon สูญเสียมากกว่า 100,000 เหรียญสหรัฐฯ ต่อราย จากการขายสินค้าต่ำกว่าทุน อันมีสาเหตุมาจากข้อผิดพลาดในโปรแกรมเปรียบเทียบราคาของ Amazon

จากกรณีดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ข้อบกพร่องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีผลกระทบต่อผู้ใช้ในหลายลักษณะ เป็นต้นว่า ไม่สามารถเรียกใช้โปรแกรมได้ (ข้อผิดพลาดที่แก้ได้ไม่ยาก) หรือเรียกใช้โปรแกรมได้ แต่ให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง (ข้อผิดพลาดที่ยากต่อการค้นหา) ทั้งยังพบว่า ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นอย่างมากมาของซอฟต์แวร์ ส่วนใหญ่มาจาก 2 สาเหตุหลัก คือ ผู้ผลิตทดสอบไม่ดี หรือนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่มีความซับซ้อนกว่าข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ จึงกล่าวได้ว่า การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือการผลิตซอฟต์แวร์ ยังคงเป็นศิลปะมากกว่าวิทยาศาสตร์

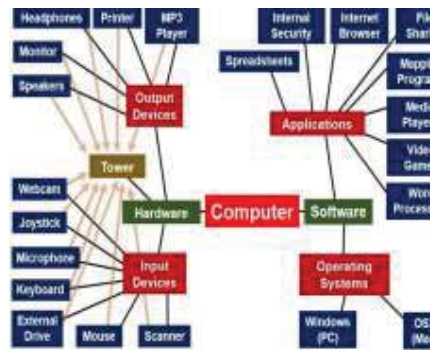
3.2 ความสำคัญของซอฟต์แวร์

แม้คอมพิวเตอร์จะถูกใช้เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันทั้งเพื่อการธุรกิจ และการใช้ส่วนตัว ในรูปของอุปกรณ์ต่างๆ อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์พื้นฐาน อาทิเช่น นาฬิกาดิจิทัล โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ ลิฟต์ จนกระทั่ง ยานอวกาศ แต่ความเข้าใจของผู้ใช้ในด้านความสำคัญและการทำงานของซอฟต์แวร์ยังคงมีเพียงผิวเผิน เพราะซอฟต์แวร์เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ที่มีความซับซ้อนสูง ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจในความสำคัญของซอฟต์แวร์ที่มี

ต่อการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนจะศึกษาในรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์สำหรับองค์การ

ความหมายของซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ หมายถึง ชุดของคำสั่งที่ออกแบบมาอย่างเฉพาะเจาะจง ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยจำนวนมาก ทำงานร่วมกันในลักษณะของแพ็คเกจ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น แพ็คเกจโปรแกรมบัญชี ประกอบด้วย โมดูล หรือโปรแกรมอิสระที่ทำงานร่วมกัน เพื่อประกอบกันเป็นชุดโปรแกรมที่สมบูรณ์ เช่น อาจประกอบด้วย โปรแกรมการลงบัญชี โปรแกรมตรวจสอบ โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล โปรแกรมการจัดทำภาษี โปรแกรมติดตามหนี้ และโปรแกรมเรียกเก็บเงิน หรือโปรแกรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในหลายกรณี โปรแกรมบัญชีเหล่านี้สามารถทำงานแบบแยกส่วน แต่จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อทำงานร่วมกันเป็นแพ็คเกจที่สมบูรณ์ โปรแกรมที่ประกอบด้วยโมดูลย่อยในลักษณะนี้กำลังเป็นที่นิยมอย่างมาก เพราะโปรแกรมต่างๆ สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ซึ่งจะช่วยลดความยุ่งยากในการเข้า-ออกระบบ หลายครั้ง เพื่อส่ง หรือนำเข้าข้อมูลจากระบบหนึ่งไปยังอีกระบบหนึ่ง ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยประหยัดเวลา แต่ก็ยังช่วยป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับข้อมูลได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 3.1 ความแตกต่างระหว่างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

ที่มา: <http://marketbusinessnews.com/financial-glossary/software-definition-meaning>

กล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์ใดๆ 1 เครื่อง ต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 3 องค์ประกอบ คือ ฮาร์ดแวร์ที่เป็นองค์ประกอบทางกายภาพ ระบบปฏิบัติการ และ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เขียนขึ้นอย่างเฉพาะเจาะจงสำหรับการทำงานที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และการที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะทำงานได้ ต้องมีการติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบ หรือระบบปฏิบัติการ ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่ควบคุมการโต้ตอบกับผู้ใช้ และ กำหนดการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนเพื่อให้ทุกส่วนของ

ฮาร์ดแวร์ทำงานเชื่อมโยงกันได้อย่างมีคุณภาพ โดยระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่พบมากที่สุด คือ Windows และ Macintosh OS X ตามมาด้วย ระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ได้แก่ Linux และ UNIX ซึ่งมักจะใช้กับเครื่องในระดับ high-end เพื่อประมวลผลข้อมูลที่มีขนาดใหญ่

ความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ใช้ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ระบบปฏิบัติการ และฮาร์ดแวร์

ซอฟต์แวร์ หรืออาจเรียกว่า “โปรแกรม” เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นคำสั่ง หรือ ชุดคำสั่ง ที่ใช้ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ หากเราต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำอะไร ก็สามารถเขียนเป็นคำสั่งเพื่อกำหนดการทำงานเป็นขั้นตอน โดยการกำหนดขั้นตอนการทำงานต้องทำอย่างละเอียดและครบถ้วน โดยผู้ที่ทำงานในหน้าที่ดังกล่าว เรียกว่า นักเขียนโปรแกรม (Programmer) ซึ่งการเขียนโปรแกรมมักใช้ภาษาเฉพาะในการเขียนโปรแกรม ที่เรียกว่า ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซี ภาษาจาวา เป็นต้น โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาก็จะถูกนำไปใช้ในงานเฉพาะอย่าง เช่น โปรแกรมสต็อกสินค้าคงคลัง โปรแกรมคำนวณภาษี โปรแกรมคิดเงินเดือนพนักงาน หรืออีกนัยหนึ่ง ซอฟต์แวร์ ก็คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ควบคุมให้คอมพิวเตอร์ทำงานให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.2 ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ใช้ ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์

ที่มา: <https://en.wikipedia.org/wiki/Software>

3.3 ประเภทของซอฟต์แวร์ แบ่งตามการทำงาน

เมื่อพิจารณาตามลักษณะการใช้งานของซอฟต์แวร์ จะสามารถจำแนกซอฟต์แวร์ ออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1. **ซอฟต์แวร์ระบบ** (System Software) เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ทำงานใกล้ชิดกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มากที่สุด (อำนาจ_ธรรมกิจ, 2017) ประกอบด้วย

- ระบบปฏิบัติการ OS: Operating System

เป็นระบบบริหารจัดการซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ในคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ซึ่งคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อมีระบบปฏิบัติการติดตั้งอยู่ในเครื่องเท่านั้น การทำงานของระบบปฏิบัติการ คือ การสนับสนุนการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายโปรแกรมที่แตกต่างกัน ให้สามารถทำงานในเวลาเดียวกันได้ ซึ่งหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) หน่วยความจำ และ ระบบปฏิบัติการจะประสานงานกับทุกหน่วยย่อย เพื่อให้มั่นใจว่า โปรแกรมสามารถเรียกใช้ทรัพยากรได้ตามต้องการ โดยเฉพาะกับส่วนนำเข้า และส่วนส่งออก (I/O Device) ที่บางครั้งเรียกว่า แพลตฟอร์ม (platform)

เมื่อแบ่ง ระบบปฏิบัติการ ออกตามลักษณะการทำงาน พบว่ามีการทำงานใน 4 ลักษณะ คือ

- ระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว (Stand - alone OS) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือโน้ตบุ๊ก ที่ทำงานโดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น และให้บริการสำหรับผู้ใช้เพียงคนเดียว นิยมใช้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลและทำงานแบบทั่วไป สามารถรองรับการทำงานที่หลากหลาย เช่น พิมพ์รายงาน ดูหนัง ฟังเพลง หรือเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต และปัจจุบันระบบปฏิบัติการประเภทนี้ได้ถูกขยายขีดความสามารถให้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถเชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่าย หรือเป็นเครื่องลูกข่ายเพื่อขอรับบริการจากเครื่องแม่ข่าย

ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการที่ใช้ทั่วไป ได้แก่

- Windows คือ ส่วนประสานงานกับผู้ใช้ แบบ GUI (Graphical User Interface) ที่ใช้งานง่าย เพราะผู้ใช้ไม่ต้องจดจำคำสั่งที่ยุ่งยาก สามารถทำงานได้หลายงานพร้อมกันผ่าน หน้าต่างงาน หรือ Windows โดยชื่อที่คุ้นเคย คือ Microsoft Windows ที่ผลิตโดย บริษัทไมโครซอฟท์ ในช่วงกลางทศวรรษที่

1980 และในหลายปีที่ผ่านมา มีการพัฒนาออกมาหลายรุ่น ล่าสุด คือ Windows 10 (เปิดตัวในปี 2015 และยังคงมีการพัฒนาอยู่) โดยถือเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในโลก อย่างไรก็ตามส่วนสำคัญที่ควบคุมการทำงานของเครื่องและระบบไฟล์ยังคงเป็น DOS (Disk Operating System)

- Mac OS X เป็นระบบปฏิบัติการที่สร้างขึ้นโดยแอปเปิ้ล ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช รู้จักกันในนามของ OS X ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผลิตขึ้นโดยบริษัทแอปเปิ้ลเท่านั้น เหมาะกับการใช้งานประเภทสิ่งพิมพ์เป็นหลัก มีระบบสนับสนุนแบบ GUI เช่นเดียวกับระบบปฏิบัติการ Windows อย่างไรก็ตาม ตามผลสรุปของ StatCounter Global Stats ผู้ใช้ Mac OS ทั่วโลกมีจำนวนน้อยกว่า 10% ของระบบปฏิบัติการที่มีการใช้งานทั้งหมด ในขณะที่ Windows มีผู้ใช้ถึง 80%
- ระบบปฏิบัติการแบบหลายผู้ใช้พร้อมกัน รองรับการใช้งานแบบผู้ใช้พร้อมกันจำนวนมาก นิยมใช้เพื่องานด้านธุรกิจและการศึกษา โดยระบบปฏิบัติการประเภทนี้ ผู้ใช้สามารถเรียกใช้โปรแกรมพร้อมกันได้หลายโปรแกรม (Multi-tasking) รองรับการใช้งานแบบผู้ใช้พร้อมกันหลายคน (Multi - User) ระบบจึงมีความสามารถในการจัดลำดับ และแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ใช้ ตลอดจนการรักษาความเป็นส่วนตัวและความลับของผู้ใช้แต่ละคน ระบบปฏิบัติการที่ได้รับความนิยม คือ ระบบแบบเปิด (Open Operating System) ที่สามารถนำไปใช้งานบนเครื่องต่าง ๆ ได้หลากหลาย เช่น
 - Unix เป็นระบบที่รองรับการใช้งานทั้งแบบเดี่ยวและแบบเครือข่าย แต่ผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ในระดับหนึ่ง คุณสมบัติที่โดดเด่น ได้แก่
 - มัลติทาสกิ้ง (Multi-tasking) คือ ทำงานหลายอย่างพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน โดยสามารถแบ่งการทำงานออกเป็น Foreground และ Background
 - มัลติยูสเซอร์ (Multi-user) รองรับผู้ใช้ได้มากกว่า 1 คนในเวลาเดียวกัน หรือ ใช้งานได้หลายคนพร้อมกัน

- ทรัพยากรร่วม (File Sharing) โดยพิจารณาทรัพยากรทุกอย่างบนระบบในรูปแบบของไฟล์ ไม่ว่าจะเป็น ฮาร์ดแวร์ หรือโปรเซสที่ทำงานอยู่ในหน่วยความจำ

จากจุดเด้นี้ทำให้ Unix ได้รับความนิยมในการใช้เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่อง Internet Server

- Linux พัฒนามาจากระบบ Unix ใช้ได้ทีเขียนประเภทโอเพ่นซอร์ส (open source) มีการผลิตออกมาหลายชื่อ มีทั้งที่ใช้สำหรับผู้ใช้เดี่ยว และสำหรับงานควบคุมเครือข่ายเช่นเดียวกับระบบปฏิบัติการแบบ Unix
- ระบบปฏิบัติการแบบเครือข่าย (Network OS) เป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบเพื่อจัดการงานด้านการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์หลายเครื่องที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เครื่องแม่ข่ายเดียวกันสามารถใช้ทรัพยากรร่วมกัน เช่น เครื่องพิมพ์ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น เป็นระบบที่ออกแบบมาเพื่อให้บริการผู้ใช้หลายๆ คน (multi-user) จึงมีระบบจัดการเกี่ยวกับเครือข่าย การใช้อุปกรณ์ร่วมกัน และระบบป้องกันการสูญหายของข้อมูล ใช้หลักการประมวลผลแบบไคลน์แอนด์เซิร์ฟเวอร์ (Client / Server) คือ การจัดการเรียกใช้ข้อมูล และโปรแกรมจะทำงานอยู่บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ในขณะที่ส่วนประกอบอื่น ๆ ของระบบปฏิบัติการเครือข่ายจะทำงานอยู่บนเครื่องไคลน์แอนด์ เช่น การประมวลผลและการติดต่อกับผู้ใช้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันระบบปฏิบัติการประเภทนี้ได้ล้าสมัยไปแล้ว เนื่องจากหลักการพึ่งพาเซิร์ฟเวอร์เพียงตัวเดียว ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานโดยรวมลดลง
- ระบบปฏิบัติการแบบฝัง (Embedded OS) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก เช่น PDA หรือ Smartphone เป็นระบบปฏิบัติการที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กับความนิยมของอุปกรณ์เคลื่อนที่ บางระบบมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว สามารถรองรับการทำงานพื้นฐานทั่วไป ดูหนัง ฟังเพลงหรือเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งการเชื่อมต่อทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้โปรแกรมที่มีมากมายบนอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวก ไม่จำเป็นการเข้าถึงโปรแกรมต่างๆ ของ Google สำหรับการใช้งาน Office เช่น Docs, Sheets, Slides, Forms, Drawing, My Maps หรือโปรแกรมอื่นๆอีกมากมาย

มักจะพบเห็นการใช้งานของระบบปฏิบัติการแบบฝังนี้กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดพกพา เช่น Palm, pocket PC, Smart phone รวมถึงอุปกรณ์ขนาดเล็กอื่น ๆ โดยระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยม คือ

- แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพาที่ได้รับความนิยม สำหรับโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์และต่อมาถูกซื้อโดยกูเกิล
- iOS ที่เรียกกันคือ ไอโฟนโอเอส (iPhone OS) คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนของบริษัท แอปเปิล (Apple Inc.) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นสำหรับใช้ในโทรศัพท์ไอโฟน (iPhone) และต่อมาได้มีการพัฒนาต่อเพื่อใช้สำหรับไอพอดทัช (iPod touch) และไอแพด (iPad)
- Windows Phone ผลิตโดยไมโครซอฟท์ มาพร้อมกับ Internet Explorer สำหรับโทรศัพท์มือถือ และได้รับการปรับให้เหมาะสมสำหรับการเข้าเว็บ แต่ไม่ได้รับความนิยมเท่ากับ 2 ระบบแรก

จะเห็นได้ว่า ระบบปฏิบัตการกลุ่มนี้ไม่สามารถรองรับการทำงานที่ครบถ้วนเหมือนระบบปฏิบัติการที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เดสก์ทอป และแล็ปทอป และไม่สามารถใช้ซอฟต์แวร์ได้ทั้งหมด แต่ผู้ใช้ยังสามารถทำสิ่งต่างๆ ได้มากมาย เช่น ชมภาพยนตร์ ท่องเว็บ จัดปฏิทิน และเล่นเกม และเมื่อศึกษาจากผลการสำรวจของ comScore พบว่าในปี 2017 Android ยังคงครองอันดับหนึ่งโดยมีส่วนแบ่งตลาด 53 % ตามมาด้วย iOS ของ Apple ที่ 45.5%

- โปรแกรมแปลภาษา (Translation Program) คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแปลชุดคำสั่งที่เขียนด้วยภาษาหนึ่งให้เป็นอีกภาษาหนึ่ง เช่น แปลจากภาษาระดับสูง เป็นภาษาเครื่อง นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมแปลภาษาพูดและภาษาเขียนฟรีที่พัฒนาโดย Google เรียกว่า Google Translate ที่รองรับการแปลเป็นภาษาต่างๆมากกว่า 100 ภาษา (ใช้เพื่อการแปลภาษาเขียนเท่านั้น ไม่ใช่การแปลภาษาเพื่อการเขียนโปรแกรม)
- ดีไวซ์ไดรเวอร์ (Device Driver หรือ Driver) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในการรับเข้าและการส่งออกข้อมูล เพื่อให้คอมพิวเตอร์รู้จักและสามารถรับข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออกไปยังอุปกรณ์อื่นๆ เช่น หากต้องการนำกล้องวิดีโอใหม่มาใช้ หรือต้องการนำวีดีโอที่ถ่ายเสร็จไปตัดต่อบนคอมพิวเตอร์ ต้องผ่านโปรแกรมไดรเวอร์ หรือโปรแกรมที่ติดมากับกล้อง

ดีไวซ์ไดรเวอร์ มี 2 ประเภท คือ ประเภทที่ไม่ต้องติดตั้ง และ ต้องติดตั้งเพิ่มเติม ซึ่งโดยปกติโปรแกรม windows ในเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีไดรเวอร์บางส่วนติดตั้งมาให้โดยไม่ต้องติดตั้งเอง เช่น ไดรเวอร์สำหรับเมาส์, ไดรเวอร์คีย์บอร์ด, ไดรเวอร์สำหรับการใช้ USB Port , ไดรเวอร์เครื่องพิมพ์ แต่หากอุปกรณ์ใดไม่สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ ได้ก็ต้องจัดหาไดรเวอร์มาติดตั้งเพิ่ม ซึ่งต้องเป็นไดรเวอร์ที่พัฒนามาของจากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์แต่ละรายเท่านั้น

- โปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility Program) คือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้เครื่องทำงานง่ายขึ้น เร็วขึ้น และป้องกันการรบกวนโดยโปรแกรมที่ไม่พึงประสงค์ เช่น

- โปรแกรมป้องกันไวรัส
- โปรแกรม Defragment เพื่อจัดเรียงข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์ ทำให้การอ่านข้อมูลเร็วขึ้น
- โปรแกรมยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม (Uninstall Program)
- โปรแกรมบีบอัดไฟล์ (WinZip-WinRAR) เพื่อให้ไฟล์มีขนาดเล็กลง
- โปรแกรมสำรองข้อมูล(Backup Data)
- โปรแกรมย้ายข้อมูลจากอุปกรณ์รับส่งหนึ่งไปยังอีกอุปกรณ์หนึ่ง

รวมทั้งโปรแกรมที่ใช้จัดการกับฮาร์ดแวร์โดยตรง โปรแกรมอรรถประโยชน์บางโปรแกรมจะถูกรวมเข้าไปอยู่ในระบบปฏิบัติการ โดยสามารถจำแนกเป็นประเภทหลักๆ ได้ เช่น

- ประเภทการจัดการไฟล์ (File Manager)
- ประเภทการลบทิ้งโปรแกรม (Uninstaller)
- ประเภทการสแกนดิสก์ (Disk Scanner)
- ประเภทการจัดเรียงพื้นที่เก็บข้อมูล (Disk Defragmenter)
- ประเภทรักษาหน้าจอ (Screen Saver)

และ ยูทิลิตี้ต่างๆ (Stand-Alone Utility Programs) เป็นยูทิลิตี้ที่ทำงานด้านอื่นโดยเฉพาะ เช่น โปรแกรมป้องกันไวรัส (Anti Virus Program) โปรแกรมไฟร์วอลล์ (Personal Firewall) และโปรแกรมบีบอัดไฟล์ (File Compression Utility)

2. **ซอฟต์แวร์ประยุกต์** (Application Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อประยุกต์ใช้ตามความต้องการของผู้ใช้ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์กับงานเฉพาะด้าน โดยซอฟต์แวร์ประยุกต์ทำงานอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมของซอฟต์แวร์ระบบ (อำนาจ_ธรรมกิจ, 2017) สามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โปรแกรมทางธุรกิจ เช่น Word Processing, Spreadsheet, Database, Presentation, Business Software Suite, Project management, Accounting, Document Magagement, Enterprise Computing
2. โปรแกรมกราฟฟิกและมัลติมีเดีย เช่น CAD, Desktop Publishing, Paint/Image Editing, Photo Editing, Multimedia Authoring, Webpage Authoring
3. โปรแกรมส่วนบุคคลและการศึกษา เช่น Personal Finance, Tax Preparation, Reference and Educational, Entertainment
4. โปรแกรมสำหรับติดต่อสื่อสาร เช่น Web Browser, e-mail, VOIP, Video Conferencing, Blogging, Instant Messaging

โดยได้สรุปซอฟต์แวร์ที่มีการใช้ทั่วไปไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่มีการใช้งานทั่วไป (Pennsylvania_State_University, 2017)

ประเภทซอฟต์แวร์	ลักษณะการใช้งาน	ตัวอย่าง
Word Processing	พิมพ์จดหมาย เอกสาร	MS Word, WordPerfect, MS Works, AppleWorks,
Desktop Publishing	ทำป้าย บัตรเชิญ banners, illustrative worksheets, newsletters	Adobe PageMaker, MS Word, MS Publisher, AppleWorks, MS Works, Quark Express,.....
Spreadsheet	คำนวณ หรือ แก้ปัญหาที่ซับซ้อน	MS Excel, Quattro Pro, Lotus 1-2-3, MS Works, AppleWorks,
Database	เก็บข้อมูลจำนวนมากเพื่อการประมวลผลที่ซับซ้อน	MS Access, Filemaker Pro, AppleWorks, MS Works, ...
Presentation	ออกแบบการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย	MS PowerPoint, AppleWorks (slideshows), HyperStudio, Flash, Director, HyperCard, Digital Chisel, SuperCard, Corel Envoy,...
Internet Browsers	เข้าใช้อินเทอร์เน็ต	Netscape Navigator (Netscape Communicator), MS Internet Explorer, AOL

ประเภทซอฟต์แวร์	ลักษณะการใช้งาน	ตัวอย่าง
		Browser....
e-mail	รับ ส่ง mail	Netscape Messenger (part of Netscape Communicator), MS Outlook Express, MS Outlook, Eudora, AOL browser (มี email built in)....
Graphics (pixel-based)	แก้ไข และ สร้างรูปภาพ	Adobe Photoshop, Paint Shop Pro, AppleWorks, MS Works, MS Paint (comes free on Windows PC's), Painter,
Graphics (vector-based)	สร้างรูปภาพหรือ วาดการ์ตูน	Adobe Illustrator, Corel Draw, AppleWorks, MS Works, MS Word,
Communications	ติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งผ่าน ภาพ เสียง และ ข้อความ	MS NetMeeting, AOL Instant Messenger, IRC, ICQ, CU-SeeMe, ...

3.4 ประเภทของซอฟต์แวร์ แบ่งตามการผลิต

1. ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเอง (proprietary software) หากหน่วยงานไม่สามารถหาซื้อซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงพอกับความต้องการได้ อาจใช้วิธีพัฒนาขึ้นมาเอง วิธีการพัฒนาอาจทำได้ 2 วิธี คือ in-house developed สร้างและพัฒนาโดยหน่วยงานในบริษัท หรือใช้วิธีทำสัญญาจ้าง (contract) หรือ จ้างบุคคลภายนอกให้ทำขึ้นมา (outsourcing)
2. ซอฟต์แวร์ที่หาซื้อได้โดยทั่วไป (off-the-shelf software) มีวางขายตามท้องตลาดทั่วไป (off-the-shelf) โดยบรรจุหีบห่ออย่างดีและสามารถนำไปติดตั้งและใช้งานได้ทันที นิยมเรียกว่า โปรแกรมสำเร็จรูป (package software) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โปรแกรมเฉพาะ (customized package) หมายถึงโปรแกรมตั้งต้นที่ผู้ใช้สามารถนำไปแก้ไขพัฒนาต่อได้เอง และ โปรแกรมมาตรฐาน (standard package) ที่ผู้ใช้ต้องใช้งานตามรูปแบบที่กำหนด

3.5 ประเภทของซอฟต์แวร์ แบ่งตามเทคโนโลยี

1. ซอฟต์แวร์ไคลน์แอนท์-เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server Application) ติดตั้งซอฟต์แวร์เพื่อการใช้งานแบบส่วนบุคคล (Desktop Application) มักเป็นซอฟต์แวร์จำพวก Microsoft Office ที่ประกอบด้วย Word สำหรับพิมพ์เอกสาร Excel สำหรับสร้างตารางคำนวณ หรือโปรแกรมสำหรับงานบัญชี บางหน่วยงานอาจติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Client-Server Application โดยเก็บฐานข้อมูลไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) และติดตั้งตัวโปรแกรมบัญชีไว้ที่เครื่องที่ใช้งาน (Client) เพื่อตอบสนองความต้องการที่ด้าน Multi-User หรือใช้งานพร้อมๆ กันได้หลายคน โดยใช้ฐานข้อมูลเดียวกันที่ส่วนกลาง

เทคโนโลยีดังกล่าว ในปัจจุบัน ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากยุ่งยากต่อการแก้ไข และปรับปรุง เช่น หากต้องการปรับปรุง หรือเพิ่มคุณสมบัติให้กับ Application บนเซิร์ฟเวอร์ก็ต้องหยุดระบบทั้งหมด และเมื่อ ปรับปรุงที่เซิร์ฟเวอร์แล้ว ก็จำเป็นต้องปรับปรุงโปรแกรมที่ Client ด้วย ซึ่งหากมีผู้ใช้จำนวนมาก และคอมพิวเตอร์หลายที่ จะยิ่งเพิ่มความยุ่งยาก

นอกจากนี้ยังไม่รวมปัญหาว่า ที่เครื่อง Client มีความหลากหลายและแตกต่างกัน เช่น OS (Operating System) ที่ต่างกัน สเปคเครื่องที่แตกต่างกัน ซึ่งหากการ Upgrade แล้วมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องที่มีสเปคที่สูงขึ้นที่ฝั่ง Client จำเป็นต้อง Upgrade ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ตามไปด้วย

2. เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สามารถแก้ปัญหาข้างต้นได้เป็นอย่างดี และสามารถแทนที่ Desktop Application ที่เป็น Client-Server Application ได้ โดยโปรแกรมของ Web Application จะถูกติดตั้งไว้ที่ Server เพื่อให้บริการกับ Client และที่ Client ก็ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถใช้ผ่านโปรแกรมประเภท Browser ที่ติดมากับ OS ได้ทันที

ทั้ง Browser ก็มีให้เลือกหลากหลาย เช่น Internet Explorer หรือโปรแกรมฟรี ได้แก่ FireFox, Google Chrome ด้วยความสามารถของ Browser ทำให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้โดยไม่จำกัดว่าเป็น OS อะไร หรืออุปกรณ์อะไร เช่น สามารถนำ TouchPad หรือ SmartPhone มาใช้ร่วมได้ ทั้งยังลดข้อจำกัดเรื่องสถานที่

จุดเด่นอีกอย่างของเว็บแอปพลิเคชัน คือ สามารถใช้อินเทอร์เน็ต จากทุกๆ แห่งในโลกได้ หากมองในแง่พัฒนาการของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน กล่าวได้ว่า เว็บแอปพลิเคชัน เป็นการย้าย แอปพลิเคชันไปไว้บนระบบเครือข่ายนั่นเอง ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายเพิ่มขึ้น ทำให้ไม่ว่าเรียกใช้งานจากช่องทางใด ข้อมูลจะถูก

บันทึกหรือนำเสนอจากที่เดียวกัน การ Update ข้อมูลจะรวดเร็ว ซึ่งการทำระบบแบบนี้มีค่าใช้จ่ายไม่สูง และรองรับความต้องการทางธุรกิจได้เป็นอย่างดี

3.6 ประเภทของซอฟต์แวร์ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน

1. กลุ่มการใช้งานทางด้านธุรกิจ มุ่งเน้นให้ใช้เพื่อประโยชน์สำหรับงานด้านธุรกิจโดยเฉพาะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้มนุษย์ ตัวอย่างเช่น ใช้สำหรับการจัดพิมพ์รายงาน เอกสาร นำเสนองาน รวมถึงการบันทึกนัดหมายต่างๆ โดยอาจแบ่งออกเป็นประเภท ได้ดังนี้
 - ซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ (Word processing) เช่น Microsoft Word, WPS Office Writer, LibreOffice
 - ซอฟต์แวร์ตารางคำนวณ (Spreadsheet) เช่น Microsoft Excel, Google Sheets, WPS Office
 - ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล (Database) เช่น Microsoft Access, Oracle, MySQL
 - ซอฟต์แวร์นำเสนองาน (Presentation) เช่น Microsoft PowerPoint, Adobe Connect
 - ซอฟต์แวร์สำหรับพีดีเอ (PDA Software) อาจเรียกว่า PIM (Personal Information Manager) ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะได้ โดยการถ่ายโอนข้อมูล (synchronization) เช่น Microsoft Pocket Outlook, Microsoft Pocket Excel, QuickNotes
 - ซอฟต์แวร์แบบกลุ่ม (Software Suite) เช่น Microsoft Office, Google Doc Sheet and Slides, Google G-Suite
 - ซอฟต์แวร์สำหรับจัดการโครงการ (Project Management) ใช้กับการวิเคราะห์และวางแผนโครงการเป็นหลัก เช่น Microsoft Project, Teamwork Project, Slack
 - ซอฟต์แวร์สำหรับงานบัญชี (Accounting) เช่น Zoho Books, FreshBooks, Wave Accounting
2. กลุ่มการใช้งานด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย เพื่อช่วยจัดการงานด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย มีความสามารถเสมือนเป็นผู้ช่วยในการออกแบบ โดยมีความสามารถที่หลากหลาย เช่น ตกแต่งภาพ วาดรูป ปรับเสียง ตัดต่อภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการสร้างและออกแบบพัฒนาเว็บไซต์ จำแนกตามประเภทได้ดังนี้

- ซอฟต์แวร์สำหรับงานออกแบบ (CAD - Computer-aided design) ช่วยสำหรับการออกแบบแผนผัง การออกแบบและตกแต่งบ้าน รวมถึงการจัดองค์ประกอบอื่นๆ เหมาะสำหรับงานด้านวิศวกรรม สถาปัตยกรรม รวมถึงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบางประเภท ตัวอย่างโปรแกรม เช่น Autodesk AutoCAD, Microsoft Visio Professional
- ซอฟต์แวร์สำหรับสิ่งพิมพ์ (Desktop publishing) สำหรับการจัดการกับสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือ วารสาร หนังสือพิมพ์ โบรชัวร์ แผ่นพับ โฉนดพิมพ์ โลโก้ เหมาะกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งพิมพ์ เช่น สำนักพิมพ์ โรงพิมพ์ หรือบริษัทออกแบบกราฟิก ตัวอย่าง เช่น Adobe InDesign, Adobe PageMaker, Corel VENTURA, QuarkXPress
- ซอฟต์แวร์สำหรับตกแต่งภาพ (Paint/image editing) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้างและจัดการรูปภาพต่าง ๆ เช่น การจัดองค์ประกอบ สี แสงของภาพ เช่น Photoshop, GIMP, Paint.net, Pixlr, Picasa
- ซอฟต์แวร์สำหรับการตัดต่อวิดีโอและเสียง (Video and audio editing) ใช้จัดการกับข้อมูลเสียง เช่น ผสมเสียง แก้ไขเสียง สร้างเอฟเฟ็คต์ หรือเสียงใหม่ๆ เหมาะสำหรับใช้กับงานวงการตัดต่อภาพยนตร์ โทรทัศน์ สตูดิโอบันทึกเสียง หรืองานบนอินเทอร์เน็ตบางชนิด ตัวอย่างโปรแกรม เช่น Adobe Premiere, Cakewalk SONAR, Pinnacle Studio DV
- ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia authoring) เป็นการผนวกสื่อหลายชนิด (multimedia) มาประกอบกัน เพื่อให้การนำเสนอองานมีความน่าสนใจ อาจใช้ในการสร้างชิ้นงานประเภทสื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (interactive) เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ตัวอย่างโปรแกรมเช่น Toolbook Instructor, Macromedia Authorware, Macromedia Director Shockwave Studio
- ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างเว็บ (Web page authoring) ใช้ในการจัดการและออกแบบเว็บไซต์ได้โดยง่าย สามารถแทรกข้อมูลประเภท เสียง ข้อความ รูปภาพเคลื่อนไหว เพื่อนำเสนอบนเว็บไซต์ได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างโปรแกรม เช่น Adobe GoLive, Macromedia Dreamweaver, Macromedia Fireworks, Macromedia Flash, Microsoft FrontPage

3. กลุ่มใช้งานบนเว็บและการติดต่อสื่อสาร เน้นเฉพาะการใช้งานด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล มีการเปิดตัวเป็นจำนวนมาก และพัฒนาออกมาหลายเวอร์ชัน หลายโปรแกรม เนื่องจากความต้องการใช้งานที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว กลุ่มของโปรแกรมประเภทนี้ เช่น
- ซอฟต์แวร์สำหรับจัดการอีเมล (Electronic mail Software) เช่น Microsoft Outlook
 - ซอฟต์แวร์สำหรับท่องเว็บ (Web browser) เช่น Sarafi, Firefox, Nestcape Communication, Opera
 - ซอฟต์แวร์สำหรับจัดประชุมทางไกล (Video Conference) เช่น Microsoft Netmeeting
 - ซอฟต์แวร์สำหรับถ่ายโอนไฟล์ (File Transfer) เช่น Cute_FTP, WS_FTP
 - ซอฟต์แวร์ประเภทส่งข้อความด่วน (Instant Messaging) เช่น ICQ , MSN Messenger, Facebook Messenger
 - ซอฟต์แวร์สำหรับสนทนาบนอินเทอร์เน็ต (Internet Relay Chat) เช่น PIRCH, MIRC

3.7 ประเภทของซอฟต์แวร์ จำแนกตามแหล่งที่มาของซอฟต์แวร์

1. แบบสำเร็จรูป (Package Software)
 - หาซื้อได้กับตัวแทนจำหน่ายซอฟต์แวร์ที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
 - นำไปติดตั้งเพื่อการใช้งานได้ทันที โดยมีบรรจุภัณฑ์และเอกสารคู่มือการใช้งาน
 - สามารถซื้อได้ผ่านเว็บไซต์ของบริษัทผู้ผลิต
2. แบบว่าจ้าง (Custom Software)
 - เหมาะกับลักษณะงานที่เป็นแบบเฉพาะ
 - จำเป็นต้องผลิตขึ้นมาใช้เองหรือว่าจ้างให้ทำ
 - อาจมีค่าใช้จ่ายที่สูงพอสมควร
3. แบบทดลองใช้ (Shareware)
 - ลูกค้านำสามารถทดสอบการใช้โปรแกรมได้ฟรีก่อนตัดสินใจ
 - ผู้ผลิตกำหนดระยะเวลาของการทดลองใช้ หรือ มีเงื่อนไขอื่น เช่น ใช้ได้ภายใน 30 วัน หรือ ใช้ได้แต่ปรับลดคุณสมบัติบางอย่างลง
 - อาจดาวน์โหลดได้จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. แบบใช้งานฟรี (Freeware)
 - สามารถดาวน์โหลดบนอินเทอร์เน็ตได้
 - ส่วนใหญ่จะเป็นโปรแกรมขนาดเล็กและใช้เวลาในการดาวน์โหลด เพียงไม่กี่นาที
 - ให้ใช้งานได้ฟรี แต่ไม่สามารถนำไปพัฒนาต่อหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้
 - ลิขสิทธิ์เป็นของบริษัทหรือทีมงานผู้ผลิต
5. แบบโอเพ่นซอร์ส (Public-Domain/Open Source) ซอฟต์แวร์ที่มีการเปิดให้แก้ไขปรับปรุงโปรแกรมต่างๆได้
 - นำเอาโค้ดโปรแกรมไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ได้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด
 - มีนักพัฒนาจากทั่วโลก ช่วยกันเขียนโค้ดและนำไปแจกจ่ายต่อ
 - ประหยัดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
 - การพัฒนาโปรแกรมทำได้เร็วขึ้น
6. ซอฟต์แวร์สำหรับงานเฉพาะด้าน เป็นซอฟต์แวร์ที่องค์กรพัฒนาขึ้นสำหรับใช้งานภายในองค์กร ไม่มีวางจำหน่ายทั่วไป ดังนั้น ซอฟต์แวร์จึงมีความเหมาะสมกับระบบงานขององค์กรมากที่สุด ตัวอย่างเช่น โปรแกรมคำนวณภาษีของกรมศุลกากร โปรแกรมฝากถอนเงินของธนาคาร เป็นต้น
7. ซอฟต์แวร์สำหรับงานทั่วไป (General Purpose Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่บริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์พัฒนาขึ้นเพื่อวางจำหน่ายให้ผู้ใช้เลือกหาซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานของผู้ใช้ ตัวอย่างซอฟต์แวร์ ได้แก่ การจัดพิมพ์รายงาน การนำเสนองาน การจัดทำบัญชี การตกแต่งภาพหรือการออกแบบเว็บไซต์

3.8 เกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์

สามารถจำแนกซอฟต์แวร์ได้เป็นหลายประเภท เช่น ตามลักษณะการผลิต ตามลักษณะการใช้ และตามความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้นการเลือก หรือ จัดหาซอฟต์แวร์ จึงควรมีการเตรียมการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดงานที่จะนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ เขียนเหตุผลโดยสังเขป และเริ่มศึกษารายละเอียด ทำความรู้จักระบบคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ เพื่อให้เข้าใจว่าซอฟต์แวร์ที่จัดหานั้นสามารถทำงานร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ที่มีได้หรือไม่ เช่น ระบบปฏิบัติการแบบใด หน่วยประมวลผลรุ่นใด ความเร็วเท่าไร การ์ดแสดงผลรุ่นใด มีหน่วยความจำเท่าไร ความจุของฮาร์ดดิสก์เท่าไร อาจเริ่มด้วยการทดลองใช้ซอฟต์แวร์ อย่างน้อย 15 นาที

โดยลองใช้ในแง่มุมต่างๆ ที่ใกล้เคียงกับการใช้จริง เพื่อประเมินว่า ใช้งานง่ายหรือไม่ มีระบบความช่วยเหลือหรือไม่ มีคู่มือหรือไม่ อ่านผลง่ายหรือไม่ มีบริการให้คำปรึกษาทางเทคนิคหลังการขายหรือไม่

2. เปรียบเทียบคุณสมบัติรายด้านเพื่อเลือกซอฟต์แวร์ที่มีราคาเหมาะสมที่สุด และควรเลือกจากผู้จำหน่ายที่เปิดโอกาสให้คืนซอฟต์แวร์ที่ซื้อไปภายในเวลาอย่างน้อย 30 วัน เพราะการเลือกซื้อซอฟต์แวร์ ต้องใช้เวลาทำความเข้าใจความคุ้นเคยราว 1 สัปดาห์ก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้ ฉะนั้นควรนำซอฟต์แวร์ มาใช้เพื่อความคุ้นเคยเป็นรายซอฟต์แวร์ แล้วจึงค่อยเลือกซอฟต์แวร์ตัวต่อไปมาใช้งาน

3.9 แนวโน้มของซอฟต์แวร์ประยุกต์

ซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่อใช้ในองค์กรมักถูกออกแบบมาให้มีการทำงานที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของผู้ใช้จำนวนมาก ซอฟต์แวร์ประเภทนี้มีวิวัฒนาการช้า เนื่องจาก มีการระบุตามความต้องการไว้ล่วงหน้า และต้องคงความต้องการไว้ตลอดอายุการใช้งานของระบบ จนกระทั่งไม่มีความต้องการเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามปีที่ผ่านมานวัตกรรมที่ได้รับความนิยม สำหรับซอฟต์แวร์ประยุกต์ ประกอบด้วย ระบบการจัดการสินทรัพย์ ระบบการขาย และความสัมพันธ์ลูกค้า (Matteson, 2018) ดังนี้

1. Personalization : ด้วยแอปพลิเคชันเฉพาะบุคคล ข้อมูลและงานที่เกี่ยวข้องกับพนักงาน จะได้ถูกคัดแยกโดยระบบและส่งไปเฉพาะบุคคลนั้นๆ เท่านั้น ซึ่งจะประหยัดเวลาของพนักงาน ตัวอย่างเช่น พนักงานจะรับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ตนเองสนใจเท่านั้น แทนที่จะเข้าสู่ระบบรวมที่แสดงข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ในทำนองเดียวกัน แทนที่จะได้รับการแจ้งเตือนเมื่อมีการฝึกอบรมเรื่องใดๆ พนักงานจะได้รับการแจ้งเตือนเฉพาะการฝึกอบรมตามข้อกำหนดของตนเท่านั้น
2. Machine Learning: ซอฟต์แวร์สำหรับองค์กรจะทวีความชาญฉลาดมากขึ้นโดยการเรียนรู้ผ่าน Machine Learning ที่ได้รับการพัฒนาไปสู่สถานะที่เข้าใจข้อมูลที่พนักงานแต่ละคนค้นหาบ่อยที่สุด ทำให้ซอฟต์แวร์สามารถตัดสินใจอย่างชาญฉลาดแทนพนักงาน และนำเสนอข้อมูลใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น ซึ่งช่วยประหยัดทั้งเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซอฟต์แวร์ลักษณะนี้ยังช่วยตรวจสอบว่างานนั้นๆ ทำได้สมบูรณ์แล้วหรือไม่ หรืองานที่ทำคล้ายคลึงกับงานใด เพื่อนำส่งข้อมูลที่ตรงกับวัตถุประสงค์ และให้ข้อมูลการทำงานที่คล้ายกันในอดีตมาสำหรับการเปรียบเทียบ

3. Push Notifications: แนวคิดของ "push" คาดว่าจะแทนที่ฟังก์ชันการค้นหาในซอฟต์แวร์ระดับองค์กร เพราะพนักงานจำนวนไม่น้อยที่เสียเวลาในกระบวนการค้นหาข้อมูลที่เป็นเฉลี่ยประมาณ 108 นาทีต่อวัน ด้วยเทคโนโลยีนี้ องค์กรจะสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน โดยแจ้งเตือนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญเกิดขึ้นกับข้อมูลในส่วนใดขององค์กร ตัวอย่างเช่น พนักงานจะได้รับการแจ้งเตือนเมื่อมีคนในหน่วยงานของตนลงนามในสัญญาใดๆ หรือเมื่อสำนักงานปิดทำการจากเหตุฉุกเฉิน เช่น สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย ภัยพิบัติ หรือ จราจร
4. การสื่อสารแบบ Omnichannel และการปิดชิ้นงาน: แอปพลิเคชัน Omnichannel จะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของพนักงานโดยการส่งข้อมูลและเวิร์กโฟลว์จากระบบต่างๆ ในองค์กร ไปยังช่องทางที่พนักงานนิยมใช้ เช่น messenger อีเมล หรือ อุปกรณ์อื่นๆ ตัวอย่างเช่น ฝ่ายบริการสามารถแจ้งงานใหม่ที่ได้รับ ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือสามารถส่งไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ของผู้จัดการได้ทันที โดยเครื่องมือสื่อสารที่จะเป็นที่นิยมคือ Microsoft Teams, VMware Workspace ONE และอินเทอร์เน็ตแบบดั้งเดิม เพื่อให้พนักงานได้รับข้อมูลที่สมบูรณ์

กล่าวได้ว่า การสร้างการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล ทำให้อนาคตซอฟต์แวร์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นโอเพนซอร์สมากขึ้น และใช้งานบนเทคโนโลยีเสมือนมากขึ้น องค์กรที่ยังคงทำงานโดยใช้เทคโนโลยีเก่า ๆ จำเป็นต้องปรับตนเองใหม่หากต้องการให้สามารถแข่งขันในสนามเทคโนโลยีสารสนเทศได้

บทสรุป

ซอฟต์แวร์เป็นกลุ่มคำสั่งที่เขียนขึ้นเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ตามความต้องการ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ซอฟต์แวร์ระบบ และซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซอฟต์แวร์ระบบที่คุ้นเคย คือ ระบบปฏิบัติการ ซึ่งถือเป็นซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและดูแลระบบคอมพิวเตอร์โดยรวมทั้งหมด โดยมีคุณสมบัติในการทำงานในหลายรูปแบบ เช่น ทำงานแบบเดี่ยว ทำงานพร้อมกันครั้งละหลายคน และหลายงาน โดยการแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อยหลายๆ ส่วน แล้วทำงานร่วมกัน สำหรับซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ แบ่งตามลักษณะการผลิต และตามกลุ่มการใช้ ซึ่งการเลือกซอฟต์แวร์เพื่อการใช้ในธุรกิจนั้น สามารถเลือกซื้อได้ทั้งที่จำหน่ายแบบสำเร็จรูป ว่าจ้างให้ผลิตตามแบบเฉพาะของตนเอง ดาวน์โหลดฟรี หรือนำเอาโอเพ่นซอร์สมาพัฒนาต่อเพื่อการใช้งาน

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์กับระบบปฏิบัติการ
2. ระบบปฏิบัติการที่มีการใช้งานทั่วไปมีกี่ประเภท เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จงยกตัวอย่างประกอบ
3. Android และ iOS คืออะไร นิยมใช้กับอุปกรณ์ประเภทใด เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
4. โปรแกรมป้องกันไวรัส มีความสำคัญอย่างไรต่อการใช้กับคอมพิวเตอร์ หากไม่ใช้จะมีผลกระทบต่อการทำงานหรือไม่ อย่างไร
5. นายสมานต้องการเก็บข้อมูลไฟล์หลายๆไฟล์ รวมกันและต้องการให้มีขนาดเล็กลง ควรจะใช้โปรแกรมอะไร และโปรแกรมมีหลักการทำงานอย่างไร
6. ยกตัวอย่างซอฟต์แวร์กลุ่มการใช้งานด้านธุรกิจ ประเภทการคำนวณ การแสดงผลในรูปแบบกราฟิก และขยายความถึงประเภทธุรกิจ และประเภทงานที่เหมาะสม
7. การเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต เพื่อเรียกค้นข้อมูล ต้องผ่านโปรแกรมใด และโปรแกรมมีกี่ชนิด มีการทำงานอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เหมาะสมต่อการใช้งานประเภทใด
8. ยกตัวอย่างพร้อมทั้ง อธิบายหลักการทำงานของ web application ที่คุ้นเคย หรือใช้บริการอยู่ในปัจจุบันมาอย่างน้อย 3 รายการ
9. จงเสนอแนะหากโปรแกรมออกแบบและจัดการ website อย่างน้อย 1 โปรแกรม และยกตัวอย่างงานที่ทำ และคุณสมบัติเด่นของโปรแกรม
10. ซอฟต์แวร์ประเภท Open Source คืออะไร มีข้อดี ข้อเสียอย่างไร และเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในธุรกิจหรือไม่ อย่างไร
11. กรณีศึกษา

กรณีศึกษา 1: การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารงานร้านไอศกรีม Iberry

ร้านไอศกรีม Iberry มี 20 สาขา ในกรุงเทพฯ 9 สาขา และต่างจังหวัด 1 สาขา Iberry เป็นไอศกรีมโฮมเมดที่เน้นรสชาติของผลไม้ไทย เช่น มะยม มะดัน มะม่วง มะพร้าว ฯลฯ

ในช่วงแรกๆ ร้าน Iberry ประสบปัญหาในการบริหารงานในหลายด้าน ดังสรุป

1. ปัญหาเรื่องการควบคุมความเย็น ในกรณีที่ตู้เย็นเก็บไอศกรีมมีปัญหา เช่น ไฟดับ หรือตู้เย็นเสีย ก็จะทำให้ไอศกรีมเสียหาย

2. ปัญหาเรื่องข้อมูลการขาย จะทำอย่างไรเพื่อให้ทราบว่าในแต่ละวันมีการขายไอศกรีมแต่ละรสชาติเป็นจำนวนเท่าไร และจะทราบได้อย่างไรว่าพนักงานขายไม่ได้ทุจริตในการตักไอศกรีมจากถาดไอศกรีม
3. ปัญหาการดูแลพนักงาน เนื่องจากทางร้านมีหลายสาขา ทำให้ไม่สะดวกที่จะเดินทางไปดูแลในแต่ละสาขาด้วยตัวเอง เสนอแนะวิธีที่ผู้บริหารจะบริหารงานในหลายๆ สาขาได้ในเวลาเดียวกัน

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้บริหารร้านไอศกรีมได้มีแนวคิดที่จะนำระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อจัดการกับปัญหาด้วยวิธีการดังนี้

1. ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ (Internet of Things) ที่ตู้ไอศกรีม หากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เครื่องควบคุมจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนที่เจ้าหน้าที่
2. ใช้ซอฟต์แวร์ระบบขายสินค้า สำหรับธุรกิจห้องอาหารเข้ามาช่วยในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลการขาย
3. ติดตั้งระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) เพื่อกำกับดูแลการทำงานของพนักงานร้านในแต่ละสาขา ด้วยการบันทึกภาพและเหตุการณ์ภายในร้านไว้ตลอดเวลา และสามารถเรียกดูผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยระบบ Network Camera

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. ประโยชน์ที่ร้านไอศกรีม Iberry นำสารสนเทศเข้ามาช่วยการบริหารงาน นอกจากเพื่อแก้ปัญหาข้างต้นแล้ว ท่านคิดว่าทางร้านยังได้รับประโยชน์ได้อีกบ้าง
2. ท่านคิดว่าในอนาคต ร้านไอศกรีม Iberry สามารถนำไอทีเข้ามาช่วยงานด้านใดได้อีก
3. จากแนวคิดการนำไอที มาใช้แก้ปัญหาของผู้บริหารร้านไอศกรีม Iberry นั้น ท่านคิดว่าสามารถนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจใดได้บ้าง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ

บทที่ 4

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ (ฐานข้อมูล)

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจความจำเป็นของระบบจัดการฐานข้อมูลต่อการดำเนินงานขององค์กร
2. เข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของฐานข้อมูล
3. สามารถเลือกใช้ฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับธุรกิจ
4. เข้าใจแนวทางการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจ

ข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญ (Critical Factor) ในการตัดสินใจของผู้บริหารในทุกองค์การ บุคลากรระดับบริหารจึงควรมีความรู้ ความเข้าใจในระบบสารสนเทศ (Information System) เป็นอย่างดี เพราะการนำข้อมูลทั้งภายใน และภายนอกองค์กรมาวิเคราะห์ ไม่เพียงมีความสำคัญต่อผู้บริหารระดับสูง แต่ยังมีความสำคัญต่อผู้บริหารระดับกลาง เช่น ผู้จัดการ (Manager) ที่ในปัจจุบันมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบขององค์กรมากขึ้น ในฐานะที่เป็นกำลังสำคัญที่จะขับเคลื่อนธุรกิจให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงสร้างสรรค์

องค์การล้วนต้องการผู้บริหารที่มีความรอบรู้ทั้งด้านบริหารและเทคนิค เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและตอบคำถามต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับองค์การได้อย่างทันท่วงที ซึ่งในการทำธุรกิจ ข้อมูลที่สำคัญมักเก็บอยู่ในรูปแบบของไฟล์ ไม่ว่าจะเป็น ข้อมูลสินค้า ลูกค้า การเงิน หรือลูกหนี้ ซึ่งอาจมีการจัดเก็บไว้จำนวนมาก และหลายที่ จึงมักต้องใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วย เพราะการจัดเก็บข้อมูลด้วยแฟ้มกระดาษ ไม่เพียงใช้เวลานานในการจัดเก็บ แต่ยังสิ้นเปลืองงบประมาณ สถานที่จัดเก็บ และยากต่อการรักษาความปลอดภัย ทั้งอาจมีความยุ่งยากในการค้นหา อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะแฟ้มกระดาษ หรือคอมพิวเตอร์ก็ล้วนทำหน้าที่คล้ายคลึงกันในการเป็นแหล่งจัดเก็บข้อมูล แต่การจัดเก็บข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านระบบที่เฉพาะเจาะจง หรือที่เรียกว่า ฐานข้อมูล จะทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น

ฐานข้อมูลถูกนำไปใช้ในหลายรูปแบบ ตัวอย่างหนึ่งที่พบเห็นได้บ่อย คือ การสั่งซื้อวัตถุดิบ ที่องค์การอาจอนุญาตให้ผู้จำหน่ายวัตถุดิบสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลวัตถุดิบขององค์การ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการควบคุมปริมาณวัตถุดิบคงคลัง และลดขั้นตอนในการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ หรือสั่งซื้อสินค้า เนื่องจากผู้จำหน่ายสามารถบริหารจัดการวัตถุดิบให้้องค์การด้วยตนเองได้อย่างทันทีทันใด หากมองอีกแง่หนึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนวิธีการทำธุรกิจของผู้จำหน่าย

วัตถุประสงค์ให้สัมพันธ์กับธุรกิจขององค์กรนั่นเอง ดังนั้นการสร้างความสัมพันธ์แบบใหม่ ระหว่างลูกค้าและผู้จำหน่าย สามารถทำได้ง่ายขึ้น จากการนำข้อมูลเดิมมาวิเคราะห์เพื่อคาดการณ์ความต้องการในอนาคต อันจะนำไปสู่การให้บริการลูกค้าที่รวดเร็ว และลดปริมาณวัตถุประสงค์ที่ต้องเก็บรักษา ยังผลให้สามารถลดต้นทุนในการให้บริการ รวมทั้งยังเป็นการปรับปรุงความสามารถในการให้บริการลูกค้าให้ดีขึ้น จึงเปรียบได้ว่า ฐานข้อมูลเป็นเสมือน "ความรู้" ที่เป็นทั้งความต้องการและความลับของลูกค้า ที่จะช่วยแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองของความต้องการสินค้าของลูกค้าได้อย่างตรงเป้าหมาย ยิ่งไปกว่านั้น คือ ข้อมูลเหล่านี้ล้วนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การบริหารจัดการงานจึงจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีฐานข้อมูลเป็นเครื่องมือในการทำงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดต่อองค์กร

4.1 ระบบแฟ้มข้อมูล (File system)

ระบบแฟ้มข้อมูล (รูปที่ 4.1) มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ก่อนการใช้คอมพิวเตอร์ โดยแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มจะประกอบด้วยกลุ่มของระเบียบ (Records) ที่มีรูปแบบ (Format) เหมือนกัน และแต่ละระเบียบ จะเก็บข้อมูลที่แทนวัตถุอย่างหนึ่ง (An instance or occurrence) ในกลุ่มวัตถุที่จัดเก็บนั้น เช่น แฟ้มข้อมูลลูกค้า (Customer file) หนึ่งระเบียบของแฟ้ม จะเป็นข้อมูลของลูกค้า 1 คน (One instance) เป็นต้น การจัดการโดยระบบแฟ้มข้อมูล ส่วนใหญ่แฟ้ม 1 แฟ้ม จะถูกใช้งานเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น หากมีงานอื่นที่ต้องการใช้ข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน แต่ในรูปแบบที่ต่างกัน ข้อมูลนั้นก็จะถูกจัดเก็บในอีกแฟ้มข้อมูลหนึ่งทำให้มีข้อมูลซ้ำกันอยู่หลายที่ การจัดการข้อมูลลักษณะนี้ทำให้เกิดปัญหาความซ้ำซ้อน (Redundancy) ของข้อมูล อันก่อให้เกิดความยุ่งยากในการควบคุมให้มีข้อมูลที่ทดแทนสิ่งเดียวกัน ถูกต้อง และตรงกันในทุก ๆ แฟ้มข้อมูล



รูปที่ 4.1 File Systems

ที่มา <http://marthinsen.nu/?p=393>

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดเก็บข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูล มีดังนี้

1. Data redundancy: Redundancy หมายถึง fact ที่ปรากฏมากกว่า 1 ครั้ง หรือถูกเก็บไว้มากกว่า 1 ครั้ง ยกตัวอย่างเช่น เก็บชื่อ ตำแหน่ง และแผนก ไว้ในตารางพนักงาน และตารางโครงการถือว่าซ้ำซ้อนกัน ซึ่งการจะดูว่าข้อมูลซ้ำซ้อนกันหรือไม่ ให้พิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี่

fact หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เป็นไปได้ หรือเป็นจริง เช่น

ลำไย สำเร็จการศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ลำไย เป็นโปรแกรมเมอร์

ลำไย มีงานอดิเรก คือ การร้องเพลง

ข้อความทั้งหมดที่ยกมานี้ไม่ถือว่าซ้ำซ้อนกัน เพราะเป็นคนละ fact กัน

2. Data inconsistency เป็นผลมาจาก Data redundancy คือ ข้อมูลชุดเดียวกันมีค่าต่างกัน ทำให้ไม่ทราบว่าคุณสมบัติ คือ ข้อมูลที่ถูกตั้ง เช่น ชื่อพนักงานในแฟ้มบุคลากร การจัดเก็บเป็นนายสมชาติ แต่ในแฟ้มการฝึกอบรม อาจเก็บเป็น นายสมมาตร เป็นต้น

3. Data anomaly เป็นผลมาจาก Data redundancy เช่นกัน ทำให้การเพิ่ม ลบ หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลชุดเดียวกันในแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ไม่ครบถ้วน ซึ่งเกิดใน 3 ลักษณะ ดังนี้

- ความซ้ำซ้อนระหว่างแฟ้มข้อมูล (Inter relation redundancy)
- ความซ้ำซ้อนภายในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน (Intra relation redundancy)
- ความซ้ำซ้อนบนชุดข้อมูลเดียวกัน (Intra row redundancy)

ตัวอย่างเช่น มีแฟ้มพนักงานเข้าใหม่ในฝ่ายบุคคล 2 แฟ้ม ทั้งที่เป็นคนเดียวกัน เพียงเพราะมีสาเหตุมาจากการสะกดชื่อผิด

4. Modification anomaly เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลในแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันไม่ครบถ้วน เช่น เจ้าหน้าที่ เปลี่ยนชื่อ “ดวงใจ” ไปเป็น “ดวงพร” ในแฟ้มข้อมูล Employee โดยไม่เปลี่ยนชื่อของพนักงานคนเดียวกันในแฟ้ม Salesman จะส่งผลให้ “ดวงพร” และ “ดวงใจ” ไม่ใช่คนเดียวกันเมื่อเรียกดูข้อมูล เป็นต้น

- Insertion anomaly เป็นการกำหนดข้อมูลเพิ่มเติมให้กับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันไม่ครบถ้วน เช่น มีการเพิ่มข้อมูลพนักงานชายคนใหม่ชื่อ “สมบุญธรรม” เฉพาะแฟ้มข้อมูล Salesman โดยไม่ได้เพิ่มข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูล Employee เป็นต้น
- Deletion anomaly เป็นการลบข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันไม่ครบถ้วน เช่น กรณีที่พนักงานชื่อ “กนกวรรณ” ลาออกแล้ว มีการลบข้อมูลของพนักงานคนนั้นเฉพาะ

เพิ่มข้อมูลพนักงาน โดยไม่ได้ลบข้อมูลของพนักงานคนเดียวกันในเพิ่มข้อมูลพนักงาน
ขาย เป็นต้น

4.2 ความหมายของระบบฐานข้อมูล (Database System)

ยุคปัจจุบันกล่าวได้ว่าเป็นยุคสารสนเทศอย่างสมบูรณ์ โดยสารสนเทศเป็นข้อมูลที่ผ่านการ
กลั่นกรองอย่างเหมาะสม จนได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็น
การนำมาใช้ด้านธุรกิจ การบริหาร และงานด้านอื่น ๆ ยิ่งองค์กรใด มีข้อมูลมาก ยิ่งมีความ
ได้เปรียบ ทว่าปัญหาที่เกิดจากข้อมูลปริมาณมาก ๆ คือ ความยุ่งยากในการจัดเก็บ และการ
เลือกใช้ข้อมูลให้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้นระบบฐานข้อมูลจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่นิยมนำมาใช้ใน
ในการจัดเก็บข้อมูล หรือประมวลผลข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้การจัดเก็บข้อมูลทำได้รวดเร็วขึ้น ทว่าการ
ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล ยังคงต้องคำนึงถึงการควบคุม และการจัดการความถูกต้อง
ตลอดจนประสิทธิภาพในการเรียกใช้ข้อมูล ด้วยระบบแต่ละส่วนมักมีแนวทางการบริหาร และ
ควบคุมข้อมูลที่แตกต่างกัน และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบต่าง ๆ ร่วมกันได้
โดยไม่เกิดความซ้ำซ้อน หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล เพิ่มความถูกต้องเชื่อถือได้ และผ่านการ
กำหนดระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ด้วยมาตรฐานเดียวกัน (Curry, and, &
Hollingsworth, 2006) ฐานข้อมูลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการบริหารข้อมูลของหน่วยงาน เป็น
อย่างมาก

ฐานข้อมูล (รูปที่ 4.2) หมายถึง การเก็บรวบรวมไฟล์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน มาอยู่ร่วมกัน
(Integrated) อย่างมีระบบ ไฟล์ในที่นี้จะหมายถึง logical file นิยามนี้จะเป็นความหมายทั่ว ๆ ไป
ซึ่งยังไม่สมบูรณ์แบบ เนื่องจาก logical file จะประกอบด้วยกลุ่มของ records แต่ความจริงแล้ว
อาจจะไม่ใช่ก็ได้ เช่น ฐานข้อมูลใหม่ ๆ ที่เป็น object oriented model จะประกอบด้วยกลุ่มของ
objects ดังนั้น ความหมายของฐานข้อมูลก็จะครอบคลุมถึง object oriented ด้วย



รูปที่ 4.2 Database Systems

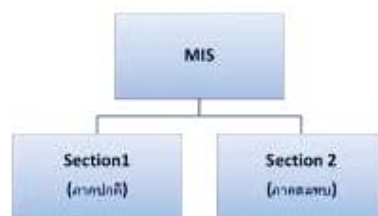
ที่มา <http://www.tech-faq.com/dbms.html>

ความแพร่หลายของฐานข้อมูล (database) มาจากความสามารถในการจัดการข้อมูลให้มีความถูกต้องแม่นยำและสืบค้นได้รวดเร็ว ซึ่งเป็นงานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อองค์การ โดยเฉพาะในองค์การขนาดใหญ่ มักมีข้อมูลเป็นจำนวนมาก การนำฐานข้อมูลมาใช้ ทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์การโดยรวมสูงขึ้น ด้วยการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในหลายรูปแบบ เป็นต้นว่า เพิ่มข้อมูล (Add Data) แทรกข้อมูล (Insert Data) เรียกใช้ข้อมูล (Retrieve Data) แก้ไข และลบข้อมูล (Update & Delete Data) ตลอดจนเคลื่อนย้ายข้อมูล (Move Data) ได้ตามความต้องการ ดังนั้น กล่าวได้ว่า ฐานข้อมูล คือ ที่เก็บข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น (A collection of data and relationships) อีกนัยหนึ่ง ฐานข้อมูล ก็คือ แหล่งรวบรวมข้อมูลที่มีการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ และมีความสัมพันธ์กันในด้านใดด้านหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลการขายสินค้า จะประกอบด้วยข้อมูล ชื่อ ที่อยู่ ของลูกค้า หรือ ข้อมูลสินค้าอาจจะประกอบด้วย ชื่อสินค้า ราคา เป็นต้น ซึ่งเพื่อความสะดวกในการค้นหาและเรียกใช้ ข้อมูลเหล่านี้จึงมักถูกกำหนดให้มีรหัสประจำตัว (ID)

4.3 แบบจำลองฐานข้อมูล (Database Model)

ระบบสารสนเทศยุคใหม่ได้นำเทคโนโลยีฐานข้อมูล และคลังข้อมูล มาใช้จัดการฐานข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการจัดเก็บและเรียกดูข้อมูล โดยใช้ฐานข้อมูลเป็นศูนย์รวมไฟล์ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยแนวคิดของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ ดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองฐานข้อมูลลำดับชั้น (Heirachical) (รูปที่ 4.3) แบบจำลองนี้ ไฟล์ข้อมูลจะถูกเก็บไว้เป็นโครงสร้างแบบ บนลงล่าง (Top-Down) มีลักษณะคล้ายกับโครงสร้างต้นไม้ที่มีการสืบทอดเป็นลำดับชั้น โดยโหนดระดับสูงสุดจะเรียกว่า ราก (Root) และโหนดระดับล่างสุดเรียกว่า ใบ (Leaves) ดังตัวอย่างการเปิดคอร์สวิชา MIS ซึ่งเป็นโหนดพ่อ แดกออกเป็น 2 เซกชัน คือ เซกชันที่ 1 (ภาคปกติ) และเซกชันที่ 2 (ภาคสมทบ) ในแต่ละเซกชันก็จะมีจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน หากต้องการทราบรายชื่อนักศึกษาที่ลงทะเบียนในเซกชันที่ 2 ก็ต้องเริ่มต้นค้นตั้งแต่รากลงมาตามลำดับ



รูปที่ 4.3 Heirachical Database

2. แบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่าย (Network) (รูปที่ 4.4) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเป็นแบบจำลองเครือข่ายที่เรียกว่า เซต (Set) แต่ละเซตประกอบด้วย Owner Record ที่เปรียบเสมือนกับ โหนดพ่อ และ Member Record ที่เปรียบเสมือน โหนดลูก การออกแบบลักษณะนี้รองรับความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีความซับซ้อน มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบลำดับขั้น แม้มีโครงสร้างข้อมูลคล้ายกับแบบลำดับขั้น และค้นหาข้อมูลจากบนลงล่าง แต่ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันได้หลายโหนด และแต่ละโหนดมีหลายพ่อ



รูปที่ 4.4 Network Database

3. แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational) (รูปที่ 4.5) ข้อมูลอยู่ในลักษณะตาราง ซึ่งประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ จึงทำให้สื่อความสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ง่าย ข้อมูลสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับตารางอื่นๆ ผ่านฟิลด์ที่ระบุเป็นคีย์หลัก(primary key: PK) และคีย์อ้างอิง (Foreign key: FK)



รูปที่ 4.5 Relational Database

4. แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object) (รูปที่ 4.6) พัฒนามาจากแนวความคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Program : OOP) เพื่อตอบสนองความต้องการในการจัดเก็บข้อมูลที่มีความสลับซับซ้อน ขนาดใหญ่ และมีความหลากหลาย เช่น ข้อมูลเสียง รูปภาพ และวีดิทัศน์ โครงสร้างข้อมูลถูกออกแบบให้มีหลายมิติ แบบสี่เหลี่ยม

ลูกบาศก์ ที่ข้อมูลในแต่ละมิติจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน เช่น การนำสินค้าและยอดขายแต่ละสาขา มาประมวลเป็นตารางหลายมิติ

ข้อมูลที่จัดเก็บด้วยวิธีนี้จะถูกมองเป็นรูปแบบของวัตถุ (Object) ที่ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ (Attributes) ซึ่งแสดงคุณสมบัติหรือรายละเอียดของข้อมูลที่สนใจ และเมธอด (Methods) ซึ่งแสดงฟังก์ชันพื้นฐานที่ประมวลผลกับข้อมูลภายในออบเจกต์นั้น โดยกลุ่มของออบเจกต์ ที่มีคุณสมบัติ (Property) และพฤติกรรม (Behavior) ที่เหมือนกัน จะถูกจัดไว้ในคลาส (Class) เดียวกัน

ข้อดีคือ สามารถเก็บข้อมูลได้ง่าย แต่การประมวลผลรายการ (Transactions) ข้อมูลที่วุ่นวาย อาจไม่รวดเร็วเท่ากับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จึงมีการพัฒนาโดยการนำเอาข้อดีของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มาใช้ร่วมกัน ข้อเด่น หรือจุดแข็งของระบบฐานข้อมูลแบบออบเจกต์ โดยใช้ชื่อว่า Object-Relational Database Management System (ORDBMS)

องค์ประกอบในการทำงานของระบบฐานข้อมูล

การที่ระบบการจัดการฐานข้อมูลใดๆ จะทำงานได้ ต้องประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

1. Hardware ในส่วนของ Hardware ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วย ส่วนประกอบที่สำคัญสองประการ ส่วนแรกคือ สื่อในการเก็บข้อมูล (Secondary Storage) ได้แก่ การเก็บข้อมูลด้วย Hard Disk รวมไปถึงการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น I/O Device ต่างๆ ส่วนที่สองจะเกี่ยวข้องกับความเร็วในการทำงานของโปรเซสเซอร์และเมมโมรี ซึ่งกำหนดโดยขนาดของข้อมูลในระบบและจำนวนผู้ใช้
2. ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในระบบการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีคุณสมบัติการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการพิจารณาเลือกใช้โปรแกรม จะต้องพิจารณาจากคุณสมบัติของโปรแกรม ว่ามีความสามารถตรงตามต้องการหรือไม่ โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ Microsoft Access, Oracle, Informix
3. กระบวนการทำงาน (procedures) หมายถึง ขั้นตอนการทำงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ เช่น คู่มือการใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การแก้ไขปรับปรุงข้อมูล การค้นหาข้อมูล และการแสดงผลการค้นหา เป็นต้น
4. ข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลทำหน้าที่ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ให้มีลักษณะเป็นศูนย์กลางข้อมูลอย่างเป็นระบบ ในกรณีที่มีผู้ใช้ร่วมกันหลายคน (Multi-User) ข้อมูล

จะต้องสามารถเรียกใช้ร่วมกันได้ ในทางปฏิบัติผู้ใช้จะเห็นข้อมูลแตกต่างกันไปตามการกำหนดสิทธิการใช้งาน ในชั้นการออกแบบ

4.4 โครงสร้างฐานข้อมูล (Structure of Databases)

ระบบฐานข้อมูลในมุมมองของผู้ใช้ (User) ที่หมายถึง บุคลากรที่ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูล และเรียกใช้ข้อมูล สามารถแบ่งออกตามลักษณะโครงสร้าง ซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างหลัก 2 ส่วน ได้แก่

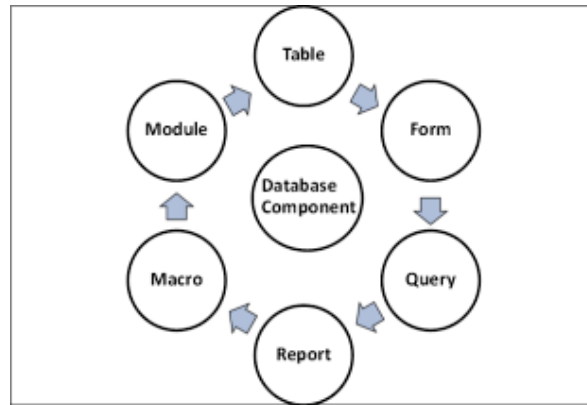
1. Front End เป็นโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่อาจจะสร้างจากภาษาต่างๆ เช่น ภาษาระดับสูง CASE หรือภาษาอื่นๆ โดยปกติ Front End จะรองรับการทำงานของผู้ใช้ (End User) ในการติดต่อกับระบบ
2. Back End เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดการระบบฐานข้อมูลทั้งหมด ในแง่ของการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลจริง ได้แก่ การปฏิบัติการต่างๆ กับข้อมูล, การสำรองข้อมูล, การควบคุมความถูกต้องในการใช้ข้อมูลพร้อมกัน รวมไปถึงการควบคุมความปลอดภัยของระบบ เป็นต้น

ข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูล ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ 8nv

- เนื้อหาสาระของข้อมูล (end user data) เป็นข้อมูลในเรื่องต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการใช้ เช่น ข้อมูลบุคคล ประกอบด้วย ชื่อ สกุล ที่อยู่ ตำแหน่ง เป็นต้น
- คำอธิบายข้อมูล (meta data) เป็นข้อมูลที่จัดทำ เพื่ออธิบายคุณสมบัติหรือรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นเนื้อหาสาระที่จัดเก็บในฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลชื่อ-สกุล เนื้อหาสาระ คือ ชื่อและนามสกุลของพนักงาน ส่วนคำอธิบายข้อมูลของชื่อ-สกุล คือ ความยาวซึ่งอาจจะกำหนดไว้ว่าชื่อ-สกุล มีความยาว 50 ตัวอักษร หรือเลขประจำตัวของพนักงานจะมีความยาว 6 หลัก โดยอาจกำหนดให้มีค่าเป็นตัวเลขล้วนๆ หรือ ตัวอักษรล้วนๆ หรือ ตัวเลขและตัวอักษร เป็นต้น

โดยทั่วไปฐานข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กับ logical file มากกว่า physical file และการออกแบบฐานข้อมูลทั่วไป มักเป็นการออกแบบ logical file ในมุมมองของผู้ใช้หรือ application program แต่อาจเรียกว่า physical file ในมุมมองของ system หรือ operating system ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่าง physical file กับ logical file คือ สามารถนำ physical file มาสร้าง logical file ได้ และการเปลี่ยนจาก logical file เป็น physical file สำหรับ file ธรรมดา ในระบบ file system ทั่วไป สามารถบริหารจัดการได้ด้วย Operating system แต่ในกรณีของฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล จะเป็นตัวเปลี่ยน (map) และกำหนดโครงสร้างข้อมูลให้กับ application หรือ

ผู้ใช้ ตัวอย่างเช่น หากใช้ฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบ relational model โครงสร้างที่เห็นจะเป็นตาราง (relation) แต่หากใช้ฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบ hierarchical model หรือ network model นั้น application หรือผู้ใช้จะมองเห็นเป็น tree และ link list ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.6 (Thakur, 2018)



รูปที่ 4.6 ส่วนประกอบของฐานข้อมูล

- Table ฐานข้อมูล ประกอบด้วยตาราง แต่ละตารางประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ แต่ละแถวในกลุ่มจะถูกระบุความสัมพันธ์ผ่านคีย์หลัก
- Module เป็น โมดูลขั้นสูงที่ช่วยในการอ่าน / เขียน จากฐานข้อมูล (ผ่านแหล่งข้อมูล ODBC) ได้โดยไม่ต้องเขียนสคริปต์ หรือโปรแกรมเชื่อมต่อ
- Form คือ อีอบเจกต์ ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแหล่งข้อมูลฐานข้อมูลเพื่อสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ เช่น ตาราง หรือ แบบสอบถาม และสามารถใช้เพื่อป้อน แก้ไข หรือ แสดงข้อมูล
- Query ส่วนประมวลผลการค้นหาของผู้ใช้ เพื่อแปลงคำสั่งให้ทำงานตามเงื่อนไขที่ต้องการ และประมวลผลตามข้อกำหนดของพจนานุกรมข้อมูล
- Report โปรแกรมที่อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลมานำเสนอตามเงื่อนไขที่กำหนด
- Macro เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานแบบอัตโนมัติและเพิ่มฟังก์ชันการทำงาน ให้กับรายงาน

4.4 โครงสร้างข้อมูล

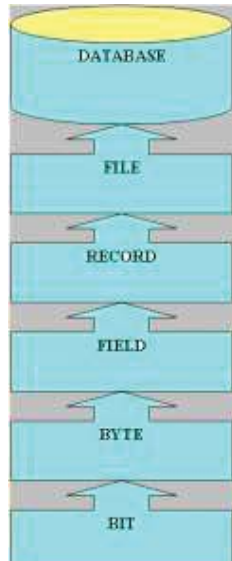
โครงสร้างของข้อมูล ในทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง ลักษณะการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถนำไปประมวลผลได้ มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. โครงสร้างเชิงกายภาพ (Physical data structure) เป็นโครงสร้างข้อมูลในเชิงกายภาพ ตามลักษณะการจัดเก็บลงในเนื้อที่จัดเก็บจริงๆ ดังนั้นโครงสร้างเชิงกายภาพของฐานข้อมูล ย่อมแตกต่างกันไปตามลักษณะอุปกรณ์จัดเก็บ เช่น ในฮาร์ดดิสก์ อาจแบ่งเป็น Bit / Sector เป็นต้น โครงสร้างที่ถูกกำหนดด้วยวิธีการจัดเก็บข้อมูลในสื่อต่างๆ เช่น เนื้อที่สำหรับจัดเก็บ หรือ ตำแหน่งที่จัดเก็บในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ
 - ข้อมูลเบื้องต้น (primitive data types) เป็นข้อมูลพื้นฐานซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลไม่ซับซ้อน เป็นส่วนประกอบของภาษาคอมพิวเตอร์ทุกภาษา เช่น จำนวนเต็ม (integer) จำนวนจริง (real) ตัวอักษร (character) บูลีน (Boolean)
 - ข้อมูลโครงสร้าง (structured data types) เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน เกิดจากการนำโครงสร้างข้อมูลเบื้องต้นมาประกอบกันเป็นโครงสร้างข้อมูลที่ซับซ้อนขึ้น เช่น แถวลำดับ (array) เซต (set) ระเบียบข้อมูล (record) แฟ้มข้อมูล (file)
2. โครงสร้างเชิงตรรกะ (Logical data structure) เป็นการอธิบายการจัดเก็บข้อมูลและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของข้อมูลในระบบฐานข้อมูล แสดงให้เห็นถึงการจัดระเบียบการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์ภายในระบบฐานข้อมูลโดยมีลำดับชั้นจากหน่วยข้อมูลที่เล็กที่สุดไปยังฐานข้อมูล เช่น ลักษณะของระบบการจัดการแฟ้มข้อมูลใน Windows 10 ที่ประกอบด้วย File และ Folder หรือการจัดเก็บฐานข้อมูลของโปรแกรม MS Access ที่ข้อมูลมีลักษณะเป็น Table ประกอบด้วยข้อมูลในรูปแบบของ Row และ Column ตามรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล

4.5 คุณสมบัติของฐานข้อมูล

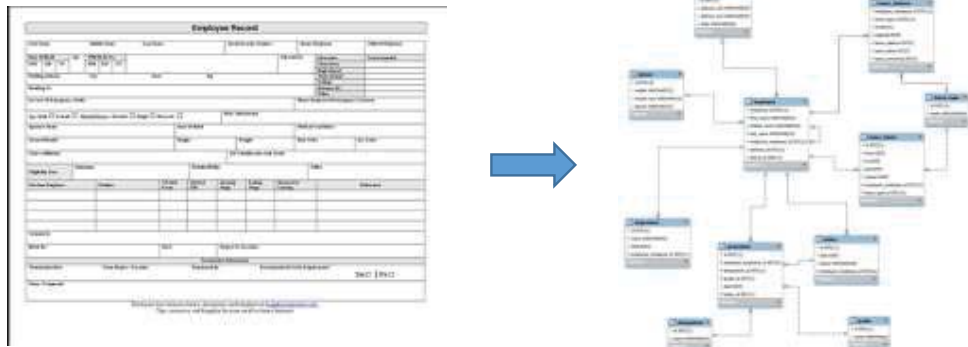
ประกอบด้วยหน่วยข้อมูลที่เล็กที่สุด ไปยังหน่วยที่ใหญ่ขึ้นตามลำดับชั้น (รูปที่ 4.7)

- บิต (Bit) คือ หน่วยที่เล็กที่สุดของ Data ประกอบด้วย 0,1
- ไบต์ (Byte) คือ ตัวอักษร เช่น a,b,G,#,\$,ก,ข,โ,ฯลฯ ซึ่งประกอบขึ้นจาก Bit ที่ถูกกำหนดด้วยระบบการแทนค่าข้อมูลระบบใดระบบหนึ่ง เช่นอักษร A ในระบบ ASCII มาจาก 11000001 เป็นต้น



รูปที่ 4.7 หน่วยย่อยของการจัดการฐานข้อมูล

- ฟิลด์ (Field) คือ เป็นกลุ่มของตัวเลขหรือตัวอักษรที่นำมารวมกัน ทำให้เกิดความหมายเฉพาะอย่าง เช่น Field ที่ใช้เก็บข้อมูล ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง เป็นต้น
- เรคอร์ด (Record) ประกอบขึ้นด้วย Field หลาย Field ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น Record ข้อมูลนักศึกษา ประกอบด้วย Field ที่มีความสัมพันธ์กัน 4 field ได้แก่ รหัสนักศึกษา ชื่อ นามสกุล และที่อยู่ เป็นต้น
- ไฟล์ (File) ประกอบด้วย Record ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น File นักศึกษา ประกอบด้วย Record ของนักศึกษาทั้งหมด File เงินเดือนของพนักงาน ประกอบด้วย Record พนักงาน และอัตราเงินเดือนทุกคน



รูปที่ 4.8 Database Definitions

รูปแบบการแปลงจากข้อมูลเป็นฐานข้อมูลที่ชัดเจน คือ เดิมข้อมูลอาจถูกจัดเก็บเป็นกระดาษ รวบรวมไว้ในแฟ้มเอกสาร แยกเป็นเรื่อง ๆ เช่น แฟ้มประวัติพนักงาน แฟ้มการสั่งซื้อสินค้า แฟ้มการเบิกเงิน แฟ้มรายละเอียดสินค้า เป็นต้น เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาเก็บข้อมูล ก็เป็นเพียงการเปลี่ยนรูปแบบการเก็บเท่านั้น นั่นคือ นำข้อมูลในแฟ้มเอกสารต่างๆ มาพิมพ์เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แทนโดยใช้หลักการของ File System ในการจัดเก็บข้อมูล ตัวอย่างเช่น แฟ้มข้อมูลประวัติพนักงาน จากเดิมเก็บอยู่ในรูปแบบกระดาษ เมื่อเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ จะถูกปรับเปลี่ยนแยกเก็บเป็นส่วนย่อยตามความสัมพันธ์ของข้อมูล ดังรูปที่ 4.8

สรุปได้ว่า ฐานข้อมูล (Database) ประกอบด้วย File แต่ละ File รวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน เช่น ฐานข้อมูลการลงทะเบียน ประกอบด้วย แฟ้มข้อมูลนักศึกษา แฟ้มข้อมูลการลงทะเบียน แฟ้มข้อมูลรายวิชา แฟ้มข้อมูลอาจารย์ ฯลฯ หน่วยที่เล็กที่สุดของการจัดเก็บ คือ ไบต์ (Byte) 1 ไบต์ ประกอบด้วย 8 บิต โดยที่ไบต์สามารถเป็นตัวแทนของตัวเลข ตัวอักษร หรือ บางส่วนของรูปภาพ ส่วนใหญ่ข้อมูลทางธุรกิจ มักมีการจัดเก็บเป็นตัวเลข หรือ ตัวอักษร เช่น 9 หรือ A (การทำงานโดยทั่วไป ไม่ได้ทำงานโดยตรงกับตัวอักษร แต่เป็นการทำงานกับกลุ่มของตัวอักษร) เช่น สมिति หรือ 599 การจัดกลุ่มเหล่านี้ เรียกว่า field ซึ่งอาจจะระบุว่าเป็นชื่อ สกุล หน่วยงาน และ เมื่อรวมหลายๆ field เข้าด้วยกัน ข้อมูลจะกลายเป็น record โดย field ที่สำคัญจะถูกนำมาใช้เป็นหลักในการอ้างอิง ทำนองเดียวกับการจัดเก็บข้อมูลในสมุดโทรศัพท์ ที่เรียงตามตัวอักษรของนามสกุลของผู้ใช้โทรศัพท์ ซึ่งคำค้นหาที่ 2 อาจจะเป็น ชื่อ โดยทั่วไป field ที่กำหนดเป็น key คือ field ที่จะใช้เป็นหลักในการค้นหาข้อมูล รูปที่ 4.6 เป็นตัวอย่างของข้อมูลทั้งหมดของระบบบุคลากร ในตัวอย่างนี้ก็มีข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานแต่ละคน โดย key สำคัญในการบันทึกข้อมูล คือ รหัสพนักงาน

Field	Name	Department	Birth date	Salary	Occupation code	Last job code
Example	Smith, D. J.	599	01/175	250	C	G

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างโครงสร้างของ Record

4.6 ส่วนประกอบที่สำคัญของฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลควรมีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้

1. พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) อธิบายรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล และฟิลด์ของข้อมูลทั้งหมดที่จัดเก็บในฐานข้อมูล เช่น ชื่อฟิลด์ ชนิดของฟิลด์ และการให้สิทธิในการเข้าถึงข้อมูลฟิลด์ใด ๆ
2. เครื่องมืออำนวยความสะดวก (Utility) หมายถึงโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถบำรุงรักษาข้อมูลในฐานข้อมูลได้ เช่น การสร้าง แก้ไข หรือลบข้อมูล และแฟ้มข้อมูล เป็นต้น
3. ภาษาระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS Language) ซึ่งเป็นคำสั่งในภาษาระบบจัดการฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม ลบ แทรก แก้ไข หรือค้นหาข้อมูล ภาษาที่นิยมคือ “ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง” หรือ คำสั่ง SQL
4. การรักษาความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล (Access Security) ช่วยให้ผู้จัดการฐานข้อมูล สามารถกำหนดสิทธิในการเรียกใช้ข้อมูล เช่น ผู้ใช้แผนกการเงินสามารถเรียกใช้ข้อมูล แต่ไม่สามารถแก้ไขได้ หรือผู้ใช้แผนกบุคคล สามารถเรียกใช้ แก้ไข และบันทึกข้อมูลได้ในทุก ๆ แฟ้มข้อมูล เป็นต้น
5. การกู้ระบบ (System Recovery) ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลทุกผลิตภัณฑ์จะต้องมีเครื่องมือที่ใช้กู้คืนระบบ หรือกู้คืนข้อมูลในฐานข้อมูล เมื่อข้อมูล หรือฐานข้อมูลชำรุดชองและเสียหาย

4.7 ประเภทของแฟ้มข้อมูลในฐานข้อมูล

แฟ้มข้อมูล (File Type) สามารถจำแนกตามลักษณะของข้อมูลที่เก็บ และสามารถแบ่งแฟ้มข้อมูลออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ

1. แฟ้มข้อมูลหลัก (Master File) เป็นแฟ้มข้อมูลที่บรรจุข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับระบบงาน และเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง ที่มีสภาพค่อนข้างคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหวน้อย แต่จะถูกเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการสิ้นสุดของข้อมูล เป็นข้อมูลที่สำคัญที่เก็บไว้ใช้ประโยชน์ เช่น แฟ้มข้อมูลหลักของนักศึกษาจะแสดงรายละเอียดของนักศึกษา ที่ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ ผลการเรียน หรือ แฟ้มข้อมูลหลักของลูกค้า ในแต่ละระเบียบของแฟ้มข้อมูลนี้ จะแสดงรายละเอียดของลูกค้า เช่น ชื่อ สกุล ที่อยู่ หรือ ประเภทของลูกค้า
2. แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction file) เป็นแฟ้มข้อมูลที่ประกอบด้วยระเบียบข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งจะถูกรวบรวมเป็นแฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ในแต่ละงวด ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้น รายการที่เกิดขึ้นต้องนำไปปรับปรุงกับแฟ้มข้อมูลหลักเพื่อให้มีข้อมูลที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา เช่น แฟ้มข้อมูลลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา

3. แฟ้มข้อมูลตาราง (table file) เป็นแฟ้มข้อมูลที่มีค่าคงที่ ซึ่งประกอบด้วยตารางที่เป็นข้อมูลหรือชุดของข้อมูล ที่มีความเกี่ยวข้องกัน และถูกจัดให้อยู่รวมกันอย่างมีระเบียบ โดยแฟ้มข้อมูลตารางนี้จะถูกใช้ในการประมวลผลกับแฟ้มข้อมูลอื่นเป็นประจำอยู่เสมอ เช่น ตารางอัตราภาษี ตารางราคาสินค้า ประกอบด้วยฟิลด์ต่าง ๆ ได้แก่ รหัสสินค้า รายชื่อสินค้า และราคาสินค้าต่อหน่วย

แฟ้มข้อมูลตารางรายการสินค้า อาจถูกนำไปใช้ร่วมกับแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูลในระบบสินค้า ได้แก่ แฟ้มข้อมูลคลังสินค้า (inventory master file) แฟ้มข้อมูลใบสั่งซื้อของลูกค้า (customer order master file) และแฟ้มข้อมูลรายการสินค้าของฝ่ายผลิต (production master file)

ข้อควรสังเกตสำหรับ แฟ้มข้อมูลตาราง แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง และแฟ้มข้อมูลหลัก ทั้ง 3 ประเภท จะมีฟิลด์ที่เกี่ยวข้องกับสินค้านั้นๆ ร่วมกัน คือ ฟิลด์รหัสสินค้า (product code) ร่วมกัน เพื่อเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างแฟ้มข้อมูลตารางกับแฟ้มข้อมูลอื่น ๆ ทั้งหมดที่ต้องการจะใช้ค่าของฟิลด์รายชื่อสินค้า (product description) และราคาสินค้า (product price) จากแฟ้มข้อมูลตาราง การจัดแฟ้มข้อมูลแบบนี้จะประหยัดเนื้อที่ในอุปกรณ์เก็บข้อมูลของแฟ้มข้อมูลหลัก กล่าวคือในแฟ้มข้อมูลหลักไม่ต้องมี 2 ฟิลด์ คือ ฟิลด์รายการสินค้าและฟิลด์ราคาสินค้า มีแต่เพียงฟิลด์รหัสสินค้า เมื่อใดที่ต้องการใช้ฟิลด์รายการสินค้าในการแสดงผลก็อ่านค่าออกมาจากแฟ้มข้อมูลตารางได้ นอกจากนี้ยังเป็นการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และเมื่อผู้ใช้ระบบต้องการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้า หรือราคาสินค้าก็สามารถเปลี่ยนในแฟ้มข้อมูลตารางที่เดียว โดยไม่ต้องไปเปลี่ยนแปลงในแฟ้มข้อมูลอื่น

4.8 การจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูล (file organization)

เป็นการกำหนดวิธีการที่ระเบียบถูกจัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูล ซึ่งลักษณะโครงสร้างของระเบียบจะถูกจัดเก็บไว้เป็นระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลมีความสะดวกรวดเร็ว การจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลอาจแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. โครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับ (sequential file) ในโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับประกอบด้วยระเบียบที่จัดเรียงไปตามลำดับอย่างต่อเนื่องเมื่อจัดสร้างแฟ้มข้อมูล โดยจะบันทึกระเบียบเรียงตามลำดับการบันทึก ระเบียบจะถูกเขียนต่อเนื่องไปตามลำดับจากระเบียบที่ 1 ถึงระเบียบ n และการอ่านระเบียบภายในแฟ้มข้อมูลก็ต้องใช้วิธีการอ่าน

แบบต่อเนื่องตามลำดับ คือ อ่านตั้งแต่ต้นแฟ้มข้อมูลไปยังท้ายแฟ้มข้อมูล โดยอ่านระเบียบที่ 1, 2, 3 และ 4 มาก่อน ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการอ่านระเบียบที่ 8 จะไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันที ต้องอ่านระเบียบลำดับที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ไปตามลำดับ

2. โครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับตามดัชนี (index sequential file) เป็นวิธีการเก็บข้อมูล โดยแต่ละระเบียบในแฟ้มข้อมูลจะมีค่าของคีย์ฟิลด์ที่ใช้เป็นตัวระบุระเบียบนั้น ค่าคีย์ฟิลด์ของแต่ละระเบียบจะต้องไม่ซ้ำกับค่าคีย์ฟิลด์ในระบบอื่น ๆ ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน เพราะการจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบนี้จะใช้คีย์ฟิลด์เป็นตัวเข้าถึงข้อมูล การเข้าถึงข้อมูลหรือการอ่านระเบียบใด ๆ จะเข้าถึงได้อย่างสุ่ม การสร้างแฟ้มข้อมูลประเภทนี้ไม่ว่าจะสร้างครั้งแรกหรือสร้างใหม่ ข้อมูลแต่ละระเบียบต้องมีฟิลด์หนึ่งใช้เป็นคีย์ฟิลด์ของข้อมูล ลักษณะการเก็บเป็นตารางซึ่งมีลักษณะคล้ายสารบัญของหนังสือ การจัดข้อมูลแบบนี้ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและเร็ว โดยตรงไปที่ตารางซึ่งเป็นดัชนี จะทำให้ทราบตำแหน่งของข้อมูลนั้น โดยไม่ต้องอ่านข้อมูลที่ระเบียบ
3. โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์ (relative file) เป็นโครงสร้างที่สามารถเข้าถึงข้อมูลหรืออ่านระเบียบใด ๆ ได้โดยตรง วิธีนี้เป็นการจัดเรียงข้อมูลเข้าไปในแฟ้มข้อมูลโดยอาศัยฟิลด์ข้อมูลเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของระเบียบนั้น ๆ โดยค่าของคีย์ฟิลด์ข้อมูล ในแต่ละระเบียบของแฟ้มข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ระเบียบนั้นถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำ ค่าความสัมพันธ์นี้ เป็นการกำหนดตำแหน่ง (mapping function) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงคีย์ฟิลด์ของระเบียบให้เป็นตำแหน่งในหน่วยความจำ โดยที่การจัดเรียงลำดับที่ของระเบียบ ไม่จำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กับการจัดลำดับที่ของระเบียบที่ถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำ โดยกลไกการจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์นี้ ข้อมูลจะถูกบันทึกโดยอาศัยกลไกการกำหนดตำแหน่งของข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้สามารถเข้าถึงหรือบันทึกข้อมูลที่ต้องการได้ โดยไม่ต้องอ่านหรือผ่านข้อมูลที่อยู่ในลำดับก่อนหน้าระเบียบที่ต้องการ ทำให้การอ่าน หรือการบันทึกข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็ว

แม้ว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีคุณสมบัติที่ครอบคลุมการทำงานที่จำเป็นครบถ้วน การบริหารจัดการฐานข้อมูลก็ยังคงต้องพึ่งพาบุคลากร ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจ บทบาท ลักษณะงาน และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล

4.9 บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ และดูแลข้อมูล สามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. End User เป็นบุคลากรที่ใช้ข้อมูลของระบบ การใช้หลัก คือ การอ่าน (Read Only), การเพิ่ม หรือลบข้อมูล (Add/Delete) และการแก้ไขข้อมูล (Modify Data) เป็นต้น
2. Programmer เป็นบุคลากรที่ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมประยุกต์เพื่อการใช้งาน ดูแลการจัดเก็บ และการเรียกใช้ข้อมูล ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้
3. DBA (Database administrator) เป็นบุคลากรที่ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุม และบริหารระบบฐานข้อมูลทั้งหมด นั่นคือ จะเป็นผู้ตัดสินใจว่าข้อมูลใด ที่จะรวบรวมเข้าสู่ระบบ รวมไปถึงเป็นผู้กำหนดกฎเกณฑ์การใช้ระบบ เช่น วิธีการในการจัดเก็บข้อมูล การเรียกใช้ข้อมูล ตลอดจนการกำหนดขั้นตอนการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ โดยหน้าที่ DBA สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ

- ระดับ Senior Management Level ที่เรียกว่า Data Administrator (DA) เป็นบุคคลที่มีอำนาจหน้าที่ควบคุมข้อมูล และการเข้าถึง เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องข้อมูลในระบบนั้นๆ อย่างดี มีหน้าที่ตัดสินใจว่าจะนำข้อมูลอะไรไปเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล เป็นผู้วางนโยบาย ในการควบคุมดูแลระบบฐานข้อมูล กล่าวได้ว่า หน้าที่หลัก ครอบคลุมงานต่อไปนี้

- กำหนดโครงสร้าง หรือรูปแบบของฐานข้อมูล
- กำหนดโครงสร้างของอุปกรณ์เก็บข้อมูล และวิธีเข้าถึงข้อมูล
- กำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้
- กำกับดูแลการทำงานในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบแฟ้มข้อมูล
- ควบคุมระบบความปลอดภัยของข้อมูล พร้อมทั้งสร้างฟังก์ชันในการจัดทำข้อมูลสำรอง
- ควบคุมวิธีการจัดการความผิดพลาดของข้อมูล เมื่อมีผู้ใช้พร้อม ๆ กันหลายคน

- ผู้บริหารฐานข้อมูล หรือ DBA (database administrator) เป็นบุคลากรด้านเทคนิค ที่ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- นำข้อมูลไปใช้
- กำหนดวิธีการจัดเก็บข้อมูล
- กำหนดเทคนิคที่ใช้ในการเรียกข้อมูล
- กำหนดขั้นตอนการรักษาความปลอดภัยข้อมูล

- กำกับดูแล และกำหนดกระบวนการสำรอง กู้คืน ซ่อมบำรุงข้อมูล
- ประสานงานกับผู้ใช้ ผู้ปฏิบัติงาน นักวิเคราะห์ระบบ และโปรแกรมเมอร์
- กำหนดระดับการเข้าใช้ข้อมูลของบุคลากร

ในทางปฏิบัติ DA กับ DBA อาจจะเป็นบุคคลกลุ่มเดียวกันได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการบริหารงานขององค์การ

4.10 ผลกระทบจากการใช้ฐานข้อมูล

การนำฐานข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการระบบทั้งภายในและภายนอกองค์การ มีทั้งข้อดีและข้อเสียที่พึงระวัง ดังนี้

ข้อดี

1. ข้อมูลมีความกระชับ (Compactness) การจัดเก็บข้อมูลไว้ในที่เดียวกันทำให้ข้อมูลมีความกระชับ ใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บไม่มากเหมือนเก็บในแฟ้มกระดาษ (Paper files)
2. จัดการได้รวดเร็ว (Speed) การใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการข้อมูล ทำให้ค้นหาข้อมูล เปลี่ยนแปลง และแก้ไขได้รวดเร็วกว่าการทำงานด้วยมนุษย์มาก
3. ลดความน่าเบื่อหน่าย (Less Drudgery) ในลักษณะงานที่ซ้ำๆ และการปรับปรุงดูแล (Maintain files) ใช้เวลาน้อยกว่าการจัดการแบบแฟ้มกระดาษ
4. ข้อมูลมีความเป็นปัจจุบัน (Currency) และถูกต้องอยู่เสมอตามเวลาที่เปลี่ยนไป
5. ข้อมูลผ่านการวิเคราะห์ (Analysis) ก่อนการบันทึก ทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บสอดคล้องกับโครงสร้างของการจัดการข้อมูล และตรงตามความต้องการของผู้ใช้
6. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Minimal Data Redundancy) การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะเป็นแฟ้มข้อมูล อาจทำให้ข้อมูลประเภทเดียวกันถูกเก็บไว้หลายๆ แห่ง ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ การนำข้อมูลมาเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลจะช่วยลดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล
7. ลดความขัดแย้งของข้อมูล (Consistency of Data) การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะแฟ้มข้อมูล ทำให้ข้อมูลเป็นเรื่องเดียวกัน อาจมีอยู่ในหลายแฟ้ม ซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูล ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการแก้ไขข้อมูลที่แฟ้มใดแฟ้มหนึ่ง โดยมีได้แก้ไขข้อมูลเรื่องเดียวกันที่อยู่ในแฟ้มอื่นๆ ทำให้ข้อมูลไม่สอดคล้องกัน
8. จำกัดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลให้น้อยที่สุด (Data Integrity) บางครั้งความผิดพลาดของข้อมูล อาจเกิดจากการป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเข้าระบบ ดังนั้นการจัดเก็บ

ข้อมูลลงในระบบจัดการฐานข้อมูล จึงผ่านกฎเกณฑ์ในการรับข้อมูลของผู้ใช้ ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องเพิ่มขึ้น

9. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (Sharing of Data) เนื่องจากระบบฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลไว้ในที่เดียวกัน เมื่อผู้ใช้ต้องการเรียกใช้ข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่แตกต่างกัน ก็สามารถทำได้โดยง่าย
10. มาตรฐานเดียวกัน (Enforcement of Standard) การเก็บข้อมูลไว้ด้วยกันจะช่วยให้สามารถกำหนด และควบคุมความมีมาตรฐานของข้อมูล
11. กำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ (Security and Privacy Control) สามารถกำหนดระดับของผู้ใช้ตามลำดับความสำคัญ เพื่อควบคุมและดูแลความปลอดภัยของข้อมูล
12. ข้อมูลมีความเป็นอิสระ (Data Independence) ระบบฐานข้อมูลจะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับโปรแกรมประยุกต์ ที่ทำงานกับข้อมูลโดยตรง เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูล เช่น ต้องการเปลี่ยนรหัสไปรษณีย์จาก 4 หลัก เป็น 5 หลัก ก็จะสามารถแก้ไขข้อมูลที่เป็นรหัสไปรษณีย์เฉพาะโปรแกรมที่เรียกใช้รหัสไปรษณีย์เท่านั้น ส่วนโปรแกรมอื่นจะเป็นอิสระต่อการเปลี่ยนแปลงนี้

ข้อเสีย

1. การออกแบบระบบที่เหมาะสมต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพื่อออกแบบฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบฐานข้อมูล ทั้งยังมีค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล และซอฟต์แวร์อื่นๆ สูง
2. เป็นระบบที่มีความซับซ้อน ต้องใช้ผู้ดูแลระบบที่ผ่านการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดี เพื่อรองรับความผิดพลาดใดๆ อันอาจเกิดขึ้น
3. ข้อมูลอาจมีการจัดเก็บแบบรวมศูนย์ (Centralized Database System) ดังนั้นหากเกิดความผิดพลาดของการทำงานส่วนใดส่วนหนึ่ง อาจทำให้การทำงานทั้งหมดหยุดชะงัก

4.12 คลังข้อมูล (Data warehouses)

ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้องค์การประสบความสำเร็จ คือ การนำข้อมูลประจำวันหรือ Operational Data มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ข้อมูลเหล่านี้มีจำนวนมากและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น จุดเด่น คือ เป็นข้อมูลที่สามารถพยากรณ์อนาคตของผลิตภัณฑ์และองค์การเองได้เป็นอย่างดี ทว่า ปัญหาหนึ่งของข้อมูล คือ จำนวนข้อมูลที่มหาศาล ที่แม้จะบอกร่องรอยความต้องการของลูกค้าได้

แต่รูปแบบของข้อมูลยังไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ทางธุรกิจหรือประกอบการตัดสินใจ (Decision Support System) ทางธุรกิจได้ เพราะต้องใช้เวลาในการประมวลผลมาก และอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของงานประจำวันของผู้ใช้ ดังนั้นแนวคิด เรื่องของคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงเกิดขึ้น เพราะองค์การใดที่สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพย่อมมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จเหนือคู่แข่งได้สูงกว่า

คำจำกัดความของคลังข้อมูล คือ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เก็บข้อมูลขององค์การหรือหน่วยงาน ทั้งปัจจุบันและย้อนหลัง โดยข้อมูลนี้ถูกรวบรวมมาจากข้อมูลในฐานข้อมูลระบบงานประจำวัน ที่เรียกว่า Operational Database และฐานข้อมูลอื่นๆ ภายนอกองค์การ ที่เรียกว่า external database โดยระบบข้อมูลเพื่อการบริหารนี้ จะแยกข้อมูลออกจากฐานข้อมูลที่ใช้งานประจำวัน (Operational Database) ซึ่งข้อมูลสำหรับการบริหารโดยมากมักเป็นข้อมูลสรุป (Summary Data) ในประเทศไทยคลังข้อมูลมักใช้กับหน่วยงานขนาดใหญ่ เช่น ธนาคาร องค์การขนาดใหญ่ เงินทุนหลักทรัพย์ หรือหน่วยงาน ที่ต้องการวิเคราะห์ยอดขายในอนาคต เปรียบเทียบยอดขายในปัจจุบัน กับยอดขายในอดีต หรือเปรียบเทียบข้อมูลในส่วนต่างๆของบริษัท แล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางกำหนดแผนงานในอนาคตต่อไป

ข้อมูลสรุปนี้อาจเป็นข้อมูลในอดีต ข้อมูลอ้างอิง หรือข้อมูล ณ ปัจจุบัน ที่ได้มาจากข้อมูล Operational Database หรืออาจเป็นข้อมูลใน Operational Database ที่ผ่านการประมวลผลให้เป็นข้อมูลสรุป หรือเพิ่มเติมมาจากแหล่งอื่นๆภายนอกองค์การ จึงนับได้ว่าข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในคลังข้อมูลเป็นข้อมูลในรูปแบบ Relational Database Management Systems (RDBMS) ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่วนใหญ่มักเลือกเก็บเฉพาะข้อมูลที่สำคัญสำหรับการตัดสินใจหรือหัวข้อของธุรกิจที่น่าสนใจเท่านั้น วัตถุประสงค์หลักของการจัดเก็บในคลังข้อมูล คือ เพื่อนำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยเฉพาะการให้ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อการบริหารงานอื่น เช่น ระบบ DSS (Decision Support System)



รูปที่ 4.10 Data Warehouse

ที่มา: <https://bravolt.com/wp-content/uploads/2016/10/DataWarehouse-01.png>

สามารถนำคลังข้อมูล (Wikidot, 2017) มาจำแนกย่อยออกเป็นตลาดข้อมูล (Data Mart) เพื่อเก็บส่วนย่อยของข้อมูลเฉพาะอย่าง โดยวิธีหลักที่ใช้ในการสร้างคลังข้อมูล คือการทำเหมืองข้อมูล (Data mining) ซึ่งข้อมูลในคลังข้อมูลจะถูกประมวลผล เพื่อกำหนดประเด็นหลักและแนวโน้มจากอดีตไปวิเคราะห์ทางธุรกิจ และปรับปรุงเพื่อให้บริการที่ดีกับลูกค้า ต่อไป

ลักษณะที่สำคัญของคลังข้อมูล

วัตถุประสงค์หลักของ Data Warehouse (DW) หรือระบบคลังข้อมูล คือ ฐานข้อมูลที่ “สนับสนุนการตัดสินใจ” ซึ่งแตกต่างจากวัตถุประสงค์ของระบบฐานข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งยังถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในงาน Business Intelligence โดยอยู่ในส่วนของระบบจัดเก็บข้อมูล และโดยพื้นฐานแล้ว data warehouse ถือเป็น database หรือฐานข้อมูลประเภทหนึ่งเหมือนกัน แต่เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการใช้ที่แตกต่าง ทำให้ลักษณะสำคัญหลายอย่าง จึงแตกต่างจากระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินธุรกรรมทางธุรกิจโดยทั่วไป (Laudon & Laudon, 2012) ดังนี้

- Integrated เป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงธุรกิจจากหลายๆ แหล่งเข้ามาไว้ในระบบเดียวกัน และภายใต้โครงสร้างเดียวกัน ในขณะที่ฐานข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป มักจะถูกออกแบบมาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ในการดำเนินกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ระบบบัญชี ก็เน้นประสิทธิภาพสูงสุดในการบันทึกบัญชี ระบบขาย หรือระบบวางแผนการผลิตก็เช่นเดียวกัน และบ่อยครั้งที่แม้เป็นบริษัทเดียวกัน แต่มีการใช้ระบบงานหลากหลาย เช่น ใช้ระบบบัญชีของ SAP แต่ใช้ระบบ CRM ของ Siebel เป็นต้น Data Warehouse ก็จะทำหน้าที่ผสมผสานข้อมูลของสองระบบนี้เข้าไว้ด้วยกัน
- Subject-Oriented โครงสร้างของคลังข้อมูลจะถูกจัดเป็นหมวดหมู่ตาม “เนื้อหา” ในขณะที่ฐานข้อมูลในระบบงาน OLTP (Online Transaction Processing) จะจัดหมวดหมู่ตาม “กระบวนการทำงาน” (Process-oriented) ตัวอย่างเช่น คลังข้อมูลที่มีข้อมูลการขาย แต่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลจากระบบงานที่มีหลายขั้นตอน ตั้งแต่การรับออเดอร์ การตรวจสอบเครดิตลูกค้า การตรวจสอบสต็อกสินค้า การจัดเตรียมสินค้า พิมพ์อินวอยซ์จัดส่ง วางบิล เก็บเงิน รับคืนสินค้า (ในกรณีที่สินค้าเสียหายหรือผิดพลาด) รวมไปถึงจนถึงการบันทึกบัญชีลูกหนี้ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเฉพาะในหนึ่งเรื่องของการขาย มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องด้วยมากมาย แต่เนื้อหาสาระยังคงอยู่ในหมวดการขายทั้งสิ้น

- o Non-Volatile ข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บในคลังข้อมูล จะ “ไม่เปลี่ยนแปลง” หรือหากจะเปลี่ยนแปลงบ้างก็น้อยมาก หลังจากข้อมูลถูกนำเข้า ในระบบ data warehouse แล้วมากกว่า 99% ของการใช้จะเป็นการ “อ่าน” ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจในรูปแบบต่างๆ น้อยมากที่จะเป็นการ “แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลง” แต่ถ้าเปรียบเทียบกับระบบปฏิบัติงานทั่วไปแบบ OLTP อาทิเช่น ระบบรับคำสั่งซื้อ หรือระบบบริการลูกค้าทาง call center ข้อมูลใบสั่งซื้อ หรือ ข้อมูลการติดต่อกับลูกค้าแต่ละรายการ จะถูกเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อให้สามารถสะท้อนถึงสถานะปัจจุบันของกิจกรรมนั้นๆ ได้ในลักษณะ realtime เช่น คำสั่งซื้อนี้อยู่ในขั้นตอนการตรวจสอบเครดิต ณ เวลานี้ แต่อีก 2 นาทีข้างหน้า ข้อมูลอาจจะถูกเปลี่ยนสถานะเป็น จัดเตรียมสินค้า เป็นต้น
- o Time-Variant โดยมากการตัดสินใจทางธุรกิจ จะต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาเป็นฐานประกอบการตัดสินใจ ดังนั้นระบบคลังข้อมูลจึงเน้นความสำคัญที่ “การจัดเก็บข้อมูลตามช่วงเวลา” หรือ การเก็บรายละเอียดข้อมูลในอดีตไว้เป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ข้อมูลยอดขายของสินค้ารายการหนึ่ง อาจจะถูกเก็บใน data warehouse ย้อนหลังไป 3-5 ปี หรือตั้งแต่เริ่มจำหน่ายสินค้า เพื่อให้สามารถนำแนวโน้มในอดีต มาพยากรณ์แนวโน้มในอนาคตต่อไปได้ หากเปรียบเทียบกับระบบสั่งซื้อสินค้า ที่มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อรับคำสั่งซื้อแล้ว ประวัติยอดขายในอดีตอาจไม่มีความสำคัญ เพราะการวิเคราะห์ยอดขายส่วนใหญ่มักนำข้อมูลย้อนหลังมาวิเคราะห์ประกอบเพียง 1-2 รอบทำการ และเมื่อประมวลผลสิ้นงวดแล้ว ข้อมูลเก่าจะถูกล้างทิ้งไป เพื่อเพิ่มเนื้อที่ และความเร็วในการประมวลผลคำสั่งซื้อใหม่ๆ

ด้วยลักษณะดังกล่าว ทำให้ data warehouse มักจะมีขนาดใหญ่ ยิ่งหน่วยงานธุรกิจมีขนาดใหญ่ ภาระงานการทำงานซับซ้อน ข้อมูลหลากหลาย ขนาดของ DW ในองค์กรก็จะใหญ่และซับซ้อนตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม “ขนาด” ไม่ได้เป็นลักษณะสำคัญโดยเฉพาะ เพราะฐานข้อมูล OLTP ก็สามารถมีขนาดใหญ่ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็น data warehouse (blog, 2012) ดังคุณสมบัติของ ฐานข้อมูลทั่วไป และ คลังข้อมูลที่แสดงใน ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบระหว่าง Operational Database และ Data Warehouse

การใช้งาน	Operational Database	Data Warehouse
การจัดการข้อมูล	Application Oriented	ตามหัวข้อเรื่องที่ต้องการ
โครงสร้าง	ซับซ้อน ขึ้นกับเครื่องมือและ กระบวนการที่กำหนด ทำงานซ้ำๆ	โครงสร้างไม่แน่นอน ประมวลผล แบบวิเคราะห์ แต่ตรงความต้องการ

การใช้งาน	Operational Database	Data Warehouse
	อย่างมีรูปแบบที่ชัดเจน	ขององค์กร
ช่วงเวลา	ปัจจุบัน	อดีต และ ปัจจุบัน
การปรับปรุงข้อมูล	ปรับปรุงบ่อยและเพิ่มข้อมูลจำนวนมาก ทุกวัน	ขึ้นกับความต้องการ แต่ไม่มีการปรับปรุงโดยตรง
การเคลื่อนไหวของข้อมูล	ตลอดเวลา	คงที่จนกว่าจะปรับปรุงใหม่
เวลาในการประมวลผล	เป็นหลักวินาที จนถึง 2-3 นาที	ไม่แน่นอน ขึ้นกับประเภทการวิเคราะห์
แหล่งข้อมูล	ภายในองค์กร	ทั้งภายในและภายนอกองค์กร
ขนาดข้อมูล	กิกะไบต์	กิกะไบต์ – เทราไบต์

สาเหตุที่ต้องใช้ระบบคลังข้อมูล

ข้อมูลสำหรับ Operational Database จะถูกเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Transaction Systems ดังนั้นการนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจ อาจมีปัญหาต่างๆ เช่น

- ต้องเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งมีข้อมูลมากเกินความต้องการ ส่งผลให้ประสิทธิภาพของ Transaction Operational Database ลดลง
- ข้อมูลจัดเก็บในรูปแบบของตารางที่หลากหลาย ทำให้ใช้เวลามากในการคัดกรอง
- ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้
- ไม่ตอบสนองความต้องการของการตัดสินใจ เพราะข้อมูลสำหรับการตัดสินใจมีความสลับซับซ้อนสูง มีการรวมตัวกันของข้อมูลจากตารางต่างๆ และหลาย ตารางข้อมูล
- ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการกำหนดเงื่อนไขเพื่อสอบถามข้อมูล (Data Queries)
- มีข้อมูลย้อนหลังน้อย (Historical Data)
- ข้อมูลถูกจัดเก็บอย่างกระจัดกระจายตามแหล่งต่างๆ ซึ่งยากต่อการเรียกใช้ หรือขาดความสัมพันธ์ทางธุรกิจ เมื่อนำมาใช้จึงขาดความสอดคล้อง หรือเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

ด้วยอุปสรรคที่กล่าวมาข้างต้น คลังข้อมูลจึงถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองงานในรูปแบบการตัดสินใจโดยการแยกฐานข้อมูลออกจาก Operational Database และเก็บข้อมูลในรูปแบบข้อมูลสรุป (Summary Data) ซึ่งข้อมูลสรุปนี้จะเลือกมาเฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจหรือเพื่อใช้ในการบริหารไปจนถึงการกำหนดแผนงานในอนาคต

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. Data Extraction เป็นกระบวนการสังเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูล(Database) เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจ ผ่านกระบวนการของ Data Mining
2. Sampling and Selecting การสุ่มและการเลือกข้อมูลเพื่อกำหนดขนาดของ Data warehouse ซึ่งจะขึ้นอยู่กับจำนวนของข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจทางธุรกิจ
3. Aggregation จะเป็นส่วนช่วยสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ได้มาจากการคัดเลือก

ประโยชน์ของคลังข้อมูล

1. ลดเวลาการทำงาน มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ การเรียกใช้ทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว
2. ลดขั้นตอนการทำงาน ช่วยให้สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลขององค์กรได้ โดยผู้จัดการและนักวิเคราะห์ขององค์กรสามารถเชื่อมต่อเข้าไปยังคลังข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนได้ ซึ่งการเชื่อมต่อสามารถทำได้ทันทีตามความต้องการ และด้วยประสิทธิภาพสูง ทั้งยังมีเครื่องมือให้ผู้จัดการ และนักวิเคราะห์ สามารถออกรายงานได้โดยง่าย และทันที โดยไม่ต้องไปขอข้อมูลจากส่วนอื่น ทำให้ลดขั้นตอนการทำงานของพนักงาน ที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กร
3. ลดความผิดพลาด ข้อมูลในคลังข้อมูลมีความถูกต้องตรงกันหมด คำถามเดียวกันจะได้รับคำตอบที่เหมือนกันเสมอ ไม่ว่าผู้ถามจะเป็นใคร ถามเวลาใด เพราะข้อมูลที่ได้ผ่านขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องหลายขั้นตอน
4. เพิ่มช่องทางในการบริการ ทำให้เกิดการกระจายข้อมูล (Distributing) ไปยังส่วนต่างๆ ขององค์กรที่มีการติดต่อกับลูกค้า เพิ่มช่องทางการบริการ หรือช่องทางการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า และช่วยให้พนักงานตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องด้วย
5. คลังข้อมูลเป็นผลผลิตข้อมูลจาก OLTP ซึ่งข้อมูลไม่เพียงแต่ถูกรวบรวมมาไว้ที่ศูนย์กลาง แต่จะถูกรวบรวมอย่างระมัดระวังจากแหล่งข้อมูลหลายๆ แห่งนอกองค์กร ทำให้เหมาะต่อการนำมาวิเคราะห์ตามกลยุทธ์ทางธุรกิจ
6. คุณภาพของข้อมูล เป็นตัวผลักดันให้เกิดการ reengineering ของธุรกิจได้เป็นอย่างดี

4.13 ตลาดข้อมูล (Data Mart)

ตลาดข้อมูล เป็นคลังข้อมูลในรูปแบบง่าย ๆ ที่มุ่งเน้นให้เป็นเฉพาะเรื่องเพียงเรื่องเดียว (Single Subject) หรือมุ่งเน้นที่ลักษณะเฉพาะตามหน้าที่ (Functional Area) เช่น งานขาย งาน

บัญชี งานด้านการผลิต โดยตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบคุณลักษณะที่แตกต่างระหว่าง Data Warehouse และ Data Mart

ตารางที่ 4.2 ตารางเปรียบเทียบระหว่าง Data Warehouse และ Data Mart

การใช้งาน	Data Warehouse	Data Mart
ขอบเขตของงาน	ทั้งองค์การ	เฉพาะส่วนงาน
หัวข้อที่สนใจ	หลากหลายหัวข้อ	เฉพาะส่วนงาน
แหล่งข้อมูล	หลากหลาย เช่น บัญชี การขาย การเงิน	เฉพาะงาน เช่น ยอดขาย
ขนาดของระบบ	1 GB -100 TB	น้อยกว่า 100 GB
ระยะเวลาในการวางระบบ	อย่างน้อย 6 เดือน	อย่างน้อย 1 เดือน

4.14 เหมืองข้อมูล (Data mining)

เหมืองข้อมูล คือ ชุดซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกออกแบบมา เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ที่สมบูรณ์ ทั้งเรื่องการค้นหา การทำรายงาน และโปรแกรมการจัดการ ซึ่งมักคุ้นเคยกันด้วยคำว่า Executive Information System (EIS) หรือระบบข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในการบริหาร ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่ในการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ หรือข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการบริหาร เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับฐานข้อมูลที่มีอยู่ มักนำมาใช้เป็น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) คือ นำข้อมูลที่มีมาแปลงเป็นความรู้อันมีค่า เพื่อหาคำตอบให้กับแนวโน้มของอนาคต ในด้าน

- ค้นหาองค์ความรู้ใหม่ในฐานข้อมูล (Knowledge discovery in databases)
- สกัดองค์ความรู้ที่ซ่อนเร้นอยู่ (Knowledge extraction)
- จัดการกับข้อมูลในอดีต (Data archeology)
- สำรวจข้อมูล (Data exploration)
- ค้นหา Pattern ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ (Data pattern processing)
- ใช้ขุดเจาะข้อมูล (Data dredging)
- เก็บเกี่ยวผลประโยชน์ให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์

ขั้นตอนการวิเคราะห์

แนวทางการวิเคราะห์ของเหมืองข้อมูล จำแนกเป็น 2 ประเภทหลัก ดังแสดงในรูปที่ 4.8

1. Predictive Analytics การวิเคราะห์คาดการณ์จะใช้ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อพยากรณ์เหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต การวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์ สามารถใช้เทคนิคทาง

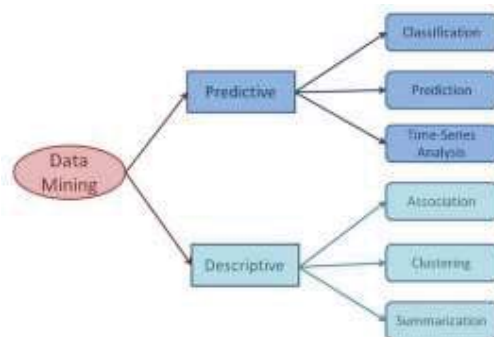
สถิติที่หลากหลายจากการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเหมืองข้อมูลและทฤษฎีเกม อย่างไรก็ตามรูปแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในธุรกิจ มักใช้โมเดลที่ผนวกความสัมพันธ์ระหว่างหลายปัจจัย เพื่อประเมินความเสี่ยงหรือศักยภาพ อันนำไปสู่การค้นหาแนวทางการตัดสินใจ โดยวิธีการพื้นฐาน คือ

- การสร้างแบบจำลอง
- การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ
- แนวโน้มการทำธุรกรรม

ตัวอย่างเช่น ระบบการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า สามารถช่วยให้องค์กรสามารถวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้าทั้งหมด เพื่อพยากรณ์พฤติกรรมของลูกค้า หรือ วิเคราะห์การใช้ง่ายและพฤติกรรมอื่น ๆ ของลูกค้า เพื่อเสนอแนะการจับคู่ผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมให้กับลูกค้า

2. Descriptive Analytics การวิเคราะห์เหตุการณ์ในอดีตในเชิงลึก เพื่อหาแนวทางในอนาคต มักใช้วิธีการเหมืองข้อมูลในอดีต เพื่อค้นหาสาเหตุเบื้องหลังความสำเร็จหรือความล้มเหลวในอดีต เช่น วิเคราะห์ข้อมูลการขาย การตลาด การดำเนินงาน และการเงิน

โมเดลเชิงบรรยายช่วยวัดความสัมพันธ์ให้ข้อมูล ในลักษณะที่มักใช้ในการจัดกลุ่มลูกค้าหรือกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกๆ ที่มุ่งเน้นการทำนายพฤติกรรมของลูกค้ารายเดียว (เช่น ความเสี่ยงด้านเครดิต) แต่วิธีการนี้ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ที่ต่างกัันระหว่างลูกค้าหรือผลิตภัณฑ์ ได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น การจัดกลุ่มลูกค้าตามมูลค่าผลิตภัณฑ์ และช่วงอายุ การใช้ เครื่องมือแบบจำลอง เพื่อ พฤติกรรมจำลองรายบุคคล หรือ การตรวจสอบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าที่ผ่านมาเพื่อช่วยในการวางแผนการใช้พลังงานและกำหนดราคาที่เหมาะสม



รูปที่ 4.11 แนวคิดของ Data Mining

ที่มา: <http://www.wideskills.com/data-mining-tutorial/05-data-mining-tasks>

โดยสามารถจำแนกวิธีประมวลผลหลักๆ เป็น

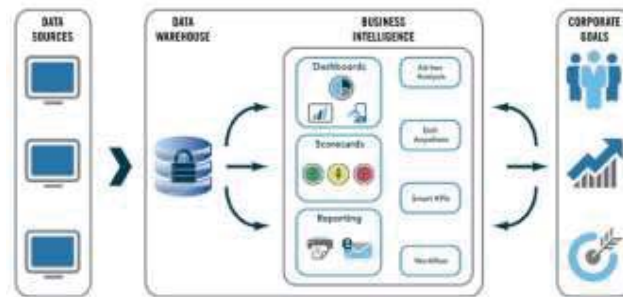
1. การจัดหมวดหมู่ (Classification) เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา
2. การประเมินค่า (Estimation) การประเมินค่าทางธุรกิจอย่างต่อเนื่องจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประโยชน์กับธุรกิจ
3. การทำนายล่วงหน้า (Prediction) สามารถนำข้อมูลในอดีตมาทำนายอนาคตได้
4. การจัดกลุ่มโดยอาศัยความใกล้ชิด (Affinity Group) การตัดสินใจรวมสิ่งที่สามารถไปด้วยกันเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกัน โดยในกลุ่มที่มีความสัมพันธ์เหมือน ๆ กัน
5. การรวมตัว (Clustering) เป็นการรวบรวมข้อมูลย่อยๆ แล้วทำการจัดกลุ่ม
6. การบรรยาย (Description) อธิบายความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลในทางที่จะเพิ่มความเข้าใจในส่วนขอ ประชากร,ผลิตภัณฑ์, หรือขอบวนการให้มากขึ้น

ในศตวรรษที่ผ่านมา ความเร็วและปริมาณของข้อมูลถูกจำกัดด้วยขนาดของเครื่องส่ง อย่างไรก็ตามในยุคที่เครือข่ายกลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีความแพร่หลาย อีกหนึ่งเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อองค์กร จึงกลายเป็น Business Intelligent

4.15 ธุรกิจอัจฉริยะ (Business intelligence : BI)

ระบบธุรกิจมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง และทวีความรุนแรงขึ้นอย่างมาก สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้ข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัยและทันท่วงที กลายเป็นสิ่งที่องค์กรไม่สามารถหลีกเลี่ยง ด้วยช่วยให้การตัดสินใจทำได้รวดเร็ว และสามารถนำไปวางแผนหรือแก้ปัญหาทางธุรกิจได้ทันต่อเหตุการณ์ แต่การจะได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง ประกอบด้วยหลายปัจจัย เป็นต้นว่า

1. การแสวงหาหนทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ได้มากที่สุด โดยข้อมูลในที่นี้ มิใช่เฉพาะข้อมูลภายในองค์กรเท่านั้น แต่อาจรวมความถึง ข้อมูลขององค์กรอื่นๆ ที่เป็นคู่แข่ง หรือข้อมูลขององค์กรอื่นๆ ที่อยู่ในธุรกิจเดียวกัน
2. การเลือกสรรข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณค่าจากข้อมูลจำนวนมากที่มีอยู่ จำต้องมั่นใจว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถให้ข้อมูลสารสนเทศ ที่สามารถตอบสนองของความต้องการของผู้บริหารระดับสูงขององค์กรได้ การเอาชนะอุปสรรคเหล่านี้จำเป็นต้องพึ่งพา ระบบที่สามารถช่วยเตรียมข้อมูลในเชิงลึก และมีคุณค่าทางธุรกิจให้แก่องค์กร(ศรีสมรักษ์ อินทุจันทร์ยง, 2556) เช่น ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (รูปที่ 4.12)



รูปที่ 4.12 Business Intelligence

ที่มา: <https://motivitysolutions.com/business-intelligence/>

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือ ซอฟต์แวร์ที่นำข้อมูลที่มีอยู่ ไปประมวลผลเพื่อสร้างรายงานในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับความต้องการในการวิเคราะห์ สามารถแสดงความสัมพันธ์ และพยากรณ์แนวโน้มที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ได้ตามความต้องการขององค์กร เพื่อประโยชน์ในการวางแผนกลยุทธ์ด้านต่างๆ โดยองค์ประกอบของ Business Intelligence คือ ระบบข้อมูล และโปรแกรมแอปพลิเคชัน ด้านการวิเคราะห์ หลายระบบทำงานร่วมกัน ดังนี้

1. Data warehouse : เป็นแหล่งข้อมูล หรือฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่รวบรวมข้อมูลทั้งจากแหล่งข้อมูลภายในและ ภายนอกองค์กร โดยมีรูปแบบและวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บข้อมูลจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับการนำข้อมูลที่ต้องการมาใช้
2. Business analytics : กลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหา (mining) และวิเคราะห์ข้อมูลใน data warehouse
3. Business performance management (BPM) : การติดตาม และวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนและดำเนินกลยุทธ์
4. User interface : ส่วนของผู้ใช้บริการ หรือการเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน เช่น การเขียนรายงาน , Dashboard ที่จะทำหน้าที่รวบรวม และนำเสนอสารสนเทศด้วยวิธีการที่สะดวกต่อการทำความเข้าใจ

ประโยชน์ของ BI

1. ให้ข้อมูลที่สร้างความท้าทาย (Data challenges)
 - ข้อมูล คือ หัวใจของการเริ่มต้นของ BI ที่ต้องอาศัยเวลา และความพยายามในการจัดเก็บ เพราะข้อมูลที่ต้องการ คือ คำตอบที่จะบอกว่าการประยุกต์ใช้ BI นั้นประสบความสำเร็จ หรือล้มเหลว
 - ข้อมูลที่รวบรวมมาจากหลายแผนก อาจไม่ใช่ข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลในภาพรวมขององค์กร อาจเกิดความไม่สอดคล้อง และในหลายๆกรณี การเก็บข้อมูล ใช้ทรัพยากรมาก ทั้งด้าน เวลา และจำนวนบุคลากร
 - ในการวิเคราะห์ ควรใช้ข้อมูลที่มีคุณภาพ อย่างไรก็ตาม อาจไม่สามารถควบคุมความถูกต้องได้ทั้งหมด จึงควรวิเคราะห์ความถูกต้องของข้อมูลก่อน ก่อนนำไปใช้ในการตัดสินใจ
 - ข้อมูลมักถูกเก็บในหลาย รูปแบบ หลายแหล่ง และหลายฐานข้อมูล จึงควรมีวิธีออกแบบและจัดเก็บข้อมูลที่ดี เพื่อนำมาใช้ได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว
2. Technology Challenges ความท้าทายด้านเทคโนโลยีจากการทำงานแบบแยกส่วนของแผนกต่างๆที่มีฐานข้อมูล และเทคโนโลยี หรือซอฟต์แวร์ของตนเอง ปัญหานี้ทำให้เกิดความต่างด้านเทคโนโลยี มาตรฐานของโปรแกรม และฐานข้อมูลขององค์กร หลักการของ BI คือ การหาวิธีที่จะเชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมดขององค์กรเข้าด้วยกัน เพื่อให้้องค์กรสามารถใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในระยะยาว องค์กรอาจมีข้อมูลที่สลับซับซ้อน และแตกต่างกัน จากเทคโนโลยีที่หลากหลายเพิ่มขึ้น ทำให้ยากต่อการนำข้อมูลมาใช้ และมีต้นทุนในการจัดการเพิ่มขึ้น การขาดความสอดคล้องของเทคโนโลยีระหว่างแผนก ทำให้เกิดความยุ่งยากในการเชื่อมโยงข้อมูล ทำให้ต้นทุนโดยรวมสูงขึ้น ดังนั้นทางออกที่ทำให้เกิดความสมดุล คือ BI
3. Process Challenges ความท้าทายทางด้านกระบวนการ ต้องยอมรับว่า BI มิได้เป็นเพียงแค่อุปกรณ์ แต่ยังเป็นกระบวนการ หรือ เครื่องมือในการขับเคลื่อนให้เกิดความสำเร็จ แม้ไม่มีผลิตภัณฑ์ BI ใด สามารถแทนที่หรือแก้ไขปัญหาของกระบวนการได้ทั้งหมด แต่สิ่งที่จะทำให้เกิดกระบวนการประสบความสำเร็จ คือ บุคลากรในองค์กร ดังนั้นองค์กรที่สามารถนำการจัดการทรัพยากรมนุษย์ วัฒนธรรมองค์กร และ กระบวนการทางด้านความรู้มาใช้ร่วมกับ BI ย่อมประสบความสำเร็จในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า และเพิ่มประสิทธิภาพให้้องค์กรได้เป็นอย่างดี

4. Strategy Challenges ความท้าทายด้านกลยุทธ์ การเริ่มต้นอย่างถูกต้อง เป็นสิ่งจำเป็น และเป็นเป้าหมายที่ควรทำในเบื้องต้น แม้เป็นเรื่องยาก เพราะแต่ละแผนกอาจมีความต้องการที่แตกต่างกัน แม้การกำหนดกลยุทธ์ในการนำข้อมูลไปใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพในองค์กรเป็นเรื่องยาก แต่ผลลัพธ์ที่ได้ย่อมคุ้มค่า
5. Users Challenges ความท้าทายด้านผู้ใช้ BI การทำความเข้าใจถึงความต้องการที่แตกต่างของบุคลากร ความเชี่ยวชาญ และเป้าหมาย เป็นสิ่งที่สำคัญต่อการนำ BI ไปประยุกต์ใช้ BI จึงเป็นเสมือนเครื่องมือที่ช่วยลดช่องว่างความแตกต่างของบุคคลในองค์กร และนำไปสู่ผลสรุปที่ถูกต้อง
6. Cultural Challenges ความท้าทายด้านวัฒนธรรม วัฒนธรรมที่ดีขององค์กรจะส่งเสริมให้เกิดการตัดสินใจอย่างถูกต้อง บุคลากรสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการได้สะดวก และทันเวลา เนื่องจากแต่ละองค์กรมีวัฒนธรรมที่เป็นของตนเอง ความเข้าใจต่อวัฒนธรรมองค์กรจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ในการนำหลักของ BI มาประยุกต์ใช้

จุดเด่น และปัญหา ของ Business Intelligence

จุดเด่น

- ใช้งานง่าย โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านฐานข้อมูล เพียงแค่เลือกรายการข้อมูลที่ต้องการก็สามารถได้ผลลัพธ์ตามต้องการ
- ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ ทำให้สามารถใช้ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้รวดเร็วกว่าคู่แข่ง ทั้งในเชิงกว้าง และเชิงลึก
- สามารถนำข้อมูลที่อยู่ในรูปของตารางเข้าสู่โปรแกรม Excel เพื่อ คำนวณ หรือสร้างกราฟ จากฐานข้อมูลที่หลากหลาย เช่น Excel, Access, ORACLE, SQL Server, Informix, Progress, DB2 โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม
- ประโยชน์ที่เด่นชัด คือ 1) มีข้อมูลประกอบ การตัดสินใจที่มีเหตุ และผล 2) ลดความผิดพลาดในการตัดสินใจ 3) คลอบคลุมความต้องการที่หลากหลายได้ทั่วถึง 4) เป็น open source 5) พัฒนาโปรแกรมต่อยอดได้ 6) ลดต้นทุนในการจัดทำระบบใหม่

ปัญหา

- ไม่สามารถเชื่อมข้อมูลจากทุกส่วนได้ภายในระบบเดียวกัน เช่น ต้อง export ข้อมูลออกจากฐานข้อมูลก่อน จึงจะมาสร้าง dashboard, forecast (พยากรณ์ข้อมูล) ได้
- องค์กรส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้การทำงานแบบ Analytics (การวิเคราะห์ข้อมูล) ได้ คุ้มค่า เช่น บางระบบไม่สามารถ forecast ผลลัพธ์ได้ หรือ บางระบบ forecast

ผลลัพธ์เชิงปริมาณแบบเส้นตรงได้เท่านั้น หรือบางระบบไม่สามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ หรือแม้กระทั่งสร้างแบบจำลองเพื่อตัดสินใจได้ (simulation for decision)

- BI บางระบบ ไม่มีฟังก์ชัน data mining มาให้ จึงต้องแยกระบบวิเคราะห์
- องค์การขนาดใหญ่บางแห่ง อาจใช้เวลาในการติดตั้งระบบ (implementation) เป็นเวลาหลายปี และต้องใช้เวลาอีกส่วนหนึ่งพัฒนาผู้ใช้ ในแผนกต่างๆ
- การปรับปรุงระบบจากระบบเดิมอาจทำได้ยาก เช่น data warehouse เดิม ไม่รองรับ business intelligence ใหม่
- พนักงาน IT ขององค์การขาดความรู้ความเข้าใจเชิงบริหาร และธุรกิจ
- ค่าใช้จ่ายสูง ทำให้องค์การ ธุรกิจเล็กๆ หรือหน่วยงานที่มีงบประมาณน้อยอาจขาดโอกาสในการจัดซื้อ หรืออาจได้ BI ที่ไม่สามารถทำงานได้ตามต้องการ

บทสรุป

ระบบจัดการฐานข้อมูล ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ โดยการจับเก็บต้องแยกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน หรือเป็นเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อสะดวกในการใช้ โดยวัตถุประสงค์หลัก เพื่อลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน เพิ่มความรวดเร็วในการสืบค้น โดยเฉพาะเมื่อระบบเครือข่ายมีการพัฒนา ให้มีความรวดเร็วและประสิทธิภาพสูง ทำให้เกิดบริการที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้องค์กรสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย และปรับเปลี่ยนรูปแบบการพัฒนาด้านธุรกิจได้เร็วขึ้น ทั้งยังสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ในปริมาณมาก ๆ ตามที่ต้องการ เพื่อนำมาวิเคราะห์เชิงลึกด้วยกระบวนการ Data Mining ซึ่งข้อมูลอาจถูกรวบรวมมาอยู่ในรูปแบบของ Data Warehouse หรือ Data Mart ก่อนเพื่อความสะดวกในการคัดแยกและประมวลผล

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ฐานข้อมูลคืออะไร และเหตุใดจึงมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน
2. ระบบจัดการฐานข้อมูลคืออะไร และมีส่วนประกอบอะไร
3. สามารถจำแนกการจัดการแฟ้มข้อมูลออกเป็นกี่แบบ แต่ละแบบมีคุณสมบัติอย่างไร
4. จงอธิบายความหมาย ตลอดจนข้อดีและข้อจำกัด ของการจัดการแฟ้มข้อมูลในแบบต่างๆ
5. สามารถจำแนกแบบจำลองโครงสร้างข้อมูลเชิงตรรกะออกเป็นกี่ประเภท แต่ละแบบประเภทนี้มีคุณสมบัติอย่างไร
6. จงเปรียบเทียบประโยชน์ในการใช้แบบจำลองโครงสร้างข้อมูลแต่ละประเภท
7. จงอธิบายความหมายและประโยชน์ของพจนานุกรมข้อมูล
8. อะไร คือ หน้าที่ที่สำคัญของนักบริหารฐานข้อมูล
9. เหตุใดบางองค์กรจึงต้องมีหัวหน้างานด้านสารสนเทศ (CIO) และ CIO มีหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างไร
10. จงอธิบายแนวโน้มของเทคโนโลยีฐานข้อมูลในอนาคต

กรณีศึกษา : ระบบการจัดการฐานข้อมูลร้านขายเบเกอรี่ กรณีศึกษาร้านปังสวีสวีตี

ร้านปังสวีสวีตี เป็นร้านที่ผลิตขนมปังเพื่อจำหน่ายหน้าร้าน และส่งให้กับร้านจำหน่ายปลีกอื่นๆ ผลิตขนมปังวันละ 1000-2000 ชิ้น พนักงานในร้านมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ทำให้ผู้จัดการต้องสอนงานใหม่ตลอดเวลา หากวันไหนมียอดสั่งซื้อเยอะ ก็ไม่สามารถผลิตได้ตรงเวลา เนื่องจากต้องซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม และ บางวันมียอดขนมปังค้างจนถึงใกล้เวลาปิดร้าน ทำให้ต้องนำมาลดราคา การรับคำสั่งซื้อใช้วิธีจดรายการสินค้าลงบนกระดาษคำสั่งซื้อ ซึ่งบางครั้งมีรายการหายไป หรือ บันทึกรายการสินค้าผิด เป็นต้น

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. ควรทำอย่างไรให้ร้านมีมาตรฐานสูงขึ้น
2. ทำอย่างไรให้สามารถสั่งซื้อวัตถุดิบ และผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมในแต่ละวัน
3. จะเพิ่มยอดขายได้อย่างไร

บทที่ 5

ประเภทเทคโนโลยีสารสนเทศ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. อธิบายประเภทของสารสนเทศ และการประมวลผลสารสนเทศ
2. เข้าใจประโยชน์ของสารสนเทศแต่ละประเภท
3. เข้าใจวัตถุประสงค์การใช้สารสนเทศแต่ละประเภท

การทำธุรกิจไม่มีสูตรสำเร็จ แต่การจะประสบความสำเร็จในโลกปัจจุบันคงเป็นไปได้ยากหากไม่พึ่งพาระบบสารสนเทศ เพราะสารสนเทศ คือ เครื่องมือที่มีศักยภาพในการปรับเปลี่ยนข้อมูลที่มีความหลากหลายให้สะดวกต่อการวิเคราะห์ และช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะเมื่อนำศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศมาผสมผสานกับการพัฒนาแบบก้าวกระโดดของอินเทอร์เน็ตแล้ว องค์กรยิ่งต้องแสวงหาแนวทางสร้างศักยภาพในการแข่งขันให้กับตนเองด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งภายใน และภายนอกองค์กร เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการในทุกระดับ

ผลการสำรวจความต้องการด้านสารสนเทศขององค์กรระดับสูงกว่า 4,000 บริษัททั่วโลกพบว่าองค์กรล้วนมีความคาดหวังต่อระบบสารสนเทศ คือ สามารถสร้างผลลัพธ์ที่สามารถตอบโจทย์เหล่านี้ได้ : (1) วิเคราะห์ข้อมูลได้ในเวลาที่เหมาะสม เช่น สามารถสรุปยอดขาย ณ สิ้นวันได้ทันที หรือ ทราบว่าสินค้าใดมีความต้องการสูง หรือสินค้าใดคงค้างเกินระยะเวลาที่กำหนด (2) สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ (และทุกเวลาที่ต้องการ) เช่น ทราบยอดการสั่งซื้อได้ แม้ไม่อยู่ในสำนักงาน หรือ ทราบยอดขายได้ทันทีที่ต้องการ และ (3) ส่งการแจ้งเตือนทันทีเมื่อมีความผิดปกติของข้อมูล เช่น สินค้าใดมีการเคลื่อนไหวผิดปกติ หรือ กระบวนการผลิตมีความผิดปกติเกินอัตราที่กำหนด ทว่าผลสำรวจพบว่า อุปสรรคที่พบบ่อยที่สุดจากการใช้ระบบสารสนเทศของผู้บริหารจำนวน 864 ราย ในภาคอุตสาหกรรม และภูมิภาคที่แตกต่างกัน คือ ระบบสารสนเทศที่ใช้ไม่สามารถให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการตัดสินใจ ในเวลาที่ต้องการ ซึ่งนับเป็นอุปสรรคที่ยิ่งใหญ่ต่อการทำงานของผู้บริหาร ไม่เพียงเท่านั้น ยังพบว่าอุปสรรคอื่นๆ ในการทำงาน คือ : (1) วัฒนธรรมการให้ความสำคัญต่อประสบการณ์มนุษย์มากกว่าการให้ความสำคัญกับข้อมูล (2) ขาดทักษะในการแปลและการสังเคราะห์ข้อมูล ทำให้ตัดสินใจผิดพลาด (3) ขาดทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงาน (4) ไม่สามารถตัดสินใจได้ เนื่องจากไม่รู้ข้อมูลภายในขององค์กรของตนเอง

ดังนั้นระบบสารสนเทศที่ดี จึงควรออกแบบให้ตอบโจทย์ความต้องการในหลายรูปแบบ รวมถึงตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ ทั้งการนำไปใช้ควรให้ความสำคัญต่อประเด็นหลักที่ว่า “ระบบสารสนเทศที่พัฒนาต้องสามารถส่งมอบข้อมูลที่ถูกต้องไปยังคนที่ใช้ ในเวลาที่เหมาะสม” และเมื่อถามต่อไปว่า “คุณค่าของข้อมูลคืออะไร?” คำตอบที่ได้ อาจแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับวิธีในการนำข้อมูลไปใช้ เพราะในเรื่องเดียวกัน ความต้องการในการใช้ข้อมูลสำหรับคนสองคนอาจแตกต่างกันไปอย่างสิ้นเชิง ขึ้นกับประเด็นที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญ จึงสรุปได้ว่า ข้อมูลที่มีคุณค่าและมีประโยชน์กับทุกคน ควรเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ คุณภาพในที่นี้ หมายถึง ความถูกต้อง ทันทเวลา และเข้าใจง่าย (O'Brian & Marakas 2011, น. 323)

จะเห็นได้ว่า คุณภาพของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องแม้จะเป็นงานที่มีความซับซ้อนสูง ทั้งนี้ลักษณะของข้อมูลที่มีคุณภาพสูง ควรประกอบด้วย (1) ความถูกต้อง (ทุกข้อมูลที่จัดเก็บมีความถูกต้อง) (2) ความครบถ้วน (ไม่มีค่าใดหายไป) (3) ความสอดคล้อง (ข้อมูลสรุปสอดคล้องกับข้อมูลรายละเอียด) (4) มีความเป็นเอกลักษณะ (แต่ละรายการ หรือเหตุการณ์เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว) และ (5) ทันทเวลา (ข้อมูลมีความเป็นปัจจุบัน) และยังพบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้ข้อมูลด้อยซึ่งคุณภาพ ส่วนใหญ่เกิดจาก ความผิดพลาดในขั้นตอนต่อไป นี้ : (1) การเก็บรวบรวมข้อมูล (เช่น ลูกค้าจใจป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเพื่อปกป้องความเป็นส่วนตัว หรือ มีความบกพร่องของระบบสื่อสาร หรือระบบมีการลดทอนข้อมูลเพื่อประหยัดเวลา และทรัพยากร หรือมีความบกพร่องในการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ออกแบบคำถามผิด หรือ กำหนดกลุ่มเป้าหมายผิด) (2) ข้อมูลมีรูปแบบแตกต่างกัน เนื่องจากการกำหนดมาตรฐานรายการข้อมูลแตกต่างกัน (เช่น ข้อมูลเดียวกัน จัดเก็บเป็นตัวเลขในแหล่งข้อมูลหนึ่ง แต่จัดเก็บเป็นตัวอักษรในอีกแหล่งข้อมูลหนึ่ง) (3) ข้อมูลบางส่วนขาดหายไป อันเนื่องมาจาก ความผิดพลาดในการออกแบบระบบ (เช่น ข้อมูลจากระบบหนึ่งเชื่อมต่อไปยังอีกระบบไม่ครบถ้วน) (4) ข้อมูลจากแหล่งภายในและภายนอกมีรูปแบบที่แตกต่างกัน (เช่น ข้อมูลที่ใช้ภายในเป็นข้อความ แต่ข้อมูลที่น่าเข้าจากภายนอกเป็นเสียง) และ (5) ไม่สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันเพราะระบบเป็นแบบแยกส่วน (เช่น ระบบรับคำสั่งซื้อ และ ระบบการผลิต ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างกัน) (6) การสูญเสียข้อมูลในระหว่างการส่งผ่านจากระบบหนึ่ง ไปยังอีกระบบหนึ่ง หรือ สูญหายจากการบูรณาการที่ไม่ดี (7) นำเสนอข้อมูลข่าวสารให้ผู้ใช้ ในรูปแบบที่ยากต่อการทำความเข้าใจ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจกับประเภทของสารสนเทศอย่างชัดเจน จึงมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาความเข้าใจว่าใคร คือ ผู้ใช้สารสนเทศ

5.1 ระดับของผู้ใช้ระบบสารสนเทศ

สามารถจำแนกผู้ใช้ระบบสารสนเทศตามลักษณะการทำงานและความต้องการใช้สารสนเทศได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับสูง (Top Level Management) ผู้ใช้ระดับนี้ เป็นผู้มีหน้าที่กำหนด และวางแผนกลยุทธ์ขององค์การอันจะนำไปสู่เป้าหมายในการพัฒนา จึงมักเป็นผู้บริหารระดับสูง และเพื่อให้การวิเคราะห์แนวโน้มสถานการณ์โดยรวมสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ และสอดคล้องกับความต้องการได้มากที่สุด จึงต้องนำสารสนเทศภายใน และสารสนเทศภายนอกมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ระบบสารสนเทศสำหรับผู้ใช้ในกลุ่มนี้ จึงควรออกแบบให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน จึงควรนำกราฟิกมาใช้ในการแสดงผล เพื่อลดความซับซ้อน หรือขั้นตอนที่ยุ่งยาก นอกจากนี้ระบบยังควรมีความสามารถในการตอบสนองการเรียกใช้ข้อมูลที่รวดเร็วและทันท่วงทีด้วย
2. ระดับกลาง (Middle Level Management) เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้ใช้ที่มีหน้าที่รับนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงมาสานต่อให้บรรลุตามเป้าหมาย จึงมักเป็นผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับงานระดับบริหารและจัดการองค์การ ระบบสารสนเทศที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จึงมักต้องการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายในองค์การ เพื่อนำมาใช้สำหรับการบริหารและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบสารสนเทศที่รองรับงานประเภทนี้ จึงควรมีการจัดอันดับทางเลือกแบบต่างๆ ด้วยการใช้ค่าทางสถิติ เพื่อพยากรณ์ หรือทำนายทิศทาง สำหรับการตัดสินใจระดับที่มีความซับซ้อน
3. ระดับปฏิบัติการ (Operation Level Management) ผู้ใช้กลุ่มนี้จะเกี่ยวข้องกับการผลิตหรือการปฏิบัติงานหลักขององค์การ เช่น การผลิตหรือประกอบสินค้า โดยทั่วไปเป็นงานประจำวัน ที่ไม่จำเป็นต้องใช้การวางแผน หรือการตัดสินใจระดับสูงมากนัก สารสนเทศในระดับนี้ให้ความสำคัญกับความถูกต้อง เนื่องจากจะถูกนำไปประมวลผล ในระดับกลาง และระดับสูงต่อไป

5.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

ความคาดหวังที่สำคัญอย่างหนึ่งจากผู้ใช้ระบบสารสนเทศ คือ ต้องสามารถรวบรวมและสรุปข้อมูลที่มีรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อสร้างสารสนเทศให้กับผู้บริหาร ไม่ว่าจะเป็นการสรุปผล การวิเคราะห์ หรือการวางแผน ดังนั้นการที่ระบบสารสนเทศจะมีความสามารถดังกล่าว จำเป็นต้องมีองค์ประกอบเบื้องต้น ดังต่อไปนี้ (Laudon & Laudon, 2012)

1. เครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) และฐานข้อมูล (Database) อย่างไรก็ตามในการประมวลผล ข้อมูลเป็นหัวใจสำคัญของระบบสารสนเทศ ซึ่งข้อมูลที่ดีไม่เพียง ต้องเชื่อมั่นได้ แต่ยังต้องได้รับการจัดเก็บเป็นระบบที่ดี สามารถเรียกใช้ได้รวดเร็ว ไม่ซ้ำซ้อน อันจะช่วยให้การดำเนินกิจการเป็นไปอย่างผลสัมฤทธิ์ผลตามความคาดหวัง
2. วิธีการหรือขั้นตอนการประมวลผล ได้แก่ ลำดับของการประมวลผลเพื่อสร้างสารสนเทศที่ต้องการ โดยการประมวลผลข้อมูลของคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้
 - 2.1 ขั้นตอนเตรียมข้อมูล (Input) เป็นการจัดเตรียมข้อมูลที่รวบรวมมา ให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกต่อการประมวลผล โดยแบ่งเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้
 - การลงรหัส (Coding) เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่สะดวกแก่การประมวลผล ประหยัดเวลา และเนื้อที่ รหัสอาจเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรก็ได้ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับเพศ ให้รหัส 1 แทน เพศชาย รหัส 2 แทน เพศหญิง เป็นต้น
 - การตรวจสอบแก้ไขข้อมูล (Editing) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของข้อมูล ปรับปรุงแก้ไขเท่าที่จะทำได้ หรือคัดข้อมูลที่ไม่ต้องการทิ้ง เช่น คำตอบบางคำตอบอาจขัดแย้งกัน อาจใช้วิธีตรวจสอบคำตอบจากข้อคำถามอื่นประกอบ แล้วแก้ไขตามความเหมาะสม
 - การแยกประเภทข้อมูล (Classifying) คือการแยกประเภทข้อมูลตามลักษณะงาน เพื่อสะดวกในการประมวลผล เช่น แยกตามคณะวิชา แยกตามเพศ แยกตามอายุ เป็นต้น
 - การบันทึกข้อมูลลงสื่อ (Media) ที่เหมาะสม หมายถึง การจัดเตรียมข้อมูลบนสื่อหรืออุปกรณ์ ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจ และนำไปประมวลผลได้ เช่น บันทึกข้อมูลลงในจานแม่เหล็ก หรือเทปแม่เหล็ก เพื่อนำไปประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป
 - 2.2 ขั้นตอนการประมวลผล (Processing) เป็นวิธีจัดการกับข้อมูล โดยนำข้อมูลที่เตรียมไว้เข้าสู่คอมพิวเตอร์ เพื่อประมวลผล โดยการประมวลผล จะทำผ่านโปรแกรมจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ แล้วผลลัพธ์นั้นจะยังคงเก็บไว้ในเครื่อง โดยขั้นตอนต่าง ๆ อาจเป็นดังนี้
 - การคำนวณ (Calculation) ได้แก่ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณหาร และทางตรรกศาสตร์ เช่น การเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ (Collins, 2012)

- การเรียงลำดับข้อมูล (Sorting) เช่น เรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปมาก หรือมากไปน้อย หรือเรียงตามตัวอักษร A ถึง Z เป็นต้น
- การดึงข้อมูลมาใช้ (Retrieving) เป็นการค้นหาข้อมูลที่ต้องการเพื่อนำมาใช้ต่อไป เช่น ค้นหายอดหนี้ของลูกค้าคนหนึ่ง หรือ ยอดขายของพนักงานคนหนึ่ง เป็นต้น
- การรวมข้อมูล (Merging) เป็นการนำข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุด ขึ้นไป มารวมเป็นชุดเดียวกัน เช่น การนำเงินเดือนพนักงาน รวมกับค่าล่วงเวลา จะได้เป็นยอดเงินที่ต้องจ่ายให้แก่พนักงาน
- การสรุป (Summarizing) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบสั้นๆ กระชับตรงตามต้องการ เช่น การสรุปรายรับรายจ่าย หรือ กำไรขาดทุน
- การสร้างข้อมูลชุดใหม่ (Reproducing) เป็นการสร้างข้อมูลชุดใหม่ขึ้นมาจากข้อมูลเดิม
- การปรับปรุงข้อมูล (Updating) คือ การเพิ่มข้อมูล (Add) การลบข้อมูล (Delete) และการเปลี่ยนค่า (Change) เพื่อให้ข้อมูลทันสมัยอยู่เสมอ

2.3 ขั้นตอนการแสดงผลลัพธ์ (Output) เป็นผลที่ได้หลังการประมวลผลข้อมูลแล้ว เป็นขั้นตอนในการแปลผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในเครื่อง ให้แสดงผลในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ได้แก่ การนำเสนอในรูปแบบรายงาน เช่น รายงานทางบัญชี รายงานทางสถิติ รายงานการวิเคราะห์ต่าง ๆ หรืออาจแสดงผลด้วยกราฟ เช่น แผนภูมิ หรือรูปภาพ

3. วิธีการหรือขั้นตอนการประมวลผล ได้แก่ ลำดับของการประมวลผลเพื่อสร้างสารสนเทศ ระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่มักเป็นระบบออนไลน์ (Online Processing) ซึ่งเป็นวิธีการประมวลผลที่รับข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ แล้วประมวลผลทันที โดยไม่มีการสะสมข้อมูลไว้ก่อน
4. การจัดเก็บข้อมูลและสารสนเทศเป็นฐานข้อมูล เพื่อเป็นศูนย์กลางของข้อมูล สำหรับการใช้อ้างอิงร่วมกัน และลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
5. มีการจัดการเกี่ยวกับทรัพยากรข้อมูล เพื่อควบคุมการทำงานของระบบ ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของความต้องการสารสนเทศสำหรับองค์การ

ในการดำเนินงานต่าง ๆ ขององค์การนั้น ระบบสารสนเทศที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ในแต่ระดับเป็นสิ่งจำเป็น เพราะเป็นปัจจัยหนึ่งที่เอื้อให้การทำงานทำได้ทันเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์การ เนื่องจาก

1. การบริหารงานมีความซับซ้อนขึ้น เนื่องจากองค์การขยายใหญ่ขึ้น ปัญหาภายในและภายนอกองค์การมีมากขึ้น มีปริมาณงานเพิ่มขึ้น ดังนั้นระบบที่ใช้ เพื่อ เตรียมการรองรับการขยายองค์การให้สอดคล้องกับบริบทขององค์การ และภาวะเศรษฐกิจของประเทศ จึงควรออกแบบให้รองรับ จำนวนพนักงาน และปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนความซับซ้อนของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
2. ความจำเป็นในเรื่องกรอบเวลา ความรวดเร็วในการสื่อสาร ทำให้ผู้บริหารต้องสามารถปฏิบัติงานในกรอบของเวลาที่สั้นลง เพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ การมีระบบสื่อสารและข้อมูลที่ทันสมัย ย่อมส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจขององค์การเพิ่มขึ้นตามลำดับ
3. การพัฒนาทางเทคนิค คือ การใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ แยกแยะ จัดสรรข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีด้านการสื่อสารมาใช้ในการติดต่อทางธุรกิจ เช่น การสั่งซื้อสินค้า ตลาดหุ้น การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกับต่างประเทศ เป็นต้น
4. การตระหนักถึงคุณค่าและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ด้วยคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มที่มีขนาดเล็กลง ราคาถูกลง มีความสามารถมากขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสารแบบก้าวหน้า จะช่วยให้ผู้บริหารรับรู้ข้อมูล และตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว

5.3 แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีขององค์การ

พัฒนาการ และเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อองค์การทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ซึ่งเป็นความท้าทายต่อผู้บริหาร ในการที่จะนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ธุรกิจในอนาคต ดังนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องมีทั้งความรู้ ความเข้าใจ ในแนวโน้มของเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถกำหนดวิสัยทัศน์ และตัดสินใจนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อการทำงานขององค์การใดๆ (Rivard & Aubert, 2008) จำแนกออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. การปรับปรุงรูปแบบการทำงานขององค์การ: เทคโนโลยีหลากหลายได้ถูกนำมาใช้ภายในองค์การ และส่งผลต่อกระบวนการทำงาน ให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน เช่น การนำเอาเทคโนโลยีไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) มาใช้ภายในองค์การ ช่วยลดพนักงานเดินเอกสาร ลดการใช้กระดาษในการพิมพ์ข่าวสาร และส่งข่าวสารไปยังบุคคลที่ต้องการได้เป็นจำนวนมากอย่างรวดเร็วในคราวเดียวอย่างประหยัด หรือ

- เทคโนโลยีสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation) ที่เปลี่ยนรูปแบบของกระบวนการทำงาน และการประสานงานของผู้บริหารในระดับต่าง ๆ ขององค์การ
2. การสนับสนุนการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์: โดยนำเทคโนโลยีมาผลิตสารสนเทศที่สำคัญให้กับผู้บริหาร เพื่อใช้ประกอบแนวทางในการตัดสินใจ และสร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่ง โดยเฉพาะในขนาดตื้นใกล้ การแข่งขันในแต่ละอุตสาหกรรมจะทวีความรุนแรงขึ้น การบริหารงานโดยอาศัยเพียงประสบการณ์ และโชคชะตาอาจจะไม่เพียงพอ แต่หากใช้สารสนเทศที่มีประสิทธิภาพมาประกอบการตัดสินใจ ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาและบริหารงานได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้บริหารในอนาคตจะต้องสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสารสนเทศที่ดี ให้ทั้งกับตนเองและองค์การ
 3. เครื่องมือในการทำงาน: เทคโนโลยีถูกนำมาใช้ภายในองค์การ เพื่อให้การทำงานคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้ว่าเราสามารถที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ในหลายด้าน ซึ่งการประยุกต์ในลักษณะนี้ ไม่เพียงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการทำงาน แต่ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพการทำงานให้ดีขึ้น ลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และวัสดุสิ้นเปลือง แต่ยังรักษาหรือเพิ่มคุณภาพในการทำงานและการบริการ ซึ่งแน่นอนว่าเทคโนโลยีจะถูกนำเข้ามาใช้ในการเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงกระบวนการในการดำเนินงานขององค์การมากยิ่งขึ้นในอนาคต
 4. การเพิ่มผลผลิตของงานโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์: ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะในรูปแบบของอุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์มือถือ ทั้งการใช้ก็สะดวก และไม่ซับซ้อนเหมือนคอมพิวเตอร์ยุคเดิม นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมประยุกต์ (Application Software) ให้เลือกใช้ได้อีกมากมาย ทั้งแบบ มีค่าใช้จ่าย และไม่มีค่าใช้จ่าย ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และผลผลิตของงานได้อย่างมาก และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เหล่านี้เข้ากับระบบเครือข่าย ก็สามารถทำได้แบบอัตโนมัติ ทำให้องค์การสามารถรับส่งข้อมูลข่าวสารได้จากทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้ตามที่ต้องการ จนทำให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกกลายเป็นเครื่องมือหลักในการทำงานของพนักงาน และผู้บริหารขององค์การไปแล้ว
 5. เทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสาร: ในช่วงแรกของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานทางธุรกิจคอมพิวเตอร์ถูกใช้เป็นเพียงอุปกรณ์หลักที่ช่วยในการเก็บข้อมูล และคำนวณเท่านั้น ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาให้มีศักยภาพมากขึ้น สามารถเชื่อมต่อได้ทั้งจากภายในหรือภายนอกองค์กร โดยไม่จำกัดขอบเขตว่าผู้ใช้จะอยู่ห่างไกลกันเท่าใด ก็สามารถติดต่อ

แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกันได้จากทุกหนทุกแห่งทั่วโลก คอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทที่สำคัญมากกว่าการเป็นเครื่องที่เก็บและประมวลผลข้อมูลเช่นในอดีต

5.4 โครงสร้างของระบบสารสนเทศ

ในยุคเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ ระบบสารสนเทศมักถูกสร้างขึ้นเฉพาะงาน แต่เมื่อผ่านการใช้งานไประยะหนึ่งจะยิ่งมีความชัดเจนขึ้น ว่าผู้ใช้งานต้องการใช้เพื่อแก้ปัญหาใด หรือแม้กระทั่งอาจมีความต้องการให้ระบบสามารถทำงานร่วมกันได้ ดังจะเห็นได้จากการพัฒนาระบบสารสนเทศในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ผู้พัฒนาพยายามพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้แบบเบ็ดเสร็จ แต่ยังคงเป็นที่ยอมรับกันว่า การสร้างต้นแบบ (Prototype) เพื่อกำหนดลักษณะการทำงานเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อผู้ใช้ในครั้งแรก เพราะสามารถนำแนวคิดที่ได้ไปกำหนดวิธีการและขอบเขตของระบบที่มีประสิทธิภาพ และถูกต้องต่อไป อย่างไรก็ตาม การจำแนกประเภทสารสนเทศ จะช่วยให้การออกแบบระบบ และการกำหนดขอบเขตของระบบทำได้ง่ายขึ้น

สำหรับคำถามต่อไปที่ว่า ผู้ใช้จะสามารถแยกความแตกต่างของระบบสารสนเทศได้อย่างไร ได้มีการนำเสนอแนวคิดเพื่อจำแนกประเภทของระบบสารสนเทศแบบนามธรรม และลดความซับซ้อนในการทำความเข้าใจในหลายรูปแบบ ทว่าในความเป็นจริง ยังไม่มีวิธีการใดที่จะสามารถจำแนกความแตกต่างได้ชัดเจน

จัดกลุ่มตามประเภทการใช้สารสนเทศ

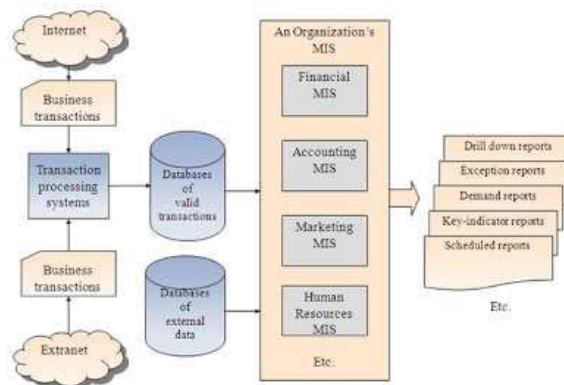


รูปที่ 5.1 โครงสร้างสารสนเทศแบ่งตามประเภทการใช้งาน

การจัดโครงสร้างของระบบสารสนเทศมีลักษณะคล้ายรูปปิรามิด ดังรูปที่ 5.1 โดยมีฐานกว้างและแคบขึ้นไปบรรจบกันเป็นมุมแหลม ซึ่งหมายถึง แต่ละระดับต้องการใช้สารสนเทศที่มี

ความลึกแตกต่างกัน หมายถึง กิจกรรมในแต่ละระดับมีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามทุกระดับจะทำงานเชื่อมโยงกันดังรูปที่ 5.2 โดยจำแนกตามประเภทการใช้งาน ได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ระดับที่ 1. การประมวลผลรายการ (Transaction Processing) เป็นการเตรียมข้อมูล (Data) เพื่อจัดทำเป็นสารสนเทศ โดยจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือป้อนข้อมูลดิบเพื่อประมวลผลรายการ
2. ระดับที่ 2. การวางแผนด้านการปฏิบัติงาน (Operational Planning) เป็นการเตรียมสารสนเทศ (Information) เพื่อใช้ในการวางแผนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานประจำวัน ควบคุมการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพภายใต้อุปกรณ์ เครื่องมือ และงบประมาณที่จำกัด ซึ่งในระดับนี้ ข้อมูลจะผ่านการประมวลผลในขั้นต้นมาแล้ว
3. ระดับที่ 3. การวางแผนยุทธวิธี (Tactical Planning) เป็นการแปลงสารสนเทศให้เป็นความรู้ (Knowledge) เพื่อใช้ในการวางแผนระยะสั้น เป็นการกำหนดวิธีการจัดหาทรัพยากร จัดโครงสร้างการทำงานให้เป็นระบบ วางแผนอัตรากำลังในช่วงสั้น เพื่อให้สอดคล้องกับการวางแผนกลยุทธ์ ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลในระดับนี้ จัดได้ว่าเป็นความรู้ที่สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อการวางแผน
4. ระดับที่ 4. การวางแผนกลยุทธ์ (Strategic Planning) เป็นการเตรียมสารสนเทศเพื่อใช้ในการวางแผนระยะยาว วางกลยุทธ์ทางการตลาด กำหนดเป้าหมาย นโยบาย และแนวทางที่แสดงถึงเป้าหมายโดยรวมขององค์กร ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลในระดับนี้ เป็นข้อมูลเชิงลึก (Wisdom) จัดเป็นความรู้ขั้นสูง ที่สามารถตอบโต้ภัยในการวางแผนการดำเนินงานได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 5.2 ภาพรวมการเชื่อมโยงกันของระบบ

ที่มา: <http://mikubazz.blogspot.com/2011/05/management-information-systems-and.html>

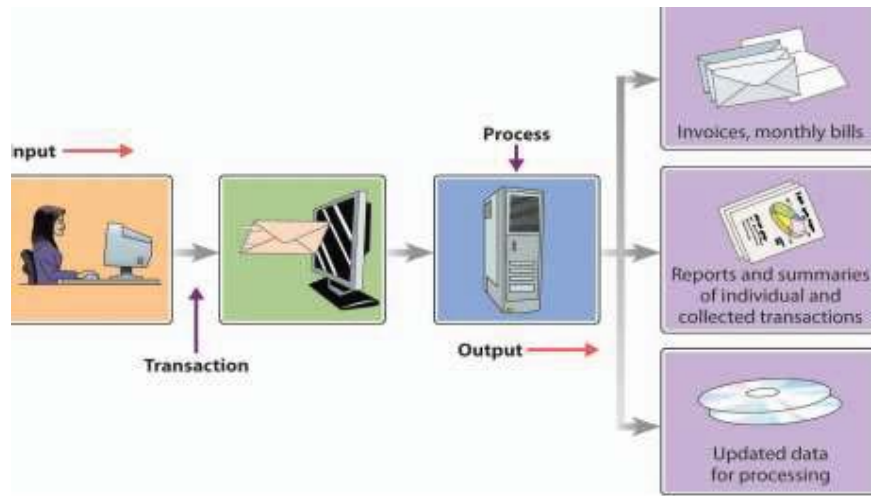
จัดกลุ่มตามการสนับสนุนการทำงาน

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์การ สารสนเทศ และเทคโนโลยี มีความชัดเจนมากขึ้นในยุคปัจจุบัน ด้วยองค์การมีการบริหารงานในหลายระดับ ทำให้กิจกรรมในแต่ละระดับแตกต่างกัน ดังนั้นระบบสารสนเทศของแต่ละองค์การ จึงมีความแตกต่างกันไปตามประเภทการทำงาน อย่างไรก็ตามหากจำแนกระบบสารสนเทศอย่างสอดคล้องกับระดับการทำงาน จะสามารถแจกแจงได้เป็น 5 ประเภท (Laudon & Laudon, 2001) ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 โครงสร้างสารสนเทศแบ่งตามประเภทการใช้งาน

1. ระดับที่ 1: ระบบประมวลผลรายการ (Transaction Processing Systems - TPS) คือระบบประมวลผลรายการที่มีการดำเนินงานในระดับล่างสุดของปิรามิด เป็นระบบที่ใช้กันทั่วไปในระดับพนักงาน เพื่อสนับสนุนการทำงานขั้นพื้นฐานทั่วไป ข้อมูลที่เข้าสู่ระบบมักผ่านการนำเข้าแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติจากการทำงานขั้นพื้นฐานขององค์การ และเพื่อความสะดวกในการสรุปข้อมูลมาสร้างเป็นสารสนเทศจึงมักใช้คอมพิวเตอร์แทนการทำงานด้วยมือ โดยหน้าที่หลักของระบบ คือ การผลิตข้อมูลที่มีความถูกต้องสำหรับระบบอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงกัน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มาจากบุคลากรระดับปฏิบัติการ และบุคลากรที่กำกับดูแล ดังนั้นระบบในส่วนนี้จึงต้องมีประสิทธิภาพ มีความยืดหยุ่นสูง และสามารถเรียกใช้ได้จากอุปกรณ์พื้นฐาน เป็นต้นว่า โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา และจุดบริการการขาย และสามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ เพื่อประมวลผลต่อไป (รูปที่ 5.4)



รูปที่ 5.4 Online Transaction Processing

ที่มา: <https://sites.google.com/site/sornsin2122com/rabb-yxy-khxng>

ระบบประมวลผลรายการ เป็นระบบที่เชื่อมโยงเพื่อการทำธุรกรรมกับลูกค้า (Collins, 2012) ตัวอย่างเช่น ระบบการจองบัตรโดยสารเครื่องบิน ระบบฝากถอนเงินอัตโนมัติ ระบบบันทึกค่าใช้จ่ายรายวันของกองคลังในมหาวิทยาลัย ระบบบันทึกการรับ-จ่ายยาประจำวันของโรงพยาบาล เป็นต้น ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักจะอยู่ในรูปของ รายงานที่แสดงรายละเอียด สำหรับการรายงานผลเบื้องต้น

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการทำงานของระบบ TPS

ตัวอย่าง	การทำงาน	ข้อมูลพื้นฐาน
ระบบเงินเดือน	คำนวณรายได้พนักงาน จากเวลาปฏิบัติงาน	บัตรบันทึกเวลา
ระบบขายสินค้า	ตัดสินค้าออกจากคลังสินค้าเมื่อมีการจำหน่าย	Barcode สินค้า
ระบบสำรองที่พัก	จองห้องพัก เมื่อมีผู้ร้องขอ	หมายเลขห้องพัก

เพื่อรองรับความต้องการข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณมากในศตวรรษที่ 21 ระบบ TPS ได้มีการปรับเปลี่ยนให้รองรับการทำงานต่างๆ อีกมากมาย เป็นต้นว่า

- เพิ่มการรับข้อมูลในปริมาณมากด้วยเครื่องนำเข้าข้อมูลความเร็วสูง เช่น บาร์โค้ด RFID Smart Card และ Sensor ประเภทต่างๆ
- ใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกันในลักษณะของ cloud computing
- ให้ฐานข้อมูลหลายตัว ทำงานร่วมกัน และ พร้อมกัน

2. ระดับที่ 2: ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation Systems - OAS) เป็นการประยุกต์ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์สำนักงานต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการปฏิบัติงานด้วยมือ (Manual) ให้มากที่สุด ดังนั้นจึงเรียกได้ว่า OAS เป็นกระบวนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในงานสำนักงาน โดยวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดระยะเวลาในการทำงาน และประหยัดค่าใช้จ่าย ดังนั้น OAS จึงถูกใช้เพื่อประมวลผลข้อมูลข่าวสาร ไม่ว่าข้อมูลนั้นจะอยู่ในรูปแบบใด เช่น ตัวหนังสือ ตัวเลข รูปภาพ เสียง หรือวิดีโอ เป็นต้น (รูปที่ 5.5)



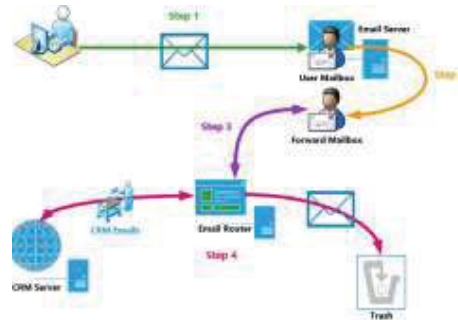
รูปที่ 5.5 Office Automation System

ที่มา: <http://u53112802032.blogspot.com/2010/11/office-automation.html>

ภาพที่ชัดเจนของ OAS คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานร่วมกับโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด (Microsoft Word) เช่นการทำจดหมายเวียน ในยุคก่อนที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ งานด้านเอกสารมักใช้เครื่องพิมพ์ดีดในการพิมพ์จดหมาย ที่จะส่งออกไปยังภายนอกที่ละฉบับ ซึ่งอาจเกิดทั้งความล่าช้า และความผิดพลาด แต่เมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ดมาช่วยในการพิมพ์จดหมาย พนักงานแค่เพียงพิมพ์รายชื่อลูกค้าเก็บไว้ในฐานข้อมูล แล้วเมื่อต้องการใช้ เพียงผนวกตัวจดหมาย และฐานข้อมูลลูกค้าเข้าด้วยกัน ก็สามารถที่จะพิมพ์จดหมายได้อย่างรวดเร็ว และยังสามารถเก็บฐานข้อมูลลูกค้าไปใช้ในโอกาสต่อไปได้อีกด้วย ทำให้สะดวก และประหยัดเวลา

สำหรับการส่งจดหมายซึ่งมักเป็นงานที่ใช้เวลามาก การนำ e-Mail เข้ามาประยุกต์ใช้ จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ที่ดูแลด้านงานสารบรรณไม่จำเป็นต้องเดินไปส่งเอกสาร เพียงแต่ส่งจดหมายผ่านทางระบบ e-Mail ระบบก็จะส่งข่าวสารไปยังผู้รับปลายทางได้ อีก

ทั้งยังสามารถกระจายข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว ทัวถึง ซึ่งเป็นภาระประหยัดทั้งเวลา และค่าใช้จ่าย (รูปที่ 5.6)



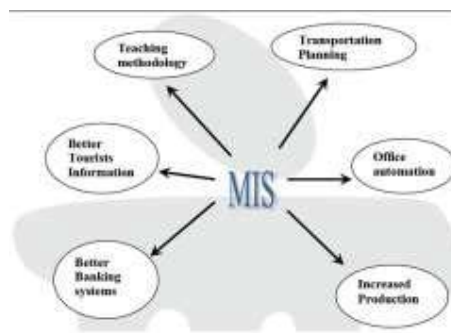
รูปที่ 5.6 การรับเรื่องจากลูกค้าผ่าน e-mail

ที่มา: <https://community.dynamics.com/crm/b/dynamicscrmsupportblog/archive/2016/05/11/email-router-demystified-troubleshooting-part-3>

จุดเด่นของระบบ OAS

- สะดวกรวดเร็ว ด้วยการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติมากขึ้น จึงทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว เช่น เปลี่ยนการส่งเอกสารหรือข้อความแบบจดหมาย ให้เป็นการส่งแบบอีเมล จะเห็นว่าเพียงแค่คลิก ผู้รับก็สามารถที่จะรับข้อความในอีเมลได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องรอเป็นวัน หรือสัปดาห์
- ใช้ในการประชุมทางไกล ทำให้บุคคลที่อยู่คนละสถานที่สามารถประชุมเสมือนอยู่ร่วมกันได้ ทำให้เกิดความสะดวก และลดต้นทุนในการจัดประชุม
- ลดจำนวนเอกสาร หากนำเทคโนโลยี e-book มาใช้ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้าน ค่าถ่ายเอกสาร ค่ากระดาษ หรือการนำระบบ e-Document เข้ามาช่วยในการจัดเก็บเอกสารต่าง ๆ ทำให้การค้นหาข้อมูล และการจัดการต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้น
- ใช้เทคโนโลยีในการจัดเก็บข้อมูลข่าวสาร หรือข้อมูลขององค์การ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนสามารถนำมาประมวลผลทางสารสนเทศ เช่น แสดงผลเป็นรายงาน หรือกราฟ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ
- มีความยืดหยุ่นในการทำงาน เช่น การใช้ ไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Excel) เพื่อสร้างรายงานการเงิน หรือสร้างสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ
- ระบบที่ดีควรที่จะรองรับการขยายงานในอนาคต

3. ระดับที่ 3: ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Systems- MIS) เป็นระบบสารสนเทศสำหรับผู้ปฏิบัติงานระดับกลาง ใช้ในการวางแผน การบริหารจัดการ และการควบคุม เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ในระบบประมวลผลรายการเข้าด้วยกัน เพื่อประมวลและสร้างสารสนเทศที่เหมาะสมและจำเป็นต่อการบริหารงาน (รูปที่ 5.7) ตัวอย่างเช่น ระบบบริหารงานบุคลากร ผลลัพธ์ของระบบนี้ มักอยู่ในรูปของรายงานสรุป เช่น รายงานสิ่งผิดปกติ รายงานสรุปค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบกับงบประมาณของมหาวิทยาลัย สรุปมูลค่ายาทั้งหมดอายุของโรงพยาบาลต่างๆ ในแต่ละภูมิภาค



รูปที่ 5.7 MIS

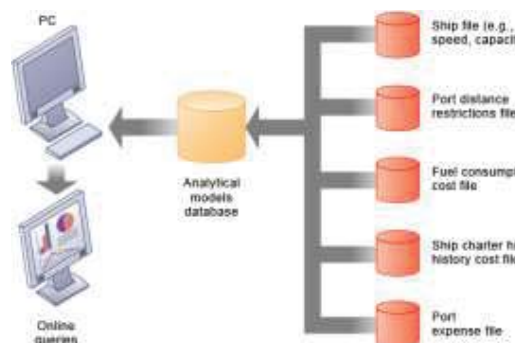
ที่มา: <https://www.accountinginformationsystems.org/management-information-systems/>

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างการทำงานของระบบ MIS

ตัวอย่าง	การทำงาน	ข้อมูลพื้นฐาน
ระบบสินค้าคงคลัง	บริหารจัดการสินค้า และวัตถุดิบ ทั้งเพื่อการขาย และการผลิต	วัตถุดิบ สินค้า รายการรับสินค้าเข้า รายการเบิกสินค้า รายการปรับปรุง
ระบบงบประมาณ	จัดสรรงบประมาณ ติดตามงบประมาณ คงเหลือ และ บริหารจัดการงบประมาณ	งบประมาณ การตั้งเบิก การใช้ไป และการปรับปรุง
ระบบบริหารบุคลากร	บริหาร และติดตามการทำงานของบุคลากร เทียบกับแผนงานและงบประมาณ	การรับเข้า ลาออก เลื่อนขั้น โยกย้าย อบรม เลื่อนตำแหน่ง

4. ระดับที่ 4: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems – DSS) เป็นระบบที่ช่วยให้ผู้บริหารระดับสูง เข้าใจและพัฒนาการทำงานร่วมกันในองค์กร ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลตามโครงสร้างที่กำหนด ทำให้มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในอนาคต ข้อมูลที่ใช้ต้องอาศัยข้อมูลจากทั้งภายในและภายนอกมาประกอบกัน ซึ่งระบบที่ดีต้อง

สามารถเสนอทางเลือกให้ผู้บริหาร เพื่อให้สามารถตัดสินใจพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้น ๆ หลักการของระบบ สร้างขึ้นจากแนวคิดการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการตัดสินใจ โดยให้ผู้ใช้โต้ตอบโดยตรงกับระบบ ทำให้สามารถวิเคราะห์ผ่านการปรับเปลี่ยนเงื่อนไข และกระบวนการพิจารณาได้โดยอาศัยประสบการณ์ และความสามารถของผู้บริหาร ซึ่งผู้บริหารอาจกำหนดเงื่อนไขและเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่างๆ ไปจนกระทั่งพบสถานการณ์ที่เหมาะสมที่สุด แล้วใช้สารสนเทศช่วยตัดสินใจ ซึ่งรูปแบบของผลลัพธ์ อาจอยู่ในรูปของแบบจำลองเงื่อนไขการวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ ในลักษณะ “what-if analysis” เช่น ประมาณการยอดส่งออกของปีหน้า ในกรณีที่อัตราดอกเบี้ยสูงขึ้น 2% และราคาน้ำมันสูงขึ้นอีก 30% รายงานเฉพาะกิจ รายงานการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ การทำนาย หรือพยากรณ์เหตุการณ์



รูปที่ 5.8 DSS

ที่มา: <https://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch2/chpt2-2bullettext.htm>

สามารถแบ่งลักษณะการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (รูปที่ 5.8) ออกเป็น 5 ประเภท:

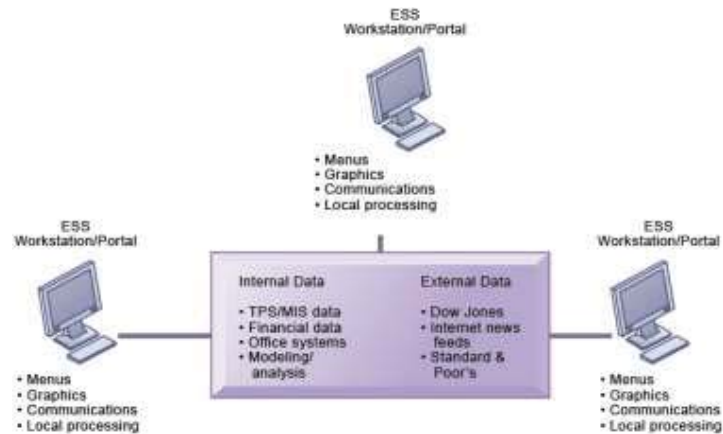
- Communication-driven DSS เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจระดับกลุ่ม (Group DSS) อำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหา โดยผู้ใช้สามารถทำงาน และทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มผ่านการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วิดีโอสองทางแบบโต้ตอบ กระดานข่าว e-mail ฯลฯ
- Data-driven DSS สามารถวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งแบบมีโครงสร้าง และแบบไม่มีโครงสร้าง รวมถึงฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เพื่อสืบค้นฐานข้อมูล หรือ คลังข้อมูล

เพื่อแสวงหาคำตอบที่เฉพาะเจาะจง โดยผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้จัดการ พนักงานระดับตัดสินใจ และซีพีพลายเออร์

- Document-driven DSS เป็นการจัดข้อมูลและเอกสารที่ไม่มีโครงสร้าง และ/หรือข้อมูลจากเว็บโดยการบูรณาการ เพื่อนำไปประมวลผลทางเทคโนโลยีให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลขององค์กรอื่นๆ
- Knowledge-driven DSS เป็นการใช้ความรู้เป็นตัวขับเคลื่อนในการแก้ปัญหา โดยการเก็บข้อมูลเดิมที่มีลักษณะคล้ายกันมาวิเคราะห์ เพื่อให้คำแนะนำ จัดเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหา โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ใช้ร่วมกับเครื่องมือในการวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น การทำเหมืองข้อมูล ระบบนี้มีความสามารถในการเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา และให้ข้อเสนอแนะ โดยเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานทั่วไป มักเป็นระบบไคลน์-เซิร์ฟเวอร์ คลาวด์ เว็บหรือ ซอฟต์แวร์ สำหรับเครื่องพีซีแบบสแตนด์อะโลน
- Model-driven DSS มีระบบช่วยวิเคราะห์การตัดสินใจที่ซับซ้อน หรือการเลือกระหว่างตัวเลือกที่แตกต่างกัน มักใช้โดยผู้บริหาร และพนักงาน หรือผู้ที่ต้องการติดต่อกับองค์กร ทั้งนี้วัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับรูปแบบการตั้งค่า หรือเงื่อนไขในการตัดสินใจ และสามารถใช้งาน ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ ทั้งในแบบ Stand Alone PC หรือ Client / Server หรือ เว็บ

5. ระดับที่ 5: ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง (Executive Information System - EIS) มีขึ้นเพื่อสนับสนุนระบบสารสนเทศและการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารระดับสูง โดยเฉพาะ (รูปที่ 5.9) ประกอบด้วยระบบหลัก คือ

- Executive Information Systems-EIS เป็นส่วนหนึ่งของระบบ DSS ที่แยกออกมาเพื่อนำมาให้สารสนเทศที่สำคัญต่อการบริหาร แก่ผู้บริหารระดับสูงสุด เป็นระบบสารสนเทศประเภทหนึ่งของ DSS ที่สนับสนุนการทำงานของผู้บริหารระดับสูงโดยเฉพาะเรื่องที่มีความสำคัญต่อองค์กร หรือเรื่องทิศทางการดำเนินงานขององค์กร ด้วยการทำให้การเข้าถึงสารสนเทศต่างๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว
- Executive Support Systems-ESS เป็นระบบที่สร้างสารสนเทศเชิงกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารระดับสูง ที่ทำหน้าที่กำหนดแผนและเป้าหมายของกิจการ ในการวางแผนระยะยาว ออกนโยบาย หรือคิดกลยุทธ์ใหม่ให้องค์กร



รูปที่ 5.9 ESS

ที่มา: <https://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch2/chpt2-2bullettext.htm>

สารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูงนี้จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากภายนอกเป็นอย่างมาก เป็นต้นว่า ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ระดับภูมิภาค ระดับโลก หรือแนวโน้มระดับสากล ล้วนเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการแข่งขันทางธุรกิจ ยิ่งในยุคปัจจุบันที่เป็นยุค Globalization โดยผลลัพธ์ของระบบ มักอยู่ในรูปของการพยากรณ์/การคาดการณ์ เป็นการตัดสินใจที่ไร้รูปแบบ ซึ่งอาศัยดุลยพินิจและประสบการณ์ และ ข้อมูลทั้งจาก MIS, DSS และ ข้อมูลจากภายนอก เช่น การก่อตั้งวิทยาเขตใหม่ หรือการพัฒนาหลักสูตรใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งหากวิเคราะห์ในภาพรวม ระบบควรครอบคลุมความต้องการเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

- ปัจจัยภายใน: เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีขึ้น สามารถเข้าถึงข้อมูลการดำเนินงานที่มีการปรับปรุงสถานะได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้มีข้อมูลที่ถูกต้องสำหรับผู้บริหารระดับสูง ทันเวลา และตรวจสอบย้อนหลังได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความถูกต้องในการตัดสินใจทางธุรกิจ
- ปัจจัยภายนอก: การทวีความรุนแรงในการแข่งขันระดับโลก ทั้งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ทำให้ผู้บริหารต้องมีความกระตือรือร้น ในการเข้าถึงฐานข้อมูลภายนอก และรับรู้กฎระเบียบของประเทศต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำธุรกิจ

ตารางที่ 5.3 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศจำแนกตามประเภท

ประเภท	ลักษณะพิเศษ
TPS	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบประมวลผลข้อมูล มักทำงานอยู่เฉพาะส่วนหนึ่งส่วนใดของธุรกิจเท่านั้น เช่น ฝ่ายการเงินและบัญชี ฝ่ายผลิต ฝ่ายการตลาด ฝ่ายขาย ฝ่ายบุคลากร
Expert System	<ul style="list-style-type: none"> • ช่วยในการเก็บความรู้ในด้านใดด้านหนึ่งของผู้เชี่ยวชาญไว้ ทำให้ความรู้อันสูญหายไปเมื่อผู้เชี่ยวชาญต้องออกจากองค์กร หรือไม่อาจจะปฏิบัติงานได้ • ช่วยขยายขีดความสามารถในการตัดสินใจให้กับผู้บริหารจำนวนมากพร้อมๆ กัน • สามารถเพิ่มทั้งประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการตัดสินใจให้กับผู้บริหารได้เป็นอย่างมาก • ทำให้การตัดสินใจในแต่ละครั้งมีความใกล้เคียง และไม่ขัดแย้งกัน • ช่วยลดการพึ่งพาบุคคลใดบุคคลหนึ่ง • มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการฝึกสอนอย่างมาก
MIS	<ul style="list-style-type: none"> • สนับสนุนการทำงานของระบบประมวลผลข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลรายวัน • ใช้ฐานข้อมูลที่ถูกรวมเข้าด้วยกันและสนับสนุนการทำงานของฝ่ายต่างๆ ในองค์กร • ช่วยให้ผู้บริหารระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง เรียกใช้ข้อมูลที่เป็นโครงสร้างได้ตามเวลาที่ต้องการ • มีความยืดหยุ่นและสามารถรองรับความต้องการข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปขององค์กร • มีระบบรักษาความลับของข้อมูล และจำกัดการใช้งานของบุคคลเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
DSS	<ul style="list-style-type: none"> • ช่วยผู้บริหารในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ • ออกแบบมาให้สามารถเรียกใช้ทั้งข้อมูลแบบกึ่งโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้างได้ • สามารถสนับสนุนผู้ตัดสินใจได้ในทุกระดับ แต่จะเน้นที่ระดับวางแผนบริหาร และวางแผนยุทธศาสตร์ • มีรูปแบบการใช้งานเอนกประสงค์ มีความสามารถในการจำลองสถานการณ์ และมีเครื่องมือในการวิเคราะห์สำหรับช่วยเหลือผู้ทำการตัดสินใจ • มีรูปแบบที่ใช้งานง่าย
EIS	<ul style="list-style-type: none"> • เข้าถึงดาต้าแวร์เฮาส์(Data Warehouse) • ใช้ความสามารถในการเจาะข้อมูล(Drill down) • นำเสนอข้อมูลในลักษณะที่มีความยืดหยุ่น • เข้าถึงสารสนเทศที่หลากหลาย

ประเภท	ลักษณะพิเศษ
	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้โมเดลในการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend analysis) • สนับสนุนการวางแผนกลยุทธ์ และการวางแผนกลยุทธ์ • เชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กร โดยเฉพาะข่าวสารที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมภายนอก • มีความสามารถในการคำนวณภาพกว้าง เนื่องจากต้องเกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีโครงสร้างไม่แน่นอนและขาดความชัดเจน • ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากผู้บริหารมีกิจกรรมที่หลากหลายหรืออาจกล่าวได้ว่าเวลาของผู้บริหารมีค่ามาก • พัฒนาเฉพาะสำหรับผู้บริหาร • ช่วยในการวางแผนกลยุทธ์ • ช่วยในการควบคุมเชิงกลยุทธ์ (Strategic control) • ช่วยในการสร้างเครือข่าย (Networks) • ช่วยในการติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิด • ช่วยในการจัดการกับวิกฤต (Crisis management)

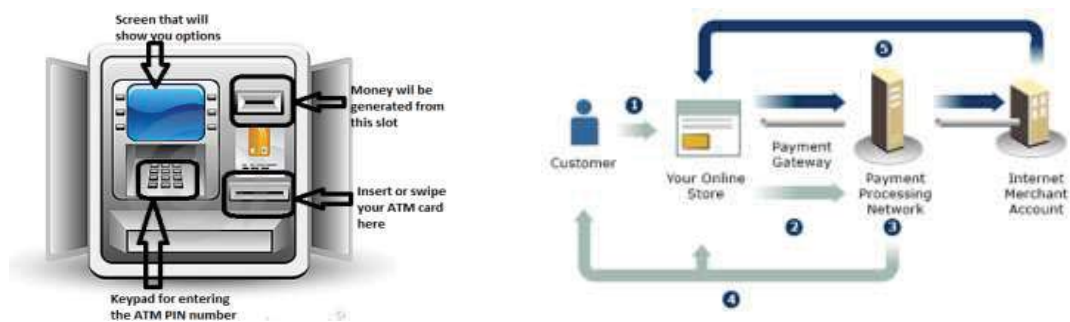
5.5 การประมวลผลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Processing)

เป็นวิธีการที่นิยมใช้หลังจากความแพร่หลายของเทคโนโลยี เพราะสามารถประมวลผลให้กับงานที่มีความซับซ้อน ปริมาณมาก ๆ ได้ในเวลารวดเร็ว อีกทั้งยังมีความถูกต้อง ชัดเจน และยังรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น การประมวลผลสามารถจำแนกได้เป็น 2 วิธีหลัก

1. การประมวลผลแบบกลุ่ม (Batch Processing) เป็นการประมวลผลข้อมูลที่ถูกรวบรวมไว้เป็นกลุ่ม โดยต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ก่อนจะเข้าสู่ขั้นตอนการประมวลผลเป็นครั้งคราว ซึ่งในการประมวลผลแบบกลุ่มนี้ จะไม่มีการทำงานโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้น จึงเรียกรูปแบบการประมวลผลแบบนี้ว่า ระบบออฟไลน์ (Off-Line) เป็นการประมวลผลที่ประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์น้อยกว่า การประมวลผลแบบ real-time การประมวลผลแบบนี้ยังช่วยให้องค์กรสามารถใช้คอมพิวเตอร์ทำงานประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประมวลผลในช่วงเวลาที่ต้องการ ทั้งยังประหยัดเวลาของบุคลากร เนื่องจากสามารถตั้งเวลาให้โปรแกรมประมวลผลในเวลากลางคืน เพื่อให้ผู้ใช้ทำงานต่อในวันรุ่งขึ้น ข้อเสียหนึ่ง คือ การแก้ไขข้อผิดพลาดมักจะใช้เวลามากกว่าการประมวลผลแบบ real-time ตัวอย่างที่ชัดเจนที่สุดได้แก่ การขายสินค้าแต่ละครั้งของร้านเซเว่น อีเลฟเว่น (7-11) พนักงานจะขาย และคิดเงิน

ผ่านเครื่องคิดเงิน โดยเริ่มขายตั้งแต่เช้าจนถึงเย็น จากนั้นเมื่อถึงเวลาปิดรอบ พนักงานจะส่งข้อมูลการขายทั้งหมดของสาขา ผ่านระบบ Online ไปยังสำนักงานใหญ่ เพื่อเป็นการยืนยันยอดขายประจำวัน ในแต่ละวันร้านเซเว่นอีเลฟเว่นนับพันสาขา จะมีการส่งผ่านข้อมูลนับล้านๆ คำสั่งไปยังสำนักงานใหญ่เพื่อการวิเคราะห์ และวางแผนการจัดส่งสินค้าต่อไป

2. การประมวลผลแบบเชื่อมต่อตรง (On-Line Processing) ผู้ใช้จะป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (โต้ตอบ) และผู้ใช้สามารถเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลได้ทันที ทำให้สามารถทราบผลลัพธ์ได้ทันที ข้อเสียหนึ่ง คือ การประมวลผลแบบ Real-time ผลิตข้อมูลต่อวันมากกว่าการประมวลผลแบบกลุ่ม แต่ข้อดี คือ ข้อมูลมีแนวโน้มที่จะถูกต้องมากกว่า ตัวอย่างที่ชัดเจน คือ การฝาก-ถอนเงินผ่านตู้เอทีเอ็ม (ATM) เพียงสอดบัตร ATM เข้าไปยังตู้ กดรหัส และเลือกรายการ เช่น รายการถอนเงิน และเลือกจำนวนเงินที่ต้องการถอน ระบบ ATM จะปรับยอดบัญชีของผู้กดให้ทันที ผู้กดก็สามารถรับรู้ได้ว่าเงินในบัญชีได้ลดลงตามจำนวนเงินที่กด หรือในกรณีโอนเงิน ผู้รับที่อยู่ไกลออกไปก็สามารถที่จะตรวจสอบยอดเงินที่รับโอนได้ทันที ทำนองเดียวกับ การขายสินค้า Online ที่ผู้ขายจะได้รับเงินค่าสินค้า ผ่านการตัดบัญชีจากผู้ซื้อโดยอัตโนมัติได้ทันที ผ่านกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 การประมวลผลแบบอัตโนมัติ

ที่มา: <http://www.payonlinesystems.com/using-woo-commerce-skrill-for-processing-online-payments/>

<https://blog.elearnmarkets.com/how-to-withdraw-money-from-atm-machine/>

บทสรุป

ระบบสารสนเทศในองค์กรมีหลายประเภท บางระบบอาจเป็นได้มากกว่าหนึ่งประเภท การจำแนกระบบสารสนเทศอย่างกว้างๆ คือ ระบบสารสนเทศจำแนกตามระดับการจัดการ ตามลักษณะของงาน และประเภทการสนับสนุนการทำงานขององค์กร ทั้งนี้สารสนเทศเหล่านั้นจะมีคุณค่าหรือไม่ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูล เพราะการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้องย่อมช่วยให้ผู้บริหารวางแผนงานที่มีความซับซ้อนสูงได้ การจำแนกประเภทผู้ใช้ระบบสารสนเทศ ตามลักษณะงานจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ใช้ระดับสูง ที่เป็นผู้กำหนด และวางแผนกลยุทธ์ขององค์กร ผู้ใช้ระดับกลาง มีหน้าที่รับนโยบายจากผู้บริหารระดับสูงมาสานต่อให้บรรลุตามเป้าหมาย และผู้ใช้ระดับปฏิบัติการ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือการปฏิบัติงานหลักขององค์กร และหากจำแนกระบบสารสนเทศตามระดับการจัดการ สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระบบประมวลผลรายการ ระบบสำนักงานอัตโนมัติ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และ ระบบสารสนเทศสนับสนุนผู้บริหารระดับสูง และแน่นอนว่าแต่ละประเภทมีบทบาทและความสำคัญต่อการดำเนินงานในองค์กรที่แตกต่างกัน

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. อภิปรายวิธีการออกแบบระบบสารสนเทศที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ใน แต่ละระดับขององค์การ
2. จงอธิบาย MIS, DSS และ EIS ซึ่งเป็นประเภทของระบบสารสนเทศที่สำคัญที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาทั้งแบบมีโครงสร้าง กึ่งโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง โดยกำหนดลักษณะ ปัญหา เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ตัวอย่างที่เหมาะสม
3. เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างระหว่าง MIS และ DSS ด้วยการนำเสนอกรณีศึกษา และตัวอย่างที่เหมาะสม
4. แสดงและอภิปราย ข้อมูลที่จำเป็นต่อการประมวลผลด้วยระบบ MIS
5. สำนักงานอัตโนมัติ ตามความเข้าใจของผู้เขียน หมายถึงอะไร และมีความสำคัญต่อการ ทำงานภายในองค์การอย่างไร
6. อะไรคือเหตุผลที่องค์กรควรปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบสำนักงานอัตโนมัติ
7. ก่อนที่จะนำระบบสำนักงานอัตโนมัติมาใช้งาน ควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง
8. เทคโนโลยีที่ได้เข้ามาช่วยในการทำงานของระบบสำนักงานอัตโนมัติมีอะไรบ้าง ยกตัวอย่างตามความเข้าใจ
9. กระบวนการในการประมวลผล มีทั้งหมดกี่ประเภท และมีความแตกต่างกันอย่างไร
10. เหตุใดการตัดสินใจของผู้บริหารจึงมีความสำคัญต่อความสำเร็จขององค์การ
11. สารสนเทศสำหรับผู้บริหารมีคุณลักษณะสำคัญที่แตกต่างจากสารสนเทศสำหรับบุคคลอื่น ในองค์การอย่างไร
12. ปกติผู้บริหารได้รับข้อมูลในการตัดสินใจแหล่งใดบ้าง ตลอดจนข้อมูลจากแต่ละแหล่งมีความสำคัญต่อการตัดสินใจของผู้บริหารอย่างไร
13. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริหารกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีต่อศักยภาพในการ แข่งขันขององค์การในยุคปัจจุบัน
14. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการสร้างความเข้าใจและส่งเสริมทักษะทาง สารสนเทศให้แก่ผู้บริหารระดับสูง
15. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง EIS , DSS และ MIS
16. ข้อดีและข้อจำกัดในการนำ EIS มาใช้งานในองค์การมีอะไรบ้าง
17. แสดงและอภิปราย ความคิดเห็นของท่านต่อการประยุกต์ EIS ในองค์การระดับประเทศว่า ควรีแนวทางการดำเนินการ อย่างไร

บทที่ 6

ระบบเครือข่าย

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจเทคโนโลยีเครือข่ายสำหรับองค์กร
2. เข้าใจองค์ประกอบในการสื่อสารข้อมูล
3. สามารถนำแนวคิดของเครือข่ายไปใช้ในการจัดสรรระบบเครือข่ายที่เหมาะสมทั้งปัจจุบันและอนาคตให้กับองค์กร
4. สามารถเลือกใช้รูปแบบการติดต่อสื่อสารที่เหมาะสมกับงาน

การสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยีเครือข่าย นับเป็นการปฏิวัติทางสังคมและธุรกิจครั้งยิ่งใหญ่ หลังจากการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ยุคที่ทุกคนและทุกสิ่งในโลกสามารถเชื่อมต่อกันได้ในวันนี้ องค์กรจำนวนมากไม่อาจอยู่รอดได้โดยไม่เชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ ไม่ว่าจะเพื่อการให้บริการ การประมวลผลข้อมูล และการสื่อสารทางธุรกิจ โดยระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงทางธุรกิจส่วนใหญ่ มักเป็น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต และเอ็กซ์ทราเน็ต ด้วยเครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้องค์กรสามารถใช้ทรัพยากรได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังสนับสนุนการทำงานแบบเครือข่ายระหว่างพนักงาน ลูกค้า ซัพพลายเออร์ และผู้มีส่วนได้เสีย ทำให้องค์กรสามารถเพิ่มศักยภาพในการประสบความสำเร็จในการแข่งขันทางเศรษฐกิจในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

การสร้างระบบเครือข่าย เป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องขององค์กร รวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องพิมพ์ แสแกนเนอร์ เข้าด้วยกัน เพื่อการเข้าถึง และใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างคุ้มค่า และเพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารให้กับผู้เกี่ยวข้องกับองค์กร และค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ถือเป็นเรื่องเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบการลงทุนจัดหาคอมพิวเตอร์ เพราะในปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันมากกว่า 20 เครื่อง สามารถทำได้ในงบประมาณไม่มากผ่านเครือข่ายไร้สาย

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างการสื่อสาร รูปที่ 6.1 แสดงระบบเครือข่ายการสื่อสารที่อาจเป็นการสื่อสารของคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป ผ่านทางสายเชื่อมต่อ คลื่นวิทยุ หรือสื่ออื่น ๆ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านสถานที่ตั้ง หรือสภาพทางภูมิศาสตร์ ด้วยวัตถุประสงค์ของการเชื่อมต่อก็คือ เพื่อ 'แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในเครือข่าย ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง อาจเป็นข้อมูลที่เป็น เสียง ข้อความ ภาพ และวิดีโอ ผ่านเครือข่าย' แม้รายละเอียดทางเทคนิคอาจไม่ใช่

ประเด็นสำคัญที่ผู้บริหารจะต้องรู้ แต่อย่างน้อยผู้บริหารควรเข้าใจในแนวคิด และศัพท์พื้นฐาน เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจระบบเครือข่าย และสามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดคุณค่าและโอกาสในการทำธุรกิจอย่างเป็นรูปธรรม



รูปที่ 6.1 เครือข่ายคอมพิวเตอร์
ที่มา: <http://csulb.libguides.com/>

6.1 มูลค่าทางธุรกิจและแนวโน้มของการสื่อสารโทรคมนาคม

การสื่อสารโทรคมนาคมช่วยให้องค์กรจำนวนมากก้าวสู่ความสำเร็จทางธุรกิจ อย่างไรก็ตาม ระบบการสื่อสารที่ดีควรข้อจำกัดในการทำงาน ทั้งสี่ด้าน (O'Brien & Marakas, 2011) ได้แก่

1. การเอาชนะอุปสรรคทางภูมิศาสตร์ (สามารถ รับ-ส่ง ข้อมูล หรือภาพ แบบทันทีทันใดจากสถานที่ต่างๆ)
2. การเอาชนะอุปสรรคด้านเวลา (สามารถให้บริการกับลูกค้าได้ แม้แต่ละภูมิภาคของโลกจะมีเวลาแตกต่างกัน)
3. การลดค่าใช้จ่าย (ลดค่าใช้จ่ายในการสื่อสาร และการเดินทาง)
4. การเอาชนะข้อจำกัดด้านโครงสร้าง (สามารถใช้อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต และเอ็กซ์ทราเน็ต เพื่อเชื่อมโยงกันระหว่างลูกค้า ซัพพลายเออร์ คู่ค้า และพันธมิตร)

การบริหารจัดการองค์กรให้ได้รับประโยชน์สูงสุด ผู้บริหารจึงควรศึกษาเพิ่มเติมถึงแนวโน้มของระบบการสื่อสารโทรคมนาคม (เช่น การแข่งขัน หรือการใช้ทรัพยากรร่วมกันของผู้จำหน่ายฮาร์ดแวร์ ผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ ผู้ให้บริการเครือข่าย เทคโนโลยี (เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้น เครือข่ายที่ดี และรวดเร็วขึ้นสำหรับการรับส่งข้อมูลแบบมัลติมีเดีย) และการประยุกต์ใช้

อย่างเหมาะสม จึงควรศึกษาข้อดี ข้อเสีย ของระบบเครือข่าย และการใช้บริการ จากข้อมูลการใช้ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ก่อนจัดหาระบบ

จึงควรนำประเด็นเหล่านี้ มาพิจารณาเป็นนัยสำคัญในการรับมือกับการพัฒนาทาง เทคโนโลยี (O'Brien & Marakas, 2011) ซึ่งแนวคิดนี้ ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Eric Schmidt อดีตประธานกรรมการ และ CEO ของ Google (รายงานใน Manyika 2008) ที่วิเคราะห์ว่า โลกในอนาคตค่าใช้จ่ายด้านการกระจายข้อมูลจะลดลงเรื่อยๆ แต่ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโครงสร้าง พื้นฐานขององค์กรจะยังคงมีราคาสูง เพราะเป็นการลงทุนระยะยาว และต้องยอมรับความจริง ที่ว่าอินเทอร์เน็ตที่ใช้อยู่ปัจจุบัน ล้วนเป็นผลมาจากการลงทุนเมื่อ 20 ปีก่อน

เพื่อให้เข้าใจรายละเอียดในการทำงานของระบบเครือข่าย จึงควรทำความเข้าใจคำศัพท์ พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่าย (Harsh, 2012) ดังนี้

คำศัพท์ควรรู้

- การสื่อสารข้อมูล (Data Communication) คือ การรับ-ส่ง โอน ย้าย หรือแลกเปลี่ยนข้อมูล และสารสนเทศระหว่างอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ ผ่านสื่อส่งข้อมูล
- เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ การนำเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่อง ขึ้นไปมาเชื่อมต่อ เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูล
- Hertz (Hz) : หน่วยวัดความถี่ของสัญญาณข้อมูลแบบ Analog โดยนับจำนวนรอบของ สัญญาณที่เกิดขึ้นภายใน 1 วินาที (รอบ/วินาที)
- Bit Rate : อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลแบบดิจิทัล วัดจำนวนบิตข้อมูลที่ส่งได้ใน ช่วง ระยะเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็น Bit Per Second (bps)
- Bandwidth : ระยะเวลาที่สามารถส่งสัญญาณผ่านระบบสื่อสารระบบใด ๆ

6.2 ความสำคัญในการสื่อสารข้อมูล

การติดต่อสื่อสารข้อมูล มีรากฐานมาจากความพยายามในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ กับคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบสื่อสารที่มี เช่น โทรศัพท์ ดังนั้นการสื่อสารข้อมูลจึงมีขอบเขตจำกัด ต่อมาเมื่อมีการใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น ความต้องการในการติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์หลาย เครื่องในเวลาเดียวกัน ที่เรียกว่า ระบบเครือข่าย (Network) ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามในยุคแรกๆที่เริ่มใช้การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (พ.ศ. 2513-2515) คอมพิวเตอร์ยังมี ราคาสูงเมื่อเทียบกับอุปกรณ์สื่อสารที่มีอยู่เดิม การสื่อสารด้วยระบบเครือข่ายในระบะนั้น จึงเน้น การใช้คอมพิวเตอร์ผ่านหน่วยงานเฉพาะที่ให้บริการ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุนเชิงระบบ

ต่อมาในยุคที่เริ่มมีการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ แม้ขณะนั้นไมโครคอมพิวเตอร์จะมีความเร็วสูงขึ้น แต่ยังคงต่ำกว่าเมนเฟรมมาก แม้แต่ไมโครคอมพิวเตอร์ที่ดีที่สุดก็ยังมีความเร็วต่ำกว่าเมนเฟรมเป็น 10 เท่า (ราคาของเมนเฟรมอาจสูงกว่าหลายเท่า) จนกระทั่งเมื่อไมโครคอมพิวเตอร์มีราคาถูกลง และมีความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น จึงเริ่มมีความแพร่หลายในกลุ่มผู้ใช้ได้อย่างทั่วถึง รูปแบบการสื่อสารจึงเปลี่ยนไปเป็นระบบเครือข่ายแบบกระจาย คือ แทนที่จะออกแบบให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่อกับเมนเฟรม ก็เปลี่ยนเป็นต่อกับระบบเครือข่ายที่ใช้คอมพิวเตอร์แทน จึงกล่าวได้ว่าความสำคัญของการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ

1. จัดเก็บข้อมูลได้ง่ายและสื่อสารได้รวดเร็ว : เพราะการจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ สามารถจัดเก็บไว้ในอุปกรณ์จัดเก็บที่มีความจุ และความเร็วในการเข้าถึงสูง
2. เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล : การส่งข้อมูลด้วยสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งด้วยระบบดิจิทัล จะมีกระบวนการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลโดยอัตโนมัติ
3. ความเร็วในการทำงาน : โดยปกติสัญญาณไฟฟ้าจะเดินทางด้วยความเร็วแสง ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลจากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่ง หรือค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ทำได้รวดเร็ว และสะดวกสบายต่อผู้ใช้อย่างยิ่ง ดังเห็นได้จาก บริษัทสายการบินทุกแห่งสามารถทราบข้อมูลของทุกเที่ยวบินได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การจองที่นั่งของสายการบินสามารถทำได้ทันที
4. ประหยัดต้นทุน : การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่าย เพื่อส่ง หรือสำเนาข้อมูล ลดต้นทุนของการใช้ข้อมูลเมื่อเทียบกับการจัดส่งแบบวิธีอื่น และหากส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายความเร็วสูง จะสามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็วถึง 10000 Mbit ต่อวินาทีแล้ว ทำให้สามารถลดเวลาและขั้นตอนในการป้อนข้อมูลเข้าได้เป็นอย่างดี

องค์ประกอบการสื่อสารข้อมูล

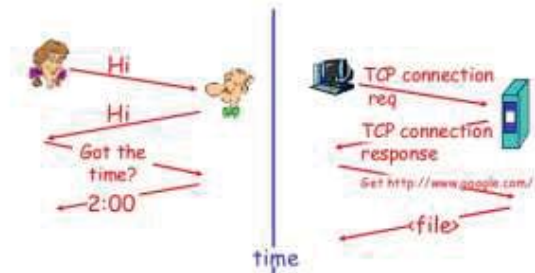
การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) หมายถึง กระบวนการถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยผ่านช่องทางสื่อสาร เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูล (Kamel et al., 2011) ทำให้ผู้ส่งและผู้รับเกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน เมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในอดีต การสื่อสารอาจหมายถึงการพูดคุยกันของมนุษย์ ที่อาจเป็นการแสดงออกด้วยท่าทาง การใช้ภาษาพูด หรือผ่านทางตัวอักษร ซึ่งเป็นการสื่อสารระยะใกล้ แต่ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีการสื่อสารสามารถทำผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ การสื่อสารจึงทำได้ในระยะไกลขึ้นและสะดวกรวดเร็วมากขึ้น ผ่านการใช้ โทรศัพท์ โทรสาร และสื่อ

สังคมออนไลน์ อีกทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารเองก็ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถเพิ่มขึ้นมาเป็นลำดับ จนเข้ามามีบทบาทในทุกวงการ

ในยุคสารสนเทศนี้ การสื่อสารข้อมูล จึงหมายถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างอุปกรณ์สื่อสาร ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของ ตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ เสียงหรือวีดิทัศน์ ซึ่งสื่อกลางในการสื่อสารอาจเป็นสื่อประเภทมีสายหรือไร้สายก็ได้ อย่างไรก็ตามองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบสื่อสารข้อมูล ประกอบด้วย

1. ผู้ส่ง (Sender) เป็นต้นทางในการสื่อสารข้อมูล มีหน้าที่เตรียมข้อมูลที่ใช้ในการส่งข่าวสาร (Message) ตัวอย่างเช่น การพูด โทรศัพท์ กล้องวิดีโอ เป็นต้น
2. ผู้รับ (Receiver) เป็นปลายทางในการสื่อสาร มีหน้าที่รับข้อมูลที่ส่ง ตัวอย่างเช่น ผู้ฟัง เครื่องรับโทรศัพท์ และ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น
3. สื่อกลาง (Medium) หรือตัวกลาง เป็นเส้นทางการสื่อสาร เพื่อนำข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทาง สื่อในการส่งข้อมูลอาจเป็นสายคู่บิดเกลียว สายโคแอกเชียล สายใยแก้วนำแสง หรือคลื่นที่ส่งผ่านทางอากาศ เช่น เลเซอร์ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นวิทยุภาคพื้นดิน หรือคลื่นวิทยุดาวเทียม
4. ข้อมูลข่าวสาร (Message) คือสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผ่านไปในระบบสื่อสาร ซึ่งอาจถูกเรียกว่า สารสนเทศ (Information) แบ่งเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้
 - ข้อความ (Text) ใช้แทนตัวอักษรต่าง ๆ ซึ่งจะแทนด้วยรหัส เช่น รหัสแอสกี (Ascii) เป็นต้น
 - ตัวเลข (Number) ใช้แทนตัวเลขต่าง ๆ ซึ่งตัวเลขไม่ได้ถูกแทนด้วยรหัสแอสกี แต่จะถูกแปลงเป็นเลขฐานสองโดยตรง
 - รูปภาพ (Images) ข้อมูลของรูปภาพจะถูกแทนที่ด้วยจุดสีเรียงกันไปตามขนาดของรูปภาพ
 - เสียง (Audio) ข้อมูลเสียงจะแตกต่างจาก ข้อความ ตัวเลข และรูปภาพ เพราะข้อมูลเสียงมีคุณสมบัติเป็นสัญญาณต่อเนื่อง
 - วิดีโอ (Video) ใช้แสดงภาพเคลื่อนไหว เกิดจากการรวมกันของรูปภาพหลาย ๆ รูป
5. โพรโตคอล (Protocol) คือ วิธีการหรือกฎระเบียบที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลที่ทั้งสองฝั่งได้ตกลงกันไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้รับและผู้ส่งสามารถเข้าใจ หรือสนทนากันได้ (รูปที่ 6.2) ทั้งนี้โปรโตคอลของคอมพิวเตอร์ อยู่ในส่วนของซอฟต์แวร์ ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางใน

การสื่อสารข้อมูลตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น X.25, SDLC, HDLC, และ TCP/IP เป็นต้น



รูปที่ 6.2 โพรโตคอล

ที่มา: <https://sites.google.com/site/cam5910122137046/16-protocol>

ประโยชน์ของระบบการสื่อสารโทรคมนาคมต่อองค์กร

1. ความสะดวกในการติดต่อทางธุรกิจของพนักงานในองค์กร ย่อมเป็นเหตุผลเพียงพอในการนำระบบเครือข่ายมาใช้ เช่น สามารถย่นระยะเวลาการทำงาน (Compressing Time) ทำให้สามารถส่งผ่านข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้เร็วขึ้น ทำให้งานต่าง ๆ ประมวลผลได้เร็วยิ่งขึ้น เช่น การซื้อขายหุ้นจำนวนมากในเวลาจำกัด
2. การเอาชนะข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ (Overcoming Geographical Restrictions) ช่วยให้องค์กรต่าง ๆ ที่มีที่ตั้งหลายแห่ง สามารถทำงานได้เสมือนอยู่ ณ ที่เดียวกัน เช่น บริษัท CP ที่เป็นบริษัทแม่ของ 7-11 สามารถทราบยอดขาย และ สินค้าคงคลังของแต่ละร้านได้แบบทันทีทันใด เป็นต้น
3. การปรับโครงสร้างความสัมพันธ์ทางธุรกิจ (Restructuring Business Relationships) ระบบการสื่อสารการตลาด ทำให้ลูกค้าสามารถติดต่อกับระบบโดยตรง เพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลการขายแบบ online ทำให้ฐานข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของบริษัทมีการปรับปรุงตลอดเวลา
4. การร่วมมือเพื่อกำหนดกลยุทธ์ (Strategic Alliances) หลาย ๆ บริษัทสามารถร่วมกันสร้างกลยุทธ์ใหม่ เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน เช่น บริษัทไปรษณีย์ไทยร่วมมือกับบริษัทให้บริการโทรศัพท์ เปิดบริการแบบ Counter Services เพื่อรับชำระค่าสินค้าและบริการ
5. ความสะดวกรวดเร็วในการจัดเก็บ และเข้าถึงข้อมูล เช่น
 - พนักงานสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายเมื่ออยู่นอกสถานที่ และสามารถเข้าถึงข้อมูล และระบบสารสนเทศส่วนกลางขององค์กรได้ เช่น การใช้ซอฟต์แวร์ CRM เพื่อตรวจสอบการร้องเรียนของลูกค้า

- สามารถบันทึกงานของทุกคนลงในอุปกรณ์จัดเก็บสำรองที่ส่วนกลาง และสามารถควบคุมสิทธิการเข้าถึงข้อมูล หรือกำหนดสิทธิการใช้ระบบซอฟต์แวร์ ตามระดับความปลอดภัยที่ต้องการ
- ง่ายต่อการแบ่งปันฮาร์ดแวร์ เช่น เครื่องพิมพ์ และ เครื่องสแกนเนอร์
- พนักงานสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้ Google Drive จะช่วยให้พนักงานหลายคน สามารถเรียกใช้ และแก้ไขเอกสารได้พร้อมกัน

แม้จะมีข้อดีมากมายจากการใช้เครือข่าย แต่ผู้บริหารยังควรคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้

- อาจต้องติดตั้งสายภายในอาคารซึ่งมีค่าใช้จ่าย การใช้ทางเลือกเป็น เครือข่ายไร้สาย อาจมีความเรียบง่าย และประหยัดกว่า
- ความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นในการจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อาจทำให้ต้องสรรหาบุคลากรที่มีความรู้เฉพาะด้านมาบำรุงรักษาระบบ
- ต้องพึงพาคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านไอที เพื่อทำความเข้าใจกับสิ่งที่ต้องการในการสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และประโยชน์ที่จะได้รับ
- หากไม่ต้องการให้แฮกเกอร์เจาะระบบและโจรกรรมข้อมูล ควรจัดหาระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัยของเครือข่าย

6.3 การใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร

เทคโนโลยีคมนาคม และสื่อสารที่สามารถนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน มีหลายรูปแบบ เช่น

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail : e-mail) การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และพีดีเอ ส่งข้อความอิเล็กทรอนิกส์ไปยังบุคคลอื่น การสื่อสารแบบนี้ บุคคลที่จะติดต่อสื่อสาร จะต้องมีชื่อและที่อยู่ในรูปแบบอีเมลแอดเดรส
2. วอยซ์เมล (Voice Mail) เป็นการแปลงเสียงพูดให้กลายเป็นข้อความอิเล็กทรอนิกส์ แล้วส่งผ่านระบบเครือข่าย โดยข้อความจะถูกบันทึกไว้ในอุปกรณ์บันทึกเสียง ที่เรียกว่า วอยซ์เมลบ็อกซ์ เมื่อผู้รับเปิดฟังข้อความ ข้อความก็จะถูกแปลงให้กลับไปอยู่ในรูปแบบของเสียงพูดตามเดิม
3. การประชุมทางไกลอิเล็กทรอนิกส์ (Video Conferencing) เพื่อประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปประชุม การประชุมทางไกลอิเล็กทรอนิกส์เป็นการสื่อสารข้อมูล โดยการส่งภาพและเสียงจากฝ่ายหนึ่งไปยังอีกฝ่ายหนึ่ง โดยใช้อุปกรณ์สำหรับการ

บันทึกภาพและเสียง ทั้งนี้ภาพและเสียงที่ส่งไปนั้น สามารถเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบ

4. การระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียม (Global Positioning Systems : GPSs) เป็นระบบที่ใช้วิเคราะห์ และระบุตำแหน่งของคน สัตว์ หรือสิ่งของ ที่เป็นเป้าหมายของระบบ การวิเคราะห์ตำแหน่งทำได้โดยใช้ดาวเทียมระบุตำแหน่ง ปัจจุบันนิยมใช้ใน ระบบเดินเรือ และเครื่องบิน และพัฒนามาใช้เพื่อระบุตำแหน่งของรถยนต์ด้วย
5. กู๊ปแวร์ (Groupware) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สนับสนุนการทำงานของกลุ่มบุคคลให้สามารถทำงาน ใช้ทรัพยากร และสารสนเทศร่วมกัน ผ่านระบบเครือข่าย
6. การโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fund Transfer : EFT) ผู้ใช้สามารถชำระค่าสินค้าและบริการ ผ่านการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ จากบัญชีธนาคารที่ให้บริการโอนเงินอัตโนมัติ กิจกรรมที่ประยุกต์ใช้ ได้แก่ การโอนเงินผ่านทางตู้ ATM
7. การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange : EDI) เป็นระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างองค์การ โดยใช้แบบฟอร์มของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปแบบมาตรฐานสากล เช่น การส่งใบสั่งสินค้า ใบส่งของ หรือ ใบเรียกเก็บเงิน
8. การระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID) เป็นระบบระบุลักษณะวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ และได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้กับงานหลายประเภท เช่น ห่วงโซ่อุปทาน ระบบโลจิสติกส์ ตรวจสอบฉลากยา ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกร บัตรทางด่วน บัตรรถไฟฟ้าใต้ดิน และระบบหนังสือเดินทางอิเล็กทรอนิกส์

6.4 ตัวกลางการสื่อสารข้อมูล

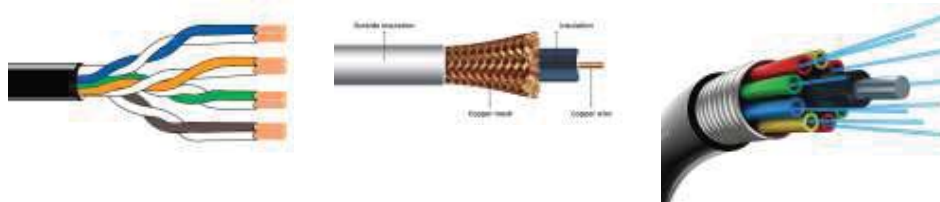
สื่อ หรือตัวกลางการสื่อสารข้อมูล (communication media) ถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสื่อสารข้อมูล เพราะการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสม ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการสื่อสารข้อมูล และประหยัดต้นทุน

ตัวกลางหรือสื่อที่ใช้ในการสื่อสารแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้

1. สื่อนำข้อมูลแบบมีสาย (wired media) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า guided media ซึ่งก็คือสื่อที่สามารถบังคับให้สัญญาณข้อมูลเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่กำหนดได้ (netarm41, 2012) แบ่งเป็น 3 ชนิดดังรูปที่ 6.3
 - สายคู่บิดเกลียว (twisted pair cable) ลักษณะทางกายภาพ : สายคู่บิดเกลียวเป็นสายสัญญาณไฟฟ้าที่นำข้อมูลได้ทั้งอนาล็อกและดิจิทัล ลักษณะคล้ายสายไฟทั่วไป

ราคาไม่แพง น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย ภายในสายคู่บิดเกลียวจะประกอบด้วยสายทองแดงพันกันเป็นเกลียว เป็นคู่ๆ การพันเป็นเกลียวทำขึ้นเพื่อลดการรบกวนจากสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าในคู่สายข้างเคียง ในสายเคเบิลเดียวกัน หรือภายนอกก็ได้ ซึ่งอาจจะมี 2,4 หรือ 6 คู่ สาย ความถี่ในการส่งข้อมูล : 100 Hz - 5 MHz และ ความเร็วในการส่งข้อมูล : 1 ล้านบิตต่อวินาที (Mbps)

- สายโคแอกเชียล (coaxial cable) เป็นสายสัญญาณที่ส่งข้อมูลได้ทั้งอนาล็อกและดิจิทัล เช่นเดียวกับสายคู่บิดเกลียว ลักษณะคล้ายสายเคเบิ้ลทีวี ภายในมีตัวนำไฟฟ้าเป็นแกนกลางและห่อหุ้มด้วยฉนวนเป็นชั้นๆ ตัวนำโลหะทำหน้าที่ส่งสัญญาณ ส่วนฉนวนทำหน้าที่ป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก ฉนวนห่อหุ้มมีหลายชั้น ทำให้ป้องกันสัญญาณรบกวนได้มากกว่าสายคู่บิดเกลียว ส่งข้อมูลได้ระยะไกล และมีช่วงความถี่ในการส่งข้อมูลมาก ทำให้ข้อมูลส่งได้เร็ว มีราคาสูงกว่าสายคู่บิดเกลียว ความถี่ในการส่งข้อมูล : 100 -500 MHz ความเร็วในการส่งข้อมูล : 1-1000 ล้านบิตต่อวินาที (Mbps)



รูปที่ 6.3 สายเคเบิล

สายคู่บิดเกลียว

ที่มา: <https://www.markertek.com/product/bl-7924a-1000/belden-7924a-24-awg-4-pair-category-5e-twisted-pair-cable-1000-ft>

สายโคแอกเชียล

ที่มา: <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/coaxial-cable-illustrated>

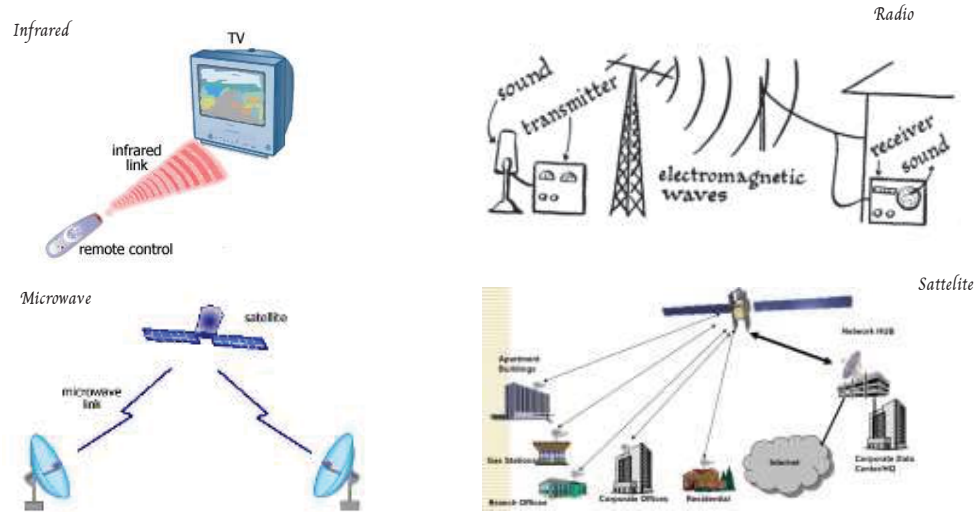
สายใยแก้วนำแสง

ที่มา: <http://gblccthailand.com/product/fiber-optic-cable/>

- สายใยแก้วนำแสง (optical fiber cable) ภายในสายประกอบด้วย แกนกลางทำจากใยแก้วนำแสง ซึ่งเป็นท่อแก้ว หรือท่อซิลิกาหลอมละลาย และห่อหุ้มด้วยวัสดุป้องกันแสง ด้วยสัญญาณที่ส่งผ่านสายใยแก้วนำแสง คือ แสง ดังนั้น ข้อมูลจะถูกแปลงเป็น

แสงที่มีความเข้มต่างระดับกัน และเนื่องจากแสงมีการเคลื่อนที่เร็วมาก การส่งข้อมูลผ่านสายใยแก้วนำแสงจึงส่งได้เร็วเท่ากับความเร็วแสง มีสัญญาณรบกวนจากภายนอกน้อย แต่มีราคาสูง และการติดตั้งเดินสายทำได้ยากกว่าสายประเภทอื่นๆ เพราะต้องใส่ท่อลงใต้ดินเพื่อป้องกันแสงรบกวน ความเร็วในการส่งข้อมูล : 10 -2000 ล้านบิตต่อวินาที (Mbps)

2. สื่อนำข้อมูลแบบไร้สาย (wireless media) คือ สื่อที่ใช้อากาศเป็นตัวกลางในการนำข้อมูลไปยังปลายทาง ไม่สามารถกำหนดทิศทางของข้อมูลได้ สื่อสารโดยใช้อากาศเป็นตัวกลาง มีลักษณะการสื่อสาร 4 ประเภท ดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 สื่อนำข้อมูล

แสงอินฟราเรด

ที่มา: http://www.conniq.com/Networking_Media5.htm

สัญญาณวิทยุ

ที่มา: <http://www.guneyonkun.com/2016/09/fm-radyo-yaynclg-fm-radio-broadcast.html>

ไมโครเวฟ

ที่มา: http://www.conniq.com/Networking_Media5.htm

ดาวเทียม

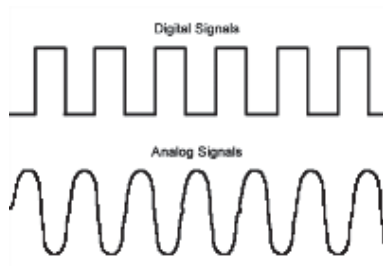
ที่มา: <https://www.slideshare.net/NeedaMultani/satellite-communication-9697412>

1. แสงอินฟราเรด (infrared) ใช้ในการสื่อสารระยะทางใกล้ๆ เช่น การใช้แสงอินฟราเรดจากเครื่องรีโมทคอนโทรลไปยังเครื่องรับวิทยุและโทรทัศน์ การส่งข้อมูลจากโทรศัพท์มือถือเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง หรือระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา แต่ไม่สามารถส่งข้อมูลในระยะไกลได้ เนื่องจากแสงอินฟราเรดไม่สามารถทะลุผ่านวัตถุทึบแสง
2. สัญญาณวิทยุ (radio wave) สามารถส่งไปได้ในระยะทางไกล หรือในสถานที่ที่ไม่สามารถใช้สายส่ง เนื่องจากใช้อากาศเป็นตัวกลาง เมื่อสภาพอากาศไม่ดี จะมีผลต่อสัญญาณวิทยุที่ส่ง สัญญาณวิทยุมีหลายความถี่ ซึ่งใช้ประโยชน์แตกต่างกัน เช่น สัญญาณที่มีความถี่ 300 กิโลเฮิร์ตซ์ (KHz) -3 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) ใช้ส่งสัญญาณโทรทัศน์ช่อง 3,5,7,9 วิทยุสายการบิน เป็นต้น
3. ระบบไมโครเวฟ (microwave) ส่งสัญญาณเป็นคลื่นไมโครเวฟจากเสาไมโครเวฟหนึ่งไปยังเสาที่ตั้งอยู่ในระยะทางที่ไกลออกไป ทิศทางการส่งข้อมูลระหว่างเสาไมโครเวฟ 2 ต้น ส่งในทิศทางที่เป็นเส้นตรง หรือเรียกว่าระยะเส้นสายตา (line of sight) ดังนั้นหากมีสิ่งกีดขวางระหว่างเส้นทางการส่งข้อมูล ก็จะไม่สามารถส่งสัญญาณได้ จึงต้องมีการติดตั้งจานรับส่งเป็นสถานีทวนสัญญาณ (repeater station) เพื่อเป็นจุดส่งสัญญาณต่อไปยังเสาไมโครเวฟต้นต่อไป ซึ่งเป็นลักษณะการสื่อสารแบบส่งสัญญาณต่อเนื่องเป็นช่วงๆ ไป ปกติคลื่นไมโครเวฟจะถูกส่งได้ไกลประมาณ 20-30 ไมล์ มีความถี่สูงถึง 2 ล้านรอบ (MHz) ถึง 40 พันล้านรอบต่อวินาที (GHz) สามารถส่งข้อมูลได้ในปริมาณมากถึง 1-10 พันล้านบิต (1 Mbps-10 Gbps) แม้มีข้อดีที่สามารถสื่อสารระยะทางไกลๆ ได้โดยไม่ต้องเดินสาย และส่งข้อมูลได้ครั้งละมากๆ แต่ข้อเสียคือ คลื่นไมโครเวฟถูกรบกวนได้ง่ายจากสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น ฝนตก ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า เป็นต้น และมีค่าติดตั้งเสา และจานรับ/ส่งที่มีราคาสูง
4. การสื่อสารผ่านดาวเทียม (satellite communication) เป็นการสื่อสารจากพื้นโลกไปสู่ดาวเทียม โดยบนพื้นโลกจะมีสถานีส่งสัญญาณข้อมูลไปยังดาวเทียมที่โคจรอยู่นอกโลก ซึ่งจะทำหน้าที่ทวน และกระจายสัญญาณส่งกลับมายังสถานีรับบนพื้นโลก โดยดาวเทียมจะถูกส่งขึ้นไปโคจรห่างจากพื้นโลกประมาณ 22000 ไมล์ ปัญหาหนึ่ง คือ ระยะทางการส่งข้อมูลระหว่างโลกและดาวเทียมที่อยู่ไกลกันมาก ทำให้การส่งข้อมูลมีความล่าช้า (delay) การสื่อสารผ่านดาวเทียมจึงเหมาะสมกับการสื่อสารระยะไกลมากๆ เช่น การสื่อสารระหว่างประเทศ

ชนิดของสัญญาณข้อมูล

สัญญาณที่ใช้ในการสื่อสาร แสดงในรูปที่ 6.5 แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. Analog Signal เป็นสัญญาณแบบต่อเนื่อง ที่มีขนาดแอมพลิจูด (amplitude) ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น เสียงพูด และเสียงดนตรี มีลักษณะเป็นคลื่นไซน์ (sine wave) โดยแต่ละคลื่นจะมีความถี่ และความเข้มของสัญญาณที่ต่างกัน
2. Digital Signal เป็นสัญญาณที่ไม่มีความต่อเนื่อง ที่เรียกว่า ดิสครีต (discrete) สัญญาณดิจิทัลถูกแทนด้วยระดับแรงดันไฟฟ้าสองระดับเท่านั้น ในลักษณะเป็น "0" และ "1" เช่นเดียวกับตัวเลขฐานสอง



รูปที่ 6.5 สัญญาณสื่อสาร

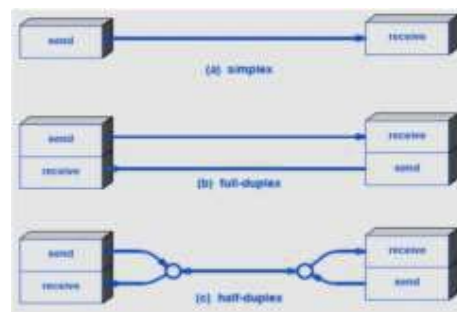
<https://readanddigest.com/difference-between-analog-and-digital-signals/>

บางครั้งการสื่อสารข้อมูลก็ต้องมีการแปลงระหว่างสัญญาณทั้งสองประเภทกลับไปมา เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม และนำไปใช้งานได้ ตัวอย่างเช่น การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์สองเครื่องเข้าด้วยกันผ่านระบบโทรศัพท์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับเสียงพูด ด้วยเสียงพูดมีลักษณะของสัญญาณเป็นแบบอนาล็อก จึงไม่เหมาะที่จะส่งข้อมูลแบบดิจิทัลระหว่างคอมพิวเตอร์ จึงต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการแปลงสัญญาณดิจิทัลจากคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งออกไปเป็นสัญญาณอนาล็อก จากนั้นเมื่อสัญญาณถูกส่งถึงผู้รับ ก็จะถูกแปลงกลับเป็นดิจิทัล ผ่านอุปกรณ์การแปลงสัญญาณ เช่น ระบบ WPAN ที่ใช้ในการส่งสัญญาณวีดีโอความละเอียดสูงแบบไม่บีบอัด ที่มีอัตราการส่งข้อมูลสูงสุดที่ 3 Gbit/s ด้วยระบบสามารถป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดของการส่งข้อมูล และมีการแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดให้ถูกต้องได้

ทิศทางการส่งข้อมูล (Transmission Mode)

โดยทั่วไป กำหนดได้เป็น 3 รูปแบบ (รูปที่ 6.6)

1. Simplex transmission การส่งข้อมูลแบบทิศทางเดียว เป็นการสื่อสารข้อมูลจากผู้ส่งทำหน้าที่ส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว ผู้รับข้อมูลก็ทำหน้าที่รับข้อมูลเพียงอย่างเดียว ตัวอย่างเช่น การส่งสัญญาณของสถานีโทรทัศน์ หรือสถานีวิทยุ
2. Half-duplex transmission การส่งข้อมูลแบบสองทิศทางสลับกัน เป็นการสื่อสารข้อมูลโดยที่แต่ละฝ่ายสามารถเป็นได้ทั้งผู้รับและผู้ส่ง แต่ต้องสลับกันทำหน้าที่เป็นผู้ส่งข้อมูลไม่สามารถเป็นผู้ส่งพร้อม ๆ กันได้ ตัวอย่างเช่น การสื่อสารโดยใช้วิทยุสื่อสาร (ของทหาร)
3. Full-duplex transmission การส่งข้อมูลแบบสองทิศทางพร้อมกัน เป็นการสื่อสารข้อมูลที่ทั้งสองฝ่ายสามารถเป็นได้ทั้งผู้รับและผู้ส่งในเวลาเดียวกัน สามารถส่งข้อมูลได้พร้อม ๆ กันแบบสองทิศทางตัวอย่างเช่น การสื่อสารโดยใช้โทรศัพท์



รูปที่ 6.6 ทิศทางการส่งข้อมูล

ที่มา: <https://www.slideshare.net/SwatiAggarwal15/itfttransmission-modes>

การถ่ายโอนข้อมูล

เป็นการส่งสัญญาณจากอุปกรณ์ส่ง ไปยังอุปกรณ์รับ จำแนกได้เป็น 2 แบบ (รูปที่ 6.7) คือ

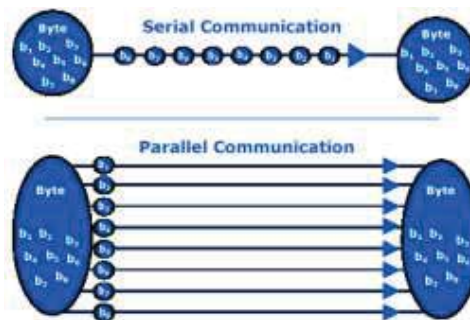
1. การถ่ายโอนข้อมูลแบบขนาน ทำได้โดยการส่งข้อมูลออกมาที่หลายบิตพร้อมกันจากอุปกรณ์ส่งไปยังอุปกรณ์รับ ผ่านสื่อกลางนำสัญญาณที่มีช่องทางส่งข้อมูลหลายช่องทาง โดยทั่วไปสื่อกลางจะเป็นสายนำสัญญาณหลายๆเส้น ที่มีจำนวนสายส่งสัญญาณเท่ากับจำนวนบิตที่ต้องการส่งในแต่ละครั้ง เช่น ส่งข้อมูล 11110001 ออกไปพร้อมกัน สายส่งก็มี 8 เส้น นอกจากการส่งข้อมูลหลักที่ต้องการแล้ว อาจมีการส่งข้อมูลอื่นเพิ่มเติมไปด้วย เช่น บิตพาริตี (Parity bit) เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดของการรับ

สัญญาณที่ปลายทาง หรือสายที่ควบคุมการตอบโต้ เพื่อควบคุมจังหวะของการรับ-ส่งข้อมูลแต่ละชุด

สายส่งข้อมูลแบบขนานมีความยาวไม่มาก เนื่องจากถ้าสายยาวมากเกินไปจะเกิดปัญหาสัญญาณสูญหายไปกับความต้านทานของสาย และเกิดการรบกวนกันของสัญญาณ การส่งโดยวิธีนี้จึงนิยมใช้กับการส่งข้อมูลในระยะทางใกล้ๆ ข้อดีของการรับ-ส่งข้อมูลชนิดนี้ คือ การรับ-ส่งข้อมูล ทำได้เร็ว แต่ข้อเสีย คือ ต้องใช้สายส่งหลายเส้นทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง ตัวอย่างที่พบเห็นได้บ่อยคือ การเชื่อมต่อระหว่างเมนบอร์ดกับฮาร์ดดิสก์ภายในคอมพิวเตอร์แบบ IDE

2. การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม ในการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลจะถูกส่งออกครั้งละบิตระหว่างจุดส่งและจุดรับ การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรมต้องการสื่อกลางสำหรับการสื่อสารเพียงช่องเดียว หรือคู่สายเดียว และสำหรับการส่งระยะไกล ค่าใช้จ่ายของสายสัญญาณจะมีราคาสูงกว่าแบบขนาน

การถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรมจะเริ่มโดย ข้อมูลแต่ละชุดจะถูกเปลี่ยนให้เป็นอนุกรมแล้วทยอยส่งออกทีละบิตไปยังจุดรับ แต่เนื่องจากการทำงานและการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ จะใช้ช่องทางการสื่อสารแบบขนานที่ประกอบด้วยชุดของข้อมูลหลายบิต ดังนั้นที่จุดรับต้องมีกลไกในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่รับมาทีละบิต ให้เป็นชุดของข้อมูลที่ลงตัวพอดี กับขนาดของช่องทางการสื่อสารที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ เช่น บิตที่ 1 ลงที่บัสข้อมูลเส้นที่ 1 เป็นต้น การเชื่อมต่อสามารถทำได้โดยใช้สายถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม เช่น สาย USB

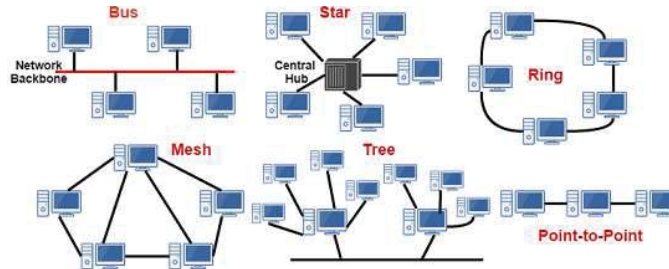


รูปที่ 6.7 การถ่ายโอนข้อมูล

ที่มา: <http://www.bb-elec.com/Learning-Center/All-White-Papers/Serial/Parallel-Communication-Overview.aspx>

6.5 โครงสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Topology)

โครงสร้างเครือข่ายมาตรฐาน แสดงในรูปที่ 6.8 ประกอบด้วย



รูปที่ 6.8 โครงสร้างเครือข่าย

ที่มา: <http://www.vidyagyaan.com/computer-knowledge/computer-network-topologies/>

1. Bus Topology: เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง จะเชื่อมต่อกับสายข้อมูลผ่านจุดเชื่อมต่อ ข้อดีคือ ใช้สื่อนำข้อมูลน้อย ประหยัดค่าใช้จ่าย หากคอมพิวเตอร์เครื่องใดเสีย จะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบโดยรวม แต่ข้อเสีย คือ การตรวจจุดที่มีปัญหาทำได้ยาก และหากจำนวนเครื่องในเครือข่ายมากเกินไป อาจเกิดปัญหาการชนกันของข้อมูลได้
2. Ring Topology: การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นวงกลม ทิศทางการส่งจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันเสมอ ใช้สื่อนำข้อมูลน้อย หากตัดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีปัญหาออกจากระบบ จะไม่ส่งผลต่อการทำงานของระบบ ไม่มีการชนกันของข้อมูล แต่ข้อเสีย คือ กรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดขัดข้อง การส่งข้อมูลจะหยุดชะงักทันที
3. Star Topology: มีการเชื่อมต่อภายในระบบเครือข่ายเป็นแบบดาว โดยมีจุดศูนย์กลางในการเชื่อมต่อ (Hub) เพื่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ และหากต้องการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่สามารถทำได้รวดเร็ว และไม่กระทบต่อเครื่องอื่น ๆ ในเครือข่าย แต่ข้อเสีย คือ ค่าใช้จ่ายด้านสายเคเบิลสูง และหาก Hub ไม่ทำงาน การสื่อสารทั้งระบบจะหยุดชะงัก
4. Mesh Topology: คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมีช่องสัญญาณจำนวนมาก เพื่อที่จะเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะส่งข้อมูลได้อิสระ ไม่ต้องรอการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอื่น ๆ การส่งข้อมูลแบบนี้ให้ความรวดเร็ว แต่ค่าใช้จ่ายด้านสายเคเบิลจะสูง

5. Full connected or complete topology: เป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเครือข่ายเข้าด้วยกันแบบจุดต่อจุด คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทุกๆ ชั้น มีสายหรือสื่อส่งข้อมูลต่อเฉพาะระหว่างอุปกรณ์แต่ละชั้น ทำให้ดูเหมือนว่า ระหว่างอุปกรณ์ 2 ชั้นนั้น มีช่องทางเฉพาะสำหรับ 2 อุปกรณ์นั้นๆ ดังนั้นหากมีอุปกรณ์ n ชั้น แต่ละชั้น ต้องมีช่องทางสื่อสาร (channel) เท่ากับ $n-1$ ช่อง และมีช่องทางทั้งหมดในเครือข่ายเท่ากับ $n(n-1)/2$ ช่อง

ระบบเครือข่ายประยุกต์ (Applied Data Communication and Network)

ด้วยประสิทธิภาพและการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของระบบเครือข่าย ทำให้มีการนำเทคโนโลยีเครือข่ายไปใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานประเภทอื่น เช่น การติดตาม แผนที่ และการขยายสัญญาณ (รูปที่ 6.9)

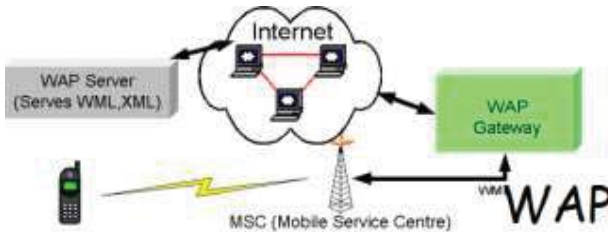
1. GPS คือระบบที่ระบุตำแหน่งทุกแห่งบนโลก จากกลุ่มดาวเทียม ที่โคจรอยู่รอบโลก เดิม GPS ได้ถูกออกแบบมาใช้ในทางการทหาร โดยกระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา หน้าที่หลักของ GPS คือ แสดงตำแหน่งปัจจุบัน เป็นละติจูด/ลองจิจูด ปัจจุบันมีการนำมาใช้เพื่อการใช้งานในองค์กรและส่วนตัวอย่างแพร่หลาย เช่น การค้นหาเส้นทางในการส่งสินค้า
2. WAP เป็นโปรโตคอลสำหรับอุปกรณ์พกพา ออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในเครือข่ายไร้สายที่มีความเร็วต่ำ ทำให้อุปกรณ์เคลื่อนที่สามารถทำงานได้กับ Internet, Intranet, และระบบ IT ขององค์กร โดยภาษาที่ใช้ในการติดต่อ เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นเฉพาะ สำหรับการใช้งานที่เรียกว่า Wireless Markup Language (WML)
3. WiFi เป็นเทคโนโลยีส่งข้อมูลแบบไร้สายด้วยคลื่นวิทยุความถี่สูง ใช้กับระบบเครือข่ายท้องถิ่น ประโยชน์ คือ ลดค่าใช้จ่ายด้านการติดตั้งเครือข่าย ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายและเปลี่ยนแปลง
4. Hot spot เป็นจุดบริการอินเทอร์เน็ตสาธารณะไร้สายความเร็วสูง ใช้เทคโนโลยี Wireless Lan เช่น ท่าอากาศยานดอนเมือง ร้านกาแฟสตาร์บัคส์ ร้านบ้านไร่กาแฟห้างสรรพสินค้า Central สยามกอล์ฟสปริงฟิลด์ เป็นต้น
5. Bluetooth เป็นการเชื่อมต่อสองอุปกรณ์เข้าหากันด้วย ความถี่คลื่นที่ 2.4 GHz มีระยะการทำงานที่สั้นมาก ออกแบบมาเพื่อแทนที่สายไฟที่ระเกะระกะ ในการเชื่อมโยงอุปกรณ์สองตัวเข้าหากัน เหมาะสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ขนาดเล็กเข้าด้วยกัน



รูปที่ 6.9 ระบบเครือข่ายประยุกต์ GPS

ที่มา:

<https://www.google.co.th/search?q=GPS+network&client=firefox-b&dcr=0&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahU>



WAP

ที่มา: <http://www.tutorial-reports.com/mobile/mobile-banking/wap.php>



Wifi

ที่มา: <https://computer.howstuffworks.com/wireless-network.htm>



Hotspot

ที่มา:

https://www.mywifiservice.com/en/installation/Building_Hotspot_WiFi_Network



Bluetooth

ที่มา:

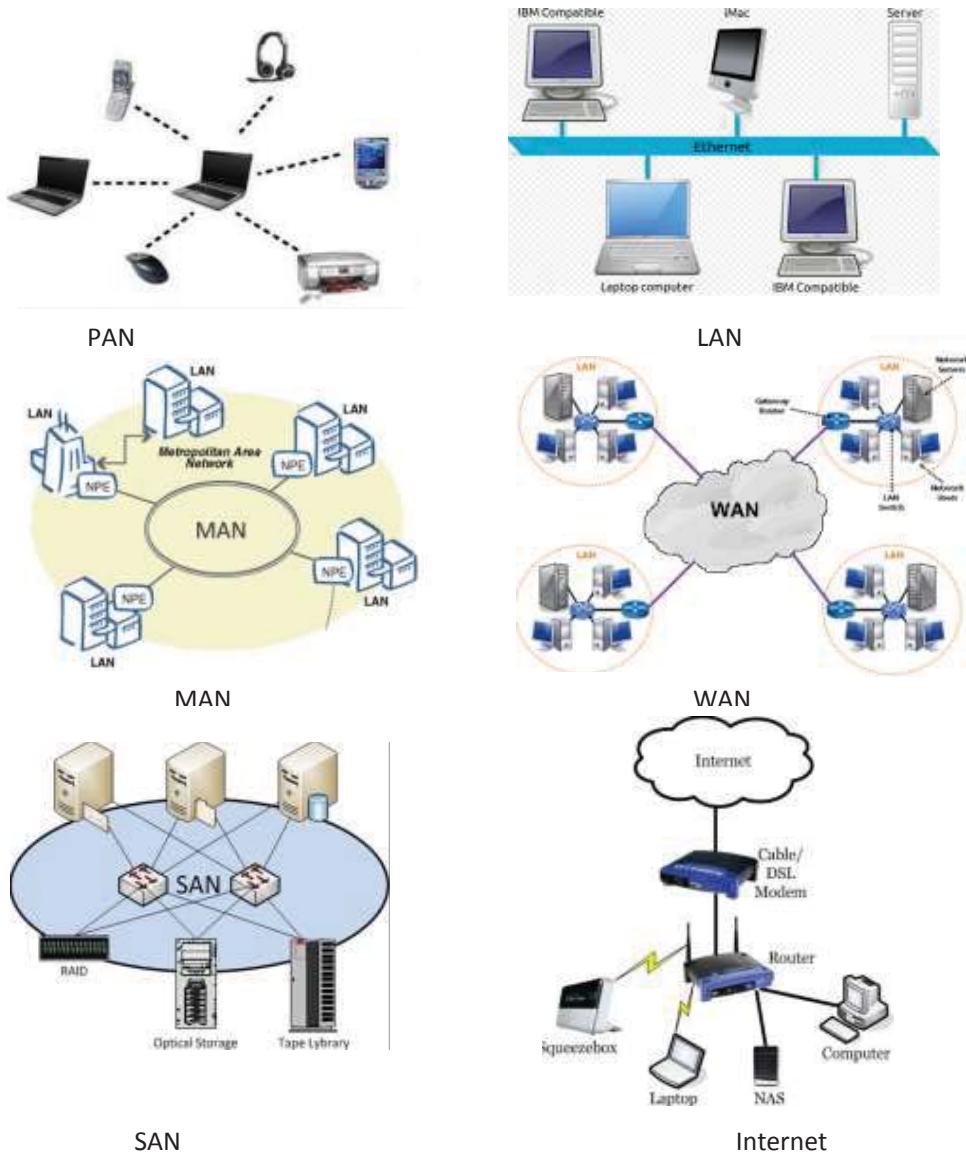
http://www.yamaha.com/dealers/bestbuy/R-N602/pop_tabs1.htm

ประเภทเครือข่าย

เครือข่ายซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารโทรคมนาคมสำหรับอินเทอร์เน็ตและผู้ประกอบการ ประกอบด้วยประเภทหลัก 6 ประเภท (พรพิมล_ทองคำ, 2013) ดังรูปที่ 6.10

1. Personal Area Network (PAN) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับใช้ภายในอาคารเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นภายในสำนักงานขนาดเล็กหรือที่อยู่อาศัย โดยทั่วไปจะรวมถึงคอมพิวเตอร์ หนึ่งเครื่อง หรือมากกว่า โทรศัพท์ อุปกรณ์ต่อพ่วง วิดีโอเกม และอุปกรณ์ความบันเทิงส่วนบุคคลอื่น ๆ หากมีผู้ใช้หลายคนใช้เครือข่ายเดียวกันภายในห้องพัก อาจจะเรียกว่า Home Area Network (HAN) ซึ่งการติดตั้งอาจใช้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตกับโมเด็ม ซึ่งโมเด็มนี้จะให้การเชื่อมต่อทั้งแบบมีสาย และไร้สายสำหรับอุปกรณ์ที่อยู่ในเครือข่าย ควบคุมได้ด้วยคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว แต่สามารถเข้าถึงได้จากอุปกรณ์ใด ๆ ก็ได้ซึ่งเครือข่ายประเภทนี้จะมีความยืดหยุ่นค่อนข้างสูง เหมาะสำหรับใช้ในงาน:
 - ส่งเอกสารไปยังเครื่องพิมพ์ในสำนักงานชั้นบนในขณะที่นั่งอยู่ชั้นล่าง
 - อัปโหลดภาพจากโทรศัพท์มือถือไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ทอป
 - ชมภาพยนตร์ด้วยบริการสตรีมมิ่งออนไลน์จากโทรทัศน์
2. Local Area Network (LAN) เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบท้องถิ่น ที่ใช้งานอยู่ในบริเวณที่ไม่กว้างนัก อาจใช้อยู่ในอาคารเดียวกันหรืออาคารที่อยู่ใกล้กัน เช่น ภายในมหาวิทยาลัย อาคารสำนักงาน คลังสินค้า หรือโรงงาน เป็นต้น การส่งข้อมูลทำได้ด้วยความเร็วสูง มีข้อผิดพลาดน้อย ออกแบบมาเพื่อช่วยลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้วยการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ร่วมกัน โดยมีระยะทางการเชื่อมต่อประมาณไม่เกิน 10 กิโลเมตร มีความเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูลสูง สื่อในการเชื่อมต่อมักใช้สาย และสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตได้ วิธีการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อจัดสรรการใช้งานทรัพยากรในระบบเครือข่ายสามารถจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบ ดังรูปที่

6.11



รูปที่ 6.10 ประเภทเครือข่าย

PAN ที่มา: <http://blog.mcp.ac.th/?p=10750>

LAN ที่มา:

https://en.wikipedia.org/wiki/Local_area_network#/media/File:Ethernet_LAN.svg

MAN ที่มา: http://comteching.blogspot.com/2014/09/man_77.html

WAN ที่มา: <https://sites.google.com/site/wisksom/wan>

SAN ที่มา: <http://networksandservers.blogspot.com/2011/09/high-availability-storage-ii.html>

Internet ที่มา: <https://www.pinterest.com/pin/397653842067487803/>



รูปที่ 6.11 LAN- Peer-to-Peer, Server-based, LAN

Server-based, P2P ที่มา:

https://classes.dma.ucla.edu/Fall15/161/projects/chan_c/Desma%20161/Project2.html

Client-Server ที่มา: <https://techdifferences.com/difference-between-client-server-and-peer-to-peer-network.html>

ตารางที่ 6.1 ตารางเปรียบเทียบ การเชื่อมต่อแบบ Server based เทียบกับ Peer-to-Peer

เครือข่าย	ข้อดี	ข้อเสีย
Server-based	<ul style="list-style-type: none"> - มีประสิทธิภาพสูงกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นแบบ Dedicated Server - การดูแลระบบทำได้ง่ายกว่า - ทำงานได้รวดเร็ว - ใช้กับเครือข่ายขนาดใหญ่ได้ - ระบบรักษาความปลอดภัยดี 	<ul style="list-style-type: none"> - เสียค่าใช้จ่ายสูงสำหรับเครื่อง Server โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นแบบ Dedicated Server ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้งานอย่างอื่นได้ - ไม่สามารถใช้งานทรัพยากรที่เชื่อมต่ออยู่กับ Workstation ได้ - ถ้า Server เสียระบบทั้งหมดจะหยุด - ติดตั้งยากกว่า
Peer-to-Peer	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถใช้งานทรัพยากรซึ่งเชื่อมอยู่กับเครื่องใดๆ ในเครือข่ายได้ - ประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของ Server - สามารถกระจายโปรแกรมประยุกต์ไปไว้ยังเครื่องต่างๆ เพื่อลดการจราจรในเครือข่ายได้ - ติดตั้ง และใช้ง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - การดูแลระบบทำได้ยาก เนื่องจากทรัพยากรจะจัดกระจายกันไปในเครื่องต่างๆ - มีประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบ Server based มาก - เครื่องทุกเครื่องต้องมีหน่วยความจำและประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่อง workstation ในแบบ Server-based - ความเร็วไม่สูงเท่าแบบ Server-based - ระบบความปลอดภัยไม่เสถียร

3. Metropolitan Area Network (MAN) เป็นระบบเครือข่ายที่มีขนาดอยู่ระหว่าง LAN และ WAN เป็นระบบเครือข่ายที่ใช้ภายในเมืองหรือจังหวัดเท่านั้น การเชื่อมโยงจะต้องอาศัยระบบบริการเครือข่ายสาธารณะ จึงเป็นเครือข่ายที่ใช้กับองค์กรที่มีสาขาห่างไกลและต้องการเชื่อมสาขาเหล่านั้นเข้าด้วยกัน เช่น ธนาคาร มีความเร็วในการสื่อสารไม่สูงนัก ระยะทางการเชื่อมต่อประมาณ 50 กิโลเมตร ซึ่งสามารถครอบคลุมพื้นที่อาณาบริเวณ ทั้งตำบล หรือ อำเภอ หรือ อาจเกิดจากการเชื่อมต่อของ LAN หลาย ๆ เครือข่าย
4. Wide Area Network (WAN) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อครอบคลุมทั้งประเทศหรือทั่วโลก โดยช่องทางสื่อสารอาจจะเป็นสายเคเบิลระหว่างประเทศ ไมโครเวฟ หรือดาวเทียม เพื่อส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้ที่อยู่ไกล ตัวอย่างเช่น จากกรุงเทพฯ ไปยังจังหวัดต่างๆ ในแต่ละภาค หรือการเชื่อมต่อระหว่างประเทศ ดังนั้นเครือข่าย WAN ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน

ความแตกต่างระหว่างเครือข่าย LAN MAN และ WAN คือ ระยะทางในการเชื่อมต่อ และลักษณะในการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่แตกต่างกัน เช่น ไมโครคอมพิวเตอร์ มินิคอมพิวเตอร์ เมนเฟรม และอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ ภายในเครือข่ายประกอบด้วย LAN และ MAN พื้นที่ครอบคลุมทั้งประเทศ หรือ ทั่วโลก แบ่งเป็น แบบ Private และ Public โดยที่ Internet คือ เครือข่ายแบบ Public WAN (Timothy J. O'Leary and Linda I. O'Leary, 2007:714)
5. Storage Area Network (SAN) เป็นระบบโครงสร้างที่มีการเชื่อมต่อข้อมูลข่าวสารระหว่างกลุ่มของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ทำหน้าที่ดูแลการจัดเก็บและส่งต่อข้อมูลเมื่อมีการร้องขอ จากกลุ่ม Server สามารถจัดเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาก การเชื่อมโยงจะเชื่อมต่อด้วยระบบ Fiber Channel Hub หรือ Switch หรือเทคโนโลยีใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
6. อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายนานาชาติ ที่เกิดจากเครือข่ายขนาดเล็กมากมาย รวมเป็นเครือข่ายเดียวกันทั่วโลก หรือเครือข่ายสื่อสารที่เชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ต้องการทั้งหมดเข้ามาในเครือข่าย โดยคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อกันใน internet ต้องมี IP ประจำเครื่อง ซึ่ง IP นี้มีผู้รับผิดชอบคือ IANA (Internet assigned number authority) ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่ควบคุมดูแล IPv4 ทั่วโลก ทำให้เป็น Public address ที่ไม่ซ้ำกัน
7. VPN (Virtual Private Network) หมายถึง เครือข่ายที่มีการติดต่อเชื่อมโยงโดยอาศัยเส้นทางจากเครือข่ายสาธารณะในการเชื่อมต่อกัน แต่เครือข่ายชนิดนี้จะเชื่อมต่อกันได้ภายในองค์กรเดียวกันเท่านั้น การส่งข้อมูลที่เป็นเครือข่ายส่วนตัว (Private Network) จะผ่านการ

เข้ารหัสแพ็กเก็ตก่อนการส่ง เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับข้อมูล และส่งข้อมูลไปตามเส้นทางเสมือนอุโมงค์ที่อยู่ภายในเครือข่ายสาธารณะ (Public Network) นั่นก็คือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั่นเอง เครือข่ายส่วนตัวเสมือนสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่ายหนึ่งได้ โดย VPN จะช่วยให้สามารถส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละครั้ง

6.6 แนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการสื่อสารโทรคมนาคม

ปัจจุบันการติดต่อสื่อสาร ค้นหา และแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร สามารถทำได้สะดวกและรวดเร็วผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online social network) ทำให้ผู้คนทั่วโลกติดต่อพูดคุยกันได้เสมือนจริงมากยิ่งขึ้น อัตราการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เหล่านี้ นับวันจะมีจำนวนผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ยิ่งไปกว่านั้นเทคโนโลยีสารสนเทศเหล่านี้ ยังถูกนำไปใช้ในด้านโซเชียลคอมเมิร์ซ (Social Commerce) ที่เป็นการประยุกต์ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับการค้าขาย ซึ่งช่วยในการสร้างการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ ช่วยเพิ่มอัตราการซื้อขายสินค้าให้มากขึ้น และธุรกิจมีกำไรสูงขึ้นด้วย (Anton A. Huurdeman, 2003: 119)

บทสรุป

เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นการนำคอมพิวเตอร์หลายเครื่องมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เพื่อทำงานแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร รวมถึงการใช้ทรัพยากรบางอย่างร่วมกัน การจัดแบ่งหน้าที่ในการทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย มี 2 แบบหลักๆ คือ Peer-to-Peer ซึ่งทุกเครื่องจะมีสิทธิเท่าเทียมกัน และแบบ Server-based ซึ่งมีบางเครื่องทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ หรือผู้ให้บริการแก่เครื่องอื่น หรือที่เรียกว่า ไคลเอนท์ โดยองค์ประกอบของเครือข่ายประกอบด้วย อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และตัวกลางนำข้อมูล ซึ่งเป็นได้ตั้งแต่สายเคเบิลชนิดต่างๆ เช่น สาย Coaxial สาย UTP คลื่น Fiber Optic เป็นต้น ระบบเครือข่ายโดยทั่วไป อาจแบ่งได้กว้างๆ เป็น 2 ลักษณะคือ LAN และ WAN โดยปัจจุบันเครือข่ายที่อาศัยคลื่นวิทยุในการรับส่งข้อมูล ที่เรียกว่า เครือข่ายแบบไร้สาย ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น ประโยชน์ชัดเจน คือ ไม่ต้องเดินสายเหมือน LAN แบบอื่น เหมาะสำหรับใช้งานในบ้าน หรือสถานที่ที่ไม่สะดวกต่อการเดินสาย แม้จะมีความเร็วต่ำกว่าแบบใช้สายหลายเท่า

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ระบบเครือข่ายสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์มีอิทธิพลต่อการพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจอย่างไร
2. ระบบเครือข่ายแบ่งออกเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง
3. ระบบเครือข่ายเฉพาะพื้นที่ (LAN) และระบบเครือข่ายครอบคลุมพื้นที่ (WAN) มีความแตกต่างกันอย่างไร
4. จงเปรียบเทียบคุณสมบัติ และประสิทธิภาพของช่องทางการสื่อสารข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
5. รูปแบบของ Topology ของเครือข่ายแบ่งออกเป็นกี่แบบ อะไรบ้าง
6. ช่องทางการติดต่อสื่อสารแบ่งออกเป็นกี่ลักษณะ อะไรบ้าง
7. สายเกลียวคู่หรือสายโทรศัพท์ สายโคแอกเชียล และสายใยแก้วนำแสง มีความแตกต่างกันอย่างไร
8. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างสัญญาณแบบแอนะล็อกกับสัญญาณแบบดิจิทัล

กรณีศึกษา

กรณีศึกษา 1 : เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลก

American President Companies (APC) เป็นบริษัทที่มีสาขาอยู่ทั่วโลก และเป็นหนึ่งในหลายๆ บริษัทที่ต้องการติดตั้งระบบติดต่อสื่อสารเชื่อมโยงเครือข่ายทั่วโลก โดยใช้การสื่อสารผ่านดาวเทียมเชื่อมต่อภาคพื้นดิน เช่น เชื่อมจากนิวยอร์กกับประเทศคูเวต ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดระยะเวลาการเดินทางของข้อมูลข่าวสารจากทวีปอเมริกาเหนือกับทวีปเอเชียได้เป็นอย่างดี

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. ควรนำเทคโนโลยีใดมาใช้ และใช้อย่างไร
2. เสนอแนะแนวทางการประหยัดค่าใช้จ่ายในจัดเตรียม infrastructure
3. อภิปราย ข้อดี ข้อเสียในการสื่อสารผ่านดาวเทียม

กรณีศึกษา 2 : การให้บริการของสถาบันการเงิน

บริษัทที่อยู่ในเครือสถาบันการเงินชั้นนำที่ประสบผลสำเร็จด้านการบริหารการซื้อการขายหุ้นหรือสินทรัพย์ พบว่ามีคำสั่งซื้อเข้ามาจากทั่วทุกมุมโลก ตัวอย่างเช่น บริษัท Merrill Lynch ได้เชื่อมโยงเครือข่ายผู้ค้าหุ้นในแอตแลนตา และดีทรอยต์ ให้สามารถซื้อขายหุ้น กับต่างประเทศได้โดยตรง แทนที่จะผ่านตัวกลางในนิวยอร์ก บริษัท Merrill มีสมาชิกจำนวนมากเมื่อเทียบกับหลาย ๆ

บริษัทที่นำระบบการสื่อสารทางไกลมาใช้อย่างจริงจัง จนกระทั่งบริษัทมีรายได้เพิ่มขึ้นเกือบ 500 ล้านดอลลาร์

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. เสนอแนะแนวทางการรองรับการสั่งซื้อหุ้นจากทั่วโลก ให้สามารถทำงานได้รวดเร็ว และปลอดภัย
2. แนวทางการขยายการให้บริการ เพื่อรองรับจำนวนสมาชิกที่เพิ่มขึ้นในอนาคต
3. หากไม่ต้องการลงทุนใน infrastructure เพิ่มเติม สามารถทำได้อย่างไร

กรณีศึกษา 3 :

สถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเป็นเหตุผลหนึ่ง ที่บริษัทจำนวนมาก ต้องการติดตั้งระบบเชื่อมโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างเช่น เมื่อค่าเงินดอลลาร์ลดลงต่ำกว่าระดับปกติ บริษัท Westinghouse ได้ส่งข่าวสารทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์จากอังกฤษไปยังสหรัฐอเมริกา ซึ่งวิธีนี้ได้ช่วยให้บริษัททั้งหลายประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. การใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อการส่งข้อมูล สามารถทำได้โดยต้องมีการจัดเตรียม ฮาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์ใด
2. แนวทางการป้องกันความปลอดภัยในการส่งข่าวสารข้ามประเทศ
3. หากต้องการส่งข้อมูลไปยังประเทศที่มีภาวะสงคราม และไม่มีความสะดวกสบายในการเชื่อมต่อด้วยอินเทอร์เน็ต ควรทำอย่างไร

กรณีศึกษา 4 :

บริษัทจำนวนมากที่ต้องการติดตั้งระบบเครือข่ายและเชื่อมโยงเครือข่ายทั่วโลกเหล่านั้นมักเผชิญกับอุปสรรคต่างๆ ได้แก่

1. ความรู้เกี่ยวกับระบบเครือข่าย
2. กฎระเบียบสำหรับการสื่อสารระหว่างประเทศซึ่งมีข้อจำกัด และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น วิทยุสื่อสารถูกห้ามใช้ในหลายแห่งในยุโรป ชาวยุโรปจำนวนมากต้องการเครื่องมือสื่อสารที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับก่อนที่จะนำมาใช้ นอกจากนี้ขั้นตอนการติดตั้งระบบการสื่อสารบางอย่างต้องใช้เวลานานหลายเดือนหรืออาจหลายปี ประเทศต่าง ๆ จึงพยายามค้นหากลยุทธ์การสื่อสารแบบใหม่ ๆ โดยขอคำแนะนำจากบริษัท IBM อย่างไรก็ตาม บริษัทเหล่านี้ยังต้องการผลประโยชน์ที่จะได้จากการลงทุนของชาวต่างชาติ

3. การสื่อสารทางไกลจะได้รับผลกระทบโดยตรง จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้นเครื่องมือสื่อสารที่นำมาใช้ในปัจจุบันจะล้าสมัยในอีก 3-4 ปีข้างหน้า

จึงนับว่าเป็นเรื่องยาก ที่จะหาบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญด้านการสื่อสารข้อมูลที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายพัฒนาอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้บุคลากรขององค์กรค้นคว้าศึกษาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มของการใช้อินเทอร์เน็ตในอนาคตแล้ว มีตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณา กล่าวคือ

1. ความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี
2. การค้นพบที่สำคัญหรือการพัฒนาด้านเทคโนโลยี

แนวทางที่ผู้บริหารและฝ่ายบริหารจะตอบสนองต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตซึ่งได้สะท้อนให้เห็นรูปแบบของความต้องการใหม่ ๆ นั้นมีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้อินเทอร์เน็ต 3 ประการ คือ

1. ความจำเป็นขององค์กรธุรกิจ ได้แก่ ความประหยัด มีบริการที่ดีกว่า มีการสั่งซื้อและการโฆษณาที่ทันสมัย และการได้รับข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็ว
2. บทบาทหน้าที่และศักยภาพในการทำงาน กล่าวคือ สามารถกระจายข้อมูลไปทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว มีความถูกต้องและแม่นยำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ขององค์กรว่าจะใช้ประโยชน์จากข้อนี้หรือไม่
3. ความสะดวกของผู้ใช้เทคโนโลยี หรือคนที่ต้องการใช้อินเทอร์เน็ตซึ่งต้องการความง่ายในการใช้งาน (User friendly) ถ้าลูกค้าพบว่าผลิตภัณฑ์และเอกสารประกอบการใช้งานยุ่งยากก็จะลดความนิยม และยิ่งนับวันอินเทอร์เน็ตจะยิ่งเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสั่งซื้อสินค้าทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การดูภาพยนตร์ ฟังเพลง หรือแม้แต่การสนทนากันก็ใช้อินเทอร์เน็ต สิ่งเหล่านี้เป็นการพัฒนาวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนให้มีชีวิตที่เป็นสุข มีความสะดวกสบาย และรวดเร็วขึ้น

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. ให้อธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคของบริษัทที่ใช้ระบบเชื่อมโยงเครือข่ายทั่วโลก แต่มีความรู้เกี่ยวกับระบบเครือข่ายมีไม่เพียงพอ
2. ให้รวบรวมปัญหาอุปสรรคที่ประเทศต่าง ๆ ต้องหากลยุทธ์การสื่อสารแบบใหม่ๆ มาใช้
3. เหตุใดท่านจึงคาดว่าองค์กรหลาย ๆ แห่งที่ขยายกิจการเข้าไปในยุโรปจะถูกทาบตามและติดต่อโดยบริษัทที่มีระบบเครือข่ายการสื่อสารหลักอยู่แล้วในประเทศนั้น ๆ และบริษัทที่รับ

ติดตั้งระบบเครือข่ายการสื่อสารจะสามารถช่วยองค์การของท่านในการพัฒนาเครือข่ายได้อย่างไร

4. ถ้าท่านเป็นผู้บริหารของบริษัท IBM ท่านจะมีวิธีที่จะลดข้อจำกัดในการใช้ข้อมูลภายในองค์การอย่างไร นอกจากนั้นท่านจะมีนโยบายในการสื่อสารระหว่างประเทศชนิดใดบ้างที่ควรจัดสรรให้ผู้บริโภคได้ใช้ฟรีโดยไม่คิดมูลค่า

บทที่ 7

Internet & Cloud

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต และความสำคัญของอินเทอร์เน็ตต่อธุรกิจ
2. เข้าใจประเภทการให้บริการของ คลาวด์
3. สามารถเลือกใช้ เทคโนโลยีคลาวด์ที่เหมาะสมกับงานขององค์กร
4. เข้าใจที่มาของ Big Data และการนำไปใช้ประโยชน์
5. สามารถนำแนวคิดการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในองค์กร

ทั่วโลกให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ ความรู้ในวิธีการประมวลผล จัดเก็บ รวบรวม เรียกใช้ และนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเครื่องมือหลักที่ใช้ในการประมวลผล คือ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสาร อาจเป็น สายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิลใยแก้วนำแสง โดยเครื่องมือสำคัญหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้นในมุมอื่นๆ ของโลกได้ในเวลาอันรวดเร็ว ก็คือ อินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในระดับบุคคลและองค์กร นอกจากนี้จะเป็นเสมือนแหล่งข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยแล้ว ยังเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่ที่สุดของโลก ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าถึงแหล่งข้อมูลข่าวสารได้ตลอดเวลาที่ต้องการ ผ่านเครื่องมือสืบค้นข้อมูลหลายประเภทตามที่ต้องการ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในทุกระดับของโลก เป็นเหตุให้แทบทุกองค์กรในทุกประเทศทั่วโลกที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ล้วนสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์เดียวกัน ทำให้เกิดรูปแบบใหม่ในการทำธุรกิจ ที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล องค์กร เศรษฐกิจ ชาติ และรัฐบาล โดยตรง จึงกล่าวได้ว่ากรอบแนวคิดของเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต ล้วนขึ้นอยู่กับอินเทอร์เน็ต

7.1 คำจำกัดความของอินเทอร์เน็ต

Internet ประกอบขึ้นจาก 2 คำหลัก คือ คำว่า Inter + net Inter ย่อมาจาก International หมายถึง ความเป็นสากล Net มาจาก Network หมายถึง เครือข่าย ความเชื่อมโยงถึงกัน เมื่อรวมกัน จึงเป็นชื่อเรียกระบบการทำงานบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สากลขนาดใหญ่ที่สุดของโลก ที่

ทำงานด้วยการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องจากทั่วโลกเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ โดยไม่จำกัดนัยของสื่อในการเชื่อมต่อ ว่าจะเป็นในรูปแบบใด เช่น สายทองแดง เคเบิลใยแก้ว คลื่นความถี่ คลื่นความร้อน หรืออื่นๆ

ในการติดต่อกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่อง (รูปที่ 7.1) จะมีข้อตกลงในการติดต่อ ที่เรียกว่า TCP/IP โดยใช้ค่า (IP-Address) ในการระบุชื่อเครื่อง ซึ่งจะสามารถระบุได้ว่าส่งมาจากไหน ส่งไปให้ใคร ซึ่ง IP นี้จะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะเครื่อง ที่ไม่สามารถซ้ำกันได้ (DMC-TV, 2017) ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจความสำคัญของอินเทอร์เน็ตต่อองค์กร จึงควรทำความเข้าใจถึงที่มา และ ลักษณะการทำงาน ของอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม



รูปที่ 7.1 ระบบการเชื่อมต่อกันของอินเทอร์เน็ต

ที่มา: <https://www.slideshare.net/CikguTgs/chap-3-network-intranet-internet>

7.2 ที่มาของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตคิดค้นโดยองค์การทางทหารของสหรัฐอเมริกา และนำมาใช้ครั้งแรก เมื่อ พ.ศ. 2512 เพื่อตอบสนองความต้องการที่จะมีระบบเครือข่ายใช้ระหว่างสงคราม แทนระบบการสื่อสารปกติที่อาจจะถูกทำลาย หรือถูกตัดขาดได้โดยง่าย ซึ่งในขณะนั้น ระบบดังกล่าวใช้วิธีการส่งข้อมูลในรูปแบบของคลื่นไมโครเวฟ ผ่านทางระบบเครือข่าย ARPAnet (Advance Research Project Agency net) ซึ่งประสบความสำเร็จและได้รับความนิยมในหมู่ของหน่วยงานทหาร องค์กรรัฐบาล และสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบปกติ เมื่อระบบเครือข่ายถูกตัดขาด ระบบก็จะเสียหายและขาดการติดต่อกับปลายทาง แต่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แม้ว่าระบบเครือข่ายหนึ่งถูกตัดขาด การเชื่อมต่อของเครือข่ายก็สามารถดำเนินไปได้ ดังนั้นเมื่อ ARPAnet สามารถรองรับการเชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้ องค์กร และมหาวิทยาลัยต่างๆ จึงให้ความสนใจเข้ามาร่วมในโครงข่ายมากขึ้น โดยเน้นการรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

(Electronic Mail) ระหว่างกันเป็นหลัก ต่อมาก็ได้ขยายบริการไปถึงการส่งทั้งข้อมูล ข่าวสารทั่วไป และข่าวสารอันเป็นความรู้ แต่ยังไม่ครอบคลุมการใช้ในเชิงพาณิชย์ จนกระทั่ง พ.ศ. 2523 จึงเริ่มมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในเชิงพาณิชย์ และมีการทำธุรกิจบนอินเทอร์เน็ตมากขึ้น

7.3 อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยเริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2530 ในลักษณะการใช้บริการ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยเริ่มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างประเทศไทยและออสเตรเลีย โดยในช่วงแรกเป็นการติดต่อเชื่อมโยงด้วยสายโทรศัพท์ ต่อมาอีก 1 ปี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จึงจัดที่อยู่อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย หรือ ที่เรียกว่า Domain Name และในปี พ.ศ. 2534 บริษัท DEC (Thailand) ได้ขอที่อยู่อินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ประโยชน์ภายในของบริษัท โดยจัดที่อยู่อินเทอร์เน็ตเป็น dect.co.th โดยที่คำ “th” เป็น โดเมน (Domain) ซึ่งแสดงโซนของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยย่อมาจากคำว่า Thailand

อินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบที่ให้บริการแบบ 24 ชั่วโมง เกิดขึ้นในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อเดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ. 2535 โดยสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้เช่าวงจรรีเลย์ความเร็ว 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทย เพื่อเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ตที่บริษัท ยูเน็ตเทคโนโลยี (UUNET Technologies) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในปีเดียวกัน ได้มีการออกแบบเครือข่าย “ไทยเน็ต” (THAI-net) เพื่อเชื่อมต่อแบบออนไลน์กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ก่อตั้งขึ้นโดยมหาวิทยาลัยหลายแห่งด้วยกัน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญบริหารธุรกิจ ซึ่งนับเป็นเครือข่ายที่มี “เกตเวย์” (Gateway) หรือประตูสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแห่งแรกของประเทศไทย

ในยุคแห่งสังคมข่าวสารเช่นปัจจุบัน การสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น ด้วยความสามารถในการทำงานเป็นเครือข่าย แลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกันได้โดยง่าย ทั้งนี้ในปัจจุบันมีเครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงไปทั่วโลก ผ่านชื่อของ “อินเทอร์เน็ต” (Internet) จึงจัดได้ว่าอินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในยุคของสังคมข่าวสารปัจจุบัน มีขอบข่ายครอบคลุมพื้นที่แทบทุกมุมโลก และผู้ใช้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จากจุดใด ๆ เพื่อส่งข่าวสารและข้อมูลระหว่างกันได้ ในหลากหลายรูปแบบจนมีผู้นิยมใช้เพิ่มขึ้นทุกวัน และกลายเป็นสิ่งจำเป็นในการใช้ชีวิตในยุคปัจจุบัน

บริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต

เพื่อตอบสนองความต้องการในด้านการสื่อสารของผู้ใช้ในรูปแบบต่างๆ ทั้งในระดับบุคคล กลุ่ม และองค์กร ที่ต้องการแบ่งปันความคิด ข้อมูล สารสนเทศ รวมถึงความรู้ จึงมีเทคโนโลยีหรือบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตในหลายรูปแบบ

1. เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW) หรือเครือข่ายใยแมงมุม เป็นการเชื่อมโยงข้อมูล จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งต่อเนื่องไป เป็นบริการที่ได้รับความนิยมที่สุด ในการเรียกดูเว็บไซต์ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) เป็นต้นว่า Firefox และ Google Chrome
2. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) สำหรับติดต่อสื่อสารที่สะดวก และประหยัด โดยใช้อีเมล คล้ายกับการส่งจดหมายธรรมดา (รูปที่ 7.2) แต่ผู้ใช้ต้องมี อีเมลแอดเดรส (e-mail address) ที่ชัดเจน โดยทั่วไป e-mail address ประกอบด้วย ชื่อผู้ใช้ (User name) และชื่อโดเมน Username@domain_name ซึ่งพบว่ามี 2 แบบหลักในการใช้งาน คือ
 - Corporate e-mail คือ อีเมล ของพนักงานหรือบุคลากรในองค์กรนั้น เช่น watana@krirk.ac.th คือ e-mail ของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเกริก เป็นต้น
 - Free e-mail คือ อีเมล ที่สมัครได้ฟรีตาม web mail ต่างๆ เช่น Gmail, Yahoo Mail เช่น watana@gmail.com



รูปที่ 7.2 การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์แทนการส่งจดหมาย

ที่มา: <https://www.pinterest.com/pin/186758715769576864/>

3. โอนย้ายไฟล์ (File Transfer Protocol) เพื่อโอนย้ายไฟล์ข้ามเครื่อง หรือข้ามระบบ ผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยมีการทำงานหลักๆ ดังนี้
 - การดาวน์โหลดไฟล์ (Download File) คือ การรับข้อมูลจากเครื่องที่ให้บริการ (Server) ไคมาเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้
 - การอัปโหลดไฟล์ (Upload File) คือ การนำไฟล์ข้อมูลจากเครื่องของผู้ใช้ไปเก็บไว้ในเครื่องที่ให้บริการ (Server) ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
4. สนทนาบนอินเทอร์เน็ต (Instant Message) ด้วยการส่งข้อความ หรือ สัญลักษณ์ เช่น รูปภาพ icon ไฟล์ข้อมูล ระหว่างผู้ใช้ แบบทันทีทันใด
5. บริการค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ เช่น
 - Web directory คือ การค้นหาโดยการเลือก Directory ที่จัดเตรียมและแยกหมวดหมู่ไว้ให้แล้ว เช่น www.yahoo.com, www.sanook.com
 - Search Engine คือ การค้นหาข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Search โดยกำหนดคำที่ต้องการค้นหา เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเว็บไซต์ต่างๆที่มีการเผยแพร่ เช่น www.yahoo.com, www.google.co.th
 - Metasearch คือ การค้นหาข้อมูลแบบ Search engine แต่การค้นหาจะลึกลงไปกว่าการค้นหาแบบ Search Engine โดยคำที่ต้องการค้นหา จะถูกส่งไปค้นหาในเว็บไซต์ที่ให้บริการสืบค้นข้อมูลอื่นๆ และ หากพบว่าข้อมูลที่ได้ซ้ำกัน ก็จะแสดงเพียงรายการเดียว เช่น www.search.com, www.thaifind.com
6. บริการกระดานข่าว หรือ เว็บบอร์ด (Web board) โดยทั่วไป เว็บบอร์ด จะเป็นศูนย์กลางในการแสดงความคิดเห็น ที่ผู้ใช้สามารถตั้งกระทู้ ถาม แล้วจะมีผู้ใช้อื่นๆ มาตอบ ในหัวข้อที่ตนเองสนใจ เช่น เว็บบอร์ดของไทยที่เป็นที่นิยม และมีคนเข้าไปแสดงความคิดเห็นมากมาย คือ เว็บบอร์ดของพันทิพย์ (www.pantip.com)
7. ห้องสนทนา (Chat Room) คือ การส่งข้อความสั้นๆ เพื่อการสนทนาออนไลน์ กับปลายทางที่ระบุ โดยผู้ใช้ต้องเข้าไปในเว็บไซต์ที่ให้บริการห้องสนทนา เช่น www.sanook.com www.pantip.com

ยุคของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายที่มีการพัฒนามาต่อเนื่องมากกว่าสามสิบปี โดยในตลอดช่วงพัฒนาการ สามารถแบ่งยุคของอินเทอร์เน็ตเป็นสามยุค ดังนี้

"Internet 1.0"

นับเป็นยุคแรกของการเชื่อมต่อ ซึ่งนิยมใช้เพื่อการสื่อสารระหว่างบุคคล (Human-to-Human Communication) โดยในยุคนี้พัฒนาการของอินเทอร์เน็ตจะเน้นเพื่อการสื่อสารระหว่างบุคคลผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยเทคโนโลยีที่สำคัญที่พัฒนาเพื่อใช้งานกับอินเทอร์เน็ตในยุคนี้ได้แก่ อีเมล (Email) และ ยูสเน็ต (UseNet)

เทคโนโลยีที่ยังมีการใช้งานมาจนถึงปัจจุบัน คือ อีเมล ที่นอกจากจะรองรับการสื่อสารระหว่างบุคคลแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อการสื่อสารระหว่างบุคคลกับกลุ่มบุคคล (Human-to-Community Communication) ผ่านทางการสร้าง เมลลิงลิสต์ (Mailing List) ในขณะเดียวกัน UseNet ก็ได้รับความนิยมลดน้อยลง และปรับเปลี่ยนรูปแบบไปเป็น Google Groups ที่ให้บริการโดย Google ในปัจจุบัน

"Internet 2.0"

เป็นเครือข่าย Internet ใหม่ จัดตั้งโดย มหาวิทยาลัยกว่า 200 แห่งในสหรัฐอเมริกา ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลกลาง และได้รับความร่วมมือจากบริษัทเอกชนชั้นนำในอเมริกา โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาเทคโนโลยี และการใช้งานเครือข่ายความเร็วสูง เป็นโครงการที่มองไปสู่อนาคต เน้นการใช้ระบบ IP เวอร์ชัน 6 หรือ IPv6 เพื่อรองรับการขยายการใช้งานสำหรับคอมพิวเตอร์จำนวนมหาศาล กรณีศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยมหิดลได้เชื่อมต่อเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ MUC-Net ของมหาวิทยาลัย เข้าสู่ Internet2 ผ่านเครือข่าย UniNet ของสำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษา ด้วยความเร็ว 155 Mbps ไปยังเครือข่าย Abilene ซึ่งเป็นโครงข่ายหลักความเร็วสูงที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายสมาชิก ที่เป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำในทุกภูมิภาคทั่วโลก โดยผ่านเครือข่ายหลัก ในแต่ละภูมิภาค เช่น APAN (Asia-Pacific Advanced Network), Europe GEANT เป็นต้น เพื่องานวิจัยและวิชาการโดยเฉพาะ กลุ่มวิจัยระบบ Internet 2 กำลังพัฒนาและใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อกำหนดเส้นทางการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จัดเป็นยุคของการเชื่อมต่อเพื่อสื่อสารระหว่างบุคคลกับคอมพิวเตอร์ (Human-to-Computer Communication) โดยเทคโนโลยีที่สำคัญ คือ เว็บ (Web หรือ World Wide Web) ที่เปิดโอกาสให้บุคคลสามารถเข้าถึงคอมพิวเตอร์เพื่อทำงานใดงานหนึ่งจากระยะไกล ผ่านกระบวนการใช้งานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ตัวอย่าง Application ใน Internet 2

1. Virtual laboratories เป็นการใช้เครือข่ายความเร็วสูงในการติดต่อสื่อสารที่นักวิจัยทั่วโลกสามารถใช้ทำการทดลองร่วมกัน วิเคราะห์ผล และหาข้อสรุปจากปัญหาหนึ่งๆ ได้อย่างสะดวก

2. Digital libraries ห้องสมุด digital เก็บข้อมูลที่เป็น Digital File เช่น text, images ,audio และ video และผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย
3. Distributed Learning ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหลากหลายในการเรียน เช่น วีดีโอ การประชุมทางเสียง การแพร่สัญญาณผ่านดาวเทียม และผ่าน Web site
4. Tele-immersion เป็นเทคโนโลยีสำหรับ Internet2 ที่ช่วยให้ผู้ใช้ที่อยู่ต่างสถานที่สามารถทำงานร่วมกันในสิ่งแวดล้อมที่เลียนแบบของจริง ผู้ใช้จะรู้สึกเหมือนกับทำงานร่วมกับสมาชิกอื่นๆ ได้พูดคุย และประชุมกันต่อหน้า เสมือนอยู่ห้องเดียวกัน

"Internet 3.0"

ยุคที่สามของอินเทอร์เน็ตเป็นยุคที่ก้าวไปสู่ยุคของการสื่อสารเพื่อการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ (Computer-to-Computer Communication) กล่าวคือ อุปกรณ์ทุกชนิดที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ จะสามารถติดต่อสื่อสารกันเองได้ จึงถือเป็นยุคที่สำคัญมากของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์แก่มนุษยชาติ โดยเมื่อกล่าวถึงการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์นั้น “การเชื่อมต่อ” นี้ หมายถึงการเชื่อมต่อในระดับของสารสนเทศ (Information) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อในระดับที่สูงกว่าการเชื่อมต่อเพื่อการส่งผ่านข้อมูล (Data Communication)

ดังนั้น ในยุคที่สาม จะเป็นยุคที่ “ระบบงาน” สามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อให้เกิดสารสนเทศให้บริการแก่ผู้ใช้ กล่าวคือ ในยุคนี้ “ระบบงานใดๆ” จะสามารถให้ “บริการ” สารสนเทศของตนแก่ระบบงานอื่นๆ และให้บริการสารสนเทศจากระบบงานอื่นๆ เพื่อประกอบเป็นบริการของตนให้แก่ผู้ใช้

"Web 2.0" ในยุคที่สาม เป็นการให้ “บริการ” ระหว่างกัน และการติดต่อสื่อสารของข้อมูลในระบบนี้ยังคงผ่านเทคโนโลยีพื้นฐานบางอย่างของเว็บ ดังนั้นนักการตลาดของหลายบริษัทจึงใช้คำว่า “Web Services” แทนความหมายของยุคที่สาม เพื่อความหมายเชิงการตลาดมากกว่าที่จะมีความหมายเชิงเทคโนโลยี โดยในยุคที่สามของอินเทอร์เน็ตนั้นถือว่าเป็นยุคที่สองของเว็บ หากอธิบายตามลักษณะการใช้งาน กล่าวได้ว่า ในยุคแรกของเว็บ จะเป็นยุค “เว็บเพื่ออ่านอย่างเดียว” (Read-Only Web) ในยุคนี้ผู้อ่าน และผู้เขียน จะแยกกันอย่างชัดเจน คนเขียนจะมีหน้าที่เขียน ส่วนคนอ่านจะมีหน้าที่อ่าน ไม่ปะปนกัน ส่วนในยุคที่สอง จะเป็นยุค “เว็บเพื่อการอ่านและเขียน” (Read-Write Web) ในยุคนี้ผู้อ่าน และผู้เขียน สามารถเป็นบุคคลเดียวกัน หากอธิบายด้วยวิธีการเข้าถึงข้อมูล จะเห็นได้ว่าในยุคแรก เว็บจะมี “Site” เป็นเว็บไซต์ (Web Site) ที่ชัดเจน หมายถึง

สารสนเทศจะมีที่อยู่อย่างชัดเจน แต่ในยุคที่สอง เว็บจะไม่มี "Site" หมายถึง สารสนเทศ แลกเปลี่ยนกันโดยระบบงาน

"Ubiquitous Computing"

ความหมาย คือ "มีอยู่ทุกหน ทุกแห่ง" ยูบิควิตัสเทคโนโลยี (Ubiquitous Technology) เป็นแนวคิดของการเชื่อมโยงการใช้งาน ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รอบตัวเราเข้าสู่ระบบเครือข่าย ทำให้สามารถติดต่อสื่อสาร ควบคุมอุปกรณ์เหล่านั้น ซึ่งมีชิป (Chip) คอมพิวเตอร์ฝังอยู่ ผ่านระบบเครือข่าย ทำให้สามารถใช้งานได้ในทุกที่ ทุกเวลา

Mark Weiser นักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์แห่งศูนย์วิจัย Palo Alto ของบริษัท Xerox ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำนิยาม Ubiquitous Computing ว่าหมายถึง การบูรณาการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ทุกแห่งหน ทั้งนี้จากพัฒนาการของอุปกรณ์การติดต่อสื่อสารต่างๆ ในยุคเทคโนโลยีข้อมูล ข่าวสาร และการสื่อสาร อาทิ เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล โทรศัพท์เคลื่อนที่ กล้อง และอุปกรณ์ดิจิทัลอื่นๆ ส่งผลให้บุคคลและสิ่งต่างๆ สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายเพื่อติดต่อสื่อสาร ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา มีลักษณะเด่น 3 ประการ ได้แก่

1. การเชื่อมต่อกับเครือข่าย (Network) คอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้เชื่อมต่อกับเครือข่ายจะไม่ถูกเรียกว่า Ubiquitous เนื่องจากความหมายของสังคมเครือข่ายการสื่อสารทุกแห่งหน จะเหมาะสมสำหรับผู้ใช้ที่เคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ จึงต้องใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์เครือข่าย
2. ผู้ใช้จะไม่รู้สึกที่กำลังใช้คอมพิวเตอร์อยู่ คอมพิวเตอร์จะถูกใช้งานโดยที่ผู้ใช่มองไม่เห็น (Invisible) เสมือนเป็นเรื่องปกติทั่วไปในชีวิตประจำวัน ซึ่งต่างจากปัจจุบันที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์จะรู้สึกว่ากำลังใช้คอมพิวเตอร์อยู่ ด้วยการเปิดสวิตช์ พิมพ์แป้นคีย์บอร์ด ชัยป์เมาส์ หรือ Log in เป็นต้น
3. การให้บริการจะเปลี่ยนแปลงตามบริบท (Context) คอมพิวเตอร์จะทำงานในการให้บริการแต่ละบุคคลแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ โดยขึ้นอยู่กับ ที่อยู่ของผู้ใช้ คุณลักษณะเฉพาะตัว (ID) ของผู้ใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ (Device) ปัจจัยทางกายภาพ (เวลา อุณหภูมิ ความสว่าง และสภาพอากาศ เป็นต้น)

ทั้งนี้ ก่อนที่จะมีเทคโนโลยีเว็บ การใช้คอมพิวเตอร์จากระยะไกลมักจะเป็นการใช้ "เครื่องคอมพิวเตอร์" เพื่อจำลองเป็นเครื่องลูกข่ายของระบบคอมพิวเตอร์ใดระบบหนึ่ง เพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่ให้บริการด้วยระบบคอมพิวเตอร์นั้นๆ แต่ด้วยเทคโนโลยีเว็บ ผู้ใช้สามารถใช้ระบบ

สารสนเทศ จากหลายๆระบบผ่านโปรแกรม Web Browser ได้ เป็นต้นว่า สามารถใช้ <http://krirk.ac.th/> พร้อมกับ การใช้ <http://amazon.com/> สังเกตได้ว่าผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ “ที่อยู่ของเครื่องคอมพิวเตอร์” เพียงแค่รู้ “ที่อยู่ของระบบงาน” ที่อาจจะมาจากบนเครื่องเดียวกัน หรือคนละเครื่อง อยู่ในระบบเครือข่ายเดียวกัน หรืออยู่ต่างเครือข่ายก็ได้ กล่าวได้ว่า ในมุมมองเชิงแนวความคิด (Conceptual Prospective) เว็บทำให้การใช้อินเทอร์เน็ตเปลี่ยนจากการอยู่บนพื้นฐานของ “เครื่อง” เป็น “ระบบ”

7.4 การเชื่อมต่อเครือข่าย (Protocol)

เริ่มต้นทำความเข้าใจกับอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายทั่วโลกของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องที่เชื่อมต่อกัน ดังนั้นแต่ละเครื่องต้องมีที่อยู่ที่ไม่ซ้ำกัน โดยที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตถูกกำหนดในรูปแบบ nnn.nnn.nnn.nnn โดย nnn ต้องเป็นตัวเลข ตั้งแต่ 0 - 255 ซึ่งที่อยู่นี้ เรียกว่าว่า IP (IP ย่อมาจาก Internet Protocol) ดังรูปที่ 7.3 ที่แสดงคอมพิวเตอร์สองเครื่องที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

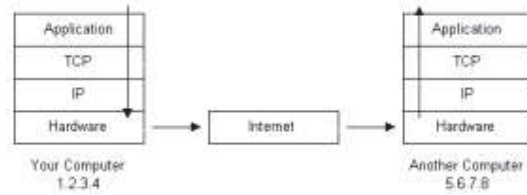


รูปที่ 7.3 การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบพื้นฐาน

คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง มีที่อยู่ IP 1.2.3.4 และคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นมีที่อยู่ IP 5.6.7.8 อินเทอร์เน็ตถูกแสดงเป็นวัตถุที่เชื่อมต่อ 2 เครือข่ายเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตาม การเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่านทางผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) ที่อยู่ของผู้ให้บริการมักถูกกำหนดให้เป็น IPชั่วคราวตลอดระยะเวลาการใช้บริการ แต่หากเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตจากเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) คอมพิวเตอร์มักมีที่อยู่ IP แบบถาวร หรืออาจได้รับเลข IP ชั่วคราวจากเซิร์ฟเวอร์ แต่ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ทุกครั้งที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะที่อยู่ IP ที่ไม่ซ้ำกันเสมอ

ตัวอย่างเช่น เมื่อ IP ของเครื่องต้นทาง คือ 1.2.3.4 ต้องการส่งข้อความ "Hello computer 5.6.7.8!" ไปยังคอมพิวเตอร์ 5.6.7.8 เห็นได้ชัดว่า ข้อความต้องถูกส่งผ่านสายใดก็ตามที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ต้นทางจากที่บ้าน เข้ากับอินเทอร์เน็ต ผ่านบริการของ ISP (Internet Service Provider) และต้องส่งข้อความผ่านสายโทรศัพท์ ดังนั้นข้อความจะต้องถูกแปลงจากตัวอักษรไปเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และเมื่อส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ตแล้วจึงจะถูกแปลงผ่านโปรโตคอล

กลับเป็นตัวหนังสือ โดยคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องต้องมีการติดต่อสื่อสารกันผ่านอินเทอร์เน็ต และโดยทั่วไปโปรโตคอล ที่เรียกว่า TCP / IP นี้ จะมีอยู่ภายในระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ (เช่น Windows, Unix เป็นต้น) เนื่องจากโปรโตคอลสื่อสารหลักสองชุดที่ใช้ สแต็ค TCP / IP โดยมีหลักการทำงาน ดังรูปที่ 7.4



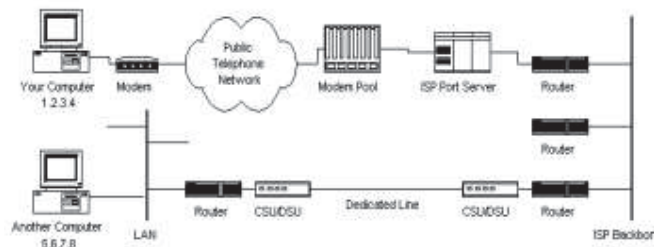
รูปที่ 7.4 การทำงานของโปรโตคอลแต่ละระดับ

1. ข้อความ "Hello computer 5.6.7.8!" จะเกิดขึ้นที่ด้านบนสุดของโปรโตคอลบนคอมพิวเตอร์
2. กรณีที่ข้อความที่ส่งมีจำนวนมาก ระบบจะแบ่งข้อความเป็นชิ้นย่อย เพื่อความสะดวกในการส่งและตรวจสอบ โดยข้อมูลเหล่านี้ จะเรียกว่าแพ็คเกจ (Packet)
3. เมื่อข้อมูลส่งไปถึงชั้น TCP แต่ละแพ็คเกจได้รับหมายเลขพอร์ต เพื่อบอกว่าคอมพิวเตอร์ปลายทางเครื่องใดต้องการรับข้อมูล เนื่องจากแต่ละเครื่องจะรับข้อมูลเฉพาะจากพอร์ตที่กำหนด
4. เมื่อข้อมูลผ่านชั้น TCP ไปแล้ว แพ็คเกจดังกล่าวจะถูกส่งไปยังชั้น IP โดยกำหนดที่อยู่ปลายทางเป็น 5.6.7.8
5. ตอนนี้แพ็คเกจของข้อมูล มีความสมบูรณ์และพร้อมในการส่งไปที่ปลายทาง เนื่องจากมีทั้งหมายเลขพอร์ต และที่อยู่ IP โดยฮาร์ดแวร์จะทำหน้าที่เปลี่ยนแพ็คเกจเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์และส่งผ่านสายโทรศัพท์
6. ในระบบของ ISP จะมีการเชื่อมต่อโดยตรงกับอินเทอร์เน็ต โดยเราเตอร์จะทำหน้าที่ตรวจสอบที่อยู่ปลายทาง ในแต่ละแพ็คเกจ และกำหนดตำแหน่งที่จะส่ง
7. ในที่สุดแพ็คเกจจะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์ 5.6.7.8
8. เมื่อแพ็คเกจส่งผ่านโปรโตคอลของเครื่องรับปลายทาง ข้อมูลทั้งหมดที่ประกอบกันอยู่ในแพ็คเกจ จะถูกแยกออกมา เช่น ที่อยู่ IP และหมายเลขพอร์ต

9. เมื่อข้อมูลทั้งหมดถูกส่งมาจนครบ และมาถึงระดับสูงสุดของโปรโตคอลแล้ว แพ็กเก็ตดังกล่าวจะรวมตัวกัน และแปลงกลับเป็นรูปแบบเดิม คือ "Hello computer 5.6.7.8!"

โครงสร้างพื้นฐานของระบบเครือข่าย

เมื่อเข้าใจการเดินทางของแพ็กเก็ตเกิดจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งผ่านทางอินเทอร์เน็ตแล้ว จะทำความเข้าใจเพิ่มเติมในการเชื่อมต่อทางกายภาพผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ไปยังผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ดังแสดงในรูปที่ 7.5



รูปที่ 7.5 การเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดย ISP

โดยทั่วไป ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต หรือ ISP จะติดตั้งโมเด็มสำหรับลูกค้าที่โทรเข้า ผ่านการจัดการของคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งไว้เพื่องานนี้โดยเฉพาะ คอมพิวเตอร์นี้จะควบคุมการไหลของข้อมูลจากโมเด็มไปยังเราเตอร์ เพื่อรวบรวมข้อมูลการใช้งานสำหรับเรียกเก็บค่าบริการ หลังจากที่แพ็กเก็ตส่งผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ภายในของ ISP แล้ว ข้อมูลนั้นจะถูกส่งไปตามขนาดช่องข้อมูล หรือแบนด์วิธที่มีการให้บริการ โดยแพ็กเก็ตมักจะถูกส่งผ่านเราเตอร์หลายตัว หลายขั้นตอน จนกว่าจะถึงคอมพิวเตอร์ที่เป็นจุดหมายปลายทาง

ชื่อโดเมนและที่อยู่โดยละเอียด

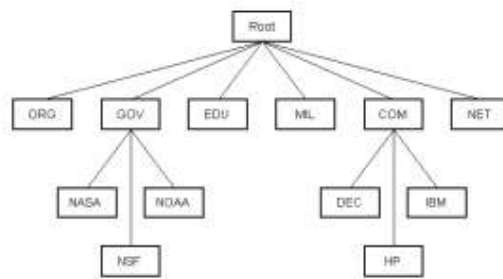
การติดต่อสื่อสารกันในระบบอินเทอร์เน็ตทำงานผ่านโปรโตคอล TCP/IP โดยการติดต่อต้องใช้ IP address ในการอ้างอิง แต่เนื่องจาก IP address ประกอบด้วยชุดตัวเลข เป็นส่วนๆ ทำให้มีอุปสรรคต่อการจดจำ โดยเฉพาะเมื่อมีคอมพิวเตอร์ต่ออยู่ในเครือข่ายเป็นจำนวนมาก การจดจำ IP ย่อมยุ่งยากขึ้น และการจดจำตัวเลขหลายๆ ตำแหน่ง ผู้ใช้อาจสับสนจำผิดได้ง่าย จึงได้แก้ปัญหา ด้วยการตั้งชื่อเป็นตัวอักษร ขึ้นมาแทน IP address ที่สะดวกในการจดจำมากกว่า เช่น เว็บไซต์ Dek-d มี IP address = 61.47.61.39 เป็นต้น

โดเมนที่ได้รับความนิยมกันทั่วโลก และถือว่าเป็นโดเมนสากล มีหลายรูปแบบ เช่น

- .com เป็นโดเมนสำหรับธุรกิจ
- .edu เป็นโดเมนสำหรับการศึกษา
- .int เป็นโดเมนสำหรับองค์การนานาชาติ และ
- .org เป็นโดเมนสำหรับหน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไร

หากผู้ใช้ต้องการเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ใด ๆ แล้วไม่ทราบ IP ที่ต้องการ จะสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องอื่นได้อย่างไร เช่น หากท่าน ต้องการเข้าถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เรียกว่า www.anothercomputer.com จะสามารถเข้าถึงได้อย่างไร สิ่งที่น่าสนใจ คือ เว็บเบราว์เซอร์ที่เราใช้ รู้จักที่ต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตผ่านทาง Domain Name Service หรือ DNS โดยที่ DNS เป็นเสมือนฐานข้อมูลที่สามารถติดตามชื่อของคอมพิวเตอร์และที่อยู่ IP ที่ตรงกันบนอินเทอร์เน็ตได้

เมื่อคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับเครื่องอื่นๆ บนอินเทอร์เน็ต ผ่านทาง เซิร์ฟเวอร์ DNS ที่เป็นเสมือนฐานข้อมูล ที่เก็บเลขที่ไว้คู่กับชื่อของเว็บ คงเป็นไปได้ที่จะมี เซิร์ฟเวอร์ DNS ใดที่มีฐานข้อมูลทั้งหมด เพราะแต่ละเครื่อง จะมีเฉพาะส่วนย่อยเท่านั้น ดังนั้นหากเซิร์ฟเวอร์ DNS ค้นหาชื่อโดเมนที่ร้องขอจากคอมพิวเตอร์ไม่ได้ ก็จะนำชื่อคอมพิวเตอร์ที่ขอไปค้นที่เซิร์ฟเวอร์ DNS อื่นอีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 7.6



รูปที่ 7.6 โครงสร้างเซิร์ฟเวอร์ DNS

โดยเซิร์ฟเวอร์ DNS ที่จัดเก็บโดเมน จะค้นหาที่อยู่หรือ IP ของคอมพิวเตอร์ที่ร้องขอจนกว่าจะพบ โดยจะค้นตามลำดับชั้นของโครงสร้างคล้ายต้นไม้กลับหัว การค้นในลักษณะนี้ทำให้การค้นหาชื่อโดเมนของอินเทอร์เน็ตทำงานได้อย่างถูกต้อง ตัวอย่างเช่น เมื่อท่านป้อนที่อยู่เว็บลงในเว็บเบราว์เซอร์ เบราว์เซอร์จะเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ DNS หลักก่อน หลังจากได้รับที่อยู่ IP สำหรับชื่อโดเมนที่ป้อนแล้วเบราว์เซอร์จะเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เป้าหมายและเข้าสู่หน้าเว็บที่ต้องการ

ตัวอย่าง IP Address

- IPv4 (Internet protocol version 4) - IPv4 Address มาจากเลขฐานสอง(มีเลข 1 กับเลข 0 เท่านั้น) จำนวน 32 บิต
 - ตัวอย่าง IPv4 Address แปลงจากฐานสองเป็นฐานสิบ
 - 11000000 10101000 00000001 00000001 = 192.168.1.1
 - สามารถระบุเลขไอพีได้ตั้ง 0.0.0.0 ถึง 255.255.255.255 มีด้วยกัน 5 Class ได้แก่ Class A, B, C, D, และ E
- IPv6 (Internet Protocol version 6) ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลน IP
 - IPv6 Address เป็นตัวเลขฐาน 2 จำนวน 128 บิต
 - เพื่อให้ดู Address ไม่ยาวเกินไป จึงแสดงเป็นเลขฐาน 16

ตัวอย่าง IPv6 address เป็นเลขฐาน 16

3ffe:ffff:0100:f101:0210:a4ff:fee3:9566

2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334

7.5 การเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตนั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้ และเงินทุนที่จะใช้ในการติดตั้งระบบเป็นสำคัญ โดยรวมการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่นิยม มี 5 ลักษณะ คือ

1. การเชื่อมต่อแบบ Dial Up : เป็นการเชื่อมต่อโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์บุคคล ต่อตรงเข้ากับสายโทรศัพท์บ้าน ผ่านโมเด็ม (Modem) ในยุคแรก ๆ เคยได้รับความนิยม การเปิดใช้บริการทำได้โดย ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตต้องติดต่อกับผู้ให้บริการ เพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านหมายเลขโทรศัพท์บ้าน โดยผู้ให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต จะกำหนดชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) ในการใช้บริการ อย่างไรก็ตาม แม้อุปกรณ์มีราคาถูก ติดตั้งง่าย และเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ได้ง่าย ข้อเสียหลัก คือ อัตราการรับส่งข้อมูลค่อนข้างต่ำ (≤ 56 กิโลบิต ต่อวินาที)
2. การเชื่อมต่อแบบ ISDN (Internet Services Digital Network) เป็นการเชื่อมต่อที่คล้ายกับแบบ Dial Up เพราะต้องใช้โทรศัพท์และโมเด็มในการเชื่อมต่อ ต่างกันตรงที่ระบบโทรศัพท์เป็นระบบความเร็วสูงที่ใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล (Digital) และโมเด็มแบบ ISDN แม้อาจจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าระบบ Dial-Up แต่ข้อดี คือ ไม่มีสัญญาณรบกวน มีความเร็วสูง

และยังคงสามารถใช้โทรศัพท์ไปได้พร้อม ๆ กับการใช้อินเทอร์เน็ต ทว่าปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง คือ

- ต้องติดต่อผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) ที่ให้บริการการเชื่อมต่อแบบ ISDN
 - อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อ คือ ISDN Modem
 - เขตที่ใช้บริการ มีสัญญาณ ISDN หรือไม่
3. การเชื่อมต่อแบบ DSL(Digital Subscriber Line) เป็นเทคโนโลยีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงโดยใช้สายโทรศัพท์ธรรมดา ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตและใช้โทรศัพท์ปกติได้ในเวลาเดียวกัน แม้ข้อดี คือมีความเร็วสูงกว่าแบบ Dial-Up และ ISDN แต่ข้อเสีย คือไม่สามารถระบุความเร็วที่แน่นอนได้ และสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตแบบ DSL ก็คือ
- สถานที่ที่ติดตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ให้บริการระบบโทรศัพท์แบบ DSL หรือไม่
 - ต้องมีการสร้างบัญชีผู้ใช้อินเทอร์เน็ต โดยผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต
 - การเชื่อมต่อต้องใช้ DSL Modem ในการเชื่อมต่อ
 - ต้องติดตั้ง Ethernet Adapter Card หรือ Lan Card ไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วย
4. การเชื่อมต่อแบบ Cable เป็นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยผ่านสายสื่อสารเดียวกับ Cable TV จึงทำให้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไปพร้อม ๆ กับการดูโทรทัศน์ได้ ข้อดี คือ ถ้ามีสายเคเบิลโทรทัศน์อยู่แล้ว สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้โดยเพิ่มอุปกรณ์ Cable Modem ข้อเสีย คือ ถ้ามีผู้ใช้เคเบิลในบริเวณใกล้เคียงจำนวนมาก อาจทำให้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลลดลง และต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติม คือ
- ใช้ Cable Modem เพื่อเชื่อมต่อ
 - ต้องติดตั้ง Ethernet Adapter Card หรือ Lan Card ไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วย
5. การเชื่อมต่อแบบดาวเทียม (Satellites) เป็นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ระบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันเรียกว่า Direct Broadcast Satellites หรือ DBS ข้อเสีย คือต้องส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์เหมือนแบบอื่น ๆ ความเร็วในการรับส่งข้อมูลต่ำเมื่อเทียบกับแบบอื่น ๆ และมีค่าใช้จ่ายสูง โดยผู้ใช้ต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติม คือ
- จานดาวเทียมขนาด 18-21 นิ้ว เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณจากดาวเทียม
 - ใช้ Modem เพื่อเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต

การจะเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตนั้น คอมพิวเตอร์ที่ต้องการเชื่อมต่อ ต้องมีการติดตั้งโปรแกรม Browser ซึ่ง โปรแกรม Browser มีมากมาย ดังแสดงใน รูปที่ 7.7 เช่น

1. Internet Explorer (IE) เป็นเว็บเบราว์เซอร์รุ่นแรกๆ ที่พัฒนา โดย Netscape แต่ขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความนิยมลดลง
2. Google Chrome (Chorme) เป็นเว็บเบราว์เซอร์ ที่ถูกพัฒนามาจาก Google ซึ่งเป็น Search engine รายใหญ่ของโลก ข้อดี คือ มีความเร็วค่อนข้างสูง เมื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรมของ Google
3. FireFox เป็นเบราว์เซอร์ที่สามารถเพิ่มโปรแกรมเสริมได้ และมีลูกเล่นให้ผู้ใช้มากกว่าเบราว์เซอร์อื่น จุดเด่น คือ เรื่องความปลอดภัย
4. Opera เป็นเบราว์เซอร์ที่สามารถโหลดเว็บไซต์ได้เร็ว กว่า 3 เบราวเซอร์ข้างต้น แต่ข้อเสียที่ชัดเจน คือ ทำงานช้า และไม่มีลูกเล่นใหม่ และนอกจากนี้บางเว็บอาจไม่สนับสนุนเบราว์เซอร์ Opera

นอกจาก Browser 4 รายดังกล่าวนี้ ยังมีเว็บเบราว์เซอร์อีกมากมาย หนึ่งในนั้น คือ ตระกูลของ Apple ที่ชื่อ Safari



รูปที่ 7.7 สัญลักษณ์ของเบราว์เซอร์ที่มีการใช้แพร่หลาย

ที่มา: <https://autliwsaki.wordpress.com/2011/02/17/web-browser-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>

7.6 การทำงานของอินเทอร์เน็ต

ระเบียบวิธีการสื่อสารที่เป็นมาตรฐานของการเชื่อมต่อ กำหนดไว้ให้การสื่อสารข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งจะต้องมีโปรโตคอล (Protocol) โดยมาตรฐานสำหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต คือ TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะถูกกำหนดไว้ว่า ต้องมีหมายเลขประจำเครื่อง ที่เรียกว่า IP Address เพื่อเอาไว้อ้างอิง หรือติดต่อ กับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ในเครือข่าย ซึ่ง IP ในที่นี้ คือ Internet Protocol เช่นเดียวกับใน TCP/IP นั่นเอง IP address ถูกจัดเป็นตัวเลขชุดหนึ่งขนาด 32 บิต ใน 1 ชุดนี้ จะมีตัวเลข 4 ส่วน ส่วนละ 8 บิตเท่าๆ กัน เลขแต่ละชุดจะถูกแปลงให้เป็นเลขฐานสิบก่อน เพื่อความง่าย แล้วเขียนโดยคั่นแต่ละส่วนด้วยจุด (.) ดังนั้นในตัวเลขแต่ละส่วน จึงมีค่าได้ไม่เกิน 256 คือ ตั้งแต่ 0 จนถึง 255 เท่านั้น เช่น IP address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ของ ม.ราชภัฏสวนดุสิต คือ 203.183.233.6 ซึ่ง IP Address ชุดนี้จะใช้เป็นที่อยู่เพื่อติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ในเครือข่าย

เนื่องจากมาตรฐานของอินเทอร์เน็ต กำหนดให้ทุกเครือข่ายเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่น ๆ ได้ทุกเครือข่ายแบบเปิด ดังนั้นทุกคนในเครือข่าย จึงสามารถสร้างเนื้อหา นำเสนอบริการ และจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้ โดยไม่ต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานกลาง เป็นการเพิ่มพื้นที่ให้ทุกคนสามารถเข้าถึงบริการได้ และเป็นคำตอบที่ว่า ทำไมอินเทอร์เน็ตจึงมีแอปพลิเคชันและบริการหลากหลายที่เป็นที่ชื่นชอบของทุกคนในปัจจุบัน

เมื่อมาถึงคำถามต่อไป ที่ว่าใครเป็นผู้รับผิดชอบอินเทอร์เน็ต คำตอบ คือ ไม่มีคนใดคนหนึ่ง แต่ทุกคนเป็นผู้รับผิดชอบ ต่างจากเครือข่ายโทรศัพท์ทั่วไป ที่ผูกขาดโดยบริษัทเพียงหนึ่ง หรือสองบริษัท แต่อินเทอร์เน็ตทั่วโลกประกอบด้วยเครือข่ายที่เชื่อมต่อกันหลายหมื่นเครือข่าย และดำเนินการโดยผู้ให้บริการที่หลากหลาย ที่อาจเป็นได้ทั้ง บริษัท มหาวิทยาลัย รัฐ หรือ องค์กรอื่นๆ และเมื่อโครงสร้างพื้นฐานในการทำงานของเครือข่ายถูกกำหนดให้เหมือนกันทั่วโลก จึงทำงานได้เสมือนเป็นเครือข่ายเดียวกัน โดยยังคงคุณสมบัติของความเป็นระบบเปิด มีอิสระต่อกัน และดำเนินการโดยองค์กรที่ทำงานร่วมกัน เพื่อตอบสนองความต้องการของทุกคน โดยไม่หวังผลกำไร ปัจจัยดังกล่าว จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้อินเทอร์เน็ตมีความยืดหยุ่นเพียงพอ ที่จะปรับตัวให้เข้ากับความต้องการในอนาคต โดยหากศึกษาลงในรายละเอียดของการเชื่อมต่อ จะพบว่าสามารถจำแนกลักษณะการเชื่อมต่อของเครือข่าย ได้ 2 ลักษณะ คือ

- การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย (Wire Internet)
 - การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตรายบุคคล (Individual Connection) คือ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจากบ้าน (Home user) ซึ่งต้องอาศัยคู่สายโทรศัพท์ในการเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้ต้องสมัครสมาชิกกับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตก่อน จากนั้นจะได้เบอร์โทรศัพท์ของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต รหัสผู้ใช้ (User name) และรหัสผ่าน (Password) แล้วผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้ผ่านโมเด็มที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อหมุนไปยังหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต โดยองค์ประกอบที่สำคัญในการเชื่อมต่อ คือ
 - โทรศัพท์
 - เครื่องคอมพิวเตอร์
 - ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะให้เบอร์โทรศัพท์ รหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน
 - โมเด็ม (Modem)
 - การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบองค์กร (Corporate Connection) พบได้ทั่วไปตามหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชน ด้วยหน่วยงานต่างๆ เหล่านี้มักมีเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN) เป็นของตนเอง ซึ่งเครือข่าย LAN นี้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลา ผ่านสายเช่า (Leased line) ดังนั้นบุคลากรในหน่วยงานจึงสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา การใช้อินเทอร์เน็ตผ่านระบบ LAN ไม่ต้องมีการสร้างการเชื่อมต่อ(Connection) เหมือนผู้ใช้รายบุคคล ที่ยังต้องอาศัยคู่สายโทรศัพท์ในการเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wireless Internet)
 - การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายผ่านโทรศัพท์บ้าน ไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ ผู้ใช้จะต้องมี โมเด็มชนิด PCMCIA เพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Note book) และคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Pocket PC)
 - การใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์มือถือโดยตรง (Mobile Internet)
 - WAP (Wireless Application Protocol) เป็นโปรโตคอลมาตรฐานของอุปกรณ์ไร้สายที่ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต พัฒนาโดยใช้ภาษา WML (Wireless Markup Language) แทนการใช้ภาษา HTML (Hypertext markup Language) ที่ใช้พัฒนา www โดยโทรศัพท์มือถือหลายๆ ยี่ห้อในปัจจุบัน จะสนับสนุนการใช้ WAP

เพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ 9.6 kbps การใช้ WAP
เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้น จะคิดอัตราค่าบริการเป็นนาที ซึ่งยังมีราคาแพง

- GPRS (General Packet Radio Service) เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้
โทรศัพท์มือถือ สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูง และสามารถส่ง
ข้อมูลได้ในรูปแบบของมัลติมีเดีย ที่ประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก เสียง
และวิดีโอ ความเร็วในการรับส่งข้อมูลด้วยโทรศัพท์ที่สนับสนุน GPRS อยู่ที่ 40
kbps ซึ่งใกล้เคียงกับโมเด็มมาตรฐานซึ่งมีความเร็ว 56 kbps อัตราค่าใช้บริการ
คิดตามปริมาณข้อมูลที่รับ-ส่ง ตามจริง ดังนั้นจึงประหยัดกว่าการใช้ WAP และยังมี
สื่อสารได้รวดเร็วกว่า
- โทรศัพท์ ระบบ CDMA (Code Division Multiple Access) ระบบ CDMA
สามารถรองรับการสื่อสารไร้สายความเร็วสูงได้เป็นอย่างดี โดยสามารถรับส่ง
ข้อมูลได้สูงสุดที่ 153 Kbps ซึ่งมากกว่าโมเด็มที่ใช้กับโทรศัพท์บ้าน ที่เชื่อมต่อ
อินเทอร์เน็ตได้เพียง 56 kbps นอกจากนี้ ระบบ CDMA ยังสนับสนุนการส่งข้อมูล
ระบบมัลติมีเดีย
- เทคโนโลยี บลูทูธ (Bluetooth Technology) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับการสื่อสาร
แบบไร้สาย โดยใช้หลักการส่งคลื่นวิทยุ ที่อยู่ในย่านความถี่ระหว่าง 2402 และ
2480 MHz และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น
โทรศัพท์เคลื่อนที่ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และคอมพิวเตอร์พ็อคเก็ตพีซี
- การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วยโน้ตบุ๊ก (Note book) และ เครื่องปาล์ม (Palm) ผ่าน
โทรศัพท์มือถือที่สนับสนุนระบบ GPRS โทรศัพท์มือถือที่สนับสนุน GPRS จะทำหน้าที่
เสมือนโมเด็มให้กับอุปกรณ์ที่นำมาพ่วงต่อ ไม่ว่าจะเป็น Note Book หรือ Palm นอกจากนี้
บริษัทที่ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ยังได้ผลิต SIM card ที่เป็น Internet SIM สำหรับ
โทรศัพท์มือถือเพื่อให้สามารถต่อกับอินเทอร์เน็ตได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

7.7 ปรากฏการณ์ของข้อมูลขนาดใหญ่

ผลจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนการใช้คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต อุปกรณ์อัจฉริยะ และ
เทคโนโลยีที่สามารถรวบรวมข้อมูลได้แบบอัตโนมัติ ทำให้ปริมาณข้อมูลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน
ปัจจุบัน โดยคาดว่า ในปี 2020 ปริมาณข้อมูลจะเติบโตขึ้นจากประมาณ 5 Zettabytes เป็น 50
Zettabytes ด้วยการสร้างข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น จากการใช้ สมาร์ทโฟน GPS หรือการสื่อสารกับผู้อื่น

ผ่านโซเชียลมีเดีย แอปพลิเคชันการแชท และการซื้อสินค้า จึงกล่าวได้ว่า ทุกครั้งที่มีการทำกิจกรรมใด ก็เกิดรอยเท้าดิจิทัลฝากไว้กับทุกรายการที่ทำผ่านอุปกรณ์ "สมาร์ท" และจากการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีการติดตั้งเซนเซอร์เพื่อรวบรวมและส่งข้อมูล ส่งผลให้เกิดข้อมูลจำนวนมากที่เรียกว่า "Big Data" ที่หมายถึง ข้อมูลขนาดใหญ่ ที่มาจากแหล่งข้อมูลที่ซับซ้อน และมีจำนวนรายการมาก จนต้องใช้วิธีการและเทคโนโลยีพิเศษเพื่อคัดเลือกข้อมูลเชิงลึกออกจากข้อมูลทั้งหมด โดยการประมวลผลมักใช้กับแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ Business Intelligence (BI) และการทำเหมืองข้อมูล โดย Big Data ไม่ได้ถูกจำกัดไว้เพียงข้อมูลที่สามารถจัดเก็บเป็นแบบแถวและคอลัมน์ แต่ยังรวมถึง รูปถ่าย วิดีโอ เสียง ข้อความที่เป็นลายลักษณ์อักษร และข้อมูลเซ็นเซอร์ ซึ่งข้อมูลประเภทนี้เป็นประโยชน์อย่างมากกับการทำธุรกิจขนาดใหญ่ การปรับปรุงบริการด้านสุขภาพ การคาดการณ์ และการตอบสนองต่อภัยธรรมชาติ และการป้องกันอาชญากรรม

คุณสมบัติพื้นฐานของข้อมูลแบบ Big Data สรุปไว้ในรูปที่ 7.8



รูปที่ 7.8 คุณสมบัติของ Big Data (Volume, Velocity and Variety)

ที่มา: <https://www.business2community.com/digital-marketing/4-vs-big-data-digital-marketing-0914845>

โดยข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นมีคุณสมบัติดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 คุณสมบัติของ Big Data (Su, 2016)

คำจำกัดความ	คุณสมบัติ
Volume	ข้อมูลจำนวนมาก เป็นหลัก terabytes หรือ zettabyte
Velocity	ข้อมูลจากการทำธุรกรรมที่มีอัตราการเกิดของข้อมูลรวดเร็ว และจำนวนมาก
Variety	ข้อมูลมาจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน ทั้งจากภายในและภายนอก อาจมาในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น ข้อมูลการทำธุรกรรม และข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นตารางในรูปแบบขงฐานข้อมูล ข้อมูลกึ่งโครงสร้าง เช่นข้อมูล XML ข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง เช่น สตรีมมิ่ง วิดีโอ เสียง และอื่น ๆ

ที่มาของข้อมูลที่เรียกว่า Big Data (Xu & Quaddus, 2013) เกิดจาก

1. การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลขององค์กรขนาดใหญ่ (หรือใหญ่มาก) กลายเป็นสิ่งที่สำคัญ ด้วยความจำเป็นในการทำความเข้าใจลูกค้า เพื่อสร้างแรงดึงดูดในการแข่งขันและและผลประโยชน์ที่เป็นรูปธรรม ข้อมูลเหล่านี้อาจถูกสร้างมาจากช่องทาง และแหล่งต่างๆ ที่หลากหลาย จึงเป็นช่องทางในการทำธุรกิจของ Amazon และ Google ที่ได้จัดเตรียมเนื้อที่และฐานข้อมูลไว้รองรับการวิเคราะห์และประมวลผล ข้อมูลขนาดใหญ่ ที่เกินความสามารถของคอมพิวเตอร์ทั่วไป
2. ข้อมูลมีปริมาณมากขึ้น พบว่าเฉพาะใน พ.ศ. 2553 เพียงปีเดียว ข้อมูลที่เกิดจากการทำรายการซื้อขายของผู้บริโภค มีมากถึง 13 exabyte (1 exabytes = 1,024 petabytes = $1,024 \times 1,024 = 1,049$ ล้านเทราไบต์ = $1,024 \times 1,024 \times 1,024 = 1.074$ พันล้านกิกะไบต์) และคาดการณ์ว่าจะเติบโตขึ้น 40% ต่อปี (ข้อมูลขนาดนี้ สามารถเกิดจากการถ่ายภาพจากโทรศัพท์มือถือ 4 พันล้านเครื่อง หรือ จากเซ็นเซอร์โหนด จำนวน 30 ล้านโหนด หรือ จากเครือข่ายสังคมที่มีมากกว่า 30000 ล้านรายการ) ตัวอย่างที่ช่วยให้เห็นได้ชัด คือ รูปถ่ายที่อยู่บนเว็บ ข่าวสารรายเดือน บน Facebook และวิดีโอรายเดือนจำนวน 2.9 พันล้านชั่วโมงที่ YouTube (Dutta & Bilbao-Osorio, 2012) โดยคาดการณ์ว่า ภายใน พ.ศ. 2563 จะมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มากกว่า 50 พันล้านชิ้น ที่เชื่อมต่อกันในโลก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ปัจจุบันเราอาศัยอยู่ในโลกแห่ง yotta ที่มีข้อมูลมากกว่าพันล้านล้านกิกะไบต์ที่เคลื่อนไหวอยู่รอบๆ ตัว เฉพาะพ.ศ. 2555 ปีเดียว ข้อมูลดิจิทัลทั่วโลกมีปริมาณมากถึง 2,720 exabyte และภายในสิ้นปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 7,920 exabyte ซึ่งข้อมูลที่เพิ่มขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2551 และ 2554 มีปริมาณมากกว่าข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นก่อนปี พ.ศ. 2551 ด้วยซ้ำ

ทั้งนี้ ในอดีตการจัดเก็บข้อมูลอาจมีราคาแพง ทำให้ข้อมูลจำนวนมากถูกโยนทิ้งไป อย่างไรก็ตาม Forrest Research (Siegele, 2012) รายงานต้นทุนในการจัดเก็บข้อมูลว่ามีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญโดยภายในปี พ.ศ. 2563 การเก็บข้อมูล 1 petabyte จะมีต้นทุนเพียงประมาณ 100 บาทเท่านั้น
3. ความเร็วที่สูงขึ้น: ข้อมูลมีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากความเร็วของอินเทอร์เน็ตที่สูงขึ้น แม้การส่งข้อมูลผ่าน Twitter จะมีข้อจำกัดให้สามารถส่งได้เพียง 140 อักขระต่อทวิต แต่ปริมาณข้อมูลที่เกิดจาก Twitter กลับมีปริมาณมากกว่า 8 เทราไบต์ต่อวัน อันเป็นผลมาจากความถี่ในการใช้งาน และความเร็วของอินเทอร์เน็ต

4. ข้อมูลหลากหลาย: รูปแบบของข้อมูลมีหลายรูปแบบ ทั้งแบบข้อมูลที่มีโครงสร้าง (ข้อมูลแบบดั้งเดิม เช่น text) และ ข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง (เช่น ข้อมูลโซเชียลมีเดีย ที่ประกอบด้วยรูปภาพ video หรือ ภาพเคลื่อนไหว) Gartner Group (AG, 2012) คาดการณ์ว่า ประมาณ 95% ของข้อมูลในอนาคต จะเป็นข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง ที่มีขนาดใหญ่ และยากต่อการตีความ
5. มูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้น: การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) จากทั้งภายในและภายนอกองค์กร เพิ่มความสามารถในการตัดสินใจของผู้บริหารให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง ทำให้การดำเนินธุรกิจมีผลกำไรอย่างมีนัยสำคัญ โดยข้อมูลขนาดใหญ่นี้ อาจอยู่ในรูปแบบต่างๆ ที่หลากหลาย (รวมถึง ภาพ วิดีโอ เสียง ข้อความ / ตัวเลข) และข้อมูลองค์กรแบบดั้งเดิม (เช่น ข้อมูลการทำธุรกรรมของลูกค้า ข้อมูลการดำเนินงาน) ข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยโทรศัพท์เคลื่อนที่ / เซ็นเซอร์ (เช่น รายละเอียดการโทร), เว็บบล็อก, ข้อมูลจากอุปกรณ์ที่มีความฉลาดในตัวเอง เช่น สมาร์ทโฟน, เซ็นเซอร์ในขั้นตอนการผลิต, และข้อมูลจากเครือข่ายสังคม (เช่น ข้อมูลจาก Facebook Twitter ด้วย) ในปัจจุบัน อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลมีราคาถูกลงมาก และมีการใช้โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์เคลื่อนที่อื่น ๆ ในวงกว้าง ซึ่งเมื่อมีการการเชื่อมต่อที่ดี ทำให้เกิดความพร้อมในการใช้งาน ของเครือข่ายที่กว้างขวางทั่วโลก

ข้อมูลประเภทนี้ จะยังมีความสำคัญมากขึ้น เพราะการทำธุรกิจไม่สามารถใช้ข้อมูลจากภายในองค์กรเพียงอย่างเดียว แต่ต้องรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจากสภาพแวดล้อมภายนอกด้วย โดยแหล่งข้อมูลที่เป็นไปได้ คือ

- ข้อมูลเว็บ ข้อมูลพฤติกรรมการใช้เว็บของลูกค้า เช่น การเข้าเว็บ การค้นหา การอ่านความคิดเห็น เพื่อนำมาใช้ในการสร้างโปรโมชันให้กับลูกค้า โมเดล chum การแบ่งกลุ่มลูกค้า และการโฆษณาที่ตรงเป้าหมาย
- ข้อความ เช่น อีเมล ข่าว เอกสาร ฯลฯ ซึ่งเป็นหนึ่งในประเภทข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย นิยมนำมาใช้เพื่อการแยกข้อเท็จจริงที่สำคัญออกจากข้อความ และใช้ข้อมูลนี้เพื่อการวิเคราะห์อื่น ๆ เช่น จำแนกประเภทการเรียกร้องเงินประกัน ว่าเป็นเรื่องจริงหรือไม่ โดยอัตโนมัติ
- เวลาและตำแหน่ง เช่น โทรศัพท์มือถือ GPS และการเชื่อมต่อ Wi-Fi ทำให้ข้อมูลประเภทนี้มีอัตราการเติบโตที่สูงมาก เพราะองค์กรตระหนักถึงพลังของข้อมูลที่ทำให้

ทราบว่า ลูกค้าของตนอยู่ที่ไหน และสิ่งสำคัญ คือ การใช้ข้อมูลเวลาและสถานที่มาประมวลผลรวมกัน จะทำให้มีข้อมูลเชิงลึกในการวิเคราะห์รายบุคคลได้

- ข้อมูลสมาร์ทการ์ดและข้อมูลเซ็นเซอร์ ข้อมูลของเซ็นเซอร์ สามารถรวบรวมได้จากแหล่งข้อมูล เช่น รถยนต์ ท่อส่งน้ำมัน มีการสะสมในควมที่ที่สูงมาก ข้อมูลนี้ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์และเครื่องจักร เพื่อให้การวินิจฉัยปัญหาทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
- ข้อมูลเครือข่ายสังคม เช่น Facebook, LinkedIn, Instagram เหมาะกับการนำไปวิเคราะห์เชิงลึกว่าโฆษณาใดที่ดึงดูดผู้ใช้ ไม่เพียงเท่านั้นยังสามารถเชื่อมต่อไปยังเพื่อน ๆ ได้ด้วย

ประโยชน์ของ Big Data

จึงกล่าวได้ว่า Big Data หรือ ข้อมูลมหาศาลจากอินเทอร์เน็ต ช่วยสร้างมูลค่าให้กับองค์กรได้หลากหลาย เป็นต้นว่า

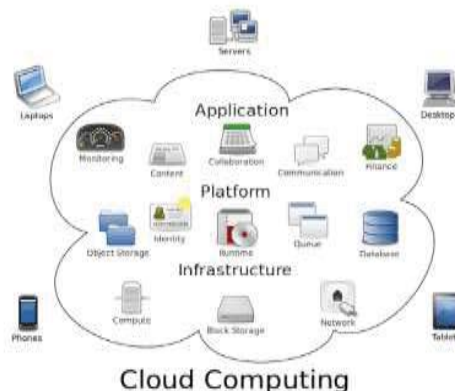
- สร้างความโปร่งใส และเพิ่มประสิทธิภาพจากการเข้าถึงข้อมูลทั่วทั้งองค์กร ได้ง่ายขึ้น
- ปรับปรุงประสิทธิภาพขององค์กรได้รวดเร็วขึ้น จากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว ลึกซึ้ง และถูกต้องมากขึ้น
- การทำงานสะดวกขึ้น ดีกว่าการทำงานแบบแยกส่วน
- มีข้อมูลในการตัดสินใจอย่างเพียงพอ
- เพิ่มศักยภาพในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์และบริการที่มีอยู่ รวมถึงการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ผ่านความเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้า ทำให้สามารถเพิ่มโอกาสสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ และ กลายเป็นพื้นฐานสำคัญของการแข่งขัน และการเติบโต โดยเฉพาะข้อมูลขนาดใหญ่สามารถสร้างมูลค่าทางการเงินมหาศาลไปสู่ภาคเศรษฐกิจต่างๆ อย่างมากมาย เช่น
 - ลดต้นทุนการดูแลสุขภาพ เป็นมูลค่า 300,000 ล้านดอลลาร์ต่อปีในสหรัฐอเมริกา
 - เพิ่มกำไร ในภาคการค้าปลีกในสหรัฐฯกว่า 60%
 - ลดค่าใช้จ่าย 250 พันล้านยูโรต่อปี สำหรับการบริหารงานของภาครัฐในยุโรป
 - ลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการประกอบชิ้นส่วน 50% สำหรับภาคการผลิต

- ลดค่าใช้จ่าย มากกว่าพันล้านเหรียญสำหรับผู้ให้บริการ และลูกค้าในภาคอุตสาหกรรม

7.8 คลาวด์ คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) (TOT, 2560)

คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) คือ “การประมวลผลบนกลุ่มเมฆ” ที่ผู้ใช้บริการเช่า ซอฟต์แวร์ ระบบ และทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องลงทุนซื้อ Hardware และ Software และไม่ต้องจัดเตรียมระบบเครือข่าย ช่วยลดความรับผิดชอบในการดูแลระบบ (เพราะผู้ให้บริการเป็นผู้ดูแล และปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัยอยู่เสมอ) ผู้ใช้บริการสามารถกำหนดความสามารถ ในการประมวลผลหรือทรัพยากร ได้ตามความต้องการ และเข้าถึงข้อมูลบน Cloud ได้จากทุกที่ ทุกเวลา โดยไม่ต้องดูแลระบบด้วยตนเอง อีกนัยหนึ่งคลาวด์ เป็น เทคโนโลยีที่เชื่อมต่อทรัพยากรคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการทรัพยากรกับผู้ใช้ โดยใช้เทคโนโลยี Virtualization ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ทรัพยากรตามต้องการโดยไม่คำนึงถึงว่า ทรัพยากรเหล่านั้นมาจากคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน หรือหลาย ๆ เครื่องที่อยู่ห่างไกลกัน

ผู้ใช้บริการทุกรายสามารถเข้าถึง ระบบ ข้อมูลต่างๆ และสามารถบริหารจัดการ ทรัพยากรของตนเอง ผ่านเครือข่าย รวมถึงสามารถแบ่งใช้ทรัพยากรร่วมกัน (shared services) และเมื่อใดที่ต้องการขยายความสามารถของระบบ ก็สามารถซื้อเพิ่มเติมได้ โดยที่ไม่ต้องอัปเดตทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ดังนั้น ธุรกิจขนาดเล็ก และขนาดกลาง รวมไปถึงสถาบันการศึกษา จึงหันมาใช้บริการ Cloud Computing (รูปที่ 7.9) กันเพิ่มขึ้น เพราะนอกจากช่วยลดต้นทุนและลดความยุ่งยากในการสร้างและดูแลระบบแล้ว ยังเป็นการได้รับบริการจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงานโดยตรง



รูปที่ 7.9 Cloud Computing

ที่มา: <https://www.it24hrs.com/2015/cloud-computing-and-cloud-definition/>

คลาวด์ หมายถึง ทรัพยากรของผู้ให้บริการที่มีทั้ง Hardware และ Software ผู้ใช้บริการเพียงแค่ต่อเชื่อมเข้าไปใช้ผ่าน Network ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ หรือ Client แอปพลิเคชัน บนอุปกรณ์ต่างๆ ของตน เช่น มือถือ, Tablet, Notebook, หรือ Chromebook เป็นต้น

เมื่อลองเปรียบเทียบทรัพยากร กับก้อนเมฆ จะเห็นได้ว่า ก้อนเมฆมีจำนวนมากมายและกระจายกระจายอยู่รอบตัว เสมือนชั้นว่างของขนาดมหึมา ที่ผู้ใช้สามารถเก็บระบบสารสนเทศ และข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ด้วยกัน ทุกคนสามารถเป็นเจ้าของก้อนเมฆ และนำทุกอย่างไปเก็บไว้ จนเมื่อต้องการใช้ก็เพียงใช้มือหยิบลงมาจากก้อนเมฆเพื่อนำมาใช้เท่านั้น หากจินตนาการว่าท่านเป็นคนชอบอ่านหนังสือ และต้องการอ่านหนังสือหน้าๆ 1 เล่ม แต่ต้องเดินทางบ่อย แทนที่ท่านจะต้องหิ้วหนังสือเล่มใหญ่ ที่พกพาไม่สะดวก ไปด้วยทุกที่ระหว่างการเดินทาง ท่านสามารถฝากหนังสือไว้ที่ชั้นหนังสือบนก้อนเมฆได้ และเมื่อไปที่ใดก็ตามแล้วต้องการอ่าน ก็เพียงดึงมาจากชั้นหนังสือบนก้อนเมฆได้ทันที นั่นคือ ความสะดวกจากเทคโนโลยี คลาวด์ คอมพิวติ้ง โดยก้อนเมฆในที่นี้ ก็คือแหล่งจัดเก็บข้อมูล ส่วนมือที่ใช้หยิบหนังสือ ก็คือ อินเทอร์เน็ต ที่ต้องออนไลน์เพื่อดึงข้อมูลที่เก็บไว้มาใช้งาน

หากเทียบกับบริการฝากไฟล์ วิธีการทำงานอาจจะคล้ายกัน แต่ขั้นตอนความสะดวกนั้น Cloud มีประสิทธิภาพสูงกว่าการฝากไฟล์ในรูปแบบเดิมมาก เพราะการรับฝากไฟล์แบบเดิมจะรับฝากไฟล์ที่สำเร็จรูปแล้ว เช่น รูปภาพ เสียง วิดีโอ ไฟล์ที่ถูกบีบอัด เป็นต้น แล้วเวลาจะใช้งาน ก็ต้องดาวน์โหลดลงมาก่อนซึ่งจะเสียเวลามาก แต่สำหรับการจัดเก็บไฟล์ไว้กับ Cloud นั้น จะช่วยให้สามารถจัดการไฟล์ต่างๆ ได้เหมือนการจัดการไฟล์ในคอมพิวเตอร์ ดังนั้นผู้ใช้จึงสามารถเข้าไปใช้งานไฟล์ต่างๆ บนเมฆได้ทันที โดยไม่ต้องดาวน์โหลดมา ขึ้นอยู่กับว่าผู้ให้บริการ Cloud computing ให้บริการในแบบใด

ประเภทของบริการ คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Service Models)

บริการ Cloud Computing มี 3 รูปแบบหลัก ดังนี้

1. Software as a Service (SaaS) เป็นการใช้อุปกรณ์หรือเข้าใช้บริการซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยประมวลผลบนระบบของผู้ให้บริการ ไม่ต้องลงทุนในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ไม่ต้องกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบ เพราะซอฟต์แวร์จะถูกเรียกใช้งานผ่าน Cloud จากที่ไหนก็ได้ ซึ่งบริการ Software as a Service ที่ใกล้ตัวมากที่สุดก็คือ GMail Google Docs หรือ Google Apps ที่เป็นรูปแบบของการใช้งานซอฟต์แวร์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ สามารถใช้ทำงานด้านเอกสาร คำนวณ และสร้าง Presentation โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่อง สามารถใช้บนเครื่องใด ที่ใดก็ได้

ทำงานร่วมกับผู้อื่นก็สะดวก ซึ่งการประมวลผลจะทำบน Server ของ Google ทำให้ไม่ต้องการเครื่องที่มีกำลังประมวลผลสูง หรือเครื่องที่มีพื้นที่เก็บข้อมูลมากๆ ปัจจุบันมหาวิทยาลัยทั้งในไทยและต่างประเทศหลายแห่ง ยกเลิกการตั้ง Mail Server สำหรับใช้งาน e-mail ของบุคลากร และนักศึกษาในมหาวิทยาลัย แต่หันมาใช้บริการอย่าง Google Apps แทน เป็นการลดต้นทุน ภาระในการดูแล และความยุ่งยากไปได้มาก

2. Platform as a Service (PaaS) สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน หากต้องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ค่อนข้างซับซ้อน ที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ หรือ Mobile application องค์การต้องตั้งเซิร์ฟเวอร์ เชื่อมต่อระบบเครือข่าย จัดทำ infrastructure เพื่อทดสอบซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน เช่น ติดตั้งระบบฐานข้อมูล Web server, Runtime, Software Library, Frameworks ต่างๆ เป็นต้น จากนั้นก็อาจยังต้องเขียนโปรแกรมอีกจำนวนมาก แต่การใช้บริการ PaaS ผู้ให้บริการจะเตรียมโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ทั้ง Hardware, Software, และชุดคำสั่ง ต่อยอดไว้ให้ ที่เรียกว่า Platform ซึ่งก็จะทำให้ลดต้นทุน และเวลาที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างมาก ตัวอย่าง เช่น Google App Engine, Microsoft Azure ที่หลายๆบริษัทนำมาใช้เพื่อลดต้นทุนและเป็นตัวช่วยในการทำงาน

Application หลายตัว เช่น Snapchat ก็เลือกเข้าใช้บริการ PaaS อย่าง Google App Engine ทำให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันที่ให้บริการคนจำนวนมากได้ โดยใช้เวลาพัฒนาไม่นาน และด้วยทีมงานเพียงไม่กี่คน

3. Infrastructure as a Service (IaaS) เป็นบริการให้ใช้โครงสร้างพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ เช่น หน่วยประมวลผล ระบบจัดเก็บข้อมูล ระบบเครือข่าย ในรูปแบบระบบเสมือน (Virtualization) ข้อดี คือ องค์การไม่ต้องจัดหาสิ่งเหล่านี้มาเป็นทรัพย์สิน ทำให้ยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างระบบสารสนเทศขององค์การในทุกรูปแบบ ขยายงานได้ง่ายตามการเติบโตขององค์การ และที่สำคัญลดความยุ่งยากในการดูแล เพราะหน้าที่ในการดูแล จะอยู่ที่ผู้ให้บริการ ตัวอย่างเช่น บริการ Cloud storage อย่าง DropBox ซึ่งให้บริการพื้นที่เก็บข้อมูล และ ยังมีบริการให้เช่าความสามารถในการประมวลผล บริการให้เช่า เซิร์ฟเวอร์เสมือน เพื่อใช้แอปพลิเคชันใดๆตามที่ต้องการไม่ว่าจะเป็น Web Application หรือ Software เฉพาะด้านขององค์การ เป็นต้น ตัวอย่างบริการอื่นๆในกลุ่มนี้ เช่น Google Compute Engine, Amazon Web Services, Microsoft Azure ทั้งนี้บริการที่มีอยู่บนคลาวด์ ได้แก่

- สร้างแอปพลิเคชัน และบริการใหม่ๆ

- จัดเก็บสำรองข้อมูล และกู้คืนข้อมูล
- บริการจัดวาง เว็บไซต์และบล็อก
- จัดเก็บเพลงและวิดีโอ
- บริการซอฟต์แวร์ตามต้องการ
- วิเคราะห์ข้อมูล และคาดการณ์

ประโยชน์ของคลาวด์คอมพิวติ้ง

คลาวด์ คอมพิวติ้ง ช่วยให้การนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในเชิงธุรกิจเป็นเรื่องง่าย และประหยัด ด้วยองค์กรสามารถใช้บริการได้โดยไม่ต้องลงทุนมากกับโครงสร้างพื้นฐาน อีกทั้งผู้ใช้ก็สามารถเลือกใช้บริการเฉพาะอย่างที่ต้องการ และเลือกเสียค่าใช้จ่ายเฉพาะงาน ได้อย่างสอดคล้องกับงบประมาณของตนได้ ยิ่งไปกว่านั้น คลาวด์ คอมพิวติ้งยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ไม่ว่าจะเป็นการช่วยองค์กรประหยัดพลังงาน หรือเพิ่มความมั่นใจในด้านความปลอดภัยของระบบ เป็นต้น ทำให้คลาวด์ คอมพิวติ้ง มีแนวโน้มการใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้น จากแรงผลักดันสำคัญ 5 ประการดังต่อไปนี้

- แนวโน้มของเว็บที่กลายเป็นสื่อกลางการติดต่อสื่อสาร
- แนวโน้มความต้องการประหยัดพลังงาน
- ความต้องการสร้างสรรคนวัตกรรมขององค์กร
- ความต้องการใช้งานไอทีที่ง่ายและไม่ซับซ้อน
- การจัดระเบียบข้อมูลให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

นอกจากจะเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ที่ต้องนำงานกลับมาทำที่บ้าน หรือ เดินทางบ่อยๆ ประโยชน์โดดเด่นอีกอย่างหนึ่งของคลาวด์ คอมพิวติ้ง คือ ความสามารถในการจัดระเบียบข้อมูลมากมายหลากหลายประเภทให้เป็นระบบ ช่วยให้การค้นหาและเข้าถึงข้อมูลทำได้เร็ว และถูกต้อง แม่นยำกว่าเดิม มีบริการและแอปพลิเคชันที่หลากหลาย ความปลอดภัยของข้อมูลค่อนข้างสูง หมดกังวลหากวันหนึ่งคอมพิวเตอร์เสีย และลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งโปรแกรมลงบนคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังเป็นการทำลายกำแพงที่กั้นระหว่างระบบปฏิบัติการต่างชนิดกัน ไม่ว่าจะเป็น PC หรือ MAC ก็ทำงานร่วมกันได้ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่างชนิดกัน ก็สามารถเข้าถึงแฟ้มข้อมูลแบบเดียวกันได้

ความนิยมของคลาวด์คอมพิวติ้ง

กล่าวได้ว่าการใช้คลาวด์เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลครั้งใหญ่ จึงทำให้เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง ด้วยเหตุผลหลัก ดังนี้

1. ค่าใช้จ่าย : Cloud computing ช่วยลดต้นทุนการซื้อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รวมถึงการจ้างผู้ดูแลระบบ และการติดตั้งศูนย์ข้อมูล เป็นต้นว่า การจัดหาสถานที่ และ เซิร์ฟเวอร์ที่มีระบบไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง ทั้งยังเป็นการรวมทรัพยากรไว้ด้วยกัน (Resource Pooling) ที่ส่วนกลาง ทั้ง Storage Processing Memory Network Bandwidth และ Virtual Machines
2. ความเร็ว : บริการคอมพิวเตอร์คลาวด์ส่วนใหญ่มีการให้บริการตามความต้องการ ดังนั้นผู้ให้บริการจึงสามารถจัดเตรียมทรัพยากร ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ได้ตามต้องการในเวลาอันรวดเร็ว ด้วยการคลิกเมาส์เพียงไม่กี่ครั้ง จึงทำให้การทำธุรกิจมีความยืดหยุ่นสูง และลดความกดดันในการวางแผนกำลังการผลิต
3. ปรับขนาดองค์การ : ประโยชน์ของบริการคลาวด์ คือ ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดองค์การ เพราะผู้ใช้สามารถเลือกใช้บริการที่สั่งการได้เอง (On-demand Self-service) เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถวางแผนทรัพยากรด้านสารสนเทศ และจัดเตรียมแบนด์วิธที่เหมาะสมกับขนาดองค์การ นอกจากนี้ระบบยังสามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว ยืดหยุ่น และอัตโนมัติ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาหรือจำนวนข้อมูล
4. การผลิต : การติดตั้งซอฟต์แวร์ และการจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นงานที่ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง ระบบคลาวด์คอมพิวติ้งช่วยลดความจำเป็นในงานจำนวนมาก เหล่านี้ ทำให้สามารถใช้เวลาเพื่อทำงานด้านอื่นให้บรรลุเป้าหมายทางธุรกิจที่สำคัญมากขึ้น
5. ประสิทธิภาพ : บริการคลาวด์ที่ใหญ่ที่สุด คือ ระบบเครือข่ายศูนย์ข้อมูลความปลอดภัยทั่วโลกที่ได้รับการอัปเดตเป็นประจำ เพื่อให้เป็นฮาร์ดแวร์ระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำงานเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์หลายอย่าง เป็นต้นว่า ลดเวลาของเครือข่ายสำหรับแอปพลิเคชัน และประหยัดทรัพยากร รวมทั้งการเข้าถึงระบบเครือข่ายแบบวงกว้าง (Broad Network Access) สามารถในการเข้าถึงได้จาก ทุกอุปกรณ์มาตรฐานที่สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบ อินเทอร์เน็ตได้
6. ความน่าเชื่อถือ : ระบบคลาวด์คอมพิวติ้งทำให้การสำรองข้อมูล การกู้คืนระบบ และความต่อเนื่องทางธุรกิจทำได้ง่ายและราคาไม่แพง เนื่องจากข้อมูลมีการจัดเก็บไว้ซ้ำซ้อนหลายแห่งในเครือข่ายผู้ให้บริการระบบคลาวด์

ลักษณะที่สำคัญของคลาวด์ (Laudon, P212-213)

1. On-demand self-service : บริหารความต้องการด้วยตนเอง โดยผู้ใช้จะได้รับความสามารถต่างๆในการประมวลผลตามที่ร้องขอ เช่น server time หรือเนื้อที่จัดเก็บข้อมูล ของตนเอง
2. Ubiquitous network access : สามารถเข้าถึงทรัพยากร Cloud โดยใช้ระบบเครือข่ายระบบ Internet หรือ โทรศัพท์มือถือได้
3. Location independent resource pooling : ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ จะถูกใช้ร่วมกันจากหลายผู้ใช้ หลายแหล่งทรัพยากรเสมือน(Virtual Resources) ที่เปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของผู้ใช้ แม้ผู้ใช้จะไม่ทราบว่าจะสถานที่ตั้งของทรัพยากรนั้นอยู่ที่ไหน
4. Rapid elasticity : ทรัพยากรคอมพิวเตอร์จะถูกจัดเตรียมให้อย่างรวดเร็ว สามารถเพิ่มและลดได้ทันทีตามความต้องการที่เปลี่ยนไปของผู้ใช้
5. Measured service : ค่าใช้จ่ายขึ้นอยู่กับจำนวนหรือปริมาณทรัพยากรที่ได้ใช้จริง

ตัวอย่างผู้ให้บริการ Cloud Service

- Amazon Amazon EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud) เป็นบริการโฮสต์เซิร์ฟเวอร์ของ Amazon โดยเซิร์ฟเวอร์ที่วางนี้ เป็นเซิร์ฟเวอร์เสมือน (virtual machine / virtual server) โดยสามารถเลือก OS และเลือก CPU, RAM, Harddisk ตามขนาดที่ต้องการ
- Google ในไทยเช่น บริษัท TRUE Internet Data Center ให้บริการ Cloud Server คือการให้บริการ Virtual Server โดยสามารถเลือก CPU, RAM, Harddisk ตามขนาดที่ต้องการ

กรณีศึกษาที่ 1: ความสำเร็จขององค์กรที่ใช้งาน Cloud Computing

Thai Smile บริษัทสายการบินน้องใหม่ได้นำเอาคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) เข้ามาช่วยลดต้นทุน และช่วยย่นระยะเวลาในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ โดยทางไทยสไมล์ มองว่าเป็น บริษัทน้องใหม่ แยกตัวออกมาจากการบินไทย กว่าจะตั้งตัวได้ กว่าจะมีระบบที่สมบูรณ์ ต้องใช้เวลาหลายเดือน แต่ต้องการชิงความได้เปรียบในเชิงธุรกิจ ต้องการมีข้อมูลช่วยให้การตัดสินใจทำได้รวดเร็ว ดังนั้น คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) จึงเป็นทางเลือกที่ช่วยประหยัดเวลา ลดความยุ่งยาก และเสียเวลากับการลงทุนอุปกรณ์ขององค์กร และสำหรับไทยสไมล์แล้ว Cloud Computing คือคำตอบที่ทำให้สามารถขยับตัวเพื่อแข่งขันในตลาดได้อย่างทัน่วงที

จะเห็นได้ว่า องค์การ บริษัท ธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ล้วนแต่หาช่องทางในการลดต้นทุน ลดเวลา ลดความยุ่งยากในการบริหารจัดการด้านไอที ซึ่งสำคัญมาก และเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการแข่งขันทางธุรกิจ เพราะการซื้ออุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การอัปเดตซอฟต์แวร์ และการอัปเดตระบบ ต่างมาพร้อมกับต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในระยะยาว ในขณะที่องค์การเอง ก็ต้องการความยืดหยุ่น และไม่ยุ่งยากในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์, ระบบเครือข่าย รองรับการขยายตัวของธุรกิจ และปรับตัวเข้ากับอนาคตได้เร็วกว่าคู่แข่ง

ในยุคที่มีอินเทอร์เน็ตแพร่หลายและมีเครือข่าย 3G / 4G / Wi-Fi ที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ การวางใจให้ Cloud ทำหน้าที่คำนวณ ประมวลผล จัดเก็บข้อมูล ก็ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพื่อใช้คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ผ่าน Cloud

7.9 The Internet of Things (IoT)

นอกจากการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบพื้นฐานที่กล่าวถึง คงจะเลยความสัมพันธ์ของเครือข่ายที่กำลังมีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันไปไม่ได้ นั่นคือ แนวคิดที่จะเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆบนโลกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ที่เรียกกันว่า smart device, smart grid, smart home, smart network, smart intelligent transportation ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ล้วนมีโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถเชื่อมต่อกับโลกอินเทอร์เน็ตได้ และการเชื่อมต่อเหล่านั้นทำให้เกิดแนวคิดที่ว่าอุปกรณ์ต่างๆ ย่อมสามารถสื่อสารกันได้ โดยอาศัย Sensor ในการสื่อสารถึงกัน หมายความว่า นอกจาก Smart devices ต่างๆ จะเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตแล้ว อุปกรณ์เหล่านี้ยังสามารถเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์อื่นได้ กล่าวคือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถสื่อสารพูดคุยกันเองได้ ซึ่งศัพท์คำว่า “Things” ก็หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่กล่าวถึง

IoT กลายเป็นหัวข้อที่เติบโตมากในการสนทนาทั้งในและนอกที่ทำงาน เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ไม่เพียงจะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของมนุษย์ แต่ยังมีผลกระทบต่อทั้งวิถีทำงานและการใช้ชีวิตในอนาคต หากเปรียบเทียบกับแนวคิดพื้นฐานในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ใด ๆ ที่มีสวิทช์ เปิด และปิดกับอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์นี้รวมความถึง อุปกรณ์ทุกอย่าง ไม่ว่าจะ โทรศัพท์มือถือ เครื่องชงกาแฟ เครื่องซักผ้า หูฟัง โคมไฟ อุปกรณ์ที่สวมใส่ประจำวัน และเกือบทุกสิ่งที่มีมองเห็น รวมความถึงเครื่องจักรไอน้ำของเครื่องบิน หรือ เครื่องชุดเจาะน้ำมัน เมื่อไรก็ตามที่มีการเปิด และปิดสวิทช์ย่อมมีโอกาสที่จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของ IoT ดังแสดงในรูปที่ 7.10

- ปรับปรุงการรับรู้สถานการณ์จริง: รับรู้เวลา และข้อมูลที่ถูกต้องของสภาพแวดล้อม เช่น การใช้เครือข่ายที่รวมเอาเซ็นเซอร์ ที่รับข้อมูล วิดีโอ เสียง และการเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในเครื่องตรวจจับผู้บุกรุก และ ผู้ต้องสงสัยที่อาจก่ออาชญากรรม
- การวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจผ่านเซ็นเซอร์ที่ช่วยในการวางแผนที่ซับซ้อนมากขึ้น และให้ข้อมูลในการตัดสินใจ: เช่น การตรวจสอบเพื่อควบคุมการขุดเจาะน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติระยะไกล และการควบคุมเครื่องมือแพทย์
- การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้และการจัดการทรัพยากร: การตรวจสอบ และการควบคุมการบริโภคทรัพยากร ผ่านเครือข่าย เช่น การใช้น้ำ ไฟ และ พลังงานผ่านเซ็นเซอร์ในเครือข่าย และเสนอแนะความคิดเห็นอย่างอัตโนมัติ
- การปรับปรุงกระบวนการผลิต: เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตอัตโนมัติโดยใช้ข้อมูลแบบออนไลน์ เช่น ระบบโรงงานเคมีอัตโนมัติ ที่ควบคุมกระบวนการผลิตผ่านเซ็นเซอร์ที่กำหนดไว้ในสายการผลิต
- เพิ่มความสามารถในการตัดสินใจอย่างรวดเร็วและทันเวลา: โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแวดล้อมที่มีความไม่แน่นอนสูง โดยใช้ในการตรวจจับ และการตอบสนองของระบบ (เช่น เซ็นเซอร์ในรถสองคันสามารถตรวจสอบการเคลื่อนไหวของรถ และหลีกเลี่ยงการปะทะที่อาจเกิดขึ้น)

บทสรุป

อินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีความสำคัญต่อองค์กร และชีวิตประจำวัน ทั้งความสามารถในการส่งต่อข้อมูลที่รวดเร็ว ความสะดวก และความสามารถในการเข้าถึงได้ตลอดเวลาที่ต้องการ จนกลายเป็นช่องทางให้เกิดธุรกิจที่ใช้ประโยชน์จากเครื่องมือนี้อย่างมากมาย นอกจากนี้อินเทอร์เน็ต ยังช่วยขยายความสามารถและลดข้อจำกัดด้วยการใช้ทางคลาวด์ที่ จัดเป็นสถาปัตยกรรมที่ลดความผิดพลาด และช่วยให้ระบบมีความทนทาน ซึ่งการออกแบบสำหรับสภาพแวดล้อมนี้ มีการเก็บรักษาส่วนประกอบต่างๆของระบบ ไว้ให้ง่ายต่อการตรวจสอบ ทว่าอย่างไรก็ตามยังคงมีปัจจัยที่ต้องคำนึงในการใช้บริการคลาวด์ เป็นต้นว่า การใช้ Cloud Service อาศัยอินเทอร์เน็ต ดังนั้นการทำงานจะช้าหรือเร็ว จึงขึ้นอยู่กับความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และ ผู้ให้บริการ Cloud Service มีทั้งแบบเรียกเก็บค่าใช้บริการ และแต่ไม่เรียกเก็บ ซึ่งแน่นอนว่า การให้บริการฟรีมักมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ หรือ ความสามารถ ในขณะที่แบบเรียกเก็บ อาจคิดค่าบริการตามงานที่ใช้ แต่อย่างไรก็ตาม ค่าบริการนี้ไม่ถึงกับแพงมากมายเมื่อเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับ นอกจากนี้เป็นยังมีความชัดเจนว่า ปรากฏการณ์หนึ่งของอินเทอร์เน็ต ที่จะมีผลต่อรูปแบบการสื่อสารทั่วโลก คือ เครือข่ายขนาดยักษ์ของการเชื่อมต่อ "อุปกรณ์" หรือ "มนุษย์" เข้าด้วยกัน ที่เรียกว่า IoT ที่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตและทำร่วมกันเป็นเครือข่ายผ่านเซนเซอร์ที่อยู่ในอุปกรณ์ เช่น สมาร์ทโฟน ตู้เย็น และ ไมโครเวฟ กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. Internet Service Provider คืออะไร มีบทบาทเกี่ยวข้องกับอย่างไรกับอินเทอร์เน็ต
2. จงสรุปความหมายของอินเทอร์เน็ต มาพอเข้าใจ
3. เว็บเพจ และ เว็บไซต์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง จงอธิบาย
4. จงยกตัวอย่างของบริการบนอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษาใช้มาอย่างน้อย 2 บริการ
5. หากต้องการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ควรทำอย่างไรบ้าง จงอธิบายพอเข้าใจ
6. เหตุใดจึงต้องนำเอาระบบ DNS มาใช้เพื่ออ้างอิงถึงชื่อเครื่องของคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
7. โปรแกรมที่สามารถเปิดเรียกดูเอกสารบนเว็บได้ เราเรียกว่าโปรแกรมอะไร ให้นักศึกษายกตัวอย่างมาอย่างน้อย 4 โปรแกรม
8. จงวิเคราะห์ผลกระทบของ IoT ต่อการใช้ชีวิตประจำวัน และการทำงานในองค์กร
9. กรณีศึกษา

กรณีศึกษา: Single gateway

เมื่อกล่าวถึงคำว่า “ประเทศไทยเป็นเกตเวย์สู่อาเซียน” คงไม่ได้หมายความว่า จะเข้าหรือจะออกจากประเทศด้วยทางเดียว เช่น ผ่านท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเท่านั้น ทำนองเดียวกันผู้ให้บริการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะมีระบบเครือข่ายที่บริหารโดยองค์กรเพียงองค์กรเดียว หรือ เรียกว่า Autonomous System (AS) องค์กรจะต้องจดทะเบียนหมายเลข ASN ในแต่ละ AS จะมีเครือข่ายของเราเตอร์ (Router) ซึ่งอาจมีเราเตอร์จำนวนหนึ่งเชื่อมต่อกับ AS อื่นๆ เพราะฉะนั้นจะมีช่องทางออกสู่ต่างประเทศหลายช่องทาง และแต่ละช่องทางไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน ความเร็วของอินเทอร์เน็ตไปต่างประเทศขึ้นอยู่กับแบนด์วิดท์ไปต่างประเทศ เสถียรภาพของเครือข่ายขึ้นอยู่กับการออกแบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่ใช้ การถูกโจมตีขึ้นอยู่กับความสามารถในการรักษาความปลอดภัย

ตามหลักการแล้ว การที่รัฐจะเป็นผู้ให้บริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสู่ต่างประเทศ (International Internet Gateway หรือ IIG) เพียงผู้เดียวก็สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเสถียรภาพ และมีความมั่นคง แต่หลังจากที่ข้อโต้แย้ง และมีการตั้งแคมเปญเพื่อต่อต้าน รัฐจึงชี้แจงว่า “รัฐบาลไม่ได้ต้องการยุบช่องทางติดต่อให้เหลือเพียงเกตเวย์เดียว แต่ต้องการให้เกตเวย์ที่ให้บริการอยู่ผ่านฮับอันเดียวกัน เพราะการให้เกตเวย์วิ่งผ่านฮับเดียวกันจะทำให้เราตามหาผู้กระทำผิดได้ ทำให้มีความปลอดภัยมากขึ้น” คำชี้แจงนี้ยังตอกย้ำการมีอุปกรณ์ตัวเดียว โดยเรียกชื่อว่า “ฮับ” และให้เกตเวย์ที่ให้บริการอยู่ผ่านฮับอันเดียวกัน

หากรัฐบาลมีนโยบายจะผลักดันการจัดตั้งซึ่งเกิดเกตเวย์ จะต้องมีความชัดเจนในวัตถุประสงค์ และรัฐจะต้องมีความพร้อมในเรื่องความเร็วของอินเทอร์เน็ตและมีนโยบายที่ชัดเจนเกี่ยวกับความเป็น และการที่รัฐบาลเป็นผู้กำหนดว่าเนื้อหาอะไรเหมาะสมหรืออะไรไม่เหมาะสมสะท้อนถึงความล้มเหลวของการศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประชาชนไม่สามารถใช้วิจารณญาณในการรับข้อมูล ก็ควรแก้ปัญหาให้ตรงจุด

ประเด็นวิเคราะห์และอภิปราย

1. อภิปรายข้อดี ข้อเสียของ Single Gateway
2. ควรมีการดำเนินการอย่างไรเพื่อแก้ปัญหา การเผยแพร่เนื้อหาไม่เหมาะสมหรือบิดเบือนจากความจริง
3. แนวทางการจัดการทรัพยากร เพื่อรองรับการรับส่งข้อมูลในอัตราที่สูง สามารถดำเนินการได้อย่างไร

บทที่ 8

ระบบสารสนเทศกับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจความสำคัญของธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ต่อองค์การ
2. เข้าใจการทำธุรกิจผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ และโทรศัพท์มือถือ
3. อธิบายประเภทพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์
4. เข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจแนวทางการสร้างรายได้ผ่านธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์

ปรากฏการณ์ทางธุรกิจที่เรียกว่า อีคอมเมิร์ซ (e-commerce) เริ่มต้นขึ้นในช่วงกลางทศวรรษที่ 19 ในขณะนั้น ยังไม่ได้รับความสนใจจากผู้คนมากนัก ด้วยพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ยังคงเป็นวิธีใหม่ในการทำธุรกิจ และ บริษัทส่วนใหญ่ยังไม่นิยมซื้อหรือขายสินค้าออนไลน์ การทำธุรกรรมยังคงใช้วิธีสั่งซื้อจากร้านค้า หรือผ่านโทรศัพท์ และไปรษณีย์ แม้ว่าจะมีบางบริษัทที่เริ่มดำเนินธุรกิจแบบออนไลน์บ้าง เป็นต้นว่า Amazon.com ที่เริ่มต้นด้วยการขายหนังสือ หรือ ebay.com ที่จัดทำเว็บไซต์ประมูล แต่การทำธุรกิจด้านอีคอมเมิร์ซ ยังคงเกิดขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป จนกระทั่งต้นทศวรรษที่ 20 ที่เกิดภาวะตกต่ำครั้งใหญ่ของการทำธุรกิจด้านอีคอมเมิร์ซ ที่ทำให้ "dot-com boom" กลายเป็น "dot-com bust" ในช่วงค.ศ. 2000-2003 โดยมีการวิเคราะห์ให้เห็นเชิงธุรกิจว่า พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้ถึงกาลอวสานแล้ว ช่วงเวลานั้นจึงเปรียบเสมือนยุคมืดของวงการอีคอมเมิร์ซ

อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่ ค.ศ. 2003 เป็นต้นมา พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เริ่มแสดงสัญญาณการเกิดใหม่ บริษัทที่ทำธุรกิจประเภทนี้ ไม่เพียงสามารถรอดพ้นภาวะตกต่ำมาได้ แต่ยังสามารถเพิ่มยอดขาย หลายบริษัทเริ่มมีผลกำไรเป็นครั้งแรกในรอบหลายปี พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เริ่มมีการเติบโตควบคู่ไปกับสถานะเศรษฐกิจและยังเพิ่มขึ้นเร็วกว่าภาคเศรษฐกิจอื่นๆ หลังจากนั้น พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ จึงค่อยๆ กลายเป็นระบบเศรษฐกิจส่วนใหญ่ของโลก แม้ต่อมาใน ค.ศ. 2008 เกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอยทั่วโลก แต่ธุรกิจด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์กลับประสบปัญหาน้อยกว่าธุรกิจประเภทอื่นมาก กล่าวได้ว่า ในภาพรวม ตั้งแต่ ค.ศ. 2003 จนถึงปัจจุบัน ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้มีการหยุดนิ่ง หรือหดตัวบ้างในช่วงเวลาที่เลวร้าย แต่ยังคงดีกว่าการทำธุรกิจอื่น ๆ ดังนั้นพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นปรากฏการณ์ทางธุรกิจที่สำคัญของการทำกิจกรรมทางธุรกิจทั่วโลก

8.1 ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

สำหรับหลายคน คำว่า "พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์" อาจหมายถึงการซื้อขายสินค้าบนอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า World Wide Web (เว็บ) ในความเป็นจริง พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ยังรวมถึงกิจกรรมอื่น ๆ ด้วย เช่น การติดต่อค้าขายกับองค์กรอื่น ๆ กระบวนการภายในเพื่อสนับสนุนการซื้อขาย การขาย การจ้างงาน การวางแผน และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผสมผสานกันเป็น ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ (หรือ e-business) ดังนั้น ความหมายของ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จึงกินความในวงกว้าง ขณะที่ "ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์" ตามนิยามของ IBM หมายถึง "การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางธุรกิจที่สำคัญผ่านการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต" (Deans, 2005)

"ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์" และ "พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์" มักเป็นคำที่ทำให้เกิดความสับสน เพราะ "พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์" ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางเพื่อรวมความถึงธุรกิจทั้งหมด หรือกิจกรรมที่ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เช่น การทำธุรกรรมผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือเครือข่ายโทรศัพท์ โดยบริษัท ที่ดำเนินธุรกิจออนไลน์ มักเรียกกันว่า บริษัท dot-com เพื่อให้เกิดความแตกต่างระหว่างบริษัทที่ดำเนินธุรกิจแบบมีหน้าร้าน แต่ปัจจุบันรูปแบบการทำธุรกิจเปลี่ยนไป ด้วยส่วนใหญ่มักทำธุรกิจแบบขายหน้าร้านและธุรกิจออนไลน์ควบคู่กันไป ทำให้ทั้งสองธุรกิจไม่มีความแตกต่างกันอีกต่อไป

รูปที่ 8.1 แสดงกระบวนการทางธุรกิจที่สนับสนุนการขายและการจัดซื้อ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ดังแสดงเป็นวงรีขนาดใหญ่ ซึ่งกระบวนการดังกล่าว การทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ C2C ซึ่งหมายถึงการซื้อขายระหว่างบุคคล ที่อาจเกิดขึ้นเมื่อผู้ขายขายสินค้าผ่านเว็บไซต์ หรือประมูลทางเว็บให้กับผู้ซื้อ หรือธุรกรรมอีกประเภทที่พบเห็นกันค่อนข้างมาก คือ B2B เช่น การจัดหาวัตถุดิบที่มีการติดต่อระหว่างองค์กรด้วยการสั่งซื้อผ่านเว็บไซต์



รูปที่ 8.1 องค์ประกอบของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

ในความเป็นจริง บริษัทใดบริษัทหนึ่งอาจเข้าร่วมกิจกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้หลายประเภท เช่น บริษัทผลิตลำโพง สเตอริโอ อาจขายสินค้าให้กับผู้บริโภคบนเว็บ เรียกว่า ดำเนินการแบบ B2C และอาจซื้อวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตลำโพงจากบริษัทอื่น ๆ บนเว็บ ซึ่งจะเป็นแบบ B2B หรือ e-procurement นอกจากการซื้อวัตถุดิบและการขายลำโพงแล้ว บริษัทอาจต้องทำกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อแปลงวัตถุดิบเป็นสินค้า อาจรวมถึงการจ้างบริษัทอื่นๆ การให้บริการเช่าลำโพง การเก็บรักษาสินค้า การจัดส่งสินค้า การลงบัญชี การรับฟังความคิดเห็นลูกค้า การซื้อประกัน การจัดทำแคมเปญโฆษณา และการออกแบบลำโพงรุ่นใหม่ ๆ ซึ่งกระบวนการทางธุรกิจเหล่านี้ สามารถดำเนินการได้โดยอัตโนมัติบนเว็บ

สิ่งหนึ่งที่บริษัทที่ทำธุรกิจออนไลน์ควรให้ความสำคัญ คือ การวิเคราะห์ลูกค้า โดยติดตามจาก ความสนใจ และพฤติกรรมลูกค้าในการทำธุรกรรม หรือติดต่อผ่านเว็บไซต์ของตนเอง ซึ่งข้อมูลจำนวนมากเหล่านี้มักถูกเก็บไว้เพื่อวิเคราะห์การดำเนินงาน และปรับปรุงการมีปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า โดยเว็บไซต์เหล่านี้จะเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลการซื้อสินค้าในอดีตของลูกค้า เพื่อนำมาใช้พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ บริการ หรือข้อเสนอพิเศษ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า

ประเภทของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

การจัดประเภทการค้าขายทางอิเล็กทรอนิกส์ตามประเภทการทำธุรกรรม หรือกระบวนการทางธุรกิจ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำธุรกิจออนไลน์ โดยสามารถสรุปเป็นกลุ่มหลักๆ ได้ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 ประเภทหลักของธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ (Schneider, 2015)

ประเภท	รายละเอียด	ตัวอย่าง
B2C	บริษัทขายสินค้าหรือบริการ ให้ลูกค้าเป็นรายบุคคล	Walmart.com ขายสินค้าให้ลูกค้าผ่าน website
B2B	บริษัทขายสินค้าหรือบริการให้บริษัทอื่น	Grainger.com ให้ บริการขาย และซ่อมบำรุงเครื่องมือสำหรับงานอุตสาหกรรมผ่าน website
กระบวนการทางธุรกิจที่รองรับธุรกรรมการขายและการซื้อ	ธุรกิจใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างองค์กร และคู่ค้าทางธุรกิจ เพื่อหาและวิเคราะห์ลูกค้า ผู้ขาย และพนักงาน	Dell Computer เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อแบ่งปันข้อมูลการขาย และคาดการณ์การขายร่วมกับซัพพลายเออร์ เพื่อซัพพลายเออร์ สามารถวางแผนการผลิตและสั่งซื้อส่วนไปยัง Dell ในปริมาณที่ถูกต้องและในเวลาที่เหมาะสม
C2C	ลูกค้า สามารถเป็นทั้งผู้ซื้อและ	เช่น eBay.com online marketplace

ประเภท	รายละเอียด	ตัวอย่าง
	ผู้ขายที่สามารถซื้อและขายสินค้าให้แก่กัน	
B2G	บริษัทขายสินค้าหรือบริการให้กับรัฐ	เช่น CA.gov ขายสินค้าออนไลน์ให้กับรัฐแคลิฟอร์เนีย

โดยเมื่อขยายความลงในรายละเอียด จะจำแนกได้เป็น 6 ประเภท คือ

1. ผู้ประกอบการกับผู้ประกอบการ (Business to Business – B2B) คือ การค้าระหว่างผู้ค้ากับลูกค้าเช่นกัน แต่ในที่นี้ลูกค้าจะอยู่ในรูปของผู้ประกอบการ การทำธุรกรรมจึงครอบคลุมถึงเรื่องการขายส่ง การสั่งซื้อสินค้าผ่านทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบห่วงโซ่การผลิต (Supply Chain Management) เป็นต้น ซึ่งจะมีความซับซ้อนในระดับต่างๆกันไป
2. ผู้ประกอบการ กับ ผู้บริโภค (Business to Consumer - B2C) คือ การค้าระหว่างผู้ค้าโดยตรงถึงลูกค้า ซึ่งก็คือผู้บริโภค เช่น การขายหนังสือ ขายวีดีโอ ขายซีดีเพลง เป็นต้น
3. ผู้ประกอบการกับภาครัฐ (Business to Government – B2G) คือ การประกอบธุรกิจระหว่างภาคเอกชนกับภาครัฐ ที่ใช้กันมากก็คือเรื่องการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ หรือที่เรียกว่า e-Government Procurement ในประเทศที่มีความก้าวหน้าด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แล้ว รัฐบาลจะนิยมซื้อ/จัดจ้างผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย เช่น การประกาศจัดจ้างของภาครัฐในเว็บไซต์ www.mahadthai.com
4. ผู้บริโภคกับผู้บริโภค (Consumer to Consumer - C2C) คือ การติดต่อระหว่างผู้บริโภคกับผู้บริโภค มีหลายรูปแบบและหลายวัตถุประสงค์ ในการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ตัวอย่างเช่น กลุ่มคนที่มีความสนใจเหมือนกัน ติดต่อกันเพื่อแลกเปลี่ยนสินค้ากันเอง หรือขายสินค้ามือสอง เป็นต้น
5. ภาครัฐ กับ ประชาชน (Government to Consumer - G2C) มีขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ที่มีใช้การค้า แต่จะเป็นเรื่องการบริการของภาครัฐผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น การคำนวณและเสียภาษีผ่านอินเทอร์เน็ต การให้บริการข้อมูลประชาชนผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นต้นว่า ของกระทรวงมหาดไทยให้ข้อมูลการติดต่อการทำทะเบียนต่างๆ แก่ประชาชน ซึ่งประชาชนสามารถตรวจสอบหลักฐาน หรือ ดาวน์โหลดแบบฟอร์มบางอย่างจากเว็บไซต์
6. ภาครัฐกับรัฐ (Government to Government -G2G) เป็นการติดต่อระหว่างภาครัฐกับรัฐในกระทรวง หรือระหว่างกระทรวง เช่น การติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกระทรวง

8.2 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ E-Commerce

เพื่อให้เข้าใจบริบทของการทำธุรกิจแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ จึงควรทำความเข้าใจศัพท์ที่ใช้บ่อย ดังต่อไปนี้

- ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) : ผู้ให้บริการการเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ตซึ่งจะมีรูปแบบการเชื่อมต่อให้เลือกตามบริการที่ ISP แต่ละแห่งให้บริการ
- ผู้ให้บริการพื้นที่เว็บเพจ (Hosting) : เป็นผู้ให้บริการที่จะให้เช่าพื้นที่เว็บไซต์ ซึ่งอาจจะรวมไปถึงบริการให้ใช้ฐานข้อมูล เพื่อเผยแพร่เว็บไซต์โดยไม่จำเป็นต้องมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์เอง
- เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) : ถือได้ว่าเป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ต ที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก การใช้งานนั้นผู้ใช้จะต้องทราบ URL (Uniform Resource Locator) ของเว็บนั้น ๆ ซึ่ง URL ก็เปรียบเสมือนบ้านเลขที่นั่นเอง โดย URL จะมีรูปแบบทั่วไป ดังนี้
Access-method://host.domain/path/object-name ตัวอย่างเช่น
http://www.vevosystems.com , ftp://ftp.vevosystems.com/ หรือ
https://www.vevosystems.com
- เว็บเพจ (Web page) : หมายถึง หน้าเอกสารแต่ละหน้า ที่แสดงผ่านทาง Browser
- เอกซ์เอ็มแอล (HTML) : ย่อมาจากคำว่า Hyper Text Markup Language เป็นภาษาสากลสำหรับเขียนไฟล์ข้อมูล ซึ่งเป็นไฟล์ข้อมูลที่ใช้ในระบบเวิลด์ไวด์เว็บ หรือเป็นไฟล์แสดงเว็บเพจ (Web Page)
- เว็บไซต์ (Web Site) : เป็นตำแหน่งที่อยู่ของเว็บ ที่แสดงข้อมูลทั้งหมดผ่านทาง Browser ซึ่งประกอบด้วย Home page และ Web page ทั้งหมด
- ยูอาร์แอล (URL) : ย่อมาจาก Uniform Resource Locator หมายถึง ตำแหน่งที่อยู่ของ web page
- เบราเซอร์ (Browser) : เป็นโปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับท่องโลกอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างเบราว์เซอร์ที่นิยมได้แก่ GoogleChrome หรือ FireFox
- เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) : เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ที่ทำหน้าที่ให้บริการเว็บไซต์เพื่อนำเสนอในอินเทอร์เน็ต
- ไอพี แอดเดรส (IP Address) : หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้แทนที่อยู่ เครื่องคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยเลข 4 ชุด แต่ละชุดเป็นตัวเลขได้ตั้งแต่ 0 - 255 เช่น 192.168.0.1

- โดเมนเนม (Domain Name) : ด้วยหมายเลขไอพีแอดเดรส ยากแก่การจดจำ จึงได้มีการคิดชื่อเรียก เพื่อใช้แทนหมายเลขไอพีแอดเดรส โดยมีเงื่อนไขว่า โดเมนเนม ที่กำหนด ต้องไม่ซ้ำกันทั้งระบบในอินเทอร์เน็ต
- เว็บมาสเตอร์ (Webmaster) : เป็นผู้ดูแลเว็บไซต์หรือผู้กำหนดนโยบายของเว็บไซต์
- อีเมลแอดเดรส (E-mail Address) : เปรียบเสมือนที่อยู่สำหรับการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการติดต่อกันบนระบบอินเทอร์เน็ต
- ตะกร้ารถเข็น (Shopping Cart) : เป็นชื่อที่ใช้เรียกซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เป็นเสมือนรถเข็นสินค้า ที่ลูกค้าใช้ระหว่างการเลือกสินค้าบนเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซ (e-Commerce)
- เครื่องมือช่วยค้นหาข้อมูล (Search Engine) : โปรแกรมที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต โดยข้อมูลที่สามารถค้นหาครอบคลุมทั้ง ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เพลง ซอฟต์แวร์ แผนที่ ข้อมูลบุคคล กลุ่มข่าว และอื่น ๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามความสามารถของโปรแกรม หรือผู้ให้บริการแต่ละราย การทำงานของเสิร์ชเอนจินส่วนใหญ่จะค้นหาข้อมูลจากคำสำคัญ (คีย์เวิร์ด) ที่ผู้ใช้ป้อน จากนั้นก็จะแสดงรายการผลลัพธ์ที่คาดว่าผู้ใช้ต้องการ

8.3 ปัจจัยและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ E-commerce

การดำเนินธุรกรรมแบบ e-commerce จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลย หากปราศจากองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

- ผู้ซื้อ
- ผู้ขาย
- สินค้า
- ความไว้วางใจ เนื่องจาก e-commerce ไม่สามารถจับต้องได้ ดังนั้นการที่จะทำให้ผู้ซื้อเชื่อว่าเว็บไซต์นี้มีผู้ขายและมีสินค้าจริง ต้องทำให้เกิดความไว้วางใจ ผ่านกระบวนการ ดังนี้
 - การออกแบบที่น่าเชื่อถือของเว็บไซต์
 - มีเนื้อที่บนเว็บให้ลูกค้าร้องเรียนในกรณีเกิดข้อผิดพลาด
 - มีการปรับปรุงหน้าเว็บ สินค้า หรือบริการ ให้ทันสมัยเสมอ
 - พยายามไม่ให้เว็บถูกปิดบ่อยๆ

ประโยชน์ของ e-commerce

สาเหตุที่ทำให้การค้าและการทำธุรกรรมแบบออนไลน์ได้รับความนิยมและมีความแพร่หลายเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากประโยชน์ที่ชัดเจนใน 4 ด้าน

1. ประโยชน์ต่อบุคคล
 - สามารถเลือกซื้อสินค้าและบริการราคาถูก
 - มีช่องทางในการเลือกสินค้ามากขึ้น และสามารถทำธุรกรรมได้ตลอด 24 ชั่วโมง
 - ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและบริการได้ในเวลาอันรวดเร็ว
 - ลูกค้าสามารถเลือกหาสินค้าที่ตรงตามความต้องการและเปรียบเทียบเงิ่ไขได้ง่าย
 - ทำให้ลูกค้าสามารถติดต่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับลูกค้ารายอื่น
 - ทำให้เกิดการเชื่อมโยงการดำเนินงานภายในโซ่มูลค่า (Value Chain Integration)
2. ประโยชน์ต่อองค์กรธุรกิจ
 - สะดวกในการขยายตลาดในระดับประเทศและระดับโลก
 - ทำให้บริการลูกค้าได้จำนวนมากทั่วโลกด้วยต้นทุนที่ต่ำ
 - ลดปริมาณเอกสารที่จำเป็นในการค้นหาได้ถึงร้อยละ 90
 - ลดต้นทุนการสื่อสารโทรคมนาคม เพราะอินเทอร์เน็ตมีต้นทุนถูกกว่าการส่งเอกสารและการใช้โทรศัพท์
 - ช่วยให้บริษัทขนาดเล็กสามารถแข่งขันกับบริษัทขนาดใหญ่ได้
 - ทำให้การจัดการผลิตสินค้าและบริการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ประโยชน์ต่อสังคม
 - ทำให้พนักงานสามารถทำงานที่บ้าน ลดการเดินทาง ลดปัญหาการจราจร และลดปัญหามลพิษทางอากาศ
 - การซื้อขายสินค้ามีราคาถูกลง และยกระดับมาตรฐานการขายสินค้าและบริการ
4. ประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจ
 - กิจการ SMEs ในประเทศกำลังพัฒนา สามารถเข้าถึงตลาดที่กว้างขวางในระดับโลกได้
 - กิจการในประเทศกำลังพัฒนาสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ
 - ลดบทบาทของพ่อค้าคนกลาง ทำให้ต้นทุนการซื้อขายลดลง และลดอุปสรรคในการนำสินค้าเข้าสู่ตลาด
 - ลดช่องว่างในการบริโภคสินค้าหรือบริการของประชาชน ในชนบทและเมืองหลวง
 - เพิ่มความเข้มข้นของการแข่งขัน ทำให้เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค

ข้อจำกัดของ E-commerce

แม้ e-commerce จะมีประโยชน์มากมาย แต่ควรทำความเข้าใจ ข้อจำกัดเชิงเทคนิคของระบบดังกล่าว

1. ข้อจำกัดด้านเทคนิค

- ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับ ในด้านคุณภาพ ความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือ
- ความสามารถในการส่งข้อมูลสัมพันธ์กับความกว้างของช่องทางการสื่อสาร (Bandwidth)
- ปัญหาความเข้ากันได้ระหว่าง Internet และซอฟต์แวร์ของ E-commerce กับ แอปพลิเคชัน
- เพื่อรองรับการทำงาน ต้องใช้ Web Server และ Network Server ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ
- การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในบางจุดอาจยังไม่สะดวก

2. ข้อจำกัดด้านกฎหมาย

- ยังคงมีความแตกต่างระหว่างมาตรฐานของกฎหมายคุ้มครองการทำธุรกรรมข้ามรัฐ หรือข้ามประเทศ
- ผลทางกฎหมายของการใช้เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ หรือลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ยังไม่มีการรับรองที่ชัดเจนในบางประเทศ
- ปัญหาของทำธุรกรรม เช่น การส่งสินค้าที่มีลักษณะแตกต่างจากที่โฆษณาบนอินเทอร์เน็ต จะสามารถเรียกกร้องค่าเสียหายได้หรือไม่

3. ข้อจำกัดด้านธุรกิจ

- วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) จะสั้นลง เพราะการเข้าถึงข้อมูลทำได้ง่ายและรวดเร็ว การลอกเลียนผลิตภัณฑ์จึงทำได้รวดเร็ว มีคู่แข่งเข้ามาในตลาดได้ง่าย ผู้ผลิตจึงต้องมีการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เสมอ
- ความไม่เท่าเทียมในการเตรียมความพร้อมของภูมิภาคต่าง ๆ ในการปรับโครงสร้างเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของ E-Commerce
- ยังไม่มีกฎหมายคุ้มครองการจัดเก็บภาษี และค่าธรรมเนียม จาก E-Commerce
- ต้นทุนในการสร้าง E-Commerce ครบวงจรค่อนข้างสูง เพราะรวมถึงค่า Hardware Software ที่มีประสิทธิภาพ ระบบความปลอดภัยที่น่าเชื่อถือ การจัดการระบบเครือข่าย และ ค่าจ้างบุคลากร
- สำหรับประเทศกำลังพัฒนาต้องมีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสูง

- การฟอกเงินได้ง่ายขึ้น เพราะตรวจสอบที่มาของเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ยาก
4. ข้อจำกัดอื่นๆ
- การให้ข้อมูลที่เป็นเท็จบนอินเทอร์เน็ต
 - สิทธิส่วนบุคคล (Privacy) ระบบการจ่ายเงิน หรือการให้ข้อมูลของลูกค้าทางอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ขายทราบว่า ผู้ซื้อเป็นใคร และสามารถใช้ออร์ฟแวร์ติดตามกิจกรรมต่าง ๆ หรือส่ง Spam ไปรบกวนได้
 - E-Commerce เหมาะกับระบบเศรษฐกิจที่สามารถเชื่อถือ และไว้วางใจได้ทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
 - ยังไม่มีการประเมินผลการดำเนินงาน หรือวิธีการที่ดีของ E-Commerce เช่น การโฆษณาผ่านทาง E-Commerce ว่าได้ผลเป็นอย่างไร
 - จำนวนผู้ซื้อ/ขาย ที่ได้กำไรหรือประโยชน์จาก E-Commerce ยังมีจำกัด

รูปแบบของ e-Commerce

การจำแนกประเภทของ เว็บไซต์ e-commerce สามารถจัดกลุ่ม ได้ดังนี้

1. เว็บไซต์ขายสินค้า : มีจุดประสงค์เพื่อขายสินค้าโดยตรง การออกแบบจะออกแบบเพื่อรองรับการแสดงสินค้า มีระบบชำระเงิน ตะกร้าสินค้า เพื่ออำนวยความสะดวกต่อลูกค้า สิ่งที่ต้องเตรียมในการทำเว็บไซต์ คือ

- สินค้าที่จะขาย
- เลขบัญชีธนาคาร
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์
- รูปภาพสินค้าและข้อมูล
- แนวคิดในการปรับปรุงสินค้าในอนาคต

แนวทางการปฏิบัติ

- เร่งการประชาสัมพันธ์เว็บให้เป็นที่รู้จักในช่วงแรก
- ลดราคาสินค้า (Promotion) ในช่วงแรก เพื่อดึงดูดให้มีผู้เข้ามาติดตามเว็บไซต์
- ตรวจสอบคุณภาพสินค้าให้ดีกว่าจัดส่ง เพื่อสร้างความไว้วางใจจากลูกค้า
- สามารถเปลี่ยนสินค้าได้ในกรณีที่เกิดปัญหา (ตามเงื่อนไขที่ตกลงกันไว้)

รายได้

- จากการขายสินค้าโดยตรง
- หลังจากหักค่าใช้จ่ายแล้วรายได้สุทธิคือ “ผลกำไร”

2. เว็บไซต์ให้บริการ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- ให้บริการแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น ฟรี e-mail
- ให้บริการแบบคิดค่าใช้จ่าย เช่น บริการแบบฟรีเพียงเล็กน้อยแล้วจึงมีการสมัครสมาชิกเพื่อเพิ่มขนาดของการบริการ

สิ่งที่ต้องเตรียมในการทำเว็บไซต์

- วางแผนการให้บริการ
- เงินทุน
- เว็บไซต์ตั้งที่มีคุณภาพ
- เลขที่บัญชีธนาคาร
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์
- ทีมงาน
- การดูแลความปลอดภัยของข้อมูลสมาชิก

แนวทางการปฏิบัติ

- เตรียมความพร้อมในการจัดการและดูแลเว็บไซต์
- เตรียมผู้เชี่ยวชาญและแนวทางการเปิดให้บริการให้พร้อม หรือติดต่อขอบริการจากเว็บไซต์ตั้ง
- ประชาสัมพันธ์เว็บและเปิดให้บริการในขั้นทดลองกับลูกค้าบางกลุ่มเพื่อเป็นการทดสอบระบบ
- ต้องสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและแจ้งความคืบหน้ากับลูกค้าเสมอ
- นำเสนอบริการใหม่ๆ อยู่เสมอ

รายได้

- รายได้จากค่าบริการ
- รายได้จากการโฆษณา

3. เว็บไซต์บริการและค้นหาข้อมูล ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของเว็บที่เป็น e-magazine หรือ e-variety

สิ่งที่ต้องเตรียมในการทำเว็บไซต์

- ทีมงานและแหล่งข้อมูลข่าวสาร
- เนื้อที่จัดทำเว็บไซต์และเว็บบอร์ด
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์

แนวทางการปฏิบัติ

- ออกแบบเว็บไซต์ในเรื่องที่ต้องการนำเสนอแล้วค่อยปรับปรุงสาระให้มากขึ้น
- คอยดูแลเนื้อหา ข้อมูลให้มีความน่าสนใจและถูกต้อง
- ไม่ควรละทิ้งข่าวสารเพื่อให้เว็บมีความทันสมัยอยู่เสมอ

4. เว็บไซต์รูปแบบอื่นๆ

ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบที่ไม่หวังผลกำไรหรือผลทางธุรกิจมากนัก หรืออาจจัดทำเพื่อเป็นการบริการลูกค้า เช่น เว็บไซต์ที่เป็นศูนย์กลางในการซื้อขายสินค้า เว็บไซต์หน่วยงานราชการ เว็บไซต์ส่วนตัว

การเริ่มต้นทำ e-Commerce

หากต้องการเริ่มต้นทำ E-Commerce องค์ประกอบพื้นฐานที่ต้องนำมาพิจารณา คือ

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย การกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มลูกค้า แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - กลุ่มเป้าหมายหลัก คือกลุ่มที่ให้ความสนใจกับสินค้าหรือบริการอย่างชัดเจน เพราะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของธุรกิจ
 - กลุ่มเป้าหมายรอง คือกลุ่มลูกค้าย่อยที่ให้ความสนใจกับสินค้าหรือบริการไม่แน่นอน ซึ่งอาจพัฒนามาเป็นกลุ่มลูกค้าหลักได้ในอนาคต
2. กำหนดขอบเขตของธุรกิจ เป็นการวางแผนกรอบธุรกิจสำหรับอนาคต เช่น จะมีการพัฒนาในด้านใด เพื่อเป็นการขยายการเติบโตทางธุรกิจ โดยการกำหนดขอบเขตของธุรกิจ จะพิจารณาจากกลุ่มลูกค้าเป็นหลัก

ลักษณะของขอบเขตธุรกิจ สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

- การทำ E-commerce แบบง่าย ๆ ขนาดเล็ก มีลักษณะดังนี้
 - กลุ่มเป้าหมายหลักเป็นคนในประเทศ
 - ออกแบบเว็บไซต์แบบง่าย ๆ ตามสไตล์ของสินค้า และกลุ่มเป้าหมาย
 - สามารถใช้ระบบตะกร้าในการเก็บสินค้าหรือไม่ก็ได้
 - รูปแบบการชำระเงินอาจใช้การโอนผ่านบัญชีธนาคารเท่านั้น
 - การจัดส่งใช้การส่งทางไปรษณีย์
- การทำ E-commerce ขนาดใหญ่ มีลักษณะดังนี้
 - กลุ่มเป้าหมายหลักเป็นทั้งในประเทศและต่างประเทศ
 - ออกแบบเว็บไซต์ที่มีความน่าเชื่อถือ ร่วมกับการประชาสัมพันธ์ที่เข้าถึงคนทั่วโลก

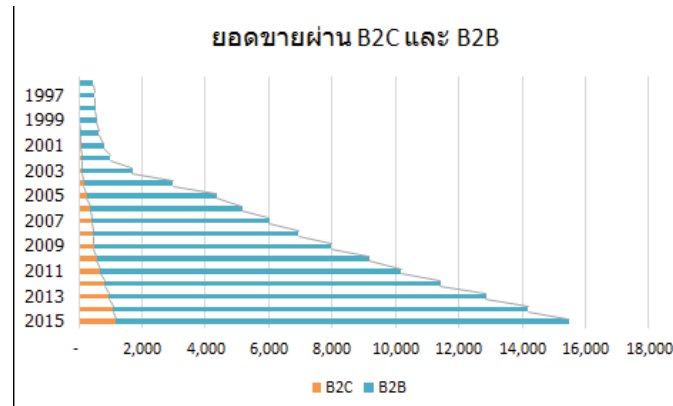
- ใช้ระบบการสั่งซื้อและจัดส่งสินค้าที่มีมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ
- รูปแบบการชำระเงินส่วนมากเป็นการชำระผ่านบัตรเครดิต หรือ Paypal ซึ่งต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้บัตรเครดิตของลูกค้าด้วย
- การขยายขอบเขตธุรกิจเป็นไปได้มาก จึงควรมีการวางแผนอย่างรอบคอบก่อนเริ่มต้นสร้างเว็บไซต์

8.4 การเกิดและดับของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

คลื่นลูกที่ 1

แม้จะมีข่าวเกี่ยวกับอวสานของการทำธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์เกิดขึ้นมากมายระหว่าง ค.ศ. 2000-2002 แต่ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 เป็นต้นมา ยอดขายสินค้าออนไลน์ก็สูงขึ้นทุกปี โดยเฉพาะใน ค.ศ. 2008-2009 ที่เกิดภาวะถดถอยทั่วโลก ทำให้ธุรกิจค้าปลีกแบบเดิมล้มหายตายจากไปเป็นจำนวนมาก ทั้งในสหรัฐอเมริกา และยุโรป แต่เศรษฐกิจในภูมิภาคเอเชีย ไม่ว่าจะเป็น จีน และอินเดีย ล้วนได้รับผลกระทบน้อย เพราะยอดขายสินค้าออนไลน์ยังคงมีมูลค่าสูง ทำให้สามารถคงความเป็นผู้นำทางเศรษฐกิจ ทั้งการเติบโตทางธุรกิจออนไลน์ในเอเชียยังช่วยกระตุ้นให้เศรษฐกิจขยายตัวอย่างเนื่องทั่วโลก นอกจากการเติบโตของธุรกิจ B2C แล้ว การขายแบบ B2B ยังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องมาเกือบสองทศวรรษ

นับตั้งแต่ ค.ศ. 1995 ที่พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เริ่มต้นจนปัจจุบัน ยอดเงินจากการทำธุรกรรมแบบ B2B มีมูลค่ามหาศาล ตัวอย่างเช่น กรณีของ อินเทลที่เป็นผู้ผลิตสินค้าให้กับลูกค้าที่เป็นองค์กรมากกว่าการขายตรงให้ผู้บริโภค มียอดคำสั่งซื้อมากกว่า 98 % (มากกว่า 5 หมื่นล้านดอลลาร์ต่อปี) จากการทำการขายผ่านอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ อินเทลยังซื้ออุปกรณ์และวัตถุดิบเป็นมูลค่าหลายพันล้านเหรียญผ่านอินเทอร์เน็ต โดยเมื่อเทียบปริมาณรวมของธุรกิจบนเว็บทั้งหมดทั่วโลกใน ค.ศ. 2015 พบว่ามีปริมาณมากกว่า 14.3 ล้านล้านเหรียญ ดังสรุปยอดขายออนไลน์โดยประมาณ ที่มาจากธุรกิจ B2C และ B2B ทั่วโลก ในรูปที่ 8.2



รูปที่ 8.2 ยอดขายผ่านการทำธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลก

คลื่นลูกที่ 2

คลื่นลูกที่สองของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เกิดขึ้นใน ค.ศ. 2004-2009 ด้วยหน้าเว็บขายสินค้ามีการใช้ภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้น ต่อยอดจากการทำธุรกิจในประเทศของตนเอง ทำให้พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง แม้จะช้ากว่าการขายตัวในยุคแรก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการค้าแบบ B2C ยังคงมีพัฒนาการที่ช้า โดยภาคธุรกิจมักใช้การเชื่อมต่อกับบรอดแบนด์ ในขณะที่ผู้บริโภคยังคงนิยมเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยใช้โมเด็ม dial-up

อย่างไรก็ดี ตั้งแต่ ค.ศ. 2009 เป็นต้นมา ด้วยอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทำให้ครัวเรือนเริ่มมีการเชื่อมต่อเพื่อชมภาพยนตร์ และรายการโทรทัศน์ออนไลน์แบบบรอดแบนด์มากขึ้น ธุรกิจออนไลน์จึงใช้สื่อดังกล่าวเพื่อเพิ่มยอดขาย ทำให้มียอดขายเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ทั้งการทำตลาดผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (หรือ e-mail) ที่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสื่อสารแบบไม่มีโครงสร้างมาตั้งแต่ยุคแรกๆ ก็ยังคงได้รับความนิยมในช่วงคลื่นลูกที่สองด้วย เพราะผู้ขาย B2C และ B2B เริ่มใช้ e-mail เป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์การตลาด และการติดต่อลูกค้า

ในช่วงคลื่นลูกแรกของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีปัญหาในการขายผลิตภัณฑ์ดิจิทัล เป็นต้นว่า อุตสาหกรรมการบันทึกเพลง ไม่ต้องการให้มีการแจกจ่ายเพลงดิจิทัลบนเว็บ เพราะละเมิดลิขสิทธิ์ของศิลปิน ควบคู่กับ ปัญหาการไม่รับรองหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้รัฐต้องมีการทบทวนกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์

ปรากฏการณ์ของการสร้างรายได้จากการทำธุรกิจออนไลน์ที่เห็นได้ชัดในยุคนี้ มาจากเทคโนโลยี Web 2.0 ที่ผู้ผลิตซอฟต์แวร์อนุญาตให้ผู้ใช้งานเว็บไซต์มีส่วนร่วมในการสร้าง แก๊ซ และ

แจกจ่ายเนื้อหาบนเว็บไซต์ของตน เช่น วิกิพีเดีย, YouTube, และ Facebook ผ่านเทคโนโลยี Web 2.0 เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า ยิ่งเป็นการกระตุ้นยอดขายให้เติบโตยิ่งขึ้น

ทว่าผลพวงจากการใช้อินเตอร์เน็ตกระตุ้นยอดขาย กลับทำให้พบว่า ความเชื่อที่สืบเนื่องมาจากยุคที่ 1 ว่า เว็บไซต์ที่น่าเสนอผลิตภัณฑ์หรือบริการประเภทใดประเภทหนึ่งเป็นรายแรก จะมีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่าเว็บไซต์อื่นๆ นั้นไม่เป็นความจริง เพราะเมื่อวิเคราะห์ในเชิงลึก พบว่า การเป็นคนแรกไม่ได้เป็นเครื่องยืนยันความสำเร็จเสมอไป เบื้องหลังความสำเร็จที่แท้จริงคือ เจ้าของผลิตภัณฑ์ควรมีการลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ เพื่อพัฒนาสินค้าของตนอย่างต่อเนื่อง และต้องคาดเดาความต้องการของลูกค้าได้ใกล้เคียงความจริง ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวต้องมีการลงทุนสูง ดังที่นักวิเคราะห์หลายคนกล่าวว่า "หนูตัวที่สองมักจะเป็นตัวที่ได้รับก้อนชีส" ดังนั้นการทำธุรกิจ e-commerce ที่ประสบความสำเร็จได้ในครั้งแรก มักเป็นผลผลิตจากบริษัทขนาดใหญ่ที่มีตราสินค้า มีความเชี่ยวชาญในการผลิต และมีฝ่ายการตลาดที่ดูแลการจัดจำหน่ายโดยตรง ดังเห็นได้จาก บริษัทที่ประสบความสำเร็จในยุคนี้ ที่เสนอแนวคิดใหม่โดยไม่ได้เป็นรายแรก ก็คือ Google

คลื่นลูกที่ 3

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในยุคคลื่นลูกที่สาม เริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 2010 ถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะใน ค.ศ. 2010 มีปัจจัยหลายอย่าง ที่ส่งเสริมการพัฒนาคลื่นลูกที่สามของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่

- แรงแผ่ลัดดันจากอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นต้นว่า สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต และการขยายตัวของเครือข่ายโทรศัพท์มือถือความเร็วสูงทั่วโลก ที่สามารถเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้และบริษัท ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมระหว่างเครือข่ายสังคมร่วมและเครือข่ายธุรกิจขึ้นอย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นการโฆษณา โปรโมชัน และการขาย ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ครั้งแรกที่ผู้ใช้สามารถทำธุรกิจแบบออนไลน์ได้ด้วยตนเอง
- การมีส่วนร่วมของธุรกิจขนาดเล็กในการขาย การจัดซื้อ และการระดมทุนทางออนไลน์
- ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ ที่มีความซับซ้อนสูง
- การบูรณาการเทคโนโลยีการติดตาม เข้ากับการค้าอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบ B2B และการจัดการกระบวนการทางธุรกิจภายในบริษัท

การถือกำเนิดของ Mobile Commerce

นับตั้งแต่ ค.ศ. 2001 เป็นต้นมา บรรดานักวิเคราะห์อุตสาหกรรมได้คาดการณ์ถึงการเกิดขึ้นของ m-commerce หรือการค้าผ่านโทรศัพท์มือถือ หากแต่เมื่อผ่านไปอีกหลายปี m-commerce ก็มีได้เกิดขึ้น เพราะความสามารถที่จำกัดของโทรศัพท์มือถือ เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อ

การพัฒนาระบบการค้าแบบ m-commerce จนเมื่อเร็ว ๆ นี้ ในคลื่นลูกที่สาม การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านโทรศัพท์มือถือจึงเริ่มถือกำเนิดขึ้นในที่สุด ด้วยความแพร่หลายของการใช้โทรศัพท์มือถือที่เพิ่มขึ้น และผู้ใช้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น สมาร์ทโฟนเป็นโทรศัพท์มือถือที่มีเว็บเบราว์เซอร์เต็มรูปแบบ ทั้งแป้นพิมพ์ และระบบปฏิบัติการ ที่สามารถผู้ใช้สามารถเรียกใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆได้ และสมาร์ทโฟน เหล่านี้ยังอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถกำหนดแผนการใช้งานได้เอง เช่น หากต้องการใช้มาก หรือ ใช้คงที่ก็สามารถเลือกแพคเกจได้ตามความต้องการ ทั้งอีกหนึ่งพัฒนาการหนึ่งทางเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการพัฒนาธุรกิจ m-commerce คือ คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต ซึ่งเป็นอุปกรณ์พกพาที่มีขนาดใหญ่กว่าสมาร์ทโฟน แต่เล็กกว่าคอมพิวเตอร์แล็ปท็อป

ทั้งคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟนส่วนใหญ่ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านทางผู้ให้บริการโทรศัพท์ไร้สาย หรือเครือข่ายไร้สายในประเทศ จึงนับว่ามีความยืดหยุ่นในการใช้สูง ด้วยความพร้อมของอุปกรณ์ และต้นทุนในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ถูกลง ทำให้ m-commerce สามารถถือกำเนิดได้ และคาดการณ์กันว่า m-commerce จะมีมูลค่าประมาณ 10,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ใน ค.ศ. 2013 และจะเติบโตอย่างรวดเร็วไปถึง 30,000 – 60,000 ล้านดอลลาร์ใน ค.ศ. 2016

แรงขับเคลื่อนหนึ่งที่ผลักดันให้การเติบโตของยอดขายออนไลน์ทั่วโลก เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ คือ จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ที่แม้จะยังคงมีประชากรนับพันล้านคนทั่วโลกที่ยังไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต แต่เมื่อคาดการณ์ในภาพรวมจากจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้น และอุปกรณ์ที่มีราคาถูกลง ทั้งโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และความเร็วในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้น จึงคาดว่าจะมีความโดดเด่นด้านการเติบโตเป็นอย่างมากในประเทศที่มีประชากรหนาแน่น เช่น จีน อินเดีย และบราซิล ซึ่งในความเป็นจริงพบว่าการขายปลีกออนไลน์ในประเทศจีน มีมูลค่าสูงกว่าในสหรัฐอเมริกา จากปรากฏการณ์ครั้งแรกเกิดขึ้นใน ค.ศ. 2010 และผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ยังคงคาดการณ์ว่า จะได้เห็นธุรกิจออนไลน์ทั่วโลก เติบโตในอัตราร้อยละ 15 - 25 หลัง ค.ศ. 2013

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญครั้งนี้ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการให้บริการที่เพิ่มขึ้น ของอุปกรณ์มือถือที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ ซึ่งความพร้อมในการใช้งานนี้ นอกจากจะสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ซื้อได้ในหลาย ๆ ด้าน ยังเปิดช่องทางการให้บริการใหม่ๆ ซึ่งนับเป็นโอกาสสำหรับธุรกิจออนไลน์ ที่อาจจะไม่เกิดขึ้นไม่ได้เลย หากปราศจากการเชื่อมต่อในแบบวงกว้างของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายสังคมออนไลน์ที่แพร่หลาย

การเติบโตทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกิดขึ้นในคลื่นลูกที่สอง ส่วนหนึ่งเกิดจากเทคโนโลยี Web 2.0 และเทคโนโลยีนี้จะมีบทบาทที่สำคัญมากขึ้นในคลื่นลูกที่สาม ตัวอย่างเช่น Facebook และ Microblogging เช่น Twitter ที่เข้ามามีส่วนร่วมในการพาณิชย์เพื่อสังคม หรือการสร้างเครือข่ายการค้าทางสังคม ด้วยการใช้วิธีการเชื่อมต่อระหว่างบุคคล เพื่อส่งเสริมการขายทั้งสินค้า และ บริการ

ด้วยข้อดีของอุปกรณ์มือถือที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้สามารถออนไลน์ได้เกือบตลอดเวลา ดังนั้นธุรกิจจึงสามารถนำไปใช้เพื่อส่งข้อมูล หรือแนะนำผลิตภัณฑ์ หรือให้บริการที่เฉพาะเจาะจง จึงมีข้อสังเกตว่า แม้ยอดขายของร้านค้าปลีกทางอินเทอร์เน็ตที่ขับเคลื่อนโดยเครือข่ายทางสังคม ใน ค.ศ. 2013 จะมีมูลค่าต่ำกว่า 1 พันล้านเหรียญสหรัฐ แต่ใน ค.ศ. 2016 ยอดการขายได้เพิ่มขึ้นเป็น 2 หมื่นล้านเหรียญ

การมีส่วนร่วมใน m-commerce ของธุรกิจขนาดเล็ก

การเริ่มต้นของ m-commerce เริ่มต้นขึ้นจากธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีอยู่เดิมในช่วงคลื่นลูกที่ 1 และขยายตัวไปสู่ธุรกิจใหม่ ๆ ในช่วงคลื่นลูกที่สอง ขณะเดียวกันธุรกิจขนาดเล็ก (ที่มีพนักงานน้อยกว่า 200 คน) ก็ยังสามารถระดมทุนจากนักลงทุนรายย่อยในการจัดกิจกรรมเพื่อสังคม ที่ต้องการจัดหาทรัพยากร หรือ ทักษะเฉพาะด้าน ผ่านแพลตฟอร์มไฮเทค ที่เรียกว่า Crowdsourcing โดยกิจกรรมลักษณะนี้ สามารถดำเนินการได้ในหลายระดับและหลายอุตสาหกรรม ด้วยความง่ายในการเชื่อมต่อของเครือข่ายเช่นในปัจจุบัน ทำให้สำหรับบุคคลทั่วไปสามารถระดมความเชี่ยวชาญ หรือเงินทุนสำหรับการทำโครงการได้โดยไม่ยาก เช่น กรณีการระดมผู้เชี่ยวชาญด้านระบบจัดการน้ำ การกู้ภัย และเครื่องมือกีฬา เพื่อช่วยเหลือนักฟุตบอลทีมหมูป่าอคาเดมี ที่พลัดหลงอยู่ภายในถ้ำหลวง จ.เชียงราย และในอนาคตคาดกันว่า ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วม และการค้นหาบุคลากรที่มีทักษะเฉพาะทาง จะสามารถทำได้สะดวกขึ้น ผ่านทาง crowdsourcing, crowdfunding, co-creation ที่เป็นการทำงานร่วมกันผ่านนวัตกรรมแบบเปิด ทำทายรูปแบบธุรกิจ และวิธีการทำงานแบบเดิม อันนำไปสู่โอกาสที่ยิ่งใหญ่ และกระบวนการสร้างสรรค์แบบใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นได้โดยง่าย

8.5 โครงสร้างของระบบ e-commerce

องค์ประกอบของเว็บไซต์ที่ทำการค้าแบบ e-commerce ควรสามารถทำงานขั้นต่ำ ได้ดังนี้

1. ระบบหน้าร้าน : เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของการค้าแบบ e-commerce
 - ใช้แสดงข้อมูลสินค้าภายในร้านค้า รวมถึงระบบค้นหาข้อมูลสินค้า นโยบายการค้า และข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท
 - ระบบควรแสดงรายการสินค้าที่ถูกสั่งซื้อพร้อมคำนวณค่าใช้จ่าย
 - ลูกค้าสามารถปรับเปลี่ยนรายการสินค้าได้จนกว่าจะถึงขั้นตอนการชำระเงิน
 - บันทึกข้อมูลลูกค้า เพื่อประโยชน์ในการรับข้อมูลข่าวสารของร้านค้า และจัดส่งสินค้าได้อย่างถูกต้อง
 - ผู้ขายสามารถนำข้อมูลลูกค้า ไปใช้ประโยชน์ในการบริหารงานลูกค้าสัมพันธ์ได้
2. ระบบชำระเงิน : เป็นระบบต่อเนื่องจากหน้าร้าน ที่ใช้เมื่อลูกค้าสั่งซื้อสินค้า
 - ผู้ขายควรมีทางเลือกให้ลูกค้าสามารถชำระค่าบริการได้หลายๆ ช่องทาง เพื่อความสะดวกของลูกค้า
 - รองรับวิธีการชำระเงินหลายรูปแบบ เช่น โอนเงินเข้าบัญชีธนาคาร ชำระด้วยบัตรเครดิต ธนาณัติ เป็นต้น
3. ระบบขนส่งสินค้า : ให้บริการกำหนดเงื่อนไขการส่งสินค้าให้ลูกค้า
 - ควรมีทางเลือกให้กับลูกค้าหลายช่องทาง เช่นเดียวกับการชำระเงิน
 - ผู้ขายควรแจ้งรายละเอียดการคิดค่าขนส่งสินค้า หรือเชื่อมโยงกับเว็บไซต์บริษัทขนส่ง เพื่อความสะดวกในการคำนวณค่าขนส่ง
 - ลูกค้าจะได้หมายเลขคำสั่งซื้อ เพื่อใช้ในการติดตามสถานะการนัดส่งสินค้าได้ว่าอยู่ในขั้นตอนใด เมื่อผ่านขั้นตอนการสั่งซื้อ
 - เป็นระบบที่เพิ่มความน่าเชื่อถือให้ว่าลูกค้าจะได้รับสินค้าอย่างแน่นอน

8.6 กระบวนการทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

การทำการค้าของ e-commerce ผู้ประกอบธุรกิจควรคำนึงถึงกระบวนการหลักที่เกี่ยวข้องในการทำงาน ดังนี้

1. การค้นหาข้อมูล
 - ใช้ในการค้นหาข้อมูลสินค้าภายในร้าน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า
 - อาจมีการแบ่งหมวดหมู่ของสินค้าเพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหา

- เมื่อได้สินค้าที่ต้องการแล้วจะนำรายการสินค้า เข้าสู่ระบบตะกร้าเพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้กับลูกค้า
 - ลูกค้าสามารถปรับเปลี่ยนรายการสั่งซื้อได้จนกว่าจะพอใจ
2. การชำระเงิน
- เมื่อลูกค้าตัดสินใจซื้อแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการชำระเงินซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าว่าจะเลือกวิธีใด
 - เมื่อชำระเงินแล้วจะเข้าสู่การเลือกวิธีการขนส่งสินค้าตามที่ทางร้านค้ากำหนดช่องทางในการจัดส่งสินค้าไว้
3. การให้บริการหลังการขาย
- ร้านค้าที่ดีควรมีการให้บริการหลังการขาย ซึ่งลูกค้าอาจจะติดต่อกับร้านค้าผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น e-mail , web board

กรณีศึกษา Pets.com

ที่มา <https://brainmates.com.au/brainrants/pets-com-a-classic-example-of-product-development-failure/>

ในเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 1999 ร้านค้าผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เลี้ยง ได้ลงทุนอย่างมากเพื่อพัฒนาแบรนด์และเว็บ โดยเปิดตัวเว็บไซต์ Pets.com เพื่อสร้างภาพพจน์ให้บริษัทเป็นร้านค้าออนไลน์ชั้นนำสำหรับผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง ด้วยความหวังที่จะสร้างรายได้มหาศาลจากการขายผลิตภัณฑ์ ด้านของเล่น และอาหารสัตว์ ให้กับครอบครัวที่มีสัตว์เลี้ยง ซึ่งจากการสำรวจพบว่า 60 % ของเจ้าของสัตว์เลี้ยงทั่วประเทศในสหรัฐฯ ใช้เงินมากกว่า 2 หมื่นล้านดอลลาร์ต่อปี ในการดูแลสัตว์เลี้ยงของตน ผ่านการซื้อสินค้าจากร้านค้ามากกว่า 10,000 ร้านค้า ที่รวมถึงร้านค้าปลีกขนาดเล็ก ร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ (เช่น Walmart และ Costco) และ superstores ผลปรากฏว่า Pets.com เป็นชื่อโดเมนที่ตีแย้มและเป็นที่น่าสนใจของนักลงทุน

หลังจากเปิดตัวเว็บไซต์ไม่นาน Pets.com สามารถระดมทุนได้ถึง 110 ล้านดอลลาร์จากนักลงทุนเอกชนในปีแรกที่เปิดดำเนินการ และ อีก 80 ล้านดอลลาร์ในการขายหุ้นในช่วงต้น ค.ศ. 2000 ซึ่ง Pets.com ใช้งบประมาณรวมกันมากกว่า 100 ล้านดอลลาร์ ในการโฆษณา ผลิตภัณฑ์มากกว่า 12,000 รายการ จัดเป็นเว็บไซต์ที่ประสบความสำเร็จโดยใช้เวลาน้อยกว่าสองปี หลังการเปิดตัว

จึงจัดได้ว่า Pets.com เป็นผู้ริเริ่มการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ที่ให้ข้อเสนอที่ดีกว่าการขายหน้าร้านแบบเดิม แต่ปัญหาที่พบหลังจากเปิดบริการจำหน่ายสินค้าออนไลน์ คือ

- ค่าจัดส่งอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยง ที่เป็นหนึ่งในหมวดสินค้าขายดีที่สุด มีมูลค่าสูง ทำให้ต้นทุนสินค้าสูง
- ผลิตภัณฑ์สำหรับสัตว์เลี้ยง มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก จึงเป็นเรื่องยากที่จะบรรจุและจัดส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- Pets.com มีการลงทุนจำนวนมากในช่วงเริ่มต้น

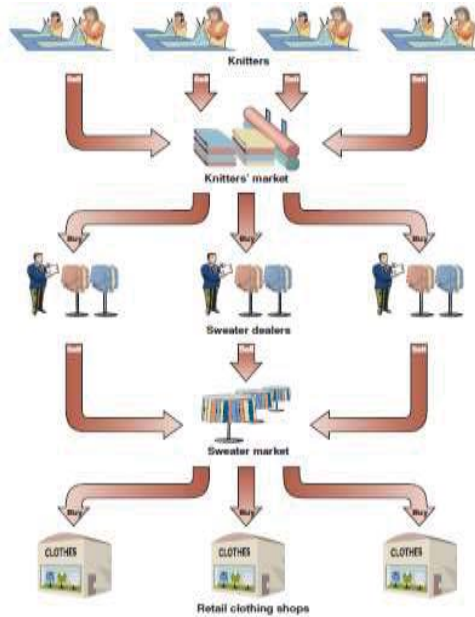
เมื่อวิเคราะห์ในเชิงความคุ้มค่าของการทำธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แล้ว บทเรียนที่ได้คือ Pets.com ไม่สามารถสร้างข้อได้เปรียบของตนเอง ที่เหนือกว่าร้านขายอาหารสัตว์เลี้ยงแบบเดิมอย่างยั่งยืน ซึ่งเมื่อไม่มีความได้เปรียบในเชิงธุรกิจ ก็ทำให้ Pets.com ประสบความล้มเหลว ทำให้ต่อมามีบริษัทที่ทำธุรกิจทำนองเดียวกันเกิดขึ้นมากมาย เช่น PETCO และ PetFoodDirect.com ที่ขายอาหารและของเล่นสัตว์เลี้ยงแบบออนไลน์ ซึ่งบริษัทเหล่านี้ดำเนินธุรกิจอย่างระมัดระวังในการเสนอขายสินค้า โดยเลือกขายแบบออนไลน์เฉพาะรายการที่สามารถจัดส่งได้ในราคาที่เหมาะสม จึงทำให้ประสบความสำเร็จในการทำธุรกิจออนไลน์ได้อย่างยั่งยืน

มุมมองด้านเศรษฐศาสตร์

นักเศรษฐศาสตร์ให้นิยามการทำการตลาดออนไลน์ว่า มาจากปัจจัยหลัก 2 ข้อ คือ 1) ผู้ขายที่มีศักยภาพ และ ผู้ซื้อที่มีศักยภาพ และ 2) มีสื่อกลางที่ดีในการรับชำระ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึง ต้นทุนในการทำธุรกรรม เพราะค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรม ไม่ว่าจะเป็น ค่าใช้จ่ายในการเจรจาธุรกรรมซื้อ - ขาย ค่านายหน้า ค่าคอมมิชชั่น ค่าใช้จ่ายในการค้นหาข้อมูล และค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบ ล้วนเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรม ที่หมายถึง ยอดรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของผู้ซื้อ และผู้ขาย และมักมีมูลค่าสูง นอกจากนี้ องค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของการเกิดค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรม คือ การลงทุนในอุปกรณ์ และ ค่าจ้างพนักงานที่มีทักษะในการจัดหาผลิตภัณฑ์หรือให้บริการแก่ผู้ซื้อ

กรณีศึกษา : ตัวแทนจำหน่ายเสื้อกันหนาว

ตัวแทนจำหน่ายเสื้อกันหนาวแห่งหนึ่ง รับผิดชอบเสื้อกันหนาวจากผู้ถักอิสระ โดยผู้ถักแต่ละคนสามารถถักเสื้อกันหนาวได้หนึ่งตัว โดยต้นทุนการทำธุรกรรม มาจาก ค่าใช้จ่ายของผู้ถักเสื้อกันหนาวอิสระ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ประกอบด้วย ค่าถัก และอุปกรณ์การถัก ดังแผนภาพของการทำตลาดใน รูปที่ 8.3



รูปที่ 8.3 รูปแบบตลาดขององค์กรทางเศรษฐกิจ (Schneider, 2015)

จะเห็นได้ว่า ผู้ถักอิสระแต่ละคน ถักเสื้อกันหนาวโดยไม่ทราบว่าจะเสื้อกันหนาวแบบใด ที่จะขายได้ ทำให้วางแผนการซื้ออุปกรณ์ไม่ได้ ความเสี่ยงนี้นับเป็นต้นทุนหนึ่งที่สำคัญในการทำธุรกรรมสำหรับผู้ถักอิสระ ซึ่งต่อมาเมื่อมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการให้ตัวแทนจำหน่ายวิเคราะห์ความต้องการเสื้อกันหนาวจากลูกค้าก่อนแจ้งความต้องการไปยังผู้ถักอิสระ ให้ผลิตในสี และรูปแบบเสื้อกันหนาวที่ตลาดต้องการ จึงทำให้สามารถกำหนดราคา และปริมาณรวมที่ต้องการ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้เพื่อต่อรองราคา และเงื่อนไขเพิ่มเติม ในการทำตลาดเสื้อกันหนาวต่อไป

8.7 ขั้นตอนการเปิดร้านเพื่อดำเนินการค้าแบบ E-Commerce

ด้วยยอดขายปลีกออนไลน์เพิ่มขึ้นทุกปี จึงนับเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเริ่มต้นเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซของตนเอง ยอดค้าปลีกออนไลน์ที่เพิ่มขึ้นในอัตรา 10-20 % ต่อปี หมายความว่า ผู้คนส่วนใหญ่กำลังซื้อสินค้าจากบ้าน หรือโทรศัพท์มือถือ แทนการขับรถไปที่ร้านค้า แม้การเริ่มต้นเปิดร้านขายสินค้าแบบอีคอมเมิร์ซอาจทำให้รู้สึกว่าเป็นงานใหญ่ แต่ไม่ยากอย่างที่คิด สิ่งที่สำคัญกว่า คือ ความเต็มใจที่จะเรียนรู้การทำธุรกิจในรูปแบบดิจิทัล ว่ามีกระบวนการอย่างไร ดังสรุป

- เลือกสินค้า หรือบริการที่จะนำเสนอ ขั้นตอนนี้จัดเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดของกระบวนการ เพราะการเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่จะขายทางออนไลน์อาจมีผลกระทบอย่างมากต่อความสำเร็จของเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซ จึงควรพิจารณา
 - ราคาสินค้า - หากราคาต่ำเกินไปอาจยากต่อความคุ้มทุน และถ้าราคาสูงเกินไป ต้องมีการเตรียมช่องทางให้ลูกค้าติดต่อผ่านทางโทรศัพท์ หรือผ่านการแชทสดก่อนตัดสินใจ
 - กำไร - สินค้าที่ขายแบบออนไลน์ส่วนใหญ่ มีกำไรประมาณ 30-35% ขึ้นอยู่กับประเภทสินค้า
 - ความแตกต่างของสินค้า - หากพื้นที่หรือประเทศนั้นๆไม่มีการผลิตสินค้าที่จำหน่าย จะทำให้สินค้าที่เสนอมีความแตกต่างและมีแนวโน้มที่จะทำยอดขายได้สูง เช่น การเปิดตัว printer 3D ที่ไม่สามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไป
 - ขนาดการจัดส่ง - สินค้าที่มีใหญ่และมีน้ำหนักมาก มีแนวโน้มที่จะมีต้นทุนการจัดส่งที่สูงซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อยอดขาย เพราะลูกค้าส่วนใหญ่ไม่เพียงต้องการให้มีการจัดส่งฟรี ซึ่งร้านขายสินค้าออนไลน์จำนวนมากจึงต้องใช้วิธีรวมค่าขนส่งลงในราคาสินค้า และเสนอ "จัดส่งฟรี" เพราะการเพิ่มขึ้นของราคาที่มาจากการขนส่งนี้อาจทำให้ยอดขายลดลง
 - ความอดทน - การเริ่มต้นและการเติบโตของเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซมักจะมาพร้อมกับอุปสรรคและความผิดหวัง แรงจูงใจจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะผลักดันให้ก้าวข้ามอุปสรรค
- เลือกแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซที่เหมาะสม ปัจจุบันมีแพลตฟอร์มมากมาย ซึ่งส่วนใหญ่มีคุณลักษณะและฟังก์ชันการทำงานที่คล้ายคลึงกัน การเลือกแพลตฟอร์มอาจเป็นเรื่องใหญ่สำหรับผู้ประกอบการจำนวนมาก จึงควรทดสอบแพลตฟอร์ม แล้วอาจใช้วิธีเขียน

Home Page โดยศึกษาด้วยตนเอง หรือจ้างให้ผู้อื่นเขียนเว็บไซต์ หรือใช้บริการเว็บไซต์สำเร็จรูป

- จัดทะเบียน Domain กับเว็บไซต์ที่เปิดให้บริการ
- เปิดบริการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต โดยการจดทะเบียนเพื่อรับโปรแกรมการชำระเงินผ่านทางอินเทอร์เน็ตจากผู้ให้บริการ
- การขออนุมัติเปิดร้านค้าและบัญชีเงินฝากจากธนาคารที่ให้บริการการชำระเงินผ่านทางอินเทอร์เน็ต เพื่อรองรับการชำระเงินของลูกค้า

หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทุกขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ก็สามารถเปิดดำเนินการธุรกิจการค้า E-Commerce ได้

8.8 การสร้างรายได้ผ่านธุรกิจ e-Commerce

ตลาดผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง การใช้ e-Mail หรือการเข้าไปหาข้อมูลในเว็บไซต์นับเป็นเรื่องปกติ ธุรกิจต่างๆ จึงมีการโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์มากขึ้น และผู้ประกอบการก็มีแนวโน้มที่จะทำการค้าผ่านอินเทอร์เน็ตมากขึ้น แม้ประเทศไทยยังเสียเปรียบในเรื่องของเทคโนโลยี รวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการซื้อขายทางอินเทอร์เน็ต แต่การพัฒนา ระบบ e-Commerce ถือเป็น การเปิดตลาดไปสู่ผู้บริโภคหลายล้านคนทั่วโลก โดยกลยุทธ์ที่จำเป็นสำหรับการเปิดตลาด หรือร้านค้าออนไลน์ คือ สินค้าต้องน่าสนใจและมีจำนวนมากพอ เพื่อให้เกิดความหลากหลาย ดึงดูดความสนใจให้ลูกค้าเข้ามาที่ร้าน ทั้งควรมีรายละเอียดสินค้าที่ครบถ้วน ตรงตามความจริง และสามารถจัดหาสินค้าให้ลูกค้าได้ทันทีที่สั่งซื้อ นอกจากนี้ การออกแบบเว็บต้องน่าสนใจ มีลูกเล่นที่ดี และมีการประชาสัมพันธ์ที่มีคุณภาพพอสมควร โดยหากแบ่ง e-Commerce ตามประเภทสินค้า จะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1. สินค้าดิจิทัล เช่น ซอฟต์แวร์ เพลง วิดีโอ หนังสือดิจิทัล เป็นต้น ซึ่งสินค้าในกลุ่มนี้สามารถส่งทางอินเทอร์เน็ตได้สะดวก โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการส่ง
2. สินค้าที่ไม่ใช่ดิจิทัล เช่น สินค้าหัตถกรรม สินค้าศิลปะ เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เครื่องหนัง เครื่องประดับ และ อุปกรณ์เครื่องจักร เป็นต้น สินค้าในกลุ่มนี้ต้องทางพัสดุภัณฑ์ไปรษณีย์ หรือบริษัทรับส่งพัสดุภัณฑ์เท่านั้น

โดย รูปแบบการสร้างรายได้ผ่าน e-Commerce สามารถทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น

1. Brokerage ธุรกิจที่สร้างรายได้จากค่าบริการในการทำหน้าที่เป็นตัวกลาง หรือนายหน้าทางธุรกิจ อาทิ ผู้หาตลาด หาผู้ซื้อ หาผู้ขาย จับคู่ผู้ซื้อ-ผู้ขาย อำนวยความสะดวกให้ผู้ซื้อพบกับสินค้าหรือบริการที่ต้องการ เป็นต้น
2. e-MarketPlace ศูนย์รวม/ศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนข้อมูล สินค้า บริการ และทำธุรกรรม online ระหว่างผู้ผลิตสินค้า และชุมชนในอุตสาหกรรมหรือธุรกิจเดียวกัน เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า B2B e-Marketplace โดยบริษัทที่จะประสบความสำเร็จ จะต้องสามารถรวมกลุ่มผู้ขายและผู้ซื้อจำนวนมากไว้ด้วยกัน และสร้างช่องทางใหม่ๆ ให้ผู้ขาย (multiple suppliers) ขณะเดียวกันก็กระตุ้น และสร้างกระบวนการสั่งซื้อให้ผู้ซื้อ (multiple buyers) ตัวอย่างเช่น <http://www.wholefoodsmarket.com> <http://www.e-agriculture.org>
3. Auction Broker ธุรกิจที่ให้บริการจัดทำระบบและกลไกให้ผู้ขายเสนอสินค้าและผู้ซื้อ (ทั้งบุคคลทั่วไปและผู้ค้า) แข่งขันราคากันจนผู้ขายพอใจและปิดการขาย โดยบริษัทนายหน้าจะได้ค่าคอมมิสชั่นจากผู้ขายและผู้ซื้อ ซึ่งมีกฎเกณฑ์และข้อเสนอกที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น e-Bay.com
4. Transaction Broker ธุรกิจในฐานะตัวกลางภายนอก ที่รับผิดชอบเรื่องการชำระเงินให้แก่ผู้ขาย และผู้ซื้อ ที่เข้ามาใช้บริการผ่านเว็บ โดยสร้างกลไกการชำระเงินไว้พร้อมให้บริการแก่ผู้ขายและผู้ซื้อ ตัวอย่างได้แก่ PayPal.com และ Escrow.com
5. Virtual Mall ธุรกิจแบบ host online merchants ทำหน้าที่แบบรวบรวมอดสมบูรณ์ตั้งแต่สร้างรูปแบบร้านค้ามาตรฐาน รับเก็บข้อมูล จัดสรรบริการชำระเงิน จัดส่งสินค้า และสร้างช่องทาง และสายสัมพันธ์ทางการตลาด ให้กับร้านค้าสมาชิกใน Mall โดย website ลักษณะนี้จะมีรายได้จากค่าดำเนินการครั้งแรก ค่าบริการรายเดือน และรายได้ต่อธุรกรรม การซื้อต่อครั้ง ตัวอย่างได้แก่ ChoiceMall.com ShoppingThai.com
6. Advertising ธุรกิจที่หารายได้จากการกระจายข้อมูลข่าวสาร โฆษณาประชาสัมพันธ์ และอาจมีบริการเสริมอื่นๆ เพื่อดึงดูดให้มีผู้เข้ามาเยี่ยมชม website มากๆ เป็นการกระตุ้น traffic ให้สูง เพื่อขายพื้นที่โฆษณา อาจมีในหลายรูปแบบ เช่น free email, chat, forums, text link, banner, bubble ads เป็นต้น ตัวอย่างเช่น Portal: yahoo.com Personalized portal: MyYahoo! Classifieds:Match.com Query-based paid placement:Google.com ล้วนเป็น website ที่สร้างรายได้จากการสนับสนุน หรือ ขาย link หรือโฆษณา ดังนั้นเมื่อมีผู้ค้นหาข้อมูลผ่าน website เหล่านี้ จะปรากฏ banner หรือ

text link ที่เกี่ยวข้องกับ keyword ที่ผู้ชมค้นหาตัวอย่างเช่น Google.com, Overture.com ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของการเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Search Engines ที่รวมเนื้อหาสาระข้อมูล และบริการที่หลากหลายเข้าไว้ด้วยกัน ยังมีผู้ใช้บริการมากเท่าไร จะยังมีรายได้จากการรับฝาก banner ads โฆษณาประชาสัมพันธ์ มากขึ้นเท่านั้น อีกตัวอย่างคือ Yahoo.com เป็น website ที่นำเสนอข้อมูลทั่วไป ซึ่งหากผู้ใช้บริการมีเวลาน้อย และต้องการเข้าถึงข้อมูลที่กลั่นกรองแล้ว ตรงประเด็นโดยรวดเร็ว ก็จะนำเสนอในรูปแบบของ MyYahoo!

ปัจจัยในความสำเร็จของธุรกิจในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสร้างจุดเด่นที่แตกต่างจากธุรกิจใญ่แนวเดียวกัน โดยธุรกิจสามารถควบคุมต้นทุนได้ง่าย ตัวอย่างของธุรกิจที่หารายได้จากค่าโฆษณาที่ยังคงสามารถทำกำไรได้ คือ Google ซึ่งเป็น Portal Site ที่มีชื่อเสียงมานาน และมีต้นทุนในการสร้างเนื้อหาต่ำ เนื่องจากใช้วิธีการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาของผู้อื่น นอกจากนี้ยังมีอีกตัวอย่างหนึ่งที่น่าสนใจ คือ GreaterGood ซึ่งเป็นตัวอย่างของธุรกิจที่หารายได้จากคำแนะนำลูกค้าให้แก่เว็บไซต์อื่นๆ คล้ายกับการหารายได้จากค่าโฆษณา

7. Merchant ธุรกิจที่หารายได้จากการค้าส่ง-ค้าปลีก สินค้า/บริการ เป็น website ที่จัดแสดงรายการสินค้าที่ต้องการขายหรือเป็นที่ต้องการซื้อ มีรายได้มาจากค่าแสดงรายการ หรืออาจเรียกเก็บค่าสมาชิกได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น
 - Virtual Merchant เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "e-tailer" เป็น website ของผู้ค้าที่มี website เป็นช่องทางจำหน่ายเดียวของธุรกิจ และอาศัยอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการทำธุรกิจ ได้แก่ Amazon.com
 - Click & Mortar เป็นธุรกิจขององค์กรที่มีที่ทำการอยู่ในรูปแบบร้านค้าปกติ (brick-and-mortar) มีช่องทางจำหน่ายอื่นๆ อยู่แล้ว และก่อตั้ง website ขึ้นเสมือนสาขาหรือช่องทางจำหน่ายใหม่ในอินเทอร์เน็ต ได้แก่ Homepro.com
 - Catalog Merchant เป็นธุรกิจประเภทจัดทำ catalog ไว้ใน website และให้สั่งซื้อเข้ามาด้วยวิธีการดั้งเดิม อาทิ โทรศัพท์ โทรสาร จดหมาย หรือ e-mail รวมถึง web ordering ได้แก่ <https://www.bigc.co.th>
 - Bit Vendor หมายถึง ผู้ค้าที่ให้บริการเฉพาะสินค้า หรือบริการที่เป็นดิจิทัล จำต้องไม่ได้เท่านั้น โดยการบริการซื้อ-ขาย และขนส่งทุกอย่าง ทำผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งหมด อาทิ บริษัทผลิตและจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ที่จัดส่งสินค้าด้วยการ download เช่น jimmysoftware.com

- Community Website ที่มีลักษณะเป็นสังคมเฉพาะกลุ่ม ที่ผู้ใช้มีความต้องการในข้อมูลเหมือนกัน หรือมีความชื่นชอบเดียวกัน มารวมกลุ่มกัน เพื่อแลกเปลี่ยน อาทิ site สำหรับสินค้ามือสอง หรือสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม สถานีข่าว หรือเครือข่ายความรู้เพื่อการศึกษา เป็นต้น
 - Infrastructure Website ที่ให้บริการแก่ธุรกิจ e-Commerce อื่นๆ เช่น ศูนย์ข้อมูล บริการชำระเงิน online องค์การออกใบรับรอง digital รับรองการประกอบการธุรกิจที่ได้มาตรฐาน หรือบริการจัดส่งพัสดุ
- ปัจจัยในความสำเร็จของโมเดลทางธุรกิจค้าปลีก-ค้าส่งในอินเทอร์เน็ตมักจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดการส่งสินค้า และบริการหลังการขาย จึงพบว่าธุรกิจค้าปลีกอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งไม่มีร้านค้าทางกายภาพ มีแนวโน้มที่จะต้องสร้างร้านค้า หรือคลังสินค้าขึ้นด้วย จนกลายเป็นธุรกิจ Click-and-Mortar หรืออาจใช้วิธีการสร้างพันธมิตรทางธุรกิจกับร้านค้าปลีกแบบเดิม
- Manufacturer (Direct) ผู้ผลิตที่ใช้ internet เพื่อลดคนกลาง คือ Website ของผู้ค้าปลีก-ค้าส่ง ที่ขายสินค้าหรือบริการทั่วไป ราคาอาจมีตั้งแต่ขายจากราคาที่กำหนด จนถึงไม่กำหนดราคา เช่น การประมูล โดยอาศัยพลังของอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ผลิตสามารถเข้าถึงผู้ซื้อ หรือผู้ใช้โดยไม่ผ่านคนกลาง นอกจากช่วยให้การซื้อขายกระชับ ยังช่วยเรื่องการให้บริการลูกค้า การรับรู้ความต้องการของลูกค้าโดยตรง เพื่อนำกลับไปพัฒนาสินค้า-บริการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

8.9 เทคโนโลยีการรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยของเครือข่าย (Networks Security) เป็นกระบวนการที่ออกแบบขึ้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของเครือข่ายภายในองค์กร จากการบุกรุกของเครือข่ายภายนอกที่ไม่น่าเชื่อถือ มีหลายวิธี เช่น

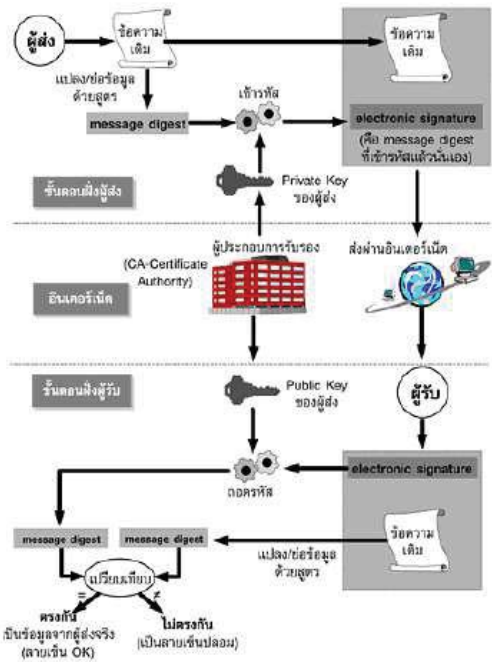
- การใช้ firewalls
- การพิสูจน์ตัวตน (Authentication) เพื่อให้มั่นใจได้ว่าฝ่ายที่กำลังติดต่อดังนั้น เป็นบุคคลที่ต้องการ ไม่ใช่ผู้แอบอ้าง
- การใช้รหัสผ่าน, การใช้ digital certificates, การใช้ smart card ที่เข้ารหัส, การใช้ biometrics (เช่น ลายนิ้วมือ, ม่านตา) เพื่อยืนยันบุคคลผู้ทำธุรกรรมว่าเป็นบุคคลนั้นจริงตามที่ได้อ้างไว้

กรณีขององค์กรที่ทำธุรกิจออนไลน์ มักใช้วิธียืนยันตัวตนผ่านการออกใบรับรองดิจิทัล (Digital Certificate) ที่จัดทำโดยองค์การกลางที่เป็นที่เชื่อถือ เรียกว่า องค์การรับรองความถูกต้อง (Certification Authority) โดยสามารถจำแนกประเภทของใบรับรองดิจิทัล ได้เป็น 3 ประเภท

- ใบรับรองเครื่องแม่ข่าย
- ใบรับรองตัวบุคคล
- ใบรับรองจากองค์กรผู้มีอำนาจ

ทั่วไปใบรับรองดิจิทัลจะมีรายละเอียด ดังนี้

- ข้อมูลระบุผู้ที่ได้รับการรับรอง ได้แก่ ชื่อ องค์กร ที่อยู่
- ข้อมูลระบุผู้ออกใบรับรอง ได้แก่ หมายเลขประจำตัวของผู้ออกใบรับรอง ลายมือชื่อดิจิทัล (ดังผังการทำงานในรูปที่ 8.4) ขององค์กรที่ออกใบรับรอง โดยลายมือชื่อดิจิทัล (Digital Signature) หมายถึง ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้จากการเข้ารหัสข้อมูลด้วยกุญแจส่วนตัวของผู้ส่ง ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นลายมือชื่อของผู้ส่ง คุณสมบัติของลายมือชื่อดิจิทัล นอกจากจะสามารถระบุตัวบุคคล และเป็นกลไกการป้องกันการปฏิเสธความรับผิดชอบแล้ว ยังสามารถป้องกันข้อมูลที่ส่งไปไม่ให้ถูกแก้ไข หรือหากถูกแก้ไขไปจากเดิมก็สามารถล่วงรู้ได้



รูปที่ 8.4 การทำงานของระบบลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์

- กฎแฉสาธารณะของผู้ที่ได้รับการรับรอง
- วันหมดอายุของใบรับรองดิจิทัล
- ระดับชั้นของใบรับรองดิจิทัล มีทั้งหมด 4 ระดับ แต่ละระดับจะมีความเข้มขันในการตรวจสอบที่ต่างกัน โดยระดับ 4 จะมีกระบวนการตรวจสอบเข้มงวดที่สุด และต้องการข้อมูลมากที่สุด
- หมายเลขประจำตัวของใบรับรองดิจิทัล ที่ผ่านการเข้ารหัส (Encryption) เช่น SSL Protocol, Public-key cryptography เพื่อใช้ในการปกป้องข้อมูลที่ส่งผ่านเส้นทางสาธารณะ

นโยบายและการจัดการระบบความปลอดภัย (Security Policy and Management) จะครอบคลุมถึงระบบการบริหารบุคคล, วิธีการเข้าถึงตัว server, และอื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการทำให้ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ปลอดภัยอย่างแท้จริง

8.10 มาตรการการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

องค์การจึงควรมีมาตรการขั้นต่ำ ในการจัดการระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ดังต่อไปนี้

- การระบุตัวบุคคล และ อำนาจหน้าที่ (Authentication & Authorization) คือ การระบุ ตัวบุคคลที่ติดต่อว่าเป็น บุคคลตามที่ได้กล่าวอ้างไว้จริง และมีอำนาจหน้าที่ตามที่ได้กล่าวอ้างไว้จริง (เปรียบเทียบได้กับการแสดงตัวด้วยบัตรประจำตัวซึ่งมีรูปติดอยู่ด้วย หรือ การให้ระบบล็อก ซึ่งผู้ที่เปิดได้จะต้องมีกุญแจอยู่เท่านั้น เป็นต้น)
- การรักษาความลับของข้อมูล (Confidentiality) คือ การรักษาความลับของข้อมูลที่เก็บไว้หรือส่งผ่านทางเครือข่าย โดยป้องกันไม่ให้ผู้อื่นที่ไม่มีสิทธิ์ลักลอบดูได้ (เปรียบเทียบได้กับการปิดผนึกของจดหมาย การใช้ซองจดหมายที่ทึบแสง การเขียนหมึกที่มองไม่เห็น เป็นต้น)
- การรักษาความถูกต้องของข้อมูล (Integrity) คือ การป้องกันไม่ให้ข้อมูลถูกแก้ไข โดยตรวจสอบไม่ได้ (เปรียบเทียบได้กับ การเขียนด้วยหมึกซึ่งถ้าถูกลบแล้วจะก่อให้เกิดรอยลบขึ้น การใช้ไฮโดแกรมกำกับบนบัตรเครดิต เป็นต้น)
- การป้องกันการปฏิเสธ หรือ อ้างความรับผิดชอบ (Non-repudiation) คือ การป้องกันการปฏิเสธว่าไม่ได้มีการส่ง หรือรับข้อมูล จากฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง หรือ การป้องกันการอ้างที่เป็นเท็จว่าได้ รับหรือ ส่งข้อมูล (เปรียบเทียบได้กับการส่งจดหมายลงทะเบียน เป็นต้น)

บทสรุป

จากอัตราการเติบโตของการใช้อินเทอร์เน็ตและการเพิ่มขึ้นของเว็บไซต์ทางธุรกิจที่มีอย่างต่อเนื่อง ทำให้การประกอบธุรกิจ โดยเฉพาะธุรกิจบนอินเทอร์เน็ต กลายเป็นช่องทางทางการตลาดขนาดใหญ่ของโลกไร้พรมแดน ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายโดยตรงได้อย่างรวดเร็ว ไร้ขีดจำกัดทั้งเรื่องเวลาและสถานที่ โดยเฉพาะการแข่งขันทางการค้าเสรีและระหว่างประเทศที่ต้องแข่งขันและชิงความได้เปรียบกันที่ “ความเร็ว” อีกทั้งการนำเสนอสินค้าผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในสังคมเศรษฐกิจฐานความรู้ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการประกอบธุรกิจในปัจจุบัน และได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยกรอบแนวคิดของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ คือ 1) แอปพลิเคชันของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ 2) ปัจจัยทางการบริหาร 3) โครงสร้างพื้นฐาน และ 4) ประเภทสินค้าของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทำธุรกรรม จึงได้ข้อกำหนดด้านมาตรการขั้นต่ำในการจัดการระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ผ่านการออกใบรับรองจากองค์การ

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ยกตัวอย่างเว็บไซต์ที่มีรูปแบบธุรกิจของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบ B2B, B2C, C2C, Click and Motar, Click and Click มาอย่างน้อยรูปแบบ ละ 1 เว็บไซต์ พร้อมอธิบายว่าเป็นเว็บไซต์ที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอะไร
2. e-Service หมายถึงอะไร
3. Electronic Banking Service คืออะไร มีเว็บใดที่ให้บริการ
4. Job Marker Service คืออะไร มีเว็บใดที่ให้บริการ
5. Travel and Tourism Service คืออะไร มีเว็บใดที่ให้บริการ
6. Community Service คืออะไร มีเว็บใดที่ให้บริการ
7. การออกแบบร้านค้าออนไลน์ จัดอยู่ในการบริการประเภทใด
8. Mobile Commerce คืออะไร และมีโครงสร้างพื้นฐานอย่างไร
9. รูปแบบการให้บริการแบบ Mobile Commerce ที่พบเห็น เป็นอย่างไรและท่านเคยใช้บริการใด
10. ท่านคาดว่าในอนาคตการให้บริการแบบ Mobile Commerce จะมีรูปแบบใด
11. จงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ e-Auction ในประเทศไทยในอนาคต

บทที่ 9

ความปลอดภัยของสารสนเทศ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจประเภทภัยคุกคามที่อาจเกิดกับองค์การ
2. เข้าใจประเภทการบุกรุกระบบสารสนเทศ
3. เข้าใจกระบวนการรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางสารสนเทศ
4. สามารถป้องกันการเกิดอาชญากรรมที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

จากสภาพแวดล้อมด้านไอทีที่เปลี่ยนแปลงไป มนุษย์พึ่งพาอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นในการเชื่อมต่อกันทั่วโลกผ่านอุปกรณ์อัจฉริยะและระบบเครือข่ายไร้สายอย่างมากมาย จนอินเทอร์เน็ตกลายเป็นส่วนหนึ่งในการทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมในชีวิตประจำวัน แม้อินเทอร์เน็ตจะมีข้อดีมากมาย แต่ภัยหนึ่งที่ตามมา คือการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถถูกโจมตีได้ง่ายขึ้น และความเสี่ยงหายรุนแรงขึ้น

ในอดีตการโจมตี อาจมีการดำเนินการเพื่อผลประโยชน์ทางการเงิน แต่ต่อมามีแรงจูงใจอื่น ๆ เพิ่มเติม เป็นต้นว่า การโจมตีเพื่อประท้วงหรือแค้น ไปยังองค์กรที่มีความขัดแย้งด้านลัทธิการเมือง หรือวัฒนธรรม และการโจมตีหน่วยสืบราชการลับเพื่อโจรกรรมข้อมูลจากหน่วยงานรัฐบาลหรือองค์การ และด้วยความรุนแรงในการการโจมตีที่ทวีขึ้น กระทรวงกลาโหมสหรัฐ จึงกำหนด "ไซเบอร์สเปซ" เป็น "ภาคที่ห้าของสงคราม" ควบคู่ไปกับการโจมตี ภาคพื้นดิน ทะเล อากาศ และอวกาศ ไซเบอร์เน็ต จึงถูกถือเป็นประเด็นในปัญหาสำคัญด้านความมั่นคงระหว่างประเทศ ที่ต้องมีการดำเนินการ เพื่อให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยต่อข้อมูลที่สำคัญของประเทศและองค์การ ซึ่งความมั่นคงปลอดภัย (Security) หมายถึง สถานะที่มีความปลอดภัย ไม่มีอันตรายและได้รับการป้องกันจากภัยอันตรายทั้งที่เกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ เช่น ความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ ย่อมเกิดขึ้นโดยมีระบบป้องกันหลายระดับ เพื่อปกป้องผู้นำประเทศ ทรัพย์สิน ทรัพยากร และประชาชนของประเทศ โดยเฉพาะเรื่องของการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลถือเป็นส่วนสำคัญของการนำระบบสารสนเทศเข้ามาใช้ในองค์การ เนื่องจากระบบสารสนเทศใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการเก็บรักษาข้อมูล และใช้ระบบเครือข่ายเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร จึงเป็นเรื่องง่ายต่อการคุกคามจากผู้ไม่ประสงค์ดี ดังนั้น การนำระบบสารสนเทศมาใช้ จึงต้องให้ความสำคัญกับเรื่องของการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลควบคู่ไปด้วย

การรักษาความปลอดภัยของสารสนเทศ มาจาก 2 คำหลัก คือ การรักษาความปลอดภัย ที่หมายถึง การทำให้รอดพ้นจากอันตราย หรือการทำให้รอดพ้นจากความกลัว ความทุกข์ใจ หรือ ความกังวล และ สารสนเทศ ที่หมายถึง ความรู้ ความคิด ข่าวสาร และข้อเท็จจริง และ เมื่อนำทั้งสองคำนี้มารวมกัน “การรักษาความปลอดภัยสารสนเทศ” จึงหมายถึง การทำให้ความรู้ ความคิด ข่าวสาร และข้อเท็จจริง มีความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งก็คือ การป้องกันสารสนเทศและองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง

ก่อนจะทำความเข้าใจรูปแบบของภัย จึงควรทำความเข้าใจกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9.1 องค์ประกอบในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

การใช้สารสนเทศในองค์การ ควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญอย่างน้อย 6 ด้าน ดังแสดงใน รูปที่ 9.1



รูปที่ 9.1 การใช้สารสนเทศในองค์การ

ที่มา: <http://slideplayer.com/slide/7472303/>

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) : การป้องกันมักใช้นโยบายเดียวกับสินทรัพย์ที่จับต้องได้ คือ ป้องกันจากการลักขโมยหรือภัยอันตรายต่าง ๆ รวมถึงการจัดสถานที่ที่ปลอดภัยให้กับอุปกรณ์หรือฮาร์ดแวร์
2. ซอฟต์แวร์ (Software) : ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการบริหารโครงการ เวลา ต้นทุน และกำลังคนที่จำกัด ซึ่งมักจะทำหลังการพัฒนาซอฟต์แวร์เสร็จ

3. ข้อมูล/สารสนเทศ (Data) : เป็นทรัพยากรที่มีค่าขององค์กร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันที่แน่นอนโดยเฉพาะสำหรับข้อมูลที่เป็นความลับ ควรมีการกำหนดนโยบายความปลอดภัย และกลไกป้องกันที่ดีควบคู่กันไป
4. บุคลากร (People) คือภัยคุกคามต่อสารสนเทศที่ถูกมองข้ามมากที่สุด โดยเฉพาะบุคลากรที่ขาดจรรยาบรรณในอาชีพ ย่อมเป็นจุดอ่อนในง่ายต่อการโจมตี โดยภัยลักษณะหนึ่ง คือ การโจมตีแบบ Social Engineering ที่เป็นศิลปะการหลอกลวงผู้ใช้หรือผู้ที่สามารถเข้าถึงระบบ โดยอาศัยจุดอ่อน ความไม่รู้ หรือความประมาทเลินเล่อ โดยเฉพาะกับคนที่ไม่มีความรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัย ให้เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับระบบ จึงควรมีการกำหนดกระบวนการป้องกันที่รัดกุม
5. ขั้นตอนการทำงาน (Procedure) เป็นอีกหนึ่งของค์ประกอบที่ถูกมองข้าม หากมีจรรยาบรรณขั้นตอนการทำงาน ก็จะสามารถค้นหาจุดอ่อน เพื่อกระทำการอันก่อให้เกิดความเสียหายต่อองค์กร และลูกค้าขององค์กรได้
6. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network) เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเติบโตอย่างรวดเร็ว เกือบทุกองค์กรในโลกล้วนเชื่อมต่อเครือข่ายตนเองเข้ากับอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ประโยชน์ที่ได้รับอาจมากกว่าที่คาดคิด แต่โทษนั้นก็อาจมีมากเช่นกัน ดังนั้นการรักษาความปลอดภัยในเครือข่าย จึงเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นสำหรับองค์กร เนื่องจากข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้สำหรับการบูรณาการระบบเครือข่ายนั้น สามารถหาจากอินเทอร์เน็ตได้ง่าย และสะดวก แม้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มากนักก็สามารถใช้เครื่องมือเหล่านี้โจมตีเครือข่ายได้อย่างง่ายดาย ดังนั้นฝ่ายสารสนเทศหรือผู้ที่มีหน้าที่ดูแลระบบจึงควรวิเคราะห์ความเสี่ยง ออกแบบ ติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย และเฝ้าระวังตลอดเวลา เนื่องจาก “ไม่มีระบบใดที่ปลอดภัยร้อยเปอร์เซ็นต์”

9.2 ความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ

สาเหตุหลัก ที่องค์กรต้องให้ความสำคัญกับการรักษาความปลอดภัยสารสนเทศเพิ่มขึ้น เนื่องจาก ระบบสารสนเทศมีการรวมศูนย์มากขึ้น (Centralization of Information) การขยายตัวของเครือข่าย (From many Server to many Clients) และ ประโยชน์มากมายที่ผู้ไม่ประสงค์ดีจะได้รับ จากการคุกคามระบบ (Related benefit from many of threats) ดังนั้นการรักษาความปลอดภัยจึงเกิดขึ้นพร้อมๆ กับความไม่สะดวก เนื่องจากผู้ใช้อาจต้องเสียเวลามากขึ้น ในการป้องกัน

password ควบคู่กับการทำกระบวนการอื่น ๆ เพื่อพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้ เพื่อให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศในองค์กร

ThaiCERT (ศูนย์ประสานงานการรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์ประเทศไทย) ได้กำหนดแนวทางการรักษาความปลอดภัยทางข้อมูล ไว้ว่า ควรประกอบด้วยพื้นฐานเบื้องต้น คือ การกำหนดนโยบาย และ/หรือ ระเบียบปฏิบัติที่ใช้ในการพิสูจน์ทราบ การควบคุม และป้องกันการเปิดเผยข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาตดังแสดงในรูปที่ 9.2



รูปที่ 9.2 ความปลอดภัยของสารสนเทศ

ที่มา: <http://slideplayer.com/slide/7839127/>

จึงกล่าวได้ว่าองค์กรที่จะมีความมั่นคงปลอดภัย ควรบริหารโดยคำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

- ความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพ (Physical Security)
- ความมั่นคงปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Security)
- ความมั่นคงปลอดภัยในการปฏิบัติงาน (Operations Security)
- ความมั่นคงปลอดภัยในการติดต่อสื่อสาร (Communication Security)
- ความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่าย (Network Security)
- ความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ (Information Security)

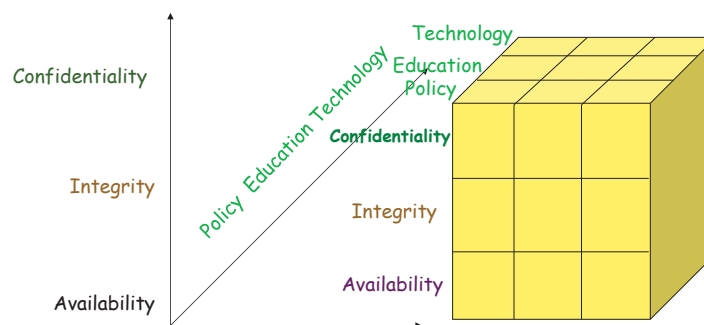
9.3 แนวคิดหลักของความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ

วิวัฒนาการด้านความมั่นคงปลอดภัย เริ่มจากความต้องการของกระทรวงกลาโหมที่ต้องการปกปิดข้อมูลเกี่ยวกับกองทัพไม่ให้ฝ่ายตรงกันข้ามทราบ เช่น ที่ตั้งหน่วยทหาร กำลังพล และอาวุธยุทธโปกรณ์ เป็นต้น ต่อมาหลักการนี้ได้มีการประยุกต์ใช้กับธุรกิจ เช่น บริษัทผู้ผลิตสินค้าที่ต้องการที่จะรักษาความลับของข้อมูลการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตน กลไกหนึ่งที่ใช้ในการรักษา

ความลับ คือ 1) การเข้ารหัสข้อมูล (Cryptography หรือ Encryption) ซึ่งเป็นการจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ไม่สามารถอ่าน หรือทำความเข้าใจได้ หากผู้ใช้ไม่รู้วิธีการ 2) คีย์ (key) ในการเข้า (encrypt) และ 3) การถอดรหัส (decrypt)

แม้คีย์ (Key) หรือรหัสผ่าน (Password) จะเป็นกุญแจที่ใช้สำหรับการเข้าและถอดรหัสข้อมูล แต่การรักษาคีย์หรือรหัสผ่าน ก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่เพิ่มขึ้นมาในโลกการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในปัจจุบัน คือ การซื้อขายสินค้าบนอินเทอร์เน็ตหรืออีคอมเมิร์ซ ผู้ใช้สามารถใช้บัตรเครดิตในการชำระค่าสินค้า โดยผู้ซื้อต้องกรอกหมายเลขบัตร และวันหมดอายุในแบบฟอร์มสั่งซื้อผ่านทางเว็บ และเมื่อลูกค้ายืนยันการสั่งซื้อสินค้า ข้อมูลนี้จะถูกส่งจากเครื่องของลูกค้าไปยังเซิร์ฟเวอร์ ของบริษัท ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งในระหว่างการส่งผ่านข้อมูลไปยังปลายทาง ต้องผ่านหลายกระบวนการ และหลายเซิร์ฟเวอร์ หากในแต่ละจุดไม่มีการรับรองความปลอดภัยของข้อมูล อาจเป็นเหตุให้ผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถเข้าถึงข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ได้ แสดงว่าข้อมูลนี้ขาดการรักษาความลับ

ในทางปฏิบัติ การสั่งซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ต ข้อมูลที่รับส่งระหว่างเครื่องไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์ จะถูกเข้ารหัสไว้โดยใช้คีย์หรือรหัสผ่าน ดังนั้นผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านข้อมูลนี้ได้ หากไม่มีคีย์หรือรหัสผ่าน แต่หากผู้ไม่ประสงค์ดีสามารถขโมยคีย์ และถอดรหัสข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าได้ ย่อมแสดงว่า ข้อมูลนั้นไม่มีความลับอีกต่อไป ทำให้การส่งผ่านข้อมูลขาดความปลอดภัย ดังนั้นการรักษาความปลอดภัยจึงเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ การมีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดีที่สุด ไม่ได้หมายความว่าข้อมูล ระบบคอมพิวเตอร์ และองค์การ จะปลอดภัยจากอันตรายทั้งปวง การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเป็นกระบวนการ ไม่ใช่แค่การติดตั้งระบบการรักษาความปลอดภัยที่ดีที่สุด แต่ยังรวมถึง การวิเคราะห์ การบริหารความเสี่ยง (Risk) ที่เกิดจากภัยคุกคาม (Threat) และการป้องกันช่องโหว่ หรือจุดอ่อน (Vulnerability) ขององค์การ



รูปที่ 9.3 แนวคิดความปลอดภัยสารสนเทศ

รูปที่ 9.3 แสดง แนวคิดหลักของความมั่นคงปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ ที่กำหนดโดยกลุ่มอุตสาหกรรมความมั่นคงปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (Whitman & Mattord, 2011) ซึ่งหากผู้ดูแลระบบ ให้ความสำคัญต่อ การรักษาความปลอดภัยข้อมูลทั้ง 3 ด้าน (CIA) คือ ความลับ ความคงสภาพ และความพร้อมใช้งาน ย่อมเป็นสิ่งที่ด้านภัยคุกคามได้เป็นอย่างดี

1. ความลับ (Confidentiality) : เป็นการรับประกันว่า ผู้มีสิทธิและได้รับอนุญาตเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ดังนั้นองค์การจึงควรกำหนดมาตรการป้องกันการเข้าถึงสารสนเทศที่เป็นความลับ เช่น การจัดประเภทของสารสนเทศ การรักษาความปลอดภัยของแหล่งจัดเก็บข้อมูล การกำหนดนโยบายรักษาความมั่นคงปลอดภัย และการบังคับใช้ รวมถึงการให้การศึกษาด้านความมั่นคงปลอดภัยแก่ทีมงานและผู้ใช้ เพื่อปกป้องข้อมูลจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต
2. ความคงสภาพของข้อมูล (Integrity) : หมายถึง ความครบถ้วน ถูกต้อง และไม่มีสิ่งแปลกปลอม สารสนเทศที่มีความสมบูรณ์จึงเป็นสารสนเทศที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน สารสนเทศจะขาดความสมบูรณ์ ก็ต่อเมื่อสารสนเทศนั้นถูกนำไปเปลี่ยนแปลง ปลอมปนด้วยสารสนเทศอื่น ถูกทำให้เสียหาย ถูกทำลาย ถูกกระทำด้วยรูปแบบอื่น ๆ หรือ ถูกขัดขวางการพิสูจน์ความเป็นจริงของสารสนเทศ
3. ความพร้อมใช้ (Availability) : หมายถึง สารสนเทศจะถูกเข้าถึงหรือเรียกใช้ได้อย่างราบรื่น โดยผู้ใช้หรือระบบอื่นที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น ในทางกลับกัน การเข้าถึงหรือเรียกใช้ควรจะถูกขัดขวางและล้มเหลว จากผู้ใช้หรือระบบที่ไม่ได้รับอนุญาต
4. ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) : หมายถึง สารสนเทศต้องไม่มีความผิดพลาด และต้องให้ผลที่ตรงกับความคาดหวังของผู้ใช้เสมอ เมื่อใดก็ตามที่สารสนเทศมีค่าผิดพลาดไปจากความคาดหวังของผู้ใช้ ไม่ว่าจะเกิดจากการแก้ไขด้วยความตั้งใจหรือไม่ก็ตาม เมื่อนั้นจะถือว่าสารสนเทศนั้น “ขาดความถูกต้องแม่นยำ”
5. ความเป็นของแท้ (Authenticity) : หมายถึง สารสนเทศที่ถูกจัดทำขึ้นจากแหล่งที่ถูกต้อง ไม่ถูกทำซ้ำโดยแหล่งอื่นที่ไม่ได้รับอนุญาต หรือแหล่งที่ไม่คุ้นเคยและไม่เคยทราบมาก่อน เพื่อเป็นการรับประกันว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความผิดพลาดไปจากจริง
6. ความเป็นส่วนตัว (Privacy) : หมายถึง สารสนเทศที่ถูกรวบรวม เรียกใช้ และจัดเก็บโดยองค์การ จะต้องถูกใช้ในวัตถุประสงค์ที่ผู้เป็นเจ้าของสารสนเทศรับทราบ ณ ขณะที่มีการรวบรวมสารสนเทศ มิฉะนั้นจะถือว่าเป็นการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลด้านสารสนเทศ

สิ่งสำคัญในการดำเนินงานด้านความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศนั้น นอกจากจะมีหลักเกณฑ์และข้อกำหนดในด้านต่างๆ แล้ว ยังรวมถึงการกำหนดนโยบายการปฏิบัติงาน การให้การศึกษา และเทคโนโลยี ที่จะนำมาใช้เป็นกลไกควบคุมและป้องกัน ที่ต้องเกี่ยวข้องกับการจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศด้วย

บทบาทของบุคลากรสารสนเทศในด้านความมั่นคงปลอดภัย

บุคลากรสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ ประกอบด้วย

1. ผู้บริหารระดับสูง (Senior Manager)
 - ผู้บริหารระดับสูงด้านสารสนเทศ (Chief Information Officer : CIO) มีหน้าที่ให้คำแนะนำ และแสดงความคิดเห็นแก่ผู้บริหารระดับสูง
 - ผู้บริหารระดับสูงด้านความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ (Chief Information Security Officer : CISO) ทำหน้าที่ในการประเมิน จัดการ และพัฒนาระบบความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศในองค์กรโดยเฉพาะ
2. ทีมงานดำเนินโครงการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ (Information Security Project Team) ทีมงานที่ดำเนินโครงการนี้ ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในด้านเทคโนโลยีอย่างลึกซึ้ง และควรจะมีความรู้ในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องควบคู่ไปด้วย ซึ่งทั่วไป ทีมงานที่รับผิดชอบในการดำเนินโครงการ ควรประกอบด้วย
 - ผู้สนับสนุน
 - หัวหน้าทีม
 - นักพัฒนานโยบายความมั่นคงปลอดภัย
 - ผู้ชำนาญการประเมินความเสี่ยง
 - ผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ
 - ผู้ดูแลระบบ
 - ผู้ใช้ระบบ
3. เจ้าของข้อมูล (Data Owners) ซึ่งรวมความถึง
 - ผู้มีสิทธิในการใช้ข้อมูล ผู้ให้ข้อมูล และผู้ดูแลข้อมูล (Owners) ซึ่งครอบคลุมถึงการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลด้วย
 - ผู้ดูแลข้อมูล (Data Custodians) เป็นผู้ที่ต้องทำงานร่วมกับผู้ใช้ข้อมูล โดยทำหน้าที่ในการจัดเก็บและบำรุงรักษาข้อมูล
 - ผู้ใช้ข้อมูล (Data Users) เป็นผู้ที่ทำงานกับข้อมูลโดยตรง

9.4 ภัยคุกคาม (Threat) ต่อระบบสารสนเทศ

ภัยคุกคาม หมายถึง สิ่งที่น่าจะก่อให้เกิดความเสียหายในด้านใดด้านหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งด้าน ภัยคุกคามอาจจะไม่เกิดขึ้นเลย หากมีการป้องกันที่ดี โดยการกระทำที่อาจก่อให้เกิดความเสียหาย เรียกว่า “การโจมตี (Attack)” โดยจะเรียก ผู้ที่เป็นเหตุให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวว่า “ผู้โจมตี (Attacker)” โดยภัยคุกคามอาจเกิดขึ้นได้ในหลายรูปแบบ ดังรูปที่ 9.4 อย่างไรก็ตามในที่นี้จะเน้นเฉพาะภัยคุกคามด้านสารสนเทศ ที่แบ่งรูปแบบการเกิดภัยคุกคาม ได้เป็น 4 แบบ คือ

1. การเปิดเผย (Disclosure) คือ การเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือข้อมูลนั้นถูกเปิดเผยให้กับผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต
2. การหลอกลวง (Deception) คือ การให้ข้อมูลที่เป็นเท็จ
3. การขัดขวาง (Disruption) คือ การทำลายข้อมูล หรือกีดกันไม่ให้กระทำต่อข้อมูลอย่างถูกต้อง
4. การควบคุมระบบ (Usurpation) คือ การเข้าควบคุมบางส่วน หรือทั้งระบบโดยไม่ได้รับอนุญาต



รูปที่ 9.4 รูปแบบภัยคุกคาม

ที่มา: https://www.ipa.go.jp/security/english/vuln/10threats2013_en.html

สาเหตุหลักในการเกิดภัยคุกคาม คือ การเก็บรวบรวมสารสนเทศขององค์กรการเปลี่ยนรูปแบบไป จากการเก็บข้อมูลต่างๆ เป็นแฟ้ม กลายเป็นจากการนำคอมพิวเตอร์และสารสนเทศมาใช้ เพื่อจัดทำระบบข้อมูลส่วนกลางให้สะดวกต่อองค์กรในการนำข้อมูลไปใช้ ดังนั้นเมื่อระบบเสียหาย

หรือไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ย่อมเกิดความสูญเสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหา นอกจากนี้เมื่อทุกคนทั้งในและนอกองค์กรสามารถเข้าถึงข้อมูล ผ่านทางระบบเครือข่ายหรือ อินเทอร์เน็ต ย่อมเป็นการเปิดช่องทางในการบุกรุกจากผู้ไม่ประสงค์ดี อันเป็นเหตุให้เกิดภัยคุกคาม (Threat) ต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าข้อมูลที่จัดเก็บในรูปของเอกสาร

ภัยคุกคามต่อองค์การใดที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อาจเป็นไปได้ทั้ง การคุกคามทางฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูล โดยสาเหตุของภัยคุกคาม อาจเป็นการคุกคามทางกายภาพ เช่น อัคคีภัย ปัญหาวงจรไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ความผิดพลาดของฮาร์ดแวร์ ความผิดพลาดของซอฟต์แวร์ หรือภัยคุกคามที่เกิดจากคน หรือผู้ใช้ระบบ เช่น การบุกรุกจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต หรือผู้ใช้ไม่เข้าใจระบบ ทำให้ระบบเกิดความเสียหาย ภัยคุกคามเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุให้ข้อมูลในระบบเกิดความเสียหาย สูญหาย ถูกขโมย หรือ แก้ไข บิดเบือน

โดยสาเหตุที่ข้อมูลและสารสนเทศในระบบคอมพิวเตอร์ถูกคุกคามจากภัยรูปแบบต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าระบบข้อมูลในยุคเดิม มาจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

- ข้อมูลและสารสนเทศในระบบคอมพิวเตอร์มีความซับซ้อน
- กระบวนการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์มีหลายขั้นตอน
- ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับระบบคอมพิวเตอร์สามารถขยายผลได้ในวงกว้าง
- บุคคลจากหลายฝ่ายสามารถเข้าถึงระบบสารสนเทศผ่านเครือข่าย
- วิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีการสื่อสารและซอฟต์แวร์ ทำให้การบุกรุกระบบทำได้ง่ายขึ้น

ดัง ตัวอย่าง ภัย คุก คาม ที่ มี ความ แพร่ หลาย (IT SECURITY CENTER (ISEC) INFORMATION-TECHNOLOGY PROMOTION AGENCY, 2013)

1. การโจมตีใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ในซอฟต์แวร์ของผู้ใช้รายบุคคล เช่น ทำให้เครื่องติดไวรัส ขโมยข้อมูลจากฮาร์ดดิสก์
2. การโจมตีแบบมีวัตถุประสงค์ชัดเจน เช่น การโจมตีหน่วยงานของรัฐ หรือบริษัทสายการบิน เพื่อขโมยข้อมูลลับ ซึ่งอาจมีผลกระทบในระดับชาติ
3. การโจมตีอุปกรณ์อัจฉริยะ เช่น สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต โดยล่อลวงให้ผู้ใช้ให้เปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อนำไปใช้ในทางมิชอบ เช่น การขโมยรูปถ่าย วันเดือนปีเกิด รูปถ่ายบัตรประชาชน ไปใช้เพื่อกิจการอื่นๆ
4. PC Hijack ด้วยการปลอมเป็นผู้ใช้ แล้วส่งข้อความข่มขู่ผู้ใช้อื่น ด้วย spamming และ DDoS ผ่านระบบเครือข่าย ทำให้ผู้ใช้นั้นๆ มีความผิด
5. ขโมยเงิน การใช้ไวรัสเพื่อขโมยเงินจากบัญชีของผู้ใช้ผ่านระบบ Internet Banking

6. ระบบหยุดทำงานของโดยไม่คาดคิด เป็นผลมาจากการใช้ cloud ที่ทำให้ระบบหยุดทำงานในกรณีของการเกิดภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ฝน ประเทศที่มีการติดตั้ง Server
7. โจมตี website การขโมยข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ที่ลงทะเบียนไว้กับเว็บไซต์
8. โจมตี ID/password เนื่องจากผู้ใช้มีอุปกรณ์ออนไลน์หลายชิ้นให้บริหารจัดการ จึงมักใช้ ID/password ซ้ำๆ กัน ทำให้เมื่อผู้บุกรุกเข้าถึงข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งได้ ก็สามารถโจมตีข้อมูลส่วนบุคคลได้จากหลายแหล่ง
9. การโจมตีจากบุคคลภายใน ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการกำหนดสิทธิที่ครอบคลุมการทำงานเฉพาะคน
10. Phishing เพื่อขโมย password สำหรับการทำ Internet Banking ทำให้เจ้าของบัญชีต้องสูญเสียเงินโดยไม่รู้ตัว

9.5 ประเภทภัยคุกคาม

การจำแนกประเภทภัยคุกคามตามลักษณะทางกายภาพ

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. External Environment : อาจเกิดจาก ภัยพิบัติทางธรรมชาติ สงคราม และการจลาจล แผ่นดินไหว น้ำท่วม พายุ ไฟไหม้ ดึกถล่ม ผู้ก่อการร้าย การฉ้อโกง ขโมย และ ผู้ไม่ประสงค์ดี สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ
 - Hacker คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ สามารถถอดรหัส หรือเจาะรหัส ของระบบรักษาความปลอดภัยของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้อื่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบขีดความสามารถของระบบ หรืออาจจะมีหน้าที่โดยตรง ด้านความปลอดภัยของสารสนเทศ เช่น ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบรักษาความปลอดภัยของเครือข่าย หรือองค์การ ที่รับผิดชอบการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ เพื่อหาข้อบกพร่องสำหรับการแก้ไขต่อไป
 - Cracker คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ สามารถถอดรหัสหรือเจาะรหัสของระบบรักษาความปลอดภัยของเครื่องคอมพิวเตอร์ใดๆ ได้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อบุกรุกระบบ หรือเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ เพื่อขโมยหรือทำลายข้อมูลผู้อื่น ถือว่าเป็นการกระทำผิดกฎหมาย ตาม พรบ.คอมพิวเตอร์
2. Internal Environment : ความเสียหายอันเกิดจากการทำงานภายในของระบบ หรือภายในองค์การ เช่น

- Hardware failure เช่น อุปกรณ์ทำงานผิดปกติ ข้อมูลถูกทำลายเพราะโปรแกรมไฟฟ้ากำลังตก หรือขาดระบบป้องกันไวรัส
- Software failure เกิดจาก การพัฒนาซอฟต์แวร์โดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง อันเป็นเหตุให้ข้อมูลรั่วไหล หรือโปรแกรมไม่ทำงาน
- Computer Crime เช่น การก่อวินาศกรรม การจารกรรม (ขโมย) ข้อมูล การลักลอบแก้ไขข้อมูล การลักลอบทำสำเนาข้อมูล และการปล่อยไวรัส
- Penetration of database ถูกเจาะระบบ ซึ่งในแนวคิดด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นฐานข้อมูลจะใช้เพื่อการแบ่งปัน จึงนิยมกำหนดมาตรการป้องกันเพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่
- Terminal sites or clients เช่น การเจาะข้อมูลจากจุดเชื่อมต่อระบบอื่นๆ โดยมีจรรยาบรรณที่มีความเชี่ยวชาญในการเจาะข้อมูล สาเหตุหนึ่ง คือ ผู้ใช้ไม่กำหนด Password สำหรับเข้าระบบ หรือถูกขโมยรหัสจากปลายทาง
- Personal (เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง) เกิดจากการประสังศรัย เพื่อขโมยความลับจากระบบ (Theft) จ้องทำลายล้าง (Sabotage) หรือ เกิดจากความไม่ตั้งใจของบุคคล เช่น ทำน้ำหก ทำให้ไฟฟาลัดวงจร ไฟไหม้ หรือความผิดพลาดในการทำงาน เช่น การเผอเรอ หลงลืม ลบ ทำลายข้อมูลโดยไม่ตั้งใจ เก็บข้อมูลไว้ในที่ไม่สมควร ลืมเข้ารหัส บ่อนข้อมูลผิดพลาด ทำงานผิดพลาด หรือ จัดเก็บแฟ้มข้อมูลไม่ดี
- ความซับซ้อนในการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้ทั่วไปไม่ทราบ เช่น การทำงานของ Registry , Port, Service ที่อาจทราบกันเฉพาะในแวดวงของผู้ดูแลระบบ

การจำแนกประเภทภัยคุกคามตามผลกระทบ

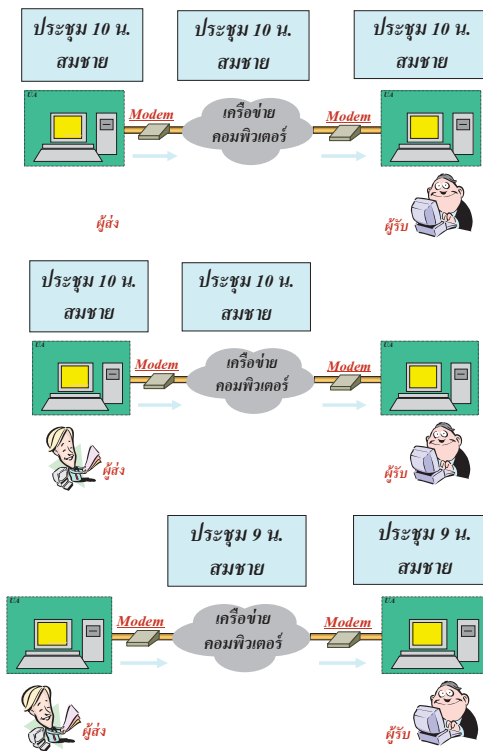
สามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. ภัยคุกคามแก่ระบบ เป็นภัยคุกคามจากผู้ที่ทำกรปรับเปลี่ยนแก้ไข หรือลบไฟล์ข้อมูลสำคัญภายในระบบคอมพิวเตอร์ แล้วส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อระบบคอมพิวเตอร์ อันเป็นเหตุให้ คอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานได้ ตัวอย่างเช่น Cracker แอบเจาะเข้าไปในระบบเพื่อลบไฟล์ระบบปฏิบัติการ เป็นต้น
2. ภัยคุกคามความเป็นส่วนตัว เป็นภัยคุกคามที่ Cracker เข้ามาทำการเจาะข้อมูลส่วนบุคคล หรือติดตามร่องรอยพฤติกรรมของผู้ใช้ แล้วทำให้เกิดความเสียหายขึ้น ตัวอย่างเช่น การใช้โปรแกรมสปาย (Spyware) ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ของบุคคลอื่น และส่งรายงานพฤติกรรมของผู้ใช้ผ่านทางระบบเครือข่าย หรือทางอีเมล เป็นต้น

3. ภัยคุกคามต่อทั้งผู้ใช้และระบบ เป็นภัยคุกคามที่ส่งผลเสียให้แก่ผู้ใช้งาน และเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ใช้ Java Script หรือ Java Applet เพื่อล๊อคคอมพิวเตอร์ไม่ให้ทำงาน หรือบังคับให้ผู้ใช้ ปิดโปรแกรมบราวเซอร์ขณะใช้งานอยู่ เป็นต้น
4. ภัยคุกคามที่ไม่มีเป้าหมาย เป็นภัยคุกคามที่ไม่มีเป้าหมายแน่นอน เพียงแต่ต้องการสร้างจุดสนใจโดยปราศจากความเสียหาย ตัวอย่างเช่น ส่งข้อความหรืออีเมลมารบกวนผู้ใช้หลาย ๆ คนในระบบ
5. ภัยคุกคามที่สร้างความรำคาญ : เป็นภัยคุกคามที่สร้างความรำคาญโดยปราศจากความเสียหาย ตัวอย่างเช่น แอบเปลี่ยนคุณลักษณะ (Property) ของเครื่องคอมพิวเตอร์

9.6 รูปแบบภัยคุกคาม

ภัยคุกคามสามารถเกิดขึ้นในหลายขั้นตอนของการติดต่อสื่อสาร ดังแสดงขั้นตอนการสื่อสารระหว่างต้นทางและปลายทาง โดยผู้ส่งอาจส่งจดหมายนัดประชุมไปยังผู้รับที่อยู่ปลายทางเพื่อแจ้งเวลาการประชุม (รูปที่ 9.5) แต่ในกระบวนการส่งข้อมูล อาจมีภัยคุกคามต่อข้อมูล อันเป็นเหตุให้ข้อมูล ไปไม่ถึงยังผู้รับที่ปลายทาง (รูปที่ 9.6) หรือ มีเป็นการแอบอ้างชื่อ และส่งข้อมูลที่ผิดเพี้ยนไปยังปลายทาง (รูปที่ 9.7)



รูปที่ 9.5 รูปแบบการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

รูปที่ 9.6 การแอบอ้างชื่อและลอบแก้ไขข้อมูลแบบที่ 1

รูปที่ 9.7 การแอบอ้างชื่อและลอบแก้ไขข้อมูลแบบที่ 2

ภัยคุกคามหลัก สามารถสรุปได้เป็น 8 ลักษณะ ดังนี้

1. การสอดแนมและการดักจับข้อมูล :

- การสอดแนม หรือ สnoop (Snooping) บางครั้ง เรียกว่า “สไนฟฟิง (Sniffing)” หรือ “อีฟดรอปปิง (Eavesdropping)” หมายถึง การดักเพื่อแอบดูข้อมูล เป็นการโจมตีแบบพาสซีฟ (Passive) คือ การกระทำที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล
- แพ็กเก็ตสไนฟเฟอร์ (Packet Sniffer) เนื่องจาก ข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ส่งผ่านเครือข่ายนั้น จะถูกแบ่งย่อยออกเป็นชุดเล็กๆ เรียกว่า “แพ็กเก็ต (Packet)” แอปพลิเคชันหลายชนิดจะส่งข้อมูลโดยที่ไม่ได้เข้ารหัส ในรูปแบบเคลียร์เท็กซ์ (Clear Text) ดังนั้นข้อมูลอาจถูกคัดลอก และประมวลผล (Process) โดยเครื่องอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปลายทางได้

2. การเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Modification) หมายถึง การแก้ไขข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต ตัวอย่างเช่น

- การโจมตีแบบผ่านคนกลาง (Man-in-the-middle attack) ซึ่งผู้บุกรุกอ่านข้อมูลจากผู้ส่งแล้ว แก้ไขก่อนที่จะส่งต่อไปให้ผู้รับ โดยผู้รับ และผู้ส่งจะไม่มีคนใดที่สามเข้ามาเกี่ยวข้อง การโจมตีแบบผ่านคนกลางนั้น ผู้โจมตีต้องสามารถเข้าถึงแพ็กเก็ตที่ส่งระหว่างเครือข่ายได้ เช่น ผู้โจมตี อาจอยู่ที่ ISP หนึ่งซึ่งสามารถตรวจจับแพ็กเก็ตที่รับส่งระหว่างเครือข่ายภายใน และเครือข่ายอื่นๆ โดยผ่าน ISP ได้ การโจมตีวิธีนี้ นิยมใช้แพ็กเก็ตสไนฟเฟอร์เป็นเครื่องมือขโมยข้อมูล หรือใช้เซสชันเพื่อแฉกเซสเครือข่ายภายใน หรือวิเคราะห์การจราจรของเครือข่ายหรือผู้ใช้ วิธีที่ใช้ป้องกันการโจมตี คือ การรักษาความคงสภาพ (Integrity)
- การปลอมตัว (Spoofing) การโจมตีประเภทนี้จัดอยู่ในทั้งประเภทการหลอกลวง และการควบคุม หมายถึง การทำให้อีกฝ่ายหนึ่งเข้าใจว่า ตนเป็นอีกบุคคลหนึ่ง เพื่อหลอกให้คู่สนทนาเชื่อว่า ตนกำลังสนทนากับฝ่ายที่ต้องการสนทนาจริงๆ เช่น ผู้ใช้ที่ต้องการล็อกอินเข้าสู่ระบบผ่านทางอินเทอร์เน็ต แต่ถูกหลอกให้ล็อกอินเข้าอีกระบบหนึ่ง การโจมตีแบบนี้เป็นได้ทั้งแบบแอคทีฟ และแบบพาสซีฟ ในกรณีที่ข้อมูลถูกเปลี่ยนแปลง แต่ส่วนใหญ่จะเป็นแบบแอคทีฟ วิธีที่ใช้สำหรับการป้องกันการโจมตีประเภทนี้ คือ การรักษาความคงสภาพด้วยการตรวจสอบตัวตน (Authentication)

3. การปฏิเสธการให้บริการ (Denial of Service) หมายถึง การขัดขวางการให้บริการของเซิร์ฟเวอร์เป็นเวลานาน การโจมตีแบบนี้อาจเกิดที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ โดยการขัดขวางไม่ให้เซิร์ฟเวอร์ใช้ทรัพยากรที่จำเป็นในการให้บริการ หรืออาจเกิดที่ปลายทาง โดยการขัดขวาง

ช่องทางการสื่อสารไปยังเซิร์ฟเวอร์ หรืออาจเกิดระหว่างทาง โดยการละทิ้งแพ็กเก็ตข้อมูลที่ได้รับส่งระหว่างเซิร์ฟเวอร์ วิธีที่ใช้ป้องกันการโจมตีแบบนี้ คือ การรักษาความพร้อมในการใช้งาน

4. การปฏิเสธแหล่งที่มา (Repudiation of Origin) หมายถึง การไม่ยอมรับข้อมูลที่ส่งหรือสร้างแล้วส่งไปให้ผู้รับ เช่น บริษัทเปิดบริการขายสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ แล้วมีลูกค้าสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ เมื่อบริษัทได้รับคำสั่งซื้อแล้วก็ส่งสินค้าให้กับลูกค้าคนนั้น แต่ลูกค้าปฏิเสธการจ่ายเงิน โดยอ้างว่าไม่ได้สั่งซื้อสินค้า ถ้าบริษัทไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าคำสั่งซื้อนั้นมาจากลูกค้าดังกล่าว ก็คือว่า การโจมตีทำได้สำเร็จ วิธีที่ใช้ป้องกันการโจมตีแบบนี้ คือ การรักษาความคงสภาพ
5. การปฏิเสธการได้รับ (Denial of Receipt) หมายถึง การที่ผู้รับได้รับข้อมูลแล้ว แต่ปฏิเสธว่าไม่ได้รับ ถ้าบริษัทไม่สามารถพิสูจน์ได้ ถือว่าการโจมตีสำเร็จ การป้องกันการโจมตีแบบนี้ ใช้วิธี รักษาความคงสภาพและการรักษาความพร้อมใช้งาน
6. การหน่วงเวลา (Delay) หมายถึง การที่ยังไม่ให้อุปกรณ์ส่งถึงตามเวลาที่ควรจะเป็น ซึ่งการโจมตีแบบนี้ ผู้บุกรุกต้องสามารถควบคุมระบบบางส่วนได้ เช่น ควบคุมเซิร์ฟเวอร์ หรือเครือข่าย สมมติผู้ใช้ต้องการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ โดยมีเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการอยู่ 2 เซิร์ฟเวอร์ คือเซิร์ฟเวอร์หลัก และเซิร์ฟเวอร์รอง โดยเมื่อเซิร์ฟเวอร์หลักให้บริการไม่ได้ เซิร์ฟเวอร์รองก็จะทำหน้าที่แทนทันที แต่หากผู้บุกรุกสามารถเจาะเข้าระบบ และควบคุมเซิร์ฟเวอร์รองได้ เมื่อผู้ใช้พยายามที่จะล็อกอินเข้าเซิร์ฟเวอร์หลัก ผู้บุกรุกก็พยายามหน่วงเวลาไว้จนทำให้ผู้ใช้เข้าใจว่าเซิร์ฟเวอร์หลักไม่สามารถให้บริการในขณะนั้นได้ และเปลี่ยนไปล็อกอินเข้าเซิร์ฟเวอร์รองซึ่งผู้บุกรุกควบคุมไว้ ดังนั้นการโจมตีแบบหน่วงเวลาก็เป็นผลสำเร็จ วิธีที่ใช้ป้องกันการโจมตีแบบนี้ คือ การรักษาความพร้อมใช้งาน
7. มัลแวร์ (Malware) เป็นโปรแกรมประสงค์ร้ายที่ออกแบบมาเพื่อเจาะเข้าทำลาย หรือเพื่อสร้างความเสียหายให้แก่ระบบคอมพิวเตอร์ โปรแกรมประสงค์ร้ายที่คุ้นเคย คือ ไวรัส เวิร์ม โทรจัน ลอจิกบอมป์ และแบ็คดอร์ เป็นต้น
 - ไวรัส (Virus) เป็นการดัดแปลงการทำงานของโปรแกรมอื่น ทำให้เกิดความเสียหายด้วยการแสดงข้อความรบกวน หรือทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานช้าลง ทำลายการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์โดยจะแพร่กระจายไวรัสไปยังไฟล์อื่นๆ ที่อยู่ในเครื่องเดียวกัน ไวรัสที่แพร่กระจาย สามารถทำลายได้ตั้งแต่ลบบไฟล์ในฮาร์ดดิสก์ ปิดเครื่องอัตโนมัติหรือรบกวนการทำงานของโปรแกรมอื่น เช่น ทำให้โปรแกรม Word ไม่สามารถทำงาน

และหาก system virus ฝังตัวที่ boot sector ของดิสก์ และหน่วยความจำของเครื่อง ไวรัสทันทีที่เปิดคอมพิวเตอร์ และอาจแพร่กระจายเข้าสู่แฟ้มงาน หรือโปรแกรม ฝังตัว อยู่ที่ต่างๆในไฟล์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไฟล์ .exe และ .com เพราะเรียกใช้บ่อย ไวรัส ประเภทนี้มักมาจากการ download file หรือเปิดไฟล์ที่แนบมากับอีเมล หรือในกรณี ของ Macro virus จะทำงานบนโปรแกรมที่ยอมให้ใช้ภาษา macro เช่น word excel หรือในบางกรณี อาจเป็นโปรแกรมที่สร้างความรำคาญให้กับผู้ใช้ในเครือข่าย เช่น เมื่อ เปิดวินโดวส์ก็แสดงป๊อปอัพขึ้นมาบกวนการใช้งาน

โดยธรรมชาติ ไวรัสไม่สามารถที่จะแพร่กระจายไปยังเครื่องอื่นๆ ได้ด้วยตนเอง เพราะการที่จะแพร่กระจายไปยังเครื่องอื่นได้ต้องอาศัยโปรแกรมอื่นหรือมนุษย์ เช่น การแชร์ไฟล์โดยใช้แผ่นดิสก์ เป็นต้น และไวรัสนั้นไม่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง ต้อง อาศัยคนเปิดไฟล์ที่ติดไวรัสแล้วจึงจะสามารถทำงานต่อไปได้

- หนอนอินเทอร์เน็ต หรือ เวิร์ม (Worm) หมายถึง โปรแกรมที่เป็นอันตรายต่อระบบ คอมพิวเตอร์ โดยจะแพร่กระจายตัวเองไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่อยู่ในเครือข่าย โดยเวิร์มจะใช้ประโยชน์จากแอปพลิเคชันที่รับส่งไฟล์โดยอัตโนมัติ และไม่ต้องพึ่งพา คนเพื่อเปิดไฟล์ใดๆ เพราะเวิร์มมีส่วนของโปรแกรมที่สามารถสร้างความเสียหายได้ ด้วยตัวเอง เวิร์มอาจจะอาศัยอีเมลล์ในการแพร่กระจายตัวเองเหมือนไวรัส โดยแนบ ไฟล์ไปกับอีเมลล์ เมื่อผู้รับเปิดจดหมายอ่าน เวิร์มก็จะทำงานทันที Worm ที่คุ้นเคย ได้แก่ Jerusalem, ILOVEYOU, Storm Worm

เวิร์มจัดเป็นไวรัสชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะการทำงานคล้ายการขยายตัวของหนอน เพราะ สามารถแพร่กระจายเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายที่ได้ทันทีโดยไม่ต้อง รอการ Execute File เช่นการเปิดเว็บไซต์บางชนิดที่มีโปรแกรมเวิร์มฝังอยู่ เวิร์มจะเข้าสู่ระบบทันที จึงเป็นไวรัสชนิดที่อันตรายมาก คุณสมบัติเฉพาะที่แตกต่างจากไวรัส ทั่วไป คือ สามารถแพร่กระจายจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ อื่นโดยผ่านระบบเครือข่าย สามารถค้นหาที่อยู่ของเครื่องอื่นผ่านทางระบบเครือข่าย แล้วทำการคัดลอกตัวเองส่งไปยังเครื่องอื่น เช่น Sobig Nimda ที่ทำการค้นหา e-mail address ในเครื่องที่ติดเวิร์ม เพื่อส่ง e-mail ที่มีไฟล์แนบเป็น worm ไปให้ e-mail address อื่นๆได้

- โทรจันฮอร์ส (Trojan Horse) มาจากสงครามโทรจัน ระหว่างทรอย (Troy) และกรีก (Greek) ในความหมายทางคอมพิวเตอร์แล้ว โทรจันฮอร์ส หมายถึง โปรแกรมที่

ทำลายระบบคอมพิวเตอร์โดยแฝงมากับโปรแกรมอื่นๆ เช่น เกมส์ สกรีนเซฟเวอร์ เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้อาจจะดาวน์โหลดโปรแกรมต่างๆ เหล่านี้มา แต่เมื่อติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมแล้ว โทรจันฮอรัสที่แฝงมาด้วยก็จะทำลายระบบคอมพิวเตอร์ เช่น แฝงตัวมากับโปรแกรมอื่นๆ ใน zip file เมื่อมีการเรียกใช้ โปรแกรมจะลบไฟล์ที่อยู่ใน hard disk หรืออาจสร้างแบ็คคอร์ดให้กับโปรแกรมอื่นเข้ามาทำลายระบบ

- Hoax ข่าวหลอกหลวง เป็นการส่งข้อความต่อๆ กันเหมือนจดหมายลูกโซ่เพื่อให้เกิดความเข้าใจผิด โดยอาศัยเทคนิคทางจิตวิทยาเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือ เช่น โปรดอย่าใช้มือถือยี่ห้อ..... เครื่องดื่มยี่ห้อ.....เป็นอันตราย
- Logic bomb หรือ time bomb เป็นโปรแกรมที่ทำงานตามกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ เช่น Michelangelo ที่ทำลายข้อมูลใน hard disk ทุกวันเกิด ของไมเคิลแอนเจโล

9.7 การป้องกันการบุกรุกระบบสารสนเทศ

ระบบรักษาความปลอดภัย มีไว้เพื่อ ป้องกันผู้ไม่ประสงค์ดี และ บุคคลภายนอก เข้ามาทำอันตรายกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือระบบสารสนเทศใดๆ ที่ใช้งาน ซึ่งการบุกรุก สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้

1. การบุกรุกทางกายภาพ (เข้าถึงระบบโดยตรง) เช่น การเข้ามาคัดลอกข้อมูลใส่แผ่นดิสก์ การขโมยฮาร์ดดิสก์ การสร้างความเสียหายโดยตรงกับฮาร์ดแวร์ หรือการติดตั้งฮาร์ดแวร์ที่ดักจับ Password ของผู้อื่นแล้วส่งไปให้ผู้บุกรุก เป็นต้น ระบบรักษาความปลอดภัยที่นิยมใช้ คือ ระบบ Access Control คือ ระบบควบคุมการเข้าใช้งาน ซึ่งเป็นวิธีการที่คิดค้นขึ้นมาเพื่อป้องกันการโจรกรรมข้อมูลจากบุคคลที่ไม่มีสิทธิในการเข้าใช้ข้อมูลหรือระบบ (Unauthorized) โดยผู้ที่สามารถเข้าใช้ระบบโดยผ่านระบบ (Access Control) นี้ได้จะต้องได้รับอนุญาต หรือได้รับสิทธิในการเข้าใช้ (Authorize) เท่านั้น ซึ่งการกำหนดสิทธิรายบุคคล อาจจะไม่เท่ากัน เช่น บางคนอาจทำได้แค่เรียกใช้ข้อมูลเท่านั้น แต่บางคนอาจมีสิทธิแก้ไขข้อมูล เป็นต้น

เมื่อผู้ใช้ที่ได้รับสิทธิ ต้องการเข้าใช้ระบบ จะต้องผ่านการพิสูจน์ว่าบุคคลผู้นั้นเป็นผู้ที่ได้รับสิทธิจริง จึงจะสามารถ เข้าใช้ระบบได้ โดยระบบควบคุมการเข้าใช้งานที่ได้รับความนิยม มี 3 รูปแบบ ดังนี้

- ระบุชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน (User Name and Password) ชื่อผู้ใช้ (User Name, User ID) คือ ตัวอักษร หรือตัวเลข ซึ่งบ่งบอกว่า ผู้ใช้เป็นคนใด ส่วน รหัสผ่าน (Password) เป็นรหัสเฉพาะเพื่อเข้าระบบ ซึ่งเปรียบเสมือนกุญแจ (Key) ที่ใช้เปิดประตูสำหรับใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งการควบคุมการเข้าใช้งานลักษณะนี้ ผู้ใช้จะต้องบอก

ชื่อผู้ใช้ ซึ่งเป็นชื่อที่ขึ้นทะเบียนไว้กับคอมพิวเตอร์ ระบบจะตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้เหล่านี้จากบัญชีที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลไว้ตอนแรก โดยมีข้อกำหนดว่า ชื่อผู้ใช้จะต้องไม่ซ้ำกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจความแตกต่างของผู้ใช้แต่ละคนได้ หลังจากกรอกชื่อข้อมูล (User Name) แล้วต้องป้อนรหัสผ่าน (Password) หากชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านไม่ตรงกับชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านที่มีอยู่ในทะเบียน ระบบจะปฏิเสธการเข้าใช้งาน โดยทั่วไป คอมพิวเตอร์จะอนุญาตให้ผู้ใช้ตั้งชื่อ และรหัสผ่านได้ด้วยตนเอง ซึ่งรหัสผ่านที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าใช้ ควรมีลักษณะดังนี้

- จำนวนของตัวอักษรหรือตัวเลขที่ประกอบกันเป็นรหัสผ่านต้องมีความยาวที่เหมาะสม คือ ไม่ต่ำกว่า 6 ตัวอักษร
- รหัสผ่าน ไม่ควรจะเป็นคำที่ผู้อื่นคาดเดาได้ง่าย เช่น วันเกิด หรือ ชื่อเล่น

- Possessed Object เป็นรูปแบบหนึ่งในการควบคุมการเข้าใช้ระบบที่นิยม ซึ่งเป็นการควบคุมด้วยกุญแจ (Key) ซึ่งกุญแจในที่นี้ จะหมายถึงวัตถุที่คอมพิวเตอร์อนุญาตให้ใช้ในการเข้าระบบ กุญแจเหล่านี้จะมี Personal Identification Number (PIN) หรือ รหัสตัวเลข และรหัสผ่าน คอยควบคุมการเข้าใช้ระบบ เช่น บัตร ATM ที่ผู้ใช้ต้องกรอกรหัสตัวเลข (PIN) 4 ตัว หรือกรณีการใช้ KeyCard เพื่อเปิดห้อง
- อุปกรณ์ Biometric เป็นอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยซึ่งใช้ลักษณะส่วนบุคคลเป็นรหัสผ่าน ทำงานโดยการแปลงลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลเป็น รหัสตัวเลข (Digital Code) แล้วเปรียบเทียบรหัสตัวเลขกับข้อมูลที่เก็บไว้ หากไม่ตรงกัน คอมพิวเตอร์จะปฏิเสธ การเข้าใช้ เช่น อุปกรณ์ตรวจสอบลายนิ้วมือ ขนาดฝ่ามือ หรือดวงตา โดยเฉพาะอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือ จัดเป็นตัวอย่างของอุปกรณ์ Biometric ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งหลักการทำงานจะใช้การตรวจสอบความโค้งและรอยบากของลายนิ้วมือที่แตกต่างกันของมนุษย์ ทำให้ตรวจสอบได้ว่าเจ้าของลายนิ้วมือเป็นใคร มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบหรือไม่ และที่สำคัญอุปกรณ์ชนิดนี้มีราคาถูกจึงได้รับความนิยมอย่างมาก

2. การบุกรุกเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น การปล่อยไวรัสคอมพิวเตอร์เข้ามาทำลายระบบ หรือขโมย Password หรือข้อมูล ผ่านการเจาะเข้ามาทางรอยโหว่ของระบบปฏิบัติการโดยตรง

หลักการในการเข้ารหัส

ข้อมูลที่รับส่งผ่านเครือข่ายทั่วไป จะอยู่ในรูปของ “เคลียร์เท็กซ์ (Clear Text)” หมายถึง ข้อมูลตั้งต้นที่สามารถอ่านได้ ซึ่งข้อมูลนี้อาจจะถูกอ่านหรือคัดลอกผ่านโปรแกรมดักจับข้อมูล ที่เรียกว่า “สไนฟเฟอร์ (Sniffer)” ที่ทำงานผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น แพ็กเก็ตอานาไลเซอร์ โปรโตคอลอานาไลเซอร์ หรือโปรแกรมสำหรับการดูแลระบบเครือข่าย ซึ่งในความเป็นจริง สไนฟเฟอร์ เป็นโปรแกรมวิเคราะห์เครือข่าย โดยอาศัยการดักอ่านข้อมูลที่สร้างมาเพื่อการป้องกัน แต่ต่อมาได้มีผู้นำไปใช้ดักอ่านข้อมูล เช่น ดักจับข้อมูลของระบบ e-Mail ดังนั้น ข้อมูลที่รับส่งผ่านเครือข่ายจึงสามารถถูกดักจับและเรียกดูได้

เพื่อให้เกิดความปลอดภัย และป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลที่รับส่งผ่านเครือข่าย จึงจำเป็นต้องมีการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) ซึ่งก็คือ กรรมวิธีที่ใช้ในการแปลงข้อความ ให้เป็นไซเฟอร์เท็กซ์ (Cipher Text) หรือข้อมูลที่เข้ารหัสแล้ว ซึ่งข้อมูลนี้จะถูกส่งไปให้ผู้รับ เมื่อผู้รับได้รับข้อมูลก็จะใช้คีย์ เพื่อถอดรหัสข้อมูล (Decryption) ให้กลับเป็นข้อมูลเดิม ซึ่งกระบวนการเข้า และถอดรหัสข้อมูล เรียกว่า “คริปโตกราฟี (Cryptography)” โดยวิธีการเข้ารหัสข้อมูล แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การเข้ารหัสข้อมูลแบบซีเคร็ทคีย์คริปโตกราฟี (Secret Key Cryptography) หรือ การเข้า และถอดรหัสแบบสมมาตร หรือซิมเมตริก (Symmetric) เป็นกรรมวิธีที่ทั้งการเข้ารหัสและการถอดรหัสนั้นจะใช้คีย์ (Key) หรือรหัสลับเดียวกัน คีย์ที่ใช้จะมีความยาวคงที่ โดยการเข้ารหัสข้อมูลแบบนี้ ทั้งผู้รับและผู้ส่งจะต้องทราบคีย์ที่ใช้ในการเข้ารหัส และต้องเก็บเป็นความลับ ซึ่งจุดอ่อนของการเข้ารหัสแบบนี้อยู่ที่ การแจกจ่ายคีย์ เพราะตอนเริ่มต้นจะต้องมีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งที่ยังไม่ได้รับคีย์ อย่างไรก็ตาม วิธีที่ดีที่สุดในการแจกจ่ายคีย์ คือ วิธีการเข้ารหัสแบบคีย์คู่
2. การเข้ารหัสแบบคีย์คู่ (Public Key Cryptography หรือ Public/Private Key) คือ การเข้ารหัสที่ใช้คีย์หนึ่งสำหรับการเข้ารหัส และใช้อีกคีย์หนึ่งสำหรับถอดรหัส ซึ่งคีย์ทั้งสองจะมีความสัมพันธ์กันในทางคณิตศาสตร์ โพรเวทคีย์เป็นคีย์ที่รู้เฉพาะเจ้าของข้อมูล ส่วนพับลิคคีย์เป็นคีย์ที่ประกาศให้ทราบต่อสาธารณะ ขั้นตอนการเข้ารหัสแบบนี้ เมื่อผู้ส่งต้องการส่งข้อมูล ผู้ส่งก็จะใช้โพรเวทคีย์เข้ารหัสข้อมูล แล้วส่งข้อมูลที่เข้ารหัสนั้นไปให้ผู้รับ เมื่อฝ่ายรับได้ข้อมูลก็จะใช้พับลิคคีย์ของผู้ส่งสำหรับการถอดรหัสข้อมูลนั้น
3. แฮชฟังก์ชัน (Hash Function) หรือ “วันเวย์เอ็นคริปชัน (One-way encryption)” เป็นอัลกอริทึมในการเข้ารหัสข้อมูลโดยไม่ต้องใช้คีย์ โดยเพลนเท็กซ์ที่ส่งผ่านแฮชฟังก์ชัน เมื่อผ่านการคำนวณแล้วจะได้ค่าที่มีความยาวคงที่ จึงทำให้ยากต่อการคำนวณหาเพลนเท็กซ์

และความยาวของข้อความเดิมได้ แฮชฟังก์ชันนิยมใช้ในการคำนวณหา “ดิจิทัลฟิงเกอร์พริ้นต์ (Digital fingerprint)” ของเนื้อหาไฟล์ หรือเมสเสจไดเจสต์ (Message Digest) เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบว่า ไฟล์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงโดยผู้อื่น หรือโดยไวรัสหรือไม่

ในระบบปฏิบัติการ จึงนิยมใช้ การคำนวณพาสเวิร์ดในการล็อกอินเข้าระบบ ด้วยแฮชฟังก์ชัน ซึ่งพบว่าสามารถรักษาความคงสภาพ (Integrity) ของข้อมูลหรือไฟล์ได้เป็นอย่างดี

9.8 ประเภทของการโจมตีที่เป็นอาชญากรรมคอมพิวเตอร์

อาชญากรรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ โดยไม่ได้รับอนุญาตหรือนำไปใช้เพื่อการกระทำที่ผิดกฎหมาย ลักษณะการเกิดอาชญากรรม มี 4 ประเภท ได้แก่

1. การบ่อนทำลายหรือก่อวินาศกรรม (Sabotage) : ใช้กำลังทำลายทางกายภาพ (Physical Destroying) ใช้เทคนิคการบ่อนทำลาย เช่น การปล่อยไวรัส (Virus) เข้าระบบ หรือสร้างโปรแกรมเพื่อการทำลาย เช่น “หนอนอินเทอร์เน็ต” (Worm)
2. การขโมยบริการ (Theft of Services) : การลักลอบใช้ระบบสารสนเทศโดยไม่ได้รับอนุญาต เป็นการเข้าไปใช้ระบบในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง การลักลอบใช้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Hacking) เพื่อขโมยข้อมูล ทำสำเนาข้อมูล (Copying) แอบดูจอภาพ (Shoulder surfing or Window) คัดลอกข้อมูลทางเครือข่าย ดักฟังทางสาย (Wiring Trapping) ขโมยเวลาปฏิบัติงานไปใช้ทำงานส่วนตัว แม้ว่าจะไม่มีกฎหมายใดบัญญัติไว้แต่ถือเป็นความผิดทางวินัยต่อองค์กร ถือเป็นเรื่องทางจริยธรรมของผู้ปฏิบัติงาน
3. การขโมยทรัพย์สิน (Property Crime) : การขโมยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ Hardware และ accessories ต่างๆ ในระบบสารสนเทศขององค์กร มีวิธีป้องกัน 2 แนวทาง คือ
 - Physical Security ครอบคลุมถึง พื้นฐานการรักษาความปลอดภัยขององค์กร ตั้งแต่ระบบยามรักษาความปลอดภัย ระบบการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ระบบล็อกกุญแจเครื่องคอมพิวเตอร์ การใส่อุปกรณ์ป้องกันการขโมย
 - Security Policy การมอบอำนาจการดูแล การปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับขององค์กร ตลอดจนบทลงโทษและการเอาจริงเอาจัง ใส่ใจเรื่องความปลอดภัย
4. การทุจริตเกี่ยวกับเงิน (Financial Crime) : ความผิดเกี่ยวกับเงินเพราะการนำเข้าข้อมูลผิดพลาด เช่น ความผิดเกี่ยวกับเงินเพราะปลอมแปลงแก้ไข แฟ้มข้อมูลหลัก การแก้ไขเลขที่บัญชีธนาคาร การแก้ไขวงเงินเบิกเกินบัญชี การแก้ไขโปรแกรมให้โอนการปิดเศษเข้าบัญชีตนเอง การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ประกอบอาชญากรรมเกี่ยวกับเงิน การดักฟัง

เลขที่บัญชีทางสายโทรศัพท์ การส่งเครื่องพิมพ์ให้พิมพ์เช็คเองอัตโนมัติ การคัดลอกข้อมูลบนแถบแม่เหล็กบัตรเครดิต-ATM และการขโมยข้อมูลในระบบไร้สาย

9.9 การป้องกันอาชญากรรมคอมพิวเตอร์

ดังจะเห็นได้ว่า การรักษาความปลอดภัยของเทคโนโลยีสารสนเทศ เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้าน เป็นต้นว่า

- พิจารณาการรับบุคลากรเข้าทำงาน
- ระมัดระวังความไม่พอใจของพนักงาน IT และ/หรือพนักงานอื่นๆ
- แบ่งแยกหน้าที่ความรับผิดชอบของแผนก IT กับแผนกอื่นอย่างชัดเจน
- จัดสรรสิทธิการเข้าใช้ระบบของแต่ละบุคคลในองค์การอย่างชัดเจน
- เข้มงวดและจริงจังกับนโยบายการรักษาความปลอดภัยระบบ
- ควบคุมการเข้าออกของบุคลากรอย่างรัดกุมที่สุด
- กำหนด Password และถือเป็นเรื่องปฏิบัติ ที่ใครละเมิดจะมีบทลงโทษรุนแรง
- จัดทำข้อมูลสำรองเป็นระยะๆ และกำหนดให้เป็นวิถึปฏิบัติของหน่วยงาน
- ควบคุมระบบการรับส่งข้อมูลในเครือข่ายอย่างดี โดยติดตั้งระบบกำแพงไฟ (Firewall)
- จัดให้มีมาตรการตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์อย่างละเอียดถี่ถ้วนที่สุด
- ประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริหารและพนักงานทุกระดับ ตระหนักเรื่องการใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับ
- ชี้ให้เห็นถึงอันตรายอันเกิดจากการถูกคุกคาม โดยการจัดอบรมเพื่อให้พนักงานรับทราบถึงมาตรการในการรักษาความปลอดภัยในระบบสารสนเทศ และให้ยึดถือเป็นระเบียบปฏิบัติอย่างเข้มงวด
- มีบทลงโทษที่รุนแรงและเด็ดขาดต่อการเพิกเฉย ละเลย ในการปฏิบัติหน้าที่ดูแลรักษาความปลอดภัยในระบบสารสนเทศกับทุกคน

9.10 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล

ผู้ใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตควรตระหนักถึงความสำคัญในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลจะไม่ถูกนำไปใช้โดยผู้ไม่ประสงค์ดี ซึ่งข้อมูลสมควรเฝ้าระวังประกอบด้วย

1. ประวัติบุคคลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Profile) เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลส่วนตัวลงในแบบฟอร์มต่าง ๆ เช่น ผู้ใช้กรอกข้อมูลส่วนบุคคลลงในแบบฟอร์มการลงทะเบียนออนไลน์

(Register) เพื่อสมัครขอใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต ข้อมูลส่วนบุคคลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บลงในฐานข้อมูล ซึ่งทางเว็บไซต์ หรือผู้ดูแลเว็บไซต์ จะต้องมียุทธศาสตร์ความปลอดภัยให้กับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ โดยต้องไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นได้

2. ตรวจสอบประวัติการเข้าเว็บไซต์ ทวีปเว็บไซต์จะใช้ Cookies ไว้เป็นประวัติ เพื่อให้ผู้ใช้ที่เคยเข้ามายังเว็บไซต์นั้นแล้วเข้าใช้งานได้ทันที โดยตรวจสอบจาก Cookies ที่จัดเก็บอยู่ในเครื่องของผู้ใช้ บางเว็บไซต์อาจจะใช้ Cookies จัดเก็บรหัสผ่านของผู้ใช้ได้ด้วย เช่น เว็บไซต์ขายสินค้าออนไลน์ (Online Shopping Site) ส่วนใหญ่จะใช้ Cookies เพื่อเก็บข้อมูลการเลือกซื้อสินค้าใน Shopping Cart Cookies มีลักษณะเป็นไฟล์ข้อมูลขนาดเล็กที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ใช้เก็บข้อมูลลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ โดยจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับผู้ใช้ เช่น ชื่อผู้ใช้ สิทธิพิเศษต่าง ๆ หรือหมายเลขบัตรเครดิต เป็นต้น ซึ่งเมื่อผู้เยี่ยมชมเข้าเว็บไซต์นั้นอีกครั้ง จะทำให้ทราบได้ว่าผู้ใช้คนใดเข้ามาในระบบและจัดเตรียมเพจที่เหมาะสมกับการใช้งานให้อัตโนมัติ

หากมีผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามาโจรกรรมข้อมูลใน Cookies ไป ก็สามารถรับรู้ข้อมูลนั้นได้ ดังนั้นเว็บเบราว์เซอร์จึงได้ให้ผู้ใช้สามารถกำหนดระดับการจัดเก็บ Cookies ได้ โดยอาจให้เว็บเบราว์เซอร์บันทึก Cookies ของทุกเว็บไซต์ไว้โดยอัตโนมัติ ไปจนถึงไม่อนุญาตให้มีการรับ Cookies จากเว็บไซต์ใด ๆ

แนวทางปฏิบัติในการป้องกันตัวเองจากภัยคุกคามต่าง ๆ

เพื่อหลีกเลี่ยงภัยคุกคามดังกล่าว จึงได้สรุปแนวทางปฏิบัติไว้ ดังนี้

- ติดตั้งโปรแกรมตรวจสอบไวรัส
- เปิดการทำงานของ Window Firewall
- อัปเดต Software
- อัปเดต Window
- อัปเดต virus pattern file
- สร้าง password ที่ยากต่อการคาดเดา และไม่ควรให้เครื่องจำ password
- ป้องกันตนเองจากการใช้งานอินเทอร์เน็ตในที่สาธารณะ

9.11 เครื่องมือสำหรับการรักษาความปลอดภัย

แม้การปกป้องข้อมูลจะมีความสำคัญสูงสุด แต่การดูแลรักษาระบบ หรือเครือข่ายให้มีความมั่นคงเป็นปัจจัยสำคัญในการปกป้องข้อมูลในเครือข่าย เพราะหากระบบเครือข่ายมีช่องโหว่ที่อนุญาตให้โจมตีได้ ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นอาจมากกว่าที่คาดไว้ ซึ่งอาจใช้ทั้งเวลา และความพยายามอย่างมากที่จะทำให้ระบบกลับมาทำงานได้เหมือนเดิม

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการป้องกันความมั่นคงปลอดภัย

- ไฟร์วอลล์ (Firewall) เป็นระบบควบคุมการเข้าออกเครือข่าย ซึ่งจะใช้เพื่อปกป้องเครือข่ายภายในองค์การจากการโจมตีจากภายนอก ปกติไฟร์วอลล์จะถูกติดตั้งเพื่อกั้นระหว่างสองเครือข่าย ส่วนใหญ่เป็นการติดตั้งระหว่างอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต นับเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สำคัญสำหรับองค์การ อย่างไรก็ตามไฟร์วอลล์ก็ไม่สามารถป้องกันการโจมตีสำหรับช่องทางปกติที่เปิดไว้โดยไฟร์วอลล์เองได้
- ระบบตรวจจับการบุกรุก (Intrusion Detection System) เป็นระบบที่ใช้สำหรับเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย หากมีการบุกรุก หรือมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในระบบ นอกจากการตรวจจับแล้ว ในบางระบบยังสามารถใช้เพื่อหยุดยั้งการบุกรุกได้ ซึ่งการโจมตีเครือข่ายนั้นมีลักษณะคล้ายกับการโจมตีของไวรัส เนื่องจากผู้บุกรุกจะพยายามโจมตีช่องโหว่ หรือจุดอ่อนของระบบ นอกจากนั้นช่องโหว่หรือจุดอ่อนใหม่ๆ เหล่านี้สามารถค้นพบได้เป็นประจำ ดังนั้น IDS จึงจำเป็นต้องอัปเดตข้อมูลตนเอง อย่างไรก็ตาม IDS ยังไม่สามารถตรวจจับการอนุญาตให้เข้าถึง ไฟล์ หรือใช้โปรแกรมโดยไม่ได้รับอนุญาตได้
- ซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัส (Anti-Virus) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการป้องกัน และรักษาความปลอดภัยให้กับคอมพิวเตอร์ ถ้ามีการติดตั้งและใช้งานอย่างถูกต้อง ก็สามารถที่จะลดความเสี่ยงต่อโปรแกรมที่ประสงค์ร้ายได้

การใช้งานซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัสนั้น จำเป็นต้องอัปเดตฐานไวรัสซิกเนเจอร์ (Virus Signature) เป็นประจำ พร้อมทั้งสแกนระบบเป็นประจำ เช่นกัน อย่างไรก็ตามยังคงไม่สามารถที่จะป้องกันไวรัสได้ทุกชนิด เนื่องจากจะมีไวรัสใหม่ออกมาเรื่อยๆ

โปรแกรมป้องกันไวรัสยังคงไม่สามารถที่จะป้องกันผู้บุกรุกจากผู้เจาะระบบที่เรียกใช้โปรแกรมเพื่อประสงค์ร้าย และไม่สามารถป้องกันผู้ใช้ที่ได้รับอนุญาต แต่พยายามที่จะเข้าถึงไฟล์หรือโปรแกรมที่ไม่ได้รับอนุญาตเช่นกัน

ประโยชน์และข้อจำกัดของระบบรักษาความปลอดภัย

อาชญากรในโลกไซเบอร์มักเริ่มต้นจากการเจาะระบบที่มีระบบรักษาความปลอดภัยประสิทธิภาพต่ำ และใช้เป็นฐานในการก่ออาชญากรรมขั้นร้ายแรงต่อไป ดังนั้นหากผู้บริหารขาดความเอาใจใส่เรื่องพื้นฐานการรักษาความปลอดภัยของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และขาดการบังคับใช้นโยบายรักษาความปลอดภัยที่ดี ย่อมยากที่จะป้องกันความเสี่ยง อย่างไรก็ตามประเด็นที่ควรตระหนักก่อนนำระบบรักษาความปลอดภัยมาใช้ มีดังนี้

1. ป้องกันบุคคลที่ไม่ประสงค์ดีเข้ามาทำลายข้อมูลภายในระบบคอมพิวเตอร์ด้วยรูปแบบต่างๆกันไป ไม่ว่าจะเป็นการส่งไวรัสเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อทำลายข้อมูล หรือการโจรกรรมข้อมูล ที่เป็นความลับ
2. เพิ่มความสามารถในการรักษาความปลอดภัยให้กับระบบคอมพิวเตอร์ของตนให้มากขึ้น

ข้อจำกัด

1. ระบบรักษาความปลอดภัยจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อ มีการปรับปรุงโปรแกรมของระบบอยู่เสมอ เพราะไวรัสตัวใหม่เกิดขึ้นเป็นประจำ
2. ลดการ load ข้อมูล รูปภาพ จากอินเทอร์เน็ต ควรไปหาข้อมูลจากแหล่งที่ไว้ใจได้อื่นๆ แทน เช่น ห้องสมุด หนังสือพิมพ์ วารสาร ไปสเตอร์ เป็นต้น เนื่องจากไวรัสในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีเป็นจำนวนมาก

บทสรุป

เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์และระบบข้อมูลสารสนเทศเข้ามาใช้ การเก็บรวบรวมข้อมูลสารสนเทศขององค์กรก็เปลี่ยนรูปแบบไป ข้อมูลและสารสนเทศจะถูกเก็บเป็นไฟล์ และเพื่อให้การนำข้อมูลไปใช้สะดวกยิ่งขึ้น จึงมักจัดทำเป็นระบบข้อมูลส่วนกลางขององค์กร เมื่อระบบเสียหายหรือไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ การแก้ปัญหาจำต้องใช้ทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายที่สูงตามไปด้วย และเมื่อทุกคนทั้งในและนอกองค์กรสามารถเข้าถึงระบบข้อมูลโดยผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ข้อมูลย่อมสามารถถูกขโมยจากผู้ไม่ประสงค์ดี ทำให้องค์กรต้องเผชิญกับภัยคุกคาม (Threat) ต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าข้อมูลในรูปแบบเอกสารอีกด้วย ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ และความสามารถในการเข้าถึงได้ตลอดเวลาของข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางกรอบแนวคิดของ CIA ดังนั้นการกำหนดแนวทางการรักษาความปลอดภัย องค์กรจึงควรวางแผนรักษาความปลอดภัยทั้งในเชิงกายภาพ เชิงตรรกะ และแผนป้องกันความเสียหาย เพื่อความเสถียรในการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ท่านมีแผนสำหรับจัดการกับข้อมูลสารสนเทศให้มีความมั่นคงปลอดภัยอย่างไร
2. ท่านมีวิธีการจัดการกับการโจมตีทาง cyber อย่างไร
3. ความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง
4. หน้าที่ของไฟร์วอลล์ (Firewall) คืออะไร
5. จงอธิบายคำศัพท์ต่อไปนี้ ที่เกี่ยวข้องกับไวรัสคอมพิวเตอร์ worm , virus computer , spy ware , adware มาอย่างน้อย 1 โปรแกรม
6. กำหนดกลยุทธ์การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ขององค์กรของท่าน
7. จงอธิบายรูปแบบภัยคุกคามต่อความปลอดภัยของข้อมูล
8. ไวรัสคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็นกี่ชนิด และมีระดับความรุนแรงแตกต่างกันอย่างไร

บทที่ 10

กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจความแตกต่างระหว่างกฎหมายและจริยธรรมทางสารสนเทศ
2. เข้าใจและสามารถนำกฎหมายสารสนเทศไปใช้ในการประกอบธุรกิจ
3. เข้าใจแนวคิดการพัฒนากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศในประเทศไทย

ปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน เนื่องจากคนในสังคมนำคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร และอินเทอร์เน็ตมาใช้อย่างแพร่หลาย ด้วยอินเทอร์เน็ตไม่เพียงมีประโยชน์ต่อการทำงานประจำวัน แต่ยังมีความจำเป็นต่อการทำธุรกิจและการดำรงชีวิตอย่างสะดวกสบาย อย่างไรก็ตาม สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงอินเทอร์เน็ตไม่เพียงมีคุณ แต่ยังมีโทษมหันต์จากผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่นำไปใช้ในทางที่ไม่ถูกไม่ควร ทำให้ต้องมีการกำหนดกฎเกณฑ์เพื่อควบคุมสังคมให้มีความสงบเรียบร้อยด้วยข้อกำหนดทางจริยธรรม และกฎหมายที่บังคับควบคุมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้การอยู่ร่วมกันของคนในสังคมยุคดิจิทัลมีกฎเกณฑ์ อยู่ร่วมกันได้อย่างสันติและสงบสุข เชื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน ดังนั้น ผู้ใช้เทคโนโลยีย่อมไม่สามารถปฏิเสธการกระทำที่ไม่รู้ข้อกำหนด ด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ถูกต้อง ผู้ใช้ควรคำนึงถึงประเด็นหลักด้านคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณ และข้อกำหนดทางกฎหมาย ดังแสดงในรูปที่ 10.1



รูปที่ 10.1 ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทั้งนี้ข้อบังคับ และข้อตกลงด้านการใช้เทคโนโลยี สามารถจำแนกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ได้ คือ 1) ข้อตกลงว่าด้วยการดำเนินการเพื่อจริยธรรม และ 2) กฎหมาย

10.1 จริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ

จริยธรรมมี 2 ความหมาย ความหมายแรก จริยธรรม หมายถึง คุณธรรมที่แสดงออกมาให้เป็นที่ปรากฏ อีกความหมายหนึ่ง จริยธรรม ก็คือ กฎเกณฑ์หรือแนวทางในการปฏิบัติตนอันดีงามที่คนในสังคมพึงประพฤติปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความผาสุกทั้งแก่ตนเองและสังคมโดยรวม

องค์ประกอบของจริยธรรม

1. ความรู้ (cognitive) คือ ความเข้าใจในเหตุผลของความถูกต้อง แยกออกจากความไม่ถูกต้องได้
2. ความสำนึก (affective) คือ ความพึงพอใจ ศรัทธา เลื่อมใส ในจริยธรรมมาเป็นแนวในการประพฤติปฏิบัติ
3. องค์ประกอบด้านการแสดงออก (Moral conduct) คือ การที่บุคคลตัดสินใจประพฤติดีในสถานการณ์ต่าง ๆ

หากกล่าวถึงจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ความหมายที่ชัดเจนของ จริยธรรม คือ หลักเกณฑ์ที่ประชาชน หรือคนส่วนใหญ่ที่ใช้เทคโนโลยีได้ตกลงร่วมกันหรือมีความคิดเห็นในแนวทางเดียวกัน โดยความคิดเห็นหรือข้อตกลงนี้ ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติร่วมกัน

สำหรับตัวอย่างของการกระทำ ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นการผิดจริยธรรม เช่น การใช้เทคโนโลยีทำร้ายผู้อื่นให้เกิดความเสียหาย หรือก่อความรำคาญ หรือการใช้เทคโนโลยีขโมยข้อมูล หรือการเข้าถึงข้อมูลของบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น นายมานะ post รูปนักเรียนกำลังต่อยกัน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ที่ปรากฏในภาพ

เมื่อพิจารณาถึงจริยธรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศแล้ว นิยมกล่าวถึงหลักพิจารณาใน 4 ประเด็น ในลักษณะของตัวย่อว่า PAPA ซึ่งมาจากตัวอักษรตัวแรกของคำท้ายในคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความเป็นส่วนตัว (information Privacy) หมายถึง ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและสารสนเทศ โดยทั่วไปหมายถึง สิทธิที่จะอยู่ตามลำพัง และเป็นสิทธิที่เจ้าของสามารถที่จะควบคุมการเปิดเผยข้อมูลของตนเองให้กับผู้อื่น สิทธินี้ใช้ได้ครอบคลุมทั้งปัจเจกบุคคล กลุ่มบุคคล และองค์การต่างๆ

ในกรณีของความเป็นเจ้าของด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สิทธินี้มักจะหมายถึง ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ จึงควรทำความเข้าใจประเภทซอฟต์แวร์ ที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 10.1

ตารางที่ 10.1 ประเภทซอฟต์แวร์ที่ระบุไว้ในกฎหมาย

ประเภทซอฟต์แวร์	สิทธิการใช้งาน
Software license	ผู้ใช้จัดซื้อเพื่อให้ได้รับอนุญาตใช้
Shareware	ผู้ใช้สามารถทดลองใช้ก่อนซื้อ
Freeware	ผู้ใช้สามารถใช้ และเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

ดังนั้นการเข้าถึงข้อมูลของผู้อื่นโดยไม่ได้รับความยินยอมนั้น ก็ถือเป็นการผิดจริยธรรม เช่น การนำโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์มาใช้ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ผลิต เช่นเดียวกับการละเมิดข้อมูลส่วนตัว รวมถึงการใช้ข้อมูลในที่สาธารณะบนเว็บบอร์ด หรือ เว็บบล็อก ล้วนต้องให้ความสำคัญกับतिकามารยาท ไม่ใช่คำหยาบคาย ส่อเสียด ดูหมิ่น กล่าวหาให้ร้าย สร้างความแตกแยก หรือกระทบถึงสถาบัน เพราะหากไปละเมิดให้ผู้อื่นเกิดความเสียหายก็อาจถูกฟ้องร้องดำเนินคดีได้

2. ความถูกต้อง (information Accuracy) หมายถึง ความถูกต้องของข้อมูลที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการรวบรวม จัดเก็บ และเรียกใช้ข้อมูลนั้น โดยความถูกต้องของข้อมูลจะส่งผลถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล ทั้งนี้ข้อมูลจะมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลด้วย
3. ความเป็นเจ้าของ (intellectual Property) หมายถึง กรรมสิทธิ์ในการถือครองทรัพย์สินซึ่งอาจเป็นทรัพย์สินทั่วไปที่จับต้องได้ เช่น คอมพิวเตอร์ รถยนต์ หรืออาจเป็นทรัพย์สินทางปัญญา (ความคิด) ที่จับต้องไม่ได้ เช่น บทเพลง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่สามารถถ่ายทอดและบันทึกลงในสื่อต่างๆ ได้ เช่น สิ่งพิมพ์ เทป ซีดีรอม เป็นต้น
4. การเข้าถึงข้อมูล (data Accessibility) หมายถึง สิทธิในการเข้าใช้โปรแกรม หรือระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักจะมีการกำหนดสิทธิ์ตามระดับผู้ใช้ เพื่อป้องกันการเข้าไปดำเนินการต่างๆ กับข้อมูลที่ผู้ใช้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง และเป็นการรักษาความลับของข้อมูล

ทั้งนี้ สภาพการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้กรอบจริยธรรม ที่เคยเป็นข้อตกลงร่วมหรือแนวคิดรวมของกลุ่มคนในสังคม ที่ใช้เป็นหลักพิจารณาในการใช้เทคโนโลยีไม่เพียงพอต่อการควบคุมกลุ่มผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบัน เนื่องจากกลไกการพัฒนาทางเทคโนโลยีมีทิศทางที่จะละเมิดกรอบจริยธรรม หรือบางครั้งเทคโนโลยีก็ได้ถูกออกแบบมาให้ละเมิดกรอบจริยธรรมเหล่านี้โดยธรรมชาติอยู่แล้ว เช่น การใช้เฟซบุ๊ก (Facebook) ที่นอกจากจะเป็นช่องทางในการติดต่อ สื่อสาร ระหว่างบุคคลหรือกลุ่มบุคคล แต่ยังเป็นการส่งเสริมให้ละเมิดความเป็นส่วนตัวได้อย่างง่ายดาย พร้อมๆ กับเป็นการเปิดช่องทาง

ให้มีอาชีพนำข้อมูลส่วนตัวไปใช้ในทางเสียหาย จึงต้องมีการกำหนดกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศขึ้นตามความจำเป็น และความเป็นหนึ่งเดียวของสังคม (social necessity & solidarity)

10.2 การอยู่ร่วมกันในสังคมแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ

การทำงานหรือวิชาชีพอันเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จำเป็นต้องมีการกำหนดจรรยาบรรณ อันหมายถึง หลักความประพฤติปฏิบัติอันเหมาะสม ที่แสดงถึงคุณธรรม และจริยธรรมที่พึงปฏิบัติในการประกอบวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่รวบรวมขึ้นเพื่อให้คนในสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และสารสนเทศยึดถือปฏิบัติ โดยมุ่งเน้นถึงจริยธรรมปลูกฝังและเสริมสร้างให้สมาชิกมีจิตสำนึกในตนเอง เกี่ยวกับการประพฤติปฏิบัติในทางที่ถูกต้องที่มุ่งหวังให้สมาชิกยึดถือเพื่อรักษาชื่อเสียง และส่งเสริมเกียรติคุณของสมาชิก และสาขาวิชาชีพของตน โดยสามารถจำแนกหลักจรรยาบรรณ ได้ดังต่อไปนี้

1. จรรยาบรรณต่อตนเอง หมายถึง การยึดมั่นในความซื่อสัตย์สุจริต ปฏิบัติหน้าที่และดำรงชีวิตที่เหมาะสมตามหลักธรรมาภิบาล ดังหลักปฏิบัติต่อไปนี้
 - ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต มีความยุติธรรม ใฝ่หาความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอ พัฒนาตนและงานที่รับผิดชอบ อันจะเป็นการเพิ่มศักยภาพให้ตนเองและหน่วยงานที่สังกัด
 - ผู้ประกอบวิชาชีพ จะมีความวิริยะอดทนสาหะในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุความสำเร็จของงานสูงสุด
2. จรรยาบรรณต่อผู้ร่วมงาน หมายถึง การตั้งมั่นอยู่ในความถูกต้อง มีเหตุผล และรู้จักสามัคคีซึ่งมีหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้
 - ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าของสิทธิ์เดิม อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร
 - ให้ความยกย่อง และนับถือผู้ร่วมงาน และผู้ร่วมอาชีพทุกระดับที่มีความรู้ความสามารถ และความประพฤติดี
 - รักษาและแสวงหามิตรภาพระหว่างผู้ร่วมงานและผู้ร่วมอาชีพ
3. จรรยาบรรณต่อวิชาชีพ หมายถึง การไม่ประพฤติหรือกระทำการใดๆ อันเป็นเหตุให้เสื่อมเสียเกียรติศักดิ์ในวิชาชีพของตน ซึ่งมีหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้
 - ใช้ความรู้ความสามารถในทางสร้างสรรค์ ไม่ใช้ในทางทำลายหรือกลั่นแกล้งให้ผู้อื่นได้รับความเสียหาย

- ไม่แอบอ้าง อดอ้าง ดูหมิ่นต่อบุคคลอื่นๆ หรือกลุ่มวิชาชีพอื่น
 - ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติหน้าที่เพื่อส่งเสริมเกียรติคุณของวิชาชีพ ผู้ร่วมอาชีพ และเพื่อพัฒนาวิชาชีพ
4. จรรยาบรรณต่อสังคม หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ ปฏิบัติตนในวิชาชีพนักคอมพิวเตอร์ที่ดี เป็นแบบอย่างที่ดีของสังคม ซึ่งมีหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้
- ไม่เรียกรับ หรือยอมรับทรัพย์สินหรือผลประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งสำหรับตนเอง หรือผู้อื่นโดยมิชอบด้วยกฎระเบียบ และหลักคุณธรรมจริยธรรม
 - ไม่ใช้อำนาจหน้าที่โดยไม่ชอบธรรม ในการเอื้อให้ตนเอง หรือผู้อื่นได้รับประโยชน์หรือเสียประโยชน์
 - ไม่ใช้ความรู้ความสามารถไปในทางล่อลวง หลอกลวง จนเป็นเหตุให้เกิดผลเสียต่อผู้อื่น
5. จรรยาบรรณต่อผู้รับบริการ หมายถึง ความเคารพในสิทธิเสรีภาพ และความเสมอภาคของผู้อื่น ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความโปร่งใส เป็นธรรม ซึ่งมีหลักปฏิบัติดังต่อไปนี้
- รับฟังความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างบุคคล เครือข่าย และองค์การที่เกี่ยวข้อง
 - เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม และสามารถตรวจสอบการปฏิบัติงานได้
- ตัวอย่างการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ที่ถือว่าผิดต่อหลักจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ เช่น บริษัทผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีลูกค้าเป็นดารา แล้วพนักงานในบริษัทใช้อำนาจโดยมิชอบในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าถึงข้อมูลส่วนตัวของดาราคอนั้น แม้มิได้นำไปเผยแพร่กับผู้อื่น ก็ถือว่าผิดหลักจรรยาบรรณต่อผู้รับบริการ และหากข้อมูลส่วนตัวของดารานำไปเผยแพร่หรือบอกกล่าวกับบุคคลอื่น โดยอาจจะเผยแพร่ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือการเล่าสู่กันฟังกับผู้อื่น ความผิดที่เกิดขึ้นมิเพียงเป็นความผิดต่อหลักจรรยาบรรณ แต่จะกลายเป็นความผิดต่อกฎหมายด้วย โดยเฉพาะหากเผยแพร่ข้อมูลทางระบบคอมพิวเตอร์ ก็จะเป็นความผิดตามกฎหมายพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ หากเป็นการเผยแพร่แบบเล่าสู่กันฟัง จะเป็นการกระทำความผิดตามกฎหมายแพ่งและอาญาว่าด้วยการหมิ่นประมาทด้วยการประกาศสัมพันธ์
- หรือ การที่นายจ้างในบริษัทเฝ้าดูการปฏิบัติงาน/การใช้บริการของพนักงาน ถึงแม้ว่าจะเป็นการติดตามการทำงาน เพื่อการพัฒนาคุณภาพการให้บริการ แต่การเฝ้าดูนั้นอาจครอบคลุมถึง

กิจกรรมอื่นๆของพนักงานไปด้วย เป็นต้นว่า การใช้เวลาพักเที่ยงเพื่อทำกิจกรรมอื่น ทำให้พนักงานสูญเสียความเป็นส่วนตัว ซึ่งการกระทำเช่นนี้ถือเป็นการผิดจรรยาบรรณต่อพนักงาน

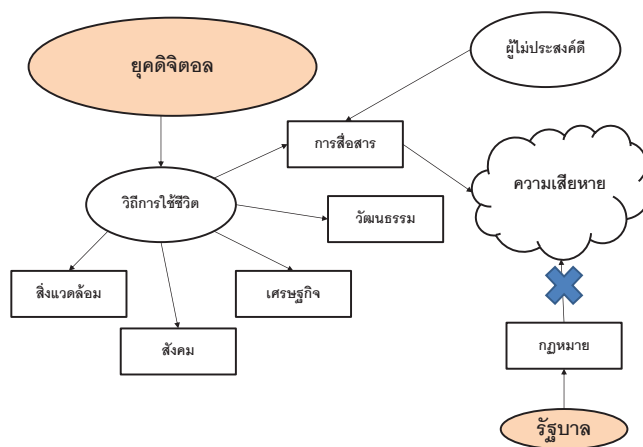
หรือ การที่เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์สับเปลี่ยนอะไหล่คอมพิวเตอร์บางชิ้น ที่มีราคาสูงของลูกค้าที่มารับบริการออกไป แล้วเปลี่ยนแทนที่ด้วยชิ้นส่วนที่พอใช้งานได้แทน โดยมุ่งหวังที่จะนำชิ้นส่วนที่สับเปลี่ยนนั้นมาจำหน่ายต่อ การกระทำในลักษณะเช่นนี้จะมีความผิดต่อหลักจรรยาบรรณในเรื่องจรรยาบรรณต่อตนเองและผู้รับบริการ ซึ่งก็มีความผิดตามกฎหมายแพ่งและอาญาว่าด้วยการลักทรัพย์

อย่างไรก็ตาม หลักจรรยาบรรณเป็นเพียงแนวทางที่ผู้ประกอบการวิชาชีพพึงยึดถือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดจิตสำนึกในตนเอง เกี่ยวกับการประพฤติปฏิบัติในทางที่ถูกที่ควร และมุ่งหวังให้สมาชิกได้ยึดถือเพื่อรักษาชื่อเสียง และส่งเสริมเกียรติคุณของสมาชิก และสาขาวิชาชีพของตน

โดยเมื่อพิจารณาในความแตกต่างระหว่าง กฎหมาย จริยธรรม และจรรยาบรรณ อาจกล่าวได้ว่า

- กฎหมายเป็นคำสั่งหรือข้อบังคับของรัฐ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามจะต้องได้รับโทษ ที่ระบุไว้
- จริยธรรม เป็น สิ่งที่ควรประพฤติ ควรทำ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตาม ก็ไม่ต้องรับโทษทางกฎหมาย บ้านเมือง แต่อาจถูกลงโทษทางสังคม
- และ จรรยาบรรณ หรือประมวลจริยธรรม (Code of Conduct) หมายถึง "การประมวลความประพฤติที่ผู้ประกอบการอาชีพการงานแต่ละอย่างกำหนดขึ้น เพื่อรักษาและส่งเสริมเกียรติคุณชื่อเสียง และฐานะของสมาชิกที่อาจเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรหรือไม่ก็ได้"

10.3 แนวทางการแก้ปัญหาการละเมิดสิทธิ



รูปที่ 10.2 ความจำเป็นที่ต้องกำหนดกฎหมายคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

สังคมสารสนเทศเป็นสังคมใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะแวดล้อม ควบคู่กับการปรับตัวทางเศรษฐกิจและวัฒนธรรมอันเป็นผลมาจากพฤติกรรมของคนในสังคม บีบบังคับให้ผู้คนต้องใช้เทคโนโลยีเพิ่มขึ้น การอยู่ร่วมกันในสังคมสารสนเทศจึงจำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์ เพื่อให้อยู่ร่วมกันโดยสันติและสงบสุข เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน ทุกวันนี้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน มีการใช้คอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสารกันมาก ขณะเดียวกันก็มีผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในทางที่ไม่ถูกต้องสมควร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ และเมื่อมีกฎหมายแล้ว ผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจะปฏิเสธความผิดว่าไม่รู้กฎหมายไม่ได้

10.4 กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ

นานาประเทศ เช่น สิงคโปร์ อินเดีย เกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา มีการออกกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศเฉพาะของตน สำหรับประเทศไทย คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อ วันที่ 15 ธันวาคม 2541 เห็นชอบให้คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (National Information Technology Committee) หรือ คณะกรรมการไอทีแห่งชาติ หรือ กทสช. (NITC) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางและประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อจัดทำกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม, 2544) (สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม, 2560) ทั้งนี้คณะกรรมการไอทีแห่งชาติหรือ กทสช. (NITC) ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจ เพื่อยกร่างกฎหมายไอทีทั้ง 6 ฉบับ โดยมอบหมายให้ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ พัฒนากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศเพื่อใช้ในประเทศ

ต่อมาคณะกรรมการกฤษฎีกาได้นำร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์และร่างพระราชบัญญัติลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์รวมเป็นฉบับเดียว โดยได้ผ่านร่างพระราชบัญญัติดังกล่าวให้รัฐสภาพิจารณาและตราเป็นพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 ดังนั้นกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศของไทยในปัจจุบันจึงมีทั้งสิ้น 5 ฉบับ ได้แก่

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
2. ร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ พ.ศ...
3. ร่างพระราชบัญญัติว่าด้วย ร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ...
4. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550
5. ร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ...

กฎหมายทั้ง 5 ฉบับ มี 3 ฉบับที่เป็นร่างของกฎหมายซึ่งยังคงอยู่ในขั้นตอนการพิจารณา ออกบังคับใช้ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะกฎหมายที่มีผลบังคับใช้อยู่ในปัจจุบันเท่านั้น คือ

พระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 และ พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550

พระราชบัญญัติธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 ได้รวมเอากฎหมายพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และกฎหมายลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้าไว้ด้วยกัน โดยกฎหมายดังกล่าวมีผลใช้บังคับเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2544 กฎหมายนี้ได้มีการปรับปรุงอีกครั้งในปี พ.ศ. 2551 มีผลใช้บังคับเมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2551

อีกกฎหมายหนึ่ง คือ พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 ซึ่งผ่านการเห็นชอบจากสภานิติบัญญัติ ให้มีการลงพระปรมาภิไธย และการประกาศลงในราชกิจจานุเบกษาแล้ว เมื่อ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2550 มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 มีการปรับปรุงอีกครั้งเมื่อวันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2560 และมีผลบังคับใช้ในวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

พระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

พระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 3 เมษายน 2545 เพื่อรับรองสถานะทางกฎหมายของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทำธุรกรรมหรือสัญญา นับเป็นกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศฉบับแรกที่ใช้บังคับการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์บางประเภท เช่น การทำสัญญา กฎหมายกำหนดว่า ต้องมีการลงลายมือชื่อคู่สัญญา จึงจะมีผลสมบูรณ์และใช้บังคับได้ตามกฎหมาย กฎหมายทั้งสองส่วนจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยมีวัตถุประสงค์หลัก ดังนี้

- รับรองตราประทับอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถระบุถึงตัวผู้ทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ เช่นเดียวกับลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์
- สามารถนำเอกสารที่เป็นสิ่งพิมพ์ของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มาใช้แทนต้นฉบับ หรือใช้เป็นพยานหลักฐานในศาลได้
- ส่งเสริมความเชื่อมั่นในการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันในเวทีการค้าระหว่างประเทศ

เจตนารมณ์ในการร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 เป็นผลมาจากวิธีการทำธุรกรรมมีแนวโน้มจากการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล ปรับเปลี่ยนเป็นการใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสภาพสังคมที่ต้องการความสะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และประหยัดค่าใช้จ่าย ที่สามารถรองรับได้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

เท่านั้น แต่การทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ยังคงมีความแตกต่างจากการทำธุรกรรมในรูปแบบของการใช้เอกสารที่มีกฎหมายรองรับอยู่เป็นอย่างมาก ทำให้ต้องกำหนดกระบวนการรองรับสถานะทางกฎหมายของข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ให้เสมือนกับการทำเป็นหลักฐานเป็นเอกสาร

ทั้งนี้การรับรองวิธีการส่ง และรับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการใช้นิ้วมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนการรับฟังพยานหลักฐานที่เป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ยังเป็นการส่งเสริมการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ให้น่าเชื่อถือ และมีผลในทางกฎหมาย เช่นเดียวกับ การทำธุรกรรมโดยวิธีการทั่วไปที่เคยปฏิบัติ อันจะเป็นการส่งเสริมความเชื่อมั่นในการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันในเวทีการค้าระหว่างประเทศ

แม้สาระสำคัญของพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 มีทั้งหมด 46 มาตรา ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียง 3 หมวด คือ

หมวดที่ 1 ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

หมวดที่ 2 ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์

หมวดที่ 6 บทกำหนดโทษ ในบางมาตรา

โดยนิยามศัพท์ว่าด้วยพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้กำหนดไว้ในมาตรา 4 ดังนี้

- “ระบบคอมพิวเตอร์” หมายความว่า อุปกรณ์ หรือชุดอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมการทำงานเข้าด้วยกัน มีการกำหนดคำสั่ง ชุดคำสั่ง และอุปกรณ์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลโดยอัตโนมัติ
- “ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์” หมายความว่า ข้อความที่ได้สร้าง ส่ง รับ เก็บรักษา หรือประมวลผลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรเลข โทรพิมพ์ หรือโทรสาร
- “ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์” หมายความว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ แสดง แหล่งกำเนิด ต้นทาง ปลายทาง เส้นทาง เวลา วันที่ ปริมาณ ระยะเวลา ชนิดของบริการ ที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์นั้น
- “ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์” หมายความว่า ธุรกรรมที่กระทำโดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดหรือบางส่วน
- “ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์” หมายความว่า ข้อความที่ได้สร้าง ส่ง รับ เก็บรักษา หรือประมวลผลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรเลข โทรพิมพ์ หรือโทรสาร

- “ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์” หมายความว่า อักษร อักขระ ตัวเลข เสียงหรือสัญลักษณ์อื่นใด ที่สร้างขึ้นให้อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งนำมาใช้ประกอบกับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุตัว บุคคลผู้เป็นเจ้าของลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์นั้น และ เพื่อแสดงว่าบุคคลดังกล่าวยอมรับข้อความในข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์นั้น
- “ใบรับรอง” หมายความว่า ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์หรือการบันทึกอื่นใด ซึ่งยืนยันความ เชื่อมโยงระหว่างเจ้าของลายมือชื่อกับข้อมูลสำหรับใช้สร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์
- “เจ้าของลายมือชื่อ” หมายความว่า ผู้ถือข้อมูลสำหรับใช้สร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นในนามตนเองหรือแทนบุคคลอื่น

หมวดที่ 1 ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

- การรองรับสถานะทางกฎหมายของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

มาตรา 7 “ห้ามมิให้ปฏิเสธความมีผลผูกพันและการบังคับใช้ทางกฎหมายของข้อความใด เพียงเพราะเหตุที่ข้อความนั้นอยู่ในรูปของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์”

มาตรานี้ นับเป็นมาตราสำคัญที่สุดของพระราชบัญญัตินี้ โดยเป็นการกำหนดหลักการ พื้นฐานมิให้เลิกปฏิบัติระหว่างสิ่งที่ทำขึ้นเป็นเอกสาร กับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ แต่มาตรานี้เป็น เพียงมาตราที่ห้ามมิให้ปฏิเสธผลทางกฎหมาย ของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น มิได้เป็นการรับรอง ว่าข้อมูลนั้นถูกต้องสมบูรณ์

- การทำเป็นเอกสาร

มาตรา ๘ “ภายใต้บังคับบทบัญญัติแห่งมาตรา ๙ ในกรณีที่กฎหมายกำหนดให้การใดต้อง ทำ มีหลักฐานเป็นหนังสือ หรือมีเอกสารมาแสดง ถ้าได้มีการจัดทำข้อความขึ้นเป็น ข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเข้าถึง และนำกลับมาใช้ได้ โดยความหมายไม่เปลี่ยนแปลง ให้ถือว่า ข้อความนั้นได้ทำเป็นหนังสือ มีหลักฐานเป็นหนังสือ หรือมีเอกสารมาแสดงแล้ว”

มาตรานี้บัญญัติขึ้นเพื่อขยายหลักการทั่วไปตามมาตรา ๘ ซึ่งให้ถือว่าข้อความ อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นนั้น เป็นข้อความที่ได้ทำเป็นหนังสือ มีหลักฐานเป็นหนังสือ หรือมีเอกสารมา แสดงตามที่กฎหมายกำหนดแล้ว

- ลายมือชื่อ

มาตรา ๙ “ในกรณีที่บุคคลพึงลงลายมือชื่อในหนังสือ ให้ถือว่าข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์นั้น มี การลงลายมือชื่อแล้ว ถ้า

- 1) ใช้วิธีการที่สามารถระบุตัวเจ้าของลายมือชื่อ และสามารถแสดงได้ว่าเจ้าของลายมือชื่อ รับรองข้อความในข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์นั้นว่าเป็นของตน และ
- 2) วิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่เชื่อถือได้ โดยเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการสร้าง หรือส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์โดยคำนึงถึงพฤติการณ์แวดล้อม หรือข้อตกลงของกลุ่มนี้ โดยวิธีการที่เชื่อถือได้ตาม 2) ให้คำนึงถึง

- ความมั่นคงและรัดกุมของการใช้วิธีการ หรืออุปกรณ์ในการระบุตัวบุคคล สภาพพร้อมใช้ของทางเลือกในการระบุตัวบุคคล กฎเกณฑ์เกี่ยวกับลายมือชื่อที่กำหนดไว้ในกฎหมายระดับความมั่นคงปลอดภัยของการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ การปฏิบัติตามกระบวนการในการระบุตัว บุคคลผู้เป็นสื่อกลาง ระดับของการยอมรับหรือไม่ยอมรับ วิธีการที่ใช้ในการระบุตัวบุคคล ในการทำธุรกรรม วิธีการระบุตัวบุคคล ณ ช่วงเวลาที่มีการทำธุรกรรมและติดต่อสื่อสาร
- ลักษณะ ประเภท หรือขนาดของธุรกรรมที่ทำ จำนวนครั้ง หรือความสม่ำเสมอในการทำธุรกรรม ประเพณีทางการค้า หรือทางปฏิบัติความสำคัญ มูลค่าของธุรกรรมที่ทำ หรือ
- ความรัดกุมของระบบการติดต่อสื่อสาร ให้ใช้ความในวรรคหนึ่งมาใช้บังคับกับการประทับตราของนิติบุคคลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโดยอนุโลม”

มาตรานี้บัญญัติขึ้นเพื่อรับรองสถานะทางกฎหมายของลายมือชื่อในข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อระบุหรือยืนยันตัวตนบุคคล เป็นอีกมาตราหนึ่ง ที่ขยายเงื่อนไขเพิ่มเติมมาตรา ๗ มาตรา ๘ เป็นบทบัญญัติที่กำหนดขึ้นบนพื้นฐานหลักความเท่าเทียมกัน ระหว่าง “ลายเซ็นหรือลายมือชื่อที่อยู่บนกระดาษ” กับ ลายมือชื่อที่อยู่ในรูปข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งลายมือชื่อขึ้นอยู่กับคู่กรณีว่าจะประสงค์ใช้แบบใด

- การรับฟังพยานหลักฐานและชี้แจงนำพยานหลักฐาน

มาตรา ๑๑ “ห้ามมิให้ปฏิเสธการรับฟังข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เป็นพยานหลักฐานในกระบวนการพิจารณาตามกฎหมาย ทั้งในคดีแพ่ง คดีอาญา หรือคดีอื่นใด เพียงเพราะเหตุว่าเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์”

ในการชี้แจงนำพยานหลักฐานว่าข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์จะเชื่อถือได้หรือไม่เพียงใดนั้น ให้พิจารณาถึงความน่าเชื่อถือของลักษณะหรือวิธีการที่ใช้สร้าง เก็บรักษา หรือสื่อสารข้อมูล

อิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะหรือวิธีการเก็บรักษา ความครบถ้วน และไม่มี การเปลี่ยนแปลงของข้อความ ลักษณะ หรือวิธีการที่ใช้ในการระบุหรือแสดงตัวผู้ส่งข้อมูล รวมทั้งพฤติการณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งปวงให้ หนาความในวรรคหนึ่งมาใช้บังคับกับสิ่งพิมพ์ออกของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้วย”

มาตรา นี้ได้กำหนดห้ามมิให้ปฏิเสธการรับฟังข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เป็นพยานหลักฐานใน กระบวนการพิจารณาคดีเพียงเพราะข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

- สัญญาและเจตนาในรูปของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

มาตรา ๑๓ “คำเสนอ หรือคำสนอง ในการทำสัญญาอาจทำเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ และห้ามมิให้ปฏิเสธการมีผลทางกฎหมายของสัญญา เพียงเพราะเหตุที่สัญญานั้นได้ทำคำเสนอ หรือคำสนองเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์”

มาตรา ๑๔ “ในระหว่างผู้ส่งข้อมูลและผู้รับข้อมูล การแสดงเจตนาหรือคำบอกกล่าวอาจ ทำเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้”

การแสดงเจตนา และการทำสัญญา จะไม่ถูกปฏิเสธโดยผลของกฎหมาย แม้กระทำให้ขึ้นใน รูปของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โดยบทบัญญัติดังกล่าวจะคำนึงถึงหลักความศักดิ์สิทธิ์แห่งการแสดง เจตนา อย่างไรก็ตามมาตรา ๑๓ ยังใช้ได้กับคำเสนอ หรือคำสนองอย่างใดอย่างหนึ่งทาง อิเล็กทรอนิกส์ด้วย

หมวดที่ 2 ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์

- ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อถือได้

มาตรา ๒๖ “ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าเป็นลายมือชื่อ อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อถือได้

- 1) ข้อมูลสำหรับใช้สร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้น ได้เชื่อมโยงไปยังเจ้าของลายมือชื่อ โดย ไม่เชื่อมโยงไปยังบุคคลอื่น ภายใต้อุปกรณ์ที่นำมาใช้
- 2) ในขณะที่สร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้น ข้อมูลสำหรับใช้สร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ภายใต้การควบคุมของเจ้าของลายมือชื่อ โดยไม่มีการควบคุมของบุคคลอื่น
- 3) การเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกิดแก่ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ นับแต่เวลาที่ได้สร้างขึ้นสามารถ จะตรวจพบได้ และ
- 4) ในกรณีที่กฎหมายกำหนดให้การลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นไป เพื่อรับรองความ ครบถ้วนและไม่มี การเปลี่ยนแปลงของข้อความ การเปลี่ยนแปลงใดแก่ข้อความนั้น สามารถตรวจพบได้ นับแต่เวลาที่ลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์

“บทบัญญัติในวรรคหนึ่ง ไม่เป็นการจำกัดว่า ไม่มีวิธีการอื่นใดที่แสดงได้ว่าเป็นลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อถือได้ หรือการแสดงพยานหลักฐานใดเกี่ยวกับความไม่น่าเชื่อถือของลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์”

หมวดที่ 6 บทกำหนดโทษ

มาตรา ๔๔ “ผู้ใดประกอบธุรกิจบริการเกี่ยวกับธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่แจ้งหรือขึ้นทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ตามที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกา ตามมาตรา ๓๓ วรรคหนึ่ง หรือโดยฝ่าฝืนคำสั่งห้ามการประกอบธุรกิจของคณะกรรมการ ตามมาตรา ๓๓ วรรคหก ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

มาตรา ๔๕ “ผู้ใดประกอบธุรกิจบริการ เกี่ยวกับธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๓๔ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

มาตรา ๔๖ “บรรดาความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ที่กระทำโดยนิติบุคคล ผู้จัดการหรือผู้แทนนิติบุคคลหรือผู้ซึ่งมีส่วนร่วมในการดำเนินงานของนิติบุคคล ต้องรับผิดชอบในความผิดนั้นด้วย เว้นแต่พิสูจน์ได้ว่าตนมิได้รู้เห็นหรือมีส่วนร่วมในการกระทำความผิดนั้น”

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 ผ่านการเห็นชอบจากสภานิติบัญญัติ การลงพระปรมาภิไธย และการประกาศลงในราชกิจจานุเบกษาแล้ว เมื่อ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2550 และ จะมีผลใช้บังคับตั้งแต่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 เป็นต้นไป ต่อมา ได้ออก พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 ที่เป็นการปรับปรุงแก้ไขในมาตรา ๔ และมาตรา ๑๑ ของพระราชบัญญัตินี้ใน วันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2560

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 เกิดขึ้นเนื่องจากสภาพปัญหาเกี่ยวกับการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ ด้วยคอมพิวเตอร์มีความสำคัญมากขึ้นในชีวิตประจำวัน ทั้งผลของการกระทำความผิดกระทบหรือสร้างความเสียหายในวงกว้างและรวดเร็ว โดยยังไม่มีกฎหมายกำหนดความผิดมาก่อน สาเหตุหนึ่ง คือ การที่กฎหมายอาญามุ่งคุ้มครองวัตถุที่มีรูปร่างเท่านั้น แต่ข้อมูลข่าวสารเป็นวัตถุที่ไม่มีรูปร่าง อันเป็นเหตุให้ไม่สามารถควบคุมการก่ออาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ เช่น การโจรกรรมเงินในบัญชีลูกค้าของธนาคาร การโจรกรรมความลับของบริษัทต่างๆ ที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ การปล่อยไวรัสเข้าไปใน

คอมพิวเตอร์ ด้วยพยานหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์นั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา และถูกกระทำได้ง่าย แต่ยากต่อการสืบหา นอกจากนี้ ปัญหาเรื่องขอบเขตพื้นที่ก็ยังเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ เพราะผู้กระทำความผิดอาจกระทำจากที่อื่น ๆ ที่ไม่ใช่ประเทศไทย ซึ่งอยู่นอกเขตอำนาจของศาลไทย

เจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 มีดังนี้

1. เพื่อเป็นการใช้กรอบแห่งกฎหมายในการกำหนดฐานความผิดและบทลงโทษในการเรียกร้องค่าเสียหายแก่ผู้กระทำความผิดเพื่อคุ้มครองสิทธิให้แก่ประชาชน
2. เพื่อกำหนดบทบัญญัติเกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของเจ้าพนักงาน เจ้าหน้าที่ ทั้งด้านนโยบาย มาตรฐาน แนวปฏิบัติ และกำหนดหน้าที่ของผู้ให้บริการ ไม่ว่าจะแก่ตนเอง หรือบุคคลอื่น ในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต หรือให้สามารถติดต่อถึงกันโดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์ก็ตาม โดยให้มีแนวทางการปฏิบัติการดำเนินงานให้เกิดความชัดเจนถูกต้อง ในแนวทางเดียวกัน

แม้สาระสำคัญของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 มีทั้งหมด 30 มาตรา ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียง หมวดที่ 1 ความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เท่านั้น

โดยนิยามศัพท์ ตามที่ระบุใน มาตรา 3 ในพระราชบัญญัตินี้ ที่เป็นส่วนขยายความจากที่กล่าวไปแล้ว ประกอบด้วย

- “ข้อมูลคอมพิวเตอร์” หมายความว่า ข้อมูล ข้อความ คำสั่ง ชุดคำสั่ง หรือสิ่งอื่นใดบรรดาที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพที่ระบบคอมพิวเตอร์อาจประมวลผลได้ และให้หมายความรวมถึง ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ตามกฎหมายว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วย
- “ผู้ให้บริการ” หมายความว่า
 - ผู้ให้บริการแก่บุคคลอื่นในการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต หรือให้สามารถติดต่อถึงกันโดยประการอื่น โดยผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการให้บริการในนามของตนเอง หรือ ในนามหรือเพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น
 - ผู้ให้บริการเก็บรักษาข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ของบุคคลอื่น

หมวดที่ 1 ความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ฐานความผิดและบทลงโทษสำหรับการกระทำโดยมิชอบ

- การเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์

มาตรา ๕ “ผู้ใดเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยเฉพาะและมาตรการนั้นมิได้มีไว้สำหรับตน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

“การเข้าถึง” หมายถึงการเข้าถึงทั้งในระดับกายภาพ เช่น กรณีที่มีการกำหนดรหัสผ่านเพื่อป้องกันมิให้บุคคลอื่นใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และผู้กระทำผิดดำเนินการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อให้ได้รหัสผ่านนั้นมา และสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์นั้นได้โดยนั่งอยู่หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง และ หมายความรวมถึงการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ หรือเข้าถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์แม้ตัวบุคคลที่เข้าถึงจะอยู่ห่างโดยระยะทางกับเครื่องคอมพิวเตอร์แต่สามารถเจาะเข้าไปในระบบคอมพิวเตอร์ หรือข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ตนต้องการได้

- การล่วงรู้มาตรการป้องกันการเข้าถึง

มาตรา ๖ “ผู้ใดล่วงรู้มาตรการป้องกันการเข้าถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้อื่นจัดทำขึ้นเป็นการเฉพาะ ถ้านามาตรการดังกล่าวไปเปิดเผยโดยมิชอบในประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่น ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

องค์ประกอบความผิดมาตรานี้ ประกอบด้วย

- 1) ล่วงรู้มาตรการป้องกันการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้อื่นจัดทำขึ้น เป็นการเฉพาะ หมายความว่าระบบคอมพิวเตอร์นั้นมีมาตรการป้องกันการเข้าถึง เช่น มีการลงทะเบียน username และ password หรือมีวิธีการอื่นใดที่จัดขึ้นเป็นการเฉพาะ และไม่สำคัญว่าผู้กระทำล่วงรู้ถึงมาตรการป้องกันมาโดยชอบ หรือมิชอบ
- 2) เปิดเผยโดยมิชอบ หมายความว่า เพียงแต่นำมาตรการนั้นเปิดเผยแก่ผู้หนึ่งผู้ใดหรือหลายคน ก็เข้าองค์ประกอบความผิดแล้ว และเมื่อเปิดเผยแล้วผู้ใดจะทราบ หรือนำไปใช้หรือไม่ก็ไม่สำคัญ

ในประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่นเป็นองค์ประกอบของความผิด อีกประการหนึ่งที่ต้องพิจารณาร่วมด้วย คือ การเปิดเผยนั้น อยู่ในประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่นหรือไม่ หากเป็นเรื่องที่ไม่น่าจะทำให้ผู้ใดเสียหายก็ไม่มีความผิด

เจตนาตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา ๕๙ กล่าวคือ ผู้กระทำ ได้กระทำโดย
รู้สำนึกในการที่กระทำ และในขณะที่เดียวกันผู้กระทำประสงค์ต่อผลหรือยอมเล็งเห็นผลของ
การกระทำนั้น ซึ่งถ้าผู้กระทำไม่มีเจตนาที่ย่อมไม่มีความผิด

- การเข้าถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์

มาตรา ๗ ระบุว่า “ผู้ใดเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ มีมาตรการป้องกันการ
เข้าถึงโดยเฉพาะ และมาตรการนั้นมิได้มีไว้สำหรับตน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับ
ไม่เกินสี่หมื่นบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ”

องค์ประกอบความผิดตามมาตรา ๗ ตรงกับองค์ประกอบความผิดตามมาตรา ๕ เพียงแต่
เปลี่ยนจาก “ระบบคอมพิวเตอร์” เป็น “ข้อมูลคอมพิวเตอร์”

- การดักจับข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นโดยมิชอบ

มาตรา ๘ “ผู้ใดกระทำด้วยประการใด โดยมิชอบด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อดักจับ
ไว้ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่น ที่อยู่ระหว่างการส่งในระบบคอมพิวเตอร์และข้อมูลคอมพิวเตอร์
นั้นมิได้มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะหรือเพื่อให้บุคคลทั่วไปใช้ประโยชน์ได้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่
เกินสามปีหรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

โดยการดักจับข้อมูลในมาตรานี้ หมายถึง การดักจับโดยวิธีการทางเทคนิค (technical
means) เพื่อลักลอบดักฟัง (listen) ตรวจสอบ (monitoring) หรือติดตาม เนื้อหาสาระของข่าวสาร
(surveillance) ที่สื่อสารถึงกันระหว่างบุคคล หรือเป็นการกระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาของข้อมูล
โดยตรง หรือโดยการเข้าถึงและใช้ระบบคอมพิวเตอร์ หรือการทำให้ได้มา ซึ่งเนื้อหาของข้อมูลโดย
ทางอ้อม การแอบอ้างบันทึกข้อมูลสื่อสารถึงกันด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่คำนึงว่าอุปกรณ์
อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้บันทึกข้อมูลดังกล่าว จะต้องเชื่อมต่อเข้ากับสายสัญญาณ สำหรับส่งผ่านข้อมูล
หรือไม่ เพราะบางกรณีอาจใช้อุปกรณ์เช่นนั้นเพื่อบันทึกการสื่อสารข้อมูลที่ได้ส่งผ่านด้วย วิธีการ
แบบไร้สายก็ได้ เช่นการติดต่อผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่การติดต่อโดยใช้เทคโนโลยีไร้สายประเภท
wireless LAN เป็นต้น

อีกทั้งข้อมูลนั้นมิได้มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะหรือเพื่อให้บุคคลทั่วไปใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้
การกระทำผิดดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยเจตนาตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา ๕๙

- การทำให้เสียหาย ทำลาย แก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยมิชอบ

มาตรา ๙ “ผู้ใดทำให้เสียหาย ทำลาย แก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมไม่ว่าทั้งหมดหรือ
บางส่วนซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่น โดยมิชอบ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกิน
หนึ่งแสนบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ”

ความผิดตามมาตรา ๑๑ หมายถึง การกระทำอันเป็นการรบกวนข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นโดยมิชอบ ตัวอย่างของการกระทำที่ผิดตามมาตรา ๑๑ ได้แก่ การป้อนโปรแกรมที่มีไวรัสทำลายข้อมูลหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือการป้อน Trojan Horse เข้าไปในระบบ เพื่อขโมยรหัสผ่านของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ หรือเพื่อเข้าไปลบ เปลี่ยนแปลง แก้ไขข้อมูล หรือกระทำการใดๆ อันเป็นการรบกวนข้อมูล เป็นต้น อย่างไรก็ตามการกระทำที่ผิดตามมาตรา ๑๑ นี้มีองค์ประกอบความผิดที่สำคัญคือ “โดยมิชอบ” ดังนั้นหากเป็นการกระทำของบุคคลผู้มีสิทธิโดยชอบ ก็จะไม่เป็นความผิด เช่น การเปลี่ยนแปลงข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ (traffic data) เพื่อประโยชน์ในการสื่อสารแบบไม่ระบุชื่อ ตัวอย่างเช่น การสื่อสารผ่านระบบ anonymous remailer system หรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเพื่อการรักษาความลับและความปลอดภัยของการสื่อสาร อาทิ การเข้ารหัสข้อมูล (encryption) เป็นต้น

- การรบกวน ชัดขวางการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

มาตรา ๑๐ “ผู้ใดกระทำความผิดโดยมิชอบ เพื่อให้การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นถูกระงับ ชะลอ ชัดขวาง หรือรบกวน จนไม่สามารถทำงานตามปกติได้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

ความผิดตามมาตรา ๑๐ นี้มีวัตถุประสงค์และองค์ประกอบความผิดคล้ายคลึง กับมาตรา ๙ เพียงแต่เปลี่ยนวัตถุประสงค์แห่งการถูกระงับจาก “ข้อมูลคอมพิวเตอร์” เป็น “ระบบคอมพิวเตอร์” โดยมีเจตนาพิเศษ เพื่อให้การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นถูกระงับ ชะลอ ชัดขวาง หรือรบกวน “จนไม่สามารถทำงานตามปกติได้” ย่อมหมายความว่า ระบบคอมพิวเตอร์นั้น ไม่สามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ดังนั้นก็ถึงแม้ว่าระบบคอมพิวเตอร์จะทำงานได้ แต่เป็นการทำงานที่ไม่สมบูรณ์หรือผิดปกติไป (malfunctioning) ก็ย่อมอยู่ใน ความหมายของถ้อยคำอันเป็นองค์ประกอบความผิดนี้แล้ว

- การสแปมเมล (Spam mail)

มาตรา ๑๑ “ผู้ใดส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์แก่บุคคลอื่นโดยปกปิดหรือปลอมแปลงแหล่งที่มาของการส่งข้อมูล ดังกล่าว อันเป็นการรบกวนการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ของบุคคลอื่นโดยปกติสุข ต้องระวางโทษไม่เกินหนึ่งแสนบาท”

ความผิดตามมาตรา ๑๑ นี้เป็นการเอาผิดแก่การกระทำที่ไม่ถึงกับทำให้ระบบคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานตามปกติได้ แต่เป็นการทำให้เกิดการรบกวนการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ของบุคคลอื่น เช่น ส่ง e-mail มาก จนล้นระบบคอมพิวเตอร์จนทำให้เกิดความยุ่งยากในการใช้ระบบ

องค์ประกอบความผิดตามมาตรา ๑๒ ไม่ใช่เรื่อง “โดยมิชอบ” เหมือนกับ ความผิดตามมาตราอื่น ๆ ในพระราชบัญญัตินี้ แต่เป็นเรื่องปกปิดหรือปลอมแปลง แหล่งที่มาของการส่งข้อมูล ได้แก่ การปกปิดหรือปลอมแปลง IP address และหมายถึงการกระทำที่ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบถึงแหล่งที่มาของการส่งข้อมูล และส่งผลให้ไม่อาจตรวจสอบได้ทางระบบข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์เป็นต้น

- การกระทำความผิดต่อ ประชาชนโดยทั่วไป/ความมั่นคง

มาตรา ๑๒ “ถ้าการกระทำ ความผิดตามมาตรา ๙ หรือ มาตรา ๑๐

- 1) ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประชาชนไม่ว่าความเสียหายนั้นจะเกิดขึ้นในทันที หรือในภายหลังและไม่ว่าจะเกิดขึ้นพร้อมกันหรือไม่ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสิบปี และปรับไม่เกินสองแสนบาท
- 2) เป็นการกระทำโดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของประเทศความปลอดภัยสาธารณะ หรือเป็นการกระทำต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะ ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่ สามปี ถึงสิบห้าปี และปรับตั้งแต่ หกหมื่นบาทถึงสามแสนบาท

ถ้าการกระทำความผิดตาม 2) เป็นเหตุให้ผู้อื่นถึงแก่ความตาย ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่สิบปีถึงยี่สิบปี” เป็นบทลงโทษที่หนักขึ้นสำหรับการกระทำความผิดตามมาตรา ๙ หรือมาตรา ๑๐ (ไม่รวมความผิดฐาน spamming ตามมาตรา ๑๑)

- การจำหน่าย / เผยแพร่ชุดคำสั่งเพื่อใช้กระทำความผิด

มาตรา ๑๓ “ผู้ใดจำหน่ายหรือ เผยแพร่ชุดคำสั่ง ที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการกระทำความผิด ตามมาตรา ๕ มาตรา ๖ มาตรา ๗ มาตรา ๘ มาตรา ๙ มาตรา ๑๐ หรือมาตรา ๑๑ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

ชุดคำสั่งตามมาตรา ๑๓ อาจเป็นแบบวัตถุ เช่น แผ่นซีดี หรือไฟล์ดิจิทัลก็ได้ ส่วนการใช้เป็นเครื่องมือในการกระทำความผิดนั้นเป็นความผิดตามมาตราหนึ่งมาตราใดก็ได้

- นำเข้า / ปลอม / เท็จ / ภัยมั่นคง / ลามก / ส่งต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์

มาตรา ๑๔ “ผู้ใด กระทำความผิดที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำ ทั้งปรับ”

- 1) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ปลอมไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน หรือข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จ โดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่นหรือประชาชน
- 2) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จ โดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายต่อความมั่นคงของประเทศ หรือก่อให้เกิดความตื่นตระหนกแก่ประชาชน
- 3) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ใด ๆ อันเป็นความผิดเกี่ยวกับความมั่นคงแห่งราชอาณาจักรหรือความผิดเกี่ยวกับการก่อการร้ายตามประมวลกฎหมายอาญา
- 4) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ใด ๆ ที่มีลักษณะอันลามก และข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นประชาชนทั่วไปอาจเข้าถึงได้
- 5) เผยแพร่หรือส่งต่อซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยรู้อยู่แล้วว่าเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ตาม 1) 2) 3) หรือ 4)”

ข้อมูลคอมพิวเตอร์ปลอมตาม 1) หมายถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไขไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงแก้ไขนั้นจะทั้งหมดหรือแต่เพียงบางส่วน

ส่วนข้อมูลคอมพิวเตอร์เป็นเท็จตาม 2) นั้น หมายถึงข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช่ของจริง เช่น ข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ระบุว่าเป็นเครื่องมือป้องกันไวรัสของบริษัทหนึ่ง แต่แท้จริงแล้วไม่ใช่ เป็นต้น การจะเป็นความผิดตาม 4) นอกจากข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นมึลักษณะอันลามกแล้ว ยังต้องเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ประชาชนทั่วไปอาจเข้าถึงได้อีกด้วย

ดังนั้นหากเป็นการนำข้อมูลคอมพิวเตอร์ของตนโดยเฉพาะที่ไม่ได้ประสงค์จะให้ผู้อื่นเข้าถึง แต่บังเอิญผู้อื่นนำไปเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์และเผยแพร่ เช่นนี้เฉพาะผู้ที่เผยแพร่เท่านั้นที่มีความผิดตามมาตรา ๑๔ (๔)

- ความรับผิดชอบของผู้ให้บริการ

มาตรา ๑๕ “ผู้ให้บริการผู้ใดจงใจสนับสนุนหรือ ยินยอมให้มีการกระทำความผิดตามมาตรา ๑๔ ในระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในความควบคุมของตน ต้องระวางโทษเช่นเดียวกับผู้กระทำความผิดตามมาตรา ๑๔”

มาตรานี้ใช้คำว่า “จงใจ” ซึ่งเป็นคำที่เพิ่มขึ้นมาจาก “เจตนา” โดยมี เจตนารมณ์ที่จะเน้นให้เห็นว่า “จงใจ” นั้นหมายถึงต้องรู้ว่าการกระทำความผิดตาม มาตรา ๑๔ เช่น มีการเตือนหรือแจ้งให้ทราบแล้วว่าข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นเป็นความผิดต่อกฎหมายตามบทบัญญัติมาตรา ๑๔ เมื่อผู้ให้บริการยังปล่อยให้มีการเผยแพร่ ข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นความผิดในระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในความควบคุมของตน ก็จะต้องถือว่าเป็นการจงใจสนับสนุนหรือยินยอมให้มีการกระทำความผิด การเผยแพร่ภาพ ตัดต่อ / ดัดแปลง

มาตรา ๑๖ “ผู้ใดนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ที่ประชาชนทั่วไปอาจเข้าถึงได้ซึ่ง ข้อมูลคอมพิวเตอร์ ที่ปรากฏเป็นภาพของผู้อื่น และภาพนั้นเป็นภาพที่เกิดจากการสร้างขึ้น ตัดต่อ เติมหรือดัดแปลงด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือวิธีการอื่นใด ทั้งนี้ โดยประการที่น่าจะทำให้ ผู้อื่นนั้นเสียชื่อเสียง ถูกดูหมิ่น ถูกเกลียดชัง หรือได้รับความอับอาย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน สามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ”

ความผิดตามมาตรา ๑๖ นี้เป็นลักษณะของการดูหมิ่นหรือหมิ่นประมาทด้วย การตกแต่ง ภาพของบุคคลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือวิธีการอื่นใด ความผิดตามมาตรา นี้ต้องเป็น ข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏเป็นภาพของผู้อื่น หมายถึงการแสดงผลข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นออกเป็น ภาพของบุคคล และภาพนั้น อาจเกิดจากการสร้างขึ้นใหม่ หรือเป็นภาพที่มีอยู่ แต่ได้มีการตัดต่อ เติมหรือดัดแปลง ซึ่งเป็นการทำด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือวิธีการอื่นใด ทั้งนี้การกระทำ ความผิดดังกล่าวจะต้องมีเจตนาตามมาตรา ๕๙ แห่งประมวลกฎหมายอาญาด้วย

- กรณีความผิดเกิดขึ้นนอกราชอาณาจักร

มาตรา ๑๗ “ผู้ใดกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้นอกราชอาณาจักรและ

- 1) ผู้กระทำความผิดนั้นเป็นคนไทย และรัฐบาลแห่งประเทศที่ความผิดได้เกิดขึ้นหรือ ผู้เสียหายได้ร้องขอให้ลงโทษ หรือ
- 2) ผู้กระทำความผิดนั้นเป็นคนต่างด้าว และรัฐบาลไทยหรือคนไทยเป็นผู้เสียหายและ ผู้เสียหายได้ร้องขอให้ลงโทษ จะต้องรับโทษภายในราชอาณาจักร”

อย่างไรก็ตาม ต่อมาได้มีการออกพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ โอนย้ายหน้าที่ความรับผิดชอบในการบังคับ ใช้กฎหมาย จากกระทรวงเทคโนโลยีและการสื่อสาร เป็นกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และมีการปรับปรุงในบางมาตรา ดังนี้

มาตรา ๔ “ผู้ใดส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แก่บุคคลอื่น โดยไม่เปิด โอกาสให้ผู้รับข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์สามารถบอกเลิกหรือแจ้งความ ประสงค์เพื่อปฏิเสธการตอบรับได้ อันเป็นการก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้รับ ต้องระวาง โทษปรับไม่เกิน 200,000 บาท”

มาตรา ๕ “กำหนดว่า ถ้าผู้ใดกระทำความผิดใน 5 ประการ ได้แก่

- 1) การเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกัน

- 2) นำมาตรการป้องกันการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้อื่นจัดทำขึ้นเป็นการเฉพาะไปเปิดเผยโดยมิชอบ
- 3) ผู้ใดเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยเฉพาะและมาตรการนั้นมิได้มีไว้สำหรับตน
- 4) ดักจับไว้ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นที่อยู่ระหว่างการส่งในระบบคอมพิวเตอร์ และข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นมิได้มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะ และ
- 5) ส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แก่บุคคลอื่น โดยปกปิดหรือปลอมแปลงแหล่งที่มาของการส่งข้อมูลดังกล่าว

ทั้งหมดต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่ 1-7 ปี และปรับตั้งแต่ 20,000 บาทถึง 140,000 บาท ที่สำคัญ ถ้าการกระทำความผิดดังกล่าวเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ ความปลอดภัยสาธารณะ ความมั่นคงในทางเศรษฐกิจของประเทศ หรือโครงสร้างพื้นฐานอันเป็นประโยชน์สาธารณะ ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่ 1-10 ปี และปรับตั้งแต่ 20,000 บาทถึง 200,000 บาท

ส่วนเรื่องการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างความเสียหายให้กับบุคคล ร่างกฎหมายฉบับนี้ได้มีกระบวนการจัดการกับผู้กระทำความผิดที่เข้มข้นมากขึ้น ดังนี้

มาตรา ๑๐ “ผู้นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ที่ประชาชนทั่วไป อาจเข้าถึงได้ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่ปรากฏเป็นภาพของผู้อื่น และภาพนั้นเป็นภาพที่เกิดจากการสร้างขึ้น ตัดต่อ เดิม หรือดัดแปลงด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือวิธีการอื่นใด โดยประการที่น่าจะทำให้ผู้อื่นนั้น เสียชื่อเสียง ถูกดูหมิ่น ถูกเกลียดชัง หรือได้รับความอับอาย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 3 ปี และปรับไม่เกิน 200,000 บาท”

มาตรา ๑๐ ดังกล่าวเป็นการแก้ไขเพื่อเพิ่มบทลงโทษให้มากขึ้นโดยให้ผู้กระทำความผิดต้องรับทั้งโทษจำคุกและโทษปรับ จากเดิมที่ พ.ร.บ.ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550 กำหนดการกระทำความผิดในลักษณะที่ว่านั้นด้วยการต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 3 ปี หรือปรับไม่เกิน 60,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ขณะเดียวกัน ยังได้บัญญัติมาตรการทางศาลเพื่อช่วยเหลือผู้เสียหายด้วย โดยมาตรา ๑๑ ที่ระบุว่า “ในคดีซึ่งมีคำพิพากษาว่าจำเลยมีความผิด ศาลอาจสั่ง

- 1) ให้ยึดและทำลายข้อมูล

- 2) ให้โฆษณาคำพิพากษาทั้งหมด หรือแต่บางส่วนในสื่อที่ใช้ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุ โทรทัศน์ หรือหนังสือพิมพ์ ตามที่ศาลเห็นสมควร โดยให้จำเลยเป็นผู้ชำระค่าโฆษณา"

เช่นเดียวกับ มาตรา ๒๐ ที่ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ที่ได้รับความเห็นชอบจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สามารถแต่งตั้ง ยื่นคำร้องพร้อมแสดงหลักฐานต่อศาล ขอให้มีการสั่งระงับการเผยแพร่หรือลบข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นออกจากระบบคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งข้อมูล คอมพิวเตอร์ ในที่นี้มีด้วยกัน 4 ประเภท ดังนี้

- 1) ข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่เป็นความผิดตาม พ.ร.บ.นี้
- 2) ข้อมูลที่อาจกระทบกระเทือนต่อความมั่นคงแห่งราชอาณาจักรที่กำหนดไว้ในภาคสอง ลักษณะ 1 หรือลักษณะ 1/1 ตามประมวลกฎหมายอาญา
- 3) ข้อที่เป็นความผิดอาญาต่อกฎหมายอื่น ซึ่งเจ้าหน้าที่ตามกฎหมายนั้นได้ร้องขอ และข้อมูลนั้นมีลักษณะขัดต่อความสงบเรียบร้อยหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน
- 4) ข้อมูลที่ไม่เป็นความผิดต่อกฎหมายอื่นแต่มีลักษณะขัดต่อความสงบเรียบร้อยหรืออันดีของประชาชน ซึ่งคณะกรรมการกฤษฎีกาของข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่รัฐมนตรีมีมติเป็นเอกฉันท์

ตารางที่ 10.2 สรุปข้อแตกต่างระหว่าง พ.ร.บ คอมพิวเตอร์ปี 2550 กับ พ.ร.บ คอมพิวเตอร์ปี 2560 (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2560)

ประเด็นความผิด	พรบ.2550	พรบ.2560
ความผิดฐานส่ง spam โดยปกปิดแหล่งที่มา	ส่ง spam ถ้าไม่เปิดช่องให้บอกเลิก ปรับ 200000 บาท	เพิ่มโทษปรับ 2 เท่า หากไม่เปิดช่องให้บอกเลิก
ความผิดต่อระบบความมั่นคง	ไม่มีโทษเฉพาะ	เพิ่มโทษ การเจาะระบบ การทำลายระบบที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงของประเทศ
การนำเข้าข้อมูลเท็จตาม มาตรา ๑๔(๑)	เปิดช่องให้ตีความ เอาผิดกับการหมิ่นประมาทออนไลน์	มุ่งเอาผิดการกระทำต่อทรัพย์สินชัดเจนขึ้น แต่ยังเปิดช่องให้เอาผิดกับการหมิ่นประมาท
การนำเข้าข้อมูลเท็จที่กระทบต่อความมั่นคง	เอาผิดกับการนำเข้าข้อมูลเท็จ ที่น่าจะ 1. เสียหายต่อความมั่นคงของประเทศ 2. ก่อให้เกิดความตื่นตระหนกแก่ประชาชน	เอาผิดกับการนำเข้าข้อมูลเท็จ ที่น่าจะ 1. เสียหายต่อความมั่นคงของประเทศ 2. เสียหายต่อความปลอดภัยของสาธารณะ

ประเด็นความผิด	พรบ.2550	พรบ.2560
		3. เสียหายต่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจ 4. ก่อให้เกิดความตื่นตระหนกแก่ประชาชน
ผู้ให้บริการที่ไม่ลบเนื้อหาผิดกฎหมาย	รับผิดชอบเมื่อ “จงใจสนับสนุนและยินยอม”	รับผิดชอบเมื่อให้ความร่วมมือ ยินยอม หรือรู้เห็นเป็นใจ ถ้าได้รับแจ้งเตือนแล้ว ลบออกก็ไม่ต้องรับโทษ
การเผยแพร่ภาพตัดต่อ	ผิดเฉพาะภาพคนที่ยังมีชีวิต	รวมความถึงภาพคนเสียชีวิต
ให้ทำลายภาพตัดต่อ	ไม่ได้เขียนไว้	ให้ทำลายภาพตัดต่อได้
เนื้อหาที่จะถูกลบออก	1. เป็นความผิดต่อความมั่นคงของประเทศ 2. เป็นความผิดเกี่ยวกับการก่อการร้าย 3. ขัดต่อความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดี	1. เป็นความผิดตาม พรบ. คอมพิวเตอร์ทุกประเภท 2. เป็นความผิดต่อความมั่นคงของประเทศ 3. เป็นความผิดเกี่ยวกับการก่อการร้าย 4. เป็นความผิดต่อกฎหมายอื่นที่ขัดต่อความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดี และเจ้าหน้าที่ตามกฎหมายนั้นร้องขอ 5. ไม่เป็นความผิดต่อกฎหมาย แต่ขัดต่อความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดี และคณะกรรมการมีมติเอกฉันท์

10.5 ประเทศไทยกับการพัฒนากฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ

เมื่อประมวลประเด็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ สรุปได้ว่ากฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีการบังคับใช้ ครอบคลุมใน 9 ประเด็น ต่อไปนี้

1. กฎหมายเกี่ยวกับธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Transactions Law) เพื่อรับรองสถานะทางกฎหมายของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ให้เทียบเท่าข้อมูลในกระดาษ รวมถึงการลงลายมือชื่อในข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ และการรับฟังพยานหลักฐานที่อยู่ในรูปแบบของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ตัวอย่างเช่น

- มาตรา ๔๔ ผู้ใดประกอบธุรกิจบริการเกี่ยวกับธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่แจ้งหรือขึ้นทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ตามที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกาตามมาตรา ๓๓ วรรคหนึ่ง หรือโดยฝ่าฝืนคำสั่งห้ามการประกอบธุรกิจของคณะกรรมการตามมาตรา ๓๓ วรรคหก ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
 - มาตรา ๔๕ ผู้ใดประกอบธุรกิจบริการเกี่ยวกับธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๓๔ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
 - มาตรา ๔๖ บรรดาความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ที่กระทำโดยนิติบุคคล ผู้จัดการหรือผู้แทนนิติบุคคล หรือผู้ซึ่งมีส่วนร่วมในการดำเนินงานของนิติบุคคล ต้องรับผิดในความผิดนั้นด้วย เว้นแต่พิสูจน์ได้ว่าตนมิได้รู้เห็น หรือมีส่วนร่วมในการกระทำความผิดนั้น
2. กฎหมายเกี่ยวกับลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Signatures Law) เพื่อรับรองการใช้ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการใด ๆ ทางเทคโนโลยี ให้เทียบเท่าการลงลายมือชื่อด้วยวิธีปกติ เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และกำหนดให้มีการกำกับดูแลการให้บริการอันเกี่ยวข้องกับลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนการให้บริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตัวอย่างเช่น
- มาตรา ๒๖ กำหนดลักษณะของลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถยอมรับว่าเป็นลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อถือได้
 - มาตรา ๒๗ ว่าด้วยการใช้ข้อมูล สำหรับสร้างลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลตามกฎหมาย
 - มาตรา ๒๘ ว่าด้วย ลักษณะการให้บริการออกใบรับรองเพื่อสนับสนุนลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้มีผลทางกฎหมายเสมือนหนึ่งลงลายมือชื่อผู้ให้บริการออกใบรับรองต้องดำเนินการ
 - มาตรา ๒๙ กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาความเชื่อถือได้ของระบบ วิธีการ และบุคลากรตามมาตรา ๒๘ (๖)
3. กฎหมายเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศให้ทั่วถึง และเท่าเทียมกัน (National Information Infrastructure Law) เพื่อให้เกิดการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ อันได้แก่ โครงข่ายโทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศ

สารสนเทศทรัพยากรมนุษย์ และโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศสำคัญอื่น ๆ อันเป็น ปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาสังคม และชุมชน โดยอาศัยกลไกของรัฐ ซึ่งรองรับ เจตนารมณ์สำคัญประการหนึ่งของแนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐตามรัฐธรรมนูญแห่ง ราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา ๗๘ (๓) ในการกระจายสารสนเทศให้ทั่วถึง และเท่าเทียมกัน และนับเป็นกลไกสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำของสังคม เพื่อ สนับสนุนให้ท้องถิ่นมีศักยภาพในการปกครองตนเองพัฒนาเศรษฐกิจภายในชุมชน และ นำไปสู่สังคมแห่งปัญญา และการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น

- มาตรา ๕ รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาและใช้ประโยชน์จาก โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกันในชุมชนทุกท้องที่ทั่ว ประเทศ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การศึกษา วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ต่อประชาชนโดยทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นคนพิการ เด็ก คนชรา และผู้ด้อยโอกาสในสังคม
 - ด้านเศรษฐกิจและสังคม อย่างน้อยให้หมายรวมถึง การพัฒนาให้ สังคมไทยใช้ประโยชน์จากสารสนเทศในการลดความยากจน พึ่งตนเอง ได้มากขึ้น จนเกิดเป็นเศรษฐกิจพอเพียงในชุมชนทุกระดับชั้นในทุกท้องที่
 - ด้านการเมือง อย่างน้อยให้หมายรวมถึง การมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการเมือง การปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิ หน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็น มนุษย์
 - ด้านการศึกษา อย่างน้อยต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาชุมชน รวมทั้งส่งเสริม ศาสนา วัฒนธรรม สาธารณสุข ตลอดจนอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม

- มาตรา ๒๓ ให้คณะกรรมการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน สารสนเทศแห่งชาติทุก 3 ปี เสนอต่อคณะ รัฐมนตรีเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ

4. กฎหมายเกี่ยวกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (Data Protection Law) เพื่อให้เกิดการ รับรองสิทธิ และให้ความคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลซึ่งอาจถูกประมวลผล และเปิดเผย หรือ เผยแพร่ถึงบุคคลจำนวนมากได้ในเวลาอันรวดเร็วด้วยพัฒนาการทางเทคโนโลยี จนอาจ ก่อให้เกิดการนำข้อมูลนั้นไปใช้ในทางมิชอบ อันเป็นการละเมิดต่อเจ้าของข้อมูล ทั้งนี้โดย

การคำนึงถึงการรักษาคุณภาพระหว่างสิทธิขั้นพื้นฐานในความเป็นส่วนตัว เสรีภาพในการติดต่อสื่อสาร และความมั่นคงของรัฐ ตัวอย่างเช่น

- มาตรา ๗ การเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อบันทึกหรือพิมพ์เผยแพร่จะกระทำมิได้ เว้นแต่
 - เป็นการเก็บรวบรวมภายใต้วัตถุประสงค์อันชอบด้วยกฎหมายซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับกิจกรรมของผู้เก็บรวบรวม และ
 - การเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น กระทำเพียงเท่าที่จำเป็นตามกรอบวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวม
- มาตรา ๘ ในกรณีที่ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลทำการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อบันทึกหรือพิมพ์เผยแพร่ ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องแจ้งให้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องทราบ ในขณะที่ หรือในทันที เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลนั้นแล้วเสร็จถึงรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - วัตถุประสงค์ของการเก็บรวบรวม
 - บทบัญญัติของกฎหมายที่อนุญาตหรือกำหนดให้มีการเก็บรวบรวม
 - บุคคลหรือหน่วยงานซึ่งผู้เก็บรวบรวมมีหน้าที่จะต้องเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลนั้นให้แก่บุคคลหรือหน่วยงานดังกล่าว
- มาตรา ๔๘ ผู้ใดดำเนินการใดๆ เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อให้ตนเองหรือผู้อื่นได้รับประโยชน์อันมิชอบด้วยกฎหมาย หรือเพื่อให้ผู้อื่นเสียหาย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
 - ถ้าการกระทำตามความในวรรคหนึ่งเป็นการเผยแพร่ข้อมูลโดยเฉพาะเจาะจงหรือโดยเปิดเผยซึ่งข้อมูลดังกล่าว ผู้กระทำต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
- มาตรา ๔๙ ผู้ใดกระทำการ เพื่อให้ตนเองหรือผู้อื่นได้รับประโยชน์ หรือเพื่อให้ผู้อื่นเสียหาย ทำการเผยแพร่ข้อมูลส่วนบุคคลโดยเฉพาะ เจาะจงหรือโดยเปิดเผย อันเป็นการฝ่าฝืนบทบัญญัติตามมาตรา ๑๕ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ เว้นแต่ว่าการกระทำมีความผิดนั้นเป็นความผิดที่ร้ายแรง
 - การกระทำตามความในวรรคหนึ่ง หากทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้อื่น ต้องระวางโทษไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ

- มาตรา ๕๐ ผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ แนวทาง มาตรการ หรือประกาศที่กำหนดโดยคณะกรรมการตาม บทบัญญัติในพระราชบัญญัตินี้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
 - มาตรา ๕๑ ผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามคำสั่งที่ออกโดยคณะกรรมการตาม บทบัญญัติในพระราชบัญญัตินี้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
 - มาตรา ๕๓ ผู้ใดขอแก้ไขข้อมูลส่วนบุคคลอันทำให้เกิดความเข้าใจผิดในสาระสำคัญ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
 - มาตรา ๕๔ ผู้ใดให้ถ้อยคำอันเป็นเท็จหรือปกปิดข้อความจริงที่ควรบอกให้แก่คณะกรรมการหรือพนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งอาจทำให้บุคคลที่เกี่ยวข้องเสียหาย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
5. กฎหมายเกี่ยวกับการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (Computer Crime Law) เพื่อกำหนดมาตรการทางอาญา ในการลงโทษผู้กระทำความผิดต่อระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบข้อมูล และระบบเครือข่าย เพื่อเป็นหลักประกันสิทธิเสรีภาพ และการคุ้มครองการอยู่ร่วมกันของสังคม
 6. กฎหมายเกี่ยวกับการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Funds Transfer Law) เพื่อกำหนดกลไกสำคัญทางกฎหมายที่รองรับระบบการโอนเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งที่เป็น การโอนเงินระหว่างสถาบันการเงิน และระบบการชำระเงินในรูปแบบของเงินอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นต่อระบบการทำธุรกรรมทางการเงิน และการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น
 7. กฎหมายโทรคมนาคม (telecommunication law) เพื่อวางกลไกในการเปิดเสรีให้มีการแข่งขันที่เป็นธรรมและมีประสิทธิภาพ ทั้งสร้างหลักประกันให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการโทรคมนาคมได้อย่างทั่วถึง
 8. กฎหมายระหว่างประเทศ องค์การระหว่างประเทศ และการค้าระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ต และ
 9. กฎหมายพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

10.6 ตัวอย่าง กรณี การกระทำผิด และบทลงโทษ

- การติดต่อภาพของคนอื่น แล้วนำเข้าไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต ทำให้เจ้าของภาพเสียหาย อับอาย ต้องโทษจำคุกไม่เกิน 3 ปี ปรับไม่เกิน 600,000 บาท แต่กฎหมายยกเว้นสำหรับผู้ที่ทำด้วยความสุจริต จะไม่เป็นความผิด (Nirundon.com, 2559)
- การใช้ user name/password ของผู้อื่น Log in เข้าสู่ระบบ มีความผิดตามมาตรา 5 ปรับไม่เกิน 10,000 บาท จำคุกไม่เกิน 6 เดือน ดังนั้น บุคคลใดๆ จึงไม่ควรใช้ user/password ของผู้อื่น และไม่ควรให้ผู้อื่นล่วงรู้ password ของตนเอง
- การโพสต์ข้อความตามกระทู้ต่างๆที่มีเนื้อหาไม่เหมาะสม เป็นเท็จ กระทบความมั่นคง หรือลามกอนาจาร มีความผิดตามมาตรา ๑๔ ปรับไม่เกิน 100,000 บาท จำคุกไม่เกิน 5 ปี ดังนั้นจึงควรใช้วิจารณญาณในการแสดงความคิดเห็น และคำนึงถึงผลที่จะตามมา (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2560a)

กรณีศึกษา

กรณีศึกษา 1 : นายจ้างหรือผู้บังคับบัญชา เปิด e-mail ลูกจ้างหรือผู้ใต้บังคับบัญชาอ่านได้หรือไม่?

ที่มา <http://53440196.blogspot.com/2011/05/11.html> (ilaw, 2559)

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ถ้าองค์กรนั้น ๆ มีการกำหนด User name และ Password ให้กับพนักงานในองค์กรเอง เพื่อให้เป็นสื่อกลางในการติดต่อธุรกรรมของบริษัท นายจ้างหรือผู้บังคับบัญชาสามารถเปิดอ่าน e-mail ของลูกจ้างได้ รวมทั้งสามารถดูแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ในฮาร์ดดิสก์คอมพิวเตอร์ของบริษัทได้ เพราะเป็น e-mail สำหรับการปฏิบัติงาน

หากเป็น e-mail อื่นที่เป็น mail สาธารณะ ที่ลูกจ้างมีการจดทะเบียนไว้เป็นส่วนตัว นายจ้างจะไม่ได้รับอนุญาตให้เปิดอ่าน หากนายจ้างหรือผู้บังคับบัญชาละเมิดสิทธิ ลูกจ้างสามารถฟ้องร้องนายจ้างหรือผู้บังคับบัญชาให้ชดเชยค่าเสียหายทางแพ่งได้

กรณีศึกษา 2 : การ Copy รูปภาพ/ข้อความ หรือ วิดีโอบนเว็บไซต์ของผู้อื่นมาใช้ เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ทุกกรณีหรือไม่? (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2560b)

หากต้องการทำ การ copy รูปภาพหรือข้อความบนเว็บไซต์ของผู้อื่นมาใช้ จำเป็นต้องขออนุญาตเจ้าของเสียก่อน หากนำมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าละเมิดลิขสิทธิ์ ผิดกฎหมาย ทั้งนี้การนำเนื้อหาใหม่เรียบเรียงใหม่ ถือว่าไม่ผิด แต่ถ้า copy paste แปลรายคำ ถือว่าผิดลิขสิทธิ์

โดยเฉพาะการนำไปใช้เพื่อการค้าหรือแสวงหาผลกำไร อาจถูกฟ้องเป็นคดีแพ่ง หรือคดีอาญาได้ ยกเว้นสำหรับกรณีเพื่อการศึกษา โดยต้องมีการอ้างอิงและขออนุญาตเจ้าของลิขสิทธิ์

ยกเว้น กรณีการนำเนื้อหาข่าว ถือว่าไม่ผิดลิขสิทธิ์ เช่น นำเนื้อหาข่าวไปเผยแพร่ว่าเกิดอะไรขึ้น ข้อมูลทั่วไป ราคาหุ้น พยากรณ์อากาศ หนังสือวันนี้ ราคาน้ำมัน ผลการแข่งขันฟุตบอล สามารถนำไปแชร์ หรือใช้ได้ ยกเว้น ภาพข่าว รูป บทสัมภาษณ์ข่าว คอลัมน์ข่าว ถือว่าเป็นลิขสิทธิ์ หากนำไปใช้โดยไม่ขออนุญาตเจ้าของภาพ หรือเจ้าของคอลัมน์ อาจถูกฟ้องในข้อหาละเมิดลิขสิทธิ์

หากเป็น วิดีโอต้องเผยแพร่ เจ้าของคลิปนั้น เพื่ออ้างอิง และคลิปที่ใช้ได้ต้องเผยแพร่แบบสาธารณะ ถ้าเป็นวิดีโอ ที่ทำไว้แบบส่วนตัว หรือแชร์ลิงค์เฉยๆที่ไม่ใช่สาธารณะนำมาใช้ ถือว่าผิดลิขสิทธิ์ สำหรับกรณีแฟนเพจ Facebook การแชร์ภาพของ fanpage อื่น เพื่อเรียกเรตติ้ง มีความเสี่ยงถูกฟ้อง เพราะเรื่องแสวงหาผลกำไร ดังนั้น หากไม่อยากโดนฟ้องเรื่องลิขสิทธิ์ภาพถ่าย ควรถ่ายเอง วาดเอง หรือขอจากเจ้าของรูป

กรณีศึกษา 3 : การหมิ่นประมาททางอินเทอร์เน็ต สามารถฟ้องร้องเอาผิดได้หรือไม่?

ที่มา <http://www.justusers.net/forum/index.php?topic=4922.0>

หากมีการหมิ่นประมาทบุคคลผ่านทางอินเทอร์เน็ต สามารถฟ้องร้องได้ทั้งคดีอาญา และคดีแพ่ง การหมิ่นประมาททางแพ่ง หมายถึง การบอกกล่าวข้อความอันเป็นเท็จ และทำให้เกิดความเสียหายต่อชื่อเสียง หรือการทำมาหาเลี้ยงชีพของคนอื่น คดีหมิ่นประมาทนิยมฟ้องร้องกันเป็นคดีแพ่ง และเรียกค่าเสียหายสูง เพื่อให้จำเลยเข็ดหลาบ คดีแพ่งเรื่องหมิ่นประมาท ในประเทศไทยยังมีประเด็นที่น่าสนใจ คือ ต้องไปยื่นเรื่องศาลใด เพื่อจะฟ้องคดีกรณีการหมิ่นประมาททางอินเทอร์เน็ต กรณีที่ว่า สามารถฟ้องร้องเอาผิดได้หรือไม่ นั้น โจทก์สามารถฟ้องคดีได้ที่ศาลที่จำเลยมีภูมิลำเนา อยู่ในเขตหรือศาลที่เป็นที่เกิดของเหตุในการฟ้องคดี

ดังนั้น การหมิ่นประมาทโดยการโฆษณาหนังสือพิมพ์ ฝ่ายผู้เสียหายอาจถือว่าความผิดเกิดขึ้นทั่วประเทศ จึงสามารถไปฟ้องตามศาลต่าง ๆ ได้ทั่วประเทศ ดังนั้นจำเลยจึงต้องตามไปแก้คดี มีโอกาสละเมิดลิขสิทธิ์ หรือ

กรณีการ copy งานที่มีลิขสิทธิ์ หรือ link นั้น หากเป็นการเชื่อมโยงต่อไปยังหน้าแรกของเว็บผู้อื่น จึงควรขออนุญาตเจ้าของลิขสิทธิ์ แต่หากเป็นการเชื่อมโยงลิงก์ไปถึงเนื้อหาส่วนอื่นของเว็บผู้อื่นก็อาจจะถือเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ ในกรณีที่เจ้าของเว็บ ไม่ต้องการให้ใครนำเว็บของเราไปเชื่อมโยง ก็อาจจะระงับไว้ที่เว็บเลยว่า ไม่อนุญาต จะทำให้ผู้ที่เข้ามาเชื่อมโยงหากยังมีการละเมิดสิทธิก็จะมีผลความผิดโดยไม่ต้องตีความ

กรณีศึกษา 4 : โหลดโปรแกรมหรือเพลงทางอินเทอร์เน็ตผิดกฎหมายหรือไม่?

ที่มา <https://www.dek-d.com/board/view/1178497/>

การ Download โปรแกรมทางอินเทอร์เน็ตมาใช้งานแบบถูกต้องตามกฎหมายโดยไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ ก็ต่อเมื่อโปรแกรมนั้น ถูกระบุว่าเป็นประเภท Freeware, Shareware หรือ Open Source สำหรับการโหลดเพลงทางอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้โดยไม่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ หากได้รับอนุญาตจากเจ้าของค่ายเพลง ซึ่งโดยทั่วไปมักได้รับอนุญาต ยกเว้นจะทำการค้า

บทสรุป

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในชีวิตประจำวันและธุรกิจ ไม่เพียงเกิดประโยชน์อย่างมากมายต่อผู้ใช้ แต่ยังนำไปสู่ปัญหาสังคม การจะตัดสินว่ากรณีใดเป็นสาเหตุของปัญหามีที่เรื่องง่าย เช่นเดียวกันกับวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละกรณีย่อมมีความซับซ้อนที่แตกต่างกันไป หนึ่งปัญหาอาจมีวิธีการแก้ที่หลากหลาย ประเด็นปัญหาไม่เพียงสัมพันธ์กับสังคมมนุษย์ แต่ยังส่งผลให้มีการกำหนดมาตรฐานปฏิบัติแห่งสังคมนั้นๆ ที่เรียกกันว่า จริยธรรม จรรยาบรรณ และการบังคับใช้กฎหมาย แม้ประเทศไทยได้มีความตื่นตัวในผลกระทบอันเกิดจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ไม่ถูกต้อง และนำไปปรับปรุงเป็นกฎหมายเพื่อคุ้มครองผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่ว่าจะเป็นพระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และ พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ แต่ยังคงไม่สามารถครอบคลุมพฤติกรรมของทุกคนได้ในทุกด้าน เพราะแม้มีการกำหนดบทลงโทษอย่างจริงจัง หรือปรับในวงเงินที่สูงก็ยังมีคดีความปรากฏอยู่เสมอๆ การใช้วิธีป้องปราม โดยปลูกฝังให้มีความคิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ และสังเคราะห์ให้สมาชิกของสังคม ตั้งแต่ระดับเยาวชน เพื่อสร้างความเข้มแข็ง จึงจะนำไปสู่การกำกับดูแลอย่างยั่งยืนต่อไป

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ผู้ใดเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยเฉพาะ และมาตรการนั้นมีได้มีไว้สำหรับตน มีบทลงโทษอย่างไร
2. ผู้ใดส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แก่บุคคลอื่นโดยปกปิดหรือปลอมแปลงแหล่งข้อมูลดังกล่าว อันเป็นการรบกวนการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ของบุคคลอื่นโดยปกติสุข มีความผิดอย่างไร
3. การให้ข่าวจะมีการปฏิบัติทางอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดความตื่นตระหนกแก่ประชาชนอันจะเกิดความเสียหายต่อความมั่นคงของประเทศ ผู้นำเข้าระบบคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จดังกล่าว เป็นการกระทำผิดประเภทใด และต้องระวางโทษในลักษณะใด
4. ผู้ให้บริการ จะต้องปฏิบัติตามมาตรา 26 คือจะต้องเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้ไม่น้อยกว่ากี่วันเพื่อการตรวจสอบผู้ให้บริการ มิเช่นนั้นจะต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าแสนบาท การฝากขายสินค้าผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook และ Instagram ถือเป็นความผิดหรือไม่ และมีบทลงโทษอย่างไร (MarketingOops.com, 2560)
5. เจ้าของบริษัทต้องการส่ง SMS เพื่อโฆษณาสินค้าเข้าโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้รับ ถือเป็นความผิดหรือไม่ และมีบทลงโทษอย่างไร
6. การส่ง e-mail ไปยังบุคคลต่างๆเพื่อจำหน่ายสินค้าของตนเอง ถือเป็นความผิดหรือไม่ และมีบทลงโทษอย่างไร
7. หากพบเห็นข้อมูลที่ถูกใจที่แสดงบน สื่อสังคมออนไลน์ สามารถกด Like หรือ Share ได้หรือไม่ กรณีใดที่ถือว่า ผิด พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ และกรณีใดที่ได้รับการยกเว้น
8. หากพบข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง เช่น ข้อความที่ให้ร้ายผู้อื่น ภาพตัดต่อ ภาพลามกอนาจาร ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง หรือผิดกฎหมายในระบบคอมพิวเตอร์ สามารถดำเนินการอย่างไรเพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดกับส่วนรวม
9. หากต้องการโพสต์ รูปภาพหรือข้อความ เกี่ยวกับเด็ก และเยาวชน หรือ ผู้เสียชีวิต ทำอย่างไร จึงจะได้รับการคุ้มครองจากการฟ้องร้องของญาติ
10. ทำอย่างไร จึงไม่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์การทำซ้ำ หรือเผยแพร่ ข้อมูลผู้อื่น
11. การนำรูปภาพ ผู้อื่นไปใช้ในการโฆษณาขายสินค้าของตน ถือว่าผิดกฎหมาย หรือไม่

12. กรณีศึกษา

กรณีศึกษาที่ 1 : ภัยจากอินเทอร์เน็ต แอบถ่ายดารารโสด์บนเว็บ (ปรัชญานันท์ นิลสุข, 2560)

จากกรณีคลิปภาพวิดีโอ 2 นักร้องดูโอสาวชื่อดังของบริษัท xxxx จำกัด (มหาชน) ถูกบันทึกในโรงแรมแห่งหนึ่งใน จ.ขอนแก่น เมื่อปี 2550 ระวังไปแสดงคอนเสิร์ตและได้มีการจำหน่ายจ่ายแจกซีดีและไฟล์ภาพไปตามอินเทอร์เน็ต จนสร้างความเสียหายให้กับนักร้องวัยรุ่นทั้ง 2 คนอย่างกว้างขวาง ทั้งเรื่องงานและสภาพจิตใจ โดยเฉพาะน้องมดที่อายุยังไม่ครบ 20 ปี และกำลังเตรียมตัวสอบเข้ามหาวิทยาลัย ที่เหตุการณ์นี้อาจกระทบต่อการเตรียมตัวสอบได้

นอกจากนี้ เรื่องดังกล่าวยังสร้างความหวาดระแวงแก่บรรดาสุภาพสตรีที่ต้องเดินทางไปพักแรมในโรงแรมต่างจังหวัด และใช้บริการห้องลงเสื้อผ้าในห้างสรรพสินค้าต่างๆ เพราะกลัวว่าจะมีคนติดกล้องแอบถ่ายหรือมีคนป็นก้าแพงมาแอบดูขณะทำธุระส่วนตัวในห้องน้ำ ขณะที่เรื่องนี้เกิดขึ้นมาแล้วหลายวันก็ยังไม่มีความหวังว่าจะสามารถหาผู้กระทำผิดได้เนื่องจากทางผู้เสียหายไม่ได้มาแจ้งความเอง

พล.ต.ธาดา กล่าวเสริมว่า " ฝากเตือนเจ้าของกิจการโรงแรม ร้านอาหาร สปา ฟิตเนส ที่มีห้องอาบน้ำ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ถือเป็นหน้าที่ของเจ้าของกิจการที่ต้องให้ความสำคัญปลอดภัยต่อลูกค้า ต้องตรวจสอบช่องโหว่ตามผนัง เพดาน ช่องลม ว่ามีการติดกล้องวงจรปิดไว้หรือไม่ เนื่องจาก ปี 2550 ก็เกิดเหตุเช่นนี้ในร้านย่านสยามสแควร์ และขอเตือนบุคคลสาธารณะที่มีชื่อเสียง เช่น นักร้อง นักกีฬา นักแสดง ว่าการเข้าห้องน้ำในสถานที่ใด ควรระมัดระวังจุดนี้เป็นพิเศษ กรณีมีการเปลี่ยนเสื้อผ้า ให้นั่งกระโถมอก ไม่ใช่เปิดเผยล่อนจ้อน "

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. การกระทำดังกล่าว ผิด พรบ. ใด และควรกำหนดบทลงโทษอย่างไร
2. จงเสนอแนะ แนวทางการแก้ปัญหา การแอบเผยแพร่ข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต
3. แนวทางที่ พล.ต.ธาดา เสนอแนะเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาในลักษณะนี้หรือไม่
4. นโยบายการป้องปรามการกระทำดังกล่าว ควรมีการดำเนินการอย่างไร

กรณีศึกษาที่ 2 : การละเมิดกฎหมายลิขสิทธิ์ (Online, 2560)

เจ้าหน้าที่กรมสอบสวนคดีพิเศษและเจ้าหน้าที่กรมทรัพย์สินทางปัญญา ได้จับกุม นายมานะ พิทยาพันธ์ ซึ่งเป็นผู้ค้าและเจ้าของเว็บไซต์ www.bevershops.com ได้เปิดจำหน่ายเครื่องสำอาง น้ำหอม เครื่องหนัง และนาฬิกาปลอมยี่ห้อดังต่าง ๆ จำนวนกว่า 20,000 ชิ้น พร้อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ 3 เครื่อง และสินค้าที่ละเมิดลิขสิทธิ์หลายรายการ ทั้งกระเป๋า เสื้อผ้า เข็มขัด

แวนดา และนาฬิกา มูลค่าความเสียหายมากกว่า 30 ล้านบาท ซึ่งผู้ต้องหาเป็นผู้ค้ารายใหญ่ทางอินเทอร์เน็ตจำหน่ายสินค้าปลอมผ่านทางเว็บไซต์มาเป็นเวลานาน โดยนำสินค้าเข้ามาทางภาคตะวันออก โดยวิธีการจำหน่ายนั้น จะให้ลูกค้าสั่งซื้อทางอินเทอร์เน็ต และโอนเงินผ่านบัญชีธนาคารก่อนที่จะส่งไปทางไปรษณีย์ สำหรับยอดขายในแต่ละเดือนของเว็บไซต์ดังกล่าวมีมูลค่าการซื้อขายเดือนละไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท หรือไม่ต่ำกว่า 1 แสนบาทต่อวัน

ปัญหาและข้ออภิปราย

1. การกระทำความผิดดังกล่าว ผิด พรบ. ใด และมีกำหนดบทลงโทษอย่างไร
2. เสนอแนะวิธีการป้องกันการกระทำความผิดที่เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันในอนาคต
3. นโยบายการป้องปรามการกระทำความผิดดังกล่าว ควรมีการดำเนินการอย่างไร

บทที่ 11

ปฏิบัติการเพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลงในองค์กร

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อได้ศึกษาเนื้อหาของบทนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรสามารถ

1. เข้าใจแนวปฏิบัติในการนำสารสนเทศมาสร้างความเปลี่ยนแปลงให้กับองค์กร
2. เข้าใจปัญหาเบื้องต้นในการใช้สารสนเทศในองค์กร
3. ตระหนักถึงผลกระทบของสารสนเทศที่มีต่อองค์กร
4. เข้าใจแนวคิดในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างองค์กรให้สอดคล้องกับสารสนเทศ

การเปลี่ยนแปลงการทำงานขององค์กร โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ เป็นงานที่ยากสำหรับผู้บริหาร อย่างไรก็ตามการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ ทำให้การเปลี่ยนแปลงองค์กรทำได้ง่ายขึ้น ด้วยเทคโนโลยีจะช่วยให้องค์กรสามารถปรับโครงสร้างจากรูปแบบที่มีหลายลำดับชั้น (Hierachical) เป็นแบบแนวราบ (T-Form) ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อ ผู้บริหารเข้าใจและสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นเนื้อหาในบทจะครอบคลุม ตั้งแต่การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลงในองค์กร การปรับปรุงกระบวนการทำงาน ที่รวมถึงการปรับโครงสร้างองค์กร การทำงานภายในองค์กร ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงาน เศรษฐกิจ การศึกษา และการพัฒนาประเทศ ดังแสดงในรูปที่ 11.1



รูปที่ 11.1 แนวทางการปฏิบัติ

ด้วยการนำสารสนเทศมาใช้ เป็นกระบวนการที่มีผลกระทบกับการปฏิบัติงานในหลายส่วน จึงจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับเปลี่ยนแปลงในองค์กร เพื่อให้ผู้บริหารสามารถทำความเข้าใจว่า จะสามารถนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้อย่างไร โอกาสในความสำเร็จมีเท่าไร อะไรคือข้อผิดพลาดในการใช้เทคโนโลยีใหม่ และจะจัดการกับปัญหาการต่อต้านของพนักงาน หรือปัญหาการปรับปรุงโครงสร้างองค์กร อันเป็นผลกระทบมาจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างไร

11.1 ปัญหาพื้นฐานจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

องค์กรที่ลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหลายแห่งมักพบว่า ค่าใช้จ่ายที่ลงทุนไม่สอดคล้องกับผลลัพธ์ เกิดความไม่คุ้มค่า หรือไม่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ ในขณะที่บางบริษัทอาจได้รับประโยชน์จากการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วการพัฒนายุทธศาสตร์การแข่งขัน ผู้บริหารควรจะตระหนักว่า เทคโนโลยี และสารสนเทศเป็นสองสิ่งที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน เทคโนโลยีเป็นอุปทาน ในขณะที่สารสนเทศเป็นอุปสงค์ที่คืนกลับมาในรูปของผลตอบแทนทางธุรกิจ ซึ่งการนำ เทคโนโลยี หรือ สารสนเทศ เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งมาใช้ ไม่สามารถทำให้เกิดความคุ้มค่าอย่างที่คาดหวัง การผสมผสานเทคโนโลยีและสารสนเทศให้เป็นเนื้อเดียวกันต่างหากที่ทำให้ธุรกิจสามารถบรรลุเป้าประสงค์ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล ทั้งนี้จึงได้สรุปปัญหาพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กรไว้ ดังนี้

1. การเชื่อมต่อกันของระบบ : ด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ผลิตออกมา อาจไม่สามารถทำงานได้กับระบบหรือฮาร์ดแวร์เดิม ส่งผลให้ต้องมีการบันทึกข้อมูลซ้ำซ้อน ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพอย่างที่คาดหวัง จึงควรมีการวางแผนอย่างละเอียดก่อนการใช้งานเพื่อลดปัญหาเหล่านี้
2. การกู้คืนข้อมูล : การสำรองข้อมูลและการกู้คืนที่เชื่อถือได้มีความสำคัญในการกำหนดกระบวนการทำงาน เพราะหากไม่มีการวางแผนล่วงหน้า อาจมีผลกระทบให้ต้องหยุดทำงานและเพิ่มค่าใช้จ่ายสำหรับการค้นหาสาเหตุและแก้ปัญหา
3. ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย : การโจมตีจากแฮกเกอร์กลายเป็นธุรกิจที่มีความซับซ้อนมากขึ้นและมีการกำหนดเป้าหมายที่ลึกกว่าเดิม จึงอาจเป็นเหตุให้ความลับทางการค้าตกไปอยู่ในมือคนผิด ดังนั้นหากองค์กรจะนำเทคโนโลยีมาใช้ จึงควรมีการวางแผนด้านการรักษาความปลอดภัยไว้ล่วงหน้า
4. ขาดการวางแผนด้านไอทีเชิงกลยุทธ์ : การทำงานร่วมกันกับหน่วยงานระดับปฏิบัติการในทุกส่วน จะช่วยให้ระบบสารสนเทศที่ออกแบบสามารถเชื่อมต่อกันและตอบสนองความต้องการแบบองค์รวมได้
5. การบำรุงรักษา : ระบบสารสนเทศจำเป็นต้องได้รับการบำรุงรักษาเป็นประจำเพื่อให้มั่นใจว่าทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย ด้วยกระบวนการด้านไอทีที่ถูกต้อง การแก้ปัญหาใด ควรมีการวางแผนก่อนจะกลายเป็นกรณีฉุกเฉินที่มีต้นทุนแพงและใช้เวลามาก

6. ไม่ตอบสนองของความต้องการของผู้ใช้ : การโต้ตอบกับเทคโนโลยีถือเป็นส่วนสำคัญในการทำงานของพนักงาน การใช้สารสนเทศที่ล้าสมัยและมีปัญหาทำให้ยากต่อการที่พนักงานจะสามารถทำงานได้อย่างมีความสุขและมีประสิทธิผล ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อธุรกิจ

เนื้อหาในส่วนต่อไป จะเป็นการวิเคราะห์รูปแบบเทคโนโลยีที่ให้ประโยชน์ในการแข่งขันของธุรกิจ และขยายความแตกต่างระหว่าง เทคโนโลยีและสารสนเทศ ให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยเฉพาะในมุมมองทางธุรกิจ เริ่มต้นด้วยการตอบคำถามว่า อะไร คือ กลยุทธ์ด้านสารสนเทศ กลยุทธ์นั้นมีความสำคัญอย่างไร และจะดำเนินการอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมาย

11.2 ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากเทคโนโลยีสารสนเทศ อาจมีผลกระทบต่อโครงสร้างองค์การ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์การ ไปจนถึงเศรษฐกิจ ด้วยงานที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศมีความซับซ้อน มีกิจกรรม และงานย่อยที่เกี่ยวข้องมากมาย และเมื่อมีงานที่ต้องดำเนินการเป็นจำนวนมาก โอกาสในการเกิดความผิดพลาดย่อมเป็นไปได้สูง ซึ่งข้อผิดพลาดหนึ่งที่เราเห็นได้ชัดเจน คือ สารสนเทศที่พัฒนาขึ้นอาจไม่เป็นที่ยอมรับในองค์กร พนักงานอาจคัดค้าน และไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง หรือต้องปรับเปลี่ยนการทำงานแบบเต็มรูปแบบ และข้อผิดพลาดดังกล่าวล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่คาดหวัง ข้อผิดพลาดที่เป็นไปได้ อาจมีตั้งแต่ ข้อมูลเฉพาะเรื่องไม่ถูกต้องสมบูรณ์ หรือสารสนเทศไม่สามารถใช้งานได้ในทางเทคนิค เนื่องจากมีข้อผิดพลาดมากมาย ทำให้ไม่มีใครไว้ใจผลลัพธ์จากระบบ (Lucas H., 2000) โดยตาราง 11.1 ได้สรุปปัญหาเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับข้อผิดพลาดทางสารสนเทศ เพื่อเป็นแนวทางในสังเคราะห์และป้องกัน

ตารางที่ 11.1 ปัญหาเบื้องต้นของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาเหตุ	ปัญหาที่พบ
<i>การออกแบบ</i>	ระบบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในองค์กร ฟังก์ชันที่จำเป็น มีไม่ครบถ้วน ฐานข้อมูลไม่สมบูรณ์ มีข้อผิดพลาดในขั้นตอนการประมวลผล มีข้อผิดพลาดในการออกแบบ เช่น เงื่อนไข หรือ ข้อมูลหลักไม่ถูกต้อง เขียนโปรแกรมไม่สอดคล้องกับการทำงานจริง เครือข่ายการสื่อสารมีปัญหา

สาเหตุ	ปัญหาที่พบ
ส่วนที่เชื่อมต่อ ระหว่างระบบ สารสนเทศกับผู้ใช้	ยากในการทำความเข้าใจ อินพุต หรือเอาต์พุต มีความซับซ้อนยุ่งยากในการใช้ ผู้ใช้ขาดแรงจูงใจ ทำงานได้ไม่สมบูรณ์ หรือระบบบางส่วนชำรุด การฝึกอบรมมีไม่เพียงพอ หรือครอบคลุมการปฏิบัติงานจริง ระบบอนุญาตให้บันทึกข้อมูลที่ผิดพลาด
ขั้นตอนการ ออกแบบและกา รใช้งาน	ผู้ใช้ไม่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ผู้ใช้ขาดแรงจูงใจในการเข้าร่วมในขั้นตอนการออกแบบ หรือทดลองใช้ ระบบไม่สามารถแก้ปัญหาสำคัญในการทำงานปกติ ผู้ออกแบบขาดประสบการณ์ตรง หรือขาดประสบการณ์ในการปฏิบัติ ผู้ใช้ไม่ให้ความสำคัญกับระบบ ขั้นตอนการออกแบบ และเขียนโปรแกรมใช้เวลามาก จนความต้องการเปลี่ยนแปลง วางแผนไม่ดี ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลง
การทำงานของ ระบบ	ระบบมีข้อบกพร่อง ใช้เวลามากเกินไปในการประมวลผล ต้องหยุดระบบเป็นเวลานาน เมื่อมีการแก้ไข ขาดการสำรองข้อมูล เจ้าหน้าที่สารสนเทศ ไม่สามารถแก้ปัญหาให้ผู้ใช้ได้

11.3 การนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้

การนำไปใช้ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทางสารสนเทศ และเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สร้างความเปลี่ยนแปลงในองค์กร ด้วยเมื่อมีการพัฒนาสารสนเทศใหม่ กระบวนการทำงานขององค์กรมักจะต้องเปลี่ยนแปลงตาม อีกนัยหนึ่ง ผู้บริหารและทีมงานที่เกี่ยวข้อง ต้องมีส่วนร่วมในการทำงานขององค์กร เพื่อเข้าใจปัญหาและกำหนดกลยุทธ์ที่จะขับเคลื่อนไปสู่ความสำเร็จได้ โดยทั่วไปงานที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศ จะเป็นการทำงานในระยะยาว เริ่มต้นด้วย กำหนดแนวคิดเบื้องต้นสำหรับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ และการเปลี่ยนแปลงที่จะนำมาซึ่งการปรับเปลี่ยนกระบวนการดำเนินงาน และงานนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศนั้น สามารถผลานกับการดำเนินงานขององค์กรได้อย่างสมบูรณ์

ผลกระทบที่ชัดเจน คือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศอาจจำเป็นต้องเปลี่ยนพฤติกรรม ดังนั้นขั้นตอนการนำไปใช้ จึงจัดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยุ่งยาก เพราะ

อาจต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หรือเปลี่ยนแปลงการทำงาน เพื่อลดต้นทุนและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน

ความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

คำถามที่ว่า “จะวัดความสำเร็จจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างไร” นักวิจัยจำนวนมาก ไม่เห็นด้วยกับการกำหนดตัวบ่งชี้เพื่อวัดความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ วิธีหนึ่งที่นิยมใช้ คือ การประเมินผลจาก cost-benefit เป็นต้นว่า พิจารณาจาก ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดทาระบบ และเปรียบเทียบกับประโยชน์ที่ได้กลับมาในรูปของจำนวนเงิน แม้การกำหนดตัวบ่งชี้ด้วยวิธีนี้ เป็นวิธีที่ดีในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติ การประมาณการเป็นเรื่องยาก เนื่องจากต้องมีการจัดเก็บค่าใช้จ่ายในการลงทุนไว้อย่างเป็นระบบทุกขั้นตอนในการพัฒนาสารสนเทศ ทำให้การประเมินประโยชน์ของสารสนเทศ ยังเป็นเรื่องที่นักวิเคราะห์พยายามหลีกเลี่ยง จึงมักใช้วิธีประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แทน แม้ว่าจำเป็นต้องวัดในหลายแง่มุม เช่น คุณภาพของการบริการ ความรวดเร็วในการให้บริการ ความถูกต้อง และคุณภาพของข้อมูล แม้จะมีตัวแปรที่ต้องวัดมากมาย แต่ยังคงทำได้ง่ายการวัดโดยวิธีแรก

อย่างไรก็ดีการประเมินด้วยวิธีที่กล่าวถึง จะทำได้อย่างถูกต้อง ก็ต่อเมื่อ มีผู้เชี่ยวชาญด้านการประมวลผลข้อมูล มาทบทวนการออกแบบ และการทำงานของระบบ ทั้งนี้ผู้บริหารเองก็ควรมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาความสำเร็จ ที่ครอบคลุมดัชนีที่วัดต่างๆ เช่น ความแพร่หลายในการใช้ ความพึงพอใจของผู้ใช้ และสิ่งสุดท้ายที่แม้จะเป็นเรื่องยาก แต่ก็ควรประเมินผลกระทบต่อพนักงาน ลูกค้า และองค์กรด้วย เป็นต้นว่า ระบบมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานรายบุคคลหรือไม่ อย่างไร คุณภาพผลผลิตเป็นอย่างไร องค์กรสามารถทำให้อุดหนุน หรือรายได้เพิ่มขึ้นได้หรือไม่ และอะไรคือ ผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ของบุคคล และองค์กร

กล่าวได้ว่า ปัจจัยที่เพิ่มอัตราความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร ประกอบด้วย

- โครงสร้างพื้นฐาน
- สารสนเทศที่จำเป็น
- ระบบสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับเทคโนโลยีนั้นๆ
- ระบบสารสนเทศที่ให้ผลตอบแทนโดยตรง
- ระบบสารสนเทศที่ให้ผลตอบแทนทางอ้อม
- ความคิดริเริ่มด้านเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการแข่งขัน
- ระบบสารสนเทศเชิงกลยุทธ์

○ วงจรการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศ

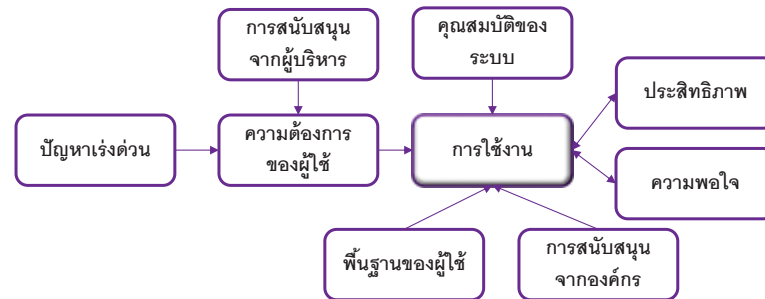
ปัจจัยดังกล่าว อาจไม่สามารถนำมาคำนวณผลตอบแทนในรูปของรายได้ได้โดยตรง จึงยากต่อการวิเคราะห์ ต้นทุน-กำไร ในการประเมิน "ความสำเร็จ" ของเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ ดังนั้นอีกทางเลือกหนึ่ง คือ การกำหนดตัวชี้วัด สำหรับสารสนเทศแต่ละประเภท เช่น ผู้บริหาร หรือผู้ใช้อื่นๆ ซึ่งอาจได้ผลกลับมาในรูปของรายงาน หรือความสามารถในการรองรับการสืบค้นแบบโต้ตอบ เช่น สอบถามยอดการสั่งซื้อ และรายได้จากการขายสินค้า

วิธีแรก เป็นวิธีการที่มีความเป็นไปได้สูงในการประเมินความสำเร็จของสารสนเทศ ทำได้ด้วยการตรวจสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ควบคู่กับกำหนดเกณฑ์การประเมิน หากผลใดมีคะแนนที่สูงก็หมายถึง สามารถนำผลไปใช้ได้ หากผลใดมีคะแนนต่ำ ก็ควรนำมาเป็นประเด็นในการพิจารณาเพิ่มเติม อีกวิธีหนึ่ง คือ การวัดความถี่ในการใช้ผ่านการสัมภาษณ์ หรือ แบบสอบถาม หรือ ในบางกรณีอาจใช้กล้องวิดีโอบันทึกภาพผู้ใช้ขณะทำงาน เพื่อให้สามารถตรวจสอบความพึงพอใจและปัญหาในการใช้ได้ครบถ้วน

ระบบบางประเภทที่ต้องมีการใช้งานตลอดเวลา เช่น ระบบควบคุมการผลิต หรือ ระบบซื้อ-ขายหุ้น อาจใช้วิธีวัดความสำเร็จด้วยการประเมินความพึงพอใจ แม้อาจจะต้องประเมินในหลายด้าน เช่น คุณภาพของการบริการ ความเร็วในการทำงาน และความถูกต้อง อย่างไรก็ตามในการประเมินยังคงต้องให้ความสำคัญกับเป้าหมายหลัก คือ ผลที่ได้ต้องบรรลุวัตถุประสงค์ของผู้ใช้และผู้บริหาร ซึ่งส่วนใหญ่มักมีวัตถุประสงค์เดียวกัน คือ ต้องการให้ระบบมีการใช้อย่างกว้างขวาง และผู้ที่มีความพึงพอใจในระดับสูง สุดท้ายนี้แม้จะเป็นเรื่องยากที่จะวัด แต่ก็ควรประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อบุคคลและองค์การ เช่น เจ้าหน้าที่ฝ่ายใดมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น เพิ่มขึ้นอย่างไร คุณภาพผลผลิตเป็นอย่างไร ยอดขายเพิ่มขึ้นหรือไม่ และรายได้ขององค์การมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางใด

งานศึกษาวิจัยเกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้

การวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ (Xu & Quaddus, 2013) มักเป็นการพยายามค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จ โดยกำหนดเป็น ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามที่เกี่ยวข้อง แม้การศึกษาแต่ละชิ้นมีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ เป็นต้นว่า ใช้วิธีการวิจัยที่แตกต่างกัน ขั้นตอนการประเมินแนวทางการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ให้ประสบความสำเร็จต่างกัน แต่ยังคงปรากฏร่องรอยตัวแปรที่คล้ายคลึงกัน โดยรูปที่ 11.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบสารสนเทศ ซึ่งในความจริงตัวแปรที่เกี่ยวข้องของแต่ละองค์การอาจมีมากกว่าตัวแปรที่แสดงในแผนภาพ



รูปที่ 11.2 รูปแบบการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้

ตารางที่ 11.2 ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรอิสระ
ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ	การมีส่วนร่วม
นโยบาย	พฤติกรรมของผู้ใช้
การออกแบบระบบ	การแก้ปัญหาและการมีอิทธิพล
แผนการดำเนินงาน	ความตระหนักในคุณค่า
คุณสมบัติของผู้ใช้	ความเกี่ยวข้องของผู้ใช้กับเทคโนโลยีสารสนเทศ
บุคลิกภาพ	ปัญหาเร่งด่วน
ความเข้าใจในธุรกิจ	คุณสมบัติของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้
ความเป็นกันเอง	คุณภาพ
ประสบการณ์ที่ผ่านมา	ความสะดวกในการใช้
ลักษณะการบริหาร	วิธีตัดสินใจ
รูปแบบการทำงาน	ใช้ความรู้ความเข้าใจเป็นหลัก
การสนับสนุน	การสนับสนุนจากองค์กร
วิธีบริหารจัดการ	สามารถขอการสนับสนุนได้ง่าย
ตัวแปรตาม	ตัวแปรตาม
ประสิทธิภาพในการทำงาน	การนำไปใช้
ความสะดวก	ความถี่ในการใช้
ความรวดเร็ว	วิธีการรายงานผล
สนองวัตถุประสงค์	การติดตามปัญหาในการใช้
ความสามารถในการปรับเปลี่ยน	ความพอใจของผู้ใช้

ตารางที่ 11.2 แสดงตัวแปรที่เกี่ยวข้องจำแนกตามหน่วยงาน ดังสรุปได้ว่า สิ่งที่สำคัญที่สุดในการสร้างความสำเร็จให้องค์กรในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ คือ *สัมพันธภาพระหว่างผู้ใช้สารสนเทศกับระบบสารสนเทศ* และพบว่าบ่อยครั้งที่การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อแก้ปัญหาเร่งด่วน จะได้รับความร่วมมือจากผู้ใช้อย่างเต็มที่ จึงมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จสูงกว่าการนำมาใช้ในกรณีปกติ แม้อาจจะมีข้อยกเว้นในกรณีที่ระบบนั้นออกแบบมาไม่ดี ทั้งนี้ความสำเร็จของระบบนอกจากจะขึ้นอยู่กับประเด็นที่กล่าวถึง ยังขึ้นอยู่กับพื้นฐานของผู้ใช้เอง เช่น อายุ และประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ในอดีต ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ระบบสารสนเทศได้เป็นอย่างดี อีกปัจจัยสำคัญหนึ่งที่มีอาจมองข้าม คือ การสนับสนุนขององค์กรต่อพนักงาน เช่น หากองค์กรอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ในการเข้าถึงระบบ ย่อมสามารถผลักดันให้จำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นได้ ในทางกลับกัน หากผู้ใช้ไม่มีคอมพิวเตอร์ อัตราการใช้ และความพึงพอใจย่อมอยู่ในระดับต่ำ ผลที่ตามมา คือ เมื่อจำนวนผู้ใช้และความถี่ในการใช้เพิ่มขึ้น ความพึงพอใจก็ย่อมสูงขึ้นหรืออีกนัยหนึ่ง ความพึงพอใจที่สูงขึ้น ก็ทำให้ระดับการใช้เพิ่มขึ้น จึงกล่าวได้ว่าการใช้เทคโนโลยีนั้นมีความสัมพันธ์อย่างซับซ้อนกับพฤติกรรมของแต่ละบุคคล

กรณีศึกษา อนาคตของตึกระฟ้า

เป็นที่ทราบกันว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีผลอย่างมากต่อสถานที่และเวลาในการทำงาน ทำนองเดียวกับ การคิดค้นไฟฟ้า การพัฒนาลิฟท์ และการพัฒนาโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับการสร้างตึกสูง โดยเบื้องหลังของการสร้างตึกสูงระฟ้า ก็คือ การรวมคนจำนวนมากให้มาอยู่ในที่เดียวกัน เพื่อให้สามารถทำงาน และติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว ขณะเดียวกันก็สร้างความสะดวกให้ผู้บังคับบัญชา ในการตรวจสอบการทำงานของพนักงานได้อย่างใกล้ชิด อาคารลักษณะนี้ นอกจากจะอำนวยความสะดวกให้พนักงานในการเข้าถึงข้อมูลส่วนกลางขององค์กรได้อย่างรวดเร็วแล้ว อาคารสูงเหล่านี้ยังสร้างความรู้สึกถึงความมั่นคงปลอดภัย ความมั่งคั่ง และอำนาจสำหรับผู้อยู่อาศัย ไม่ว่าจะเป็น ตึกเอ็มไพร์สเตท และตึกเวิร์ลเทรดเซ็นเตอร์ ในนิวยอร์ก ตึกเซียร์ทาวเวอร์ ในชิคาโก สหรัฐอเมริกา หรือแม้กระทั่งตึกปิโตรนาส ในกรุงกัวลาลัมเปอร์

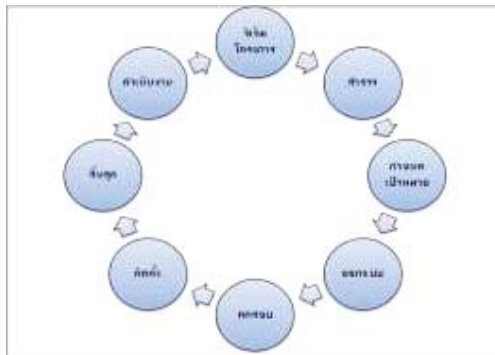
ด้วยประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศ ตึกระฟ้าเหล่านี้จะกลายเป็นนวัตกรรมที่ล้ำสมัยหรือไม่? ณ วันนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศได้พัฒนามาถึงจุดที่มนุษย์สามารถทำงานได้มากมาย โดยไม่ต้องพึ่งพาการติดต่อสื่อสารแบบเดิมๆ ความสามารถของเทคโนโลยีสารสนเทศจึงเปรียบเสมือนการทำงานของตึกระฟ้า ต่างกันตรงที่เป็นการทำงานโดยปราศจากวัตถุ ที่แสดงอำนาจและศักดิ์ศรี หากศึกษาจากกรณีตัวอย่างของ ตึกปิโตรนาส มีแม้จะมีความสูงถึง 452 เมตร

แต่สามารถผลิตงานที่มีมูลค่าเท่ากับงานที่สำนักงานใหญ่ของไมโครซอฟต์ที่มีความสูงประมาณ 20 เมตรเท่านั้น

ในความเป็นจริง อาคารสูงไม่เพียงทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมในด้านต่างๆ เป็นต้นว่า การปิดกั้นแสงแดด การทำให้ลมเปลี่ยนทิศทาง แต่ยังทำให้คนจำนวนมากต้องเดินทางเข้าไปยังใจกลางเมือง เพื่อทำงานในตึกสูงเหล่านี้ นับเป็นการสนับสนุนการปล่อยมลพิษในทางกลับกัน เทคโนโลยีสารสนเทศไม่เพียงจะช่วยลดการลงทุนด้านวัตถุ หรือทำให้ติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างง่ายดาย และรวดเร็ว แต่ยังทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการทำงานร่วมกันของบุคลากรความสามารถในการเข้าถึงฐานข้อมูลที่ต้องการจากที่ใดก็ได้บนโลก โดยอ้อมจึงเป็นการลดความจำเป็นในการสร้างตึกระฟ้าเพิ่มในอนาคต

11.4 ขั้นตอนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้

ตัวแปรหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการนำสารสนเทศไปใช้อาจจะมีมากมาย แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ กระบวนการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย คำว่า กระบวนการ มิได้มีความหมายเพียง แผนการดำเนินงาน แต่ยังรวมถึง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบ ขั้นตอนการทำงาน และทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในรูปที่ 11.3 และสรุปคำจำกัดความไว้ในตารางที่ 11.3



รูปที่ 11.3 วงจรการจัดทำระบบสารสนเทศ

ตารางที่ 11.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

ขั้นตอน	กิจกรรม
ริเริ่มโครงการ	การประสานงานเบื้องต้น ระหว่างผู้พัฒนาและผู้ใช้
สำรวจ	ศึกษาปัญหาและประเมินความเป็นไปได้
กำหนดเป้าหมาย	ตัดสินใจทำระบบ
ออกแบบ	พัฒนาขอบเขตที่ต้องการ
ทดสอบ	ตรวจสอบการทำงานของระบบ
ติดตั้ง	ย้ายจากระบบเดิมเป็นระบบใหม่
สิ้นสุด	ผู้ใช้เป็นเจ้าของและผู้ดูแลระบบโดยสมบูรณ์
การดำเนินงาน	การใช้งานประจำวัน การปรับปรุง และ บำรุงรักษา

ดังจะเห็นได้ว่า การจะทำงานให้บรรลุเป้าหมายนั้น กระบวนการสร้างความไว้วางใจระหว่างผู้ใช้และผู้ออกแบบมีความสำคัญมาก ด้วยในช่วงแรกของกระบวนการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้นั้น ต้องทำให้ผู้ใช้มีส่วนร่วม โดยสร้างความตระหนักในความเป็นเจ้าของระบบ เข้าใจในวัตถุประสงค์ในการจัดทำระบบ และท้ายสุด คือ มั่นใจในความสามารถของผู้พัฒนา เพราะเมื่อสิ้นสุดกระบวนการแล้ว ผู้ใช้ต้องอยู่กับระบบ หากผู้ใช้ไม่ได้สิ่งที่ต้องการจากระบบ ด้วยมุมมองทางจิตวิทยาแล้ว ระบบไม่น่าจะประสบความสำเร็จ ดังนั้นสิ่งสำคัญที่สุด คือ เมื่อสิ้นสุดโครงการ ผู้ใช้ต้องมีจิตสำนึกในความเป็นเจ้าของ และมีความมุ่งมั่นต่อการนำระบบไปสู่ความสำเร็จ

11.5 การปรับโครงสร้างพื้นฐานขององค์กร

เมื่อมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ แน่นอนว่าอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างความสัมพันธ์ภายใน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรและองค์กรภายนอก ย่อมเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ลักษณะขององค์กรแบบแนวราบมากขึ้น โดยผลกระทบจากการปรับเปลี่ยนโครงสร้างที่เป็นไปได้คือ

- องค์กรลดพนักงาน เหลือเพียงเท่าที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ
- องค์กรสามารถตอบสนองภัยคุกคามจากคู่แข่ง และเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้รวดเร็ว
- ลดค่าใช้จ่าย
- มีค่าใช้จ่ายด้านโครงสร้างต่ำลง
- สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและซัพพลายเออร์

- มีอำนาจการแข่งขันสูงกว่า องค์กรที่มีโครงสร้างแบบเดิม
 - องค์กรช่วยให้พนักงานสามารถพัฒนาขีดความสามารถและเพิ่มผลงานให้กับองค์กร
- หนึ่งในข้อได้เปรียบที่สำคัญขององค์กรประเภทนี้ คือ ลดจำนวนระดับลำดับชั้นของผู้บริหาร ทำให้การตัดสินใจขององค์กรเป็นไปอย่างรวดเร็ว ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันทีทันใด เพราะไม่ต้องผ่านหลายขั้นตอน คุณลักษณะนี้ช่วยลดค่าใช้จ่ายขององค์กร ลดต้นทุนการดำเนินงาน และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้องค์กรสูงกว่า การบริหารงานขององค์กรที่มีโครงสร้างการทำงานแบบตามลำดับชั้น (Heirarchy)

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินการขององค์กร จากแบบลำดับชั้นไปสู่แบบแนวราบ สิ่งสำคัญที่องค์กรต้องดำเนินการ คือ

- ลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- มีความสามารถในการจัดการกับเทคโนโลยี
- พนักงานต้องเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่และปรับปรุงความรู้อย่างต่อเนื่อง
- ผู้จัดการต้องมีขอบเขตความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น
- ผู้จัดการต้องสามารถให้คำแนะนำและดูแลพนักงานที่ไม่ได้อยู่ในบริษัท
- ต้องมีนโยบายบริหารความสัมพันธ์กับ คู่ค้า บริษัท และพันธมิตร อย่างใกล้ชิด

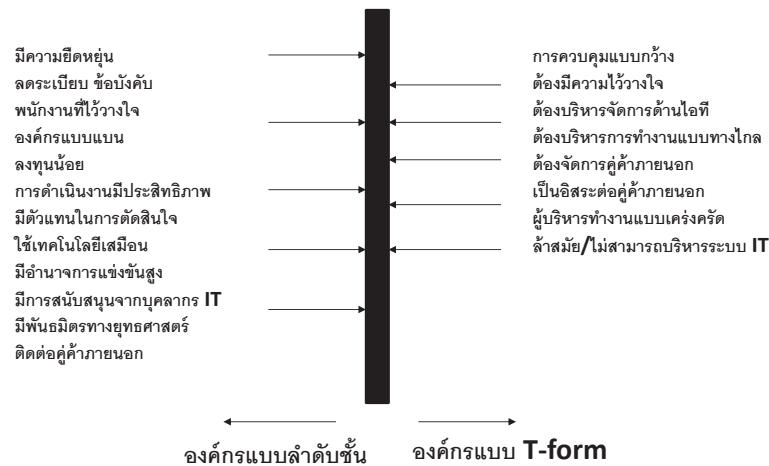
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการใช้เทคโนโลยีในการเปลี่ยนองค์กร คือ ค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ และระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าหนึ่งครั้งต่อปี หากองค์กรขาดการอัปเดตและเรียนรู้ระบบใหม่ ๆ ก็จะเป็นเรื่องยากที่จะทำงานร่วมกับองค์กรอื่น ๆ

ลักษณะขององค์กรแบบแนวราบ กระตุ้นให้ผู้บริหารต้องมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลขึ้น เพราะสารสนเทศ กลายเป็นเครื่องมือที่ใช้ทดแทนการสื่อสารแบบตัวต่อตัว โดยนัย คือ ผู้บริหารต้องเพิ่มความไว้วางใจในผู้ใต้บังคับบัญชา เพราะเมื่อพนักงานนั่งอยู่หน้าคอมพิวเตอร์ เป็นการยากที่จะทราบว่าคุณใต้บังคับบัญชา กำลังทำอะไร เพราะผู้บริหารอาจได้รับผลลัพธ์เป็นรายงานเพียง 5-6 หน้าเท่านั้น และไม่สามารถกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดได้ อันอาจเป็นการเพิ่มความเครียดให้กับผู้บังคับบัญชา หรือเมื่อพนักงานทำงานที่บ้าน ผู้จัดการบางคนอาจรู้สึกอึดอัดในการดูแลผู้ใต้บังคับบัญชา เพราะยังต้องให้ความไว้วางใจกับพนักงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้บางครั้งพนักงานอาจมีปฏิกิริยาตอบสนองในทางลบ เช่น รู้สึกว่าบริษัทกำลังบังคับให้ต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายของตนเองในการทำงานที่สำนักงานเสมือน (Virtual Office) ผู้บริหารจึงควรพัฒนาทักษะการบริหารงานในลักษณะนี้เพิ่มเติม

ต้นทุนการจัดการอีกส่วน คือ การจัดการความสัมพันธ์กับบริษัทภายนอก บริษัทเหล่านี้ อาจเป็นซัพพลายเออร์ หรือ ลูกค้า คู่ค้า หรือหน่วยงานของรัฐ คู่ค้าเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งของธุรกิจ และกลุ่มนี้ไม่จำเป็นต้องรายงานใดๆ ต่อผู้จัดการเหมือนพนักงาน ดังนั้นผู้จัดการจึงต้องมีแนวทางการบริหารจัดการ โดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องมือปกติ เช่น รายงาน

11.6 การวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลง

ความพยายามใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ในองค์กร ได้ถูกเปรียบเทียบไว้ ในแง่ของค่าใช้จ่ายและประโยชน์ที่ได้รับในรูปที่ 11.4 ที่แสดงโดย เส้นแนวตั้งที่แสดงความสมดุลระหว่าง ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ ด้านซ้าย คือ กระบวนการที่เปลี่ยนแปลงองค์กรจากแบบลำดับชั้น เข้าสู่แบบแนวราบ และ ด้านขวา คือ กระบวนการที่เปลี่ยนองค์กรจากแบบแนวราบ เป็นแบบลำดับชั้น เมื่อใดก็ตามที่ผู้บริหารประเมินได้ว่า ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่ารายจ่าย และการลงทุนที่สูญเสียไป แสดงว่า องค์กรของตนกำลังปรับสภาพเข้าสู่แบบแนวราบ



รูปที่ 11.4 การเปลี่ยนสถานภาพขององค์กร

ตัวอย่างที่ชัดเจน คือ บริษัทเกิดใหม่ใน Silicon Valley ใช้เทคโนโลยีเสมือน และเชื่อมโยงกับพนักงานผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ลดการใช้กระดาษ ใช้การสแกนข้อมูลเข้าสู่ระบบแทนใช้คู่ค้าเป็นผู้ผลิตอุปกรณ์ให้ เช่น มีสำนักงานในแคนาดา เป็นผู้รับผิดชอบด้านการออกแบบ การตลาดและการขาย แผงวงจรสั่งมาจากสิงคโปร์ และใช้บริษัทในบอสตัน เป็นผู้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์และส่งมอบให้กับลูกค้า นอกจากนี้ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ซอฟต์แวร์ ถูกพัฒนาด้วย

บริษัทผู้ค้า ไม่มีพนักงานขายในสำนักงาน ใช้การติดต่อกับลูกค้า ผ่านเทคโนโลยีเสมือน ที่เชื่อมโยงกันทางไปรษณีย์ เมลเสียง (Voice Mail) และโทรศัพท์มือถือ

ความเป็นไปได้ในการปรับโครงสร้างบริษัท จากแบบลำดับขั้น ไปสู่แบบแนวราบ นอกจากจะประหยัดค่าใช้จ่าย และเพิ่มผลประโยชน์ทางธุรกิจ ดังแสดงในรูปที่ 11.4 แต่องค์กรคงยังต้องเตรียมรับมือกับการต่อต้านจากพนักงาน ทำให้มี "ค่าใช้จ่าย" ในการดำเนินการที่ชัดเจน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานโดยใช้พนักงานเข้าสู่องค์กรที่ใช้เทคโนโลยีในการทำงานอย่างจริงจัง จึงควรเริ่มต้นการปรับเปลี่ยนที่แผนกใดแผนกหนึ่งก่อน อย่างไรก็ตามผู้บริหารต้องทำความเข้าใจกับข้อจำกัดของเทคโนโลยี เช่น อีเมลไม่สามารถใช้งานได้ หากพนักงานในองค์กรเพียงร้อยละ 50 ใช้ เพราะจะทำให้ลูกค้าสับสน เมื่อต้องการติดต่อกับส่วนอื่นๆ ขององค์กร อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลันในองค์กรใดๆ ยังคงเป็นเรื่องยาก จากภัยคุกคามหลัก คือ การยึดติดอยู่กับระบบเดิมๆ

11.7 ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน

กลยุทธ์หนึ่งในการดำเนินงาน คือ ควรคำนึงถึงประเด็นสำคัญของกระบวนการในการออกแบบระบบสารสนเทศ รวมทั้งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จ การกำกับดูแล และการปรับปรุงแผนการดำเนินงานตามความจำเป็น ซึ่งได้เน้นไปแล้วว่า สถานการณ์ช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาาระบบสารสนเทศใหม่ เช่น ปัญหาจากการใช้ระบบเดิม หรือการปรับกลยุทธ์การแข่งขันของบริษัท ซึ่งแนวทางการเปลี่ยนแปลงที่มีแนวโน้มจะทำให้การนำสารสนเทศมาใช้ประสบความสำเร็จได้มากที่สุด คือ การสร้างการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้มีอิทธิพลต่อการออกแบบ และรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของระบบ

การเปลี่ยนแปลงแบบมีส่วนร่วมของผู้ใช้

ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดของกลยุทธ์ของการมีส่วนร่วม คือ

- การมีส่วนร่วมส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดีขึ้น
- การมีส่วนร่วมทำให้ผู้ใช้เกิดความมั่นใจในตนเอง
- การมีส่วนร่วมมักส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี ซึ่งหมายความว่า จะมีผู้ใช้งานระบบมากขึ้น
- ผู้ใช้ได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง และการควบคุมการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาตนเองได้เร็วกว่าการฝึกอบรม

- คุณภาพทางเทคนิคจะดีขึ้น เนื่องจากผู้เข้าร่วมทราบปัญหาจากการทำงานกับระบบมากกว่าเจ้าหน้าที่ IS
- ผู้ใช้ยังคงสามารถควบคุมกิจกรรมของตนเองได้ดี ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้สารสนเทศ
- ผู้ใช้ควรมีส่วนร่วมในการออกแบบระบบ โดยการมีส่วนร่วมต้องใช้ความพยายามของทั้งเจ้าหน้าที่ IS (Information System) และผู้ใช้
- ผู้ใช้ต้องให้ข้อมูลและข้อเท็จจริงจากการใช้ในอดีต เพื่อนำมาซึ่งการมีส่วนร่วมที่จำเป็น
- ต้องสร้างให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกว่า ผู้ใช้เป็นผู้ออกแบบระบบของตนเองอย่างแท้จริง

การเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใด

ในส่วนข้างต้นที่กล่าวถึง เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีการวางแผนไว้ทั้งหมด คือ ผู้จัดการต้องตัดสินใจล่วงหน้า มีวัตถุประสงค์ชัดเจนว่าต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรภายในองค์กร ในขณะที่ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ อาจไม่ได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการเปลี่ยนแปลง (Orlikowski, 1996) ในความเป็นจริงการเปลี่ยนแปลงองค์กรแบบที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า มักเกิดขึ้นเป็นกรณีฉุกเฉิน ทำให้ผู้ใช้จะปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีทันทีที่ใช้

การเปลี่ยนแปลงแบบไม่ตั้งใจ อาจให้ผลในทางบวกได้อย่างไม่คาดฝัน เป็นต้นว่า บริษัทผู้จำหน่ายซอฟต์แวร์ชั้นนำ Zeta Corporation ได้ติดตั้ง Lotus Notes ที่เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลการตอบข้อซักถามทางโทรศัพท์เพื่อแก้ไขปัญหาให้ลูกค้า ให้แผนกบริการลูกค้าที่มีเจ้าหน้าที่ 50 ราย โดยผู้บริหารสนับสนุนให้เจ้าหน้าที่ใช้สารสนเทศเพื่อบันทึกข้อมูลการแก้ไขปัญหาลงในฐานข้อมูล เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทุกคนที่ใช้งานสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลเพื่อค้นหาข้อมูลแนวทางการแก้ไขที่ผ่านมา ปรากฏว่าภายในหนึ่งปี ฐานข้อมูลนี้มีจำนวนคำถาม-คำตอบ รวมกันมากกว่า 35,000 รายการ ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่รับแจ้งปัญหา สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการตอบคำถามให้ลูกค้าได้อย่างทันทีทันใด

การลงทุนด้านเทคโนโลยีนี้ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานแบบเดิมอย่างไร? จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 คล้ายกับปัญหาที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งการตอบคำถามด้วยการใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลนี้ ช่วยให้พนักงานสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง ลดขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบเดิมๆ ที่เจ้าหน้าที่ต้องส่งปัญหาไปยังผู้บริหารระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง เพื่อขอคำตอบจากผู้มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญมากกว่า ดังนั้นจึงเป็นการจัดระบบแบบใหม่ที่ให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์มีบทบาทเพิ่มขึ้นในการเป็นตัวกลางเพื่อทดแทนการตอบคำถามซ้ำๆ ของผู้บริหาร

เมื่อพนักงานบริการลูกค้าสามารถลดเวลาในการตอบปัญหาซ้ำๆ ได้ ก็มีเวลาเพิ่มขึ้นในการประชุมร่วมกันเพื่อหาแนวคิดการบริการลูกค้าแบบใหม่ๆ และเมื่อบริษัทขยายฐานข้อมูลนี้ไปยังสำนักงานในต่างประเทศ ในช่วงแรกแม้จะพบว่ามีปัญหาในการใช้งาน แต่ในเวลาต่อมาก็สามารถคลี่คลายได้ ซึ่งการสร้างและใช้ฐานข้อมูลเพื่อการทำงานกลุ่มในลักษณะนี้ เป็นการสร้างบรรทัดฐานการทำงานร่วมกัน ทั้งยังลดเวลาและขั้นตอนในการทำงานประจำ เนื่องจากในฐานข้อมูลมีรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาเดิมๆ มากมาย ทำให้ไม่เพียงสะดวกต่อเจ้าหน้าที่บริการลูกค้า แต่ยังทำให้พนักงานทั่วไปสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ต่อมา บริษัทจึงนำข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงเป็น ฐานข้อมูล "bug" เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของตน

ตัวอย่างที่เกิดขึ้นนี้เป็นตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงไปในเชิงบวก เพราะฝ่ายบริหารได้กำหนดให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการลูกค้า รวมฐานข้อมูล Notes ไว้เป็นส่วนหนึ่งของงาน เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการบริการลูกค้า โดยได้ขยายการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ได้ประโยชน์ในวงกว้างขึ้น ทำให้พัฒนางานได้เร็วกว่าแผนเดิมที่วางไว้ ในกรณีนี้เทคโนโลยีสารสนเทศจึงไม่เพียงอำนวยความสะดวกในการเปลี่ยนแปลงบทบาทของพนักงานเข้าสู่บริบทของการใช้เทคโนโลยี แต่องค์กรยังสามารถวางแผนรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เห็นผลได้อย่างชัดเจน

11.8 การปรับตัวขององค์กรในยุคสารสนเทศ

ความก้าวหน้าและพัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศส่งผลกระทบต่อการทำงานแต่ละหน่วยงานมากขึ้น องค์กรต่าง ๆ ในฐานะที่ เป็นระบบย่อยภายในระบบสังคมมีความจำเป็นที่จะต้องปรับตัว เพื่อความอยู่รอดและการเจริญเติบโตในอนาคต (ซอท์ทิง บิส เนสส์ จำกัด, บริษัท, 2560) ดังจะเห็นได้จาก พฤติกรรมที่หลายหน่วยงานได้ปรับโครงสร้างขององค์กรจากโครงสร้างแบบลำดับชั้นเข้าสู่โครงสร้างระบบเครือข่าย ด้วยพัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยลดขั้นตอนการทำงาน ช่วยให้การตัดสินใจ และการประสานงานระหว่างหน่วยงานมีประสิทธิภาพ จึงสามารถลดลำดับชั้นที่ยุ่งยากในการตรวจสอบและการควบคุมลง นอกจากนี้ บุคลากรรุ่นใหม่ยังมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสูงกว่าในอดีต จึงพร้อมที่จะรับผิดชอบในการปฏิบัติงานของตนและกลุ่มมากขึ้น

องค์กรขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะปรับตัวเป็นกลุ่มองค์กรขนาดย่อม เพื่อความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน การประสานงาน การแข่งขัน และรองรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น มีการสนับสนุนการปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้จัดการหรือหัวหน้างานจะเปลี่ยนหน้าที่จากผู้สั่ง

การมาเป็นผู้ฝึกสอน ผู้ประสานงาน และอำนวยความสะดวกในการทำงาน ระบบการเข้าทำงานแบบยืดหยุ่นจะถูกนำมาใช้ แรงงานบางส่วนสามารถทำงานอยู่ที่บ้าน ขณะที่หลายฝ่ายสามารถเลือกเวลาเข้าทำงาน และเลือกงานที่เหมาะสมได้เอง

นอกจากนี้กิจกรรมทางธุรกิจก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามพลวัตของสังคมที่ถูกผลักดันด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น กิจกรรมทางการเงินที่ต้องกระทำต่อเนื่องตลอดทั้งวันทั้งคืน การผลิตและการตลาดต้องปรับตัว เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายขึ้น ช่องทางการจัดจำหน่ายที่เพิ่มขึ้นกว่าในอดีต เป็นต้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้บริหารในหน่วยงานต่าง ๆ จะต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานของตนต่อไป โดยมีข้อเสนอแนะในการเตรียมตัวเพื่อก้าวสู่ยุคสารสนเทศอย่างมั่นคง ดังต่อไปนี้

1. ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น ตลอดจนทำความเข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีใหม่ที่จะมีผลกระทบต่อองค์กรและอนาคต
2. พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและกำลังเกิดขึ้นในแต่ละหน่วยงาน โดยเฉพาะความต้องการด้านข้อมูลข่าวสาร เพื่อหาแนวโน้มความต้องการ จัดทำแผน และแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีขององค์กร
3. เตรียมความพร้อมด้านบุคลากรและงบประมาณ เพื่อรองรับต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ เนื่องจากการจัดการเทคโนโลยีไม่สามารถใช้เงินซื้อหามาเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีความเข้าใจในศักยภาพและความพร้อมของบุคลากรประกอบด้วย

จะเห็นว่าการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันต้องอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นพื้นฐาน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศถูกนำมาใช้ เพื่อทำประโยชน์แก่องค์กรในหลายด้าน ตั้งแต่ การประมวลผลงานประจำวัน การตัดสินใจของผู้บริหาร ตลอดจนสนับสนุนการดำเนินกลยุทธ์ขององค์กร นอกจากนี้เทคโนโลยีสารสนเทศยังช่วยสนับสนุนมิติใหม่ในการสื่อสารข้อมูล และการเพิ่มผลผลิตขององค์กร

แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีขององค์กร

พัฒนาการและการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ในองค์กรทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ซึ่งก่อให้เกิดความท้าทายแก่ผู้บริหารในอนาคต ด้วยผู้บริหารต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และวิสัยทัศน์ ต่อแนวโน้มของเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถตัดสินใจนำเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลกระทบของเทคโนโลยีต่อการทำงานขององค์กรสามารถจำแนกออกเป็น 5 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. การปรับปรุงรูปแบบการทำงานขององค์กร เทคโนโลยีหลายอย่างได้ถูกนำมาใช้ภายในองค์กร และส่งผลให้เปลี่ยนรูปแบบกระบวนการในการทำงาน ตัวอย่างเช่น การนำเอาเทคโนโลยีไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) เข้ามาใช้ภายในองค์กร ทำให้การส่งข่าวสารไม่ต้องใช้พนักงานเดินหนังสืออีกต่อไป ทั้งยังลดการใช้กระดาษที่ใช้พิมพ์ข่าวสาร และสามารถส่งข่าวสารไปถึงบุคคลที่ต้องการได้เป็นจำนวนมาก ในเวลาอันรวดเร็ว หรือเทคโนโลยีสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation) ที่เปลี่ยนรูปแบบของกระบวนการทำงาน และการประสานงานของผู้บริหารในระดับต่าง ๆ ขององค์กร
2. การสนับสนุนการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ โดยเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถผลิตสารสนเทศที่สำคัญให้แก่ผู้บริหาร ที่จะใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจและการสร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่ง โดยอนาคตการแข่งขันในแต่ละอุตสาหกรรมจะมีความรุนแรงมากขึ้น การบริหารโดยอาศัยเพียงประสบการณ์และโชคชะตาอาจจะไม่เพียงพอ แต่หากผู้บริหารมีสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพมาใช้ประกอบในการตัดสินใจ ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาและบริหารงานได้มีประสิทธิภาพขึ้น ดังนั้นในอนาคต ผู้บริหารจะต้องสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการสร้างสารสนเทศที่ดีให้กับตนเองและองค์กร
3. เครื่องมือในการทำงาน เทคโนโลยีถูกนำเข้ามาใช้ภายในองค์กร เพื่อให้การทำงานคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่าสามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ในหลาย ๆ ด้าน โดยเทคโนโลยีที่จะช่วยเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงคุณภาพของการทำงานให้ดีขึ้น หรือแม้กระทั่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของแรงงาน และวัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ แต่ยังคงรักษาไว้ซึ่งคุณภาพในการทำงาน หรือการให้บริการลูกค้าที่ดี ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่าเทคโนโลยีจะถูกนำเข้ามาใช้ในการเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงกระบวนการในการดำเนินงานขององค์กรมากขึ้นในอนาคต
4. การเพิ่มผลผลิตของงานโดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อนเหมือนอย่างคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ นอกจากนี้ในท้องตลาดยังมีชุดคำสั่งประยุกต์ (Application Software) อีกมากมายที่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และผลผลิตของงานได้อย่างมาก โดยเฉพาะเมื่อเชื่อมต่อ PC เข้ากับระบบเครือข่าย ก็จะทำให้องค์กรสามารถรับส่งข้อมูลและข่าวสารจากทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้อีกด้วย ดังนั้นในอนาคตคอมพิวเตอร์ที่ส่วนบุคคลและพกพา จะกลายเป็นเครื่องมือหลักในการทำงานของพนักงานและผู้บริหาร

- เทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสาร ในช่วงแรกของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานทางธุรกิจ คอมพิวเตอร์จะถูกใช้เป็นเพียงอุปกรณ์หลักที่ช่วยในการจัดเก็บและคำนวณเท่านั้น ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาให้มีศักยภาพในการติดต่อทั้งจากภายใน และภายนอก องค์กร โดยไม่จำกัดขอบเขตว่าผู้ใช้จะอยู่ห่างไกลกันเท่าใด ปัจจุบันผู้ใช้สามารถติดต่อ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกันได้จากทุกหนทุกแห่งทั่วโลก คอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทที่สำคัญมากกว่าการเป็นเครื่องเก็บและประมวลผลข้อมูลเหมือนอย่างในอดีต

แนวโน้มของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กร แสดงให้เห็นว่า ในอนาคตผู้ที่จะเป็นนักบริหารและนักวิชาชีพที่ประสบความสำเร็จจะต้องไม่เพียงแคู้จักคอมพิวเตอร์ แต่จะต้องสามารถใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ และรู้จักการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยผู้บริหารในอนาคตจะต้องรู้จักการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับงานของตน มีความคิดริเริ่มที่จะสร้างระบบสารสนเทศที่ตนเองต้องการ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในภาวะที่มีการแข่งขันสูง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การบริหารงานมีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จอย่างสูงสุด ขณะนี้นักสารสนเทศวิชาชีพ จะใช้ระบบสารสนเทศในการรวบรวม ประมวลผล และจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ รวมถึงการค้นหาและตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ผ่านระบบเครือข่ายอย่างถูกต้องและรวดเร็ว

การใช้ทรัพยากรสารสนเทศเป็นเครื่องมือเชิงกลยุทธ์

ศิลปะในการสร้างความได้เปรียบเชิงกลยุทธ์ มาจากการที่ผู้บริหารมีความสามารถในการนำทรัพยากรมารวมกันอย่างชาญฉลาด เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันระดับโลก ทรัพยากรในที่นี้ หมายถึง การเงิน วัสดุดิบ บุคลากร ข้อมูล และการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลภายนอก เช่น อินเทอร์เน็ต หากพูดถึงความหมายของทรัพยากร ไม่เพียง หมายถึง คน เทคโนโลยี และ กระบวนการขององค์กรที่นำมาใช้ในการบริหารเท่านั้น แต่ยังรวมถึงถึง สิทธิทรัพย์ หรือ ความสามารถในการทำงาน เพราะสินทรัพย์ทางเทคโนโลยี สามารถเป็นได้ทุกอย่างที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการผลิตและ/หรือเสนอขาย ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท (สินค้าหรือบริการ) ทั้ง สิทธิทรัพย์ที่จับต้องได้ และสินทรัพย์ที่จับต้องไม่ได้ ซึ่งหนึ่งในทรัพยากรที่ไม่อาจหลีกเลี่ยง คือ เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เพราะการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นการเพิ่มความสามารถในการพัฒนางานขององค์กร

โครงสร้างพื้นฐานที่เป็นสินทรัพย์ด้านเทคโนโลยี (ข้อมูล เทคโนโลยี พื้นที่ในการเก็บข้อมูล คน และกระบวนการ) ก็เป็นอีกปัจจัยที่ควรให้ความสำคัญ เพราะเกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้า หรือ บริการ องค์กรที่ขยายตัวในยุค Web 2.0 อาจมีมุมมองที่แตกต่างกันไปในการตีความสินทรัพย์ด้านเทคโนโลยี เพราะในยุคปัจจุบัน ศักยภาพของทรัพยากรเหล่านี้ได้ก้าวข้ามขีดจำกัดของการ

เป็นเฉพาะทรัพยากรที่มีอยู่ในบริษัท ไปยังทรัพยากรที่องค์กรมิได้เป็นเจ้าของ เช่น พื้นที่ในการเก็บข้อมูล เพราะองค์กรสามารถใช้บริการจากภายนอก แทนการจัดหาภายใน เช่น การใช้ซอฟต์แวร์บนเว็บ ผ่านหลายองค์กรที่ให้บริการ เป็นต้นว่า Salesforce.com ที่ให้บริการจัดการข้อมูลขององค์กร โดยใช้ทรัพยากรไอทีจากภายนอก หรือ ระบบเครือข่ายสังคม เช่น Facebook ที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างองค์กรกับลูกค้าแบบใกล้ชิด ซึ่งบริการเหล่านี้ล้วนเป็นนวัตกรรมที่ใช้เงินทุนน้อยที่สุดในการเตรียมความพร้อมให้องค์กร แต่อาศัยความเชี่ยวชาญหรือเครือข่ายของบุคคลที่พร้อมจะมีส่วนร่วมในกระบวนการขององค์กรทดแทน

ดังนั้น ทักษะหลักที่สำคัญของผู้บริหารในยุคดิจิทัล คือ (1) ทักษะความเชี่ยวชาญการบริหารจัดการเชิงเทคนิค (2) ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ (3) ทักษะการออกแบบการใช้ระบบสารสนเทศ และ (4) การทำโครงการด้านสารสนเทศ ซึ่งรวมถึงความเข้าใจในกระบวนการทางธุรกิจ และความสามารถในการกำกับดูแลการพัฒนาระบบสารสนเทศ และการบำรุงรักษาระบบ เพื่อสนับสนุนกระบวนการของผู้บริหารให้ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะความสัมพันธ์จึงควรมุ่งเน้นสร้างความสัมพันธ์ภายนอกองค์กร หรือข้ามหน่วยงาน เช่น การพัฒนาความสามารถในการตอบสนองของความต้องการตลาด การทำงานร่วมกับลูกค้า และซัพพลายเออร์ หรือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้บริหาร ผู้จัดการ และผู้ทำธุรกิจ ล้วนเป็นทักษะที่ควรพัฒนาความสัมพันธ์แบบลูกโซ่ โดยต้องมุ่งเน้นให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีในองค์กรก่อน จึงต้องมีกระบวนการพัฒนาระดับความสัมพันธ์ระหว่างแผนก IT และส่วนงานที่เกี่ยวข้องอยู่ตลอดเวลา โดยยึดนโยบายการเคารพซึ่งกันและกัน และให้ความไว้วางใจในผู้ร่วมงาน รวมถึงการจัดหาแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถสร้างความได้เปรียบให้กับองค์กร

ตารางที่ 11.4 คำจำกัดความของแหล่งข้อมูลและตัวอย่าง

ประเภทสินทรัพย์	คำจำกัดความ	ตัวอย่าง
สินทรัพย์ IT	ทุกอย่างที่องค์กรสามารถใช้ในการผลิตสินค้า	
IS Infrastructure	โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีที่ใช้ร่วมกันในองค์กร	ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย ข้อมูล เทคโนโลยี และ web-based service
Information Repository	ข้อมูลที่สำคัญในการตัดสินใจขององค์กร	ข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับลูกค้าที่สามารถใช้ในการวางแผนเชิงนโยบาย ซึ่งในปัจจุบันข้อมูลมักมีการเผยแพร่อยู่บน web
ความสามารถด้าน IT	ความสามารถบางอย่างที่เรียนรู้หรือพัฒนาได้ ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาสินค้า โดยใช้สินทรัพย์ IT เป็นเครื่องมือ	
ความสามารถเชิงเทคนิค	ความสามารถในการออกแบบ	ความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ ออกแบบ

ประเภทสินทรัพย์	คำจำกัดความ	ตัวอย่าง
	พัฒนา และนำระบบสารสนเทศไปใช้	ระบบ รวมถึงการเขียนโปรแกรม
ความสามารถในการบริหาร	ความสามารถในการบริหารงาน และการทำโครงการด้าน IT	มีความรู้กระบวนการทางธุรกิจ บริหารจัดการ ประเมิน ทางเลือกด้านเทคโนโลยี มีแนวคิดสร้างสรรค์ในการนำ IT ไปใช้เพื่อแก้ปัญหา
ความสัมพันธ์	ความสามารถของบุคลากร IT ในการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นๆ ภายนอกหน่วยงาน	มีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างหน่วยงาน IT และผู้บริหาร โดยเฉพาะกับ outsource

ในการประเมินคุณค่าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้บริหารจึงควรให้ความสำคัญในการตอบคำถามต่อไปนี้ให้ชัดเจน ก่อนจะพิจารณาถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี ในประเด็นที่ว่า อะไรทำให้ทรัพยากร IT มีมูลค่า?

เทคโนโลยีสารสนเทศในอนาคต

ข้อสรุปด้านนวัตกรรมที่จะเกิดขึ้นในองค์กรในอนาคตอันใกล้ ชี้ให้เห็นว่า แนวโน้มของเทคโนโลยีในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงเข้าสู่

- อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (The Internet of Things-IoT) เป็นนวัตกรรมที่สำคัญต่อไปในการใช้เทคโนโลยีทั้งที่บ้านและสำนักงาน ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา IoT เริ่มเจาะเข้าไปครอบคลุมถึงการใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น Google Home และ Amazon's Alexa อุปกรณ์เหล่านี้จะยังคงผนวกรวมให้กลายเป็นระบบที่กลมกลืนกันโดยการใช้อินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ใดๆ ก็ได้ผ่านการสั่งงานด้วยเสียง และอุปกรณ์เคลื่อนที่ และ แอปเปิ้ลก็เปิดตัว HomePod ขณะที่ Samsung ใช้เทคโนโลยี Bixby ซึ่งด้วยอุปกรณ์เหล่านี้ จะทำให้การทำงานสะดวกสบายมากขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาพนักงานบริการ
- อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปจากยุคแรกที่เครื่องมีขนาดใหญ่ทำงานได้ช้า ความสามารถต่ำ และใช้พลังงานสูง เป็นการใช้เทคโนโลยีวงจรรวมขนาดใหญ่ (Very Large Scale Integrated Circuit, VLSI) ในการผลิตไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ทำให้ประสิทธิภาพของส่วนประมวลผลของเครื่องพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาหน่วยความจำให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ราคาถูกลง ซึ่งช่วยเพิ่มศักยภาพในการทำงานของอุปกรณ์เคลื่อนที่ในปัจจุบัน มีความสามารถเท่า

เทียมหรือมากกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ในสมัยก่อน นอกจากนี้พัฒนาการและการประยุกต์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งสาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีการประมวลผลตามหลักเหตุผลของมนุษย์หรือปัญญาประดิษฐ์

- ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence - AI) ซึ่งครั้งหนึ่งเคยดูเหมือนจะคล้ายคลึงกับนิยายวิทยาศาสตร์กำลังกลายเป็นเรื่องจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ดังจะเห็นได้จากการนำเครือข่ายประสาทเทียมมาใช้ด้านความปลอดภัย เพื่อตรวจสอบและป้องกันการโจมตีระบบ บริษัทักษ์ใหญ่ต่างๆ เช่น Amazon และ Google ก็ใช้เทคโนโลยีนี้ลดความซับซ้อนในการเลือกซื้อ และค้นหาสินค้า ให้ลูกค้าจึงคาดกันว่า นวัตกรรมนี้จะมีผลสำคัญในการทำธุรกิจและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับลูกค้าด้วยเป็นการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา และให้เหตุผลได้ทำนองเดียวกับการใช้ภูมิปัญญาของมนุษย์จริง และความรู้ทางด้านนี้กำลังได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ อย่างมากมาย เช่นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างผู้เชี่ยวชาญ และหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นการพัฒนาลิงประดิษฐ์ให้สามารถปฏิบัติงาน และใช้ทักษะการเคลื่อนไหวได้ใกล้เคียงกับการทำงานของมนุษย์ เป็นต้น
- ระบบอัตโนมัติ (Automation) เทคโนโลยีนี้จะมีผลกระทบต่อผู้บริโภคน้อยคนนัก เป็นต้นว่า ร้านขายของชำอัตโนมัติของ Amazon ลดความจำเป็นในการใช้พนักงานเก็บเงิน ซึ่งพิสูจน์ได้ว่า เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้ซื้อ ลดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กรในการจ้างพนักงาน ในอนาคตจะคาดได้ว่าจะไม่มีการต่อแถวยาวๆ เพื่อรอชำระค่าสินค้าอีกต่อไป
- Cryptocurrency หลังจากปรากฏการณ์ที่ Bitcoin มีราคาพุ่งสูงขึ้น จึงมีผู้คนให้ความสนใจกับ cryptocurrency เพิ่มขึ้น จึงอาจคาดได้ว่าในอนาคต จะพบเห็นวิธีการชำระเงินด้วยเงินประเภทนี้เป็นหลัก
- Blockchain การเข้ารหัสเพื่อการทำธุรกรรมด้วยอัลกอริทึมที่ซับซ้อน ที่ประยุกต์ใช้กับหลายธุรกิจ ตั้งแต่การติดตามและเข้าถึงข้อมูลในองค์กรต่างๆ ไปจนถึงธุรกรรมทางการเงิน

- ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร (Executive Information System : EIS) เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการวางแผนระดับนโยบายและกลยุทธ์ขององค์กร โดยที่ EIS จะถูกนำมาให้คำแนะนำใช้เพื่อให้ข้อมูลในการตัดสินใจกับผู้บริหาร เมื่อประสบปัญหาทั้งแบบไม่มีโครงสร้างหรือกึ่งโครงสร้าง โดย EIS เป็นระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะด้านสำหรับผู้บริหารในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร รวมทั้งการวิเคราะห์สถานะของคู่แข่งด้วย โดยระบบที่ใช้ควรมีความละเอียดและใช้งานง่าย เนื่องจากผู้บริหารระดับสูงจำนวนมากไม่คุ้นเคยกับการติดต่อและสั่งงานโดยตรงกับระบบคอมพิวเตอร์
- การจดจำเสียง (Voice Recognition) เป็นความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้อุปกรณ์จดจำเสียงของผู้ใช้ ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีสาขานี้ยังไม่ประสบความสำเร็จตามที่คาดหวังนัก แต่คาดว่าในอนาคตจะสามารถนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้สร้างระบบการจดจำเสียงที่สามารถสร้างประโยชน์อย่างมหาศาล จากการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยที่ผู้ใช้จะสามารถออกคำสั่งและตอบโต้กับคอมพิวเตอร์แทนการกดแป้นพิมพ์ ทั้งนี้ผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์จะสามารถปรับตัวเข้ากับระบบได้ง่ายขึ้น เช่น ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง การสั่งงานระบบฐานข้อมูล และระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และขยายมูลค่าเพิ่มของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อธุรกิจ
- การแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Data Interchange - EDI) เป็นการส่งข้อมูลหรือข่าวสารจากระบบคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังระบบคอมพิวเตอร์อื่น ผ่านทางระบบสื่อสารข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การส่งคำสั่งซื้อไปยังผู้ขายโดยตรง ปัจจุบันระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เพราะช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลง โดยองค์กรจะสามารถส่งและรับสารสนเทศในการดำเนินธุรกิจ เช่น ใบสั่งซื้อและใบตอบรับผ่านระบบสื่อสารโทรคมนาคมที่มีอยู่ ทำให้ทั้งผู้ส่งและผู้รับไม่ต้องเสียเวลาเดินทาง
- การประชุมทางไกล (Teleconference) เป็นการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายโทรทัศน์ และระบบสื่อสารโทรคมนาคมมาผสมผสานเพื่อสนับสนุนการประชุมให้มีประสิทธิภาพ โดยผู้เข้าร่วมประชุมไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องประชุมหรือพื้นที่เดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการเดินทาง โดยเฉพาะในสภาวะการจราจรที่ติดขัด ตลอดจนผู้เข้าประชุมอยู่ในเขตที่ห่างไกลกันมาก

- โทรทัศน์ตามสายและผ่านดาวเทียม (Cable and Sattelite TV) การส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านสื่อต่าง ๆ ไปยังผู้ชม จะมีผลทำให้ข้อมูลข่าวสารสามารถแพร่ไปได้อย่างรวดเร็วและครอบคลุมพื้นที่กว้างขึ้น โดยที่ผู้ชมสามารถเข้าถึงข้อมูลจากอุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น โทรศัพทมือถือ หรือ อุปกรณ์เคลื่อนที่ได้มากขึ้น ส่งผลให้ผู้ชมรายการมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถตัดสินใจในทางเลือกต่าง ๆ ได้เหมาะสมขึ้น
- เทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มาจัดเก็บข้อมูล หรือข่าวสารในทั้งรูปภาพ ข้อความ เสียง โดยสามารถเรียกกลับมาใช้เป็นภาพเคลื่อนไหวได้ และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้โดยผ่านเทคโนโลยี Virtual Reality
- การใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เป็นการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยการฝึกอบรมในด้านต่าง ๆ หรือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนที่เรียกว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI" การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนเปิดช่องทางใหม่ในการเรียนรู้ โดยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ ตลอดจนปรัชญาการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- การใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ (Computer Aided Design - CAD) เป็นการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบข้อมูลเข้ามาช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ หรือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการออกแบบวิศวกรรม และสถาปัตยกรรมให้มีความเหมาะสมกับความต้องการและความเป็นจริง ตลอดจนลดต้นทุนในการออกแบบ โดยเฉพาะในเรื่องของเวลา การแก้ไข และการจัดเก็บต้นแบบ
- การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (Computer Aided Manufacturing ; CAM) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการผลิตสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์จะมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ในการทำงานซ้ำ ๆ ตลอดจนสามารถตรวจสอบรายละเอียดและข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์ได้ตามมาตรฐานที่ต้องการ ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดระยะเวลาและแรงงาน ประการสำคัญช่วยให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอตามที่กำหนด
- ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System - GIS) เป็นการนำเอาระบบสารสนเทศ ทางด้านรูปภาพ (Graphics) และข้อมูลทางภูมิศาสตร์มาจัดทำแผนที่ในบริเวณที่สนใจ GIS สามารถนำมาประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ในการดำเนินกิจการต่าง ๆ เช่น การวางแผนกลยุทธ์ (Strategic Planning) การกำหนดนโยบายการพัฒนา

ประเทศและท้องถิ่น การวางแผนทางการตลาด การบริหารการขนส่ง การสำรวจและวางแผนป้องกันธรรมชาติ การช่วยเหลือและกู้ภัย เป็นต้น

11.9 แนวคิดสำหรับประเทศไทยในการเข้าสู่ยุคดิจิทัล

เทคโนโลยีสารสนเทศจัดเป็นการปฏิวัติครั้งใหญ่ ในประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติ เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยให้มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลจำนวนมากได้ตลอดเวลา สามารถติดต่อกับคนรอบตัวได้ง่ายขึ้น และสร้างโอกาสให้กับธุรกิจและสันตนาการใหม่ๆ อย่างมากมาย และการขยายตัวของเทคโนโลยีดิจิทัลจะยังคงจะโตต่อไปอย่างไร้ขีดจำกัด ทว่าแม้การปฏิวัติสารสนเทศอาจทำให้มีผู้เข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศได้นับพันล้านคนทั่วโลก แต่ยังคงมีคนอีกจำนวนหนึ่งที่ยังคงไม่ได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล (World Bank Group, 2560) ด้วยประชากรโลกร้อยละ 95 อาจสามารถเข้าถึงสัญญาณดิจิทัล แต่อีกร้อยละ 5 ยังขาดโอกาส แม้ประชากรโลกร้อยละ 73 มีโทรศัพท์มือถือใช้ แต่ร้อยละ 27 ยังคงไม่มี และประชากรร้อยละ 46 ซึ่งจัดเป็นครึ่งหนึ่งของประชากรโลกสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต แต่ยังคงมีอีกกว่าครึ่งที่ยังไม่สามารถเข้าถึง และเป็นที่น่าประหลาดใจที่มีเพียงร้อยละ 19 ของคนทั่วโลกเท่านั้นที่เข้าถึงเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ความแตกต่างในการเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เป็นศูนย์รวมเทคโนโลยีสารสนเทศ ยังแบ่งได้หลายมิติ ทั้งตามเพศสภาพ ภูมิศาสตร์ อายุ รายได้ประชาชาติ

การเข้าถึงเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์มีช่องทางในการสร้างรายได้มากขึ้น จากความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน เช่น โทรศัพท์มือถือช่วยให้เข้าถึง บริการธุรกรรมการเงินผ่านโทรศัพท์มือถือ (ตัวอย่างเช่น M-Pesa ในเคนยา) ซึ่งช่วยให้คนเข้าถึงแหล่งเงินทุนเพื่อเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ และสามารถส่งเงินกลับไปเลี้ยงครอบครัวได้โดยมีค่าใช้จ่ายน้อยและรวดเร็ว

จากการที่อินเทอร์เน็ตสามารถส่งเสริมนวัตกรรม อาทิ อีคอมเมิร์ซ และโอกาสใหม่ทางธุรกิจ ดังตัวอย่างของ บริษัท ENSOGO ประเทศไทย ที่เมื่อหักค่าใช้จ่ายในการลงทุนเบื้องต้นออกแล้ว จะมีค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรมแต่ละครั้ง เกือบจะเท่ากับ “ศูนย์บาท” ผู้ขายและผู้ซื้อสามารถปฏิสัมพันธ์กันแบบทันทีทันใด ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าการค้าและเพิ่มช่องทางการทำธุรกิจ อาจกล่าวได้ว่า ผลกระทบจากเทคโนโลยี มีผลต่อรายได้และความไม่เท่าเทียมของประชาชาติ ด้วยประชาชนที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ยังคงขาดโอกาสในการมีส่วนร่วมในการทำธุรกรรมอีกหลายประเภท ดังนั้นความไม่เท่าเทียมกันทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นบ่อเกิดของความเหลื่อมล้ำด้านรายได้ในการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคดิจิทัล

หนึ่งในปัญหาที่หลายประเทศทั่วโลกประสบ คือ การเกิดช่องว่างระหว่างประชาชนที่มีการศึกษาและไม่มีการศึกษา ทำให้มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน จึงไม่สามารถได้รับ

ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสาร หรือบริการของรัฐอย่างเท่าเทียมกัน รัฐจึงมีนโยบายพัฒนาทักษะประชาชนให้มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลที่เข้มแข็ง เพื่อเพิ่มศักยภาพในการทำงานและรายได้ ด้วยการเปลี่ยนลักษณะงานจากการใช้แรงงาน เป็นการใช้ทักษะและเทคโนโลยีสูง จะช่วยลดช่องว่างด้านรายได้ ลดการใช้แรงงาน ลดเวลาในการทำงาน ทำให้ประชาชนมีเวลาเพิ่มขึ้นในการดูแลครอบครัว ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมการผลิตก็เปลี่ยนเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น ส่งผลให้มีตำแหน่งงานใหม่ๆ เพิ่มขึ้นในภาคส่วนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง ในขณะที่ตำแหน่งงานในสายการผลิตจะลดลง ดังจะเห็นได้ว่าประเทศต่างๆ ได้เร่งพัฒนาระบบการศึกษาที่วางรากฐานให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ อันจะทำให้ประชากรของตนได้รับประโยชน์จากงานที่ใช้เทคโนโลยีสูงในอนาคต

รายงานการพัฒนาโลกปี ค.ศ. 2016 เรื่องผลตอบแทนทางดิจิทัล ธนาคารโลกได้ให้แนวคิดในการใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ต ไว้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเข้มแข็งให้กับคนทุกคน ซึ่งจะช่วยให้โลกเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น โดยรายงานได้ชี้ให้เห็นประเด็นสำคัญ ในการพัฒนามนุษย์ 3 ลำดับ ได้แก่

1. การสร้างสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ที่ช่วยให้บริษัทสามารถติดต่อและแข่งขันกันอย่างสะดวก ซึ่งต้องมีการลงทุนเครือข่ายหลักของระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อให้มั่นใจว่าการเชื่อมต่อสามารถทำได้อย่างมีคุณภาพ และสามารถเข้าถึงได้ทั่วประเทศอย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกันกฎระเบียบที่มีประสิทธิภาพก็สามารถช่วยอำนวยความสะดวก หรือแม้กระทั่งส่งเสริมการสร้างพื้นที่การทำธุรกรรมการเงิน เพื่อดำเนินงานธุรกิจและยังช่วยให้เกิดการแข่งขันเพื่อให้ค่าบริการในราคาถูกลง
2. การพัฒนาพนักงานให้มีทักษะในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี เพื่อลดปัญหาหากเกิดการเปลี่ยนแปลงกับตัวบุคคล เช่น หลายประเทศสามารถจัดให้มีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ไว้ในหลักสูตรตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เช่น ประเทศเอสโตเนีย และสหราชอาณาจักร ทักษะนี้ นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากการเรียนการสอนออนไลน์หลายหลักสูตร เช่น Coursera.org Udacity.com และ edX.org แต่ยังส่งเสริมการอภิปรายออนไลน์ และการเข้าถึงผลการเรียนของผู้เรียน
3. การเพิ่มความรับผิดชอบของหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งจะได้รับประโยชน์อย่างมากในการนำเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาใช้เพื่อให้บริการประชาชนได้ดีขึ้น รวมถึงการรวมระบบอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานภาครัฐต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลเป็นไป

อย่างสะดวก ดังนั้นประชาชนจะสามารถเข้าถึงบริการต่างๆ ของรัฐอย่างมีประสิทธิภาพผ่านระบบเพียงระบบเดียว ตัวอย่างเช่น “Digital Identity Program” ในประเทศอินเดีย ที่ครอบคลุมการให้บริการของรัฐ ไปยังประชาชนกว่า 950 ล้านคน

กล่าวได้ว่า หากรัฐมีการกำหนดนโยบายและการดำเนินการที่สนับสนุนระบบการศึกษา สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ และการบริการของรัฐด้วยระบบดิจิทัลที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้แล้ว อินเทอร์เน็ตและดิจิทัลเทคโนโลยีก็สามารถเป็นทั้งเครื่องมือสำหรับการเปลี่ยนแปลงในทางบวกที่จะช่วยลดความยากจน แบ่งปันโอกาส และกระจายความมั่งคั่งให้ทั่วถึงทั้งประเทศเช่นเดียวกับประเทศอื่นๆ ทั่วโลก

บทสรุป

การนำสารสนเทศมาใช้ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่ออกแบบมาเพื่อแก้ไขวิธีการปฏิบัติเดิมๆ ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการธุรกิจได้ง่ายขึ้น โดยการใช้ตัวแปรที่สัมพันธ์กับเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือออกแบบขององค์กร ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเปลี่ยนแปลงกระบวนการขององค์กรนับเป็นความท้าทายของผู้บริหาร ด้วยการนำ IT มาใช้ ทำให้ผู้บริหารสามารถปรับวิธีการทำงานขององค์กร และเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จ แม้มีการศึกษาวิจัยแนวทางการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้เพื่อการดำเนินงานของแต่ละองค์กรมากมาย แต่บ่อยครั้งยังพบว่าซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ล้มเหลวหรือไม่สามารถบรรลุศักยภาพที่คาดหวังได้ เนื้อหาในบท จึงเป็นการสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จ และขั้นตอนของการพัฒนาระบบและการนำไปใช้ และพยากรณ์แนวโน้มของเทคโนโลยีในอนาคต เพื่อให้องค์กรเข้าใจแนวทางการนำพาเทคโนโลยีไปสู่ความสำเร็จ นอกจากนี้ยังให้คำแนะนำเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตามการใช้ตัวแปรเหล่านี้ ไม่เพียงขับเคลื่อนองค์กรให้เข้าสู่ความเป็นองค์กรแบบแนวราบ และยังช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างสถาบันต่างๆ เศรษฐกิจ การศึกษา และการพัฒนาประเทศ

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. อะไรคือ คำจำกัดความและมาตรการที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ
2. อะไรคือความรับผิดชอบของผู้ใช้ ในกระบวนการออกแบบระบบ
3. ความรับผิดชอบของผู้จัดการแตกต่างจากผู้ใช้อื่นๆในระบบอย่างไร
4. อะไรคือความแตกต่างที่สำคัญระหว่างระบบสารสนเทศภายในองค์กร และระหว่างองค์กร (Interorganisation)
5. จงอธิบาย วิธีการในการประเมินประโยชน์ของระบบการรับข่าวสาร
6. ระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงแนวทางการทำธุรกิจอย่างไร
7. อะไรคือปัจจัยที่ลดผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงในองค์กร?
8. กลยุทธ์ในการทำระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้จำนวนมาก (>100 หรือ หลักพัน)
9. เทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจอย่างไร
10. ทำไมจึงคาดเดากันว่า องค์กรแบบลำดับชั้นกำลังจะสูญหายไป และอะไร คือข้อดีขององค์กรแบบแนวราบ
11. เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมได้อย่างไร?
12. ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ใช้ระบบสารสนเทศ ท่านจะตอบสนองแนวคิดเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเปลี่ยนแปลง ได้อย่างไร
13. ทำไมท่านต้องสนใจในความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ระบบ ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของผู้ใช้
14. มีเทคนิค หรือบริบทอื่น ๆ ที่แนะนำในที่นี้หรือไม่ และเทคนิคอื่นๆ เหมาะสมกับสถานการณ์อย่างไร
15. ท่านสามารถบริหารงาน บริษัทขนาดใหญ่อย่าง General Motors ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างไร
16. อะไรคือโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีในการเปลี่ยนองค์กรเป็นแบบแนวราบ
17. เทคโนโลยีสารสนเทศมีผลต่อการพัฒนาประเทศอย่างไร

บรรณานุกรม

- AG, S. (2012). Harnessing the power of Big Data in real time through in-Memory technology and analytics', in The Global Information Technology Report 2012: Living in a Hyper-connected World. *INSEAD & World Economic Forum*, 89-96.
- Collins, Karen. (2012). An Introduction to Business v. 2.0 Vol. open@umn.edu. Retrieved from. <http://2012books.lardbucket.org/pdfs/an-introduction-to-business-v2.0.pdf>: College of Education and Human Development, University of Minnesota. Retrieved 27 กันยายน 2559.
- Computer Hope. (2018). Computer vs. Smartphone. Retrieved from. <https://www.computerhope.com/issues/ch001398.htm>. Retrieved 11/3/2018.
- Curry, A., and, Flett, P., & Hollingsworth, I. (2006). **Managing Information and Systems**. USA and Canada: Routledge: Taylor & Francis Group.
- DMC-TV. (2017). อินเทอร์เน็ต ประวัติอินเทอร์เน็ต ประโยชน์และการใช้งานอินเทอร์เน็ต. Retrieved from. <https://dmc.tv/a15318>, Retrieved 11/3/2017
- Dutta, S., & Bilbao-Osorio, B. (2012). 'Executive Summary', in The Global Information Technology Report 2012: Living in a Hyper-connected World *The Global Information Technology Report, INSEAD & World Economic Forum* (pp. xi–xix).
- Deans, C. (2005). **E-Commerce and M-Commerce Technologies**. United Kingdom: IRM Press.
- Galliers, Robert D., & Leidner, Dorothy E. (2003). **Strategic Information Management: Challenges and strategies in managing information systems**. 3rd Edition. Great Britain: Butterworth-Heinemann.
- Gallop. (2015). Top 10 Mega Software failures of 2014. Retrieved from. <http://www.gallop.net/blog/top-10-mega-software-failures-of-2014/>. Retrieved 27 กันยายน 2559.
- Genetic Computer School. *Management Information Systems, 1st Edition*. (2002). Singapore

- Harsh, Stephen B. (2012). MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS. Retrieved from. <http://departments.agri.huji.ac.il/economics/gelb-manag-4.pdf>. Retrieved 14 มีนาคม 2561.
- Highways_Agency. (2016). What are the different types of microcomputers?. Retrieved from. <https://www.reference.com/technology/different-types-microcomputers-539164ce736e69ca>. Retrieved 3 มกราคม 2561.
- ilaw. (2559). ร่างแก้ไขพ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ฯ "ตั้งคณะกรรมการปิดเว็บแม่ไม่ผิดกฎหมาย". Retrieved from <https://ilaw.or.th/node/4092>. Retrieved 23 มกราคม 2560.
- IT SECURITY CENTER (ISEC) INFORMATION-TECHNOLOGY PROMOTION AGENCY, J. (2013). *10 Major Security Threats*. Retrieved from <https://www.ipa.go.jp/security/eng>: Retrieved 23 มกราคม 2561.
- Kamel, S., Lee, I., Kisielnicki, J., Siau, K., Gupta, A., Slyke, C. v., . . . Weerakkody, V. (2011). *Enterprise Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*. U.S.A.: USA Information Resources Management Association.
- Kampfner, Roberto R. (2010). "Computer-Based Information Systems as a Means of Automating the Use Of Knowledge About Information Processing In Complex Systems." *computer-based information systems - Journals ISSS*. Retrieved from. <http://journals.iss.org/index.php/proceedings54th/article/view/1423/514>. Retrieved 14 สิงหาคม 2559.
- King, W. R. (2009). *Planning for Information Systems*. New York, U.S.A.: M.E. Sharpe, Inc.
- Laudon, Kenneth C., & Laudon, Jane P. 2012. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. 12th Edition. London, U.K.: Pearson Education, Inc.
- Lucas, Henry Jr., L. (2000). *Information Technology for Management, 7th Edition*. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- MarketingOops.com. (2560). สรุป 13 ข้อ สาระสำคัญง่ายๆ พ.ร.บ.คอมพิวเตอร์ 60 มีผลบังคับใช้แล้ว. Retrieved from <https://www.marketingoops.com/news/viral-update/computer-law/> Retrieved 10 มิถุนายน 2560.
- Matteson, S. (2018). 4 enterprise software trends to expect in 2018. Tech Republic. <https://www.techrepublic.com/article/4-enterprise-software-trends-to-expect-in-2018/>. Retrieved 14 มีนาคม 2561.

Nirundon.com. (2559). พ.ร.บ คอมพิวเตอร์ปี 2559. Retrieved 23 มกราคม 2560, 2560

Online, M. 2560. กรณีศึกษาความผิดพรบ.คอมพิวเตอร์. Retrieved from.

<https://tharasai256.wordpress.com/assignment/assignment-5-2/%E0%B8%9E-%E0%B8%A3-%E0%B8%9A-%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-2550/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B8%B5%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1-%E0%B8%9E-%E0%B8%A3/>. Retrieved 10 มิถุนายน 2560.

O'Brien, J., & Marakas, G. (2011). **Management Information Systems**. 10th Edition. New York, U.S.A.: McGraw Hill Publication.

Rainer, R. K., Gray, H., Issa T., Pye G., Troshani I., Prince, B., Watson, H. J. (2014). **Management Information Systems**, 1st Australian Edition. New York, U.S.A., Wiley E-text.

Rivard, S., & Aubert, B. A. (2008). *Advances in Management Information Systems*. New York, U.S.A.: M.E. Sharpe, Inc.

Pana, Ek. (2012). ลักษณะสำคัญของ Data Warehouse. Retrieved from.

<https://bzinsight.wordpress.com/2012/06/03/%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%93%E0%B8%B0%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87-data-warehouse/>. 27 กันยายน 2559.

Parlante, N. (2017). Computer Hardware. Retrieved from

<http://cs.stanford.edu/people/nick/>. Retrieved 20 สิงหาคม 2559.

Schneider, G. P. (2015). **ELECTRONIC COMMERCE**, *Eleventh Edition*. USA.: Cengage Learning.

Science, G. C. (2017). Notes - Computer Hardware Basics. Retrieved from.

<http://www.garfieldcs.com/wordpress/wordpress/wp->

- [content/uploads/2011/09/Computer-Hardware-Basics.pdf](#). Retrieved 20 สิงหาคม 2559.
- Siegele, L. (2012). Welcome to the yotta world', The World in 2012. *The Economist*, January 2012, 122.
- Shah, A. (2016). Cheap PCs are disappearing as phones, tablets become basic computers. *PC World* (Jan 25, 2016).
- Thakur, D. (2018). What are the Components of DBMS? . Computer Notes. Retrieved from. <http://ecomputernotes.com/fundamental/what-is-a-database/components-of-dbms>. Retrieved 12 มีนาคม 2561.
- TOT. (2560). About CloudApps. Retrieved from. <http://www.totcloud.com/faq-cloud.html> 23 สิงหาคม 2559.
- University, Pennsylvania State. (2017). Types of Software Applications. Retrieved from. <http://www.minich.com/education/psu/instructtech/softwareapps.htm>. Retrieved 27 กันยายน 2559.
- Vongsingthong, S., & Smachat, S. (2014). Internet of Things: A Review of Applications and Technologies. *Suranaree Journal of Science and Technology*, 21(4, October-December 2014), 359-374.
- Vongsingthong, S., & Smachat, S. (2015). A Review of Data Management in Internet of Things. *KKU Research Journal*, 20 (2 April-June 2015), 215-240.
- Whitman, M. E., & Mattord, H. J. (2011). **Principles of Information Security, Fourth Edition**. Course Technology: Cengage Learning.
- Wikidot. (2017). Database Content. Retrieved from. <http://community.wikidot.com/glossary:database>. Retrieved 27 กันยายน 2559.
- World Bank Group, W. B. (2560). แนวคิดสำหรับประเทศไทยในการเข้าสู่ยุคดิจิทัล. Retrieved from. <http://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/th/node/3323> Retrieved 23 มกราคม 2560.
- Xu, J., & Quaddus, M. (2013). **Managing Information Systems: Ten Essential Topics**. Paris, France: Atlantis Press.
- Zandbergen, P. (2017). What is Computer Hardware? - Components, Definition &

Examples. Retrieved from.

<http://study.com/academy/lesson/what-is-computer-hardware-components-definition-examples.html>. Retrieved 27 กันยายน 2559.

จักกริช พฤษการ. (2549). **การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์**. บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด(มหาชน) สำนักพิมพ์: กรุงเทพฯ.

ซอฟต์แวร์บิส พลัส จำกัด, บริษัท (2560). เทคโนโลยีสารสนเทศ - กับองค์กร แนวโน้ม การนำมาใช้ การปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง. Retrieved from. <http://www.softbizplus.com/it/1320-it-for-organization> . Retrieved 23 มกราคม 2560

ปรัชญานันท์ นิลสุข. (2560). กรณีศึกษา : ภัยจากอินเทอร์เน็ต แอบถ่ายดาราโพสต์บนเว็บ. Retrieved from. <https://www.gotoknow.org/posts/210848>. Retrieved 11 มิถุนายน 2560.

มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2560). พ.ร.บ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2560. Retrieved from. www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/A/010/24.PDF. Retrieved 11 มิถุนายน 2560.

ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยง. (2556). "Business Intelligence กับการบริหาร วางแผน และตัดสินใจ". **วารสารบริหารธุรกิจ**, 36137, 3-7. Retrieved from. <http://www.jba.tbs.tu.ac.th/files/Jba137/Column/JBA137SrisomrukC.pdf>. 27 กันยายน 2559.

สัลยุทธ์ สว่างวรรณ (เรียบเรียง). (2542). **การสื่อสารข้อมูลระดับพื้นฐาน**. เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม, ศ. (2544). พระราชบัญญัติว่าด้วยการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. In พระราชกฤษฎีกา (Ed.). Retrieved from. <https://www.eta.or.th/files/1/files/26.pdf>.

สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม, ศ. (2560). พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 Retrieved from. <https://ictlawcenter.eta.or.th/laws/detail/%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0>

%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-%E0%B8%9E%E0%B8%A8-2560. Retrieved 23 มกราคม 2560.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2560a). ETDA เปิดเวทีวิพากษ์ กม.ลิขสิทธิ์ อะไรแชร์ได้ แชร์ไม่ได้. Retrieved 23 มกราคม 2560.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2560b). รู้จัก พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ฯ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560. Retrieved from. <https://ictlawcenter.etcha.or.th/news/detail/computer-2559> Retrieved 23 มกราคม 2560.

อำนาจ ธรรมกิจ, (2017). **คอมพิวเตอร์เบื้องต้น**. 1/2559. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.