

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศด้านการวิจัย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปสาระสำคัญตามลำดับดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลและสารสนเทศ
2. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
3. โปรแกรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบแอคทีฟเวิร์ฟเวอร์เพจ
4. ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล
5. การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ
6. ภาษาสำหรับจัดการฐานข้อมูล
7. ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. ข้อสรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลและสารสนเทศ

ความหมายของข้อมูลและสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบสารสนเทศเป็นคำที่มีความหมายเกี่ยวข้องกันและคนทั่วไปมักจะใช้แทนกันสับสน แต่ความจริงคำทั้งสองนี้ มีความแตกต่างกันในเชิงความหมายและความคิด พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2525, 2538) ได้ให้ความหมายว่า ข้อมูล (data) หมายถึงข้อเท็จจริงหรือสิ่งที่ถือหรือยอมรับว่าเป็นข้อเท็จจริง สำหรับใช้อนุมานหาความจริงหรือการคำนวณ ข้อมูลจึงมักมีความหมายในลักษณะที่เป็นข้อมูลดิบ (raw data) เรียกได้ว่าเป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกต ปรากฏการณ์ การกระทำหรือลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุ สิ่งของ คน สัตว์หรือพืช แล้วบันทึกไว้เป็นตัวเลข สัญลักษณ์ ภาพหรือเสียง

สารสนเทศ (information) หมายถึงข่าวสารที่ได้จากการนำข้อมูลดิบมาคำนวณทางสถิติหรือประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งข่าวสารที่ได้ออกมานั้นจะอยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้งานได้ทันที (วาสนา สุขกระสานติ, 2541, หน้า 6-1)

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาท่านอื่น ๆ ได้ให้ความหมาย ข้อมูลและสารสนเทศ ไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น

ดิลก บุญเรืองรอด (2535, หน้า 213) ให้ความหมายไว้ว่า ข้อมูลหมายถึงตัวเลข ภาษาหรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนคน สิ่งของและความคิดโดยมิได้มีการปรุงแต่ง ส่วนสารสนเทศ หมายถึงข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการจัดกระทำตามความต้องการของผู้ใช้ จรณิต แก้วกังวาล (2536, หน้า 10) กล่าวถึงความหมายของข้อมูลและสารสนเทศว่า ข้อมูลคือข้อเท็จจริงขั้นต้น ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวัตถุดิบของสารสนเทศ เมื่อข้อมูลถูกนำมาประมวลและจัดให้อยู่ในรูปแบบที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ เราจึงจะเรียกว่าเป็นสารสนเทศ และ คณิตา นามประสิทธิ์ (2538, หน้า 13) ให้ความหมายว่า ข้อมูลหมายถึงข้อเท็จจริง ที่เกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ สถานที่หรือเหตุการณ์ใด ๆ ที่เราสนใจศึกษา ข้อมูลอาจได้มาจากการสังเกต การนับหรือการวัด และอาจเป็นได้ทั้งตัวเลข หรือเป็นข้อความก็ได้ที่สำคัญข้อมูลจะต้องเป็นสิ่งที่ เป็นความจริง

แต่ วีระ สุภากิจ (2539, หน้า 1-5) กล่าวว่า ข้อมูลหมายถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโลกนี้ที่ใช้แทนด้วยตัวเลข ภาษาหรือสัญลักษณ์ที่ยังไม่มีการปรุงแต่งหรือประมวลผลใด ๆ และแบ่งข้อมูลได้เป็น 3 ประเภทคือ

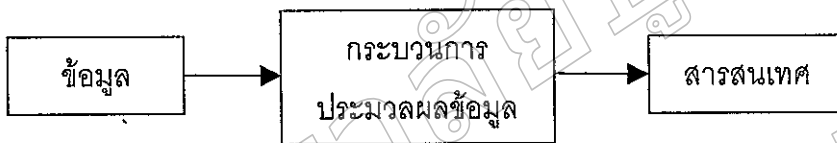
1. ข้อเท็จจริงที่เป็นจำนวน ปริมาณ ระยะทาง
2. ข้อเท็จจริงที่ไม่เป็นตัวเลข เช่น ชื่อ ที่อยู่ สถานภาพ ประวัติการศึกษา ผลงาน และการฝึกอบรม เป็นต้น
3. ข่าวสารที่ยังไม่ได้ประเมิน เช่น รายการ บันทึก คำสั่ง ระเบียบ กฎหมายและเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ

ส่วนสารสนเทศหมายถึงข้อมูลที่ได้ถูกกระทำให้มีความสัมพันธ์หรือมีความหมาย นำไปใช้ประโยชน์ได้ สารสนเทศจึงเป็นข้อมูลที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงโดยการนำข้อมูลตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีความเกี่ยวข้องกัน มาจัดกระทำหรือประมวลผล เพื่อให้มีความหมายหรือมีคุณค่าเพิ่มขึ้นตามวัตถุประสงค์การใช้

ปทีป เมธาคุนวุฒิ (2538, หน้า 3) กล่าวว่า ข้อมูลคือข้อเท็จจริงซึ่งเป็นการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือกำลังจะเกิดขึ้น ข้อเท็จจริงนี้เป็นอิสระไม่สัมพันธ์กันและมีจำนวนไม่จำกัด ข้อมูลอาจจะเป็นตัวเลขซึ่งจะไม่นำไปใช้ประกอบการตัดสินใจโดยตรง ส่วนสารสนเทศคือข้อมูลซึ่งผ่านการเลือกสรรแล้วโดยการประมวลผล ดังนั้น สารสนเทศจึงเกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงแล้วจัดระเบียบให้เป็นความรู้หรือข่าวกรอง ซึ่งจะใช้เป็นข้ออ้างอิงหรือเป็นพื้นฐานในการคาดการณ์ล่วงหน้าหรือช่วยในการวินิจฉัยสั่งการได้ทันที

ข้อมูลคือตัวเลข ภาษา หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนคน สิ่งของและความคิด ลักษณะของข้อมูลจะเป็นข้อเท็จจริง ไม่ถูกปรุงแต่งและไม่เกี่ยวข้องกัน ส่วนสารสนเทศคือข้อมูล ที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ เพื่อผลของการเพิ่มความรู้ ความเข้าใจของผู้ใช้ ลักษณะของสารสนเทศจะเป็นการรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ อย่างที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง (กองสารสนเทศ, 2529, หน้า 5)

จึงอาจกล่าวได้ว่า สารสนเทศคือข้อมูล ที่ผ่านการกระทำให้มีความหมายหรือมีคุณค่า ในการตัดสินใจ หากจะเปรียบข้อมูลเป็นเสมือนวัตถุดิบของโรงงาน สารสนเทศก็คือสินค้าหรือ ผลผลิตจากวัตถุดิบ



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของข้อมูลและสารสนเทศ (อำรุง จันทวานิช, ภาณุรัตน์ รัตยาภาสและ เจตฎ์ อนรรฆมงคล, 2534, หน้า 3)

วรานุช ศรีทิพย์บุตร (2529, หน้า 183) ให้ความหมายไว้ว่า ข้อมูลคือข้อเท็จจริงซึ่งอธิบายถึงเหตุการณ์และสรรพสิ่งทั้งหลาย รวมถึงบุคคล สถานที่และสิ่งของ และสามารถสื่อสารผ่านสื่อสัญลักษณ์ในรูปต่าง ๆ โดยเมื่อผ่านการตีความแล้วต้องมีความหมาย อาทิ ตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพหรือสื่อสัญลักษณ์ใด ๆ ที่มีความหมาย เช่น ภาษาเบรล (ภาษาสำหรับผู้พิการตาบอด) เป็นต้น เมื่อนำสัญลักษณ์เหล่านี้มาจัดเก็บรูปแบบเสียใหม่ เพื่อแสดงข้อเท็จจริงสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ได้ ข้อเท็จจริงที่ถูกจัดรูปแบบใหม่แล้วเรียกว่า สารสนเทศ ดังนั้น สารสนเทศคือกลุ่มข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่มีความหมายและเกี่ยวข้องกับองค์การนั้น ๆ และองค์การนั้น ๆ สามารถรับรู้ได้โดยที่กลุ่มของข้อเท็จจริงหรือข้อมูลจะมีความหมายต่อเมื่อกลุ่มของข้อเท็จจริงหรือข้อมูลนั้นจะต้องเป็นสัญลักษณ์ที่สามารถรับรู้ได้ เมื่อผ่านการตีความอย่างถูกต้อง และ ทักษิณา สนวนานนท์ (2530, หน้า 132) ให้ความหมายข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ว่าคือตัวอักษร ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่คอมพิวเตอร์รู้จัก เราสามารถส่งเข้าไปเก็บในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้ การที่เราสามารถประมวลผลข้อมูลได้นั้นเพราะเราสร้างโปรแกรมหรือเขียนคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เรต้องการผลลัพธ์ ที่ได้จากการประมวลผลนี้เรียกว่าสารสนเทศ

จากการศึกษาเอกสาร พบว่า ข้อมูลและสารสนเทศ มีความหมายแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงขอสรุปความหมายของข้อมูลและสารสนเทศดังนี้ ข้อมูลหมายถึงเอกสาร ข่าวสาร ข้อเท็จจริงทุกรูปแบบที่ยังมิได้ผ่านการวิเคราะห์ประมวลผล เช่น จำนวนนักเรียน จำนวนอาจารย์ ส่วนสารสนเทศหมายถึงข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผลมาแล้ว มาอยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้ประโยชน์หรือประกอบกับการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ทันที ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ถึงแม้ว่า ข้อมูลและสารสนเทศ จะมีความหมายแตกต่างกัน แต่ข้อมูลและสารสนเทศก็มีความเกี่ยวข้องกันและความสัมพันธ์ต่อกัน กล่าวคือ สารสนเทศคือข้อมูลที่ได้ผ่านการกระทำให้มีความหมายและคุณค่าในวัตถุประสงค์นั้น ๆ

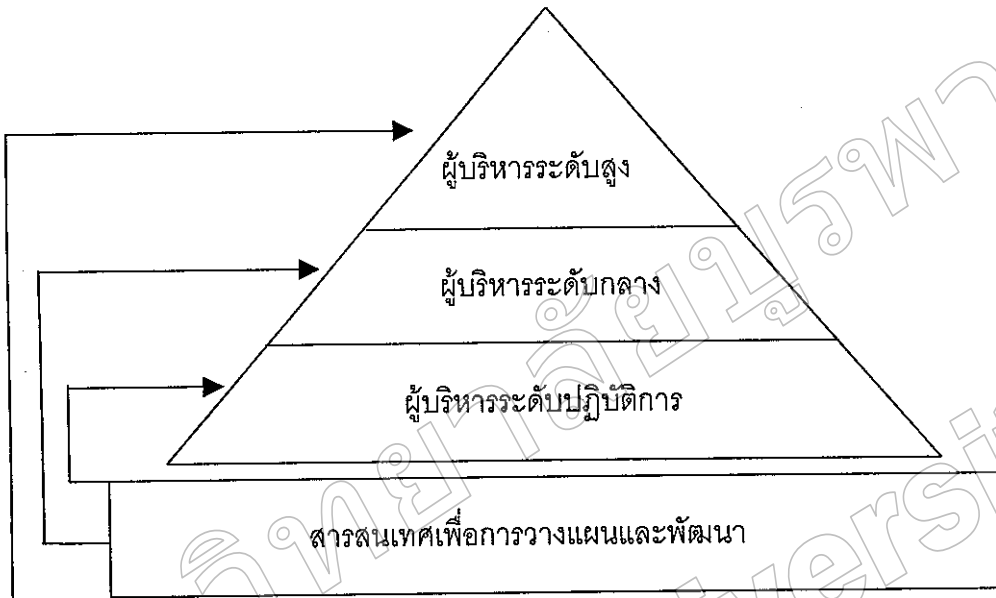
ความสำคัญของข้อมูลและสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศนับได้ว่าเป็นตัวแปรที่สำคัญประการหนึ่งในสังคมโลกยุคปัจจุบันเพราะว่าเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและมีค่าไม่น้อยไปกว่าทรัพยากรธรรมชาติหรือทรัพยากรมนุษย์ อาจสืบเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการในสาขาวิชาการต่าง ๆ ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจและสังคม ทำให้ข่าวสารข้อมูลเกิดขึ้นใหม่อย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลาและไม่มีที่สิ้นสุดตราบยังมีสังคมมนุษย์ ผู้บริโภคข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการบริหารหรือการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ นั้น อาจเกิดความสับสนว่าข่าวสารที่ตนเองได้รับนั้นมีความครบถ้วนน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ถ้าหน่วยงานหรือองค์การใด มีระบบการจัดการกับข้อมูลและสารสนเทศที่ดีแล้ว ย่อมจะทำให้การบริหารหรือการตัดสินใจ รวมทั้งการวิเคราะห์งานและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในการบริหารงานนั้นเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า ข้อมูลและสารสนเทศถือเป็นปัจจัยสำคัญยิ่ง เพราะการตัดสินใจเพื่อที่จะวางแผนการดำเนินการใด ๆ ก็ตาม หากปราศจากข้อมูลย่อมมีโอกาสจะพบกับความผิดพลาดสูงมากและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นย่อมจะส่งผลกระทบต่อความเสียหายทั้งหน่วยงานและประเทศชาติในที่สุด (พัฒนิช โภญจนาท, 2534, หน้า 27)

ระดับสารสนเทศที่จะใช้ในองค์การหรือหน่วยงาน อาจจำแนกได้ตามระดับการบริหารหรือระดับการตัดสินใจเป็นสำคัญ ดังนี้ (กองสารสนเทศ, 2529, หน้า 6)

1. ผู้บริหารระดับสูงและนักวางแผน ผู้บริหารระดับนี้จะใช้สารสนเทศในการกำหนดวัตถุประสงค์ขององค์การ การวางแผนระยะยาวเพื่อการจัดสรรทรัพยากร การกำหนดนโยบายเพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาและใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เหล่านั้น
2. ผู้บริหารระดับกลาง ผู้บริหารระดับนี้มีความรับผิดชอบในการจัดการให้การปฏิบัติงาน เป็นไปตามแผนในช่วงระยะเวลาปีต่อปีและใช้สารสนเทศในการควบคุมการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพตามแผน

3. ผู้บริหารระดับปฏิบัติการ ผู้บริหารระดับนี้มีความรับผิดชอบในด้านการควบคุม การปฏิบัติการช่วงระยะเวลาเดือนต่อเดือนและใช้สารสนเทศเพื่อการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล



ภาพที่ 2 รูปแบบของระดับการใช้สารสนเทศในองค์กร (กองสารสนเทศ, 2529, หน้า 6)

คุณสมบัติของข้อมูลและสารสนเทศที่ดี ข้อมูลและสารสนเทศที่ดีนั้นมีความสำคัญ ต่อองค์กรและหน่วยงานมาก เนื่องจากเป็นส่วนที่ต้องนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา แก้ไข ตัดสินใจและพิจารณาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ดังนั้น ข้อมูลและสารสนเทศจะมีประโยชน์หรือ คุณค่าต่อการใช้แค่ไหน ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและสารสนเทศเป็นสำคัญ รงชัย สิทธิกรณ์ (2540, หน้า 153-154) ครรชิต มัลลียงส์ (2537, หน้า 99) กุลยา นิมสกุล (2534, หน้า 152) จรณิต แก้วกังวาล (2536, หน้า 11) สมบูรณ์วัลย์ สัตยารักษ์วิทย์ (2535, หน้า 48-49) และกองสารสนเทศ (2529, หน้า 7) ได้กล่าวถึงลักษณะของข้อมูลและ สารสนเทศที่ดีไว้สอดคล้องกัน โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นปัจจุบัน (current) ข้อมูลอาจจะมีการปรับเปลี่ยนไปได้เรื่อย ๆ ตามกาล เวลา เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับเกรดเฉลี่ยของนักศึกษาในแฟ้มประวัติของนักศึกษา จะต้องเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ในแต่ละภาค ข้อมูลที่ตรงตามความเป็นจริงในปัจจุบัน จะมีค่ามากกว่าข้อมูลที่เป็นอดีต ไปแล้ว ระบบสารสนเทศที่ดีต้องสามารถยืดหยุ่นให้มีการปรับเปลี่ยนค่าให้เป็นปัจจุบัน และ/หรือ คงค่าเก่าเก็บไว้ เพื่อเป็นประโยชน์การใช้งานต่าง ๆ กัน

2. ทันเวลา (timely) ถ้าหากไม่ได้สารสนเทศในเวลาที่ต้องการ อาจเกิดการสูญเสียโอกาสที่ไม่อาจจะกลับมาใหม่ ดังนั้นระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ คือระบบที่จะต้องจัดสรรให้ได้สารสนเทศเมื่อผู้ใช้อยู่ต้องการในเวลาที่ต้องการ

3. ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ (relevant) เป็นข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการใช้มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจปัญหาในเรื่องต่าง ๆ

4. ความสมบูรณ์ครบถ้วน (completeness) คือ เป็นข้อมูลที่ให้ข้อเท็จจริงและมีความครบถ้วนของข้อมูล ไม่ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป

5. มีความถูกต้องแม่นยำ (accuracy) คุณสมบัตินี้แสดงถึงคุณค่าและประโยชน์ของสารสนเทศที่นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะแม้สารสนเทศนั้นจะตรงต่อความต้องการและผลิตได้ทันเวลาแต่ถ้าขาดความถูกต้องแล้วหาประโยชน์ไม่ได้เลย

6. มีความคงที่ (consistent) ในหลาย ๆ กรณี สารสนเทศเองก่อให้เกิดความขัดแย้งข้อมูลที่จัดเก็บในหลาย ๆ ที่อาจไม่ตรงกัน วิธีการประมวลผลที่ต่างกันอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นในผลลัพธ์ที่ได้ จุดมุ่งหมายหลักของระบบสารสนเทศข้อหนึ่งก็คือ พยายามทำให้เกิดข้อขัดแย้งน้อยที่สุด ข้อมูลมีความคงที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

7. การนำเสนอรูปแบบที่มีประโยชน์ (presented in usable form) ถึงแม้ว่าระบบจะมีลักษณะที่กล่าวมาแล้วในช่วงต้นก็ตาม แต่ถ้านำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบที่ผู้ใช้นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ ระบบดังกล่าวก็จะมีค่าน้อยเต็มที ดังนั้น ระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพคือระบบที่มีความยืดหยุ่นในการนำเสนอสารสนเทศให้กับผู้ที่ต้องการใช้สารสนเทศนั้น

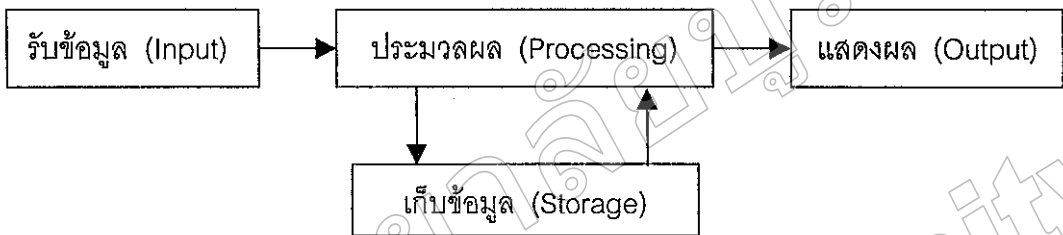
ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ความหมายของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่มนุษย์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการกับข้อมูลที่เป็นได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นที่ใช้แทนความหมายในสิ่งต่าง ๆ โดยคุณสมบัติสำคัญของคอมพิวเตอร์คือการทำงานที่กำหนดชุดคำสั่งล่วงหน้าได้หรือโปรแกรมได้ คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งที่เลือกมาใช้งานและประเด็นที่สำคัญอีกประการคือสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความถูกต้องแม่นยำ เก็บข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้และย้ายข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็ว (วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา, 2542, หน้า 21)

คอมพิวเตอร์หมายถึงการนับหรือการคำนวณ (นฤชิต แววศรีผ่อง และ รุ่งทิพา ศิรินาวารัตน์, 2542, หน้า 9)

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เหมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2525, 2538)

คอมพิวเตอร์ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า COMPUTER (COMPUTE+ER) ตามความหมายในภาษาอังกฤษ คือผู้ทำหน้าที่คำนวณ ดังนั้นคอมพิวเตอร์ จึงมิได้หมายถึงเพียงเครื่องที่ใช้คำนวณหรือประมวลผลทางคณิตศาสตร์ แต่หมายถึงระบบที่มีวงจรการทำงานพื้นฐาน 4 อย่าง (IPOS cycle) คือ (วาสนา สุขกระสานติ, 2541, หน้า 1-1 - 1-2)



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำงานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ (วาสนา สุขกระสานติ, 2541, หน้า 1-2)

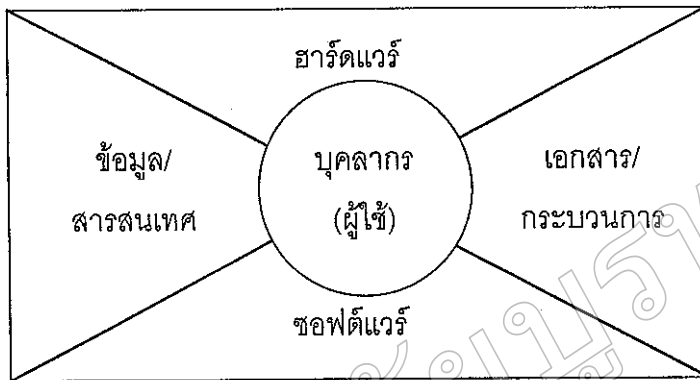
ดังนั้น เครื่องคอมพิวเตอร์ หมายถึงเครื่องมือประมวลผลข้อมูล ที่ทำงานตามคำสั่งหรือชุดของคำสั่งที่เรียกว่าโปรแกรม (ธงชัย สิทธิกรณ์, 2540, หน้า 1)

กิดานันท์ มลิทอง (2536, หน้า 178) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องประมวลผลข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษรและภาพกราฟิก ได้อย่างรวดเร็วตามลักษณะโปรแกรมที่ใช้ สามารถเก็บบันทึกสารสนเทศได้จำนวนมาก สามารถแสดงผลลัพธ์ออกมาทางหน้าจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้ และ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2537, หน้า 13) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ว่าเป็นเครื่องคำนวณที่เป็นระบบไมโครอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานเป็นไปอัตโนมัติ คือทำงานตามรายการชุดคำสั่งหรือที่เรียกว่าโปรแกรม

โดยสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์คือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความเป็นเลิศในด้านการติดตามขั้นตอนหรือโปรแกรมที่มนุษย์กำหนดให้ ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งทางจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้

องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ การที่จะให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการนั้น ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2535, หน้า 33) กล่าวว่าจะต้องอาศัยองค์ประกอบ 4 อย่าง คือบุคลากร ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และข้อมูล ประสานงานร่วมกัน โดยองค์ประกอบทั้งหมดถือว่ามีความสำคัญและความจำเป็นต่อระบบทัดเทียมกัน

แต่ วาสนา สุขกระสานติ (2541, หน้า 1-9 – 1-10) กล่าวถึง ระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 ส่วนด้วยกัน คือ



ภาพที่ 4 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ (วาสนา สุขกระสานติ, 2541, หน้า 1-9)

1. ฮาร์ดแวร์ (hardware) คือลักษณะทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ หมายถึง ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รอบข้าง (peripheral) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ฮาร์ดดิสก์เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ

- 1.1 หน่วยรับข้อมูล (input unit)
- 1.2 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : central processing unit)
- 1.3 หน่วยความจำหลัก (main memory unit)
- 1.4 หน่วยแสดงผลลัพท์ (output unit)
- 1.5 หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (secondary storage unit)

2. ซอฟต์แวร์ (software) เป็นชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่สั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงานต่าง ๆ ตามที่ต้องการ โดยชุดคำสั่งหรือโปรแกรมนั้นจะเขียนขึ้นมาจาก ภาษาคอมพิวเตอร์ (programming language) ภาษาใดภาษาหนึ่ง และมีนักเขียนโปรแกรม (Programmer) เป็นผู้ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เหล่านั้นเขียนเป็นซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ขึ้นมา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ซอฟต์แวร์ระบบ (system software) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application software)

3. บุคลากร (Peopleware) เป็นส่วนของระบบคอมพิวเตอร์ เพราะมีความเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ตั้งแต่การพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้งานต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะงานได้ดังนี้

3.1 การดำเนินการกับเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การบันทึกข้อมูลลงสื่อหรือการส่งข้อมูลเข้าประมวลผล หรือควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล เป็นต้น

3.2 การพัฒนาและการบำรุงรักษาโปรแกรม เช่น เจ้าหน้าที่โปรแกรมประยุกต์ (application programmer) เจ้าหน้าที่พัฒนาโปรแกรมระบบ (system programmer) เป็นต้น

3.3 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงานที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ประมวลผล เช่น เจ้าหน้าที่วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน (system analyst and designer) วิศวกรระบบ (system engineer) เจ้าหน้าที่จัดการฐานข้อมูล (database administrator) เป็นต้น

3.4 การพัฒนาและบำรุงรักษาระบบฮาร์ดแวร์ เช่น เจ้าหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ (computer operator) เป็นต้น

3.5 การบริหารงานในหน่วยประมวลผล เช่น ผู้บริหารศูนย์ประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ (EDP manager) เป็นต้น

และนอกจากนี้ยังมีบุคลากรประเภทอื่นที่มีได้ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์โดยตรง แต่มีหน้าที่เสริมให้การทำงานสะดวกขึ้น เช่น เจ้าหน้าที่ลงรหัส เจ้าหน้าที่ดูแลสื่อบันทึกเจ้าหน้าที่ส่งงานประมวลผล เป็นต้น

4. ข้อมูลและสารสนเทศ (data / information) การทำงานต่าง ๆ จะมีข้อมูลเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานก็จะถูกเก็บรวบรวมมาประมวลผล เพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้

5. กระบวนการทำงาน (procedure) กระบวนการทำงาน หมายถึงขั้นตอนที่ผู้ใช้จะต้องทำตาม เพื่อให้ได้งานเฉพาะบางอย่างจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนต้องรู้กระบวนการทำงานพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีนักการศึกษาหลายท่านแบ่งประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ และได้กล่าวสอดคล้องกันว่า ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแยกได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540, หน้า 219-221; ธงชัย สิทธิกรณ์, 2540, หน้า 17-21)

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ (microcomputer) หรือเรียกกันว่า "เครื่องพีซี" (PC : personal computer) หมายถึงคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเหมาะสำหรับใช้ในธุรกิจขนาดเล็กหรืองานส่วนตัว ปัจจุบันได้มีพัฒนาการขนาดของเครื่องที่เล็กลงมาก จนทำเป็นแบบกระเป๋าหิ้วได้ เรียกว่าแบบ "วางตัก" (laptop) คือสามารถพับเก็บได้และมีขนาดเล็กสามารถวางบนตักของผู้ใช้ได้ด้วย ทำให้สะดวกในการพกพาไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ คอมพิวเตอร์

แบบนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน ตามแต่บริษัทผู้ผลิต เช่น ของบริษัทไอบีเอ็ม เรียกว่า “โน้ตบุ๊ก” (notebook) และของบริษัทแอปเปิล เรียกว่า “เพาเวอร์บุ๊ก” (powerbook)

2. มินิคอมพิวเตอร์ (mini - computer) เหมาะสำหรับใช้ในวงธุรกิจขนาดกลางเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีระบบการจัดแฟ้มข้อมูล การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การตรวจสอบวงจร และระบบโปรแกรมควบคุมที่สมบูรณ์แบบ สามารถทำงานพร้อมกันได้หลายงานและต่อสาขาเป็นเครื่องปลายทาง (terminals) ได้หลายร้อยเครื่องจึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูลและการทำรายงานจำนวนมาก ๆ มีหน่วยความจำขนาด 1 เมกะไบต์ ถึง 160 เมกะไบต์และมีลักษณะทำงานรับส่งข้อมูลได้ครั้งละ 32 บิต ถึง 64 บิต

3. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (mainframe computer) เหมาะสำหรับใช้ในธุรกิจขนาดใหญ่ มีลักษณะเช่นเดียวกับเครื่องขนาดกลางแต่สามารถทำงานได้เร็วกว่าและสามารถต่อกับอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางมาก มีหน่วยความจำหลายร้อยเมกะไบต์และเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลหลายร้อยกิกะไบต์

4. ซุปเปอร์เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (super mainframe computer) เป็นคอมพิวเตอร์ราคาแพงที่ได้รับการออกแบบมา เพื่อทำงานคำนวณที่ซับซ้อนด้วยความเร็วสูงสุดเท่าที่เทคโนโลยีระดับสูงจะทำได้ มักใช้ในวงการขนาดใหญ่มาก เช่น ในกองทัพของสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้ในการคำนวณยิงขีปนาวุธหรือในการปล่อยยานอวกาศ เป็นต้น นับเป็นคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วและจำนวนมากกว่คอมพิวเตอร์ชนิดอื่น

แต่ วาสนา สุขกระสันติ (2541, หน้า 1-4 - 1-9) ได้แบ่งประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ออกเป็น 6 ประเภทดังนี้

1. ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (supercomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง แต่ราคาแพงที่สุดด้วย รวมทั้งต้องอยู่ในห้องที่ได้รับการควบคุมอุณหภูมิและปราศจากฝุ่นละออง สามารถทำงานพร้อมกันได้จำนวนหลาย ๆ คนนิยมนำมาใช้ในงานที่มีการคำนวณที่ซับซ้อน เช่น การคำนวณวิทยาศาสตร์ การบินอุตสาหกรรมน้ำมัน เป็นต้น รวมทั้งพบมากในวงการวิจัยในห้องปฏิบัติการต่าง ๆ และงานทางด้านกราฟิก

2. เมนเฟรม (mainframe) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ในองค์กรขนาดใหญ่ทั่ว ๆ ไป จัดเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพรองจากซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ เครื่องเมนเฟรมเป็นเครื่องที่มีขนาดใหญ่ ต้องอยู่ในห้องที่ได้รับการควบคุมอุณหภูมิและปราศจากฝุ่นละออง เช่นเดียวกับซุปเปอร์คอมพิวเตอร์

3. มินิคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดกลางใช้ในบริษัทหรือองค์กรไม่ใหญ่โต มีข้อมูลไม่มากนัก ราคาถูกกว่าเมนเฟรมมาก แต่มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับเมนเฟรม จะแตกต่างกันก็คือความเร็วในการทำงาน จำนวนผู้ใช้พร้อม ๆ กัน สื่อที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ มีความจุน้อยกว่าเมนเฟรม

4. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้คนเดียว ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้คนเดียว ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ รอบข้างได้ทั้งหมด รวมทั้งเลือกใช้โปรแกรมเองได้ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะไปแย่งเวลาใช้ข้อมูลกับผู้อื่น ซึ่งแตกต่างจากเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ทั้งสามประเภทที่กล่าวมา สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องเวิร์คสเตชัน (workstation) และไมโครคอมพิวเตอร์

5. คอมพิวเตอร์เครือข่าย (network computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดอินเทอร์เน็ต ออกแบบมาเพื่อใช้งานในองค์กรขนาดใหญ่มีปริมาณงานมาก โดยเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ให้สามารถให้ทรัพยากรร่วมกัน ทำให้ค่าใช้จ่ายรักษาน้อย การลงทุนต่ำกว่า

6. คอมพิวเตอร์แบบฝัง (embedded computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกฝังในอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้มองไม่เห็นรูปลักษณะภายนอกว่าเป็นคอมพิวเตอร์ นิยมใช้เฉพาะด้าน โดยทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมงานบางอย่าง เช่น เตาไมโครเวฟ อุปกรณ์เล่นเกม เป็นต้น

และในปัจจุบันพัฒนาการทางคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยโครงการพัฒนาเนื้อหาความรู้สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (2543 อ้างอิงจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2543) ได้สรุปเนื้อหาเกี่ยวกับการแบ่งชนิดของคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้คือ

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก บางคนเห็นว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานส่วนบุคคล หรือเรียกว่าพีซี สามารถใช้เป็นเครื่องต่อเชื่อมในเครือข่ายหรืออาจใช้เป็นเครื่องปลายทาง ซึ่งอาจจะทำหน้าที่เป็นเพียงอุปกรณ์รับและแสดงผลสำหรับป้อนข้อมูลและดูผลลัพธ์ จึงอาจกล่าวได้ว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเป็นไมโครโพรเซสเซอร์ ใช้งานง่าย ทำงานในลักษณะส่วนบุคคลได้และตามขนาดของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

1.1 คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กถูกออกแบบมาให้ตั้งบนโต๊ะ มีการแยกชิ้นส่วนประกอบเป็น ซีพียู จอภาพ และแผงแป้นอักขระ

1.2 แล็บท็อปคอมพิวเตอร์ เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่วางใช้งานบนตักได้ จอภาพที่ใช้เป็นแบบแบนราบชนิดจอภาพผลึกเหลวที่เรียกว่าแอลซีดี (LCD : liquid crystal display) น้ำหนักของเครื่องประมาณ 3 - 8 กิโลกรัม

1.3 โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดและความหนามากกว่าแล็บท็อป น้ำหนักประมาณ 1.5 - 3 กิโลกรัม จอภาพแสดงผลเป็นแบบราบชนิดมีทั้งแบบแสดงผลสีเดียวหรือแบบหลายสี

1.4 ปาล์มท็อปคอมพิวเตอร์ (palmtop computer) เป็นไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับงานเฉพาะอย่าง เช่น เป็นพจนานุกรม เป็นสมุดบันทึกประจำวัน บันทึกการนัดหมาย และการเก็บข้อมูลเฉพาะบางอย่างที่สามารถพกพาติดตัวไปมาได้สะดวก

2. สถานีงานวิศวกรรม (engineer workstation) ผู้ใช้สถานีส่วนใหญ่เป็นวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ สถาปนิกและนักออกแบบ สถานีวิศวกรรมมีจุดเด่นในเรื่องกราฟิก การสร้างรูปภาพและการทำภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงสถานีงานวิศวกรรมรวมกันเป็นเครือข่ายทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลและใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างซอฟต์แวร์สำหรับใช้กับสถานีงานวิศวกรรม เช่น โปรแกรมการจัดทำต้นฉบับหนังสือ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ งานจำลองและคำนวณทางวิทยาศาสตร์

สถานีงานวิศวกรรมมีราคาแพงกว่าไมโครคอมพิวเตอร์มาก การใช้งานก็ต้องการบุคลากรที่มีการฝึกหัดมาเป็นอย่างดี สถานีงานวิศวกรรมส่วนใหญ่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ มินิคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องที่สามารถใช้งานพร้อม ๆ กันได้หลายคน จึงมีเครื่องปลายทางต่อได้เหมาะสำหรับประมวลผลงานสารสนเทศขององค์การขนาดกลางจนถึงองค์การขนาดใหญ่ที่มีการวางระบบเป็นเครือข่ายเพื่อใช้งานร่วมกัน เช่น งานบัญชีและการเงิน งานออกแบบทางวิศวกรรม งานควบคุมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

3. มินิคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์การที่เรียกว่าเครื่องแม่ข่าย (server) มีหน้าที่ให้บริการกับเครื่องลูกข่าย (client) เช่น ให้บริการเพิ่มข้อมูล ให้บริการข้อมูล ให้บริการช่วยในการคำนวณและการสื่อสาร

4. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการพัฒนามาตั้งแต่แรกเริ่ม เหตุที่เรียกว่าเมนเฟรมคอมพิวเตอร์เพราะตัวเครื่องประกอบด้วยตู้ขนาดใหญ่ มีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่เป็นจำนวนมากและมีราคาสูงมาก มักอยู่ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์หลักขององค์การและห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิและการดูแลรักษาเป็นอย่างดี ข้อเด่นของการใช้เมนเฟรมอยู่ทำงาน ที่ต้องการให้มีระบบศูนย์กลางและการกระจายการใช้งานไปเป็นจำนวนมาก เช่น

ระบบเอทีเอ็ม ซึ่งเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่จัดการโดยเครื่องเมนเฟรม

5. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับงานคำนวณตัวเลขจำนวนหลายล้านตัวภายในเวลาอันรวดเร็ว เช่น งานพยากรณ์อากาศ ที่ต้องนำข้อมูลทั้งในระดับภาคพื้นดินและระดับชั้นบรรยากาศ เพื่อการเคลื่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงของอากาศ เป็นต้น

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันคนส่วนใหญ่นิยมนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการงานต่าง ๆ มากมาย เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นเครื่องมือที่สามารถทำงานได้สารพัด ซึ่งนับวันแต่จะก้าวเข้ามามีบทบาทต่อมนุษย์มากขึ้น เพราะมีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษที่สามารถเอื้ออำนวยต่อความสะดวกสบายในการทำงานของมนุษย์หลาย ๆ ด้าน แต่ผู้ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์จะทราบว่า งานที่เหมาะสมกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างยิ่งคือการสร้างสารสนเทศ ซึ่งสารสนเทศเหล่านั้นสามารถพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือจัดเก็บไว้ในอนาคตก็ได้ วาสนา สุขกระสานติ (2541, หน้า 1-3) ครรชิต มาลัยวงศ์ (2537, หน้า 15) และ ธงชัย สิทธิกรณ์ (2540, หน้า 2-4) กล่าวสรุปลักษณะเด่นของคอมพิวเตอร์ไว้ว่าสิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ถือว่าเป็นลักษณะพิเศษที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นที่นิยม ประกอบด้วย 4 ประการ (4S - Special) ดังนี้

1. ความจำ (storage) หมายถึงความสามารถในการจำหรือเก็บข้อมูลเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นจุดเด่นทางโครงสร้างของตัวเครื่องของคอมพิวเตอร์ สามารถบ่งชี้ประสิทธิภาพที่สำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ประการหนึ่ง

2. ความรวดเร็ว (speed) หมายถึงความเร็วของการประมวลผลข้อมูล จุดเด่นทางโครงสร้างของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำคัญส่วนหนึ่ง ความเร็วนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามขนาดของข้อมูล รูปแบบหรือลักษณะของการประมวลผล โดยพิจารณาจากความสามารถในการประมวลผลซ้ำ ๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เรียกว่าความถี่ และเนื่องจากมีความเร็วสูงมาก จึงนิยมเทียบความเร็วในหนึ่งวินาทีเสมอ (cycle/second) โดยให้หน่วยนับเรียกว่า เฮิรตซ์ (Hz : Hertz) เช่น หากสามารถประมวลผลได้ 10 ครั้งในหนึ่งวินาที เรียกว่า มีความเร็ว (ความถี่) 10 เฮิรตซ์ เป็นต้น

3. ความเป็นอัตโนมัติ (self acting) หมายถึงความสามารถการประมวลผลข้อมูล การตรวจสอบและการแสดงข้อผิดพลาดได้อย่างต่อเนื่อง จากการกำหนดคำสั่งเพียงครั้งเดียว

4. ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ (sure) หมายถึงความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล ผลลัพธ์ทำให้ข้อมูลผลลัพธ์เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ ความเชื่อถือได้นี้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดของเครื่องคอมพิวเตอร์ ความสามารถนี้เป็นผลจากการกำหนดข้อมูลและวิธีการประมวลผลของ

มนุษย์โดยตรง กล่าวกันว่า หากป้อนข้อมูลขยะเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ก็จะได้รับข้อมูลขยะจากการประมวลผลด้วยเช่นกัน (garbage in garbage out : GIGO)

แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถมากมายและได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วก็ตาม แต่คอมพิวเตอร์ก็ยังมีข้อจำกัดหลายประการเช่นกัน บุญสิริ สุวรรณเพชร (2539, หน้า 16-17) กล่าวว่า เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเป็นเพียงเครื่องจักรเครื่องมืออย่างหนึ่ง คนจะต้องเป็นผู้ใช้มันให้มันทำงานให้ ดังนั้น คอมพิวเตอร์จึงไม่สามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. ทำงานได้โดยที่คนไม่ได้ “เดินเครื่อง”
2. แยกแยะได้ว่าปัญหาไหนที่จะนำมาแก้ไข
3. ตัดสินใจได้ว่าปัญหาไหนจะแก้ไขอย่างไร
4. รู้ว่าการแก้ไขปัญหานี้จะใช้ข้อมูลชนิดใดและผลลัพธ์จะออกมาอย่างไร
5. ออกแบบซอฟต์แวร์ ที่จำเป็นเพื่อเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นผลลัพธ์ที่ต้องการ
6. แปลความหมายของข้อมูลและใช้สารสนเทศเพื่อแก้ปัญหา

และ วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2536, หน้า 4) ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

1. การทำงานต้องขึ้นกับมนุษย์ (dependence of human)
2. การวางระบบงานคอมพิวเตอร์ต้องใช้เวลาานาน (time-consuming)
3. การรบกวนระบบงานปกติ (disruptiveness)
4. การไม่รู้จักรับปรุงให้ดีขึ้น (unadaptiveness)

โปรแกรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบแอคทีฟเซิร์ฟเวอร์เพจ

แอคทีฟเซิร์ฟเวอร์เพจหรือนิยมเรียกสั้น ๆ ว่าเอเอสพี (ASP : active server pages) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟต์ เพื่อใช้งานทางด้านอินเทอร์เน็ต ซึ่งเอเอสพีจะทำหน้าที่ตีความเอกสารที่เขียนด้วยภาษาสคริปต์ (VBScript) โดยที่มีเอเอสพีแท็ก (ASP tag คือ คำสั่งที่มีเครื่องหมาย <% %> กำกับอยู่) ซึ่งโปรแกรมค้นดู (browser) ทั่วไป เช่น เน็ตสเคป เนวิเกเตอร์ (Netscape navigator) หรืออินเทอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) ไม่สามารถนำไปแสดงผลได้ จากนั้นจึงสร้างเอกสารผลลัพธ์เป็นเอกสารเฮททีเอ็มแอล (HTML : hyper text markup language) อันเป็นเอกสารที่ประกอบด้วยเฮททีเอ็มแอลแท็ก (HTML tag คือ คำสั่งที่มีเครื่องหมาย <> กำกับอยู่) ต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมค้นดูทั่วไปดังกล่าวสามารถนำไปสร้างเป็นเว็บเพจขึ้น เพื่อใช้แสดงผลได้ (กิตติภูมิ วรรณัง, 2542, หน้า 19-20)

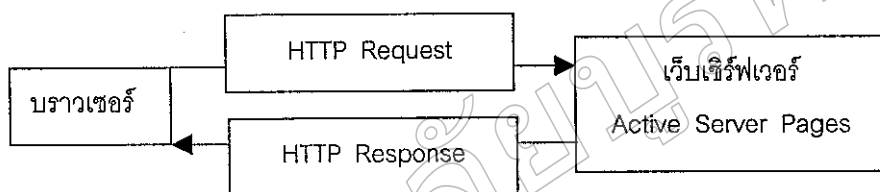
178321

๐๐๕.๗๕๔

ส ๗๓๖ ก

๐

การทำงานของโปรแกรมเอเอสพีจะเกิดขึ้นเฉพาะทางฝั่งเครื่องแม่ข่ายเท่านั้น เราจึงเรียกว่าเป็นการทำงานแบบผู้ให้บริการ จากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จะถูกส่งไปให้เครื่องบริการเว็บ แล้วเครื่องบริการเว็บก็จะส่งเอกสารดังกล่าวต่อไปยังโปรแกรมคันดูอีกทีหนึ่ง เมื่อโปรแกรมคันดูได้รับเอกสารนั้นแล้ว โปรแกรมคันดูก็จะสามารถแสดงผลได้ถูกต้องครบถ้วน โดยการทำงานของโปรแกรมคันดูทางฝั่งของผู้ใช้ เราเรียกว่าเป็นการทำงานแบบผู้ใช้บริการ เพื่อจะได้ศึกษาเกี่ยวกับเอเอสพี ให้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานขบวนการทำงานของ เอเอสพีโมเดล (ASP model)



ภาพที่ 5 ขบวนการทำงานของแอคทีฟเซิร์ฟเวอร์เพจ (กิตติภูมิ วรจักร, 2542, หน้า 20)

กิตติภูมิ วรจักร (2542, หน้า 20-21) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำงานของเอเอสพีว่า การทำงานทั้งหมดจะเริ่มจากโปรแกรมคันดูร้องขอเอกสารเฮททีเอ็มแอลไปยังเครื่องบริการเว็บผ่านทางเฮททีทีพี (HTTP request) โดยเอกสารที่ขอไปจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุลเป็นจุดเอเอสพี (เช่น search.asp ฯลฯ) เมื่อเครื่องบริการเว็บได้รับการร้องขอดังกล่าว ก็จะส่งเอกสารนั้นไปให้เอเอสพีตีความ จากนั้นเอเอสพีก็จะสร้างเอกสารเฮททีเอ็มแอลส่งกลับไปให้เครื่องแม่ข่าย เพื่อส่งต่อไปยังโปรแกรมคันดูและใช้แสดงผลทางฝั่งผู้ใช้ต่อไป (HTTP response) ซึ่งการทำงานของเอเอสพีนี้ ไม่แตกต่างไปจากหลักการทำงานของโปรแกรมซีจีไอ (CGI : common gateway interface) จนอาจกล่าวได้ว่าเอเอสพีก็เป็นโปรแกรมซีจีไอประเภทหนึ่งเช่นกัน

การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเอกสารที่จะทำงานกับเอเอสพีนั้น ไม่จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมเฉพาะในการเขียน เราสามารถนำโปรแกรมประเภทบรรณาธิการ (text editor) ทั่วไปมาใช้งานได้ทันที เช่น โปรแกรม Notepad

เอกสารเอเอสพีแตกต่างกับเอกสารเฮททีเอ็มแอลทั่วไป ตรงที่ส่วนของคำสั่งเอเอสพีมีอยู่ในเอกสารด้วย โดยทั่วไปหากเรานำเอกสารเฮททีเอ็มแอลมาเปลี่ยนเป็นเอกสารเอเอสพีเลยก็ได้ นั่นคือวิธีการสร้างเอกสารเอเอสพีแบบง่าย ๆ เช่น เราสามารถเปลี่ยนเอกสารเฮททีเอ็มแอลที่ชื่อ index.html ไปเป็น index.asp ได้เลย โดยที่เมื่อโปรแกรมเอเอสพีตีความส่วนของเอกสารที่มีเฮททีเอ็มแอลแทรกกำกับอยู่ ก็จะไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในเอกสารนั้นเลย แต่หากส่วนใดมีเอเอสพีแทรกกำกับอยู่ เอเอสพีก็จะเปลี่ยนเอกสารส่วนดังกล่าวไปอยู่ในรูปของ

ข้อความทั่วไปหรือเป็นแฮชแท็กที่เอมแอลแท็กแทน

สัจจะ จรัสรุ่งรวิวรร และ สมพร จิรสถกุล (2541, หน้า 59-60) กล่าวว่า VBScript นั้นถือได้ว่าเป็นสับเซตของวิชวล เบสิก (visual basic) คือการนำเอาแบบภาษาการเขียนโปรแกรมในแบบวิชวล เบสิก มาเขียนคำสั่งให้แอปพลิเคชันสำหรับอินเทอร์เน็ต หรือสั่งงานให้โปรแกรมคันดูทำงานได้ตามต้องการ โดยจะเพิ่มความน่าสนใจให้กับแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น องค์ประกอบของแอปพลิเคชันที่ใช้งาน VBScript แอปพลิเคชันที่นำความสามารถของ VBScript ไปใช้งานมักประกอบด้วย

1. คำสั่งของภาษาแฮชแท็กที่เอมแอลจะเป็นส่วนที่บรรจุข้อความในภาษาแฮชแท็กที่เอมแอลให้ทุกโปรแกรมคันดูเข้าใจและแสดงผลได้อย่างตรงกัน
2. VBScript delimiter เป็นสิ่งที่ใช้แยก VBScript ออกจากภาษาแฮชแท็กที่เอมแอล โดยใช้แท็ก <Script> คลอบส่วนที่เป็นคำสั่งใน VBScript และมักจะใช้ป้ายระบุ (tag comment) คลอบส่วนที่เป็น VBScript ภายในอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งจะมีข้อดี คือถ้าแอปพลิเคชันนี้ถูกเรียกใช้งานโดยโปรแกรมคันดูที่ไม่สนับสนุน VBScript ก็ยังใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง
3. VBScript sub routine หรือฟังก์ชัน (function) คือความสามารถในการสั่งให้ทำโปรแกรมย่อยของ VBScript เหมือนกับการเขียนโปรแกรมในแบบโครงสร้างที่เราคุ้นเคยในกรณีของฟังก์ชันเราสามารถเขียนขึ้นมาหรืออาจจะใช้งานฟังก์ชันที่ VBScript เตรียมไว้ให้ก็ได้
4. VBScript built-in object VBScript มีออบเจกต์อยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งพร้อมถูกนำมาใช้งานร่วมกับคำสั่งใน VBScript ซึ่งออบเจกต์เหล่านี้ต่างมีความสามารถในตัวและทำให้ VBScript มีความน่าใช้งานเพิ่มมากขึ้น

VBScript กับการเขียนพัฒนาแอปพลิเคชันแบบอีเวนต์ ไดรฟ์เวน (event – driven) สำหรับ VBScript แล้วเรียกได้ว่าเป็น วิชวล เบสิกย่อ ซึ่งสิ่งหนึ่งที่ติดมาจากวิชวล เบสิก ทำให้การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพขึ้นคือการใช้หลักของอีเวนต์ ไดรฟ์เวน มาใช้ทำให้แอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม โดยใช้รูปแบบภาษาเช่นเดียวกับวิชวล เบสิก

ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

ความหมายของฐานข้อมูล การนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ประมวลผลในวงการต่าง ๆ มักจะเป็นเพียงเพื่อให้ได้สารสนเทศที่ต้องการในขณะใดขณะหนึ่งเท่านั้น โดยปราศจากการวางแผนรองรับความเจริญเติบโตขององค์การในอนาคต เมื่อไรก็ตามที่มีความต้องการสารสนเทศใหม่ ๆ มักจะแก้ปัญหาด้วยการสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่เพื่อใช้งานทันที ด้วยเหตุนี้จึงเกิดแฟ้มข้อมูลจำนวนมาก แฟ้มข้อมูลเหล่านี้อาจจะมีส่วนของข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันได้ ทำให้สิ้นเปลืองอุปกรณ์ที่ใช้เก็บบันทึก นอกจากนี้ถ้ามีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลในส่วนนั้น จะต้องทำการแก้ไขทุกแฟ้มทำให้เกิดความยุ่งยาก โดยไม่จำเป็นและอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงมีการพัฒนาฐานข้อมูลขึ้น

ฐานข้อมูล (database) เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบงานที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการปฏิบัติงาน วิเศษศักดิ์ โคตรอาส (2542, หน้า 221) กล่าวว่า ฐานข้อมูลหมายถึงการรวบรวมข้อมูลที่สัมพันธ์กันหรือมวลสารสนเทศที่มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน โดยมีการกำหนดรูปแบบการจัดเก็บที่มีระบบเพื่อให้สามารถนำไปประมวลผลในงานต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของหน่วยงาน

บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร (2539, หน้า 164) กล่าวว่า ฐานข้อมูลคือแหล่งรวมของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกัน ซึ่งออกแบบมาเพื่อลดความซ้ำซ้อนลงและง่ายต่อการจัดการข้อมูลด้วย นิพัทธ์ อินทอง และ อาจารย์ นาโค (2540, หน้า 89) ได้กล่าวถึงระบบฐานข้อมูลว่าเป็นการนำแฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันรวมเข้าด้วยกัน ด้วยหลักการทางด้านการจัดการฐานข้อมูลซึ่งทำให้การเก็บข้อมูลไม่ซ้ำซ้อนกันและสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

แต่ อนุชิต สุเมธิวิทย์ และ วีร์ ตั้งมั่นภักดีพงศ์ (2534, หน้า 15) ได้ให้คำนิยามของฐานข้อมูลว่าเป็นการเก็บรวบรวมแฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ภายใต้จุดประสงค์ร่วมกันอย่างหนึ่ง จรณิต แก้วกังวาล (2536, หน้า 14) กล่าวว่า ฐานข้อมูลคือการรวบรวมข้อมูลที่สัมพันธ์กันและกำหนดรูปแบบการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ การจัดเก็บเป็น ฐานข้อมูลมักจะจัดเก็บไว้ที่หน่วยกลาง เพื่อผู้ใช้นหลาย ๆ หน่วยงานในองค์การสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ได้ตามความต้องการของแต่ละหน่วยงาน ซึ่งอาจถูกเรียกใช้เสมอ ๆ เป็นข้อมูลที่ใช้เป็นประจำ

จากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่า ฐานข้อมูลเป็นแหล่งกลางที่มีระบบการจัดเก็บข้อมูล โดยแฟ้มข้อมูลเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน มีการจัดกระทำข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ การที่ฐานข้อมูลมีการใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล การปรับข้อมูลและการใช้ข้อมูลและสารสนเทศ

องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่เป็นระบบที่มีการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดเก็บโดยมีโปรแกรมช่วยในการจัดการข้อมูลเหล่านี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่ต้องการ องค์ประกอบของฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ (วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา, 2542, หน้า 128-130)

1. ฮาร์ดแวร์ ในระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพควรมีฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ที่พร้อมจะอำนวยความสะดวกในการบริหารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง ขนาดของหน่วยความจำหลัก อุปกรณ์นำเข้าและออกข้อมูลรายงานหน่วยความจำสำรองที่จะรองรับการประมวลผลข้อมูลในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ซอฟต์แวร์ ในการประมวลผลข้อมูลอาจใช้ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ว่าเป็นแบบใดโปรแกรมจะทำหน้าที่ดูแลการสร้าง การเรียกใช้ข้อมูล การจัดทำรายงาน การปรับเปลี่ยนแก้ไขโครงสร้างการควบคุมหรืออาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าระบบจัดการฐานข้อมูลหรือดีบีเอ็มเอส (DBMS : database management system) คือโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูล โดยเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล
3. ข้อมูล ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นศูนย์กลางของข้อมูลอย่างมีระบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถเรียกใช้ร่วมกันได้ ผู้ใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลจะมองภาพข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ผู้ใช้บางคนมองภาพข้อมูลของข้อมูลที่ถูกจัดไว้ในสื่อข้อมูลผู้ใช้บางคนมองภาพข้อมูลจากการใช้งาน เป็นต้น
4. บุคลากร ในระบบฐานข้อมูลจะมีบุคลากรที่เกี่ยวข้องดังนี้ คือ
 - 4.1 ผู้ใช้ทั่วไป หมายถึงบุคลากรที่ใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลเพื่อให้งานลุล่วงได้ ระบบดูแลนักศึกษา ผู้ใช้ทั่วไป คือ นักศึกษา
 - 4.2 พนักงานปฏิบัติการ หมายถึงผู้ปฏิบัติการด้านประมวลผลการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
 - 4.3 นักเขียนโปรแกรม หมายถึงผู้ที่มีหน้าที่เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ เพื่อให้จัดเก็บข้อมูล การเรียกใช้ข้อมูลเป็นไปตามต้องการของผู้ใช้
 - 4.4 นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ หมายถึงบุคลากรที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลและออกแบบระบบงานที่จะนำมาใช้
 - 4.5 ผู้บริหารฐานข้อมูล หมายถึงบุคลากรที่ทำหน้าที่บริหารและควบคุมการบริหารของระบบฐานข้อมูล

5. ขั้นตอนปฏิบัติงาน ในระบบฐานข้อมูลที่ดีจะต้องมีการจัดทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงานของหน้าที่ต่าง ๆ ระบบฐานข้อมูลทั้งในสภาวะปกติและในสภาวะที่ระบบเกิดการขัดข้องหรือมีปัญหา ซึ่งจะเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรในทุกระดับองค์การ

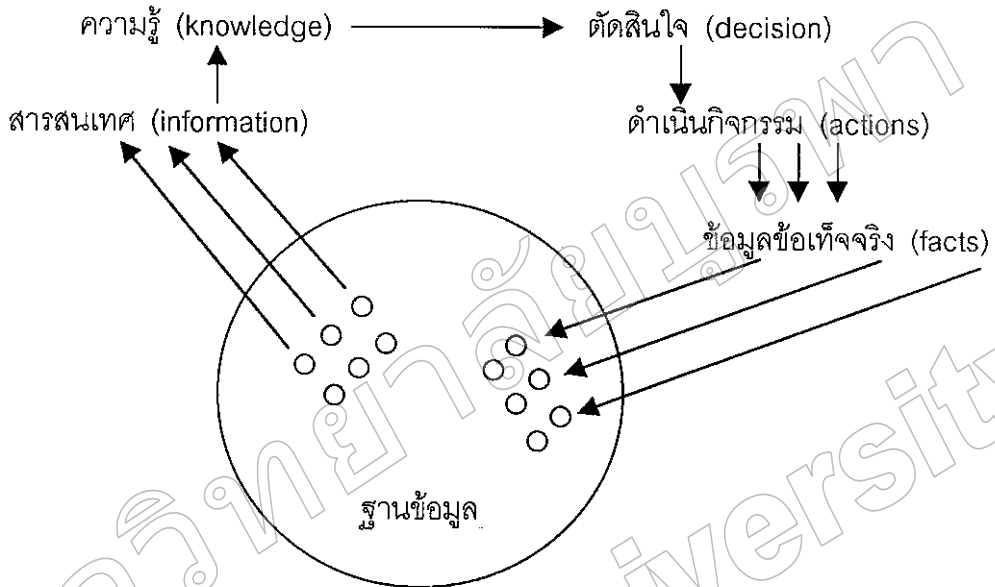
ชนิดของฐานข้อมูล ในระบบฐานข้อมูลแบ่งหน่วยของข้อมูลไว้หลายระดับดังนี้ (วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา, 2542, หน้า 130-131)

1. บิต (bit) หมายถึงหน่วยข้อมูลที่เล็กที่สุด แทนค่าด้วย 0 หรือ 1
2. ไบต์ (byte) หมายถึงหน่วยของข้อมูลที่น่าขบวนของบิตที่รวมกันแทนตัวอักษร
3. เขตข้อมูล (field) หมายถึงหน่วยของข้อมูลที่ประกอบด้วยหลาย ๆ ตัวอักษร เพื่อแทนความหมายของข้อมูล เช่น รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา นามสกุล เป็นต้น
4. ระเบียบ (record) หมายถึงหน่วยของข้อมูลที่น่าเอาเขตข้อมูลหลาย ๆ เขตข้อมูลมารวมกัน แสดงรายละเอียดของข้อมูลหนึ่ง ๆ เช่น ระเบียบของประวัตินักศึกษา ประกอบด้วย รหัส นักศึกษา ชื่อนักศึกษา นามสกุล วันเดือนปีเกิด ที่อยู่ ชื่อบิดา-มารดา
5. แฟ้มข้อมูล (file) หมายถึงหน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการรวมกันของระเบียบหลาย ๆ ระเบียบ

รูปแบบของฐานข้อมูล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประการ (วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา, 2542, หน้า 132-136)

1. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (network database) โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบเครือข่าย ประกอบด้วยประเภทของระเบียบและกลุ่มของข้อมูลของระเบียบนั้น การจัดข้อมูลอยู่ในความสัมพันธ์แบบพหุเรขาคณิต แต่ละสมาชิกสามารถมีความสัมพันธ์กันได้มากกว่าหนึ่ง นั่นคือความสามารถมีความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบ $N : M$ ได้นั่นเอง
2. ฐานข้อมูลแบบเชิงลำดับชั้น (hierarchical database) เป็นโครงสร้างข้อมูลเก็บข้อมูลลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-แม่-ลูก (PCR type : parent child relationship type)
3. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) ฐานข้อมูลแบบนี้แสดงการจัดเก็บข้อมูลในรูปของตาราง ที่มีลักษณะเป็นสองมิติ คือแถว (row) และคอลัมน์ (column) ซึ่งในการเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลในตาราง 2 ตารางหรือมากกว่า จะเชื่อมโยงโดยใช้ลักษณะประจำ (attribute) ที่มีอยู่ในตารางที่ต้องการเชื่อมโยงข้อมูลกัน โดยที่ลักษณะประจำจะแสดงคุณสมบัติของความสัมพันธ์ (relation) ต่าง ๆ ซึ่งความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้ผ่านกระบวนการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (normalized) ในระหว่างการออกแบบ เพื่อลดความซ้ำซ้อนและเพื่อให้การจัดระบบฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ฐานข้อมูลกับการตัดสินใจ การจัดการข้อมูลเป้าหมายส่วนหนึ่ง คือการให้ข่าวสารสนเทศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจวางแผนงานหรือดำเนินงาน ลูมิต (Loomis, 1987, p. 3) ได้แสดงให้เห็นว่า ฐานข้อมูลเป็นส่วนประกอบสำคัญในกระบวนการตัดสินใจ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลกับการตัดสินใจ (Loomis, 1987, p. 3)

ประโยชน์การประมวลผลด้วยฐานข้อมูล ประโยชน์การประมวลผลด้วยฐานข้อมูล มีดังนี้ (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540, หน้า 42-45)

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (redundancy can be reduced) การประมวลผลด้วยแฟ้มรวมดาจำเป็นที่ผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะต้องมีแฟ้มส่วนตัวเอาไว้ ดังนั้น จึงเกิดเหตุการณ์ที่ข้อมูลชนิดเดียวกันเก็บไว้หลายแห่งหรือเราเรียกกันว่าเกิดความซ้ำซ้อน การนำข้อมูลทั้งหมดมาเก็บไว้ที่เดียวกันในฐานข้อมูลนี้เป็นการลดความซ้ำซ้อนลงไปได้

2. สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ (inconsistency can be avoided to some extent) เพราะการเก็บข้อมูลไว้หลาย ๆ แห่ง อาจก่อให้เกิดปัญหาว่าการแก้ไขข้อมูลเดียวกันนี้ทำไม่เหมือนกัน ทำให้เกิดปัญหาว่าข้อมูลชุดเดียวกันอาจมีค่าในแต่ละแห่งไม่ตรงกัน ดังนั้น การใช้ระบบฐานข้อมูลทำให้สามารถลดความซ้ำซ้อนลงได้ โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูลควบคุมดูแลว่า เมื่อเกิดการแก้ไขข้อมูลขึ้นจะต้องแก้ไขให้เหมือนกันทุกแห่ง

3. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (the data can be shared) การใช้ข้อมูลร่วมกันได้ นี้ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะโปรแกรมที่ใช้ข้อมูลอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น แต่กินความถึงโปรแกรมประยุกต์ที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่ด้วยที่สามารถจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มเติมข้อมูลเข้าไปในระบบอีก

4. สามารถควบคุมมาตรฐานได้ (standards can be enforced) จากการที่นำข้อมูลมาเก็บรวมกันไว้ในฐานข้อมูล ทำให้ผู้ควบคุมดูแลการใช้ระบบฐานข้อมูลสามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลขึ้นมาได้ เช่น ใช้หน่วยมาตรวัดเหมือนกัน รูปแบบการเขียนวันที่เหมือนกัน

5. สามารถจัดระบบความปลอดภัยรัดกุมได้ (security restrictions can be applied) คำว่า ระบบปลอดภัย ในที่นี้หมายถึงการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้ในระบบได้ เนื่องจากผู้บริหารฐานข้อมูลเป็นผู้ที่ควบคุมการใช้ข้อมูล

6. สามารถควบคุมความสามารถความคงสภาพของข้อมูลได้

7. สามารถสร้างสมดุลย์ในความขัดแย้งของความต้องการได้ การที่ผู้ใช้ทั้งหมดขององค์การใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกันเช่นนี้ ทำให้ผู้บริหารฐานข้อมูลทราบถึงความต้องการและความสำคัญของผู้ใช้ทั้งหมด จึงสามารถกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อให้บริการที่ดีที่สุดได้ เช่น เลือเก็บข้อมูลที่ต้องเก็บข้อมูลที่ใช้อยู่ ๆ ไว้ในสื่อข้อมูลที่มีความเร็วเป็นพิเศษ เป็นต้น

8. เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล (data independence)

จุดมุ่งหมายของระบบจัดการฐานข้อมูล ในการใช้งานฐานข้อมูลขององค์การ การจัดการฐานข้อมูลอย่างถูกต้องจะทำให้การใช้ฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพสูงและเชื่อถือได้ ฐานข้อมูลขององค์กรสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ระบบจัดการฐานข้อมูลคือระบบโปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูล วรนุช ตรีทิพย์บุตร (2529, หน้า 168-169) กล่าวถึงเป้าหมายของระบบจัดการฐานข้อมูล สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อช่วยในการพัฒนาโปรแกรม การใช้งานง่ายรวดเร็ว เสียค่าใช้จ่ายน้อยลงและมีความยืดหยุ่น (flexible) มากขึ้น
2. ข้อมูลสามารถนำไปใช้งานได้หลาย ๆ ทางตามแต่ความประสงค์ของผู้ใช้
3. สามารถเพิ่มเติมข้อมูลใหม่เข้าไปในฐานข้อมูล หรือขยายโครงสร้างทางตรรกภาพได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมปฏิบัติงานที่ใช้อยู่ ซึ่งทำให้ข้อมูลทางตรรกภาพมีความอิสระ (logical data independence)
4. ผู้ใช้สามารถทราบและเข้าใจได้ง่ายกว่าข้อมูลใดที่นำไปใช้งานได้
5. การเรียกใช้ (access) ข้อมูลสารสนเทศสามารถทำได้ด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก

3. catalogued queries/report/label (CQRL) เป็นส่วนที่ควบคุมจัดการด้านการเลือกค้นหาข้อมูลที่ต้องการ การทำรายงานตารางสรุปต่าง ๆ ซึ่งจะจัดตามคำร้องขอของผู้ใช้ระบบและผลลัพธ์ที่ต้องการ

4. user's application program เป็นชุดโปรแกรมเฉพาะด้านสร้างเพื่อใช้งานเฉพาะภายในหน่วยงานหนึ่งในองค์กร หรือตามความต้องการเฉพาะด้านของผู้ใช้ระบบในบางระดับ

5. data definition และ store database เป็นส่วนสำคัญที่สุดของระบบ เป็นส่วนที่เก็บ data dictionary และตัวข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบ

หน้าที่สำคัญของระบบจัดการฐานข้อมูล ในการใช้ระบบฐานข้อมูลนั้น ๆ ผู้ใช้อาจไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดของการจัดเก็บข้อมูลจริง ๆ แต่เป็นหน้าที่ของระบบการจัดการทำข้อมูล ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่จะทำหน้าที่ดูแลการใช้งานให้กับผู้ใช้เหล่านี้ โดยระบบการจัดการฐานข้อมูลมีหน้าที่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540, หน้า 55 - 56 และ วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา, 2542, หน้า 142 - 143)

1. ช่วยกำหนดและเก็บโครงสร้างฐานข้อมูล
2. ช่วยดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล ข้อมูลที่นำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการรับและเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการประมวลผล
3. ช่วยเก็บและดูแลข้อมูล ข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจะเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นผู้ดูแลรักษาข้อมูลเหล่านั้น
4. ช่วยประสานงานกับระบบปฏิบัติการ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ต้องพึ่งระบบปฏิบัติการช่วยเพื่อให้ทำงานได้ ดังนั้น ระบบปฏิบัติการจะคอยควบคุมการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมต่าง ๆ เป็นต้น ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการประสานงานกับระบบปฏิบัติการในการเรียกใช้ แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล ออกรายงาน
5. ช่วยควบคุมความปลอดภัย ระบบจัดการฐานข้อมูลมีวิธีควบคุมการเรียกใช้ข้อมูลมาแก้ไขได้แตกต่างกัน เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับฐานข้อมูล
6. ช่วยจัดทำสำรองข้อมูลและการกู้คืน ในระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการสำรองข้อมูลของฐานข้อมูลและเมื่อเกิดปัญหาขึ้นกับฐานข้อมูล เช่น แฟ้ม ข้อมูลเสียหายเนื่องจากดิสก์เสียหรือไฟไหม้ ฯลฯ ระบบจัดการฐานข้อมูลจะใช้ระบบข้อมูลสำรองนี้ในการฟื้นฟู สภาพการทำงานของระบบให้สู่สภาวะปกติ

7. ช่วยควบคุมการใช้ข้อมูลพร้อมกันของผู้ใช้ในระบบ ในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้หลายคนสามารถเรียกข้อมูลได้พร้อมกัน ระบบฐานข้อมูลที่มีคุณสมบัตินี้ จะทำการควบคุมการใช้ข้อมูลพร้อมกันของผู้ใช้หลายคนในเวลาเดียวกัน โดยมีการควบคุมอย่างถูกต้องเหมาะสม เช่น แก้ไขข้อมูลนั้นยังไม่เรียบร้อย ผู้ใช้อื่น ๆ ที่ต้องการเรียกใช้ข้อมูลนี้จะต้องรอจนกว่าการแก้ไขเสร็จเรียบร้อย เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาการเรียกใช้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

8. ช่วยควบคุมความสมบูรณ์ของข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้ถูกต้องตามที่ควรจะเป็น เช่น รหัสของนักศึกษาที่ลงทะเบียน จะต้องตรงกับรหัสของนักศึกษาในข้อมูลประวัติของนักศึกษา เป็นต้น

9. ช่วยทำหน้าที่จัดทำดรรชนีข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการสร้างดรรชนีข้อมูลเมื่อมีการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลขึ้นมาเพื่อเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล เช่น ชื่อตาราง ชื่อเขตข้อมูล ดรรชนีต่าง ๆ เป็นต้น

คุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติซึ่งสรุปได้ดังนี้ (วาสนา สุขกระสานติ, 2541, หน้า 5-21 และ ปทีป เมธาคุณวุฒิ, 2538, หน้า 59-60)

1. ฐานข้อมูลมีความเบ็ดเสร็จในตัวเอง ฐานข้อมูลประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูลและตัวข้อมูลจริง รายละเอียดของข้อมูลจะบอกให้ทราบเกี่ยวกับโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลประเภทและแบบแผนการเก็บข้อมูลแต่ละอย่าง รวมทั้งข้อตกลงและข้อจำกัดต่าง ๆ ของข้อมูล

2. การแยกกันระหว่างโปรแกรมและข้อมูล การจัดการข้อมูลจะใช้กระบวนการที่มีการเขียนโปรแกรม เพื่อทำงานแยกเป็นอิสระจากข้อมูล เช่น โปรแกรมที่เขียนไว้ใช้ตามข้อมูลที่กำหนดไว้เดิม แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงรายการในข้อมูลก็เพียงแค่เพิ่มหรือเปลี่ยนรายละเอียดขึ้นในแฟ้มข้อมูล ส่วนโปรแกรมก็ยังคงทำงานได้ตามเดิมโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลง

3. การบรรจุหรือรวบรวมความเป็นนามธรรมของข้อมูล เก็บไว้โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องหรือรับรู้

4. การให้การสนับสนุนผู้ใช้หลาย ๆ กลุ่ม โดยทั่วไปฐานข้อมูลมีผู้ใช้หลาย ๆ กลุ่ม ซึ่งมีความต้องการใช้ข้อมูลแตกต่างกัน ฐานข้อมูลสามารถจัดการได้ เช่น ผู้ใช้กลุ่มหนึ่งต้องการให้ข้อมูลเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนของนักศึกษา ผู้ใช้อีกกลุ่มต้องการตรวจสอบการเรียนวิชาบังคับก่อนการลงทะเบียนของนักศึกษา

5. ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัย หน่วยทะเบียน และหน่วยงานคลังต้องการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับนิสิตลงทะเบียน ถ้าแต่ละหน่วยงานต่างเก็บข้อมูล

ของตนเอง ก็จะมี ความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูล ถ้าเป็นฐานข้อมูลการจัดการก็จะให้ข้อมูลร่วมกันได้ตามจุดมุ่งหมายของแต่ละหน่วยงาน

6. หลีกเลี่ยงการเกิดความไม่ตรงกันของข้อมูล ถ้าหน่วยทะเบียนเก็บข้อมูลและหน่วยงานคลังเก็บข้อมูล อาจทำให้เกิดข้อมูลบางอย่างไม่ตรงกัน เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลของหน่วยงานหนึ่งแต่อีกหน่วยงานหนึ่งยังไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนั้นอาจเกิดจากการบันทึกข้อมูลผิดพลาดของแต่ละหน่วยงาน ปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นก็คือการทำงานซ้ำซ้อน เสียเวลาและสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูล

7. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ผู้ใช้หลาย ๆ คนสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ในเวลาเดียวกันและการควบคุมก็สามารถทำได้ในเวลาปัจจุบันได้

8. การกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล แม้ว่าผู้ใช้จะสามารถใช้ฐานข้อมูลได้หลาย ๆ คน แต่ก็จะต้องมีการกำหนดว่าไม่ใช่ผู้ใช้ทุกคนที่จะสามารถเรียกข้อมูลทั้งหมดของฐานข้อมูลมาได้ ดังนั้น ผู้ใช้แต่ละคนจะได้รับสิทธิโดยผู้จัดทำระบบมาตรการการรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล จะจัดการให้เป็นระบบย่อยในระบบฐานข้อมูล

9. การกำหนดมาตรฐานของข้อมูล ข้อมูลแต่ละรายการมีแบบเฉพาะ เช่น รายการในข้อมูลที่เป็นชื่อนักศึกษาต้องเป็นตัวอักษร ความยาวไม่เกิน 30 ตัวอักษร หรือการกำหนดว่าตัวเลขที่จะบันทึกลงในรายการข้อมูลชั้นปี มีเลข 1-5 เท่านั้น ดังนั้น นอกจากการกำหนดแบบข้อมูลแล้วอาจจะกำหนดการตรวจสอบไว้ได้ เช่น การบันทึกรหัสวิชาซ้ำลงในฐานข้อมูลไม่ได้

10. มีรายการจัดเก็บสำรองและการคืนสภาพ (Backup and Recovery) ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหาในระหว่างประมวลผล จะมีระบบการเก็บสำรองไว้ได้ในขณะนั้น ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อฐานข้อมูล

11. ฐานข้อมูลมีความสัมพันธ์กันทุก ๆ ด้าน เช่น ข้อมูลนักศึกษาสัมพันธ์กับข้อมูลรายงานเกรด ซึ่งสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลหรือเรียกดูข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว

ประเภทของระบบการจัดการฐานข้อมูล ประเภทของระบบการจัดการฐานข้อมูล แบ่งออกตามชนิดของโมเดล ซึ่งประกอบด้วย 2 อย่าง คือ โครงสร้างและการใช้งานในปัจจุบัน มีโมเดลอยู่ 3 ชนิด หรือประเภทของรูปแบบของข้อมูล (data model) แบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบตามลำดับชั้น (hierarchical model) รูปแบบเครือข่าย (network model) และรูปแบบความสัมพันธ์ (relational model) โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแต่ละรูปแบบโดยสรุปได้ดังนี้ (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540, หน้า 33 - 41 และอนุชิต สุธะวณิช และ วีร ตั้งมันภักดิ์พงศ์, 2534, หน้า 54 - 58)

1. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (hierarchical database) หรือแบบแตกสาขาที่มีโครงสร้างดังเช่นต้นไม้ (tree) จะมีความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลเป็นลำดับชั้นหรือตามอาวุโส แฟ้มข้อมูลจะมีตำแหน่งจากบนลงล่าง โดยแฟ้มข้อมูลหนึ่งแฟ้มจะมีแฟ้มข้อมูลลูกได้มากมาย ในขณะที่แฟ้มข้อมูลลูกจะมีแฟ้มข้อมูลแม่ ได้เพียงแฟ้มเดียว ดังนั้น เราจึงไม่อาจสร้างฐานข้อมูลสำหรับข้อมูลที่เป็นสองทางโดยใช้รูปแบบนี้ด้วยวิธีปกติได้

2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (network database) รูปแบบเครือข่ายนี้จะป็นในรูปแบบรวมรวมระเบียบต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบหรือมีลักษณะคล้ายกับฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น แต่มีข้อแตกต่างตรงที่ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายสามารถมีแฟ้มข้อมูลแม่ได้มากกว่าหนึ่ง

3. ฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ (Relational database) โดยทั่ว ๆ ไป จะมองรูปแบบความสัมพันธ์ว่าเป็นการเก็บข้อมูลแบบตารางหรืออาจพูดได้ว่ามีลักษณะแตกต่างไปจาก 2 แบบแรก กล่าวคือไม่มีแฟ้มข้อมูลแม่หรือแฟ้มข้อมูลลูก แฟ้มข้อมูล แต่ละส่วนจะเป็นอิสระต่อกัน ไม่มีความเกี่ยวเนื่องกันเหมือนกับฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นหรือแบบเครือข่าย

กฎที่ใช้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีดังนี้ ตารางต่าง ๆ ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะอ้างอิงความสัมพันธ์โดยใช้คีย์ กฎที่เกี่ยวข้องกับคีย์ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีดังนี้ (ศิริลักษณ์ วิจารณ์จอนวณ, 2542ก, หน้า 21 - 22)

1. กฎความบูรณาภาพของเอนทิตี (the entity integrity rule) กฎนี้จะระบุว่าคอลัมน์ใดที่จะเป็นคีย์หลัก ข้อมูลในคอลัมน์นั้นจะเป็นค่าว่าง (null) ไม่ได้ความหมายของการเป็นค่าว่างไม่ได้ (not null) คือ ข้อมูลของคอลัมน์ที่เป็นคีย์หลักจะไม่มีค่าไม่ได้

2. กฎความบูรณาภาพของการอ้างอิง (the referential integrity rule) การอ้างอิงข้อมูลระหว่างตารางในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะใช้คีย์หลักของตารางในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ไปตรวจสอบกับค่าของคอลัมน์ที่เป็นคีย์นอกของอีกตารางหนึ่ง กล่าวอีกนัยหนึ่งคือค่าของคีย์นอกจะต้องสามารถอ้างอิงให้ตรงกับค่าคีย์หลักได้จึงเชื่อมโยงหรืออ้างอิงข้อมูลระหว่างสองตารางได้โดยคีย์นอกจะมีค่าว่างได้

ข้อดีและข้อเสียของรูปแบบของฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ (อนุจิต สุเมธิวิทย์ และ วีร์ ตั้งมั่นภักดีพงศ์, 2534, หน้า 57)

ข้อดีส่วนใหญ่คือมีรูปแบบที่ง่ายที่สุด ที่จะใช้ในการสร้างระบบจัดการฐานข้อมูล จึงเป็นที่นิยมในหมู่ผู้จำหน่ายทั่วไป

ส่วนข้อเสียของรูปแบบความสัมพันธ์ ประการแรกคือไม่ได้บังคับรูปแบบความสัมพันธ์ จึงต่างจากรูปแบบลำดับชั้นหรือรูปแบบเครือข่ายที่ดีบีเอ็มเอสจะบังคับรูปแบบความสัมพันธ์

ซึ่งสอดคล้องกับ ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2540, หน้า 39) ว่าความแตกต่างที่เห็นได้ชัดระหว่าง โมเดลเชิงสัมพันธ์และแบบเน็ตเวิร์คคือในโมเดลเชิงสัมพันธ์จะ “แฝง” (implicit) การแสดงความสัมพันธ์เอาไว้ (หมายความว่าระเบียบที่มีความสัมพันธ์กันจะต้องมีค่าของข้อมูลในเขตข้อมูลใด เขตข้อมูลหนึ่งเหมือนกัน) ส่วนการแสดงความสัมพันธ์ในโมเดลแบบเน็ตเวิร์คเป็นไปอย่างโจ่งแจ้ง (explicit) คือแสดงไว้ในโครงสร้างอย่างชัดเจน

ข้อเสียประการที่สองจะเกิดขึ้นเมื่อเพิ่มข้อมูล 2 แฟ้ม ภายใตฐานข้อมูลมีความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (many to many relationships) จะทำให้เราต้องทำงานเพิ่มขึ้น โดยต้องออกแบบตัวเชื่อม (connector) ไว้ภายใตฐานข้อมูลด้วย เพื่อใช้ในการจัดการกับข้อมูลแบบกลุ่มต่อกลุ่มโดยเฉพาะ

ลักษณะของฐานข้อมูลทั้ง 3 แบบที่กล่าวมานี้ แม้ว่าในด้านรูปแบบจะมีความแตกต่างกัน แต่ก็ไม่มีผลต่อข้อมูลภายในแฟ้มข้อมูล กล่าวคือไม่ว่าแฟ้มข้อมูลจะอยู่ในฐานข้อมูลชนิดใด แฟ้มข้อมูลก็จะมีลักษณะเช่นเดิม เพียงแต่เส้นทางในการติดต่อที่เชื่อมแฟ้มข้อมูลเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไป แต่อย่างไรก็ดีเราจะพบว่าฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ยังคงเป็นหัวใจของระบบจัดการฐานข้อมูลส่วนใหญ่ที่ใช้กันอยู่

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานต่าง ๆ ก็คล้ายกับสั่งให้คนทำงาน คือจะต้องมีการสั่งเป็นขั้นตอนและใช้คำสั่งให้ถูกต้อง เพียงแต่การใช้คอมพิวเตอร์นั้นต้องสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการกำหนดรูปแบบของคำสั่งไว้แล้วและต้องคำนึงเสมอว่า คอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องมือช่วยประมวลผลตามขั้นตอนที่สั่งเท่านั้น ถ้ามีการกำหนดหรือสร้างโปรแกรมให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง คอมพิวเตอร์ก็จะเป็นผู้ช่วยทำงานได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและเรียกใช้ได้ อย่างสม่ำเสมอ การพัฒนาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ ได้นำมาใช้เพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ มากมาย เช่น การประมวลผลรายการทางธุรกิจ ซึ่งนับว่าเป็นเส้นเลือดใหญ่ขององค์กร จนถึงการจัดหาสารสนเทศที่จำเป็น เพื่อช่วยผู้บริหารในการกำหนดกลยุทธ์ที่ซับซ้อนและการเชื่อมโยงสารสนเทศภายในองค์กรและระหว่างองค์กร ชุมพล ศฤงคารศิริ (2537, หน้า 123) กล่าวว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มีวิธีการเป็นที่ยอมรับอยู่ 3 วิธีคือ

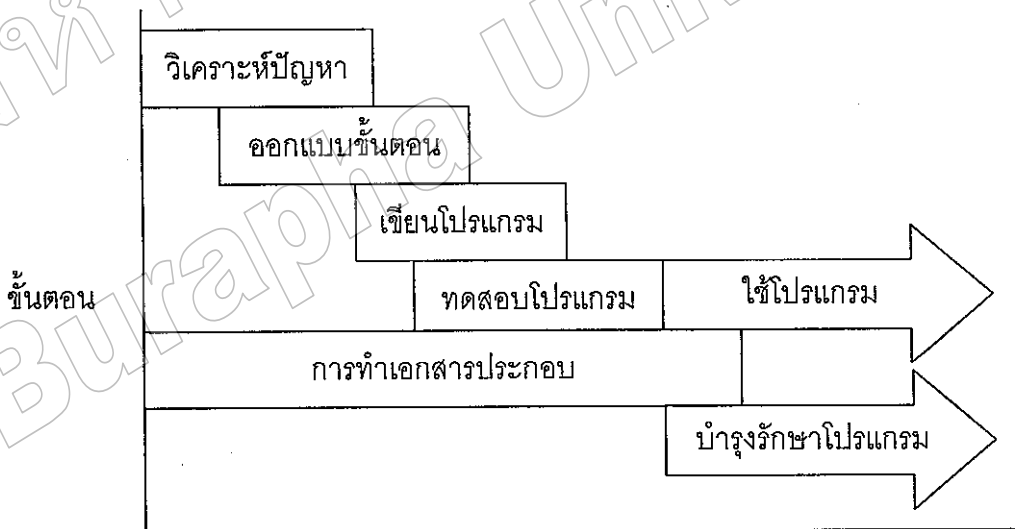
1. การพัฒนาระบบงานตามวงจรการพัฒนาแบบ (system development life cycle method)

2. การพัฒนาระบบงานโดยการวิเคราะห์โครงสร้าง (structured analysis development method)

3. การพัฒนาระบบงานโดยการสร้างระบบต้นแบบ (system prototype method)

การพัฒนาโปรแกรมเป็นงานที่ต้องใช้ความเข้าใจ ทักษะและความละเอียดรอบคอบมาก เพราะนอกจากจะต้องไม่ใช่ผิดกฎเกณฑ์และหลักภาษาคอมพิวเตอร์แล้ว ยังต้องมีลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องและครบถ้วน วันพร บั่นเก่า และ ธนาวรรณ จันทรัตน์ไพบูลย์ (2538, หน้า 6-1 – 6-5) กล่าวถึงการพัฒนาแบบสารสนเทศว่า เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมดำเนินได้อย่างสะดวกและถูกต้องที่สุด จึงได้กำหนดขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมไว้ตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis)
2. การออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม (program design)
3. การเขียนโปรแกรม (program coding)
4. การทดสอบโปรแกรม (program testing)
5. การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (program documentation)
6. การบำรุงรักษาโปรแกรม (program maintenance)



ภาพที่ 8 ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม (วันพร บั่นเก่า และ ธนาวรรณ จันทรัตน์ไพบูลย์, 2538, หน้า 6-1)

โดยขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาโปรแกรม คือเมื่อได้รับปัญหาหรืองานมา เจ้าหน้าที่พัฒนาโปรแกรมจะต้องทำการวิเคราะห์หรือศึกษาปัญหานั้น ๆ เสียก่อนว่า จะให้ทำอะไร ทำอย่างไร ซึ่งควรทำการวิเคราะห์และแจกแจงส่วนสำคัญ ๆ ออกเป็นดังนี้

1.1 วิเคราะห์ว่าข้อมูลที่จะนำเข้าประมวลผลนั้นมีอะไรบ้าง รูปแบบเป็นอย่างไร จำนวนเท่าไร

1.2 วิเคราะห์ว่าผลลัพธ์มีอะไรบ้าง

1.3 สูตรหรือทฤษฎีที่จะใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร

1.4 เงื่อนไขในการประมวลผลหรือข้อจำกัดบางอย่าง (ถ้ามี)

2. การออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรม เป็นการออกแบบรายละเอียดขั้นตอนสำหรับโปรแกรม การกำหนดลำดับและความครบถ้วนของขั้นตอนของทั้งโปรแกรมให้ถูกต้อง โดยไม่อาศัยการออกแบบล่วงหน้า ซึ่งจะทำให้โปรแกรมมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้น งานในส่วนนี้เป็นการออกแบบว่าในโปรแกรมจะต้องมีขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบเป็นอะไรบ้าง มีลำดับก่อนหลังอย่างไร เพื่อการออกแบบเป็นไปด้วยความสะดวก จึงควรที่จะกำหนดชื่อเขตหรือรายการข้อมูลและผลลัพธ์ต่าง ๆ ขึ้นด้วย ดังนั้นการออกแบบขั้นตอนสำหรับโปรแกรมขึ้นก่อนการเขียนโปรแกรมจะช่วยให้ขั้นตอนในโปรแกรมถูกต้องรัดกุม

3. การเขียนโปรแกรม ขั้นตอนนี้เป็นกรเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาเบสิก ฟอแทรน โคบอล ปาสคาล ซี ฯลฯ เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ในการเขียนคำสั่งต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์และหลักของภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ให้ถูกต้อง เพราะถ้ามีข้อผิดพลาดนี้เกิดขึ้น โปรแกรมแปลภาษาจะไม่สามารถแปลความหมายของคำสั่งนั้นได้ ขั้นตอนปฏิบัติการโปรแกรมก็จะไม่เกิดขึ้น

4. การทดสอบโปรแกรม โปรแกรมที่เขียนขึ้นผ่านขั้นตอนการแปลเรียบร้อยแล้ว และเมื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ ผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้นมิได้หมายความว่า จะถูกต้องตามที่ต้องการเสมอไป เพราะว่าโปรแกรมอาจมีขั้นตอนที่ไม่ถูกต้องหรือการกำหนดการทำงานไม่ตรงกับที่ต้องการ ฉะนั้นเพื่อให้ได้โปรแกรมที่มั่นใจและเชื่อถือได้ จะต้องมีการทดสอบโปรแกรมเสียก่อน วิธีการทดสอบนี้ทำได้โดยการสั่งให้เครื่องปฏิบัติตามคำสั่งในโปรแกรม ถ้าโปรแกรมนั้นมีการกำหนดให้เครื่องรับข้อมูลประมวลผล ก็จะต้องนำข้อมูลตัวอย่างหรือข้อมูลจริงส่งเข้าไป แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาตรวจสอบกับผลลัพธ์ที่มีความถูกต้อง ซึ่งควรทำการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง

5. การทำเอกสารประกอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เมื่อมีการใช้มาระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เช่น จากงาน คนหรือระบบเครื่อง ก็อาจมีการเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งทำให้โปรแกรมที่มีอยู่ไม่เหมาะสม สมควรจะต้องมีการพัฒนาโปรแกรมกันขึ้นใหม่หรือทำการแก้ไขโปรแกรมที่มีอยู่ ฉะนั้น ถ้าได้มีการทำเอกสารประกอบการพัฒนาโปรแกรมไว้ ก็จะเป็นแนวทางสำหรับแก้ไขหรือศึกษาวิธีการใช้ของโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

6. การบำรุงรักษาโปรแกรม เป็นขั้นตอนที่จะดูแลโปรแกรมให้มีความเหมาะสมกับงานตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะงานใด ๆ ก็ตาม เมื่อทำไปสักระยะหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผลลัพธ์ วิธีการหรือขั้นตอนไปจากเดิมบ้าง ซึ่งทำให้โปรแกรมที่มีใช้อยู่เดิม ไม่สามารถทำงานให้ถูกต้องได้ทั้งหมด ต้องกลับมาทำการแก้ไขโปรแกรมเหล่านั้นใหม่

แต่ สมจิตร อาจอินทร์ และ งามนิจ อาจอินทร์ (2541, หน้า 102 - 107) และ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2535, หน้า 130 - 143) ได้กล่าวสอดคล้องกันว่า การออกแบบและพัฒนา ระบบฐานข้อมูล ในองค์การที่มีการใช้ฐานข้อมูล การจะใช้งานฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ จะต้องมาจากการออกแบบฐานข้อมูลที่มีการ วางแผนมา อย่างดีและถูกต้อง ขั้นตอนการพัฒนา ระบบฐานข้อมูล มี 7 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานเดิม เมื่อผู้บริหารขององค์การมีความต้องการที่จะสร้างระบบสารสนเทศใหม่ เนื่องจากความล้มเหลวหรือไม่มีประสิทธิภาพของระบบงานเดิมที่จะตอบสนองความต้องการในปัจจุบันได้

2. การศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study) เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างระบบสารสนเทศหรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ ซึ่งประเด็นที่จะศึกษาได้แก่

2.1 ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี (technological feasibility) เป็นการศึกษา ระบบงานเดิมมีอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพียงพอที่จะรองรับสารสนเทศที่จะเกิดขึ้นได้หรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอหรือยังไม่มี ก็ต้องวิเคราะห์ได้ว่า ควรมีการจัดซื้อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ประเภทใดเพิ่มเติมหรือถ้ามีอยู่แล้วก็ต้องวิเคราะห์ถึงความสามารถของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ดังกล่าวว่า มีความสามารถอยู่ในระดับใดเพียงพอที่จะใช้สร้างระบบสารสนเทศได้หรือไม่

2.2 ความเป็นไปได้ทางด้านการปฏิบัติการ (operational feasibility) เป็นการศึกษาวิเคราะห์ว่า ระบบงานเดิมมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถหรือมีประสบการณ์ในการพัฒนาและติดตั้งระบบหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้หรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาด้วยว่าผู้ใช้ระบบมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเปลี่ยนแปลงของระบบที่เกิดขึ้น

2.3 ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ (economic feasibility) เป็นการศึกษาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น ตั้งแต่เริ่มต้นพัฒนาระบบจนกระทั่งมีการติดตั้งและใช้งานระบบจริง นอกจากนี้ยังต้องทำการคาดการณ์ถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับ รวมทั้งเวลาที่จะต้องใช้ในการพัฒนาระบบ เพื่อจะนำข้อมูลที่ได้มาสรุปว่าคุ้มค่าหรือไม่ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงระบบเกิดขึ้น

3. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (users requirement analysis) ขั้นตอนต่อไปที่นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำคือการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ความต้องการหมายถึงความต้องการข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน (end user) และความต้องการสารสนเทศของผู้บริหาร ซึ่งเป็นเจ้าของหน่วยงานและเป็นขั้นตอนสำคัญ เพื่อให้สามารถออกแบบระบบใหม่ได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด ในขั้นตอนนี้จะเริ่มตั้งแต่การศึกษาระบบการทำงานขององค์การซึ่งเป็นระบบงานเดิมให้เข้าใจก่อน ว่ามีลักษณะการทำงานอย่างไรและจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากผู้ใช้ รวมไปถึงกฎเกณฑ์และข้อบังคับต่าง ๆ ด้วย สำหรับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นจะสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การให้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้ใช้ในระดับบริหารและระดับพนักงานทั่วไป หรือจากรายงานต่าง ๆ ขององค์การนั้น ๆ หลังจากที่ได้ข้อมูลมาพอสมควรก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพื่อสรุปให้ได้รายละเอียดต่อไป

3.1 ขอบเขตของฐานข้อมูลที่จะสร้างจากการวิเคราะห์ความต้องการข้อมูลสารสนเทศขององค์การ ผู้ออกแบบระบบควรจะต้องทราบว่าระบบฐานข้อมูลที่จะสร้างขึ้นนั้นจะนำมาใช้ช่วยงานทางด้านใดขององค์การและมีความสามารถทำงานเกี่ยวกับอะไรบ้าง

3.2 ความสามารถของโปรแกรมประยุกต์ที่จะสร้างขึ้น จะต้องทราบว่าโปรแกรมประยุกต์ที่จะสร้างขึ้นจะมีความสามารถในการทำงานด้านใดบ้างเช่น

3.2.1 การนำเสนอรูปแบบของผลลัพธ์ เช่น รูปแบบของรายงาน (มีข้อมูลใดที่จะต้องนำไปใช้ในการออกรายงานบ้าง) หน้าจอการบันทึกข้อมูลและความสามารถในการจัดการข้อมูล เช่น การเพิ่ม การลบหรือการแก้ไขข้อมูล เป็นต้น

3.2.2 รูปแบบการคำนวณหรือการประมวลผลข้อมูลมีขั้นตอนวิธีการอย่างไร

3.2.3 กฎเกณฑ์ข้อบังคับต่าง ๆ เช่น การบันทึกข้อมูลคนงาน กำหนดว่าคนงานแต่ละคนห้ามมีความชำนาญมากกว่าหนึ่งด้าน เป็นต้น

3.2.4 นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการควบคุมความคงสภาพของข้อมูล เมื่อมีการจัดการกับข้อมูลใด ๆ รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยของระบบอีกด้วย

3.3 อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะมีการใช้ จะต้องพิจารณาจากองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ในองค์การนั้นมีผู้ที่ต้องการใช้งานฐานข้อมูลมากน้อยเพียงใด

จำนวนรายการเปลี่ยนแปลง ที่จะต้องประมวลผลในแต่ละวันและจำนวนความต้องการในการพิมพ์ข้อมูลเป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้การตัดสินใจว่า ขนาดและประเภทของคอมพิวเตอร์ จำนวนเนื้อที่ของดิสก์ รวมไปถึงประเภทของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์นี้ก็จะมีราคาที่แตกต่างกันไปขึ้นกับความสามารถของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์นั้น ๆ

3.4 การวางแผนระยะเวลาในการทำงานเริ่มตั้งแต่การออกแบบฐานข้อมูล การลงมือเขียนโปรแกรม การแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม การทำเอกสารประกอบการทำงานและการติดตั้งระบบ ซึ่งต้องมีการกะระยะเวลาที่ต้องใช้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อจะให้การดำเนินงานสามารถบรรลุตามระยะเวลาที่ได้ตั้งไว้

4. การออกแบบฐานข้อมูล (database design) หลังจากที่ได้เป้าหมายของงานที่ชัดเจนแล้วว่าในระบบใหม่จะต้องทำอะไร มีการออกรายงานอะไรและใช้ข้อมูลใดบ้าง ก็จะเริ่มทำการออกแบบฐานข้อมูลซึ่งได้แก่การวิเคราะห์หาเอนทิตีหรือรีเลชัน การวิเคราะห์หาลักษณะประจำและคีย์ของเอนทิตีหรือรีเลชัน รวมไปถึงการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหรือรีเลชัน โดยทั่วไปการออกแบบฐานข้อมูลจะมีอยู่ 3 แบบดังต่อไปนี้

4.1 การออกแบบฐานข้อมูลในระดับความคิด (conceptual database design) เป็นการนำเสนอระบบฐานข้อมูลในลักษณะของแผนภาพโดยอาจใช้โมเดลแบบอีอาร์ ซึ่งจะมีการแสดงเอนทิตีทั้งหมดที่มีลักษณะประจำของแต่ละเอนทิตีนั้น และความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีออกมาในรูปแบบของแผนภาพ ข้อดีของโมเดลอีอาร์ คือ สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ทำให้เห็นภาพรวมของฐานข้อมูลทั้งระบบ และนอกจากนี้ โมเดลที่ได้จะมีความเป็นอิสระจากระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ โดยไม่สนใจว่าระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ขึ้นอิงกับโมเดลของฐานข้อมูลรูปแบบใดและก็ยังไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ใด ๆ อีกด้วย

4.1.1 โมเดลแบบอีอาร์ เป็นการนำเสนอโครงสร้างของฐานข้อมูลในระดับความคิดออกมาในลักษณะของแผนภาพ ที่มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมและความสัมพันธ์ของเอนทิตีทั้งหมดที่มีในระบบฐานข้อมูล

4.1.2 เอนทิตี (entity) หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานฐานข้อมูลจะต้องยุ่งเกี่ยวกับ เมื่อมีการออกแบบระบบฐานข้อมูลขึ้น ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่ป็นรูปธรรมมองเห็นได้ด้วยตา

4.1.3 ลักษณะประจำ (attribute) หมายถึงข้อมูลที่แสดงถึงคุณสมบัติของเอนทิตีนั้น ๆ

4.1.4 ความสัมพันธ์ (relationship) หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตี หรืออาจเป็นความสัมพันธ์ที่มากกว่า 2 เอนทิตีก็ได้

4.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกของเอนทิตีหนึ่งสัมพันธ์กับสมาชิกของอีกเอนทิตีหนึ่ง สามารถแบ่งประเภทความสัมพันธ์ออกเป็น 3 ประเภท

4.1.5.1 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one) จะใช้สัญลักษณ์ 1 : 1 แทนความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ความสัมพันธ์แบบนี้เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับสมาชิกหนึ่งรายการของอีกเอนทิตีหนึ่ง

4.1.5.2 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many หรือ one-to-N) ใช้สัญลักษณ์ 1 : N แทนความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม ความสัมพันธ์แบบนี้เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในอีกเอนทิตีหนึ่ง

4.1.5.3 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (many-to-many หรือ N-to-M) จะใช้สัญลักษณ์ N : M แทนความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม ความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในอีกเอนทิตีหนึ่ง

4.2 การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (logical database design)

หลังจากวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และรวบรวมกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เราสามารถทำการออกแบบฐานข้อมูลได้เลย โดยการใช้โมเดลฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ เช่น ทำการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ ถ้าระบบจัดการฐานข้อมูลอิงกับโมเดลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งการออกแบบในระดับตรรกะนี้ ไม่ต้องมีการออกแบบในแนวความคิด นั่นคือไม่ต้องการสร้างแผนภาพอีอาร์มาก่อน ซึ่งก็เป็นวิธีที่มีผู้นิยมกันพอสมควร

4.3 การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (physical database design)

เป็นขั้นตอนการออกแบบในระดับล่างสุด ซึ่งเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลจริง ๆ ภายในหน่วยเก็บข้อมูล เช่น ดิสก์ เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงหรือการค้นหาข้อมูล ในขั้นตอนนี้ อาจเป็นการสร้างอินเด็กซ์ (index) การจัดคลัสเตอร์ (clustering) ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มีการใช้งานบ่อย ๆ ไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลเดียวกันหรือการใช้เทคนิคแฮชชิง (hashing technique) ในการจัดตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลภายในหน่วยเก็บ เป็นต้น

5. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม (implementation) ขั้นตอนนี้จะมีการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลขึ้นมา ผู้ออกแบบระบบอาจเป็นนักวิเคราะห์ระบบหรือผู้ออกแบบฐานข้อมูล จะทำการออกแบบโปรแกรมว่าระบบจะต้องประกอบด้วยโปรแกรมใดบ้าง แต่ละโปรแกรมมีหน้าที่อะไรและมีความสัมพันธ์กันอย่างไร การเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมจะทำอย่างไรนอกจากนี้ ยังต้องมีการออกแบบหน้าจอ การนำข้อมูลเข้า รูปแบบรายงาน และการควบคุมความคงสภาพ

ของฐานข้อมูล ซึ่งจะนำมาสร้างเป็นเอกสารที่เรียกว่าข้อมูลการออกแบบโปรแกรม (program specification) เพื่อเตรียมส่งให้กับนักเขียนโปรแกรมใช้เป็นแบบในการเขียนโปรแกรมต่อไป ซึ่งในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม นักเขียนโปรแกรมจะทำการเขียนและทดสอบโปรแกรมว่าทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ โดยจะมีการทดสอบกับข้อมูลจริงที่มีอยู่ ถ้าเป็นระบบใหญ่ที่ต้องอาศัยนักเขียนโปรแกรมหลายคนช่วยกันเขียนโปรแกรม หลังจากที่แต่ละคนทำการทดสอบโปรแกรม (program testing) ของตนเองเสร็จแล้ว ก็จะนำโปรแกรมเหล่านั้นมารวมกันให้เป็นระบบเดียวแล้วทำการทดสอบอีกที ซึ่งจะเรียกว่า การทดสอบระบบ (system testing) โดยทั่วไปแล้วการแยกทดสอบเฉพาะโปรแกรมมักจะผ่าน แต่เมื่อมีการทดสอบระบบมักจะไม่ผ่าน เนื่องจากนักเขียนโปรแกรมแต่ละคน อาจมีความเข้าใจในงานไม่ตรงกัน จึงทำงานไม่ประสานกัน ดังนั้น การทดสอบระบบจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ จะต้องทำการแก้ไขจนกว่าจะผ่านให้ได้ และต้องมีการทดสอบข้อมูลนำเข้าเพื่อทดสอบการทำงานของระบบว่าถูกต้องตามต้องการหรือไม่ด้วย

6. การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (documentation) คือการอธิบายรายละเอียดของโปรแกรมว่า จุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไร ใช้งานในด้านไหน ฯลฯ ซึ่งอาจจะเป็นการสรุปรายละเอียดของโปรแกรม และแสดงเป็นผังงาน (flowchart) หรือ รหัสจำลอง (pseudo code) ซึ่งนักเขียนโปรแกรมที่ดี จะมีการทำเอกสารประกอบโปรแกรมทุกขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม ขั้นตอนการออกแบบ การเขียนโปรแกรมหรือขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม ซึ่งการทำเอกสารจะมีประโยชน์อย่างมาก เนื่องจากอาจมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมที่ได้มีการทำเสร็จไปนานแล้ว เพื่อให้ตรงกับความต้องการที่เปลี่ยนไป จะทำให้เข้าใจโปรแกรมได้ง่ายขึ้นและจะเป็นการสะดวกต่อผู้ที่ต้องเข้ามารับช่วงงานต่อทีหลัง ซึ่งเอกสารประกอบโปรแกรมจะมีอยู่ 2 แบบ คือ

6.1 เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ (user documentation) เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม แต่เป็นผู้ที่ใช้งานโปรแกรมอย่างเดียวจะอธิบายเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม

6.2 เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (technical documentation) แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน

6.2.1 ส่วนที่เป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรม หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คอมเมนต์ (comment) ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเขียนแทรกอยู่ในโปรแกรม อธิบายการทำงานของโปรแกรมเป็นส่วน ๆ

6.2.2 ส่วนอธิบายด้านเทคนิค มักจะทำเป็นเอกสารแยกจากโปรแกรม ซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดที่มากขึ้น เช่น ชื่อโปรแกรมย่อยต่าง ๆ มีอะไรบ้าง แต่ละโปรแกรมย่อยทำหน้าที่อะไร และคำอธิบายย่อ ๆ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม เป็นต้น

7. การติดตั้งและการบำรุงรักษาโปรแกรม (program maintenance) เมื่อโปรแกรมผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว และถูกนำมาติดตั้งให้ผู้ใช้ได้ใช้งาน ในขั้นตอนนี้จะรวมไปถึงการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้ซึ่งอาจเป็นพนักงานที่ต้องใช้งานจริง เพื่อให้เข้าใจการทำงานและทำงานได้โดยไม่มีปัญหา ช่วงแรกผู้ใช้อย่างไม่คุ้นเคย ก็อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาบ้าง ดังนั้น จึงต้องมีผู้คอยควบคุมดูแลและคอยตรวจสอบการทำงานและเมื่อมีการใช้งานไปนาน ๆ ก็อาจจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้เหมาะกับเหตุการณ์ และความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปได้

กระบวนการนอร์มัลไลซ์เซชัน ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลนั้น ขั้นตอนแรกสุดที่ผู้ออกแบบระบบจะต้องทำ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบงานเดิม ก่อนที่จะมีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงาน ข้อมูลที่เก็บได้อาจอยู่ในรูปแบบเอกสารรายงานต่าง ๆ ซึ่งโดยปกติ ถ้าไม่มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานดังกล่าว ผู้ออกแบบจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้นี้มาทำการวิเคราะห์ว่าควรจะออกแบบระบบฐานข้อมูลอย่างไร เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้โดยง่ายและสะดวกต่อการควบคุมการจัดการฐานข้อมูลนั้น

ข้อมูลที่ได้จะมีรูปแบบที่ซับซ้อน เนื่องจากมีการเก็บรายละเอียดของข้อมูลทุกอย่างไว้ด้วยกันหมด ทฤษฎีหนึ่งที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องนำมาใช้ในการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปใช้งานและก่อให้เกิดปัญหาน้อยที่สุด ได้แก่ ทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการนอร์มัลไลซ์ (the normalization process)

บัณฑิต จามรภูติ (2542ก, หน้า 152) กล่าวว่าการทำงานนอร์มัลไลซ์เป็นการจัดระเบียบให้กับเอนทิตีและลักษณะประจำ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในตาราง ช่วยให้การเปลี่ยนแปลงและแก้ไขโครงสร้างของตารางในอนาคตเป็นไปอย่างง่ายดาย

ประโยชน์ของการนอร์มัลไลซ์

1. การนอร์มัลไลซ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์
2. ทำให้ทราบว่ามีเลขนที่ออกแบบมานั้น ก่อให้เกิดปัญหาหรือไม่ และด้านใดบ้าง
3. ถ้ามีเลขนที่ออกแบบมานั้นก่อให้เกิดปัญหา จะมีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อแก้ไขแล้ว

อาจรับประกันได้ว่าวิธีเลขนนั้นจะไม่มีปัญหาอีก หรือถ้ามีก็จะมีน้อยลง

รีเลชันที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นกลุ่มข้อมูลซ้ำ (repeating groups) นอกจากจะมีรูปแบบที่ผิดคุณสมบัติแล้วยังเป็นรีเลชันที่มีโครงสร้างซับซ้อนยากแก่การจัดการข้อมูลไม่ว่าจะมีการเพิ่มข้อมูล การปรับปรุงข้อมูลหรือการลบข้อมูล รีเลชันที่มีกลุ่มข้อมูลซ้ำนี้จำเป็นจะต้องนำมาผ่านกระบวนการนอร์มัลไลซ์ เพื่อขจัดกลุ่มข้อมูลซ้ำออกไปและสร้างรีเลชันรูปแบบใหม่ อาจจะมีการแตกรีเลชันออกเป็นรีเลชันย่อยหลายรีเลชัน เพื่อจัดรีเลชันเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งานและการจัดการข้อมูลภายใน

รูปแบบนอร์มัลไลซ์ 3 ระดับ (first, second and third normal form)

1. รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 (first normal form : 1NF) เป็นกระบวนการแรกสุดที่ใช้ในการปรับรีเลชันที่ไม่นอร์มัลให้อยู่ในรูปแบบนอร์มัลระดับที่ 1 ซึ่งเป็นรูปแบบของรีเลชันที่ไม่มีการมีกลุ่มข้อมูลซ้ำใด ๆ อยู่ในรีเลชัน

2. รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 2 (second normal form : 2NF) เมื่อรีเลชันอยู่ในรูปของ 1NF และลักษณะประจำทุกตัวจะต้องขึ้นกับคีย์หลักอย่างแท้จริง โดยต้องไม่มีลักษณะประจำตัวใดขึ้นกับส่วนใดส่วนหนึ่งของคีย์หลัก

3. รูปแบบนอร์มัลระดับที่ 3 (third normal form : 3NF) ลักษณะประจำทุกตัวจะต้องขึ้นกับคีย์หลัก ไม่ขึ้นกับลักษณะประจำตัวด้วยตนเอง

หลักการพื้นฐานสำหรับออกแบบฐานข้อมูลมีดังนี้ (บัณฑิต จามรภูติ, 2542ก, หน้า 152 - 153)

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตารางนั้น ๆ ให้มากที่สุด เช่น ตารางลูกค้าควรมีข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ วัน/เดือน/ปี เบอร์โทรศัพท์ หรือตารางเกี่ยวกับสินค้า ควรมีข้อมูลเกี่ยวกับรหัสสินค้า ชื่อสินค้า จำนวน ราคา เป็นต้น

2. ทำการนอร์มัลไลซ์เพื่อให้เกิดความซ้ำซ้อนน้อยที่สุด เนื่องจากตารางจะประกอบด้วยเขตข้อมูลข้อมูลหลายเขตข้อมูล

3. กำหนดค่าคีย์หลัก (primary key) และ คีย์นอก (foreign key) สำหรับตารางที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กัน

4. ให้กำหนดประเภทของข้อมูลอย่างเหมาะสมกับแต่ละเขตข้อมูล เพราะประเภทของข้อมูลจะมีผลต่อการทำงานโดยตรง เช่น เขตข้อมูล name ควรเป็น character เขตข้อมูล salary ควรเป็น numeric เขตข้อมูล order-date ควรเป็น date-time

จรรยา ก้าวไกล (2536, หน้า 72-76) กล่าวว่า ผู้ใช้ระบบส่วนใหญ่จะไม่สนใจโครงสร้างของฐานข้อมูลว่ามีการจัดเก็บข้อมูลอย่างไร แต่จะสนใจโดยเฉพาะผลลัพธ์ (หน้าจอพิมพ์ออกมาดู) ว่าตรงกับข่าวสารที่ต้องการหรือไม่ แต่ผู้ออกแบบระบบหรือผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทราบและคำนึงถึงหลักการที่สำคัญในการเขียนโปรแกรม โดยสรุปได้ดังนี้

1. ด้านการนำเสนอต่อผู้ใช้

1.1 สร้างระบบโดยเขียนโปรแกรมที่จะช่วยให้ผู้ใช้ทำงานได้อย่างใกล้ชิดและตรงกับงานที่เขาต้องการ

1.2 ชวนวิธีการดำเนินการทางคอมพิวเตอร์ ในเรื่องการจัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บและโครงสร้างของข้อมูล นำเสนอเฉพาะผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ต้องการ

1.3 นำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้ใช้ใช้ระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 เร่งความเร็วในการทำงานของโปรแกรม (ระบบ) และลดอัตราข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากผู้ใช้ระบบของผู้ใช้ระดับต่าง ๆ

1.5 เสริมสร้างทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบโดยส่วนรวม

1.6 นำเสนอระบบในลักษณะที่ผู้ใช้จะไม่เสียเวลาในการเรียนรู้ระบบนานเกินไป

2. ด้านลักษณะการใช้งาน

2.1 วิเคราะห์ความถี่ในการใช้งาน ผู้ใช้ต้องการออกผลลัพธ์นั้น ๆ บ่อยเพียงใด (เป็นรายวัน รายเดือนแล้วแต่ความต้องการ) จัดให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ตัวเลือกหรือเข้าถึงผลลัพธ์ที่ใช้บ่อยได้ง่ายและรวดเร็ว ไม่ต้องผ่านขั้นตอนเมนูหลายลำดับขั้น

2.2 คำนึงถึงปริมาณ (volume) การผลิตผลลัพธ์นั้นคือ ผลลัพธ์นั้นจะต้องแจกจ่ายส่งมอบให้ผู้ใช้ต่าง ๆ กี่ระดับ ก็คน แต่ละระดับจะได้ข้อมูลเดียวกันหมดหรือไม่ ปกปิดบางส่วนสำหรับผู้ใช้งานบางกลุ่มหรือไม่

2.3 พิจารณาประเภทของผู้ใช้ จะต้องจำแนกประเภทของผู้ใช้โปรแกรมหรือไม่ ต้องกำหนดรหัสผ่าน เพื่อให้สามารถใช้โปรแกรมใด ๆ ในระบบหรือไม่ อย่างไร

2.4 มีคำอธิบายผลลัพธ์ที่ได้ชัดเจน แสดงผลลัพธ์ที่มีความหมาย และควรจัดให้มีตัวเลือกมีเมนูที่อ่านเข้าใจง่ายและมีข้อความช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2.5 โปรแกรมที่เขียนขึ้นจะนำไปโยงสัมพันธ์กับโปรแกรมอื่น ๆ ได้หรือไม่

3. ด้านการจัดรูปแบบโปรแกรม

3.1 ตัดขั้นตอนการตัดสินใจที่ไม่จำเป็นทิ้ง คือ ลดทิศทางของทางเลือกในโปรแกรมที่ไม่จำเป็น

3.2 ตัดการเรียกใช้ค่าฟังก์ชัน หรือส่วนย่อยทางโปรแกรมที่ไม่จำเป็นทิ้ง

3.3 กำจัดการประมวลผลตามลำดับขั้นที่ไม่ต้องการหรือไม่จำเป็น

3.4 พยายามเขียนโปรแกรมให้กระชับ ลดขั้นตอนที่จะทำให้ตัวแปลโปรแกรมช้า

3.5 แบ่งหรือจัดโครงสร้างของโปรแกรมเป็นส่วน ๆ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นการประมวลผลที่ไม่ต้องการได้ตอบเป็นนำเข้าจากผู้ใช้

3.6 หลีกเลี่ยงหรือลดขั้นตอนการจัดการในเรื่องนำเข้า-ผลลัพธ์ที่ไม่จำเป็น หลักการนำเสนอผลลัพธ์ต่อผู้ใช้ระบบ รูปแบบการนำเสนอ ผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ระบบต้องการมีหลายรูปแบบ ดังนี้

1. Individual record นำเสนอข้อมูลที่ละเอียด เช่น การออกไปเสร็จให้ลูกค้า การเสนอผลลัพธ์หน้าจอสำหรับให้เขียนข้อมูลของแผนกบัญชีใส่ข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้า หรือการนำเสนอประวัติของนักศึกษาขึ้นมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาดู

2. Listing/summary of record นำเสนอรายการข้อมูลในหลาย ๆ ระเบียบ (เช่น report, label, หรืออื่น ๆ) หรือเป็นการคำนวณหาผลสรุปของค่าของข้อมูลของเขตข้อมูลต่าง ๆ ในหลาย ๆ ระเบียบแล้วนำเสนอในรูปแบบของรายงาน/ตารางสรุปประจำเดือน เป็นต้น

3. กราฟ (Graph) เป็นการนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบของเส้นกราฟแสดงภาพรวมของค่าของข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เพื่อที่จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจผลลัพธ์ได้ง่ายขึ้น

การจัดหน้าจอ

1. จัดให้มีข้อมูลต่าง ๆ ทั้งหมดที่ผู้ใช้ต้องการบนหน้าจอ
2. จัดรูปแบบหน้าจอให้เข้าใจง่ายไม่สับสน เช่น กำหนดการใส่ข้อมูลเป็นขั้นตอนตามลำดับ มีคำอธิบายวิธีการใส่ค่าของบางเขตข้อมูลสำหรับช่วยให้เขียนใส่ข้อมูลได้สะดวกขึ้น
3. การเขียนชื่อเขตข้อมูลเว้นบรรทัดและขีดด้านซ้ายของจอจะทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย
4. แต่ละหน้าจอควรมีชื่อ (title) ประจำของแต่ละหน้าจอ เพื่อที่ผู้ใช้จะได้รู้ว่าตนเองอยู่ในตำแหน่งใดหรือกำลังดำเนินการในเรื่องใด

5. การใช้สีบนหน้าจอ ควรเป็นการใช้ที่มีความหมาย ไม่ใช่เพียงเพื่อความสวยงามเพียงอย่างเดียว ใช้สีสื่อความหมาย เช่น สีแดงเมื่อเป็นข้อความสำคัญ สีฟ้าเพื่อเป็นคำอธิบายหรือมีคำแนะนำสำหรับช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหา (help) เป็นต้น

6. การใช้ตัวอักษรกระพริบ ไม่ควรจะมีมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ใช้ถูกรบกวนสายตาทำงานได้ช้าลง

7. รูปแบบนำเสนอบนหน้าจอควรมีลักษณะคงที่ มีรูปแบบที่เป็นแบบแผน ไม่ควรใช้รูปแบบหน้าจอหลากหลายในโปรแกรม เพราะอาจทำให้ผู้ใช้สับสนมากกว่าจะทำให้เป็นที่น่าสนใจ

8. หากข้อความที่ปรากฏมีมากกว่า 1 หน้าจอ (20 บรรทัด) ควรจัดให้หยุดอ่านที่ละหน้าจอจนกว่าผู้ใช้จะกดแป้นพิมพ์ใด ๆ

การจัดหน้ากระดาษ

1. ในการออกรายงานควรมีใบปะหน้าซึ่งประกอบด้วยชื่อของรายงานและวันที่ออกรายงานนี้

2. ถ้าให้สูตรซับซ้อนในการคำนวณเพื่อออกผลลัพธ์ ควรมีสสูตรแสดงด้วยว่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่ได้มาจากการคำนวณอย่างไร

3. ตารางควรมีชื่อของเขตข้อมูลบนแต่ละคอลัมน์หรือแถวตามความเหมาะสม เพื่อให้ผู้ใช้อ่านตารางได้ง่าย ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องใส่หมายเหตุ (footing หรือ note) อธิบายบางเขตข้อมูลหรือบางคอลัมน์

4. ในรายงานควรมีข้อมูลเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่ต้องการ ระบุว่าผลลัพธ์นี้แจกจ่ายให้ผู้ใด อธิบายข้อจำกัดของการแจกจ่ายผลลัพธ์ว่าควรให้ผู้ใดอ่านบ้างหรือใครไม่ควรทราบผลลัพธ์นี้

5. ระบุวันที่ของข้อมูลที่น่ามาออกผลลัพธ์ว่าเป็นข้อมูลล่าสุดตามวัน-เดือน-ปีใด และ/หรือข้อมูลดังกล่าวจะใช้ได้หรือยังคงเป็นจริงอยู่จนถึงวันใด

6. มีเลขลำดับกำกับหน้าของรายงาน (pagination) และมีเลขกำกับประเด็นย่อยภายในรายงาน แบ่งแยกหัวข้อให้ชัดเจน สำหรับผลลัพธ์บางอย่างอาจต้องมีเลขกำกับบรรทัดภายในรายงานด้วย

การออกแบบระบบเมนูสำหรับผู้ใช้ ระบบเมนู (menu system) เป็นการเชื่อมโยงโปรแกรมต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และนำเสนอต่อผู้ใช้ในรูปแบบที่ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย และสามารถเลือกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อดีของการใช้ระบบเมนู ได้แก่ (จรัญิต แก้วกังวาล, 2536, หน้า 146 - 147)

1. ไม่ต้องฝึกผู้ใช้ คือ ผู้ใช้ไม่ต้องจำคำสั่งต่าง ๆ เพียงแต่ทำตามตัวเลือกที่จัดไว้ให้
2. มีโครงสร้างที่แน่นอนในการกำหนดกิจกรรมการทำงานของผู้ใช้
3. ออกแบบสร้าง/เขียนโปรแกรมได้ง่าย แต่ต้องวางแผนการเขียนโปรแกรมมากขึ้น

ขั้นตอนการจัดระบบเมนูที่นิยมใช้กันทั่วไป แบ่งได้เป็น 4 ลำดับ ดังนี้

1. แสดงเมนูบนหน้าจอ
2. รอรับคำสั่งเพื่อจะทำตามตัวเลือกที่เสนอบนหน้าจอ
3. แยกไปทำงานในโปรแกรมย่อยตามตัวเลือกที่ผู้ใช้เลือก
4. วนกลับขึ้นไปแสดงเมนูใหม่อีกครั้ง

รูปแบบของเมนูเสนอบนหน้าจอมีหลายลักษณะด้วยกันคือ เมนูเดี่ยว (single menu) เมนูเรียงลำดับก่อนหลังทิศทางเดียว (linear sequence) เมนูแบบต้นไม้แตกแยกสาขาต่าง ๆ (tree structure) เมนูแยกสาขาแต่อาจมีสาขารวมกันบางส่วน (cyclic network) และเมนูแบบแบ่งสาขาโยงใยไปมาได้ (cyclic menu) เมนูบางรูปแบบอาจจะสร้างได้ง่าย บางรูปแบบสร้างยากต้องวางแผนงานในการสร้างมากกว่า ผู้ออกแบบระบบควรจะคำนึงถึงรูปแบบของเมนูว่าเมนูบางแบบอาจก่อให้เกิดความสับสนในหมู่ผู้ใช้บางประเภทได้

หลักการทั่วไปที่ใช้ในการออกแบบเมนูเสนอต่อผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้เมนูได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

1. ใช้ชื่อตัวเลือก (item) ในเมนูที่ 1 เป็นชื่อของเมนูที่ 2, 3 ตามลำดับ
2. ตัวเลือกของแต่ละเมนูควรจะมีข้อความชัดเจน บอกผู้ใช้เป็นตัวเลือกอะไร
3. ควรมี short-cut menu system วิธีดีเพื่อให้ผู้ใช้บางกลุ่มทำงานได้เร็วขึ้น
4. ควรจัดตัวเลือกที่สำคัญ และใช้บ่อย ๆ ไว้ในตอนต้นของเมนู
5. คงรูปแบบของตัวเลือกตามระบบที่เลือกใช้ ถ้าให้ใช้ตัวเลือกที่เป็นตัวอักษร ก็ให้ใช้รูปแบบที่ตัวเลือกของทุกเมนู เป็นตัวอักษรทั้งหมด ถ้าเป็นระบบตัวเลข หรือใช้ฟังก์ชันคีย์ก็ให้ใช้รูปแบบเดียวกันในทุกเมนู
6. การใช้สีควรจะใช้สีที่สื่อความหมาย มีความคงที่ว่าสีใดหมายถึงอะไรและตำแหน่งของข้อความต่าง ๆ บนหน้าจอ ควรจะมีความคงที่ ไม่ทำให้ผู้ใช้เข้าใจสับสน

ระบบสารสนเทศเป็นระบบที่ช่วยให้ผู้บริหารของบริษัทและหน่วยงานสามารถเข้าใจสถานการณ์และการดำเนินงานของบริษัทและหน่วยงานได้อย่างถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด สามารถมองเห็นปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้นได้อย่างถ่วงแท้ และที่สำคัญคือสามารถคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาและคาดคะเนที่จะเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีนั้น ๆ ได้

ภาษาสำหรับการจัดการฐานข้อมูล

เอสคิวแอล (SQL : structure query language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนามาเป็นระยะเวลานาน โดยมีวัตถุประสงค์ให้เป็นภาษาที่มีโครงสร้างคำสั่งง่าย ๆ เหมาะสำหรับการทำรายงานวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถผลิตรายงานต่าง ๆ ได้เอง โดยไม่ต้องเป็นภาระหน้าที่ของเจ้าหน้าที่นักเขียนโปรแกรม (ประชา ตระการศิลป์, 2537, หน้า 63) ซึ่งประเภทของคำสั่งเอสคิวแอล เป็นภาษาสำหรับนิยามข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์อะไร แต่ละคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใดรวมถึงการเพิ่มคอลัมน์ การกำหนดดัชนี การกำหนดขอบเขตของผู้ใช้ เป็นภาษาสำหรับการจัดดำเนินการข้อมูล ที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูล เป็นภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล การเกิดภาวะพร้อมกันหรือป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน (ศิริลักษณ์ วิจารณ์กิจอำนวย, 2542ก, หน้า 12)

เอสคิวแอล เป็นชุดคำสั่งที่ใช้จัดการฐานข้อมูลและข้อมูลในฐานข้อมูล ชุดคำสั่งของเอสคิวแอล นิยมใช้กันมากในระบบฐานข้อมูลแบบตารางสัมพันธ์ ชุดคำสั่งที่ใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูลที่สำคัญ ๆ มีอยู่ 4 คำสั่ง คือ (วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา, 2542, หน้า 143)

1. SELECT ใช้สำหรับการเลือกหาข้อมูลหรือระเบียบที่ต้องการในฐานข้อมูล
2. UPDATE ใช้เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลหรือระเบียบ
3. DELETE ใช้เมื่อต้องการลบข้อมูลหรือระเบียบ
4. INSERT ใช้เมื่อต้องการเพิ่มเติมระเบียบหรือข้อมูลใหม่

รูปแบบการใช้คำสั่งเอสคิวแอลมี 2 รูปแบบ คือ

1. คำสั่งเอสคิวแอลที่ใช้ในการเรียกดูข้อมูลแบบโต้ตอบ เป็นการใช้คำสั่งเอสคิวแอลสั่งงานบนจอภาพ เพื่อเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยตรงในขณะที่ทำงาน
2. คำสั่งเอสคิวแอลที่ใช้เขียนร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เป็นการนำคำสั่งเอสคิวแอลไปใช้ร่วมกับชุดคำสั่งงานที่เขียนโดยภาษาต่าง ๆ

ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

ความหมายของอินเทอร์เน็ต ยุคโลกาภิวัตน์กับการเปลี่ยนแปลงของสังคม เทคโนโลยีสารสนเทศเช่นในปัจจุบัน การสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ทวีบทบาทและความสำคัญเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ เครือข่ายคอมพิวเตอร์เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกันได้ง่าย ซึ่งเครือข่ายทุกมุมโลกได้เชื่อมโยงกันอย่างทั่วถึง ทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกันข้ามมิติเวลาและสถานที่ได้อย่างรวดเร็ว เครือข่ายที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ครอบคลุมพื้นที่กว้างที่สุด มีอัตราการขยายตัวเร็วที่สุด ก็ต้องนับว่าอินเทอร์เน็ต (Internet) คือเครือข่ายที่มีคุณสมบัติดังกล่าวครบถ้วน (วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา, 2542, หน้า 208 - 209) จากคุณสมบัติที่สำคัญจุดนี้ ทำให้นักการศึกษาได้หันมาสนใจศึกษาเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตมากขึ้นและได้ให้ความหมายไว้ อาทิ จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539, หน้า 19) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตคือระบบเครือข่ายที่จัดได้ว่าใหญ่ที่สุดในโลกยุคโลกาภิวัตน์เป็นสิ่งที่ได้ทำลายพรมแดนที่กั้นระหว่างประเทศ ขัดจำกัดทางการศึกษา ขยายรูปแบบการศึกษา ธุรกิจและอื่น ๆ อีกมากมาย อีกทั้งเป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาเป็นโลกที่มีคุณค่าและก้าวไกลไร้พรมแดนขวางกั้นอย่างแท้จริง เยาวภา สงวนวรรณ และ วิทยา สงวนวรรณ (2540, หน้า 29) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตหรืออภิมหาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึงลักษณะการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์แบบใดประเภทใดก็ได้ มาต่อเข้าด้วยกัน จากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง แล้วก็ขยายวงกว้างไกลออกไปเรื่อย ๆ แต่มีข้อตกลงว่าทุกคนที่จะเชื่อมต่อถึงกัน จะต้องพูดจาภาษาเดียวกัน เท่านั้น

แต่ อโรชา ชีรนวรรณิชย์ (2542, หน้า 121) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตคือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ที่เชื่อมต่อกันทั่วโลกโดยมีมาตรฐานการรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นหนึ่งเดียว คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถรับ - ส่งข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ภาพและเสียงได้ รวมทั้งสามารถที่จะทำการค้นหาข้อมูลจากที่ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วนคือ

1. เครือข่ายที่เชื่อมคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน
2. ข้อมูลที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเก็บเอาไว้ พร้อมมีความสามารถที่ช่วยให้เราค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ในเวลาอันสั้น

กิดานันท์ มลิทอง (2540, หน้า 321) ได้กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือ ระบบการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และ

อภิปรายกลุ่ม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า อินเทอร์เน็ต คือ ข่ายงานของข่ายงาน (network of network) เนื่องจากเป็นข่ายงานขนาดใหญ่ที่เชื่อมข่ายงานทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยที่อินเทอร์เน็ตตั้งอยู่ในไซเบอร์สเปซ (cyberspace) ซึ่งเป็นจักรวาลหรือที่ว่างเสมือนที่สร้างขึ้นโดยระบบคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าไปอยู่ในไซเบอร์สเปซโดยใช้โมเด็มและติดต่อกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ได้ อินเทอร์เน็ตจึงเป็นระบบกลไกที่ถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ทั่วโลก โดยใช้เกณฑ์วิธีควบคุมการขนส่งและเกณฑ์วิธีอินเทอร์เน็ต (TCP/IP : transmission control protocol/internet protocol) เพื่อเป็นมาตรฐานในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ต

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ต คือ การนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันหลาย ๆ เครื่อง ในลักษณะเครือข่ายโยงแขนง จนกลายเป็นโลกใบใหม่แห่งการสื่อสารทั้งในปัจจุบันและอนาคต แต่มีข้อแม้ว่า ทุกคนที่จะเชื่อมต่อถึงกัน ต้องพูดจาภาษาเดียวกันและมีมารยาทที่ดีในการใช้ที่จะก่อให้เกิดการสร้างสรรค์ประโยชน์ร่วมกัน

ประวัติและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต ก่อนที่อินเทอร์เน็ตจะก่อเป็นรูปเป็นร่างจนกระทั่งทุกวันนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2540, หน้า 323 - 325) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานที่ถือกำเนิดมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 เมื่อกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกามีโครงการที่จะเชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ทั่วประเทศเข้าด้วยกัน จึงได้มีการจัดตั้งระบบข่ายงานชื่อ เครือข่ายสำนักงานโครงการวิจัยขั้นสูง (ARPAnet : advanced research projects agency network) ภายใต้อำนาจรับผิดชอบของหน่วยงานโครงการวิจัยก้าวหน้าหรือเรียกย่อ ๆ ว่า "อาร์พา" (ARPA : advanced research project agency) อาร์พานีตนี้ใช้รูปแบบการทำงานของข่ายงานของข่ายงาน โดยที่คอมพิวเตอร์สามารถส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ได้หลาย ๆ เส้นทาง ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์บางเครื่องในข่ายงานถูกทำลายหรือขัดข้องก็ตาม โดยจุดประสงค์ใหญ่ของอาร์พานีต คือ การเพิ่มศักยภาพทางการทหารและความสามารถในการควบคุมสื่อสารด้วยสื่อต่าง ๆ รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียม

เมื่อการทดลองในข่ายงานอาร์พานีตได้ผลเป็นที่น่าพอใจและให้ประโยชน์ในการใช้งาน จึงทำให้หน่วยงานของรัฐบาลรวมถึงสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาต้องการที่จะเชื่อมโยงกับข่ายงานนี้ ทั้งนี้ เนื่องจากได้เล็งเห็นว่าการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นวิถีทางที่มีประสิทธิภาพยิ่งสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในการแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกัน เพื่อประโยชน์ในการค้นคว้าวิจัย ในขณะเดียวกับที่อาร์พานีตกำลังเติบโตขึ้นนั้น ก็กำลังมีการจัดตั้งข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (LAN) อื่น ๆ ขึ้นทั่วประเทศ ผู้บริหารข่ายงานเหล่านั้นก็ได้เริ่มเชื่อมโยง

ข่ายงานของตนเข้ากับข่ายงานต่าง ๆ เพื่อให้เป็นข่ายงานใหญ่ขึ้นและได้นำเกณฑ์วิธีการทำงานของอินเทอร์เน็ตที่อาร์พานีตได้คิดค้นขึ้นมาใช้เป็นภาษาเดียวกันในการทำงานเพื่อให้ข่ายงานเหล่านี้สามารถติดต่อซึ่งกันและกันได้

ใน ค.ศ. 1980 หน่วยงานอาร์พานีตที่ดูแลอินเทอร์เน็ตอยู่ได้มีการปรับปรุงหน่วยงานและเรียกชื่อใหม่ว่า หน่วยงานโครงการวิจัยก้าวหน้าด้านการป้องกัน หรือ "ดาร์พา" (DARPA : defense advanced research project agency) ในขณะนั้นมีมหาวิทยาลัยเพียง 20 แห่งที่เชื่อมโยงเข้ากับอาร์พานีต แต่ยังมีหน่วยงานและมหาวิทยาลัยอื่นอีกเป็นจำนวนมากที่ต้องการเชื่อมโยงด้วย แต่ต้องประสบกับอุปสรรคสำคัญ เนื่องจากดาร์พามีความจำกัดทางด้านเงินทุนทำให้ไม่สามารถสนับสนุนหน่วยงานอื่นได้ นอกจากหน่วยงานที่มีการวิจัยด้านการทหารกับดาร์พา จึงทำให้มีการจัดตั้งหน่วยงานเพื่อการวิจัยขึ้นอีกหลายข่ายงาน เช่น บิตเน็ต (BITNET) ยูสเน็ต (UseNet) และฟิโดเน็ต (FidoNet)

ปลายปี ค.ศ. 1983 อาร์พานีตถูกแบ่งออกเป็น 2 ข่ายงาน คืออาร์พานีตเดิมที่เป็นข่ายงานด้านค้นคว้าวิจัยและพัฒนา และมิลเน็ต (MilNet) ซึ่งเป็นข่ายงานด้านการทหารที่มีระบบรักษาความปลอดภัยในระดับสูง

ช่วงทศวรรษ 1980s มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF : National Science Foundation) สหรัฐอเมริกา ได้จัดตั้งโครงข่ายแกนหลักที่ทำงานได้เร็วกว่าเดิมขึ้นมาใหม่ ประกอบด้วยศูนย์ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ใหม่ 5 แห่ง โดยใช้วิธีควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต เพื่อเชื่อมต่อกับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่าง ๆ ทั่วประเทศและใช้ชื่อว่า "เอ็นเอสเอฟเน็ต" (NSFnet) เมื่อเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น อาร์พานีตจึงเป็นข่ายงานที่มีสมรรถนะไม่เพียงพอที่จะเป็นโครงข่ายหลักของอินเทอร์เน็ต ความเจริญเติบโตของอินเทอร์เน็ตได้เริ่มขยายตัวออกไปในระดับนานาชาติโดยให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกเข้ามาเชื่อมต่อกับข่ายงานนี้

อินเทอร์เน็ตเริ่มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างมากในต้นทศวรรษ 1990s เหตุผลเนื่องจากการค้นคว้าเครื่องมือช่วยในการทำงาน เช่น โกเฟอร์และอาร์คี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี ค.ศ. 1991 ที่ห้องปฏิบัติการทดลองแห่งยุโรปสำหรับฟิสิกส์อนุภาค (European laboratory for particle physics) ได้นำเวิลด์ไวด์เว็บออกมาใช้และในปี ค.ศ. 1993 มีผู้คิดค้นโปรแกรมมอเซอิก (Mosaic) ซึ่งเป็นโปรแกรมค้นผ่านเว็บรวมถึงโปรแกรมอื่น ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ และเน็ตสเคป นาวิเกเตอร์ ทำให้อินเทอร์เน็ตมีผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นหลายล้านคนทั่วโลกในปัจจุบัน

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ (2542, หน้า 10 - 13) กล่าวถึง อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยว่าประเทศไทยได้ติดต่อกับอินเทอร์เน็ตในลักษณะการให้บริการ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 สถาบันที่ติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในลักษณะ ดังกล่าวคือ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ (PSU) และสถาบันเทคโนโลยี แห่งเอเชียหรือสถาบันเอไอที (AIT) การติดต่ออินเทอร์เน็ตของทั้งสองสถาบันเป็นการใช้การ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์โดยร่วมมือกับประเทศออสเตรเลีย ตามโครงการ IDP ซึ่งเป็นการติดต่อ เชื่อมโยงเครือข่ายด้วยสายโทรศัพท์

พ.ศ. 2531 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ได้ขอที่อยู่อินเทอร์เน็ต ในประเทศไทย โดยได้รับที่อยู่อินเทอร์เน็ต sritrang.psu.th ซึ่งนับว่าเป็นที่อยู่อินเทอร์เน็ตแห่ง แรกของประเทศไทย

พ.ศ. 2534 บริษัท DEC (ประเทศไทย) จำกัด ได้ขอที่อยู่อินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ใน กิจการของบริษัท โดยได้รับที่อยู่อินเทอร์เน็ตเป็น dect.com.th โดยที่คำ "th" เป็นส่วนที่เรียกว่า โดเมน (domain) ซึ่งเป็นส่วนแสดงโซนของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยคำ "th" เป็นรหัสย่อมาจากคำว่า Thailand

พ.ศ. 2535 นับว่าเป็นปีที่อินเทอร์เน็ตได้เข้ามาในประเทศไทยเต็มอย่างตัว กล่าวคือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้จัดตั้งเครือข่ายและเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย "ยูยูเน็ต" (UUNET) ของบริษัท ยูยูเน็ตเทคโนโลยี จำกัด (UUNET Technology Co.,Ltd) และในปีเดียวกันสถาบัน การศึกษาหลายแห่งได้ขอเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผ่านจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เช่น สถาบันเอไอที มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบังและมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญบริหารธุรกิจ โดยเรียกเครือข่ายนี้ว่า เครือข่าย "ไทยเน็ต" จึงนับว่าเครือข่ายไทยเน็ตเป็นเครือข่ายที่มี "เกตเวย์" (gateway) หรือ ประตูสู่เครือข่ายแห่งแรกของประเทศไทย

บริการบนอินเทอร์เน็ต การบริการบนอินเทอร์เน็ต สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (วาสนา สุขกระสานติ, 2541, หน้า 8-3-8-4)

1. บริการด้านการสื่อสารและแลกเปลี่ยนไฟล์ข้อมูล เป็นบริการซึ่งเกี่ยวข้องกับการ ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้ การเข้าใช้งานเครื่องอยู่ห่างออกไป การขนถ่ายไฟล์และการแลกเปลี่ยน ความเห็นหรือความรู้ผู้ใช้ เช่น

1.1 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์หรือนิยมเรียกสั้น ๆ ว่า อีเมล (E-mail : electronic mail) เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถส่งจดหมายหรือข้อความส่งผ่านถึงกันทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ที่อยู่ของอีเมลประกอบด้วยสองส่วนคือ ชื่อผู้ใช้ (user name) และชื่อโดเมน (domain name) โดยชื่อโดเมนจะบอกถึงชื่อเครื่องที่ผู้ใช้นั้นมีรายชื่ออยู่ ส่วนชื่อผู้ใช้นั้นก็คือชื่อในการเข้าใช้งานเครื่อง (login account) ของผู้ใช้นั้นทั้งสองส่วนนี้จะแยกกันด้วยเครื่องหมาย @ (atsign) เช่น suebsak@biotec.or.th

1.2 การเข้าใช้เครื่องจากระยะไกล (telnet) เป็นโปรแกรมสำหรับล็อกอิน (login) เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ระยะไกล (remote login) หรือเป็นการเข้าไปสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนั่งอยู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง แล้วเข้าใช้เครื่องอื่นที่อยู่ในที่ต่าง ๆ ภายในเครื่องได้ ผู้ใช้สามารถขอเข้าใช้บริการของห้องสมุดฐานข้อมูลและบริการสาธารณะอื่น ๆ ที่อยู่บนเครื่องโฮสต์ การติดต่อเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตนั้น บางแห่งก็ต้องการรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านแต่บางแห่งก็ไม่ต้องการ เทลเน็ตเป็นโปรแกรมที่ใช้โปรโตคอลเทลเน็ต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรโตคอลทีซีพี/ไอพี รูปแบบการเชื่อมต่อเข้าจะเป็นแบบไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ โดยคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระยะไกลจะทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1.2.1 มีการเชื่อมต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยผ่านทีซีพี

1.2.2 รอรับคำสั่งจากแป้นพิมพ์

1.2.3 แปลงรูปแบบคำสั่งให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน แล้วส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์

1.2.4 รอรับผลจากเซิร์ฟเวอร์ในรูปแบบมาตรฐาน

1.2.5 แปลงผลลัพธ์ที่ได้ให้แสดงผลบนจอภาพ เทลเน็ตเป็นโปรโตคอลที่อยู่ในระดับประยุกต์ (application layer) จึงทำงานเป็นอิสระไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ใด

1.3 การขนถ่ายไฟล์ (FTP : file transfer protocol) สำหรับโอนย้ายไฟล์ (file transfer) ระหว่างโปรแกรมกับคอมพิวเตอร์ที่มีที่อยู่อินเทอร์เน็ต มีผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นประโยชน์มากมายที่อนุญาตให้ทำการโอนได้ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ข้อมูลที่ให้บริการถ่ายโอนไฟล์ได้มีหลายรูปแบบ หรืออาจเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนระบบวินโดวส์ ดอส หรือแม้แต่แมกอินทอช โดยที่ซอฟต์แวร์เหล่านี้จะมีทั้งที่เป็นฟรีแวร์ (freeware) และแชร์แวร์ (shareware) ที่ทดลองใช้งานก่อน หากพอใจจึงขอรับบริการเต็มรูปแบบ

1.4 กระดานข่าว (Usenet) เป็นที่รวมกลุ่มข่าวหรือนิวส์กรุ๊ปส์ (Newsgroups) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ โดยให้บริการข่าวสารในรูปแบบของกระดานข่าว (bulletin board) ที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถเลือกเข้าไปอ่านและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ สมาชิกในยูสเน็ตจะส่งข่าวสารในรูปแบบบทความเข้าไปในเครือข่าย โดยแบ่งบทความออกเป็นกลุ่ม ๆ เช่น กลุ่มคอมพิวเตอร์ (com) กลุ่มวิทยาศาสตร์ (sci) หรือกลุ่มสังคมวิทยา (soc)

1.5 การพูดคุยออนไลน์ (Talk) เป็นบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพูดคุยได้ตอบกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ที่ต่อเข้าอินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกันโดยการพิมพ์ข้อความผ่านทางแป้นพิมพ์ พูดคุยกันผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องจ่ายค่าโทรศัพท์ทางไกล การพูดคุยแบบออนไลน์สามารถใช้โปรแกรมทอล์ก สำหรับการพูดคุยเพียงสองคน ถ้าคุยเป็นกลุ่มสามารถใช้โปรแกรมแชท (chat) หรือไออาร์ซี (IRC : internet relay chat) ก็ได้ ปัจจุบันสามารถติดต่อพูดคุยด้วยเสียงได้ใกล้เคียงกับการพูดทางโทรศัพท์ แต่ต้องนัดแนะเวลาในการติดต่อกันก่อน เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตพร้อม ๆ กัน ตัวอย่างประเภทนี้คือ internet phone หรือ web phone

1.6 บริการเกมออนไลน์ ผ่านเครือข่ายระยะไกล เช่น อินเทอร์เน็ต สามารถเล่นเกมกับผู้คนทั่วโลกได้ ซึ่งจะต้องใช้บริการเซิร์ฟเวอร์สำหรับเล่นเกม ซึ่งจะช่วยในการค้นหาผู้ที่ จะจับคู่เล่นด้วย เซิร์ฟเวอร์จะช่วยในการคิดคะแนน เก็บคะแนน ประมวลผลการทำงานการเล่น เกมออนไลน์ผู้เล่นต้องเสียค่าใช้จ่าย

2. บริการค้นหาข้อมูล อินเทอร์เน็ตช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในอินเทอร์เน็ตมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ จัดเก็บข้อมูล เพื่อเผยแพร่ไว้มากมาย ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการค้นหาข้อมูลได้มาก บริการเหล่านี้ เช่น

2.1 อาร์คี (Archie) เป็นบริการค้นหาข้อมูลและเพิ่มข้อมูลที่ต้องการ พัฒนาขึ้นโดยนักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญระบบเครือข่ายจากมหาวิทยาลัย McGill ประเทศแคนาดา เครื่อง บริการอาร์คีที่กระจายอยู่ทั่วโลกจะมีฐานข้อมูลชื่อแฟ้มต่าง ๆ จากเครื่องที่มีบริการขนถ่ายข้อมูล เอฟพีพีสาธารณะ

2.2 เวส (WAIS : wide area information service) เป็นบริการค้นหาข้อมูล โดยการค้นหาจากแฟ้มข้อมูล ฐานข้อมูลจำนวนมากที่กระจายอยู่ทั่วโลก เป็นฐานข้อมูลแบบกระจาย (distributed database) เครื่องบริการแต่ละเครื่องที่เก็บฐานข้อมูลเวส จะเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อความที่ต้องการ เครื่องบริการที่ผู้ใช้ติดต่ออยู่จะช่วยค้นไปยังเครื่องบริการข้อมูลอื่น ๆ เพื่อหาตำแหน่งเก็บข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ

2.3 โกเฟอร์ (Gopher) เป็นโปรแกรมฐานข้อมูล ซึ่งเป็นข่าวสารที่หลากหลาย พัฒนาขึ้น โดยมหาวิทยาลัย Minesota ประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูลโดยผ่านระบบเมนูตามลำดับขั้น ฐานข้อมูลของระบบโกเฟอร์จะกระจายกันทั่วโลก มีการเชื่อมโยงกันอยู่ผ่านระบบเมนูของโกเฟอร์ โกเฟอร์เป็นบริการที่ใช้ง่าย ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องจำคำสั่งอะไรในการเข้าถึงข้อมูล เพียงแต่เดินตามเมนูที่กำหนดไว้ล่วงหน้าไปเรื่อย ๆ ก็จะไปถึงข้อมูลที่ต้องการ ผู้ใช้เพียงแต่ทราบชื่อคอมพิวเตอร์ หรือชื่อ Gopher Server ที่ต้องการให้บริการข้อมูล

2.4 เวิร์นิก้า (Veronica : very easy rodent-orient net wide index to computerized archives) เป็นระบบช่วยการค้นหาข้อมูลด้วยคำ (keyword) ที่ต้องการ พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเนวาด้า เป็นบริการที่ใช้งานร่วมกับโกเฟอร์เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งผู้ใช้ที่ทราบคำสำคัญที่ต้องการจะสามารถหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

2.5 บริการรายชื่อเมล (mailing list) เป็นระบบฐานข้อมูลที่เก็บที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มคนที่มีความสนใจเรื่องเดียวกันมาพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและความคิดเห็นกันโดยผ่านทางอีเมล โดยจดหมายที่ส่งเข้าสู่ระบบบริการรายชื่อเมลจะถูกส่งไปยังรายชื่อทั้งหมด ที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบบริการรายชื่อเมลยังนิยมนำมาใช้ในการลงทะเบียนรายชื่อเพื่อขอรับข่าวสารเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ที่ผู้สนใจด้วย

2.6 เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW : world wide web) เป็นเครือข่ายย่อยของอินเทอร์เน็ตในระยะแรกโปรแกรมสำหรับใช้งานเวิลด์ไวด์เว็บ หรือที่เรียกว่าโปรแกรมค้นดูเว็บ (web browser) เป็นระบบสืบค้นสารสนเทศแบบเครือข่าย การเชื่อมโยงและโอนย้ายสารสนเทศจากแหล่งให้บริการที่เรียกว่าโปรแกรมค้นดูเว็บหรือที่อยู่เว็บ (web site) มายังเครื่องที่ให้บริการ ใช้รูปแบบการเขียนเพิ่มข้อมูลโดยหลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) โดยมีการทำงานด้วยโปรโตคอลแบบระบบรับ – ให้บริการที่เรียกว่าเฮกซ์ทีทีพีซึ่งสารสนเทศที่ได้มีทั้งเป็นตัวเลข ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและเพิ่มข้อมูล ซึ่งปัจจุบันองค์กรของทั้งภาครัฐและเอกชนต่างนิยมตั้งที่อยู่เว็บและสร้างโฮมเพจของตนเองไว้ เพื่อประชาสัมพันธ์กิจกรรมการสืบค้นในระบบเวิลด์ไวด์เว็บต้องใช้รหัสสืบค้นยูอาร์แอล ที่เป็นเสมือนที่อยู่ของบ้านแต่ละหลังซึ่งไม่ซ้ำกันในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมเป็นเครือข่ายในระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องให้บริการ (Server) และเครื่องลูกข่าย (Client) จึงเรียกเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกับอินเทอร์เน็ตนี้ว่าระบบให้ – รับบริการ (client server network)

โปรแกรมสำหรับเข้าเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อเปิดดูเว็บเพจเรียกว่าโปรแกรมค้นดูเว็บ ปัจจุบันมีโปรแกรมค้นดูเว็บหลายรายที่ใช้สำหรับเปิดดูเว็บเพจ ถึงแม้แต่ละตัวจะมีคุณสมบัติคล้ายกัน แต่ส่วนรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกัน เมื่อใดที่เปิดโปรแกรมค้นดูเพื่อดูเว็บเพจ คอมพิวเตอร์ที่เราใช้จะทำหน้าที่เป็นลูกข่ายติดต่อกับเครื่องที่เก็บข้อมูลเว็บเพจที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องให้บริการ โปรแกรมค้นดูเว็บที่นิยมใช้และมีคุณสมบัติคล้ายกันในปัจจุบันมี 2 กลุ่ม ได้แก่ อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) และเน็ตสเคป เนวิเกเตอร์ (Netscape Navigator)

ที่อยู่เว็บ (web site) เป็นแหล่งที่รวมของเว็บเพจทั้งหมดที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันของหน่วยงานหรือองค์การหนึ่ง ๆ เมื่อใดที่ใช้โปรแกรมค้นดูเว็บ ๆ จะทำการติดต่อไปที่ที่เก็บเว็บเพจนั้น เพื่อทำการโอนย้ายเว็บเพจที่ต้องการมายังเครื่องของผู้ใช้

เครื่องบริการเว็บ (web server) คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าเป็นแหล่งเก็บเว็บเพจที่ทุกคนสามารถใช้โปรแกรมค้นดูเว็บติดต่อดูเว็บเพจได้ เครื่องบริการเว็บส่วนใหญ่จะติดต่อกับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา โดยใช้สายส่งความเร็วสูงเพื่อบริการผู้ที่เชื่อมต่อเข้าเยี่ยมชมเว็บเพจ

ประโยชน์ของเว็บเพจ เว็บเพจเป็นการรวบรวมข้อมูล รูปภาพและเนื้อหาตามมัลติมีเดีย โดยส่วนใหญ่จะสร้างจากภาษาเฮกซ์ทีเอ็มแอล เมื่อโปรแกรมค้นดูเว็บเปิดดูเว็บเพจมันจะทำการโหลดข้อมูลของเว็บเพจที่เขียนด้วยภาษาเฮกซ์ทีเอ็มแอลนั้นและแสดงข้อมูลตามที่กำหนด การสร้างเว็บเพจเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ดังนี้

1. สร้างโฮมเพจที่มีข้อมูลส่วนตัวเพื่อให้ทั้งโลกรู้จัก
2. สร้างเว็บเพจขององค์การเพื่อประชาสัมพันธ์ขายสินค้าและบริการ
3. สร้างเว็บเพจเพื่อให้ความรู้แก่บุคคลทั่ว ๆ ไป
4. สร้างเว็บเพจเพื่อกระจายข่าวสารขององค์การที่เปิดดูได้ตลอดเวลา
5. สร้างฐานข้อมูลที่เป็นเสมือนห้องสมุดที่สามารถค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการได้

อินเทอร์เน็ตในการศึกษา การศึกษาในปัจจุบันได้นำสื่อการสอนมาประกอบการสอน เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพิ่มทางเลือกให้กับผู้สนใจที่จะศึกษาที่มีข้อจำกัดบางประการ ได้มีโอกาสในการศึกษาและค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์ให้กับตนเองและเพื่อสนองตอบต่อแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาได้หลายรูปแบบดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540, หน้า 330 - 331)

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานที่รวมข่ายงานต่าง ๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมในการช่วยค้นหา เช่น อาร์คี โกเฟอร์และโปรแกรมในเวิร์ลด์ไวด์เว็บ เช่น โลคอส (lycos) และเว็บคลอเลอร์ (web crawler) เป็นต้น เพื่อค้นหาข้อมูลที่อยู่แผ่ขยายต่าง ๆ ทั่วโลกที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อเข้าสู่แม่ข่ายของห้องสมุดต่าง ๆ เพื่อค้นหารายชื่อและขอยืมหนังสือที่ต้องการได้เช่นกัน

2. การเรียนและติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและติดต่อสื่อสารกันได้ โดยที่ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียนหรือการเสนอบทเรียนในลักษณะของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAI) ไว้ในเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ในการเชื่อมโยงในการเรียนรู้ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ เมื่ออ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังข้องใจและทำงานตามที่กำหนดไว้แล้วส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทางประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ กลุ่มผู้เรียนด้วยกันเองสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางกลุ่มสนทนา กลุ่มอภิปรายและประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์หรือการติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่น ๆ โดยผ่านทางกระดานข่าวและยูสเน็ตก็ได้

3. การศึกษาทางไกล การใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาทางไกลอาจจะใช้ในรูปแบบของการสื่อสารตามที่กล่าวในเรื่องการเรียนและการติดต่อสื่อสาร โดยการใช้บทเรียนที่อยู่ในประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์แทนหนังสือเรียน ผู้เรียนจะเปิดอ่านบทเรียนเมื่อใดก็ได้แล้วแต่เวลาว่างของตนและสามารถเก็บบทเรียนนั้นไว้ทบทวนได้ตามรูปแบบการศึกษาทางไกล หรือจะมีการเรียนการสอนในลักษณะของการประชุมทางไกลโดยคอมพิวเตอร์และการประชุมทางไกลโดยวีดิทัศน์ การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตนี้จะต้องมีการนัดเวลาในการเรียนกันก่อนล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนมาอยู่พร้อมกันและเรียนจากผู้สอนที่ทำการสอนจากสถาบันการศึกษา ในการเรียนระบบนี้นอกจากจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วยังต้องมีอุปกรณ์และวัสดุอื่น ๆ ประกอบด้วย กล้องวิดีโอ ไมโครโฟน ลำโพงและโปรแกรมในการรับส่งสัญญาณเพื่อส่งภาพและเสียงของผู้สอนจากสถาบันการศึกษา ผู้เรียนจะสามารถรับภาพและเสียงของผู้สอนได้จากจอภาพ (monitor) ของคอมพิวเตอร์ ในกรณีที่ห้องเรียนมีกล้องวิดีโอติดตั้งอยู่ด้วยจะทำให้ผู้เรียนสามารถถามคำถามส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทันทีผ่านทางไมโครโฟน โดยที่ผู้สอนสามารถเห็นภาพและได้ยินเสียงของผู้เรียนด้วย แต่ถ้าเป็นห้องเรียนที่ไม่มีกล้องวิดีโอติดตั้งอยู่ ผู้เรียนจะสามารถถามคำถามไปยังผู้สอนได้โดยการใช้โทรศัพท์หรือทางประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์

4. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เทเลเน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การค้นหาแฟ้มโดยอาร์คและการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงานและวิจัย รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

5. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่าง ๆ ร่วมกัน หรือการให้โรงเรียนต่าง ๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมา เพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น และเชื่อมต่อเข้ากับข่ายงานทั่วโลกด้วย โดยเราเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (schools on the web)

ข้อดีและข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ต เครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมาก แต่ละเครือข่ายบรรจุแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ข้อมูลทางธุรกิจ การค้า ข่าวสารและการบันเทิงซึ่งเป็นข้อมูลทั้งในอดีตและปัจจุบัน ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ได้ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล ดังนั้น การเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารจากเครือข่ายต่าง ๆ ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกับผู้ใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วยโดยการกระจายข่าวสารหรือการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถทำได้รวดเร็วและไม่จำกัดจำนวน (วิทยา เรืองพรวิสุทธิ, 2542, หน้า 22) อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการสื่อสารสนเทศ ที่มีทั้งข้อดีซึ่งเป็นประโยชน์และข้อจำกัดบางประการดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540, หน้า 328 - 329)

ข้อดีของอินเทอร์เน็ต

1. ค้นคว้าข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ เช่น งานวิจัย บทความในหนังสือพิมพ์ความก้าวหน้าทางการแพทย์ ฯลฯ ได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เช่น ห้องสมุด สถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัย โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เสียเวลาในการเดินทางและสามารถสืบค้นได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง
2. ติดตามความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว จากการรายงานข่าวของสำนักข่าวที่มีเว็บไซต์อยู่ รวมถึงการพยากรณ์อากาศของเมืองต่าง ๆ ทั่วโลกล่วงหน้าด้วย
3. รับส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องเสียค่าไปรษณีย์ ยกเว้น ถึงแม้จะเป็นการส่งข้อความไปต่างประเทศก็ไม่ต้องเสียเงินเพิ่มขึ้นเหมือนการส่งจดหมาย การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นี้ นอกจากจะส่งข้อความตัวอักษรแบบธรรมดาแล้ว ยังสามารถส่งแฟ้มภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงพร้อมกันไปด้วย
4. สนทนากับผู้อื่นที่อยู่ห่างไกลได้ทั้งในลักษณะการพิมพ์ข้อความและเสียง
5. ร่วมกลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว เพื่อแสดงความคิดเห็นหรือพูดคุยอภิปรายเกี่ยวกับที่สนใจในเรื่องเดียวกัน เป็นการขยายวิสัยทัศน์ในเรื่องที่สนใจนั้น ๆ

6. อ่านบทความเรื่องราวที่ลงในนิตยสารหรือวารสารต่าง ๆ ได้ฟรี โดยมีทั้งข้อความและภาพประกอบด้วย

7. ถ่ายโอนแฟ้มข้อความ ภาพและเสียงจากที่อื่น ๆ รวมถึงและถ่ายโอนโปรแกรมต่าง ๆ ได้จากเว็บไซต์ที่ยอมให้ผู้ให้บริการลงโปรแกรมได้โดยไม่คิดมูลค่า

8. ตรวจสอบราคาสินค้าและสั่งซื้อสินค้าได้ โดยไม่ต้องเดินทางไปห้างสรรพสินค้า

9. แข่งขันเกมกับผู้อื่นได้ทั่วโลก

10. ติดประกาศข้อความที่ต้องการให้ผู้อื่นทราบได้อย่างทั่วถึง

11. ให้เสรีภาพในการสื่อสารในทุกรูปแบบแก่บุคคลทุกคน

ข้อจำกัดของอินเทอร์เน็ต

1. อินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานขนาดใหญ่ที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ ทุกคนจึงสามารถสร้างที่อยู่เว็บหรือติดประกาศข้อความได้ทุกเรื่อง บางครั้งข้อความนั้นอาจจะเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้รับการรับรอง เช่น ข้อมูลด้านการแพทย์หรือผลการทดลองต่าง ๆ จึงเป็นวิจรรย์ญาณของผู้อ่านที่จะต้องไตร่ตรองข้อความที่อ่านนั้นด้วยว่าควรจะเชื่อถือได้หรือไม่

2. อินเทอร์เน็ตมีโปรแกรมและเครื่องมือในการทำงานมากมายหลายอย่าง เช่น การใช้เทลเน็ต เพื่อการติดต่อระยะไกลหรือการใช้ไคเฟอร์เพื่อสืบค้นข้อมูล ฯลฯ ดังนั้น ผู้ใช้จึงต้องศึกษาการใช้งานเสียก่อนจึงสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. นักเรียนและเยาวชนอาจติดต่อเข้าไปในเว็บไซด์ที่ไม่เป็นประโยชน์หรืออาจยั่วยุอารมณ์ทำให้เป็นอันตรายต่อตัวเองและสังคม

วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา (2542, หน้า 176 - 177) ได้กล่าวถึงอันตรายจากอินเทอร์เน็ตสอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2540, หน้า 328 - 329) ว่าที่พบเห็นได้ชัดเจนมากที่สุดคือการนำอินเทอร์เน็ตไปใช้ผิดประเภท เช่น การนำเอาภาพดารารหรือผู้มีชื่อเสียงไปตกแต่งเป็นภาพโป๊เปลือย แล้วนำไปแจกจ่ายบนเครือข่ายหรือการใช้สื่ออื่นไปกล่าวหาหรือโจมตีคู่แข่ง เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษามีในรูปลักษณะต่าง ๆ มากมาย ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดระบบฐานข้อมูล ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ สุกัญญา มกฏอรดี (2531, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการใช้ระบบจัดฐานข้อมูลในการผลิตดรรชนีสารนิเทศทางกฎหมาย โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อสร้างหลักเกณฑ์การเลือกคำหรือวลีจากข้อกฎหมายและเพิ่มเติมคำ หรือวลีในการสร้างศัพท์ดรรชนีประเภทดรรชนีบริบท (keyword-in-context index) 2) เพื่อผลิตดรรชนีด้วยระบบการจัดการฐานข้อมูล dBASE III PLUS ตามหลักเกณฑ์ที่สร้างขึ้น และ 3) ประเมินผลคุณภาพของดรรชนีสารนิเทศทางกฎหมายในด้านความเหมาะสมของดรรชนีตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านกฎหมาย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พระราชบัญญัติ พระราชกฤษฎีกา ระเบียบข้อบังคับ ซึ่งเก็บรวบรวมไว้ที่ห้องสมุดเนติบัณฑิตสภา พบว่า

1. หลักเกณฑ์การสร้างศัพท์ดรรชนี ประกอบด้วย การตัดคำประเภท "stop-Word" ออกไป การเลือกใช้คำนาม ชื่อเฉพาะ รวมทั้งคำที่เป็นอาการนามและคำซึ่งนำหน้าด้วย "การ" และ "ความ"
2. ดรรชนีที่สร้างขึ้นตามหลักเกณฑ์ภายใต้ระบบจัดฐานข้อมูล สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเทียบศัพท์ดรรชนีในขณะที่ยังสร้างฐานข้อมูล
3. ขณะที่ทำการสืบค้นในการทดลองสืบค้นโดยใช้คำถามจริง จำนวน 50 คำถามจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านกฎหมาย พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเรียกเอกสารมาตรวจสอบ (recall ratios) สูงถึงร้อยละ 95-99 และสามารถเลือกได้เอกสารที่พึงประสงค์ (precision ratios) ร้อยละ 56.77-94.64 นับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองอื่น ๆ และ สมชาย วรญาณุไกร (2539, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาโปรแกรม dBASE III PLUS เพื่อจัดทำฐานข้อมูลทางบรรณานุกรมในห้องสมุดโรงเรียน ซึ่งโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้สามารถประยุกต์ใช้กับงานเทคนิคห้องสมุดโรงเรียนได้ การทดสอบโปรแกรมโดยบรรณารักษ์ 22 คน จากห้องสมุดโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ใช้การจัดกลุ่มสนทนาและแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมฐานข้อมูลทางบรรณานุกรมในห้องสมุดโรงเรียนและใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำหลัก 4 เมกกะไบต์ จานแม่เหล็กแบบแข็ง 540 เมกกะไบต์ เครื่องพิมพ์ชนิด 24 เข็ม ฐานข้อมูลรายชื่อหนังสือจำนวน 500 ชื่อเรื่องและรายชื่อหนังสือใหม่สำหรับทดสอบโปรแกรมจำนวน 50 ชื่อเรื่อง ผลการศึกษาสรุปได้คือระบบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น จากโปรแกรม dBASE III PLUS สามารถใช้ในงานด้านการจัดหาทรัพยากร การทำบัตรรายการและการสืบค้นข้อมูล โปรแกรมนี้สามารถทำงานได้ทุกหมวดการทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้สามารถแสดงผลทั้งจอภาพและเครื่องพิมพ์ ผู้ใช้โปรแกรมสามารถค้นเรื่องที่

ต้องการได้จากตัวค้น 5 รายการและใช้วิธีค้นแบบ Boolean operator ได้ ผลการวิจัยพบว่า บรรณารักษ์มีความพึงพอใจต่อโปรแกรมฐานข้อมูลทางบรรณานุกรมในห้องสมุดโรงเรียนอยู่ในระดับมาก

ซึ่งในระหว่างเวลานั้น ช่วงปี พ.ศ. 2537 ประเวศ เวชชะ (2537, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลของโรงเรียนประถมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบข้อมูลและสารสนเทศของโรงเรียนประถมศึกษาที่ใช้ในการบริหาร คืองานวิชาการ งานบุคลากร งานกิจการนักเรียน งานธุรการและการเงิน งานอาคารและสถานที่ งานความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน และพัฒนาโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนในการศึกษาวิจัยและพัฒนา คือ ศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานของโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อกำหนดเป็นขอบเขตของฐานข้อมูล ออกแบบระบบโปรแกรม เขียนโปรแกรม ทดสอบและประเมินคุณภาพของโปรแกรมและจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาครั้งนี้เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของโปรแกรม FoxBASE+ และใช้ FoxBASE+Compiler แปลโปรแกรมที่เขียนขึ้นให้เป็นภาษาเครื่อง จากการพัฒนาและทดสอบโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลของโรงเรียนประถมศึกษา พบว่า โปรแกรมมีความสามารถในการสร้างแฟ้มข้อมูล จัดเก็บข้อมูล ประมวลผล คำนวณค่าสถิติต่าง ๆ และรายงานผลได้และจากการประเมินคุณภาพโปรแกรม พบว่า โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่สั่งการ มีความแม่นยำในการประมวลผล มีความเชื่อถือได้ในการนำไปใช้งาน มีความรวดเร็ว ในการประมวลผลและมีประสิทธิภาพในการทำงาน ตลอดจนมีความทนทานต่อความผิดพลาดที่เกิดจากการผู้ใช้โปรแกรมใช้คำสั่งผิดพลาด จากการนำโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลของโรงเรียนประถมศึกษา พบว่า ผู้ใช้โปรแกรมคือผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้รับผิดชอบงานต่าง ๆ ของโรงเรียน มีความพึงพอใจต่อโปรแกรมเป็นอย่างมาก โดยเห็นว่าโปรแกรมมีระบบที่สามารถสื่อความหมายเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ระบบของโปรแกรม ความสอดคล้องกับลักษณะงานที่ปฏิบัติสามารถทำงานได้ตามที่สั่งการและรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำและเชื่อถือได้และมีความเห็นว่าโปรแกรมจะช่วยพัฒนาระบบข้อมูลของโรงเรียนได้อย่างมาก สามารถนำข้อมูลและสารสนเทศไปช่วยในการตัดสินใจวางแผนงาน การปรับปรุงการเรียนการสอนและการแนะแนวการศึกษา

ก่อนหน้านี้ อนุจินต์ กนิษฐรัตน์ (2527, 2528) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนและพัฒนาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา กล่าวถึงปัญหาและอุปสรรค การดำเนินงานเกี่ยวกับระบบสารสนเทศของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและของทบวงมหาวิทยาลัย

ที่เป็นสถาบันทางการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าหน่วยงานหรือองค์การทางการศึกษาอื่น อาจประสบปัญหาคล้ายกันก็ได้ จึงนำมากล่าวในบทนี้ สรุปได้ดังนี้คือ แบบฟอร์มต่าง ๆ ที่กำหนดในการเก็บข้อมูลและจัดทำรายงานนั้น ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อให้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ทันสมัย ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลในด้านต่าง ๆ ไม่สามารถจัดเก็บได้ทันเวลาที่กำหนดไว้ การประมวลผลยังทำไม่ทันเวลาที่ใช้ กำลังคนไม่เพียงพอและมี การเปลี่ยนตัวบุคคลที่ปฏิบัติงานด้านคลังข้อมูลและสารสนเทศอยู่เสมอ ทำให้บุคคลระดับปฏิบัติงานที่เข้ามาใหม่ต้องเสียเวลาในการศึกษาและเรียนรู้ในการปฏิบัติงาน ทำให้การดำเนินงานล่าช้า ไม่ทันต่อเหตุการณ์ที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลและสารสนเทศในช่วงระยะเวลานั้น ๆ ขาดกำลังเงินและวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดทำระบบสารสนเทศ

แต่ในปี พ.ศ. 2540 เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีศักยภาพมากขึ้น ธนู อนัญพร (2540, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับโครงการพัฒนาชนบทของสำนักงานพัฒนาชุมชน จังหวัดจันทบุรี โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access for Window 2.0 เป็นโปรแกรมที่ใช้จัดการงานด้านฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลที่มีผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป ข้อมูลบุคลากรและข้อมูลโครงการตามแผนพัฒนาจังหวัด ตลอดจนระบบการบันทึก แก้ไข ปรับปรุง การขอความช่วยเหลือและเลิกการทำงาน ผลการศึกษาชี้ว่า ระบบฐานข้อมูลสำหรับโครงการพัฒนาชนบทสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดจันทบุรี มีความต้องการในการทำงานอยู่ในระดับดี และปีต่อมา สุวรรณรัตน์ งามคมขำดี (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนา ระบบสารสนเทศระเบียบนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Access for Window 2.0 เช่นเดียวกับ ธนู อนัญพร (2540, บทคัดย่อ) ในการจัดการระบบสารสนเทศ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย คณบดี รองคณบดี หัวหน้าภาควิชา เจ้าหน้าที่สำนักเลขาธิการบัณฑิตวิทยาลัย อาจารย์และนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 61 คน ผลการศึกษา พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับมาก ผู้ใช้มีความพึงพอใจในด้านข้อมูลนำเข้า เพราะมีคำอธิบายความหมายของข้อมูลประกอบในจอภาพเพียงพอที่จะทำงานได้สะดวกและช่วยลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล สามารถสืบค้นข้อมูลตามที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ประมวลผลทำได้หลายวิธี ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องภายในระยะเวลาสั้น

นอกจากนี้ ชาตรี เกิดธรรม (2542, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียนวิชาชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อสร้างฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย สำหรับใช้ประกอบการสอนปฏิบัติการวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ว 042) ให้มีประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย สำหรับใช้ประกอบการสอน
 ปฏิบัติการวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ว 042) และมีความมุ่งหมายรอง
 เพื่อศึกษาผลการเรียนปฏิบัติการชีววิทยา โดยให้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียประกอบ
 การสอนปฏิบัติการของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ว 042) ในด้านสมรรถภาพ
 ในการแก้ปัญหา (problem solving) สมรรถภาพความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์
 (higher – order thinking on creativity) สมรรถภาพด้านทักษะในการสื่อสาร
 (communication skill) เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอนคือ
 1) ขั้นสร้างฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียวิชาชีววิทยา (ว 042) และ 2) ขั้นใช้ฐานข้อมูล
 การเรียนรู้แบบมัลติมีเดียวิชาชีววิทยา (ว 042) ขั้นสร้างฐานข้อมูลการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
 ตามขั้นตอนย่อยคือ 1) การออกแบบฐานข้อมูลการเรียนรู้ 2) การสร้างและพัฒนาฐานข้อมูล
 การเรียนรู้ และ 3) การตรวจสอบการประเมินและแก้ไขฐานข้อมูลการเรียนรู้ ในขั้นตอนย่อยว่า
 ด้วยการออกแบบฐานข้อมูลการเรียนรู้ได้สร้างบทปฏิบัติการให้ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียนวิชา
 ชีววิทยา (ว 042) จำนวน 8 เรื่อง คือ 1) การศึกษาการทำงานของตัวรับยีนเอ็นไซม์ 2) การ
 หายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน 3) การวัดอัตราการหายใจ 4) การศึกษาโครงสร้างปอด
 5) การศึกษาโครงสร้างใบพืช 6) การสังเคราะห์ด้วยแสง 7) การศึกษาโครงสร้างของเซลล์คุม
 และ 8) การศึกษาการคายน้ำของพืช การตรวจสอบ ประเมินและแก้ไขฐานข้อมูลการเรียนรู้
 กระทำโดยการทดสอบ 3 ครั้ง ได้แก่ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่มเล็กและ
 การทดสอบแบบกลุ่มใหญ่ ตามลำดับขั้น การศึกษาผลการเรียนปฏิบัติการชีววิทยา ประชากรที่
 ศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิเศษไทรชาญ "ตันติวิทยาภูมิ"
 อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่เรียนวิชาชีววิทยา
 (ว 042) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 129 คน จากประชากรนี้ได้นักเรียนจำนวน
 87 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายใช้เป็นกลุ่มทดลองและ 42 คน ใช้เป็นกลุ่มพื้นฐานตัวแปรที่ศึกษา
 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือวิธีสอน (แยกเป็นการสอนแบบปกติการสอนโดยใช้
 ฐานข้อมูลการเรียนรู้) กับผลการเรียนวิชาชีววิทยา (แยกเป็นกลุ่มบนกับกลุ่มล่าง) ส่วนตัวแปร
 ตามได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ 1. สมรรถภาพในการแก้ปัญหา 2. สมรรถภาพ
 ความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ และ 3. สมรรถภาพด้านทักษะในการสื่อสาร ใช้เวลาใน
 การทดลองสอน 32 คาบ ๆ ละ 50 นาที แบบแผนการวิจัยที่ใช้เป็นแบบทดสอบก่อน – หลัง
 และมีกลุ่มควบคุมการวิเคราะห์ ข้อมูลในส่วนของการหาประสิทธิภาพของฐานข้อมูลการเรียนรู้
 กระทำโดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80 ในส่วนของการทดลอง

เพื่อเปรียบเทียบการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย วิชาชีววิทยา (ว 042) ทำการวิเคราะห์โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ฐานข้อมูลการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนปฏิบัติการชีววิทยาโดยใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะในการสื่อสารแตกต่างกัน แต่มีสมรรถภาพในการแก้ปัญหาและความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนกลุ่มบนกับกลุ่มล่างที่เรียนปฏิบัติการชีววิทยาโดยไม่ใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสมรรถภาพในการแก้ปัญหาด้านความคิดสร้างสรรค์และทักษะในการสื่อสารไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ วินเซนต์ (Vincent, 1980 อ้างถึงใน ประเวศ เวชชะ, 2537 หน้า 77) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดการข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการใช้คอมพิวเตอร์กับการใช้บุคคลจัดการข้อมูล โดยใช้โรงเรียนในเมืองพินเนลลาส (PINELLAS) รัฐฟลอริดา วินเซนต์ได้อ้างถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่า มีโรงเรียนหลายแห่งที่นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการประมวลผลงานต่าง ๆ ของโรงเรียน เช่น งานแนะแนว การทำบัญชี เป็นต้น โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยทำให้ลดค่าใช้จ่ายบางส่วนลงไปได้ วินเซนต์ทำการวิจัยโดยศึกษาโรงเรียน 2 ประเภท คือ ประเภทที่มีระบบคอมพิวเตอร์ใช้อยู่แล้วกับประเภทที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ใช้และต้องให้บุคคลทำด้วยมือ ได้ข้อค้นพบดังนี้

1. ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยลดเวลาในการทำงานของครูที่เกี่ยวกับข้อมูล การมาเรียนของนักเรียนให้น้อยลงได้
 2. ช่วยให้ผู้บริหารได้รับข้อมูลรวดเร็วขึ้น สำหรับการแก้ปัญหาของนักเรียน
 3. ข้อมูลที่ได้จากคอมพิวเตอร์มีความถูกต้อง แม่นยำและเป็นปัจจุบัน เพื่อให้ครูและผู้บริหารได้เรียกใช้
 4. การวิเคราะห์ปัญหาเรื่องการขาดเรียนของนักเรียนทำได้รวดเร็ว จึงทำให้การแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ได้ทันเวลาที่ ก่อนที่จะทำให้นักเรียนประพฤติปฏิบัติตนไปในทางที่ไม่ถูกไม่ควร
- และในปี ค.ศ. 1981 ซิงห์ (Singh, 1981) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจและทิศทางของระบบสารสนเทศ : กรณีศึกษาระบบสารสนเทศของวิทยาลัยชุมชน วายเอ็มซีเอ (YMCA) ในชิคาโก โดยการศึกษาวิจัยมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับพื้นฐานและองค์ประกอบการตัดสินใจระบบสารสนเทศแบบใดที่ใช้ในการตัดสินใจ การสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับผู้ผลิตและความเชื่อมั่นเกี่ยวกับสารสนเทศที่ผลิตขึ้น โดยสร้างแบบสอบถาม 2 ฉบับ ฉบับแรกสำรวจผู้บริหารระดับสูงและระดับ

กลาง ฉบับที่ 2 สํารวจผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานสารสนเทศ จากการศึกษาพบว่า ผู้บริหารระดับต่าง ๆ ทุกระดับ ต้องการสารสนเทศที่เป็นทั้งสารสนเทศที่สรุปผลแล้ว และสารสนเทศที่แสดงรายละเอียด เพื่อให้ประกอบการตัดสินใจ องค์ประกอบที่ใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหาร ได้แก่ ประสบการณ์เดิม การคาดการณ์ล่วงหน้า สารสนเทศจากคอมพิวเตอร์ จากที่ปรึกษาและวิธีอื่น ๆ ผู้บริหารระดับสูง มีความเห็นว่าสารสนเทศยังมีไม่เพียงพอ ในขณะที่ผู้บริหารระดับกลางพอใจกับระบบที่มีอยู่ถึง 90 % ผู้บริหารระดับสูงประมาณ 75 % ผู้บริหารระดับกลาง 25 % ผู้บริหารระดับปฏิบัติการประมาณ 50 % ไม่เชื่อถือในข้อมูลที่ได้จากระบบจากการศึกษา การตัดสินใจและทิศทางของสารสนเทศพอสรุปได้ดังนี้ ควรจัดผู้ตัดสินใจที่มีความรู้ความสามารถในสายงาน ความรับผิดชอบควรรายงานให้ผู้ใช้อาคารสนเทศเกี่ยวกับความสามารถและข้อจำกัดของระบบสารสนเทศ

จากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม ที่ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้การสื่อสารทั้งภาพและเสียง เต็มไปด้วยคุณภาพ ประสิทธิภาพและความสะดวกรวดเร็ว ในปี ค.ศ. 1999 สมิธ, ไวท์เลย์และสมิธ (Smith, Whiteley & Smith, 1999) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์เกี่ยวกับอีเมล สำหรับการสอนเป็นเวลา 3 ปี โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาสาขาจิตวิทยา โดยแบ่งรูปแบบการเรียนการสอนเป็น 2 แบบ คือ การจัดการเรียนการสอนผ่านทางอีเมลกับการสอนแบบดั้งเดิม คือการบรรยายแตกต่างกันอย่างไร จากการสอนนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยใช้อีเมลในการสอนสำหรับครั้งแรกและการใช้การสอนแบบดั้งเดิม โดยการบรรยายในครั้งปีหลัง ซึ่งได้นำเสนอแต่เพียงประเด็นสำคัญ ถึงแม้ว่า การสอนโดยใช้อีเมลจะมีปัญหาและยากที่จะประสบความสำเร็จในการสอน แต่นักศึกษาให้ความคิดเห็นจากการตอบแบบสอบถามเป็นไปในทางบวก ซึ่งให้เห็นว่าประสบผลสำเร็จในการสอนทั้งสองแบบ

โดยในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1997 - 1998 ที่ผ่านมานั้น ซีเจียน (Seguin, 1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในอินเทอร์เน็ต สำหรับหลักสูตรและการสอนและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาครั้งนี้ ได้อธิบายถึงลักษณะของหลักสูตรการสอนที่ใช้ในโรงเรียนและในอินเทอร์เน็ต ได้ถูกนำมาใช้เป็นอย่างมากและหลายรูปแบบ ข้อมูลได้ถูกเก็บจากการวิจัยเชิงคุณภาพของครูจากหลายที่ ทั้งในเมืองและชนบทของอเมริกา ในการใช้อินเทอร์เน็ตในรูปของเวปไซด์เวบ โปรเซสยิลอิเล็กทรอนิกส์, แหล่งข้อมูลเสมือนจริง, พิพริกซ์ออนไลน์และการสร้างโฮมเพจ (home page) จากการศึกษาพบว่า ผู้ร่วมกิจกรรมออนไลน์ ประสบความสำเร็จในส่วนของการศึกษาที่เข้ามาใช้ ส่วนวัฒนธรรมที่หลากหลายได้กลายเป็นสิ่งที่เข้าใจถึงกัน

ในกิจกรรมออนไลน์ นักศึกษารุ่นพี่ได้บรรลุผลในทักษะต่าง ๆ ที่มีความเข้าใจได้มากขึ้น ดังนั้น ครูจึงใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อเป็นรายบุคคล ส่วนการเรียนรู้เป็นการเรียนร่วมกัน พบว่า อินเทอร์เน็ตได้เปลี่ยนแปลงแนวทางการสอนของครูให้เป็นผลดีต่อการสอน เช่น ช่วยปรับปรุง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด การจูงใจ ทักษะทางสังคมการรวบรวมความรู้และการ สื่อสาร นอกจากนั้นอินเทอร์เน็ตทำให้ประหยัดเวลา ประหยัดเงินในการฝึกอบรมและการ สนับสนุนชุมชน หรือสถาบันการศึกษา และ แอนดี้ (Andy, 1997) ได้ศึกษาการเรียนกับเว็บ และประสบการณ์การใช้เวปต์ไวด์เว็บในสภาพแวดล้อมของการเรียน กล่าวว่าเวปต์ไวด์เว็บได้ถูก นำมาใช้ในการสอน ซึ่งอยู่ในส่วนของคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร การศึกษาครั้งนี้ได้แสดงการ ทดลองถึงการเรียนรู้ ซึ่งได้ถูกดึงออกมาจากมหาวิทยาลัยด้วยการใช้การสอนเวปต์ไวด์เว็บ การ ค้นพบของการศึกษาในการใช้เวปต์ไวด์เว็บ มีดังนี้

1. การอนุญาตให้นักศึกษาเข้าไปศึกษาข้อมูลที่จัดทำให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมออันดีกว่า ที่จะให้นักศึกษาใช้บริการแบบเดิม ๆ ของห้องสมุด
2. ให้นักศึกษาเป็นผู้มีความสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวของเขาเอง ซึ่งเป็น กระบวนการที่มีกิจกรรมได้ทำมากกว่า
3. อนุญาตให้แต่ละบุคคลประเมินความต้องการและเลือกการเรียนรู้ของตนได้มากกว่า แบบเดิม

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใช้แหล่งความรู้เหล่านี้ ทำให้เพิ่มห้องเรียนของ นักศึกษาในการเข้าไปศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้เพิ่มมากขึ้น

ข้อสรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลและสารสนเทศเป็นทรัพยากรอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่ง ที่ผู้บริหารทุกระดับในองค์กรหรือหน่วยงานจะนำไปประกอบใช้ในการตัดสินใจ การวางแผน การกำหนดนโยบาย รวมถึงการใช้อำนาจให้เกิดการดำเนินการขององค์กรให้เป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนั้น การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศขององค์กร หรือหน่วยงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ จึงเป็นสิ่งที่จะต้องเร่งดำเนินการเป็นอย่างยิ่ง

และจากการศึกษาผลงานการวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดระบบ ฐานข้อมูลสารสนเทศที่ผู้วิจัยหลาย ๆ ท่านได้ศึกษามาแล้ว พบว่า การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการ จัดระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ สามารถอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลและ

สารสนเทศ และการเรียกใช้ข้อมูลและสารสนเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีความสามารถหลายประการ เช่น การเก็บบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้อัตโนมัติ การเก็บข้อมูลเอาไว้ใช้งานได้เป็นจำนวนมาก การสืบค้นหาข้อมูลที่ต้องการออกมาได้โดยง่ายและการย้ายข้อมูลและสารสนเทศสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งสามารถเก็บคำสั่งและทำงานตามคำสั่งได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ผู้วิจัยเห็นว่า ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมีหน้าที่หลายประการ แต่หน้าที่หลักและสำคัญคือการให้การศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรี ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะในสาขาวิชาเฉพาะทางให้มีความชำนาญมากยิ่งขึ้น มุ่งสร้างความก้าวหน้าและความเป็นเลิศทางวิชาการ โดยเฉพาะการศึกษาค้นคว้า วิจัยและพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการบริหารการศึกษาเป็นจำนวนมาก แต่การจัดระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศของภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ทั้งในอดีตที่ผ่านมาและปัจจุบัน ยังไม่สะดวกต่อการค้นหาข้อมูลมากนัก อีกทั้งข้อมูลบางอย่างยังอยู่อย่างกระจัดกระจายและขาดความเป็นปัจจุบันเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศด้านการวิจัย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ขึ้นมา เพราะในปัจจุบัน การแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและการเมือง รวมถึงกระแสของอิทธิพลทางด้านข่าวสารข้อมูลได้เข้ามามากมายในแต่ละวัน อันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของพัฒนาการทางด้านการสื่อสารโทรคมนาคมและคอมพิวเตอร์ จึงทำให้เราหากไม่ต้องการเสียโอกาสและความได้เปรียบของผลประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน จึงจำเป็นต้องมีระบบฐานข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัย สะดวกต่อการใช้งาน การประมวลผลข้อมูลมีความถูกต้องรวดเร็วต่อความต้องการ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตามขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศที่ท่านนักการศึกษาต่าง ๆ ได้กล่าวไว้อย่างละเอียดและระมัดระวัง เพื่อให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด โดยผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติของระบบฐานข้อมูลสารสนเทศด้านการวิจัยบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ไว้ดังนี้

1. สามารถติดต่อกับระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ด้านการวิจัย ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

2. สามารถสืบค้น จัดเก็บ แก้ไขและบำรุงรักษาข้อมูลผ่านโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง เมื่อปรับให้เป็นปัจจุบันข้อมูลตัวใดก็ไม่กระทบกระเทือนโครงสร้างทั้งหมด

3. สามารถจัดทำเอกสารในรูปแบบรายงานของข้อมูลที่สืบค้นได้

4. มีระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันข้อมูลต่าง ๆ ในระบบฐานข้อมูล สารสนเทศโดยการให้สิทธิในการเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของระบบฐานข้อมูล ตามภาระหน้าที่ของ บุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบ

5. สามารถนำรูปภาพมาเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศได้

6. สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

7. สามารถสืบค้นได้ตลอดเวลาและสถานที่ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้

สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศครั้งนี้ จากการ ศึกษาถึงคุณสมบัติของแต่ละโปรแกรมแล้วจะเห็นว่า มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไป แต่เมื่อ พิจารณาในแง่มุลหลาย ๆ ด้านแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่า โปรแกรมไมโครซอฟต์ เอสคิวแอล เซิร์ฟเวอร์ เวอร์ชัน 7.0 (SQL server 7.0) เหมาะที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต : ด้านการวิจัย เพราะโปรแกรมหังกล่าวมีคุณสมบัติที่เหมาะสมหลายประการ ดังนี้

1. เป็นโปรแกรมที่ทำงานอัตโนมัติ เมื่อมีเหตุการณ์บางอย่างเกิดขึ้น เพื่อตรวจสอบ คำสั่งและคอยเตือนผู้ใช้อยู่เมื่อมีสิ่งผิดปกติ

2. เป็นโปรแกรมที่สามารถเรียกใช้ฐานข้อมูลสารสนเทศผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพและยืดหยุ่น สามารถใช้โปรแกรมบราวเซอร์ได้อย่างอิสระ

3. เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับระบบที่มีวินโดว์ เ็นที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ถูกออกแบบให้ตรงกับความต้องการของการทำงานแบบไคลเอ็นต์/เซิร์ฟเวอร์ มีการลดความซ้ำซ้อนของผู้ใช้ ผู้ควบคุมระบบและนักพัฒนาระบบ

4. เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีเครื่องมือสำหรับผู้บริหารระบบแบบกราฟิก ทำให้ ง่ายต่อการใช้งาน มีระบบความปลอดภัยที่อิงอยู่กับวินโดว์เอ็นที สนับสนุนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ และคลังข้อมูล

5. เป็นภาษาฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะช่วยให้การ กำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดของขนาดข้อมูลในคอลัมน์จัดการกับฐานข้อมูลและตรวจสอบความ ถูกต้องของข้อมูล

6. เป็นภาษาฐานข้อมูลที่สามารถเลือกดูเฉพาะข้อมูลที่ต้องการได้และสามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูล โดยอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถค้นหาเปลี่ยนแปลงได้เฉพาะที่เท่านั้น

ดังนั้น หากได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศด้านการวิจัย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพาขึ้นมา ก็จะทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางมาก ซึ่งจะช่วยให้อาจารย์ นิสิตและผู้ที่เกี่ยวข้องไป ได้มีโอกาสในการสืบค้นหาข้อมูลจากมหาวิทยาลัยบูรพาและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับงานวิจัย ทางด้านสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น อันจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทั้งทางการเรียน การนำไปใช้และการทำวิทยานิพนธ์มากขึ้น