

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ผู้ศึกษาพบว่ามีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ดังรายละเอียดตามลำดับดังนี้

- 2.1 ความเป็นมาของวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี
- 2.2 หน้าที่รับผิดชอบงานทะเบียน
- 2.3 ข้อมูลและสารสนเทศ
- 2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ
- 2.5 ระบบฐานข้อมูล
- 2.6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล
- 2.7 การศึกษาคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาของวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

2.1.1 ประวัติวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี [3]

วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ตั้งอยู่เลขที่ 137 ถนนช้างอำเภอ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ดำเนินการก่อสร้างครั้งแรกด้วยเงินงบประมาณปี 2511 เปิดทำการสอนหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น รุ่นที่ 1 เมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2512 ผลิตนักศึกษาหลักสูตร ปวช. 12 รุ่น หลักสูตร กพต. 3 รุ่น สอนวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ ปกศ.สูง 2 รุ่น สอนวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ปริญญาตรี 1 รุ่น หลักสูตรช่างฝีมือเร่ร่อน 9 รุ่น หลักสูตรช่างฝีมือทดแทนประเภทช่างก่อสร้าง 3 รุ่น อบรมหมู่ทหารพัฒนาพื้นที่ชายแดนไทย - ลาว 10 รุ่น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี มีเนื้อที่ประมาณ 20 ไร่ 96 ตารางวา ซึ่งเดิมเป็นที่ดินของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เมื่อปีการศึกษา 2528 กรมอาชีวศึกษา ได้ประกาศยกย่องให้เป็นสถานศึกษาดีเด่น ประเภทวิทยาลัยสารพัดช่างและศูนย์ฝึกวิชาชีพ และในปีการศึกษา 2551 ได้รับรางวัลพระราชทาน ระดับการศึกษาอาชีวศึกษาขนาดใหญ่ ซึ่งในปัจจุบันได้เปิดทำการสอนเพื่อผลิตนักเรียน นักศึกษา 4 หลักสูตร คือ

1. หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น รับผู้ที่จบตั้งแต่ประโยคประถมศึกษาตอนต้นขึ้นไป
2. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) รับผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) หรือเทียบเท่า เปิดทำการสอน 2 ประเภทวิชา คือ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม
3. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เทียบโอนความรู้ประสบการณ์ รับผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า และต้องทำงานเกี่ยวกับสาขาที่จะเรียนอย่างน้อย 3 ปี
4. หลักสูตรเสริมวิชาชีพมัธยมศึกษา สอนวิชาชีพให้แก่นักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

2.1.2 วิสัยทัศน์

วิทยาลัยสารพัดช่างอุตรธานี เป็นสถานศึกษาที่มีความมุ่งมั่นในการบริหารจัดการ ส่งเสริมพัฒนาจัดฝึกอบรมวิชาชีพให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ มีคุณธรรม มีคุณภาพ มีสมรรถนะ สามารถประกอบอาชีพได้ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม คู่สากล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3 พันธกิจ

1. การพัฒนาผู้เรียน และฝึกอบรม ให้เป็นคนดี คนเก่ง ที่มีความรู้ตามนโยบาย 3 D
2. การจัดหลักสูตรในการเรียนและฝึกอบรมให้หลากหลาย ยึดหยุ่นตรงตามความต้องการ
3. การแสวงหาวิธีประสานความร่วมมือกับทุกภาคส่วน ในการจัดการเรียนการสอน และการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาอาชีพแก้ไขปัญหาความยากจน
4. การส่งเสริมพัฒนาคูบคลากรทางการศึกษาในสังกัดให้มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ
5. การพัฒนาสถานศึกษาให้เป็นแหล่งเรียนรู้ ที่เอื้อต่อการเรียนและฝึกอบรม
6. การวิจัยพัฒนา สร้างนวัตกรรมด้านวิชาชีพ

2.1.4 ปรัชญาสถานศึกษา

ทำเป็น ประกอบอาชีพได้ (CAN DO CAN GET A JOB)

ทำเป็น หมายถึง การนำความรู้ หลักการทฤษฎี และการฝึกปฏิบัติตามสมรรถนะทางอาชีพอย่างลึกซึ้ง (Solid Knowledge) มาประยุกต์ใช้ในงานอาชีพจนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นมาตรฐาน (Solid Practical) และก้าวทันเทคโนโลยี มีการฝึกฝนจนเกิดทักษะความชำนาญ มีความขยัน อดทน มีคุณธรรม และจรรยาบรรณในวิชาชีพของตน

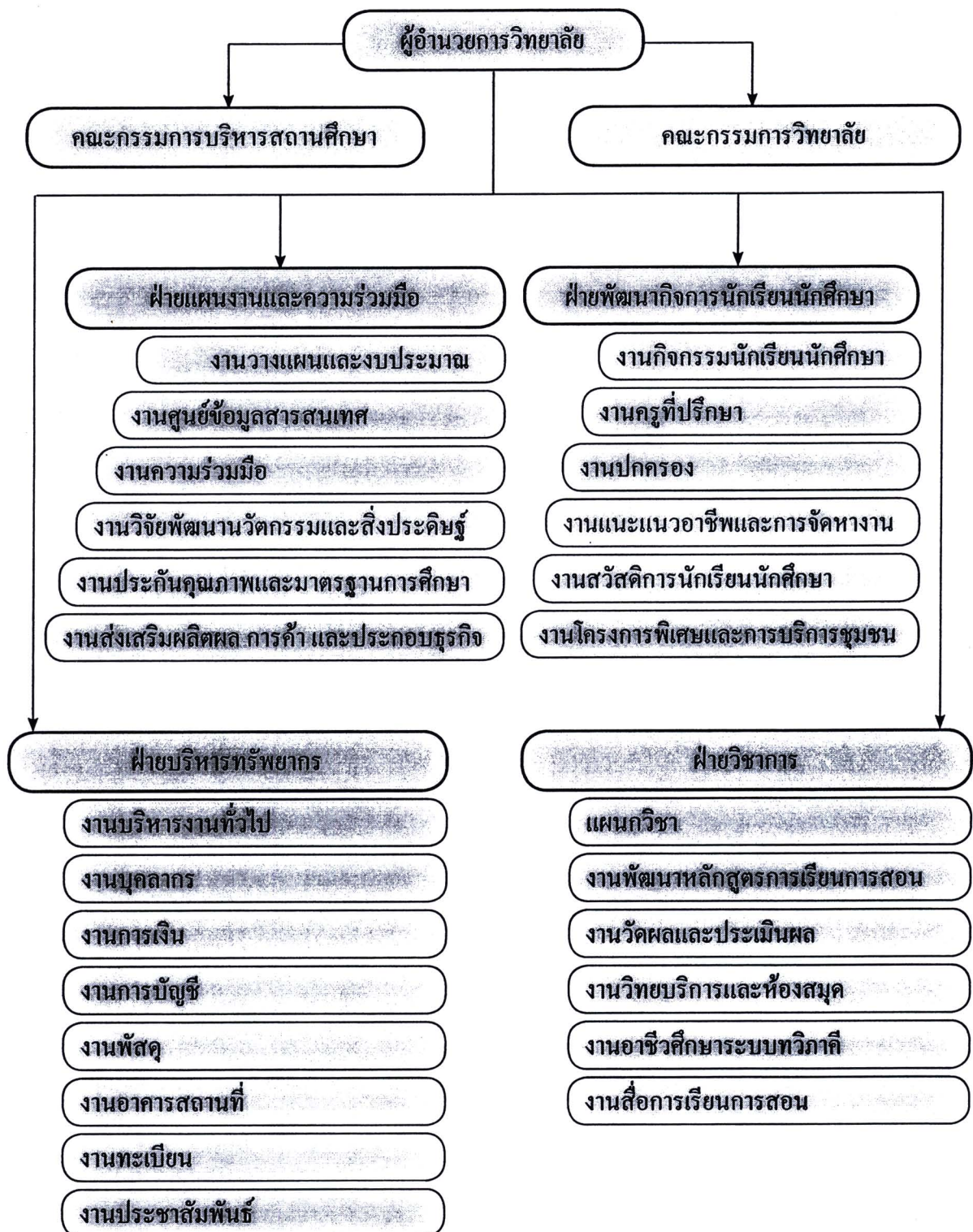
ประกอบอาชีพได้ หมายถึง การปฏิบัติงานในอาชีพได้อย่างมีคุณภาพ ได้รับความเชื่อถือ และตอบสนองความพึงพอใจจากผู้ให้บริการ (Demand Driven) / นายจ้างในระดับสูง สามารถแข่งขันได้ มีความรับผิดชอบในหน้าที่ ปฏิบัติงานจนเป็นอาชีพได้ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต มุ่งมั่นผลสัมฤทธิ์ของงานจนเกิดคุณลักษณะเช่นเดียวกับผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในอาชีพได้

2.1.5 โครงสร้างการบริหารงาน

โครงสร้างการบริหารงาน แบ่งการบริหารออกเป็น 4 ฝ่าย ได้แก่

1. ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ มีขอบข่ายการบริหาร งานวางแผนและงบประมาณ งานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ งานความร่วมมือ งานวิจัยฯ งานประกันคุณภาพฯ และงานส่งเสริมผลิตผลฯ
2. ฝ่ายพัฒนากิจการนักเรียนนักศึกษา มีขอบข่ายการบริหาร งานกิจกรรมนักเรียนนักศึกษา งานครูที่ปรึกษา งานปกครอง งานแนะแนวอาชีพฯ งานสวัสดิการฯ และงานโครงการพิเศษฯ
3. ฝ่ายบริหารทรัพยากร มีขอบข่ายการบริหาร งานบริหารทั่วไป งานบุคลากร งานการเงิน งานพัสดุ งานการบัญชี งานทะเบียน งานอาคารสถานที่ และงานประชาสัมพันธ์
4. ฝ่ายวิชาการ มีขอบข่ายการบริหาร แผนกวิชา งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน งานวัดผลและประเมินผล งานวิทยบริการฯ งานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และงานสื่อการเรียนการสอน

2.1.6 โครงสร้างการบริหารวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างการบริหารวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

2.2 หน้าที่รับผิดชอบงานทะเบียน

งานทะเบียนเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการนำระเบียบประกาศคำสั่งต่างๆ มาตีความและนำไปปฏิบัติให้ถูกต้อง ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานทะเบียนจำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และแปลความหมายของระเบียบประกาศ คำสั่ง และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง สามารถรายงานผลการเรียนโดยแสดงเป็นเอกสารทางการศึกษาให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับรู้ พร้อมทั้งชี้แจงแนะนำข้อมูลดังกล่าวให้กับนักเรียน นักศึกษา ครู - อาจารย์ ผู้บริหารสถานศึกษา และผู้ปกครองได้เป็นอย่างดี

ระเบียบกรมอาชีวศึกษาว่าด้วยการบริหารสถานศึกษา พ.ศ. 2529 (2529) ได้ระบุหน้าที่และความรับผิดชอบของหัวหน้างานทะเบียนและเจ้าหน้าที่งานทะเบียน ดังนี้

1. จัดหาแบบพิมพ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานทะเบียน
2. ดำเนินการเกี่ยวกับการรับสมัครนักเรียน นักศึกษา การตรวจหลักฐานต่างๆ
3. ดำเนินการให้มีการขึ้น (ลง) ทะเบียนเป็นนักเรียน นักศึกษา
4. ดำเนินการให้มีการลงทะเบียนรายวิชา ลงทะเบียนภายหลังกำหนด การขอพักการเรียน
5. ประสานงานกับเจ้าหน้าที่การเงิน อาจารย์ที่ปรึกษา ครู - อาจารย์ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. จัดทำบัตรประจำตัวนักเรียน นักศึกษา
7. ตรวจสอบรายชื่อนักเรียน นักศึกษา ที่ไม่มีสิทธิสอบแต่ต้องการสอบแก้ตัว สอบทดแทน หรือการพ้นสภาพ เพื่อรายงานให้ผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องรู้แล้วแต่กรณี
8. รับผลการประเมินผลการเรียนประจำภาค ซึ่งผู้บริหารสถานศึกษาได้พิจารณาเห็นชอบแล้ว บันทึกลงในทะเบียนแสดงผลการเรียน
9. ให้บริการเกี่ยวกับการออกหลักฐานทางการเรียน ซึ่งได้แก่ สำเนาระเบียนแสดงผลการเรียน ใบรับรองผลการเรียน เป็นต้น
10. ดำเนินการเกี่ยวกับการออกประกาศนียบัตร
11. รับและดำเนินการเกี่ยวกับคำร้องต่างๆ ของนักเรียน นักศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับงานทะเบียน เช่น การลาออก การพักการเรียน การโอนย้าย การเรียนภาคฤดูร้อน การขอเปลี่ยนชื่อ ชื่อสกุล เป็นต้น
12. ส่งแบบสำรวจและรายงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานทะเบียน รวมทั้งรายงานการเรียนของผู้สำเร็จการศึกษา
13. จัดระเบียบและระบบการเก็บรักษาเอกสารและหลักฐานการลงทะเบียน และเอกสารอื่นๆ ตามความจำเป็นที่เกี่ยวกับงานทะเบียน
14. พิจารณาเสนอผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อทำลายเอกสารของงานทะเบียนที่เห็นว่าหมดความจำเป็นที่จะต้องเก็บเป็นหลักฐานแล้ว
15. ดูแลบำรุงรักษา และรับผิดชอบทรัพย์สินของสถานศึกษาที่ได้รับมอบหมาย
16. เสนอโครงการปฏิบัติงานตามลำดับขั้น
17. รายงานผลการปฏิบัติงานในหน้าที่ตามลำดับขั้น
18. ปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่ได้รับมอบหมาย

2.3 ข้อมูลและสารสนเทศ

2.3.1 ความหมายของข้อมูลและสารสนเทศ

ทักษิณา สวนานนท์ [4] ให้ความหมายของข้อมูลว่าหมายถึง กลุ่มตัวอักษรที่เมื่อนำมารวมกันแล้วมีความหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหมายถึงคำที่ใช้อธิบายหรือข้อความที่กล่าวถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งข้อความนั้นอาจเป็นตัวเลข สัญลักษณ์ หรืออื่นๆ ซึ่งสามารถนำไปประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ ข้อมูลที่คอมพิวเตอร์รับไปประมวลผลได้ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. ตัวเลข (Numeric)
2. ตัวอักษร (String) ซึ่งรวมถึงตัวเลขที่ไม่มีค่าสำหรับการคำนวณ เช่น เลขประจำตัว หมายเลขโทรศัพท์ รหัสนักศึกษา
3. ค่าตรรกะ (Logical) หรือค่า True และ False

และสารสนเทศ หมายถึง ข้อมูล ที่ผ่านการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และเสนอออกมาในรูปแบบที่ผู้ใช้รู้ความหมาย

จณิต แก้วก้างวาล [5] ได้ให้ความหมายของข้อมูลว่าหมายถึง ข้อเท็จจริงขั้นต้นซึ่งเป็นวัตถุดิบของสารสนเทศ เมื่อข้อมูลถูกนำมาประมวลผล (ซึ่งได้แก่ เรียงลำดับ แยกประเภท เชื่อมโยง คำนวณ หรือสรุปผล) และจัดให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จึงเรียกว่า สารสนเทศ เช่น ข้อมูลทางการตลาด อาจถูกนำมาประมวลเป็นรายงานสรุปและทำนายยอดขาย ซึ่งนำไปใช้ในการวางแผนยุทธศาสตร์การตลาดได้ ข้อมูลดิบเกี่ยวกับอาการต่างๆ ของคนไข้จะถูกนำมาสรุปเป็นรายงานผลการตรวจสอบเพื่อการบำบัดรักษาคนไข้ เป็นต้น

सानิตย์ กายาผาด [6] ให้ความหมายของข้อมูลว่าหมายถึง ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติเป็นกลุ่มสัญลักษณ์แทนปริมาณ หรือการกระทำต่างๆ ที่ยังไม่ผ่านการวิเคราะห์ หรือการประมวลผล ข้อมูลอยู่ในรูปของตัวเลข ตัวหนังสือ รูปภาพ แผนภูมิ เป็นต้น และสารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่ผ่านการเปลี่ยนแปลง หรือจัดกระทำเพื่อผลของการเพิ่มความรู้ ความเข้าใจของผู้ใช้ ลักษณะของสารสนเทศจะเป็นการรวบรวมข้อมูลหลายๆ อย่างที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ข้อมูล หมายถึง คือข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจและมีการบันทึกไว้กรณีของงานทะเบียนต้องเก็บข้อมูล ที่เกี่ยวกับประวัตินักเรียนนักศึกษา รายวิชาที่ลงทะเบียน แผนการเรียน อาจารย์ที่ปรึกษา ตัวอย่างข้อมูลที่เก็บ เช่น รหัสประจำตัวนักศึกษา ชื่อนักศึกษา เพศ ชื่อบิดา ชื่อมารดา เป็นต้น ข้อมูลอาจเก็บในรูปแบบ ของตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่งก็ได้ ส่วนสารสนเทศเป็นกระบวนการนำข้อมูลมาประมวลผล เช่น การจัดทำรายงานสรุปจำนวนนักศึกษาแยกตามระดับชั้น แยกตามกลุ่มเรียน แยกตามเพศ การจัดทำผลการเรียนเฉลี่ย เป็นต้น

2.3.2 ประเภทของระบบสารสนเทศ

เลาดอน และเลาดอน [7] ได้กล่าวถึงประเภทของระบบสารสนเทศไว้ 6 ประเภท ที่นำมาใช้สนับสนุนการทำงานของผู้บริหารระดับต่างๆ รวมทั้งคุณค่าของแต่ละระบบที่มีต่อองค์กร ระบบสารสนเทศทั้ง 6 ชนิด ที่นำมาใช้กับผู้บริหารแต่ละระดับชั้น ได้แก่

2.3.2.1 ระบบประมวลผลรายการธุรกรรม (Transaction Processing System หรือ TPS) เป็นระบบสารสนเทศพื้นฐานขององค์กรทางธุรกิจทั่วไปที่สนับสนุนการทำงานในระดับผู้ปฏิบัติงาน ระบบ TPS ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการทำงานประจำวัน บันทึกรายการข้อมูลที่เกิดขึ้นและงานปฏิบัติประจำวันที่เกิดขึ้นในระดับผู้ปฏิบัติงาน มีการกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการทำงาน และการใช้ทรัพยากรไว้อย่างชัดเจน ผู้บริหารมีความต้องการระบบ TPS สำหรับตรวจสอบกระบวนการทำงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในองค์กร และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ระบบนี้เป็นส่วนสำคัญในการป้อนข้อมูลให้แก่ระบบสารสนเทศอื่นๆ

2.3.2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Knowledge Work System หรือ KWS) ใช้สนับสนุนการทำงานของพนักงานกลุ่มที่มีความรู้สูงขององค์กร หรือผู้เชี่ยวชาญ (Knowledge workers) หมายถึง พนักงานกลุ่มที่มีความรู้สูงซึ่งมักจะเป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการ เช่น วิศวกร แพทย์ นักกฎหมาย และนักวิทยาศาสตร์ ที่รับผิดชอบในการสร้างข่าวสารหรือองค์ความรู้ใหม่ ระบบผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ระบบช่วยออกแบบสำหรับวิศวกร หรือระบบช่วยค้นคว้าทดลองสำหรับนักวิทยาศาสตร์

2.3.2.3 ระบบงานสำนักงาน (Office System หรือ OS) ใช้สนับสนุนการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับข้อมูลโดยตรง เช่น เลขานุการ พนักงานบัญชี พนักงานเอกสารและผู้บริหารที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรวบรวมและแจกจ่ายข้อมูล ระบบสำนักงานเป็นการประยุกต์เทคโนโลยีข่าวสารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่ด้วยการสนับสนุนการใช้ข้อมูลร่วมกัน และอำนวยความสะดวกในการสื่อสารระหว่างกัน ระบบงานสำนักงานจะช่วยจัดการงานเอกสารผ่านโปรแกรม word processing, desktop publishing, digital filing งานด้านจัดตารางนัดหมาย และงานการสื่อสาร เช่น electronic mail, voice mail และ video conference

2.3.2.4 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System หรือ MIS) สนับสนุนการทำงานของผู้บริหารระดับล่างและระดับกลางในการนำเสนอรายงานข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเฉพาะด้าน และข้อมูลในอดีต ซึ่งจะเน้นความต้องการของบุคลากรภายในองค์กรมากกว่าบุคคลหรือหน่วยงานภายนอก ระบบ MIS จะช่วยงานด้านการวางแผน การควบคุม และการตัดสินใจซึ่งมักจะนำข้อมูลมาจากระบบ TPS มาทำการประมวลผล ระบบ MIS ประมวลผลโดยการสรุปข้อมูลที่ได้รับเข้ามาเป็นจำนวนมากเป็นรายงานแยกตามหมวดหมู่ที่เหมาะสมซึ่งเกี่ยวข้องกับผลการปฏิบัติงานในระดับล่าง ระบบ MIS รับข้อมูลจากระบบ TPS ต่างๆ เพื่อการนำเสนอผู้บริหารด้วยรายงาน ข้อมูลในรายงานมักจะใช้ตอบคำถามที่ผู้บริหารต้องการรู้เป็นปกติ เช่น ข้อสรุปหรือการเปรียบเทียบเบื้องต้น

2.3.2.5 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System หรือ DSS) สนับสนุนการทำงานของผู้บริหารในระดับกลาง ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาแบบกึ่งมีโครงสร้าง หรือปัญหาที่มีความไม่แน่นอนเข้ามาเกี่ยวข้อง มีลักษณะเฉพาะและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ทำให้ไม่สามารถกำหนดวิธีแก้ไขล่วงหน้าได้ ข้อมูลสำหรับระบบ DSS ส่วนใหญ่นำมาจากระบบ TPS และ MIS ซึ่งเป็นข้อมูลในองค์กร แต่อาจนำข้อมูลจากภายนอกมาใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหานั้น ระบบนี้มีการออกแบบมาให้ง่ายต่อการใช้งานโดยผู้บริหารโดยตรง ระบบนี้ยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ คือผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงเงื่อนไข หรือตั้งคำถามใหม่ หรือเพิ่มเติมข้อมูลใหม่

2.3.2.6 ระบบสนับสนุนผู้บริหารระดับสูง (Executive Support System หรือ ESS) เป็นระบบที่ออกแบบมาช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง เพื่อใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ หรือแผนการดำเนินงานระยะยาวขององค์กร ระบบ ESS มีโครงสร้างที่เหมาะสมกับปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง จึงต้องเน้นที่ความอ่อนตัวในการทำงานและสนับสนุนการสื่อสารมากกว่าที่จะสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่ออกแบบมาให้ทำงานเฉพาะเหมือนระบบ MIS ระบบ ESS ใช้ข้อมูลทั้งจากภายนอกองค์กร หรือข้อความโฆษณาจากบริษัทคู่แข่ง และข้อมูลภายในองค์กร คือข้อมูลที่ถ่ายทอดมาจากระบบ MIS และ DSS ข้อมูลทั้งหมดถูกประมวลผลด้วยวิธีการต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกลั่นกรองข้อมูลและนำเสนอเฉพาะส่วนที่มีความสำคัญต่อผู้บริหารระดับสูงซึ่งจะเน้นการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่ช่วยให้การนำเสนอมีความสะดวกและง่ายต่อการรับรู้มากที่สุด

2.3.3 ลักษณะของสารสนเทศที่ดี

สุมาลี เมืองไพศาล [8] ให้รายละเอียดว่า ลักษณะของสารสนเทศที่ดีต้องประกอบด้วย

1. มีความถูกต้อง
2. ทันสมัยต่อการใช้งาน
3. มีความสมบูรณ์
4. มีความกระชับรัด
5. ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้

ครรชิต มาลัยวงศ์ [9] ได้กำหนดว่าสารสนเทศที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจ ซึ่งมีเนื้อหาตรงตามที่ต้องการ
2. สมบูรณ์ หมายถึง มีความครบถ้วนของสารสนเทศ
3. เป็นปัจจุบัน หมายถึง มีการนำเสนอที่เหมาะสมในด้านเวลา สถานที่ และผู้ใช้สารสนเทศ
4. ถูกต้อง หมายถึง สารสนเทศจะต้องไม่มีข้อผิดพลาด
5. ค้นคืนได้สะดวก หมายถึง สามารถนำสารสนเทศนั้นขึ้นมาเสนอได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

ธานีชัย กายาผาด [6] ได้กล่าวถึงสารสนเทศที่ดีควรประกอบด้วย

1. ความเที่ยงตรง (Accuracy) หมายถึง ปราศจากความเอนเอียง ซึ่งสารสนเทศที่ดีต้องบอกลักษณะความเป็นจริงที่เกิดขึ้นไม่ชี้นำไปในทางใดทางหนึ่ง



2. ตรงตามความต้องการ (Relevancy) หมายถึง มีเนื้อหาตรงกับความต้องการของผู้ใช้
3. ทันต่อเวลา (Timeliness) หมายถึง สามารถนำสารสนเทศที่ต้องการไปใช้ได้ทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การจัดเตรียมสารสนเทศให้ทันต่อเวลาที่ต้องการใช้มี 2 ลักษณะ คือ การจัดทำสารสนเทศล่วงหน้าตามกำหนดเวลาที่เหตุการณ์จะเกิดในอนาคต และการจัดสารสนเทศอย่างรวดเร็ว เพื่อนำไปใช้ในเหตุการณ์ที่กำลังจะเกิดขึ้น

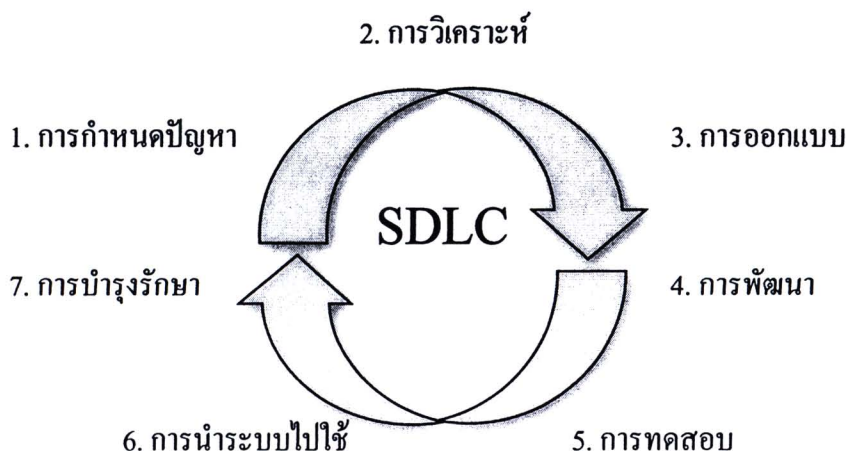
จากคำอธิบายข้างต้นผู้ศึกษาจึงเห็นว่า ลักษณะของสารสนเทศที่ดีสำหรับงานทะเบียน ของวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความถูกต้อง หมายถึง สารสนเทศที่ได้จากงานทะเบียนไม่มีข้อผิดพลาด เช่น การคำนวณผลการเรียนเฉลี่ย การจัดทำรายงานต่างๆ เป็นต้น
2. มีความสมบูรณ์ หมายถึง มีความครบถ้วนของข้อมูล เช่น เลขประจำตัวนักศึกษาต้องเป็นข้อมูลครบ 10 หลัก เลขบัตรประจำตัวประชาชน ต้องมีครบ 13 หลัก เป็นต้น
3. เป็นปัจจุบัน หมายถึง สารสนเทศที่ได้จากงานทะเบียนมีการนำออกมาใช้ได้ทันเหตุการณ์
4. สามารถค้นคืนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว หมายถึง สามารถนำสารสนเทศนั้นขึ้นมาทันตามเวลาที่กำหนด
5. สามารถนำไปจัดทำรายงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว หมายถึง สามารถนำสารสนเทศเสนอได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยสามารถนำข้อมูลไปสร้างรายงานต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และถูกต้อง

2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.4.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนาระบบ หรือเรียกสั้นๆ ว่า SDLC เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 7 ระยะ ดังนี้ [10]



รูปที่ 2.2 แสดงวงจรการพัฒนาระบบ



ระยะที่ 1 การกำหนดปัญหา (Problem Definition)

ปัญหาประการหนึ่งของระบบงานที่ใช้ในปัจจุบันก็คือ โปรแกรมที่ใช้งานในระบบงานเดิมเหล่านั้น ถูกนำมาใช้งานในระยะเวลาที่เนิ่นนาน ซึ่งอาจเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาเพื่อติดตามงานใดงานหนึ่ง โดยเฉพาะเท่านั้น ไม่ได้เชื่อมโยงถึงกันเป็นระบบ เช่น ระบบการทวงหนี้ ที่ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้เพื่องานตัดสินใจแก่ผู้จัดการได้เลย ผู้จัดการไม่สามารถรู้ยอดหนี้ค้างชำระทั้งหมด หรือวันครบรอบการชำระหนี้ได้จากระบบโดยทันที รวมถึงยอดกระแสเงินสด วันนั้น พนักงานจะต้องนำรายงานบางส่วนที่ได้จากระบบไปจัดทำรายงานด้วยมืออีกครั้งหนึ่ง เป็นต้น การวิเคราะห์ระบบจึงต้องเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบงานที่จะพัฒนา แล้วดำเนินการหาแนวทางการแก้ไขปัญหา ซึ่งอาจมีแนวทางหลายแนวทาง และคัดเลือกแนวทางที่ดีที่สุดเพื่อนำมาใช้เพื่อการแก้ไขปัญหานี้ แต่อย่างไรก็ตาม แนวทางที่ดีที่สุดอาจมีได้ถูกคัดเลือกมาใช้งานก็ได้ ทั้งนี้เนื่องจากแนวทางที่ดีที่สุดส่วนใหญ่ต้องใช้งบประมาณสูง ดังนั้นควรยึดแนวทางที่เหมาะสมกับงบประมาณ และเหมาะสมกับการแก้ไขปัญหามาตรฐานนั้นๆ เป็นหลักสำคัญ อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการกำหนดปัญหานี้ หากเป็นโครงการขนาดใหญ่อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่า ขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ ซึ่งในขั้นตอนของระยะการกำหนดปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. รับรู้สภาพของปัญหาที่เกิดขึ้น
2. ค้นหาต้นเหตุของปัญหา รวบรวมปัญหาของระบบงานเดิม
3. ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการพัฒนาระบบ
4. จัดเตรียมทีมงาน และกำหนดเวลาในการทำโครงการ
5. ลงมือดำเนินการ

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

ในระยะที่ 2 คือการวิเคราะห์นั้น จะต้องรวบรวมข้อมูลความต้องการ (Requirements) ต่างๆ มาให้มากที่สุด ซึ่งการสืบค้นความต้องการของผู้ใช้สามารถดำเนินการได้จากการรวบรวมเอกสาร การสัมภาษณ์ การออกแบบสอบถาม และการสังเกตการณ์บนสภาพแวดล้อมการทำงานจริง เมื่อได้นักความต้องการมาผ่านการวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจนแล้ว ขั้นตอนต่อไปของนักวิเคราะห์ระบบก็คือการนำข้อกำหนดเหล่านั้นไปพัฒนาเป็นความต้องการของระบบใหม่ด้วยการพัฒนาเป็นแบบจำลองขึ้นมา ซึ่งได้แก่ แบบจำลองกระบวนการ (Data Flow Diagram) และแบบจำลองข้อมูล (Data Model) เป็นต้น ขั้นตอนของระยะการวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน
2. รวบรวมความต้องการ และกำหนดความต้องการของระบบใหม่
3. วิเคราะห์ความต้องการเพื่อสรุปเป็นข้อกำหนด
4. สร้างแผนภาพ DFD และแผนภาพ E-R

ระยะที่ 3 การออกแบบ (Design)

เป็นระยะที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ที่เป็นแบบจำลองเชิงตรรกะมาพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ โดยแบบจำลองเชิงตรรกะที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มุ่งเน้นว่ามีอะไรที่ต้องทำในระบบ

ในขณะที่แบบจำลองเชิงกายภาพจะนำแบบจำลองเชิงตรรกะมาพัฒนาต่อด้วยการมุ่งเน้นว่าระบบจะดำเนินงานอย่างไร เพื่อให้เกิดผลตามต้องการ งานออกแบบระบบจะประกอบด้วยงานออกแบบสถาปัตยกรรมระบบที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่าย การออกแบบรายงาน การออกแบบหน้าจอป้อนข้อมูล การออกแบบผังงานระบบ การออกแบบฐานข้อมูล และการออกแบบโปรแกรม เป็นต้น ขั้นตอนของระยะการออกแบบ สรุปได้ดังนี้

1. พิจารณาแนวทางในการพัฒนาระบบ
2. ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ
3. ออกแบบรายงาน
4. ออกแบบหน้าจอป้อนข้อมูล
5. ออกแบบผังงานระบบ
6. ออกแบบฐานข้อมูล
7. การสร้างต้นแบบ
8. การออกแบบโปรแกรม



ระยะที่ 4 การพัฒนา (Development)

เป็นระยะที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม โดยทีมงานโปรแกรมเมอร์จะต้องพัฒนาโปรแกรมตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้ การเขียนชุดคำสั่งเพื่อสร้างเป็นระบบงานทางคอมพิวเตอร์ขึ้นมา โดยโปรแกรมเมอร์สามารถนำเครื่องมือเข้ามาช่วยในการพัฒนาโปรแกรมได้เพื่อช่วยให้ระบบงานสามารถพัฒนาได้เร็วขึ้น และมีคุณภาพ ขั้นตอนของระยะการพัฒนา สรุปได้ดังนี้

1. พัฒนาโปรแกรม
2. เลือกภาษาโปรแกรมที่เหมาะสม
3. สามารถนำเครื่องมือมาช่วยพัฒนาโปรแกรมได้
4. สร้างเอกสารประกอบโปรแกรม

ระยะที่ 5 การทดสอบ (Testing)

เมื่อโปรแกรมได้พัฒนาขึ้นมาแล้ว ยังไม่สามารถนำระบบไปใช้งานได้ทันที จำเป็นต้องดำเนินการทดสอบระบบก่อนที่จะนำระบบไปใช้งานจริงเสมอ ควรมีการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองขึ้นมาเพื่อใช้ตรวจสอบการทำงานของระบบงาน หากพบข้อผิดพลาดก็ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้ ขั้นตอนของระยะการทดสอบ สรุปได้ดังนี้

1. ทดสอบไวยากรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์
2. ทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้
3. ทดสอบว่าระบบที่พัฒนาตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่

ระยะที่ 6 การนำระบบไปใช้ (Deployment)

เมื่อดำเนินการทดสอบระบบ จนมั่นใจว่าระบบที่ได้รับการทดสอบนั้นพร้อมที่จะนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานบนสถานการณ์จริง ขั้นตอนการนำระบบไปใช้งานนั้นมิใช่เป็นสิ่งที่ง่ายเลย เนื่องจากอาจไม่

สามารถนำระบบที่พัฒนาใหม่มาทดแทนระบบงานเดิมได้ทันที จึงมีความจำเป็นต้องแปลงข้อมูลระบบเดิมให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบใหม่สามารถนำไปใช้งานได้เสียก่อน หรืออาจพบข้อผิดพลาดที่ไม่คาดคิดเมื่อนำไปใช้งานบนสถานการณ์จริง เมื่อระบบสามารถใช้งานได้จนเป็นที่น่าพอใจทั้งสองฝ่าย ก็จะต้องจัดทำเป็นเอกสารคู่มือระบบ รวมถึงการฝึกอบรมผู้ใช้งาน ซึ่งขั้นตอนของระยะการนำระบบไปใช้สรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ก่อนที่จะนำระบบไปติดตั้ง
2. ติดตั้งระบบให้เป็นไปตามสถาปัตยกรรมระบบที่ออกแบบไว้
3. จัดทำคู่มือระบบ
4. ฝึกอบรมผู้ใช้งาน
5. ดำเนินการใช้ระบบงานใหม่
6. ประเมินผลการใช้งานของระบบใหม่

ระยะที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

หลังจากระบบงานที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้ถูกนำไปใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนการบำรุงรักษาจึงเกิดขึ้น ทั้งนี้ข้อบกพร่องในด้านการทำงานของโปรแกรมอาจพบบ่อยได้ ซึ่งจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง รวมถึงในกรณีที่ข้อมูลที่จัดเก็บมีปริมาณมากขึ้น การขยายระบบเครือข่ายเพื่อรองรับเครื่องลูกข่ายที่มีจำนวนมากขึ้น ซึ่งต้องวางแผนรองรับเหตุการณ์นี้ด้วย นอกจากนี้งานบำรุงรักษา ยังเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม กรณีที่ผู้ใช้งานมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น ขั้นตอนของระยะการบำรุงรักษา สรุปได้ดังนี้

1. กรณีเกิดข้อผิดพลาดขึ้นจากระบบ ให้ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง
2. อาจจำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม กรณีที่ผู้ใช้งานมีความต้องการเพิ่มเติม
3. วางแผนรองรับเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต
4. บำรุงรักษาระบบงาน และอุปกรณ์

2.4.2 หลักในการจัดรูปแบบการแสดงผลสารสนเทศ

การออกแบบการแสดงผลสารสนเทศนั้น อำไพ พรประเสริฐสกุล [11] ได้กล่าวไว้ว่า ผลลัพธ์จากรายงานควรจะง่ายต่อการทำความเข้าใจ ส่วน กิตติ ภักดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล [12] ได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการแสดงผลสารสนเทศมีหลักเกณฑ์ในการจัดรูปแบบมีดังนี้

1. มีหัวเรื่องที่มีความหมายชัดเจน
2. มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการใช้งาน
3. มีการจัดวางที่สมดุล
4. ใช้งานง่าย

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล [12] ได้กล่าวถึงการประเมินแบบฟอร์มและรายงานไว้ว่าแบบฟอร์มและรายงานจะต้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งจะประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการดังนี้

1. มีความเร็ว (Speed) แบบฟอร์มและรายงานช่วยให้ผู้ใช้ระบบทำงานได้อย่างรวดเร็วหรือไม่
2. มีความถูกต้อง (Accuracy) แบบฟอร์มและรายงานมีความถูกต้องตามความต้องการ และคาดหวังของผู้ใช้หรือไม่
3. มีความพึงพอใจ (Satisfaction) แบบฟอร์มและรายงานมีรูปแบบที่น่าพึงพอใจต่อผู้ใช้ระบบหรือไม่

ปัจจัยที่ออกแบบฟอร์มและรายงานเพื่อให้มีความสามารถในการใช้ประโยชน์

1. ความสอดคล้อง (Consistency) เป็นความสอดคล้องในเรื่องของการใช้คำศัพท์ คำย่อ การจัดรูปแบบหัวเรื่องและส่วนนำร่องในระหว่างการใช้งาน และระยะเวลาในการแสดงผล (Response Time) ทางหน้าจอต้องสอดคล้องกับงานในส่วนที่ทำ
2. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) การจัดรูปแบบของแหล่งเอกสารหรือการแสดงผลทางหน้าจอต้องสามารถสร้างความเข้าใจในสารสนเทศแก่ผู้ใช้ระบบได้เป็นอย่างดี
3. ง่ายต่อการอ่าน (Ease) การแสดงผลในรูปของตารางและกราฟ เช่น จะต้องมีการอธิบาย Labels อย่างชัดเจน รวมทั้งการอธิบายสเกลของกราฟด้วย
4. รูปแบบ (Format) การจัดรูปแบบของสารสนเทศบนแหล่งเอกสารหรือการแสดงผลทางหน้าจอต้องสอดคล้องกันระหว่างหน้าจอการนำเข้าข้อมูลและหน้าจอแสดงผลรายงาน
5. ความยืดหยุ่น (Flexibility) สารสนเทศที่อยู่บนแหล่งเอกสาร หรือส่วนแสดงผลทางหน้าจอต้องสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ระบบได้ เช่น ออกแบบให้มีส่วนที่เป็นรายการ หรือตัวเลือก (Options) ของข้อมูล หรือสารสนเทศที่ผู้ใช้งานจะต้องป้อนเข้าสู่ระบบ หรือสารสนเทศที่ผู้ใช้ต้องเรียกดูด้วยการเลือกรายการที่เตรียมไว้ให้แล้ว หรือกด Key ลัดบนแป้นพิมพ์ เป็นต้น

2.4.3 หลักในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ

รัชนี กัลยาวิทย์ [13] ได้กล่าวถึงเทคนิคในการออกแบบระบบด้านการป้อนข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบมีโอกาสที่จะเข้าไปแก้ไขข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลถูกต้อง
2. ข้อมูลควรถูกตรวจสอบทุกครั้งก่อนมีการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ
3. ข้อมูลนั้นควรมีการป้อนเข้าอย่างอัตโนมัติให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อลดความผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูล (Input)
4. ในการติดต่อกับข้อมูลในระบบนั้นต้องมีการควบคุมความปลอดภัย โดยทุกครั้งที่มีการเข้าไปเพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่สำคัญควรจะมีการรายงานทุกครั้ง รวมทั้งในกรณีการแสดงผลที่สำคัญด้วย
5. ข้อมูลควรมีการใส่เข้าในระบบเพียงครั้งเดียว
6. พยายามหลีกเลี่ยงข้อมูลที่จะเกิดการซ้ำซ้อนในการจัดเก็บ
7. ข้อมูลใดที่สามารถคำนวณได้ไม่ควรนำมาจัดเก็บ

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล [12] ได้กล่าวว่า การออกแบบโครงสร้างของการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการออกแบบเพื่อกำหนดรูปแบบ หรือลักษณะของช่องที่จะใช้ในการป้อนข้อมูล เพื่อเตรียมความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในระหว่างการทำงาน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. การป้อนข้อมูล(Entry)คือสำหรับข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลแล้วไม่ต้องทำการป้อนใหม่ควรจะดึงข้อมูลส่วนนั้นมาจากฐานข้อมูล จะทำให้ลดความผิดพลาดอันเนื่องมาจากเจ้าหน้าที่ที่ป้อนข้อมูลและลดระยะเวลาในการป้อนข้อมูลได้

2. ค่าเริ่มต้น (Default) กรณีที่ช่องป้อนข้อมูลนั้นสามารถกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ Fields ได้ระบบควรจะแสดงค่าเริ่มต้นนั้นทันที เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งาน

3. หน่วยของข้อมูล (Unit) ควรระบุหน่วยของข้อมูลให้ชัดเจนในช่องป้อนข้อมูลที่จำเป็น

4. คำอธิบาย Fields หรือคำอธิบายช่องป้อนข้อมูล (Caption) การแสดงคำอธิบาย Fields ควรเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับลักษณะการจัดวาง

5. รูปแบบของข้อมูล (Format) รูปแบบของข้อมูลที่ต้องมีสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ระบบควรกำหนดให้โปรแกรมเตรียมสัญลักษณ์พิเศษเหล่านั้นโดยอัตโนมัติ

6. การจัดวางข้อมูล (Justify) ควรออกแบบให้มีการจัดวางข้อมูลโดยอัตโนมัติสำหรับทุกข้อมูลที่ใช้ป้อนเข้าสู่ระบบ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวเลขควรจัดวางชิดขวาของช่องป้อนข้อมูล ส่วนข้อมูลที่เป็นข้อความควรจัดวางชิดซ้ายของช่องป้อนข้อมูล

7. ส่วนช่วยเหลือ (Help) ควรมีการเตรียมส่วนช่วยเหลือในระหว่างที่ผู้ใช้ป้อนข้อมูล

2.4.4 หลักในการออกแบบการประมวลผล

การประมวลผลต้องเป็นการประมวลผลที่ชัดเจนไม่ซับซ้อน เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ต้องการ และมีความถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน รัชณี กัลยาวิทย์ [13] ได้กล่าวไว้ว่าการออกแบบโปรแกรมที่เป็นฟังก์ชันหลักในการประมวล คือ ฟังก์ชันที่ใช้เป็นพื้นฐานในระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 4 ฟังก์ชันพื้นฐาน คือ

1. การนำข้อมูลเข้า (Data Input) และการตรวจสอบข้อมูล (Validating) คือ การปฏิบัติการตรวจสอบข้อมูลทันทีเมื่อเกิดการผิดพลาดและแสดงผลของข้อมูลที่ผิดพลาดก่อนบันทึกเข้าสู่ระบบ

2. การปรับปรุงข้อมูล(Updating)คือการประมวลผลการเพิ่มข้อมูล(Adding)การเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Changing) และการลบข้อมูล (Deleting) โดยตรวจสอบเมื่อตรวจสอบแล้วไม่ผิดพลาดก็จะบันทึกลงเพิ่มข้อมูล

3. การเรียงลำดับ (Sorting) คือ การเรียงลำดับเพิ่มข้อมูลและเรียงลำดับรายการในฐานข้อมูลซึ่งอาจใช้ร่วมกับการปรับปรุงรายการในการออกแบบรายงาน

4. การออกรายงาน (Reporting) อาจเป็นการออกแบบรายงานทางหน้าจอแสดงผล หรือทางการพิมพ์รายงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้และอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์

2.4.5 หลักการออกแบบความสัมพันธ์กับผู้ใช้

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ [14] ระบบที่ดีควรมีการออกแบบความสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดีจึงถือเป็นระบบที่สมบูรณ์ ควรมีการออกแบบการเลือกใช้คำสั่งต่างๆ ที่แสดงบนจอภาพที่สามารถสื่อได้เข้าใจ การที่จะได้ผลลัพธ์จากการประมวลผลเมื่อผู้ใช้มีการโต้ตอบ (Interactive) กับระบบ ระบบควรตอบสนองความต้องการแก่ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการออกแบบความสัมพันธ์กับผู้ใช้มีสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึง คือ

1. หัวข้อ (Headings and titles)
2. รายละเอียดที่แสดง (Content of the display)
3. คำสั่งการใช้งาน (Messages and instructions)
4. คำอธิบาย (Explanations)

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล [12] การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface Design) เป็นการออกแบบจอภาพเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับระบบได้ตามความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ แต่เดิมส่วนติดต่อกับผู้ใช้อยู่หลายรูปแบบ โดยจะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ในปัจจุบันนิยมใช้การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก (Graphic User Interface) ที่สามารถสื่อสารกับผู้ใช้ในรูปแบบข้อความและรูปแบบต่างๆ ทำให้ใช้งานง่ายและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ซึ่งรูปแบบการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ มีดังต่อไปนี้

1. การโต้ตอบด้วยคำสั่ง
2. การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง
3. การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม
4. การโต้ตอบด้วยการทำงานเชิงวัตถุ
5. การโต้ตอบด้วยภาษามนุษย์

การออกแบบ Interfaces

1. การออกแบบ Layouts ของหน้าจอ ควรมีย่อประกอบเหมือนเอกสารใช้งานจริง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้ระบบงานใหม่ได้อย่างรวดเร็ว และง่ายในการป้อนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เนื่องจากแบบฟอร์มดังกล่าวมีรูปแบบที่คุ้นเคย

2. โครงสร้างของการป้อนข้อมูล (Structure Data Entry) การออกแบบโครงสร้างของการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการออกแบบเพื่อกำหนดรูปแบบ หรือลักษณะของช่องที่จะใช้ในการป้อนข้อมูล รวมทั้งเป็นการกำหนดลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับช่องป้อนข้อมูล เพื่อเตรียมความสะดวกให้ผู้ใช้ในระหว่างการทำงาน

3. การควบคุมความถูกต้องในระหว่างป้อนข้อมูล

4. การตอบสนองของระบบ (Providing Feedback) ในระหว่างการใช้งานโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ ค้นหาข้อมูล หรือสั่งพิมพ์รายงาน จะต้องมีการจัดวางด้วยรูปแบบเดียวกันกับการสั่งงานจากผู้ใช้งาน ในการใช้คำสั่งเพื่อสั่งให้ระบบประมวลผลนั้น ควรออกแบบให้ตอบสนองต่อผู้ใช้งานเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้ว่าระบบได้นำคำสั่งไปประมวลผลแล้ว การตอบสนองของระบบ (System Feedback) มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิดดังนี้

- 4.1 แจ้งสถานการณ์ทำงาน (Status Information)
- 4.2 แสดงความพร้อมในการรับคำสั่ง (Prompting Cues)
- 4.3 ข้อความแจ้งหรือเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาด (Error/Warning Messages)

5. การแสดงส่วนช่วยเหลือ (Help) การออกแบบ Interfaces ที่สมควรมีการเตรียมส่วนช่วยเหลือไว้ให้กับผู้ใช้งาน โดยออกแบบให้เป็นแนวทางช่วยเหลือการใช้งาน ซึ่งควรมีลักษณะดังนี้

- 5.1 สามารถเข้าใจได้ง่าย (Simplicity)
- 5.2 มีการจัดรูปแบบอย่างเป็นระเบียบ (Organize)
- 5.3 มีการแสดงตัวอย่าง (Show)

2.4.6 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศ

นิตยา เจริญประเสริฐ [15] ได้สรุปว่า การนำระบบสารสนเทศมาใช้ในองค์กรก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กรมากมาย ดังนี้

1. ทำให้ผู้บริหารมีสารสนเทศ (Information) มาช่วยในการตัดสินใจ การวิเคราะห์การจัดการ และควบคุมที่ดีขึ้น เช่น ผู้บริหารจะสามารถได้รับสารสนเทศที่ถูกต้องในเวลาที่ยาวขึ้นในการนำมาช่วยตัดสินใจในทางธุรกิจ ซึ่งในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
2. ทำให้ผู้บริหารสามารถบริหารงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการติดต่อสื่อสารที่สะดวก รวดเร็ว เช่น ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรืออินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้บริหารมีเวลาวางแผนด้านกลยุทธ์มากขึ้น
3. ทรัพยากรสารสนเทศมีความสำคัญมากขึ้น และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรเช่นเดียวกับทรัพยากรด้านอื่นๆ ดังนั้น การจัดสรรงบประมาณด้านสารสนเทศจึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของแผนกลยุทธ์ขององค์กร
4. ผู้บริหารทุกคนถือว่ามีส่วนสำคัญในการจัดการ และการใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศ กล่าวคือผู้บริหารทุกคนมีส่วนในการตัดสินใจในการนำระบบสารสนเทศไปใช้ในหน่วยงานของตนเองรวมทั้งการนำระบบไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านธุรกิจ และสอดคล้องกับแผนธุรกิจด้วย
5. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างวัฒนธรรม และอิทธิพลทางการเมืองในองค์กร หน่วยงานสารสนเทศ หรือหน่วยงานที่มีส่วนในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจะมีความสำคัญมากขึ้นในองค์กร ทำให้ผู้บริหารหน่วยงานนั้นๆ มีอิทธิพลทางการเมืองในองค์กรมากขึ้น วัฒนธรรมองค์กรอาจมีการเปลี่ยนแปลงเป็นการพึ่งพาเทคโนโลยีในการทำงานมากขึ้นและอาศัยข้อมูลในการตัดสินใจมากขึ้น

ประโยชน์ของการนำระบบสารสนเทศไปใช้ในงานทะเบียน คือ ช่วยให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบรายวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการลงทะเบียน และขอผลการเรียนของตนเองได้ตลอดเวลา โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ในขณะเดียวกันอาจารย์ที่ปรึกษาสามารถใช้คอมพิวเตอร์ตรวจสอบประวัติส่วนตัว และประวัติการศึกษาของนักศึกษาที่ตนให้คำปรึกษาได้ ผู้บริหารสามารถค้นหาสารสนเทศที่จำเป็นต่อการบริหารงานได้ เช่น สารสนเทศเกี่ยวกับผลการเรียนของนักศึกษา จำนวนนักศึกษาที่กำลังศึกษา และจบการศึกษา เป็นต้น

2.5 ระบบฐานข้อมูล

2.5.1 ความหมายของฐานข้อมูล

ปัญญาพล หอระตะ [16] กำหนดว่า ฐานข้อมูล เป็นกลุ่มของสารสนเทศที่มีแบบแผนการจัดเก็บตามโมเดลข้อมูล ฐานข้อมูลนั้นถือเป็นทรัพยากรที่สามารถใช้งานร่วมกันได้ และสามารถใช้ได้หลายคนพร้อมกัน

กิตติ รักดีวัฒนะกุล และจำลอง กรูอดสาหะ [17] ให้ความหมายของฐานข้อมูลว่า เป็นการจัดเก็บรวบรวมไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียว สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ นอกจากจะต้องเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์แล้ว ยังต้องมีข้อมูลที่ใช้สนับสนุนการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่งขององค์กร

सानิตย์ กายาผาด [18] กำหนดคำจำกัดความว่า ฐานข้อมูล คือแหล่งรวมของข้อมูลหรือไฟล์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กันเก็บอยู่ในที่เดียวกัน เพื่อประยุกต์ใช้งานหลายๆ งานที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลร่วมกัน ซึ่งโดยปกติจะเก็บข้อมูลต่างๆ อยู่ในสื่อข้อมูลแบบ Direct Access เพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น

นิตยา เจริญประเสริฐ [15] ให้รายละเอียดว่า ฐานข้อมูล เป็นโครงสร้างทางสารสนเทศ คือเป็นที่เก็บข้อมูลหลายๆ แฟ้มข้อมูล และมีวิธีเก็บบันทึกข้อมูลอย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งทำให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ทุกแผนก โดยมีการป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าไปใช้ข้อมูล

ลานนา คงสิงห์ [19] ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของทรัพยากรข้อมูลที่สัมพันธ์กันในระบบสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ขององค์กร นั่นคือแฟ้มข้อมูลมีความสัมพันธ์กัน ผู้ใช้จึงสามารถใช้ข้อมูลหรือสารสนเทศร่วมกันได้

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ [20] ระบุว่า ฐานข้อมูล คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันไว้ เช่น ฐานข้อมูลนักศึกษา ฐานข้อมูลพนักงาน ฐานข้อมูลการซื้อขายสินค้า ซึ่งอาจจะเก็บไว้ในตู้เอกสารหรือในคอมพิวเตอร์ก็ได้

มณีโชติ สมานไทย [21] เสนอว่า ฐานข้อมูล เป็นแอปพลิเคชัน หรือโปรแกรมประเภทหนึ่งที่จะช่วยให้การเก็บข้อมูล การดูแลข้อมูล และการใช้ทำได้ง่ายกว่าเดิม นอกจากนี้ยังไม่มีปัญหาเหมือนกับการเก็บข้อมูลไว้ในไฟล์อีกด้วย

จากคำจำกัดความข้างต้น สรุปได้ว่า ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลหลายๆ แฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกัน และมีวิธีเก็บบันทึกข้อมูลอย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ทั้งองค์กร

2.5.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

วุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ และวลัยพร จรนิเทศ [22] นำเสนอว่าองค์ประกอบที่สำคัญของระบบฐานข้อมูล มี 4 ประการคือ

2.5.2.1 ข้อมูล (Data) เป็นสิ่งที่จำเป็นมากในระบบฐานข้อมูล ในความเป็นจริงนั้น ทางกายภาพ (Physical) จะเป็นการมองแบบตัวเลขดิจิทัล หรือเลข 0 กับ 1 เป็นหลัก และการเก็บข้อมูลทางกายภาพ จะใช้การอ้างอิงกับพิกัดบนดิสก์เป็นหลัก ซึ่งยากในการบริการ และการแก้ไขข้อมูล เช่น การเพิ่มข้อมูลแทรกลงไป หรือการลบข้อมูลจะต้องใช้การเขียนโปรแกรมจำนวนมาก ดังนั้นการนำระบบจัดการฐานข้อมูลมาใช้จะทำให้มองเห็นภาพของข้อมูลอยู่ในลักษณะของมุมมองทางตรรกะซึ่งง่ายต่อความเข้าใจ

2.5.2.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หน่วยเก็บความจำสำรอง (Secondary Storage) เป็นสื่อที่ใช้เก็บข้อมูล โดยปกติอยู่ในรูปของจานแม่เหล็ก ซึ่งหัวอ่านที่สามารถอ่านข้อมูลมีความเร็วในการอ่านสูง และต้องมีการควบคุมตัวขับเคลื่อนหัวอ่าน เพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงานของซอฟต์แวร์ เพื่อให้ดำเนินการตามที่ต้องการได้ หน่วยประมวลผล (Processor) และหน่วยความจำหลัก (Memory) เป็นตัวช่วยในการทำงานของซอฟต์แวร์ เพื่อให้ดำเนินการตามที่ต้องการได้ อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์การเข้ารหัส อุปกรณ์การเชื่อมต่อในระบบสื่อสารเพื่อช่วยให้งานมีความปลอดภัย และสามารถทำงานจากระยะไกลได้

2.5.2.3 ซอฟต์แวร์ (Software) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูล หรือ DBMS (Database Management System) ซึ่งเป็นการดำเนินการที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพที่เก็บอยู่จริงบนจานแม่เหล็ก นอกจากนั้นยังช่วยดำเนินการจัดสรรทรัพยากรข้อมูล และแก้ไขปัญหาการเกิดล็อกคัง (Dead Lock) ตลอดจนเป็นตัวกลางในการดำเนินการเชื่อมระหว่างผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลกับข้อมูลด้วยชุดคำสั่งหรือภาษา SQL (Structured Query Language)

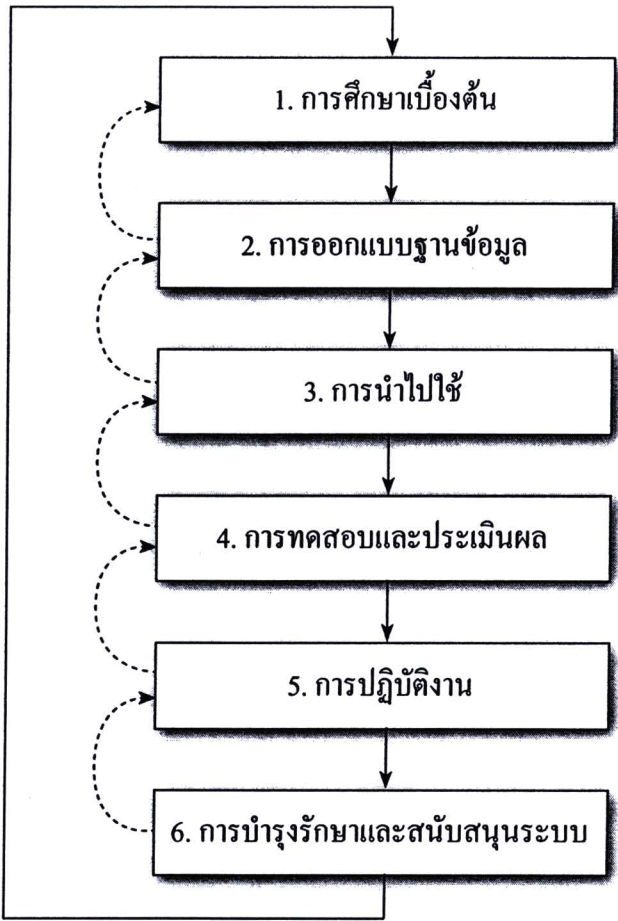
2.5.2.4 ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล (User) ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลจะสามารถแบ่งได้เป็นระดับต่างๆ ดังนี้

1. โปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นผู้เขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ โดยใช้ภาษาโปรแกรมต่างๆ ในลักษณะของการ On-line ผู้ให้บริการระบบนั้น
2. ผู้ให้บริการระบบ (End Users) เป็นบุคคลที่ดำเนินการโต้ตอบกับระบบฐานข้อมูล
3. ผู้ปฏิบัติการระบบ (Database Operator) เป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการให้บริการฐานข้อมูล เช่น ประมวลผลข้อมูลหรือโปรแกรมตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูลว่าดำเนินการตามปกติหรือไม่
4. ผู้บริหารระบบฐานข้อมูล (Database Administrator หรือ DBA) เป็นผู้บริหารระบบจัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่จัดตั้ง รวบรวมข้อมูล จัดสรรข้อมูล และสิทธิ์ต่างๆ ตลอดจนเวลาและมุมมอง (View) ของผู้ที่เกี่ยวข้อง ทำหน้าที่เสมือนเป็นนายทะเบียนของระบบนั่นเอง นอกจากนั้นบุคคลนี้ยังทำหน้าที่เป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อระบบฐานข้อมูลองค์กร

2.6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

2.6.1 วงจรการพัฒนากระบบฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC) [23]

ระบบฐานข้อมูลเป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญของระบบสารสนเทศ โดยเฉพาะระบบสารสนเทศขนาดใหญ่และโดยเนื้อหาแล้ว วงจรการพัฒนากระบบฐานข้อมูลนั้นมีความสัมพันธ์และสืบทอดมาจากวงจรการพัฒนากระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ซึ่งวงจรการพัฒนากระบบฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC) เป็นขั้นตอนที่กำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ 6 ระยะ ดังนี้



รูปที่ 2.3 แสดงวงจรการพัฒนากระบบฐานข้อมูล

ระยะที่ 1 การศึกษาเบื้องต้น (Database Initial Study)

เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบขึ้นใช้งาน ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาระบบฐานข้อมูลจะต้องวิเคราะห์ความต้องการต่างๆ ของผู้ใช้เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย ปัญหาขอบเขต และกฎระเบียบต่างๆ ของฐานข้อมูลที่จะทำการพัฒนา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลในขั้นต่อไป ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์สถานการณ์ของบริษัท (Analyze the Company Situation) สถานการณ์ของบริษัทจะอธิบายเกี่ยวกับเงื่อนไขทั่วไปของการทำงานภายในบริษัท ตลอดจนโครงสร้างองค์กร และหน้าที่ที่รับผิดชอบต่างๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องดำเนินการกับสิ่งต่อไปนี้

1.1 ต้องรู้สภาพแวดล้อมการทำงานภายในองค์กร และรู้หน้าที่ที่อยู่บนสภาพแวดล้อมนั้นๆ ว่าจะต้องมีใคร ทำหน้าที่อะไร เพื่อกำหนดหน้าที่ตามความจำเป็น เพียงพอ และเป็นที่พึงพอใจทุกฝ่าย

1.2 ต้องรู้โครงสร้างการดำเนินงานของบริษัท ให้รู้ว่าบุคคลใดเป็นผู้ควบคุมดูแลอะไรบ้าง ใครเป็นผู้ทำรายงานขึ้นนี้ แล้วส่งรายงานนี้ไปให้ใคร ทำให้สามารถสร้างแผนภาพการไหลของข้อมูลได้

2. การกำหนดปัญหา (Define Problems) ผู้ออกแบบฐานข้อมูลสามารถรู้ถึงแหล่งข้อมูลสารสนเทศทั้งแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ซึ่งเป็นระบบที่ทำด้วยมือ หรือระบบที่ทำด้วยคอมพิวเตอร์ผู้ออกแบบจะต้องรวบรวมรายละเอียดของปัญหาให้มากที่สุด เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงจุดต่อไปดังนั้นจึงทำให้รู้ถึงข้อมูลว่า

2.1 ระบบเดิมมีหน้าที่การทำงานอย่างไร

2.2 มีข้อมูลอะไรบ้างที่อินพุตเข้าไปในระบบ

2.3 ระบบได้จัดพิมพ์เอกสารหรือรายงานอะไรบ้าง

2.4 รายงานที่จัดพิมพ์จากระบบถูกนำไปใช้งานอย่างไร ใครเป็นผู้ใช้รายงานดังกล่าว

2.5 มีข้อจำกัดหรือสิ่งรบกวนอะไรที่ส่งผลกระทบต่อระบบ

3. การกำหนดจุดประสงค์ (Define Objectives) ระบบฐานข้อมูลที่นำมาใช้งานจำเป็นจะต้องได้รับการออกแบบเพื่อนำมาแก้ปัญหาให้ตรงจุด โดยอย่างน้อยที่สุดต้องสามารถจัดการกับปัญหาหลักๆ ของระบบได้ ถ้าปัญหาหลักคลี่คลายปัญหารองอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอาจจะไม่เกิดขึ้น ดังนั้นผู้ออกแบบต้องมีความมั่นใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของระบบฐานข้อมูลว่ามีความสอดคล้องกับความต้องการ เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาได้ตรงจุด ซึ่งผู้ออกแบบต้องตอบคำถามเหล่านี้ได้

3.1 อะไรคือวัตถุประสงค์หลักของระบบที่ต้องการ

3.2 จะต้องมีการอินเตอร์เฟซกับระบบเดิม หรือระบบงานในอนาคตอย่างไร

3.3 ระบบจะแชร์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้งานร่วมกับระบบอื่นๆ หรือผู้ใช้อื่นๆ ได้อย่างไร

4. การกำหนดขอบเขตของระบบ (Define Scope and Boundaries) ผู้ออกแบบจำเป็นต้องยอมรับกับข้อจำกัดที่มีอยู่ 2 ชนิด ด้วยกันคือ ขอบเขต (Scope) และเส้นแบ่งเขต (Boundaries) โดยที่ขอบเขตนั้นคือการออกแบบให้ตรงตามความต้องการในส่วนของการปฏิบัติงาน ทำให้สามารถกำหนดโครงสร้างของข้อมูลตามที่ต้องการ ชนิดและจำนวนของเอนทิตี รวมถึงขนาดของฐานข้อมูลเชิงกายภาพ ส่วนเส้นแบ่งเขต เป็นข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับงบประมาณ รวมถึงฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์เป็นสำคัญ โดยผู้ออกแบบจะต้องคัดเลือกอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่สามารถนำมาใช้งานกับระบบได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในความเป็นจริงระบบส่วนใหญ่ควรได้รับการออกแบบให้อยู่บนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมบนงบประมาณที่กำหนดไว้ ดังนั้นข้อจำกัดทั้ง 2 ชนิดนี้ ถือเป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องนำไปพิจารณาในระยะของการศึกษาเบื้องต้นด้วย

ระยะที่ 2 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

เป็นขั้นตอนที่นำเอารายละเอียดต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนแรกมากำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบแบบจำลองฐานข้อมูล (Database Model) ขึ้นใช้งาน ซึ่งรายละเอียดของเนื้อหาที่เกี่ยวกับระยะการออกแบบฐานข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) การรวบรวม และวิเคราะห์ความต้องการเป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบฐานข้อมูล ในการรวบรวมข้อมูลภายในบริษัทแล้วนำมาวิเคราะห์จะทำให้รู้ถึงนโยบาย กระบวนการทำงาน และเข้าใจธรรมชาติของปัญหาที่เกิดขึ้นบนสภาพแวดล้อมนั้นๆ โดยผู้ออกแบบจะต้องพยายามมุ่งประเด็นถึงหัวข้อต่อไปนี้

1.1 ความต้องการในสารสนเทศ เกี่ยวกับชนิดสารสนเทศที่ต้องการ เช่น รายงานหรือวิธีที่สร้างจากระบบมีอะไรบ้าง และเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่

1.2 ผู้ใช้สารสนเทศ ผู้ใช้สารสนเทศคือใคร และนำไปใช้งานอย่างไร ผู้ใช้มีมุมมองต่อข้อมูลแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งจะต้องดำเนินการตัดสินใจกับแนวทางการนำเสนอข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน

1.3 แหล่งที่มาของสารสนเทศต้องรู้ว่าจะค้นหาสารสนเทศจากแหล่งใดและต้องกลั่นกรองอย่างไร

1.4 การประกอบเป็นสารสนเทศ พิจารณาถึงส่วนประกอบสำคัญของข้อมูลว่ามีอะไรบ้างที่จะนำไปสร้างเป็นสารสนเทศ มีแอตทริบิวต์ใด ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ความถี่ของการใช้ข้อมูลเป็นอย่างไร มีข้อมูลอะไรที่ต้องนำไปแปลงเป็นสารสนเทศตามที่ต้องการ

1.5 การพัฒนาและรวบรวมมุมมองข้อมูลจากผู้ใช้ นักออกแบบฐานข้อมูลกับผู้ใช้ ควรมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ด้วยการร่วมพัฒนารายละเอียดของมุมมองข้อมูลที่ต้องการร่วมกัน

1.6 การสำรวจระบบงานปัจจุบัน จะทำให้รู้ถึงรูปแบบของข้อมูลที่มีอยู่เข้าไปในระบบ และไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องว่ามีอะไรบ้าง เพื่อนำไปสู่การกำหนดชนิดข้อมูลและขนาดความจุ

1.7 ประสานงานกับทีมงานออกแบบนักวิเคราะห์ระบบมีหน้าที่ในการออกแบบระบบใหม่ด้วยการพัฒนาแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงแนวคิดขึ้นมา แต่ในบางกรณีการออกแบบฐานข้อมูลจะเป็นหน้าที่ของผู้บริหารฐานข้อมูล โดยมีหน้าที่ออกแบบฐานข้อมูลตามข้อกำหนด

2. การออกแบบฐานข้อมูลเชิงแนวคิด (Conceptual Database Design) หลังจากได้วิเคราะห์ความต้องการแล้ว ก็นำข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างเป็นแบบจำลองเชิงแนวคิดขึ้นมา ซึ่งเป็นแบบจำลอง E-R โดยกำหนดมาตรฐานเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบเอกสาร ซึ่งประกอบด้วย ไดอะแกรม สัญลักษณ์ รวมถึงรูปแบบการเขียนเอกสาร แบบร่าง และระเบียบแบบแผนของการจัดการเอกสาร สำหรับกิจกรรมในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย

2.1 กำหนดเอนติตี้ แอตทริบิวต์ คีย์หลัก และคีย์นอก โดยคีย์นอกจะเป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้

2.2 ตัดสินใจในการเพิ่มเอนติตี้ที่ใช้เป็นคีย์หลักเพิ่มเติม เพื่อให้เหมาะสมหรือให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้

2.3 ดำเนินการกับแอตทริบิวต์ที่มีหลายค่า (Multivalued Attributes)

2.4 ความจำเป็นในการเพิ่ม Derived Attributes เข้าไปในตาราง เพื่อให้ประมวลผลเป็นที่น่าสนใจและตรงตามความต้องการของผู้ใช้

- 2.5 บางกรณีอาจจำเป็นต้องใช้ความสัมพันธ์แบบ Supertype/subtype
- 2.6 หลีกเลี่ยงความสัมพันธ์ที่ไม่จำเป็น และตรวจสอบความซ้ำซ้อนของแบบจำลอง
- 2.7 สร้างแผนภาพ E-R
- 2.8 ทบทวนและตรวจสอบร่วมกับผู้ใช้งานว่าตรงตามความต้องการหรือไม่ อย่างไร

3. คัดเลือกซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS Software Selection) การเลือกซอฟต์แวร์อย่าง DBMS เพื่อนำมาใช้งาน ถือเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินงานด้านระบบสารสนเทศ เนื่องจากจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของ DBMS แต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อหลีกเลี่ยงถึงผลเสียที่อาจเกิดขึ้นจากข้อจำกัดบางประการของ DBMS อย่างไรก็ตามมีปัจจัยอยู่หลายประการในการตัดสินใจเลือกใช้ DBMS ซึ่งประกอบด้วย

3.1 ค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนต่างๆ เช่น ราคาการบำรุงรักษา การปฏิบัติงาน ค่าลิขสิทธิ์ ค่าใช้จ่ายด้านการติดตั้ง การฝึกอบรมใช้งาน และต้นทุนด้านการแปลงข้อมูลเก่าไปอยู่บนสภาพแวดล้อมของ DBMS ตัวใหม่ เป็นต้น

3.2 เครื่องมือและคุณลักษณะของ DBMS บางผลิตภัณฑ์มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่หลากหลาย ซึ่งมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้และโปรแกรมเมอร์ทำงานได้สะดวกขึ้น

3.3 การคัดเลือกแบบจำลองฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย แบบจำลองฐานข้อมูลเครือข่าย แบบจำลองฐานข้อมูลลำดับชั้น แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ หรือแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

3.4 พิจารณาด้านความสะดวกในการเคลื่อนย้าย (Portability) ซึ่งเป็นความสามารถของซอฟต์แวร์ที่รองรับการทำงานบนสภาวะแวดล้อมใหม่ กล่าวคือ สามารถถ่ายโอนข้อมูลเพื่อใช้งานบนระบบที่มีแพลตฟอร์มต่างกันได้อย่างสะดวก

3.5 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ของ DBMS เช่น ผลิตภัณฑ์ DBMS นี้ใช้งานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นใด รองรับซีพียูความเร็วเท่าใด ความต้องการขนาดของหน่วยความจำและฮาร์ดดิสก์มีความจุขั้นต่ำเท่าใด

4. การออกแบบฐานข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical Database Design) เป็นกระบวนการนำแบบจำลองเชิงแนวคิดมาแปลงเป็นแบบจำลองเชิงตรรกะ โดยให้อยู่ในรูปแบบของรีเลชันเพื่อใช้งานในฐานข้อมูลต่อไป การแปลงดังกล่าวจะต้องเป็นไปตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ DBMS ที่เลือกใช้ เช่น DB2, MS-SQL Server, Oracle หรือ MS-Access เป็นต้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

- 4.1 แปลงแผนภาพหรือแบบจำลอง E-R มาเป็นรีเลชัน
- 4.2 นอร์มัลไลเซชัน เพื่อตรวจสอบและขจัดความซ้ำซ้อนในข้อมูลของแต่ละรีเลชัน
- 4.3 ตรวจสอบรีเลชันว่าสนับสนุนรายการต่างๆ ในระบบครบถ้วนหรือไม่
- 4.4 ตรวจสอบความคงสภาพในข้อมูล (Integrity) ว่าเป็นไปตามข้อบังคับหรือไม่
- 4.5 ทบทวนแบบจำลองเชิงตรรกะร่วมกับผู้ใช้งาน
- 4.6 ตรวจสอบการรองรับความเติบโตของข้อมูลในระบบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

5. การออกแบบฐานข้อมูลเชิงกายภาพ (Physical Database Design) เป็นกระบวนการคัดเลือกสื่อจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) การคัดเลือกโครงสร้างแฟ้มข้อมูล (File Organization)ว่าจะใช้วิธีการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลแบบใด

ระยะที่ 3 การนำไปใช้ (Implementation)

เป็นขั้นตอนที่จะทำให้ระบบเกิดผลขึ้นมาเป็นรูปธรรมโดยการนำไปใช้ ด้วยการสร้างฐานข้อมูลและพัฒนาโปรแกรมแอปพลิเคชัน ในการสร้างฐานข้อมูลจะใช้ภาษา DDL (Data Definition Language) เพื่อสร้างโครงสร้างฐานข้อมูล (Database Structures) และไฟล์ฐานข้อมูลเปล่า รวมถึงการกำหนดมุมมองผู้ใช้ ส่วนแอปพลิเคชันที่เขียนขึ้นเพื่อจัดการทรานแซกชันในฐานข้อมูล มักจะถูกสร้างด้วยชุดคำสั่งภาษา DML (Data Manipulation Language) ด้วยการนำไปผูกติดกับ Host Language ที่ใช้งาน ไม่ว่าจะเป็น Visual Basic, Delphi, C, C++, C#, JAVA หรือ COBOL ในด้านของระบบความปลอดภัย อาจถูกสร้างด้วยชุดคำสั่ง DDL หรืออาจใช้โปรแกรมอรรถประโยชน์ของ DBMS เอง หรือโปรแกรมระบบปฏิบัติการเป็นตัวควบคุมแทนก็ได้ นอกจากนี้ในระยะการนำไปใช้ ยังเกี่ยวข้องกับงานด้านการแปลงข้อมูลและการโหลดคิง (Conversion and Loading) โดยโอนข้อมูลเดิมไปยังฐานข้อมูลใหม่ และแปลงแอปพลิเคชันของระบบเดิมให้สามารถใช้งานอยู่บนฐานข้อมูลใหม่ได้

ระยะที่ 4 การทดสอบและประเมินผล (Testing and Evaluation)

เป็นขั้นตอนการทดสอบระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ รวมทั้งทำการประเมินความสามารถของระบบฐานข้อมูลนั้น เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นให้สามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน ในการทดสอบจะครอบคลุมถึงการใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อค้นหาข้อผิดพลาด ในขณะที่การประเมินผลจะเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานที่นำไปเปรียบเทียบกับข้อกำหนดการใช้งานว่าเป็นไปตามผลที่คาดหวังหรือไม่ โดยตัวอย่างหัวข้อที่สามารถนำไปตรวจสอบเพื่อประเมินผลมีดังนี้

1. ระยะเวลาในการเรียนรู้ (Learnability)
2. ประสิทธิภาพของระบบ (Performance)
3. ความคงทนของระบบ (Robustness) ต่อข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้น
4. การกู้คืนระบบ (Recoverability)
5. ความง่ายต่อการดัดแปลง (Adaptability)

ระยะที่ 5 การปฏิบัติงาน (Operation)

เป็นขั้นตอนการนำเอาระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วไปใช้งานจริง ในสภาพแวดล้อมการปฏิบัติงานจริง เป็นที่เข้าใจว่าเมื่อผ่านมาถึงระยะนี้แล้ว ต่างก็หวังผลว่าจะได้ระบบที่สมบูรณ์ พร้อมใช้ โดยปราศจากปัญหาใดๆ แต่ในความเป็นจริงแล้ว ปัญหาบางอย่างอาจถูกค้นพบในขณะปฏิบัติงานจริงก็เป็นได้ ดังนั้นจึงต้องมีแนวทางแก้ไขปรับปรุงระบบให้ดีขึ้น

ระยะที่ 6 การบำรุงรักษาและสนับสนุนระบบ (Maintenance and Supporting)

เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานของระบบฐานข้อมูลจริงเพื่อบำรุงรักษาให้ระบบฐานข้อมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นขั้นตอนของการแก้ไขปรับปรุงระบบฐานข้อมูล ในกรณีที่มีการเพิ่ม หรือเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้ที่ส่งผลกระทบต่อระบบฐานข้อมูล โดยผู้บริหารฐานข้อมูลจะต้องดำเนินการกับกิจกรรมต่างๆ ต่อไปนี้

1. ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบเป็นระยะๆ ถ้าหากประสิทธิภาพโดยรวมของระบบต่ำกว่าเกณฑ์จะต้องดำเนินการปรับแต่งให้ระบบอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ หรือดีขึ้นกว่าเดิม
2. บำรุงรักษาระบบด้วยการป้องกัน แก้ไขให้ถูกต้อง รวมถึงการอัปเดตระบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ หรือเพื่อรองรับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
3. สรุปผลการใช้งานระบบฐานข้อมูล ซึ่งอาจจัดทำเป็นรายเดือน รายสามเดือน หรือรายปี เพื่อจัดเก็บไว้เป็นรายงานภายใน หรือรวบรวมไว้เพื่อนำไปประกอบการจัดทำแผนงบประมาณต่อไป

2.6.2 การออกแบบฐานข้อมูล

วัตถุประสงค์ของการออกแบบฐานข้อมูล [24] เพื่อเป็นการรวบรวมเพิ่มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจถึงโครงสร้างของข้อมูล que ทำการออกแบบไว้ และใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องด้วย ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลางเพื่อควบคุมการใช้งานข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และควบคุมข้อกำหนดหรือข้อบังคับของข้อมูลให้เกิดการบูรณาภาพเสมอ ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายหลัง ผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ข้อมูลได้ และใช้ได้เท่าที่ตนเองได้รับสิทธิ์ สามารถจัดทำรายงานเฉพาะกิจเกี่ยวกับสารสนเทศได้ตามความต้องการของผู้ใช้ เพื่อใช้ในการอ้างอิงได้

2.6.2.1 คุณสมบัติที่สำคัญของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

1. มีลักษณะเป็นศูนย์รวมข้อมูลที่มีสัมพันธ์กันของข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ
2. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Validation check) ตรวจสอบความซ้ำซ้อนข้อมูล (Redundancy Check) ตรวจสอบความขัดแย้งกันของข้อมูล (Consistency check) ทำให้ข้อมูลในระบบมีความเป็นบูรณาภาพเสมอ (Integrity data) ควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล (Consistency check) และมีมาตรฐาน (Standard) ในข้อกำหนดพร้อมทั้งเงื่อนไขต่างๆ ของข้อมูลที่ทำกรบันทึกลงสู่ระบบ
3. การควบคุมการอ้างอิงให้สอดคล้องต้องกัน เมื่อมีการอ้างอิงข้อมูลส่วนอื่นตรวจสอบได้ว่ามีอยู่จริงและมีค่าถูกต้อง (Referential Constrains)
4. นำไปใช้กับระบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ในการแสดงโครงสร้างของสารสนเทศพัฒนาโมเดลมโนภาพในระดับหน่วยงานหรือบริหารในระดับส่วนกลางได้ (Local and Global Conceptual Data Models) ระยะเวลาที่ออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมข้อมูลที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์โดยหน้าที่ (Function Analysis) และผ่านขบวนการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalization)
5. การทำงานเป็นแบบเชื่อมต่อตรง (On-Line) สามารถได้ตอบการทำงานระหว่างผู้ใช้งานได้ (Interactive) ซึ่งได้แก่การทำงานในด้านต่างๆ ดังนี้
 - 5.1 การป้อนข้อมูลสู่ระบบ (On-Line Entry)
 - 5.2 การสืบค้นข้อมูลในระบบ (On-Line Retrieval)
 - 5.3 การปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย (On-Line Update)
 - 5.4 การออกรายงานสารสนเทศ (On-Line Report)

2.6.2.2 การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

William S. Davis [25] ได้กล่าวไว้ว่า ในสภาพแวดล้อมของฐานข้อมูลนั้น ฐานข้อมูลจะถูกออกแบบในแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสารสนเทศต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตขององค์กรด้วยการออกแบบฐานข้อมูลที่จะทำให้แหล่งข้อมูลใช้สารสนเทศต่างๆ ได้ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต โดยระบบฐานข้อมูลต้องเป็นอิสระจากการติดตั้งทางกายภาพ และระบบฐานข้อมูลนั้นสามารถเปลี่ยนไปใช้กับฮาร์ดแวร์ใหม่ๆ ได้ หรือใช้กับระบบจัดการฐานข้อมูลใหม่ก็ได้ ซึ่งไม่ทำให้แบบจำลองของข้อมูลเชิงตรรกะเปลี่ยนแปลงเลย ซึ่งระบบฐานข้อมูลสำหรับองค์กรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. สะท้อนถึงการปฏิบัติงานต่างๆ ขององค์กร
2. ยืดหยุ่น ตอบรับการเปลี่ยนแปลงของสารสนเทศใหม่ๆ ได้
3. สนับสนุนการใช้หลายมุมมอง
4. ไม่ขึ้นกับระบบจัดการฐานข้อมูลโดยเฉพาะ
5. อิสระต่อการติดตั้งทางกายภาพ

2.6.2.3 คำศัพท์พื้นฐานที่เกี่ยวกับฐานข้อมูล

การประมวลผลในระบบแฟ้มข้อมูล ได้แบ่งหน่วยของข้อมูลไว้หลายระดับ [26] ดังนี้

1. บิต (Bit) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุด
2. ไบท์ (Byte) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำ บิต มารวมกันเป็นตัวอักษร
3. เขตข้อมูล (Field) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่ประกอบด้วยหลายๆ ตัวอักษร เพื่อใช้แทนความหมายของสิ่งหนึ่งสิ่งใด เช่น รหัสนักศึกษา ชื่อ ที่อยู่ เป็นต้น
4. เรคคอร์ด (Record) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำฟิลด์หลายๆ ฟิลด์มารวมกันเพื่อแสดงรายละเอียดข้อมูลในเรื่องหนึ่ง เช่น เรคคอร์ดหนึ่งๆ ของนักศึกษาประกอบด้วย ฟิลด์ต่างๆ เช่น รหัสนักศึกษา ชื่อ ที่อยู่ ระดับชั้น เป็นต้น
5. แฟ้มข้อมูล (File) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำเรคคอร์ดหลายๆ เรคคอร์ดมารวมกัน

2.6.2.4 หลักการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูล

Fred R. McFadden and Jeffrey A. Hoffrey [27] ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลต้องอาศัยหลักการ 3 ข้อ คือ

1. การรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ (User View) ผู้ออกแบบควรศึกษาทุกๆ งานที่ผู้ใช้ได้ใช้อยู่ในปัจจุบัน กำหนดข้อมูลเข้า (Input) และข้อมูลออก (Output) ตรวจสอบรายงานทุกรายงานที่เป็นระบบปัจจุบัน และสัมภาษณ์ผู้ว่าใช้ระบบอย่างไร เมื่อเข้าใจระบบงานปัจจุบันแล้ว ผู้ออกแบบและผู้พัฒนาควรรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ว่า เมื่อมีระบบใหม่แล้วเขาต้องการอะไร ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ในอนาคด้วย
2. การออกแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical Data Modeling) เป็นการสร้างโครงร่างมุมมองของผู้ใช้ (Skeletal User View) จากความต้องการตามสภาพแวดล้อมของผู้ใช้ ซึ่งแสดงถึงความต้องการสารสนเทศของระบบงานออกมาให้เป็นแผนภาพ เน้นข้อมูลที่มีจริง ผู้ออกแบบควรพิจารณา

ว่าจะใช้ฐานข้อมูลนี้อย่างไร รวบรวมมุมมองต่างๆ ของงานประยุกต์ที่ผู้ใช้ต้องการ รวบรวมรายการเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Transaction) ปริมาณของรายการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล (Transaction) ปริมาณของรายการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในแต่ละวัน เงื่อนไขพิเศษต่างๆ ในแง่การใช้งาน รายละเอียดต่างๆ ของเอนติตี (Entity) และแอตทริบิวต์ (Attribute) ทั้งนี้โดยมีค่านึงถึงรายละเอียดในการติดตั้งความเร็วในการสืบค้น และการทำงานทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Physical Implementation)

3. การออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Design : RDD) ในการออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์นั้น อาศัยรายละเอียดจากแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะในหลักการที่ 2 เป็นพื้นฐานในการทำงานต่อไปโดยการแปลง (Mapping) แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะให้เข้ากับโครงสร้างของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ การเชื่อมโยงจากระดับเชิงตรรกะไปสู่ระดับกายภาพไม่ให้เกิดความขัดแย้งซึ่งกันและกันจึงต้องมีกลไกย้ายสารสนเทศดังกล่าว

2.6.2.5 แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ

แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ เป็นเทคนิคที่ใช้แทนโครงสร้างสารสนเทศต่างๆ ข้อบังคับขององค์กร เพื่อเป็นทางเข้าในการออกแบบฐานข้อมูล หัวใจของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะนี้จะมองข้อมูลว่าเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณค่าในการทำธุรกิจขององค์กร ปรัชญาของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ ก็คือข้อมูลขององค์กรต้องมีอยู่จริง เป็นอิสระ และไม่สนใจว่าข้อมูลเหล่านั้นจะถูกเข้าถึงได้อย่างไร โดยใครจะใช้คอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ได้ เช่น พนักงานองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย สังกัดส่วนระบบตอนในที่ 4 คุณวุฒิทางการศึกษาของพนักงาน สถานที่อยู่ของพนักงาน เป็นต้น

ความจริงที่เกิดขึ้นในธุรกิจขององค์กร สามารถแทนลงในแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะได้ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ส่วนความจริงที่เกิดขึ้นในธุรกิจขององค์กรลงในฐานข้อมูลได้ครบก็ตาม ควรจะต้องใส่ความจริงเหล่านี้ลงในแบบจำลองข้อมูลตรรกะไว้ด้วย เพื่อบุคคลทั่วไปจะได้เข้าใจถึงจุดประสงค์ในการทำธุรกิจนี้ได้อย่างถูกต้อง

ลักษณะที่สำคัญในการสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ

1. เป็นการสร้างเอกสารที่สมบูรณ์แบบ ช่วยให้เข้าใจถึงความต้องการสารสนเทศต่างๆ ความสัมพันธ์เชิงธุรกิจขององค์กรได้ดี เพราะเป็นลักษณะแผนภาพประกอบข้อความบรรยาย
2. เป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบพัฒนาโปรแกรม และผู้ใช้ตลอดระยะเวลาในขั้นตอนการออกแบบระบบ
3. เป็นการจำลองแผนภาพขององค์กรว่ามีการจัดการสารสนเทศอย่างไร โดยไม่ต้องคำนึงถึงวิธีปฏิบัติการในระดับกายภาพ และถือว่าข้อมูลขององค์กรคือแหล่งทรัพยากรสำหรับจัดองค์กรธุรกิจ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการออกแบบ ทำให้การออกแบบฐานข้อมูลมีเสถียรภาพ (Integrity) ไม่มีความขัดแย้งกัน (Consistent) และมีความยืดหยุ่น สามารถใช้ร่วมกันได้ (Sharable)



โครงสร้างที่สำคัญของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ ประกอบด้วย

1. เอนติตี้ (Entity) หมายถึง คน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ นามธรรมใดๆ หรือแนวคิดที่ต้องการบันทึก เช่น อาจารย์ วิชาที่สอน นักศึกษา ผลการเรียนของนักศึกษา เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงต่างๆ ที่อยู่ในระบบธุรกิจที่ทำการวิเคราะห์นั่นเอง เขียนแผนภาพแทนเอนติตี้ด้วยรูปสี่เหลี่ยม ระบุชื่อเป็นภาษาอังกฤษอยู่เหนือบริเวณรูปสี่เหลี่ยม

2. ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 เอนติตี้ เป็นความสัมพันธ์แบบทวิภาค (Binary Relationship) เช่น เอนติตี้อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาต่างๆ กับเอนติตตินักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานั้นๆ เป็นต้น เขียนแผนภาพความสัมพันธ์ด้วยเส้นที่ปลายเส้นตรงมีลูกศรและทิศทางของลูกศรแทนความหมายที่ปรากฏในแผนภาพให้ชัดเจน บริเวณเหนือและใต้เส้นลูกศรนั้น จำนวนเอนติตี้ที่ปรากฏในความสัมพันธ์ โดยใช้ค่าสัดส่วนเป็นตัวระบุเรียกว่า คาร์ดินัลลิตี (Cardinality Ratio) ใช้สัญลักษณ์ ($n : m$) แทนสัดส่วนดังกล่าวเมื่อค่า n แทนจำนวนที่ปรากฏของเอนติตี้แม่ และค่า m แทนจำนวนที่ปรากฏของเอนติตี้ลูก เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์ผู้สอนกับรายวิชาที่สอนมีสัดส่วน คาร์ดินัล เป็น (1 : 2) หมายถึง อาจารย์ 1 ท่าน สอนวิชา 2 วิชา เป็นต้น

3. แอตทริบิวต์ หมายถึง คำอธิบาย ข้อเท็จจริง หรือสารสนเทศที่แยกออกมาได้แล้ว ใช้ในการอธิบายแอตทริบิวต์เป็นลักษณะประจำหน่วยที่เล็กที่สุดของสารสนเทศ ต้องการอ้างถึงในขณะหนึ่ง

นอกจากนี้แล้วต้องบันทึกความหมาย กำจำกัดความของแอตทริบิวต์ ลงในพจนานุกรมข้อมูลด้วย เพราะจากการเป็นแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะที่สมบูรณ์นั้น ไม่ได้ประกอบไปด้วยแผนภาพเท่านั้น แต่จะต้องเก็บข้อกำหนดต่างๆ ลงในพจนานุกรมข้อมูลด้วย พจนานุกรมข้อมูล ก็คือที่เก็บสารสนเทศเกี่ยวกับโปรแกรมประยุกต์ ฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ ผู้ใช้ และอำนาจในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ (Access Authorizations)

ขั้นตอนในการออกแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ (Building a Logical Data Model)

1. ข้อกำหนดเอนติตี้หลัก (Identify Major Entities) เอนติตี้แบ่งออกเป็นเอนติตี้ที่เป็นซับไทป์ และเอนติตี้ที่เป็นซูเปอร์ไทป์ ซึ่งเอนติตี้ที่เป็นซับไทป์มีข้อกำหนดและคุณสมบัติต่างๆ เพิ่มขึ้นมากกว่าเอนติตี้ที่เป็นซูเปอร์ไทป์ ซึ่งทั้งเอนติตี้เป็นซับไทป์ และเอนติตี้ที่เป็นซูเปอร์ไทป์ จะแทนสิ่งเดียวกัน เช่น ข้าราชการในสำนักงานการศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร เป็นเอนติตี้ที่เป็นซูเปอร์ไทป์ โดยมี ข้าราชการครู เสมียน เป็นเอนติตี้เป็นซับไทป์ เป็นต้น ในหนึ่งซูเปอร์ไทป์สามารถกำหนดซับไทป์ได้หลายๆ ซับไทป์

2. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ (Determine Relationship Between Entities) ความสัมพันธ์ของข้อมูล หมายถึง ในความจริงของความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี้ 2 เอนติตี้ ซึ่งมีความสัมพันธ์อยู่ 3 แบบ คือ

- 2.1 ความสัมพันธ์ที่มีอยู่จริง (Existence Relationships) เช่น ข้าราชการที่มีคู่สมรส
- 2.2 ความสัมพันธ์ตามหน้าที่ (Functional Relationships) เช่น ครูสอนนักเรียน
- 2.3 ความสัมพันธ์ตามเหตุการณ์ (Event Relationships) เช่น การเดินทางมาทำงานของครู

เมื่อกำหนดความสัมพันธ์แล้วให้กำหนดชื่อและแผนภาพ และบันทึกผลงานอนุกรมข้อมูลแผนภาพของความสัมพัทธ์เป็นเส้นตรงมีหัวเป็นลูกศรโดยจะอยู่ระหว่างเอนติตี 2 เอนติตี ที่เกี่ยวข้องกันโดยมีทิศทางจากเอนติตีหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า เอนติตีแม่ (Parent Entity) ไปยังอีกเอนติตีหนึ่งซึ่งเรียกว่า เอนติตีลูก (Child Entity) ซึ่งกำหนดของความสัมพัทธ์เป็นภาษาอังกฤษตัวเล็กไว้เหนือเส้นตรงนั้น จำนวนของความสัมพัทธ์ข้อมูลในแต่ละข้างระหว่างเอนติตีแม่กับเอนติตีลูก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตามสัดส่วนความสัมพันธ์ เราเรียกสัดส่วนนี้ว่า คาร์ดินัลลิตี (Cardinality Ratio) เขียนระบุไว้โดยใช้สัญลักษณ์ ($n : m$) เขียนไว้ได้เส้นลูกศร เมื่อ n คือจำนวนที่ปรากฏของเอนติตีแม่ และ m คือจำนวนที่ปรากฏของเอนติตีลูก

ประเภทความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี

ประเภทความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตี [28] แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ ดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationship หรือ $1 : 1$) แต่ละค่าของเอนติตีแม่มีความสัมพันธ์กับเอนติตีลูกได้อย่างมากที่สุดเพียงหนึ่งค่า เขียนสัญลักษณ์แสดงแทนด้วยหัวลูกศร 1 หัว และระบุค่าสัดส่วนคาร์ดินัลลิตีเป็น $1 : 1$ ตัวอย่างพิเศษของความสัมพันธ์ประเภทหนึ่งต่อหนึ่งของเอนติตีที่เป็นซูเปอร์ไทป์กับเอนติตีที่เป็นซับไทป์ ตัวอย่างเช่น เอนติตีข้าราชการครู (TEACHER) ของสำนักงานการศึกษาในสังกัดกรุงเทพฯ เป็นเอนติตีแม่ประเภทซูเปอร์ไทป์ ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ (Attribute) ที่ระบุคุณสมบัติของเอนติตี มีเอนติตีลูกหรือซับไทป์ซึ่งประกอบด้วยแอตทริบิวต์ ที่มีคุณสมบัติเพิ่มเติมไปจากเอนติตีแม่หรือซูเปอร์ไทป์โดยเฉพาะ โดยข้าราชการครูแต่ละคนมีสถานะภาพ (Status) ในระดับตำแหน่งต่างกัน เช่น ระดับบริหาร (EXECUTIVE) ระดับหัวหน้าหมวดวิชา (SUPERVISOR) และระดับผู้สอน (STAFF)

2. แบบหนึ่งต่อหลาย (One to Many Relationship หรือ $1 : N$) เอนติตีแม่แต่ละค่าจะมีความสัมพันธ์กับเอนติตีลูกได้หลายค่าแต่ในทางกลับกัน แต่ละค่าของเอนติตีลูกมีความสัมพันธ์กับเอนติตีแม่ได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น สัญลักษณ์แสดงแทนด้วยหัวลูกศรคู่ติดกันหันทิศทางไปยังเอนติตีระบุส่วนคาร์ดินัลลิตีด้วย ($1 : N$) ตัวอย่างเช่น อาจารย์ผู้สอน (STAFF) เป็นเอนติตีแม่ และรายวิชาที่สอน

3. แบบหลายต่อหลาย (Many to Many หรือ $M : N$ Relationship) ค่าของเอนติตีแม่มีความสัมพันธ์กับเอนติตีลูกได้หลายค่า และในทางกลับกันแต่ละค่าของเอนติตีลูกจะมีความสัมพันธ์กับเอนติตีแม่ได้หลายค่า ใช้สัญลักษณ์หัวลูกศรคู่หันไปเอนติตีแม่ และเอนติตีลูกทั้งสองทิศทางระบุส่วนคาร์ดินัลลิตี ($M : N$) ตัวอย่างเช่น อาจารย์ (TEACHER) เป็นเอนติตีแม่ และรายวิชา (COURSE) เป็นเอนติตีลูกมีรีเลชันชิปชื่อ teaches หมายความว่า อาจารย์แต่ละคนมีการสอนได้หลายรายวิชา แต่ถ้าพิจารณาหัวลูกศรคู่ที่หันไปทางซ้ายมือมีความสัมพันธ์ชื่อ is taught by แล้ว รายวิชา (COURSE) เป็นเอนติตีแม่และอาจารย์ (TEACHER) เป็นเอนติตีลูก

ความสัมพันธ์ข้อมูลประเภทหลายต่อหลายมีความซับซ้อนมาก คือ การแทนความสัมพันธ์แบบนี้ค่อนข้างจะยุ่งยาก จึงแก้ไขทำให้ง่ายขึ้นได้โดยแปลงการสัมพันธ์ข้อมูลแบบหลายต่อหลาย หนึ่งความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย 2 ความสัมพันธ์ โดยที่เอนติตีทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กับเอนติตีที่ระบุขึ้นมาใหม่เพื่อเชื่อมโยงเอนติตีเดิมตัวอย่างเช่น ระบุชั้นเรียน (CLASS) เป็นเอนติตีใหม่ เพื่อใช้ในการ

เชื่อมโยงเอนติตีทั้งสองของเดิมคืออาจารย์ (TEACHER) และรายวิชา (COURSE) มีความสัมพันธ์เกิดขึ้นใหม่ 2 ความสัมพันธ์ คือ is teaching by มีอาจารย์เป็นเอนติตีแม่ และชั้นเรียน (CLASS) เป็นเอนติตีลูก หมายถึงภายในชั้นเรียนอาจารย์ 1 คน สอนได้หลายวิชาใช้ (1 : M) ระบุสัดส่วนชั้นเรียนเป็นเอนติตีลูก หมายถึงภายในชั้นเรียนกำหนดให้แต่ละวิชามีอาจารย์สอนได้หลายคนใช้ (1 : N) ระบุสัดส่วนคาร์ดินัลลิตี

การกำหนดแอตทริบิวต์ประเภทคีย์หลักคีย์รอง (Determine Primary and Alienate Keys)

แอตทริบิวต์ หมายถึง ลักษณะประจำเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูล ที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับเอนติตีซึ่งเป็นความจริงที่ไม่สามารถแบ่งเป็นส่วนเล็กๆ ออกไปกว่านี้ได้แล้ว ขั้นตอนนี้เป็นกำหนดรายละเอียดต่างๆ ของเอนติตี โดยการกำหนดแอตทริบิวต์ เพื่ออธิบายรายละเอียด เช่น เลขประจำตัวข้าราชการ ชื่อ เพศ เป็นต้น ประเภทของแอตทริบิวต์ มี 4 ประเภท ดังนี้ [29]

1. แอตทริบิวต์ประเภทคีย์หลัก (Primary Key Attribute) แอตทริบิวต์แรกที่กำหนดในแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะก็คือ แอตทริบิวต์ประเภทคีย์หลัก ซึ่งแอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่ระบุแต่ละรายการในเอนติตีใดๆ โดยค่าที่ระบุนั้นมีผลทำให้รายการนั้นเป็นเอกลักษณ์ (Unique) ไม่ซ้ำกับรายการอื่น ใช้ข้อความภาษาอังกฤษเขียนเป็นชื่อของคีย์หลักอยู่เหนือเส้นตรงแนวนอนในช่องบนรูปสี่เหลี่ยมที่ใช้แทนเอนติตี ส่วนเอนติตีอื่นๆ นอกจากนี้จะเขียนไว้ได้เส้นแนวนอนภายในสี่เหลี่ยมลงมา เช่น เอนติตีที่ชื่อ TEACHER มีแอตทริบิวต์ชื่อ TEACHER_ID เป็นแอตทริบิวต์หลัก สำหรับคีย์หลักของที่เป็นซ้ำไบนารีนั้นจะต้องเหมือนกับคีย์หลักของเอนติตีที่เป็นซูเปอร์ไบนารี

2. แอตทริบิวต์ประเภทคีย์รอง (Alternate Key Attribute) แอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์อื่นที่ใช้ระบุถึงแต่ละรายการในเอนติตีเช่นเดียวกับคีย์หลัก เราเรียกแอตทริบิวต์หลายๆ แอตทริบิวต์นี้ว่า แคนดิเดท คีย์ (Candidate Key) หรือคู่แข่ง แอตทริบิวต์ใดที่ไม่ถูกเลือกมาเป็นคีย์หลักจะเรียกว่าเป็นคีย์รอง (Alternate Key) ใช้สัญลักษณ์ A_{kn} โดยเขียนไว้หลังชื่อแอตทริบิวต์อยู่ใต้เส้นตรงแนวนอนภายในเอนติตี ค่าของ n เป็นเลขจำนวนเต็มมีค่าตั้งแต่ 1, 2, 3, ..., n n หมายถึงคีย์รองตัวที่ n เมื่อกำหนดคีย์หลักและคีย์รองของเอนติตีแล้วให้บันทึกชื่อและความหมายลงในพจนานุกรมข้อมูล ในการตั้งชื่อแอตทริบิวต์ควรตั้งให้เป็นมาตรฐาน ซึ่งรวมไปถึงการตั้งชื่อเอนติตี และความสัมพันธ์ด้วย

3. แอตทริบิวต์ประเภทฟอเรนจี้คีย์ (Foreign Key Attribute) ฟอเรนจี้คีย์ (Foreign key) เป็นแอตทริบิวต์ หรือเซตของแอตทริบิวต์ที่อยู่ในเอนติตีลูก ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับค่าของคีย์หลักที่อยู่ในเอนติตีแม่ ที่มีความสัมพันธ์กันอยู่และอาจไม่มีค่าก็ได้ (null) โดยใช้สัญลักษณ์ FK_n ระบุไว้หลังข้อความภายในรูปสี่เหลี่ยม โดยค่าของ n เป็นเลขจำนวนเต็ม มีค่าตั้งแต่ 1, 2, 3, ..., n n หมายถึงฟอเรนจี้คีย์ตัวที่ n

4. แอตทริบิวต์อื่นๆ ที่มีใช้คีย์ (Non Key Attribute) คือแอตทริบิวต์ที่ไม่มีคุณสมบัติตาม 3 ข้อดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

การกำหนดฟอร์เรนจ์คีย์ (Determine Foreign Keys)

การกำหนดฟอร์เรนจ์คีย์นี้มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสร้างฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ เพราะว่า ฟอร์เรนจ์คีย์จะเก็บคุณสมบัติในการอ้างอิงระหว่างตารางความสัมพันธ์ เมื่อกำหนดแล้วให้บันทึกชื่อ ความหมาย ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันลงในพจนานุกรมข้อมูล

กำหนดคีย์ของกฎธุรกิจ (Determine Key Business Rules)

ในการกำหนดข้อมูลให้มีความเป็นบูรณาภาพ ไม่มีความขัดแย้งกัน ลดความซ้ำซ้อน ข้อมูลมีความถูกต้อง และมีความคงที่นั้นต้องอาศัยหลักการกำหนดกฎเกณฑ์ต่างๆ คือ การกำหนดกฎธุรกิจ ซึ่งวิธีการกำหนดกฎธุรกิจ (Business Rule) ของเอนติตี มีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. กฎของคีย์ธุรกิจ (Key Business Rules) ซึ่งทำการควบคุมความสัมพันธ์ระหว่างคีย์หลักและฟอร์เรนจ์คีย์ที่อ้างอิงถึง โดยระบุถึงเหตุการณ์ในเรื่องของคำสั่งการแทรก (Insert) การลบ (Delete) การปรับปรุง (Update) ที่กระทำต่อความสัมพันธ์ เช่น จะมีผลกระทบอย่างไรเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของคีย์หลัก หรือฟอร์เรนจ์คีย์

2. กฎของโดเมนธุรกิจ (Domain Business Rule) จะควบคุมชนิด และช่วงของค่าที่ยอมรับได้ของแอตทริบิวต์ให้ถูกต้อง

3. ทริกเกอร์ดำเนินการ (Triggering Operations) จะคอยควบคุมผลกระทบที่เกิดจากการเพิ่มเปลี่ยนแปลง หรือยกเลิกแอตทริบิวต์ใดๆ และการดึงข้อมูลที่มีผลต่อแอตทริบิวต์ต่างๆ ในเอนติตีเดียวกัน

ขั้นตอนของการกำหนดคีย์ของกฎธุรกิจ (Key Business Rules) มีดังต่อไปนี้

1. กำหนดกฎการแทรกให้กับแต่ละความสัมพันธ์ กฎการแทรก (Insert Rule) หมายถึงการกำหนดเงื่อนไขควบคุมที่เป็นไปได้ในการแทรก หรือเพิ่มรายการของเอนติตี หรือการปรับปรุงฟอร์เรนจ์คีย์ในเอนติตีลูก ต้องคำนึงถึงค่าฟอร์เรนจ์คีย์ที่สอดคล้องกับค่าของคีย์หลักในเอนติตีแม่ กฎการแทรกแบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ

1.1 ขึ้นต่อกัน (Dependent) อนุญาตให้แทรกเอนติตีลูกได้เมื่อคีย์หลักมีค่าตรงกับเอนติตีแม่

1.2 อัตโนมัตินี้ (Automatic) อนุญาตให้แทรกเอนติตีลูกได้เมื่อคีย์มีค่าไม่ตรงกับคีย์หลักของเอนติตีแม่และเมื่อสร้างค่าคีย์หลักเดียวกันในเอนติตีแม่แล้วค่อยแทรกลงในเอนติตีลูก

1.3 กำหนดให้มีค่าเป็นนัล (Nullify) อนุญาตให้แทรกเอนติตีลูกได้เมื่อมีค่าคีย์หลักตรงกับเอนติตีแม่ที่มีอยู่ แต่เมื่อมีค่าคีย์หลักในเอนติตีแม่ไม่มีให้กำหนดฟอร์เรนจ์คีย์ในเอนติตีลูกให้เป็นนัล

1.4 กำหนดค่าโดยปริยาย (Default) อนุญาตให้แทรกเอนติตีลูกได้เมื่อมีค่าคีย์หลักตรงกับเอนติตีแม่ที่มีอยู่ แต่เมื่อค่าคีย์หลักในเอนติตีแม่ไม่มีให้กำหนดฟอร์เรนจ์คีย์ในลูกให้มีค่าโดยปริยาย

1.5 กำหนดให้มีค่าตามต้องการ (Customizde) อนุญาตให้แทรกเอนติตีลูกได้เมื่อมีค่าคีย์หลักตรงกับเอนติตีแม่ที่มีอยู่ แต่เมื่อค่าในเอนติตีแม่ไม่มีให้กำหนดฟอร์เรนจ์คีย์ในลูกให้มีค่าตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ตามต้องการ

1.6 ไม่มีผลกระทบ (No Effect) กำหนดให้มีการแทรกเอนติตีลูกได้ โดยไม่ต้องตรวจสอบเอนติตีแม่ว่ามีค่าคีย์ตรงกับเอนติตีแม่หรือไม่

2. กำหนดกฎการลบให้กับความสัมพันธ์แต่ละความสัมพันธ์ กฎการลบ (Delete Rule) หมายถึง การกำหนดเงื่อนไขที่เป็นไปได้ว่า เมื่อมีการลบเอนทิตีแม่หรือปรับปรุงคีย์หลักของเอนทิตีแม่แล้วจะเกิดผลกระทบอะไรขึ้นกับเอนทิตีลูก กฎแห่งการลบแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 ต่อเนื่อง (Cascade) เมื่อจะลบเอนทิตีแม่ให้ถือว่า มีคีย์หลักของเอนทิตีลูกที่ตรงกันกับคีย์หลักของเอนทิตีแม่หรือไม่ ถ้ามีให้ลบเอนทิตีลูกนั้นด้วย

2.2 กำหนดให้มีค่าเป็นนัล (Nullify) กำหนดฟอร์เรนจ์คีย์ในเอนทิตีลูกให้มีค่าโดยปริยาย (Default) เมื่อมีคีย์หลักของเอนทิตีลูกตรงกับเอนทิตีแม่ที่ต้องการลบ กำหนดฟอร์เรนจ์คีย์ในเอนทิตีลูกให้มีค่าโดยปริยายเมื่อต้องการลบเอนทิตีแม่ที่คีย์หลักตรงกับเอนทิตีลูก

2.3 กำหนดให้มีค่าตามต้องการ (Contomized) อนุญาตให้ลบเอนทิตีลูกได้เมื่อมีคีย์หลักตรงกับเอนทิตีแม่ที่มีอยู่ แต่เมื่อคีย์หลักในเอนทิตีแม่ไม่มี ให้กำหนดฟอร์เรนจ์คีย์ในเอนทิตีลูกให้มีค่าตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ตามต้องการ

2.4 ไม่มีผลกระทบ (No Effect) กำหนดให้มีการลบเอนทิตีได้ โดยไม่ต้องตรวจสอบว่ามีคีย์หลักตรงกับเอนทิตีแม่หรือไม่

3. พิจารณาให้อยู่ในกฎของการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Validate Normalization Rules) การทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalization) ซึ่งเป็นทฤษฎีของการวิเคราะห์และแยกโครงสร้างของข้อมูลให้เป็นกลุ่มของความสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ ซึ่งจะไม่ทำให้สารสนเทศต่างๆ หายไป หรือทำให้เกิดสารสนเทศใหม่ๆ ที่ไม่จริงขึ้นมา แบบจำลองข้อมูลผ่านกระบวนการของการทำให้เป็นบรรทัดฐานแล้วนั้น จะเป็นแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะที่ดี ซึ่งทำให้การออกแบบระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ง่ายขึ้น ถูกต้อง คงที่ ไม่ซ้ำซ้อน และมีเสถียรภาพ การทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalization) ประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 การทำให้เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 1 (First Normal Form หรือ 1NF) จัดแอตทริบิวต์ซ้ำๆ ให้อยู่ในเอนทิตีลูก เพื่อให้แอตทริบิวต์แต่ละรายการไม่มีแอตทริบิวต์ หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่ซ้ำๆ กัน (Repeating Group) จุดประสงค์ของการทำให้เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 1 นี้มีเหตุผลสำคัญ 3 ประการ คือ ทำให้โครงสร้างของข้อมูลง่ายขึ้น ทำให้สามารถใช้เทคนิคของการทำให้เป็นบรรทัดฐานในขั้นต่อไปได้ ทำให้มีความสามารถในการแปลงโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบใดก็ได้ โดยที่จะไม่สูญเสียหน้าที่ต่างๆ ของโครงสร้างของฐานข้อมูลเหล่านั้น

3.2 การทำให้เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 2 (Second Normal Form หรือ 2NF) จัดแอตทริบิวต์ของเอนทิตีที่อยู่ใน 1NF ที่ไม่ขึ้นกับส่วนของคีย์หลักทั้งหมดออกเพื่อให้แอตทริบิวต์ที่เหลืออยู่ ขึ้นตรงกับส่วนที่เป็นคีย์หลักทั้งหมด

3.3 การทำให้เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 3 (Third Normal Form หรือ 3NF) ให้จัดแอตทริบิวต์ของเอนทิตีที่อยู่ใน 2NF ที่ไม่ใช่คีย์ และขึ้นตรงกับแอตทริบิวต์อื่นที่ไม่ใช่คีย์หลักออกไป เพื่อให้แอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หลักต้องขึ้นตรงกับคีย์หลักเท่านั้นและไม่ขึ้นตรงกับแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์หลัก

3.4 บอยซ์/คอดด์นอร์มัลไล (Boyce/codd Nomal Form BCNF) เอนทิตีใดๆ ก็ตามจะอยู่ใน BCNF ก็ต่อเมื่อทุกแอตทริบิวต์นั้นถูกกำหนดโดยทุกส่วนของแคนดิเดทคีย์ (คีย์หลัก และคีย์รอง) ไม่ใช่ขึ้นอยู่กับส่วนใดส่วนหนึ่งแคนดิเดทคีย์

3.5 การทำให้เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 4 (Fourth Normal Form 4NF) ขจัดแอตทริบิวต์ของเอนติตีใน 3NF ที่ขึ้นอยู่กับค่าหลายค่าของคีย์หลักออกเป็นเอนติตีใหม่อย่างน้อย 2 เอนติตี

3.6 การทำให้เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 5 (Fifth Normal Form 5NF) เอนติตีใดๆ จะอยู่ใน 5NF ได้ ต้องทำการแยกเอนติตีใน 4NF ที่มีคีย์หลักหลายๆ คีย์ออกเป็นเอนติตีใหม่หลายๆ เอนติตี

4. กำหนดโดเมน (Determine Domains) โดเมน หมายถึง กลุ่มของช่วงค่าต่างๆ ที่เป็นไปได้ของแอตทริบิวต์ใดแอตทริบิวต์หนึ่ง การกำหนดโดเมนให้แต่ละแอตทริบิวต์มีวิธีการดังต่อไปนี้

4.1 กำหนดโดเมนหรือกลุ่มของโดเมน และคุณสมบัติของโดเมนให้แต่ละแอตทริบิวต์ดังนี้

- ชนิดของข้อมูล (Data Type) กำหนดว่าเป็นข้อมูลชนิดใด เช่น จำนวนเต็ม (Integer) ทศนิยม (Decimal) หรือ อักขระ (Character)

- ความยาว (Length)
- รูปแบบ (Format)
- ความเป็นเอกลักษณ์ (Uniqueness)
- ต้องมีค่าหรือไม่ (Null support)
- มีค่าโดยปริยายหรือไม่ (Default Values)
- ค่าที่ยอมให้เป็นได้ (Allowable Values)
- ความหมาย หรือคำอธิบาย (Meaning)
- ขอบเขต หรือพิสัย (Range)

4.2 บันทึกดโเมน กลุ่มของคุณสมบัติต่างๆ แต่ละแอตทริบิวต์ในพจนานุกรมข้อมูล

4.3 กำหนดโดเมนของคีย์หลัก ให้พิจารณาตามกฎต่างๆ ดังนี้

- คีย์หลักต้องมีค่าเอกลักษณ์เป็นหนึ่งเดียว
- แอตทริบิวต์เป็นส่วนประกอบของคีย์หลักไม่ต้องมีค่าความเป็นเอกลักษณ์
- คีย์หลัก หรือส่วนประกอบของคีย์หลักจะมีค่าเป็น null ไม่ได้
- คีย์หลักและส่วนประกอบของคีย์หลัก ต้องสามารถรับค่าโดยปริยายได้ แต่ต้องคงไว้ซึ่งความเป็นเอกลักษณ์

ซึ่งความเป็นเอกลักษณ์

4.4 การกำหนดโดเมนของคีย์รอง โดยให้พิจารณาตามกฎต่างๆ ดังนี้

- คีย์รองต้องมีค่าความเป็นเอกลักษณ์
- แอตทริบิวต์เป็นส่วนประกอบของคีย์รองไม่ต้องมีค่าความเป็นเอกลักษณ์
- คีย์รองและส่วนประกอบของคีย์รองอาจมีค่าเป็น null ได้
- คีย์รองและส่วนประกอบของคีย์รองที่ต้องปรับค่าโดยปริยาย แต่ต้องคงไว้ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ คุณสมบัติของคีย์รองต่างจากคีย์หลักตรงที่ว่า คีย์รองมีค่าเป็น null ได้

4.5 กำหนดโดเมนของฟอร์เรนจ์คีย์ ให้พิจารณาตามกฎต่างๆ ดังนี้

- ชนิดของข้อมูลความยาวและรูปแบบของฟอร์เรนจ์คีย์ จะต้องเหมือนกับชนิดของข้อมูล โดยมีความยาวและรูปแบบเหมือนเป็นคีย์หลักในเอนติตีแม่

- คุณสมบัติความเป็นเอกลักษณ์ของฟอร์เรนจ์คีย์ขึ้นอยู่กับชนิดของความสัมพันธ์ ถ้าความสัมพันธ์เป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ฟอร์เรนจ์คีย์จะมีคุณสมบัติความเป็นเอกลักษณ์ ถ้าเป็นแบบหนึ่ง

ต่อหลาย ฟอรัมก็ยังคงจะไม่มีคุณสมบัติความเป็นเอกลักษณ์

4.6 กำหนดโดเมนของดีราฟเอดทรีวิวด์ ให้พิจารณาตามกฎต่างๆ ดังนี้

- กำหนดอัลกอริทึมของดีราฟเอดทรีวิวด์ไว้ที่คุณสมบัติของโดเมนตรงค่าที่ยอมให้
เป็นไปได้

- ชนิดของข้อมูลดีราฟเอดทรีวิวด์ต้องเป็นชนิดเดียวกันกับแอดทรีวิวด์ที่เป็นแหล่ง
ที่มาของดีราฟเอดทรีวิวด์นี้ ฉะนั้นถูกกำหนดโดยอัลกอริทึม

- ความหมายของดีราฟเอดทรีวิวด์กำหนดจากอัลกอริทึม ความหมายของแอดทรีวิวด์
เป็นแหล่งที่มาของดีราฟเอดทรีวิวด์นั้นๆ

4.7 โดเมนของคีย์หลักของเอนติตี้ที่เป็นซับไทป์ โดยที่โดเมนต้องเป็นซับเซตของโดเมน
หรือกลุ่มโดเมนที่เป็นคีย์หลักของเอนติตี้ที่เป็นซูเปอร์ไทป์ ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ชนิดข้อมูล ความยาว และรูปแบบ ต้องเหมือนคีย์หลักของเอนติตี้ที่เป็นซูเปอร์ไทป์
- ค่าที่ยอมให้เป็นไปได้ต้องขึ้นกับตัวระบุซับไทป์ว่าในแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะนั้น
มีตัวระบุซับไทป์ให้เป็นไปได้หรือไม่

- ความหมายจะต้องเหมือนกับคีย์หลักของซูเปอร์ไทป์ แต่ขึ้นอยู่กับตัวระบุซับไทป์

- จะต้องมีความเป็นเอกลักษณ์

- ส่วนประกอบของคีย์หลักไม่ต้องมีความเป็นเอกลักษณ์

- ห้ามมีค่าเป็น Null

- สามารถกำหนดค่าให้เป็นค่าโดยปริยายได้

นอกจากกำหนดโดเมนให้กับแอดทรีวิวด์ที่เป็นคีย์ดังกล่าวมาข้างต้นแล้ว ต้องกำหนดโดเมนให้กับ
แอดทรีวิวด์อื่นๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะอีกด้วยเช่นกัน

2.6.3 ประโยชน์ของการจัดการฐานข้อมูล

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช [29] ให้รายละเอียดว่า การจัดการฐานข้อมูลได้รับความนิยมแพร่หลาย
ในองค์กรต่างๆ ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาองค์กรเพื่อนำข้อมูลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการจัดการฐานข้อมูลนั้นเกิดขึ้นในระยะหลังทำให้สามารถแก้ไขปัญหาจากการ
จัดการแฟ้มข้อมูลในด้านต่างๆ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่างๆ ดังนี้

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ระบบฐานข้อมูลจัดรวมข้อมูลไว้ด้วยกันเพียงแหล่งเดียวเป็นการ
ใช้สื่อที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ในขณะที่ระบบแฟ้มข้อมูลเก็บข้อมูลแยกไว้ตามแฟ้ม
ต่างๆ ทำให้ข้อมูลเดียวกันจัดเก็บซ้ำซ้อน และเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ

2. ทำให้ข้อมูลมีความสม่ำเสมอ เนื่องจากการจัดการแฟ้มข้อมูลที่มีการจัดเก็บข้อมูลกระจัด
กระจายอยู่ตามแฟ้มต่างๆ ทำให้การแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลหนึ่งๆ จะต้องกระทำหลายครั้งเพราะต้องไป
แก้ไขตามแฟ้มข้อมูลทั้งหมด หากแก้ไขไม่ครบถ้วนอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการประมวลผล
ข้อมูล เพราะข้อมูลบางส่วนยังไม่ได้รับการแก้ไขให้ถูกต้อง ก่อให้เกิดการขัดแย้งกันของข้อมูล แต่ใน
ระบบฐานข้อมูลสามารถแก้ไขข้อมูลเพียงที่เดียวและครั้งเดียว จะมีผลทำให้ข้อมูลที่เรียกใช้หลังจาก
นั้นมีความทันสมัยหรือได้แก้ไขเรียบร้อยแล้ว สามารถขจัดปัญหาข้อมูลขาดความสม่ำเสมอ

3. เกิดความคงสภาพของข้อมูล การจัดการเพิ่มข้อมูลนั้นมีข้อมูลหลายประเภทแตกต่างกันไป การจัดการข้อมูลที่ดีต้องคำนึงถึงวิธีที่จะช่วยตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้า และจัดเก็บในสื่อบันทึกข้อมูลให้มีประสิทธิภาพและประหยัดเวลา เช่น การออกไปกำกับสินค้า ซึ่งจะต้องอ้างอิงหมายเลขใบสั่งซื้อสินค้า เพื่อความคล่องตัวในการติดตามการบริการลูกค้า และการนำสินค้าออกจากคลังสินค้า หากมีความผิดพลาดสามารถแจ้งให้ผู้ใช้รู้ ไม่จำเป็นต้องค้นใบสั่งสินค้ามาตรวจสอบด้วยตนเอง ระบบฐานข้อมูลที่มีการจัดเก็บข้อมูลไว้ด้วยกัน สามารถตรวจสอบความคงสภาพของข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

4. ง่ายต่อการปรับข้อมูล ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าในระบบเพิ่มข้อมูล จะต้องมีการปรับข้อมูลตามเพิ่มต่างๆ ให้ครบถ้วน โดยเฉพาะหากเป็นข้อมูลสำคัญที่อยู่ซ้ำซ้อนตามเพิ่มต่างๆ จะต้องมีการปรับข้อมูลหลายครั้งซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก ระบบฐานข้อมูลสามารถปรับปรุงข้อมูลได้อย่างง่ายดายเพราะสามารถปรับข้อมูลเพียงครั้งเดียวก็จะมีผลต่อข้อมูลในเพิ่มต่างๆ ที่จะถูกเรียกมาใช้ต่อไปได้

5. เอื้อต่อการใช้ข้อมูลและทรัพยากรร่วมกัน ระบบฐานข้อมูลทำให้หน่วยต่างๆ สามารถใช้ร่วมกันได้อย่างสะดวก เพราะข้อมูลจัดเก็บไว้อยู่ที่เดียวกัน ทำให้ทุกหน่วยสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้แทนที่จะต้องแยกข้อมูลไปไว้ตามเพิ่มต่างๆ ประจำหน่วยงานของตน นอกจากนั้นการจัดเก็บข้อมูลไว้ด้วยกันโดยไม่แยกไว้ตามหน่วยงานต่างๆ ซึ่งเป็นการลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล ทำให้ประหยัด ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง เช่น สื่อที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลแรงงานที่ใช้ในการปรับปรุงข้อมูล เป็นต้น

6. ทำให้ข้อมูลมีความเป็นอิสระ ระบบฐานข้อมูลมีการแยกข้อมูลจากโปรแกรมการใช้งานออกจากกัน ทำให้โปรแกรมการใช้งานไม่มีผลต่อการจัดเรียงข้อมูลหรือประเภทของข้อมูล ดังนั้นหากมีข้อมูลประเภทใหม่มาเพิ่มเติม จึงไม่จำเป็นต้องแก้ไขโปรแกรมการใช้งาน ซึ่งจากการจัดการเพิ่มข้อมูลจำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการใช้งาน เมื่อมีข้อมูลใหม่ที่เกี่ยวข้อง หรือมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของข้อมูล

7. ควบคุมมาตรฐานการบริหารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการที่ฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลไว้ด้วยกัน และมีผู้ดูแลรักษาฐานข้อมูล ทำให้สามารถควบคุมดูแลข้อมูลให้เป็นไปตามมาตรฐานได้อย่างสะดวก โดยเฉพาะการเข้าถึงและการดูแลรักษาข้อมูล เช่น ผู้มีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลประเภทต่างๆ รูปแบบโครงสร้างข้อมูล ขั้นตอนที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญ โดยอาจให้มีการแสดงตนด้วยการใช้รหัสเฉพาะ เป็นต้น

2.6.4 แผนภาพกระแสข้อมูล

แผนภาพกระแสข้อมูล [31] (Data Flow Diagram : DFD) เป็นแบบจำลองกระบวนการที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์ และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง ที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูงอย่างภาษาโคบอล โดยแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรเซส (Processes) กับข้อมูล (Data) ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลในแผนภาพจะทำให้รู้ถึงที่มาของข้อมูล ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บไว้ที่ใด เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทาง แผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบ และรายละเอียดเกี่ยวกับโปรเซสกับข้อมูล แต่ในบางครั้ง หากต้องกำหนดรายละเอียดที่นอกเหนือไปจากนี้ นักวิเคราะห์ระบบอาจต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้าช่วย เช่น ข้อความสั้นๆ ที่อ่าน

แล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจหรืออัลกอริทึม ตารางการตัดสินใจ (Decision Table) แบบจำลองข้อมูล (Data Model) คำอธิบายการประมวลผล (Process Description) เป็นต้น ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความต้องการในรายละเอียดเป็นสำคัญ สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1

ศึกษารูปแบบการทำงานทางฟิสิกส์ของระบบงานเดิม (Physical-DFD ของระบบงานเดิม)

ขั้นตอนที่ 2

วิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบจำลองทางลอจิกคัลของระบบงานเดิม (Logical-DFD ของระบบงานเดิม)

ขั้นตอนที่ 3

นำ Logical-DFD ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาเพิ่มเติมความต้องการใหม่เข้าไป ด้วยการปรับปรุงเพื่อเป็นแบบจำลองลอจิกคัลของระบบงานใหม่ (Logical-DFD ของระบบงานใหม่)

ขั้นตอนที่ 4

พัฒนาระบบงานใหม่ในแบบจำลองฟิสิกส์ (Physical-DFD ของระบบงานใหม่)

ส่วนประกอบของ DFD มีองค์ประกอบ 4 อย่าง ซึ่งใช้สัญลักษณ์ต่างๆ แทนดังต่อไปนี้

- 1. สัญลักษณ์แทนการประมวลผล (Process) เป็นรูปสี่เหลี่ยมมน



รูปที่ 2.4 แสดงสัญลักษณ์การประมวลผล

- 2. สัญลักษณ์แทนกระแสข้อมูล (Data Flow) เป็นรูปลูกศร



รูปที่ 2.5 แสดงสัญลักษณ์กระแสข้อมูล

- 3. สัญลักษณ์แทนแหล่งเก็บข้อมูล (Data Store) เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายด้านขวาเปิด โดยมีชื่อแหล่งเก็บข้อมูลกำกับไว้ด้วย



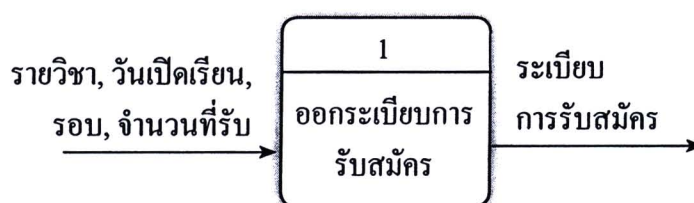
รูปที่ 2.6 แสดงสัญลักษณ์แหล่งเก็บข้อมูล

4. สัญลักษณ์แหล่งที่มาหรือปลายทางหรือสิ่งที่อยู่ภายนอกขอบเขตระบบ (Terminator) เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีชื่อเขียนกำกับไว้ด้วย



รูปที่ 2.7 แสดงสัญลักษณ์สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตระบบ

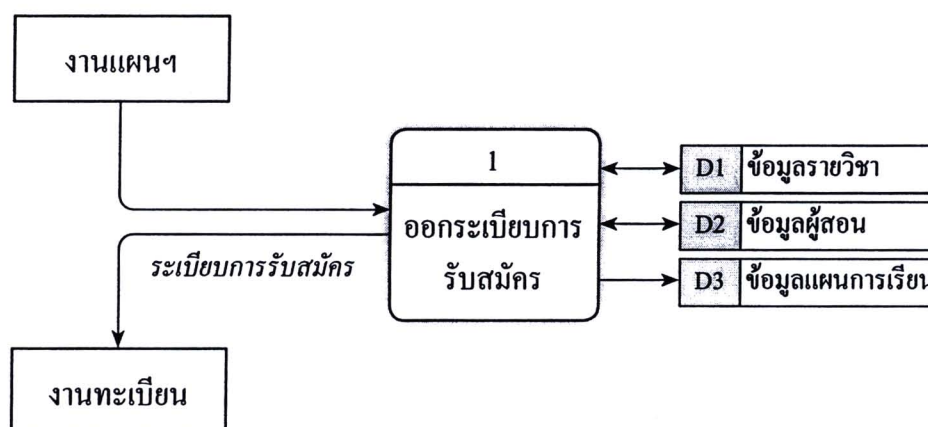
การประมวลผล (Process) คือ งานที่จะต้องทำแทนด้วยสี่เหลี่ยมมนและมีชื่อการประมวลผลอยู่ภายใน



รูปที่ 2.8 แสดงการประมวลผล

การประมวลผลจะเปลี่ยนข้อมูลขาเข้าเป็นผลลัพธ์ นั่นหมายความว่าต้องมีการกระทำบางอย่างต่อข้อมูลทำให้เกิดผลลัพธ์ขึ้นมา โดยปกติแล้วข้อมูลที่นำเข้าสู่โปรเซสจะแตกต่างจากข้อมูลเมื่อออกจากโปรเซส โปรเซสเป็นตัวอย่างหนึ่งของ “กล่องดำ” หมายถึงว่า รู้ว่าข้อมูลเป็นอะไร ผลลัพธ์อะไรที่ต้องการ และหน้าที่โดยทั่วไปของโปรเซส แต่จะไม่รู้ว่าโปรเซสนั้นทำงานอย่างไร หลักการของกล่องดำมีประโยชน์ในการเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล โดยที่ยังไม่ต้องรู้ในรายละเอียดว่าโปรเซสนั้นมีรายละเอียดอะไรบ้าง ซึ่งสามารถหารายละเอียดเหล่านี้ได้ในภายหลัง ชื่อของโปรเซสเป็นตัวบอกว่าโปรเซสนั้นทำหน้าที่อะไร คำที่ใช้ควรมีความหมายที่แน่นอน ควรจะใช้คำกริยา เช่น คำนวณ แก้ไข พิมพ์ เป็นต้น ถ้าการทำงานใดที่ไม่สามารถหาคำแทนได้อย่างเหมาะสม อาจจะหมายความว่างานนั้นๆ ไม่ใช่โปรเซสก็ได้

กระแสข้อมูล (Data Flow) กระแสข้อมูล แทนด้วยลูกศรโดยที่มีชื่อข้อมูลกำกับอยู่บนลูกศรนั้น



รูปที่ 2.9 แสดงเส้นทางการไหลของข้อมูล

ข้อมูลที่ไหลระหว่างโปรเซสต่างๆ และอาจเคลื่อนที่มาจากสิ่งที่ยอยู่นอกระบบก็ได้ ข้อมูลที่เคลื่อนที่ อาจจะเป็นเพียงข้อมูลเดียวๆ เช่น เลขที่สินค้า หรือกลุ่มของข้อมูลพนักงาน ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลเจ้าหน้าที่ เป็นต้น กลุ่มของข้อมูลควรจะเป็นเรื่องเดียวกันหรือสัมพันธ์กัน ตัวอย่างเช่น ข้อมูลลูกค้าอาจจะมี รายละเอียดเป็นชื่อลูกค้า เลขที่ ที่อยู่ ไม่ควรรวมจำนวนสินค้าในคลังอยู่ในข้อมูลเดียวกัน ถ้าต้องการ อ้างอิงข้อมูลทั้งสองที่ไม่เกี่ยวข้องกันให้เขียนแยกเป็นลูกศร 2 อัน ข้อมูลแต่ละอันหรือกลุ่มข้อมูลควร จะมีชื่อของตัวเองที่ไม่เหมือนกัน ควรหลีกเลี่ยงการใช้ชื่อที่กว้างเกินไป เช่น “ข้อมูลตลาด” เพราะว่า ในระบบหนึ่งๆ อาจจะมี “ข้อมูลตลาด” เกิดขึ้นหลายๆ แห่ง ควรใช้ชื่อเฉพาะเจาะจงมากกว่านี้ เช่น “เลขที่ลูกค้าไม่ถูกต้อง” “ไม่มีสินค้านี้ในคลัง” หรือ “ไม่มีสินค้าในคลัง” เป็นต้น ในระบบใหญ่ๆ ต้องแยกรายละเอียดเหล่านี้ออกให้ชัดเจน

แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store) แทนด้วยเส้นขนานสองเส้นและมีชื่อกำกับ ข้อมูลจะถูกเก็บในไฟล์และ ถูกเรียกใช้เมื่อต้องการ โดยปกติแล้วไฟล์อาจจะอยู่ในงานแม่เหล็ก หรือเทปแม่เหล็ก ถ้าหัวลูกศรวิ่ง เข้าสู่ไฟล์แสดงว่า มีการเขียนข้อมูล หรือการแก้ไขข้อมูลในไฟล์ ถ้าลูกศรวิ่งออกจากไฟล์แสดงว่า มีการอ่านข้อมูล และการตั้งชื่อไฟล์ควรเป็นคำนาม

สิ่งที่ยอยู่นอกระบบ (Terminator) สิ่งที่ยอยู่นอกระบบแทนด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีชื่อกำกับอยู่ด้วย ส่วนใหญ่จะเป็นตัวบุคคล หรือองค์กรต่างๆ สิ่งที่ยอยู่นอกระบบอาจจะส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรืออาจจะ รับข้อมูลจากระบบก็ได้ ไม่สนใจการทำงานภายในของสิ่งที่ยอยู่นอกระบบ ถึงแม้ว่าจะมีการติดต่อผ่าน ทางข้อมูลก็ตาม จะสนใจเฉพาะข้อมูลที่เข้าสู่ระบบ หรือออกจากระบบสู่ภายนอกเท่านั้น

วิธีการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD)

1. กำหนดสิ่งที่ยู่ภายนอกระบบทั้งหมด และหาว่าข้อมูลอะไรบ้างที่เข้าสู่ระบบหรือออกจากระบบ ขั้นตอนนี้สำคัญมากทั้งนี้เพราะจะทำให้รู้ว่าขอบเขตของระบบนั้นมีอะไรบ้าง
2. ใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 นำมาสร้าง DFD ต่างระดับ
3. ขั้นตอนถัดมาอีก 4 ขั้นตอนโดยให้ทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง จนกระทั่งได้ DFD ระดับต่ำสุด
 - 3.1 เขียน DFD ฉบับแรก กำหนดโปรเซสและข้อมูลที่ไหลออกจากโปรเซส
 - 3.2 เขียน DFD อื่นๆ ที่เป็นไปได้จนกระทั่งได้ DFD ที่ถูกที่สุด ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใดที่ยังไม่เหมาะสมก็ให้พยายามเขียนใหม่อีกครั้งหนึ่ง
 - 3.3 พยายามหาว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่ ซึ่งมีรายละเอียดในหัวข้อ “ข้อผิดพลาดใน DFD”
 - 3.4 เขียนแผนภาพแต่ละภาพอย่างดี DFD ฉบับนี้จะใช้ต่อไปในการออกแบบ และใช้ด้วยกันกับบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการด้วย
4. นำแผนภาพทั้งหมดที่เขียนแล้วมาเรียงลำดับ ทำสำเนาและพร้อมที่จะนำไปตรวจสอบข้อผิดพลาดจากผู้ร่วมทีมงาน ถ้ามีแผนภาพใดที่มีจุดอ่อนให้กลับไปเริ่มต้นที่ขั้นตอนที่ 3 อีกครั้งหนึ่ง
5. นำ DFD ที่ได้ไปตรวจสอบข้อผิดพลาดกับผู้ไ้ระบบเพื่อหาว่ามีแผนภาพใดไม่ถูกต้อง
6. ผลิตแผนภาพฉบับสุดท้ายทั้งหมด

จะเห็นว่าการเขียน DFD นั้นต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขอยู่เกือบตลอดเวลา การเขียน DFD ด้วยมือ อาจจะไม่สะดวกนัก ดังนั้นการเขียนด้วยคอมพิวเตอร์จะง่ายในการแก้ไข ซึ่งมีโปรแกรมสำเร็จรูปหลาย โปรแกรมใช้ในการเขียน DFD ที่ใช้กันมากอย่างแพร่หลาย ระหว่างเขียน DFD ต้องสร้างพจนานุกรม ข้อมูล และเขียนรายละเอียดข้อมูลเฉพาะของโปรเซส ขั้นตอนการเขียนทั้งหมดนี้จะช่วยให้สามารถ หาข้อผิดพลาดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ด้วย

ข้อผิดพลาดในแผนภาพกระแสข้อมูล

การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) นั้นเขียนได้หลายแบบ ผลลัพธ์สุดท้ายอาจจะไม่เหมือนกัน ถ้าหากเขียนโดยนักวิเคราะห์ระบบคนละคน และแนวทางในการเขียน DFD ให้ถูกต้องมากขึ้นนั้น พอสรุปได้ดังนี้

1. ถ้าเขียน DFD ซับซ้อนมากทุกๆ นิ้วในกระดาษถูกใช้งานทั้งหมด แสดงว่า DFD นั้นควรจะ แยกย่อยไปอีกระดับหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่ง
2. ข้อมูลที่ออกจากโปรเซสหรือผลลัพธ์มีข้อมูลขาเข้าไม่เพียงพอ ต้องพิจารณาแผนภาพต่อไป อีก แต่ที่สำคัญไม่ควรใส่ข้อมูลที่ไม่เคยใช้เข้ามาในโปรเซสเป็นอันขาด
3. การตั้งชื่อโปรเซสนั้นไม่ถ้อยแท้ อาจจะมีปัญหา 2 อย่างคือ โปรเซสนั้นควรจะแยกออกเป็น 2 ส่วน หรือไม่รู้ว่าอะไรเกิดขึ้นบ้างในโปรเซสนั้นๆ ในกรณีนี้ต้องศึกษากระบวนการให้ละเอียดยิ่งขึ้น
4. จำนวนระดับในแต่ละแผนภาพแตกต่างกันมาก เช่น โปรเซสที่ 1 มีลูก 2 ชั้น แต่โปรเซสที่ 2 มีลูก 10 ชั้น แสดงว่าการแบ่งจำนวนโปรเซสไม่ดีนัก จำนวนลูกของโปรเซสไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ไม่ควรจะแตกต่างกันมากนัก
5. มีการแตกแยกย่อยข้อมูล รวมตัวของข้อมูล หรือมีการตัดสินใจในโปรเซส แสดงว่าโปรเซส นั้นไม่ถูกต้อง การแยกข้อมูล หรือรวมตัวของข้อมูลเป็นหน้าที่ของพจนานุกรมข้อมูล การตัดสินใจเป็น รายละเอียดที่อยู่ในคำอธิบายของโปรเซส

การสร้าง DFD ที่ดีเป็นงานที่ยากที่สุดสำหรับนักวิเคราะห์ระบบมือใหม่ หรือแม้แต่ผู้ที่มีประสบการณ์ มาแล้วก็ตาม DFD ที่ไม่ดีจะทำให้ผลลัพธ์สุดท้ายของระบบออกมาไม่ดีเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจาก DFD เป็นรากฐานสำหรับการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

คำอธิบายการประมวลผล (Process Description)

เราสามารถกำหนดข้อมูลของระบบไว้ในพจนานุกรมข้อมูล และแบ่งการทำงานเป็นหน้าที่ต่างๆ ให้ย่อยลงได้ด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล แต่เมื่อแตกลูกหลานของโปรเซสจนถึงระดับต่ำที่สุดแล้วก็ยังไม่รู้แน่ชัดว่าภายในโปรเซสแต่ละอย่างนั้นทำงานจริงๆ อย่างไร คำอธิบายการประมวลผลหรือคำอธิบาย การทำงานของโปรเซสจึงเข้ามามีบทบาทตอนนี้

คำอธิบายการประมวลผล หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “Minispecs” จะอธิบายรายละเอียดการทำงาน ภายในโปรเซสหนึ่งๆ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ โปรเซสนี้เปลี่ยนอินพุตเป็นเอาต์พุตอย่างไร โปรเซสระดับล่างสุดใน DFD จะต้องเขียนคำอธิบายว่ามันทำงานอย่างไร

วิธีการที่ใช้อธิบายการประมวลผลที่จะกล่าวในที่นี้มีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ

1. ประโยคโครงสร้าง (Structure Sentences)
2. การตัดสินใจแบบตาราง (Decision Tables)

จะเลือกใช้วิธีการอันใดอันหนึ่งหรือใช้ปนกันก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่ไม่ว่าจะเขียนด้วยวิธีใดๆ เมื่อเขียนแล้วควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. เขียนแล้วคำอธิบายนั้น สามารถนำมาตรวจสอบความถูกต้องกับผู้ใช้ได้ง่าย การเขียนเป็นประโยคโครงสร้างอาจจะไม่เหมาะสม ถ้าต้องนำมาตรวจสอบกับผู้ใช้ เพราะว่าคำอธิบายนั้นจะยาว และคำอธิบายที่เกี่ยวกับเงื่อนไข หรือการทำงานซ้ำก็เขียนไม่สะดวก ตัวอย่างเช่น เงื่อนไขที่มี AND, OR หรือ NOT เป็นต้น
2. เขียนคำอธิบายให้ใช้สื่อสารกับผู้อื่นที่เกี่ยวข้องในระบบได้ง่าย ผู้อื่นที่เกี่ยวข้องอาจจะเป็น ผู้ใช้ ผู้จัดการ ผู้ตรวจสอบ เป็นต้น การเขียนคำอธิบายเป็นประโยคโครงสร้าง หรือเขียนเป็นการตัดสินใจแบบตารางน่าจะเหมาะสมกับบุคคลเหล่านั้น เพราะว่าทั้ง 2 วิธีนี้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ถึงแม้ว่ารายละเอียดอาจจะมากไปก็ตาม

โดยทั่วไปแล้ววิธีการเขียนแบบประโยคโครงสร้างเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด และในโครงการเดียวกัน ควรจะเลือกใช้วิธีเดียวกันเพื่อให้ง่ายต่อการสื่อสาร การจะเลือกใช้วิธีการมากกว่าหนึ่งวิธีก็อาจจะเป็นไปได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ 1. ความชอบของผู้ใช้ 2. ความชอบของผู้เขียน (นักวิเคราะห์ระบบ) และ 3. ลักษณะการทำงานของโปรเซสประโยคโครงสร้าง วิธีนี้ใช้การอธิบายเป็นประโยคเขียนให้มีลักษณะเป็นโครงสร้างคล้ายๆ การเขียนโปรแกรมโครงสร้างดังตัวอย่างข้างต้น การเขียนประโยคโครงสร้างใช้คำศัพท์ต่างๆ กัน ซึ่งอาจจะเลือกใช้คำต่างๆ กันได้ ดังนี้

1. ใช้คำกริยาที่เมื่อทำแล้วมีความหมายว่าได้ผลลัพธ์บางอย่างออกมา เช่น “คำนวณ” สิ่งนั้น สิ่งนี้ หรือ “เปรียบเทียบ” สิ่งนั้นกับสิ่งนี้ เป็นต้น คำกริยาที่อาจจะเลือกใช้ได้ เช่น GET, COMPUTE, PUT, DELETE, FIND, VALIDATE, ADD, MOVE, SUBTRACT, REPLACE, MULTIPLY, SET, DIVIDE, SORT เป็นต้น
2. ใช้ชื่อข้อมูลเป็นคำนามในประโยค เช่น วันชำระใบทวงหนี้ รายงานเพื่อเตรียมเงินสด เป็นต้น
3. ใช้คำศัพท์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เช่น “และ” “หรือ” “เท่ากับ” “ไม่เท่ากับ” “มากกว่า” และ “น้อยกว่า” เป็นต้น
4. ใช้คำที่บอกการเคลื่อนที่ของข้อมูลคล้ายกับคำที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ได้แก่
 - ถ้า.....มิฉะนั้น (if.....else.....)
 - กรณี..... (case)
 - ทำซ้ำ (Do3.....loop)
 - ทำตามลำดับ (Sequence)

สรุปประโยคโครงสร้างและตารางตัดสินใจ เป็นเครื่องมือที่ใช้อธิบายการทำงานภายในของโปรเซส ควรจะเลือกใช้วิธีที่เขียนอธิบายการทำงานที่ดี และเหมาะสมกับงานนั้นๆ

2.6.5 พจนานุกรมข้อมูล

ทุกๆ ระบบแม้แต่ระบบที่ง่ายที่สุดก็ต้องมีข้อมูล ตัวอย่างเช่น ระบบบัญชีเจ้าหนี้ต้องมีข้อมูลที่จำเป็นในการจ่ายเงินแก่เจ้าหนี้ ได้แก่ ชื่อ และที่อยู่ของเจ้าหนี้ จำนวนเงินที่ต้องชำระ เป็นต้น ระบบที่พัฒนาที่ดีต้องสามารถติดตามข้อมูลเหล่านี้ได้ แต่สำหรับนักวิเคราะห์ระบบจะเก็บข้อมูล รูปแบบ (format) หรือการใช้งานข้อมูลเหล่านี้อย่างไร คำตอบก็คือ พจนานุกรมข้อมูล ซึ่งเป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลของระบบทั้งหมด สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการเกี่ยวกับข้อมูลของระบบได้ พจนานุกรมข้อมูลควรสร้างไว้ใช้ตั้งแต่เริ่มโครงการโดยเริ่มต้นจาก จำนวนข้อมูลน้อยๆ และเริ่มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โครงการเล็กๆ จะมีข้อมูลประมาณ 1,000 ข้อมูล สำหรับโครงการใหญ่อาจจะมีมากถึง 50,000 ข้อมูลก็ได้

พจนานุกรมข้อมูล ถูกเขียนและเรียงลำดับตามตัวอักษร โดยไม่สนใจว่าข้อมูลนั้นจะเป็นแบบไหน คือเขียนรวมปะปนกันทั้งข้อมูลเดี่ยว ข้อมูลที่ไหลใน DFD หรือเก็บในไฟล์ แล้วนำมาเรียงลำดับ (sorted) ตามตัวอักษรแบบเรียงจากน้อยไปหามาก ปกติจะเขียนพจนานุกรมด้วยมือ แต่ปัจจุบันมีคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ที่ช่วยทำงานนี้ได้ด้วย ซึ่งโดยปกติแล้วพจนานุกรมข้อมูลจะมีขนาดใหญ่มาก จึงเป็นการสะดวกมากกว่าถ้าใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการ

2.7 การศึกษาคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ [32]

2.7.1 การศึกษาคุณภาพระบบสารสนเทศที่พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ

การศึกษาคุณภาพระบบสารสนเทศที่ออกแบบใหม่ โดยการนำระบบเดิมที่มีปัญหามาหาข้อบกพร่อง และดำเนินการวางแผนจัดโครงสร้างข้อมูลใหม่ให้มีความสอดคล้องกับหลักการพัฒนาโปรแกรม โดยคำนึงถึงความต้องการผู้ใช้งานเป็นหลัก รวมถึงหลักเกณฑ์ต่างๆ และรูปแบบของระบบสารสนเทศที่ดีโดยการนำระบบสารสนเทศที่ออกแบบใหม่ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องก่อนจะนำไปทดลองใช้จริงกับผู้ใช้งาน และหาผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศด้วยการสร้างแบบสอบถามให้กับผู้เชี่ยวชาญได้แสดงข้อคิดเห็นและความพึงพอใจต่อระบบ โดยประสิทธิภาพของระบบ แล้วแปลความหมายตามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาต่างๆ โดยพิจารณาด้านต่างๆ ได้แก่ การออกแบบข้อมูลนำเข้า การออกแบบรายงาน การออกแบบการประมวลผล การออกแบบการรักษาความปลอดภัยของระบบ และการออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน และให้คำแนะนำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและเหมาะสมในการปฏิบัติงานจริง ซึ่งคุณภาพระบบสารสนเทศจะพิจารณาจากการออกแบบ ดังนี้

1. การออกแบบหน้าจอมีความสะดวกและง่ายต่อการอ่าน หรือป้อนข้อมูล
2. ระบบที่ออกแบบใหม่ช่วยลดขั้นตอนการดำเนินงานเดิม
3. รายงานที่ออกแบบใหม่มีการจัดรูปแบบได้อย่างเหมาะสม
4. รายงานที่ออกแบบใหม่มีเพียงพอในการจัดการของระบบงาน
5. ระบบที่ออกแบบใหม่มีขั้นตอนการทำงานไปตามลำดับ
6. ระบบที่ออกแบบมีระบบการป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยผู้ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องได้
7. ข้อมูลที่ใช้ในการทำงานมีความสัมพันธ์กับหน้าจอคอมพิวเตอร์

8. มีคำอธิบายความหมายของข้อมูลประกอบเพียงพอในการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์
9. เมื่อป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดจะมีการตรวจสอบโดยอัตโนมัติ
10. มีความคล่องตัวในการค้นหาข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
11. รายงานที่ออกแบบใหม่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการ
12. ระบบที่ออกแบบใหม่ในแต่ละขั้นตอนมีการควบคุมและตรวจสอบ

2.7.2 การเลือกผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพและเกณฑ์ยอมรับได้

การเลือกผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพทางเทคนิคของระบบสารสนเทศที่ได้สร้างขึ้นจะต้องเป็นผู้มีคุณสมบัติพื้นฐานของนักวิเคราะห์ระบบพึงมี สรุปได้ดังนี้คือ

1. มีความรู้ในด้านการเขียนโปรแกรมเพื่อที่จะได้สื่อสารกับโปรแกรมเมอร์ได้และต้องเข้าใจว่าสิ่งใดที่จะเขียนโปรแกรมได้ หรือเขียนไม่ได้
2. สามารถตัดสินใจในการกำหนดการออกแบบระบบได้
3. สามารถให้คำแนะนำด้านเทคนิคที่จำเป็นแก่โปรแกรมเมอร์ได้
4. จะต้องเข้าใจระบบที่จะทำการออกแบบ
5. สามารถทำหน้าที่สื่อกลางระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรมเมอร์ได้
6. สามารถติดตามประมวลผลระบบที่ออกแบบว่าได้รับผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่
7. นักวิเคราะห์ระบบที่ดีควรมีประสบการณ์ทางด้านการออกแบบระบบพอสมควร โดยในช่วงแรกอาจจะเริ่มต้นจากการเขียนโปรแกรมและออกแบบเล็กๆ น้อยๆ ในระบบ

จากคุณสมบัติข้างต้นเป็นเพียงคุณสมบัติขั้นพื้นฐาน โดยแท้จริงการประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศผู้เชี่ยวชาญต้องมีความเข้าใจโดยรวมเกี่ยวกับระบบที่จัดสร้างขึ้น ความเข้าใจถึงระบบฐานข้อมูลที่จะใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน รวมถึงคุณวุฒิและประสบการณ์การทำงานของผู้เชี่ยวชาญที่สร้างสมมาด้วย

2.7.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่างและการศึกษาความพึงพอใจ

การเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อมาทำการทดลองใช้งานระบบสารสนเทศที่ออกแบบใหม่นั้น จะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาจากประชากรที่ได้ทำการศึกษา และวิจัยในเรื่องของการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ศึกษา โดยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศที่ออกแบบใหม่โดยแบ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้งานและกลุ่มผู้บริหาร เพื่อหาประสิทธิภาพของการแสดงข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์ที่เป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์และประสิทธิภาพกระบวนการของระบบ โดยมีเนื้อหาดังนี้คือ

1. เนื้อหาประสิทธิภาพของการแสดงข้อมูลนำเข้าในหน้าจอคอมพิวเตอร์ (ผู้ใช้งาน)
 - 1.1 เมื่อป้อนข้อมูลที่ผิดพลาดจะมีการตรวจสอบโดยอัตโนมัติ
 - 1.2 การออกแบบหน้าจอมีความสะดวกและง่ายต่อการอ่าน หรือป้อนข้อมูล
 - 1.3 ข้อมูลที่ใช้ในการทำงานมีความสัมพันธ์กับหน้าจอคอมพิวเตอร์
 - 1.4 มีความคล่องตัวในการค้นหาข้อมูลได้อย่างสะดวก
 - 1.5 คู่มือการใช้งานแสดงให้เข้าใจถึงภาพรวมของระบบและนำไปสู่ระบบย่อยได้ชัดเจน

- 1.6 ระบบสามารถเปลี่ยนแปลงและแก้ไขข้อมูลได้ง่าย รวดเร็ว และมีความคล่องตัว
- 1.7 คู่มือที่ใช้ทำงานได้บอกวิธีการใช้งานของแต่ละหน้าจออย่างชัดเจน
- 1.8 ในจอภาพมีคำอธิบายความหมายของข้อมูลประกอบเพียงพอ
- 1.9 เมื่อทำงานมีปัญหาติดขัดที่หน้าจอสามารถพลิกหน้าจอเพื่อแก้ไขปัญหาก็ได้สะดวก
2. เนื้อหาประสิทธิภาพกระบวนการของระบบ (ผู้ใช้งาน)
 - 2.1 ระบบที่ออกแบบช่วยทำงานให้ผิดพลาดน้อยลง
 - 2.2 ระบบที่ออกแบบใหม่มีขั้นตอนในการทำงานไปตามลำดับ
 - 2.3 ระบบที่ออกแบบใหม่มีตัวช่วยในการค้นหาข้อมูล และทันต่อความต้องการใช้งาน
 - 2.4 ระบบที่ออกแบบใหม่ทำงานได้คล่องตัวมากขึ้น
 - 2.5 ระบบที่ออกแบบง่ายต่อการติดตามการดำเนินงาน
 - 2.6 ระบบที่ออกแบบช่วยลดความซ้ำซ้อนของงานเดิมที่จัดทำด้วยมือได้มากขึ้น
 - 2.7 ระบบมีความคล่องตัวในการจัดพิมพ์รายงานตามที่ต้องการได้
 - 2.8 ระบบที่ออกแบบใหม่ช่วยลดขั้นตอนการดำเนินงาน
3. เนื้อหาของประสิทธิภาพกระบวนการของระบบ (ผู้บริหาร)
 - 3.1 ระบบที่ออกแบบใหม่ง่ายต่อการรักษาและควบคุมติดตามงาน
 - 3.2 ระบบที่ออกแบบใหม่อำนวยความสะดวกในการเรียกใช้ข้อมูลได้ดี
 - 3.3 ระบบที่ออกแบบใหม่สามารถลดความซ้ำซ้อนในข้อมูลนำเข้าได้
 - 3.4 มีระบบการป้องกันการป้อนข้อมูลและเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยผู้ที่ไม่มีความเกี่ยวข้อง
 - 3.5 ระบบที่ออกแบบใหม่สามารถช่วยแก้ปัญหาผู้บริหารได้รวดเร็วทันเวลา
 - 3.6 ระบบที่ออกแบบสามารถดำเนินงานได้คล่องตัวมากขึ้น
 - 3.7 ระบบที่ออกแบบใหม่สามารถทำงานได้ตรงตามเวลา
 - 3.8 ระบบที่ออกแบบใหม่มีอัตราความผิดพลาดน้อย
 - 3.9 ระบบที่ออกแบบสามารถประหยัดเวลาในการจัดพิมพ์รายงานได้มากกว่าเดิม
4. เนื้อหาของประสิทธิภาพผลลัพธ์ของระบบ (ผู้บริหาร)
 - 4.1 รายงานมีข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน
 - 4.2 รายงานมีข้อมูลกระชับรัดและชัดเจน
 - 4.3 รายงานมีการเสนอข้อมูลที่เรียงลำดับข้อมูลได้ดี
 - 4.4 รายงานสามารถแสดงข้อมูลที่เป็นปัจจุบันได้ชัดเจน
 - 4.5 รายงานสามารถจัดพิมพ์ได้ทันเวลาที่ต่อความต้องการ
 - 4.6 รายงานสามารถจัดพิมพ์ได้ในอัตราที่เร็วขึ้นกว่าเดิม
 - 4.7 การจัดพิมพ์รายงานสามารถใช้เจ้าหน้าที่น้อยลงกว่าเดิม
 - 4.8 รายงานสามารถตอบสนองต่อความต้องการได้
 - 4.9 รายงานมีการจัดแบบฟอร์มที่แสดงข้อมูลได้ง่ายและค้นหาได้เร็ว

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจษฎา ศิริภาพทรัพย์, ธนวัฒน์ สีเมฆ และนงนาล ศิริภาพทรัพย์ [33] ได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น กรณีศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่าง สมุทรปราการ โดยดำเนินการศึกษาระบบงาน รวบรวมความรู้ วิเคราะห์ ออกแบบระบบ พัฒนาระบบ สารสนเทศ ทดสอบแก้ไขระบบ คิดตั้งระบบและทดสอบ การใช้งาน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอนผ่านระบบเครือข่ายได้ 2) ระบบ สารสนเทศช่วยในการรับสมัคร ตรวจสอบรายวิชาที่จะสมัครเรียน 3) ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน และข้อมูลที่เป็นเอกสาร 4) ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ช่วยให้การรายงานผลการเรียน การจัดพิมพ์ใบประกาศนียบัตรถูกต้องและรวดเร็ว 5) ระบบสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

สุนทร ปัญโยคำ [34] ได้ค้นคว้าอิสระเรื่อง ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศงานทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศที่เกี่ยวกับงานทะเบียนและประมวลผล จัดการ ข้อมูลนักศึกษาตั้งแต่แรกเข้าจนสำเร็จการศึกษา เริ่มจากงานทะเบียนประวัตินักศึกษา งานลงทะเบียน งานประมวลผลการเรียนงานตรวจสอบการสำเร็จการศึกษาตลอดจนงานออกเอกสารหลักฐานทางการ ศึกษา ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวก รวดเร็ว ทันสมัย ถูกต้อง และครบถ้วนของข้อมูล ทำให้เพิ่ม ประสิทธิภาพด้านการดำเนินงานของงานทะเบียนและประมวลผล และด้านการบริการข้อมูลแก่หน่วยงาน ภายในมหาวิทยาลัย รวมทั้งบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัย โดยระบบงานที่พัฒนาเป็นลักษณะ โคลเอนด์/เซิร์ฟเวอร์ ใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2000 สำหรับโปรแกรมภาษา ใช้วิซวลเบสิก 2005 การพัฒนาระบบผ่านกระบวนการศึกษาระบบงานเดิม พร้อมทั้งวิเคราะห์ความ ต้องการของงานทะเบียนและประมวลผลเพิ่มเติม เพื่อให้ใช้งานได้จริง ตอบสนองความต้องการได้มาก ที่สุด ระบบงานมีกลุ่มผู้ใช้อยู่ 8 กลุ่ม ได้แก่ หัวหน้างานทะเบียนและประมวลผล ผู้ดูแลระบบงาน เจ้าหน้าที่งานทะเบียนและประมวลผล ผู้บริหารมหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่คณะอาจารย์ เจ้าหน้าที่การเงิน และนักศึกษาแต่ละกลุ่มมีสิทธิ์ใช้ระบบงานแตกต่างกัน ซึ่งผู้ดูแลระบบงานเป็นผู้กำหนดสิทธิ์ให้ ตามหน้าที่ที่รับผิดชอบและระดับการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ ผลการศึกษาปรากฏว่าระบบงานผ่านการ ทดสอบการทำงานโดยใช้ข้อมูลจริงของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ซึ่งได้ผลงานที่ถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว เป็นไปตามวัตถุประสงค์

พันธ์ศักดิ์ เนื่องอุดม [35] ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลโรงเรียน บ้านนางัวสายปัญญา อำเภอเซกา จังหวัดหนองคาย เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนและวัดผล ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์เป็นปัจจุบันและสามารถสืบค้นได้ง่ายในการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระ การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนสื่อความ และการ รายงานผลการเรียน ตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ ได้แก่ การศึกษาระบบ การวิเคราะห์ ระบบ การออกแบบระบบ การนำระบบไปใช้ และการบำรุงรักษาและทบทวนระบบ โดยใช้การวิจัย ปฏิบัติการ (Action Research) 2 วงรอบ แต่ละวงรอบประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนผล (Reflection) กลุ่มผู้ร่วมศึกษาค้นคว้าจำนวน

5 คน ได้แก่ ผู้ศึกษาค้นคว้า และผู้ร่วมศึกษาค้นคว้าจำนวน 5 คน ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ทะเบียนวัดผล เจ้าหน้าที่งานวิชาการ วิทยากรชำนาญการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติม จำนวน 27 คน ประกอบด้วย ครู และบุคลากรทางการศึกษาโรงเรียนบ้านนาจัวสายปัญญา จำนวน 17 คน ผู้ปกครอง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบบันทึกประจำวัน แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินความพึงพอใจ การตรวจสอบข้อมูลใช้หลักการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงพรรณนา ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผล โรงเรียนบ้านนาจัวสายปัญญา ก่อนจะมีการพัฒนานั้น การประมวลผลข้อมูลยังใช้การทำได้ด้วยมือ จัดเก็บอยู่ในรูปของเอกสารกระดาษไม่สามารถที่จะนำไปใช้ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ผู้บริหาร ได้ทันท่วงที และครูผู้สอนไม่สามารถนำข้อมูลนักเรียนไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ การนำข้อมูลไปใช้ค่อนข้างยุ่งยาก หลังจากที่ได้ดำเนินการพัฒนาตามกระบวนการพัฒนาระบบ 5 ขั้นตอน โดยใช้กิจกรรมการพัฒนาประกอบด้วย การประชุมระดมความคิด การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการนิเทศ ทำให้เกิดระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลมีความสมบูรณ์ ถูกต้องเป็นปัจจุบัน และสืบค้นได้ง่าย

อุทิศ บุญศล [36] ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียน โรงเรียนเทคโนโลยีพัฒนวิทยาคารราชสีสุโข อำเภอราชสีสุโข จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนให้มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง เป็นปัจจุบัน และสืบค้นได้ง่าย ตามกระบวนการพัฒนาระบบ (The System Development Life Cycle) คือ การศึกษาระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การนำระบบไปใช้ และการบำรุงรักษาและทบทวนระบบ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ 2 วงรอบ แต่ละวงรอบประกอบด้วยการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และการสะท้อนผล (Reflection) กลุ่มร่วมศึกษาประกอบด้วย กลุ่มผู้ร่วมศึกษา และให้ข้อมูล จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ศึกษาค้นคว้า และผู้ร่วมศึกษาค้นคว้า จำนวน 3 คน กลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติม จำนวน 22 คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่งานทะเบียน จำนวน 3 คน เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ 4 คน และครู 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบจดบันทึก การตรวจสอบข้อมูลใช้หลักการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเชิงพรรณนา ผลของการศึกษาค้นคว้าพบว่า ระบบสารสนเทศงานทะเบียน โรงเรียนเทคโนโลยีพัฒนวิทยาคารราชสีสุโข อำเภอราชสีสุโข จังหวัดศรีสะเกษ ก่อนที่จะมีการพัฒนานั้นการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับงานทะเบียนยังไม่เป็นปัจจุบัน โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับประวัตินักเรียน ผลการเรียนของนักเรียนในแต่ละรายวิชา ขาดการประมวลผลการเรียน การนำข้อมูลไปใช้ค่อนข้างยุ่งยาก ลำบาก ขาดการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ หลังจากที่ได้ดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศตามกระบวนการพัฒนาระบบ 5 ขั้นตอน โดยใช้กลยุทธ์การประชุมระดมความคิด ประชุมเชิงปฏิบัติการ และการกำกับติดตามในแต่ละกิจกรรมที่พัฒนา การจัดให้มีเอกสาร หรือแบบฟอร์มเกี่ยวกับการวัดผล ประเมินผลดำเนินการเกี่ยวกับหลักฐานการวัดผลและประเมินผลการเรียนด้วยโปรแกรมงานทะเบียนวัดผลของ ITShop พบว่า ระบบการจัดเก็บข้อมูลด้านการวัดและประเมินผลการเรียนมีความรวดเร็ว ทันสมัย มีความถูกต้อง ครบถ้วนสามารถพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนที่มีความสมบูรณ์แบบครอบคลุมข้อมูลทั้ง 4 ด้าน คือ การดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนโดยมีการรวบรวม

ระเบียบประวัตินักเรียนและผลการเรียนของนักเรียนอย่างมีระบบ ทำให้รู้ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติ นักเรียน ข้อมูลผลการเรียนได้เร็วขึ้น การสร้างและปรับปรุงเครื่องมือในการวัดผลการเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์ และปรับปรุงในการสร้างเครื่องมือในการวัดผล การจัดให้มีเอกสาร หรือแบบฟอร์มเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล มีการจัดเก็บเอกสารอย่างมีระบบ สะดวกในการนำไปใช้ และดำเนินการเกี่ยวกับหลักฐานการวัดและประเมินผลการเรียน มีการรายงานผลการเรียน ที่มีความถูกต้องเป็นปัจจุบัน

คมกฤช เกษศิริโยธิน [37] ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนประวัติ นักเรียน โรงเรียนบ้านโพธิ์กระสังข์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศทะเบียนประวัตินักเรียนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มีความเป็นปัจจุบันสามารถสืบค้นข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว ตามกรอบกระบวนการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) 5 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาระบบ (Systems Investigation) การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) การออกแบบระบบ (Systems Design) การใช้ระบบ (Systems Implementation) การดูแลรักษาและการตรวจสอบระบบ (Systems Maintenance and Review) โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวความคิดเคมมิสและแม็กแท็กการ์ด (Kemmis และ McTaggart) โดยได้ดำเนินการพัฒนา 2 วงรอบ แต่ละวงรอบประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) การสะท้อนผล (Reflection) ซึ่งมีกลุ่มผู้ศึกษาค้นคว้าจำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้ศึกษาค้นคว้า หัวหน้างานทะเบียน ผู้ช่วยงานทะเบียน หัวหน้างานวัดผล กลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมจำนวน 9 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ หัวหน้างานวิชาการ ระดับอนุบาล หัวหน้างานวิชาการระดับประถมศึกษา หัวหน้างานวิชาการระดับมัธยมศึกษา ผู้รับบริการ จำนวน 1 คน วิทยากรผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบบันทึก แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต และแบบประเมิน การตรวจสอบข้อมูลยึดหลักการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) และการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเชิงพรรณนา ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าก่อนการพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนประวัตินักเรียน มีการจัดระบบสารสนเทศทะเบียนประวัตินักเรียนไม่เป็นปัจจุบัน การเก็บรักษาข้อมูลอยู่ในรูปของแฟ้มเอกสาร เอกสารเกิดการชำรุดและสูญหาย ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลและให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้ จึงได้ดำเนินการพัฒนาในวงรอบที่ 1 โดยใช้กลยุทธ์ในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนประวัตินักเรียน คือ การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการนิเทศภายใน ผลปรากฏว่า ระบบสารสนเทศซึ่งพัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access สามารถจัดเก็บข้อมูลการเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว การทำงานเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงาน ด้านงานทะเบียนประวัตินักเรียน แต่หลังจากนำระบบสารสนเทศงานทะเบียนประวัตินักเรียนไปใช้พบว่า ระบบสารสนเทศงานทะเบียนประวัตินักเรียนโรงเรียนบ้านโพธิ์กระสังข์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดศรีสะเกษ ยังมีปัญหาคือ ไม่มีการป้องกันแก้ไขระบบฐานข้อมูล และการสืบค้นข้อมูลที่มีจำนวนมากยังไม่สนองต่อการใช้งานเต็มที่ จึงดำเนินการพัฒนาในวงรอบที่ 2 ต่อไป การพัฒนาระบบในวงรอบที่ 2 โดยใช้กลยุทธ์ในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนประวัตินักเรียน คือ การประชุมเชิงปฏิบัติการและการนิเทศภายใน ผลปรากฏว่า งานทะเบียนประวัตินักเรียน สามารถจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ การสืบค้นข้อมูล การ

เรียกใช้ข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว ข้อมูลมีความถูกต้องสมบูรณ์ เป็นปัจจุบัน และมีระบบการป้องกันแก้ไขข้อมูล ทำให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการปฏิบัติงาน

แสงประเสริฐ เหมธรรณท์ [38] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โรงเรียนบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย เพื่อวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โรงเรียนบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย พัฒนาขึ้นมาโดยดำเนินการตามหลักวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ระบบวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้นี้ ได้แก่ การลงทะเบียนเรียน การเพิ่ม ลบ ค้นหาข้อมูล การลงคะแนน การคำนวณระดับผลการเรียน การแสดงจำนวนนักเรียน และการแสดงระดับผลการเรียน สามารถตอบสนองผู้ใช้งานจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริหาร ครูผู้สอน และเจ้าหน้าที่ ระบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาให้สามารถทำงานบนเว็บเพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารข้อมูล ด้วยการใช้โปรแกรมภาษา PHP และระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ในขั้นตอนการประเมินผลได้ทำการประเมินด้านความพึงพอใจกลุ่มประชากรจำนวน 3 กลุ่ม คือกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นผู้บริหารจำนวน 5 คน กลุ่มผู้ใช้ที่เป็นครูผู้สอนจำนวน 65 คน และผู้ใช้ที่เป็นเจ้าหน้าที่ จำนวน 2 คน โดยใช้เครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ประชากรทุกกลุ่มมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก สามารถนำมาใช้งานได้อย่างแท้จริง และตรงกับความต้องการ

ก้องกุล กุลแก้ว [39] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศร.02-11 : ระบบสารสนเทศงานทะเบียนสถานศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา : กรมศึกษาวิทยาลัยเทคนิคยโสธร เพื่อศึกษาระบบงานเดิมเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น และออกแบบพัฒนาระบบงานทะเบียนผ่านอินเทอร์เน็ตที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบงานเดิมของงานทะเบียน วิทยาลัยเทคนิคยโสธร ใช้โปรแกรม ศร.02 หรือ std2003 ที่พัฒนาจากโปรแกรม Microsoft Visual Foxpro Version 6 โดยจัดอยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน (Share File) แต่ยังไม่สามารถขยายระบบสารสนเทศให้กับผู้บริหาร ครู ได้ เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล และรายงานสถิติในรูปแบบกราฟต่างๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนสถานศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา : กรมศึกษาวิทยาลัยเทคนิคยโสธร โดยศึกษาสภาพปัญหาและรวบรวมข้อมูลระบบสารสนเทศของระบบงานเดิม จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์ระบบ ออกแบบระบบ และพัฒนาระบบใหม่ เขียนโปรแกรมด้วย PHP บนระบบปฏิบัติการ Windows XP แล้วประเมินประสิทธิภาพระบบใหม่โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.77 ซึ่งแสดงว่าระบบที่ผู้วิจัยทำการพัฒนามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

อาวรุท กิจพิทักษ์ [40] ได้ศึกษาค้นคว้าแบบอิสระเรื่อง ระบบโปรแกรมงานทะเบียนและวัดประเมินผล โรงเรียนเรยีนาเชลีวิทยาลัย เชียงใหม่ เพื่อศึกษา วิเคราะห์ปัญหา และออกแบบพัฒนาระบบสนับสนุนงานทะเบียนและงานวัดประเมินผล ของโรงเรียนเรยีนาเชลีวิทยาลัย โดยทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนระบบเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษาพีเอชพีและสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ด้วยระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอส คิวแอล เพื่อทำงานได้บนระบบอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งงานออกเป็น 7 กลุ่มงาน คือ งานทะเบียน

งานวัดประเมินผล งานวิชาการ งานครู งานบุคลากร งานผู้ดูแลระบบ งานแจ้งผลการเรียนนักเรียน โดยจะเข้าถึงตามสิทธิ์ที่ถูกกำหนดไว้ ผลการประเมินระบบโดยผู้ใช้งานส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจในการใช้งานระบบโปรแกรมงานทะเบียนและวัดประเมินผลโรงเรียนเรยีนาเชลีวิทยาลัย ในระดับดีเยี่ยม และผลการศึกษาพบว่า สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นดังกล่าวไปใช้กับการบริหารจัดการข้อมูล เพื่อสนับสนุนการบริหารการเรียนการสอนแทนระบบเดิมได้ ทำให้การดำเนินการต่างๆ ของเจ้าหน้าที่และนักเรียนมีความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการด้านอื่นๆ ต่อไปได้

รวีวัฒน์ วุฒิชัยยา [41] ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลและประเมินผลโรงเรียนมัธยมประคู่วัฒนา ตำบลบ้านแปรง อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลและประเมินผล โรงเรียนมัธยมประคู่วัฒนา ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ เป็นปัจจุบัน และสืบค้นได้สะดวก รวดเร็ว ตามกรอบงานทะเบียนวัดผลและประเมินผล คือ การจัดทำทะเบียนประวัติผู้เรียน การประเมินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียน และการรายงานผล การประเมินผลการเรียน ตามขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (Systems Development Life Cycle : SDLC) 5 ขั้นตอน คือ การศึกษาระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การนำระบบไปใช้ และการบำรุงดูแลรักษาระบบ และการทบทวน โดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart ดำเนินการ 2 วนรอบ ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตและการสะท้อนผล มีกลุ่มผู้ร่วมศึกษาค้นคว้าและกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจำนวน 7 คน ประกอบด้วยผู้ศึกษาค้นคว้า 1 คน และกลุ่มผู้ร่วมศึกษาค้นคว้า 6 คน และมีกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติม 1 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกการประชุม และแบบบันทึกการนิเทศ การตรวจสอบข้อมูลใช้เทคนิคการตรวจสอบข้อมูลหลายมิติ (Triangulation Technique) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา

เบญจพล สุภาจิน [42] ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลโรงเรียนบ้านนาต้อง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลโรงเรียนบ้านนาต้อง ให้มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง เป็นปัจจุบันและสืบค้นได้ง่าย ตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC (The System Development Life Cycle) คือ การศึกษาระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การนำระบบไปใช้ การบำรุงรักษา และการตรวจสอบ โดยวิธีการศึกษาค้นคว้า คือ การประชุมระดมความคิด การประชุมปฏิบัติการ และการนิเทศกำกับติดตาม โดยดำเนินการเป็น 2 วนรอบ (Spiral) แต่ละวนรอบประกอบด้วยปฏิบัติ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต การสะท้อนผล การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีผู้ร่วมศึกษาค้นคว้าและให้ข้อมูล (Research Participants) จำนวน 11 คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่งานวิชาการ จำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่งานทะเบียนวัดผล จำนวน 1 คน ผู้ศึกษาค้นคว้า จำนวน 1 คน และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเพิ่มเติม จำนวน 8 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึกการตรวจสอบข้อมูลใช้เทคนิคการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

ในวงรอบที่ 1 การจัดกิจกรรมบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ คือ สามารถรู้ถึงสาเหตุของปัญหา ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลผลการเรียนไม่เป็นระบบ อยู่อย่างกระจัดกระจาย ขาดบุคลากรที่รับผิดชอบโดยตรง ซึ่งเป็นปัญหาต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศ ในขั้นตอนการนำระบบไปใช้ เนื่องจากผู้ป้อนข้อมูล ประวัตินักเรียน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะในการใช้ โปรแกรม การแก้ไข และการปรับปรุงข้อมูล ทำให้แก้ไขผลการเรียนและคะแนนของนักเรียนทุกวิชา เกิดข้อผิดพลาด การกรอกข้อมูลล่าช้า เพื่อการพัฒนาระบบเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ผู้ศึกษาค้นคว้าและ กลุ่มผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีการระดมความคิดหาแนวทางการแก้ไขปัญหามันในขั้นตอนที่ 4 และขั้นตอนที่ 5 ได้วางแผนเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยใช้วิธีการประชุมระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ไขในวงรอบที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผล ในวงรอบที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สังเกตการณ์ดำเนินการร่วมกับผู้ร่วมศึกษาและวิทยากร เพื่อให้การใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศ งานทะเบียนวัดผล สะดวก และง่ายต่อการสืบค้น โดยการจัดอบรมปฏิบัติการ ซึ่งวิทยากรได้ให้ความรู้ ความเข้าใจ และสาธิตให้ผู้ร่วมศึกษาค้นคว้าได้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ปรากฏว่าผู้ร่วมศึกษาค้นคว้ามีความเข้าใจอย่างละเอียดและพึงพอใจในการพัฒนาระบบ ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมทุกคน สามารถใช้โปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง ส่งผลให้การกรอกข้อมูลประวัตินักเรียน การจัดทำทะเบียนสะสมเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล และการจัดเก็บข้อมูล และรายงาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลมีความถูกต้อง ปราศจากความคลาดเคลื่อน เป็นปัจจุบัน สามารถตรวจสอบได้ ข้อมูลตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และกลุ่มผู้ร่วมศึกษาค้นคว้าเกิดความพึงพอใจ จึงเป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนวัดผลโรงเรียนบ้านนาต้อง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย ที่มีความสมบูรณ์เป็นปัจจุบันและสืบค้นได้ง่าย

สมาน ศรีจันทร์ [43] ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานทะเบียนและวัดผล โรงเรียนเลิดสิน อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย เพื่อพัฒนาระบบงานสารสนเทศงานทะเบียนและวัดผลให้มีความสมบูรณ์ถูกต้องเป็นปัจจุบัน และสืบค้นได้ง่าย ตามกระบวนการพัฒนาระบบ (The System Development Life Cycle : SDLC) คือ การศึกษาระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การนำระบบไปใช้ การบำรุงดูแลรักษาระบบ และการตรวจสอบ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) 2 วงรอบ แต่ละวงรอบประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และการสะท้อนผล (Reflection) กลุ่มผู้ร่วมศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย ผู้ศึกษาค้นคว้า ผู้ร่วมศึกษาค้นคว้า และกลุ่มผู้ให้ข้อมูล จำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึกประจำวัน การตรวจสอบข้อมูลใช้หลักการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา หลังจากดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศตามกระบวนการพัฒนาระบบ 5 ขั้นตอน โดยใช้กลยุทธ์การพัฒนาทีมงาน ใช้กิจกรรมการประชุมระดมความคิด การประชุมเชิงปฏิบัติการ การนิเทศภายใน และกลยุทธ์การประสานงาน ใช้กิจกรรมสร้างความเข้าใจอันดีในการปฏิบัติงาน การจัดระเบียบในการทำงาน และการเชื่อมความสัมพันธ์ในแต่ละกิจกรรมที่พัฒนา การจัดเอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ การสาธิต และการได้ลงมือปฏิบัติจริงกับโปรแกรมสารสนเทศนักเรียนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

พบว่าการจัดเก็บข้อมูลด้านข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ มีความรวดเร็ว การประมวลผลถูกต้อง ทันสมัย เป็นปัจจุบัน ตรวจสอบได้ และสามารถสืบค้นได้สะดวกรวดเร็ว ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยเฉพาะนายทะเบียนที่จัดทำเอกสารทางการศึกษาของนักเรียน ตลอดจนการรายงานต่อหน่วยงานบังคับบัญชา นับว่าเป็นการพัฒนากระบวนการสารสนเทศงานทะเบียน และวัดผลที่มีความสมบูรณ์ ถูกต้องเหมาะสม ครอบคลุมข้อมูลสารสนเทศงานทะเบียนและวัดผล โดยมีการรวบรวมประวัติของนักเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ และผลการเรียนของนักเรียน อย่างเป็นระบบทำให้การสืบค้นข้อมูลนักเรียนได้รวดเร็วขึ้น และการนำข้อมูลผลการเรียนที่ผ่านการประมวลผลแล้วมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผล การจัดให้มีเอกสาร แบบพิมพ์ต่างๆ เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล มีการจัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบสะดวกต่อการ เรียกใช้ และการดำเนินการตามเอกสารหลักฐานทางการศึกษาตามแบบที่สถานศึกษาต้องดำเนินการ และตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ตลอดจนการรายงานผลการประเมินผลการเรียน แจ้งผู้เรียน อย่างถูกต้องรวดเร็วและเป็นปัจจุบัน แต่สิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ คือ การพัฒนาบุคลากร ให้มีทักษะและความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้ทุกคน เพื่อให้สามารถ กรอกข้อมูลที่ตนเองรับผิดชอบให้เป็นปัจจุบัน อันจะทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดระบบ สารสนเทศมีความรวดเร็วถูกต้องและเป็นปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้การพัฒนาระบบสารสนเทศมีคุณภาพ และประสิทธิภาพต่อไป

มยุรี สีนสวัสดิ์ [44] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบงานกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น เพื่อพัฒนาระบบงานกองทุนเงินให้กู้ยืม เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น เพื่อหาประสิทธิภาพของ ระบบงานกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น จากผู้เชี่ยวชาญ และเพื่อหาความพึงพอใจต่อระบบงานกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ขั้นตอนในการพัฒนาแบ่งออกเป็นการศึกษาปัญหาของ ระบบงานเดิม การวิเคราะห์ระบบงานใหม่ การออกแบบ การพัฒนา และการทดสอบระบบ ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 เครื่องมือที่ใช้สำหรับหาคุณภาพของระบบ และประเมินความ พึงพอใจของผู้ใช้ระบบ คือ แบบสอบถามระบบงานกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมทั้งในด้าน การรับข้อมูลเข้า หน่วยประมวลผล หน่วยแสดงผล และการจัดเก็บข้อมูลมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สามารถนำไป ประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานของผูปฏิบัติ และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว พอสรุปได้ว่าการพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ งานทะเบียนในหลักสูตรต่างๆ จะพัฒนาครอบคลุมทั้งในด้านการรับข้อมูลเข้า หน่วยประมวลผล หน่วยแสดงผล และการจัดเก็บข้อมูล เพื่อสนับสนุนการทำงานของผูปฏิบัติงาน และสนับสนุน การตัดสินใจของผู้บริหาร ดังนั้นในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี จึงต้องศึกษาข้อดี ข้อเสีย จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว แล้วนำมา ประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบที่จะพัฒนาขึ้นใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น