

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลบุคลากรสำหรับผู้บริหาร สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ผู้พัฒนาได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมในหัวข้อดังต่อไปนี้

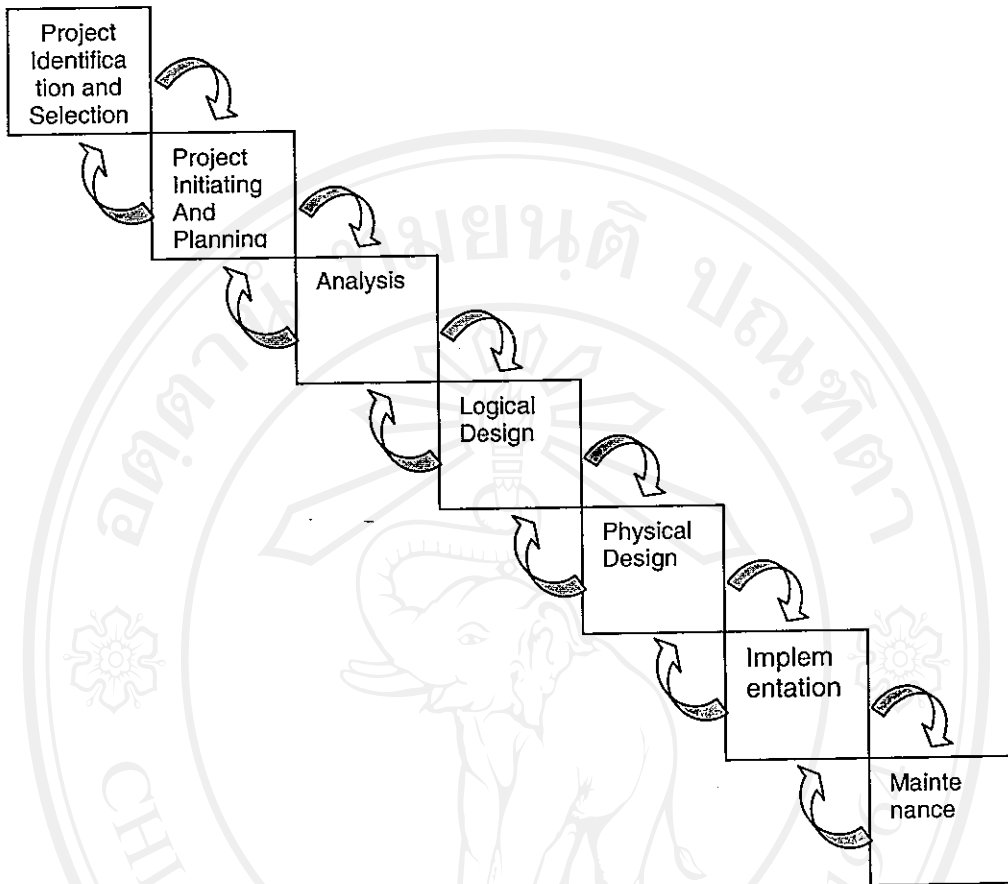
1. การพัฒนาระบบ
2. ระบบฐานข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล
3. ระบบสารสนเทศ
4. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพัฒนาระบบ

กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล (2546: 33) ให้รายละเอียดว่า การพัฒนาระบบเป็นการสร้างระบบงานใหม่หรือปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีอยู่ ให้สามารถทำงานเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงานทางธุรกิจได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยอาจนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อประมวลผล เรียบเรียง เปลี่ยนแปลงและจัดเก็บทำให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

การที่จะทำให้ระบบที่ต้องการพัฒนามีความเป็นไปได้สูงสุดที่จะทำให้สำเร็จและใช้งานได้นานที่สุดจะต้องดำเนินการตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนาระบบ คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนาระบบ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ SDLC แบบ Adapted Waterfall แบ่งขั้นตอนในการพัฒนาระบบออกเป็น 7 ขั้นตอนดังรูป 2.1



รูป 2.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบ Adapted Waterfall ในวงจรพัฒนาระบบ (SDLC)

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

1) การค้นหาและเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection)

เป็นขั้นตอนที่อธิบายถึงการค้นหาโครงการของระบบงานที่ต้องการพัฒนา และพิจารณาเลือกโครงการที่จะทำให้องค์กรได้รับผลตอบแทนที่ดีที่สุด

2) การเริ่มต้นและวางแผนโครงการ (Project Initiating and Planning)

ขั้นตอนนี้จะรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อเริ่มต้นจัดทำโครงการที่ได้รับอนุมัติ โดยเริ่มจากการจัดตั้งทีมงาน เพื่อเตรียมการดำเนินงาน จากนั้นทีมงานดังกล่าวร่วมกันค้นหา สร้างแนวทาง และเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการนำระบบใหม่มาใช้งาน เมื่อได้ทางเลือกที่ดีที่สุดแล้ว ทีมงานจึงเริ่มวางแผนดำเนินงานโครงการ โดยศึกษาความเป็นไปได้ กำหนดระยะเวลาดำเนินงานแต่ละขั้นตอนและกิจกรรม เพื่อนำเสนอผู้บริหารพิจารณาอนุมัติให้ดำเนินการในขั้นต่อไป

3) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

ขั้นตอนนี้จะดำเนินงานของระบบเดิมเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้น รวบรวมความต้องการในระบบใหม่จากผู้ใช้ระบบ แล้วนำความต้องการเหล่านั้นมาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการใช้แบบจำลองต่าง ๆ ช่วยในการวิเคราะห์

เริ่มจากการศึกษาถึงขั้นตอนการดำเนินงานของระบบเดิม หรือระบบปัจจุบันว่า เป็นไปอย่างไรบ้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไรหลังจากนั้นจึงรวบรวมความต้องการในระบบใหม่จากผู้ใช้ระบบ โดยอาจจะมีการใช้เทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูลเช่น การออกแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ จากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ด้วยการจำลองแบบข้อมูลเหล่านั้น ได้แก่ แบบจำลองขั้นตอนการทำงานระบบ (Process Model) แบบจำลองข้อมูล (Data Model) โดยมีการใช้เครื่องมือในการจำลองแบบชนิดต่าง ๆ เช่น แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

4) การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)

เป็นขั้นตอนในการออกแบบลักษณะการทำงานของระบบ โดยการออกแบบในเชิงตรรกะนี้ยังไม่ได้มีการระบุถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เพียงแต่กำหนดถึงลักษณะของรูปแบบรายงานที่เกิดจากการทำงานของระบบ ลักษณะของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบและผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ

ขั้นตอนการออกแบบเชิงตรรกะ จะสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบเป็นอย่างมาก เนื่องจากอาจจะมีการนำแผนภาพที่แสดงถึงความต้องการของผู้ใช้ระบบที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบมาทำการแปลงเพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะของการออกแบบ (System Design Specification) ที่สามารถนำไปเขียนโปรแกรมได้สะดวกขึ้น เช่น การออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล และผลลัพธ์นั้นต้องอาศัยข้อมูลที่เป็น Data Flow ที่ปรากฏอยู่บนแผนภาพกระแสข้อมูลในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ

5) ขั้นตอนการออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)

เป็นขั้นตอนที่ระบุถึงลักษณะการทำงานของระบบทางกายภาพหรือทางเทคนิค โดยระบุถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เทคโนโลยี โปรแกรมภาษาที่จะนำมาเขียนโปรแกรมฐานข้อมูล ระบบปฏิบัติการ และระบบเครือข่ายที่เหมาะสมกับระบบ สิ่งที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบทางกายภาพนี้จะเป็ข้อมูลเฉพาะของการออกแบบ (System Design Specification) เพื่อส่งมอบให้กับโปรแกรมเมอร์เพื่อใช้เขียนโปรแกรมตามลักษณะการทำงานของระบบที่ได้ออกแบบและกำหนดไว้

ทั้งนี้ในการออกแบบที่นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วนี้ ขึ้นอยู่กับระบบขององค์กรว่า จะต้องมีการเพิ่มเติมรายละเอียดส่วนใดบ้าง แต่ควรจะมีการออกแบบระบบความปลอดภัยในการใช้

ระบบด้วย โดยการกำหนดสิทธิในการใช้งานข้อมูลที่อยู่ในระบบของผู้ใช้ตามลำดับความสำคัญ เพื่อป้องกันการนำข้อมูลไปใช้ในทางที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้นักวิเคราะห์ระบบอาจจะมีการตรวจสอบความพึงพอใจในรูปแบบและลักษณะการทำงานที่ออกแบบไว้ โดยอาจจะมีการสร้างตัวต้นแบบ (Prototype) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งาน

6) การพัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implementation)

เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลเฉพาะของการออกแบบ มาทำการเขียนโปรแกรมเพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะ และรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ หลังจากเขียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นักวิเคราะห์จะต้องทำการทดสอบโปรแกรม ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา และสุดท้ายคือการติดตั้งระบบไม่ว่าจะเป็นระบบใหม่หรือเป็นการพัฒนาระบบเดิมที่มีอยู่แล้ว โดยทำการติดตั้งตัวโปรแกรม ติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือและจัดเตรียมหลักสูตรอบรมให้แก่ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง

เริ่มจากการเขียนโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะได้รับชุดเอกสารที่เกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนแรก จนถึงขั้นตอนการออกแบบ โดยเฉพาะข้อมูลส่วนของการออกแบบที่จะช่วยให้การเขียนโปรแกรมง่ายขึ้น หลังจากนั้นจะต้องมีการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและทำการแก้ไขในเบื้องต้น เมื่อโปรแกรมผ่านการทดสอบแล้ว กิจกรรมต่อไปคือการติดตั้งระบบใหม่ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม จัดหลักสูตรฝึกอบรมผู้ใช้ระบบและคอยช่วยเหลือในระหว่างการทำงาน

7) ขั้นตอนการซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) หลังจากระบบใหม่ได้เริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบอาจพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับระบบใหม่และค้นพบวิธีการแก้ไขปัญหานั้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เอง ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบและโปรแกรมเมอร์จะต้องคอยแก้ไขและเปลี่ยนแปลงระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นจนกว่าจะเป็นที่พอใจของผู้ใช้ระบบมากที่สุด ปัญหาที่ผู้ใช้ระบบค้นพบระหว่างการทำงานนั้นเป็นผลดีในการทำให้ระบบใหม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ใช้ระบบเป็นผู้ที่เข้าใจในการทำงานทางธุรกิจเป็นอย่างดี เริ่มจากการมีการใช้งานระบบใหม่ที่ได้ติดตั้งแล้วในระยะแรก ผู้ใช้จะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะมีการทำการบินที่ปัญหาเหล่านั้นไว้ เพื่อส่งให้กับนักวิเคราะห์ระบบและโปรแกรมเมอร์ทำการแก้ไขต่อไป ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และแก้ไขระบบที่เพิ่งมีการติดตั้งใช้งานในระยะเริ่มต้น โดยนักวิเคราะห์ระบบจะทำการพิจารณาถึงปัญหาเหล่านั้นเพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

2.2 ระบบฐานข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล

โอบาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2545) ได้ให้ความหมายของคำว่า ระบบ (System) มีลักษณะเป็นกลุ่ม (Set) ที่มีองค์ประกอบ (Component) หลาย ๆ ส่วน โดยแต่ละองค์ประกอบจะทำงานร่วมกันเพื่อจุดประสงค์ (Purpose) เดียวกัน เช่น ระบบงานทางคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) และบุคลากร (People ware) ทั้ง 3 ส่วนนี้จะทำงานร่วมกัน เพื่อจุดประสงค์ในการประมวลผล เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการ

ศิริลักษณ์ ไรจนกิจอำนวย (2544) กล่าวว่า ฐานข้อมูล (Database) คือ การจัดเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ ได้ เช่น การเพิ่มเติมข้อมูล การเรียกดูข้อมูล การแก้ไข หรือ ลบข้อมูล เป็นต้น โดยทั่วไปการจัดเก็บข้อมูลจะมีการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูล

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล (2542: 9) ได้อธิบายความหมายของฐานข้อมูล (Database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเป็นเรื่องเดียวกัน เช่น กลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานบริษัท ประกอบด้วย รหัสพนักงาน ชื่อ นาม สกุล เบอร์โทรศัพท์ และกลุ่มข้อมูลดังกล่าวถูกจัดเก็บอยู่รวมกันหลาย ๆ กลุ่ม ซึ่งอาจจะเก็บอยู่ในรูปแฟ้มเอกสารหรืออยู่ในคอมพิวเตอร์

กล่าวโดยสรุปแล้ว ฐานข้อมูลมีลักษณะสำคัญดังนี้

- 1) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล
- 2) ข้อมูลที่จัดเก็บมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเป็นเรื่องเดียวกัน
- 3) สามารถแสดงออกมาอยู่ในรูปแบบตารางได้

ส่วนประกอบของตารางฐานข้อมูล

ส่วนประกอบของฐานข้อมูลสามารถแสดงดังรูป 2.2

Field (Column)

Record (Row) →

รหัสพนักงาน	ชื่อ	นามสกุล	ตำแหน่ง	เบอร์โทรศัพท์
1	กิตติ	สูงสว่าง	ประธานกรรมการบริษัท	2316407
2	สมชัย	ชัยสกุลสุนทร	ผู้จัดการทั่วไป	2316408
3	วิชัย	ตฤณนาภีทร	หัวหน้าพนักงานขาย	2316410
4	กฤษณะ	สุกใส	พนักงานขาย	2316411
5	ชนมธิภา	ไวกลิ่นา	พนักงานขาย	2316412
*	(AutoNumber)			0

ระเบียน: 1 จาก 5

รูป 2.2 ส่วนประกอบของฐานข้อมูล

โดยทั่วไปตารางข้อมูลที่ใช้งานจะประกอบด้วย แถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ต่าง ๆ แต่ถ้ามองกันในรูปแบบของฐานข้อมูลแล้ว เราจะเรียกรายละเอียดในแนวแถวว่า เรคคอร์ด (Record) และเรียกรายละเอียดในแนวคอลัมน์ว่า ฟิลด์ (Field) และจากตารางที่ 2.2 เราจะเห็นแถวแรกของตารางทำหน้าที่เป็นหัวตาราง ซึ่งแต่ละช่องในแถวนี้เรียกว่า ชื่อฟิลด์ เช่น ฟิลด์ชื่อรหัสพนักงาน ดังนั้น ตารางฐานข้อมูล 1 ตาราง จะประกอบไปด้วยฟิลด์ และเรคคอร์ดต่าง ๆ ที่ใช้จัดเก็บข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล

ในองค์กรที่มีการใช้งานฐานข้อมูลโดยทั่วไป การจะใช้งานฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้นั้น ย่อมจะต้องมาจากการออกแบบฐานข้อมูลที่มีการวางแผนมาเป็นอย่างดี โดยจะต้องมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และการออกแบบฐานข้อมูล

ขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสร้างระบบสารสนเทศ โดยทั่วไปนั้นจะมีวงจรในการพัฒนา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีการทำงานเป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสามารถสร้างระบบสารสนเทศออกมาได้ และเป็นขั้นตอนพัฒนาระบบซึ่งอาจประกอบด้วยผู้จัดการ โครงการ นักวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) และผู้ออกแบบข้อมูล (DBA) จะต้องร่วมกันศึกษาและทำความเข้าใจในแต่ละขั้นตอน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการพัฒนาระบบจะมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาของระบบเดิม เมื่อผู้บริหารขององค์กรมีความต้องการที่จะสร้างระบบสารสนเทศขึ้น เนื่องจากความล้าหลังของระบบงานเดิม หรือการไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอของระบบเดิมที่จะตอบสนองความต้องการในปัจจุบันได้

2. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

หลังจากที่ทราบปัญหาของระบบงานเดิมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการศึกษาความเป็นไปได้ ว่าการสร้างระบบสารสนเทศ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่ ซึ่งจะมีการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี (Technological Feasibility)

เป็นการศึกษาระบบงานเดิมมีอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพียงพอที่จะรองรับสารสนเทศที่จะเกิดขึ้นได้หรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอหรือยังไม่มียังก็ต้องวิเคราะห์ได้ว่าควรมีการจัดซื้อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ประเภทใดเพิ่มเติม หรือถ้ามีอยู่แล้วก็ต้องวิเคราะห์ถึงความสามารถของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ดังกล่าว ว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด เพียงพอที่จะใช้สร้างระบบสารสนเทศได้หรือไม่ เป็นต้น

2) ความเป็นไปได้ทางด้านการปฏิบัติการ (Operational Feasibility)

เป็นการวิเคราะห์ว่าระบบงานเดิมมีบุคลากรที่มีความสามารถหรือมีประสบการณ์ในการพัฒนาและติดตั้งระบบหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้หรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาด้วยว่าผู้ใช้ระบบมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเปลี่ยนแปลง

3) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Feasibility)

เป็นการศึกษาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นพัฒนาระบบจนกระทั่งมีการติดตั้งและใช้งานระบบจริง รวมไปถึงค่าใช้จ่ายประจำวันที่จะเกิดขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังต้องทำการคาดการณ์ถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับ รวมทั้งเวลาที่จะต้องใช้ในการพัฒนาระบบ

3. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (Users Requirement Analysis)

หลังจากศึกษาความเป็นไปได้ของระบบ และผู้บริหารเห็นสมควรที่จะให้ดำเนินการพัฒนาต่อ ขั้นตอนต่อไปที่นักวิเคราะห์ระบบจะต้องทำการคือการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ความต้องการในที่นี้หมายถึงความต้องการข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน (end user) และความต้องการสารสนเทศของผู้บริหารซึ่งเป็นเจ้าของหน่วยงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญ เพื่อให้สามารถออกแบบระบบใหม่ได้ตรงกับความต้องการนั้นมากที่สุด

4. การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

หลังจากที่ได้เป้าหมายของงานที่ชัดเจนแล้วว่าในระบบใหม่จะต้องทำอะไร มีการออกรายงานอะไรและใช้ข้อมูลใดบ้าง ก็จะมาเริ่มทำการออกแบบฐานข้อมูลซึ่งได้แก่การวิเคราะห์หาเอนทิตีหรือรีเลชัน การวิเคราะห์หาแอททริบิวต์และคีย์ของเอนทิตีหรือรีเลชัน รวมไปถึงการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหรือรีเลชัน โดยทั่วไปการออกแบบฐานข้อมูลจะมีอยู่ 3 แบบดังต่อไปนี้

1) การออกแบบฐานข้อมูลระดับความคิด (Conceptual Database Design)

เป็นการนำเสนอระบบฐานข้อมูล ในลักษณะของแผนภาพ โดยอาจใช้โมเดลแบบ E-R ซึ่งจะมีการแสดงเอนทิตีทั้งหมดที่มี แอททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตีนั้น และความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีออกมาในรูปแบบของแผนภาพ ข้อดีของโมเดล E-R ก็จะสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ทำให้เห็นภาพรวมของฐานข้อมูลทั้งระบบและนอกจากนี้โมเดลที่ได้จะมีความเป็นอิสระจากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ที่ใช้ หลังจากสร้างโมเดล E-R ออกมาได้แล้ว ก็จะต้องมีการแปลงโมเดล E-R ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบของโมเดลแบบอื่นที่สอดคล้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้

2) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Database Design)

หลังจากขั้นตอนที่ 3 คือการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ และรวบรวมกฎเกณฑ์ต่าง ๆ อันพึงมีได้แล้วเราอาจทำการออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะนี้ได้เลย โดยการใช้โมเดลฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้

3) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

เป็นขั้นตอนการออกแบบในระดับล่างสุด ซึ่งจะยุ่งเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลจริง ๆ ภายในหน่วยเก็บข้อมูล เช่นดิสก์ เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงหรือการค้นหาข้อมูล ในขั้นตอนนี้อาจเป็นการสร้างอินเด็กซ์ (Index) การจัดคลัสเตอร์ (Clustering) ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มีการใช้งานบ่อย ๆ ไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลเดียวกัน หรือการใช้เทคนิคแฮชซิง (Hashing Technique) ในการจัดตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลภายในหน่วยเก็บ เป็นต้น

จากการออกแบบฐานข้อมูลทั้ง 3 แบบข้างต้น ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะสามารถเลือกได้ว่าจะทำการออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ โดยข้ามการออกแบบในระดับความคิดไปก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้วการออกแบบฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างที่ใหญ่และซับซ้อน การเลือกใช้การออกแบบในระดับความคิดก็จะเหมาะสม เนื่องจากจะสามารถมองเห็นภาพฐานข้อมูลทั้งระบบและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ได้อย่างเด่นชัด

5. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม (Implementation)

ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลขึ้นมาใช้ และผู้ออกแบบระบบซึ่งอาจเป็นนักวิเคราะห์ระบบหรือผู้ออกแบบฐานข้อมูล จะทำการออกแบบ โปรแกรมว่าระบบจะต้องประกอบด้วยโปรแกรมใดบ้าง แต่ละโปรแกรมนี้น่าทำอะไร และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร การเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมจะทำอย่างไร นอกจากนี้ยังต้องมีการออกแบบหน้าจอการนำข้อมูลเข้ารูปแบบรายงาน และการควบคุมความคงสภาพของฐานข้อมูล ซึ่งจะนำมาสร้างเป็นเอกสารที่เรียกว่าข้อมูลการออกแบบโปรแกรม (Program Specification) เพื่อเตรียมส่งให้กับนักเขียนโปรแกรมหรือโปรแกรมเมอร์ใช้เป็นแบบในการเขียนโปรแกรมต่อไปในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม โปรแกรมเมอร์จะทำการเขียนและทดสอบ โปรแกรมว่าทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ โดยจะมีการทดสอบกับข้อมูลจริงที่มีอยู่

6. การทำเอกสารการใช้โปรแกรม (Documentation)

การทำเอกสารการใช้โปรแกรม คือการอธิบายในรายละเอียดของโปรแกรมว่าจุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไร ใช้งานในด้านไหน ฯลฯ ซึ่งอาจจะเป็นการสรุปรายละเอียดของโปรแกรม และแสดงเป็นผังงาน (Flowchart) หรือ รหัสจำลอง (Pseudo code) ก็ได้

โปรแกรมเมอร์ที่ดีควรมีการทำเอกสารการใช้โปรแกรมทุกขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งการทำเอกสารจะมีประโยชน์อย่างมากสำหรับหน่วยงาน

เอกสารการใช้โปรแกรมจะมี 2 แบบ ได้แก่

- 1) เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ (User Documentation)
- 2) เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical Documentation)

7. การติดตั้งและการบำรุงรักษาโปรแกรม (Program Maintenance)

เมื่อโปรแกรมผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว และถูกนำมาติดตั้งให้ผู้ใช้ได้ใช้งาน ในขั้นตอนนี้จะรวมไปถึงการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้ซึ่งอาจเป็นพนักงานที่ต้องใช้งานจริง เพื่อให้เข้าใจการทำงานและทำงานได้โดยไม่มีปัญหา ซึ่งในช่วงแรกผู้ใช้อาจจะยังไม่คุ้นเคย ก็อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาบ้าง ดังนั้นจึงต้องมีผู้คอยควบคุมดูแลและคอยตรวจสอบการทำงาน และเมื่อมีการใช้งานไปนาน ๆ ก็อาจจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ และความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปได้

2.3 ระบบสารสนเทศ

นิตยา เจริญประเสริฐ (2544) กล่าวว่า การนำระบบสารสนเทศมาใช้ในองค์กรก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กรมากมาย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ทำให้ผู้บริหารมีสารสนเทศ (Information) มาช่วยในการตัดสินใจ การวิเคราะห์ การจัดการ และการควบคุมที่ดีขึ้น เช่น ผู้บริหารจะสามารถได้รับสารสนเทศที่ถูกต้อง ในเวลาที่รวดเร็วขึ้น ในการจะนำมาช่วยการตัดสินใจทางธุรกิจซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในปัจจุบัน
2. ทำให้ผู้บริหารสามารถจัดการงานที่มีประสิทธิภาพขึ้น ด้วยการเสริมทางด้านความคิดต่อสื่อสารที่สะดวกรวดเร็ว เช่น ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ อินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้บริหารมีเวลามากขึ้นในการวางแผนทางด้านกลยุทธ์
3. ทรัพยากรสารสนเทศมีความสำคัญมากขึ้น และถือเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร เช่นเดียวกับทรัพยากรด้านอื่น ๆ ดังนั้นการจัดสรรงบประมาณการจัดซื้อหรือหามาซึ่งทรัพยากรสารสนเทศถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของแผนกลยุทธ์ขององค์กร
4. ผู้บริหารทุกคนถือว่ามีส่วนสำคัญในการจัดการ และการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรสารสนเทศ กล่าวคือ ผู้บริหารทุกคนมีส่วนในการตัดสินใจ ในการนำระบบสารสนเทศไปใช้ในหน่วยงานของตน รวมทั้งการนำระบบไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านธุรกิจและสอดคล้องกับแผนธุรกิจด้วย

5. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง วัฒนธรรม และอิทธิพลทางการเมืองในองค์กร หน่วยงานสารสนเทศหรือหน่วยงานที่มีส่วนในการเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล จะมีความสำคัญมากขึ้นในองค์กร ทำให้ผู้บริหารหน่วยงานนั้น ๆ มีอิทธิพลทางการเมืองในองค์กรมากขึ้น วัฒนธรรมองค์กรอาจมีการเปลี่ยนแปลงเป็นการพึ่งพาเทคโนโลยีในการทำงานมากขึ้น และอาศัยข้อมูลในการตัดสินใจมากขึ้น

อย่างไรก็ตามปัจจุบันหลาย ๆ องค์กรยังมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ไม่เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร คือ ไม่เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เช่น ระบบสารสนเทศที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริหารอย่างแท้จริง หรือระบบสารสนเทศที่พัฒนามาโดยที่ผู้บริหารไม่ได้นำไปใช้ในการทำงาน เป็นต้น

2.4 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

สุภิสราพร สุชาติพยะรัตน์ (2548) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการว่า หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาและประมวลผลข้อมูลนั้น พร้อมทั้งมีการจัดทำรายงานข้อมูลให้อยู่ในรูปที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานบริหาร และตัดสินใจในหน่วยงานได้

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง (2541) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System : MIS) เป็นระบบเกี่ยวกับการจัดหาคนหรือข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเพื่อการดำเนินงานขององค์กร เป็นระบบซึ่งรวมความสามารถของผู้ใช้งานและคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศเพื่อการดำเนินงานการจัดการ และการตัดสินใจในองค์กร เช่น การใช้ MIS เพื่อช่วยเหลือกิจกรรมของลูกค้า เจ้าของกิจการ ลูกค้า และบุคคลอื่น ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับองค์กร การประมวลผลของข้อมูลจะช่วยแบ่งภาระการทำงาน และยังสามารถนำสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งสอดคล้องกับศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล และเจษฎาพร ยุทธนวิบูลย์ชัย (2549) ได้ให้ความหมายว่า MIS หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูล การประมวลผล และการสร้างสารสนเทศขึ้นมา เพื่อช่วยในการตัดสินใจ การประสานงาน และการควบคุม นอกจากนี้ยังช่วยผู้บริหารและพนักงานในการวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหา และสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ โดย MIS จะต้องใช้อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ (Hardware) และ โปรแกรม (Software) ร่วมกับผู้ใช้ (Peopleware) เพื่อก่อให้เกิดความสำเร็จในการได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบฐานข้อมูลบุคลากร สำหรับผู้บริหาร สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีแนวความคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการพัฒนาระบบงานในด้านการวางระบบฐานข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล และการออกแบบฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เสกสรร คำยอง (2544) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของบุคลากร ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยได้ทำการจัดเก็บข้อมูลของบุคลากรในเรื่อง ประวัติส่วนตัว ประวัติการดูงานและฝึกอบรม ประวัติการปฏิบัติงาน ประวัติการศึกษา ประวัติการรับราชการ ประวัติเครื่องราชอิสริยาภรณ์ ประวัติขึ้นเงินเดือน ประวัติการลา และประวัติงานวิจัย ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลและออกรายงาน และนำไปช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่

นิลุบล ปิงเมืองเหล็ก (2543) อ่างใน เสกสรร คำยอง (2544) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของบุคลากรในงานศูนย์ข้อมูลการศึกษาและตลาดแรงงาน เพื่อจัดเก็บข้อมูลของบุคลากรไว้บริการให้แก่นักเรียน นักศึกษา บุคลากร และบุคคลที่สนใจทั่วไป ข้อมูลที่เก็บ เช่น ประวัติการรับราชการ ประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา ฯลฯ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลและการออกรายงาน ฐานข้อมูลส่วนใหญ่นำไปใช้กับงานศูนย์ข้อมูลการศึกษาและตลาดแรงงาน ของฝ่ายวางแผนการศึกษาและพัฒนา

โสภา อำนวยรัตน์ (2543) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลบุคลากร และนักเรียน นักศึกษา ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ พบว่า โปรแกรมระบบฐานข้อมูลนักเรียน นักศึกษา จะสร้างโปรแกรมครอบคลุมงาน 6 งาน คือ ข้อมูลประวัติส่วนตัว ข้อมูลประวัติครอบครัว ข้อมูลสุขภาพ ข้อมูลผลการเรียน ข้อมูลการกระทำความดีและข้อมูลการกระทำความผิด ส่วนโปรแกรมระบบฐานข้อมูลบุคลากร จะสร้างโปรแกรมครอบคลุมงาน 2 งานคือ ข้อมูลประวัติส่วนตัวและข้อมูลประวัติทางราชการ ผลของการสร้างโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูล โดยทำการสร้างจากโปรแกรม Microsoft Access97 พบว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเหมาะสมกับระบบงานได้เป็นอย่างดี และสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ตามความต้องการ