

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

- 2.1 พจนานุกรม
- 2.2 การสร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2.3 การประเมินคุณภาพและ ความเหมาะสมของโปรแกรม
- 2.4 ระบบฐานข้อมูล
- 2.5 โปรแกรม Visual Basic.NET
- 2.6 คำศัพท์เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พจนานุกรม

2.1.1 ความหมายของพจนานุกรม

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 573) ได้ให้ความหมายของพจนานุกรมว่า พจนานุกรม หมายถึง หนังสือสำหรับค้นความหมายของคำที่เรียงลำดับตามตัวอักษร ก-ฮ และ A-Z

Oxford University (1995 : 320) ได้ให้ความหมายของพจนานุกรมว่า พจนานุกรม (Dictionary) หมายถึง หนังสือที่แสดงคำศัพท์โดยเรียงตามอักษร และอธิบายความหมายของคำศัพท์เหล่านั้น หรือ หมายถึง หนังสือที่อธิบายความหมายของคำพิเศษ

Times-Chambers Learners' Dictionary (1997 : 154) ได้ให้ความหมายของพจนานุกรมว่า พจนานุกรม (Dictionary) หมายถึง หนังสือที่แสดงคำศัพท์ตามลำดับอักษร และอธิบายความหมายของคำศัพท์นั้นๆ

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า พจนานุกรม หมายถึง หนังสือที่แสดงความหมายของคำศัพท์ หรือคำพิเศษ โดยเรียงตามลำดับตัวอักษร ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

2.1.2 ประเภทและองค์ประกอบของพจนานุกรม

วันเพ็ญ ศิริจันทร์ (2540 : 9-10) กล่าวว่า พจนานุกรมเป็นแหล่งที่เก็บคำศัพท์ความหมายของคำ และข้อมูลทางด้านภาษาศาสตร์อื่นๆ เนื่องจากการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และสามารถจัดเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก จึงได้มีการจัดเก็บพจนานุกรมลงบนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การสืบค้นข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว การจัดเก็บข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์จึงต้องมีการจัดหมวดหมู่ตามลักษณะของการนำไปใช้งาน

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะ คือ

2.1.2.1. แบ่งแยกตามลักษณะการใช้งาน

โดยยึดหลักตามผู้ใช้ ดังนี้

1. พจนานุกรมทั่วไป เป็นพจนานุกรมที่เก็บคำศัพท์สำหรับการใช้งานทั่วไป
2. พจนานุกรมศัพท์เทคนิค เป็นพจนานุกรมที่เก็บข้อมูลคำศัพท์เฉพาะสาขาไว้ เช่น ศัพท์ทางการแพทย์ ศัพท์ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ศัพท์ทางกฎหมาย เป็นต้น
3. พจนานุกรมศัพท์เฉพาะงาน เป็นแหล่งเก็บข้อมูลที่ใช้เฉพาะงาน พจนานุกรมแบบนี้นำมาใช้เฉพาะกับซอฟต์แวร์ต่างๆ เช่น ใช้สำหรับตรวจสอบตัวสะกด เก็บความหมายในลักษณะโน้ตส์เพื่องานแปลภาษาด้านคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า คอนเซ็ปต์ดิกชันนารี เป็นต้น

2.1.2.2 แบ่งแยกตามลักษณะคู่ภาษา

จะแบ่งตามประเภทของภาษาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. พจนานุกรมภาษาเดียว เป็นการเก็บคำศัพท์ และความหมาย หรือข้อมูลประกอบในลักษณะที่เขียนขึ้นด้วยภาษาเดียวกัน เช่น พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน เป็นต้น
2. พจนานุกรมสองภาษา เป็นพจนานุกรมที่ใช้คำศัพท์ และความหมายเป็นสองภาษา เช่น พจนานุกรมภาษาอังกฤษ-ไทย เป็นต้น
3. พจนานุกรมหลายภาษา เป็นพจนานุกรมที่เก็บข้อมูลไว้หลายภาษา มักไม่พบในรูปของหนังสือ เนื่องจากมีขีดจำกัดในการจัดรูปแบบ แต่อาจพบในสินค้าในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ เช่น พจนานุกรมที่มีขนาดเล็กคล้ายเครื่องคิดเลขที่เก็บคำศัพท์ไว้หลายภาษา เป็นต้น

2.1.2.3 แบ่งแยกตามคุณสมบัติของข้อมูลที่เก็บ

เป็นการแบ่งตามลักษณะของข้อมูลที่เก็บอยู่ภายใน ได้แก่

1. คลังคำ เป็นการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับคำ มีไว้สำหรับใช้ในการตรวจสอบตัวสะกด การแบ่งแยกชนิดคำ คำศัพท์โบราณ

2. พจนานุกรม เป็นพจนานุกรมที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับภาษาปัจจุบัน มีการจัดทำ และจัดเก็บข้อมูลแบบพจนานุกรมกันเกือบทุกภาษา จัดทำไว้เพื่อใช้ในการงานทั่วไป หรือใช้เฉพาะงาน ข้อมูล และรายละเอียดต่างๆ จะเก็บรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ข้อมูลที่จัดเก็บอาจขึ้นกับวัฒนธรรม สังคม และกาลเวลา

3. อรรถาภิธาน เป็นพจนานุกรมชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความหมายของคำโดยเก็บ คำที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน เช่น โรเจอร์ ทิชอร์ส เป็นต้น

4. สารานุกรม เป็นการเก็บรวบรวมความรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ หลายๆ ด้าน ข้อมูล และรายละเอียดที่จัดเก็บจึงต้องมีมาก

2.1.2.4 แบ่งตามลักษณะที่สำหรับให้มนุษย์ใช้ หรือเครื่องจักรใช้

เป็นการแบ่งตามจุดประสงค์ให้ใครเป็นผู้ใช้

1. พจนานุกรมสำหรับให้มนุษย์ใช้ เป็นพจนานุกรมที่ต้องมีการเรียกค้นและใช้อ้างอิงโดยมนุษย์ ขนาดของข้อมูลที่จะจัดเก็บจะเป็นตัวแบ่งแยกชนิดของพจนานุกรม เช่น ฉบับนักเรียน ฉบับประชาชน และฉบับห้องสมุด เป็นต้น

2. พจนานุกรมสำหรับคอมพิวเตอร์ เป็นพจนานุกรมที่มีรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ อาจเก็บข้อมูลในรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ อาจเก็บข้อมูลในรูปแบบของรหัสหรือสัญลักษณ์สำหรับใช้เฉพาะงาน เช่น งานทางด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป็นต้น

โดยสรุปแล้วประเภทของพจนานุกรมที่บรรจุลงบนคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกได้ 4 ลักษณะดังนี้

1. แบ่งแยกตามลักษณะการใช้งาน
2. แบ่งแยกตามลักษณะคู่ภาษา
3. แบ่งแยกตามคุณสมบัติของข้อมูลที่เก็บ
4. แบ่งตามลักษณะที่สำหรับให้มนุษย์ใช้ หรือเครื่องจักรใช้

2.1.3 คุณสมบัติของโปรแกรมพจนานุกรม

วันเพ็ญ ศิรินิรันดร์ (2540 : 6-7) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

1. เรียกดูศัพท์ได้ทั้งอังกฤษ-ไทย และ ไทย-อังกฤษ ดูได้ทั้งศัพท์ทั่วไปศัพท์คอมพิวเตอร์ คำโดด คำผสม คำนวน คำพ้อง-คำตรงข้าม
2. สร้างจากพจนานุกรม 7 ฉบับ ใช้เทคโนโลยีบีบอัดข้อมูลจึงใช้ฮาร์ดดิสก์ไม่เกิน 2.5 เมกะไบต์

3. มีรายละเอียด คำแปล ความหมาย หน้าที่ของคำ ตัวอย่างประโยค ครอบคลุมตรงกับต้นฉบับที่พิมพ์จำหน่ายแพร่หลายในปัจจุบัน

4. ระบบวิเคราะห์ปัญหาออกย่อนของคำภาษาไทย

5. ระบบค้นหาคำคล้าย และคำใกล้เคียง ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

6. แสดงคำแปลอย่างเป็นระบบมีสีสันสวยงาม

7. สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส และไมโครซอฟต์วินโดวส์

2.1.4 การค้นหาคำศัพท์

วันเพ็ญ ศิรินิรันดร์ (2540 : 8) ได้กล่าวเกี่ยวกับการค้นหาคำศัพท์ไว้ดังนี้

1. การค้นหาแบบมีรูปแบบ พิมพ์คำศัพท์ที่ต้องการหาคำแปลในช่องคำศัพท์ โปรแกรมจะแสดงคำแปลของคำศัพท์ที่ค้นพบ

2. การค้นหาแบบเร็ว ซึ่งคำศัพท์จะถูกเลื่อนขึ้นมาแสดงตามตัวอักษรในคำศัพท์ ที่ผู้ใช้พิมพ์เข้าไป และเมื่อกด Enter โปรแกรมจะแสดงคำแปลสำหรับค้นหาผ่านช่องคำศัพท์

3. สามารถนำคำศัพท์จากคลิปบอร์ดมาใส่ในช่องคำศัพท์

4. สามารถนำคำศัพท์ที่เคยค้นหาในครั้งก่อน ซึ่งจะเก็บไว้ในรายการขึ้นมาหาคำแปลใหม่

5. สามารถกดเอสเคป เพื่อลบคำศัพท์เดิมที่อยู่ในช่องค้นหาคำศัพท์ได้

6. การค้นหาคำศัพท์ จากการแสดงแบบเลื่อนขึ้นลงได้ โดยผู้ใช้เลือกคำศัพท์ที่ต้องการจากรายการคำศัพท์แล้ว ดับเบิ้ลคลิกที่คำนั้น โปรแกรมจะแสดงคำแปลในช่องทางขวามือ การค้นหาวิธีนี้จะสะดวกขึ้น ถ้าเลือกวิธีค้นหาแบบรวดเร็ว วิธีนี้เมื่อผู้ใช้เริ่มพิมพ์ตัวอักษรในคำศัพท์ รายการคำศัพท์ก็จะเลื่อนไปแสดงคำศัพท์ที่ใกล้เคียง

7. การค้นหาคำศัพท์โดยค้นผ่านไดอะล็อก Search by Pattern ? หรือ * เพื่อให้โปรแกรมแสดงกลุ่มคำศัพท์ตามเงื่อนไขตัวอักษรทั้งหมดที่กำหนด เมื่อโปรแกรมค้นหากลุ่มคำศัพท์ขึ้นมาแสดงแล้ว ผู้ใช้จึงเลือกคำที่ต้องการแล้วคลิกที่ Select ให้โปรแกรมแสดงคำแปลอีกที

8. การค้นหาโดยเลือกที่แท็บตัวอักษรแรกของคำศัพท์ก่อนแล้วค่อยๆ เปิดพจนานุกรมไปที่ละหน้า วิธีนี้จะใช้ได้กับการแสดงผลแบบหนังสือเท่านั้น การค้นหาจะคล้ายกับการเปิดพจนานุกรมจริงๆ

2.1.5 ผลงานพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

วันเพ็ญ ศิรินิรันดร์ (2540 : 4-6) กล่าวว่า ปัจจุบันมีผู้ผลิตพจนานุกรมขึ้นหลายรายด้วยกัน ซึ่งต่างมีรายละเอียดการใช้งานแตกต่างกันไปดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1.5.1 LEXiTRON

เป็นพจนานุกรมซีดีรอม พัฒนาโดยทีมงานจากห้องปฏิบัติการวิจัย ภาษา และ วิทยาการความรู้(Links) แห่งศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

LEXiTRON เวอร์ชัน 1.1 บรรจุบนสื่อซีดีรอม 1 แผ่น ใช้เนื้อที่ 50 เมกะไบต์(MB) บรรจุคำศัพท์ทั้งหมด 22,000 คำ แบ่งเป็นคำศัพท์ภาษาไทย 13,000 คำ คำศัพท์ภาษาอังกฤษ 9,000 คำ และความหมายคำกว่า 20,000 ความหมาย สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอสเวอร์ชัน 3.1 หรือสูงกว่า โดยอาศัยโปรแกรมวินโดวเวอร์ชัน 3.0 หรือสูงกว่า

ผู้ใช้งานสามารถค้นหาคำศัพท์ได้ 6 รูปแบบ ดังนี้

1. ใช้เป็นพจนานุกรมทั่วไป (Thai General Dictionary)
2. ใช้เป็นพจนานุกรมการใช้ภาษาไทย (Thai Usage Dictionary) ซึ่งจะแสดงเฉพาะวิธีการใช้คำศัพท์ภาษาไทย เช่น ถ้าเป็นคำนามก็จะให้คำลักษณะนามของคำนามนั้น ถ้าเป็นคำกริยา ก็จะแสดงรูปแบบโครงสร้างการใช้คำกริยานั้น เป็นต้น
3. ใช้เป็นพจนานุกรมไทย คำเหมือน-คำตรงข้าม (Thai Synonyms-Antonyms Dictionary)
4. ใช้เป็นพจนานุกรมไทย-อังกฤษ (Thai-English Dictionary) จะแสดงคำเทียบเคียง ภาษาอังกฤษของคำศัพท์ภาษาไทยนั้นๆ
5. ใช้เป็นพจนานุกรมอังกฤษ-ไทย (English-Thai Dictionary) ซึ่งแสดงเทียบเคียงภาษาไทยของคำภาษาอังกฤษนั้นๆ โดยจำแนกตามระเบียบวิธีการใช้คำ
6. ใช้แทนพจนานุกรมรวมกลุ่มคำไทย (Thai Word Group Dictionary) แสดงกลุ่มคำที่อยู่ภายใต้ความหมายหลักเดียวกัน ช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายของคำๆ นั้น ได้ดียิ่งขึ้น

2.1.5.2 โปรแกรมพจนานุกรม

เป็นซอฟต์แวร์พจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาโดย บริษัท โอปัส จำกัด

โปรแกรมพจนานุกรมนี้ได้รวบรวมพจนานุกรมหลายประเภทดังนี้

1. พจนานุกรมอังกฤษ-ไทย
2. พจนานุกรมไทย-อังกฤษ
3. พจนานุกรมศัพท์ทางคอมพิวเตอร์
4. พจนานุกรมคำเหมือน และคำตรงข้าม
5. พจนานุกรมสำนวนอังกฤษ
6. พจนานุกรมไทย ฉบับคำพ้อง และคำตรงข้าม

2.1.5.3 ET100

เป็นพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาโดย บริษัท ซอฟต์แวร์ จำกัด ซึ่งสามารถทำงานได้บนโปรแกรมวินโดวเวอร์ชัน 3.1 หรือสูงกว่า โดยจะแสดงความหมายของคำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย หรือแสดงความหมายของคำศัพท์ภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ

2.2 การสร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จรัญต์ แก้วกั้ววาล (2544 : 25) ได้อธิบายเรื่องภาษากระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ไว้ดังนี้ กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นการแบ่งกระบวนการดำเนินการออกเป็นขั้นตอน ต่างๆ เช่น กำหนดลักษณะจำเป็นพื้นฐาน การออกแบบระบบงาน การสร้างและทดสอบระบบงานเป็นต้น ขั้นตอนในแต่ละช่วงสืบเนื่องกันไปจากขั้นหนึ่งสู่อีกขั้นหนึ่งตามลำดับเหมือนกับสายน้ำตก จึงเรียกว่าเป็นกระบวนการพัฒนาแบบ Waterfall ดังรูปที่ 2.1 ทำให้เป็นวงจรชีวิตของซอฟต์แวร์ (Software life cycle) ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์และให้คำจำกัดความของระบบงาน (Requirement analysis and definition) ในขั้นตอนแรกนี้ผู้ออกแบบระบบและผู้ใช้ระบบจะต้องพูดคุยให้เป็นที่เข้าใจกันว่า เป้าหมายและโครงสร้างระบบงานที่ผู้ใช้ต้องการคืออะไร

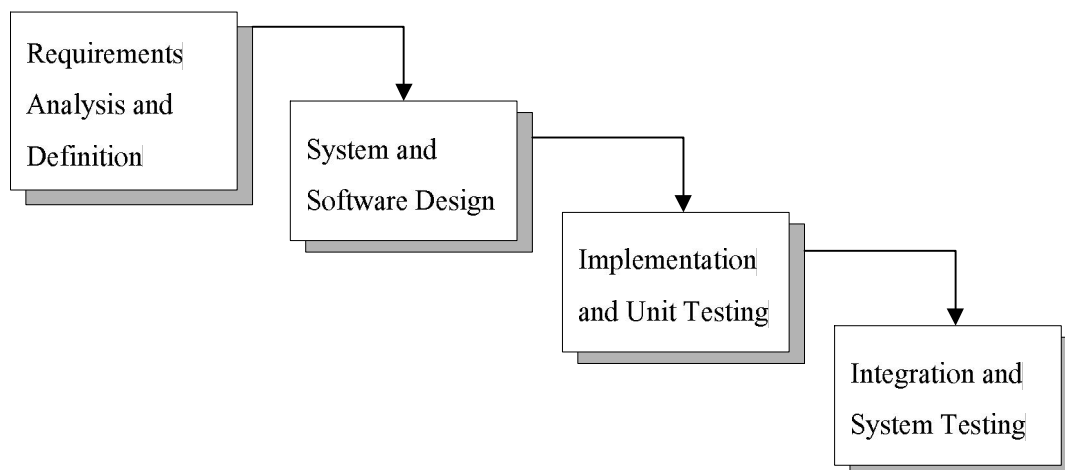
2. การออกแบบระบบและซอฟต์แวร์ (System and software design) ในการออกแบบระบบงาน ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงโครงสร้างของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต้องพัฒนาหรือจัดหามาใช้งาน ส่วนการออกแบบซอฟต์แวร์เป็นการกำหนดโครงสร้างหลักของโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมา

3. การกำหนดสร้างและทดสอบหน่วยย่อย (Implementation and unit testing) ในขั้นตอนนี้เป็นการแบ่งส่วนของซอฟต์แวร์ออกเป็นหน่วยของโปรแกรมน้อยๆ (Program unit) และเมื่อเขียนโปรแกรมแต่ละหน่วยย่อยเสร็จแล้ว ก็จะต้องมีการตรวจสอบว่าแต่ละหน่วยมีความถูกต้องตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้

4. การเชื่อมโยงและการทดสอบทั้งระบบ (Integration and system testing) โปรแกรมย่อยแต่ละส่วนจะถูกนำมาประสานรวมกันเป็นระบบงาน หลังจากนั้นทั้งระบบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นต้องได้รับการตรวจสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าตรงตามแผนการที่ได้ออกแบบไว้ และสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง เมื่อทดสอบเป็นที่พอใจแล้วจึงนำระบบนั้นไปเสนอต่อผู้ใช้ระบบ

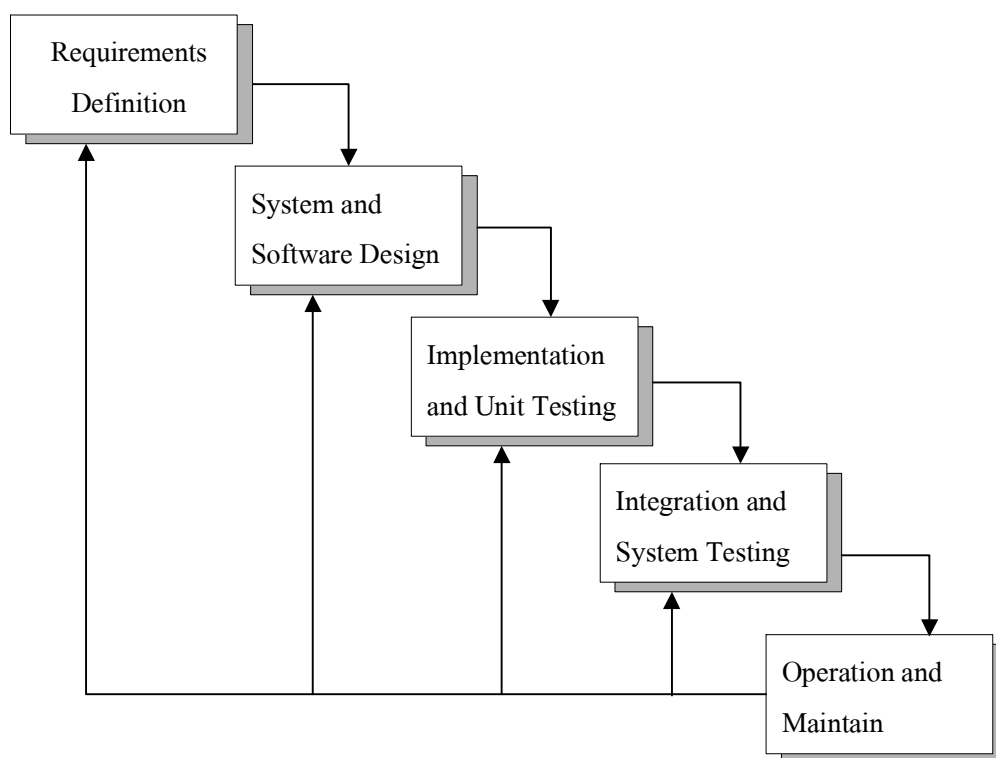
5. การติดตั้งใช้งานและการบำรุงรักษา (Operation and maintenance) ขั้นตอนนี้มักเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุด เมื่อระบบถูกนำมาติดตั้งและใช้งานจริงแล้ว การบำรุงรักษาที่มักปรากฏ คือ การแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจไม่เคยพบมาก่อนในช่วงพัฒนาระบบหรืออาจเป็นการปรับแต่งระบบให้สวยงาม มีประสิทธิภาพในการทำงานดียิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้มักจะเป็นการวน

ย้อนกลับไปพิจารณาปรับแต่งแก้ไขสิ่งที่ได้กำหนดไว้ 4 ขั้นตอน ที่ผ่านมาแล้วตามที่เห็นเหมาะสม ในภายหลังดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบขั้นบันได

ที่มา : จรณิต แก้วก้งวาล (2544 : 26)



รูปที่ 2.2 วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์

ที่มา : จรณิต แก้วก้งวาล (2544 : 26)

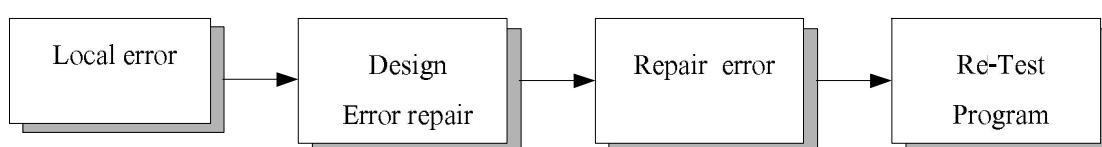
2.2.1 กระบวนการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

กระบวนการทดสอบและยืนยันความถูกต้องของระบบงานที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า กระบวนการ Verification & Validation (V & V) ไม่ได้เป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งในการผลิตระบบงานแล้วเสร็จสิ้นในทันทีที่ระบบงานถูกส่งต่อไปยังผู้ใช้งาน หากแต่ V & V เป็นกระบวนการที่ต้องเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในตลอดช่วงระยะเวลาพัฒนาระบบจนถึงการติดตั้งและใช้ระบบได้จริงในสภาพการทำงานที่เป็นจริง Verification เป็นการตรวจสอบและประเมินว่าโปรแกรมหรือระบบงานที่ได้สร้างขึ้นมานั้นตรงตามข้อกำหนดที่ตกลงกันหรือไม่ ในขณะที่ Validation เป็นการตรวจสอบว่าโปรแกรมที่พัฒนามานั้นตรงกับความคาดหวังของผู้จัดการหรือผู้ใช้งานนั้นหรือไม่ ดังนั้นผู้ออกแบบจึงต้องทำการทดสอบระบบ 2 ประการคือ

1. การทดสอบเชิงสถิติ (Statistical Testing) เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลความถี่ของการใช้งานในส่วนต่างๆ ของระบบ และยังเป็นการประเมินความเชื่อถือได้ Reliability ของระบบอีกด้วย

2. การทดสอบข้อบกพร่อง (Defect Testing) เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าระบบมีข้อบกพร่องผิดพลาดที่จุดใดบ้าง

รูปที่ 2.3 แสดงกระบวนการแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งเริ่มต้นจากการค้นหาตำแหน่งที่มีความผิดพลาด แล้วจึงดำเนินการแก้ไขปรับแต่งให้ตรงตามข้อกำหนดหรือความต้องการของผู้ใช้ จากนั้นจะกลับมาสู่กระบวนการทดสอบความบกพร่องของระบบใหม่ (re-test) อีกครั้งหนึ่งเพื่อตรวจสอบว่ามีการแก้ไขที่ถูกต้องแล้วหรือไม่ หรือมีข้อบกพร่องอื่นๆ อะไรซ่อนอยู่หรือไม่



รูปที่ 2.3 กระบวนการแก้ไขข้อผิดพลาด (debugging)

ที่มา : จรณิต แก้วกั้วาล (2544 : 27)

กระบวนการทดสอบระบบ โดยปกติแล้วระบบงานขนาดใหญ่มักจะประกอบขึ้นมาจากระบบงานย่อยๆ (Sub-system) แต่ละระบบงานย่อยจะประกอบขึ้นมาจากหน่วยย่อยๆ ของระบบ (Module) ซึ่งประกอบด้วยวิธีดำเนินการต่างๆ กัน นิยมแบ่งกระบวนการทดสอบระบบเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. Unit Testing เป็นการทดสอบส่วนย่อยๆ แต่ละส่วนของโปรแกรมว่าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ โดยปกติแล้วมักถือว่าแต่ละส่วนเป็นอิสระสมบูรณ์ในตัวเอง ในขั้นนี้จึงไม่จำเป็นต้องทดสอบโดยคำนึงถึงส่วนสัมพันธ์กับหน่วยอื่นๆ

2. Module Testing โดยปกติแล้วโมดูล (Module) จะหมายถึง ชุดของหน่วยย่อยต่างๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกันอยู่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงเป็นการทดสอบการทำงานร่วมกันของหน่วยย่อยในระดับต่างๆ

3. Sub-system Testing การทดสอบในขั้นนี้เป็นการทดสอบการทำงานร่วมกันของโมดูลย่อยๆ แต่ละระบบงานย่อยนี้อาจจะถูกพัฒนาอย่างเป็นอิสระต่อกันและอาจนำมาติดตั้งใช้งานโดยอิสระไม่เกี่ยวข้องกันก็ได้ ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานใหญ่คือการทำงานไม่สอดคล้องประสานกันระหว่างระบบงานย่อยๆ ดังกล่าวในขั้นตอนนี้ยังเป็นการตรวจสอบด้วยว่า ระบบทั้งหมดทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดหรือตามต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริงหรือไม่

4. System Testing ระบบงานย่อยๆ จะรวมกันทำให้เกิดเป็นระบบใหญ่ทั้งหมด การทดสอบการทำงานของระบบจึงเป็นการค้นหาข้อผิดพลาดที่คาดไม่ถึงมาก่อน โดยที่เป็นข้อผิดพลาดซึ่งเกิดจากการขัดแย้งกันระหว่างระบบย่อยต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบด้วยว่าระบบทั้งหมดทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดหรือความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริงหรือไม่

5. Acceptance Testing ในขั้นตอนสุดท้ายนี้เป็นการทดสอบก่อนที่ระบบจะถูกยอมรับได้ว่าสามารถใช้งานได้จริง การทดสอบอาจจะทำได้โดยการใช้ข้อมูลจริงป้อนเข้าสู่ระบบแทนที่จะใช้ข้อมูลตัวอย่างการทดลอง การทดสอบเพื่อการยอมรับ

2.2.2 หลักการทำงานของ User Authentication

หลักการทำงานของ User Authentication จะทำหน้าที่ในการปกป้อง (Protect) ข้อมูลในระดับไดเรกทอรี (Directory) ในเซิร์ฟเวอร์ สำหรับการสร้าง User Authentication ให้กับไดเรกทอรี ในเซิร์ฟเวอร์นั้นจะต้องสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่ 2 ไฟล์คือ

1. ไฟล์ .htaccess คือ ไฟล์สำหรับกำหนดเงื่อนไขในการ Login เข้าไปในแต่ละไดเรกทอรี
2. ไฟล์ .htpasswd คือ ไฟล์ที่ใช้เก็บ User name และรหัสผ่านที่เข้ารหัส

2.3 การประเมินคุณภาพและความเหมาะสม ของโปรแกรม

บรรพต ชมงาม (2539 : 23-24) กล่าวว่า การประเมินคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา อาจดำเนินได้ 2 แนวทางคือ

2.3.1 การประเมินโดยผู้พัฒนาโปรแกรม

เป็นการประเมินระบบการทำงานภายในโปรแกรม (Systematic Inter Review) โดยการประเมินในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ความสามารถของโปรแกรมที่สามารถบันทึกข้อมูลของผู้ใช้โปรแกรมในแต่ละด้าน (Automatic Record Keeping) เป็นการวิเคราะห์ความสามารถของโปรแกรมที่สามารถจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้โปรแกรมโดยอัตโนมัติ เช่น ข้อมูล รายวิชา
2. ความถูกต้องในการส่งงานตามต้องการ เป็นการประเมินโปรแกรมว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามต้องการหรือไม่
3. ความเชื่อถือได้ของระบบในการใช้งาน เป็นการประเมินโปรแกรมว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเมื่อใช้งานครั้งแรก และครั้งต่อไปนั้นมีความเชื่อถือได้หรือไม่
4. ความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้เป็นการประเมินโปรแกรมว่าโปรแกรมสามารถป้องกันการผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมในขั้นตอนต่างๆ ของโปรแกรมหรือไม่
5. ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม เป็นการประเมินโปรแกรมในเรื่องความรวดเร็วของโปรแกรม

2.3.2 การประเมินโดยผู้ใช้โปรแกรม

เป็นการประเมินโปรแกรมในเรื่องผลย้อนกลับของผู้ใช้โปรแกรมในด้านต่างๆ ดังนี้

1. คู่มือการใช้โปรแกรม (Documentation) เป็นการประเมินในเรื่องของความชัดเจน สอดคล้องของคู่มือการใช้โปรแกรม
2. รูปแบบการใช้โปรแกรม (Formative) เป็นการประเมินโปรแกรมในด้านการรับข้อมูล การดำเนินงานของโปรแกรม ความรู้พื้นฐานของผู้ใช้โปรแกรม การแสดงผล และขั้นตอนการใช้งาน
3. ประสิทธิภาพ และประโยชน์ของโปรแกรมโดยส่วนรวม (Summative) เป็นการประเมินโปรแกรมในด้านประสิทธิภาพ ผลที่ได้รับ และประโยชน์โปรแกรม

โดยในการประเมินการใช้โปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการประเมิน 2 ส่วนด้วยกันดังนี้

1) การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

เป็นการประเมินคุณภาพของโปรแกรม ซึ่ง จะเป็นการประเมินเกี่ยวกับการทำงานทุกๆ ส่วนของโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษา เช่น ความแม่นยำในการประมวลผลของโปรแกรม ความรวดเร็วในการทำงาน ความถูกต้องในด้านเนื้อหา และ ความเหมาะสมของการนำเสนอข้อมูล โดยใช้แบบประเมินเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2) การประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องหรือมีความสนใจในด้านการวิจัยทางการศึกษา

เป็นการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม ซึ่งจะเป็นการประเมินในด้านความเหมาะสมของการใช้งานส่วนต่างๆ ของโปรแกรม และผลการทำงานของโปรแกรม โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.4 ระบบฐานข้อมูล

2.4.1 ความหมายของฐานข้อมูล

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2542 : 9) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือ การจัดเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลในลักษณะต่างๆ ได้ เช่น การเพิ่มข้อมูล การเรียกดูข้อมูล การแก้ไขหรือลบข้อมูล เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการเรียกใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปการจัดเก็บข้อมูลจะมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูล

สุนันทา บุญเสนอ (2544 : 12) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและอาจอยู่ต่างที่กันให้เสมือนอยู่ที่เดียวกัน เพื่อให้สามารถรับใช้งานที่มีวัตถุประสงค์แตกต่างกันขององค์กรหรือหน่วยงานนั้นๆ ได้

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2540 : 32) ได้นิยามว่า ฐานข้อมูล คือ โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วยเอนทิตีหลายๆ ตัว ซึ่งบรรดาเอนทิตีเหล่านี้จะต้องมีความสัมพันธ์กัน

รวีวรรณ เทนอิสสระ (2543 : 6) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือ การจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลในลักษณะต่างๆ เช่น การขอข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การเพิ่มเติม หรือการลบข้อมูล เป็นต้น โดยทั่วไปแล้ว การจัดการเก็บข้อมูลมักจะนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดเก็บฐานข้อมูล เพื่อให้ทันต่อการต้องการใช้และถูกต้องตรงตามความเป็นจริง

ธาริน สิทธิธรรมชาลี (2545 : 208) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือการจัดเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งสามารถนำไปประมวลได้ เช่น การเพิ่มข้อมูล การสร้างรายงานเกี่ยวกับข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล เป็นต้น

Reynolds (2002 : 600) กล่าวว่า ฐานข้อมูล จะประกอบไปด้วยไฟล์ข้อมูลตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป เป็นไฟล์ที่มีความซับซ้อนจัดเก็บข้อมูลเป็นโครงสร้างไว้ เครื่องมือที่ใช้จัดการไฟล์ต่างๆ และข้อมูลที่มีในไฟล์เรียกว่า database engine

ตัจจะ จรัสรุ่งรวิวรร (2545 : 325) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือ วิธีการจัดเก็บข้อมูลที่สัมพันธ์กันอย่างมีระเบียบ ซึ่งจะทำได้ง่ายต่อการใช้งาน และค้นหาข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคย

คือ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีสัมพันธ์กัน โดยมองข้อมูลในลักษณะของตารางต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

โดยสรุปแล้ว ฐานข้อมูล คือ แหล่งที่ใช้รวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันโดยมีการจัดเก็บ และการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถ เรียกดู เพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลได้โดยผู้ใช้ทั่วไป โดยรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลจะเป็นในลักษณะตารางที่มีความสัมพันธ์กัน และเพื่อเป็นการลดภาระการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีส่วนของฮาร์ดแวร์และโปรแกรมต่างๆ ที่สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) คือ ซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมาโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

2.4.2 ระบบฐานข้อมูล

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และ จำลอง ทรูอดสาหะ (2546 : 9) กล่าวว่า ระบบฐานข้อมูล คือ ฐานข้อมูลที่ทำขึ้นเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่ง

Date (2000 : 1-5) กล่าวว่า ระบบฐานข้อมูล คือ ระบบพื้นฐานที่ใช้คอมพิวเตอร์ในระบบเก็บ ระเบียน (record) ของฐานข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บสารสนเทศและอนุญาตให้ผู้ใช้เรียกดู (Retrieve) และปรับปรุง (Update) สารสนเทศเหล่านั้นตามความต้องการได้

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ระบบฐานข้อมูล คือ ฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บ ข้อมูลเพื่อดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่งโดยที่ผู้ใช้สามารถเรียกดู และปรับปรุงฐานข้อมูลได้ตามที่ผู้ดูแลระบบอนุญาต

2.4.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2542 : 12) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลไว้ ดังนี้

1. Hardware หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ
2. Software หมายถึง โปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุมฮาร์ดแวร์ โดยเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้กับตัวเครื่อง
3. ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูปภาพเสียง เป็นต้น
4. บุคลากร (People) หมายถึง ผู้ที่ใช้ฐานข้อมูลเช่น ผู้ใช้ทั่วไป (User) พนักงานปฏิบัติการ (Operator) นักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Programmer) ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA)

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedures) หมายถึง มีการจัดทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงานต่างๆ ในระบบฐานข้อมูลในทุกระดับองค์กร

2.4.4 ความสัมพันธ์ในระบบฐานข้อมูล (Relationship)

ศิริลักษณ์ วิจารณ์กิจอำนวย (2542 : 12) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของระบบฐานข้อมูลไว้ดังนี้

2.4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity

ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity หนึ่งไปยังอีก Entity หนึ่งซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one Relationship; 1:1) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของ Entity หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากได้หนึ่งข้อมูลกับอีก Entity หนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง
2. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many Relationship; 1:M) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล Entity หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีก Entity หนึ่ง
3. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-many Relationship; M:M) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของสอง Entity ในลักษณะแบบกลุ่มต่อกลุ่ม ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของสอง Entity เป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่มเป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะยุ่งยากในการออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ เช่นอาจมีปัญหาในด้านการซ้ำซ้อน และการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล โดยทั่วไปจะสร้าง Entity ใหม่ขึ้นมาเรียกว่า Gerund (Composite Entity หรือ Intersection Entity หรือ Synthetic Entity หรือ Weak Entity) เพื่อเป็น Entity ที่เชื่อมความสัมพันธ์กับสอง Entity เดิมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปหนึ่งต่อกลุ่ม

2.4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Supertype และ Subtype

ความสัมพันธ์ระหว่าง Supertype และ Subtype หมายถึง Subtype เป็น เซตย่อยของ Entity (Supertype) หนึ่งๆ โดยที่ Subtype ประกอบด้วยแอตทริบิวต์ทุกแอตทริบิวต์ที่มีอยู่ใน Supertype และประกอบด้วย แอททริบิวต์เพิ่มเติมเช่น Entity พนักงานเป็น Supertype ที่ประกอบด้วยพนักงาน 2 ประเภท Subtype คือ พนักงานที่มีเงินเดือนประจำและพนักงานที่คิดค่าแรงเป็นชั่วโมง ความสัมพันธ์ระหว่าง Supertype และ Subtype เป็นความสัมพันธ์ที่บอกถึงสถานภาพของพนักงาน โดยเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

2.4.4.3 ความสัมพันธ์กับ Entity ของตัวเอง (Recursive หรือ Self Relationship)

ความสัมพันธ์กับ Entity ของตัวเอง หมายถึง ความสัมพันธ์กับ Entity ของตัวเองเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลใน Entity หนึ่งๆ มีความสัมพันธ์กันเอง เช่นพนักงานหนึ่งคนบริหารพนักงานหลายคน และพนักงานหนึ่งคนมีผู้บังคับบัญชาหนึ่งคน เป็นต้น

2.4.5 รูปแบบของฐานข้อมูล

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย.(2542 : 26) ได้แบ่งรูปแบบฐานข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท

1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลแบบตารางที่มีลักษณะเป็น 2 มิติ คือ แถว(Row) และคอลัมน์ (Column)
2. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hirarchical Database) เป็นโครงสร้างของฐานข้อมูลที่จัดเก็บในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก(Parent-Child Relationship Type : PCR Type)
3. ฐานข้อมูลแบบข่ายงาน(Network Database) โครงสร้างของข่ายงานประกอบด้วยประเภทของ Record และกลุ่มของข้อมูล Record นั้นๆ เช่นเดียวกับโครงสร้างงานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเชิงลำดับชั้น ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของ Record ในฐานข้อมูลเรียกว่า Set Type ซึ่งสามารถแสดงแผนภูมิที่เรียกว่า Bachman Diagram ซึ่งประกอบด้วยชื่อของ Set Type ชื่อประเภทของ Record ชื่อของ Record ที่เป็นสมาชิก

2.4.6 สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ (2540 : 49) ได้แบ่งสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลออกเป็น 3 ระดับ

1. ระดับภายนอกหรือ วิว (External Level หรือ View) เป็นระดับข้อมูลที่ประกอบด้วยภาพผู้ใช้แต่ละคนมองข้อมูล(View) คำร่างของข้อมูลระดับนี้เกิดจากภาพความต้องการข้อมูลของผู้ใช้
2. ระดับแนวคิด (Conceptual Level) ประกอบด้วยคำร่างที่อธิบายถึงฐานข้อมูลรวมว่ามี Entity โครงสร้างของข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล กฎเกณฑ์และข้อจำกัดต่างๆ อย่างไรก็ตามข้อมูลในระดับนี้เป็นข้อมูลผ่านการวิเคราะห์และออกแบบโดยผู้บริหารฐานข้อมูล(DBA) หรือนักวิเคราะห์ออกแบบระบบฐานข้อมูล
3. ระดับภายใน (Internal หรือ Physical Level) ประกอบด้วยคำร่างที่จัดเก็บข้อมูลจริงๆ ว่ามีโครงสร้างการจัดเก็บรูปแบบใด รวมถึงวิธีการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล เพื่อดึงข้อมูลที่ต้องการ

2.4.7 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัณณะกุล และ จำลอง ทรูธสาหะ (2546 : 97-98) ได้ออกแบบวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database Life Cycle) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นใช้งาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการ

เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลขึ้นใช้งาน ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาระบบฐานข้อมูลจะต้องวิเคราะห์ความต้องการต่างๆ ของผู้ใช้ เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย ปัญหา ขอบเขต และกฎระเบียบต่างๆ ของระบบฐานข้อมูลที่จะพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

2. ออกแบบฐานข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่นำเอารายละเอียดต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนแรกมาทำการกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลขึ้นใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Conceptual , Logical และ Physical

3. สร้างฐานข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่นำเอาโครงสร้างต่างๆ ของระบบฐานข้อมูลที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอน Database Design มาสร้างเป็นฐานข้อมูลที่จะใช้เก็บข้อมูลจริง รวมทั้งแปลงข้อมูลของระบบงานเดิมให้สามารถนำมาใช้งานในระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นใหม่ ในกรณีที่ระบบเดิมมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล

4. ทดสอบและประเมินผล

เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น เพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ รวมทั้งทำการประเมินความสามารถของระบบฐานข้อมูลนั้น เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น สามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน

5. นำระบบฐานข้อมูลไปใช้งาน

เป็นขั้นตอนที่นำเอาระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเสร็จเรียบร้อยแล้วไปใช้งานจริง

6. บำรุงรักษาและปรับปรุง

เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งานระบบฐานข้อมูลจริง เพื่อบำรุงรักษาให้ระบบฐานข้อมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นขั้นตอนของการแก้ไข และปรับปรุงระบบ

ฐานข้อมูลในกรณีที่มีการเพิ่ม หรือเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบ ฐานข้อมูล

อัจฉรา ธารอุไรกุล และคณะ (2544 : 4-2 - 4-5) ได้กล่าวถึงการพัฒนากระบวนงานข้อมูล ว่า การพัฒนากระบวนงานข้อมูลประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา(Problem Analysis)

การวิเคราะห์ปัญหาเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบงานที่มีอยู่เดิมว่ามีปัญหา จุดอ่อน ความบกพร่อง หรืออุปสรรคใดหรือไม่ เนื่องจากระบบงานเดิมอาจล้าสมัยไม่เหมาะสมกับสภาพ ความต้องการในปัจจุบันหรือมีประสิทธิภาพไม่ดีพอ เช่น ระบบงานที่มีอยู่เดิมในโรงพยาบาลอาจไม่ สามารถสร้างรายงานสรุปยอดผู้ป่วยแต่ละโรคได้ หรือการสืบค้นข้อมูลประวัติการรักษาของผู้ป่วย ทำได้ล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการ เป็นต้น

2. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

ก่อนที่จะมีการสร้างระบบงานขึ้นมาจะต้องทำการศึกษาก่อนว่าการสร้างระบบงานที่ ต้องการจะมีความเป็นไปได้หรือไม่เพียงไร โดยจะดูจากความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ ได้แก่

(1) ความเป็นไปได้การนำเทคนิคและเทคโนโลยีมาใช้ในระบบงาน เป็น การศึกษาว่าเครื่องคอมพิวเตอร์รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันในองค์กร มี จำนวนเพียงพอและมีขีดความสามารถสูงพอสำหรับระบบงานที่จะออกแบบขึ้นหรือไม่ และจะต้อง มีการจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ใดเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนต่อระบบงานที่จะสร้างขึ้น

(2) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ คือการศึกษาเพื่อประมาณค่าใช้จ่ายใน การพัฒนาระบบงาน เพื่อพิจารณาว่าค่าใช้จ่ายนั้นจะสูงมากกว่าผลตอบแทนที่ได้รับเมื่อมีระบบงาน ขึ้นแล้วหรือไม่ โดยพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลได้แก่

1) เวลาและค่าใช้จ่ายในการศึกษาและวิเคราะห์ระบบ

2) การประมาณค่าใช้จ่ายทางฮาร์ดแวร์ เมื่อต้องมีการจัดหาเครื่อง คอมพิวเตอร์รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เพิ่มขึ้น

3) เวลาและค่าใช้จ่ายในการศึกษา และเรียนรู้วิธีการใช้งานระบบงาน ใหม่ของพนักงานในองค์กร

นอกจากการประมาณค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่กล่าวข้างต้นแล้ว จะต้องทำการประมาณค่า ผลตอบแทนที่จะได้รับเมื่อมีระบบงานขึ้น เพื่อพิจารณาว่าผลตอบแทนที่จะได้รับจากระบบงาน ใหม่สูงมากกว่าค่าใช้จ่ายหรือไม่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจให้ผู้บริหารในองค์กร

(3) ความเป็นไปได้ทางการปฏิบัติงาน เป็นการศึกษาว่าระบบงานนั้นจะ สามารถทำงานได้เมื่อติดตั้งระบบแล้วหรือไม่ บุคลากรที่มีอยู่ในองค์กรมีความสามารถที่ใช้ ระบบงานนั้นหรือไม่จะต้องจัดการให้มีการอบรมผู้ใช้อย่างไร ต้องการบุคลากรเพิ่มขึ้นหรือไม่

นอกจากนี้จะต้องศึกษาถึงผลกระทบต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นเมื่อเริ่มใช้งานระบบว่ามีผลกระทบต่อผู้ใช้หรือไม่อย่างไร และมีแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

3. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (Users' Requirement Analysis)

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ระบบงานในระดับของผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารเพื่อให้ระบบงานที่ออกแบบมาตรงกับความต้องการในการใช้งานมากที่สุด โดยมุ่งเน้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตของฐานข้อมูลที่ต้องการจะนำมาใช้ และลักษณะการใช้งานของฐานข้อมูล รวมทั้งอุปกรณ์ทางด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่จะใช้ว่าจะต้องมีขีดความสามารถเพียงใด เช่น ประเภทและความสามารถของระบบคอมพิวเตอร์ ระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้ รวมทั้งความสามารถในการทำงานที่ต้องการของระบบฐานข้อมูลที่จะสร้างขึ้น เช่น การรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ ลักษณะการประมวลผลข้อมูล รูปแบบของผลลัพธ์ รวมทั้งการวิเคราะห์ถึงข้อบ่งชี้และกฎต่างๆ เพื่อให้ระบบฐานข้อมูลที่ออกแบบมีความปลอดภัยและตรงตามความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้

ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้อาจอยู่ในรูปแบบภาษาที่ใช้ในการสื่อสารซึ่งได้จากการสอบถามหรือสัมภาษณ์ หรือสังเกตการณ์ หรือจากเอกสารที่มีโครงสร้างแน่นอนเช่น แบบฟอร์มหรือรายงานจากระบบงานเดิม ในองค์กรซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับฟังก์ชันการทำงานในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล รวมถึงลักษณะ ประเภท ความถี่และรูปแบบของรายงาน รวมทั้งต้องคำนึงถึงลักษณะและการใช้งานในอนาคต ซึ่งยังไม่ได้ปรากฏในเอกสารที่มีอยู่เดิมด้วย

รายละเอียดที่จะต้องพิจารณาเพื่อการใช้งานฐานข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพได้แก่

- (1) ลักษณะการประมวลผลข้อมูลที่ต้องการใช้
- (2) ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ต้องการและรูปแบบของผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น ประเภทและรูปแบบของรายงาน
- (3) ลักษณะของการใช้งานข้อมูล เช่น การสืบค้นข้อมูล
- (4) กฎและข้อบ่งชี้เกี่ยวกับการใช้ข้อมูล

4. การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

เมื่อทราบขอบเขตและข้อกำหนดที่ต้องการแล้วจึงทำการออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลจัดแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

- (1) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design)
- (2) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก (Logical Database Design)
- (3) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

5. การออกแบบพัฒนาโปรแกรมและการติดตั้ง (Design Development and Implementation)

การออกแบบพัฒนาโปรแกรมและการติดตั้งเป็นขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมที่ประกอบขึ้นเป็นระบบฐานข้อมูล โดยพิจารณาถึงหน้าที่และความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างโปรแกรม รูปแบบของหน้าจอรับข้อมูลเข้า รูปแบบผลลัพธ์ทางจอภาพและรายงานต่างๆ รวมทั้งความปลอดภัยของระบบ เช่น การจำกัดการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ต่างๆ และการทำสำรองข้อมูล (Back Up) เพื่อให้ได้เป็นข้อกำหนดและคุณลักษณะของโปรแกรม (Program Specification) สำหรับให้ผู้เขียนโปรแกรมนำไปใช้ในขั้นตอนการเขียนโปรแกรม หลังจากได้สร้างโปรแกรมต่างๆ เสร็จแล้ว จะต้องทำการทดสอบว่าโปรแกรมเหล่านั้นทำงานถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ ในกรณีที่มีผู้เขียนโปรแกรมหลายคนร่วมกันพัฒนาโปรแกรมจะต้องมีการทดสอบระบบโดยรวมที่เกิดจากการรวมโปรแกรมทั้งหมดเข้าด้วยกัน หลังจากการปรับแต่งโปรแกรมให้ถูกต้องแล้วจึงจะเป็นขั้นตอนการติดตั้งระบบฐานข้อมูลผ่านการตรวจสอบแล้วให้ผู้ใช้งานรวมทั้งทำการฝึกอบรมวิธีการใช้งานระบบฐานข้อมูลให้กับผู้ใช้งานและผู้เกี่ยวข้อง

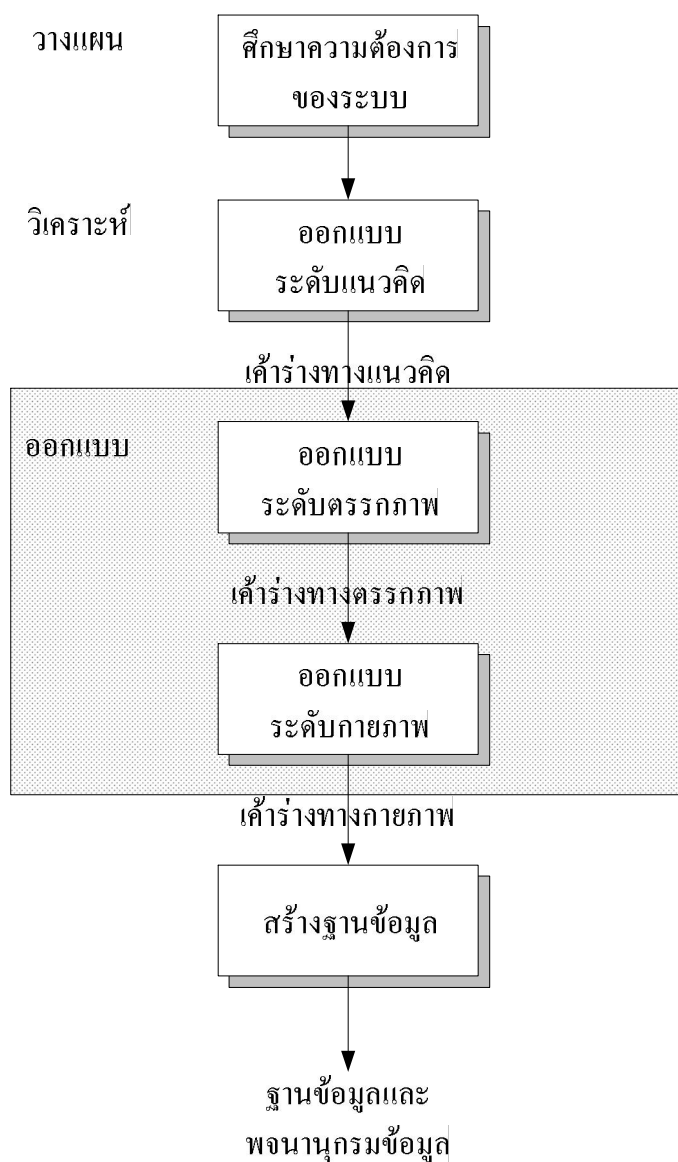
6. การทำเอกสารประกอบ (Documentation)

การทำเอกสารประกอบเป็นขั้นตอนการทำเอกสารเพื่ออธิบายรายละเอียดของโปรแกรม คือ เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ระบบ และเอกสารประกอบสำหรับผู้เขียนโปรแกรม เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ระบบจะแสดงรายละเอียดอธิบายเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม เช่น วัตถุประสงค์ของโปรแกรม วิธีการและคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้โปรแกรมและทำงานกับโปรแกรม ลักษณะของข้อมูลเข้าและผลลัพธ์ของโปรแกรม เอกสารประกอบสำหรับผู้เขียนโปรแกรมอาจประกอบด้วยคำอธิบาย ในรูปของหมายเหตุ (Comment) ที่แทรกไว้ในโปรแกรมโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของโปรแกรมแต่ละส่วนเป็นต้น

7. การบำรุงรักษา (Maintenance)

การบำรุงรักษาเป็นขั้นตอนการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้และองค์กรที่อาจเปลี่ยนไปตามเวลา และคอยดูแลแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน

McFadden (1994 : 124) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนากระบวนข้อมูลโดยแสดงเป็นแผนภาพไว้ดังนี้



รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนข้อมูล

ที่มา : McFadden (1994 : 124)

ในการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูล 5 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

ทำการวิเคราะห์ถึงความต้องการของกลุ่มผู้ที่จะเป็นผู้ใช้โปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษา โดยศึกษาจากปัญหา และความต้องการในด้านต่างๆ ของกลุ่มผู้ที่จะเป็นผู้ใช้โปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษาเพื่อที่จะนำไปกำหนดจุดมุ่งหมาย ขอบเขต และกฎระเบียบต่างๆ ของระบบฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษา แล้วนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลต่อไป

2. การออกแบบฐานข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้โปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษา มาทำการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา ในทั้ง 3 ระดับดังต่อไปนี้

- 1) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด
- 2) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก
- 3) ออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ

3. สร้างฐานข้อมูล

นำโครงร่างฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษาที่ได้ออกแบบไว้ มาสร้างเป็นตัวฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษา เพื่อที่จะใช้เก็บคำศัพท์วิจัยทางการศึกษาที่ได้ทำการรวบรวมมา

4. ทดสอบและประเมินผล

นำระบบฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้น มาทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ รวมทั้งประเมินความสามารถของระบบฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษา และนำผลที่ได้ จากการทดสอบ และการประเมินมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษา และสามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน

5. นำระบบฐานข้อมูลไปใช้งาน

นำระบบฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้นเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้ใช้งานทำการใช้งานจริง

2.4.8 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

นักวิชาการคอมพิวเตอร์หลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลไว้ ซึ่งภาษาที่ใช้ในการกล่าวถึงการออกแบบฐานข้อมูลในระดับต่างๆ มีความหลากหลายมากโดยมีการเรียกการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด ว่า ระดับConceptual ระดับแนวคิด เรียกการออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก ว่า ระดับLogical ระดับตรรก ระดับลอจิกัล เรียกการออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ ว่า ระดับ Physical ระดับกายภาพ ระดับฟิสิกัล แต่งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า ระดับแนวคิด ระดับตรรก และ ระดับกายภาพ เพื่อเรียกการออกแบบในระดับต่างๆ ตามลำดับโดยมีขั้นตอนในการออกแบบของแต่ละท่านดังต่อไปนี้

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และ จำลอง กรูตสาหะ (2546 : 98-99) กล่าวว่า การออกแบบฐานข้อมูล สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Conceptual

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้ จะเป็นการกำหนดโครงสร้าง (Schema) เริ่มต้นที่มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายถึงโครงสร้างหลักๆ ของข้อมูลภายในระบบฐานข้อมูล โดยไม่คำนึงถึงฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้ว่าจะมีโครงสร้างข้อมูลเป็นแบบ Hierarchical หรือ Network หรือ Relational ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบในระดับนี้ จึงเป็นแบบจำลองของข้อมูลที่ประกอบด้วยโครงสร้างที่อยู่ในรูปของแนวความคิด ซึ่งยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ดังนั้นแบบจำลองของข้อมูลที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอนนี้จึงมักจะถูกเรียกว่า Conceptual Schema แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบในระดับนี้ก็กลับมีความสำคัญ เนื่องจากโครงสร้างที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอนนี้ จะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนอื่นๆ ต่อไป ดังนั้นหนังสือทางด้านระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่ จึงมักกล่าวถึงการออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้

2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical

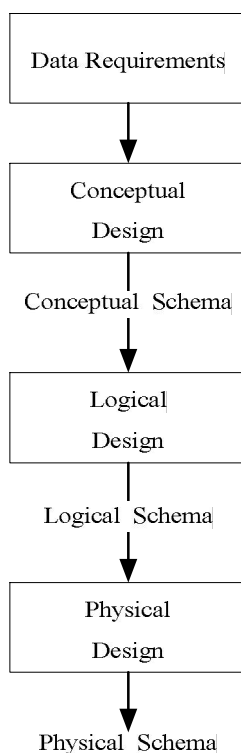
การออกแบบในระดับนี้จะเป็นระดับที่ต่อเนื่องมาจากระดับ Conceptual กล่าวคือการออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้ จะอาศัยโครงสร้างที่จากการออกแบบในระดับ Conceptual มาปรับปรุงให้มีโครงสร้างที่เป็นไปตามโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้งาน โดยจะยังไม่คำนึงถึงผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้งานกับระบบฐานข้อมูลที่ออกแบบขึ้นนั้น การออกแบบฐานข้อมูลในขั้นตอนนี้ จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงโครงสร้างบางอย่างใน Conceptual Schema ให้สอดคล้องกับโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้งาน ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากบางโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้ใน Conceptual Schema จะไม่สามารถนำมาใช้กับโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูล que เลือกมาใช้งานได้ นอกจากนี้ ในระบบงานที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งมักจะนิยมแตกความต้องการของผู้ใช้ ออกเป็นความต้องการย่อยๆ แล้วจึงนำแต่ละความต้องการนั้น ไปกำหนดเป็น Conceptual Schema ซึ่งจะส่งผลให้ ระบบงานนั้นจะประกอบด้วย Conceptual Schema มากกว่า

1 โครงร่าง ดังนั้น การออกแบบในขั้นตอนนี้ จึงต้องมีการนำเอาแต่ละ Conceptual Schema นั้นมาประกอบกันด้วย การออกแบบในขั้นตอนนี้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนก่อนที่จะนำเอาโครงร่างที่ออกแบบขึ้นไปสร้างเป็นฐานข้อมูลจริง ดังนั้น ในขั้นตอนนี้ จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของโครงร่างที่ออกแบบขึ้นกับส่วนประมวลผลต่างๆ ที่ออกแบบไว้ รวมทั้งจะต้องแปลงโครงร่างต่างๆ ให้อยู่ในรูปของ Relation ในกรณีที่ฐานข้อมูลที่ใช้มีโครงสร้างข้อมูลแบบ Relational

3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Physical

การออกแบบในระดับนี้ จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลในขั้นตอนนี้ จะเป็นการปรับปรุงโครงสร้างของโครงร่างที่ออกแบบขึ้นเช่นเดียวกัน แต่การปรับปรุงโครงสร้างของการออกแบบฐานข้อมูลในขั้นตอนนี้ จะเป็นการนำเอาโครงร่างที่ได้จากการออกแบบในระดับ Logical มาปรับปรุง โครงสร้างให้เป็นไปตามโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูล ที่จะนำมาใช้งานแทนเนื่องจาก แต่ละผลิตภัณฑ์จะมีโครงสร้างในรายละเอียดที่แตกต่างกัน เช่น ประเภทของข้อมูล โครงสร้างในการจัดเก็บ และวิธีการในระดับการเข้าถึงข้อมูล เป็นต้น สำหรับผลลัพธ์ที่ได้จากการออกแบบในระดับนี้ จะได้แก่ โครงสร้างของระบบฐานข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างตัวฐานข้อมูลจริง

ซึ่งทั้ง 3 ระดับสามารถแสดงด้วยแผนภาพได้ดังนี้

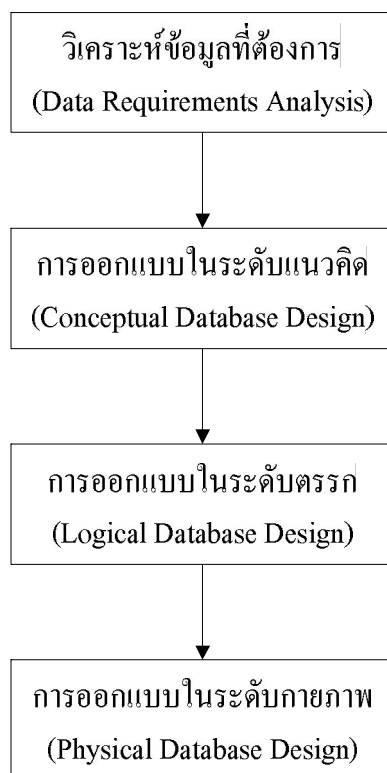


รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

ที่มา : กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และ จำลอง ครูอุตสาหะ (2546 : 99)

อัจฉรา ธารอุไรกุล และคณะ (2544 : 4-6 - 4-17) กล่าวว่า การออกแบบฐานข้อมูลจัดแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในรูปที่ 2.6

1. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design)
2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก (Logical Database Design)
3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)



รูปที่ 2.6 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

ที่มา : อัจฉรา ธารอุไรกุล และคณะ (2544 : 4-6)

1. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดคือ ขั้นตอนการออกแบบจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการ แล้วนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพในระดับแนวคิด (Conceptual Schema) ซึ่งแสดงภาพรวมของฐานข้อมูล แผนภาพในระดับแนวคิดที่เป็นที่นิยม คือ แผนภาพอี-อาร์ ซึ่งแสดงเอนทิตีทั้งหมด แอททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี และความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี รวมถึงฟังก์ชันการขึ้นต่อกัน ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และไม่ขึ้นกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้

2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก (Logical Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกคือการออกแบบฐานข้อมูลให้อยู่ในแบบจำลองฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะเลือกใช้ เช่น แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ แบบจำลองแบบลำดับชั้น หรือแบบจำลองแบบเครือข่าย การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกเป็นขั้นตอนต่อจากการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด คือการแปลงจากเค้าร่างในระดับแนวคิดให้เป็นเค้าร่างในระดับตรรก (Logical Schema) ตามรูปแบบของระบบฐานข้อมูลต่างๆ เช่น ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ สามารถเลือกที่จะเริ่มออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกเลยโดยข้ามขั้นตอนของการออกแบบในระดับแนวคิด คือ เริ่มจากข้อมูลรายละเอียดจากขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการแล้วสร้างเป็นแบบจำลองเชิงสัมพันธ์แต่ในการออกแบบฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อนควรจะเริ่มในระดับแนวคิดก่อน เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมของฐานข้อมูลทั้งหมด

3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ เป็นกระบวนการในการแปลงจากโครงสร้างฐานข้อมูลในระดับตรรก (Logical Database Structure) ไปเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Structure) โดยพิจารณาการจัดเก็บข้อมูลจริงๆ ในสื่อ เช่น ดิสก์หรือเทป จุดประสงค์หลักของการออกแบบฐานข้อมูลคือประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากความเร็วในการทำงานของระบบ ความสะดวกในการใช้งาน และการประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลในการออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพนี้ จะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้แก่

- 1) อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อเก็บข้อมูล วิธีการเข้าถึงข้อมูล วิธีการบำรุงรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพให้ระบบ
 - 2) จำนวนของเอนทิตีแต่ละชนิดในฐานข้อมูล เช่น การประมาณว่าในฐานข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูล เกี่ยวกับพนักงานทั้งสิ้นจำนวนกี่คน
 - 3) จำนวนผลลัพธ์ (Output) ที่ต้องการจากฐานข้อมูล เช่น จำนวนรายงาน ขนาดของแต่ละรายงาน และความถี่ในการใช้รายงาน
 - 4) กฎเกณฑ์ในการควบคุมความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูล
- การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพนี้จะใช้ข้อมูลเข้าคือ โครงสร้างของฐานข้อมูลในระดับตรรก และความต้องการของผู้ใช้ในการใช้ฐานข้อมูล

ยุพิน ไทรัตนานนท์ (2536 : 168) กล่าวว่า การออกแบบระบบเพิ่มข้อมูลมีหลายปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง คือ

1. ลักษณะของข้อมูล

- (1) ความยาวของระเบียน
- (2) รูปแบบของระเบียน เช่น ขนาดคงที่ หรือแปรผัน เป็นต้น
- (3) ความยาวสูงสุดของระเบียน
- (4) โครงสร้างเชิงตรรกของข้อมูล

2. ลักษณะของการใช้

- (1) ชนิดของการเรียกค้นข้อมูล
- (2) ความถี่ของการเรียกค้นข้อมูล
- (3) ลักษณะของการเรียกใช้ และการปรับปรุงข้อมูล
- (4) ความถี่ของการปรับปรุงข้อมูล
- (5) การขยายตัวของเพิ่มข้อมูลในอนาคต
- (6) ความถี่ในการใช้เพิ่มข้อมูล
- (7) ความจำเป็นในการจัดลำดับข้อมูล
- (8) เวลาตอบสนองที่ต้องการ
- (9) ชนิดของรายการปรับปรุง

3. ลักษณะของที่เก็บข้อมูล

- (1) ชนิดของอุปกรณ์ และสื่อข้อมูลภายนอกที่อยู่
- (2) ขนาดของบล็อก
- (3) ค่าใช้จ่าย
- (4) ระบบเพิ่มข้อมูล และภาษาโปรแกรมที่มีให้ใช้

มณีโชติ สมนไทย (2546 : 60-61) กล่าวว่า ขั้นตอนในการพัฒนาฐานข้อมูลขึ้นมาใช้งานประกอบด้วย

1. สำรวจความต้องการใช้งาน (Requirements Analysis) เป็นการสำรวจเพื่อหาว่าผู้ใช้งานต้องการอะไร ในระบบงานที่จะพัฒนาฐานข้อมูลขึ้นมารองรับนั้นจะต้องจัดเก็บข้อมูลอะไรได้บ้าง โดยดูจากความสามารถที่ผู้ใช้งานต้องการให้ระบบงานนั้นๆ ทำได้

2. ออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Design) ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลตามความต้องการใช้งานที่ได้จากขั้นตอนแรก ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะมีผลต่อการจัดเก็บข้อมูลจริงในฐานข้อมูล โดยปกติจะนำ ER Diagram มาช่วยในขั้นตอนนี้

3. ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical เป็นการแปลงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งแสดงด้วย ER Diagram ไปเป็นตารางตาม Relation Model เพื่อจะได้สร้างฐานข้อมูลแบบ Relation ขึ้นมาเก็บข้อมูลได้ในขั้นตอนต่อไป

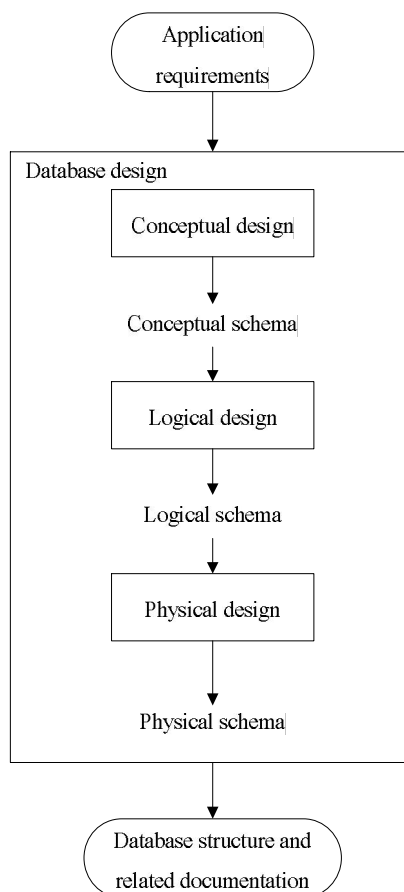
4. ปรับโครงสร้างข้อมูล (Schema Refinement) ตารางที่ได้จากการออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Logical ยังไม่ใช่ตารางที่เหมาะสมสำหรับนำไปเก็บข้อมูลจริง เนื่องจากอาจจะทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลรวมทั้งปัญหาต่างๆ เมื่อนำฐานข้อมูลไปใช้งานได้ ในขั้นตอนนี้จึงต้องปรับโครงสร้างตารางโดยการทำออร์มัลไลซ์ (Normalization) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ จำนวนตารางที่มากขึ้นกว่าเดิมแต่ปัญหาต่างๆ จะถูกกำจัดออกไป ตารางที่ได้จากขั้นตอนนี้สามารถนำไปสร้างฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลได้ทันที

5. ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Physical ขั้นตอนนี้และขั้นตอนถัดไปมักจะเป็นหน้าที่ของ DBA โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้การใช้ระบบฐานข้อมูลเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด การออกแบบฐานข้อมูลในระดับ Physical จะเกี่ยวข้องกับการสร้างอินเด็กซ์และการเลือกโครงสร้างข้อมูลระดับภายใน (Internal View) เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานข้อมูลที่เกิดขึ้นบ่อยๆ จึงแตกต่างกันไปในฐานข้อมูลแต่ละตัว อาทิ การสร้างอินเด็กซ์ที่คอลัมน์ซึ่งมักจะถูกใช้กำหนดเป็นเงื่อนไขในการคิวรี

6. ควบคุมการนำข้อมูลไปใช้ (Security Design) เป็นการกำหนดสิทธิในการใช้งานข้อมูลซึ่ง DBA จะกำหนดขึ้นมาตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้ใช้ว่าใครสามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนใดได้บ้างสามารถอ่านข้อมูลได้อย่างเดียวหรือทำได้ทั้งอ่านและแก้ไขในการคิวรี

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2546 : 132- 135) กล่าวว่า แบบแผนการออกแบบฐานข้อมูลแสดงถึงโครงสร้างและการปฏิบัติงาน รวมทั้งเทคนิค เครื่องมือ เอกสารต่างๆ ที่ใช้สนับสนุนให้กระบวนการออกแบบฐานข้อมูลมีความสะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลหลักๆ ได้ 3 ระดับด้วยกัน คือ

1. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design)
2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับลอจิกัล (Logical Database Design)
3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับฟิสิกัล (Physical Database Design)



รูปที่ 2.7 การออกแบบฐานข้อมูล (Phase of database design)

ที่มา : โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2546 : 132)

1. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้ เป็นเพียงขั้นตอนของการกำหนดเค้าโครงหรือ schema ในระดับเบื้องต้น (ออกแบบเค้าโครงเพียงคร่าวๆ) และต้องเป็นที่เข้าใจว่าเค้าโครงที่กำหนดขึ้นในระดับนี้เป็นเพียงแค่แนวความคิด ซึ่งยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบในลักษณะส่วนย่อยๆ ก่อน (Local Conceptual Data Model) โดยแนวความคิดของแต่ละโมดูล (local) จะประกอบด้วย

- 1) ชนิดของเอนทิตี
- 2) ชนิดความสัมพันธ์
- 3) แอตทริบิวต์
- 4) แอตทริบิวต์โดเมน
- 5) คีย์คู่แข่ง
- 6) คีย์หลัก

การออกแบบในระดับแนวคิดนั้นจำเป็นต้องรวบรวมเอกสารรวมทั้ง requirements ต่างๆ เพื่อมาประกอบการสร้างโมเดล ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม โดยการออกแบบในระดับนี้จะมีงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 1) การกำหนดชนิดของเอนทิตี
- 2) การกำหนดชนิดของความสัมพันธ์
- 3) กำหนดแอตทริบิวต์ให้กับเอนทิตี
- 4) จัดทำแอตทริบิวต์โดเมน
- 5) กำหนดคีย์คู่แข่งและคีย์หลัก
- 6) อาจใช้หลักการของ specialize/generalize กับเอนทิตี (ถ้าจำเป็น)
- 7) เขียน Entity-Relationship Diagram
- 8) ทบทวนและตรวจสอบร่วมกันกับยูสเซอร์ว่าตรงกับที่คุยกันหรือไม่ อย่างไร

หรือไม่ อย่างไร

2. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับลอจิกัล (Logical Database Design)

เป็นกระบวนการสร้างแบบจำลองของสารสนเทศที่ใช้ในองค์กร ด้วยการออกแบบให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น มีการคัดเลือกโมเดลที่ใช้งาน แต่ยังไม่ต้องคำนึงถึงว่าจะใช้ DBMS อะไร ของใคร เช่น สมมติว่าได้คัดเลือกโมเดลฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงต้องทำการเปลี่ยนรูปจากโมเดลเชิงความคิดให้เป็นรูปแบบสัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐาน ด้วยการนำ Local Conceptual Data Model จากการออกแบบในขั้นแนวคิดนั้นมาสร้างเป็น Local Logical Data Model ของมุมมองในแต่ละยูสเซอร์ จากนั้นก็ดำเนินการนำ Local Logical Data Model ของแต่ละส่วนที่แยกกันทำนั้นมารวมกัน (combine) เพื่อสร้างเป็น Global Logical Data Model โดยการออกแบบในระดับนี้จะมีงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องคือ

- 1) แปลงแบบจำลองแนวคิดให้เป็นแบบจำลองลอจิกัล
- 2) จะได้รับเลขชี้ที่แปลงมาจากแบบจำลองข้อมูลลอจิกัล
- 3) ใช้เทคนิคการออกแบบรีเลชันด้วยการ normalization
- 4) ตรวจสอบแบบโมเดลอีกครั้งร่วมกับยูสเซอร์ว่า โมเดลนั้น

สนับสนุนรายการข้อมูลของยูสเซอร์หรือไม่

- 5) เขียน Entity-Relationship Diagram
- 6) กำหนดกฎเกณฑ์ข้อบังคับของความสัมพันธ์
- 7) ทบทวนในส่วนของ Local Logical Data Model ร่วมกับยูสเซอร์
- 8) รวบรวม Local Logical Data Model มาเป็น Global Model
- 9) ตรวจสอบ Global Logical Data Model

10) ตรวจสอบโมเดลนี้อีกครั้งว่าสนับสนุนการขยายเพิ่มในอนาคตได้ง่ายหรือไม่

11) เขียน Entity-Relationship Diagram ขั้นสุดท้าย

12) ทบทวน Global Logical Data Model ร่วมกับยูสเซอร์

3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับฟิสิกัล (Physical Database Design)

การออกแบบในขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้งานจริงๆ พิจารณาถึงแหล่งจัดเก็บข้อมูล (secondary storage) โครงสร้างข้อมูล (file organization) ที่จัดเก็บลงในสื่อ มีรูปแบบการเข้าถึงข้อมูลด้วยวิธีใด ในส่วนนี้ยูสเซอร์ทุกๆ ไป จะไม่สามารถรับรู้ได้เลยว่าข้อมูลที่ใช้งานอยู่จริงๆ นั้นมีการจัดเก็บลงในสื่อบันทึกข้อมูลอย่างไร กระบวนการเข้าถึงข้อมูลเป็นแบบใด ซึ่งส่วนนี้จะเป็นหน้าที่ของ DBMS โดยอาจเลือกใช้ DBMS ของ Oracle Informix หรือ MS-Access เป็นต้น ซึ่ง DBMS แต่ละตัวอาจจะมีรูปแบบการจัดเก็บโครงสร้างแฟ้มข้อมูลที่แตกต่างกัน แต่ในการนำเสนอข้อมูล ยูสเซอร์ก็จะเห็นข้อมูลในรูปแบบของตารางหรือรีเลชันที่ตนเข้าใจ ซึ่งยูสเซอร์จะไม่สนใจว่าข้อมูลที่ตนเรียกใช้งานอยู่ในขณะนั้นมีการจัดเก็บจริงๆ อย่างไร โดยการออกแบบในระดับนี้จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับ

1) เลือกใช้ DBMS ตามที่ต้องการ เช่น Oracle , Informix , Sybase หรือ MS-Access

2) ออกแบบข้อบังคับกฎเกณฑ์ใน DBMS

3) วิเคราะห์การใช้งานทรานแซกชัน

4) เลือกชนิดโครงสร้างแฟ้มข้อมูล เช่น ISAM, B-Tree หรือ Hash

5) จัดการกับอินเด็กซ์ข้อมูล

6) พิจารณาและควบคุมความซ้ำซ้อน

7) ประเมินการการใช้ความจุ disk ที่ต้องการ

8) ออกแบบกฎเกณฑ์การเข้าถึงข้อมูลและควบคุมความปลอดภัย

9) ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงเพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพ

ยิ่งขึ้นต่อไป

ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ ใน 3 ระดับดังต่อไปนี้

1. ออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากขั้นตอนวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ มาทำการวิเคราะห์หาความต้องการทั้งหมดในระบบฐานข้อมูลศัพท์วิจัยทางการศึกษา โดยจะทำการออกแบบในระดับแนวคิด ซึ่งจะได้เป็นเค้าร่างทางแนวคิดของฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา ในรูปแบบแผนภาพ และ โมเดล แบบ E-R ออกมาแล้วทำการส่งต่อไปยังขั้นตอนการออกแบบในระดับตรรก

2. ออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรก

นำเค้าร่างทางแนวคิดของฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา ที่ได้ทำการออกแบบไว้ มาแปลงให้เป็นรูปแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกะ(Logical Data Model) ซึ่งการแปลงนี้เลือกใช้ภาษาของแบบจำลองฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์ ซึ่งจะได้ เค้าร่างทางตรรกภาพ ของฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา ออกมา

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้มีการทำรูปแบบปกติ (Normalization) เพื่อเป็นการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ในฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา อีกด้วย

3. ออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ

นำเค้าร่างทางตรรกภาพ ของฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษาที่ได้ลดความซ้ำซ้อนแล้ว มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบตารางฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา ซึ่งได้มีการระบุโครงสร้างการจัดเก็บ เทคนิควิธีการเข้าถึงและเรียกใช้ข้อมูลคำศัพท์ และการกำหนดดัชนี (Index) ซึ่งจะได้เค้าร่างทางกายภาพ ของฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา ออกมาแล้วทำการส่งต่อไปยังขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา ต่อไป

2.4.9 ข้อดีข้อเสียของการมีระบบฐานข้อมูล

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนาจ (2542 : 15) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของการมีระบบฐานข้อมูลไว้ดังนี้

ข้อดีของการมีระบบฐานข้อมูล

1. หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล
2. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
3. สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้
4. รักษาความถูกต้องความเชื่อถือได้ของข้อมูล
5. สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันได้
6. สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้
7. ความเป็นอิสระของข้อมูลและโปรแกรม

ข้อเสียของการมีระบบฐานข้อมูล

1. มีต้นทุนสูงเช่น ซอฟต์แวร์ (Software) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และบุคลากร (People ware) เป็นต้น
 2. มีความซับซ้อน เช่น การจัดเก็บข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล และการเขียนโปรแกรม เป็นต้น
 3. การเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของระบบ เนื่องจากข้อมูลเก็บไว้ลักษณะเป็นศูนย์รวม (Centralized Database System) ความล้มเหลวของการทำงานบางส่วนอาจให้ระบบหยุดชะงักได้ เป็นต้น
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2546 : 38- 44) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของวิธีฐานข้อมูลไว้ดังนี้
- #### ข้อดีของวิธีฐานข้อมูล (Advantages of Database Approach)
1. ความเป็นอิสระของโปรแกรมและข้อมูล (program-data independence)
 2. ลดความซ้ำซ้อนในข้อมูล (minimal data redundancy)
 3. ความคงที่ของข้อมูล (improved data consistency)
 4. การใช้ข้อมูลร่วมกัน (improved data sharing)
 5. เพิ่มคุณสมบัติสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน (increased productivity of application development)
 6. ความเป็นมาตรฐานเดียวกัน (enforcement of standards)
 7. ข้อมูลมีคุณภาพมากขึ้น (improved data quality)
 8. การเข้าถึงข้อมูลและการตอบรับข้อมูลมีทิศทางที่ดีขึ้น (improved data accessibility and responsiveness)
 9. ลดขั้นตอนการบำรุงรักษาโปรแกรม (reduced program maintenance)

ข้อเสียของวิธีการฐานข้อมูล (Disadvantages of Database Approach)

1. มีความซับซ้อน (more complex than file technology)
2. มีขนาดใหญ่ (large size)
3. การทำงานช้า (slow processing)
4. ต้นทุนสูง (cost of DBMS)
5. ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการจัดการฐานข้อมูล (database specialists)
6. ปัญหาจากการใช้ข้อมูลร่วมกัน (problem of data sharing)
7. ผลกระทบต่อความล้มเหลวในข้อมูล (higher impact of a failure)
8. การกู้ระบบเป็นไปค่อนข้างยาก (recovery more difficult)

จากข้อดี และข้อเสียของระบบฐานข้อมูลทีกล่าวนำข้างต้นนั้นสามารถสรุปได้อย่างกว้างๆ ดังนี้

ข้อดีของระบบฐานข้อมูล

1. ข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบ จึงสามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลลงได้ และทำให้ข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่มีคุณภาพยิ่งขึ้น
2. ในระบบฐานข้อมูลมีการดูแลรักษาความปลอดภัยของข้อมูลดังนั้นจึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือมากขึ้น
3. ระบบฐานข้อมูลได้อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลโดยรูปแบบของการค้นหาข้อมูลที่ต้องการเรียกใช้นั้นจะง่ายกว่าการเก็บข้อมูลแบบเก่า

ข้อเสียของระบบฐานข้อมูล

1. ในการจัดทำระบบฐานข้อมูลต้องใช้ค่าจ่ายค่อนข้างสูง ต่อการจัดเตรียมส่วนประกอบของระบบทั้งในด้าน ซอฟต์แวร์ (Software) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และบุคลากร (People ware) เพื่อนำมาจัดการระบบฐานข้อมูล
2. ทำให้เกิดความไม่เข้าใจในการใช้งานสำหรับผู้ใช้ที่ขาดความรู้ทางด้านระบบฐานข้อมูล
3. เสี่ยงต่อการหยุดชะงักของระบบ เนื่องจากข้อมูลเก็บไว้ลักษณะเป็นศูนย์กลาง (Centralized Database System) หากเกิดความล้มเหลวของการทำงานบางส่วนโดยผู้ใช้งานคนอาจจะทำให้ระบบหยุดทำงานไปชั่วขณะ

2.5 โปรแกรม Visual Basic.NET

สัจจะ จรัสรุ่งรวิวรร (2545 : 3-8) ได้กล่าวถึง Visual Basic.NET ว่า Visual Basic.NET หรือเรียกสั้นๆ ว่า VB.NET นั้นเป็นเครื่องมือที่ใช้เขียนโปรแกรมเพื่อสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานบน Windows รวมทั้งโปรแกรมที่ทำงานร่วมกับอินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ทั้ง พีซี และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ เช่น ปาล์ม โทรศัพท์มือถือ ผู้เขียน ฯลฯ

VB.NET นั้นเป็นหนึ่งในชุดเครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชันยุคใหม่ของไมโครซอฟท์ นั่นคือ Visual Studio.NET ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

1. Visual Basic .NET เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสร้างแอปพลิเคชันที่เน้นการติดต่อกับผู้ใช้งานบ่อยๆ ต้องการความยืดหยุ่นในการแก้ไขสูง (ต้องแก้ไขอยู่บ่อยๆ) เช่น แอปพลิเคชันด้านฐานข้อมูล และเว็บเพจด้วย ASP

2. Visual C++ .NET เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสร้างแอปพลิเคชันที่ต้องการประสิทธิภาพสูงสุด (มีขนาดเล็กกินทรัพยากรของระบบน้อยที่สุด) รวมทั้งงานที่ต้องการติดต่อความสามารถของระบบปฏิบัติการมากๆ เช่น เกมส์ ไดรเวอร์ ยูทิลิตี้ของระบบ และแอปพลิเคชันที่ติดต่อกับฮาร์ดแวร์

3. Visual C# เป็นเครื่องมือสร้างแอปพลิเคชันที่มาพร้อมกับภาษาตัวใหม่ คือ C# (อ่านว่าซีชาร์ป) โดยเหมาะสมกับการสร้าง Web Service ซึ่งเป็นแนวทางของการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านเว็บรูปแบบใหม่ นอกจากนี้ยังเหมาะกับผู้ที่สนใจพัฒนาแอปพลิเคชันกับ .NET ที่มีพื้นฐานความรู้มาจากภาษา C++

4. Visual J# เป็นเครื่องมือสร้างแอปพลิเคชันที่มาพร้อมกับภาษาใหม่ คือ J# (อ่านว่าเจชาร์ป) ซึ่งเหมาะกับผู้ที่เคยมีพื้นฐานมากับภาษา Java

2.5.1 ความสามารถของ Visual Basic.NET

เนื่องจาก VB.NET ได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายด้านทำให้ความสามารถต่างๆ ถูกเพิ่มเติมขึ้นมาอย่างมากมายซึ่งพอสรุปความสามารถของ VB.NET ได้ดังนี้

1. VB.NET เป็น OOP 100 เปอร์เซนต์ ภาษา VB.NET นั้นได้รับการพัฒนาจาก Visual Basic 6.0 ให้เป็นภาษาเขียนโปรแกรม Object Oriented Programming เต็มตัว เทียบเท่าได้กับภาษา C++ หรือ Java ทำให้มีโครงสร้างการเขียนโปรแกรมที่ดีขึ้นตลอดเวลา

2. แשרความสามารถกับภาษาอื่นๆ จากการที่อยู่ภายใต้แนวคิดของ .NET ทำให้ภาษาเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่รองรับ .NET สามารถแשרความสามารถร่วมกัน นั่นคือแשרไลบรารีซึ่งกันและกันได้ เช่น สามารถเขียนโปรแกรมด้วย VB.NET แต่สามารถใช้คลาสไลบรารีของ C++.NET ได้ หรือแม้แต่สร้างไลบรารีด้วย VB.NET แล้วเรียกใช้จากภาษาใดก็ได้

3. จัดการหน่วยความจำได้ดีมาก ในอดีตการเขียนโปรแกรมกับ Visual Basic มักจะมีปัญหาการจัดการหน่วยความจำเสมอ โดยเฉพาะการใช้งานออบเจกต์ แต่ใน VB.NET ความสามารถด้านการจัดการหน่วยความจำถูกโอนไปให้ตัวภาษาจัดการได้โดยไม่ต้องกังวล (ใครที่เข้าใจการเขียนโปรแกรมระดับสูงจะรู้ว่า VB.NET มี Automatic Garbage Collector แล้ว)

4. หน้าตาเครื่องมือเหมือนกัน สำหรับ Visual Studio .NET นั้นหน้าตาทุกเครื่องมือเหมือนกันหมดทั้ง VB.NET Visual C++ .NET และ Visual C#.NET ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ในการใช้งานครั้งเดียว เพียงแต่เขียนโปรแกรมจัดการคนละภาษาตามความถนัด

5. สนับสนุนการสร้างเกม และมัลติมีเดีย ภาษา VB.NET นั้นได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทุกด้านรวมทั้งด้านที่เคยเป็นจุดอ่อน เช่น เรื่องของการสร้างเกม และแอปพลิเคชันมัลติมีเดียด้วย ทำให้ตัวเลือกของการพัฒนาแอปพลิเคชันรูปแบบดังกล่าวไม่ได้จำกัดตัวเองเฉพาะภาษา C หรือ C++ เท่านั้น

6. การสร้างแอปพลิเคชันแบบ Console Console ก็คือแอปพลิเคชันที่เน้นรับคำสั่ง และแสดงผลโต้ตอบกับผู้ใช้งานในรูปแบบข้อความ เช่นเดียวกับแอปพลิเคชันที่รันบนคอส ซึ่ง Visual Basic เวอร์ชันเดิมๆ ไม่สามารถทำได้

7. รองรับ ADO.NET แม้ว่า ADO จะช่วยให้การเชื่อมต่อฐานข้อมูลทำได้ดีขึ้นกว่าเทคโนโลยีแบบเดิมๆ แล้วแต่อาจจะยังไม่ดีพอสำหรับการสร้างแอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดของ .NET ซึ่ง ADO.NET ก็ได้เข้ามาเสริมการทำงานดังกล่าว ซึ่งมีมุมมอง และวิธีการเขียนโปรแกรมต่างไปจากเดิมพอสมควร

8. สร้าง XML Web Service สิ่งที่จะทำให้ .NET ประสบความสำเร็จก็คือ การที่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างอิสระไม่ต้องสนใจแหล่งข้อมูล ดังนั้น XML จึงกลายเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนนั้นซึ่งก็นำมาเป็นส่วนสำคัญของแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ตในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า เว็บเซอร์วิส (Web Service) ซึ่งจะช่วยให้ไม่ต้องสนใจว่าจะเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตในรูปแบบไหน (ไม่ว่าจะเป็นพีซี โทรศัพท์มือถือ หรือผู้เย็น) ก็สามารถเข้าใช้งานแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้

9. Mobile Applications VB.NET ได้เปิดโอกาสให้สามารถสร้างแอปพลิเคชันที่หลากหลายขึ้นที่โดดเด่นที่สุดก็คือ การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์ไร้สายคือ โทรศัพท์มือถือและ Pocket PC ซึ่งทั้งสองตัวนี้สามารถเขียนโค้ดได้เพียงครั้งเดียว แล้วนำไปรันที่อุปกรณ์ตัวใดก็ได้

2.5.2 การติดตั้ง Visual Basic.NET

การติดตั้ง Visual Basic.NET นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรมีองค์ประกอบดังรายละเอียดตามตารางที่ 2.1 และ 2.2

ตารางที่ 2.1 ความต้องการขั้นพื้นฐานด้านฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นต่อการใช้งาน Visual Basic.NET

รายการ	คำอธิบาย	คำแนะนำ
ซีพียู	ซีพียูที่สามารถใช้งานกับ VB.NET ได้แก่ - Intel : ซีพียูตั้งแต่ Pentium II 450 MHz ขึ้นไป - AMD : ซีพียูที่เร็วกว่า 500 MHz ขึ้นไป	แนะนำให้ใช้งานกับซีพียูรุ่นล่าสุด
ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)	ควรมีเนื้อที่ว่างในฮาร์ดดิสก์สำหรับติดตั้ง VB.NET และองค์ประกอบอื่นๆ ดังนี้ - VB.NET อย่างเดียว 1.5 GB โดยประมาณ - Visual Studio .NET เต็มที่ 3 GB	หลังการติดตั้งควรเหลือเนื้อที่ว่างไม่ต่ำกว่า 500 MB
แรม(RAM)	แรมที่สามารถใช้งานกับ VB.NET ควรมีตั้งแต่ - 128 เมกกะไบต์ขึ้นไป สำหรับ Windows 2000 Professional - 160 เมกกะไบต์ขึ้นไป สำหรับ Windows XP Professional - 192 เมกกะไบต์ขึ้นไป สำหรับ Windows 2000 Server	
ซีดีรอม(CD-ROM)	ต้องมี โดยเป็นซีดีรอม 2 X ขึ้นไป	
การ์ดเสียง	จำเป็นต้องมี หากต้องการเขียนโปรแกรมกับมัลติมีเดียและควรมีพร้อมๆ กับลำโพง	
โมเด็ม	ควรมีไว้เพื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ควรเป็นโมเด็มความเร็ว 33.6 Kbps ขึ้นไป	แนะนำให้เป็นโมเด็มความเร็ว 56 Kbps เป็นต้นไปเพราะในอินเทอร์เน็ตมีข้อมูลความรู้ตัวอย่างที่น่าสนใจมากมาย ซึ่งมักมีขนาดข้อมูลใหญ่มากต้องใช้เวลาดาวน์โหลดยาวนานโมเด็มที่มีความเร็วสูงย่อมใช้เวลาดาวน์โหลดน้อยกว่า

ตารางที่ 2.2 ความต้องการขั้นพื้นฐานด้านซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต่อการใช้งาน Visual Basic.NET

รายการ	คำอธิบาย	คำแนะนำ
ระบบปฏิบัติการ	ต้องเป็นระบบปฏิบัติการตระกูล Windows ของไมโครซอฟท์เท่านั้น ซึ่งรุ่นที่ใช้งานได้แก่ Windows NT 4.0(ทุกรุ่น), Windows 2000 (ทุกรุ่น) หรือ Windows 2000 Professional ต้องติดตั้ง Windows 2000 Professional Service Pack 2 ขึ้นไปด้วย	
ชุดติดตั้ง Visual Studio.NET	สำหรับแผ่นติดตั้ง Visual Studio.NET Professional จะมีซีดีรอมทั้งหมด 5 แผ่น แต่ถ้าต้องการ Visual Studio.NET Enterprise Architect จะมีซีดีรอมทั้งหมด 7 แผ่น	ซีดีของ Visual Studio.NET Enterprise Architect ประกอบด้วย CD1 = VSEA DISC 1 CD2 = VSEA DISC 2 CD3 = VSEA DISC 3 CD4 = VSEA DISC 4 CD5 = Windows Component UpdateCD6 = .NET Framework SDKCD7=Visio2002 For VS.NET
บราวเซอร์	ในชุดติดตั้ง Visual Studio.NET ทุกรุ่นจะบังคับให้อัพเกรด IE ให้เป็น IE 6.0 เสมอ	
ระบบจัดการฐานข้อมูล	ระบบจัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้งานกับ VB.NET คือ Microsoft Access ส่วนข้อมูลชนิดอื่นๆ ก็สามารถใช้งานร่วมกับ VB.NET ได้แทบทั้งหมด Foxpro , Paradox รวมทั้งฐานข้อมูลแบบไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์อย่าง Oracle ,Informix , Sybase , Ingress และ Microsoft SQL Server 7.0/2000	แนะนำให้ใช้งานร่วมกับ Access 2002 เพื่อการสร้างและทดสอบโปรแกรมก่อนจะไปใช้งานกับฐานข้อมูลแบบอื่นๆ
เว็บเซิร์ฟเวอร์	กรณีที่ต้องการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานร่วมกับอินเทอร์เน็ตได้ต้องมีเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้กับ VB.NET คือ Personal WebManager(ใน Windows 2000 Professional) และ Internet Information Server หรือ IIS ซึ่งมีใน Windows 2000 Server	

2.5.3 หลักการในการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic.NET

ธาริน สิทธิธรรมชารี (2537 : 21) กล่าวว่า ในการพัฒนาโปรแกรมด้วย VB.NET มีสิ่งที่ต้องรู้จักคือ คอนโทรล , คุณสมบัติ และการเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven สำหรับหลักการต่างๆ เหล่านี้ อาจจะเป็นสิ่งใหม่สำหรับท่านที่เพิ่งเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ จึงขอให้ท่านศึกษารายละเอียดต่างๆ ในหัวข้อนี้ให้ดี เนื่องจากมีความสำคัญอย่างมากในการใช้ VB.NET

การสร้างโปรแกรมใน Visual Basic สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอนหลักดังนี้

1. การออกแบบหน้าจอของโปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ (เรียกว่า ยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ : User Interface)
2. การเขียนโปรแกรม ซึ่งใน Visual Basic เป็นการกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรลบนฟอร์มให้เหมาะสม และการเขียนคำสั่งตอบสนองต่ออีเวนต์

2.5.4 โปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming)

วิมุติ วสะหลาย (2541 : 136) กล่าวว่า โปรแกรมเชิงวัตถุ หรือ OOP (Object-Oriented Programming) เป็นทางเลือกใหม่ของการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่และซอฟต์แวร์ที่ติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก หรือที่เรียกว่า GUI (Graphics User Interface) การโปรแกรมเชิงวัตถุจะมองสิ่งต่างๆ ที่เป็นสภาพแวดล้อมของโปรแกรมอยู่ในรูปของวัตถุหรือออบเจกต์ ซึ่งวัตถุนี้เป็นหน่วยพื้นฐานที่สุด และมองการทำงานของโปรแกรมในรูปของปฏิบัติการที่เกิดขึ้นกับออบเจกต์เหล่านั้น ในขณะที่การโปรแกรมอีกชนิดหนึ่งเรียกว่า โปรแกรมเชิงฟังก์ชัน หรือ FOP (Function-Oriented Programming) จะมีแนวคิดที่สวนทางกัน ผู้ออกแบบโปรแกรมจะมองโปรแกรมว่ามีหน้าที่หรือฟังก์ชันหลักๆ อะไรบ้าง และสิ่งที่เชื่อมต่อระหว่างฟังก์ชันเหล่านั้น คือ ข้อมูล โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น เช่น ซี ปาสคาล โคบอล เบสิก ล้วนแต่เป็นภาษาเชิงฟังก์ชันทั้งสิ้น ในการออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุ หรือที่เรียกว่า โอโอดี(OOD : Object-Oriented Design) มีสิ่งต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึง ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

1. พิจารณามือออบเจกต์ใดบ้าง แต่ละออบเจกต์มีคุณสมบัติอย่างไร ออบเจกต์หนึ่งอาจประกอบไปด้วยออบเจกต์เล็กๆ น้อยๆ หากเปรียบเทียบกับรถยนต์ก็ถือว่ารถยนต์เป็นออบเจกต์ขนาดใหญ่ ออบเจกต์หนึ่ง ซึ่งมีออบเจกต์ย่อยๆ คือ พวกอะไหล่ ชิ้นส่วนต่างๆ มากมาย การที่กำหนดว่าให้อะไรเป็นออบเจกต์นับเป็นเรื่องที่ยากอย่างหนึ่งในเรื่องของ OOD
2. พิจารณาคุณลักษณะออบเจกต์ว่ามีปฏิบัติการใดบ้างที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบต่่ออบเจกต์นั้น

3. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างออบเจกต์ต่างๆ และขอบเขตการมองเห็นของออบเจกต์แต่ละตัวอย่าง เช่น ในระบบร่างกายมนุษย์ (สมมติว่ากำลังทำโปรแกรมหุ่นยนต์)ออบเจกต์กระเพาะจะต้องมองเห็นออบเจกต์ตับ ออบเจกต์หลอดอาหาร ออบเจกต์ลำไส้เล็ก แต่ไม่จำเป็นต้องมองเห็นออบเจกต์ลำไส้ใหญ่หรือ ออบเจกต์ลูกตา

4. กำหนดการเชื่อมต่อหรืออินเตอร์เฟซของออบเจกต์แต่ละตัว ซึ่งก็คือกำหนดว่าออบเจกต์ตัวหนึ่งจะถูกมองเห็นอย่างไรจากออบเจกต์อื่น ซึ่งอาจเป็นฟังก์ชันหรือโพรซีเจอร์

5. ลงมือเขียน โปรแกรมสำหรับออบเจกต์นั้น

2.5.5 การเข้าถึงฐานข้อมูลโดย VisualBasic.NET

ธาริน สิทธิธรรมชารี (2537 : 208) กล่าวว่า VB.NET สามารถเข้าถึงไฟล์ฐานข้อมูลของโปรแกรม Microsoft Access ได้โดยผ่านทาง ADO.NET ซึ่งจะใช้ OLEDB ที่เป็นวิธีมาตรฐานในการติดต่อกับฐานข้อมูลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (รายละเอียดของการใช้งานโปรแกรม Microsoft Access นั้นสามารถอ่านดูได้จากคู่มือเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม Microsoft Access)

VB.NET จะใช้ ADO.NET นี้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลประเภทต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น Access , SQL Server หรือ Oracle ก็ตาม ซึ่งไม่ว่าจะเป็นฐานข้อมูลใดก็ตาม โค้ดคำสั่งที่ใช้จะเหมือนกันจึงไม่จำเป็นต้องสนใจว่าข้อมูลมาจากไหนอีกต่อไป

ใน VB.NET จะมีคอมโพเนนต์หลักๆ ที่ใช้ในการดึงข้อมูลหรือเก็บข้อมูล นั่นคือ Connection DataAdapter และ DataSet แต่ละคอมโพเนนต์จะอยู่ที่ Toolbox ภายใต้แท็บ Data

โดยที่แต่ละคอมโพเนนต์มีรายละเอียดดังนี้

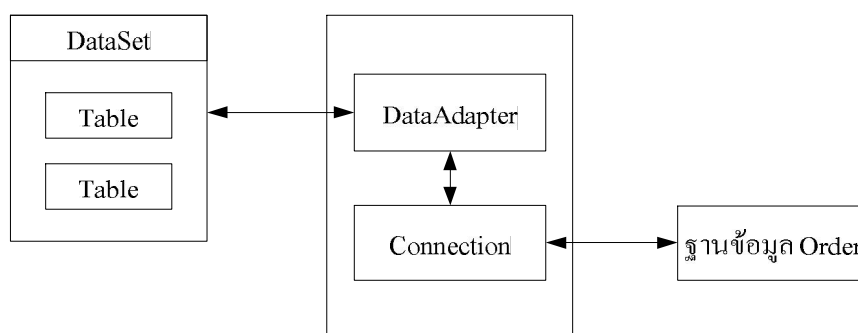
1. คอมโพเนนต์ Connection มีหน้าที่ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งอาจจะสร้างได้ด้วยการลาก connection ที่ต้องการมาจากหน้าต่าง Server Explorer ก็ได้

2. คอมโพเนนต์ DataAdapter มีหน้าที่การทำงานหลายอย่างด้วยกัน เช่น ทำหน้าที่ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถทำการ Insert ,Update และลบข้อมูลในฐานข้อมูลได้ คอมโพเนนต์ DataAdapter จะทำตัวเป็นเหมือนสะพานเชื่อมระหว่างฐานข้อมูลกับ ออบเจกต์ DataSet อีกด้วย โดยหน้าที่ของ DataAdapter จะทำการดึงข้อมูลที่ต้องการ และนำไปเก็บไว้ใน DataSet และยังสามารถอัปเดตข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงใน DataSet กลับไปยังฐานข้อมูลก็ได้

3. คอมโพเนนต์ Command ใช้สำหรับรันคำสั่ง เพื่อส่งข้อมูลกลับมา ,แก้ไขข้อมูล , รัน Stored procedure และส่งหรือรับพารามิเตอร์จากฐานข้อมูลได้

4. คอมโพเนนต์ DataSet จะเก็บข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลในหน่วยความจำ (memory) โดย DataSet จะเก็บข้อมูลที่ได้ออกมาจากการดึงข้อมูลของ DataAdapter ที่ไปดึงมาจากฐานข้อมูล การเก็บข้อมูลลงใน DataSet จะเก็บข้อมูลในรูปแบบของภาษา XML นั่นคือทั้งข้อมูล

และรายละเอียดเกี่ยวกับ ตาราง เช่น ชื่อฟิลด์ ,ชนิดข้อมูล ก็จะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของเอกสาร XML โดยที่ DataSet ได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้เป็นอิสระจาก Data Source ซึ่งจะทำให้สามารถใช้ได้กับ Data Source ที่แตกต่างกันได้หลายๆ แหล่ง รวมทั้งข้อมูลในรูปแบบของ XML ด้วย โดยที่โครงสร้างของ DataSet จะเหมือนกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ทั้งหมด DataSet จะเก็บข้อมูลในตารางต่างๆ เอาไว้ซึ่งจะเก็บแถวและคอลัมน์ของข้อมูล รวมทั้งคีย์หลัก (Primary Key) , Constraints (กฎที่ใช้บังคับรูปแบบของข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูล) และความสัมพันธ์ของแต่ละตารางเอาไว้ ซึ่งโครงสร้างของ DataSet จะเป็นดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 โครงสร้างของ DataSet

ที่มา : ชาริน ลิทธิธรรมชาวี (2537 : 209)

จากรูป จะแสดงให้เห็นว่า Connection ทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และมี DataAdapter เป็นตัวควบคุมที่จะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลไปเก็บใน DataSet มนรูปแบบของ XML และทำการอัปเดตข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลงใน DataSet ลงในฐานข้อมูล

VB.NET มีออบเจกต์ต่างๆ ข้างต้นอยู่ 2 ประเภท เพื่อใช้กับฐานข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. ออบเจกต์ที่ขึ้นต้นด้วย OleDb เช่น OleDbConnection , OleDbDataAdapter และ OleDbCommand จะใช้สำหรับทุกๆ data source ที่มี OLE DB provider เพื่อใช้ติดต่อได้
2. ออบเจกต์ที่ขึ้นต้นด้วย SQL เช่น SqlConnection , SqlDataAdapter และ SqlCommand จะใช้สำหรับ SQL Server โดยเฉพาะออบเจกต์นี้จะไม่ต้องผ่านเลเยอร์ของ OLE DB ดังนั้นมันจึงทำงานเร็วกว่าแบบแรก อย่างไรก็ตามออบเจกต์นี้สามารถใช้ได้กับ SQL Server 7.0 หรือมากกว่าเท่านั้น

2.6 คำศัพท์เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา

ในการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวม คำศัพท์ ความหมาย ตัวอย่าง และรูปภาพจากหนังสือต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏในหนังสือเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา โดยผู้แต่งจากหนังสือ ภาษาไทย และหนังสือภาษาต่างประเทศ

ผู้แต่ง	ชื่อหนังสือ	จำนวนคำศัพท์ (คำ)
บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์	ปทานุกรมการวิจัย	304
วิไลพร วรจิตตานนท์	วิจัยทางการศึกษา	123
Bogdan, R. C. and Knopp, B.	Qualitative Research for Education : An Introduction to Theory and Methods	84
Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E.	How to Design and Evaluate Research in Education	209
Gall, M. D. <i>et. al.</i>	Educational Research : An Introduction	544
Langenbach, M. <i>et. al.</i>	An Introduction to Educational Research	208
McMillan, J. H. and Schumacher, S.	Research in Education : A conceptual Introduction	380
Mertler, C. A. and Charles, C. M.	Introduction to Educational Research	232
Slavin, R. E.	Research Methods in Education	181
Wiersma, W.	Research Methods in Education : An Introduction	148

จากตารางที่ปรากฏจะเห็นว่าจำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษานั้นมีไม่ต่ำกว่า 500 คำ ซึ่งในการพัฒนาโปรแกรมศัพท์วิจัยทางการศึกษานี้ผู้วิจัยจะได้นำ คำศัพท์จำนวน 75 คำมาเป็นตัวอย่างในการพัฒนา โดยมีเงื่อนไขในการคัดเลือกคำศัพท์ ดังนี้

1. เป็นคำศัพท์พื้นฐานซึ่งเมื่อรู้ความหมายของคำนั้นก็สามารถนำไปสู่ความเข้าใจขั้นต้นของคำศัพท์อื่นๆ คำได้
2. เป็นคำศัพท์ที่มักพบเห็นเป็นประจำ ซึ่งนิยมใช้ในการทำวิจัยทางการศึกษา
3. คำศัพท์ที่ถูกคัดเลือกต้องกระจายอยู่เกือบทุกหมวดหมู่ของคำศัพท์วิจัยทางการศึกษา

4. คำศัพท์ที่ถูกคัดเลือกต้องกระจายอยู่เกือบทุกหมวดหมู่ของตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตั้งแต่ A-Z
5. คำศัพท์บางคำสามารถนำเสนอความหมายด้วยภาพได้อย่างชัดเจน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วันเพ็ญ ศิริรินทร์ (2540 : 128-129) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ อังกฤษ-ไทย สำหรับจัดเก็บ แก้ไข สืบค้นและลบคำศัพท์และความหมาย โดยสามารถใช้ร่วมกับจุฬารีก 78 และโปรแกรมประมวลผลคำอื่น ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุโดยวิธีการของโคดและยอร์ดอน (P.Code and Ed. Yourdon) ส่วนการบันทึกคำศัพท์และความหมายนั้น ได้กำหนดโครงสร้างข้อมูลไว้ 2 รูปแบบ คือ พจนานุกรมกำหนดโครงสร้างมาให้ และผู้ใช้สามารถกำหนดชนิดของข้อมูลที่ต้องการในภาคแสดงความหมายได้ ส่วนการสืบค้น สามารถสืบค้นเฉพาะส่วนต้นของคำศัพท์ และสามารถคัดลอกข้อความจากโปรแกรมประยุกต์อื่นเพื่อนำมาค้นหาความหมายและสามารถคัดลอกข้อความในโปรแกรมนี้ไปแทรกในโปรแกรมประยุกต์อื่นได้ด้วย นอกจากนี้ โดยงานวิจัยนี้ใช้โครงสร้างการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูล ได้ใช้โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลแบบดิจิตอล เลิก-ทรี ซึ่งในเชิงโปรแกรมจะใช้ดีลเบิลอะเรย์ทรี ในการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูล โปรแกรมพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ได้กำหนดโครงสร้างข้อมูล ในภาคแสดงความหมายมาให้และเปิดโอกาสให้ ผู้ใช้สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลเองได้ด้วย ซึ่งจากการทดสอบโปรแกรมพบว่าสามารถเพิ่ม แก้ไข สืบค้น และลบข้อมูลในพจนานุกรม ในการสืบค้นคำศัพท์สามารถระบุเฉพาะส่วนต้นของคำศัพท์ และจากคำเหมือนหรือคำตรงข้ามสามารถใช้เป็นคำศัพท์ เพื่อสืบค้นความหมายต่อไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถคัดลอกข้อความจากโปรแกรมประยุกต์ มาสืบค้นความหมายได้ ในส่วนการเชื่อมต่อกับจุฬารีก 78 จะแทรกเมนูในจุฬารีกและสามารถเรียกพจนานุกรมขึ้นมาทำงานได้ นอกจากนี้เนื่องจากพจนานุกรมต้องใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บมาก จึงบีบอัดข้อมูลด้วยวิธีแอลแซดดับบลิวเพื่อลดขนาดของข้อมูล ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่าสามารถลดพื้นที่จัดเก็บได้ร้อยละ 60

ชัยวัฒน์ สุภัทรวกุล (2547 : 52-53) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ทางด้านระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ เพื่อช่วยในการจัดเก็บ และค้นหาข้อมูลคำศัพท์ โดยโปรแกรมที่สร้างขึ้นมามีจำนวนคำศัพท์ 1,000 คำ ซึ่งสามารถค้นหาคำศัพท์ทางด้านระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นความหมายภาษาไทย มีความหมาย รูปภาพ ประกอบ และความหมายของคำที่เกี่ยวข้อง สามารถค้นหาแบบมีรูปแบบได้โดย การพิมพ์คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ต้องการหาคำแปลในช่องคำศัพท์ โปรแกรมจะแสดงคำแปลของคำศัพท์ที่ค้นพบ และสามารถค้นหาความหมายของคำที่เกี่ยวข้องที่สามารถเชื่อมต่อไปยังคำศัพท์ที่อยู่ในความหมายได้โดยการใช้เมาส์คลิกที่ถูกสรแล้วเลือกคำศัพท์ และผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์คำศัพท์ที่ค้นหาออกจาก

เครื่องพิมพ์ได้จากการทดลองใช้งานโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ทางด้านระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ ได้รับผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ และความเหมาะสมจากนักศึกษาอยู่ในระดับดี

สุภาวดี นาคสีทอง (2546 : 53-54) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ศัพท์ด้านวิศวกรรมโยธา เพื่อพัฒนา หาคุณภาพ และศึกษาความคิดเห็นจากผู้ใช้งานพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ศัพท์ด้านวิศวกรรมโยธา โดยพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ศัพท์ด้านวิศวกรรมโยธานี้มีคำศัพท์จำนวน 1,000 คำ ซึ่งสามารถแสดงการค้นหาคำศัพท์ในรูปแบบอังกฤษ-ไทย และแบบไทย-อังกฤษได้ โดยจะแสดงความหมาย คำอธิบาย และรูปภาพประกอบคำศัพท์ที่ค้นหา โดยผู้ใช้งานสามารถค้นหาคำศัพท์แบบมีรูปแบบได้โดยการพิมพ์คำศัพท์ที่ต้องการค้นหาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในช่วงค้นหา จากนั้นโปรแกรมก็จะแสดงคำแปลของคำศัพท์ที่ค้นหา และสามารถค้นหาแบบเร็วโดยคำศัพท์จะถูกแสดงตามตัวอักษรที่ผู้พิมพ์เข้าไป ผู้ใช้สามารถเลือกคำศัพท์โดยการคลิกเมาส์ที่คำศัพท์นั้นๆ ได้เลย และหากผู้ใช้งานต้องการพิมพ์คำศัพท์ที่ค้นผ่านทางเครื่องพิมพ์ ก็สามารถสั่งพิมพ์คำศัพท์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ จากการทดลองใช้งานพจนานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ศัพท์ด้านวิศวกรรมโยธา ได้รับผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดี และ ความคิดเห็นของนักศึกษายู่ในระดับดีมาก

กฤตกร กัลยารัตน์ (2545 : 64) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ เพื่อช่วยจัดเก็บ และค้นหาข้อมูลคำศัพท์คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์จากคำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นความหมายภาษาไทย มีความหมาย ตัวอย่าง คำอธิบาย พร้อมรูปภาพประกอบสามารถค้นหาแบบมีรูปแบบ คือพิมพ์คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ต้องการหาคำแปลในช่วงคำศัพท์โปรแกรมจะแสดงคำแปลของคำศัพท์ที่ค้นพบ และสามารถค้นหาแบบเร็วได้โดยคำศัพท์จะเลื่อนขึ้นมาแสดงตามอักษรนำในคำศัพท์ที่ผู้พิมพ์เข้าไป และเมื่อกด Enter โปรแกรมจะแสดงคำแปลสำหรับค้นหาผ่านช่องคำศัพท์ ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของโปรแกรมของบริษัท โอปัส จำกัด มีคำศัพท์จำนวนมาก ถึง 2,450 คำซึ่งครอบคลุมการใช้งานในวงกว้าง และสามารถสั่งออกทางเครื่องพิมพ์ได้ตามต้องการ จากการทดลองใช้งานโปรแกรมพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ได้รับผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ และ นักศึกษายู่ในระดับดี

ชาติชาย ศันสนีย์ชีวิน (2539 : 54) ได้ทำวิจัยเรื่องพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการเข้าถึงฐานข้อมูลสมุนไพรไทย โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลสมุนไพรไทยได้อย่างรวดเร็ว และบุคคลทุกระดับสามารถใช้ระบบสารสนเทศนี้ได้ ซึ่งระบบสารสนเทศนี้สามารถทำการติดต่อได้ด้วยระบบภาษาไทย และภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลสมุนไพรไทยได้ทั้งหมด 10 แบบ คือ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสมุนไพรไทย ชื่อสมุนไพรไทยอื่นๆ ชื่ออังกฤษของสมุนไพรไทย ลักษณะของลำต้น ลักษณะของใบ ลักษณะของดอก ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาสรรพคุณทางการแพทย์แผนไทย และ สารสำคัญของสมุนไพรไทย โดยระบบสารสนเทศสำหรับ

การเข้าถึงฐานข้อมูลสมุนไพรรไทย นี้สามารถแสดงผลของการค้นหาออกมาในรูปแบบของตัวอักษร และรูปภาพได้ อีกทั้งยังสามารถพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้อีกด้วย จากการทดลองใช้ระบบสารสนเทศที่ได้พัฒนาขึ้นมา ปรากฏว่าผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลสมุนไพรรไทยได้รวดเร็วขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น ได้มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ในด้านคำศัพท์ทั่วไป ไทย-อังกฤษ ด้านระบบโครงร่างและระบบกล้ามเนื้อ ด้านวิศวกรรมโยธา ด้านคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ โดยรวมในการพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ในด้านต่างๆ ข้างต้น จะมีความสามารถในการค้นหาคำแปล และข้อมูลต่างๆ ของคำศัพท์ด้านต่างๆ ใน 2 รูปแบบด้วยกัน คือการค้นหาโดยมีรูปแบบ คือ พิมพ์คำที่ต้องการค้นหาลงในช่องค้นหา แล้วโปรแกรมจะแสดงคำแปล และข้อมูลต่างๆ ตามคำศัพท์นั้น และอีกรูปแบบคือ การค้นหาแบบเร็ว ซึ่งเป็นการค้นหาครั้งละหลายคำแล้วผู้ใช้เลือกคำที่ต้องการอีกขั้นตอนหนึ่ง และสามารถสั่งพิมพ์คำแปล พร้อมข้อมูลต่างๆ ของคำศัพท์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ จากการประเมินคุณภาพ และความเหมาะสมของโปรแกรมพจนานุกรมศัพท์ด้านต่างๆ ข้างต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิ และนักศึกษา พบว่ามีคุณภาพ และความเหมาะสมในระดับดี