

ส่วนที่ 2

การพัฒนาฐานข้อมูล

วัตถุประสงค์ของส่วนนี้ เพื่อให้เข้าใจถึงสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลในแต่ละระดับ (Database Architecture) และเข้าใจถึงขั้นตอนในการพัฒนาฐานข้อมูลที่ประกอบด้วย การวางแผน การกำหนดขอบเขตของระบบฐานข้อมูล การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบฐานข้อมูลทั้งในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design) ระดับตรรกะ (Logical Database Design) และระดับกายภาพ (Physical Database Design) ประกอบกับการออกแบบระบบประยุกต์ใช้งาน การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) การทดสอบ การนำระบบไปใช้ และการบำรุงรักษา

บทที่ 3

ขั้นตอนในการพัฒนาฐานข้อมูล

3.1 บทนำ

การออกแบบฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนหนึ่งของการพัฒนาระบบ ที่ได้กล่าวมาแล้ว ในบทที่ 1 การออกแบบฐานข้อมูลจะต้องออกแบบตามระดับของฐานข้อมูลซึ่งฐานข้อมูลในระบบหนึ่งอาจแบ่งได้เป็นระดับตามสถาปัตยกรรมตามที่ ANSI-SPARC (American National Standards Institute-Standard Planning and Requirements Committee) ได้กำหนดไว้ โดยแบ่งสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลเป็นสามระดับที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูล จะต้องพิจารณารายละเอียดดังกล่าวเพื่อให้ได้ฐานข้อมูลที่สมบูรณ์

ในบทนี้จะกล่าวถึงสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลพอสังเขป เพื่อให้เข้าใจถึง สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลในระดับต่างๆ ที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องเข้าใจ และจะ กล่าวถึงขั้นตอนในการออกแบบฐานข้อมูล

3.2 สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล

จากการที่ระบบฐานข้อมูลประกอบด้วยโครงสร้างของข้อมูลที่ใช้หลายกลุ่ม สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ การแบ่งระดับของข้อมูลออกเป็นระดับต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้การใช้ข้อมูลของผู้ใช้เป็นไปอย่างเหมาะสม นั่นคือ ถ้าเป็นผู้ใช้ทั่วไป (End Users) ผู้ใช้อาจไม่จำเป็นต้องทราบถึงรายละเอียดในการเก็บข้อมูลหรือข้อมูลที่ไม่ต้องการเรียกใช้ ซึ่งในแต่ละระดับมีรายละเอียดของข้อมูลหรือเค้าร่าง (Schema) ที่แตกต่างกัน ระดับของ ข้อมูล หรือสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล (Database Architecture) แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้ คือ

1) ระดับภายนอกหรือวิว (External Level หรือ View)

เป็นระดับของข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้แต่ละคนต้องการใช้ข้อมูล (View) คำร่างของข้อมูลระดับนี้เกิดจากความต้องการข้อมูลของผู้ใช้ ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลบริษัท ประกอบด้วยวีเลชั่นพนักงาน (Employee) โดยผู้ใช้ทั่วไปคนแรกต้องการใช้ข้อมูลรหัสพนักงาน ชื่อพนักงาน ตำแหน่งงาน ชื่อผู้บังคับบัญชาของพนักงาน ในขณะที่โปรแกรมเมอร์ซึ่งเป็นผู้ใช้ข้อมูลอีกผู้หนึ่งต้องการใช้ข้อมูลรหัสพนักงาน ชื่อพนักงาน เงินเดือน รหัสแผนก เพื่อพัฒนาระบบเงินเดือนพนักงาน

2) ระดับแนวคิด (Conceptual Level)

เป็นระดับที่อธิบายถึงฐานข้อมูลว่ามีเอนทิตี โครงสร้างของข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล กฎเกณฑ์และข้อกำหนด (Constraint) ต่างๆ อย่างไรบ้าง ข้อมูลในระดับนี้เป็นข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และออกแบบ โดยนักวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลหรือผู้บริหารฐานข้อมูล เป็นระดับของข้อมูลที่ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลต่างๆ ในระดับภายนอกสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ ซึ่งผู้ใช้ทั่วไปในระดับภายนอกอาจจะต้องการใช้ข้อมูลที่แตกต่างกัน

3) ระดับภายในหรือกายภาพ (Internal หรือ Physical Level)

เป็นระดับที่เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลจริงว่ามีโครงสร้างการจัดเก็บรูปแบบใด รวมถึงวิธีการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล เพื่อเรียกข้อมูลที่ต้องการ เช่น การอินเด็กซ์ (Indexing) เป็นต้น

ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นว่า ระดับของข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนั้น ข้อมูลในระดับดังกล่าวจะประกอบด้วยคำร่าง 3 ประเภท ดังนี้คือ (ดูรูป 3.1 ประกอบ)

1) เค้าร่างภายใน (Internal Schema)

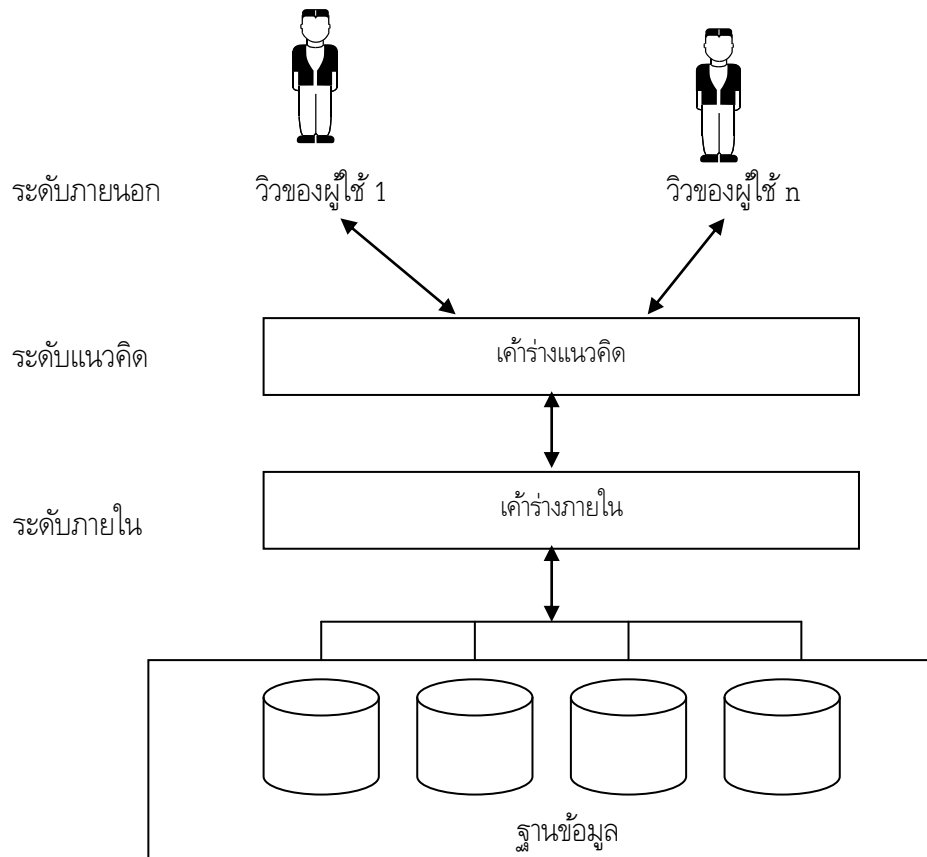
เป็นเค้าร่างที่แสดงรายละเอียดถึงลักษณะการจัดเก็บข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง การอินเด็กซ์เพื่อเพิ่มความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล

2) เค้าร่างแนวคิด (Conceptual Schema)

เป็นเค้าร่างที่แสดงรายละเอียดของฐานข้อมูลทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นชื่อเอนทิตี โครงสร้างข้อมูล ความสัมพันธ์ และข้อกำหนดต่าง ๆ

3) เค้าร่างภายนอก (External Schema หรือ Subschema หรือ View)

เป็นเค้าร่างในระดับภายนอกที่แสดงถึงรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ต่าง ๆ
ต้องการ



รูป 3.1 : สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ การออกแบบฐานข้อมูลครอบคลุมถึงสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลทุกระดับ การพัฒนาฐานข้อมูลจึงต้องเริ่มจากการวางแผน การกำหนดขอบเขต การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการเพื่อไปใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลในทุกระดับของฐานข้อมูล โดยพิจารณาประกอบกับการออกแบบระบบประยุกต์ใช้งาน รวมถึงการทดสอบและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล

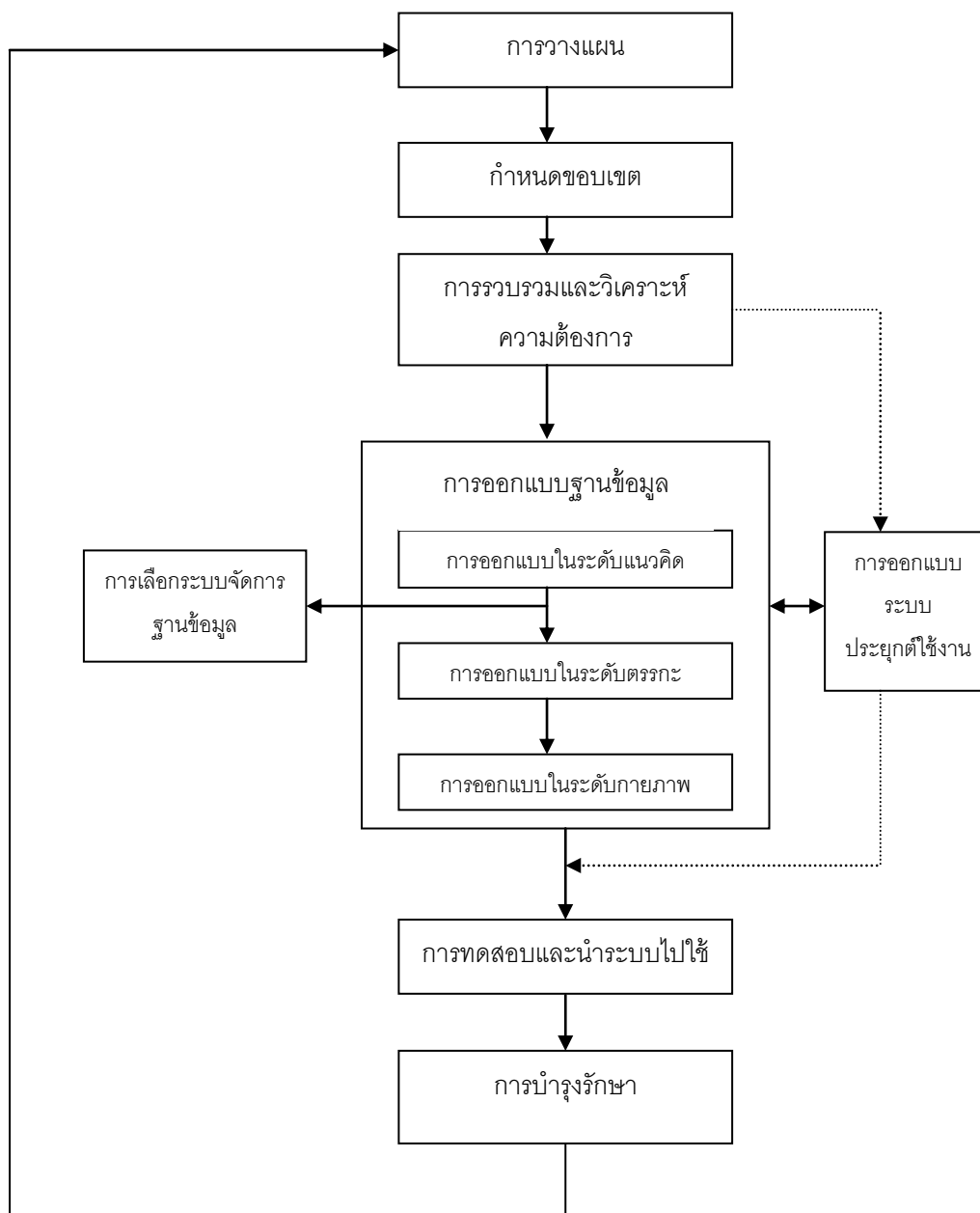
ในการพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับองค์กรขนาดกลางและขนาดใหญ่ ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้คือ (ดูรูป 3.2)

ขั้นตอนที่ 1 : การวางแผน (Planning)

การวางแผนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเป็นกิจกรรมทางด้านการจัดการที่จะช่วยให้ผลจากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลให้มากที่สุด ประเด็นสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงคือ

- ระบบฐานข้อมูลจะรองรับงานอะไร
- ทรัพยากรที่จะช่วยในการจัดการ
- แหล่งของเงินที่จะสนับสนุน

การวางแผนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของแผนเชิงกลยุทธ์ขององค์กร เพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร ทั้งนี้จะต้องมีการกำหนดแผนธุรกิจ (Business Plan) และเป้าหมาย (Goal) เพื่อกำหนดความต้องการหรือระบบสารสนเทศที่องค์กรจะต้องมี ซึ่งการที่จะกำหนดสิ่งเหล่านี้ได้ จะต้องทำการประเมินระบบสารสนเทศในปัจจุบันว่ามีจุดแข็งและจุดอ่อนอย่างไร ตลอดจนการประเมินเทคโนโลยีสารสนเทศที่จะช่วยสร้างโอกาสในเชิงการแข่งขันกับองค์กรได้มากน้อยเพียงไร



รูป 3.2 : ขั้นตอนในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

การวางแผนยังรวมถึงการกำหนดนโยบายและมาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้อง อาทิ เช่น การจัดเก็บฐานข้อมูล ความปลอดภัย ประสิทธิภาพในการทำงาน รวมถึงแนวทางการนำระบบไปใช้ และการฝึกอบรมให้ความรู้กับผู้ใช้ตามหน่วยงานต่างๆ ขององค์กร

ขั้นตอนที่ 2 : กำหนดขอบเขตของระบบฐานข้อมูล (Database System Definition)

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดขอบเขตของฐานข้อมูลว่าจะครอบคลุมถึงการใช้งานของระบบงานไหนบ้าง และกลุ่มผู้ใช้ประกอบด้วยหน่วยงานใดในองค์กร เมื่อได้พิจารณาถึงขอบเขตแล้วจะต้องพิจารณาต่อไปด้วยว่า ขอบเขตจะมีการเชื่อมโยงหรือสัมพันธ์กับหน่วยงานอื่น ๆ อย่างไรบ้าง นอกจากนี้ การกำหนดขอบเขตของระบบอาจจะมีการกำหนดทั้งระบบงาน และผู้ใช้ที่คาดว่าจะมีการขยายเพิ่มมากขึ้นในอนาคตอย่างไร

ขั้นตอนที่ 3 : การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Collection and Analysis)

การออกแบบฐานข้อมูล จำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ การรวบรวมข้อมูลอาจจะทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

- การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานต่าง ๆ
- การสังเกตการปฏิบัติงาน
- การตรวจทานจากเอกสาร โดยเฉพาะเอกสารที่เป็นแบบฟอร์มหรือรายงาน
- สร้างแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง
- วิเคราะห์จากประสบการณ์ของผู้ออกแบบระบบที่เคยออกแบบระบบลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก่อน

การรวบรวมข้อมูลจะรวมถึงข้อมูลที่ใช้ในระบบงานของหน่วยงานต่างๆ ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง รายการค้าที่เกิดขึ้น และกำหนดลำดับความสำคัญของแต่ละระบบงาน

ข้อควรระวังในการรวบรวมข้อมูล คือ ควรจะต้องทำให้ตรงตามแผนงานและขอบเขตที่กำหนดไว้ในขั้นตอน 1 และ 2 เพื่อให้ได้ตรงตามเป้าหมาย และไม่เสียเวลาในการศึกษาเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้อง

วิธีการรวบรวมข้อมูลตามที่กล่าวมาข้างต้น อาจจะเป็นแนวทางที่ไม่มีโครงสร้างที่ชัดเจน ดังนั้นการรวบรวมและวิเคราะห์อาจจะใช้เทคนิคในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบงานที่นิยมใช้กัน เช่น แผนภูมิแสดงกระแสของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) หรือผังแสดงลำดับขั้นตอนของข้อมูลนำเข้า การประมวลผลและการแสดงผล (Hierarchical Input Process Output : HIPO) เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 : การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลและความสัมพันธ์ (Relationships) ของข้อมูลที่จะต้องมีการใช้งาน หรือตามที่ใช้กลุ่มต่างๆ ต้องการ การออกแบบข้อมูล (Data Modeling) เพื่อให้ทราบถึงความหมายของข้อมูล สามารถแบ่งการออกแบบได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) การออกแบบข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Database Design)

เป็นการออกแบบโดยไม่คำนึงปัจจัยด้านกายภาพ (Physical) และระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่เลือกใช้ ขั้นตอนนี้เป็นเพียงออกแบบถึงข้อมูลที่ต้องการ และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูลเท่านั้น กล่าวคือ ขั้นตอนนี้ยังไม่คำนึงถึงระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ชุดคำสั่งงานที่ใช้กับระบบประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ (Application Program) ภาษาทางคอมพิวเตอร์ ปัจจัยด้านฮาร์ดแวร์หรือปัจจัยด้านกายภาพอื่น ๆ (Physical)

การออกแบบในระดับนี้ บางครั้งเรียกว่าการออกแบบในระดับสูง (High-Level Database Design) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับนี้สามารถใช้แนวทางแบบ Data Oriented ซึ่งสามารถออกแบบข้อมูลได้ 2 ลักษณะ คือ

ก. แบบล่างไปบน (Bottom-Up)

วิธีการนี้เริ่มต้นการพิจารณาจากรายละเอียดของข้อมูล หรือแอททริบิวต์ (Attribute) แล้วนำมาจัดกลุ่มเป็นเอนทิตี (Entity) และความสัมพันธ์ (Relationship) วิธีการนี้เหมาะสำหรับฐานข้อมูลที่มีรายละเอียดไม่มากและไม่ซ้ำซ้อน

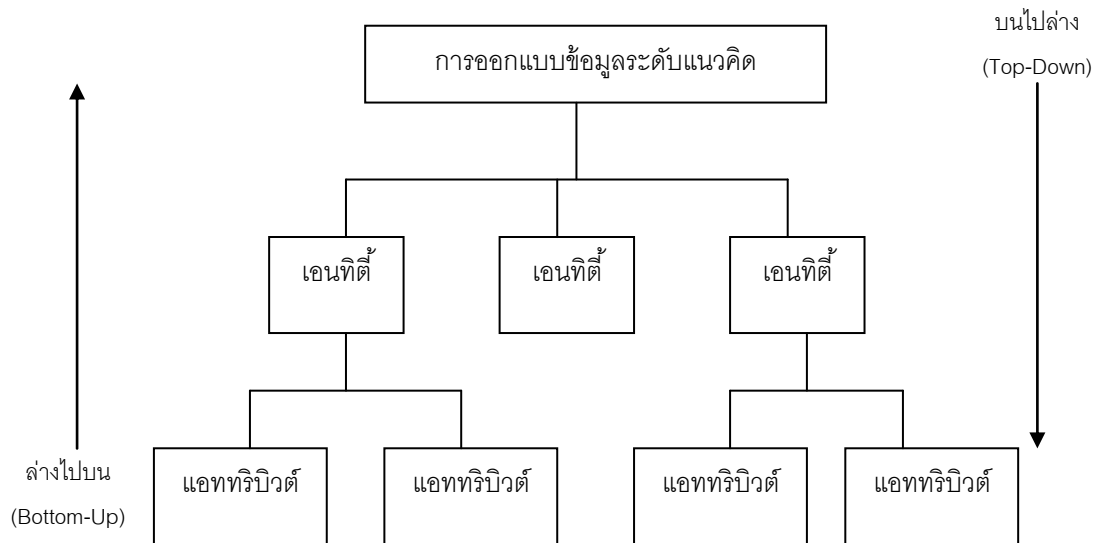
ข. แบบบนมาล่าง (Top-Down)

วิธีการนี้ เริ่มต้นจากการกำหนดเอนทิตีว่ามีเอนทิตีอะไรบ้าง (High-level Entity) แล้วทำการพิจารณารายละเอียดข้อมูลที่แต่ละเอนทิตีควรมี รวมถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ วิธีการนี้เหมาะสมสำหรับองค์กรที่มีฐานข้อมูลซับซ้อน และมีรายละเอียดของข้อมูลมาก

อย่างไรก็ตาม ทั้งสองวิธีอาจจะใช้เสริมกัน แทนที่จะใช้แยกกันโดยสิ้นเชิง ตัวอย่างเช่น การออกแบบด้วยวิธี Top-Down โดยใช้ E-R โมเดล ก็ยังคงต้องใช้แนวคิดการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalization) ซึ่งเป็นวิธีการแบบ Bottom-Up เพื่อทบทวนการออกแบบให้สมบูรณ์ ดังรูป 3.3

2) การออกแบบข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Database Design)

เป็นการนำผลจากการออกแบบในระดับแนวคิดมาวิเคราะห์และออกแบบ โดยในขั้นตอนนี้เป็นการแปลงผลจากการออกแบบในระดับแนวคิด (Mapping) ให้อยู่ในรูปแบบของระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่เลือกใช้ เช่น รูปแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Model)



รูป 3.3: การออกแบบ แบบ Top-Down และ Bottom-Up

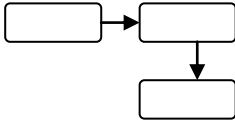
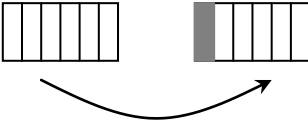
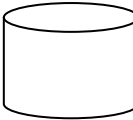
ตำราเล่มนี้ จะกล่าวถึงระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management Systems: RDBMS) ดังนั้น ในขั้นตอนนี้คือการแปลงเค้าร่างในระดับแนวคิดให้เป็นรหัสชั้นที่ประกอบด้วยแอททริบิวต์รวมถึงการระบุข้อกำหนดต่างๆ (Constraint) ให้กับรหัสชั้น เช่น คีย์หลัก คีย์นอก โดเมนของแอททริบิวต์ และมีการใช้แนวคิดเรื่องการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalization) เข้ามาช่วยในการออกแบบเพื่อปรับการออกแบบฐานข้อมูลที่เหมาะสม

ขั้นตอนการออกแบบนี้มีความสำคัญมากต่อความสำเร็จในการออกแบบฐานข้อมูลว่าตรงตามเป้าหมายและแผนที่วางไว้ ตลอดจนการนำไปใช้ให้ตรงตามความต้องการได้หรือไม่ เพราะฉะนั้น การออกแบบในขั้นตอนนี้จะต้องทำการรวบรวมการออกแบบฐานข้อมูลที่ได้มาจากผู้ใช้แต่ละกลุ่มมารวมกัน และปรับเป็นภาพฐานข้อมูลขององค์กรที่สมบูรณ์ (Global Logical Database)

3) การออกแบบข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ออกแบบในระดับตรรกะ มากำหนดโครงสร้างข้อมูลและการจัดเก็บวิธีการเข้าถึงข้อมูล รวมถึงการจัดการด้านระบบความปลอดภัย เพื่อให้ฐานข้อมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุป ผลจากการออกแบบฐานข้อมูล จะได้เค้าร่าง (Schema) ของฐานข้อมูลในแต่ละระดับ ดังรูป 3.4

การออกแบบ	เค้าร่าง (Schema)	ตัวอย่างเช่น
ระดับแนวคิด (CONCEPTUAL)	 ER - โมเดล	เอนทิตี ความสัมพันธ์ แอททริบิวต์และคีย์หลัก
ระดับตรรกะ (LOGICAL)	 Table Definitions	DDL สำหรับรีเลชัน แอททริบิวต์และข้อกำหนด ต่างๆ
ระดับกายภาพ (PHYSICAL)	 Database	ขนาดพื้นที่ฐานข้อมูล วิธีการจัดเก็บ การเข้าถึงข้อมูล/การสร้าง อินเด็กซ์

รูป 3.4: เค้าร่าง (Schema) ของฐานข้อมูลแต่ละระดับ

ขั้นตอนที่ 5 : การพิจารณารายละเอียดของการออกแบบระบบ ประยุกต์ใช้งาน (Application Design)

ในทางปฏิบัติ การออกแบบฐานข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาระบบงาน ซึ่งมีผลกระทบต่อการออกแบบฐานข้อมูล ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเพียงการออกแบบระบบประยุกต์ใช้งาน เฉพาะส่วนที่เป็นการออกแบบรายการ (Transaction design) และการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design) ซึ่งจะเป็นรายละเอียดประกอบการออกแบบฐานข้อมูลได้

รายการ (Transaction) เป็นกลุ่มของคำสั่งงานที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลของงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขององค์กร (Logical Unit of Work: LUW) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การกำหนดรายละเอียดของรายการ ประกอบด้วย

- ข้อมูลที่ใช้ในรายการต่าง ๆ
- รายการนั้น ๆ เกี่ยวข้องกับการจัดการดำเนินการข้อมูลในลักษณะใด
- ผลลัพธ์ของรายการนั้น ๆ

การวิเคราะห์รายการจะช่วยให้ทราบว่าข้อมูลในรีเลชันใดถูกเรียกใช้งานบ่อยและถูกเรียกใช้ในลักษณะใด รายการหนึ่งอาจจะมีการประมวลผลในลักษณะของการเรียกดูข้อมูล (Retrieval หรือ Read Transaction) การปรับปรุงข้อมูล (Update หรือ Write Transaction) ฯลฯ

สำหรับการออกแบบการประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design) เกี่ยวข้องกับการออกแบบหน้าจอ (Screen) หรือฟอร์มต่าง ๆ (Form) รวมถึงรายงาน (Report) ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างรายละเอียดการออกแบบ เช่น รูปแบบของหน้าจอ ข้อความต่าง ๆ บนหน้าจอ การเชื่อมโยงกับหน้าจอหรือรายงานอื่น ๆ ในตำราเล่มนี้จะไม่กล่าวถึงการออกแบบในขั้นตอนนี้ เพียงแต่ต้องการชี้ให้เห็นว่า หากการออกแบบระบบประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฐานข้อมูลจะต้องนำมาประกอบการออกแบบ เช่น ลักษณะการกระทำของรายการเป็นแบบใด ปริมาณหรือความถี่รายการที่เกิดขึ้น เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 6 : การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS Selection)

การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อจัดการฐานข้อมูลมีความสำคัญอย่างยิ่ง จะต้องทำการประเมินข้อดีและข้อด้อยของระบบจัดการฐานข้อมูลในประเด็นต่อไปนี้

- เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย เช่น เงินลงทุนในฮาร์ดแวร์ ค่าบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายในการอบรม และค่าใช้จ่ายในการนำระบบใหม่ไปใช้
- คุณสมบัติการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลและกลไกการทำงานต่าง ๆ เช่น การจัดการรายการ (Transaction Management) การกู้ (Recovery) การเกิดภาวะพร้อมกัน (Concurrency) การรักษาความปลอดภัย
- โมเดลที่ระบบจัดการฐานข้อมูลเลือกใช้ ซึ่งจะมีผลต่อการจัดการฐานข้อมูล เช่น แบบเชิงสัมพันธ์ (Relational) แบบเครือข่าย (Network) อ็อบเจกต์เชิงสัมพันธ์ (Object Relational)
- ความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบอื่น ๆ หรือสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการได้หลายรูปแบบ (Platform) เช่น UNIX WindowsNT
- คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ที่ระบบจัดการฐานข้อมูลนั้นต้องการ (Hardware Requirement)
- การสนับสนุนจากผู้ขาย เป็นสิ่งจำเป็นมาก โดยเฉพาะองค์กรที่เริ่มพัฒนาระบบฐานข้อมูลและยังไม่มีบุคลากรที่เข้าใจในระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้

ขั้นตอนที่ 7 : การทดสอบและนำระบบไปใช้ (Implementation)

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการทดสอบและการนำระบบฐานข้อมูลที่ออกแบบไปใช้ ซึ่งมีลักษณะของการนำระบบไปใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น แบบคู่ขนาน ระหว่างระบบเก่าและใหม่ (Parallel)

ขั้นตอนที่ 8 : การบำรุงรักษา (Maintenance)

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเช่นกัน ในการที่รักษาฐานข้อมูลของการสำรองข้อมูล (Backup) และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล

3.4 บทสรุป

การพัฒนาฐานข้อมูลจะต้องมีการวางแผน กำหนดขอบเขต และวิเคราะห์ความต้องการ เพื่อนำมาออกแบบฐานข้อมูลทั้งในระดับแนวคิด ระดับตรรกะ และระดับกายภาพ นอกจากนี้การพัฒนาฐานข้อมูลยังมีความสัมพันธ์กับระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้ ระบบประยุกต์ใช้งานที่จะพัฒนาว่ามีขั้นตอนและรายละเอียดอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฐานข้อมูล ตลอดจนการทดสอบและนำระบบที่ออกแบบไปใช้ รวมถึงบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบฝึกหัด

- 3.1 การออกแบบฐานข้อมูลมีขั้นตอนอะไรบ้าง
- 3.2 การออกแบบในระดับแนวคิดในลักษณะ Top-Down และ Bottom-Up มีลักษณะอย่างไรบ้าง
- 3.3 การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลมีผลต่อฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ได้อย่างไรบ้าง
- 3.4 ผลจากการออกแบบฐานข้อมูลในแต่ละระดับของฐานข้อมูลเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย