บทที่ 2

ระบบฐานข้อมูล

2.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล

คำว่า " ระบบฐานข้อมูล " บางแห่งอาจเรียกว่า " ระบบข้อมูลหลัก " อย่างไรก็ดี ทุกคำที่กล่าวมานี้ก็แปลมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า " Database system " ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะใช้คำว่า " ระบบฐานข้อมูล "

เจมส์ มาร์ติน (James Martin) อธิบายว่า

ระบบฐานข้อมูลคือระบบข้อมูลขนาดใหญ่รวบรวมเอาข้อมูลย่อยที่มีความสัมพันธ์อันเข้าด้วยกันมีการควบคุมการซ้ำซ้อน (Redundancy) ของข้อมูล สะดวกและเป็นอิสระจากโปรแกรมในการเรียกใช้ซึ่งจะมีระบบหนึ่งช่วยในการเรียกใช้และปรับปรุงระบบข้อมูลนี้ [1]

2.2 ลักษณะพิเศษของระบบฐานข้อมูล (Special characteristic)

1 ข้อมูลมีความเป็นอิสระทางกายภาพ (Physical data independence) ทำให้การเปลี่ยนแปลงที่อยู่ของข้อมูลหรือการเปลี่ยนโครงสร้างทางกายภาพไม่มีผลกระทบกระเทือนกับโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2 ข้อมูลมีความเป็นอิสระทางตรรกภาพ (Logical data independense) ซึ่งทำให้การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางตรรกภาพของข้อมูลไม่มีผลกระทบกระเทือนกับโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

---

[1] James Martin, Principles of Data-Base Management: Prentice' Hall of India Private Limited, 1977, p.4.

3) มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อย เนื่องจากการมีโครงสร้างที่แน่นอน เป็นผลทำให้ข้อมูลมีมาตรฐานการใช้ในแนวเดียวกัน

4) ประกอบด้วยระบบความเที่ยงตรงของข้อมูล (Integrity) ซึ่งจะคอยตรวจสอบความถูกต้องและข้อผิดพลาดต่างๆ

5) ประกอบด้วยระบบบูรณภาพของข้อมูล (Recovery) ซึ่งทำให้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปแล้วกลับสู่สภาพเดิมได้โดยไม่เกิดความสูญหายหรือความพลาดขึ้น

2.3 <u>องค์ประกอบที่สำคัญของระบบฐานข้อมูล</u>

ระบบฐานข้อมูลมีองค์ประกอบที่สำคัญและทำงานเกี่ยวข้องกันดังนี้คือ

1) ฐานข้อมูลทางกายภาพ (Physical Database หรือ Stored database หรือ Internal model หรือ Internal schema) เป็นที่รวมของข้อมูลซึ่งเก็บอยู่จริง ๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์มีโครงสร้างซึ่งสลับซับซ้อนมาก

2) กลุ่มข้อมูลย่อยกายภาพ (Physical stored data) เป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลกายภาพประกอบด้วยข้อมูลย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กันรวมกันเป็นกลุ่ม ๆ

3) ฐานข้อมูลทางตรรกภาพ (Logical Database) เป็นโครงร่างข้อมูลที่เกิดจากฐานข้อมูลทางกายภาพซึ่งถูกแปลงให้เห็นเป็นโครงร่างที่มีระเบียบง่ายต่อการเข้าใจ

4) โครงร่างข้อมูลรวม (Data Model หรือ Conceptual model หรือ Conceptual schema) คือฐานข้อมูลทางตรรกภาพทั้งหมด

5) กลุ่มโครงร่างข้อมูลย่อย (Data Model Record) เป็นส่วนหนึ่งของโครงร่างข้อมูลรวมประกอบด้วยข้อมูลย่อย ที่เกี่ยวข้องกันรวมกันอยู่

6) โครงร่างข้อมูลย่อย (Data Submodel หรือ External model หรือ External schema) เป็นส่วนหนึ่งของโครงร่างข้อมูลรวม ใช้สำหรับงานเฉพาะงาน อาจมีลักษณะไม่เหมือนกลุ่มข้อมูลย่อยกายภาพ

7) ภาษาจำกัดความโครงร่างข้อมูลรวม (Data Model Deffinition) เป็นส่วนที่จะอธิบายความหมายและลักษณะของข้อมูลย่อยต่าง ๆ ที่จะรวมกันเป็นโครงร่างข้อมูลรวม ไม่รวมถึงที่อยู่ทางกายภาพและวิธีการเรียกใช้ข้อมูลย่อย ๆ เหล่านั้นเพื่อจะทำให้เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล (Data independense) ในเวลาเรียกใช้

8) ภาษาจำกัดความโครงร่างข้อมูลย่อย (Data Submodel Deffinition) จะกล่าวถึงลักษณะของกลุ่มข้อมูลย่อยและความสัมพันธ์ระหว่างโครงร่างข้อมูลย่อยและโครงร่างข้อมูลรวม โดยมีข้อแม้ว่า โปรแกรมใช้งานแต่ละโปรแกรมจะใช้ภาษาจำกัดความโครงร่างข้อมูลย่อยได้เพียงหนึ่งเท่านั้น

9) การแปลงโครงร่าง (Mapping) เป็นการแปลงข้อมูลกายภาพให้เป็นโครงร่างข้อมูลรวม (Conceptual / internal mapping) หรือการแปลงโครงร่างข้อมูลรวมให้เป็นโครงร่างข้อมูลย่อย (External / conceptual mapping) ใช้ภาษาจำกัดความการแปลงโครงร่าง (Mapping deffinition) ซึ่งจะบอกความสัมพันธ์โดยละเอียดของข้อมูลกายภาคและข้อมูลตรรกภาพ เช่น ดัชนีที่ใช้ (Index) วิธีการเรียกใช้ข้อมูล (Access method) ลักษณะการเรียงลำดับของข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ (Store record sequence) และอื่น ๆ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางกายภาพ หรือการเข้าถึงข้อมูล (Access method) ก็จะต้องแก้ไขภาษาจำกัดความการแปลงโครงร่างด้วย เพื่อทำให้โครงร่างข้อมูลรวมไม่เปลี่ยนแปลง

10) ดีบีเอ็มเอส (DBMS ซึ่งย่อมาจาก Database Management System) เป็นระบบซอฟท์แวร์ที่ควบคุมระบบการทำงานทั้งหมดของฐานข้อมูล ทำหน้าที่เรียกหาข้อมูลจากฐานข้อมูลให้แก่โปรแกรมที่เรียกใช้โดยจะพิจารณาภาษาจำกัดความโครงร่างข้อมูลย่อย ภาษาจำกัดความโครงร่างข้อมูลรวมและภาษาจำกัดความการแปลงโครงร่าง ถ้าไม่ขัดกันก็จะทำการเรียกข้อมูลกายภาพ แล้วสร้างเป็นโครงร่างข้อมูลรวมหรือโครงร่างข้อมูลย่อยตามที่แต่ละโปรแกรมต้องการใช้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ตรวจสอบสิทธิความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ (Authorization check) และการดำเนินงานที่ผิดขั้นตอนด้วย

11) ภาษาที่ใช้ ภาษาที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลอาจแบ่งออกได้หลายระดับดังนี้

(1) ภาษาโฮสท์ (Host Language) เป็นภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมใช้งาน อาจเป็น COBOL, PL/I หรือ ASSEMBLER ก็ได้

(2) ดีเอสแอล (DSL ย่อมาจาก Data sublanguage) มีลักษณะเป็นคำสั่งในการเรียกใช้และเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งจะไปทำการเรียกโปรแกรมย่อย (Standard subroutine) ของแต่ละคำสั่งอีกทีหนึ่ง เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของภาษาโฮสท์ เช่น DL/I

(3) ภาษาคิวรี่ (Query language) เป็นภาษาง่ายๆ เพื่อใช้เฉพาะงาน (Special purpose language) ใช้โดยผู้ใช้รายงาน (User terminals)

(4) ดีดีแอล (DDL ย่อมาจาก Data description Language) เป็นภาษาซึ่งอธิบายลักษณะโดยละเอียดของข้อมูลซึ่งประกอบเป็นโครงร่างข้อมูลรวมและโครงร่างข้อมูลย่อย

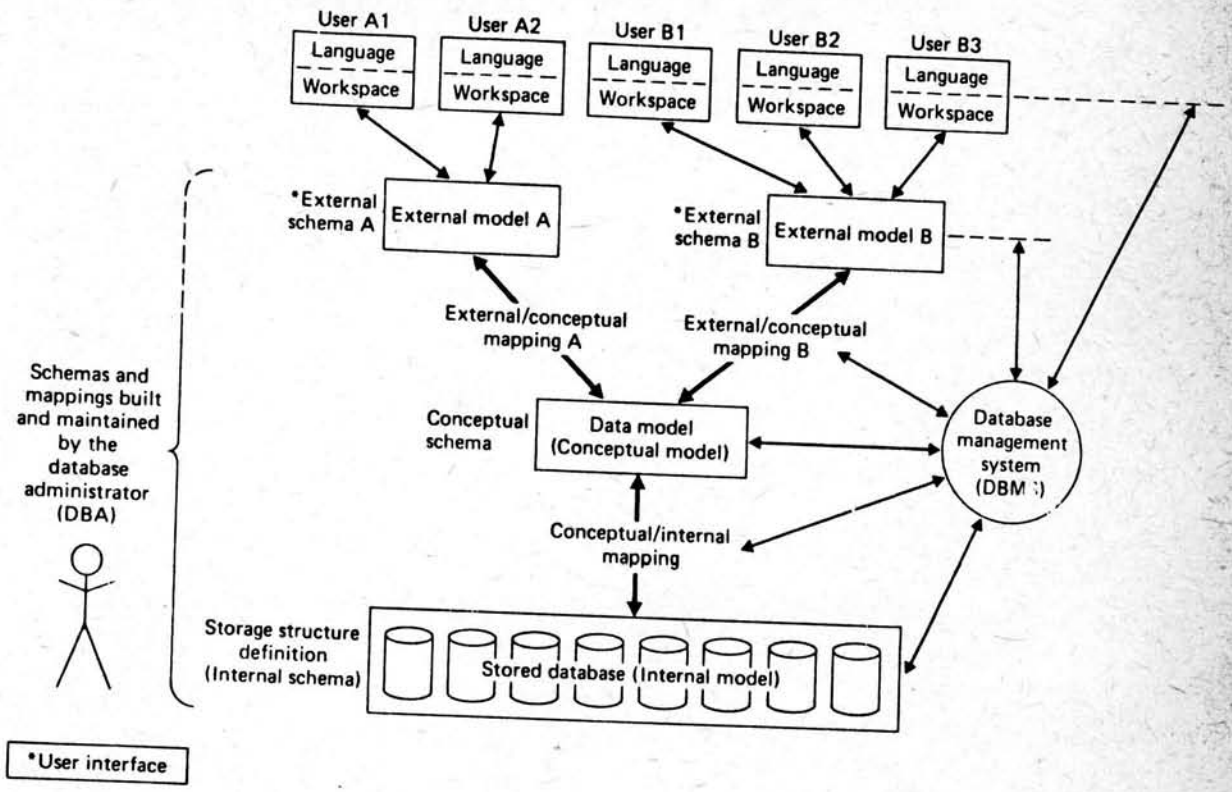
(5) ดีเอ็มแอล (DML ย่อมาจาก Data Manipulation Language) เป็นคำสั่งซึ่งเทรก (Embedded) อยู่ในโปรแกรมใช้งาน เพื่อจะเรียกใช้บริการของดีบีเอ็มเอส

12) ผู้บริหารฐานข้อมูล (Data Base Administrator) เป็นบุคคลหรือกลุ่มของบุคคลซึ่งมีหน้าที่บริหารระบบฐานข้อมูลนับตั้งแต่ การวางรูปแบบ (Design) ระบบฐานข้อมูล การสร้าง (Create) ระบบฐานข้อมูล ประเมินผลระบบฐานข้อมูล (Evaluate) ควบคุมการทำงานของระบบฐานข้อมูลทั้งหมด จัดการป้องกันและแก้ไข (Modify) ความผิดพลาดที่เกิดจากเหตุสุดวิสัยตลอดจนปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูล

2.4 ระบบการทำงานโดยทั่วไปของฐานข้อมูล

ผู้ใช้ข้อมูลหรือผู้ใช้รายงานจริงๆ จะใช้ภาษาคิวรี่ในการเรียกข้อมูลมาใช้ตามที่ตนต้องการในการทำงาน ผู้ใช้แต่ละคนต้องการเนื้อที่ในการทำงาน (Work space) เพื่อใช้ในการส่งผ่านข้อมูลกับฐานข้อมูล เนื้อที่ที่กล่าวมานี้อาจหมายถึงเนื้อที่สำหรับข้อมูลเข้า/ออกทั่วไป (Input/output area) เช่น หน่วยความจำกลาง (Main memory) และหน่วยความจำของหน่วยข้อมูลออก (Terminal memories)

ฐานข้อมูลทางกายภาพจะถูกสร้างขึ้นจากหลักการทางตรรกภาพ และเก็บอยู่ในหน่วยเก็บข้อมูล (Physical storage) ซึ่งนิยมใช้จานแม่เหล็ก ฐานข้อมูลนี้จะเก็บเป็นโครงร่างทางกายภาพ (Storage structure) คำจำกัดความการแปลงโครงร่างจะใช้ภาษาดีดีแอล ในการทำให้ผู้ใช้ข้อมูลเห็นภาพฐานข้อมูลเป็นโครงร่างข้อมูลรวมและโครงรายข้อมูลย่อยต่างๆ กลุ่มโครงร่างข้อมูลย่อย ๆ



รูปที่ 2.1 แสดงแผนภูมิการทำงานขององค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

เหล่านี้จะถูกเรียกใช้จาก ดีเอสแอล อีกทีหนึ่ง

เมื่อโครงร่างทางกายภาพและกุศโลบายในการเรียกใช้ข้อมูลเปลี่ยนแปลง ผู้บริหารฐานข้อมูลจะต้องทำการแก้ไขคำจำกัดความการแปลงโครงร่างด้วย เพื่อทำให้โปรแกรมใช้งานไม่ต้องถูกเปลี่ยนแปลงไปด้วย อันยังผลให้เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล (Data independent) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของระบบฐานข้อมูล

ปกติโปรแกรมแต่ละโปรแกรมจะใช้เพียงโครงร่างข้อมูลย่อยซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของโครงร่างข้อมูลรวม จากคำจำกัดความโครงร่างข้อมูลย่อยที่ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมใช้งานมีโอกาสเห็นโครงร่างข้อมูลย่อยของระบบฐานข้อมูลมีได้หลายลักษณะทั้งๆ ที่มีโครงร่างข้อมูลรวมเพียงโครงร่างเดียว โปรแกรม 1 โปรแกรมจะใช้โครงร่างข้อมูลย่อยได้เพียง 1 โครงร่างเท่านั้น การสร้างโครงร่างข้อมูลย่อยจะต้องใช้คำจำกัดความการแปลงโครงร่างข้อมูลย่อยด้วย

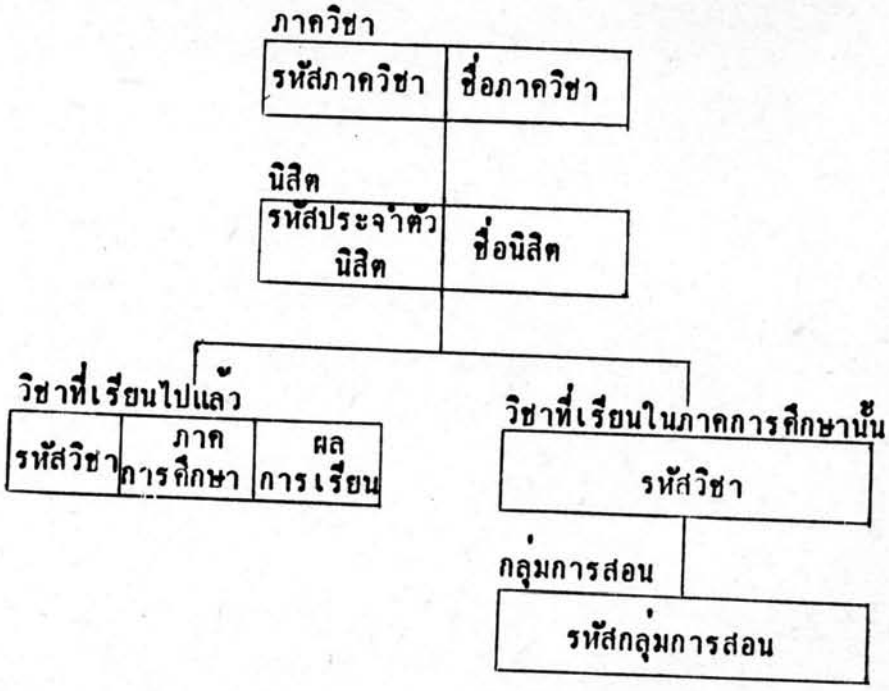
ดีบีเอ็มเอส จะทำหน้าที่รับคำสั่งจากโปรแกรมใช้งานในการเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลและทำการตรวจสอบว่าคำจำกัดความโครงร่างข้อมูลย่อยที่โปรแกรมนั้นเรียกใช้ และคำจำกัดความโครงร่างข้อมูลรวมแบบนัยกันหรือไม่ ถ้าไม่ขัดแย้งกันจะทำงานต่อโดยจะรับทราบว่าต้องทำการหยิบข้อมูลชนิดใดแล้วจะสั่งโอเอส (OS ย่อมาจาก Operating system) ทำการหาที่อยู่ของข้อมูลนั้นแล้วนำมาเก็บไว้ยังที่เก็บชั่วคราว(System buffer) จากนั้น ดีบีเอ็มเอส จึงนำข้อมูลนั้นไปส่งต่อให้โปรแกรมที่เรียกใช้อีกทีหนึ่งพร้อมกับบอกสถานภาพความเรียบร้อยในการเรียกข้อมูล (Status code) แต่ละครั้งด้วย ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทำการทดสอบเองภายในโปรแกรม

2.5 ชนิดของโครงร่างข้อมูลรวม

โครงร่างข้อมูลที่ปรากฏอยู่ทุกวันนี้อาจมีได้หลายแบบ แต่แบบที่นิยมและเป็นที่รู้จักกันมากอาจแบ่งออกได้เป็น 3 แบบคือ

2.5.1 โครงร่างแบบต้นไม้ (Tree structure) หรืออาจเรียกว่า (Heirarchical structure)

2.5.1.1 ลักษณะ มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลคล้ายลักษณะการแตกกิ่งก้านของต้นไม้โดยเริ่มจากรากซึ่งมีรากเดียวเป็นหลัก แล้วแตกกิ่งออก มีตั้งแต่ 1 กิ่งขึ้นไป จากนั้นกิ่งย่อยแต่



รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างการจัดโครงร่างความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบต้นไม้

ละกิ่งก็อาจแตกกิ่งย่อยต่อออกไปอีกเรื่อย ๆ เราเรียกกิ่งที่เป็นต้นตอก่อนที่จะแตกกิ่งย่อยแต่ละจุดว่าพาเรนท์ (Parrent) ซึ่งเปรียบเหมือนพ่อ-แม่ และเรียกกิ่งย่อยที่แตกแขนงออกไปว่า ไชล์ด (Child) ซึ่งเปรียบเหมือนลูก ลักษณะเช่นนี้ถ้าเป็นความสัมพันธ์ของข้อมูลแล้ว ข้อมูลแรกซึ่งเปรียบเหมือนรากของต้นไม้จะแบ่งออกได้เป็นหลายชนิดของข้อมูลย่อย ๆ และข้อมูลย่อยแต่ละข้อมูลก็จะแยกแยะประเภทลงไปเรื่อย ๆ ข้อสำคัญข้อมูลย่อยแต่ละระดับจะต้องเกิดจากข้อมูลหลักหรือพาเรนท์เพียง 1 ประเภทเท่านั้น รูปที่ 2.2 ซึ่งแสดงตัวอย่างการจัดโครงร่างความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบต้นไม้ โดยมีกลุ่มข้อมูลย่อยชื่อภาควิชา เป็นราก ประกอบด้วยข้อมูลย่อยคือรหัสภาควิชาและชื่อภาควิชา 1ภาควิชาประกอบด้วยนิสิตหลายคน ดังนั้นกลุ่มข้อมูลภาควิชาจะเป็นกลุ่มข้อมูลพ่อ-แม่ และ กลุ่มข้อมูลนิสิตจะเป็นกลุ่มข้อมูลลูกซึ่งประกอบด้วยข้อมูลย่อยคือ รหัสประจำตัวนิสิตและชื่อนิสิต ในทำนองเดียวกันกลุ่มข้อมูลนิสิตจะเป็นกลุ่มข้อมูลพ่อ-แม่ของกลุ่มข้อมูลวิชาที่เรียนไปแล้วซึ่งประกอบด้วยข้อมูลย่อยคือ รหัสวิชา ภาคการศึกษาและคะแนนที่สอบได้ และวิชากลุ่มข้อมูลที่เรียนภาคนั้นซึ่งประกอบด้วยข้อมูลย่อยคือ รหัสวิชาและเป็นกลุ่มข้อมูลพ่อแม่ของ กลุ่มข้อมูลกลุ่มการสอน

2.5.1.2 <u>ความเหมาะสมในการเลือกใช้</u> โครงร่างแบบต้นไม้ เหมาะกับระบบข้อมูลที่มีโครงสร้าง ซึ่งข้อมูลรองไม่มีข้อมูลหลักมากกว่า 1 ข้อมูล

003989

2.5.1.3 <u>การพัฒนา</u> ได้มีบริษัทผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์และกลุ่มผู้ให้บริการในเรื่องนี้ทำการพัฒนาและผลิตซอฟท์แวร์ออกขายบ้างแล้วเช่น

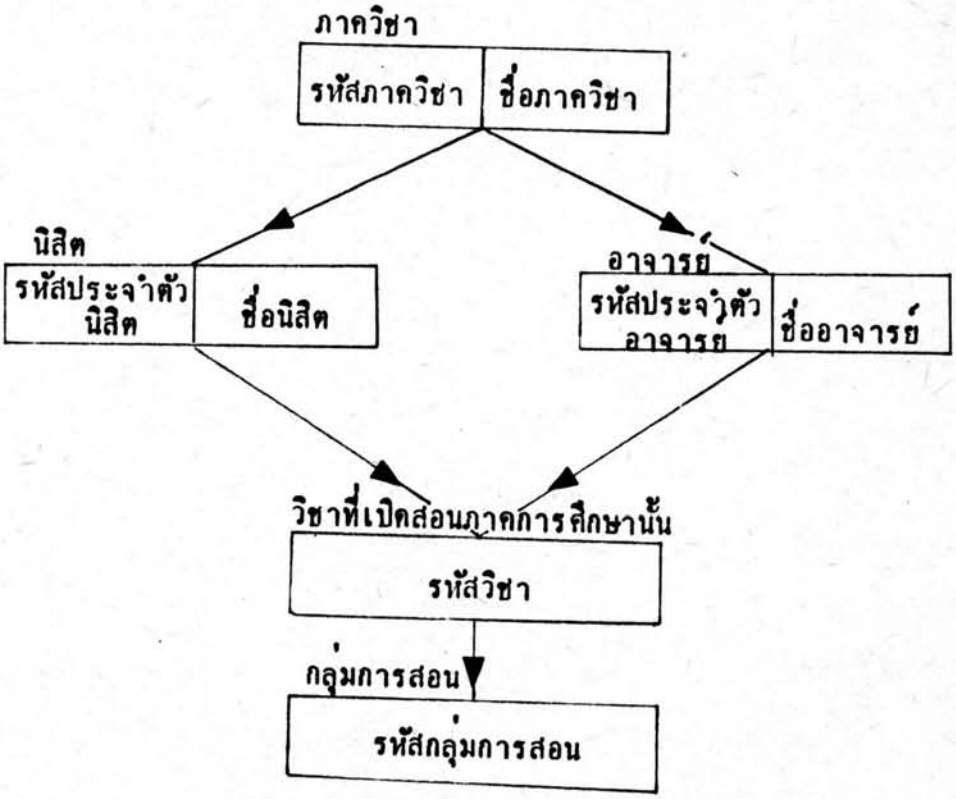
1. ไอเอ็มเอส (IMS ย่อมาจาก Information Management System) ซึ่งผลิตออกขายโดยบริษัท ไอบีเอ็ม (IBM) มีภาษาคิวรีชื่อ ไอคิวเอฟ(IQF ย่อมาจาก Interactive Query Facility) และ จีไอเอส/2 (GIS/2 ย่อมาจาก (Generalized Information System/2)

2. ซีสเต็ม 2000/80 (SYTEM 2000/80) ซึ่งผลิตออกขายโดยบริษัทอินเทลซีสเต็มส์คอร์โปเรชั่น (Intel Systems Corporation) มีภาษาคิวรีชื่อ เอสซีเอฟ (SCF ย่อมาจาก Self-Contained Facility)

ปัจจุบันโครงร่างแบบนี้ก็ใช้งานได้ดีพอสมควร ในต่างประเทศมีบริษัทหรือหน่วยงานใหญ่ ๆ เริ่มใช้ได้ผลแล้ว

2.5.2 โครงร่างแบบร่างแห (Network structure)

2.5.2.1 <u>ลักษณะ</u> มีความสัมพันธ์ของข้อมูลคล้ายโครงสร้างแบบต้นไม้ แต่มีการปรับปรุงความสัมพันธ์ให้ยืดหยุ่นได้อีกโดยที่ข้อมูลแต่ละระดับเกิดจากข้อมูลหลักหรือพาเรนท์ไม่จำกัดจำนวนประเภท จึงทำให้โครงสร้างซึ่งคล้ายการแตกกิ่งก้านสาขาของต้นไม้กลายรูปทรงเป็นโครงสร้าง



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างการจัดโครงร่างความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบร่างแห

คล้ายร่างแห รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างการจัดโครงร่างความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบร่างแห โดยมีกลุ่มข้อมูลภาควิชาเป็นกลุ่มข้อมูลหลักของ กลุ่มข้อมูลนิสิตและกลุ่มข้อมูลอาจารย์ กลุ่มข้อมูลอาจารย์เป็นกลุ่มข้อมูลหลักของกลุ่มข้อมูลรอง คือวิชาที่เปิดสอนเทอมนั้น กลุ่มข้อมูลวิชาที่เปิดสอนเทอมนั้นเป็นกลุ่มข้อมูลหลักของกลุ่มข้อมูลกลุ่มการสอน

2.5.2.2 <u>ความเหมาะสมในการเลือกใช้</u> โครงร่างแบบนี้เหมาะกับระบบข้อมูลที่ข้อมูลย่อยมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับข้อมูลย่อยประเภทอื่นหลายประเภท และไม่มีข้อจำกัดในลักษณะของความสัมพันธ์

2.5.2.3 <u>การพัฒนา</u> ได้มีบริษัทผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์และกลุ่มบุคคลผู้ให้ความสนใจเกี่ยวกับโครงร่างแบบนี้และทำการพัฒนา จนใช้ได้ดีและเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากบุคคลกลุ่มนี้เล็งเห็นและพยายามทำให้โครงร่างแบบนี้เป็นมาตรฐานของโครงร่างฐานข้อมูลทั่วไป กลุ่มบุคคลที่กล่าวถึงนี้ได้แก่ ดีบีทีจี (DBTG ย่อมาจาก Data Base Task Group) เป็นกลุ่มบุคคลที่เกิดจากกลุ่มโคดาซิล (CODASYL ย่อมาจาก Conferrence on Data Systems Languages) ซึ่งพยายามกำหนดมาตรฐานของภาษาโคบอล และสนับสนุนให้ใช้โครงร่างแบบร่างแหเป็นมาตรฐานสำหรับโครงร่างของระบบฐานข้อมูล

ปัจจุบันได้มีบริษัทหลายบริษัทผลิตซอฟท์แวร์ของระบบฐานข้อมูล ซึ่งมีโครงร่างแบบร่างแหออกจำหน่าย เช่น

1. ดีเอ็มเอส 1100 (DMS 1100) ของบริษัทสเปอรี่ยูนิแวค (Sperry Univac) มีภาษาคิวรี่ชื่อ คิวแอลพี (QLP ย่อมาจาก Query Language Processor)

2. ดีเอ็มเอสทู (DMS II ย่อมาจาก Data Management System II) ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เบอร์โรห์ (Burrough) มีภาษาคิวรี่ชื่อ ดีเอ็มเอส/อินควายรี (DMS/INQUIRY)

3. ไอดีเอ็มเอส (IDMS) ของบริษัท คัลลิเนน (Cullinane) มีภาษาคิวรี่ชื่อ โอแอลคิว (OLQ ย่อมาจาก Online Quiry)

4. โทเทิล (TOTAL) ของบริษัท ซินคอม (Cincom)

5. ไอดีเอส (IDS ย่อมาจาก Integrated Data Store) ของบริษัทฮันนีเวล (Honeywell)

2.5.3 โครงร่างแบบความสัมพันธ์ (Relational structure)

2.5.3.1 ลักษณะ โครงร่างแบบนี้ประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลย่อยซึ่งอาจมองเห็นลักษณะความสัมพันธ์ในรูปตาราง (Table) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลย่อยด้วยค่าข้อมูลย่อยในบางสดมภ์ (Attribute value) ของแต่ละความสัมพันธ์หรือตารางนั้นๆ ต่างกับสองโครงร่างที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งใช้ดัชนี (Pointer) การเชื่อมโยงแสดงความสัมพันธ์จะใช้ภาษาดีเอสแอล หรือภาษาคิวรีก็ได้ รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างลักษณะการจัดโครงร่างข้อมูลแบบความสัมพันธ์ ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์คือนิสิต วิชา และนิสิตวิชาซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลนิสิตและกลุ่มข้อมูลวิชา

ภาษาดีเอสแอลที่กล่าวมานี้อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) รีเลชันนัลอัลจีบรา(Relational algebra) ทำงานโดยใช้คำสั่งทางคณิตศาสตร์ แต่ละคำสั่งเป็นขั้นเป็นตอนในรูปของการเขียนโปรแกรมทั่วไป

2) รีเลชันนัลคัลคูลัส (Relational calculus) แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้คำสั่งและสัญญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยตลอด แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

ก. ทัปเปิล (Tuple) จะบอกว่าความสัมพันธ์นั้นๆ ใช้ข้อมูลย่อยอะไรบ้าง

ข. เพรดิเคต (Predicate) จะบอกข้อแม้ต่างๆ ของความสัมพันธ์ของข้อมูลย่อยที่ระบุไว้แล้วในทัปเปิล

2.5.3.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ โครงร่างแบบนี้เหมาะกับระบบข้อมูลที่กลุ่มข้อมูลย่อยมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน โดยไม่มีข้อจำกัดในลักษณะความสัมพันธ์มากนัก

2.5.3.3 การพัฒนา ตั้งแต่ อี.เอฟ คอดด์ (E.F.Codd) ได้เสนอแนะแนวความคิดนี้ในราวปี ค.ศ.1970-1971 เป็นต้นมา ก็ได้มีผู้สนใจและเสนอแนวความคิดนี้อีกมาก และได้ทำการพัฒนาขึ้นตามลำดับ โดยพยายามยึดหลักการดังนี้

ก. มีสื่อสัมพันธ์ (Interface) กับภาษาระดับสูง (High-level language) เพื่อสะดวกแก่การใช้ของผู้เขียนโปรแกรมและผู้ใช้รายงาน เช่นประกอบด้วยภาษาคิวรี่ คำจำกัดความข้อมูล ภาษาดีเอ็มแอล และรายละเอียดในการควบคุมข้อมูล (Data control facilities)

ข. โครงร่างข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเหมาะแก่การใช้งาน

ค. ออปติไมเซอร์ (Optimizer) ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับใช้ผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

ง. ประกอบด้วยโครงร่างข้อมูลย่อยและสแนปช็อต (Snapshot) สำหรับโครงร่างนั้นด้วย

จ. ประกอบด้วยระบบควบคุมความเที่ยงตรงของข้อมูล (Integrity control)

ฉ. ประกอบด้วยระบบควบคุมการทำงานของข้อมูล (Currency control)

ช. ระบบควบคุมการเลือกใช้ข้อมูล (Selective access control) ซึ่งมีโอกาสให้ควบคุมเรื่องความเป็นส่วนตัวของข้อมูลได้

ซ. ระบบบูรณภาพของข้อมูล (Recovery control)

ฌ. มีโปรแกรมสำเร็จในการเรียกใช้งาน (Report generator)

แม้ว่าผู้พัฒนาระบบดังกล่าวจะพยายามปรับปรุงระบบของตนให้มีหลักการณ์ทั้งที่กล่าวมาแล้วเพียงใดก็ตาม แต่ไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดทำได้ครบทั้งหมดทุกข้อ

ปัจจุบันระบบที่นับว่ามีการพัฒนาได้ดีพอควรและได้เริ่มขายบ้างแล้วได้แก่

ก) อินเกรส (INGRES ย่อมาจาก Interactive Graphic and Retrieval System) ซึ่งเริ่มคิดตั้งแต่ปี ค.ศ.1975 โดย สโตนเบรคเกอร์ (Stonebreaker) แห่งมหาวิทยาลัยเบอร์กเลย์(Berkley) โดยพยายามปรับปรุงเพื่อทำให้ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ระบบนี้มีภาษาคิวรีชื่อ เควล (QUEL) ใช้กับภาษาระดับสูง ชื่อ ซี (C) โดยใช้ภาษาดีเอ็มแอลชื่อ อีเควล (EQUEL) ดีเอสแอลแบบรีเลชันนัลแคลคูลัส ซึ่งจะต้องใช้กับเครื่องเดค (DEC) รุ่นพีดีพี 11 (PDP 11) และโอเอส (OS ย่อมาจาก Operating System) ชื่อ ยูนิกซ์

ข) คิวบี อี (QBE ย่อมาจาก Query By Example โดยบริษัทไอบีเอ็ม(IBM) ใช้ภาษาพีแอลวัน (PL/I) หรือ เอพีแอล (APL) ก็ได้ และต้องใช้กับเครื่องไอบีเอ็ม 370 เท่านั้น ระบบนี้สามารถทำงานได้เอง หรือจะใช้เป็นส่วนหนึ่ง(Embedded) ของภาษาระดับสูงก็ได้

ค) <u>แมคนัม</u> (MAGNUM) โดยบริษัทไทมแชร์ (Tymshare, Inc.)
ใช้ภาษาบลิส (BLISS) และใช้กับเครื่องเดค รุ่นพีดีพี 10 (PDP 10)

นอกจากนี้ยังมีระบบที่มีชื่อเสียงแต่ยังไม่ได้ออกขายได้แก่ ซิสเต็มอาร์ (System R) ของบริษัท ไอบีเอ็ม โดยปรับปรุงมาจากระบบซีเควล (SEQUEL) ของบริษัทไอบีเอ็มเช่นกัน ใช้ภาษาพีแอลวัน กับเครื่องไอบีเอ็ม รุ่น 370

อย่างไรก็ดีโครงร่างระบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์มีหลักการณ์ที่ดี แต่ทว่ายังทำงานได้ช้า ใช้ความจำและเนื้อที่ ใช้การเก็บข้อมูลมาก ซึ่งยังต้องการพัฒนาระบบอีกมาก

นิสิต

รหัสประจำตัวนิสิต	ชื่อนิสิต	ระดับชั้นการศึกษา
A916356	น.ส. วิภา ขยันเรียน	4
A916357	น.ส. นิจ วิริยา	4
A916358	นายอมร อมรินทร์	3
A916359	นายสมชาย แก้วผลึก	3
A916360	น.ส. แน่งน้อย อรชร	2

วิชา

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
196007	การเขียนโปรแกรมภาษาฟอร์แทรน	3
196008	การเขียนโปรแกรมภาษาโคบอล	3
196009	การเขียนโปรแกรมแอสเซมเบลอร์	3

นิสิตวิชา

รหัสประจำตัวนิสิต	รหัสวิชา
A916356	196007
A916356	196008
A916357	196008
A916358	196009
A916359	196007

รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างการจัดโครงร่างฐานข้อมูลแบบโครงร่างความสัมพันธ์

2.6 หลักการวางรูปแบบระบบฐานข้อมูล (Database design)

ดังได้กล่าวมาแล้วฐานข้อมูลจะแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือระบบกายภาพและระบบตรรกภาพ การวางรูปแบบจะต้องวางรูปแบบของระบบตรรกภาพก่อน จึงจะทำการวางรูปแบบทางกายภาพได้ สำหรับการศึกษาวิจัยนี้จะไม่กล่าวถึงการวางรูปแบบทางกายภาพ เนื่องจากจะเป็นโครงสร้างที่จำกัดเฉพาะเครื่องแต่ละเครื่อง ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการวางรูปแบบทางตรรกภาพเท่านั้น

การวางรูปแบบโครงร่างระบบฐานข้อมูลมีขั้นตอนในการวางรูปแบบ แสดงในรูปที่ 2.5 ดังนี้

2.6.1 กำหนดความต้องการของผู้ใช้รายงาน (Information requirement) และศึกษารายละเอียดของความต้องการนั้น การกำหนดความต้องการของผู้ใช้รายงานนี้จะศึกษาได้จากรายงานทั้งหมดที่ผู้ใช้ต้องการ ตลอดจนรายงานต่างๆ ที่คาดว่าจะต้องการในอนาคตด้วย แล้วกำหนดวิธีการประมวลผลของแต่ละรายงาน เพื่อจะได้เตรียมการวางรูปแบบให้เหมาะสมให้มากที่สุดและมีประสิทธิภาพในการใช้ดีที่สุด แล้วจึงทำการศึกษารายละเอียดของแต่ละรายงาน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1) กำหนดขอบข่ายที่แน่นอนของจำนวนรายงานทั้งหมด

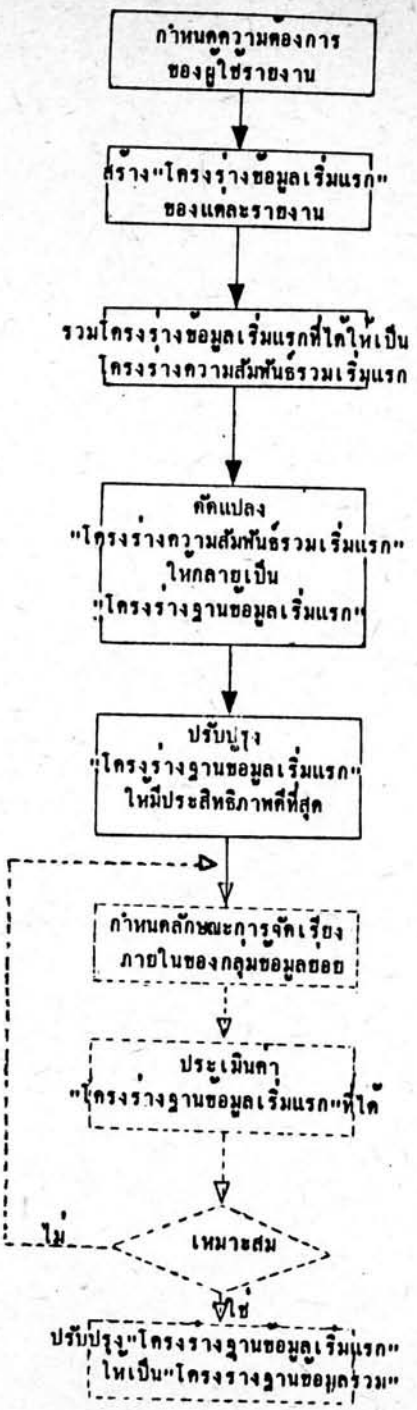
2) แจกแจงลำดับความสำคัญและความถี่ในการใช้รายงานนั้นๆ ตลอดจนช่วงเวลาต่างๆ ของการใช้รายงาน

3) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดประเภทและการเรียงลำดับของข้อมูลแต่ละรายงานที่ต้องการ และศึกษาว่าต้องใช้ข้อมูลย่อยประเภทใดบ้างในแต่ละรายงาน

4) ศึกษาปริมาณของข้อมูลย่อยแต่ละประเภท

5) ข้อมูลย่อยบางข้อมูลต้องแปลงเป็นรหัสเพื่อความสะดวกในการใช้การกำหนดรหัสนี้จะต้องกระทำอย่างรอบคอบ และระบุไว้ในปทานุกรมข้อมูล (Data dictionary) เพื่อความสะดวกสำหรับบุคลากรที่จะใช้

2.6.2 สร้างโครงร่างข้อมูลเริ่มแรกทางตรรกภาพ (Initialized logical data structure) แต่ละรายงานโดยกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในแต่ละรายงาน แล้วเขียนเป็นโครงร่างความสัมพันธ์ของข้อมูลย่อยขึ้นโดย



รูปที่ 2.5 แสดงแผนภูมิการวางรูปแบบโครงร่างฐานข้อมูลรวม

1) พิจารณาข้อมูลย่อยที่จะใช้เป็นข้อมูลหลัก (Dominant element) ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 ข้อมูลก็ได้ และกำหนดข้อมูลรอง (Subordinate)

2) กำหนดลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักและข้อมูลรองนั้น ลักษณะความสัมพันธ์ที่กล่าวมานี้อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

ก. 1-1 สำหรับข้อมูลหลัก 1 ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลรอง 1 ข้อมูล

ข. 1-M สำหรับข้อมูลหลัก 1 ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลรองหลายข้อมูล

ค. M-M สำหรับข้อมูลหลัก 1 ข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลรองหลายข้อมูลและข้อมูลรองนั้นอาจวกกลับกลายเป็นข้อมูลหลัก และข้อมูลหลักกลายเป็นข้อมูลรอง ซึ่งข้อมูลหลักใหม่ 1 ข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลรองใหม่หลายข้อมูลได้

3) สร้างผังโครงร่างข้อมูลแรกเริ่ม (Data element structure) ของข้อมูลย่อยแต่ละรายงาน ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

ก. ข้อมูลย่อยแต่ละข้อมูลอาจเขียนแทนด้วยรูปวงรี ซึ่งเรียกว่า " โนด " (Node) แล้วเขียนชื่อข้อมูลย่อยนั้นไว้ภายใน

ข. ถ้าข้อมูลย่อยประเภทใดอาจถูกเรียกใช้แบบสุ่ม (Random) จะต้องเขียนสัญญลักษณ์จุดผ่าน (Entry point) ซึ่งเขียนตัวอักษร " E " อยู่ในวงกลมเล็กๆ และมีลูกศรชี้มายัง " โนด " ของข้อมูลย่อยนั้น ข้อมูลย่อยที่มีลักษณะความสัมพันธ์แบบ M-M จะต้องกำหนดจุดผ่านเอาไว้ที่ข้อมูลทั้งสองด้วย

ค. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักและข้อมูลรองโดยการใช้ลูกศรชี้ระหว่างโนด โดยให้ลูกศรชี้จากข้อมูลหลักและหัวลูกศรอยู่ที่ข้อมูลรอง แล้วเขียนลักษณะความสัมพันธ์ไว้ที่ช่วงกลางของลูกศรนั้น

2.6.3 รวบรวมโครงร่างข้อมูลเริ่มแรกของแต่ละรายงานให้เป็น " **โครงร่างความสัมพันธ์รวมเริ่มแรก** " (Consolidating data structure) ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1) ตรวจสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างจุดผ่านแต่ละจุดจากแต่ละโครงสร้างย่อย

2) รวบรวมข้อมูลย่อยที่ซ้ำกันให้อยู่ที่โนดเดียวกัน

2.6.4 ดัดแปลงโครงร่างสัมพันธ์รวมเริ่มแรกให้เป็น " โครงร่างฐานข้อมูลเริ่มแรก " (Converting data element structure into Database structure) ด้วยวิธีการดังนี้

1) ข้อมูลย่อยที่มีจุดผ่านต้องกลายเป็นกลุ่มข้อมูลย่อย (Record Type) แล้วข้อมูลย่อยนั้นจะต้องเป็นคีย์ (Key) ของกลุ่มข้อมูลย่อยนั้น ข้อมูลรองของจุดผ่านที่มีลักษณะความสัมพันธ์กับจุดผ่านแบบ 1-1 จะกลายเป็นองค์ประกอบของกลุ่มข้อมูลย่อยนั้นไป (Data item)

ข้อสังเกตในการจัดกลุ่มข้อมูลย่อยมีดังนี้คือ

ก. ถ้าข้อมูลย่อยบางข้อมูลมีความถี่ในการเรียกใช้น้อยมาก ควรจัดไว้เป็นกลุ่มข้อมูลย่อยต่างหาก

ข. ถ้าขนาดความยาวของกลุ่มข้อมูลย่อยนั้นไม่สามารถจำกัดได้ (Variable lenght) ก็ควรจัดเอาไว้เป็นกลุ่มข้อมูลย่อยต่างหากอีกเช่นกัน

ค. ข้อมูลย่อยที่เป็นความลับ (Security) แต่ละเรื่องควรแยกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อยๆ ต่างหากออกไป เพื่อความสะดวกในการควบคุมการเรียกใช้

2) ข้อมูลรองที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลักแบบ 1-M จะถูกแยกออกเป็นคนละกลุ่มข้อมูลย่อยกับข้อมูลหลักนั้น และกลายเป็นสมาชิก (Member) ของข้อมูลหลัก (Owner)

3) จุดผ่านที่มีความถี่ในการใช้มากที่สุดจะกลายเป็นจุดผ่านหลักของระบบฐานข้อมูล

2.6.5 ปรับปรุง " โครงร่างฐานข้อมูลเริ่มแรก " ให้เข้าใจง่ายและมีประสิทธิภาพในการเรียกใช้ดีขึ้น

2.6.6 กำหนดลักษณะการจัดเรียงภายในกลุ่มข้อมูลย่อย (Secondary Access Considerations

โดยการกำหนดลักษณะความสัมพันธ์ข้อมูลแบบลูกโซ่ (Chain set) ว่าควรมีดัชนีเป็นแบบใดเพื่อลดความสูญเปล่า (overhead) ที่จะเกิดขึ้น และให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียกใช้กลุ่มข้อมูลย่อยนั้นมากที่สุด

2.6.7 ทำการประเมินค่า " โครงร่างฐานข้อมูลเริ่มแรก " (Evaluating the Data Base Structure)

การประเมินค่านี้เพื่อเป็นการตรวจสอบและปรับปรุงโครงร่างฐานข้อมูลเริ่มแรกให้เหมาะสมกับการใช้ให้มากที่สุด โดย

1) รวบรวมขนาดหรือความยาว (Set size) และจำนวนระเบียนของข้อมูลย่อย (Number of records) ของแต่ละกลุ่มข้อมูลย่อย และทำสถิติถความถี่ของการเรียกใช้ข้อมูลย่อยและรายงานแต่ละรายงานไว้

2) ตรวจสอบค่า (Access cost) ของการเรียกใช้แต่ละรายงาน (Processing requirement)

3) ทำการสรุปโดยจัดพวกเป็นกลุ่มของค่าการเรียกใช้ (Catagorize potentially high cost situation)

4) เปรียบเทียบค่าของการจัดเรียงข้อมูลระหว่างกลุ่มข้อมูลย่อยว่าจะมีการสูญเปล่าต่างกันอย่างไร เมื่อมีการจัดเรียงหลายๆ แบบ

5) เลือกการจัดเรียงที่คิดว่าเหมาะสมที่สุด

6) ย้อนกลับไปเริ่มทำการประเมินค่าใหม่ตั้งแต่แรกอีกหลายๆ ครั้ง เพื่อให้ได้การจัดกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด

2.6.8 ทำการปรับปรุงฐานข้อมูลเริ่มแรกให้เป็นไปตามการจัดเรียงซึ่งได้ทำการประเมินค่าเรียบร้อยแล้ว ซึ่งอาจทำให้ลักษณะโครงร่างของฐานข้อมูลเริ่มแรกผิดไปจากเดิมได้

ดังนั้นด้วยวิธีการที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดของการวางรูปแบบระบบฐานข้อมูลก็จะได้โครงร่างฐานข้อมูล ซึ่งจะนำไปใช้จริงๆ

เนื่องจากภายหลังที่ได้ติดตั้งโครงร่างฐานข้อมูลแล้ว และทำการเปลี่ยนแปลงโครงร่างใหม่จะเสียงบประมาณและเวลามาก ดังนั้นจึงยอมเสียเวลาในการประเมินค่าฐานข้อมูลพื้นฐานจะดีกว่า

2.7 บุคลากรที่เกี่ยวข้องในระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลจะมีบุคลากรที่เกี่ยวข้องหลายคน แบ่งออกได้ตามหน้าที่และความรับผิดชอบเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือผู้บริหารฐานข้อมูลและบุคลากรอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 ผู้บริหารฐานข้อมูล เป็นผู้ควบคุมระบบฐานข้อมูลทั้งหมด มีความรู้และชำนาญงานทางด้านเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความเข้าใจในระบบโครงสร้างของข้อมูลอย่างดี ควรมีตำแหน่งสูงพอที่จะทราบนโยบายการบริหารและมีสิทธิ์มีเสียงพอที่จะเสนอและชัดแย้งนโยบายที่จะเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลได้

2.7.1.1 หน้าที่ของผู้บริหารฐานข้อมูล มีดังนี้

ก. กำหนดและคอยปรับปรุงคำจำกัดความข้อมูล (Data deffinition) มาตรฐานของข้อมูล (Standardization) และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อย

ข. วางรูปแบบและอธิบายเรื่องโครงสร้างของฐานข้อมูล (Database Organization) ตลอดจนอธิบายเทคนิคต่างๆ แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง การวางรูปแบบข้อมูลอาจสังเกตการณ์การใช้ข้อมูลในช่วงสั้น (short term) แล้วนำไปวางแผนสำหรับโครงการณ์ในระยะยาว (Long term) ด้วย

ค. ทำสถิติการใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล ควบคุมระบบบูรณภาพของข้อมูล และปรับปรุงโครงสร้างของฐานข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้

ง. เลือกซอฟท์แวร์ และพิจารณาเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเหมาะสมเพื่อจะใช้กับระบบฐานข้อมูลที่ทำ

จ. ควบคุมดูแล ระบบความปลอดภัยของข้อมูล (Security system) และจัดระบบความลับเฉพาะ (Privacy system) ให้กับผู้ใช้ข้อมูล

ฉ. ควบคุมการดำเนินงานประมวลผลรายวันทั่วไป

ช. ให้คำปรึกษาเรื่องระบบและโครงสร้างของระบบฐานข้อมูลแก่ผู้วิเคราะห์ระบบ (System analyst) และผู้เขียนโปรแกรมใช้งาน (Application programer)

2.7.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริหารฐานข้อมูลกับผู้ใช้รายงานที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล ผู้บริหารฐานข้อมูลควรมีการติดต่อกับผู้ใช้ข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางการฝึกอบรม และการเผยแพร่เอกสารที่หน่วยงานต่างๆ ใช้ เพื่อผู้บริหารฐานข้อมูลจะได้เข้าใจความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล และผู้ใช้ข้อมูลจะได้เล็งเห็นลักษณะและประโยชน์ที่จะได้รับจากฐานข้อมูลนั้น

2.7.1.3 กลุ่มผู้ร่วมงานของผู้บริหารฐานข้อมูล เนื่องจากระบบฐานข้อมูลมักมีขนาดใหญ่และยุ่งยาก ผู้บริหารฐานข้อมูลคนเดียวอาจรับผิดชอบงานทั้งหมดไม่ไหว เนื่องจากอาจขาดความรู้และความชำนาญงานบางอย่าง ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการแก้ปัญหาได้ จึงควรมีกลุ่มผู้ร่วมงานซึ่งช่วยรับผิดชอบลักษณะงานแต่ละอย่างไป แบ่งได้ดังนี้

1) ผู้วิเคราะห์คำจำกัดความข้อมูล (Data deffinition analyst) รับผิดชอบในส่วนรายละเอียดของข้อมูลดังนี้

ก. กำหนดและปรับปรุงชื่อของข้อมูลย่อย (Data item) ในโครงร่างข้อมูลรวม เพื่อสะดวกแก่การเรียกใช้ของดีบีเอ็มเอส

ข. ควบคุมรายละเอียดการใช้ข้อมูลย่อย โดยอาจทำปทานุกรมข้อมูล (Data dictionary) เป็นตารางแจกแจงถึงโปรแกรมและผู้ใช้ ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงข้อมูลย่อยผู้ใช้จะได้ทราบได้โดยง่าย

ก. รวบรวมข้อมูลย่อยที่เกี่ยวข้องกันให้เป็นหมวดหมู่ (Data aggregates, record, segment)

ง. ทำการเปลี่ยนแปลงโครงร่างข้อมูลรวมเท่าที่จำเป็นเมื่อต้องมีการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล เช่นในกรณีที่ต้องการให้คล้อยตามนโยบายของการบริหาร

จ. ควบคุมผู้เขียนโปรแกรมในเรื่องของการเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล

ฉ. แจ้งนโยบายและเหตุผลของการบริหารข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ

ช. ให้คำแนะนำในเรื่องชื่อข้อมูลแก่ผู้เขียนโปรแกรม ผู้วิเคราะห์ระบบและผู้ใช้ข้อมูล

ช. มีส่วนร่วมในการช่วยปรับปรุงฐานข้อมูล เพื่อให้เหมาะสมกับงานทั้งในปัจจุบันและวางแผนการใช้สำหรับอนาคตด้วย

ฌ. ช่วยกำหนดเรื่องความแม่นยำของข้อมูล

2) ผู้วิเคราะห์และวางรูปแบบฐานข้อมูล (Database design analyst) มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลดังนี้

ก. สร้างและควบคุมโครงร่างทางกายภาพ (Physical structure)

ข. ปรับปรุงโครงร่างทางกายภาพ (Physical organization) ให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจหาวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลอง (Simulation) แล้วทำการปรับปรุงโครงร่างดังกล่าว

ค. กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟท์แวร์ที่จะใช้ ตลอดจนศึกษาซอฟท์แวร์แบบใหม่ๆ เพื่อใช้ปรับปรุงระบบ

ง. วางรูปแบบการแบ่งปัน การใช้ข้อมูล (Design appropriates method) ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง

จ. วางรูปแบบระบบบูรณ ภาพของข้อมูล เมื่อเกิดความผิดพลาดหรืออุบัติเหตุเกิดขึ้น รวมทั้งวางรูปแบบการทำสำเนา (Back up) ถ้าเกิดเหตุสุดวิสัยทำให้ข้อมูลผิดพลาดต้องหาวิธีสร้างหรือแก้ไขข้อมูลที่เสียหายนั้น

ฉ. ช่วยผู้วิเคราะห์ระบบในการวางรูปแบบของระบบทางตรรกภาพ

ช. กำหนดเทคนิคการใช้ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพเต็มที่แก่ผู้ใช้

ซ. ปรับปรุงข้อมูลปัจจุบันให้สอดคล้องกับอนาคตซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้และเตรียมวิธีการแก้ปัญหาไว้

ฌ. ตรวจตราและหาวิธีแก้ไขเมื่อที่ว่างในหน่วยเก็บข้อมูลเต็ม โดยอาจทำเป็นตารางการใช้และการแก้ไขเอาไว้

ญ. แจ้งกำหนดเวลาและวิธีการในการปรับปรุงฐานข้อมูลทางกายภาพ

ฎ. กำหนดวิธีการในการรักษาความปลอดภัยและความลับเฉพาะของข้อมูล

ฏ. กำหนดกุศโลบายในการค้นหา (Searching) ข้อมูลของระบบให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

ฐ. กำหนดนโยบายในการกำจัดข้อมูลซึ่งไม่ใช้แล้ว (Delete) การทำสำเนา (dump) ข้อมูลเก่า และการย้ายที่ของข้อมูล (Data migration)

ฑ. หาวิธีการทำให้ฐานข้อมูลมีขนาดไม่ใหญ่เกินจำเป็น (Compaction technique)

3) ผู้ควบคุมการดำเนินงานข้อมูลทั่วไป (Data operation supervisor) มีหน้าที่หลักในการควบคุมระบบการทำงานของระบบข้อมูลทั่วไป อาจสรุปได้ดังนี้

ก. หาข้อผิดพลาดของข้อมูลและทำการบันทึกตำแหน่งที่ผิดเอาไว้

ข. เป็นผู้นำในการลงมือแก้ไขข้อผิดพลาดในการทำงานของข้อมูลหลังจากเกิดความผิดพลาดขึ้น (Restart หรือ Recovery)

ค. เป็นผู้นำในการลงมือทำการแก้ไขโครงสร้างของฐานข้อมูล (Data base reorganization)

ง. อธิบายสาเหตุของการขัดแย้งของข้อมูลซึ่งอาจเกิดได้จากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล (merge - update)

จ. ควบคุมการเก็บสำเนาข้อมูลที่สำคัญเอาไว้ (Dump)

ฉ. ให้หลักประกันกับผู้ใช้ข้อมูลได้ว่าโปรแกรมและข้อมูลที่ผู้ใช้ข้อมูลจะเลือกใช้ (Volume library) ถูกต้อง

ช. จัดระบบการใช้และสร้างตารางการใช้ฐานข้อมูลสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง

ช. ควบคุมการเปลี่ยนที่อยู่ของแฟ้มข้อมูล (Transfer file) ไปเก็บไว้ในที่เก็บข้อมูลแบบอื่น (Alternative media)

4. เจ้าหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยข้อมูล (Security officer) ทำหน้าที่ควบคุมระบบความปลอดภัยและความลับเฉพาะของข้อมูลดังนี้

ก. ต้องทราบประเภทของข้อมูลที่ต้องเป็นความลับ โดยอาจได้รับรายงานทุกวันว่าส่วนใดของข้อมูลต้องการเปลี่ยนแปลงในเรื่องนี้ ตรวจสอบความรั่วไหลของข้อมูล ตรวจสอบและแก้ไขระบบความปลอดภัยที่มีอยู่

ข. แจ้งรายชื่อผู้มีสิทธิใช้ข้อมูลในแต่ละส่วน ซึ่งบางส่วนจะถูกติดตั้งระบบความเป็นส่วนตัวเอาไว้ก็จะใช้ได้เฉพาะผู้มีสิทธิ์เท่านั้น ตลอดจนกำหนดขอบเขตของผู้ใช้เหล่านั้น

ค. รักษาความลับในรายละเอียดของความเป็นส่วนตัวของข้อมูล

ง. ปรับปรุงรหัสความเป็นส่วนตัว (Data lock and data key) เมื่อจำเป็น

จ. ให้หลักประกันกับผู้มีสิทธิใช้ข้อมูลในเรื่องของความเป็นส่วนตัว

ฉ. ควบคุมและตรวจสอบความปลอดภัยของข้อมูล

2.7.1.4 **เครื่องมือในการทำงานของผู้บริหารฐานข้อมูลและผู้ร่วมงาน**

ก. มีภาษาที่ใช้อธิบายโครงร่างรวมได้แก่ดีดีแอล และมีคำอธิบายโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูล (Physical database description)

ข. มีโปรแกรมที่ใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อย และกลุ่มข้อมูลย่อย เพื่อปรับปรุงประโยชน์ในการใช้ข้อมูล ได้แก่คำจำกัดความการแปลงโครงร่าง

ค. มีโปรแกรมที่ใช้ปรับปรุงปทานุกรมข้อมูลและส่วนอื่นๆ (Grossary and cross refference)

ง. มีโปรแกรมในการสร้างและวางรูปแบบฐานข้อมูลทางกายภาพซึ่ง

อาจยึดหลักความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล หรือการใช้สร้างความสัมพันธ์อัตโนมัติ (Automatic mapping) ก็ได้ ได้แก่ โปรแกรมประกอบการใช้งาน (Utilities) ต่างๆ

จ. โปรแกรมหรือแบบจำลอง (Simulation model) เพื่อช่วยผู้วิเคราะห์และผู้ออกแบบฐานข้อมูล เพื่อจำลองโครงสร้างของฐานข้อมูลในการกะประมาณเวลาทำงาน (Access time) เวลาในการค้นหาข้อมูล (Search time) ความหนาแน่นของข้อมูล (Data density) และเนื้อที่สำรอง (Overflow area)

ฉ. โปรแกรมหรือเครื่องมือในการตรวจสอบขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูล (Monitoring aid) รวมทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟท์แวร์ที่จะใช้

2.7.2 บุคลากรอื่นที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล

บุคคลากรที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลแต่ละหน้าที่หรือตำแหน่งจะมองลักษณะและขอบเขตต่างกัน บุคลากรดังกล่าวแบ่งออกได้ดังนี้

2.7.2.1 ผู้วิเคราะห์ระบบ (System analyst) จะสนใจลักษณะทางตรรกภาพทั้งหมดของข้อมูลรวม

ก. หน้าที่ วิเคราะห์ระบบงานในแง่การใช้ข้อมูลทั้งหมด ออกแบบข้อมูลที่จะใช้ (Input / output) และประสานงานกับทุกฝ่าย

ข. ประสบการณ์ เคยเป็นผู้วิเคราะห์ระบบงานแบบธรรมดา (Batch processing) หรือการเก็บข้อมูลแบบแฟ้มข้อมูลแยกมากว่า 2 ปี

2.7.2.2 นักโปรแกรมระบบ (System programmer) และผู้วางรูปแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ (System designer) เป็นผู้ที่จะสนใจและปรับปรุงวิธีการเรียกใช้ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและสอดคล้องกับโครงร่างทางกายภาพ (Physical database) ที่มีอยู่

ก. หน้าที่ จัดการปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพและจัดระบบบูรณภาพของข้อมูล

ข. ประสพการณ์ เคยเป็นผู้เขียนโปรแกรมระบบมากว่า 2 ปี และควรมีความรู้เรื่องดีบีเอ็มเอสที่จะใช้มากกว่าครึ่งปี

2.7.2.3 ผู้เขียนโปรแกรมใช้งาน (Application programmer) จะสนใจโครงร่างข้อมูลย่อย (Data submodel) ซึ่งเป็นเพียงบางส่วนที่ผู้วิเคราะห์ระบบต้องทราบเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมเฉพาะงานได้

ก. หน้าที่ เขียนโปรแกรมใช้งานทั่วไป

ข. ประสพการณ์ มีความรู้เรื่องหน่วยรับส่งข้อมูลปลายทาง เคยเขียนความสัมพันธ์ของข้อมูล เข้าใจการทำงานระบบตามสาย (Online system) เข้าใจระบบฐานข้อมูลพอสมควร และเคยเขียนโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูง (High level language) มากกว่า 1 ปี

2.7.2.4 เจ้าหน้าที่สื่อสารข้อมูล (Terminal communication) จะสนใจในเรื่องของการรับส่งข้อมูลโดยทั่วไป

ก. หน้าที่ รับผิดชอบการติดตั้งหน่วยรับส่งข้อมูลปลายทาง (TP หรือ Terminal processing) และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของหน่วยรับส่งข้อมูลปลายทาง

ข. การศึกษา ควรจบการศึกษาแขนงวิศวกรรมไฟฟ้า วิชาเอกทางการสื่อสารข้อมูล (Telecommunication)

2.7.2.5 ผู้ใช้ข้อมูล (Terminal user) เป็นผู้ที่อาจไม่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์เลยก็ได้ จะสนใจในส่วนของข้อมูลที่เขาจะเรียกใช้ว่าจะเรียกใช้ได้อย่างไรเพื่อจะนำไปใช้ประโยชน์ อาจมีความรู้ในภาษาคิวรี่เพื่อเรียกใช้ข้อมูลเพื่อทำรายงานอย่างง่ายๆ เอาได้

2.8 ระบบบูรณภาพ (Recovery system) ของฐานข้อมูล

ระบบบูรณภาพของฐานข้อมูลคือระบบซึ่งจะทำให้ใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลได้อีก เมื่อข้อมูลหรือฐานข้อมูลถูกทำลายหรือเกิดความผิดพลาด

การบริหารข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์มีโอกาสที่ข้อมูลจะถูกทำลายได้ ซึ่งผู้บริหารฐานข้อมูล

ต้องจัดการเตรียมการป้องกันและแก้ไขไว้ ถ้าปริมาณงานยิ่งขยาย ขนาดของฐานข้อมูลจะยิ่งใหญ่ขึ้นตามตัว จะต้องเตรียมระบบบูรณภาพของข้อมูลไว้อย่างดียิ่ง โดยมากจะมีระบบซอฟท์แวร์จัดการทำงานให้เสร็จ

วิธีที่ปลอดภัยที่สุดคือการทำสำเนาข้อมูล (Copies) ไว้ 2 ชุด (Father and grand-father) หรืออย่างน้อย 1 ชุดสำเนานี้อาจเก็บเอาไว้ในจานแม่เหล็กหรือเทปแม่เหล็กก็ได้ แต่โดยทั่วไปมักนิยมเทปแม่เหล็ก เนื่องจากมีราคาถูก การทำสำเนาอาจทำในช่วงระยะเวลาหนึ่งขึ้นกับความเห็นชอบของผู้บริหารฐานข้อมูล จากนี้จะมีวิธีทำให้ข้อมูลถูกต้องที่สุดจนถึงจุดที่ข้อมูลถูกทำลายได้ การถูกทำลายหรือสูญหายนี้เกิดได้จากสาเหตุทั้งทางตัวเครื่องคอมพิวเตอร์เองหรืออาจเกิดจากการกระทำของคน

2.8.1 เกิดจากความเสียหายของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อได้มีสำเนาข้อมูลไว้แล้วอาจมีวิธีการแก้ไขได้ดังนี้

2.8.1.1 นำข้อมูลที่รวบรวมได้ (Transaction) ซึ่งทำให้ข้อมูลหลัก (Master file) เปลี่ยนแปลงมาทำการดำเนินการ (Update) ใหม่จนถึงจุดที่ข้อมูลถูกทำลาย ก็จะได้ฐานข้อมูลใหม่ ก็ใกล้เคียงหรือเหมือนเดิม แต่วิธีการนี้จะเสียเวลาอย่างน้อยก็คือเวลาในการทำสำเนาข้อมูลจากฐานข้อมูลมาเก็บไว้ที่สำเนา และเวลาในการถ่ายข้อมูลจากสำเนาคงจานแม่เหล็กซึ่งใช้ประจำใหม่ ถ้าปริมาณข้อมูลทั้งหมดมากกว่า 10 ล้านตัวอักษร อาจใช้เวลาในแต่ละช่วงอย่างน้อย 5 ชั่วโมง ซึ่งจะเสียเวลาทั้งหมดประมาณ 10 ชั่วโมงในการนี้ซึ่งนับว่ามาก

2.8.1.2 วิธีการเพื่อลดเวลาในการทำสำเนาช่วงหลังของข้อ 2.8.1.1 โดยการเก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงไว้อีกชุดหนึ่ง (Image) เก็บไว้เป็นแฟ้ม (Journal file) ทั้งการเพิ่ม (Store) การแก้ไข (Modify) และการยกเลิก (Delete) แล้วนำการเปลี่ยนแปลงนี้มาทำการเรียงลำดับตามที่อยู่กายภาพของข้อมูล จากนี้จึงนำข้อมูลในส่วนที่มีการเปลี่ยนครั้งล่าสุดของแต่ละข้อมูลย่อยทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแฟ้มสำเนานั้น

2.8.2 ความผิดพลาดซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์

ความผิดพลาดแบบนี้อาจเกิดจากสาเหตุหลายประการเช่น โปรแกรมผิดหรือข้อมูลผิด (Bad data) วิธีการแก้ไขจะแก้ไขเฉพาะส่วนของข้อมูลที่ผิดเท่านั้น โดยใช้ข้อมูลกายภาพที่เก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเปลี่ยนแปลง แล้วทำการแก้ข้อมูลนั้นให้ถูกต้องจนกระทั่งถึงจุดที่ข้อมูลผิด

เพื่อความรวดเร็วในการทำบูรณภาพข้อมูลอาจทำโดยแยกหมวดหมู่ข้อมูลตามประเภทความถี่ของการเปลี่ยนแปลง เช่น

1) ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด เก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลที่มีความเร็วมากสุด

2) ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด เก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลที่มีความเร็วน้อยสุด

3) ข้อมูลที่มีความสำคัญมาก เก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลที่มีความเร็วพอประมาณ

4) ข้อมูลที่มีการหายากและมีปริมาณน้อย เก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลที่มีความเร็วพอประมาณ

เนื่องจากข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงด้วยความถี่สูง อาจทำให้ข้อมูลผิดพลาดได้ง่าย จึงเก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลที่มีความเร็วสูง เพื่อความรวดเร็วในการเรียกใช้ ส่วนข้อมูลอื่นมีโอกาสทำให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลได้น้อย

i18029784