

แผนการสอนประจำบทเรียน

รายชื่ออาจารย์ผู้จัดทำ ผศ.ศิรินุช เทียนรุ่งโรจน์

รายละเอียดของเนื้อหา

ตอนที่ 1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล

เรื่องที่ 1.1.1 ความรู้พื้นฐานเรื่องเขตข้อมูล ระเบียบ และแฟ้มข้อมูล

เรื่องที่ 1.1.2 ชนิดและคุณสมบัติของหน่วยเก็บข้อมูลสำรองและหน่วยความจำหลัก

ตอนที่ 1.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

เรื่องที่ 1.2.1 ความจำเป็นที่ทำให้เกิดการใช้งานโดยระบบฐานข้อมูล

เรื่องที่ 1.2.2 ฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล

เรื่องที่ 1.2.3 ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล

ตอนที่ 1.3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล

เรื่องที่ 1.3.1 ระดับของข้อมูล

เรื่องที่ 1.3.2 ความเป็นอิสระของข้อมูล

เรื่องที่ 1.3.3 ภาษาที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล

ตอนที่ 1.4 แนวคิดฐานข้อมูลแบบต่างๆ

เรื่องที่ 1.4.1 ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

เรื่องที่ 1.4.2 ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

เรื่องที่ 1.4.3 ฐานข้อมูลแบบแบบสัมพันธ์

แนวคิด

1. มนุษย์นำข้อมูลเก็บบันทึกไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ชนิดของข้อมูลมีหลายแบบ เช่น ข้อมูลที่เป็นข้อความ ข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลเชิงจำนวน ข้อมูลที่มีคุณภาพดีคือข้อมูลที่มีความถูกต้องและสอดคล้องให้ตรงกับปัจจุบัน เนื้อหาและรูปแบบถูกต้องตรงกับการใช้งาน และต้องมีการบริหารการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
2. โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลด้วยแฟ้มข้อมูลประกอบด้วย เรคอร์ด ฟิลด์ ไบต์ และบิต ตามลำดับ การจัดเก็บข้อมูลด้วยแฟ้มข้อมูลยังมีข้อจำกัดอยู่มาก จึงได้มีแนวความคิดในการจัดเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูลมาใช้แทน

3. การจัดเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูลนั้นจะต้องมีองค์ประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ ส่วนต่างๆที่ประกอบกันเป็นฐานข้อมูล ภาษาที่ใช้กำหนดโครงสร้างฐานข้อมูล การแปลงระดับของข้อมูล ภาษาที่ใช้ค้นคืนข้อมูล
4. ฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลนั้นมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลนั้นถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบใด

วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาบทเรียนที่ 1 แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. บอกถึงรูปแบบและลักษณะที่สำคัญของข้อมูล
2. จำแนกชนิดของข้อมูลได้
3. อธิบายโครงสร้างการจัดเก็บของแฟ้มข้อมูลได้
4. อธิบายลักษณะสำคัญของแฟ้มข้อมูลและฐานข้อมูลได้
5. บอกลักษณะโครงสร้างและสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูลได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่นักศึกษาต้องทำสำหรับการเรียนการสอน ได้แก่

1. ศึกษาเอกสารการสอน
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายในเอกสารการสอนแต่ละตอน
3. สื่อการสอน
4. เอกสารการสอนของชุดวิชา
5. แบบฝึกปฏิบัติ
6. บทความ/ข้อมูลทางคอมพิวเตอร์
7. การให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์
8. CD-ROM
9. Homepage ของชุดวิชาผ่านทางอินเทอร์เน็ต

เอกสารประกอบการสอน

1. Fundamentals of Database Systems, by Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, The Second Edition, 1994
2. Database System Concepts, by Abraham Silberschaty, Henry F.Korth, S.Sudarshan, The Third Edition, 1991

ประเมินผล

1. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด/ทดสอบ ในแต่ละบท
2. ประเมินผลจากการสอนประจำภาคการศึกษา

ตอนที่ 1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล

หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 1.1.1 ความรู้พื้นฐานเรื่องเขตข้อมูล ระเบียบ และแฟ้มข้อมูล
- เรื่องที่ 1.1.2 ชนิดและคุณสมบัติของหน่วยเก็บข้อมูลสำรองและหน่วยความจำหลัก

แนวคิด

1. บิต บิตแต่ละบิตนั้นเมื่อประกอบรวมกันเรียกว่า ไบท์ หรืออักขระ เมื่อนำอักขระหลายๆตัวรวมกันโดยมีความหมายอย่างใดอย่างหนึ่งจะเรียกว่า เขตข้อมูลหรือฟิลด์ ฟิลด์หลายๆฟิลด์ที่มีความหมายแตกต่างกันแต่มีความสัมพันธ์กันรวมกันเราจะเรียกว่า เรคคอร์ด
2. หน่วยความจำโดยทั่วไปจะถูกแบ่งออกเป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ หน่วยความจำแบบหน่วยเก็บลบเลือนได้ (volatile storage) และหน่วยความจำประเภทหน่วยเก็บลบเลือนไม่ได้ (nonvolatile storage) หน่วยความจำหลักที่ใช้ในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ หน่วยความจำหลักประเภทแรม (Random Access Memory, RAM) และหน่วยความจำหลักประเภทรอม (Read Only Memory, ROM) หน่วยความจำสำรองเป็นหน่วยความจำที่สามารถรักษาข้อมูลได้ตลอดไป หลังจากได้ทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว หน่วยความจำสำรองมีประโยชน์ต่อระบบฐานข้อมูลเป็นอย่างมาก ถ้าปราศจากหน่วยความจำสำรองแล้วเราจะไม่สามารถเก็บรักษาข้อมูลเอาไว้ใช้ได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

หลังจากที่ศึกษาตอนที่ 1.1 แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. ทราบถึงลักษณะเขตข้อมูล ระเบียบหรือเรคคอร์ด และแฟ้มข้อมูล
2. ทราบถึงลักษณะและประเภทของหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรอง

เรื่องที่ 1.1.1 ความรู้พื้นฐานเรื่องเขตข้อมูล ระเบียบ และแฟ้มข้อมูล

การประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลนับเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งของการประมวลผลเพราะถ้าปราศจากข้อมูล การประมวลผลก็ไม่อาจทำได้ ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นข้อมูลที่จัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล (File) โดยแบ่งออกเป็นเรื่องตามชื่อแฟ้มข้อมูลนั้น เช่น แฟ้มข้อมูลเรื่องลูกค้า แฟ้มข้อมูลเรื่องสินค้า แฟ้มข้อมูลเรื่องการขาย แฟ้มข้อมูลเรื่องเช็คนาการ เป็นต้น ในการแบ่งเช่นนี้ แต่ละแฟ้มข้อมูลก็จะประกอบด้วยข้อมูลในเรื่องเดียวกัน เช่น เมื่อหยิบแฟ้มข้อมูลลูกค้า จะมีรายละเอียดของลูกค้าทุกคน โดยทั่วไปกิจการจะมีการจัดข้อมูลให้ง่ายต่อการใช้ (File organization) โดยจัดเป็นโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่ถูกต้องเก็บบนอุปกรณ์เก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การจัดเก็บข้อมูลแบบเรียงลำดับตัวอักษรชื่อ เป็นต้น เมื่อมีความต้องการรายละเอียดของลูกค้าคนใด ก็จะนำแฟ้มข้อมูลลูกค้าออกมาเปิด และดึงเอารายละเอียดของลูกค้าคนนั้นออกมา ซึ่งรายละเอียดของลูกค้าแต่ละคนอาจประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น รายละเอียดของลูกค้าแต่ละคนนี้ เรียกว่า ระเบียบหรือเรคคอร์ด แฟ้มข้อมูลหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยระเบียบหลาย ๆ ระเบียบ

1. เขตข้อมูล

การประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศ จะมีองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ แฟ้มข้อมูล ความหมายของแฟ้มข้อมูลหนึ่ง ๆ นั้น มักจะเป็นเอกสารที่เป็นเรื่องเดียวกันและจัดเก็บรวบรวมไว้เป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อสะดวกในการค้นหาข้อมูล เช่น แฟ้มข้อมูลประวัติพนักงาน การเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปของเอกสารเพื่อประโยชน์ในการใช้งาน ถ้าข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มีจำนวนน้อยความยุ่งยากในการค้นหาหรือในการจัดเก็บก็ จะไม่เกิดขึ้น แต่ถ้าข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มีจำนวนมากจะมีปัญหาเกิดขึ้นในเรื่องของการค้นหาข้อมูลนั้นและ สิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลนั้น ๆ วิธีการแก้ปัญหาการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในรูปของเอกสารเมื่อข้อมูลมีจำนวนมากขึ้นก็คือการนำข้อมูลเหล่านั้นเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บรวบรวมไว้เป็นแฟ้มข้อมูล เช่นเดียวกับการจัดเก็บเป็นเอกสารแต่จะเป็นแฟ้มข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นจานบันทึกแม่เหล็กหรือเทปแม่เหล็ก

ข้อมูล หมายถึง กลุ่มของสารสนเทศที่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของกลุ่มสารสนเทศหรือข้อมูลนั้น ถูกกำหนดโดยผู้ใช้แฟ้มข้อมูล ข้อมูลเป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำงานของคอมพิวเตอร์ เพราะข้อมูลเป็น วัตถุุดิบในการประมวลผลข้อมูลทั้งหมดที่จัดการโดยคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยบิต (bit) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ เล็กที่สุดในแต่ละบิตจะเป็นตัวเลขในระบบเลขฐานสอง ประกอบด้วย 0 และ 1 ซึ่งนำมาใช้แทน ระหว่างสอง สถานะ เช่น จริง-เท็จ เปิด-ปิด เป็นต้น เพื่อให้สามารถแสดงสารสนเทศได้มากขึ้น บิตจึงถูกรวมต่อกันเข้าเป็น สายเพื่อแสดงสารสนเทศ โดยนำบิตเหล่านั้นมาทำให้เป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้นเรียกว่าไบต์ (byte)

ไบต์ ประกอบขึ้นมาจากบิตหลาย ๆ บิตมาเรียงต่อกัน แต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์เข้าใจเพียงเลข 0 และเลข 1 เท่านั้นถ้าต้องการให้คอมพิวเตอร์รู้จักอักขระตัวอักษร A,B,...,Z จะต้องมีการเอาเลข 0 และเลข 1 มาเรียงต่อกันเป็นรหัสแทนอักขระ โดยปกติ 1 ตัวอักขระจะมีความยาว 8 บิต ซึ่งเท่ากับ 1 ไบต์ จำนวนบิตที่ นำมาเรียงต่อกันเป็นไบต์นี้แตกต่างกันไปตามรหัสแทนข้อมูล รหัสแทนข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายมี 2 ระบบคือ รหัสเอชซีดีซี (EBCDIC) และรหัสแอสกี (ASCII) ใช้ 8 บิต รวมกันเป็น 1 ไบต์ โดย 1 ไบต์ จะใช้แทนอักขระ 1 ตัว

เมื่อเรานำอักขระหลายๆตัวรวมกันโดยมีความหมายอย่างใดอย่างหนึ่งเราจะเรียกว่า เขตข้อมูลหรือ ฟิลด์ (filed) เช่น การรวมของตัวอักษรและตัวเลขเพื่อใช้แทนรหัสลูกค้า เช่น 'C0100001' เป็นต้น ฟิลด์คือ กลุ่มของอักขระที่สัมพันธ์กันตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไปที่น่ามารวมกันแล้วแสดงลักษณะหรือความหมายอย่างใดอย่าง หนึ่ง

ฟิลด์ คือ กลุ่มของอักขระที่สัมพันธ์กัน ตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไปที่น่ามารวมกันแล้วแสดงลักษณะหรือความ หมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ฟิลด์แต่ละฟิลด์ยังแยกออกเป็นประเภทข้อมูล ซึ่งจะบ่งบอกว่าในเขตฟิลด์นั้นบรรจุข้อมูลประเภทใดไว้ สามารถแยกประเภทของฟิลด์ได้เป็น 3 ประเภทคือ

- ฟิลด์ตัวเลข (numeric field) ประกอบด้วย อักขระที่เป็นตัวเลข ซึ่งอาจเป็นเลขจำนวนเต็มหรือทศ นิยมและอาจมีเครื่องหมายลบหรือบวก เช่น ยอดคงเหลือในบัญชีเป็นกลุ่มของตัวเลข
- ฟิลด์ตัวอักษร (alphabetic field) ประกอบด้วย อักขระที่เป็นตัวอักษรหรือช่องว่าง (blank) เช่น ชื่อ ลูกค้าเป็นกลุ่มของตัวอักษร

- ฟิลด์อักขระ (character field หรือ alphanumeric field) ประกอบด้วย อักขระซึ่งอาจจะเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรก็ได้ เช่น ที่อยู่ของลูกค้า

ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในฟิลด์ เป็นหน่วยย่อยของระเบียบที่บรรจุอยู่ในแฟ้มข้อมูล เช่น ฟิลด์เลขรหัสประจำตัวบุคลากร ฟิลด์เงินเดือนของลูกค้า หรือฟิลด์เลขหมายโทรศัพท์ของพนักงาน ตัวอย่าง เช็คของธนาคารแห่งหนึ่งประกอบด้วย ชื่อที่อยู่ธนาคาร เช็คเลขที่ จ่ายจำนวนเงินเป็นตัวเลข จำนวนเงินเป็นตัวอักษร สาขาเลขที่ เลขที่บัญชี และลายเซ็น

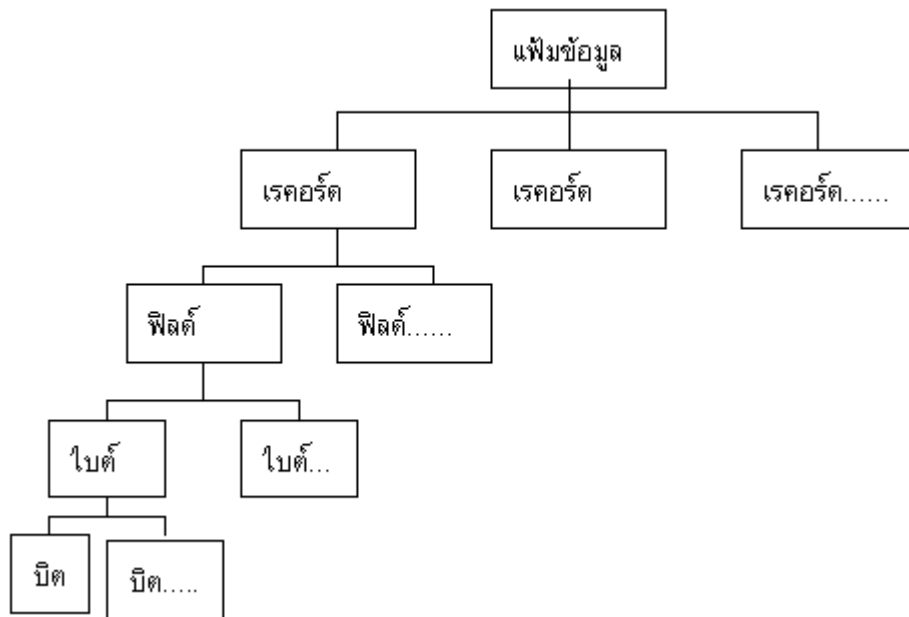
ฟิลด์บางฟิลด์อาจจะประกอบด้วยข้อมูลหลาย ๆ ประเภทรวมกันในฟิลด์ เช่น ฟิลด์วันที่ประกอบด้วย 3 ฟิลด์ย่อย ๆ คือ วันที่ เดือน และปี หรือในฟิลด์ชื่อธนาคาร ยังประกอบด้วยหลายฟิลด์ย่อย ๆ คือ ชื่อธนาคาร ที่อยู่ เมือง ประเทศ และรหัสไปรษณีย์

2.ระเบียบ

ระเบียบหรือเรคอร์ด (record) คือ กลุ่มของฟิลด์ที่สัมพันธ์กัน ประกอบขึ้นมาจากข้อมูลพื้นฐานต่างประเภทกันรวมขึ้นมาเป็น 1 ระเบียบ ระเบียบจะประกอบด้วย ฟิลด์ ต่างประเภทกันอยู่รวมกันเป็นชุด เช่น ระเบียบของเช็คแต่ละระเบียบ จะประกอบด้วยฟิลด์ ชื่อธนาคาร เช็คเลขที่ วันที่ สั่งจ่าย จำนวนเงิน สาขาเลขที่ เลขที่บัญชี ข้อมูลเช็คธนาคารประกอบด้วยฟิลด์ต่าง ๆ

ระเบียบแต่ละระเบียบจะมีฟิลด์ที่ใช้อ้างอิงถึงข้อมูลในระเบียบนั้น ๆ อย่างน้อย 1 ฟิลด์เสมอ ฟิลด์ที่ใช้อ้างอิงนี้เรียกว่าคีย์ฟิลด์ (key field) ในทุกระเบียบจะมีฟิลด์หนึ่งที่ถูกใช้เป็นคีย์ฟิลด์ ฟิลด์ที่ถูกใช้เป็นคีย์จะเป็นฟิลด์ที่มีค่าไม่ซ้ำกันในแต่ละระเบียบ (unique) เพื่อสะดวกในการจัดเรียงระเบียบในแฟ้มข้อมูลและการจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล เช่น ระเบียบของเช็คธนาคาร จะใช้เลขที่บัญชีเป็นคีย์ฟิลด์ ระเบียบแฟ้มข้อมูลพนักงานใช้เลขประจำตัวพนักงานเป็นคีย์ฟิลด์

สามารถสรุปโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลได้ดังนี้



ภาพที่ 1.1 แสดงโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล

3. ชนิดของข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บนั้นอาจจะมีรูปแบบได้หลายอย่าง รูปแบบสำคัญ ๆ ได้แก่

3.1 ข้อมูลแบบรูปแบบ (formatted data) เป็นข้อมูลที่รวมอักขระซึ่งอาจหมายถึงตัวอักษร ตัวเลข ซึ่งเป็นรูปแบบที่แน่นอน ในแต่ละระเบียน ทุกะเบียนที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลจะมีรูปแบบที่เหมือนกันหมด ข้อมูลที่เก็บนั้นอาจเก็บในรูปของรหัสโดยเมื่ออ่านข้อมูลออกมาจะต้องนำรหัสนั้นมาตีความหมายอีกครั้ง เช่น แฟ้มข้อมูลประวัตินักศึกษา

3.2 ข้อมูลแบบข้อความ (text) เป็นข้อมูลที่เป็นอักขระในแบบข้อความ ซึ่งอาจหมายถึงตัวอักษร ตัวเลข สมการฯ แต่ไม่รวมภาพต่าง ๆ นำมารวมกันโดยไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในแต่ละระเบียน เช่น ระบบการจัดเก็บข้อความต่าง ๆ ลักษณะการจัดเก็บแบบนี้จะไม่ต้องนำข้อมูลที่เก็บมาตีความหมายอีก ความหมายจะถูกกำหนดแล้วในข้อความ

3.3 ข้อมูลแบบภาพลักษณ์ (images) เป็นข้อมูลที่เป็นภาพ ซึ่งอาจเป็นภาพกราฟที่ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลแบบรูปแบบรูปภาพ หรือภาพวาด คอมพิวเตอร์สามารถเก็บภาพและจัดส่งภาพเหล่านี้ไปยังคอมพิวเตอร์อื่นได้ เหมือนกับการส่งข้อความ โดยคอมพิวเตอร์จะทำการแปลงภาพเหล่านี้ ซึ่งจะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถที่จะปรับขยายภาพและเคลื่อนย้ายภาพเหล่านั้นได้เหมือนกับข้อมูลแบบข้อความ

3.4 ข้อมูลแบบเสียง (audio) เป็นข้อมูลที่เป็นเสียง ลักษณะของการจัดเก็บก็จะเหมือนกับการจัดเก็บข้อมูลแบบภาพ คือ คอมพิวเตอร์จะทำการแปลงเสียงเหล่านี้ให้คอมพิวเตอร์สามารถนำไปเก็บได้ ตัวอย่างได้แก่ การตรวจคลื่นหัวใจ จะเก็บเสียงเด่นของหัวใจ

3.5 ข้อมูลแบบภาพและเสียง (video) เป็นข้อมูลที่เป็นเสียงและรูปภาพ ที่ถูกจัดเก็บไว้ด้วยกัน เป็นการผสมผสานรูปภาพและเสียงเข้าด้วยกัน ลักษณะของการจัดเก็บข้อมูล คอมพิวเตอร์จะทำการแปลงเสียง

และรูปภาพนี้ เช่นเดียวกับข้อมูลแบบเสียงและข้อมูลแบบภาพลักษณะซึ่งจะนำมารวมเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน

4. ลักษณะของระบบแฟ้มข้อมูล

การจัดการแฟ้มข้อมูลอย่างถูกต้องมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความมั่นคงปลอดภัย (security) ของข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลและในแฟ้มข้อมูลเอง แนวคิดในการจัดการแฟ้มข้อมูลเริ่มจากการออกแบบแฟ้มข้อมูลให้เหมาะสมกับการเรียกค้นเรคอร์ดข้อมูลมาใช้ ไปจนถึงการสำรองแฟ้มข้อมูลและการกู้แฟ้มข้อมูล แฟ้มข้อมูลอาจจะมีได้สองลักษณะ คือ

4.1 ระเบียบขนาดคงที่ (fixed length record) โดยปกติแล้วภายในแฟ้มข้อมูลจะจัดเก็บระเบียบอยู่ในรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ ทุกระเบียบจะประกอบด้วยหน่วยข้อมูลย่อยที่เหมือน ๆ กัน นั่นคือ โครงสร้างของทุกระเบียบในแฟ้มข้อมูลจะเป็นแบบเดียวกันหมด ถ้าขนาดของระเบียบมี จำนวนตัวอักขระเท่ากันหมดในทุก ๆ ระเบียบของแฟ้มข้อมูล ระเบียบนั้นจะถูกเรียกว่าระเบียบขนาดคงที่ (fixed length record)

4.2 ระเบียบที่มีความยาวแปรได้ (variable length record) คือทุกเรคอร์ดอาจจะมีจำนวนฟิลด์ต่างกัน และแต่ละฟิลด์ก็อาจมีความยาวต่างกันได้ แฟ้มข้อมูลประเภทนี้มีลักษณะโครงสร้างแบบพิเศษที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถบอกได้ว่าแต่ละเรคอร์ดมีความยาวเท่าใด และแต่ละฟิลด์เริ่มต้นตรงไหนและจบตรงไหน ตัวอย่างของแฟ้มประเภทนี้ได้แก่ แฟ้มบันทึกรายการใบสั่งซื้อสินค้า แต่ละเรคอร์ดจะแทนใบสั่งสินค้าหนึ่งใบ และใบสั่งสินค้าแต่ละใบอาจจะมีรายการสินค้าที่สั่งซื้อไม่เท่ากัน

5. การจัดการแฟ้มข้อมูล

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแฟ้มข้อมูล (file manipulation) จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละระบบงาน แต่จะมีกิจกรรมหลักในการใช้ข้อมูล ได้แก่

5.1 การสร้างแฟ้มข้อมูล (file creating) คือ การสร้างแฟ้มข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผล ส่วนใหญ่จะสร้างจากเอกสารเบื้องต้น (source document) การสร้างแฟ้มข้อมูลจะต้องเริ่มจากการพิจารณา กำหนดชื่อข้อมูลการออกแบบฟอร์มของระเบียบ การกำหนดโครงสร้างการจัดเก็บแฟ้มข้อมูล (file organization) บนสื่ออุปกรณ์

5.2 การปรับปรุงรักษาแฟ้มข้อมูลแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1) การค้นคืนระเบียบในแฟ้มข้อมูล (retrieving) คือ การค้นหาข้อมูลที่ต้องการหรือเลือกข้อมูลบางระเบียบมาใช้เพื่องานใดงานหนึ่ง การค้นหาระเบียนจะทำได้ ด้วยการเลือกคีย์ฟิลด์ เป็นตัวกำหนดเพื่อที่จะนำไปค้นหาระเบียนที่ต้องการในแฟ้มข้อมูล ซึ่งอาจจะมีกำหนดเงื่อนไขของการค้นหา เช่น ต้องการหาว่าพนักงานที่ชื่อสมชายมีอยู่ที่คน

2) การปรับเปลี่ยนข้อมูล (updating) เมื่อมีแฟ้มข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการประมวลผลก็จำเป็นที่จะต้องทำหรือรักษาแฟ้มข้อมูลนั้นให้ทันสมัยอยู่เสมอ อาจจะต้องมีการเพิ่มบางระเบียบเข้าไป (adding) แก้ไขเปลี่ยนแปลงค่าฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่ง (changing) หรือลบบางระเบียบออกไป (deleting)

6. ประเภทของแฟ้มข้อมูล

ประเภทของแฟ้มข้อมูลจำแนกตามลักษณะของการใช้งานได้ดังนี้

6.1 แฟ้มข้อมูลหลัก (master file) แฟ้มข้อมูลหลักเป็นแฟ้มข้อมูลที่บรรจุข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับระบบงาน และเป็นข้อมูลหลักที่เก็บไว้ใช้ประโยชน์ข้อมูลเฉพาะเรื่องไม่มีรายการเปลี่ยนแปลงในช่วงปัจจุบัน มีสภาพค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหวบ่อยแต่จะถูกเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการสิ้นสุดของข้อมูล เป็นข้อมูลที่สำคัญที่เก็บไว้ใช้ประโยชน์ ตัวอย่าง เช่น แฟ้มข้อมูลหลักของนักศึกษาจะแสดงรายละเอียดของนักศึกษา ซึ่งมี ชื่อนามสกุล ที่อยู่ ผลการศึกษา แฟ้มข้อมูลหลักของลูกค้าในแต่ละระดับของแฟ้มข้อมูลนี้จะแสดงรายละเอียดของลูกค้า เช่น ชื่อสกุล ที่อยู่ หรือ ประเภทของลูกค้า

6.2 แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง (transaction file) แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลงเป็นแฟ้มข้อมูลที่ประกอบด้วยระเบียบข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งจะถูกรวบรวมเป็นแฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละงวดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้น แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลงนี้จะนำไปปรับรายการในแฟ้มข้อมูลหลัก ให้ได้ยอดปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น แฟ้มข้อมูลลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา

6.3 แฟ้มข้อมูลตาราง (table file) แฟ้มข้อมูลตารางเป็นแฟ้มข้อมูลที่มีค่าคงที่ ซึ่งประกอบด้วยตารางที่เป็นข้อมูลหรือชุดของข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันและถูกจัดให้อยู่รวมกันอย่างมีระเบียบ โดยแฟ้มข้อมูลตารางนี้จะถูกใช้ในการประมวลผลกับแฟ้มข้อมูลอื่นเป็นประจำอยู่เสมอ เช่น ตารางอัตราภาษี ตารางราคาสินค้า ตัวอย่าง เช่น ตารางราคาสินค้าของบริษัทขายอะไหล่เครื่องคอมพิวเตอร์ดังนี้

รหัสสินค้า	รายชื่อสินค้า	ราคา
51	จอภาพ	4,500
52	แป้นพิมพ์	1,200
53	แรม 4 M	4,500
54	แรม 8 M	7,000
55	กระดาษต่อเนื่อง	500
56	แฟ้มคอมพิวเตอร์	200

ในแฟ้มข้อมูลนี้จะประกอบด้วยระเบียบแฟ้มข้อมูลตารางของสินค้าที่มีฟิลด์ต่าง ๆ ได้แก่ รหัสสินค้า รายชื่อ สินค้า และราคาสินค้าต่อหน่วย แฟ้มข้อมูลตารางรายการสินค้า จะใช้ร่วมกับแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูลในระบบสินค้า ได้แก่ แฟ้มข้อมูลคลังสินค้า (inventory master file) แฟ้มข้อมูลใบสั่งซื้อของลูกค้า (customer order master file) และแฟ้มข้อมูลรายการสินค้าของฝ่ายผลิต (production master file) มีข้อควรสังเกตว่าแฟ้มข้อมูลตาราง แฟ้มข้อมูลรายการเปลี่ยนแปลง และแฟ้มข้อมูลหลัก ทั้ง 3 แฟ้ม จะมีฟิลด์ที่เกี่ยวข้องกับตัวสินค้าร่วมกัน คือ ฟิลด์รหัสสินค้า (product code) ฟิลด์ร่วมกันนี้จะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างแฟ้มข้อมูลตารางกับแฟ้มข้อมูลอื่น ๆ ทั้งหมดที่ต้องการจะใช้ค่าของฟิลด์รายชื่อสินค้า (product description) และราคาสินค้า (product price) จากแฟ้มข้อมูลตาราง การจัดแฟ้มข้อมูลแบบนี้จะทำให้ประหยัดเนื้อที่ในอุปกรณ์เก็บข้อมูลของแฟ้มข้อมูลหลัก กล่าวคือในแฟ้มข้อมูลหลักไม่ต้องมี 2 ฟิลด์ คือ ฟิลด์รายการสินค้าและฟิลด์ราคาสินค้า มีแต่เพียงฟิลด์รหัสสินค้าก็เพียงพอแล้ว เมื่อใดที่ต้องการใช้ฟิลด์รายการสินค้าในการแสดงผลก็อ่านค่า

ออกมาจากแฟ้มข้อมูลตารางได้ นอกจากนั้นยังเป็นการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและเมื่อผู้ใช้งานต้องการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าหรือราคาสินค้าก็จะเปลี่ยนในแฟ้มข้อมูลตารางทีเดียว โดยไม่ต้องไปเปลี่ยนแปลงในแฟ้มข้อมูลอื่น

6.4 แฟ้มข้อมูลเรียงลำดับ (sort file) แฟ้มข้อมูลเรียงลำดับเป็นการจัดเรียงระเบียบที่จะบรรจุในแฟ้มข้อมูลนั้นใหม่ โดยเรียงตามลำดับค่าของฟิลด์ข้อมูลหรือค่าของข้อมูลค่าใดค่าหนึ่งในระเบียนนั้นก็ได้ เช่น จัดเรียงลำดับตาม วันเดือนปี ตามลำดับตัวอักษรเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามาก เป็นต้น แฟ้มข้อมูลรายงาน (report file) เป็นแฟ้มข้อมูลที่ถูกจัดเรียงระเบียบตามรูปแบบของรายงานที่ต้องการแล้วจัดเก็บไว้ในรูปของแฟ้มข้อมูล ตัวอย่าง เช่น แฟ้มข้อมูลรายงานควบคุมการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานแต่ละวัน

7. การจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูล (file organization)

เป็นการกำหนดวิธีการที่ระเบียบถูกจัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลบนอุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล ซึ่งลักษณะโครงสร้างของระเบียบจะถูกจัดเก็บไว้เป็นระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลมีความสะดวกรวดเร็ว การจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลอาจแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

7.1 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบลำดับ (sequential file) เป็นการจัดแฟ้มข้อมูลซึ่งระเบียบภายในแฟ้มข้อมูลจะถูกบันทึกโดยเรียงตามลำดับคีย์ฟิลด์ หรืออาจจะไม่เรียงลำดับตามคีย์ฟิลด์ก็ได้ ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในสื่อบันทึกข้อมูลโดยจะถูกบันทึกไว้ในตำแหน่งที่อยู่ติด ๆ กัน การนำข้อมูลมาใช้ของโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับจะต้องอ่านข้อมูลไปตามลำดับจะเข้าถึงข้อมูลโดยตรงไม่ได้ ส่วนการจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับตามดัชนี เป็นการจัดข้อมูลแบ่งตามหมวดหมู่ สรุปเป็นตารางซึ่งมีลักษณะคล้ายสารบัญของหนังสือ การจัดข้อมูลแบบนี้ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย โดยตรงไปที่ตารางซึ่งเป็นดัชนี จะทำให้ทราบตำแหน่งของข้อมูลนั้น โดยไม่ต้องอ่านข้อมูลที่ละระเบียน การจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบสัมพันธ์ แฟ้มข้อมูลแบบสัมพันธ์นี้ข้อมูลจะถูกบันทึกโดยอาศัยกลไกการกำหนดตำแหน่งของข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้สามารถตรงไปถึงหรือบันทึกข้อมูลที่ต้องการได้โดยไม่ต้องอ่านหรือผ่านข้อมูลที่อยู่ในลำดับก่อนหน้าระเบียนที่ต้องการ การดึงหรือการบันทึกข้อมูลจะสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว

ในโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับประกอบด้วยระเบียบที่จัดเรียงไปตามลำดับอย่างต่อเนื่องเมื่อจัดสร้างแฟ้มข้อมูลโดยจะบันทึกระเบียบเรียงตามลำดับการบันทึกระเบียบจะถูกเขียนต่อเนื่องไปตามลำดับจากระเบียนที่ 1 ถึงระเบียน n และการอ่านระเบียบภายในแฟ้มข้อมูลก็ต้องใช้วิธีการอ่านแบบต่อเนื่องตามลำดับ คือ อ่านตั้งแต่ต้นแฟ้มข้อมูลไปยังท้ายแฟ้มข้อมูล โดยอ่านระเบียบที่ 1,2,3 และ 4 มาก่อน ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการอ่านระเบียบที่ 8 ก็ต้องอ่านระเบียบลำดับที่ 1,2,3,4,5,6,7 ก่อน

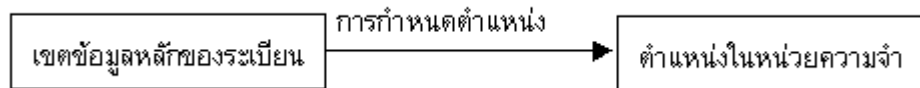
7.2 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบลำดับตามดัชนี (index sequential file) เป็นวิธีการเก็บข้อมูลโดยแต่ละระเบียบในแฟ้มข้อมูลจะมีค่าของคีย์ฟิลด์ที่ใช้เป็นตัวระบุระเบียบนั้น ค่าคีย์ฟิลด์ของแต่ละระเบียบจะต้องไม่ซ้ำกับค่าคีย์ฟิลด์ในระบบอื่น ๆ ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน เพราะการจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบนี้จะใช้คีย์ฟิลด์เป็นตัวเข้าถึงข้อมูล การเข้าถึงข้อมูลหรือการอ่านระเบียบใด ๆ จะเข้าถึงได้อย่างสุ่ม การจัดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลต้องบันทึกลงสื่อข้อมูลที่เข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง เช่น จานแม่เหล็ก การสร้างแฟ้มข้อมูลประเภทนี้ไม่ว่าจะสร้างครั้งแรกหรือสร้างใหม่ ข้อมูลแต่ละระเบียบต้องมีฟิลด์หนึ่งใช้เป็นคีย์ฟิลด์ของข้อมูล ระบบปฏิบัติ

การจะนำคีย์ฟิลด์ของข้อมูลไปสร้างเป็นตารางดัชนีทำให้สามารถเข้าถึงระเบียบได้เร็ว นอกจากจะเข้าถึงระเบียบใด ๆ ได้เร็วขึ้นแล้วยังมีประโยชน์สามารถเพิ่มระเบียบเข้าในส่วนใด ๆ ของแฟ้มข้อมูลได้ ในแต่ละแฟ้มข้อมูลที่ถูกบันทึกลงสื่อข้อมูลจะมีตารางดัชนีทำให้เข้าถึงระเบียบใด ๆ ได้รวดเร็วขึ้น โครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบลำดับตามดัชนีประกอบด้วย

1) ดัชนี (index) ของแฟ้มข้อมูลจะเก็บค่าคีย์ฟิลด์ของข้อมูล และที่อยู่ในหน่วยความจำ (address) ที่ระเบียบนั้นถูกนำไปบันทึกไว้ ซึ่งดัชนีจะต้องเรียงลำดับจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย โดยที่ส่วนของดัชนีจะมีตัวบ่งชี้ไปยังที่อยู่ในหน่วยความจำ เพื่อจะได้นำไปถึงระเบียบข้อมูลในข้อมูลหลัก

2) ข้อมูลหลัก (data area) จะเก็บระเบียบข้อมูล ซึ่งระเบียบนั้นอาจจะเรียงตามลำดับจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย ในการจัดลำดับของข้อมูลหลักอาจจะจัดข้อมูลออกไปกลุ่ม ๆ โดยจะเว้นที่ไว้เพื่อให้มีการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลได้

7.3 โครงสร้างของแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์ (relative file) เป็นโครงสร้างที่สามารถเข้าถึงข้อมูลหรืออ่านระเบียบใด ๆ ได้โดยตรง วิธีนี้เป็นการจัดเรียงข้อมูลเข้าไปในแฟ้มข้อมูลโดยอาศัยฟิลด์ข้อมูลเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของระเบียบนั้น ๆ โดยค่าของคีย์ฟิลด์ข้อมูลในแต่ละระเบียบของแฟ้มข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ระเบียบนั้นถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำ ค่าความสัมพันธ์นี้ เป็นการกำหนดตำแหน่ง (mapping function) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงคีย์ฟิลด์ของระเบียบให้เป็นตำแหน่งในหน่วยความจำ โดยที่การจัดเรียงลำดับที่ของระเบียบไม่จำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กับการจัดลำดับที่ของระเบียบที่ถูก



จัดเก็บไว้ในหน่วยความ

การจัดเก็บข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์ (relative file) จะถูกจัดเก็บอยู่บนสื่อที่สามารถเข้าถึงได้โดยตรง เช่น แผ่นจานแม่เหล็ก ลักษณะโครงสร้างแฟ้มข้อมูลแบบสัมพัทธ์จะประกอบด้วยตำแหน่งในหน่วยความจำ ซึ่งเกิดจากนำคีย์ฟิลด์ของระเบียบมาทำการกำหนดตำแหน่ง ซึ่งการกำหนดตำแหน่งนี้จะทำการปรับเปลี่ยนค่าคีย์ฟิลด์ของระเบียบให้เป็นตำแหน่งในหน่วยความจำที่คำนวณได้ แฟ้มข้อมูลหลัก แฟ้มข้อมูลนี้ประกอบด้วยระเบียบที่จัดเรียงตามตำแหน่งในหน่วยความจำโดยจะเรียงจากระเบียบที่ 1 จนถึง N แต่จะไม่เรียงลำดับตามค่าของคีย์ฟิลด์

เรื่องที่ 1.1.2 ชนิดและคุณสมบัติของหน่วยเก็บข้อมูลสำรองและหน่วยความจำหลัก

1. ชนิดของหน่วยความจำหลัก

โดยปกติแล้วหน่วยความจำโดยทั่วไปจะถูกแบ่งออกเป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ หน่วยความจำแบบหน่วยเก็บลบเลือนได้ (volatile storage) และหน่วยความจำประเภทหน่วยเก็บลบเลือนไม่ได้ (nonvolatile storage) หน่วยความจำประเภทหน่วยเก็บลบเลือนได้เป็นหน่วยความจำที่รักษาข้อมูลได้เฉพาะเมื่อมีกระแสไฟฟ้าเท่านั้นไหลเวียนอยู่ ตัวอย่างเช่น หน่วยความจำหลัก (main memory) เท่านั้น

หน่วยความจำประเภทหน่วยเก็บลบเลือนไม่ได้คือ หน่วยความจำที่สามารถรักษาข้อมูลได้อย่างถาวรแม้เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ตัวอย่างเช่น หน่วยความจำสำรองและหน่วยความจำหลักบางประเภท หน่วยความจำหลักที่ใช้ในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ หน่วยความจำหลักประเภทแรม (Random Access Memory, RAM) และหน่วยความจำหลักประเภทรอม (Read Only Memory, ROM)

1.1 หน่วยความจำประเภทแรม เป็นหน่วยความจำหลักประเภทที่สามารถเข้าถึงคำสั่งและข้อมูลโดยตรงได้ แรมเป็นหน่วยความจำที่สามารถที่จะอ่านหรือเขียนข้อมูลและคำสั่งลงไปได้หลายครั้ง แรมแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ ไดนามิกแรม (dynamic RAM) และสแตติกแรม (static RAM)

1) ไดนามิกแรม คือหน่วยความจำหลักที่ต้องการกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในขณะที่เก็บข้อมูล ไดนามิกแรมจะถูกนำมาสร้างเป็นหน่วยความจำหลักของคอมพิวเตอร์ทุกระบบ ไดนามิกแรมจะมีความแตกต่างกัน บางชนิดมีความเร็วกว่าอีกชนิดหนึ่ง การวัดความเร็วของไดนามิกแรมจะวัดกันด้วยความสามารถในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างตัวมันกับหน่วยต่าง ๆ มีหน่วยเป็นวินาที (nanoseconds) ยังมีความเร็วในการส่งผ่านมากเท่าไดนามิกแรมชนิดนั้นก็ยิ่งมีราคาสูงขึ้นมากเท่านั้น ไดนามิกแรมที่มีความเร็วมากจะเรียกว่าหน่วยความจำแคช (cash memory) มีราคาสูงมากกว่าไดนามิกแรมทั่วไป ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์จะใช้หน่วยความจำแคชเป็นส่วนประกอบร่วมกับไดนามิกแรม

2) สแตติกแรม เป็นหน่วยความจำหลักที่ต้องการแบตเตอรี่เลี้ยงอยู่ตลอดเวลา ทำให้แรมชนิดนี้สามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดไปตราบที่ยังมีแบตเตอรี่เลี้ยงอยู่ สแตติกแรมจะมีขนาดน้อยกว่าไดนามิกแรมโดยปกติ จะถูกใช้เพื่อเก็บโปรแกรมและข้อมูลบางอย่างที่จำเป็นต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ แม้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกปิดแล้วก็ตาม

1.2 หน่วยความจำหลักชนิดรอม หน่วยความจำชนิดรอมเป็นหน่วยความจำประเภทแบบลบเลือนไม่ได้ สามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดไปแม้จะปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว หน่วยความจำชนิดรอมเป็นหน่วยความจำที่อ่านข้อมูลออกมาใช้ได้โดยตรง แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลที่เก็บอยู่ในรอมได้ หน่วยความจำรอมจะถูกสร้างโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เก็บโปรแกรมที่จำเป็นต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์เอาไว้อย่างถาวร และไม่ต้องการเปลี่ยนแปลง เช่น โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อเราทำการเปิดเครื่อง หรือโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่อยู่ในรถยนต์หรือโปรแกรมเล่นเกมต่าง ๆ เป็นต้น รอมยังถูกแบ่งออกเป็นหลายชนิดได้แก่พรอม (Programmable ROM, PROM) อีพรอม (Erasable PROM, EPROM) และอีอีพรอม (Electrically Erasable PROM, EEPROM)

- หน่วยความจำหลักชนิดพรอม เนื่องจากรอมถูกผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตรอมโดยเฉพาะ การสั่งซื้อรอมจะใช้เวลานาน และเมื่อผลิตออกมาแล้วจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ ทำให้ต่อมาได้มีการผลิตชิปของรอมให้สามารถนำมาบันทึกข้อมูลได้โดยบริษัทที่ใช้ภาษานั้นเรียกว่าพรอม โดยที่ตอนแรกของรอมจะเท่าและเมื่อทำการนำโปรแกรมหรือข้อมูลเข้าไปเก็บในพรอมโดยเครื่องมือที่เขียนโปรแกรมพิเศษแล้ว จะไม่สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงได้

- หน่วยความจำหลักชนิดอีพรอม เป็นรอมที่ได้ถูกพัฒนาให้สามารถทั้งอ่านและเขียนข้อมูลไปใหม่ได้หลายครั้งและเรียกรวมชนิดนี้ว่าอีพรอมกล่าวคือ สามารถที่จะนำโปรแกรมเข้าไปในชิปของอีพรอมได้ และสามารถที่จะลบโปรแกรมหรือข้อมูลแล้วเขียนเข้าไปใหม่ได้โดยเครื่องมือที่เขียนโปรแกรมพิเศษที่ใช้แสงอัลตราไวโอเลต การใช้อีพรอมจะประหยัดมากกว่ารอมชนิดอื่น เพราะสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้

- หน่วยความจำหลักชนิดอีพროมเป็นหน่วยความจำหลักเหมือนกับอีพรมแต่จะต่างกันตรงที่สามารถจะเขียนโปรแกรมใหม่ลงในอีพรมได้ง่ายกว่าโดยใช้กระแสไฟฟ้าธรรมดาที่มีโปรแกรมใหม่ลงในอีพรมได้ง่ายกว่า โดยใช้กระแสไฟฟ้าธรรมดาที่มีโปรแกรมเป็นตัวควบคุมโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น แสงอุลตราไวโอเลตเหมือนกับอีพรม อีพรมจะต่างกับหน่วยความจำประเภทแรมอีกประการหนึ่งคือ การเขียนและการลบข้อมูลบนอีพรมจะใช้เวลามากกว่าแรมหลายเท่า ทำให้อีพรมมีใช้มากกับงานที่ไม่ต้องการแก้ไขข้อมูลบ่อยครั้งนัก และเมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลก็สามารถทำได้ บวกกับข้อมูลที่เก็บอยู่ในอีพรมยังคงอยู่เมื่อทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว และความเร็วของอีพรมมีความใกล้เคียงกับแรมมาก อีพรมจึงถูกใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ตามห้างสรรพสินค้าที่เก็บรายละเอียดราคาของสินค้า ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

2. ชนิดของหน่วยความจำสำรอง

หน่วยความจำสำรองเป็นหน่วยความจำที่สามารถรักษาข้อมูลได้ตลอดไป หลังจากได้ทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว หน่วยความจำสำรองมีประโยชน์ต่อระบบฐานข้อมูลเป็นอย่างมาก ถ้าปราศจากหน่วยความจำสำรองแล้วเราจะไม่สามารถเก็บรักษาข้อมูลเอาไว้ใช้ได้ในอนาคต หน่วยความจำสำรองใช้เก็บรักษาข้อมูลและโปรแกรมเอาไว้อย่างถาวรจึงทำให้หน่วยความจำสำรองถูกใช้เป็นสื่อในการนำข้อมูลและโปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งไปใช้ยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งได้ และนอกจากนี้หน่วยความจำสำรองยังใช้เป็นหน่วยเสริมหน่วยความจำหลัก โดยทำหน้าที่เป็นเสมือนหน่วยความจำหลัก ชื่อเรียกว่าหน่วยความจำเสมือน (virtual memory) กล่าวคือแทนที่จะดึงโปรแกรมทั้งหมดเข้าหน่วยความจำหลักที่มีจำนวนจำกัดพร้อมกันหมด คอมพิวเตอร์จะทำการจัดเก็บโปรแกรมไว้ยังหน่วยความจำเสมือนก่อน และเมื่อต้องการจึงจะดึงคำสั่งจากหน่วยความจำเสมือนเข้าหน่วยความจำหลักเพื่อทำการประมวลผล ดังนั้น จึงสามารถประมวลผลโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่กว่าหน่วยความจำหลักได้

หน่วยความจำสำรอง สามารถแบ่งตามลักษณะที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ 2 ชนิด คือ

2.1 หน่วยความจำสำรองประเภทที่สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยตรง เป็นหน่วยความจำสำรองที่คอมพิวเตอร์สามารถที่จะเข้าไปกระทำกับข้อมูลที่เก็บในอุปกรณ์ชนิดนั้นตรงส่วนใดก็ได้ในทันที ซึ่งเรียกการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวว่าการเข้าถึงโดยตรงส่วนใดก็ได้ในทันที ซึ่งเรียกการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวว่าการเข้าถึงโดยตรง หรือการเข้าถึงแบบสุ่ม (direct access หรือ random access) อุปกรณ์ชนิดที่สามารถเลื่อนหัวอ่านหรือบันทึกข้อมูลหน่วยความจำประเภทดิสก์ต่าง ๆ ดิสก์ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีหลายประเภทได้แก่

- จานบันทึกแม่เหล็ก (magnetic disk) เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มาก และถูกใช้เป็นหน่วยเก็บข้อมูลที่ใช้ภายในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จนถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แต่ถึงแม้จะใช้กับเครื่องต่างขนาดกัน โครงสร้างและการใช้งานจะเหมือนกัน จานบันทึกแม่เหล็กที่นิยมใช้กันได้แก่ ฟลอปปีดิสก์ (floppy disk) ฮาร์ดดิสก์ (hard disk) และไมโครดิสก์ (microdisk)

- ออปติคัลดิสก์ (optical disk) เป็นอุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาให้มีความจุมากยิ่งขึ้น ได้แก่ ซีดี-รอม (Compact Disk Read Only Memory, CDROM) วอร์ม (Write Once Read Many, WORM) และแมกนีโต ออปติคัลดิสก์ (Magneto-optical disk, MO)

- พีซีเอ็มซีไอเอ (Personal Computer Memory Card International Association, PCMCIA) เป็นหน่วยความจำที่มีขนาดเล็ก มีขนาดความกว้าง 2 นิ้ว และยาวเพียง 3 นิ้ว คล้ายบัตรเครดิต เป็นหน่วยความจำสำรองใช้เสียบเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ในเวลาใช้งาน และเป็นที่นิยมใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

2.2 หน่วยความจำสำรองประเภทที่สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยเรียงลำดับเท่านั้น เป็นหน่วยความจำสำรองประเภทที่เก็บข้อมูลแบบเรียงลำดับกันไป ตั้งแต่ตำแหน่งแรกจนถึงตำแหน่งสุดท้าย เมื่อต้องการเข้าถึงข้อมูลตรงส่วนใดนั้น หัวอ่านและบันทึกจะต้องทำการอ่านหรือบันทึกข้อมูลตั้งแต่ตำแหน่งแรก เรียงลำดับกันไปจนถึงตำแหน่งสุดท้าย ซึ่งเรียกการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวว่าการเข้าถึงแบบเรียงลำดับ (sequential access) หน่วยความจำสำรองประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้งานสำรองข้อมูลของระบบ อุปกรณ์ประเภทนี้ได้แก่ เทปแม่เหล็ก

เทปแม่เหล็กถูกใช้กับงานที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลในลักษณะของการเรียงลำดับกันไป เช่น งานสำรองข้อมูลบนหน่วยความจำประเภทแม่เหล็กเป็นหลัก เทปแม่เหล็กที่ใช้อยู่ปัจจุบันมี 2 ประเภทคือ เป็นลักษณะม้วนเรียกว่า เทปรีล (tape reel) และเทปตลับ (cartridge tape) เทปรีลถูกใช้มากในเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ เช่น เครื่องเมนเฟรม และเครื่องมินิ ส่วนเทปตลับสามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มินิ เทปตลับมีราคาถูกและขนาดเล็กกว่าเทปรีลมาก จนสามารถพกพาติดตัวได้สะดวก แต่มีความจุมากกว่าและราคาสูงกว่าเทปรีล และถูกเรียกว่า ตลับข้อมูล (data Cartridges)

ตอนที่ 1.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 1.2.1 ความจำเป็นที่ทำให้เกิดการใช้งานโดยระบบฐานข้อมูล
- เรื่องที่ 1.2.2 ข้อมูล ฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล
- เรื่องที่ 1.2.3 ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล

แนวคิด

1. ความจำเป็นที่ทำให้เกิดการใช้งานโดยระบบฐานข้อมูลเกิดจาก ข้อมูลที่จัดอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลนั้นเมื่อทำการประมวลผลจะยุ่งยาก. แฟ้มข้อมูลไม่มีความเป็นอิสระของข้อมูล แฟ้มข้อมูลมีความซ้ำซ้อนมาก.มีความถูกต้องของข้อมูลน้อย .มีความปลอดภัยน้อยและไม่มีการควบคุมจากศูนย์กลาง
2. ข้อมูล คือ "ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร หรือในสิ่งแวดล้อมทางกายภาพก่อนหน้าที่จะนำมาจัดเรียบเรียง หรือ จัดกลุ่มให้อยู่ในรูปแบบที่คนทั่วไปจะเข้าใจหรือนำไปใช้ได้" ส่วนฐานข้อมูล หมายถึง แหล่งที่เก็บรวบรวมข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ระบบฐานข้อมูลจะต้องทำงานผ่าน DBMS ทุกครั้ง หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะดูแลการใช้งานให้กับผู้ใช้ซึ่งทำหน้าที่เป็นเสมือนตัวกลางให้ผู้ใช้และฐานข้อมูลติดต่อกันได้ เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูล
3. ระบบจัดการฐานข้อมูลมีประโยชน์คือ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล รักษาความถูกต้องของข้อมูล มีความเป็นอิสระของข้อมูล มีความปลอดภัยของข้อมูลสูง และใช้ข้อมูลร่วมกันโดยมีการควบคุมจากศูนย์กลาง

วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาตอนที่ 1.2 แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. บอกความจำเป็นที่จะใช้งานในระบบฐานข้อมูลได้
2. บอกความหมายของข้อมูล ฐานข้อมูล และระบบการจัดการฐานข้อมูลได้
3. ระบุประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลได้

เรื่องที่ 1.2.1 ความจำเป็นที่ทำให้เกิดการใช้งานโดยระบบฐานข้อมูล

หลังจากที่มนุษย์เริ่มรู้จักใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลแล้วก็เริ่มมีการพัฒนาภาษาโปรแกรมสำหรับใช้ในการประมวลผลข้อมูล เช่น ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) โคบอล (COBOL) พีแอลวัน (PL/I) เบสิก (BASIC) ปาสคาล (Pascal) และเริ่มพัฒนาแนวความคิดในการจัดเก็บข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลประเภทต่างๆ แฟ้มข้อมูลมีข้อจำกัดในการใช้งานหลายประการ ในระบบฐานข้อมูลก็เนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

1. การประมวลผลกับระบบแฟ้มข้อมูลยุ่งยาก

การดำเนินงานกับแฟ้มข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์นั้นจำเป็นต้องเขียนคำสั่งต่างๆ ในโปรแกรมเพื่อสร้างแฟ้มข้อมูล ใช้เรคอร์ดในแฟ้มข้อมูล และปรับปรุงแฟ้มข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน รูปแบบของคำสั่งเหล่านี้ถูกกำหนดไว้ในภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ แล้ว ส่วนโปรแกรมก็ต้องพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของภาษา เช่นหากภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดว่าจะต้องระบุชื่อแฟ้มข้อมูลในโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรมก็ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

การใช้แฟ้มข้อมูลในแบบที่กล่าวมานี้มีลักษณะจำกัดอย่างหนึ่งคือจะต้องระบุรายละเอียดของแฟ้ม วิธีการจัดแฟ้มข้อมูล และรายละเอียดของเรคอร์ดที่อยู่ในแฟ้มเอาไว้ในโปรแกรมอย่างครบถ้วน หากกำหนดรายละเอียดผิดไปหรือกำหนดไม่ครบก็จะทำให้โปรแกรมทำงานผิดพลาดได้

2. แฟ้มข้อมูลไม่มีความเป็นอิสระของข้อมูล

ระบบแฟ้มข้อมูลถ้ามีการแก้ไขโครงสร้างข้อมูลจะกระทบถึงโปรแกรมด้วย เนื่องจากการเรียกใช้ข้อมูลที่เก็บอยู่ในระบบแฟ้มข้อมูลนั้น ต้องใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อเรียกใช้ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลนั้นโดยเฉพาะ เช่น เมื่อต้องการรายชื่อพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า 100,000 บาทต่อเดือน โปรแกรมเมอร์ต้องเขียนโปรแกรมเพื่ออ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลพนักงานและพิมพ์รายงานที่แสดงเฉพาะข้อมูลที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลข้อมูลเช่น ให้มีดัชนี (index) ตามชื่อพนักงาน แทนรหัสพนักงาน ส่งผลให้รายงานที่แสดงรายชื่อพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า 100,000 บาทต่อเดือนซึ่งแต่เดิมกำหนดให้เรียงตามรหัสพนักงานนั้นไม่สามารถพิมพ์ได้ ทำให้ต้องมีการแก้ไขโปรแกรมตามโครงสร้างดัชนี (index) ที่เปลี่ยนแปลงไป ลักษณะแบบนี้เรียกว่าข้อมูลและโปรแกรมไม่เป็นอิสระต่อกัน

สำหรับระบบฐานข้อมูลนั้นข้อมูลภายในฐานข้อมูลจะเป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้ สามารถแก้ไขโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลได้ โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล เนื่องจากระบบฐานข้อมูลมีระบบจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่แปลงรูป (mapping) ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ผู้ใช้ต้องการ

3. แฟ้มข้อมูลมีความซ้ำซ้อนมาก

เนื่องจากการใช้งานระบบฐานข้อมูลนั้นต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อให้มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด จุดประสงค์หลักของการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการลดความซ้ำซ้อนนั่นเองสาเหตุที่ต้องลดความซ้ำซ้อน เนื่องจากความยากในการปรับปรุงข้อมูล กล่าวคือถ้าเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันหลายแห่ง เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลแล้วปรับปรุงข้อมูลไม่ครบทำให้ข้อมูลเกิดความขัดแย้งกันของข้อมูลตามมา และยังเปลืองเนื้อที่การจัดเก็บข้อมูลด้วย เนื่องจากข้อมูลชุดเดียวกันจัดเก็บซ้ำกันหลายแห่งนั่นเอง

ถึงแม้ว่าความซ้ำซ้อนช่วยให้ออกรายงานและตอบคำถามได้เร็วขึ้น แต่ความซ้ำซ้อนทำให้ข้อมูลมีความขัดแย้งกัน ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องและมีความขัดแย้งกันแล้ว การออกรายงานจะทำได้เร็วเท่าใดนั้นก็ไม่มี ความหมายแต่อย่างใด ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลให้มากที่สุด ขณะที่การออกรายงานช้านั้นใช้ความสามารถของฮาร์ดแวร์ช่วยได้

4. แฟ้มข้อมูลมีความถูกต้องของข้อมูลน้อย

เนื่องจากแฟ้มข้อมูลไม่สามารถตรวจสอบกฎบังคับความถูกต้องของข้อมูลให้ได้ ถ้าต้องการควบคุมข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรมต้องเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมกฎระเบียบต่างๆ เองทั้งหมด ถ้าเขียนโปรแกรมครอบคลุมกฎระเบียบใดไม่ครบหรือขาดหายไปบางกฎอาจทำให้ข้อมูลผิดพลาดได้ ซึ่งต่างจากระบบฐานข้อมูลที่ระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีกฎบังคับความถูกต้อง โดยนักกฎหมายนั้นมาไว้ที่ฐานข้อมูล ซึ่งถือเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะจัดการเรื่องความถูกต้องของข้อมูลให้แทน และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและพัฒนาโปรแกรมด้วยเนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจัดการให้นั่นเอง

5. แฟ้มข้อมูลมีความปลอดภัยน้อย

ในระบบฐานข้อมูล ถ้าหากทุกคนสามารถเรียกดูและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมดได้ อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลได้ และข้อมูลบางส่วนอาจเป็นข้อมูลที่ไม่อาจเปิดเผยได้หรือเป็นข้อมูลเฉพาะของผู้บริหาร หากไม่มีการจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล ฐานข้อมูลก็ไม่สามารถใช้เก็บข้อมูลบางส่วนได้

ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ดังนี้

- มีรหัสผู้ใช้ (user) และรหัสผ่าน (password) ในการเข้าใช้งานฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้แต่ละคน
- ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator; DBA) สามารถสร้างและจัดการตารางข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล ทั้งการเพิ่มผู้ใช้ ระบุการใช้งานของผู้ใช้ อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเรียกดู เพิ่มเติม ลบและแก้ไขข้อมูล หรือบางส่วนของข้อมูลได้ในตารางที่ได้รับอนุญาต
- ผู้บริหารฐานข้อมูล (DBA) สามารถใช้วิว (view) เพื่อประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยการสร้างวิวที่เสมือนเป็นตารางของผู้ใช้จริงๆ และข้อมูลที่ปรากฏในวิวจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้ใช้เท่านั้น ซึ่งจะไม่กระทบกับข้อมูลจริงในฐานข้อมูล
- ระบบฐานข้อมูลจะไม่ยอมให้โปรแกรมใดๆ เข้าถึงข้อมูลในระดับกายภาพ (physical) โดยไม่ผ่าน DBMS
- มีการเข้ารหัสและถอดรหัส (encryption/decryption) เพื่อปกปิดข้อมูลแก่ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น มีการเข้ารหัสข้อมูลรหัสผ่าน ซึ่งในส่วนต่างๆ เหล่านี้ในระบบแฟ้มข้อมูลจะไม่มี

6. ไม่มีการควบคุมจากศูนย์กลาง

ระบบแฟ้มข้อมูลจะไม่มีการควบคุมการใช้ข้อมูลจากศูนย์กลาง เนื่องจากข้อมูลที่หน่วยงานย่อยใช้สามารถใช้ข้อมูลได้อย่างเสรีโดยไม่มีศูนย์กลางในการควบคุม ทำให้ไม่ทราบว่าหน่วยงานใดใช้ข้อมูลในระดับใดบ้าง ใครเป็นผู้นำข้อมูลเข้า ใครมีสิทธิแก้ไขข้อมูล และใครมีสิทธิเพียงเรียกใช้ข้อมูล

เรื่องที่ 1.2.2 ฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล

ในปัจจุบันการจัดโครงสร้างข้อมูลให้เป็นแบบฐานข้อมูลกำลังเป็นที่นิยม เกือบทุกหน่วยงานที่มีการใช้ระบบสารสนเทศจะจัดทำข้อมูลให้เป็นแบบฐานข้อมูล เนื่องจากปริมาณข้อมูลมีมากถ้าจัดข้อมูลเป็นแบบ

แฟ้มข้อมูลจะทำให้มีแฟ้มข้อมูลเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้เกิดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันได้ ข้อมูลที่ซ้ำซ้อนนี้จะก่อให้เกิดปัญหามากมาย

1. ความหมายของระบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล (database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล นั่นก็คือการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นเราอาจจะเก็บทั้งฐานข้อมูล โดยใช้แฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มข้อมูลเดียวกันได้ หรือจะเก็บไว้ในหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล ที่สำคัญคือจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบและเรียกใช้ความสัมพันธ์นั้นได้ มีการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออกและเก็บแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ร่วมกัน ควบคุมดูแลรักษาเมื่อผู้ต้องการใช้งานและผู้มีสิทธิ์จะใช้ข้อมูลนั้นสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการออกไปใช้ได้ ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บางส่วนผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ได้ โดยทั่วไปองค์กรต่าง ๆ จะสร้างฐานข้อมูลไว้ เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของตัวองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลในเชิงธุรกิจ เช่น ข้อมูลของลูกค้า ข้อมูลของสินค้า ข้อมูลของลูกจ้าง และการจ้างงาน เป็นต้น การควบคุมดูแลการใช้ฐานข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ยากกว่าการใช้แฟ้มข้อมูลมาก เพราะเราจะต้องตัดสินใจว่าโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลควรจะเป็นเช่นไร การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและเรียกใช้ข้อมูลจากโครงสร้างเหล่านี้ ถ้าโปรแกรมเหล่านี้เกิดทำงานผิดพลาดขึ้นมา ก็เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดได้ เพื่อเป็นการลดภาวะการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีส่วนของฮาร์ดแวร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

2. ความสำคัญของระบบฐานข้อมูล

การจัดข้อมูลให้เป็นระบบฐานข้อมูลทำให้ข้อมูลมีส่วนดีว่าการเก็บข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูล เพราะการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล จะมีส่วนที่สำคัญกว่าการจัดเก็บข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูลดังนี้

2.1 ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลาย ๆ แห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง เช่น ข้อมูลอยู่ในแฟ้มข้อมูลของผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้แต่ละคนจะมีแฟ้มข้อมูลเป็นของตนเอง ระบบฐานข้อมูลจะลดการซ้ำซ้อนของข้อมูลเหล่านี้ให้มากที่สุด โดยจัดเก็บในฐานข้อมูลไว้ที่เดียวกัน ผู้ใช้ทุกคนที่ต้องการใช้ข้อมูลชุดนี้จะใช้โดยผ่านระบบฐานข้อมูล ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลและลดความซ้ำซ้อนลงได้

2.2 รักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียว ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกันปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะต้องตรงกัน ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลนี้ทุก ๆ แห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล

2.3 การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้โดยสะดวก การป้องกันและรักษาความปลอดภัยกับข้อมูลระบบฐานข้อมูลจะให้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้นจึงจะมีสิทธิ์เข้าไปใช้ฐานข้อมูลได้เรียกว่ามีสิทธิส่วนบุคคล (privacy) ซึ่งก่อให้เกิดความปลอดภัย (security) ของข้อมูลด้วย ฉะนั้นผู้ใดจะมีสิทธิ์ที่จะเข้าถึงข้อมูลได้จะต้องมีการกำหนดสิทธิ์กันไว้ก่อนและเมื่อเข้าไปใช้ข้อมูลนั้น ๆ ผู้ใช้จะเห็นข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลในรูปแบบที่ผู้ใช้ออกแบบไว้

ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้สร้างตารางข้อมูลขึ้นมาและเก็บลงในระบบฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะเก็บข้อมูลเหล่านั้นลงในอุปกรณ์เก็บข้อมูลในรูปแบบของระบบจัดการฐานข้อมูลซึ่งอาจเก็บข้อมูลเหล่านั้นในแผ่นจานบันทึกแม่เหล็กเป็นระเบียบ บล็อกหรืออื่น ๆ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ว่าโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลนั้นเป็นอย่างไร ปล่อยให้เป็นที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล

ดังนั้นถ้าผู้ใช้เปลี่ยนแปลงลักษณะการเก็บข้อมูล เช่น เปลี่ยนแปลงรูปแบบของตารางเสียใหม่ ผู้ใช้ก็ไม่ต้องกังวลว่าข้อมูลของเขาจะถูกเก็บลงในแผ่นจานบันทึกแม่เหล็กในลักษณะใด ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะจัดการให้ทั้งหมด ในทำนองเดียวกันถ้าผู้ออกแบบระบบฐานข้อมูลเปลี่ยนวิธีการเก็บข้อมูลลงบนอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ผู้ใช้ก็ไม่ต้องแก้ไขฐานข้อมูลที่เขาออกแบบไว้แล้ว ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะจัดการให้ ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า ความไม่เกี่ยวข้องกันของข้อมูล (data independent)

2.4 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลจะเป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลทุกอย่างไว้ ผู้ใช้แต่ละคนจึงสามารถที่จะใช้ข้อมูลในระบบได้ทุกข้อมูล ซึ่งถ้าข้อมูลไม่ได้ถูกจัดให้เป็นระบบฐานข้อมูลแล้ว ผู้ใช้ก็จะใช้ได้เพียงข้อมูลของตนเองเท่านั้น เช่น ดังภาพที่ 4.9 ข้อมูลของระบบเงินเดือน ข้อมูลของระบบงานบุคคลถูกจัดไว้ในระบบแฟ้มข้อมูลผู้ใช้ที่ใช้ข้อมูลระบบเงินเดือน จะใช้ข้อมูลได้ระบบเดียว แต่ถ้าข้อมูลทั้ง 2 ถูกเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลซึ่งถูกเก็บไว้ในที่เดียวกัน ผู้ใช้ทั้ง 2 ระบบก็จะสามารถเรียกใช้ฐานข้อมูลเดียวกันได้ ไม่เพียงแต่ข้อมูลเท่านั้นสำหรับโปรแกรมต่าง ๆ ถ้าเก็บไว้ในฐานข้อมูลก็จะสามารถใช้ร่วมกันได้

2.5 มีความเป็นอิสระของข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับโปรแกรมที่เขียนขึ้นมา จะสามารถสร้างข้อมูลนั้นขึ้นมาใช้ใหม่ได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบฐานข้อมูล เพราะข้อมูลที่ผู้ใช้นำมาประยุกต์ใช้ใหม่นั้นจะไม่กระทบต่อโครงสร้างที่แท้จริงของการจัดเก็บข้อมูล นั่นคือ การใช้ระบบฐานข้อมูลจะทำให้เกิดความเป็นอิสระระหว่างการจัดเก็บข้อมูลและการประยุกต์ใช้

2.6 สามารถขยายงานได้ง่าย เมื่อต้องการจัดเพิ่มเติมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจะสามารถเพิ่มได้อย่างง่ายดายไม่ซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นอิสระของข้อมูล จึงไม่มีผลกระทบต่อข้อมูลเดิมที่มีอยู่

2.7 ทำให้ข้อมูลบูรณะกลับสู่สภาพปกติได้เร็วและมีมาตรฐาน เนื่องจากการจัดพิมพ์ข้อมูลในระบบที่ไม่ได้ใช้ฐานข้อมูล ผู้เขียนโปรแกรมแต่ละคนมีแฟ้มข้อมูลของตนเองเฉพาะ ฉะนั้นแต่ละคนจึงต่างก็สร้างระบบการบูรณะข้อมูลให้กลับสู่สภาพปกติในกรณีข้อมูลเสียหายด้วยตนเองและด้วยวิธีการของตนเอง จึงขาดประสิทธิภาพและมาตรฐาน แต่เมื่อมาเป็นระบบฐานข้อมูลแล้ว การบูรณะข้อมูลให้กลับคืนสู่สภาพปกติจะมีโปรแกรมชุดเดียวและมีผู้ดูแลเพียงคนเดียวที่ดูแลทั้งระบบ ซึ่งย่อมต้องมีประสิทธิภาพและเป็นมาตรฐานเดียวกันแน่นอน

3.การบริหารฐานข้อมูล

ในระบบฐานข้อมูลนอกจากจะมีระบบการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นเพื่อจัดการกับข้อมูลให้เป็นระบบ จะได้นำไปเก็บรักษา เรียกใช้ หรือนำมาปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่ายแล้ว ในระบบฐานข้อมูลยังต้องประกอบด้วยบุคคลที่มีหน้าที่ควบคุมดูแลระบบฐานข้อมูล คือ ผู้บริหารฐานข้อมูล

เหตุผลสำหรับประการหนึ่งของการจัดทำระบบจัดการฐานข้อมูล คือ การมีศูนย์กลางควบคุมทั้งข้อมูลและโปรแกรมที่เข้าถึงข้อมูลเหล่านั้น บุคคลที่มีอำนาจหน้าที่ดูแลการควบคุมนี้ เรียกว่า ผู้บริหารฐานข้อมูล หรือ DBA (data base administor) คือ ผู้มีหน้าที่ควบคุมการบริหารงานของฐานข้อมูลทั้งหมด

4. หน้าที่ของผู้บริหารฐานข้อมูล

4.1 กำหนดโครงสร้างหรือรูปแบบของฐานข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์และตัดสินใจว่าจะรวมข้อมูลใดเข้าไว้ในระบบบ้าง ควรจะจัดเก็บข้อมูลด้วยวิธีใด และใช้เทคนิคใดในการเรียกใช้ข้อมูลอย่างไร

4.2 กำหนดโครงสร้างของอุปกรณ์เก็บข้อมูลและวิธีการเข้าถึงข้อมูล โดยกำหนดโครงสร้างของอุปกรณ์เก็บข้อมูลและวิธีการเข้าถึงข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดแผนการในการสร้างระบบข้อมูลสำรองและการฟื้นฟูสภาพ โดยการจัดเก็บข้อมูลสำรองไว้ทุกกระยะ และจะต้องเตรียมการไว้ว่าถ้าเกิดความผิดพลาดขึ้นแล้วจะทำการฟื้นฟูสภาพได้อย่างไร

4.3 มอบหมายขอบเขตอำนาจหน้าที่ของการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ โดยการประสานงานกับผู้ใช้ ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้ และตรวจตราความต้องการของผู้ใช้

5.ระบบการจัดการฐานข้อมูล (data base management system, DBMS)

หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูล

5.1ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้ ดูแลการใช้งานให้กับผู้ใช้

ในการติดต่อกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูลได้ ในระบบฐานข้อมูลนี้ข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำสำรองเมื่อผู้ใช้ต้องการจะใช้ฐานข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่ติดต่อกับระบบแฟ้มข้อมูลซึ่งเสมือนเป็นผู้จัดการแฟ้มข้อมูล (file manager) นำข้อมูลจากหน่วยความจำสำรองเข้าสู่หน่วยความจำหลักเฉพาะส่วนที่ต้องการใช้งาน และทำหน้าที่ประสานกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูลในการจัดเก็บ เรียกใช้ และแก้ไขข้อมูล

5.2 ควบคุมระบบความปลอดภัยของข้อมูลโดยป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาเรียกใช้หรือแก้ไขข้อมูลในส่วนป้องกันเอาไว้ พร้อมทั้งสร้างฟังก์ชันในการจัดทำข้อมูลสำรอง โดยเมื่อเกิดความขัดข้องของระบบแฟ้มข้อมูลหรือของเครื่องคอมพิวเตอร์เกิดการเสียหายนั้น ฟังก์ชันนี้จะสามารถทำการฟื้นฟูสภาพของระบบข้อมูลกลับเข้าสู่สภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้

5.3 ควบคุมการใช้ข้อมูลในสภาพที่มีผู้ใช้พร้อม ๆ กันหลายคน โดยจัดการเมื่อมีข้อผิดพลาดของข้อมูลเกิดขึ้น

เรื่องที่ 1.2.3 ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล

ในปัจจุบันองค์กรส่วนใหญ่หันมาให้ความสนใจกับระบบฐานข้อมูลกันมาก เนื่องจากระบบฐานข้อมูลมีประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

เนื่องจากการใช้งานระบบฐานข้อมูลนั้นต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อให้มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด จุดประสงค์หลักของการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการลดความซ้ำซ้อน สาเหตุที่ต้องลดความซ้ำซ้อน เนื่องจากความยากในการปรับปรุงข้อมูล กล่าวคือถ้าเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันหลายแห่ง เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลแล้วปรับปรุงข้อมูลไม่ครบทำให้ข้อมูลเกิดความขัดแย้งกันของข้อมูลตามมา และยังเปลืองเนื้อที่การจัดเก็บข้อมูลด้วย เนื่องจากข้อมูลชุดเดียวกันจัดเก็บซ้ำกันหลายแห่งนั่นเอง

ถึงแม้ว่าความซ้ำซ้อนช่วยให้การรายงานและตอบคำถามได้เร็วขึ้น แต่ข้อมูลจะเกิดความขัดแย้งกันในการที่ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลหลายแห่ง การออกรายงานจะทำได้เร็วเท่าใดนั้นจึงไม่มีความหมายแต่อย่างใด และเหตุผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือปัญหาเรื่องความขัดแย้งกันของข้อมูลแก้ไขไม่ได้ด้วยฮาร์ดแวร์ ขณะที่การออกรายงานช้านั้นใช้ความสามารถของฮาร์ดแวร์ช่วยได้

2. รักษาความถูกต้องของข้อมูล

เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถตรวจสอบกฎบังคับความถูกต้องของข้อมูลให้ได้ โดยนำกฎเหล่านั้นมาไว้ที่ฐานข้อมูล ซึ่งถือเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะจัดการเรื่องความถูกต้องของข้อมูลให้แทน แต่ถ้าเป็นระบบแฟ้มข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรมต้องเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมกฎระเบียบต่างๆ (*data integrity*) เองทั้งหมด ถ้าเขียนโปรแกรมครอบคลุมกฎระเบียบใดไม่ครบหรือขาดหายไปบางกฎอาจทำให้ข้อมูลผิดพลาดได้ และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและพัฒนาโปรแกรมด้วย เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจัดการให้นั่นเอง เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้หลายคนพร้อมกันได้ ดังนั้นความคงสภาพและความถูกต้องของข้อมูลจึงมีความสำคัญมากและต้องควบคุมให้ดีเนื่องจากผู้ใช้ อาจเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดความผิดพลาดกระทบต่อการใช้ข้อมูลของผู้ใช้อื่นทั้งหมดได้ ดังนั้นประโยชน์ของระบบฐานข้อมูลในเรื่องนี้จึงมีความสำคัญมาก

3. มีความเป็นอิสระของข้อมูล

เนื่องจากมีแนวคิดที่ว่าทำอย่างไรให้โปรแกรมเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูล ในปัจจุบันนี้ถ้าไม่ใช้ระบบฐานข้อมูลการแก้ไขโครงสร้างข้อมูลจะกระทบถึงโปรแกรมด้วย เนื่องจากการเรียกใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบแฟ้มข้อมูลนั้น ต้องใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อเรียกใช้ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลนั้นโดยเฉพาะ เช่น เมื่อต้องการรายชื่อพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า 100,000 บาทต่อเดือน โปรแกรมเมอร์ต้องเขียนโปรแกรมเพื่ออ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลพนักงานและพิมพ์รายงานที่แสดงเฉพาะข้อมูลตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลข้อมูลเช่น ให้มีดัชนี (index) ตามชื่อพนักงาน แทนรหัสพนักงาน ส่งผลให้รายงานที่แสดงรายชื่อพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า 100,000 บาทต่อเดือนซึ่งแต่เดิมกำหนดให้เรียงตามรหัสพนักงานนั้นไม่สามารถพิมพ์ได้ ทำให้ต้องมีการแก้ไขโปรแกรมตามโครงสร้างดัชนี (index) ที่เปลี่ยนแปลงไป ลักษณะแบบนี้เรียกว่าข้อมูลและโปรแกรมไม่เป็นอิสระต่อกัน

สำหรับระบบฐานข้อมูลนั้นข้อมูลภายในฐานข้อมูลจะเป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้ (*data independence*) สามารถแก้ไขโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลได้ โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล เนื่องจากระบบฐานข้อมูลมีระบบจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่แปลงรูป (*mapping*) ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ผู้ใช้ต้องการ เนื่องจากในระบบแฟ้มข้อมูลนั้นไม่มีความเป็นอิสระของข้อมูล ดังนั้นระบบฐานข้อมูลได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาด้านความเป็นอิสระของข้อมูล นั่นคือระบบฐานข้อมูลมีการทำงานไม่ขึ้นกับรูปแบบของฮาร์ดแวร์ที่นำมาใช้กับระบบฐานข้อมูลและไม่ขึ้นกับโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูล และมีการใช้ภาษาสอบถามในการติดต่อกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลแทนคำสั่งของภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคที่ 3 ทำให้ผู้ใช้เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องทราบรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล ประเภทหรือขนาดของข้อมูลนั้นๆ

4. มีความปลอดภัยของข้อมูลสูง

ถ้าหากทุกคนสามารถเรียกดูและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมดได้ อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลได้ และข้อมูลบางส่วนอาจเป็นข้อมูลที่ไม่อาจเปิดเผยได้หรือเป็นข้อมูลเฉพาะของผู้บริหาร หากไม่มีการจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล ฐานข้อมูลก็จะไม่สามารถใช้เก็บข้อมูลบางส่วนได้

ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ดังนี้

- มีรหัสผู้ใช้ (*user*) และรหัสผ่าน (*password*) ในการเข้าใช้งานฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้แต่ละคนระบบฐานข้อมูลมีระบบการสอบถามชื่อพร้อมรหัสผ่านของผู้เข้ามาใช้ระบบงานเพื่อให้ทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น โดยป้องกันไม่ให้ผู้ที่มิได้รับอนุญาตเข้ามาเห็นหรือแก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการปกป้องไว้
- ในระบบฐานข้อมูลสามารถสร้างและจัดการตารางข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล ทั้งการเพิ่มผู้ใช้ระบบการใช้งานของผู้ใช้ อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเรียกดู เพิ่มเติม ลบและแก้ไขข้อมูล หรือบางส่วนของข้อมูลได้ในตารางที่ได้รับอนุญาต) ระบบฐานข้อมูลสามารถกำหนดสิทธิการมองเห็นและการใช้งานของผู้ใช้ต่างๆ ตามระดับสิทธิและอำนาจการใช้งานข้อมูลนั้นๆ
- ในระบบฐานข้อมูล (*DBA*) สามารถใช้วิว (*view*) เพื่อประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยการสร้างวิวที่เสมือนเป็นตารางของผู้ใช้จริงๆ และข้อมูลที่ปรากฏในวิวจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้ใช้เท่านั้น ซึ่งจะไม่กระทบกับข้อมูลจริงในฐานข้อมูล
- ระบบฐานข้อมูลจะไม่ยอมให้โปรแกรมใดๆ เข้าถึงข้อมูลในระดับกายภาพ (*physical*) โดยไม่ผ่านระบบการจัดการฐานข้อมูล และถ้าระบบเกิดความเสียหายขึ้นระบบจัดการฐานข้อมูลรับรองได้ว่าข้อมูลที่ยืนยันการทำงานสำเร็จ (*commit*) แล้วจะไม่สูญหาย และถ้ากลุ่มงานที่ยังไม่สำเร็จ (*rollback*) นั้นระบบจัดการฐานข้อมูลรับรองได้ว่าข้อมูลเดิมก่อนการทำงานของกลุ่มนงานยังไม่สูญหาย
- มีการเข้ารหัสและถอดรหัส (*encryption/decryption*) เพื่อปกปิดข้อมูลแก่ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น มีการเข้ารหัสข้อมูลรหัสผ่าน

5. ใช้ข้อมูลร่วมกันโดยมีการควบคุมจากศูนย์กลาง

มีการควบคุมการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลจากศูนย์กลาง ระบบฐานข้อมูลสามารถรองรับการทำงานของผู้ใช้หลายคนได้ กล่าวคือระบบฐานข้อมูลจะต้องควบคุมลำดับการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง เช่นขณะที่ผู้

ใช้คนหนึ่งกำลังแก้ไขข้อมูลส่วนหนึ่งยังไม่เสร็จ ก็จะไม่อนุญาตให้ผู้ใช้คนอื่นเข้ามาเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลนั้นได้ เนื่องจากข้อมูลที่เข้ามายังระบบฐานข้อมูลจะถูกนำเข้าโดยระบบงานระดับปฏิบัติการตามหน่วยงานย่อยขององค์กร ซึ่งในแต่ละหน่วยงานจะมีสิทธิในการจัดการข้อมูลไม่เท่ากัน ระบบฐานข้อมูลจะทำการจัดการว่าหน่วยงานใดใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลในระดับใดบ้าง ใครเป็นผู้นำข้อมูลเข้า ใครมีสิทธิแก้ไขข้อมูล และใครมีสิทธิเพียงเรียกใช้ข้อมูล เพื่อที่จะให้สิทธิที่ถูกต้องบนตารางที่สมควรให้ใช้

ระบบฐานข้อมูลจะบอกรายละเอียดว่าข้อมูลใดถูกจัดเก็บไว้ในตารางชื่ออะไร เมื่อมีคำถามจากผู้บริหารจะสามารถหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามได้ทันทีโดยใช้ภาษาฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมาก คือ SQL ซึ่งสามารถตอบคำถามที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องเขียนภาษาโปรแกรมอย่างเช่น โคบอล ซี หรือ ปาสคาล ซึ่งเสียเวลานานมากจนอาจไม่ทันต่อความต้องการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของผู้บริหาร

เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลนั้นสามารถจัดการให้ผู้ใช้ทำงานพร้อมๆ กันได้หลายคน ดังนั้นโปรแกรมที่พัฒนาภายใต้การดูแลของระบบจัดการฐานข้อมูลจะสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันในฐานข้อมูลเดียวกัน ระบบฐานข้อมูลจะแบ่งเบาภาระในการพัฒนาระบบงานถ้าการพัฒนาระบบงานไม่ใช้ระบบฐานข้อมูล (ใช้ระบบแฟ้มข้อมูล) ผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องจัดการสิ่งเหล่านี้เองทั้งหมด นั่นคือระบบฐานข้อมูลทำให้การใช้ข้อมูลเกิดความเป็นอิสระระหว่างการจัดเก็บข้อมูลและการประยุกต์ใช้ เพราะส่วนของการจัดเก็บข้อมูลจริงถูกซ่อนจากการใช้งานจริงนั่นเอง

ตอนที่ 1.3 สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล

หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 1.3.1 ระดับของข้อมูล
- เรื่องที่ 1.3.2 ความเป็นอิสระของข้อมูล
- เรื่องที่ 1.3.3 ภาษาที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล

แนวคิด

1. สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล (architecture for ad database system) เปรียบเสมือนกรอบซึ่งจะใช้เป็นประโยชน์ในการบรรยายถึงแนวคิดและอธิบายถึงโครงสร้างของระบบฐานข้อมูลแบบต่างๆ โครงสร้างฐานข้อมูล 3 ระดับ คือ ระดับภายนอก ระดับภายใน และระดับแนวคิด ซึ่งเป็นรูปแบบและโครงสร้างที่ใช้กับระบบฐานข้อมูลโดยทั่วไป
2. ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data independence)) ในความหมายที่ใช้กับระบบฐานข้อมูลจะหมายถึงมุมมองของผู้ใช้ต่อข้อมูลโดยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโครงสร้างข้อมูลในระดับแนวคิด จะไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างข้อมูลในระดับภายนอกที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่ ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data independence) หมายถึง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโครงสร้างข้อมูลในระดับภายใน จะไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างข้อมูลในระดับแนวคิด หรือระดับภายนอก
3. ภาษาหลักของระบบจัดการฐานข้อมูล คือภาษานิยามข้อมูล ภาษาจัดการข้อมูลและภาษาควบคุม ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language; DDL) เป็นภาษาที่ใช้ในการกำหนดสคีมา ระดับแนวคิด ภาษานิยามข้อมูลใช้กำหนดวิธของผู้ใช้และโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language; DML) เป็นภาษาใช้สำหรับจัดการข้อมูลภายในฐานข้อมูล ได้แก่การเรียกค้น เพิ่ม ลบ และปรับปรุงฐานข้อมูล ภาษาควบคุม (Data Control Language : DCL) : เป็นภาษาที่ใช้ในการควบคุม ความถูกต้องของข้อมูล การเกิดภาวะพร้อมกัน หรือการป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน

วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาตอนที่ 1.3 แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. บอกโครงสร้างฐานข้อมูล 3 ระดับได้
2. บอกความหมายของความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพได้
3. ระบุนาษาหลักของระบบจัดการฐานข้อมูลได้

เรื่องที่ 1.3.1 ระดับของข้อมูล ในระบบฐานข้อมูล

1. ระดับชั้นของระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล เป็นการนำข้อมูลในองค์กรที่มีความเกี่ยวข้องกันมารวมไว้อย่างเป็นระบบในทีเดียวกัน โดยที่ผู้ใช้งานข้อมูลจะมองข้อมูลนี้ในแง่มุมหรือวิธีที่แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ของการประยุกต์ใช้งาน โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสนใจว่าลักษณะการจัดเก็บข้อมูลโดยแท้จริงแล้วเป็นเช่นไร โดยระบบฐานข้อมูล จะทำการซ่อนรายละเอียดไว้ โดยจัดแบ่งระดับของข้อมูลออกเป็นระดับชั้น

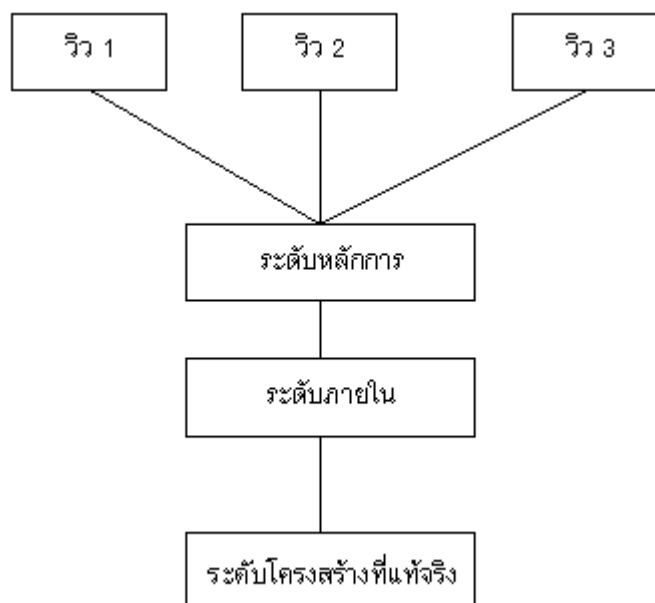
ระดับชั้นของข้อมูลถูกพัฒนาขึ้นโดย The Standards Planing and Requiremenst Committee (SPARC) ของ American National Standards institute (ANSI) จะถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

1.1 ระดับภายนอก (external level) เป็นระดับที่อยู่สูงสุดโดยผู้ใช้สามารถมองเห็นงานของผู้ใช้แต่ละคน และสามารถเรียกใช้ฐานข้อมูลได้ในระดับนี้

1.2 ระดับหลักการ (conceptual level) เป็นระดับที่อยู่ถัดขึ้นมาได้แก่ ระดับของการมองแฟ้มข้อมูลของระบบฐานข้อมูลรวมทั้งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลและผู้ที่มิสิทธิจะใช้ ข้อมูลในระดับนี้จะถูกใช้โดยโปรแกรมเมอร์หรือผู้เขียนโปรแกรม

1.3 ระดับภายใน (internal level) เป็นระดับของการจัดความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลของระบบฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงแต่ละแฟ้มข้อมูล ข้อมูลในระดับนี้จะถูกใช้โดยผู้จัดการฐานข้อมูลและผู้เขียนโปรแกรมระบบ (system programmer)

1.4 ระดับโครงสร้างแท้จริง (physical organization level) เป็นระดับที่ต่ำที่สุดอันได้แก่ กลุ่มของแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บไว้เป็นแฟ้มข้อมูลจริงและโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล



ภาพที่1.2 แสดงระดับชั้นของข้อมูล

ประโยชน์ของการแบ่งระดับชั้นนั้นเพื่อให้ข้อมูลเป็นอิสระต่อกัน ความเป็นอิสระของข้อมูลคือ การที่ผู้ใช้ไม่ต้องแก้ไขโปรแกรมที่ใช้งานในทุก ๆ ครั้งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแก้ไขฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างแต่ละระดับ

เรื่องที่ 1.3.2 ความเป็นอิสระของข้อมูล

1.แนวคิดเชิงกายภาพและตรรกะ

เนื่องจากฐานข้อมูลมีลักษณะเด่นที่เหนือกว่าระบบแฟ้มข้อมูล คือความเป็นอิสระของข้อมูล การที่ผู้ใช้ไม่ต้องแก้ไขโปรแกรมที่ใช้งานเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลระดับแนวคิดหรือระดับภายใน โดยเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลหรือดีบีเอ็มเอสในการเชื่อมข้อมูลระดับภายนอกและระดับแนวคิด และเชื่อมข้อมูลระดับแนวคิดกับระดับภายใน ซึ่งการเชื่อมนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นอิสระของข้อมูล ทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับทราบเกี่ยวกับข้อมูลส่วนอื่นๆ ที่ตนไม่ได้ใช้ ผู้ใช้มองเห็นโครงสร้างข้อมูลระดับภายนอกเหมือนเดิมและสามารถใช้งานได้ตามปกติ กล่าวคือข้อมูลภายในฐานข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้ เพื่อที่สามารถแก้ไขโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลได้ โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้ฐานข้อมูลนั้น ความเป็นอิสระของข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data independence) ตรรกะ (logical) ในความหมายที่ใช้กับระบบฐานข้อมูลจะหมายถึงมุมมองของผู้ใช้ต่อข้อมูลนั้น โดยขึ้นอยู่กับผู้ใช้ว่าทำงานเกี่ยวข้องกับข้อมูลลักษณะใด ตัวอย่าง ถ้ามีคำถามว่าแฟ้มข้อมูลคืออะไร ถ้าถามบุคคลในวงการคอมพิวเตอร์ คำตอบที่ได้คือที่เก็บรวบรวมเรคอร์ด เพราะว่าบุคคลเหล่านั้นส่วนใหญ่คือโปรแกรมเมอร์ผู้เขียนโปรแกรม ซึ่งในมุมมองของผู้เขียนโปรแกรมนั้นจะมองแฟ้มข้อมูลเป็นเรคอร์ด นั่นคือขณะที่โปรแกรมเมอร์ใช้คำสั่งอ่านข้อมูล (read) 1 คำสั่งจะได้ข้อมูล 1 เรคอร์ด และเมื่อใช้คำสั่งเขียน (write) 1 คำสั่งจะบันทึกข้อมูล 1 เรคอร์ด นั่นคือในมุมมองของโปรแกรมเมอร์จะเห็นแฟ้มข้อมูลเป็นเรคอร์ด แต่ถ้าเราถามเจ้าหน้าที่สารบรรณว่าแฟ้มข้อมูลคืออะไร เจ้าหน้าที่สารบรรณจะตอบว่าคือที่เก็บรวบรวมตัวอักษรหรือข้อความ เพราะว่าเจ้าหน้าที่ดังกล่าวมองแฟ้มข้อมูลเป็นที่เก็บตัวอักษร เนื่องจากใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ดจัดการกับข้อมูลและเก็บข้อมูลซึ่งเป็นตัวอักษรและข้อความต่างๆ เป็นแฟ้มข้อมูลนั่นเอง นั่นคือบุคคลเหล่านั้นทั้งโปรแกรมเมอร์และเจ้าหน้าที่สารบรรณมีมุมมองต่อแฟ้มข้อมูลต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งแฟ้มข้อมูลที่ผู้ใช้เห็นนี้เรียกว่า แฟ้มข้อมูลเชิงตรรกะ (logical file) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ (logical data independence) หมายถึง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโครงสร้างข้อมูลในระดับแนวคิด จะไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างข้อมูลในระดับภายนอกที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่ เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของแอตทริบิวต์ในตารางฐานข้อมูลในระดับแนวคิด ก็ไม่จำเป็นต้องไปแก้ไขโปรแกรมประยุกต์ที่ผู้ใช้เขียนขึ้นในระดับภายนอกที่มีการเรียกใช้แอตทริบิวต์นั้นในการทำงานกับฐานข้อมูลต้องรู้ว่าสิ่งที่เราทำงานอยู่ด้วยนั้นเกี่ยวข้องกับระดับกายภาพหรือระดับตรรกะ

1.2 ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data independence) กายภาพ (physical) ในความหมายของระบบผู้ใช้จะหมายถึงมุมมองของระบบปฏิบัติการ (Operating System; OS) ต่อข้อมูลนั้น จากคำถามข้างต้นถามว่าแฟ้มข้อมูลคืออะไร คำตอบที่ได้ในที่นี้คือที่เก็บรวบรวมบิตโดยนำรูปแบบของบิต (bit pattern) มาเรียงต่อกันเป็นสาย ซึ่งเป็นคำตอบในมุมมองของระบบปฏิบัติการ จะเห็นว่าไม่เกี่ยวข้องกับเร

คอร์ตหรือตัวอักษร ซึ่งเพิ่มข้อมูลในมุมมองของระบบปฏิบัติการนี้เรียกว่า เพิ่มข้อมูลเชิงกายภาพ (physical file) ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data independence) หมายถึง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโครงสร้างข้อมูลในระดับภายใน จะไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างข้อมูลในระดับแนวคิด หรือระดับภายนอก เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนวิธีการจัดเก็บข้อมูลจากแบบเรียงลำดับ (sequential) ไปเป็นแบบดัชนี (indexed) ในระดับภายใน ในระดับแนวคิดนั้นจะไม่มีผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงดังกล่าว หรือโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนในระดับภายนอกก็ไม่จำเป็นต้องแก้ไขโปรแกรมตามวิธีการจัดเก็บที่เปลี่ยนแปลงไป

2.การออกแบบฐานข้อมูล

สรุปได้ว่าเพิ่มข้อมูลทีกล่าวถึงนั้นคือสิ่งเดียวกันแต่เมื่อมองจากต่างมุมมองจะมองเห็นต่างกัน ซึ่งในมุมมองของผู้ใช้นั้นเป็นมุมมองเชิงตรรกะ ขณะที่มุมมองของระบบปฏิบัติการเป็นมุมมองเชิงกายภาพ

การสร้างฐานข้อมูลขึ้นใช้งานในองค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ก็จำเป็นจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสม และต้องมีวิธีการจัดการข้อมูล โดยปกติการสร้างฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องออกแบบฐานข้อมูลเป็นสองระยะหรือสองขั้นตอนด้วยกัน ขั้นแรกก็คือการออกแบบเชิงแนวคิด (conceptual design) หรือเชิงตรรกะ (logical design) และขั้นที่สองก็คือการออกแบบเชิงกายภาพ (physical design)

2.1 การออกแบบเชิงตรรกะเน้นในด้านการจัดกลุ่มข้อมูลในฐานข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ หรือ เป็นตารางที่เหมาะสม การออกแบบเริ่มต้นด้วยการพิจารณาว่าหน่วยงานจะต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง จะจัดกลุ่มข้อมูลอย่างไรจึงจะเหมาะสมและไม่เกิดความซ้ำซ้อน การพิจารณาการจัดกลุ่มนี้จะต้องคำนึงถึงลักษณะของประเภทฐานข้อมูลที่จะจัดทำขึ้นด้วย

2.2 การออกแบบเชิงกายภาพ เน้นในด้านการกำหนดว่าข้อมูลแต่ละรายการหรือตารางข้อมูลต่างๆ จะจัดเก็บลงในสื่อข้อมูลเช่นจานแม่เหล็กได้อย่างไร มีการกำหนดว่าข้อมูลแต่ละรายการเป็นข้อมูลประเภทอักขระ จำนวน หรือประเภทอื่นๆ และต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บมากน้อยเท่าใด การออกแบบฐานข้อมูลในส่วนนี้จำเป็นจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญที่ศึกษาด้านฐานข้อมูลมาโดยตรง

ฐานข้อมูลเป็นงานประยุกต์คอมพิวเตอร์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน อาจกล่าวได้ว่างานประยุกต์คอมพิวเตอร์ทุกงานล้วนต้องสร้างขึ้นบนฐานข้อมูลแทบทั้งสิ้น ดังนั้นการศึกษาทำความเข้าใจเรื่องของฐานข้อมูลจึงเป็นเรื่องจำเป็น ยิ่งหากได้ศึกษาจนถึงขั้นออกแบบและใช้งานได้จริงแล้วยิ่งจะเป็นประโยชน์มากขึ้นเป็นทวีคูณ

3.วิวกับการแปลงรูป

โครงสร้างของสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล 3 ระดับนั้น แต่ละระดับจะมี DBMS ทำหน้าที่ในการแปลงรูประดับข้อมูลจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง ได้แก่ การแปลงรูประหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิด และระหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน

การถ่ายทอดมุมมองจากสถาปัตยกรรมในระดับที่สูงกว่าไปยังระดับที่ต่ำกว่า เรียกว่า การแปลงรูป (mapping) การแปลงรูปแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ หนึ่งการแปลงรูประหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิด และสองการแปลงรูประหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน

3.1 การแปลงรูประหว่างระดับภายนอกกับระดับแนวคิด (external/conceptual mapping) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์กันระหว่างมุมมองในระดับภายนอกและระดับแนวคิดที่เรียกว่า ความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงตรรกะ(logical data independence) โดยถ่ายทอดมุมมองที่มีต่อข้อมูลจากสถาปัตยกรรมในระดับภายนอกไปยังสถาปัตยกรรมในระดับแนวคิด เพื่อให้ผู้ใช้ฐานข้อมูลสามารถมีมุมมองข้อมูลที่แตกต่างกันได้ ในระดับแนวคิดนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลง ชนิดข้อมูล (data type) ของแอตทริบิวต์ เปลี่ยนแปลงชื่อแอตทริบิวต์ เป็นต้น โดยสามารถเชื่อมการเปลี่ยนแปลงนี้ไปสู่แอตทริบิวต์ระดับภายนอกได้ ทำให้สคีมาภายนอกก็ยังคงใช้ได้เหมือนเดิมไม่ต้องเปลี่ยนแปลงใดๆ หรือกล่าวว่าเป็นการรักษาความเป็นอิสระข้อมูลเชิงตรรกะนั้นเอง

3.2 การแปลงรูประหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน (conceptual/internal mapping) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์กันระหว่างมุมมองในระดับแนวคิดกับระดับภายในที่เรียกว่าความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพ (physical data independence) โดยถ่ายทอดมุมมองที่มีต่อข้อมูลจากสถาปัตยกรรมในระดับแนวคิดไปยังสถาปัตยกรรมในระดับภายในเพื่อนำโครงสร้างของข้อมูลในระดับแนวคิดไปแปลงเป็นโครงสร้างของข้อมูลในระดับกายภาพเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูล โดยระบุโครงสร้างเรคอร์ดและฟิลด์ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลในระดับภายใน ถ้าโครงสร้างของข้อมูลในฐานข้อมูลที่จัดเก็บเปลี่ยนแปลงไป เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนนิยามโครงสร้างการจัดเก็บทำให้การแปลงรูปจากระดับแนวคิดไปยังระดับภายในต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย แต่สคีมาแนวคิดยังคงอยู่เหมือนเดิมไม่ต้องเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงในระดับภายในต้องเป็นอิสระจากระดับแนวคิด เพื่อที่จะรักษาความเป็นอิสระของข้อมูลเชิงกายภาพนั่นเอง

การแปลงรูปข้อมูลระหว่างระดับแนวคิดกับระดับภายใน ทำให้ผู้ใช้งานฐานข้อมูลไม่ว่าในระดับแนวคิดหรือระดับภายนอกไม่จำเป็นต้องทราบว่าข้อมูลที่ตนใช้งานอยู่ถูกจัดเก็บในดิสก์อย่างไร เมื่อต้องการใช้ข้อมูลใดสามารถอ้างถึงชื่อตารางและฟิลด์ได้โดยตรง ซึ่งจะเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะดูว่าข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการเก็บอยู่ในตำแหน่งแทรกใด ไชลินเดอร์ใดในดิสก์ แล้วทำการดึงข้อมูลนั้นมาให้แก่ผู้ใช้

เรื่องที่ 1.3.3 ภาษาที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล

ภาษาของระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีใช้กันในปัจจุบันได้แก่ ภาษานิยามข้อมูล ภาษาจัดการข้อมูล และภาษาควบคุม

1 ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language; DDL)

เป็นภาษาที่ใช้ในการกำหนดสคีมาระดับแนวคิด ภาษานิยามข้อมูลใช้กำหนดวิวของผู้ใช้และโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลบางตัวอาจมีภาษานิยามวิว (View Definition Language; VDL) และภาษานิยามการจัดเก็บข้อมูล (Storage Definition Language; SDL) แยกต่างหากเพื่อกำหนดวิวและโครงสร้างการจัดเก็บ ตามลำดับ ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีส่วนแปลภาษานิยามข้อมูล ทำหน้าที่แปลงประโยคคำสั่งภาษานิยามข้อมูล (DDL) เพื่อกำหนดรายละเอียดของโครงสร้างและเก็บไว้ในสารบัญแฟ้มของระบบจัดการฐานข้อมูล นั่นคือผลจากการแปลงประโยคคำสั่งที่เขียนด้วยภาษานิยามข้อมูล (DDL) จะทำให้ได้ตารางที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างที่ได้จากการออกแบบฐานข้อมูลนั้นๆ ซึ่งเรียกว่าพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) ซึ่งเก็บรายละเอียดฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมีชื่ออะไร มีโครงสร้างประกอบ

ด้วยตารางชื่ออะไร แต่ละตารางประกอบด้วยฟิลด์ใดบ้าง ฟิลด์แต่ละฟิลด์มีชนิดข้อมูลเป็นอะไร มีความกว้างของข้อมูลเท่าใด และมีฟิลด์ใดบ้างเป็นคีย์ มีดัชนี (index) ช่วยในการค้นหาข้อมูลหรือไม่ เป็นต้น

2 ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language; DML)

เป็นภาษาใช้สำหรับจัดการข้อมูลภายในฐานข้อมูล ได้แก่การเรียกค้น เพิ่ม ลบ และปรับปรุงฐานข้อมูล ภาษาจัดการข้อมูล (DML) มี ประเภทหลักๆ คือเป็นภาษาที่ใช้กำหนดโครงสร้างหรือแบบแผนในการเก็บข้อมูล เช่น กำหนดหัวข้อและลักษณะของคอลัมน์ของตารางต่าง ๆ ที่จะใช้บันทึกข้อมูล ภาษากำหนดข้อมูล จะทำให้เกิดตารางที่จะจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญต่อการทำงานของ DBMS ขึ้นมาชุดหนึ่ง ตารางนี้มีชื่อว่าพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลจะอาศัยโครงสร้างจากแฟ้มข้อมูลนี้เสมอ เช่นดัชนี (index) ต่าง ๆ เป็นต้น

การเรียกดูข้อมูลออกจากฐานข้อมูลจะต้องผ่านคำสั่งหรือข้อความของภาษาจัดการข้อมูลหาข้อความซึ่งกลุ่มของข้อความเหล่านั้นมีลักษณะเป็นการถามระบบข้อมูลเพื่อให้ระบบจัดการฐานข้อมูลหาคำตอบจากข้อมูลที่เก็บไว้และตอบกลับมา กลุ่มของข้อความเหล่านั้นเรียกว่า ภาษาคำถาม (query language) แต่โดยทั่วไปแล้วคำว่า DML และ ภาษาคำถาม จะใช้แทนกันเสมอ เช่น

```
SELECT  EMPLOYEE-NAME
FROM      EMPLOYEE-FILE
WHERE    SEX = "FEMALE" AND SALARY GREATER THAN 5000
```

เป็นการไปเรียกดูข้อมูลชื่อของลูกจ้างที่เป็นผู้หญิงและมีเงินเดือนมากกว่า 5,000 จากฐานข้อมูลชื่อ EMPLOYEE-FILE

3. ภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล หรือ DCL (data control language)

เป็นภาษาที่ใช้ในการควบคุมความถูกต้องของข้อมูล และควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล ภาษาในส่วนนี้จะทำการป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน โดยจะทำหน้าที่ควบคุมความถูกต้องของการใช้ข้อมูลและทำการลำดับการใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนและตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้ข้อมูลนั้นๆ

ตอนที่ 1.4 แนวคิดฐานข้อมูลแบบต่างๆ

หัวเรื่อง

- เรื่องที่ 1.4.1 ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น
- เรื่องที่ 1.4.2 ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย
- เรื่องที่ 1.4.3 ฐานข้อมูลแบบแบบสัมพันธ์

แนวคิด

1. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นเป็นฐานข้อมูลที่นำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบเป็นโครงสร้างลักษณะคล้ายต้นไม้เป็นลำดับชั้น
2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย เป็นลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลให้เชื่อมกันเป็นชุด
3. ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ นำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบ รีเลชัน (relation) ซึ่งนำเสนอฐานข้อมูลในรูปแบบของตาราง ในลักษณะของแนวนอน(row)กับแนวตั้ง(column)

วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาตอนที่ 1.4 แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. บอกโครงสร้างข้อมูล กฎควบคุมความถูกต้อง และภาษาจัดการข้อมูลของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นได้
2. บอกโครงสร้างข้อมูล กฎควบคุมความถูกต้อง และภาษาจัดการข้อมูลของฐานข้อมูลแบบเครือข่ายได้
3. บอกโครงสร้างข้อมูล กฎควบคุมความถูกต้อง และภาษาจัดการข้อมูลของฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ได้

เรื่องที่ 1.4.1 ฐานข้อมูลแบบ Hierarchical Data Model

การนำเสนอรายละเอียดและโครงสร้างของข้อมูล จะอาศัยฐานข้อมูล (data model) เป็นตัวอธิบายในการออกแบบฐานข้อมูลเราจะใช้ฐานข้อมูล ช่วยในการอธิบายรายละเอียดของข้อมูล ความสัมพันธ์ต่างๆของข้อมูล และอธิบายถึงโครงสร้างของข้อมูลในฐานข้อมูล จากนิยามฐานข้อมูลกล่าวว่าฐานข้อมูลคือที่เก็บข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ซึ่งข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนั้นจะนำเสนอให้ผู้เห็นโดยใช้สิ่งที่เรียกว่า ฐานข้อมูล (data model) นั้นเอง ดังนั้น ฐานข้อมูล หมายถึง โครงสร้างข้อมูลระดับตรรกะ(logical) ที่นำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลให้ผู้เห็นและเข้าใจได้ ฐานข้อมูลที่ใช้ในงานฐานข้อมูลนั้นเป็น การอธิบายให้เห็นว่าภายในฐานข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลอะไรบ้าง แต่ละข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีโครงสร้างข้อมูลเป็นอย่างไร มีกฎควบคุมความถูกต้องบนโครงสร้างข้อมูลเป็นอย่างไร และภาษาจัดการข้อมูลเป็นอย่างไร เป็นต้น

1. คุณสมบัติหลักของฐานข้อมูล

คุณสมบัติหลักของฐานข้อมูลไม่ว่าจะเป็นฐานข้อมูลใดๆ ทั้งฐานข้อมูลแบบไฮราคี ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย ฐานข้อมูลแบบออบเจกต์ ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ หรือฐานข้อมูลแบบอื่นๆ จะมีคุณสมบัติหลัก ดังต่อไปนี้ คือ

1.1 โครงสร้างข้อมูล (data structures) คือโครงสร้างข้อมูลระดับตรรกะที่โปรแกรมประยุกต์เห็นเป็นการบอกว่าฐานข้อมูลนั้นๆ มีโครงสร้างข้อมูลเป็นอย่างไร

1.2 กฎควบคุมความถูกต้อง (integrity constraint) เป็นการบอกว่าโครงสร้างข้อมูลนั้นมีกฎบังคับความถูกต้องอย่างไร

1.3 ภาษาจัดการข้อมูล (data manipulation language) เป็นการบอกว่ามีภาษาจัดการข้อมูลบนโครงสร้างข้อมูลเป็นอย่างไร

2. ประเภทของฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลที่รู้จักกันในปัจจุบันมีด้วยกัน 4 ประเภท คือ ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (hierarchical model) ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (hierarchy model) ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (relational model) และฐานข้อมูลแบบจำลองเชิงวัตถุ (object oriented model) ฐานข้อมูลมีการนำเสนอต่อเนื่องมาเป็นระยะๆ ฐานข้อมูลที่ประสบความสำเร็จและมีผู้ใช้ในวงการธุรกิจเริ่มจากฐานข้อมูลแบบแรก คือ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นหรือไฮราคี ถัดมาคือฐานข้อมูลแบบเครือข่าย และฐานข้อมูลที่มีการใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน คือ ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ และปัจจุบันนี้มีฐานข้อมูลสมัยใหม่เกิดขึ้นคือฐานข้อมูลแบบออบเจกต์ นั่นคือฐานข้อมูลนั้นมีการนำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่แตกต่างกันไป ซึ่งการนำเสนอในฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์หรือรูปแบบตารางเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายมากที่สุด

ตัวอย่างแฟ้มข้อมูลของบริษัทขายคอมพิวเตอร์แห่งหนึ่งซึ่งถูกจัดทำข้อมูล เป็นระบบฐานข้อมูลโดยบริษัทคอมพิวเตอร์แห่งนี้จะมีข้อมูลประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลรายการสินค้า ซึ่งแสดงคลังสินค้า รหัสสินค้า และจำนวนสินค้าที่มีอยู่ภายในบริษัท แฟ้มข้อมูลคลังสินค้าซึ่งแสดงคลังสินค้า และสถานที่ตั้งของคลังสินค้า แฟ้มข้อมูลรหัสสินค้าซึ่งแสดงรหัสสินค้า และชื่อสินค้านั้น แฟ้มข้อมูลลูกค้าซึ่งแสดงเลขประจำตัวลูกค้า ชื่อของลูกค้า และแฟ้มข้อมูลการสั่งซื้อ ซึ่งแสดงชื่อคลังสินค้า รหัสสินค้า เลขประจำตัวลูกค้า รหัสการสั่งซื้อสินค้า จำนวนที่สั่งซื้อ จะใช้แฟ้มข้อมูลดังกล่าวเป็นรูปแบบในการอธิบายลักษณะฐานข้อมูลแบบต่าง ๆ ดังนี้

แฟ้มข้อมูลรายการสินค้า

ชื่อคลังสินค้า	รหัสสินค้า	จำนวน
STORE 1	PT-1	50
STORE 1	PT-3	20
STORE 2	PT-2	100
STORE 2	PT-1	30

แฟ้มข้อมูลคลังสินค้า

ชื่อคลังสินค้า	จังหวัด
STORE 1	ปทุมธานี
STORE 2	สระบุรี
STORE 3	อยุธยา

แฟ้มข้อมูลรหัสสินค้า

รหัสสินค้า	รายละเอียด
PT-1	เครื่องพิมพ์
PT-2	แผ่นดิสเก็ต
PT-3	ตัวขับเคลื่อน
PT-4	จอภาพคอมพิวเตอร์

แฟ้มข้อมูลลูกค้า

เลขประจำตัวลูกค้า	ชื่อลูกค้า
3428	SPINETICS
3430	ORCHID
3491	ELECTRONIC
5726	MAGNO-THAI

แฟ้มข้อมูลรายการสินค้า

ชื่อคลังสินค้า	ชื่อคลังสินค้า	เลขประจำตัวลูกค้า	รหัสการสั่ง	จำนวน
STORE 1	PT-3	3428	0052	10
STORE 2	PT-2	3428	0098	7
STORE 3	PT-3	3430	0098	15
STORE 3	PT-4	5726	0099	1

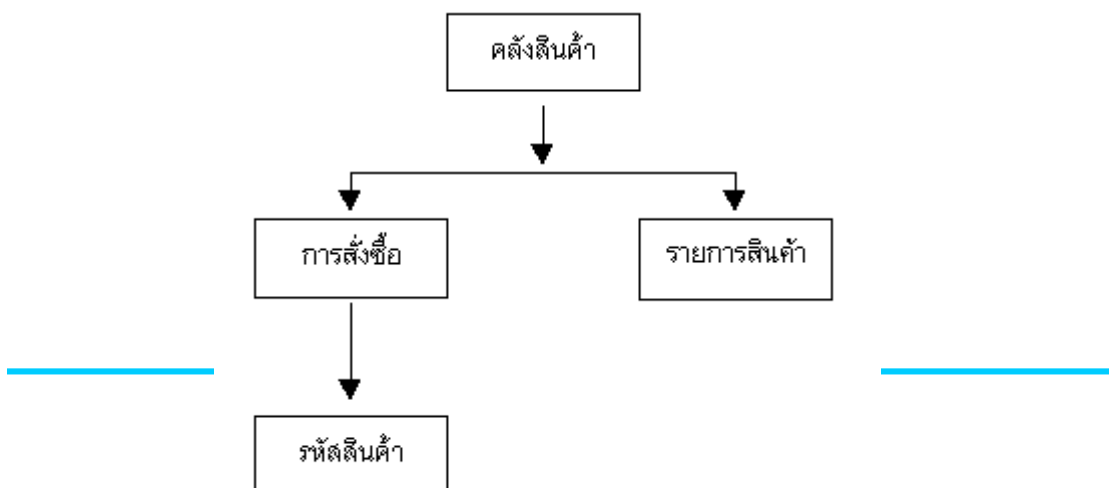
3. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (hierarchical data model)

คิดค้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม เป็นฐานข้อมูลที่นำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบของ โครงสร้างต้นไม้ (tree structure) เป็นโครงสร้างลักษณะคล้ายต้นไม้เป็นลำดับชั้น ซึ่งแตกออกเป็นกิ่งก้านสาขา ผู้ที่คิดค้นฐานข้อมูลแบบนี้คือ North American Rockwell เพื่อต้องการให้เป็นฐานข้อมูลที่สามารถกำจัดความซ้ำซ้อน (Data Redundancy) โดยใช้แนวความคิดของโปรแกรมที่ชื่อว่า Generalized Update Access Method (GUAM)

3.1 โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

1) ลักษณะโครงสร้างระบบฐานข้อมูลที่ใช้รูปแบบนี้จะมีโครงสร้างของข้อมูลเป็นลักษณะ

ความสัมพันธ์แบบพ่อลูก คือ พ่อ (parent) 1 คนมีลูก (child) ได้หลายคน แต่ลูกมีพ่อได้คนเดียว (นั่นคือเป็นความสัมพันธ์แบบ 1 ต่อ n) หรือแบบพ่อคนเดียวมีลูก 1 คน (นั่นคือเป็นความสัมพันธ์แบบ 1



ต่อ 1) ซึ่งจัดแยกออกเป็นลำดับชั้น โดยในระดับชั้นที่ 1 จะมีเพียงแฟ้มข้อมูลเดียว นั่นคือมีพ่อคนเดียว ในระดับที่ 2 จะมีก็แฟ้มข้อมูลก็ได้ ในทำนองเดียวกันระดับ 2 ก็มีความสัมพันธ์กับระดับ 3 เหมือนกับ ระดับ 1 กับระดับ 2 โดยในโครงสร้างข้อมูลแบบลำดับชั้นแต่ละกรอบจะมีตัวชี้ (pointers) หรือ หัวลูกศรวิ่งเข้าหาได้ไม่เกิน 1 หัว จากตัวอย่างดังนี้

ภาพที่ 1.3 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

จากฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นจะมีปัญหาถ้าความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบลูกมีพ่อได้หลายคน จะใช้โครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นไม่ได้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างลูกจ้างกับงานที่ทำ งานชิ้นหนึ่งอาจทำโดยลูกจ้างหลายคนได้ โครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นจะไม่สามารถออกแบบลักษณะข้อมูลแบบนี้ได้ ปัญหาเช่นนี้ทำให้ไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เนื่องจากความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จะเก็บไว้ในฐานข้อมูลเป็นแบบพ่อ-ลูกเท่านั้น

2) กฎควบคุมความถูกต้อง คือ เรคอร์ดพ่อสามารถมีเรคอร์ดลูกได้หลายเรคอร์ด แต่เรคอร์ดลูกแต่ละเรคอร์ดจะมีเรคอร์ดพ่อได้เพียงเรคอร์ดเดียวเท่านั้น จากรูปแบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น จะมีปัญหา ถ้าความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบเรคอร์ดลูก 1 เรคอร์ดมีพ่อได้หลายเรคอร์ด จะใช้โครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นไม่ได้ เช่นความสัมพันธ์ระหว่างลูกจ้างกับงานที่ทำ งานชิ้นหนึ่งอาจทำโดยลูกจ้างหลายคนได้ โครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น จะไม่สามารถออกแบบลักษณะข้อมูลแบบนี้ได้ ปัญหาเช่นนี้ทำให้ไม่มีผู้นิยมใช้

3) การจัดการ รูปของโครงสร้างต้นใช้ภาษาปฏิบัติการที่ละเรคอร์ด ตัวอย่างของภาษาปฏิบัติการของฐานข้อมูลนี้ ได้แก่ IMS/VS

4.) ลักษณะเด่นและข้อจำกัดของการจัดการฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

4.1 ลักษณะเด่น

- เป็นระบบฐานข้อมูลที่มีระบบโครงสร้างซับซ้อนน้อยที่สุด
- มีค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างฐานข้อมูลน้อย
- ลักษณะโครงสร้างเข้าใจง่าย
- เหมาะสำหรับงานที่ต้องการค้นหาข้อมูลแบบมีเงื่อนไขเป็นระดับและออกงานแบบเรียงลำดับต่อเนื่อง

- ป้องกันระบบความลับของข้อมูลได้ดี เนื่องจากต้องอ่านแฟ้มข้อมูลที่เป็นต้นกำเนิดก่อน

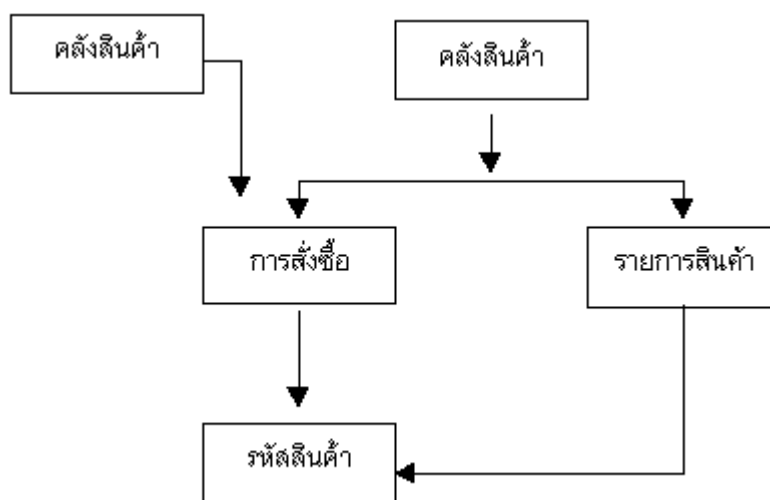
4.2 ข้อจำกัด

- มีโอกาสเกิดความซ้ำซ้อนมากที่สุดเมื่อเทียบกับระบบฐานข้อมูลแบบโครงสร้างอื่น
- ขาดความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลในรูปเครือข่าย
- มีความคล่องตัวน้อยกว่าโครงสร้างแบบอื่น ๆ เพราะการเรียกใช้ข้อมูลต้องผ่านทางต้นกำเนิด (root) เสมอ ถ้าต้องการค้นหาข้อมูลซึ่งปรากฏในระดับล่าง ๆ แล้วจะต้องค้นหาทั้งแฟ้ม

เรื่องที่ 1.4.2 ฐานข้อมูลแบบ Network Data Model

1. โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

ลักษณะโครงสร้างระบบฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะมีโครงสร้างของข้อมูลแต่ละแฟ้มข้อมูลมีความสัมพันธ์คล้ายร่างแห โดยมีลักษณะโครงสร้างคล้ายกับโครงสร้างแบบลำดับชั้น มีข้อแตกต่างที่ว่าโครงสร้างแบบเครือข่ายสามารถยินยอมให้ระดับชั้นที่อยู่เหนือกว่าจะมีได้หลายแฟ้มข้อมูลถึงแม้ว่าระดับชั้นถัดลงมาจะมีเพียงแฟ้มข้อมูลเดียว เปรียบเสมือนมีความสัมพันธ์แบบลูกจ้างกับงานที่ทำ โดยงานชิ้นหนึ่งอาจทำโดยลูกจ้างหลายคน (m ต่อ n) ดังนี้



ภาพที่ 1.4 แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

แฟ้มข้อมูลการสั่งซื้อจะถูกเชื่อมโยงกับแฟ้มข้อมูลลูกค้าเพิ่มขึ้นอีก 1 แฟ้มข้อมูล ทำให้แฟ้มข้อมูลการสั่งซื้อเปรียบเสมือนงาน 1 ชิ้น จะถูกทำโดยลูกจ้าง มากกว่า 1 คน หรือในแฟ้มข้อมูลรหัสสินค้าจะมีแฟ้มข้อมูลการสั่งซื้อและแฟ้มข้อมูลรายการสินค้าเป็นพื่อ ซึ่งการออกแบบลักษณะของฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะทำให้สะดวกในการค้นหามากกว่าลักษณะฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เพราะไม่ต้องไปเริ่มค้นหาตั้งแต่ข้อมูลต้นกำเนิดโดยทางเดียว ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะเชื่อมโยงกันโดยตัวชี้ ลักษณะฐานข้อมูลนี้จะคล้ายกับลักษณะฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น จะมีข้อแตกต่างกันตรงที่ในลักษณะฐานข้อมูลแบบเครือข่ายนี้สามารถมีต้นกำเนิดของข้อมูลได้มากกว่า 1

2. กฎการควบคุม

โครงสร้างแบบเครือข่ายสามารถยินยอมให้ระดับชั้นที่อยู่เหนือกว่าจะมีได้หลายแฟ้มข้อมูลถึงแม้ว่าระดับชั้นถัดลงมาจะมีเพียงแฟ้มข้อมูลเดียว โดยเรคคอร์ดที่อยู่เหนือกว่ามีความสัมพันธ์กับเรคคอร์ดที่อยู่ระดับล่างได้มากกว่า 1 เรคคอร์ด โดยแต่ละเรคคอร์ดสัมพันธ์กันด้วยลิงค์ (links) ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะทำให้สะดวกในการค้นหามากกว่าฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เพราะไม่ต้องไปเริ่มค้นหาตั้งแต่ข้อมูลต้นกำเนิดโดยทางเดียว ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะเชื่อมโยงกันโดยตัวชี้

3. ภาษาการจัดการ

ใช้ภาษาปฏิบัติการที่ละเรคอร์ดจัดการกับฐานข้อมูล ตัวอย่าง ระบบปฏิบัติการรูปแบบภาษาของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบเครือข่าย ได้แก่ IDMS

4. ลักษณะเด่นและข้อจำกัดระบบโครงสร้างแบบเครือข่าย

4.1 ลักษณะเด่น

เหมาะสำหรับงานที่เพิ่มข้อมูลมีความสัมพันธ์แบบเครือข่าย

มีโอกาสเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยกว่าโครงสร้างแบบลำดับชั้น

การค้นหาข้อมูลมีเงื่อนไขได้มากและกว้างกว่าโครงสร้างแบบลำดับชั้น

4.2 ข้อจำกัด

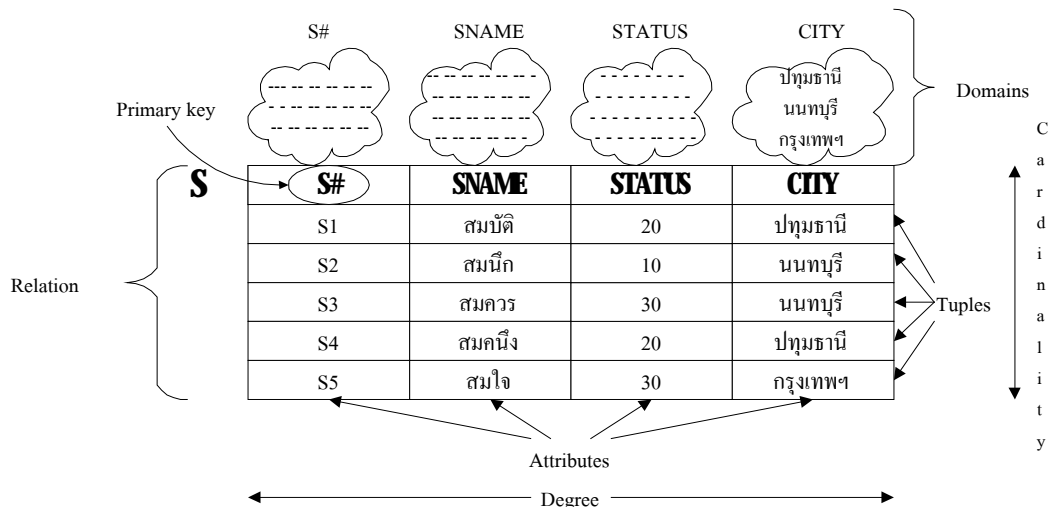
โครงสร้างแบบเครือข่ายเป็นโครงสร้างที่ง่ายไม่ซับซ้อน จึงทำให้ป้องกันความลับของข้อมูลได้ยาก มีค่าใช้จ่ายและสิ้นเปลืองพื้นที่ในหน่วยความจำเพราะจะเสียพื้นที่ในอุปกรณ์เก็บข้อมูลสำหรับตัวบ่งชี้มาก

ถ้าความสัมพันธ์ของระเบียบประเภทต่าง ๆ เกิน 3 ประเภท จะทำให้การออกแบบโครงสร้างแบบเครือข่ายยุ่งยากซับซ้อน

นอกจากฐานข้อมูลที่กล่าวไปแล้วในปัจจุบันยังมี ฐานข้อมูลแบบออบเจกต์ (object-oriented data model) ที่ได้มีการคิดค้นและพัฒนาขึ้นในปัจจุบัน โดยฐานข้อมูลแบบนี้จะถูกนำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูป *ออบเจกต์ (object)* สำหรับฐานข้อมูลแบบออบเจกต์นั้นหน่วยงานธุรกิจในปัจจุบันนี้ยังไม่มีการใช้ ยังต้องมีการค้นคว้าและวิจัยต่อไปเพื่อที่จะสร้างฐานข้อมูลแบบออบเจกต์

เรื่องที่ 1.4.3 ฐานข้อมูลแบบ Relational Data Model

ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Model) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ โครงสร้างข้อมูล (data structure) การควบคุมความถูกต้องให้กับข้อมูล (data integrity) และการจัดการกับข้อมูล (data manipulation)



ภาพที่ 1.5 โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

1. โครงสร้างข้อมูล (Data Structure)

โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์เป็นการนำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบ รีเลชัน (relation) Relation จะถูกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าตาราง (Table) โครงสร้างของ Relation ประกอบด้วย

1.1 แถว (Row) ของข้อมูล (body) แถวข้อมูล 1 แถว (body) หมายถึงข้อมูล 1 รายการ ซึ่งแต่ละแถวของ Relation เรียกว่า "Tuple" Tuple คือ แถวข้อมูลในตาราง โดยแต่ละแถวของข้อมูลจะประกอบไปด้วยหลาย Attribute หรือคอลัมน์ของข้อมูล จำนวนแถวข้อมูลในตารางเราเรียกว่า Cardinality และจำนวน attributes ทั้งหมดในตารางเราเรียกว่า Degree

1.2 สดมภ์ (Column) แต่ละสดมภ์ของ Relation ได้แก่คุณลักษณะของข้อมูลในแต่ละแถวซึ่งเราเรียกว่า "Attribute" เช่น ตัวอย่าง relation S สำหรับเก็บรายละเอียดของ suppliers ประกอบด้วย รหัส ชื่อ สถานะ และเมือง ซึ่ง relation ดังกล่าวจะประกอบไปด้วย 5 tuples โดยแต่ละ tuples ประกอบไปด้วย 4 attribute โดยภายในคอลัมน์จะประกอบด้วย

โดเมน (Domain) เป็นการกำหนดขอบเขตค่าข้อมูลและชนิดข้อมูลของแต่ละ attribute ที่เป็นไปได้ทั้งหมด เช่นจากรูป domain ของ S# คือกลุ่มของรหัส suppliers ทั้งหมด ได้แก่ S1, S2, S3, S4 และ S5 และ กำหนดว่า STATUS ของตาราง S จะต้องเป็นค่าเป็น 10, 20 และ 30 เท่านั้น หรือ S# จะต้องเป็นค่าเป็น S1, S2, S3, S4 และ S5 เท่านั้น และ CITY ของ suppliers ทั้งหมดจะต้องเป็น ปทุมธานี นนทบุรี และกรุงเทพฯ เท่านั้น เป็นต้น

คีย์หลัก (Primary key) เป็น attribute หรือกลุ่มของ attribute ที่บ่งบอกว่าข้อมูลจะต้องไม่ซ้ำกันในแต่ละแถวข้อมูลของตาราง

2. การควบคุมความถูกต้องให้กับข้อมูล (data integrity)

ในฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ มีกฎการควบคุมความถูกต้องของข้อมูลดังนี้

2.1 Tuple มีข้อมูลไม่ซ้ำกัน เนื่องจาก Relation ในโครงสร้างข้อมูลแบบสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบของเซตทางคณิตศาสตร์ โดยภายในเซตจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่ไม่ซ้ำกัน ดังนั้น Relation R ใดๆ ต้องมี attribute ใด attribute หนึ่งที่ทำให้แต่ละ tuple ใน relation มีข้อมูลไม่ซ้ำกัน เช่น Relation CUSTOMER เป็น relation ที่เก็บประวัติของลูกค้าบัญชีเงินกู้ของธนาคาร และประกอบไปด้วย เลขที่บัตรประชาชน ชื่อ นามสกุล และ ที่อยู่ของลูกค้า ซึ่งจะเห็นว่าข้อมูลลูกค้ามีชื่อและนามสกุลซ้ำกัน คือปรากฏลูกค้าชื่อ สมบัติ นามสกุล มิมาพันธ์ จำนวน 2 tuple แต่มี attribute เลขที่บัตรประชาชน (CITIZEN_ID) เป็นสิ่งที่บ่งบอกให้รู้ว่าลูกค้าทั้งสองคนเป็นคนละคนกัน

CUSTOMER	CITIZEN_ID	FIRST_NAME	SURNAME	ADDRESS
	100002541	สมบัติ	มิมาพันธ์	99/765 คลองหลวง ปทุมธานี
	100002654	สมนึก	สงบ	11 ปากเกร็ด นนทบุรี
	100002658	สมบัติ	มิมาพันธ์	999 ปากเกร็ด นนทบุรี
	100099991	สมคเนิง	คิตรอบครอบ	987 เมือง ปทุมธานี
	100052652	สมใจ	ฉลาด	85/97 สะพาน กรุงเทพฯ

2.2 Tuple ไม่มีลำดับจากบนลงล่าง เนื่องจาก body Relation ในโครงสร้างข้อมูลแบบสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบของเซตทางคณิตศาสตร์ โดยภายในเซตจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่ไม่มีลำดับ

2.3 Attribute ไม่มีลำดับจากซ้ายไปขวา เนื่องจาก heading ของ Relation ในโครงสร้างข้อมูลแบบสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบของเซตทางคณิตศาสตร์ โดยภายในเซตจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่ไม่มีลำดับ

2.4 ค่าของ attribute ทุกค่าจะต้องเป็น atomicity เนื่องจาก Domain มีเฉพาะค่าที่เป็น atomic เท่านั้น ดังนั้นทุก attribute ในแต่ละตำแหน่งของ tuple ใน relation จะมีค่าเพียงค่าเดียว จะไม่มีรายการของข้อมูล (repeating group หรือ list of value หรือ array) ใน relation นั่นคือ relation ต้องผ่านขั้นตอนการเพิ่มประสิทธิภาพของข้อมูล (Normalization) ตัวอย่างเช่น Relation SP ก่อนทำการเพิ่มประสิทธิภาพของข้อมูล ค่าของข้อมูลในแต่ละ Tuple จะมีลักษณะของรายการข้อมูล (repeating group) หลังจากทำการเพิ่มประสิทธิภาพของข้อมูลในตารางแล้ว ค่าข้อมูลในแต่ละ Tuple ไม่มีรายการข้อมูลอีก

BEFORE	S#	P#	QTY	AFTER	S#	P#	QTY
	S1	P1	900		S1	P1	900
		P2	3100		S1	P2	3100
		P3	100		S1	P3	100
		P4	200		S1	P4	200
		P5	500		S1	P5	500
		P6	600		S1	P6	600
	S2	P1	100		S2	P1	100

	P2	300
S3	P2	200
S4	P2	800
	P4	1000
	P4	700

S2	P2	300
S3	P2	200
S4	P2	800
S4	P4	1000
S4	P4	700

2.5 กำหนด Domain ให้กับข้อมูล จะมีข้อกำหนดว่าค่าที่กำหนดให้กับข้อมูลจะต้องเป็นค่า Scalar นั่นคือจะต้องเป็นค่าข้อมูลที่มีความหมายและเป็นหน่วยเล็กที่สุด ไม่สามารถแบ่งแยกออกไปได้อีก เช่น เลขที่เงินกู้ 014100001 สามารถแบ่งออกเป็น รหัสสาขา รหัสปีเงินกู้ และลำดับบัญชีเงินกู้ เป็นต้น หรือที่อยู่ สามารถแบ่งย่อยออกไปเป็น เลขที่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ฯลฯ ดังนั้น เลขที่เงินกู้ และที่อยู่ ไม่มีค่าเป็น Scalar เพราะยังสามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก แต่ รหัส supplier (S#) มีค่าเป็น S1 ซึ่งแบ่งย่อยอีกไม่ได้ เพราะฉะนั้น S1 มีค่าเป็น Scalar ค่าข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลที่มีค่าเป็น Scalar นี้เราจะเรียกว่ามีคุณลักษณะของ atomicity ข้อมูลที่สามารถนำมากำหนด Domain ได้ จะต้องเป็นข้อมูลที่เป็นอิสระจากข้อมูลอื่น เช่น relation S,P และ SP ดังรูปข้างล่างนี้ รหัส ชื่อ สถานะ และเมืองของ supplier เป็นข้อมูลที่เป็นอิสระจากข้อมูลอื่น ในทำนองเดียวกัน รหัส ชื่อ สี น้ำหนัก และเมืองของ relation part เป็นข้อมูลที่เป็นอิสระจากข้อมูลอื่น แต่ relation SP รหัสตัวแทนจำหน่าย(S#) ค่าที่กำหนดขึ้นมาเป็นไปตามรหัสตัวแทนจำหน่าย (S#) ของ relation S และรหัสวัสดุ (P#) ค่าที่กำหนดขึ้นมาเป็นไปตามรหัสวัสดุ (P#) ของ relation P ดังนั้นทั้งสอง attribute จึงไม่สามารถนำมากำหนด domain ของ relation SP ได้

S	S#	SNAME	STATUS	CITY
	S1	สมบัติ	20	ปทุมธานี
	S2	สมนึก	10	นนทบุรี
	S3	สมควร	30	นนทบุรี
	S4	สมคณิง	20	ปทุมธานี
	S5	สมใจ	30	กรุงเทพฯ

P	P#	PNAME	COLOR	WEIGHT	CITY
	P1	กระเบื้อง มุงหลังคา	ฟ้าน้ำตาล	12	ปทุมธานี
	P2	กระเบื้องปู พื้น	ฟ้าอ่อน	17	นนทบุรี
	P3	เหล็กเส้น	น้ำตาล	17	อยุธยา

SP	S#	P#	QTY
	S1	P1	900
	S2	P3	3100
	S2	P5	100
	S3	P3	200
	S3	P4	500
	S4	P6	600
	S5	P1	100
	S5	P2	300
	S5	P3	200
	S5	P4	800

P4	ปุ่น	เทา	14	ปทุมธานี
P5	อิฐ-ทราย	น้ำตาล	12	นนทบุรี
P6	ไม้	น้ำตาล	19	ปทุมธานี

S5	P5	1000
S5	P6	700

2.6 ข้อมูลจะต้องเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน เช่น ถ้าค่าข้อมูลของ COLOR ใน relation P มีค่าที่เป็นไปได้คือ "สีฟ้าน้ำทะเล" "สีฟ้าอ่อน" หรือ "น้ำตาล" แต่ถ้าเรากำหนดให้ค่าของ COLOR สามารถเป็น 1 สำหรับสีฟ้าน้ำทะเล หรือ 2 สำหรับสีฟ้าอ่อน และ 3 สำหรับสีน้ำตาล โดยค่าข้อมูลของ attribute COLOR สามารถบันทึกค่าข้อมูลได้ทั้งสองแบบแล้ว เราไม่สามารถกำหนด Domain ได้เพราะค่าข้อมูลมีชนิดเป็นได้ทั้ง string และ เลขจำนวนเต็ม ในเวลาเดียวกันไม่ได้

3.การจัดการข้อมูล

ภาษาฐานข้อมูล (structured query language, SQL) เป็นภาษาที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมีลักษณะคล้ายกับภาษาอังกฤษ ใช้ในการปฏิบัติงานและควบคุมฐานข้อมูล ในภาษาฐานข้อมูลจะมีคำสั่งดังนี้การสร้างตาราง สามารถทำได้ด้วยคำสั่ง CREATE TABLE คำสั่งสอบถามข้อมูลพื้นฐานเป็นการสอบถามข้อมูลหรือ query

คำสั่งการป้อนข้อมูลเพิ่มลงสู่ตารางเราสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่แล้วในตารางได้ด้วยคำสั่ง UPDATE นอกจากการแก้ไขข้อมูลด้วยคำสั่ง DELETE เราสามารถสอบถามข้อมูลครั้งหนึ่งจากตารางได้มากกว่าหนึ่งตาราง โดยใช้โครงสร้างของ SQL ที่เรียกว่า joining คำสั่งใน SQL สามารถกำหนดความปลอดภัยในการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลได้ โดยคำสั่ง GRANT เป็นการกำหนดสิทธิมอบอำนาจให้สามารถเข้าถึงข้อมูล REVOKE เป็นการเรียกสิทธิอำนาจคืนจากการกำหนดมอบสิทธิด้วยคำสั่ง GRANT

ฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์นี้เป็นรูปแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาภายหลัง และเป็นที่ยอมรับกันสำหรับการออกแบบฐานข้อมูลในปัจจุบัน โปรแกรมสำเร็จทางด้านฐานข้อมูลก็ใช้รูปแบบนี้เช่นกัน

4.ลักษณะเด่นและข้อจำกัดของการจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

4.1 ลักษณะเด่น

- 1) เหมาะกับงานที่เลือกดูข้อมูลแบบมีเงื่อนไขหลายคีย์ฟิลด์ข้อมูล
- 2) ป้องกันข้อมูลถูกทำลายหรือแก้ไขได้ดี เนื่องจากโครงสร้างแบบสัมพันธ์นี้ผู้ใช้จะไม่ทราบว่าการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอย่างแท้จริงเป็นอย่างไร จึงสามารถป้องกันข้อมูลถูกทำลายหรือถูกแก้ไขได้ดี
- 3) การเลือกดูข้อมูลทำได้ง่าย มีความซับซ้อนของข้อมูลระหว่างแฟ้มต่าง ๆ น้อยมาก อาจมีการฝึกฝนเพียงเล็กน้อยก็สามารถใช้ทำงานได้

4.2 ข้อจำกัด

- 1) มีการแก้ไขปรับปรุงแฟ้มข้อมูลได้ยากเพราะผู้ใช้จะไม่ทราบการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอย่างแท้จริงเป็นอย่างไร

2) มีค่าใช้จ่ายของระบบสูงมากเพราะเมื่อมีการประมวลผลคือ การอ่าน เพิ่มเติม ปรับปรุงหรือ ยกเลิกระบบจะต้องทำการสร้างตารางขึ้นมาใหม่ ทั้งที่ในแฟ้มข้อมูลที่แท้จริงอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่ต้องมาปรับแต่งตารางใหม่ให้ผู้ใส่แฟ้มข้อมูลนั้นถูกใช้ในรูปของตารางที่ดูง่ายสำหรับผู้ใส่

สรุปได้ว่าฐานข้อมูลอาจมีการใช้ฐานข้อมูลต่างกัน แต่ในองค์กรส่วนใหญ่นิยมใช้ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์มากที่สุด ส่วนฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นและฐานข้อมูลแบบเครือข่ายปัจจุบันนี้ไม่ได้รับความนิยมแล้ว แต่ยังมีใช้อยู่ในองค์กรขนาดใหญ่ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรม เช่น ธนาคารยังมีการใช้แบบจำลองข้อมูลแบบลำดับชั้นอยู่ ส่วนฐานข้อมูลแบบออบเจกต์เป็นฐานข้อมูลสมัยใหม่ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีผู้ใช้แพร่หลายนัก เมื่อเทียบกับฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ ซึ่งยังต้องมีการค้นคว้าและวิจัยต่อไป