บทที่ 5
ระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Data base Systems) เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร ซึ่งถ้าต้องการระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารที่ดี มีประสิทธิภาพต้องมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่ดีด้วย ในบทนี้จะได้กล่าวถึงความรู้พื้นฐานและลักษณะต่างๆ ของข้อมูลและฐานข้อมูลเพื่อให้มีความเข้าใจถึงระบบฐานข้อมูล ตลอดจนทราบข้อดีและข้อเสียของระบบฐานข้อมูล องค์ประกอบต่างๆ ของระบบฐานข้อมูลและโมเดลต่างๆ ของระบบฐานข้อมูลซึ่งในการวิจัยนี้จะได้อธิบายโมเดลของระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิจัย ซึ่งรายละเอียดในเรื่องต่างๆ จะกล่าวโดยละเอียดต่อไป

5.1.ความรู้พื้นฐานและคุณลักษณะของข้อมูล

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ [6] ได้อธิบายความรู้พื้นฐานและคุณลักษณะของข้อมูลไว้ดังนี้คือ

1. หน่วยข้อมูล (Entity,Data Item) คำว่าหน่วยข้อมูล (Entity) เป็นคำที่ใช้กันแพร่หลายในวิชาการที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีฐานข้อมูล หน่วยข้อมูลหมายถึงสิ่งต่างๆ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ในองค์กรหรือในสิ่งแวดล้อมที่เราสนใจ เป็นส่วนที่เล็กที่สุดของข้อมูลในระบบข้อมูล ตัวอย่างเช่น ในบริษัทอุตสาหกรรม หน่วยข้อมูลที่บริษัทสนใจคือลูกค้า ผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ เครื่องจักร พนักงาน หมายเลขวัสดุ วันที่สั่งซื้อ เป็นต้น ในมหาวิทยาลัย หน่วยข้อมูลที่สนใจคืออาจารย์ นักศึกษา หลักสูตร รายวิชา เป็นต้น กล่าวอีกนัยหนึ่ง หน่วยข้อมูลก็คือ ตัวแทนของโลกแห่งความเป็นจริงนั่นเอง หน่วยข้อมูลเหล่านี้จะอธิบายความหมายไว้ในพจนานุกรมข้อมูลโดยจะบอกถึงชื่อของข้อมูลนี้ ลักษณะเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรและความยาวนับเป็นกี่ตัวอักษรหรือกี่ตัวเลข รายละเอียดหรือความหมายของข้อมูลโดยย่อ เป็นต้น การนำหน่วยข้อมูลหลายๆ หน่วยรวมกันเรียกว่า ยอดรวมข้อมูล (Data Aggregate) ตัวอย่างเช่น เดต้าแอกรีเกทที่เรียกว่ายอดขาย อาจจะประกอบด้วยยอดขายไตรมาสที่หนึ่ง ยอดขายไตรมาสที่สอง ยอดขายไตรมาสที่สามและยอดขายไตรมาสที่สี่ เป็นต้น
2. คุณลักษณะเฉพาะ (Attribute) หมายถึง ลักษณะที่น่าสนใจเกี่ยวกับแต่ละหน่วยข้อมูลเช่นในบริษัทอุตสาหกรรมนั้นเราสนใจลักษณะต่อไปนี้ของลูกค้าคือ ชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ หมายเลขโทรสารเป็นต้น แต่ในมหาวิทยาลัยเราอาจสนใจลักษณะต่อไปนี้ของนักศึกษาคือ ชื่อ ที่อยู่ วันเกิด เพศ ศาสนา คะแนนของวิชาที่เรียน คะแนนรวม แผนก คณะที่เรียน เป็นต้น

สำหรับบริษัทประเภทเดียวกันแล้วอาจจะมีความสนใจเอนติตีอย่างเดียวกัน แต่ทว่าอาจให้ความสนใจลักษณะเฉพาะที่ต่างกัน ขึ้นกับทัศนคติและความต้องการนำไปใช้งาน

3. ค่า (Value) ของคุณลักษณะเฉพาะ หมายถึงค่าที่เป็นจำนวน เป็นตัวอักษร เช่นรหัสหรือเป็นสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แก่คุณลักษณะ ค่าเหล่านี้เป็นตัวบ่งบอกว่าเอนติตี้มีลักษณะอย่างไร เช่นคะแนนสอบของนักศึกษาทำให้รู้ว่านักศึกษาผู้นั้นเรียนเก่งหรือไม่
4. ข้อมูล(Data) คือค่าของลักษณะเฉพาะของหน่วยข้อมูลที่เราสนใจและบันทึกไว้บนสื่อสำหรับอ้างอิง
5. ระเบียน (Record) ได้มาจากการนำเอาหน่วยข้อมูลหรือยอดรวมข้อมูลหลายๆ หน่วยมารวมกัน ดังในรูป 5.1 แต่ละระเบียนประกอบด้วย หมายเลขวัสดุ รายละเอียด ใช้วัสดุ ห้องใด ราคาหน่วยละ
6. แฟ้มข้อมูล (File) ประกอบด้วยระเบียนหลายๆ ระเบียน การนำข้อมูลมาบันทึกไว้บนสื่อนั้นจะทำตามสบายอยากเก็บบันทึกแบบไหนก็ทำอยากจัดเรียงอย่างไรก็ทำนั้นไม่ได้ การบันทึกข้อมูลต้องมีระบบเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านข้อมูลมาดำเนินการต่างๆ ได้ วิธีการจัดระบบข้อมูลที่ใช้อยู่ทั่วไปมี 3 ระดับได้แก่
   6.1. ระดับโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) หมายถึงการจัดเรียงข้อมูลภายในโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ เพื่อให้สะดวกกับการประมวลผลหรือการคำนวณ เช่นเรียงข้อมูลเป็นแถว เรียงเป็นตาราง เรียงเป็นรายการ เป็นต้น โครงสร้างข้อมูลนั้นมีความสำคัญมากต่อการแก้ปัญหาในโปรแกรม แต่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการบันทึกข้อมูลมากนัก
   6.2. ระดับแฟ้มข้อมูล (File Organization) หมายถึง การจัดเรียงข้อมูลแบบต่างๆ บนสื่อข้อมูลเพื่อให้เกิดความสะดวกในการเรียกค้นข้อมูลนั้นๆ ออกมาใช้งาน การจัดแฟ้มข้อมูลมีหลายแบบเช่นแฟ้มแบบเรียงลำดับ แฟ้มดัชนี แฟ้มสุ่ม เป็นต้น
   6.3. ระดับฐานข้อมูล (Database Structure) หมายถึงการจัดเรียงข้อมูลในแบบต่างๆ ในฐานข้อมูลเพื่อให้สะดวกต่อการค้นข้อมูล
7. คีย์หลัก (Primary Key) เป็นหน่วยข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ระเบียนนั้นๆ เพียงระเบียนเดียว เช่น หมายเลขวัสดุเป็นคีย์หลักซึ่งสามารถชี้ว่าเป็นวัสดุอะไร ใช้วัสดุอะไร ใช้ที่ใด ราคาหน่วยละเท่าไร ดังในรูปที่ 5.1 หมายเลขวัสดุ 0100 หมายถึงโต๊ะ ทำด้วยวัสดุไม้สัก ใช้ที่ห้องรับแขก ราคาหน่วยละ 800 บาท เป็นต้น
8. คีย์รอง (Secondary Key) เป็นหน่วยข้อมูลซึ่งไม่สามารถบ่งชี้เรคคอร์ดนั้นๆ เพียงเรคคอร์ดเดียว แต่บ่งชี้เรคคอร์ดหลายๆ เรคคอร์ดในกลุ่มที่ร่วมกันใช้หน่วยข้อมูลเดียวกัน ดังในรูปที่ 5.1

โต๊ะอาจจะทำด้วยวัสดุได้หลายประเภท เช่น ไม้สัก ไม้แดง ในขณะเดียวกันไม้แดงหรือไม้สักอาจจะนำมาทำเป็นวัสดุได้หลายประเภท คือโต๊ะ และเก้าอี้ ถ้าในที่นี้เรากล่าวถึงหน่วยข้อมูลที่เป็นไม้สัก ซึ่งไม้สักจะบ่งชี้กลุ่มข้อมูลวัสดุประเภทโต๊ะและเก้าอี้ เป็นต้น

หน่วยข้อมูล

หมายเลขวัสดุ	รายละเอียด	ใช้วัสดุ	ห้อง	ราคาหน่วยละ
0100	โต๊ะ	ไม้สัก	รับแขก	800
0350	โต๊ะ	ไม้แดง	ผู้จัดการ	780
0625	เก้าอี้	ไม้สัก	ผู้จัดการ	350
0975	เก้าอี้	ไม้แดง	ผู้จัดการ	320

เรคคอร์ด

ไฟล์

ไพรมารี่คีย์ เซคคอนดารี่คีย์

รูปที่ 5.1 ตัวอย่างของข้อมูล

5.2.ฐานข้อมูล (Data Base)

ฐานข้อมูล (Data Base) คือกลุ่มข้อมูลขององค์กรซึ่งกำหนดอย่างเป็นอย่างการและบันทึกอยู่ในคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้งานร่วมกันโดยมีการควบคุมแบบรวมศูนย์เป็นศูนย์รวมของข้อมูล มีไว้เพื่อฝ่ายต่างๆ ในองค์การใช้ประโยชน์ ฐานข้อมูลต้องเป็นระบบที่เก็บข้อมูลขององค์กรไม่ใช่ข้อมูลส่วนตัวหรือข้อมูลแบบไม่เป็นทางการ ส่วนการควบคุมแบบรวมศูนย์นั้นหมายความว่ามีผู้รับผิดชอบควบคุมข้อมูลทั้งหมดขององค์กร

ในองค์กรจำเป็นต้องมีข้อมูลไว้เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ข้อมูลที่มีอยู่ในองค์กรจะถูกรวบรวมมาเก็บไว้ในแหล่งเดียวกันซึ่งเรียกว่าฐานข้อมูล โดยมีระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เป็นส่วนช่วยจัดการข้อมูลและติดต่อกับภายนอกเพื่อช่วยในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลหรือบันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารที่ดีนั้น ปัจจุบันมักจะใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยในการประมวลผลและบันทึกข้อมูล ข้อมูลที่บันทึกเพื่อช่วยในการตัดสินใจของแต่ละองค์กรจะมีเป็นจำนวนมาก การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปจะสร้างไฟล์(File) ต่างๆ เก็บไว้ในส่วนที่ใช้บันทึกข้อมูลซึ่งมิใช่หน่วยความจำเช่นบนฐานแม่เหล็ก (Magnetic Disk) ดังนั้นการเรียกอ่าน

ข้อมูลจากไฟล์จึงต้องใช้เวลามาก ระบบการจัดไฟล์จึงมีความสลับซับซ้อนก่อให้เกิดความยุ่งยาก เช่นข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกันอาจจะมีอยู่ในไฟล์มากกว่าหนึ่งไฟล์ เป็นต้น การแก้ไขปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขด้วยระบบฐานข้อมูลร่วมแล้วใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่องานต่างๆ (Application Programs) ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการ

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ [6],Potter [12] และ Floyd [17] ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของระบบฐานข้อมูลไว้ดังนี้คือ

5.2.1.ข้อดีของระบบฐานข้อมูล

1. ความอิสระของข้อมูล (Data Independence) เมื่อมีการเขียนโปรแกรมการใช้งาน (Application Programs) ขึ้นมาใหม่และต้องการดึงข้อมูล โปรแกรมใหม่สามารถเขียนขึ้นได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขหรือเขียนโปรแกรมที่มีอยู่เดิมใหม่ โดยระบบการจัดการของระบบฐานข้อมูล ยังคงจัดข้อมูลร่วมเพื่อให้ใช้ได้กับโปรแกรมที่มีอยู่เดิมและยังสามารถเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลเพื่อให้ใช้ได้กับความต้องการของโปรแกรมที่มีอยู่เดิมและยังสามารถเข้าได้กับความต้องการของโปรแกรมที่เขียนขึ้มมาใหม่ได้
2. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Nonredunrant Data) เมื่อการเก็บข้อมูลร่วมกระทำเพียงหนเดียว การป้อนหรือเพิ่มข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลก็จะกระทำหนเดียว ไม่ว่าจะมีโปรแกรมที่ใช้ข้อมูลมากเพียงใดก็ตามเมื่อต้องการจะเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงก็กระทำที่ฐานข้อมูล หากเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ระบบอื่นก็จะต้องแก้ไขข้อมูลทุกไฟล์ที่มีอยู่
3. ข้อมูลที่เก็บมีความปลอดภัย (Data Security) สามารถป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิ์มาใช้ข้อมูลในระบบได้โดยผู้บริหารฐานข้อมูล (Data Base Administrator,DBA) จะเป็นผู้ที่ควบคุมการใช้ข้อมูล สามารถกำหนดสิทธิ์ในการใช้ให้แก่ผู้ใช้คนใดๆ ก็ได้ตามความเหมาะสม และผู้ใช้แต่ละคนก็อาจจะใช้ข้อมูลได้ในระดับที่ต่างกันหรือพูดอีกนัยหนึ่งผู้ใช้ข้อมูลแต่ละคนจะมองฐานข้อมูลด้วยวิวที่ต่างกัน นอกจากนี้ผู้บริหารฐานข้อมูลยังสามารถกำหนดรหัสลับ(Password) ในการเรียกใช้ข้อมูลบางส่วนได้อีกด้วย ข้อมูลที่เก็บไว้จะไม่ทำให้เกิดความเสียหาย เช่นโปรแกรมหนึ่งถูกเขียนให้สามารถนำข้อมูลไปอ่านได้แต่จะทำการแก้ไขหรือเพิ่มเติมไม่ได้ อีกโปรแกรมหนึ่งอาจจะอนุญาตให้ลบข้อมูลได้แต่ไม่อนุญาตให้เพิ่มเติมข้อมูล เป็นต้น
4. ควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้ (Data Integrity) ระบบฐานข้อมูลจะมีระบบการจัดการซึ่งจะเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้โดยสะดวก ด้วยวิธีเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติม ฐานข้อมูลเพียงครั้งเดียวแล้วระบบการจัดการจะทำการแก้ไขข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้เองเมื่อมีการเรียกใช้ข้อมูล นอกจากนี้ผู้ที่ออกแบบระบบฐานข้อมูลสามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมการคงสภาพ

ไว้ในโปรแกรมได้ด้วย ตัวอย่างเช่น ค่าอายุของคนต้องเป็นตัวเลขระหว่าง 16 ถึง 60เป็นต้น ดังนั้นเมื่อมีการใส่ข้อมูลใหม่หรือแก้ไขข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลก็จะควบคุมดูแลให้ข้อมูลดังกล่าวถูกต้องตามกฎเกณฑ์ ความคงสภาพของข้อมูลกับการที่มีผู้ใช้หลายคนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากเมื่อเทียบกับการใช้ไฟล์ข้อมูลส่วนตัวเพียงคนเดียว เพราะการที่มีผู้ใช้หลายคนนั้นทำให้มีโอกาสที่ผู้ใช้คนใดคนหนึ่งจะพลั้งเผลอแก้ไขข้อมูลผิดพลาดไปมีมากขึ้น และความผิดพลาดดังกล่าวจะกระทบกระเทือนการใช้ข้อมูลของผู้ใช้อื่นทั้งหมด

5. ขนาดของส่วนเก็บข้อมูลมีขนาดเล็กลง (Economy of Scale) เมื่อข้อมูลถูกเก็บในฐานข้อมูลร่วม จึงไม่จำเป็นต้องเก็บไฟล์ซึ่งมีข้อมูลเดียวกันในหลายๆ แห่ง เพื่อให้โปรแกรมการใช้งาน (Application Programs) ทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บรักษาข้อมูล
6. ลดความขัดแย้งของข้อมูลลง การเก็บข้อมูลไว้หลายๆ แห่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาว่า การแก้ไขข้อมูลเดียวกันนี้ทำไม่เหมือนกันในทุกๆ แห่งทำให้เกิดปัญหาว่าข้อมูลชุดเดียวกันอาจมีค่าในแต่ละแห่งไม่ตรงกัน ดังนั้นการใช้ระบบฐานข้อมูลจะแก้ไขปัญหานี้ได้โดยมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเป็นตัวควบคุมดูแลว่าเมื่อเกิดการแก้ไขข้อมูลขึ้นเมื่อใด จะต้องแก้ไขให้เหมือนกันครบทุกแห่ง ซึ่งทำให้สามารถลดความขัดแย้งของข้อมูลลงได้
7. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ การใช้ข้อมูลร่วมกันได้นี้ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะโปรแกรมที่ใช้ข้อมูลอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น แต่รวมถึงโปรแกรมประยุกต์ที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่ด้วย ที่สามารถจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มเติมข้อมูลเข้าไปในระบบอีก
8. สามารถควบคุมความมาตรฐานได้ การที่นำข้อมูลมาเก็บไว้ในฐานข้อมูล ทำให้ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้ระบบฐานข้อมูลสามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลขึ้นมาได้ เช่น การให้ใช้หน่วยมาตราวัดที่เหมือนกัน รูปแบบการเขียนวันที่เหมือนกัน เป็นต้น ซึ่งเราเรียกผู้ควบคุมระบบว่าผู้บริหารฐานข้อมูล (Data base Administrator,DBA) โดยที่ผู้บริหารฐานข้อมูลนี้อาจจะเป็นบุคคลคนเดียวหรือกลุ่มบุคคลก็ได้
9. สร้างความสมดุลในความขัดแย้งของความต้องการได้ การที่ผู้ใช้ทั้งหมดขององค์กรใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกัน ทำให้ผู้บริหารฐานข้อมูล ทราบถึงความต้องการและความสำคัญของผู้ใช้งานทั้งหมด จึงทำให้สามารถกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อให้บริการที่ดีที่สุดได้ เช่น เลือกเก็บข้อมูลที่จะต้องใช้บ่อยๆ ไว้ในสื่อข้อมูลที่มีความเร็วเป็นพิเศษ เป็นต้น เป็นการสร้างความสมดุลของความต้องการไม่ให้เกิดความขัดแย้งในหมู่ผู้ใช้ เพราะการออกแบบระบบนั้นทำบนแนวทางที่มุ่งจะให้ประโยชน์ส่วนรวมดีที่สุด

5.2.2.ข้อเสียของระบบฐานข้อมูล

1. ระบบมีขนาดใหญ่ (Size) ข้อเสียของระบบฐานข้อมูลหลายๆ ข้อ เนื่องมาจากขนาดของโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ที่จะรองรับการจัดการระบบได้ทั้งหมด ทั้งนี้การเขียนคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในระบบจะมีคำสั่งเป็นจำนวนมากและมีความยุ่งยากซับซ้อนค่อนข้างมาก ทำให้ความต้องการที่เก็บ (Storage) มากขึ้นตามไปด้วย
2. ความสลับซับซ้อนของระบบ (Complexity) ขนาดของระบบที่ใหญ่และระบบต้องสนองตอบความต้องการหลายๆ อย่างพร้อมกัน เช่น ความอิสระของข้อมูล ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ข้อมูลมีความปลอดภัย และสามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้ เป็นต้น ทำให้ระบบฐานข้อมูล มีความยุ่งยากซับซ้อนของระบบมากซึ่งก่อปัญหาตามมา 2 ประการ ได้แก่
   2.1. บุคลากรต้องมีความเข้าใจงานในระบบในระดับที่สามารถให้บริการที่ดีที่สุดกับองค์กรได้ ซึ่งบุคลากรที่มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้หายากและต้องจ่ายเงินเดือนสูง
   2.2. ระบบการจัดการฐานข้อมูลมีทางเลือกหลายทางในการเก็บข้อมูล การดึงข้อมูลและการป้องกันข้อมูล หากไม่มีการฝึกอบรมและสร้างความเข้าใจบุคลากรอย่างเพียงพอแล้วอาจทำให้บุคลากรต่อต้านและมีการตอบสนองต่อระบบที่ไม่ดีได้ อาจทำให้บุคลากรลดประสิทธิภาพการทำงานลงทำให้เกิดผลเสียหายไม่เพียงแต่กับงานของพวกเขาเองเท่านั้นแต่ยังเกี่ยวข้องถึงงานอื่นๆในระบบการจัดการฐานข้อมูลด้วยเพราะว่างานแต่ละงานในระบบมีความสอดคล้องกัน ทำให้มีผลเสียหายต่อผู้ใช้ข้อมูลคนอื่นด้วย
3. ราคา (Cost) ด้วยขนาดของระบบที่มีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ราคาต้นทุนเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งต้นที่เพิ่มขึ้นมาจากค่าโปรแกรมเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรอาจจะมากขึ้น การจ้างพัฒนาระบบ ค่าใช้จ่ายด้านฮาร์ดแวร์ เป็นต้น
4. ความต้องการฮาร์ดแวร์ขนาดใหญ่ (Hardware Requirements) เนื่องจากระบบฐานข้อมูล เป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ต่างๆ เช่น ที่เก็บข้อมูลต้องมีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์สนับสนุนต่างๆ ต้องดีและใช้มากขึ้น
5. ผลกระทบเนื่องจากความล้มเหลวของระบบสูง (Higher Impact of a Failure) เนื่องจากระบบฐานข้อมูลเก็บข้อมูลไว้ในที่เดียวกัน เมื่อระบบมีความขัดข้องเสียหายอันอาจจะเนื่องมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์หลักเสีย ระบบปฏิบัติการเสีย ที่เก็บข้อมูลเสียหายหรือตัวของระบบการจัดการฐานข้อมูลเสียหายหรือขัดข้อง ทำให้บุคลากรทั้งหมดที่ใช้ข้อมูลในระบบนั้นได้รับผลกระ

ทบไม่สามารถปฏิบัติงานต่างๆ ได้บางครั้งการแก้ไขให้ระบบสามารถใช้งานได้เหมือนเดิมอาจจะต้องใช้เวลานานซึ่งยิ่งใช้เวลานานมากเท่าใดยิ่งจะทำให้เกิดผลเสียต่อองค์กรมากขึ้นเท่านั้น

5.3.องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ [6] , Fred R.Mcfadden และ Jeffrey A.Hoffer [11] ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลไว้ว่า การที่จะเรียนรู้เรื่องระบบฐานข้อมูล ต้องทราบว่าระบบฐานข้อมูลมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ระบบฐานข้อมูลมีส่วนประกอบที่สำคัญแบ่งออกได้เป็น 7 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. กลุ่มผู้ใช้ (User Group) ได้แก่ผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูลซึ่งอยู่ตามฝ่ายหรือแผนกต่างๆ ในองค์กร สำหรับผู้ใช้นี้พจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ ผู้ใช้ที่อนุญาตให้อ่านข้อมูลได้เท่านั้น ผู้ใช้ที่อนุญาตให้สามารถเพิ่มเติมหรือลบข้อมูลได้ และสุดท้ายผู้ใช้ที่อนุญาตให้ดัดแปลงแก้ไขข้อมูลได้ การที่ผู้ใช้บางประเภมอนุญาตให้เพียงเรียกอ่านข้อมูลได้แต่ไม่อนุญาตให้เพิ่มเติมหรือดัดแปลงข้อมูลนั้น เนื่องจากการแบ่งประเภทของผู้ใช้ข้อมูลมีข้อดีหลายอย่างได้แก่ ความปลอดภัยของข้อมูล ผู้ใช้บางรายอาจทำการแก้ไขข้อมูลได้โดยมิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้น ซึ่งจะส่งผลทำให้ข้อมูลเหล่านั้นเกิดข้อผิดพลาดและเกิดความเสียหายต่อองค์กาได้ ในบางกรณีผู้ใช้บางประเภทไม่มีความรู้เพียงพอที่จะแก้ไขหรือดัดแปลงข้อมูล ซึ่งในบางกรณีต้องอาศัยผู้มีความรู้ในงานด้านนั้นๆ โดยเฉพาะเป็นผู้แก้ไขหรือดัดแปลงข้อมูลได้เป็นต้น
2. วิศวกรระบบ (System Engineers) วิศวกรระบบเป็นผู้เชี่ยวชาญพิเศษ ซึ่งสามารถติดตั้งระบบการจัดการฐานข้อมูลได้ ระบบการจัดการฐานข้อมูลอาจเขียนขึ้นโดยผู้ขายซึ่งทำงานโดยใช้ระบบการปฏิบัติการหลายระบบ มีโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ มากมาย วิศวกรระบบจะเป็นผู้รวบรวมซอฟต์แวร์ต่างๆ เพื่อติดตั้งให้ได้ตามความต้องการที่ระบุไว้ในข้อกำหนด ในระบบการจัดการฐานข้อมูลประกอบขึ้นด้วยโปรแกรมต่างๆ หลายโปรแกรม โปรแกรมต่างๆ เหล่านั้นเมื่อใช้งานไปอาจจะมีปัญหาหรือข้อขัดข้องต่างๆ ได้ วิศวกรระบบจะเป็นผู้รายงานข้อผิดพลาดต่างๆ เหล่านี้ ให้กับบริษัทผู้ขายเพื่อร่วมมือกันแก้ไขต่อไป การเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลที่ใช้อยู่กับระบบอื่นๆ หรือเครื่องมืออื่นๆ ก็เป็นอีกหน้าที่หนึ่งของวิศวกรระบบ นอกจากนี้วิศวกรระบบยังสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบเพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้อีกด้วย
3. ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System,DBMS) จะอยู่ในลักษณะของระบบซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดการฐานข้อมูลด้านต่างๆ เช่นจัดการเกี่ยวกับระบบการรับข้อมูล การแสดงข้อมูล การเรียกค้นข้อมูลและแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างงานประยุกต์ ช่วยให้ผู้บริหารข้อมูลจัดการกับฐานข้อมูลได้ โดยปกติระบบการ

จัดการข้อมูลจะทำหน้าที่จัดการกับฐานข้อมูลที่มีผู้ใช้หลายท่าน ร่วมกันใช้ฐานข้อมูลจากจอภาพหลายจอภาพในเวลาเดียวกัน ในขณะเดียวกันระบบการจัดการฐานข้อมูลต้องสามารถเรียกข้อมูลที่เก็บสำรองไว้กลับมาได้ ในกรณีที่ข้อมูลที่ใช้อยู่เกิดการเสียหายขึ้น ซึ่งหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลโดยสังเขปได้แก่

3.1. กำหนดฐานข้อมูล

3.2. สร้างฐานข้อมูล

3.3. ค้นฐานข้อมูล

3.4. ปรับฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

3.5. ช่วยงานโปรแกรมในการพัฒนางานประยุกต์

3.6. แก้ไขปรับปรุงฐานข้อมูล

3.7. ควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล

3.8. ควบคุมสมรรถนะของการใช้งานฐานข้อมูล

ข้อควรจำคือฐานข้อมูลนั้นเป็นเพียงกลุ่มของข้อมูลที่นำมาบันทึกไว้อย่างระบบ แต่สิ่งที่จะทำให้ฐานข้อมูลมีคุณสมบัติที่ดีตามที่ต้องการได้ได้คือซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS)

4. ฐานข้อมูล (Data Base) คือแหล่งรวมกลุ่มของข้อมูลต่างๆ ขององค์กรที่นำมาบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ เช่นข้อมูลลูกค้า ข้อมูลการจำหน่าย ข้อมูลวัสดุคงคลัง เป็นต้น
5. พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) จะอธิบายความหมายของข้อมูลที่ใช้ เช่น ความหมายของข้อมูลแต่ละตัว ชื่อของข้อมูล การเก็บข้อมูลจะเก็บเป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เป็นต้น
6. ผู้เขียนโปรแกรมใช้งาน (Application Programmers) ผู้เขียนโปรแกรมใช้งานจะเป็นผู้เขียนโปรแกรมใช้งานต่างๆ จากฐานข้อมูลตามที่ได้ออกแบบและกำหนดไว้ในข้อกำหนดเพื่อเตรียมข้อมูลต่างๆ ให้ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล เช่น บัญชีลูกหนี้ การควบคุมพัสดุคงคลัง บัญชีลูกค้า ข้อมูลขาย เป็นต้น
7. ผู้อำนวยการฐานข้อมูลหรือผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator,DBA) เป็นผู้บริหารซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการบริหารงานของระบบฐานข้อมูลทั้งหมด และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดระบบฐานข้อมูลและจะเป็นผู้ที่เข้าศึกษาความต้องการข้อมูลจากผู้ใช้ต่างๆ จากนั้นจึงนำมาออกแบบระบบฐานข้อมูลและพัฒนาการใช้ฐานข้อมูลต่อไป ผู้อำนวยการฐานข้อมูลจะต้องเป็นผู้ที่มีสายตายาวไกลสามารถทราบถึงความต้องการข้อมูลในอนาคตขององค์กรได้เพื่อจะได้เตรียมระบบฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับความต้องการเหล่านั้น หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้อำนวยการฐานข้อมูลได้แก่

7.1. ตัดสินใจว่าจะรวมข้อมูลใดเข้าไว้ในระบบบ้าง

7.2. วิเคราะห์และตัดสินใจว่าควรจะเก็บข้อมูลด้วยวิธีใดและใช้เทคนิคใดในการเรียกใช้ข้อมูล

7.3. ประสานงานกับผู้ใช้ข้อมูล ต้องคอยให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือผู้ใช้

7.4. กำหนดระบบความปลอดภัยและความคงสภาพของข้อมูล

7.5. กำหนดแผน ในการสร้างระบบข้อมูลสำรองและการฟื้นสภาพ หลังจากที่องค์กรใดตกลงที่จะใช้ระบบฐานข้อมูลในการบริหารสารสนเทศแล้ว เป็นเรื่องที่ต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการเกิดความผิดพลาดขึ้นในระบบฐานข้อมูลนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นด้วยความผิดพลาดของผู้ใช้หรือการชำรุดเสียหายของฮาร์ดแวร์ก็ตาม ผู้อำนวยการฐานข้อมูลต้องเตรียมแผนไว้สำหรับวิกฤตการณ์เช่นนี้ โดยพยายามให้มีความเสียหายน้อยที่สุด วิธีการที่จะทำได้สะดวกที่สุดได้แก่การจัดเก็บข้อมูลสำรองไว้ทุกระยะ ซึ่งในเรื่องนี้ผู้อำนวยการฐานข้อมูลจะต้องกำหนดไว้ว่าควรจะจัดทำบ่อยแค่ไหนและจะต้องเตรียมการไว้ว่า ถ้าเกิดความผิดพลาดขึ้นแล้วจะทำการฟื้นสภาพได้อย่างไร

7.6. คอยติดตามดูผลการทำงานและตรวจตราความต้องการของผู้ใช้ หลังจากองค์กรเริ่มใช้ระบบฐานข้อมูลแล้ว ผู้อำนวยการฐานข้อมูลต้องคอยตรวจดูว่าผลการทำงานเป็นไปดังที่คาดหมายหรือไม่หรือควรต้องมีการปรับปรุงในส่วนใด นอกจากนี้หากผู้ใช้เกิดเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้งาน ผู้อำนวยการฐานข้อมูล ก็จะต้องคอยปรับฐานข้อมูลให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลา

5.4.ระบบจำลองของระบบฐานข้อมูล (Database System Model)

จากที่ได้ไว้แล้วในหัวข้อองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลว่า องค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญได้แก่ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System,DBMS) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมดูแลการสร้างและเรียกใช้ฐานข้อมูล โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล กล่าวคือระบบการจัดการฐานข้อมูลจะเป็นซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

โมเดลประเภทของระบบการจัดการฐานข้อมูลแบ่งออกตามชนิดของโมเดลของระบบฐานข้อมูล ซึ่งโมเดลทุกชนิดจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 อย่างคือ โครงสร้าง (Structure) และการใช้งาน (Operation)

โครงสร้าง หมายถึงโครงสร้างของระบบฐานข้อมูล ซึ่งอาจไม่ใช่โครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลจริงๆ ก็ได้ แต่อย่างน้อยต้องเป็นโครงสร้างในแง่การมองของผู้ใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล

การใช้งานคือวิธีการที่จะให้ผู้ใช้เรียกดูและแก้ไขข้อมูลในระบบได้ ขอเน้นอีกทีว่าองค์ประกอบของโมเดลหมายถึงสิ่งที่ผู้ใช้รู้สึกว่าฐานข้อมูลเป็นเช่นนั้น โดยที่เราไม่สนใจว่าจริงๆ แล้วข้อมูลมีการจัดเก็บอย่างไร

ในปัจจุบันโมเดลของระบบฐานข้อมูลมีอยู่ 3 ระบบได้แก่

1. โมเดลแบบลำดับขั้น (Hierarchical Database System Model)
2. โมเดลแบบเนทเวอร์ค (Network Database System Model)
3. โมเดลแบบสัมพันธ์ (Relational Database System Model)

โมเดลระบบฐานข้อมูลซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคือโมเดลระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้โมเดลระบบข้อมูลแบบสัมพันธ์ ดังนั้นจึงจะขอกล่าวเพียงโมเดลระบบข้อมูลแบบสัมพันธ์เท่านั้น

5.5.ระบบจำลองระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ [6] ได้อธิบายถึงโมเดลฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ไว้ว่า Dr.E.F.Codd ได้เสนอผลงานวิจัยเพื่อแนะนำโมเดลของระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2513 เป็นต้นมา และได้เริ่มมีการเผยแพร่เพื่อใช้งานจริงในวงการธุรกิจในปี พ.ศ.2523 ซึ่งข้อดีของโมเดลระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์มีดังต่อไปนี้

1. เป็นโมเดลที่สร้างความเข้าใจได้ง่าย โดยภาพพจน์ของข้อมูลในแง่การมองของผู้ใช้ ไม่ใคร่จะมีความสลับซับซ้อนมากนัก
2. ระบบส่วนใหญ่ที่ใช้โมเดลแบบนี้มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถปฏิบัติการยากๆ กับข้อมูลได้ด้วยคำสั่งง่ายๆ
3. โมเดลแบบนี้มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้มีความสามารถค้นพบปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบระบบฐานข้อมูลได้โดยง่ายและยังง่ายในการแก้ไขการออกแบบที่ผิดพลาดนั้นด้วย
4. ส่วนของการจัดเก็บข้อมูลแบบกายภาพหรือการเก็บจริง นับว่ามีความแตกต่างจากข้อมูลแบบตรรก (คือส่วนที่ผู้ใช้รับรู้) โดยสิ้นเชิง นับเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับหลักการของฐานข้อมูลในข้อที่ต้องการให้ผู้ใช้ไม่ต้องพะวงกับราบละเอียดของการจัดเก็บ
5. มีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันระหว่างหน่วยข้อมูลต่างๆ น้อย ทำให้ประหยัดเนื้อที่ของแหล่งเก็บข้อมูล
6. การเพิ่มข้อมูลชนิดใหม่กระทำได้ง่ายและจะไม่ค่อยมีการจัดโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล โดยทั่วไปถ้าหากจะมีการกระทบต่อโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลก็เพียงแต่การลบหรือเพิ่มแฟ้มข้อมูลเท่านั้น เช่นการขยายงานเพิ่มจะทำให้มีการเพิ่มข้อมูล ซึ่งสามารถทำได้ง่ายโดยใช้คำสั่งบางคำสั่งเท่านั้นเพื่อร่วมข้อมูลเข้าหากันได้

โมเดลระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. คอลัมน์ (Column) แต่ละคอลัมน์จะบรรจุข้อมูลซึ่งมีคุณลักษณะอย่างเดียวกันและแต่ละหน่วยข้อมูลจะมีคุณลักษณะเป็นหน่วยเพียงหน่วยเดียว ข้อมูลของแต่ละคอลัมน์จะมีคุณลักษณะตามความหมายที่เขียนไว้ที่หัวคอลัมน์อันได้แก่ชื่อของ Attribute
2. คอลัมน์แต่ละคอลัมน์จะมีชื่อเฉพาะเป็นของตนและอาจจะจัดเรียงคอลัมน์ใดขึ้นก่อนหลังก็ได้ตามความเหมาะสม
3. แถว (Row) แต่ละแถวจะมีคุณลักษณะเฉพาะของตนและถ้าหากมีการเลือกแถว แถวใดแถวหนึ่งจากคีย์หลัก(Primary Key) ข้อมูลของแถวที่ถูกเลือกจะมีคุณลักษณะเฉพาะตามคีย์หลักที่เลือกและข้อมูลแต่ละแถวจะต้องแตกต่างกัน
4. แถวแต่ละแถวไม่ต้องจัดตามลำดับ
5. หน่วยข้อมูลที่ไม่ใช่คีย์ (Nonkey Attribute) ต่างต้องอยู่กับหน่วยข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นคีย์
6. ความสัมพันธ์ของข้อมูลในโมเดลระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ ในระบบฐานข้อมูลประเภทนี้จะมีการเก็บข้อมูลแยกออกเป็นแฟ้มข้อมูล ซึ่งแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มจะประกอบด้วยหน่วยข้อมูลหลายหน่วยซึ่งข้อมูลต่างๆ ในแฟ้มข้อมูลจะขึ้นอยู่กับหน่วยข้อมูลที่เป็นคีย์หลัก (Primary Key) คีย์หลักจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงหน่วยข้อมูลต่างๆ ที่ขึ้นอยู่กับตน ในขณะเดียวกันแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มยังสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลได้อีกด้วย

นิยาม ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้แก่การรวมตารางความสัมพันธ์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่างกัน

คำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ในการอธิบายโมเดลแบบสัมพันธ์ อาจใช้ศัพท์ต่างกันออกไปหลายแบบ ซึ่งตารางที่ 5.1 จะเปรียบเทียบศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในแวดวงของระบบฐานข้อมูล

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบศัพท์ที่ใช้ในโมเดลแบบสัมพันธ์

ศัพท์เทคนิค	รีเลชั่น	ทัพเพิล	แอตติบิวต์
	Relation	Tuple	Attribute
ศัพท์ที่ใช้ทั่วไป	ไฟล์	ระเบียน	ฟิลด์
	File	Record	Field
ศัพท์ธรรมดา	ตาราง	แถว	คอลัมน์
	Table	Row	Column

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในรูปที่ 5.2 ซึ่งแสดงตัวอย่างของรีเลชั่น สามารถอธิบายคุณลักษณะของรีเลชั่นเพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น ในตัวอย่างที่แสดงประกอบด้วยรีเลชั่น 5 ตัวได้แก่ พนักงานขาย ลูกค้า การสั่ง บัญชีการสั่งและสินค้า เมื่อพิจารณาข้อมูลที่จัดเก็บในแต่ละตารางรายละเอียดดังนี้

ตารางพนักงานขาย จะเก็บข้อมูลต่างๆ (Attribute) ที่เกี่ยวกับพนักงานขายซึ่งระบุไว้ที่หัวของคอลัมน์ได้แก่ รหัสพนักงานขาย ชื่อพนักงานขาย ที่อยู่พนักงานขาย คอมมิชชั่นและอัตราคอมมิชชั่น ซึ่งในตารางนี้กำหนดให้รหัสพนักงานขายเป็นคีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งค่าของ Attribute รหัสพนักงานขายสามารถใช้เป็นตัวเจาะจงบอกว่าเรากำลังอ้างถึงแถว (Row) หรือ ทัพเพิล (Tuple) อันไหน ยกตัวอย่างในตารางพนักงานขาย ค่าของรหัสพนักงานขายสามารถใช้เป็นตัวเจาะจงแถวที่เราต้องการเพียงแถวเดียว เช่นการระบุรหัสพนักงานขายให้เท่ากับ 6 ก็จะหมายถึงข้อมูลในแถวที่ 2 ของตารางพนักงานขาย เป็นต้น

ตารางลูกค้า ประกอบด้วย Attribute หรือข้อมูล 6 ตัวได้แก่ รหัสลูกค้า ชื่อ ที่อยู่ ยอดเงินค้างชำระ วงเงินเครดิต และรหัสพนักงานขาย ซึ่งในตารางนี้กำหนดให้รหัสลูกค้าเป็นคีย์หลัก (Primary Key) ความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานขายและลูกค้าเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม กล่าวคือ พนักงานขายแต่ละคนจะสามารถให้บริการแก่ลูกค้าได้หลายคน ในขณะที่ลูกค้าแต่ละคนจะต้องใช้บริการของพนักงานขายได้คนเดียวเท่านั้นเช่นตามตัวอย่างนี้จะเห็นว่าธนา (พนักงานขายหมายเลข 3) ให้บริการลูกค้าอยู่ 3 คน คือ เฉลียว ประเดิมและมณี เป็นต้น

ตารางการสั่ง ประกอบด้วย Attribute หรือข้อมูล 3 ตัวได้แก่ รหัสการสั่ง วันที่สั่งและรหัสลูกค้า โดยกำหนดให้รหัสการสั่งเป็นคีย์หลัก (Primary Key)

ตารางบัญชีการสั่ง ประกอบด้วย Attribute หรือข้อมูล 4 ตัวได้แก่ รหัสการสั่ง รหัสสินค้า จำนวนสั่ง และราคา โดยคีย์หลักของตารางนี้ ประกอบด้วย 2 ฟิลด์คือรหัสการสั่งและรหัสสินค้า ทั้งนี้เนื่องจากค่าของรหัสการสั่งหรือค่าของรหัสสินค้าตัวใดตัวหนึ่งไม่สามารถเจาะจงแถวที่ต้องการได้เพียงแถวเดียว เช่นรหัสการสั่งเท่ากับ 12491 ปรากฏอยู่ในตาราง 2 แถวคือแถวที่ 2 และแถวที่ 3 เช่นเดียวกับรหัสสินค้าที่มีค่าซ้ำกันในแถวที่ 2 และแถวที่ 8 แต่ถ้าเรารวมค่าของ Attribute ทั้ง 2 นี้เข้าด้วยกันก็จะใช้เป็นคีย์หลักได้ เช่นระบุค่าของรหัสการสั่งเป็น 12491 และระบุรหัสสินค้าเป็น BT04 ก็จะได้แถวที่มีค่าของจำนวนที่สั่งเป็น 1 หน่วย และราคาเป็น 8000 เป็นต้น

ตารางสินค้า ประกอบด้วย Attribute หรือข้อมูล 6 ตัวได้แก่ รหัสสินค้า ชื่อของสินค้า จำนวนที่มีอยู่ ชนิดของสินค้า หมายเลขโกดังและราคาต่อหน่วย โดยมีรหัสสินค้าเป็นคีย์หลัก

คีย์นอก (Foreign Key) เป็น Attribute ของตารางหนึ่งที่ซ้ำกับ Attribute ของอีกตารางหนึ่ง ซึ่งคีย์นอกจะเป็นตัวที่ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลในตารางทั้ง 2 ตารางเข้าด้วยกัน ตัวอย่างเช่น เราสามารถใช้ค่าของรหัสพนักงานขายเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในตารางลูกค้าและตารางพนักงานขาย ได้เราเรียก รหัสพนักงานขายในตารางลูกค้าว่าเป็นคีย์นอกที่ใช้ระบุเจาะจงข้อมูลในตารางพนักงานขาย การใช้คีย์นอกถือเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตาราง 2 ตารางและใช้เป็นส่วนควบคุมการคงสภาพของข้อมูลด้วย

ในการกล่าวถึงโครงสร้างของตารางเราจะใช้รูปแบบคือใส่ชื่อตารางตามด้วยรายชื่อของคอลัมน์ (Attribute) ของตารางเหล่านี้ในเครื่องหมายวงเล็บ จากตัวอย่างจะมีตาราง 5 ตารางได้แก่

พนักงานขาย (รหัสพนักงานขาย,ชื่อพนักงานขาย,ที่อยู่พนักงานขาย,อัตราคอมมิชชั่น)

ลูกค้า (รหัสลูกค้า,ชื่อ,ที่อยู่,ยอดเงินค้างชำระ,วงเงินเครดิต,รหัสพนักงานขาย)

การสั่ง(รหัสการสั่ง,วันที่สั่ง,รหัสลูกค้า)

บัญชีการสั่ง(รหัสการสั่ง,รหัสสินค้า,จำนวนที่สั่ง,ราคา)

สินค้า (รหัสสินค้า,ชื่อสินค้า,จำนวนที่มีอยู่,ชนิดของสินค้า,หมายเลขโกดัง,ราคาต่อหน่วย)

พนักงานขาย

รหัสพนักงานขาย	ชื่อพนักงานขาย	ที่อยู่พนักงานขาย	คอมมิชชั่น	อัตราคอมมิชชั่
3	ธนา	153 ถ.ตากสิน	265000.00	0.05
6	มณีรัตน์	23 ถ.ประดิพัทธ์	49120.00	0.07
12	ประจวบ	56 ถ.แจ้งวัฒนะ	21500.00	0.05

ลูกค้า

รหัสลูกค้า	ชื่อ	ที่อยู่	ยอดเงินค้างชำระ	วงเงินเครดิต	รหัสพนักงานขาย
124	เฉลียว	18 สุขสวัสดิ์	4180.00	5000	3
256	ผุสดี	21 สุขุมวิท 49	107.50	8000	6
311	ยงยุทธ์	25 อินทามระ 29	2001.00	3000	12
315	พิชัย	105 ลาดพร้าว 97	3207.50	3000	6
405	นันทวัน	25 ลาดพร้าว 130	2010.75	8000	12
412	ประเดิม	179 สาธุประดิษฐ์	9087.50	10000	3
522	มณี	58 เจริญกรุง	495.00	8000	12
567	วิไล	506 สีลม	2010.50	3000	6
587	วัชรี	48 วิทยุ	577.50	5000	6
622	มณี	567 พหลโยธิน 18	5750.00	5000	3

รูปที่ 5.2 ตัวอย่างตารางความสัมพันธ์

การสั่ง

รหัสการสั่ง	วันที่สั่ง	รหัสการสั่ง
12489	020931	124
12491	020931	311
12494	040931	315
12495	040931	256
12498	050931	522
12500	050931	124
12504	050931	522

บัญชีการสั่ง

รหัสการสั่ง	รหัสสินค้า	จำนวนสั่ง	ราคา
12489	AX12	11	280
12491	BT04	1	8000
12491	BZ66	1	6000
12494	CB03	4	3500
12495	CX11	2	1040
12498	AZ52	2	440
12498	BA74	4	80
12500	BT04	1	8040
12504	CZ81	2	2160

สินค้า

รหัสสินค้า	ชื่อของสินค้า	จำนวนที่มีอยู่	ชนิดสินค้า	หมายเลขโกดัง	ราคา
AX12	เตารีด	104	คบ	3	340
AZ52	สเกต	20	กฬ	2	480
BA74	ลูกบอล	40	กฬ	1	80
BH22	เตาปิ้งขนมปัง	95	คค	3	680
BT04	เตา	11	คค	2	8040
BZ66	เครื่องซักผ้า	52	คบ	3	6000
CA14	เตาอั้งโล่	2	คค	3	400
CB03	จักรยาน	44	กฬ	1	3800
CX11	เครื่องปั่น	112	คค	3	1040
CZ81	ตุ้มน้ำหนัก	200	กฬ	2	2160

รูปที่ 5.2 (ต่อ) ตัวอย่างของตารางความสัมพันธ์

5.6.การนอร์มอลไลท์เซชั่น (Nomalization)

ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ [6] กล่าวถึงกระบวนการของการนอร์มอลไลท์เซชั่นไว้ว่า การที่จะนำข้อมูลซึ่งอยู่ในลักษณะของแฟ้มข้อมูลมาเขียนเป็นรูปโครงสร้างได้ แฟ้มข้อมูลนั้นจะต้องอยู่ในรูปของนอร์มอลลำดับที่สาม (Third Normal Form) ก่อน ในขั้นตอนของการออกแบบซึ่งได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น เมื่อได้ข้อมูลสำหรับผู้ใช้ (User View) แล้วจากนั้นนำมาเขียนเป็นแฟ้มข้อมูลและแฟ้มข้อมูลที่ได้จะมีความซ้ำซ้อนกัน ซึ่งรายละเอียดของการทำนอร์มอลไลท์เซชั่นนั้นจะไม่ขออธิบายในรายละเอียดในการวิจัยนี้

5.7.ขั้นตอนการออกแบบระบบฐานข้อมูล

แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)
2. การออกแบบโครงสร้างของข้อมูล (Conceptual Design)
3. การออกแบบการนำฐานข้อมูลไปใช้งาน (Implementation Design)
4. การออกแบบการทำงานของโปรแกรมทางด้านกายภาพ (Physical Design)

1. **การวิเคราะห์ความต้องการ** เป็นการวิเคราะห์ถึงความต้องการข้อมูลของผู้ใช้ในส่วนต่างๆ ขององค์กรแล้วนำมาออกแบบให้ทันต่อความต้องการในปัจจุบันและในอนาคต ในการวิเคราะห์ความต้องการพอจะแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

   1.1. กำหนดขอบเขตของฐานข้อมูล ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลควรออกแบบระบบฐานข้อมูลระบบซึ่งสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลร่วมกันสำหรับหน่วยงานทุกฝ่ายในองค์กร แต่ในทางปฏิบัติองค์กรแต่ละแห่งมีขนาดใหญ่มาก ฐานข้อมูลที่ได้จะมีขนาดใหญ่และจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงมากหากจะออกแบบเป็นระบบฐานข้อมูลเพียงครั้งเดียว ดังนั้นการออกแบบระบบฐานข้อมูลจึงนิยมแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อยต่างๆ (Subsystem) แล้วจึงออกแบบระบบฐานข้อมูลของส่วนนั้น ระบบฐานข้อมูลของแต่ละส่วนที่ออกแบบขึ้นจะรวมประกอบกันเป็นระบบฐานข้อมูลทั้งหมดขององค์กร ซึ่งในขั้นตอนนี้สามารถดำเนินได้ตามขั้นตอนของกระบวนการวางแผนระบบธุรกิจ (Business Process Planning,BPS) ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร

   1.2. การสอบถามความต้องการจ้อมูลจากผู้ใช้ ในขั้นตอนนี้จะต้องสอบถามความต้องการข้อมูลของผู้ใช้โดยเฉพาะผู้บริหารระดับต่างๆ บุคคลซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูล

จากฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น การสอบถามควรมีการจัดลำดับการถามเป็นขั้นตอน หรือออกแบบสอบถามให้ครอบคลุมรายละเอียดเพียงพอที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปสร้างฐานข้อมูล

1.3. การออกแบบข้อมูลสำหรับผู้ใช้ (User View Design) ลักษณะของข้อมูลสำหรับผู้ใช้ในรูปแบบของเอกสาร ฟอร์มที่ออกทางจอภาพ แฟ้มเอกสาร รายงาน เป็นต้น การออกแบบข้อมูลสำหรับผู้ใช้จะต้องศึกษาถึงลักษณะการทำงานและการตัดสินใจการทำงานแล้วจึงทบทวนเพื่อหาความต้องการข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

1.4. การสร้างพจนานุกรมข้อมูล ข้อมูลแต่ละหน่วยซึ่งปรากฏอยู่ในข้อมูลสำหรับผู้ใช้จะต้องมีการอธิบายถึงความหมายและรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูล

1.5. หาปริมาณและรูปแบบการใช้ข้อมูล ขั้นตอนนี้เป็นการหาปริมาณและรูปแบบการใช้อย่างคร่าวๆ เพื่อเตรียมสำหรับการออกแบบโครงสร้างของข้อมูลต่อไป

2. การออกแบบโครงสร้างข้อมูล

การออกแบบโครงสร้างข้อมูลจะมีแนวทางในการออกแบบ 2 ลักษณะ คือ การออกแบบครั้งเดียวทั้งระบบ (Grobal Approach) และการออกแบบจากความต้องการโปรแกรมใช้ฐานข้อมูลของงานแต่ละส่วน (Application Approach) ซึ่งกระบวนการออกแบบโครงสร้างของข้อมูลซึ่งใช้โมเดลแบบสัมพันธ์แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนได้แก่

1. เปลี่ยนรูปแบบของความต้องการให้อยู่ในรูปลักษณะของรีเลชั่น
2. ทำการนอร์มอลไลซ์เซชั่น
3. กำหนดฟิลด์ที่จะเป็นคีย์ต่างๆ และคุณสมบัติของคีย์แต่ละตัว
4. พิจารณาข้อจำกัดและกฎเกณฑ์อื่นๆ
5. นำผลที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอนข้างต้นทั้ง 4 มาผนวกกัน

3.การออกแบบการนำฐานข้อมูลไปใช้งาน

เป็นขั้นตอนการนำฐานข้อมูลที่ออกแบบขึ้นไปใช้กับระบบฐานข้อมูล (Database Management System) ระบบฐานข้อมูลอาจจะเป็นแบบลำดับขั้น แบบเนทเวอร์ค หรือแบบสัมพันธ์ ซึ่งแต่ละแบบก็ยังมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับการออกแบบของแต่ละองค์กร ดังนั้นขั้นตอนนี้จะขึ้นอยู่กับการเลือกระบบฐานข้อมูลและลักษณะเฉพาะของระบบฐานข้อมูลนั้นๆ

4.การออกแบบการทำงานของโปรแกรมด้านกายภาพ

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบระบบฐานข้อมูล การออกแบบในขั้นนี้จะครอบคลุมถึงการกำหนดโครงสร้างการเก็บข้อมูล กำหนดวิธีการอ่านหรือเขียนข้อมูล (Access Method) เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย