



ระบบจัดการฐานข้อมูล

ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาของ
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

3204-2004





**ระบบจัดการ
ฐานข้อมูล
3204-2004**

หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ
กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
พุทธศักราช 2557

สมควร สาก้า

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

สมควร สาก้า.

ระบบจัดการฐานข้อมูล.-- กรุงเทพฯ : แม็คเอดูเคชั่น, 2559.
232 หน้า.

1. การจัดการฐานข้อมูล. 2. ฐานข้อมูล. I. ชื่อเรื่อง.

001.642

ISBN 978-616-274-699-4

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

MAC EDUCATION

ผู้เขียน : สมควร สาก้า
การสั่งซื้อ : ส่งธนาคติส่งจ่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว ในนาม บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด
เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028
www.MACeducation.com
ราคาจำหน่าย : 125 บาท
สงวนลิขสิทธิ์ : มีนาคม 2559
พิมพ์ที่ : บริษัท พี.เอ็น.เค แอนด์ สกายพริ้นติงส์ จำกัด

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร)

คำนำ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และแผนปฏิบัติการการเตรียมความพร้อมเมืองเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียนทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวมุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพอิสระ เป็นผู้ประกอบการที่มีคุณภาพหรือประกอบอาชีพอื่นๆ ได้ตรงความต้องการของสถานประกอบการทั้งในประเทศและภูมิภาคอาเซียน

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายหนังสือเรียน สื่อการเรียนรู้ วารสารทางการศึกษาทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับอาชีวศึกษา ตระหนักถึงภารกิจสำคัญในการมีส่วนร่วมในการสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาระดับอาชีวศึกษาให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามแผนที่ตั้งไว้ จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการ และผู้สอนทั้งในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการจัดการเรียนรู้รวมทั้งการวัดและประเมินผล ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ในแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชาเพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้ อันประกอบด้วยหนังสือเรียนที่จัดทำให้ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้โดยคำนึงถึงสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และด้านสมรรถนะวิชาชีพพร้อมทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำไปปรับให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนและจุดเน้นตามบริบทของสถานศึกษา

จุดเด่นของหนังสือเรียนชุดนี้ประกอบด้วย

1. การนำเสนอเป็นรูปแบบหน่วยการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาถ่ายทอดการเรียนรู้แต่ยังคงไว้ซึ่งความเข้มข้นและทันสมัย ทั้งนี้เนื้อหาในหนังสือเรียนมุ่งเน้นให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะ หลักการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)
2. สอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ กิจกรรมการฝึกกระบวนการคิด (Thinking Skills) และกิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน
3. พัฒนาสมรรถนะหลักและสมรรถนะวิชาชีพผ่านกระบวนการปฏิบัติงานโดยใช้ใบช่วยสอนเป็นสื่อสำหรับการฝึกกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้จากโครงงาน (Project-Based Learning) การพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นเทคโนโลยีสะอาด (Green Technology) และการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) เป็นต้น
4. มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดทำแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนนั้นๆ ท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ขอขอบพระคุณสถานศึกษา ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทุกท่านที่ให้ความไว้วางใจในสื่อการเรียนรู้นี้ บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสื่อการเรียนรู้ให้ชุดนี้จะมีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทัดเทียมระดับสากลต่อไป

รหัส 3204-2004

วิชาการระบบจัดการฐานข้อมูล

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล
2. มีทักษะในการใช้โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล
3. มีคุณลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ และเจตคติที่ดีในวิชาชีพคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการระบบจัดการฐานข้อมูล
2. ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ตามหลักการของการจัดรูปแบบบรรทัดฐาน
3. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการฐานข้อมูล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการของระบบฐานข้อมูล ขั้นตอนการพัฒนาฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูล การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูล แบบจำลองเอนทิตีและความสัมพันธ์ รูปแบบบรรทัดฐาน การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ การเกิดภาวะพร้อมกันและการกักกัน การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบงาน กรณีศึกษา

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1	หลักการของระบบฐานข้อมูล	แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบฐานข้อมูล
2	ขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล	แสดงความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
3	สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล	แสดงความรู้เกี่ยวกับสถาปัตยกรรมฐานข้อมูล
4	แบบจำลองข้อมูล	แสดงความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูล
5	การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล	แสดงความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูล
6	รูปแบบบรรทัดฐาน	แสดงความรู้เกี่ยวกับรูปแบบบรรทัดฐาน
7	การเกิดภาวะพร้อมกันและการกีดกันข้อมูล	แสดงความรู้เกี่ยวกับการเกิดภาวะพร้อมกันและการกีดกันข้อมูล
8	ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	แสดงความรู้เกี่ยวกับภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
9	การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบงาน	แสดงความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบงาน

สารบัญ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หลักการของระบบฐานข้อมูล	1
1. ต้นกำเนิดของระบบฐานข้อมูล	2
2. หลักการของระบบฐานข้อมูล	6
3. ระบบฐานข้อมูล	9
4. งานที่เหมาะสมกับการใช้ระบบฐานข้อมูล	18
5. ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล	18
6. บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูล	19
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	23
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล	26
1. ลักษณะของข้อมูล	28
2. ความหมายของข้อมูลสารสนเทศ	29
3. ชนิดของข้อมูล	32
4. องค์ประกอบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	33
5. กระบวนการจัดการข้อมูล	36
6. ขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล	38
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	44
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล	47
1. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล	48
2. สคีมา อินสแตนซ์ และการแปลงรูป	51
3. ความเป็นอิสระของข้อมูล	53
4. ประโยชน์ของการจัดแบ่งข้อมูลออกเป็นลำดับชั้น	53
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	57

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แบบจำลองข้อมูล	60
1. แบบจำลองข้อมูล	61
2. ส่วนประกอบของแบบจำลองข้อมูล	63
3. คุณสมบัติของแบบจำลองที่ดี	64
4. แบบจำลองฐานข้อมูล	65
5. โมเดลเชิงสัมพันธ์	71
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	78
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล	81
1. ส่วนประกอบของ ER Diagrams	82
2. การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	92
3. การแปลง ER Diagrams ให้เป็นโครงสร้างตาราง	96
4. พจนานุกรมข้อมูล	100
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	105
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 รูปแบบบรรทัดฐาน	108
1. การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน	109
2. วัตถุประสงค์ของการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน	110
3. กระบวนการปรับบรรทัดฐาน	111
4. รูปแบบการขึ้นต่อกัน	112
5. รูปแบบบรรทัดฐาน	116
6. ข้อควรคำนึงในการทำให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน	129
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	132

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การเกิดภาวะพร้อมกันและการกู้คืนข้อมูล	135
1. ปัญหาในการใช้ระบบฐานข้อมูล	136
2. รายการเปลี่ยนแปลง	137
3. การเกิดภาวะพร้อมกัน	139
4. ระบบการลงบันทึก	144
5. การกู้คืนข้อมูล	145
6. เทคนิคการปิดกั้นข้อมูล	145
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	152
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	155
1. การติดตั้งโปรแกรม MySQL	156
2. การติดตั้ง WampServer	163
3. ประวัติของภาษา SQL	170
4. การใช้งานภาษา SQL	171
5. ประเภทของคำสั่ง SQL	172
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	191
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบงาน	194
1. การใช้งาน phpMyAdmin	195
2. การเขียนโปรแกรม PHP จัดการฐานข้อมูล	214
3. การเขียนโปรแกรม PHP สำหรับแสดงรายงาน	216
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	219
บรรณานุกรม	222
ดัชนี	223

หลักการของระบบฐานข้อมูล

สาระการเรียนรู้

1. ตันกำเนิดของระบบฐานข้อมูล
2. หลักการของระบบฐานข้อมูล
3. ระบบฐานข้อมูล
4. งานที่เหมาะสมกับการใช้ระบบฐานข้อมูล
5. ประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล
6. บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูล

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกวิวัฒนาการของฐานข้อมูลได้
2. บอกความหมายของฐานข้อมูลได้
3. บอกองค์ประกอบและหลักการของระบบฐานข้อมูลได้
4. อธิบายหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลได้
5. อธิบายลักษณะของงานที่เหมาะสมกับการใช้ระบบฐานข้อมูลได้
6. บอกประโยชน์ของฐานข้อมูลได้
7. บอกถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลได้

หลักการของ ระบบฐานข้อมูล

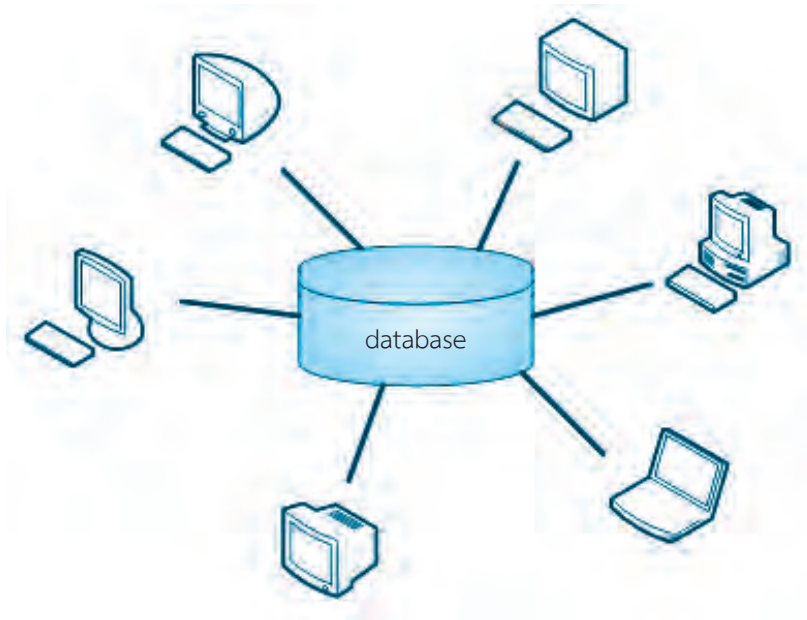
กิจกรรมเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน

ศึกษาดันกำเนิดของระบบฐานข้อมูลและการพัฒนาในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนตั้งแต่ในยุคอดีตจนถึงยุคปัจจุบัน

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบฐานข้อมูล

หลักการของระบบฐานข้อมูล



ฐานข้อมูลในลักษณะที่คล้ายกับฐานข้อมูลสมัยใหม่ถูกพัฒนาเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1960 ซึ่งผู้บุกเบิกในสาขานี้ คือ Charles Bachman แบบจำลองข้อมูลสำคัญ 2 แบบเกิดขึ้นในช่วงเวลานี้ ซึ่งเริ่มต้นด้วยแบบจำลองเครือข่ายงานพัฒนาโดย CODASYL และตามด้วยแบบจำลองเชิงลำดับชั้นซึ่งนำไปปฏิบัติใน IMS แบบจำลองทั้งสองแบบนี้ในภายหลังถูกแทนที่ด้วยแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ ซึ่งอยู่ร่วมสมัยกับแบบจำลองอีกสองแบบ แบบจำลองแบบแรกเรียกกันว่าแบบจำลองแบนราบ ซึ่งออกแบบสำหรับงานที่มีขนาดเล็กมาก แบบจำลองร่วมสมัยกับแบบจำลองเชิงสัมพันธ์อีกแบบ คือ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุหรือโอโอดีบี 3 (OODB3) ในยุคปัจจุบันการพัฒนาระบบฐานข้อมูลได้พัฒนาไปมาก มีทั้งข้อมูลขนาดเล็กและข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อกับระบบงานและผู้ใช้จำนวนมาก

1. ต้นกำเนิดของระบบฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูลเริ่มต้นจากการถือกำเนิดการบริหารการบินและอวกาศแห่งสหรัฐอเมริกาหรือองค์การนาซาได้ว่าจ้างบริษัทไอบีเอ็ม (IBM) ประเทศสหรัฐอเมริกาให้ออกแบบระบบเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจดวงจันทร์ในโครงการอะพอลโล (โครงการอะพอลโลเป็นโครงการสำรวจอวกาศและมีการ

การส่งมนุษย์ขึ้นบนดวงจันทร์ได้สำเร็จด้วยยานอะพอลโล 11) ได้พัฒนาระบบการดูแลข้อมูลเรียกว่า ระบบ GUAM (Generalized Upgrade Access Method) ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของระบบการจัดการฐานข้อมูล ต่อมาบริษัท ไอบีเอ็ม ได้พัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่เพื่อให้ใช้งานกับธุรกิจทั่วๆ ไปเรียกว่า DL/I (Data Language/I) จนในที่สุดก็ได้กลายมาเป็นระบบ IMS (Information Management System) ในช่วงปี พ.ศ. 2525 มีการนำระบบฐานข้อมูลเข้ามาใช้กับคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ มีการคิดค้นและผลิตซอฟต์แวร์เกี่ยวกับฐานข้อมูลออกมามากมาย การเจริญเติบโตของการจัดการฐานข้อมูลก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วพร้อมกับระบบคอมพิวเตอร์และมีการพัฒนามาจนถึงทุกวันนี้

ปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไปโดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องเขียนโปรแกรมเอง เพียงแต่เรียนรู้คำสั่งการเรียกใช้ข้อมูลหรือการจัดการข้อมูล เช่น การป้อนข้อมูล การบันทึกข้อมูล การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูล เป็นต้น

ในยุคที่มีไมโครคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นแรกๆ โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านการจัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ Personal Filling System ต่อมาได้มีโปรแกรมฐานข้อมูลเพิ่มขึ้นหลายโปรแกรม เช่น Dastar DB Master และ dBASE II เป็นต้น โดยเฉพาะโปรแกรม dBASE II ได้รับความนิยมมาก จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2528 ผู้ผลิตได้สร้าง dBASE III Plus ออกมา ซึ่งสามารถจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational) เชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกัน ค้นหาและนำมาสร้างเป็นรายงานตามความต้องการได้ สะดวกรวดเร็ว ต่อมาได้มีการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปเกี่ยวกับฐานข้อมูลออกมา เช่น FoxBASE, FoxPro, Microsoft Access และ Oracle เป็นต้น

ตารางที่ 1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบฐานข้อมูล

ช่วงเวลา	เหตุการณ์	ผลที่ตามมา
ช่วงก่อนปี พ.ศ. 2500		
2488	เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape ถูกพัฒนาขึ้น (สื่อชนิดแรกที่อนุญาตให้มีการค้นหาข้อมูล)	นำมาใช้แทนกระดาษเจาะรูและเทปกระดาษ
ช่วงปี พ.ศ. 2500-2515		
2500	คอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่จำหน่ายได้	
2502	แม็กกี (McGee) เสนอสัญลักษณ์ในการเข้าถึงข้อมูล	

ตารางที่ 1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบฐานข้อมูล (ต่อ)

ช่วงเวลา	เหตุการณ์	ผลที่ตามมา
ช่วงปี พ.ศ. 2500-2515		
2502	บริษัทไอบีเอ็ม แนะนำระบบรามแม็ค (Ramac System)	อ่านข้อมูลแบบไม่เรียงลำดับและทำให้อ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลได้
2504	ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบทั่วไประบบแรก ถูกพัฒนาขึ้นโดยบัคแมน (Bachman) มีชื่อว่า จีอี อินทิเกรตเต็ด ดาต้า สโตร์ (DS : GE's Integrated Data Store)	ตั้งกลุ่มเพื่อสร้างแบบจำลองข้อมูลเครือข่าย (Network Data Model)
2508-2513	- ระบบจัดการแฟ้มข้อมูลทั่วไปถูกพัฒนาขึ้นโดยผู้ขายหลายราย - ระบบซื้ออินโฟรเมชัน แมเนจเมนต์ ซิสเต็ม (IMS: Information Management System) ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม - ระบบซื้อ ไอเอ็มเอส ดีบี/ดีซี ซิสเต็ม (IMS: DB/DC : Database/Data Communication System) - ระบบซื้อ เอสเอบีอาร์อี (SABRE) ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม และบริษัทอเมริกันแอร์ไลน์ (American Airlines)	- เตรียมโครงสร้างข้อมูลเป็น 2 ระดับ คือ ระดับสูง (ผู้ใช้) และระดับกลาง - ตั้งกลุ่มเพื่อสร้างรูปแบบข้อมูลแบบลำดับขั้น (Hierarchical Data Model) - สนับสนุนการติดต่อผ่านเครือข่ายของระบบฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น - อนุญาตให้ผู้ใช้หลายๆ คนเข้าถึงข้อมูลได้ โดยผ่านระบบเครือข่าย
2513	แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Model) ถูกนำเสนอโดยนายเท็ด คอดด์ (Ted Codd) และผู้ร่วมงานจากบริษัทไอบีเอ็ม	พื้นฐานที่สำคัญของทฤษฎีทางฐานข้อมูลได้พัฒนาขึ้น
2514	รายงานจากกลุ่มโคดาซิล ดาต้าเบส ทาสก์กรุป (CODASYL Database Task Group) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ระบุรายละเอียดของแบบจำลองข้อมูลเครือข่าย	

ตารางที่ 1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบฐานข้อมูล (ต่อ)

ช่วงเวลา	เหตุการณ์	ผลที่ตามมา
ช่วงปี พ.ศ. 2516-2530		
2518	กลุ่มผู้สนใจเอซีเอ็มในเรื่องการจัดการข้อมูล (ACM Special Interest Group on Management of Data) จัดตั้งงานประชุมวิชาการครั้งแรกขึ้นมาชื่อว่า ซิกมอด (SIGMOD)	เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มนักวิจัยในเรื่องฐานข้อมูล
2518	กลุ่มฐานข้อมูลขนาดใหญ่มาก (Very Large Database Foundation) ได้จัดงานประชุมวิชาการขึ้นเช่นกัน ชื่อว่า งานประชุมวิชาการนานาชาติวีแอลดีบี (VLDB International Conference)	เป็นอีกกลุ่มหนึ่งสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องงานวิจัยที่เกี่ยวกับฐานข้อมูล
2519	แบบจำลองวัตถุ-ความสัมพันธ์ (Entity Relationship Model) ถูกนำเสนอโดยเฉิน (Chen)	เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล
2526	ผลการสำรวจของแอนไฮ/สปาร์ค (ANSI/SPARC) ระบุว่า ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมากกว่า 100 ระบบ ในยุคต้นของค.ศ. 1980	มีระบบจัดการฐานข้อมูลวางจำหน่ายในท้องตลาดหลายระบบ เช่น ดีบีทู (DB2) โอราเคิล (Oracle) ซายเบส (Sybase) เป็นต้น
2528	- มาตรฐานเริ่มแรกของเอสคิวแอล (SQL) ดีพิมพ์ - ภาษารุ่นที่สี่ (Fourth Generation Language) ส่งผลกระทบต่อธุรกิจด้านนี้ - แอนไฮ (ANSI) นำเสนอภาษาสำหรับกำหนดเครือข่าย (NDL: Network Definition Language)	มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานแบบสมบูรณ์ขึ้น

ตารางที่ 1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบฐานข้อมูล (ต่อ)

ช่วงเวลา	เหตุการณ์	ผลที่ตามมา
ช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531		
2533	- มีความต้องการที่จะขยายความสามารถของระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อสนองความต้องการในการใช้งาน - มีการเสนอระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Oriented DBMSs) - มีความต้องการที่จะใช้ประโยชน์จากตัวประมวลผลแบบขนาน (MPPs: Parallel Processors)	- ระบบจัดการฐานข้อมูลได้รับพัฒนาเพิ่มความสามารถเข้าไปอีกมาก - มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหลายมาตรฐาน และมีการขยายความสามารถของระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับฐานข้อมูลแบบผสมและแบบหลายฐานข้อมูล - ยกระดับประสิทธิภาพของระบบจัดการฐานข้อมูลในท้องตลาด

2. หลักการของระบบฐานข้อมูล

ในทางทฤษฎีได้มีการให้ความหมายของคำว่าข้อมูล (Data) ข่าวสาร (News) ข้อมูลสารสนเทศ (Information) โดยนัยจะมีความหมายที่ต่างกัน

ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกนี้ใช้แทนด้วยตัวเลขภาษาหรือสัญลักษณ์ที่ยังไม่มีการปรุงแต่งหรือประมวลผลใดๆ อาจจะแบ่งข้อมูลได้เป็น 3 ประเภท คือ

- 1) ข้อเท็จจริงที่เป็นจำนวน ปริมาณ และระยะทาง
- 2) ข้อเท็จจริงที่ไม่เป็นตัวเลข เช่น ชื่อ ที่อยู่ สถานภาพ ประวัติการศึกษา เป็นต้น
- 3) ข่าวสารที่ยังไม่ได้ประเมิน เช่น รายงาน บันทึก คำสั่ง ระเบียบ กฎหมาย และเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นต้น

แหล่งข้อมูลที่จะได้นั้นหรือแหล่งต้นตอของข้อมูล เรียกว่า แหล่งปฐมภูมิ (Primary Source) เช่น การไปเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรวัยทำงานในจังหวัดร้อยเอ็ด ส่วนแหล่งข้อมูลที่ผู้อื่นรวบรวมไว้แล้ว เรียกว่า แหล่งทุติยภูมิ (Secondary Source) เช่น การไปเก็บข้อมูลจำนวนครัวเรือนในเขตเทศบาลจากอำเภอที่ได้รวบรวมไว้แล้วว่าทั้งหมดบ้านหรือตำบลมีกี่ครัวเรือน เป็นต้น ลักษณะของข้อมูลที่เก็บมาทั้งจากแหล่งปฐมภูมิและทุติยภูมิ อาจเป็นได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลสารสนเทศ (Information) อาจจะเป็นอะไรก็ได้ที่เชื่อว่าเป็นระบบที่สำคัญต่อการให้ความสะดวกต่อองค์กร หรืออาจจะกล่าวได้ว่า มันเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกับเรื่องต่างๆ ในองค์กร

ข้อมูลสารสนเทศ (Information) หมายถึง ข้อมูลที่ได้ถูกกระทำให้มีความสัมพันธ์หรือมีความหมายนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งานหรือหน่วยงาน



ภาพที่ 1.1 หลักการของข้อมูลสารสนเทศ

ข้อมูลสารสนเทศจึงเป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสำรวจพื้นที่หรือการสัมภาษณ์ชุมชน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาผ่านการเปลี่ยนแปลงโดยการนำข้อมูลตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีความเกี่ยวข้องกันมาจัดกระทำหรือประมวลผล เพื่อให้มีความหมายหรือมีคุณค่าเพิ่มขึ้นตามวัตถุประสงค์การใช้ เช่น เมื่อมีความต้องการรู้ว่า จำนวนโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลในชนบท 1 แห่ง จะต้องรองรับจำนวนประชาชนในบริเวณที่ใกล้เคียงจำนวนเฉลี่ยกี่คน ดังนั้นการจะมีข้อมูลสารสนเทศได้นั้นจะต้องมีข้อมูลดิบก่อน และข้อมูลกับข้อมูลสารสนเทศจะมีความเกี่ยวข้องกัน มีความสำคัญและใช้ประโยชน์ด้วยกัน

ข้อมูลที่มีความหมายเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงหรือตอบสนองกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรบางอย่างก็สามารถเรียกได้ว่าเป็นข้อมูลสารสนเทศ (Information) เช่น มีข้อมูล (Data) ว่าด้วยปริมาณรถยนต์ที่สี่แยกไฟแดงแห่งหนึ่งอยู่ 2,000 ข้อมูล ถือว่าเป็นเพียงข้อมูลธรรมดา แต่ถ้าข้อมูลนี้เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับเวลาต่างๆ เช่น 9:00 มีปริมาณรถยนต์ผ่านแยกไฟแดงนาที่ละ 12 คัน 9:01 นาที่ละ 15 คัน ลักษณะนี้ทั้ง 2,000 ชุด เราก็สามารถตั้งโจทย์ว่า ถ้าเป้าหมายเราต้องการแก้ไขปัญหาการจราจรที่สี่แยกนี้

ข้อมูลที่จะแปรสภาพไปเป็นข้อมูลสารสนเทศ ชุดข้อมูลนี้ เช่น รถมากช่วงเวลาใด มาจากด้านไหน มีสัดส่วนอย่างไร สิ่งที่ได้ก็คือความเข้าใจในปัญหา เหตุที่เกิดปัญหา ซึ่งถ้ามีข้อมูลสารสนเทศหลายประเด็น คือ มีข้อมูลหลากหลายและนำมาสัมพันธ์กันก็จะทำให้เข้าใจปัญหามากขึ้น ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาได้

ข้อมูลสารสนเทศก็เหมือนสินค้าคงคลัง ต้องมีความหลากหลายและประเภทที่เหมาะสม จัดเก็บและหามาใช้ในสถานที่เหมาะสมในเวลาและบ่อยครั้งที่ต้องการ ข้อมูลสารสนเทศที่มากเกินไปจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมาก น้อยเกินไปทำให้เกิดความเสียหาย ต้องมีการป้องกันผู้ที่ไม่มสิทธิใช้สารสนเทศนั้นได้ และในขณะเดียวกันต้องป้องกันการสูญเสียทางกายภาพอันเนื่องมาจากไฟ น้ำท่วม ไฟฟ้าตกหรือดับ

โดยสรุปแล้วข้อมูลสารสนเทศ (Information) มีประโยชน์ คือ ทำให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ ทำให้เห็นสภาพปัญหาหรือสภาพการเปลี่ยนแปลงว่าก้าวหน้าหรือตกต่ำ ทำให้ประเมินค่าได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจและเกิดการตื่นตัว ช่วยในการตัดสินใจได้และสามารถทำนายอนาคตได้ ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติเมื่อได้รู้ได้เห็นจากสภาพความเป็นจริงจากข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้น

ข้อมูลสารสนเทศควรมีลักษณะที่พึงปรารถนาอย่างน้อย 5 ลักษณะดังนี้

- 1) นำเสนอชัดเจนและนำเสนอด้วยวิธีที่คุ้นเคยเพื่อให้สามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว
- 2) ทำให้ความเข้าใจสถานการณ์ของงานนั้นได้ละเอียดขึ้น
- 3) มีคำแนะนำหรือส่วนแนะนำการตัดสินใจเพื่อช่วยผู้ใช้พิจารณาได้ว่าทำอะไรจึงจะได้ผล

(Results)

4) ความต้องการต่างๆ อยู่บนพื้นฐานของการระบุความต้องการสารสนเทศสำหรับสถานการณ์นั้นโดยเฉพาะ

5) สารสนเทศและเรื่องราวต่างๆ เกี่ยวกับการควบคุมทางการจัดการที่เสนอโดยกระบวนการสนับสนุน ควรเป็นในลักษณะที่ให้ผู้ทำการตัดสินใจเป็นผู้แนะนำ (Guide) กระบวนการวินิจฉัย และการเลือกยิ่งกว่าให้ระบบสนับสนุนคอมพิวเตอร์ทำการแนะนำกระบวนการดังกล่าว

ข้อมูล (Stored Data) เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ในระบบคอมพิวเตอร์และสามารถเรียกใช้งานได้เพื่อใช้ในการประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ อาจจะอยู่ในรูปแบบดังนี้

แฟ้มข้อมูลหรือไฟล์ (File) ซึ่งเป็นที่รวบรวมข้อมูลประเภทเดียวกันไว้ด้วยกันเพื่อสะดวกในการจัดเก็บและค้นหาข้อมูลให้ตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

ฐานข้อมูล (Database) ซึ่งเป็นแนวความคิดที่นำข้อมูลของหน่วยงานทั้งหมดมารวบรวมไว้ที่เดียวกัน เพื่อช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด

ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่นั้นอาจเป็นแฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มเดียวหรือหลายแฟ้ม หรืออยู่ในรูปของฐานข้อมูล ซึ่งจะเป็นการรวบรวมแฟ้มข้อมูลตั้งแต่หนึ่งแฟ้มขึ้นไปที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันเก็บไว้ในที่เดียวกัน ในหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง เช่น จานแม่เหล็กหรือดิสก์ แผ่นซีดีรอม แฟลชไดรฟ์ เพื่อให้บุคลากรจากหลายหน่วยงานสามารถใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลนี้ร่วมกันได้

3. ระบบฐานข้อมูล

3.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) หมายถึง โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วยรายละเอียดข้อมูลที่สัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน และจะนำมาใช้ในระบบงานต่างๆ ร่วมกัน ดังนั้นระบบฐานข้อมูลจึงเป็นตัวจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ โดยผู้ใช้นำข้อมูลนั้นมาใช้ในลักษณะต่างๆ ทั้งการเพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหา ข้อมูล ตลอดจนการเรียกใช้ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการระบบฐานข้อมูล และนำฐานข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผลแล้วมาแสดงผลในรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการได้

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง การจัดรวบรวมข้อสนเทศหรือข้อมูลของเรื่องต่างๆ ไว้ในรูปแบบที่จะเรียกมาใช้ได้ทันทีเมื่อต้องการ ในการเรียกนั้นอาจเรียกเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งมาใช้ประโยชน์เป็นครั้งเป็นคราวก็ได้ ฐานข้อมูลที่สมควรจะได้รับการปรับให้ทันสมัยอยู่เสมอ สรุปความหมายของฐานข้อมูล คือ กลุ่มของแฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกนำมารวมกัน เช่น ฐานข้อมูลในบริษัทแห่งหนึ่งอาจประกอบไปด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มข้อมูล ซึ่งแต่ละแฟ้มต่างก็มีความสัมพันธ์กัน เช่น แฟ้มข้อมูลพนักงาน แฟ้มข้อมูลแผนกในบริษัท แฟ้มข้อมูลขายสินค้า และแฟ้มข้อมูลสินค้า เป็นต้น

ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกันอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปใช้ในวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยกลุ่มผู้ใช้ตั้งแต่หนึ่งกลุ่มขึ้นไป

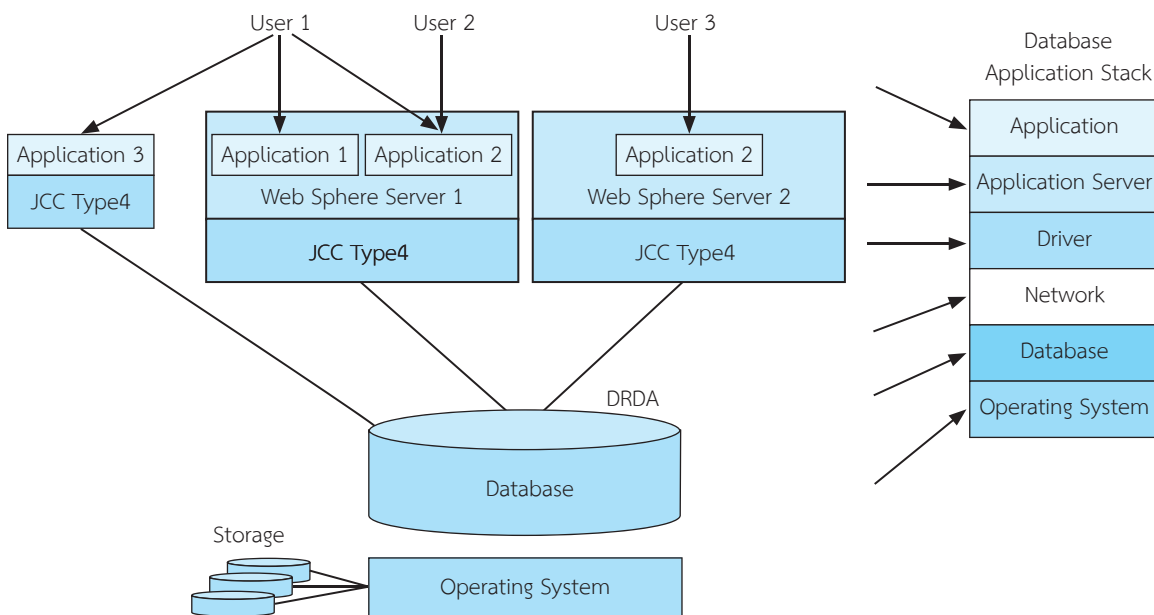
สรุปได้ว่า “ฐานข้อมูล” คือ การรวบรวมข้อมูลที่ต้องการจะจัดเก็บ ซึ่งต้องมีความสัมพันธ์กันหรือเป็นเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกันเพื่อสะดวกในการใช้งาน

ระบบฐานข้อมูล (Database System) หมายถึง การรวมตัวกันของฐานข้อมูลตั้งแต่ 2 ฐานข้อมูลเป็นต้นไป และมีความสัมพันธ์กันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และทำให้การบำรุงรักษาตัวโปรแกรมง่ายมากขึ้นโดยผ่านระบบการจัดการฐานข้อมูลหรือเรียกย่อๆ ว่า “DBMS”

3.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลเป็นเพียงวิธีคิดในการประมวลผลรูปแบบหนึ่งเท่านั้น แต่การใช้ฐานข้อมูลจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักดังต่อไปนี้

3.2.1 แอปพลิเคชันฐานข้อมูล (Database Application) เป็นแอปพลิเคชันที่สร้างไว้ให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้อย่างสะดวก ซึ่งมีรูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบเมนูหรือกราฟิก โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูลก็สามารถเรียกใช้งานฐานข้อมูลได้ เช่น บริการเงินสด ATM เป็นต้น



ภาพที่ 1.2 แอปพลิเคชันฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่เป็นระบบที่มีการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดเก็บ โดยมีโปรแกรมซอฟต์แวร์ช่วยในการจัดการข้อมูลเหล่านี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามที่ต้องการ องค์ประกอบของฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ในระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพควรมีฮาร์ดแวร์ต่างๆ ที่พร้อมจะอำนวยความสะดวกในการบริหารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง ขนาดของหน่วยความจำหลัก อุปกรณ์นำเข้าและออกข้อมูล รายงานหน่วยความจำสำรองที่จะรองรับการประมวลผลข้อมูลในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1.3 อุปกรณ์ที่เป็นฮาร์ดแวร์

2) ซอฟต์แวร์ (Software) ในการประมวลผลข้อมูลอาจจะใช้ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ว่าเป็นแบบใด โปรแกรมจะทำหน้าที่ดูแลการสร้าง การเรียกใช้ข้อมูล การจัดทำรายงาน การปรับเปลี่ยน แก้ไข โครงสร้างการควบคุม หรืออาจกล่าวได้อีกอย่างว่าระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS: Database Management System) คือ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เช่น DBASE IV, EXCEL, ACCESS, INFORMIX, ORACLE เป็นต้น



ภาพที่ 1.4 ตัวอย่างโปรแกรมที่เป็นซอฟต์แวร์

3) ข้อมูล (Data) ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นศูนย์กลางข้อมูลอย่างมีระบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถเรียกใช้ร่วมกันได้ ผู้ใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลจะมองภาพข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ผู้ใช้บางคนมองภาพของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บได้ในสื่อข้อมูล ผู้ใช้บางคนมองภาพข้อมูลจากการใช้งาน เป็นต้น



ภาพที่ 1.5 ตัวอย่างการได้มาของข้อมูล

4) บุคลากร (People) ในระบบฐานข้อมูลจะมีบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- (1) ผู้ใช้ทั่วไป (User) หมายถึง บุคลากรที่ใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้
- (2) พนักงานปฏิบัติการ (Operator) หมายถึง ผู้ปฏิบัติการด้านการประมวลผลการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
- (3) นักเขียนโปรแกรม (Programmer) หมายถึง ผู้ที่มีหน้าที่เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่างๆ เพื่อให้จัดเก็บข้อมูลและเรียกใช้ข้อมูลเป็นไปตามต้องการของผู้ใช้
- (4) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analyst) หมายถึง บุคลากรที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลและออกแบบระบบงานที่จะนำมาใช้
- (5) ผู้จัดการฐานข้อมูล (Database Administrator) หมายถึง บุคลากรที่ทำหน้าที่บริการและควบคุมการจัดการงานของระบบฐานข้อมูลทั้งหมด เป็นผู้ตัดสินใจว่าจะรวบรวมข้อมูลอะไรเข้าในระบบจัดเก็บโดยวิธีใด เทคนิคการเรียกใช้ข้อมูล กำหนดระบบวิธีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การสร้างระบบข้อมูลสำรอง การกู้และประสานงานกับผู้ใช้ว่ามีความต้องการใช้ข้อมูลอย่างไร รวมถึงการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ เพื่อให้ให้นักเขียนโปรแกรมนำไปเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการงานระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1.6 บุคลากรที่เกี่ยวข้องในระบบฐานข้อมูล

5) ขั้นตอนปฏิบัติงาน (Procedure) ในระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นต้องมีการจัดทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงานของหน้าที่ต่างๆ ทั้งในสภาวะปกติและในสภาวะที่ระบบเกิดขัดข้องมีปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรในทุกระดับขององค์กร



ภาพที่ 1.7 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3.2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล จัดเตรียมพื้นที่ในการเก็บ การเข้าถึง ระบบรักษาความปลอดภัยสำรองข้อมูล และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถแบ่งหมวดหมู่ได้ตามแบบจำลองฐานข้อมูลที่สนับสนุน เช่น เชิงสัมพันธ์หรือ XML เป็นต้น แบ่งตามประเภทของคอมพิวเตอร์ที่สนับสนุน เช่น Server Cluster หรือโทรศัพท์พกพา เป็นต้น แบ่งตามประเภทของภาษาสอบถามที่ใช้ใน