โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน

Engine Maintenance Management Information System Development Project

โดย

นายกีรติ อ่องสร้อย

รหัส 41067133

H001645

วัน เดือน ปี 22 ธ.ค. 2543

เลขทะเบียน 01645

เลขเรียกหนังสือ วพ. ก 695ค 2543

"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. เอื้อน ปิ่นเงิน

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	โครงการพัฒนาระบบงานสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน
นักศึกษา	นายกีรติ อ่องสร้อย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. เอื้อน ปิ่นเงิน
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

ในอดีตระบบงานสารสนเทศมักได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อจัดเก็บข้อมูลการดำเนินธุรกิจขององค์กรเพื่อให้ธุรกิจมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่จากแนวโน้มทางการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันที่มีการแข่งขันสูง และต้องการความรวดเร็วในการตอบสนองต่อความต้องการของตลาด เป็นผลให้องค์กรธุรกิจทั้งใหญ่และเล็กเริ่มให้ความสำคัญกับการหาประโยชน์จากข้อมูลที่องค์กรมีอยู่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารภายในองค์กรในด้านต่างๆ ซึ่งในการวิเคราะห์ดังกล่าวนั้นต้องสามารถทำได้จากหลายๆ แง่มุม เพื่อให้สามารถเข้าใจกับปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ สำหรับโครงงานนี้จะได้ประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะหลายมิติเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารเกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานภายในฝ่ายช่าง บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในหลายๆ แง่มุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Engine Maintenance Management Information System Development Project
Student	Mr. Keerati Ongsoi
Advisor	Asst. Prof. Dr. Ouen Pin-ngern
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2000

ABSTRACT

Information Systems was renowned in their capabilities to store business data efficiently and to expedite business operations. But with today fierce competition among every business sector, the speed of responding to the market and the competition has become a key factor in determining the rise and fall of the business. So, organizations are beginning to ponder about the way to utilize the information they have stored in their operation database to support their decision-making. This project will apply the multi-dimensional data analysis to build a management information system for the aircraft's engine maintenance in Technical Department, Thai Airways International. The chief aim of this project is in delivering the information among with its relevant in many facets to the management to help them analyze the information in many dimensions.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาและพัฒนาระบบงานนี้ สามารถดำเนินการสำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายเป็นอย่างดี ผู้เขียนจึงใคร่ขอขอบพระคุณบุคคลต่อไปนี้

1. บิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและห่วงใยในการเรียน
2. ผศ. ดร. เอื้อน ปิ่นเงิน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพัฒนาระบบงาน สำหรับคำแนะนำและชี้แนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการ
3. เจ้าหน้าที่ในส่วนงานสารสนเทศบริษัทการบินไทย ฝ่ายช่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณประนอม วัฒนสุวรรณสำหรับความช่วยเหลือที่ให้กับข้าพเจ้าในทุกๆ ด้านในการทำโครงการนี้

นายกีรติ อ่องสร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความเป็นมาของโครงการ 2

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ 3

1.4 แผนการดำเนินงานพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศผู้บริหาร 3

1.5 ขอบเขตของโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศผู้บริหาร 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.7 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศผู้บริหาร 5

2. คลังข้อมูล (Data Warehouse) 7

2.1 แนวคิดเรื่องคลังข้อมูล 7

2.2 นิยามของคลังข้อมูล 8

2.3 เปรียบเทียบคลังข้อมูลกับระบบปฏิบัติงาน 11

2.4 การใช้งานคลังข้อมูล 13

2.5 ประโยชน์ของคลังข้อมูล 14

2.6 Data Marts 14

2.7 สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล 15

3. Online Analytical Processing (OLAP) 16

3.1 กฎ 12 ข้อเกี่ยวกับระบบ OLAP 16

3.2 ระบบ OLAP 17

3.3 ประเภทของเครื่องมือ OLAP 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ฐานข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Database) 22
4.1 มิติของข้อมูล 22
4.2 ปัญหาในการจำลองมิติของข้อมูล 22
4.3 มิติแบบเป็นลำดับขั้น 25
4.4 โครงสร้างข้อมูลแบบหลายมิติ 26
4.5 รูปแบบอื่นๆ ของโครงสร้างข้อมูลหลายมิติ 28
5. ฐานข้อมูลหลายมิติ Oracle Express 30
5.1 การนำ Oracle Express ไปใช้ภายในองค์กร 31
5.2 Oracle Express Server 31
5.3 ส่วนประกอบของแบบจำลองข้อมูลของ Oracle Express 33
5.4 สถาปัตยกรรมของ Oracle Express Server 34
5.5 การทำงานของ Oracle Express 35
6. วิเคราะห์งานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน 42
6.1 งานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน 42
6.2 ศึกษาข้อมูลจากระบบงานสารสนเทศปัจจุบัน 45
6.3 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ต่อระบบสารสนเทศผู้บริหาร 51
6.4 กระแสการไหลของข้อมูลภายในระบบการจัดทำรายงานปัจจุบัน 52
7. การออกแบบระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ 54
7.1 กระบวนการในการนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ 54
7.2 การทำแบบจำลองข้อมูลหลายมิติ 60
8. การพัฒนาโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และประกอบการตัดสินใจ 63
8.1 โปรแกรมนำเสนอข้อมูลหลายมิติ 63
9. สรุปผลการพัฒนาโครงการ 68
9.1 ผลการพัฒนา 68
9.2 ข้อเสนอแนะ 68
บรรณานุกรม 70
ประวัติผู้เขียน 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ 4

2.1 ลักษณะของคลังข้อมูล 9

2.2 ตารางเปรียบเทียบ OLAP กับ OLTP System 13

3.1 กฎ 12 ข้อ ของ Codd เกี่ยวกับ OLAP 16

4.1 ตารางแสดงข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ 23

4.2 ข้อมูลการซ่อมบำรุงในแต่ละเดือน 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

1.1 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร 5

2.1 โครงสร้างรายละเอียดของข้อมูลภายในคลังข้อมูล 10

2.2 การส่งมอบข้อมูลจากระบบไปยังผู้ใช้ในองค์กร 15

3.1 ส่วนประกอบของ MOLAP 20

3.2 ส่วนประกอบของ ROLAP 21

4.1 เมตริกแสดงข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ 23

4.2 ลูกบาศก์ของข้อมูลการซ่อมบำรุง 24

4.3 การแสดงผลโดยการแบ่งส่วนลูกบาศก์ (Slice) 25

4.4 ลำดับขั้นของมิติ 26

4.5 มิติแบบมีลำดับขั้นที่มีมากกว่า 1 ระดับ 26

4.6 การจำลองข้อมูลซ่อมบำรุงโดยใช้ MDS 27

4.7 การจำลองข้อมูลมากกว่า 3 มิติด้วย MDS 27

4.8 การจำลองข้อมูลโดยใช้ Star Schema 28

4.9 การจำลองข้อมูลโดยใช้ Snowflake Schema 29

5.1 สถาปัตยกรรมของระบบงานที่ใช้ Oracle Express Server 31

5.2 การจำลองข้อมูลในมุมมองหลายมิติ 32

5.3 สถาปัตยกรรมของ Oracle Express Server 35

5.4 แสดงรายการของ Connection ที่สร้างเมื่อติดตั้ง Oracle Express 35

5.5 แสดงการสร้าง Connection ใหม่สำหรับ Oracle Express 36

5.6 แสดงจอภาพของ Oracle Express Administrator 37

5.7 แสดงจอภาพสำหรับสร้างมิติของข้อมูล 37

5.8 แสดงการนิยามตัวแปรใน Oracle Express 38

5.9 แสดงการใส่ข้อมูลเข้าสู่มิติ EMONTH แบบ Manual 39

5.10 แสดงการ load ข้อมูลจาก text file เข้าสู่ dimension 39

5.11 แสดงการ load ข้อมูลจาก text file เข้าสู่ตัวแปร EMATERIALCOST 40

5.12 แสดงหน้าจอที่ใช้แสดงรายการข้อมูลและมิติต่างๆ ภายในฐานข้อมูล 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.13 แสดงการสร้างหน้าจอสำหรับเสนอข้อมูลหลายมิติด้วย Express Analyzer 41
6.1 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์ 42
6.2 แสดงระบบงานปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ 45
6.3 กระแสการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) ภายในระบบการจัดทำรายงานในปัจจุบัน 53
7.1 Context Diagram ของระบบสารสนเทศผู้บริหาร 54
7.2 แสดง Data Flow Diagram Level-1 55
7.3 แสดง Data Flow Diagram Level-2 (Process 2) 57
7.4 แสดง Data Flow Diagram Level-2 (Process 3) 58
8.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมนำเสนอข้อมูล 64
8.2 หน้าจอนำเสนอข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง 64
8.3 หน้าจอนำเสนอข้อมูลค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุอุปกรณ์เพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง 65
8.4 หน้าจอนำเสนอข้อมูลในการจ้างหน่วยงานภายนอกดำเนินการซ่อมบำรุง 65
8.5 หน้าจอนำเสนอข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านต่างๆ ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์โดยรวม 66
8.6 หน้าจอนำเสนอข้อมูลในการคาดหมายค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ 66
8.7 หน้าจอสรุปค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการประกอบธุรกิจนั้นองค์กรต่างๆ มีความจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงและรวดเร็วทันต่อสถานการณ์เพื่อใช้ในการตัดสินใจหรือเพื่อให้สามารถดำเนินธุรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากการที่องค์กรต่างๆ พยายามพัฒนาระบบงานสารสนเทศขึ้นเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงานต่างๆ เป็นจำนวนมากซึ่งข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้จากระบบปฏิบัติงาน (Operational System) นั้นมีเป็นจำนวนมากมายแต่มีเพียงไม่กี่องค์กรสามารถที่จะหาประโยชน์จากข้อมูลดังกล่าวได้ เนื่องจากข้อจำกัดในหลายๆ ด้านเช่น ความเข้ากันไม่ได้ของข้อมูลเนื่องจากระบบที่ใช้งานนั้นถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาระบบงานในขั้นแรกนั้นก็คือการให้ระบบงานมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยอาศัยเวลาในการตอบสนองต่อผู้ใช้ (Response Time) เป็นตัววัดความมีประสิทธิภาพของระบบงานนั้นๆ ทำให้ในการวิเคราะห์ออกแบบระบบงานไม่ได้ให้ความสำคัญกับการเชื่อมต่อเข้ากับระบบอื่นๆ นัก เป็นผลให้การรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการตอบคำถามของผู้บริหารในการตัดสินใจเชิงธุรกิจที่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากหลายๆ แหล่ง ทำได้ยากและใช้เวลานาน

วิวัฒนาการทางด้านสารสนเทศในปัจจุบันเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร (Information Age) เป็นยุคที่ข้อมูลกลายเป็นสินทรัพย์ที่สำคัญขององค์กร มีผลต่อความอยู่รอดในเชิงธุรกิจ ทำให้องค์กรต่างๆ พยายามใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่รวบรวมได้จากระบบงานต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร ทำให้เกิดแนวความคิดของคลังข้อมูล (Data Warehouse) ขึ้นเพื่อใช้เป็นศูนย์กลางข้อมูลขององค์กร และโดยมากมักเป็นส่วนที่แยกออกจากระบบงานปฏิบัติงานเดิมเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบงานเดิม เนื่องจากข้อมูลภายในคลังข้อมูลมักมีเป็นจำนวนมากเพราะต้องจัดเก็บข้อมูลในอดีตไว้เพื่อใช้ในการประมวลผล ในขณะที่ระบบปฏิบัติงานทั่วไปจะเก็บเฉพาะข้อมูลในปัจจุบันเท่านั้น และด้วยลักษณะการตัดสินใจในการบริหารธุรกิจนั้นในบางครั้งมักมีลักษณะที่ไม่เป็นโครงสร้าง โดยผู้บริหารต้องอาศัยมุมมองต่างๆ ในการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล ในขณะที่ระบบงานสารสนเทศในอดีตไม่สามารถตอบสนองได้อย่างเต็มที่เนื่องจากระบบงานสารสนเทศโดยทั่วไปมักใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database) แต่จากการที่ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีแนวความคิดในการทำงานโดยอาศัยตาราง และความสัมพันธ์ระหว่างตารางเป็นหลัก ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะหลายมิติทำได้ยากและไม่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความเป็นมาของโครงการ

โครงการพัฒนาโครงการในครั้งนี้ได้เกิดขึ้นจากการศึกษาถึงความต้องการของผู้บริหารภายในฝ่ายช่าง บริษัท การบินไทย (มหาชน) จำกัด ในการที่จะคำนวณหาต้นทุนและความพยายามที่ต้องใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานแต่ละประเภทภายในฝ่ายช่าง เพื่อใช้สนองตอบต่อนโยบายวิสาหกิจในการลดประเภทเครื่องยนต์ และประเภทอากาศยานที่ใช้ในการดำเนินงานของบริษัทการบินไทย ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน

ในอดีตการที่จะรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการใช้งานของผู้บริหารนั้นมักจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลจากระบบงานต่างๆ ทำให้ใช้เวลานานกว่าที่จะจัดทำรายงานออกมาได้สำเร็จ และในบางครั้งรายงานที่นำเสนอผู้บริหารซึ่งโดยมากจะถูกจัดพิมพ์ลงบนกระดาษนั้น ผู้บริหารไม่สามารถที่จะดำเนินการใดๆ กับข้อมูลดังกล่าวได้อีก ทำให้มีมุมมองที่จำกัดในการเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจ

ดังนั้นโครงการพัฒนาระบบงานนี้จึงมีมุ่งให้ความสำคัญกับ 2 ประเด็นในการพัฒนาคือ

1. จัดสร้างคลังข้อมูลเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน
2. จัดสร้างระบบงานนำเสนอข้อมูลในลักษณะหลายมิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบงาน

โดยในขั้นแรกจะมุ่งไปที่การตอบสนองการใช้งานของผู้บริหารระดับสูงคือ ตั้งแต่ผู้จัดการฝ่าย(Director) จนถึงรองประธาน (Executive Vice President) เป็นกลุ่มผู้ใช้หลัก

ในส่วนของคลังข้อมูลนั้นจะได้จัดสร้างคลังข้อมูลกลางสำหรับรวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานจากระบบงานต่างๆ เข้ามาไว้ภายในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แล้วจึงจัดรูปแบบของข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในฐานข้อมูลหลายมิติ ซึ่งในส่วนของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้นจะใช้ฐานข้อมูล Oracle และในส่วนของฐานข้อมูลหลายมิติจะใช้ฐานข้อมูล Oracle Express ของบริษัท Oracle เช่นเดียวกัน สำหรับในส่วนของกระบวนการในการจัดการจัดรูปแบบข้อมูลจะต้องดำเนินการโดยการพัฒนาโปรแกรมสำหรับงานดังกล่าวโดยใช้ภาษา SQL เป็นหลัก เพื่อให้สามารถที่จะใช้งานได้บนหลาย Platform

ในส่วนของการจัดสร้างระบบงานนั้นจะอาศัยเครื่องมือพัฒนาคือ Oracle Express Object ในการนำเสนอข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายมิติให้กับผู้ใช้ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวได้รับการออกแบบมาให้สามารถทำงานร่วมกับ Oracle Express ซึ่งเป็นฐานข้อมูลหลายมิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบ (Component) ในการจัดการกับวัตถุ (Object) ต่างๆ ภายในฐานข้อมูลดังกล่าวครบถ้วน

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3.1 เพื่อพัฒนาคลังข้อมูลสำหรับเครื่องยนต์อากาศยาน ซึ่งถือเป็นหัวข้อหลักของสิ่งที่กำลังทำการศึกษาและพัฒนา

1.3.2 เพื่อพัฒนาระบบงานสารสนเทศเพื่อนำเสนอข้อมูลในลักษณะหลายมิติ ที่จะอำนวยความสะดวกแก่ผู้บริหารในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเชิงธุรกิจ

1.3.3 เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือต่างๆ ที่อยู่ภายในฝ่ายช่างให้เกิดประโยชน์สูงสุดคุ้มค่าต่อการลงทุน

1.4 แผนการดำเนินงานพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศผู้บริหาร

ในการดำเนินการพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานได้แบ่งขั้นตอนต่างๆ ที่จะใช้ในการพัฒนาออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

1. ศึกษาระบบงานสารสนเทศที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานในปัจจุบัน
2. เลือกข้อมูลที่จะใช้ในโครงการ (Data Selection) จากคลังข้อมูล
3. การออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลหลายมิติ
4. การออกแบบและพัฒนาระบบงานวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลแก่ผู้บริหาร
5. การทดสอบและปรับปรุง
6. นำข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลหลายมิติ
7. อบรมผู้ใช้
8. ติดตั้งระบบเพื่อใช้งาน
9. ดูแลและบริหารระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ

ขั้นตอนการทำงาน	เดือน (ปี 2543)					
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
ศึกษาระบบงานสารสนเทศปัจจุบัน						
เลือกข้อมูลที่จะใช้ในโครงการ						
ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลหลายมิติ						
ออกแบบระบบวิเคราะห์และนำเสนอ						
ทดสอบและปรับปรุง						
นำข้อมูลเข้าฐานข้อมูล						

1.5 ขอบเขตของโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศผู้บริหาร

การพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศผู้บริหารเกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานครั้งนี้ มีขอบเขตของระบบงานที่พัฒนาดังนี้

1.5.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เข้าสู่คลังข้อมูล

1.5.2 พัฒนาระบบนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อการวิเคราะห์ในลักษณะหลายมิติ

ทั้งนี้เนื่องจากระบบปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์มีอยู่เป็นจำนวนมาก และขนาดของระบบงานที่ใหญ่ มีผู้ใช้เป็นจำนวนมากทำให้เป็นการยากที่จะทำการเปลี่ยนแปลงใดๆ ดังนั้นระบบสารสนเทศที่จะได้ทำการพัฒนานี้จึงได้รับการพัฒนาบนสมมติฐานว่า จะไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ ต่อกระบวนการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน หรือเป็นผลให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมแต่อย่างใด

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โครงการพัฒนาระบบงานนี้จะได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการนำเสนอข้อมูล โดยอาศัยการรวบรวมข้อมูลจากระบบปฏิบัติงานต่างๆ และนำมารวบรวมเข้าด้วยกันภายในคลังข้อมูล เพื่อนำเสนอข้อมูลค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ ที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานทั้งของการบินไทยเอง และสายการบินลูกค้าที่มาใช้บริการซ่อมบำรุงของฝ่ายช่าง

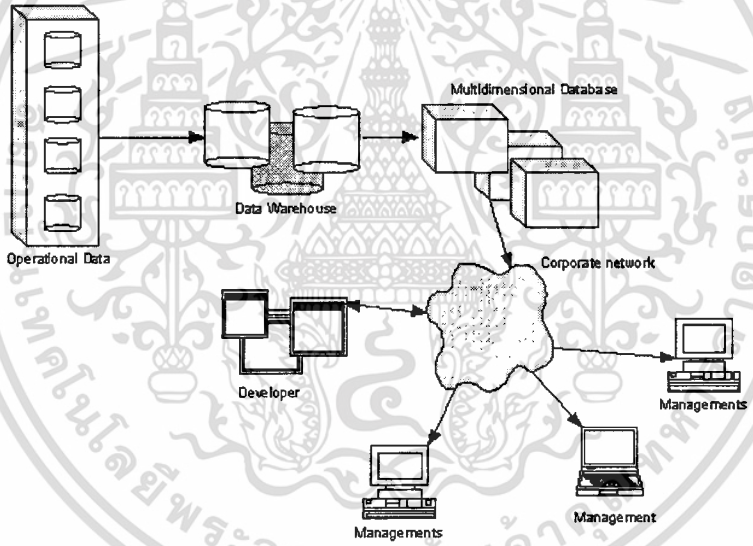
ด้วยข้อมูลที่ได้จากคลังข้อมูลผ่านระบบการนำเสนอที่เหมาะสมซึ่งเป็นเป้าหมายของโครงการพัฒนาระบบงานในครั้งนี้นั้น จะทำให้ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลซึ่งแต่เดิมต้องอาศัยคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนมากมาทำการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ และจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอนั้น ลดลงได้เป็นอย่างมาก อันจะเป็นประโยชน์ให้สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายภายในขององค์กร และสามารถคิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงกับสายการบินลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้ ด้วยการนำเสนอข้อมูลในลักษณะหลายมิติ จะทำให้ผู้บริหารและนักวิเคราะห์ไม่ถูกจำกัดมุมมองของข้อมูลแค่เพียงมุมมองเดียวคือในรายงานบนกระดาษที่นำเสนอในรูปแบบเดิมๆ หากแต่เป็นระบบการนำเสนอข้อมูลที่สามารถเปลี่ยนมุมมองของข้อมูลได้ตามความต้องการ ซึ่งรูปแบบดังกล่าวจะทำให้ผู้บริหารและนักวิเคราะห์สามารถค้นพบข้อมูลใหม่ๆ ที่ไม่สามารถเห็นได้จากรายงานบนกระดาษเพื่อช่วยในกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.7 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศผู้บริหาร



รูปที่ 1.1 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร

ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1. ข้อมูลจากระบบปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ทั้งหมด
2. คลังข้อมูลสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดในด้านต่างๆ เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
3. ฐานข้อมูลหลายมิติ เพื่อจัดรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในโครงสร้างของมิติแทนที่จะเป็นตารางเหมือนในคลังข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องมือในการพัฒนาระบบงานในลักษณะ Online Analytical Processing เพื่อนำเสนอข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงธุรกิจ
5. ระบบสารสนเทศสำหรับนำเสนอข้อมูลให้กับผู้บริหารเพื่อใช้งาน

จากสถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงเทคโนโลยีที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการโดยตรงซึ่งจะต้องทำการศึกษาและทำความเข้าใจดังนี้

1. ระบบคลังข้อมูล
2. ระบบ Online Analytical Processing (OLAP)
3. ระบบฐานข้อมูลหลายมิติ

ซึ่งนับเป็นพื้นฐาน(Infrastructure) หลักของโครงการซึ่งจะใช้ในการนำคุณค่าของข้อมูลภายในองค์กรสู่ผู้บริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

คลังข้อมูล (Data Warehouse)

2.1 แนวคิดเรื่องคลังข้อมูล

แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องของคลังข้อมูลนั้นได้เกิดขึ้นมานานแล้วในการทำงานกับระบบงานสารสนเทศขององค์กรต่างๆ ทั้งเล็กและใหญ่ เพื่อสนองตอบสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ต้องการข้อมูลสำหรับตอบคำถามทางธุรกิจที่มีความซับซ้อน แต่สิ่งที่แตกต่างในทุกวันนี้คือเครื่องมือต่างๆ ในการทำให้กระบวนการในการรวบรวมข้อมูลที่อยู่ในระบบปฏิบัติงานต่างๆ หรือบนต่างสื่อกันสามารถที่จะถูกนำมารวมเข้าด้วยกันเพื่อประโยชน์ทางธุรกิจ

ในยุคแรกๆ ของการปฏิวัติทางสารสนเทศนั้น ธุรกิจมักประกอบด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการปฏิบัติงานของธุรกิจในด้านต่างๆ โดยมุ่งเน้นที่ระบบงานเป็นหลักทำให้เกิดระบบงานปฏิบัติงานขึ้นมากมาย เช่นระบบการสั่งสินค้า, ระบบบัญชี และระบบบริหารสินค้าคงคลังเป็นต้น ในสมัยนั้นการควบคุมการใช้งานระบบนั้นมักถูกรวมศูนย์อยู่ที่หน่วยงานทางสารสนเทศในองค์กร โดยจุดประสงค์หลักของระบบงานสารสนเทศเหล่านั้นคือ ความรวดเร็วในการจัดเก็บและบันทึกรายการต่างๆ ทางธุรกิจที่เกิดขึ้น และการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้น ทำให้การวิจัยและพัฒนามุ่งไปที่การเพิ่มความรวดเร็วในกระบวนการปฏิบัติงานและการจัดเก็บข้อมูล ในขณะเดียวกับที่ความต้องการใช้ระบบสารสนเทศในองค์กรมีเพิ่มมากขึ้น ผู้ใช้ต้องการระบบงานใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการในการทำงานของตนเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากขนาดและความซับซ้อนของระบบงานต่างๆ ทำให้การดูแลรักษาระบบงานที่มีอยู่เดิมนั้นใช้เวลาและความพยายามมาก จนหน่วยงานทางด้านสารสนเทศไม่สามารถตอบสนองความต้องการใหม่ๆ ของผู้ใช้ได้อย่างเต็มที่

เมื่อมาถึงยุคของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer: PC) ในราวปลายปี ค.ศ. 1970 ถึง 1980 ทำให้ระบบงานสนเทศส่วนใหญ่เข้าสู่ยุคของ End-user Computing ที่ผู้ใช้แต่ละคนในแต่ละหน่วยงานสามารถที่จะพัฒนาระบบงานสารสนเทศเพื่อตอบสนองความต้องการของตนหรือหน่วยงานโดยไม่ต้องใช้บริการจากหน่วยงานสารสนเทศในองค์กร และแน่นอนว่าระบบงานต่างๆ เหล่านั้นจำเป็นต้องมีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการทำงาน ทำให้ในองค์กรหนึ่งๆ อาจประกอบด้วยฐานข้อมูลต่างๆ ที่อาจมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์, ซอฟท์แวร์, มาตรฐาน, สถาปัตยกรรม, โครงสร้างและแบบจำลองข้อมูล เป็นจำนวนมาก ซึ่งต่อมาเมื่อเข้าสู่ยุคของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่าย ทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในระบบงานต่างๆ ที่แตกต่างกันได้ผ่านทางระบบเครือข่ายขององค์กร

ณ จุดนี้ทำให้เกิดแนวคิดของคลังข้อมูลขึ้น เนื่องจากการเล็งเห็นถึงความสำคัญในการหามาซึ่งความเข้าใจและภาพรวมขององค์กรโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้ในกระบวนการตัดสินใจเชิงธุรกิจ แต่เนื่องจากระบบงานต่างๆ นั้นอยู่บนระบบที่แตกต่างกันและไม่สามารถที่จะทำงานเข้ากันได้อันเป็นผลมาจากการที่ระบบงานสารสนเทศในองค์กรมีความเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้การรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในวัตถุประสงค์ดังกล่าวไม่สามารถทำได้โดยง่าย

เมื่อธุรกิจต่างๆ ประสบกับปัญหาดังกล่าว จึงมีหลายๆ องค์กรพยายามที่จะทดลองในหลายๆ แนวทางในการที่จะหาประโยชน์จากข้อมูลที่สะสมอยู่ภายในองค์กรของตนมาเป็นเวลานาน แน่นอนว่าหลายองค์กรพบกับความล้มเหลวเมื่อพบว่าไม่เพียงแต่สื่อที่ใช้เก็บข้อมูลเท่านั้นที่มีความแตกต่างกัน แต่ยังพบว่าข้อมูลที่อยู่ภายในระบบงานต่างๆ ขององค์กรนั้นไม่สามารถนำมารวมกันได้จากสาเหตุหลายประการดังกล่าวข้างต้น และแม้ว่าจะสามารถผู้ใช้จะสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลได้ ก็เป็นไปไม่ได้ที่จะทำการสืบค้นที่มีความซับซ้อนสูงเนื่องจากจะเป็นการรบกวนระบบปฏิบัติงานที่ทำงานอยู่ได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้เกิดแนวความคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูลขึ้น โดยมีผู้ผลิตซอฟท์แวร์จำนวนมากที่พัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยให้องค์กรต่างๆ สามารถถ่ายโอนข้อมูลจากระบบปฏิบัติงานของตนเข้าสู่คลังข้อมูล

2.2 นิยามของคลังข้อมูล

คลังข้อมูลคือ กระบวนการในการรวบรวมข้อมูลภายในองค์กรที่อยู่ในระบบปฏิบัติงานต่างๆ เข้ามาอยู่ในที่เก็บข้อมูลเดียวกันซึ่ง ณ ที่นี้ผู้ใช้ระบบสามารถที่จะทำการสืบค้น, จัดสร้างรายงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวก ซึ่งโดยมากแล้วระบบคลังข้อมูลนั้นมักถูกแยกออกจากระบบงานปฏิบัติงานอื่นๆ ขององค์กร

W.H. Immon ซึ่งได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาของระบบคลังข้อมูล ได้ให้นิยามที่น่าสนใจเกี่ยวกับคำว่า "คลังข้อมูล" ไว้ในหนังสือ "Building the Data Warehouse" ว่า "คลังข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลเฉพาะเรื่อง, เข้ากันได้, มีการแสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลา, และไม่สามารถแก้ไขได้ ที่ถูกใช้เพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหาร"

จากนิยามต่างๆ ของทั้งผู้ผลิตและ นักวิชาการเกี่ยวกับคลังข้อมูล ทำให้สามารถที่จะจำแนกลักษณะของคลังข้อมูลออกได้ดังตารางที่ 2.1

ซึ่งลักษณะของคลังข้อมูลนั้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Subject Oriented: คลังข้อมูลจะมุ่งที่เรื่องสำคัญๆ ของการประกอบธุรกิจ มากกว่าที่จะสนใจรายละเอียดเกี่ยวกับแต่ละรายการในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งเหตุผลของการให้ความสนใจกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งแทนที่จะเป็นระบบงานใดระบบงานหนึ่งก็เนื่องจาก ระบบงานต่างๆ นั้นมักถูกออกแบบมาเพื่อปฏิบัติงานใดกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งหรือในหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่ง โดยมีการใช้ข้อมูลเท่าที่ระบบเหล่านั้นต้องการเท่านั้นซึ่งโดยมากมักเป็นข้อมูลที่หน่วยงานที่ใช้ระบบงานเหล่านั้นมีอยู่ เช่นในกรณีของสถานศึกษาเรื่องที่สนใจก็มักจะเป็น นักศึกษา, วิชาที่เปิดสอน และพนักงาน ซึ่งตรงข้ามกับระบบปฏิบัติงานที่มุ่งสนองตอบกระบวนการของธุรกิจเช่น ระบบการลงทะเบียนของนักศึกษา หรือระบบการทำบัญชี

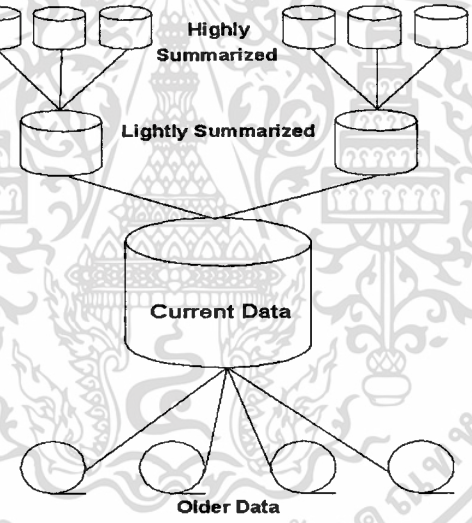
ตาราง 2.1 ลักษณะของคลังข้อมูล

Characteristic	Description
Subject Oriented	ข้อมูลถูกจัดโครงสร้างตามสิ่งที่สนใจ
Integrated	ความไม่เข้ากันถูกกำจัดออกและความขัดแย้งในข้อมูลได้รับการแก้ไข นั่นคือเป็นข้อมูลที่สะอาด(clean) แล้ว
Nonvolatile	เป็นข้อมูลที่อ่านได้เพียงอย่างเดียวไม่สามารถแก้ไขได้
Time series	แสดงข้อมูลตามช่วงเวลาต่างๆ ไม่เพียงแต่สถานะปัจจุบัน
Summarized	ข้อมูลจากระบบปฏิบัติงานถูกรวบรวมขึ้นสู่ระดับสูงเพื่อสนับสนุนการใช้งานด้านการตัดสินใจ
Larger	ขนาดของคลังข้อมูลมักมีขนาดใหญ่เนื่องจาก นอกจากข้อมูลปัจจุบันแล้วยังต้องเก็บข้อมูลในอดีตด้วย
Not normalized	ข้อมูลในคลังข้อมูลมักมีความซ้ำซ้อน เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการสืบค้น
Metadata	มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล สำหรับผู้ใช้และนักพัฒนา
Input	สำหรับข้อมูลที่เข้าสู่คลังข้อมูลนั้นมักได้มาจากระบบปฏิบัติงานหรือจากแหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร

2. Data Integration: ข้อมูลภายในคลังข้อมูลจะต้องสะอาด, มีการตรวจสอบความถูกต้องและได้รับการรวบรวมอย่างเหมาะสม คำว่าสะอาดนั้นคือข้อมูลเดียวกันจะต้องได้รับการอ้างถึงเหมือนกัน เนื่องจากในระบบปฏิบัติงานที่แตกต่างกันนั้นข้อมูลเดียวกันอาจมีการอ้างถึงที่แตกต่างกันได้ในองค์กรเดียวกัน เช่น เพศ นั้นในระบบงานหนึ่งอาจใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M/F แทน เพศชายหรือเพศหญิง ในขณะที่อีกระบบอาจใช้ 0 หรือ 1 และระบบอื่นใช้ Male หรือ Female ซึ่งเมื่อข้อมูลถูกนำเข้าสู่คลังข้อมูลจากระบบต่างๆ เหล่านี้จำเป็นที่จะต้องรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพื่อให้การอ้างถึงข้อมูลเป็นไปในแนวทางเดียวกันโดยมีรูปแบบ และหน่วยวัดเดียวกัน ภายในคลังข้อมูลนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบเดียวแม้ว่าแหล่งที่มาของข้อมูลดังกล่าวจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในคลังข้อมูลจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง เนื่องจากอาจเกิดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และในการใช้งานข้อมูลในคลังข้อมูลนั้นในบางครั้งเพื่อประโยชน์ทางด้านการตัดสินใจข้อมูลจะถูกรวมเข้าด้วยกันทำให้ต้องมีการตรวจสอบความเหมาะสมและถูกต้องในกระบวนการดังกล่าว เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานข้อมูลดังกล่าวได้โดยไม่ต้องกังวลถึงความถูกต้องแน่นอนของข้อมูล



รูปที่ 2.1 โครงสร้างรายละเอียดของข้อมูลภายในคลังข้อมูล

3. Nonvolatile Environment: ในการทำงานของระบบปฏิบัติงานนั้นมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลง ลบและเพิ่มข้อมูลอยู่ตลอดเวลาเมื่อมีเหตุการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นในองค์กร แต่คลังข้อมูลจะไม่ถูกแก้ไขด้วยในลักษณะเช่นนี้ แต่ข้อมูลจะได้รับการนำเข้าสู่คลังข้อมูลตามระยะเวลาที่กำหนดก่อนที่จะถูกใช้งานโดยผู้ใช้ต่อไปเมื่อข้อมูลใหม่ถูกนำเข้าสู่คลังข้อมูล ข้อมูลดังกล่าวจะได้รับการกรองและปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในกระบวนการตัดสินใจ นอกจากนั้นในบางครั้งอาจมีความจำเป็นที่จะบันทึกผลรวมของข้อมูลต่างๆ ซึ่งไม่มีในระบบปฏิบัติงาน เช่นคลังข้อมูลอาจเก็บยอดขายประจำสัปดาห์อันเกิดจากการรวมข้อมูลการขายรายวันในระบบปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Time Series: ในสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานของธุรกิจนั้นการตัดสินใจมักเกิดขึ้น ณ ขณะใดขณะหนึ่ง เช่นจะอนุมัติเงินกู้ให้กับลูกค้าที่กำลังติดต่ออยู่หรือไม่ ดังนั้นข้อมูลที่ใช้จึงต้องถูกต้องแม่นยำ ณ ขณะที่จะใช้งาน แต่ภายในคลังข้อมูลนั้นข้อมูลจะถูกต้องแม่นยำ ณ ขณะใดขณะหนึ่งแต่ไม่จำเป็นต้องเป็น ณ ขณะที่ทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วข้อมูลภายในคลังข้อมูลมักมีอายุกว่า 5-10 ปีในขณะที่ระบบปฏิบัติงานนั้นอายุของข้อมูลอาจอยู่ที่ 60-90 วัน

2.3 เปรียบเทียบคลังข้อมูลกับระบบปฏิบัติงาน

ระบบงานทรานแซคชันและระบบงานคลังข้อมูลนั้นมีความแตกต่างกันในด้านความต้องการในการออกแบบและลักษณะการทำงาน สำหรับนักออกแบบและพัฒนาแล้วจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจความแตกต่างดังกล่าวเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการพยายามออกแบบคลังข้อมูลเสมือนกับเป็นระบบงาน Online transaction processing (OLTP)

โดยทั่วไประบบงาน OLTP มักจะถูกพัฒนาขึ้นตามลักษณะของรายการทรานแซคชันที่ระบบงานเหล่านั้นจะทำงาน เช่นการป้อนใบสั่งซื้อ การปรับปรุงรายการสินค้าคงคลัง หรือการโอนเงินระหว่างบัญชี ในขณะที่ระบบงานคลังข้อมูลจะพัฒนาขึ้นบนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่นลูกค้าหรือผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าอาจถูกจัดเก็บอยู่ภายในระบบงานจัดเก็บใบสั่งซื้อ ระบบบัญชีลูกหนี้ ระบบงานบริการลูกค้า และระบบงานอนุมัติการกู้ยืมเป็นต้น นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับลูกค้าในอดีตซึ่งถูกจัดเก็บไว้บนหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง เมื่อมีการออกแบบคลังข้อมูลเพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลลูกค้าสามารถทำได้ง่ายขึ้น ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจำเป็นต้องได้รับการรวบรวมให้แสดงถึงลูกค้าคนเดียวกันในคลังข้อมูล

ความแตกต่างอีกประการหนึ่งระหว่างระบบงานทั้งสองคือ จำนวนผู้ใช้งานระบบ โดยทั่วไปแล้วระบบงานคลังข้อมูลมักมีจำนวนผู้ใช้น้อยกว่าระบบงาน OLTP ในขณะที่ระบบงาน OLTP นั้นอาจมีผู้ใช้เป็นจำนวนหลายร้อยหรือหลายพันคนที่ทำงานกับระบบพร้อมๆ กัน สิ่งที่น่าสังเกตก็คือผู้ใช้งานระบบ OLTP นั้นมักจะใช้งานระบบเป็นเวลาสั้นๆ และใช้ข้อมูลเพียงไม่กี่เรคอร์ด ปกติแล้วจะอาศัย primary key ในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการโดยไม่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลในเรคอร์ดอื่นเลย จึงไม่น่าแปลกใจเลยว่าจะสามารถพบเห็นระบบงาน OLTP ขนาดใหญ่ที่สามารถประมวลผลทรานแซคชันในอัตราหลายร้อยรายการต่อวินาที โดยที่แต่ละรายการใช้เวลาในการประมวลผลไม่กี่วินาที

ในขณะที่การทำการสืบค้นข้อมูลจากคลังข้อมูลอาจจะมีความจำเป็นต้องทำการค้นหาข้อมูลในหลายเรคอร์ด หรืออาจจะต้องใช้ข้อมูลจากทั้งตารางก็เป็นได้ในการหาคำตอบที่ต้องการ เนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากธรรมชาติของการสืบค้นที่มีความซับซ้อนมากและต้องใช้ข้อมูลจำนวนมหาศาลในการสืบค้น ดังนั้นอาจพบว่าเวลาในการสนองตอบ(Response time) ของระบบต่อการสืบค้นเหล่านั้นอาจใช้เวลาหลายนาทีหรือหลายชั่วโมงซึ่งด้วยปริมาณการประมวลผลในระดับนี้ เพียงผู้ใช้ไม่กี่คนเท่านั้นก็อาจทำให้เครื่องขนาดใหญ่ๆ ไม่สามารถตอบสนองการทำงานของผู้ใช้อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งก็คือฐานข้อมูลสำหรับระบบงาน OLTP นั้นมักมีขนาดเล็กกว่าคลังข้อมูล แต่นั่นไม่นับว่าผิดปกติเนื่องจากข้อมูลภายในคลังข้อมูลนั้นไม่เพียงแต่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูล OLTP หลายๆ ระบบงาน แต่ยังไม่มีการลบข้อมูลเหล่านั้นออกในทุกๆ เดือน และฐานข้อมูล OLTP นั้นมักได้รับการออกแบบให้มีโครงสร้างข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ normalize ในระดับสูงๆ แล้วทำให้มักประกอบด้วยตารางข้อมูลจำนวนมาก แต่มีขนาดของตารางไม่ใหญ่นัก ในขณะที่คลังข้อมูลมักประกอบด้วยตารางจำนวนไม่มากนักเนื่องจากมักจะสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ นอกจากนี้ในการออกแบบระบบงาน OLTP นั้นตารางต่างๆ ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้นจะได้รับการ normalized ให้อยู่ใน normal form จึงทำให้มีตารางจำนวนมากโดยที่แต่ละตารางมักมีจำนวนคอลัมน์ไม่มากนัก ในขณะที่ในระบบคลังข้อมูลมักมีตารางจำนวนไม่มากนักแต่ประกอบด้วยคอลัมน์จำนวนมากเนื่องจากประกอบด้วยข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้งานเป็นจำนวนมากและตารางต่างๆ จำเป็นต้องได้รับการทำ denormalized เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

หนึ่งในความแตกต่างประการสำคัญอีกประการหนึ่ง คือคลังข้อมูลนั้นมักได้รับการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เป็น batch ในเวลาที่กำหนด ในขณะที่ระบบปฏิบัติงานนั้นมักได้รับการแก้ไขอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยทุกๆ การแก้ไขในระบบปฏิบัติงานจะเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่จะถูกแก้ไขในคลังข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.2 ตารางเปรียบเทียบ OLAP กับ OLTP System

	OLTP	OLAP
วัตถุประสงค์	ดำเนินธุรกิจวันต่อวัน	วิเคราะห์และสืบค้นข้อมูล
ลักษณะการจัดการข้อมูล	ตามลักษณะของ Application	ตามเรื่องที่สนใจ (Subject Oriented)
แบบจำลองข้อมูล	Normalized เพื่อประสิทธิภาพ	โครงสร้างแบบหลายมิติ
วิธีการเข้าถึงข้อมูล	SQL หรือโปรแกรม	SQL หรือเครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ
ประเภทของข้อมูล	ข้อมูลที่ใช้ทำธุรกิจ	ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ธุรกิจ
สภาพของข้อมูล	เปลี่ยนแปลงและไม่สมบูรณ์	มีความหมาย และใช้ข้อมูลในอดีต
เนื้อหาและช่วงเวลา	ปัจจุบัน	อดีตและปัจจุบัน
ข้อมูลและแหล่งข้อมูล	ภายในองค์กร	ทั้งภายในและภายนอกองค์กร
ขนาดของข้อมูล	เมกะไบต์ถึงกิกะไบต์	กิกะไบต์ถึงเทราไบต์
เวลาในการทำงาน	เสี้ยววินาทีถึงไม่กี่วินาที	หลายนาทีจนถึงหลายชั่วโมง
การเปลี่ยนแปลงของข้อมูล	ตลอดเวลา	จนกว่าจะถึงรอบการปรับปรุง

2.4 การใช้งานคลังข้อมูล

คลังข้อมูล (Data Warehouse) มีการใช้งานใน 3 ลักษณะคือ

1. การจัดทำรายงานหรือแผนภาพ(Graph) ทั่วๆ ไป ปกติแล้วการจัดทำรายงานนั้นมักเป็นส่วนหนึ่งของระบบงานที่ใช้ในการทำงานอยู่แล้ว แต่ด้วยคลังข้อมูลจะทำให้การจัดทำรายงานดังกล่าวง่ายขึ้น โดยทำให้ข้อมูลจากหลากหลายระบบงานสามารถถูกนำมาใช้ร่วมกันเพื่อจัดทำรายงานได้
2. คลังข้อมูลให้การสนับสนุนประเภทของการสืบค้นและรายงานในลักษณะหลายมิติ ทำให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลตามลักษณะที่สำคัญๆ ของข้อมูลที่เรียกว่ามิตินั่นเอง และยังสามารถทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างค่าของมิติต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างมิติของคาบเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คลังข้อมูลเป็นกุญแจสำคัญสำหรับเทคโนโลยี data mining ซึ่ง data mining นั้นจะเป็นกระบวนการในการค้นหาลักษณะบางประการของข้อมูลภายในฐานข้อมูลเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตตามลักษณะที่ปรากฏในปัจจุบัน ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยให้สามารถหาคำตอบสำหรับคำถามที่ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอในการตอบได้

2.5 ประโยชน์ของคลังข้อมูล

คลังข้อมูลช่วยเพิ่มผลผลิตในกระบวนการตัดสินใจทางธุรกิจขององค์กรได้โดยอาศัยการรวบรวม การปรับเปลี่ยน การดัดแปลง และการรวมกลุ่มข้อมูลในระดับปฏิบัติงาน และนำเสนอภาพของธุรกิจที่มีความแน่นอน ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับเด่นชัดจากการพัฒนาคลังข้อมูลภายในองค์กรคือ

1. ลดต้นทุนในการหาข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ
2. ทำให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปตามทิศทางจากข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ
3. เพิ่มคุณภาพให้การบริหารงานและการบริการลูกค้า
4. เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินขององค์กร
5. ทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.6 Data Marts

คำว่า Data Marts ใช้เรียกคลังข้อมูลขนาดเล็กที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในหน่วยธุรกิจหรือหน่วยงานหนึ่งๆ ในองค์กรธุรกิจ ซึ่งขนาดของคลังข้อมูลและ Data Marts นั้นอาจแตกต่างกันตามขนาดขององค์กร จึงเป็นไปได้ที่ว่าในองค์กรขนาดใหญ่นั้นขนาดของข้อมูลใน Data Marts นั้นอาจมากกว่าคลังข้อมูลขององค์กรขนาดเล็กได้ ข้อดีของการพัฒนา Data Marts เมื่อเปรียบเทียบกับคลังข้อมูลคือ

1. ใช้งบประมาณต่ำกว่า และเวลาในการพัฒนาน้อยกว่า
2. สามารถควบคุมการใช้งานในลักษณะกระจายได้แทนที่จะต้องรวมศูนย์ในการควบคุม ทำให้กลุ่มที่ใช้งาน Data Marts มีอำนาจเต็มที่ในการจัดการกับ Data Marts
3. มีขนาดข้อมูลที่เล็กกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคลังข้อมูลทำให้มีเวลาสนองตอบที่รวดเร็วกว่า และยังสามารถทำความเข้าใจและค้นหาข้อมูลภายในได้ง่ายกว่าในคลังข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

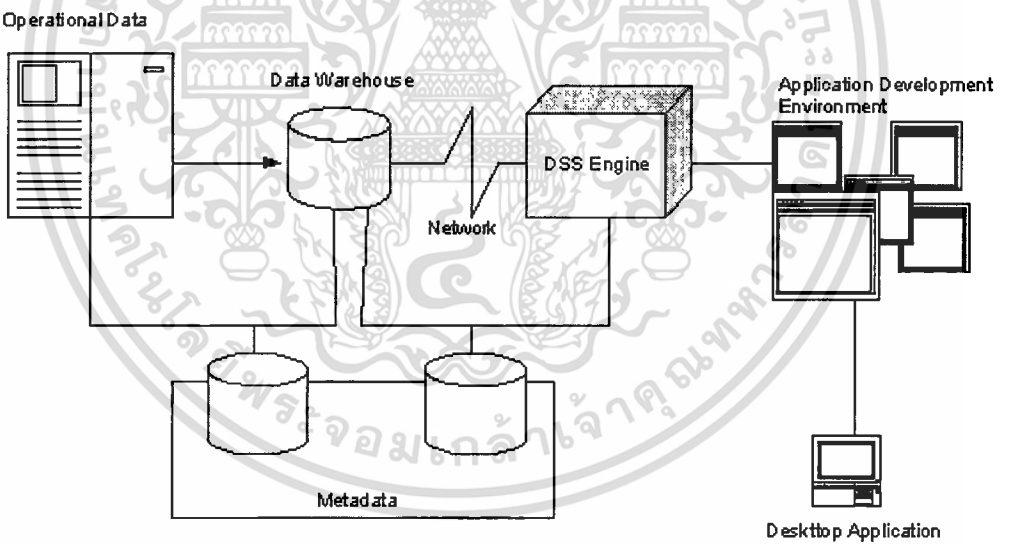
4. ทำให้หน่วยธุรกิจภายในองค์กรสามารถพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจได้ด้วยตนเอง แทนที่จะต้องพึ่งพาหรือรอหน่วยงานสารสนเทศขององค์กร

2.7 สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล

โดยทั่วไปแล้วคลังข้อมูลมักประกอบด้วย

1. เครื่องมือในการถ่ายโอนข้อมูลซึ่งสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการจัดเก็บในคลังข้อมูลได้
2. ที่เก็บ Metadata ซึ่งใช้ในการอธิบายข้อมูลต่างๆ ภายในคลังข้อมูล
3. คลังข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลและให้บริการข้อมูล
4. เครื่องมือในการเข้าถึง, จัดรูปแบบ และวิเคราะห์ข้อมูล
5. เครื่องมือในการบริหารจัดการคลังข้อมูล

จากรูป 2.2 แสดงการส่งมอบข้อมูลสำหรับคลังข้อมูลภายในองค์กรธุรกิจทั่วไป



รูปที่ 2.2 การส่งมอบข้อมูลจากระบบไปยังผู้ใช้ในองค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

Online Analytical Processing (OLAP)

3.1 กฎ 12 ข้อเกี่ยวกับระบบ OLAP

คำว่า OLAP นั้นเริ่มมีการพูดถึงกันในราวปี ค.ศ. 1992 เมื่อ E.F. Codds ซึ่งถือว่าเป็นผู้ให้กำเนิดฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ได้ตีพิมพ์บทความเกี่ยวกับกฎ 12 ข้อของ OLAP ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 กฎ 12 ข้อของ Codd เกี่ยวกับ OLAP

1. Multi-dimensional Conceptual View
2. Transparency
3. Accessibility
4. Consistent Reporting Performance
5. Client/Server Architecture
6. Generic Dimensionality
7. Dynamic Sparse Matrix Handling
8. Multi-user Support
9. Unrestricted Cross-dimensional Operations
10. Intuitive Data Manipulation
11. Flexible Reporting
12. Unlimited Dimensions and Aggregation Levels

3.1.1 Multi-dimensional view: คือแบบจำลองทางธุรกิจจะต้องมีลักษณะเป็นหลายมิติ และซอฟท์แวร์ทางด้าน OLAP จะต้องทำให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูลหลายมิติได้โดยง่ายและมีเหตุผล

3.1.2 Transparency: OLAP จะต้องอยู่บนสถาปัตยกรรมแบบเปิด โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ว่ากำลังใช้งานระบบ OLAP อยู่หรือเปล่าจากส่วนของโปรแกรม Front-end ใดๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 Accessible: ระบบ OLAP จะเข้าถึงข้อมูลเฉพาะที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์โดยไม่ใช้ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

3.1.4 Consistent reporting performance: นั่นคือประสิทธิภาพในการจัดทำรายงานจะต้องไม่ลดลงเมื่อข้อมูลมีจำนวนมากขึ้นและขนาดของมิติเพิ่มขึ้น

3.1.5 Client/Server architecture: เครื่องมือทางด้าน OLAP ต้องสามารถทำงานในลักษณะของ Client/Server ได้ โดยที่ผู้ใช้สามารถใช้งานเครื่องมือเหล่านั้นได้อย่างง่ายดาย

3.1.6 Generic dimensionality: โครงสร้างข้อมูล, สูตร และรูปแบบของรายงานจะต้องไม่เป็นไปเพื่อสนับสนุนมิติของข้อมูลประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะ

3.1.7 Dynamic sparse matrix handling: ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์นั้นมีแนวโน้มที่จะไม่ครบทุกหน่วย นั่นคือในมิติของข้อมูลอาจมีหลายเซลล์ที่เป็นที่ว่าง ซึ่งเครื่องมือทาง OLAP ต้องสามารถจัดการกับความว่างเปล่าของเซลล์ข้อมูลได้และสามารถปรับเปลี่ยนเมตริกซ์ให้เหมาะสมได้ ซึ่งหากไม่สามารถปรับได้อย่างเหมาะสมจะทำให้ฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่และทำงานช้า

3.1.8 Multi-user support: ระบบต้องสนับสนุนการทำงานพร้อมกันทั้งในการสืบค้นและแก้ไขข้อมูล รวมทั้งต้องรับประกันความถูกต้อง และความปลอดภัยของข้อมูล

3.1.9 Cross-dimensional operations: การทำการคำนวณในลักษณะ cross-dimensional คือการคำนวณที่ทำบนหลายๆ มิติของข้อมูลเช่น การรวมผลลัพธ์ในลำดับชั้นของมิติ

3.1.10 Intuitive data manipulation: ผลลัพธ์ของมิติต่างๆ ที่แสดงในแบบจำลองในการวิเคราะห์ต้องประกอบด้วยข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดการกับข้อมูล

3.1.11 Flexible Reporting: เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นสามารถทำได้ง่ายเมื่อข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบนั้นอยู่ใกล้ๆ กัน ซึ่งระบบ OLAP ที่ดีควรจะสามารถนำเสนอข้อมูลในลักษณะที่ผู้ใช้คิดแทนที่จะอยู่ในรูปแบบที่ตายตัว ซึ่งความยืดหยุ่นนี้ควรมีในทุกๆ มิติของข้อมูล

3.1.12 Unlimited dimensions and aggregation levels: แบบจำลองในการวิเคราะห์ต้องสามารถทำงานกับมิติของข้อมูลได้ตั้งแต่ 15-20 มิติขึ้นไป โดยเครื่องมือ OLAP ต้องสามารถจัดการกับมิติต่างๆ เหล่านี้ได้และยอมให้นักวิเคราะห์ทำการรวมข้อมูลภายในมิติใดๆ ในลักษณะก็ได้ตามต้องการ

3.2 ระบบ OLAP

ระบบ Online Analytical Processing (OLAP) นั้นถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการใช้งานคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงธุรกิจ โดยทั่วไปแล้ว OLAP มักได้รับการใช้ในระบบงานที่มีลักษณะที่อ้างอิงกับ array เช่นการวิเคราะห์ตลาด และการพยากรณ์ทางด้านการเงิน ที่มีวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสงค์หลักในการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดหรือเพิ่มส่วนตอบแทนทางการลงทุน ซึ่งวัตถุประสงค์ของ OLAP นั้นแตกต่างจากระบบงาน Online Transaction Processing (OLTP) ที่สนใจเฉพาะข้อมูลแต่ละเรคอร์ดสำหรับการจัดเก็บเงิน, การสั่งซื้อ, สินค้าคงคลัง และบัญชี

OLAP มักเป็นเครื่องมือที่นักวิเคราะห์ใช้ในการวางแผนและตัดสินใจ ซึ่ง E.F. Codd ได้กำหนดกระบวนการที่นักวิเคราะห์ทำไว้ 4 ประเภทคือ

1. Categorical: กระบวนการวิเคราะห์ที่ใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นหลักในการทำการวิเคราะห์เพื่อหาว่าเกิดอะไรขึ้นในอดีต โดยข้อมูลจะแสดงออกมาในลักษณะเดียวกับที่ถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล
2. Exegetical: ผู้ใช้สามารถทำงานกับข้อมูลในลักษณะเดียวกับที่ข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่ภายในฐานข้อมูล และยังสามารถทำการสืบค้นบนข้อมูลดังกล่าวได้ โดยทั่วไปผู้ใช้สามารถเจาะลึก (Drill-down) เช่นผู้ใช้สามารถค้นหาว่าตัวเลขของยอดขายรวมที่ปรากฏนั้นประกอบขึ้นด้วยข้อมูลอะไรบ้าง เป็นต้น
3. Contemplative: การวิเคราะห์ที่อนุญาตให้ผู้ใช้ทำการเปลี่ยนแปลงตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งได้ในลักษณะของ “What-if”
4. Formulaic: การวิเคราะห์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ในหลายๆ มิติ ซึ่งตามที่ E.F. Codd ได้เขียนไว้นั้นรูปแบบการวิเคราะห์ในลักษณะนี้ยังไม่ปรากฏอยู่จริง แต่เป็นเป้าหมายสำคัญที่ระบบ OLAP ในอนาคตจะต้องสามารถทำให้ได้

ผลลัพธ์จากการที่ E.F. Codd ตีพิมพ์บทความดังกล่าวข้างต้นในปี 1993 ทำให้ OLAP ในระยะแรกๆ นั้นถูกนำไปเกี่ยวข้องกับระบบการจัดการฐานข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Database) แต่ต่อมาการใช้งาน OLAP นั้นสามารถทำได้ทั้งกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และหลายมิติในการแสดงข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นหลายมิติ แต่ไม่ว่าเทคโนโลยีที่ใช้จะเป็นอะไรก็ตามระบบงาน OLAP นั้นจะต้องได้รับการออกแบบให้สามารถจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับการวิเคราะห์มากที่สุด

3.3 ประเภทของเครื่องมือ OLAP

3.3.1 OLAP ที่ใช้ฐานข้อมูลแบบหลายมิติ (MOLAP)

แนวคิดของฐานข้อมูลหลายมิติคือ แทนที่จะเก็บข้อมูลไว้ในลักษณะของเรคอร์ดในตาราง ก็เก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ในลักษณะของอาร์เรย์(Array) แทน แต่สิ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลหลายมิติมีความแตกต่างกันระหว่างผู้ผลิตรายต่างๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปัจจุบันยังไม่มีแบบจำลองหลายมิติที่เป็นมาตรฐาน เหมือนแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
2. ระบบฐานข้อมูลแบบหลายมิตินั้นยังไม่มีมาตรฐานในวิธีการเข้าถึงเหมือน SQL หรือ API (Application Programming Interfaces)
3. แต่ละผลิตภัณฑ์สามารถถูกจัดกลุ่มเฉพาะของตนได้
4. ผลิตภัณฑ์ของแต่ละบริษัทมีเป้าหมายในการสนับสนุนการตัดสินใจในหลายๆ ขอบเขต

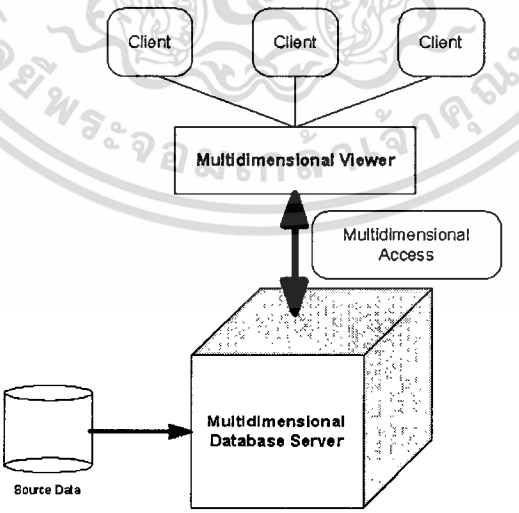
สำหรับเครื่องมือ OLAP ในระดับล่างนั้น โดยมากมักจะสนับสนุนการทำงานโดยผู้ใช้คนเดียว บนระบบเครือข่ายภายในองค์กรขนาดเล็กในการสร้างมุมมองของข้อมูลในลักษณะหลายมิติ ซึ่งองค์กรสามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องมือเหล่านี้ได้ แม้ว่าจะมีข้อจำกัดทางด้านขนาดและขาดคุณ-สมบัติที่สำคัญบางประการในการทำงานในลักษณะ OLAP ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในหมวดนี้ได้แก่ PowerPlay ของบริษัท Cognos, PaBLO ของบริษัท Andyne และ Mercury ของบริษัท Business Object ซึ่งผลิต-ภัณฑ์ในกลุ่มนี้นั้นมักได้รับการออกแบบมาให้ทำงานบนโครงสร้างข้อมูลเฉพาะของแต่ละบริษัทโดยมากมักใช้โครงสร้างข้อมูลที่เรียกว่า “Hypercube” ซึ่งจำกัดโครงสร้างข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ n-dimension เท่านั้น เมื่อพิจารณาถึงแบบจำลองหลายมิติซึ่งมักมีเซลล์ของข้อมูลที่ว่างเป็นจำนวนมากทำให้ระบบที่มีเพียงโครงสร้างเดียวเช่นนี้อาจไม่ประสบความสำเร็จหากข้อมูลที่จะทำการจำลองนั้นมีเป็นจำนวนมากและไม่มีการจัดการกับเซลล์ที่ว่างเปล่าเหล่านั้นอย่างเหมาะสม

ในขณะที่เครื่องมือ OLAP ในระดับบน ซึ่งได้แก่ Acumate ES จากบริษัท Kenan, Express จากบริษัท Oracle, Gentium จากบริษัท Planning Sciences, SAS และ Holos จากบริษัท Holistics System นั้นมีความสามารถที่กว้างกว่าเครื่องมือในกลุ่มแรก ซึ่งการเรียกเครื่องมือเหล่านี้ว่าเป็นเพียงฐานข้อมูลหลายมิติเพียงอย่างเดียวอาจเป็นความเข้าใจที่ผิด เนื่องจากเครื่องมือเหล่านี้ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์ในการพัฒนาระบบงาน, มีภาษาในลักษณะ 4GL (Fourth generation language), มีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงสถิติ, อนุกรมเวลา (Time series), การเงิน และอื่นๆ แม้ว่าเครื่องมือเหล่านี้มักประกอบด้วยฐานข้อมูลหลายมิติแต่การใช้งานฐานข้อมูลดังกล่าวเป็นเพียงทางเลือกหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากเครื่องมือดังกล่าวสามารถใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ในลักษณะเดียวกัน แม้ว่าการกระทำดังกล่าวจะทำให้เกิดการทำงานเพิ่มขึ้นสืบเนื่องจากการที่ต้องทำการแปลงโครงสร้างข้อมูลเชิงสัมพันธ์ให้อยู่ในลักษณะของโครงสร้างหลายมิติภายในหน่วยความจำเพื่อประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นฐานข้อมูลหลายมิติอย่างแท้จริงนั้นได้แก่ Essbase จากบริษัท Arbor, LightShip Server จากบริษัท D&B/Pilot, และ TM/1 จากบริษัท Sinper ซึ่งเครื่องมือในกลุ่มนี้จะไม่มีภาษา 4GL และสภาพแวดล้อมสำหรับการพัฒนา แต่ฐานข้อมูลหลายมิติในกลุ่มนี้จะมีประสิทธิภาพและความสามารถดีกว่าผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่ 2 ข้างต้น และแม้ว่าจะไม่มีสภาพแวดล้อมและภาษาโปรแกรมสำหรับการพัฒนาโปรแกรมมาให้ แต่โดยมากเครื่องมือในกลุ่มนี้มักจะมี API (Application Programming Interface) เพื่อให้เครื่องมืออื่นๆ สามารถเรียกใช้และเข้าถึงฐานข้อมูลหลายมิติเหล่านี้ได้

เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องความสามารถของฐานข้อมูลหลายมิติในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งหมดแล้วพบว่ามีแนวทางอยู่ 2 แนวทางในการพัฒนาโครงสร้างหลายมิติ แนวทางแรกคือ *"Hypercube"* ซึ่งในโครงสร้างของ hypercube นั้น cube อาจมีแต่ละด้านที่ไม่เท่ากันได้ เนื่องจาก hypercube หมายถึงการนิยามวัตถุในลักษณะที่มีตั้งแต่ 3 มิติขึ้นไปซึ่งมีด้านแต่ละด้านเรียบโดยมีมิติต่างๆ ทำมุมกันอย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นโครงสร้างข้อมูลที่ยากต่อการจินตนาการและใช้งานโดยผู้ใช้และนักพัฒนาทั่วไปที่ไม่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือฟิสิกส์ สำหรับข้อเสียประการสำคัญสำหรับแนวทางนี้คือการเกิดเซลล์ของข้อมูลที่ว่างเปล่าเป็นจำนวนมากในระบบเนื่องจากข้อมูลบางตัวอาจไม่มีค่าในทุกมิติทำให้เกิดเซลล์ว่างขึ้นในฐานข้อมูล และแนวทางที่สองคือ *"Multicube"* ซึ่งจะทำการกำหนดมิติให้กับตัวแปรที่สนใจแต่ละตัวในลูกบาศก์ข้อมูลที่แยกออกจากกัน ซึ่งวิธีการนี้มีข้อเสียคือไม่ตรงไปตรงมาต้องอาศัยการเรียนรู้และทำความเข้าใจมากกว่าแบบแรก



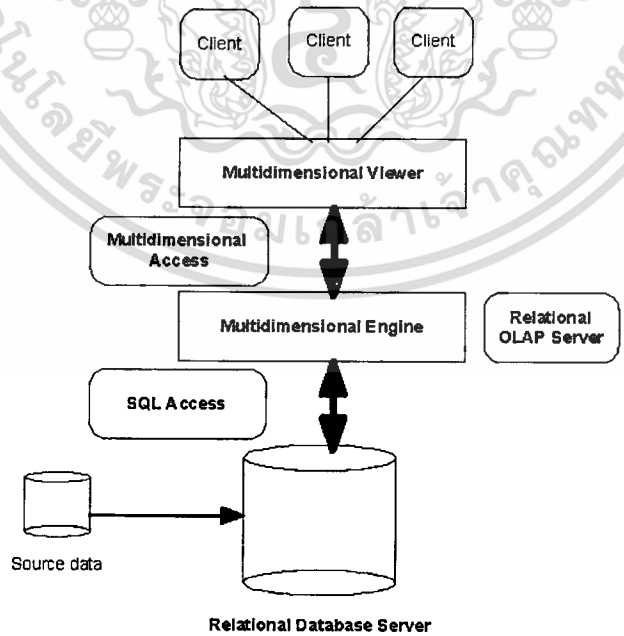
รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของ MOLAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 OLAP ที่ใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (ROLAP)

แม้ว่าชื่อ *"Relational OLAP"* หรือ *"OLAP-on-Relational"* จะเพิ่งได้รับการพูดถึงเมื่อไม่นานนี้ แต่แนวความคิดสำหรับสิ่งนี้ไม่นับว่าเป็นเรื่องใหม่ เนื่องจากผู้บุกเบิกแนวคิดในการให้บริการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์คือบริษัท Metaphor ได้ริเริ่มแนวคิดดังกล่าวมากว่าทศวรรษแล้ว สำหรับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ได้แก่ AXSYS Suite จากบริษัท Metaphor, Microstrategy จากบริษัท DSS Products, MetaCube จากบริษัท Stanford Technology Group ซึ่งต่อมาได้ถูกเข้าบริหารกิจการโดยบริษัท Informix และ Prodea Beacon จากบริษัท Platinum

แนวคิดของ ROLAP คือข้อมูลสามารถถูกวิเคราะห์และมองเสมือนมีหลายมิติได้ โดยไม่จำเป็นที่ข้อมูลเหล่านั้นต้องได้รับการจัดเก็บในโครงสร้างแบบหลายมิติ ซึ่งข้อดีของ ROLAP คือให้ความสามารถทางด้านการวิเคราะห์เชิงธุรกิจในขณะที่ยังคงมีความเป็นระบบเปิด (Openness), สามารถขยายได้ (Scalability), และมีประสิทธิภาพ (Performance) ในการทำงานสูงอันเป็นจุดเด่นของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แต่ด้วยลักษณะการจัดเก็บที่ไม่ตรงกับการวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ข้อมูลทำให้ในการออกแบบข้อมูลต้องอาศัยเทคนิคที่เรียกว่า "dimensional modeling" มาช่วยในการออกแบบ ปัจจุบันรูปแบบของการจำลองข้อมูลในลักษณะนี้ที่แพร่หลายและรู้จักกันทั่วไปได้แก่ *"Star Schema"*



รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบของ ROLAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ฐานข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Database)

4.1 มิติของข้อมูล

ในการทำความเข้าใจกับมิติของข้อมูลนั้นต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานสำหรับโครงสร้างของมิติ(Dimension) เสียก่อน นั่นคือตัวแปร (Variable) และตัววัด (Measure) ซึ่งได้แก่ข้อมูลที่สนใจหรือต้องการติดตามตรวจสอบในแต่ละสถานการณ์ ในการที่จะเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นได้จำเป็นที่จะต้องใช้ดรรชนี (Index) ในการเข้าถึงข้อมูลนั้น ดรรชนีในที่นี้ไม่ใช่ดรรชนีในความหมายของฐานข้อมูลที่ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูล หากแต่เป็นดรรชนีที่ใช้เพื่อระบุข้อมูลที่ต้องการในทุกๆ สถานะ

ตัวอย่างของดรรชนีที่มักพบเห็นเป็นประจำก็เช่นในการสร้างกราฟ(Graph) ที่ประกอบด้วยแกน X, Y สำหรับกราฟ 2 มิติ และแกน Z สำหรับกราฟ 3 มิติ ในกรณีนี้แกนของกราฟเปรียบได้กับดรรชนีที่ใช้ร่วมกันเพื่อกำหนดจุดของข้อมูลที่ต้องการบนกราฟ ซึ่งดรรชนีดังกล่าวในระบบงาน OLAP เรียกว่า มิติ (Dimension) ซึ่งมิติดังกล่าวอาจมีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นหรือใช้เป็นดรรชนีตัวแปรในกรณีที่ข้อมูลที่ต้องการศึกษาหรือติดตามมีมากกว่า 1 ข้อมูล

ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น มิติคือมุมมองที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่างเช่นในกรณีของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในฝ่ายขายหรือฝ่ายการตลาดที่มักต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนสินค้าที่ขายได้และจำนวนเงินรายได้จากการขาย และแน่นอนว่าโดยมากแล้วการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวนั้นมักจะทำโดยใช้ผลิตภัณฑ์และเวลามากำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการเพื่อใช้เปรียบเทียบ ซึ่งในกรณีนี้ผลิตภัณฑ์และเวลาเปรียบได้กับมิติที่ใช้ในการกำหนดข้อมูลที่ต้องการเพื่อการวิเคราะห์นั่นเอง

4.2 ปัญหาในการจำลองมิติของข้อมูล

การจำลองแบบข้อมูลที่นักออกแบบและพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์คุ้นเคยกันเป็นอย่างดีก็คือ โครงสร้างของข้อมูลที่เป็นรูปแบบของตารางซึ่งประกอบด้วยแถว(row) และคอลัมน์(Column) ซึ่งเป็นโครงสร้างข้อมูลหลักของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ทำให้นักออกแบบและพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์พยายามที่จะจัดรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในโครงสร้างดังกล่าวโดยไม่ได้คำนึงถึงมิติของข้อมูลที่เสียไป อันเป็นผลมาจากข้อจำกัดของตารางซึ่งมีเพียง 2 มิติเท่านั้น หากพิจารณาตารางที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ซึ่งเป็นรูปแบบของตารางโดยทั่วไปในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งใช้เก็บข้อมูลในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ของอากาศยานแต่ละเครื่องตามประเภทของอากาศยาน(Aircraft Type), ประเภทของเครื่องยนต์(Engine Type) และจำนวนชั่วโมงการซ่อมบำรุง(Man-hour)

ตาราง 4.1 ตารางแสดงข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

Aircraft type	Engine type	Man-hour
B747	GE1000	10
B747	GE2000	20
B747	GE3000	45
A330	GE1000	50
A330	GE2000	20
A330	GE3000	10
MD11	GE1000	20
MD11	GE2000	30
MD11	GE3000	20

จากตารางที่ 4.1 หากใช้เมตริก (Matrix) 2 มิติแทนจะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.1 ถึงแม้ว่าเราจะสามารถใช้ตารางในการจำลองข้อมูลได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1 แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการจำลองข้อมูลเดียวกันด้วยเมตริก 2 มิติดังแสดงในรูปที่ 4.1 แล้วจะเห็นได้ว่าความเกี่ยวข้องกันของข้อมูลสามารถแสดงให้เห็นเป็นมิติได้เด่นชัดขึ้น และสำหรับในกรณีที่ข้อมูลที่ต้องการทำการศึกษาและจำลองแบบนั้นมีมิติมากกว่า 2 มิติแล้วจะสามารถเห็นได้ชัดเจนขึ้นว่าตารางนั้นไม่สามารถแสดงความเกี่ยวข้องกันระหว่างมิติต่างๆ ของข้อมูลที่สนใจได้อย่างชัดเจน ทำให้เกิดแนวคิดใหม่ในการหารูปแบบการจำลองข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบหลายมิติให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

	GE1000	GE2000	GE3000
B747	**10**	**20**	**45**
A330	**50**	**20**	**10**
MD11	**20**	**30**	**20**

รูปที่ 4.1 เมตริกแสดงข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

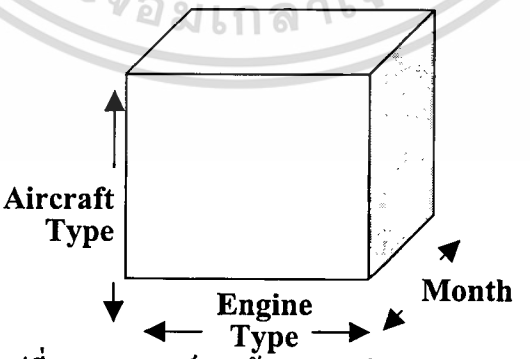
จากตัวอย่างเดียวกันถ้าเพิ่มมิติอีกมิติเข้าไปในข้อมูลดังกล่าวเพื่อบันทึกการซ่อมบำรุงในแต่ละเดือน ซึ่งหากใช้โครงสร้างข้อมูลในลักษณะตารางแทนข้อมูลดังกล่าวจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 ข้อมูลการซ่อมบำรุงในแต่ละเดือน

Month	Aircraft Type	Engine Type	Man-hour
JAN	B747	GE1000	10
FEB	B747	GE1000	20
JAN	B747	GE2000	20
FEB	B747	GE2000	30
JAN	B747	GE3000	45
FEB	B747	GE3000	50
JAN	A330	GE1000	50
FEB	A330	GE1000	45
JAN	A330	GE2000	20
FEB	A330	GE2000	25
JAN	A330	GE3000	10
FEB	A330	GE3000	20
JAN	MD11	GE1000	20
FEB	MD11	GE1000	10
JAN	MD11	GE2000	30
FEB	MD11	GE2000	25
JAN	MD11	GE3000	20
FEB	MD11	GE3000	40

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่ามีมิติของข้อมูลเป็น 3 มิติ คือ ตามเดือน, ประเภทของอากาศยาน และประเภทของเครื่องยนต์ที่ทำการซ่อมบำรุง ข้อมูลที่มีจำนวนมิติเท่ากับ 3 มิติดังกล่าวในกลุ่มนักพัฒนาระบบงาน OLAP ได้นิยามโครงสร้างของการแทนข้อมูลดังกล่าวขึ้นในลักษณะของลูกบาศก์ (Cube) ดังแสดงในรูปที่ 4.2

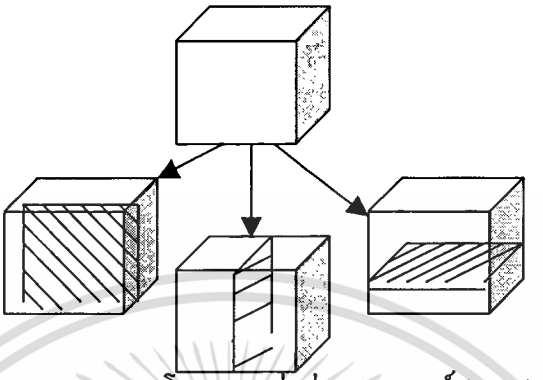


รูปที่ 4.2 ลูกบาศก์ของข้อมูลการซ่อมบำรุง

แต่เนื่องจากความสามารถในการแสดงผลของอุปกรณ์แสดงผล และผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจกับลักษณะของข้อมูลในรูปแบบตารางได้ง่ายกว่า ทำให้ระบบงาน OLAP ส่วนใหญ่เลือกที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลข้อมูลในลักษณะ 2 มิติ โดยเรียกกระบวนการแบ่งส่วนของลูกบาศก์ออกมาเพื่อใช้ในการแสดงผลในลักษณะที่เรียกว่า Slice ดังแสดงในรูปที่ 4.3



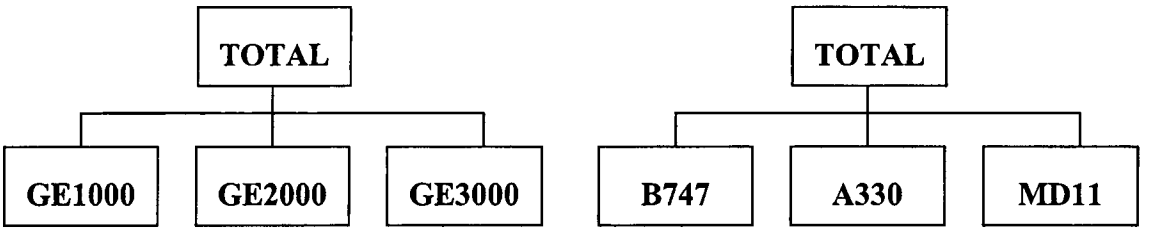
รูปที่ 4.3 การแสดงผลโดยการแบ่งส่วนลูกบาศก์ (Slice)

4.3 มิติแบบเป็นลำดับชั้น

โครงสร้างข้อมูลที่มีมิติแบบเป็นลำดับชั้น (Hierarchical dimension) คือการจัดรูปแบบโครงสร้างมิติของข้อมูลออกเป็นระดับต่างๆ โดยที่ค่าในระดับที่สูงกว่าจะเป็นผลรวมของค่าที่เกิดจากข้อมูลในระดับที่ต่ำกว่า ซึ่งในการทำงานนั้นโดยมากผู้ใช้สามารถที่จะเลือกที่จะทำการแสดงผลข้อมูลในระดับต่ำหรือสูงโดยใช้กระบวนการ drill up หรือ drill down ลำดับชั้นของข้อมูลดังกล่าวเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจหรือค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งจากตัวอย่างข้างต้นสามารถแสดงโครงสร้างมิติแบบมีลำดับชั้นเพื่อเก็บผลรวมการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ทั้งหมดและโครงสร้างมิติแบบมีลำดับชั้นเพื่อเก็บผลรวมการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานทั้งหมดสามารถทำได้ดังรูปที่ 4.4

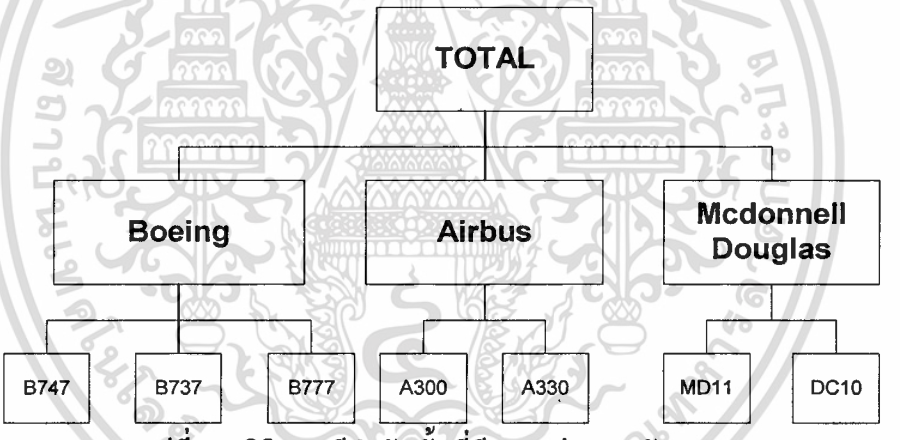
ลักษณะของโครงสร้างมิติแบบเป็นลำดับชั้นดังแสดงในรูปที่ 4.4 แสดงโครงสร้างแบบพื้นฐานคือข้อมูลในระดับต่ำทั้งหมดให้ผลรวมเป็นค่าข้อมูลในระดับสูงเพียงค่าเดียว แต่ในการใช้งานนั้นพบว่าโดยทั่วไปแล้วลำดับชั้นของมิติจะมีความซับซ้อนและมีลำดับชั้นมากกว่าหนึ่งขั้น เช่นในกรณีของอากาศยานนั้นอาจมีการจำแนกออกเป็นเครื่องยนต์อากาศยานจากผู้ผลิตต่างๆ เช่น General Electrics(GE), Rolls Royce(RR) หรือ Pratt and Whitney(PW) ดังรูปที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ลำดับชั้นของมิติ

จะเห็นได้ว่าลักษณะโครงสร้างมิติแบบเป็นลำดับชั้นนั้นเป็นสิ่งที่นักพัฒนาและออกแบบระบบโดยทั่วไปนั้นพบอยู่ตลอดเวลาเพียงแต่รูปแบบในการจำลองและใช้ประโยชน์จากโครงสร้างดังกล่าวนั้นต้องได้รับการพัฒนาขึ้นในระบบงานประยุกต์ เนื่องจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้นไม่ได้รับการออกแบบมาเพื่อรองรับข้อมูลดังกล่าวโดยตรง แต่สำหรับฐานข้อมูลแบบหลายมิติ (Multidimensional Database) แล้วโครงสร้างดังกล่าวสามารถถูกจัดเก็บ และแสดงผลได้โดยตรง



รูปที่ 4.5 มิติแบบมีลำดับชั้นที่มีมากกว่า 1 ระดับ

4.4 โครงสร้างข้อมูลแบบหลายมิติ

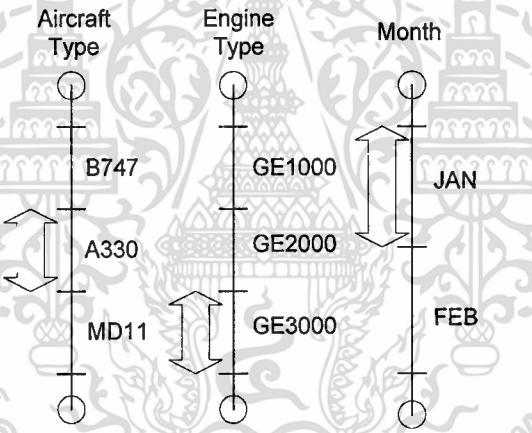
จากข้อจำกัดในการจำลองข้อมูลที่มีมิติมากกว่า 3 มิติโดยใช้ลูกบาศก์ดังกล่าว ทำให้เกิดแนวความคิดในการพัฒนาโครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการจำลองรูปแบบของข้อมูลดังกล่าวขึ้นหลายแนวทางโดยที่ยังไม่มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับอย่างเป็นทางการ

และโครงสร้างข้อมูลหนึ่งที่ได้รับการนำเสนอขึ้นมาโดย Erik Thomsen ซึ่งเรียกว่าโครงสร้างข้อมูลแบบหลายมิติ (*Multidimensional Structure — MDS*) ซึ่งสามารถจำลองรูปแบบของข้อมูลที่มีหลายมิติได้อย่างไม่จำกัดจำนวนมิติ นอกจากนี้ในการจัดการและใช้งานยังสามารถทำได้อย่างสะดวก ซึ่งรูปแบบของโครงสร้างดังกล่าวจะแสดงโดยใช้ส่วนของเส้นตรงแทนโดยที่สมาชิกของมิติแต่ละมิติจะแสดงโดยช่วงห่างระหว่างแต่ละขีดบนส่วนของเส้นตรงดังกล่าว สำหรับการ

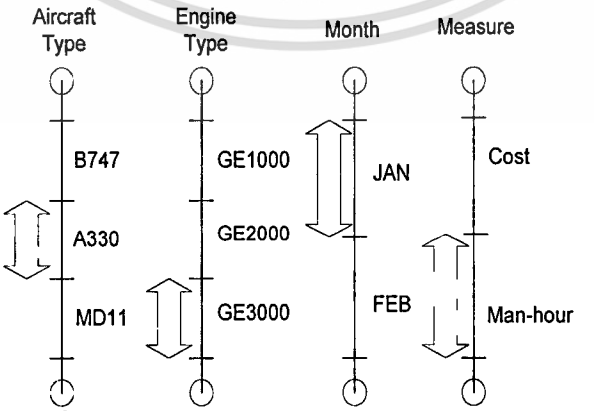
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำลองแบบของข้อมูลดังรูปที่ 4.2 นั้นสามารถใช้โครงสร้างข้อมูลแบบหลายมิติได้ดังรูปที่ 4.6 โดยจะเห็นได้ว่า MDS นั้นแสดงถึงมิติของข้อมูลจำนวน 3 มิติ คือประเภทของอากาศยาน, ประเภทของเครื่องยนต์ และเดือน ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ประเภทของอากาศยาน, 3 ประเภทของเครื่องยนต์ และ 2 เดือนที่ทำการจำลองข้อมูล ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถทำการคำนวณได้ว่าข้อมูลที่กำลังจำลองแบบอยู่นั้นประกอบไปด้วยข้อมูลเป็นจำนวน 3 X 3 X 2 = 18 ข้อมูล ซึ่งหากใช้ลูกบาศก์จำลองก็จะได้จุดตัดในลูกบาศก์ทั้งสิ้นจำนวน 18 จุดแทนข้อมูลแต่ละค่าที่สนใจ

จากตัวอย่างเดียวกันหากมีการเพิ่มมิติของข้อมูลใหม่เข้าไปคือ หากต้องการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับราคาในการซ่อมบำรุงด้วยนอกเหนือจากเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงแล้ว จะสามารถทำได้โดยใช้ MDS ได้ดังรูปที่ 4.7 ซึ่งสะดวกกว่าการใช้ Hypercube มาก และยังใช้ประกอบการสื่อสารกับผู้ใช้ได้ดีกว่า เนื่องจากสามารถเห็นภาพจำลองแต่ละมิติและสมาชิกแต่ละค่าของมิติต่างๆ ได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 4.6 การจำลองข้อมูลซ่อมบำรุงโดยใช้ MDS



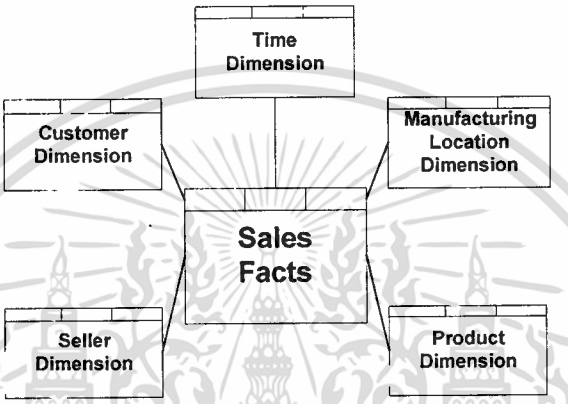
รูปที่ 4.7 การจำลองข้อมูลมากกว่า 3 มิติด้วย MDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 รูปแบบอื่นๆ สำหรับโครงสร้างข้อมูลหลายมิติ

รูปแบบการจำลองลักษณะมิติของข้อมูลที่เป็นพื้นฐานที่ใช้กันทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ระบบได้รับการพัฒนาขึ้นบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีอยู่ 2 ประเภทได้แก่

- ξ Star schema
- ξ Snowflake schema



รูปที่ 4.8 การจำลองข้อมูลโดยใช้ Star Schema

4.5.1 Star Schema

Star schema เป็นแบบจำลองซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการจำลองลักษณะมิติของข้อมูล รูปแบบโครงสร้างของแบบจำลองมีลักษณะคล้ายดาวซึ่งเป็นที่มาของชื่อดังกล่าว ด้วยแบบจำลองนี้จะทำให้ได้ physical schema ที่มีรูปแบบเดียวกันกับ logical schema คือมีลักษณะเป็นแฉกคล้ายดาว

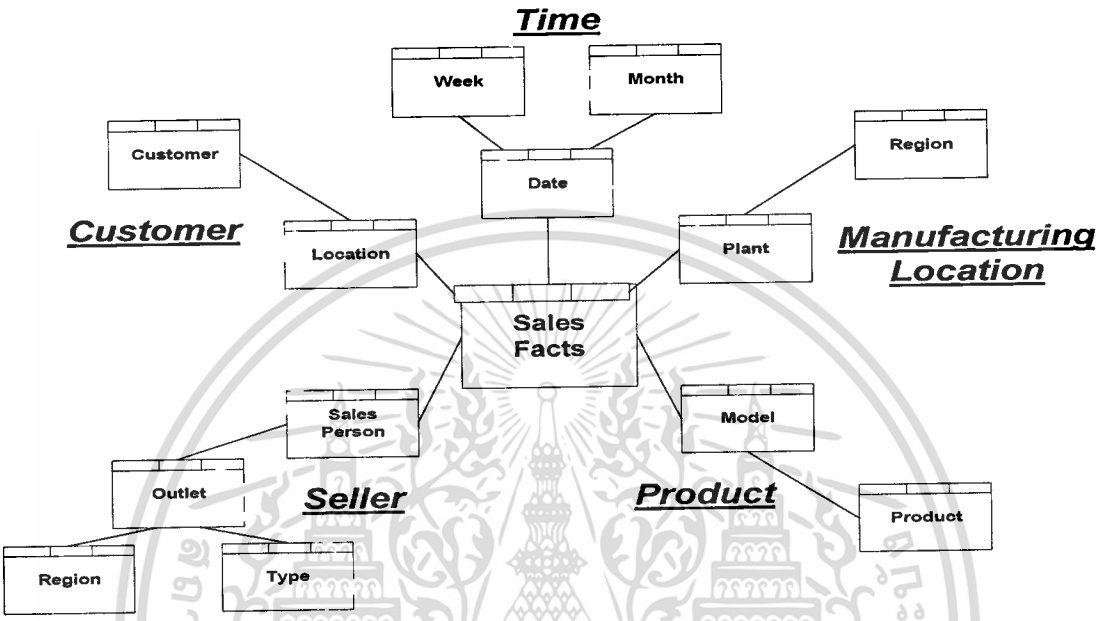
แบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองพื้นฐานสำหรับการออกแบบข้อมูลแบบมีมิติ ซึ่งแบบจำลองจะประกอบด้วยตารางขนาดใหญ่ตรงกลางจำนวน 1 ตารางเรียกว่า fact table และกลุ่มของตารางขนาดเล็กกระจายอยู่โดยรอบ fact table ซึ่งตารางดังกล่าวเรียกว่า dimensional tables ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ซึ่งมียอดขาย(Sales) เป็น fact table และประกอบด้วย dimensional table โดยรอบได้แก่ เวลา(Time), ลูกค้า(Customer), ที่อยู่ของผู้ผลิต(Manufacturing location), และผลิตภัณฑ์(Product)

4.5.2 Snowflake Schema

Snowflake schema คือแบบจำลองรูปแบบหนึ่งสำหรับการจำลองข้อมูลที่มีมิติ ซึ่งเป็นผลจากการกระจายตารางมิติที่ได้จากแบบจำลอง Star schema ออกตามลำดับชั้นของแต่ละมิติ อันจะเป็นผลทำให้ตารางมิติถูกกระจายออกเป็นตารางมิติย่อยๆ ตามลำดับชั้นของข้อมูลภายในตารางมิติเหล่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.9 ซึ่งเป็นผลของการกระจายตารางมิติต่างๆ จากรูปที่ 4.8 ออกเป็นตารางมิติย่อยๆ เป็นผลให้แบบจำลองมีลักษณะคล้ายกับเกล็ดหิมะ (Snowflake) ซึ่งเป็นที่มาของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อแบบจำลองนั่นเอง ด้วยโครงสร้างของแบบจำลองดังกล่าวทำให้สามารถแสดงถึงลำดับชั้นของมิติได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 4.9 การจำลองข้อมูลโดยใช้ Snowflake Schema

แบบจำลอง Snowflake นี้ทำให้นักออกแบบฐานข้อมูลสามารถทำการจำลองแบบข้อมูลแบบมีมิติได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ผู้พัฒนามักเลือกใช้แบบจำลองนี้เนื่องจากช่วยประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลแม้ว่าจะเป็นจำนวนไม่มากนักเมื่อเทียบกับปริมาณข้อมูลใน Fact table อย่างไรก็ตามแบบจำลอง Snowflake นี้มีความซับซ้อนและทำให้ผู้ใช้งานระบบสามารถทำความเข้าใจได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ Star schema

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ฐานข้อมูลหลายมิติ Oracle Express

Oracle Express เป็นสมาชิกหนึ่งในสายผลิตภัณฑ์ทางด้าน OLAP ของบริษัท Oracle ซึ่งตามนิยามของคณะกรรมการ OLAP (OLAP Council) แล้วคำว่า OLAP หมายถึง On-Line Analytical Processing ซึ่งเป็นเทคโนโลยีประเภทหนึ่งของซอฟท์แวร์ที่ทำให้ นักวิเคราะห์, ผู้จัดการ และผู้บริหารงานสามารถทำความเข้าใจกับข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว, แน่นอน (Consistent) และเป็นการเข้าถึงข้อ-มูลอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ซึ่งผ่านการปรับเปลี่ยนจากข้อมูลดิบแล้วเพื่อให้สามารถแสดงถึงมิติที่แท้จริงขององค์กรตามความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้

ลักษณะของระบบงาน OLAP นั้นมักประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลองค์กรต่างๆ ในหลากหลายมิติโดยสามารถเปลี่ยนแปลงมุมมองของมิติต่างๆ ได้ เพื่อสนับสนุนงานทางด้านการวิเคราะห์และค้นหาข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมักประกอบด้วย

- การคำนวณและทำแบบจำลองมิติต่างๆ ทั้งในลักษณะที่เป็นลำดับชั้น(Hierarchical) หรือ ระหว่างสมาชิกของมิติต่างๆ
- ทำการวิเคราะห์แนวโน้มในคาบเวลาต่างๆ ที่ต่อเนื่อง
- การเฉือน(Slice) บางส่วนของข้อมูลเพื่อแสดงผล
- การเจาะลึกลงไปในข้อมูลระดับล่างซึ่งประกอบขึ้นเป็นผลรวม
- การเข้าถึงข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
- การหมุนแกนหรือมิติของข้อมูลใหม่เพื่อทำการเปรียบเทียบในมุมมองใหม่

ระบบงาน OLAP ส่วนใหญ่มักประกอบด้วยชุดของเครื่องมือในลักษณะ Client/Server ที่สามารถทำงานในลักษณะหลายผู้ใช้ได้ เพื่อทำให้การเข้าถึงข้อมูลภายในฐานข้อมูลสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าฐานข้อมูลดังกล่าวจะมีความซับซ้อนหรือขนาดเท่าใด ผู้ใช้สามารถใช้ OLAP เพื่อทำการสังเคราะห์ (Synthesize) ข้อมูลต่างๆ ภายในองค์กรผ่านกระบวนการเปรียบเทียบ, การปรับเปลี่ยนมุมมอง และการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต รวมถึงการทำการคาดคะเนข้อมูลในรูปแบบของ “What-if analysis” ได้

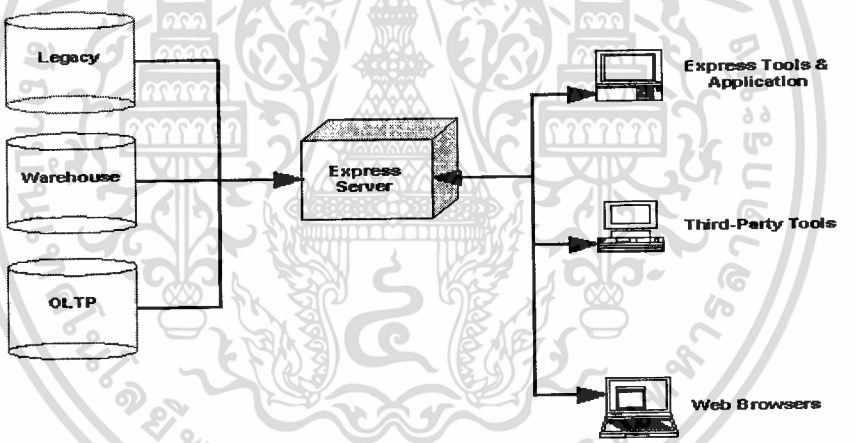
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 การนำ Oracle Express ไปใช้ภายในองค์กร

ในองค์กรต่างๆ เหตุการณ์หนึ่งที่มักเกิดขึ้นเสมอๆ คือความต้องการข้อมูลต่างๆ ในกระบวนการผลิตหรือบริการเพื่อใช้ในการคาดการณ์ของผู้บริหาร และบ่อยครั้งที่พบว่าข้อมูลที่จำเป็นเพื่อสนองตอบต่อความต้องการดังกล่าวนั้นไม่สามารถเข้าถึงได้เนื่องจากต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาประกอบในการคาดการณ์ซึ่งได้ถูกบันทึกลงสื่อสำรองข้อมูลแล้ว หรือถูกฝังอยู่ภายในระบบปฏิบัติงานที่ผู้ใช้ไม่สามารถจะเรียกใช้ได้โดยไม่กระทบกระเทือนต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ซึ่งเมื่อเข้าใจความต้องการในลักษณะดังกล่าวของผู้ใช้และลักษณะของธุรกิจแล้ว การนำ Oracle Express มาใช้แก้ปัญหาสามารถกระทำได้ใน 2 ขั้นตอนคือ

1. นักพัฒนาทำการถ่ายโอนข้อมูลจากระบบคลังข้อมูลหรือระบบปฏิบัติงานเข้าสู่ Oracle Express Server
2. นักพัฒนาติดตั้งระบบงาน OLAP ให้กับกลุ่มผู้ใช้ต่างๆ

ซึ่งสถาปัตยกรรมระบบงาน OLAP ที่อาศัย Oracle Express นั้นอาจแสดงได้ดังรูป 5.1

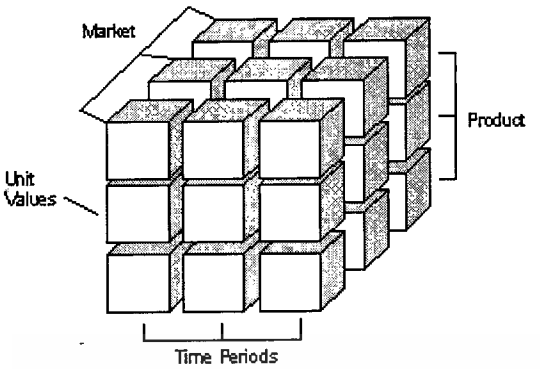


รูปที่ 5.1 สถาปัตยกรรมของระบบงานที่ใช้ Oracle Express Server

5.2 Oracle Express Server

Oracle Express Server ใช้แบบจำลองข้อมูลในลักษณะหลายมิติซึ่งสะท้อนถึงแนวคิดของผู้ใช้ต่อธุรกิจได้เป็นอย่างดี โดยที่แบบจำลองในลักษณะนี้อาจถูกแสดงโดยอาศัยลูกบาศก์ซึ่ง ณ แต่ละจุดตัดของแกนหรือมิติต่างๆ ของลูกบาศก์คือค่าของข้อมูล ซึ่งมิติต่างๆ นั้นได้แก่ เวลา, ผลิตภัณฑ์, ภูมิศาสตร์ เป็นต้น ตัวอย่างเช่นผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ยอดขายตามผลิตภัณฑ์และตามตลาดในช่วงเวลาต่างๆ ได้ดังแสดงในรูป 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Products	Market	Time	Units
CD Player	Boston	Q1	12,224
CD Player	Boston	Q2	13,000
CD Player	Boston	Q3	20,000
CD Player	Boston	Q4	15,000
CD Player	Seattle	Q1	14,256
CD Player	Seattle	Q2	14,753

รูปที่ 5.2 การจำลองข้อมูลในมุมมองหลายมิติ

ในการทำงานของ Oracle Express Server นั้นประกอบด้วยลูกบาศก์จำนวนมากเพื่อจำลองลักษณะการทำงานแบบหลายมิติ เพื่อแบ่งข้อมูลต่างๆ ให้เป็นหน่วยที่แยกจากกัน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวเปรียบได้กับการมีตารางจำนวนมากภายในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ใดๆ นั่นเอง ตรงข้ามกับแนวทางนี้ยังมีแนวคิดอีกแนวคิดหนึ่งในการพัฒนาการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติคือการใช้โครงสร้างเดียวคือ hypercube ซึ่งจะเก็บข้อมูลทุกอย่างลงไปยัง array ของมิติเดียวกัน

เพื่อให้เข้าใจความแตกต่างระหว่างสองแนวคิดนี้ขอยกตัวอย่างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ(DSS-Decision Support System) ง่ายๆ ซึ่งประกอบด้วยยอดขายและข้อมูลการผลิต โดยยอดขายถูกกำหนดมิติโดยใช้ ผลิตภัณฑ์, เดือน และสถานที่จำหน่าย ในขณะที่ข้อมูลการผลิตถูกกำหนดมิติโดยเดือนและสถานที่ผลิต สำหรับระบบที่ใช้โครงสร้างเดียวคือ hypercube แล้วฐานข้อมูลจะต้องจัดเก็บข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งกำหนดมิติให้กับข้อมูลเหล่านั้นด้วยมิติที่ใช้ทั้งหมด คือ ผลิตภัณฑ์, เดือน, สถานที่จำหน่าย และสถานที่ผลิต แม้ว่าบางมิติอาจจะดูไม่เหมาะสมกับข้อมูลก็ตาม เช่น มิติของสถานที่จำหน่ายกับข้อมูลการผลิต เป็นต้น

ฐานข้อมูลลักษณะหลายลูกบาศก์เช่น Oracle Express นั้นจะสามารถจัดเก็บข้อมูลที่หลากหลายเหล่านั้นไว้ในโครงสร้างที่แตกต่างกันโดยมีเฉพาะมิติที่เหมาะสมเท่านั้น คือยอดขายจะประกอบด้วยมิติของผลิตภัณฑ์, เดือน และสถานที่จำหน่าย ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการผลิตนั้นจะถูกเก็บไว้ในอีกลูกบาศก์หนึ่งซึ่งถูกกำหนดมิติโดย เดือน และโรงงานที่ผลิต โดยซอฟท์แวร์จะทำการรวมโครงสร้างดังกล่าวให้เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

และแม้ว่าจะมีโครงสร้างข้อมูลที่แยกจากกัน แต่ Oracle Express จะจัดการกับการดูแลมิติต่างๆ ว่าหากเกิดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงจะสามารถทำได้จากที่เดียว โดยที่ข้อมูลที่ถูกกำหนดมิติแตกต่างกัน (เช่น ยอดขาย และข้อมูลการผลิต) จะสามารถร่วมกันใช้มิติเดียวกันได้เช่น มิติของเดือน ซึ่งวิธีการนี้ช่วยลดภาระในการดูแลข้อมูลดังกล่าว และช่วยบังคับให้เกิดความแน่นอนของข้อมูล (Data Consistency) ได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งทำให้สามารถรวมและเชื่อมมิติต่างๆ เข้าด้วยกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ส่วนประกอบของแบบจำลองข้อมูลของ Oracle Express

ส่วนประกอบหลักของแบบจำลองข้อมูลของ Oracle Express ได้แก่ มิติ (Dimension), ตัวแปร(Variable), สูตร(Formula) และความสัมพันธ์(Relation) ดังมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 มิติ (Dimension)

มิติ คือ องค์ประกอบหลักในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละหน่วยในแบบจำลองข้อมูล และแต่ละจุดที่แต่ละมิติมาพบกันจะแสดงค่าข้อมูลที่แตกต่างกันภายในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น ภายในระบบการขายและการตลาดนั้น มิติอาจประกอบด้วยผลิตภัณฑ์, ตลาด, เวลา และช่องทางการจำหน่าย ซึ่งในรูปแบบของการจำลองข้อมูลในลักษณะหลายมิติของ Oracle Express นั้น มิติอาจมีลักษณะที่ซ้อนกัน หรือเป็นลำดับชั้นได้ เช่นแต่ละผลิตภัณฑ์อาจถูกจัดกลุ่มขึ้นเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ และกลุ่มผลิตภัณฑ์อาจถูกจำแนกออกเป็นยี่ห้อ โดยที่แต่ละยี่ห้ออาจเกี่ยวข้องกับหน่วยงานบางหน่วยงานโดยเฉพาะ

5.3.2 ตัวแปร (Variable)

ตัวแปรประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บ ในลักษณะของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งใช้ star schema ในการจำลองแบบข้อมูล ตัวแปรก็คือ *fact* นั่นเอง ตัวอย่างของตัวแปรอาจจะรวม จำนวนหน่วยของการขาย, ราคาขาย และค่าใช้จ่ายในการผลิตหรือบริการ ซึ่งตัวแปรหนึ่งๆ อาจถูกจัดเก็บไว้สำหรับแต่ละจุดที่ค่าของมิติต่างๆ มาพบกัน

5.3.3 สูตร (Formula)

สูตร คือข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ เป็นข้อมูลเสมือน(Virtual data) ที่ได้รับการคำนวณขึ้นมาเมื่อมีความต้องการใช้งาน โดยที่ผลจากการคำนวณดังกล่าวจะไม่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของ Oracle Express แต่อย่างไร มีเพียงนิยามของสูตรเท่านั้นที่ได้รับการจัดเก็บ ทั้งนี้สูตรดังกล่าวอาจมีการอ้างถึงตัวแปร หรือสูตรอื่นๆ ได้ ตัวอย่างเช่น กำไร (ราคาขาย — ค่าใช้จ่ายในการผลิต) อาจได้รับการนิยามเป็นสูตรไว้ โดยมียอดกำไรรวมได้รับการนิยามจากกำไรคูณด้วยจำนวนหน่วยของสินค้าที่ขายได้

ตัวแปรและสูตรนั้นสามารถเรียกรวมๆ กันได้ว่า *"Measure"*

5.3.4 ความสัมพันธ์ (Relation)

ความสัมพันธ์ใช้ในการแสดงความเกี่ยวข้องกันในลักษณะ one-to-one หรือ one-to-many ระหว่างมิติต่างๆ ในลักษณะเดียวกับที่ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีการใช้ primary key และ foreign key ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตารางต่างๆ ตัวอย่างเช่น โรงงานผลิตหนึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกับสายการผลิตผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่ง ซึ่ง Oracle Express Server สามารถใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวเพื่อทำการรวมข้อมูลหรือจำกัดการคำนวณได้ นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ยังใช้ในการแสดงลำดับชั้นของข้อมูล ซึ่งลำดับชั้นดังกล่าวก็คือความสัมพันธ์ระหว่างค่าต่างๆ ภายในมิติเดียวกันนั่นเอง

การสืบค้นข้อมูลภายในฐานข้อมูลหลายมิตินี้สามารถทำได้อย่างรวดเร็วโดยอาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์บน Array ในการเข้าถึง cell และส่วนของลูกบาศก์ นอกจากนี้ใน Oracle Express Server ยังประกอบด้วยฟังก์ชั่น เพื่อช่วยในการวิเคราะห์, พยากรณ์, จำลอง และตอบคำถามประเภท "What-if" พร้อมทั้งฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์, การเงิน, สถิติ และ time-series ที่มากับชุดของผลิตภัณฑ์ ด้วยแบบจำลองข้อมูลของ Oracle Express ทำให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะที่เป็นโครงสร้างและ ad-hoc ได้อย่างง่ายดายโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยการโปรแกรมโดยนักพัฒนาระบบสารสนเทศ

5.4 สถาปัตยกรรมของ Oracle Express Server

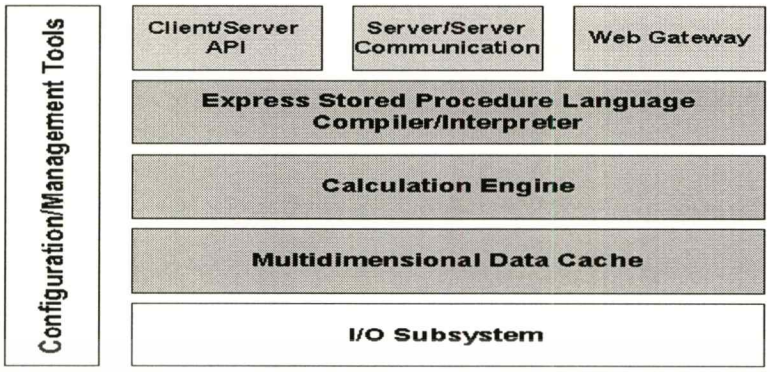
ส่วนประกอบสำคัญของ Oracle Express Server ได้แก่ ความสามารถในการคำนวณขั้นสูงและการใช้งานแคช (cache) สำหรับข้อมูลหลายมิติร่วมกัน โดยการสืบค้นข้อมูลจาก Oracle Express จะทำผ่านทาง Express SPL (Stored Procedure Language) ซึ่งมีลักษณะเป็นภาษา 4GL ที่ประกอบด้วยความสามารถในการจัดการข้อมูลในลักษณะที่เป็น procedural และ non-procedural

Oracle Express Server สามารถจัดเก็บและจัดการกับข้อมูลได้ด้วยตนเอง และสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยตรงจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อื่นๆ ได้โดยผ่านทางกระบวนการแคชข้อมูลในลักษณะหลายมิติ ซึ่งการเข้าถึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยตรงทำให้ไม่ต้องทำการจัดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และฐานข้อมูลหลายมิติ ซึ่งการจัดสร้างแคชนั้นสามารถทำในลักษณะถาวรหรือชั่วคราว ซึ่งแคชดังกล่าวสามารถทำการปรับข้อมูลให้ทันสมัย (refresh) ได้ตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

ในการใช้งาน Oracle Express จะสามารถทำได้ผ่านทาง Application Program Interface (API) สำหรับรูปแบบการทำงานในลักษณะ Client/Server หรือโดยใช้ Web Gateway ในการติดต่อผ่านทาง web-browser และสุดท้ายผ่านทาง Express Communication Architecture (XCA) สำหรับการติดต่อสื่อสารในลักษณะ peer-to-peer ระหว่าง Oracle Express Server ดังแสดงในรูป 5.3

ด้วยการพัฒนาในลักษณะของระบบเปิดทำให้ Oracle Express มีความยืดหยุ่นสูงในการใช้งาน เป็นผลให้องค์กรสามารถเลือกใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์, เครื่องมือพัฒนา และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ใดๆ ก็ได้ในการทำงานร่วมกับ Oracle Express Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



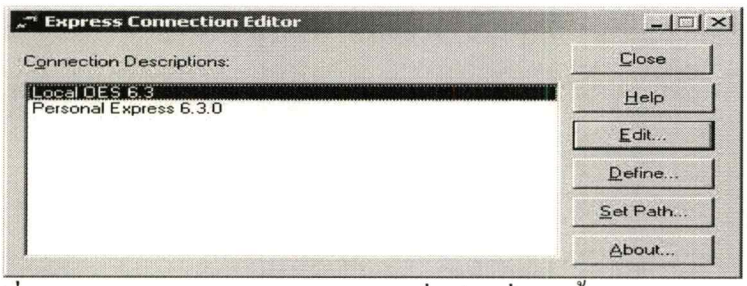
รูปที่ 5.3 สถาปัตยกรรมของ Oracle Express Server

สำหรับโปรแกรมในชุดของ Oracle Express นั้นประกอบด้วย

1. Oracle Express Server ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลหลายมิติ และยังให้ความสามารถในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อื่น
2. Oracle Express Analyzer เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภายในฐานข้อมูลหลายมิติเบื้องต้น ในลักษณะเป็น ad-hoc query tool
3. Oracle Express Object คือเครื่องมือในการพัฒนาระบบงานในลักษณะที่เป็น visual development สำหรับระบบฐานข้อมูลหลายมิติที่สนับสนุนการโปรแกรมในลักษณะ event-driven

5.5 การทำงานของ Oracle Express

1. ในการใช้งาน Oracle Express จะต้องสร้าง Connection สำหรับใช้ในการติดต่อสื่อสารก่อน โดยที่เมื่อเรียกใช้เครื่องมือใดๆ ภายในชุดโปรแกรม Oracle Express จะปรากฏหน้าต่างที่แสดงรายการของ Connection ที่สร้างขึ้นนี้เพื่อใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูลหลายมิติที่ต้องการดังแสดงในรูป 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงรายการของ Connection ที่สร้างเมื่อติดตั้ง Oracle Express

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

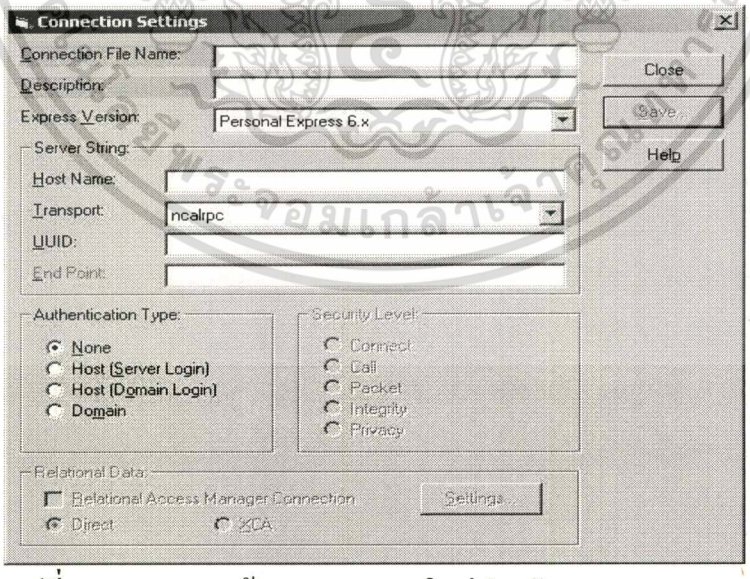
ซึ่งเมื่อต้องการกำหนดให้มีช่องทางสำหรับการติดต่อกับฐานข้อมูลอื่นก็สามารถทำได้โดยการเลือก Define แล้วใส่ข้อมูลเกี่ยวกับ Connection ที่จะทำการสร้าง ซึ่งภายหลังเมื่อทำการเปิดโปรแกรมเครื่องมือก็จะสามารถเลือกใช้ Connection ดังกล่าวได้ตามรายละเอียดที่ระบุไว้เมื่อตอนสร้าง Connection ดังกล่าว

2. ภายหลังจากที่สร้าง Connection สำหรับการติดต่อกับ Server ที่ให้บริการฐานข้อมูลที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทำการจำลองแบบของข้อมูลในลักษณะหลายมิติโดยอาศัย Oracle Express Administrator ซึ่งเมื่อเรียกใช้โปรแกรมดังกล่าวและเลือก Connection ที่ต้องการแล้วจะปรากฏจอภาพดังแสดงในรูป 5.6

3. สำหรับการสร้างฐานข้อมูลโดยอาศัย Oracle Express นั้นขั้นตอนแรกก่อนจะทำการจัดเก็บข้อมูลใดๆ ในฐานข้อมูลคือการสร้างมิติต่างๆ เสียก่อน

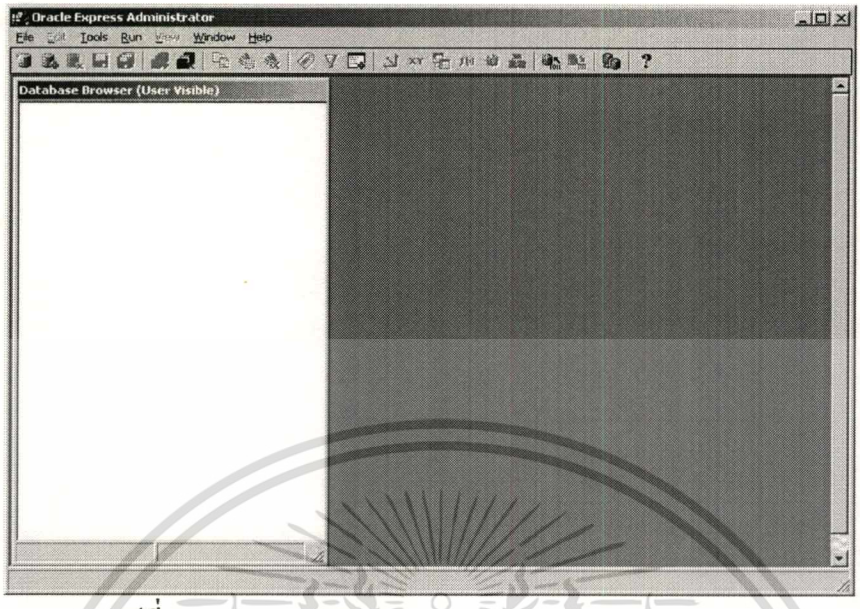
ซึ่งใน Oracle Express นั้นสามารถกำหนดประเภทของมิติของข้อมูลได้ 4 ลักษณะคือ

1. Text สำหรับมิติที่มีข้อมูลประกอบด้วยตัวอักษรหรือตัวเลข
2. Integer สำหรับมิติที่มีข้อมูลประกอบด้วยเลขจำนวนเต็ม
3. Time สำหรับมิติที่มีข้อมูลประกอบด้วยค่าของช่วงเวลาต่างๆ เช่น วัน , เดือน และปี เป็นต้น
4. ID สำหรับมิติที่มีข้อมูลขนาดไม่เกิน 8 ตัวอักษร



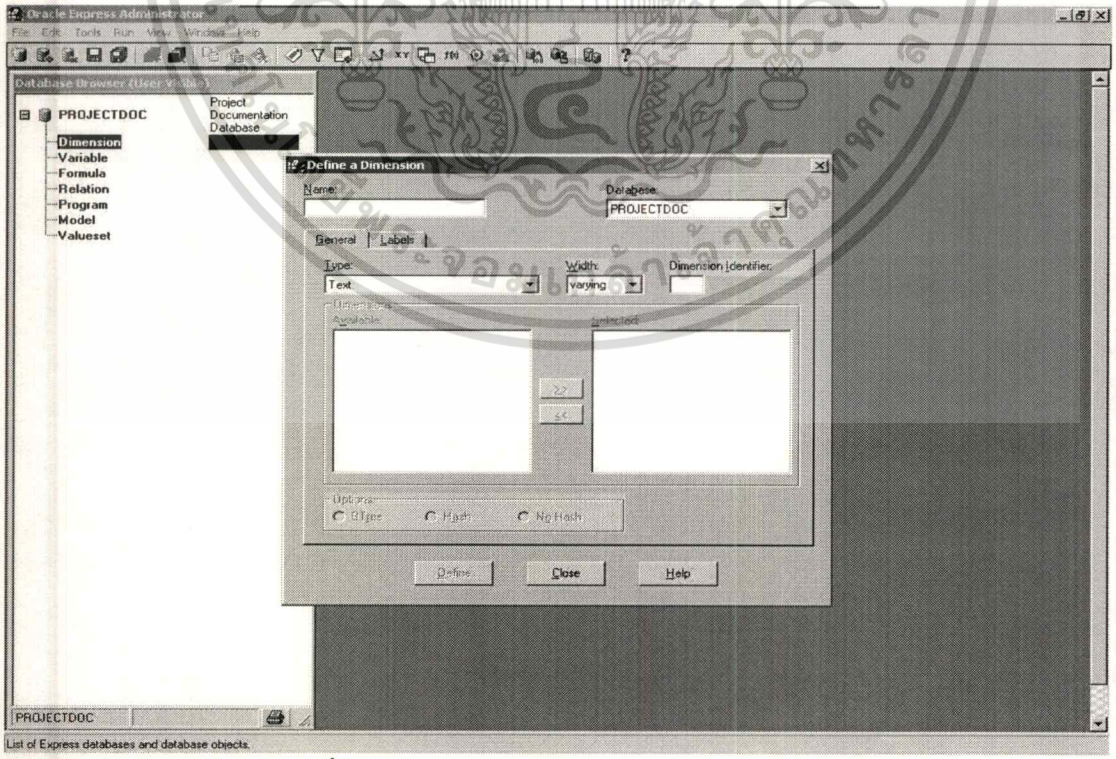
รูปที่ 5.5 แสดงการสร้าง Connection ใหม่สำหรับ Oracle Express

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



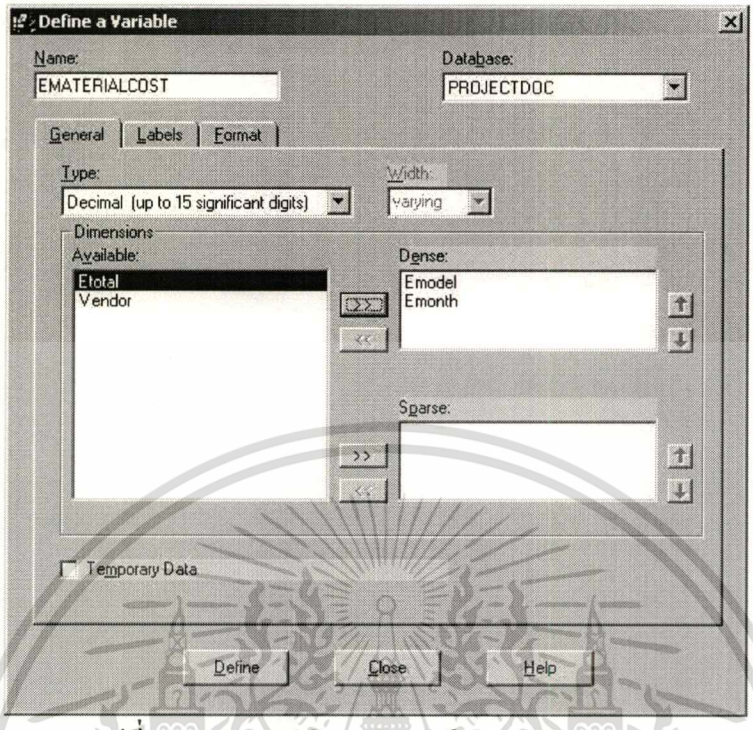
รูปที่ 5.6 แสดงจอภาพของ Oracle Express Administrator

4. หลังจากสร้าง Dimension เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการสร้างตัวแปรสำหรับเก็บค่าข้อมูลที่เราสนใจศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งในการนิยามตัวแปรนั้นจำเป็นต้องระบุมิติที่จะใช้กำหนดการเข้าถึงตัวแปรดังกล่าวด้วย



รูปที่ 5.7 แสดงจอภาพสำหรับสร้างมิติของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8 แสดงการนิยามตัวแปรใน Oracle Express

จากรูป แสดงการนิยามตัวแปร EMATERIALCOST เพื่อจัดเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุง โดยตัวแปรดังกล่าวได้รับการกำหนดมิติโดย

EMODEL ซึ่งแทนรุ่นของเครื่องยนต์

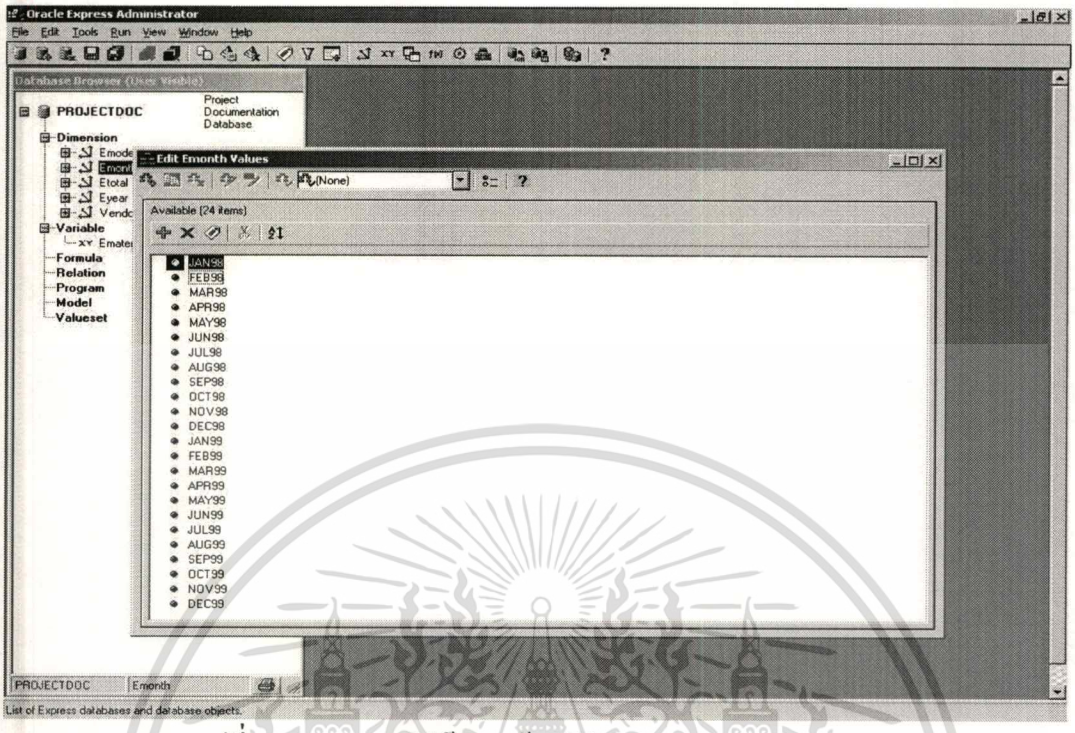
EMONTH แทนเดือนที่บันทึกรายการซ่อมบำรุง

EYEAR แทนปีที่บันทึกรายการซ่อมบำรุง

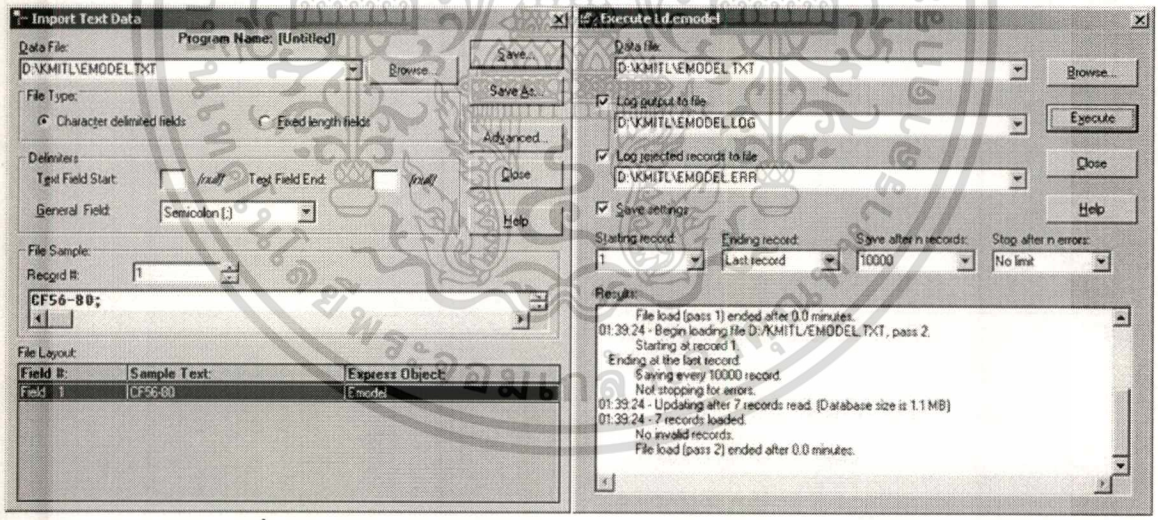
5. หลังจากสร้างนิยามสำหรับตัวแปรและมิติต่างๆ เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการจัดการ load ข้อมูลเข้าสู่มิติและตัวแปรต่างๆ ซึ่งในการจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่ dimension สามารถทำได้โดยการป้อนข้อมูลเข้าไปหรือสั่งให้ Oracle Express ทำการ load ข้อมูลจาก text file หรือฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อื่นๆ ได้

6. เมื่อทำการใส่ค่าข้อมูลให้กับทั้งมิติ, ตัวแปรและองค์ประกอบข้อมูลต่างๆ แล้ว ขั้นตอนต่อไปในการใช้งาน Oracle Express ก็คือการใช้เครื่องมือต่างๆ ในชุด Oracle Express เพื่อดึงข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์เชิงธุรกิจ ซึ่งอาจทำผ่านโปรแกรม Oracle Express Analyzer หรือใช้ Oracle Express Object ในการพัฒนาระบบงาน OLAP เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ตรงความต้องการโดยไม่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับ Oracle Express มากเหมือนกับการใช้งาน Oracle Express Analyzer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



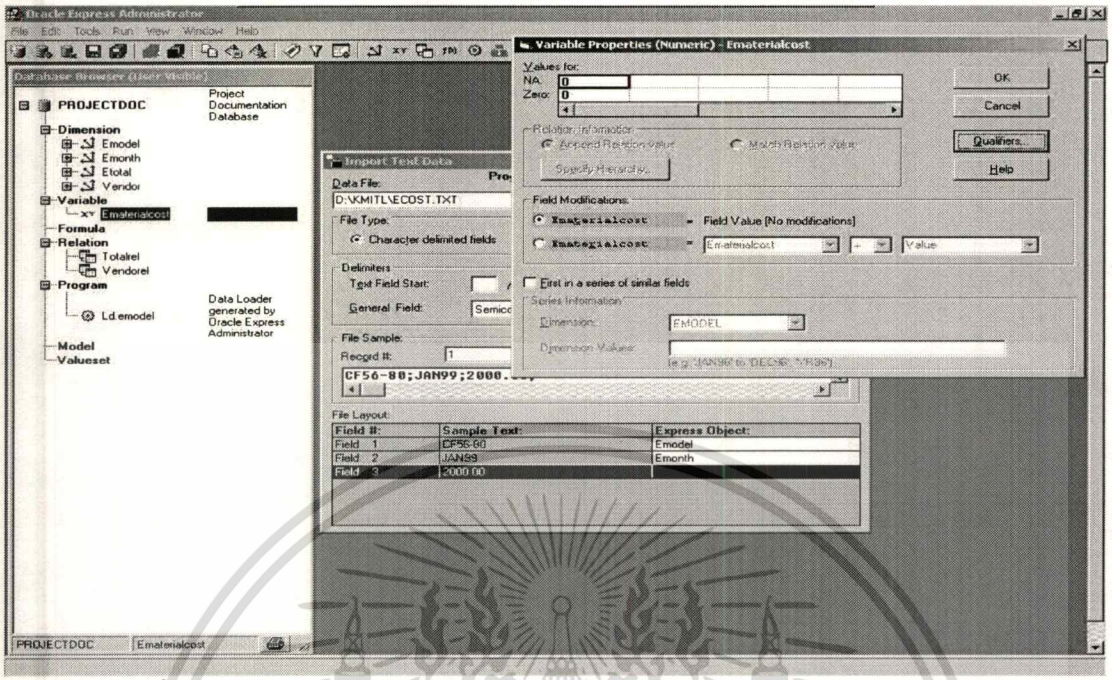
รูปที่ 5.9 แสดงการใส่ข้อมูลเข้าสู่มิติ EMONTH แบบ Manual



รูปที่ 5.10 แสดงการ load ข้อมูลจาก text file เข้าสู่ dimension

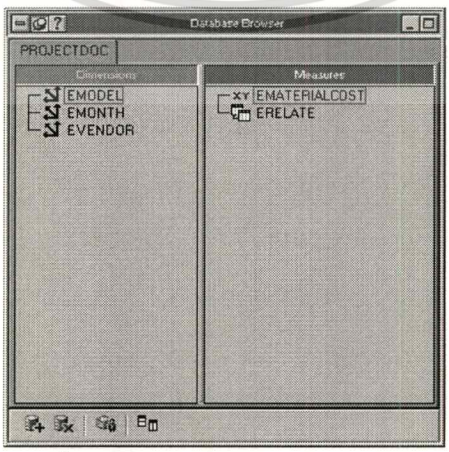
ในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์ของผู้บริหารด้วย Oracle Express Analyzer นั้นสามารถทำได้ไม่ยากนักเพราะมีเครื่องมือในการแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถทราบได้ว่าฐานข้อมูลที่กำลังใช้งานอยู่นั้นประกอบด้วยข้อมูลอะไรบ้างดังแสดงในรูป 5.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



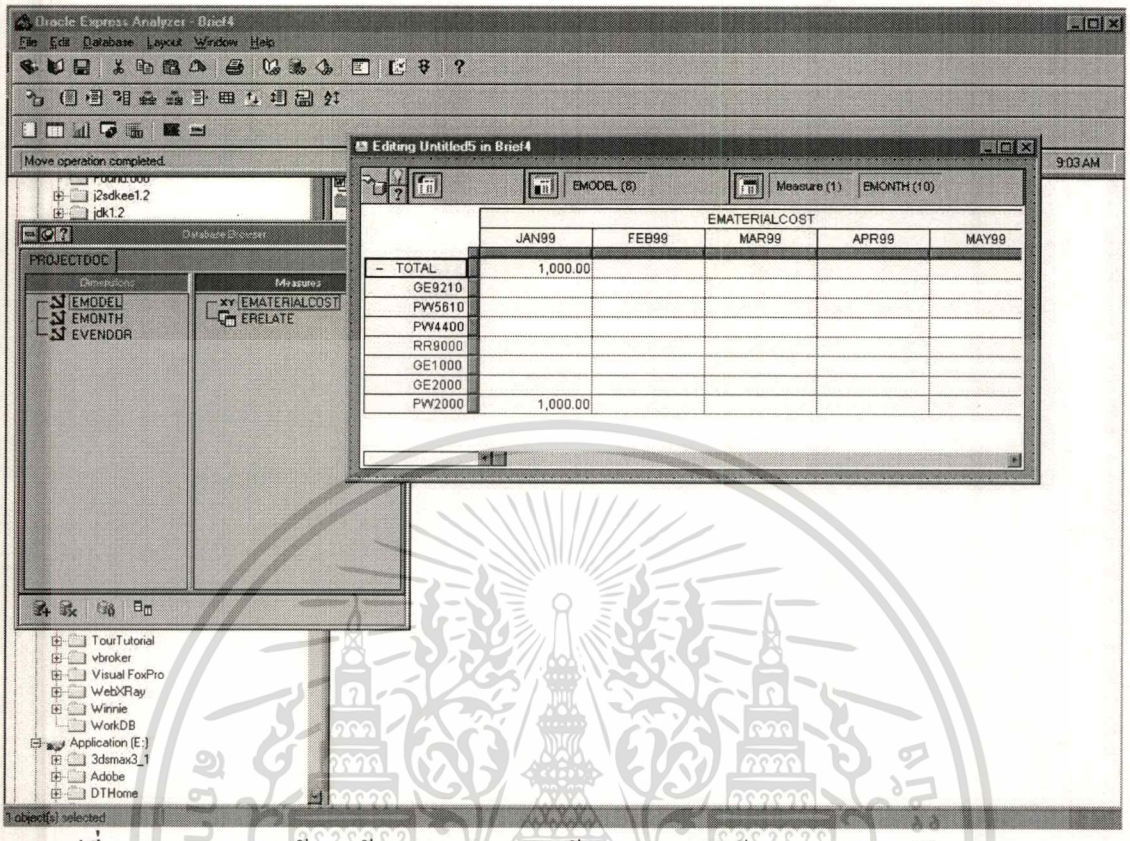
รูปที่ 5.11 แสดงการ load ข้อมูลจาก text file เข้าสู่ตัวแปร EMATERIALCOST

ซึ่งเมื่อผู้ใช้หรือนักพัฒนาพบข้อมูลที่ต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการสร้างตารางหรือกราฟเพื่อใช้แสดงผล แล้วลากเอาข้อมูลที่ต้องการไปใส่ก็เป็นอันเรียบร้อยสำหรับการสร้างตารางหรือกราฟสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ ซึ่ง Oracle Express Analyzer นั้นเป็นเครื่องมือที่เหมาะกับผู้พัฒนา หรือผู้ใช้ที่มีความรู้ความเข้าใจพอสมควร เพื่อที่จะสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์แต่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลและการใช้งานโปรแกรม Oracle Express Analyzer เครื่องมือที่เหมาะสมคือ Oracle Express Object ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับ end-user ในลักษณะ Visual programming



รูปที่ 5.12 แสดงหน้าจอที่ใช้แสดงรายการข้อมูลและมิติต่างๆ ภายในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13 แสดงการสร้างหน้าจอสำหรับเสนอข้อมูลหลายมิติด้วย Oracle Express Analyzer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
วิเคราะห์งานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน

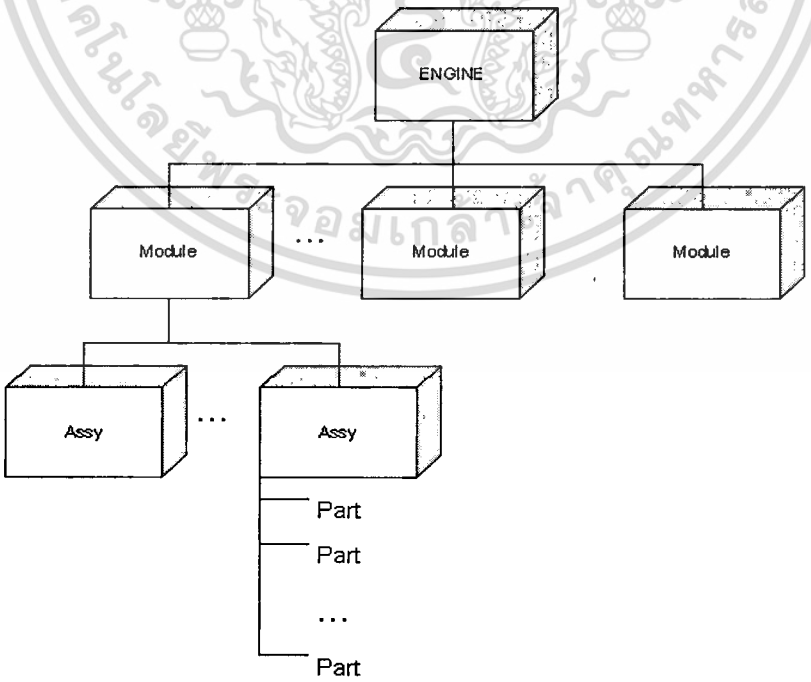
6.1 งานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน

6.1.1 โครงสร้างของเครื่องยนต์อากาศยาน

เครื่องยนต์อากาศยาน(Aircraft Engine) นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญหลักๆ คือ

1. เครื่องยนต์ (Engine)
2. โมดูล (Module)
3. แอสซี่ (Assy)
4. ชิ้นส่วนอะไหล่ (Parts)

โดยที่อุปกรณ์เหล่านี้แต่ละตัวจะมีหมายเลขลำดับ (Serial Number) กำกับไว้เพื่อให้สามารถจำแนกแยกแยะได้ว่าขณะนี้เครื่องยนต์นี้ประกอบขึ้นจากโมดูลและแอสซี่ใดบ้างดังรูป 6.1



รูปที่ 6.1 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 การคิดค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน

การคิดค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะมาตร-ฐาน ซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายโดยสายการบินต่างๆ คือ

1. การคิดค่าซ่อมบำรุงแบบ Tear-down
2. การคิดค่าซ่อมบำรุงแบบ Assembly

6.1.2.1. การคิดค่าซ่อมบำรุงแบบ Teardown

คือการคิดค่าซ่อมบำรุงที่มีสมมติฐานว่าเมื่อเครื่องยนต์ถูกถอดออกจากปีกของอากาศยานแล้วนำมาแยกชิ้นส่วนออกเป็นชิ้นๆ เพื่อส่งซ่อม โดยค่าซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบต่างๆ ที่แยกออกไปจากเครื่องยนต์นั้นถือว่าเป็นค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานเครื่องนั้นๆ

6.1.2.2 การคิดค่าซ่อมบำรุงแบบ Assembly

คือการคิดค่าซ่อมบำรุงที่มีสมมติฐานว่าชิ้นส่วนแต่ละชิ้นที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องยนต์ได้รับการซ่อมบำรุงและมีค่าซ่อมบำรุงของตน โดยที่ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นนั้นเมื่อนำไปติดตั้งเข้ากับเครื่องยนต์เครื่องใดเครื่องหนึ่งค่าซ่อมบำรุงของชิ้นส่วนนั้นก็จะกลายเป็นส่วนหนึ่งของค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์นั้น

ซึ่งวิธีการที่ฝ่ายช่าง การบินไทยใช้ในทางบัญชีอยู่ในปัจจุบันคือการคิดค่าซ่อมบำรุงแบบ Tear-down เนื่องจากระบบปฏิบัติงานที่ได้รับการออกแบบมาแต่เดิมนั้นไม่สามารถรองรับการคิดค่าซ่อมบำรุงแบบ Assembly ได้เพราะระบบสินค้าคงคลังยังไม่ได้ติด tag เพื่อระบุ parts พบทุกชิ้น เนื่องจากวิธีการดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้ต้องใช้วิธีการคิดค่าใช้จ่ายแบบ teardown ซึ่งมีข้อเสีย คือ ใช้ระยะเวลานานกว่าจะทราบค่าซ่อมบำรุงสำหรับเครื่องยนต์แต่ละเครื่อง เนื่องจากชิ้นส่วนบางชิ้นจำเป็นต้องส่งให้หน่วยงานภายนอกเป็นผู้ซ่อมแซมให้ ซึ่งกว่าที่ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะกลับเข้าสู่ระบบบัญชีของฝ่ายช่างนั้นกินเวลานาน ในบางกรณีอาจใช้เวลาถึง 6 เดือนกว่าที่ค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะกลับมาสู่ฝ่ายช่างได้

อย่างไรก็ดีเนื่องจากวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ฝ่ายช่างใช้ในการทำบัญชีในปัจจุบัน และระบบปฏิบัติงานยังไม่สามารถให้ข้อมูลเพื่อให้คำนวณในลักษณะ Assembly ได้ ดังนั้นในการพัฒนาระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานในโครงการนี้ จะยังคงยึดถือแนวทางการคิดค่าใช้จ่ายในลักษณะ teardown นี้เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการพิจารณาค่าใช้จ่ายอากาศยานของผู้บริหาร เนื่องจากในปัจจุบันการคำนวณหาค่าใช้จ่ายนั้นต้องใช้ความพยายามใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การค้นหาและนำเอาข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งอยู่ในระบบงานที่แตกต่างกัน มารวบรวมเข้าด้วยกันและจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอทำให้เกิดความล่าช้า และไม่ทันต่อสถานการณ์

ดังนั้นโครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานทั้งหมด และจัดทำระบบงานเพื่อนำเสนอข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ของผู้บริหารต่อไป

6.1.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน

การซ่อมบำรุงอากาศยานทั้งหมดนั้นได้รับการดูแลโดยหน่วยงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานหรือ Engine Shop (MN) โดยมีหน่วยงานสนับสนุนอื่นที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หน่วยงานบริการอะไหล่อากาศยาน (TJ) สำหรับสนับสนุนอะไหล่และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง
2. หน่วยงานภายนอก เมื่ออะไหล่หรืออุปกรณ์ใดที่หน่วยซ่อมบำรุงไม่สามารถซ่อมแซมได้จะต้องส่งให้หน่วยงานภายนอกที่มีความสามารถในการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนดังกล่าวเป็นผู้ดำเนินการให้
3. หน่วยงานบัญชี (TH) เพื่อทำการบันทึกและชำระค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการซ่อมบำรุงอุปกรณ์โดยหน่วยงานภายนอก
4. หน่วยงานเศรษฐกิจฝ่ายช่าง (TK) เพื่อบริหารงบประมาณประจำปี

6.1.4 ระบบงานสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน

ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานนั้นมีระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้อำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการซ่อมบำรุงทั้งที่ได้รับการซื้อเข้ามาใช้ และพัฒนาขึ้นเองภายในฝ่ายช่างดังนี้

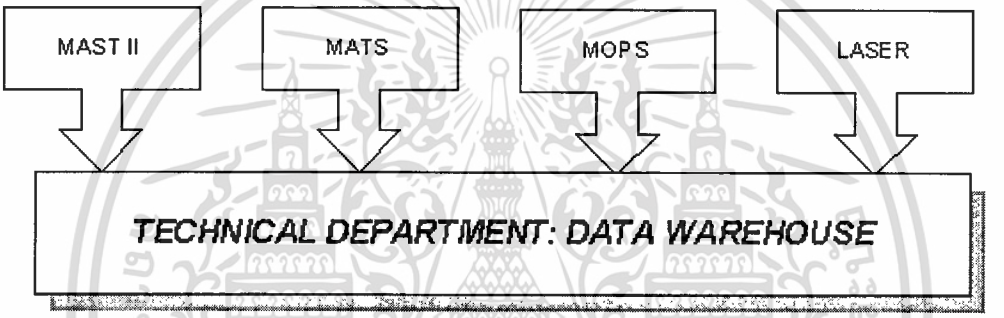
1. ระบบ MAST II (Material System II) สำหรับบันทึกอะไหล่และอุปกรณ์เพื่องานการซ่อมบำรุงต่างๆ ทั้งยังเก็บสินค้าคงคลังต่างๆ ภายในฝ่ายช่าง ทั้งในเรื่องของราคาและผู้ผลิต
2. ระบบ MATS (Material System) สำหรับเก็บอุปกรณ์และอะไหล่ที่ถูกเบิกจ่ายเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงโดยหน่วยงานต่างๆ ภายในฝ่ายช่าง
3. ระบบ MOPS (Maintenance and Overhaul Planning System) สำหรับเก็บรายการการซ่อมบำรุงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับอากาศยานและชิ้นส่วนประกอบต่างๆ
4. ระบบ LASER สำหรับบันทึกชิ้นส่วนและค่าใช้จ่ายตามรายการการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จำเป็นต้องส่งให้ผู้ผลิตหรือหน่วยงานอื่นเป็นผู้ซ่อมแซมให้

6.2 ศึกษาข้อมูลจากระบบงานสารสนเทศปัจจุบัน

เพื่อให้สามารถหาข้อมูลที่จำเป็นต่อการสร้างระบบงานสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน จำเป็นที่ผู้พัฒนาจะต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาและข้อมูลจากระบบงานที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ในปัจจุบันเพื่อสามารถกำหนดข้อมูลที่ต้องการได้ โดยสามารถแสดงโครงสร้าง(Schema) ของแฟ้มข้อมูลและตารางข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ต้องการได้ดังนี้



รูปที่ 6.2 แสดงระบบงานปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

6.2.1 แฟ้มรายละเอียดของชิ้นส่วนอะไหล่ทั้งหมดในคลังอะไหล่ มีรายละเอียดของแฟ้มดังนี้

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
MFRPT	Character	12	ชื่อชิ้นส่วนตามผู้ผลิต
PTNO	Character	15	หมายเลขประจำชิ้นส่วน
UI	Character	2	ลักษณะนาม
AVPRICE	Decimal	-	ราคาเฉลี่ยทั้งคลังสินค้า
MANFR	Integer	5	รหัสผู้ผลิต
PSUPCD	Integer	5	รหัสผู้จัดหาอะไหล่
PSUPID	Integer	1	หมายเลขผู้จัดหาอะไหล่
APPCD	Character	4	อากาศยานที่ใช้อะไหล่
ONHAND	Integer	-	จำนวนคงเหลือ
KEYWORD	Character	6	ชื่อเรียก
SPC	Integer	1	ประเภทของอะไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับประเภทของอะไหล่ที่ใช้ในฝ่ายช่างนั้นแบ่งได้เป็น 4 ประเภทที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์คือ

- ξ SPC TYPE 1: Consumable ได้แก่อะไหล่หรือชิ้นส่วนที่ใช้แล้วทิ้ง เช่น สปริง
- ξ SPC TYPE 2: Modification Kit ได้แก่ชุดอะไหล่หรืออุปกรณ์ที่มาเป็นชุด
- ξ SPC TYPE 7: Recoverable ได้แก่อุปกรณ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ตามจำนวนครั้งที่กำหนดในคู่มือการใช้งาน
- ξ SPC TYPE 9: Raw Material ได้แก่อุปกรณ์เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่จำเป็นแต่ไม่ได้อยู่ในเครื่องยนต์หลังจากซ่อมบำรุงเสร็จ เช่น ถุงมือ น้ำยา เป็นต้น

6.2.2 ตารางจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่แสดงการเบิกจ่ายอะไหล่และชิ้นส่วนของแต่ละหน่วยงาน

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
PRTNO	Character	15	หมายเลขประจำชิ้นส่วน
CRCOSTCD	Character	6	หมายเลขหน่วยงานที่เบิก/คืน
CRSPC	Character	1	ประเภทของอะไหล่
CRTRCD	Character	1	รหัสรายการซ่อมบำรุง
CRTRDATE	Date	-	วันที่ทำการเบิก/คืน
CRAUP	Decimal	-	ราคาเฉลี่ยต่อชิ้น
CRQTY	Integer	-	จำนวนที่เบิก/คืน จำนวนบวก คือ การเบิก จำนวนลบ คือ การคืน

6.2.3 แฟ้มข้อมูลผู้จัดจำหน่ายชิ้นส่วนอะไหล่

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
SUPCD	Integer	5	รหัสประจำตัวผู้จำหน่าย
SUPADDIN	Character	1	ประเภทของผู้จำหน่าย
SUPNAME	Character		ชื่อผู้จัดจำหน่าย
SUBCUR	Character	1	สกุลเงินที่ใช้ในการทำธุรกิจ

6.2.4 ตารางข้อมูลรายละเอียดอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงของแต่ละหน่วยงานซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
ACCODE	Character	6	หมายเลขบัญชีประจำหน่วยงาน
FUNCTION	Character	5	ชื่อหน่วยงาน
COST	Decimal	-	อัตราค่าจ้างต่อชั่วโมง

6.2.5 แฟ้มข้อมูลการส่งอุปกรณ์ออกไปซ่อมบำรุงภายนอกฝ่ายช่าง

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
RONO	Character	8	หมายเลขใบสั่งซ่อม
ROITEM	Character	2	ชิ้นส่วนที่สั่งซ่อม
SUPCD	Character	5	รหัสผู้ซ่อมบำรุง
IREPCST	Decimal	-	ค่าซ่อมบำรุงภายใน
ADDCOST	Decimal	-	ค่าซ่อมบำรุงเพิ่มเติม
SUBCUR	Character	1	สกุลเงินที่ผู้ซ่อมบำรุงใช้
FLTDTE	Date	-	วันที่ Flight ออกเดินทาง
PTNO	Character	15	หมายเลขประจำตัวชิ้นส่วน
PACKQTY	Integer	-	จำนวนต่อหีบห่อ
EREPCST	Decimal	-	ค่าซ่อมโดยการประมาณ
AREPCST	Decimal	-	ค่าซ่อมที่เกิดขึ้นจริง
ITCMPDTE	Date	-	วันที่ทำการซ่อมเสร็จ (DD/MM/YY)
ICOMPIND	Character	1	รหัสระบุการซ่อมบำรุงเสร็จ (Y: Yes, N: No)
WIPNO	Character	4	รหัสรายการซ่อมบำรุง

6.2.6 แฟ้มข้อมูลเครื่องยนต์ที่ยังอยู่ในการซ่อมบำรุงของหน่วยงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
WIPNO	Character	4	รหัสรายการซ่อมบำรุง
CPLDT	Date	-	วันที่ทำการซ่อมบำรุงเสร็จ
TYPNO	Character	4	ประเภทของการซ่อมบำรุง
SN	Character	7	หมายเลขลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TPROC	Character	3	ประเภทของกระบวนการ VEN: การซ่อมบำรุงโดย vendor REP: การซ่อมบำรุง ISP: การตรวจสอบ
ALT	Character	1	Alternative
SOTYP	Character	1	ประเภทของ Shop Order 1: 100% Shop Order 2: Tailor Made Shop Order 3: Backup Shop Order 4: Redundant Shop Order 5: Hand-write Shop Order
SOESTDT	Date	-	วันที่คาดว่า Shop Order นั้นจะเสร็จ
ISOQTY	Integer	-	จำนวนที่ใช้ใน Shop Order
TMCD	Character	1	สถานะของการซ่อมบำรุง 4: หมายถึงซ่อมบำรุงเสร็จสิ้นแล้ว
COWNER	Character	2	เจ้าของชิ้นส่วน TG: การบินไทย
OPNO	Character	2	ครั้งที่ดำเนินการ
OPDESSH	Character	16	รายละเอียดการดำเนินการซ่อมบำรุง
PRODG	Character	3	Production Group ที่รับผิดชอบการซ่อมบำรุง
WORKSTN	Character	1	สถานีที่ทำการซ่อมบำรุง
MANHRSE	Decimal	-	ชั่วโมงที่ใช้ในการดำเนินการซ่อมบำรุง
ACCMHRS	Decimal	-	จำนวนชั่วโมงรวมที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
OPON	Date	-	วันที่เริ่มดำเนินการ
OPOFF	Date	-	วันที่สิ้นสุดการดำเนินการ
TT	Character	5	อายุการใช้งานรวม
TC	Character	5	อายุการใช้งานต่อรอบของการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.7 แฟ้มข้อมูลเครื่องยนต์ที่ผ่านการซ่อมบำรุงของหน่วยงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
AWIPNO	Character	4	รหัสรายการซ่อมบำรุง
ACPLDT	Date	-	วันที่ซ่อมบำรุงเสร็จ
ATYPNO	Character	-	ประเภทของการซ่อมบำรุง
SN	Character	7	หมายเลขลำดับ
TPROC	Character	3	ประเภทของกระบวนการ VEN: การซ่อมบำรุงโดย vendor REP: การซ่อมบำรุง ISP: การตรวจสอบ
ALT	Character	1	Alternative
SOESTDT	Date	-	วันที่คาดว่า Shop Order นั้นจะเสร็จ
ISOQTY	Integer	-	จำนวนที่ใช้ใน Shop Order
TMCD	Character	1	สถานะของการซ่อมบำรุง 4: หมายถึงซ่อมบำรุงเสร็จสิ้นแล้ว
SOTYP	Character	1	ประเภทของ Shop Order 1: 100% Shop Order 2: Tailor Made Shop Order 3: Backup Shop Order 4: Redundant Shop Order 5: Hand-write Shop Order
COWNER	Character	2	เจ้าของชิ้นส่วน TG: การบินไทย
OPNO	Character	2	ครั้งที่ดำเนินการ
OPDESSH	Character	16	รายละเอียดการดำเนินการซ่อมบำรุง
PRODG	Character	3	Production Group ที่รับผิดชอบการซ่อมบำรุง
WORKSTN	Character	1	สถานีที่ทำการซ่อมบำรุง
MANHRSE	Decimal	-	ชั่วโมงที่ใช้ในการดำเนินการซ่อมบำรุง
ACCMHRS	Decimal	-	จำนวนชั่วโมงรวมที่ใช้ในการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPON	Date	-	วันที่เริ่มดำเนินการ
OPOFF	Date	-	วันที่สิ้นสุดการดำเนินการ
TT	Character	5	อายุการใช้งานรวม
TC	Character	5	อายุการใช้งานต่อรอบของการซ่อมบำรุง

6.2.8 แฟ้มข้อมูลรายละเอียดเครื่องยนต์อากาศยาน

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
MMFNO	Character	2	รหัสผู้ผลิต GE: General Electrics PW: Pratt and Whitney RR: Rolls Royce
SN	Character	7	หมายเลขลำดับประจำเครื่องยนต์
ACREG	Character	6	รหัสอากาศยานที่ติดตั้ง เช่น TG235
ACPOS	Character	1	ตำแหน่งบนอากาศยานคือที่ปีก หรือที่หาง(ในกรณีของ MD-11 หรือ DC-10)
INACDT	Date	-	วันที่ติดตั้งบนอากาศยาน
OUTACDT	Date	-	วันที่ถอดเครื่องยนต์ออกจากอากาศยาน
LOC	Character	1	ตำแหน่งของเครื่องยนต์บนอากาศยานได้แก่ 1 และ 2 สำหรับอากาศยานทั่วไป 1-3 สำหรับเครื่อง DC-10 และ MD-11 1-4 สำหรับเครื่อง BOEING 747
TT	Character	5	อายุการใช้งานรวม
TC	Character	5	อายุการใช้งานต่อรอบของการซ่อมบำรุง

6.2.9 แฟ้มรายละเอียดอุปกรณ์อะไหล่

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
MMFNO	Character	7	รหัสชิ้นส่วนเช่น BLDE001
DESC	Character	25	รายละเอียดประกอบของอุปกรณ์ เช่น BLDE001 หมายถึง BLADE STG1 HPT IIN53L

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.10 แฟ้มข้อมูลโครงสร้างเครื่องยนต์

ชื่อ	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
LEVEL	Character	1	ระดับชั้นที่ติดตั้ง เช่น 1 หมายถึงระดับบนสุด
TMCD	Character	1	รหัสชิ้นส่วนอ้างอิง เช่น E-Engine, M-Module
TYPNO	Character	7	รหัสประเภทของชิ้นส่วน
PARTNO	Character	7	รหัสชิ้นส่วน
SNO	Character	6	หมายเลขลำดับประจำชิ้นส่วน
WIPNO	Character	4	หมายเลขรายการซ่อมบำรุง
TPROC	Character	3	ประเภทของกระบวนการ VEN: การซ่อมบำรุงโดย vendor REP: การซ่อมบำรุง ISP: การตรวจสอบ
QTY	Integer	-	จำนวนชิ้น
MANHOUR	Decimal	-	จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
WSTAT	Character	1	สถานะของรายการซ่อมบำรุง 4: รายการซ่อมบำรุงดังกล่าวเสร็จสิ้นแล้ว

เนื่องจากแฟ้มข้อมูลและตารางต่างๆ ในระบบสารสนเทศดังกล่าวไม่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาด้วยกันแต่เป็นระบบปฏิบัติงานที่ทำงานแยกจากกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อสนองตอบต่อการใช้งานเฉพาะด้านทำให้ระบบไม่มีความสัมพันธ์กันทางกายภาพ ต้องอาศัยวิธีการทางด้านคลังข้อมูลเข้ามาช่วยเพื่อทำการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องของการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับหลายระบบงานได้ ซึ่งจากสถานการณ์เช่นนี้ทำให้เห็นได้ชัดเจนว่าในการตัดสินใจทางธุรกิจนั้นมีลักษณะเป็นเรื่องคือ Subject oriented ไม่ได้อยู่กับระบบใดระบบหนึ่งเหมือนการประกอบธุรกรรม ทำให้ต้องมีเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล, ปรับเปลี่ยน และทำความสะอาดข้อมูลให้เข้ากันได้ นั่นก็คือ *คลังข้อมูล* นั่นเอง

6.3 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ต่อระบบสารสนเทศผู้บริหาร

จากการศึกษาวิเคราะห์จากรูปแบบของรายงานที่มีการจัดทำเพื่อรวบรวมค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารนั้นพบว่า มีค่าใช้จ่าย 3 ประเภทที่ผู้บริหารให้ความสนใจในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานนั่น คือ

1. ค่าใช้จ่ายทางด้านแรงงานที่ใช้ในการซ่อมบำรุง (Man-hour Cost)
2. ค่าใช้จ่ายทางด้านวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง (Material Cost)
3. ค่าใช้จ่ายในการจ้างหน่วยงานภายนอกให้ทำการซ่อมแซม (Repair Cost)

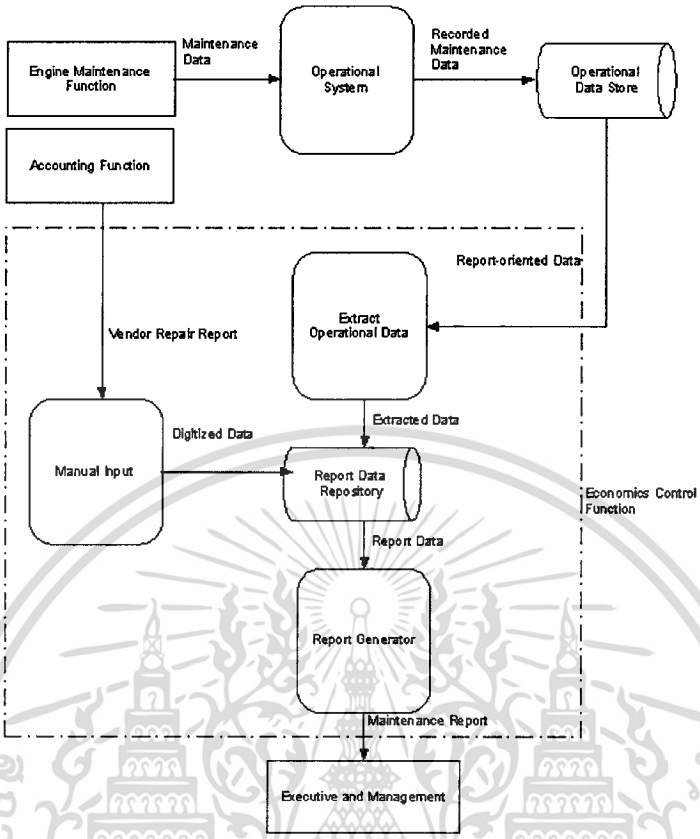
ถึงแม้ว่าจะมีรายงานในลักษณะกระดาษจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ แต่ทั้งหมดจะสนใจเฉพาะค่าใช้จ่ายดังกล่าวเท่านั้น แต่จะแตกต่างกันตามรูปแบบที่นำเสนอเท่านั้น

ในระบบงานปัจจุบันนั้นการเตรียมรายงานแต่ละชิ้นใช้เวลานานมากเพราะต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลด้วยคนจากหลายแหล่งข้อมูลและต้องมีการทำ Manual input ข้อมูลบางอย่างทำให้ข้อมูลที่ผู้บริหารใช้ประกอบการตัดสินใจนั้นไม่แม่นยำและทันเหตุการณ์ ซึ่งความต้องการหลักของผู้บริหารคือต้องสามารถที่จะเรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ภายในฝ่ายช่าง ได้ทุกขณะที่ต้องการเพื่อใช้ในการตัดสินใจทางธุรกิจ โดยระบบต้องสามารถให้ข้อมูลแนวทางเช่นการพยากรณ์ค่าใช้จ่ายไปในอนาคตได้ เพื่อใช้ในการกำหนดงบประมาณในการซ่อมบำรุงในปีงบประมาณถัดไปได้อย่างแม่นยำขึ้นเนื่องจากหน่วยงานต่างๆ มักประมาณงบประมาณไว้ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง ทำให้เกิดการใช้จ่ายเกินงบประมาณที่ได้รับ ซึ่งเรื่องนี้มักเป็นผลให้ผู้บริหารถูกตำหนิอยู่เสมอๆ

6.4 กระแสการไหลของข้อมูลภายในระบบการจัดทำรายงานปัจจุบัน

หน่วยงานที่ได้รับมอบหมายให้จัดทำรายงานทางด้านงบประมาณและค่าใช้จ่ายภายในฝ่ายช่างเพื่อนำเสนอผู้บริหารในระดับต่างๆ ในฝ่ายช่างในปัจจุบันได้แก่ หน่วยงานเศรษฐกิจฝ่ายช่าง (TK) ซึ่งหน่วยงาน TK นั้นจำเป็นต้องได้รับข้อมูลจากหน่วยงานและระบบต่างๆ ก่อนที่จะจัดทำรายงานใดๆ เพื่อนำเสนอแก่ผู้บริหารได้ ดังรูป 6.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.3 กระแสการไหลของข้อมูล(Data Flow Diagram) ภายในระบบการจัดทำรายงานในปัจจุบัน

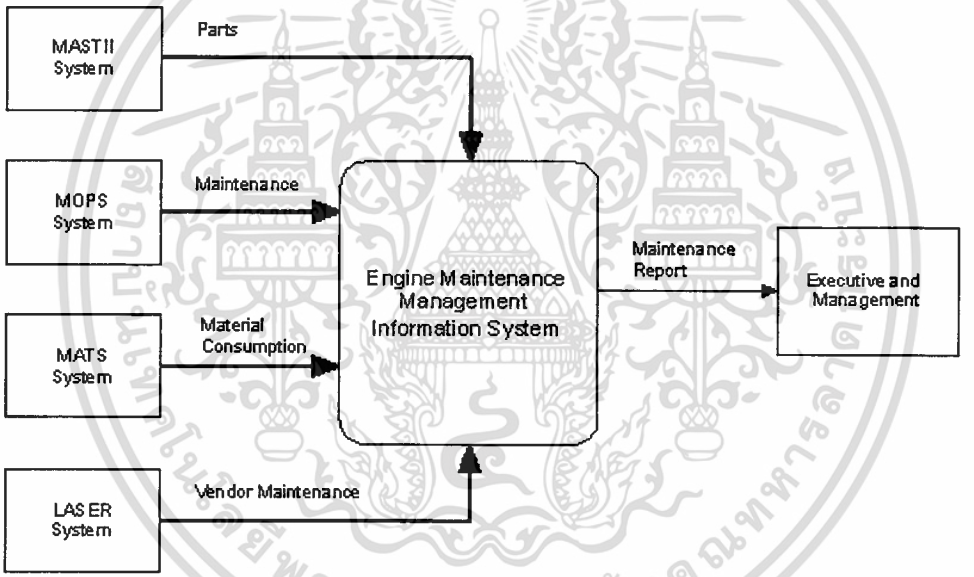
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การออกแบบระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

7.1 กระบวนการในการนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

โดยอาศัยแผนภาพกระแสการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) เป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารใหม่ สามารถแสดงภาพในระดับแวดล้อม (Context Diagram) ได้ดังรูป 7.1



รูปที่ 7.1 Context Diagram ของระบบสารสนเทศผู้บริหาร

รายละเอียด External Entity ที่ปรากฏใน Context diagram สามารถอธิบายได้ดังนี้

Entity	Description
MAST II System	ระบบบันทึกสินค้าและอะไหล่คงคลัง
MOPS System	ระบบบันทึกการซ่อมบำรุงตามรายการการซ่อมบำรุง
MATS System	ระบบบันทึกการเบิกจ่ายอุปกรณ์เพื่อการซ่อมบำรุง
LASER System	ระบบบันทึกการซ่อมบำรุงโดยผู้ให้บริการภายนอก
Executive and Management	ผู้บริหารที่จำเป็นต้องใช้รายงานการซ่อมบำรุง

รายละเอียดของ Data Flow ที่ปรากฏใน Context Diagram สามารถอธิบายได้ดังนี้

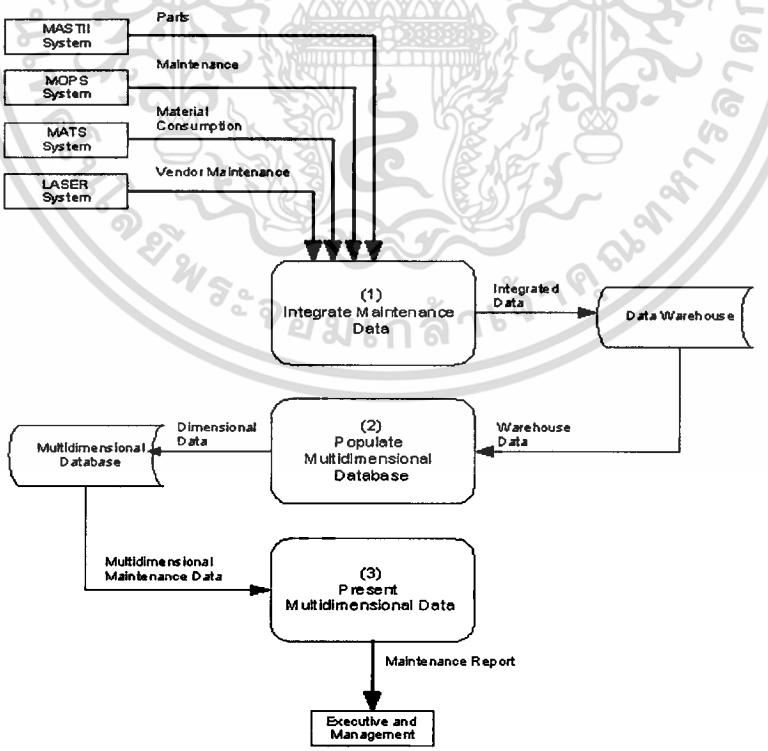
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Flow	Description
Parts	ข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
Maintenance	ข้อมูลรายละเอียดการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ตามรายการ
Material Consumption	ข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุและอะไหล่เพื่อการซ่อมบำรุง
Vendor Maintenance	ข้อมูลรายละเอียดของการซ่อมบำรุงส่วนประกอบของเครื่องยนต์ที่ดำเนินการโดยหน่วยงานอื่นภายนอกฝ่ายช่าง
Maintenance Report	รายงานสรุปค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

รายละเอียดของ Process ที่ปรากฏใน Context Diagram สามารถอธิบายได้ดังนี้

Process	Description
Engine Maintenance Management Information System	ระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยาน

เมื่อพิจารณาละเอียดลงไปจะสามารถแสดงรายละเอียดกระแสการไหลของข้อมูลภายในระบบสารสนเทศย่อยลงไปอีกได้ดังแสดงในรูป 7.2



รูปที่ 7.2 แสดง Data Flow Diagram Level-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด External Entity ที่ปรากฏใน DFD Level-1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Entity	Description
MAST II System	ระบบบันทึกสินค้าและอะไหล่คงคลัง
MOPS System	ระบบบันทึกการซ่อมบำรุงตามรายการการซ่อมบำรุง
MATS System	ระบบบันทึกการเบิกจ่ายอุปกรณ์เพื่อการซ่อมบำรุง
LASER System	ระบบบันทึกการซ่อมบำรุงโดยผู้ให้บริการภายนอก
Executive and Management	ผู้บริหารที่จำเป็นต้องใช้รายงานการซ่อมบำรุง

รายละเอียดของ Data Flow ที่ปรากฏใน DFD Level-1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Data Flow	Description
Parts	ข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
Maintenance	ข้อมูลรายละเอียดการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ตามรายการ
Material Consumption	ข้อมูลการเบิกจ่ายวัสดุและอะไหล่เพื่อการซ่อมบำรุง
Vendor Maintenance	ข้อมูลรายละเอียดของการซ่อมบำรุงส่วนประกอบของเครื่องยนต์ที่ดำเนินการโดยหน่วยงานอื่นภายนอกฝ่ายช่าง
Maintenance Report	รายงานสรุปค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
Integrated Data	ข้อมูลที่ผ่านกระบวนการในการเชื่อมโยงกับข้อมูลในระบบอื่นที่มีความสัมพันธ์กันในการใช้พิจารณาค่าซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
Warehouse Data	ข้อมูลที่มาจากคลังข้อมูล
Dimensional Data	ข้อมูลที่ได้รับการกำหนดมิติของข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
Multidimensional Maintenance Data	ข้อมูลการซ่อมบำรุงที่อยู่ในรูปแบบของข้อมูลหลายมิติ

รายละเอียดของ Process ที่ปรากฏใน DFD Level-1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Process	Description
Integrate Maintenance Data	กระบวนการในการรวมข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูลให้สื่อความหมายถึงกัน โดยมีการแสดงความสัมพันธ์กันในเรื่องของการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
Populate Multidimensional Data	กระบวนการในการนำข้อมูลจากคลังข้อมูลมากำหนดมิติและนำเข้าสู่ฐานข้อมูลหลายมิติ

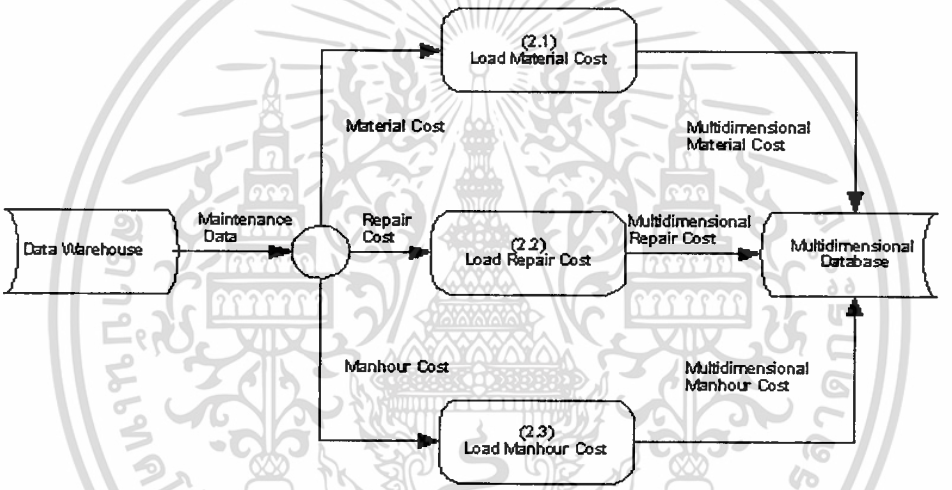
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Present Multidimensional Data	กระบวนการนำเสนอข้อมูลในลักษณะหลายมิติ

รายละเอียดของ Data Store ที่ปรากฏใน DFD Level-1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Data Store	Description
Multidimensional Database	ฐานข้อมูลหลายมิติ
Data Warehouse	คลังข้อมูลซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

สำหรับกระบวนการที่ 2 (Process 2) คือการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลหลายมิตินั้นสามารถที่จะแจกแจงรายละเอียดของกระบวนการต่อไป เป็นผลให้เกิดแผนภาพกระแสการไหลข้อมูลดังแสดงในรูป 7.3



รูปที่ 7.3 แสดง Data Flow Diagram Level-2 (Process 2)

รายละเอียดของ Data Flow ที่ปรากฏใน DFD Level-2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Data Flow	Description
Maintenance Data	ข้อมูลการค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการซ่อมบำรุง
Material Cost	ข้อมูลค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์การซ่อมบำรุง
Repair Cost	ข้อมูลค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการส่งอุปกรณ์ไปซ่อมนอกฝ่ายช่าง
Manhour Cost	ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานซ่อมบำรุง
Multidimensional Material Cost	ข้อมูลค่าใช้จ่ายวัสดุอุปกรณ์ในลักษณะหลายมิติ
Multidimensional Repair Cost	ข้อมูลค่าใช้จ่ายสำหรับการส่งซ่อมภายนอกในลักษณะหลายมิติ
Multidimensional Manhour Cost	ข้อมูลค่าใช้จ่ายแรงงานในลักษณะหลายมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

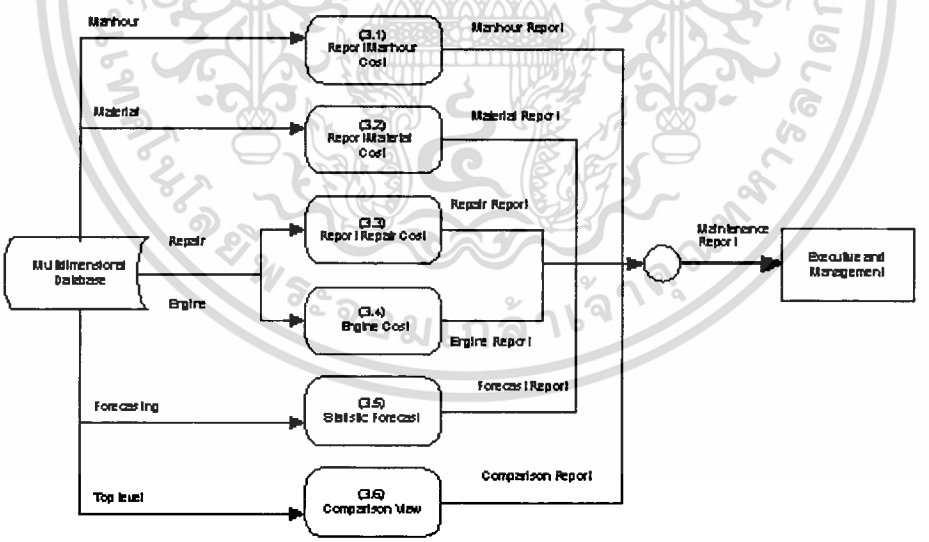
รายละเอียดของ Process ที่ปรากฏใน DFD Level-2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Process	Description
Load Material Cost	การนำค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับวัสดอุปกรณ์เข้าสู่ฐานข้อมูลหลายมิติ
Load Repair Cost	การนำค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการส่งซ่อมอุปกรณ์ไปยังหน่วยงานนอกฝ่ายช่าง เข้าสู่ฐานข้อมูลหลายมิติ
Load Manhour Cost	การนำค่าใช้จ่ายแรงงานเข้าสู่ฐานข้อมูลหลายมิติ

รายละเอียดของ Data Store ที่ปรากฏใน DFD Level-2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Data Store	Description
Multidimensional Database	ฐานข้อมูลหลายมิติ
Data Warehouse	คลังข้อมูลซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

เช่นเดียวกันกับกระบวนการที่ 3 (Process 3) ที่สามารถแจกแจงรายละเอียดของกระบวนการให้ย่อยลงไปอีกระดับหนึ่งดังรูป 7.4



รูปที่ 7.4 แสดง Data Flow Diagram Level-2 (Process 3)

รายละเอียดของ Data Flow ที่ปรากฏใน DFD Level-2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Data Flow	Description
Manhour	ข้อมูลค่าใช้จ่ายแรงงานในลักษณะหลายมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Material	ข้อมูลค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์การซ่อมบำรุงในลักษณะหลายมิติ
Repair	ข้อมูลค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการส่งอุปกรณ์ไปซ่อมนอกฝ่ายช่าง
Engine	ข้อมูลการซ่อมบำรุงตามรายการซ่อมบำรุงในฐานข้อมูลหลายมิติ
Forecasting	ข้อมูลการพยากรณ์ข้อมูลโดยอาศัยข้อมูลในฐานข้อมูลหลายมิติ
Top level	ข้อมูลผลรวมระดับสูง เป็นข้อมูลสรุปแสดงแนวโน้ม
Manhour Report	รายงานค่าใช้จ่ายด้านแรงงานซ่อมบำรุง
Material Report	รายงานค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์
Repair Report	รายงานการส่งอุปกรณ์ไปซ่อมบำรุงภายนอก
Engine Report	รายงานสรุปการซ่อมบำรุงตามรายการซ่อมบำรุง
Forecast Report	รายงานพยากรณ์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง
Comparison Report	รายงานเปรียบเทียบแนวโน้มระดับสูงสำหรับตัวแปรที่น่าสนใจบางตัว
Maintenance Report	รายงานค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

รายละเอียดของ Process ที่ปรากฏใน DFD Level-2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Process	Description
Report Manhour Cost	กระบวนการจัดทำรายงานด้านแรงงานซ่อมบำรุง
Report Material Cost	กระบวนการจัดทำรายงานด้านวัสดุอุปกรณ์ซ่อมบำรุง
Report Repair Cost	กระบวนการจัดทำรายงานด้านการส่งซ่อมภายนอก
Engine Cost	กระบวนการจัดทำรายงานการซ่อมบำรุงตามรายการซ่อมบำรุง
Statistic Forecast	กระบวนการจัดทำรายงานพยากรณ์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง
Comparison View	กระบวนการจัดทำรายงานสรุป

รายละเอียด External Entity ที่ปรากฏใน DFD Level 2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

Entity	Description
Executive and Management	ผู้บริหารที่จำเป็นต้องใช้รายงานการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของ Data Store ที่ปรากฏใน DFD Level-2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

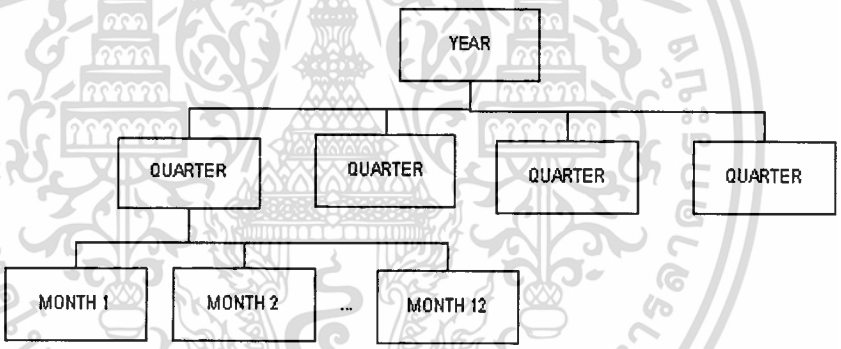
Data Store	Description
Multidimensional Database	ฐานข้อมูลหลายมิติ

7.2 การทำแบบจำลองข้อมูลหลายมิติ

7.2.1 การออกแบบมิติ(Dimension) ของข้อมูล เพื่อสร้างมุมมองที่แตกต่างกันในการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถทำแบบจำลองออกมาได้ทั้งสิ้น 6 มิติข้อมูล คือ

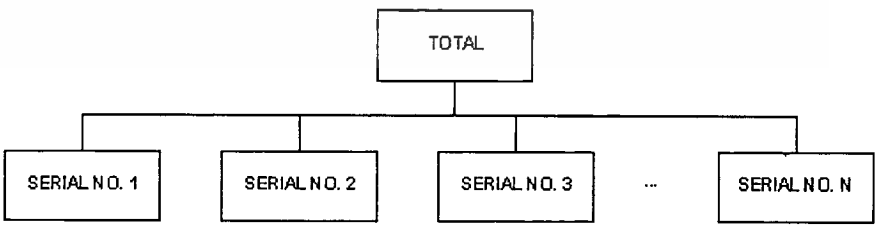
1. Dimension Activate Date

   คือ เดือนที่เกิดรายการซ่อมบำรุง ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วๆ ไปนั้นนักวิเคราะห์จะทำการแบ่งมิตินี้ออกเป็นลำดับชั้นตามรายละเอียด คือ เดือน, ไตรมาศ และปี



2. Dimension Engine

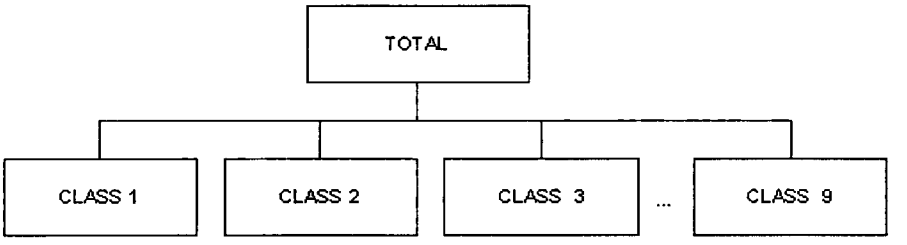
   คือ หมายเลขลำดับ (Serial Number) ของเครื่องยนต์ทั้งหมดภายในฝ่ายช่างและโครงสร้างเพื่อให้สามารถรวมค่าซ่อมบำรุงเป็นยอดรวมได้



3. Dimension Part

   คือ ประเภทของชิ้นส่วนและหมายเลขลำดับ(Serial Number) ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นพร้อมทั้งโครงสร้างที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างประเภทของชิ้นส่วนและหมายเลขลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

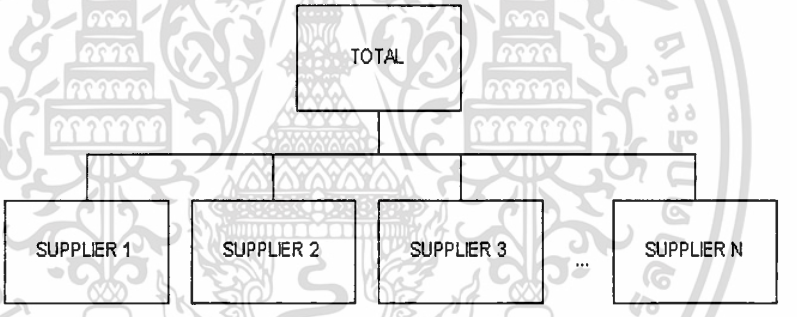


4. Dimension Supplier Name

ประกอบด้วยรายชื่อของผู้ผลิตทั้งหมดโดยไม่มีโครงสร้างเป็นลำดับชั้น ใช้เพื่อทำการ lookup เพื่อหาชื่อที่มีความหมายจากรหัสผู้ผลิต

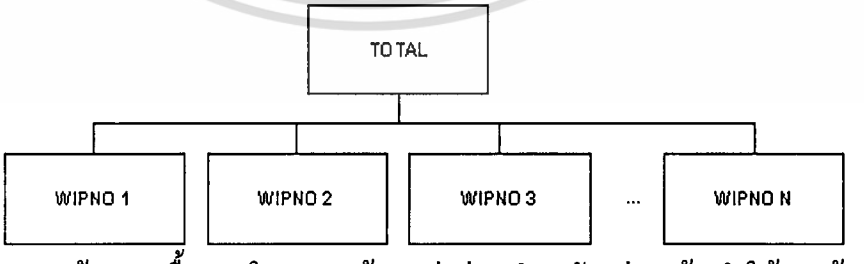
5. Dimension Supplier Code

คือ รหัสประจำตัวผู้ผลิตที่มีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นเพื่อให้สามารถรวมข้อมูลเป็นยอดรวมได้



6. Dimension รายการซ่อมบำรุง

ประกอบด้วยรายการซ่อมบำรุงทั้งหมดที่ผ่านเข้าสู่ Engine Shop โดยมีการจัดโครงสร้างเป็นลำดับชั้นเพื่อให้สามารถหาผลรวมตามรายการซ่อมบำรุงได้



7.2.2 จากความต้องการพื้นฐานในการหาข้อมูลค่าซ่อมบำรุงดังกล่าวแล้ว ทำให้ฐานข้อมูลหลายมิติประกอบด้วยตัวแปรทั้งสิ้น 3 ตัว คือ ตัวแปรสำหรับเก็บค่าแรงงานในการซ่อมบำรุง, ค่าวัสดุอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุง และค่าจ้างหน่วยงานภายนอกในการซ่อมบำรุง โดยตัวแปรทุกตัวได้รับการกำหนดมิติด้วยมิติทั้งหมดภายในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.3 ความสัมพันธ์สำหรับใช้ในการเชื่อมโยงค่าระหว่างมิติสองมิติเข้าด้วยกัน ซึ่งภายในฐานข้อมูลนี้มีเพียงความสัมพันธ์เดียว คือ ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสประจำตัวผู้ผลิตกับชื่อผู้ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8
การพัฒนาโปรแกรมนำเสนอข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และประกอบการตัดสินใจ

8.1 โปรแกรมนำเสนอข้อมูลหลายมิติ

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์นี้ ในส่วนที่ผู้ใช้จะได้ใช้งานคือส่วนงานเดียวที่ได้รับการพัฒนาขึ้น เพราะในส่วนของการเตรียมคลังข้อมูลและนำข้อมูลมาสู่ฐานข้อมูลหลายมิตินั้นสามารถทำได้โดยการใช้ import tools ในการ import data จากแฟ้มข้อมูลซึ่งอยู่ในลักษณะของ Flat file เข้าสู่ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แล้วใช้ SQL (Structured Query Language) ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่างตารางเหล่านั้น ซึ่งเมื่อได้คลังข้อมูลซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของทุกระบบงานที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะใช้ wizard ภายใน Oracle Express Administrator ในการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เหล่านั้นไปใส่ในวัตถุต่างๆ ภายในฐานข้อมูลหลายมิติตามความเหมาะสม

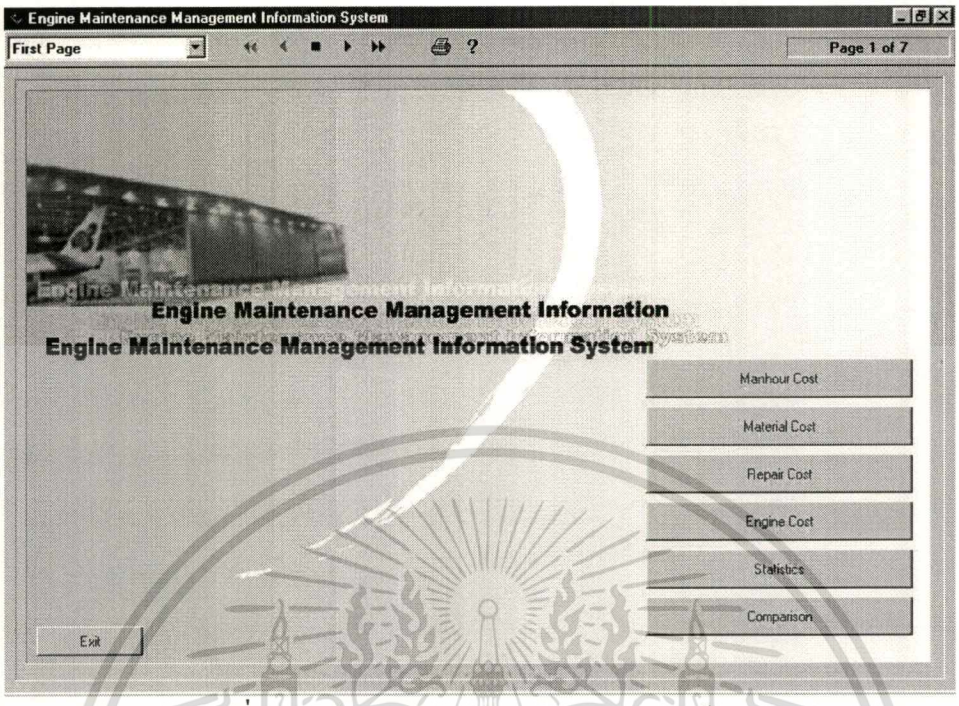
สำหรับการพัฒนาระบบงานในการนำเสนอข้อมูลนั้นโดยมากใช้ Oracle Express Object ซึ่งเป็นเครื่องมือในชุดฐานข้อมูลหลายมิติ Oracle Express Server ซึ่งมีความสามารถในการเรียกใช้และสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายมิติอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรายละเอียดของโปรแกรมในการนำเสนอข้อมูลนั้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

8.1.1 หน้าจอหลัก: คือหน้าจอแรกที่ปรากฏเมื่อผู้ใช้เรียกใช้งานโปรแกรมดังรูป 8.1 ซึ่งจะประกอบด้วยรายการเมนูของรายงานที่ระบบสามารถนำเสนอได้ดังนี้

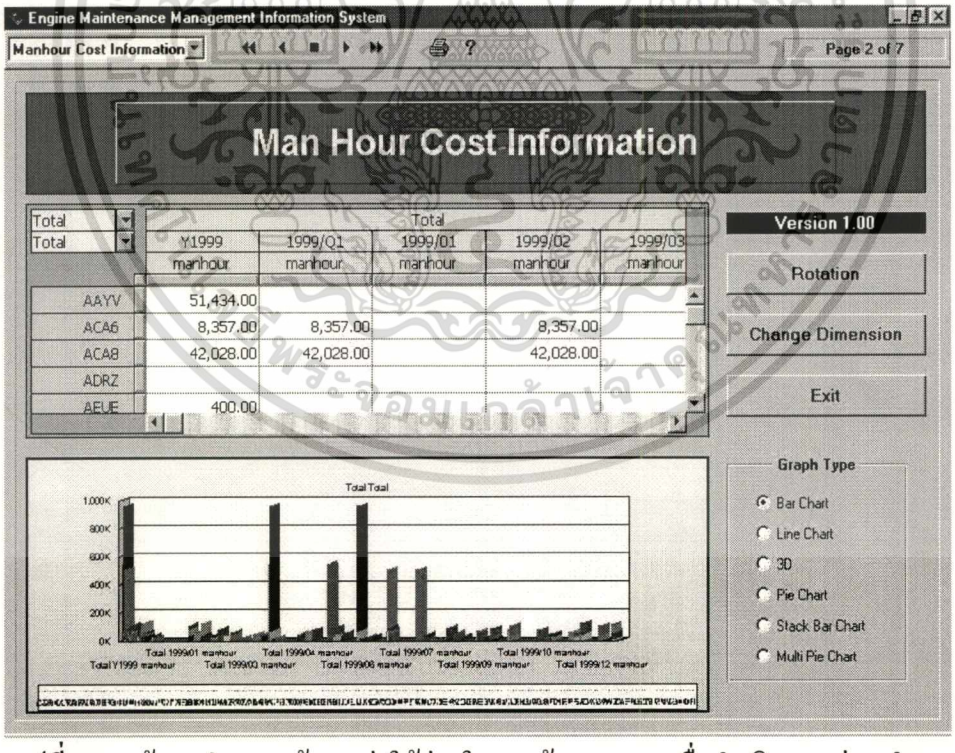
1. รายงานค่าแรงงานในการซ่อมบำรุง
2. รายงานค่าวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
3. รายงานค่าซ่อมของหน่วยงานภายนอก
4. รายงานค่าซ่อมรวมของเครื่องยนต์
5. รายงานทางสถิติ
6. รายงานสรุป

8.1.2 หน้าจอรายงานค่าแรงงานในการซ่อมบำรุง: สำหรับแสดงรายละเอียดของค่าใช้จ่ายจากการจ้างแรงงานเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุงดังรูป 8.2 ซึ่งในส่วนของตารางและกราฟจะแสดงผลของข้อมูลชุดเดียวกัน และมีการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานนี้จะได้รับการกำหนดมิติตามรายการซ่อมและช่วงเวลาที่ดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



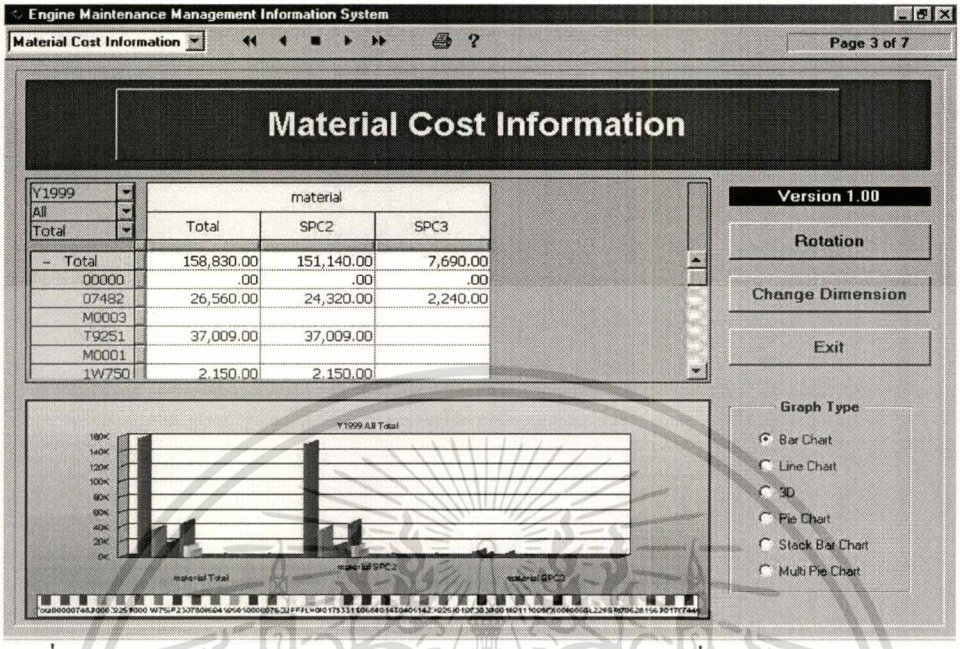
รูปที่ 8.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมนำเสนอข้อมูล



รูปที่ 8.2 หน้าจอนำเสนอข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง

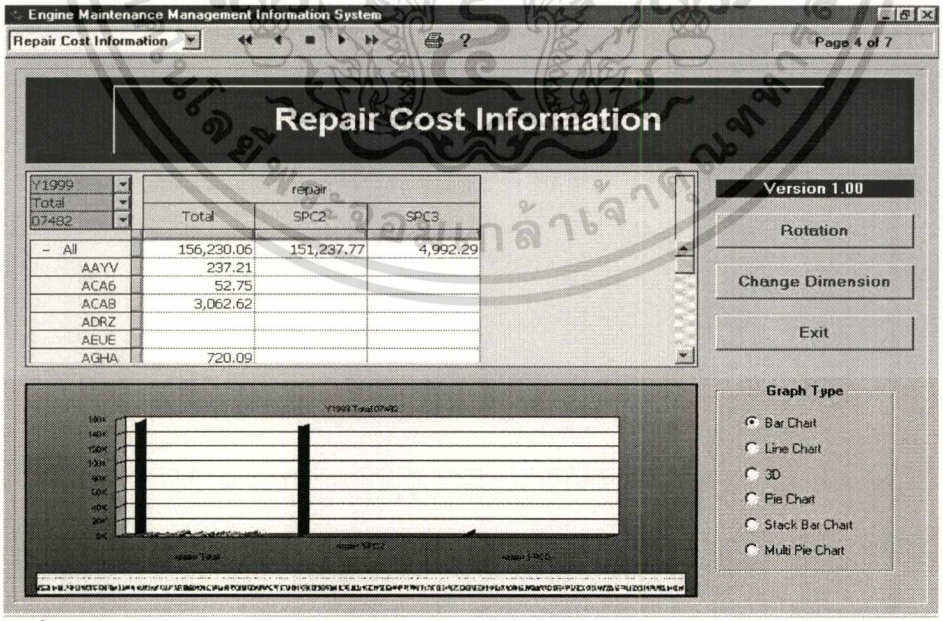
8.1.3 หน้าจอรายงานค่าวัสดุที่ใช้ในการซ่อมบำรุง: สำหรับแสดงรายละเอียดของค่าใช้จ่ายทางด้านวัสดุอุปกรณ์เพื่อดำเนินการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่องยนต์แต่ละเครื่องดังรูป 8.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8.3 หน้าจอนำเสนอข้อมูลค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุอุปกรณ์เพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง

8.1.4 หน้าจอรายงานค่าซ่อมของหน่วยงานภายนอก: สำหรับแสดงรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการจ้างหน่วยงานเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่องยนต์แต่ละเครื่องดังรูป 8.4

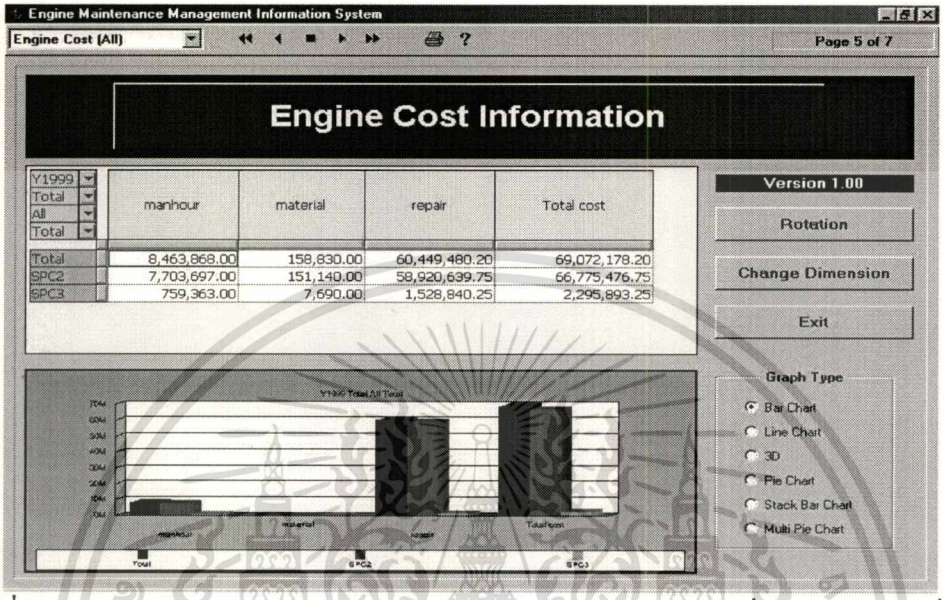


รูปที่ 8.4 หน้าจอนำเสนอข้อมูลในการจ้างหน่วยงานภายนอกเพื่อดำเนินการซ่อมบำรุง

8.1.5 หน้าจอค่าซ่อมรวมของเครื่องยนต์: จะแสดงค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งด้านแรง

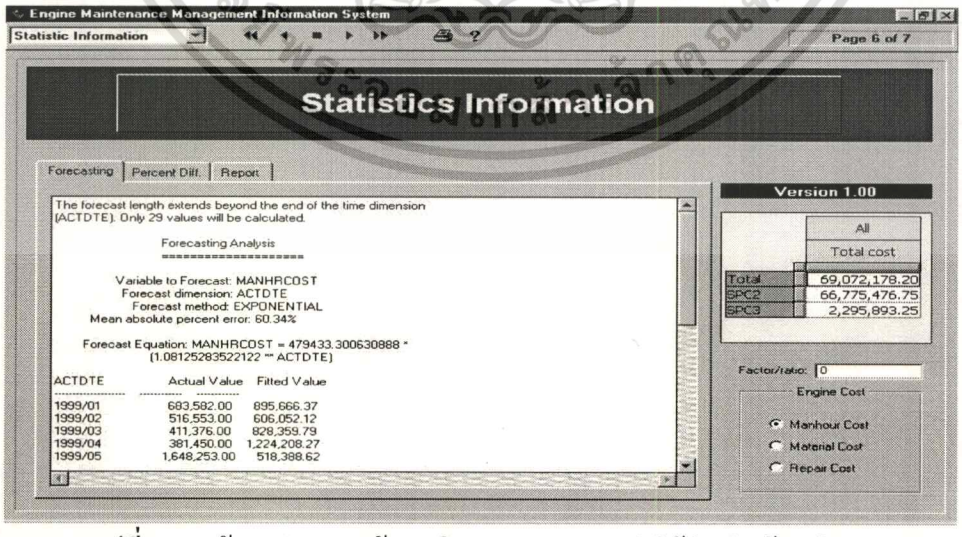
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาน, วัสดุอุปกรณ์, และการจัดจ้างหน่วยงานภายนอกสำหรับการซ่อมแซมเครื่องยนต์รวมทั้งหมด ดังรูป 8.5



รูปที่ 8.5 หน้าจอนำเสนอข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านต่างๆ ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์แต่ละเครื่อง

8.1.6 หน้าจอแสดงการคาดการณ์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์: จะแสดงการคาดการณ์ค่าใช้จ่ายทั้งด้านค่าจ้างแรงงาน, ค่าวัสดุอุปกรณ์และค่าซ่อมของหน่วยงานภายนอก ดังแสดงในรูป 8.6

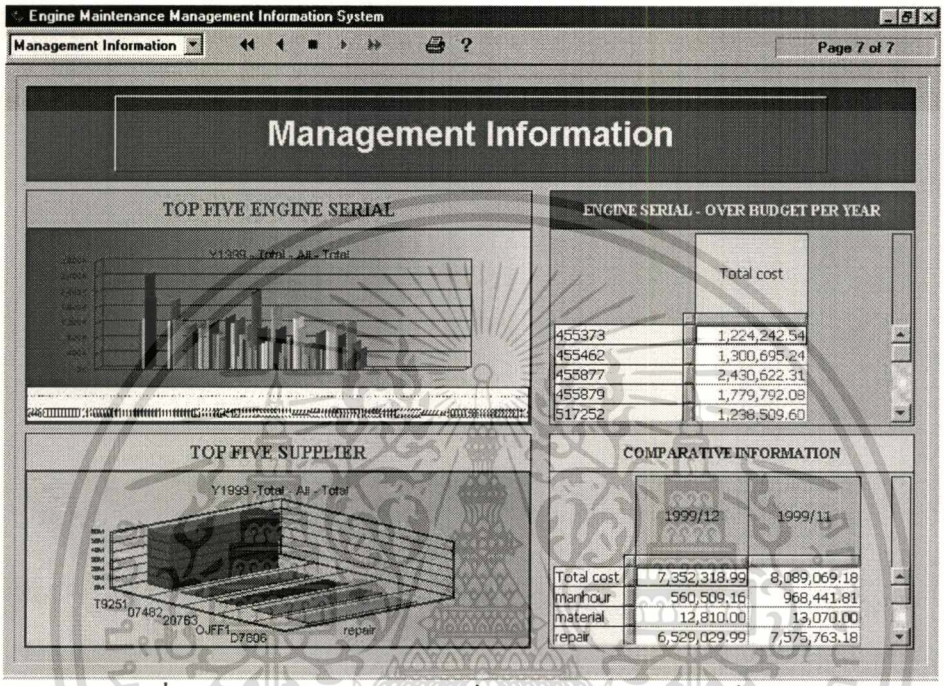


รูปที่ 8.6 หน้าจอนำเสนอข้อมูลในการคาดหมายค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ

8.1.7 หน้าจอแสดงข้อมูลสรุปในส่วนของเครื่องยนต์ที่มีค่าซ่อมแพงที่สุดห้าอันดับแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผู้ผลิตที่ดำเนินการซ่อมให้ฝ่ายช่างมากที่สุดห้าอันดับแรก พร้อมทั้งตารางแสดงเครื่องยนต์ที่มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเกิน 1 ล้านบาทต่อปี และตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเปรียบเทียบระหว่างปี ดังแสดงในรูป 8.7



รูปที่ 8.7 หน้าจอสรุปค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 9
สรุปผลการพัฒนาโครงการ

9.1 ผลการพัฒนา

จากการดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศผู้บริหารสำหรับงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์อากาศยานนั้น จากการศึกษาปริมาณข้อมูลและจำนวนผู้ใช้แล้ว สามารถสรุปถึงความต้องการทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์อันเป็นผลจากการพัฒนาสำหรับดำเนินโครงการได้ดังนี้

1. เครื่อง Server สำหรับติดตั้งชุดโปรแกรม Oracle Express เพื่อไม่ให้งานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลไปรบกวนงานในระบบปฏิบัติการ สำหรับข้อกำหนดทางด้านฮาร์ดแวร์ในระยะเริ่มต้นอาจจะยังประมาณไม่ได้ว่าต้องใช้สมรรถนะเท่าใด แต่ถ้าปริมาณข้อมูลมากและมีจำนวนผู้ใช้ที่ทำงานพร้อมๆ กันมาก ก็ควรพิจารณาเครื่องในระดับกลางถึงใหญ่ เนื่องจากในการสืบค้นข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์นั้นมีกระบวนการที่ซับซ้อน และใช้พลังงานของหน่วยประมวลผลสูง

2. ระบบคลังข้อมูลบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เนื่องจากสามารถจัดการได้ง่าย เพราะมีภาษาที่เป็นมาตรฐานในการดำเนินการ คือ SQL และเป็นที่ยอมรับกันว่าฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้นมีความเป็นระบบเปิด และมีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีเมื่อปริมาณข้อมูลมีเป็นจำนวนมากๆ

3. ระบบวิเคราะห์ข้อมูลนั้นถูกพัฒนาขึ้นบนฐานข้อมูลหลายมิติเนื่องจากจะอำนวยประโยชน์ด้านความเร็วในการใช้งานและสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะหลายมุมมองได้ ซึ่งแม้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีประเภทอื่นจะสามารถทำได้ แต่ด้วยความซับซ้อนในการพัฒนาอาจทำให้การดูแลรักษาระบบต่อไปทำได้ยาก

4. ระบบนำเสนอข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์สามารถติดตั้งและทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(PC) เพื่อให้ผู้บริหารสามารถใช้งานได้สะดวกเนื่องจากมีความคุ้นเคยกับการติดต่อในลักษณะของวินโดวส์

9.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลลัพธ์ของการพัฒนาโครงการทำให้เล็งเห็นถึงโอกาสในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำเนินการกับระบบงานอื่นๆ ขององค์กรเพิ่มเติม เช่น ระบบสารสนเทศการซ่อมบำรุงใหญ่อากาศยาน, ส่วนประกอบภายในอากาศยาน ซึ่งจะช่วยสร้างความแข็งแกร่งให้กับองค์กรในสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจในสภาพเศรษฐกิจที่ตกต่ำได้เป็นอย่างดี

แต่จากการพัฒนาพบว่าระบบปฏิบัติงานที่ทำงานบน Mainframe นั้นมีขนาดใหญ่และไม่มีใครเข้าใจโครงสร้างหรือความหมายของข้อมูลภายในอย่างถ่องแท้ ทำให้ในการจัดสร้างคลังข้อมูลเป็นไปอย่างยากลำบาก เนื่องจากไม่ทราบว่าข้อมูลใดบ้างที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นองค์กรจึงควรทำ Enterprise Data Warehouse เพื่อรวบรวมข้อมูลในทุกๆ เรื่องเข้าไว้ด้วยกันและมี metadata ที่สามารถอธิบายความหมายของข้อมูลภายในเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมายภายในองค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Chuck Ballard et. al. 1998. **Data Modeling Techniques for Data Warehousing,** IBM Corporation, February.

Erik Thomsen. March 1997. **Breaking the Three-Dimensional Barrier. Database Programming and Design**, P 29-35.

Erik Thomsen. March 1997. **Dimensional Modeling: An Analytical Approach. Database Programming and Design**, P. 29-35.

Harry S. Singh. 1998. **Data Warehouseing Concepts, Technologies, Implementations and Management**, Prentice Hall PTR.

Jeffrey L. Whittey and Lonnie D. Bentley. 1998. **Systems Analysis and Design Methods,** Fourth Edition, McGraw Hill.

Oracle Corporation. 1998. **Database Administration Guide Release 6.2. Oracle Express, 1997.** Pilot Software. 1998. **An Introduction to OLAP Multidimensional Terminology and Technology.** White Paper

Paul Gray and Hugh J. Watson. 1998. **Decision Support in the Data Warehouse**, Prentice Hall PTR.

Ramon C. Barquin and Herbert A. Edelstein. 1997. **Planning and Designing the Data Warehouse**, Prentice Hall PTR.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายกีรติ อ่องสร้อย
วันเดือนปีเกิด	16 ตุลาคม พ.ศ. 2514
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) จาก มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ปี พ.ศ. 2535
ประวัติการทำงาน	-ปี 2535-2536 ทำงานในตำแหน่ง Application Engineer บริษัทสหวิริยา อินฟอร์เทค คอมพิวเตอร์ จำกัด -ปี 2536-ปัจจุบัน ทำงานในตำแหน่ง Systems Programmer ดูแลงานทางด้าน Database Administration ฝ่ายช่าง บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้