

การพัฒนาระบบสำหรับเปรียบเทียบคุณสมบัติระบบจัดการฐานข้อมูล
กรณีศึกษา Oracle, DB2 และ Microsoft SQL Server

A DBMS Comparison System

The case of Oracle , DB2 and Microsoft SQL Server



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี - 8 เม.ย. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
เผยแพร่หรือใช้ทางอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไซประโยชน์ด้านการคา
b.....
i.....

ปริญญาโท ปีการศึกษา 2546

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาระบบสำหรับเปรียบเทียบคุณสมบัติระบบจัดการฐานข้อมูล

กรณีศึกษา Oracle, DB2 และ Microsoft SQL Server

A DBMS Comparison System

The case of Oracle, DB2 and Microsoft SQL Server

คณะผู้จัดทำ นางสาวสมานี มณีชนวัฒน์ รหัสนักศึกษา 43010453

นางสาวสุภารัตน์ ฤกษ์บุญชัย รหัสนักศึกษา 43010478

นางสาวสุธีรา ไพศาล รหัสนักศึกษา 43010484





อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. สุภมิตร จิตตะยโสธร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาระบบสำหรับเปรียบเทียบคุณสมบัติระบบจัดการฐานข้อมูล

กรณีศึกษา Oracle , DB2 และ Microsoft SQL Server

นางสาวสมานี มณีธนวัดน์ รหัสนักศึกษา 43010453

นางสาวสุดารัตน์ ฤกษ์บุญชัย รหัสนักศึกษา 43010478

นางสาวสุธีรา ไพศาล รหัสนักศึกษา 43010484

รศ.ดร. ศุภมิตร จิตตะยโสธร อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2546

บทกัดย่อ

โครงการนี้ใช้เปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System (DBMS)) ระหว่างผลิตภัณฑ์ 3 ชื่อซึ่งเป็นที่นิยมในท้องตลาดขณะนี้ คือ Oracle9i , DB2 V.8 และ Microsoft SQL Server 2000 เพื่อแนะนำระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีความเหมาะสมกับงานขององค์กรนั้นๆ เนื่องจากในปัจจุบันองค์กรและหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนต่างก็นำระบบจัดการฐานข้อมูลมาใช้ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการข้อมูลของตน แต่องค์กรแต่ละองค์กรต่างมีลักษณะงานแตกต่างกัน ทำให้ลักษณะข้อมูลที่เก็บและการเรียกใช้ข้อมูลแตกต่างกัน และสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลแต่ละชื่อเอง ต่างมีโครงสร้าง รูปแบบการใช้งาน คุณสมบัติ ความสามารถในการรองรับลักษณะงาน ข้อดี และข้อเสียแตกต่างกัน จึงควรเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับงานขององค์กร เพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A DBMS Comparison System

The case of Oracle , DB2 and Microsoft SQL Server

Miss Samanee Maneethanawat

Miss Sudarat Lerkboonchai

Miss Suteera Paisarn

Associate Prof. Dr. Suphamit Jittayasothon Advisor

Academic Year 2003

ABSTRACT

This Thesis uses to compare the database management system (DBMS) between 3 products : Oracle 9i DB2 V.8 SQL Server 2000 , and suggests the suitable DBMS for any organization. At present, many organization , both of government organization and individual organization , use DBMS to manage data of organization because of comfortable data management. Difference organization has difference work so data in the system is difference too. And difference DBMS product has difference characteristic , architecture , performance , advantage , disadvantage and suitable task. So the organization should choose the suitable DBMS that organization uses efficiently.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 แนวคิดในการออกแบบ	1
1.3 จุดประสงค์	2
1.4 ขอบเขต	2
1.5 วิธีการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ระบบจัดการฐานข้อมูล	4
2.1 ความหมายของระบบจัดการฐานข้อมูล	4
2.2 หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล	5
2.3 การจัดการการใช้งานข้อมูลในเวลาเดียวกัน	6
2.3.1 ระดับความถูกต้องตามมาตรฐานเอตคิวแอล-92	7
2.3.2 เทคนิคในการควบคุมการใช้ข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน	8
2.4 ภาษาที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูล	11
2.5 หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล	13
บทที่ 3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ	14
3.1 โครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ	14
3.2 การแทนความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ	16
3.3 การแสดงความรู้ในรูปของกฎ	17
3.4 ข้อดีข้อเสียของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ	19
บทที่ 4 การออกแบบ	20
4.1 หลักการออกแบบ	20
4.2 ข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ผลិតภัณฑ์	20
4.3 คะแนนคุณสมบัติระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์	53
บทที่ 5 ผลการทดสอบ	57
5.1 การทดสอบการใช้งานระบบเปรียบเทียบกับระบบจัดการฐานข้อมูล กรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การทดสอบการใช้งานระบบเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูล	
กรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	72
บทที่ 6 บทวิจารณ์และสรุป	106
ภาคผนวก	107
บรรณานุกรม	108



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้าที่
2.1 แสดงการเข้ากันของล๊อคของโปรโตคอลการล๊อค	8
2.2 แสดงการเข้ากันของล๊อคของมัลติเพิล แกรนูลาริตี้	9
4.1 แสดงระบบปฏิบัติการที่รองรับในแต่ละผลิตภัณฑ์	21
4.2 แสดงราคาของแต่ละผลิตภัณฑ์ตามจำนวน CPU	22
4.3 แสดงการเปรียบเทียบ feature ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์	22
4.4 แสดงขีดจำกัดของแต่ละผลิตภัณฑ์	23
4.5 แสดงรายละเอียดย่อยของแต่ละผลิตภัณฑ์	24
4.6 แสดงการให้คะแนนทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์	53



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้าที่
2.1 แสดงระบบฐานข้อมูล	4
4.1 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้(หน้าแรก)กรณีผู้ใช้มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	54
4.2 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้(คำถาม)กรณีผู้ใช้มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	55
4.3 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้(หน้าแรก)กรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล	55
4.4 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้(คำถาม)กรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล	56
4.5 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้(ผลลัพธ์จากระบบ)	56
5.1 แสดงหน้าจอเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ระบบกรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	57
5.2 แสดงการตอบคำถามเรื่องงบประมาณที่ผู้ใช้ใช้ในการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล	58
5.3 แสดงการตอบคำถามว่าระบบใช้หน่วยประมวลผลทั้งหมดกี่ตัว	58
5.4 แสดงการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของระบบ	59
5.5 แสดงการตอบคำถามว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่	59
5.6 แสดงการตอบคำถามว่าองค์กรผู้ใช้มีเวลาการทำงานเป็นอย่างไร	60
5.7 แสดงการตอบคำถามความต้องการในการจัดการฐานข้อมูล	60
5.8 แสดงการตอบคำถามความต้องการของจำนวนสิทธิ์ที่สามารถเข้าใช้ฐานข้อมูล	61
5.9 แสดงการตอบคำถามว่าระบบของผู้ใช้ ใช้ระบบปฏิบัติการใด	61
5.10 แสดงคำตอบเป็น MS SQL Server	62
5.11 แสดงการตอบคำถามเรื่องงบประมาณที่ผู้ใช้ใช้ในการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล	62
5.12 แสดงการตอบคำถามว่าระบบใช้หน่วยประมวลผลทั้งหมดกี่ตัว	63
5.13 แสดงการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของระบบ	63
5.14 แสดงการตอบคำถามว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่	64
5.15 แสดงการตอบคำถามว่าองค์กรผู้ใช้มีเวลาการทำงานเป็นอย่างไร	64
5.16 แสดงการตอบคำถามของการจัดการฐานข้อมูล	65
5.17 แสดงการตอบคำถามความต้องการของจำนวนสิทธิ์ที่สามารถเข้าใช้ฐานข้อมูล	65
5.18 แสดงการตอบคำถามความต้องการโปรแกรมสนับสนุนการใช้งาน	66
5.19 แสดงการตอบคำถามว่าระบบของผู้ใช้ ใช้ระบบปฏิบัติการใด	66
5.20 แสดงคำตอบเป็น DB2	67
5.21 แสดงการตอบคำถามเรื่องงบประมาณที่ผู้ใช้ใช้ในการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล	67
5.22 แสดงการตอบคำถามว่าระบบใช้หน่วยประมวลผลทั้งหมดกี่ตัว	68
5.23 แสดงการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของระบบ	68
5.24 แสดงการตอบคำถามว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่	69
5.25 แสดงการตอบคำถามว่าองค์กรผู้ใช้มีเวลาการทำงานเป็นอย่างไร	69
5.26 แสดงการตอบคำถามของการจัดการฐานข้อมูล	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.27 แสดงการตอบคำถามความต้องการของจำนวนสิทธิ์ที่สามารถเข้าใช้ฐานข้อมูล	70
5.28 แสดงการตอบคำถามความต้องการ โปรแกรมสนับสนุนการใช้งาน	71
5.29 แสดงการตอบคำถามว่าระบบของผู้ใช้ ใช้ระบบปฏิบัติการใด	71
5.30 แสดงคำตอบเป็น Oracle	72
5.31 แสดงหน้าจอเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ระบบกรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล	72
5.32 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการใช้งานข้อมูลในเวลาเดียวกัน (เลือก 3)	73
5.33 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 3)	73
5.34 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความปลอดภัย (เลือก 3)	74
5.35 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องสเกลลบลิตตี้ (เลือก 1)	74
5.36 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความสามารถในการจัดการ (เลือก 3)	75
5.37 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องอะวาเลียบิลิตตี้ (เลือก 2)	75
5.38 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการรองรับทูลต่างๆ (เลือก 2)	76
5.39 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความคุ้นเคยในการใช้งานของผู้ใช้ (เลือก 3)	76
5.40 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการแบ่งข้อมูล (เลือก 3)	77
5.41 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการเก็บหลักฐาน (เลือก 3)	77
5.42 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการกระจายฐานข้อมูล (เลือก 3)	78
5.43 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตัวแปรต่างๆในระบบ (เลือก 3)	78
5.44 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการพื้นที่บนดิสก์ข้อมูล (เลือก 3)	79
5.45 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการประสิทธิภาพ (เลือก 3)	79
5.46 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการหน่วยความจำ (เลือก 3)	80
5.47 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการ โครงข้อมูล (เลือก 3)	80
5.48 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการอันดูล (เลือก 3)	81
5.49 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องออโตโนมี่ (เลือก 3)	81
5.50 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก (เลือก 3)	82
5.51 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลว (เลือก 3)	82
5.52 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตารางใหม่ (เลือก 3)	83
5.53 แสดงคำตอบเป็น MS SQL Server	83
5.54 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการใช้งานข้อมูลในเวลาเดียวกัน(เลือก 7)	84
5.55 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 7)	84
5.56 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความปลอดภัย (เลือก 7)	85
5.57 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องสเกลลบลิตตี้ (เลือก 7)	85
5.58 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความสามารถในการจัดการ (เลือก 7)	86
5.59 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องอะวาเลียบิลิตตี้ (เลือก 7)	86
5.60 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการรองรับทูลต่างๆ (เลือก 7)	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.61 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องความคุ้นเคยในการใช้งานของผู้ใช้	87
5.62 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการแบ่งข้อมูล (เลือก 7)	88
5.63 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการเก็บหลักฐาน (เลือก 7)	88
5.64 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการกระจายฐานข้อมูล (เลือก 7)	89
5.65 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการตัวแปรต่างๆในระบบ (เลือก 7)	89
5.66 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการพื้นที่บนดิสก์ข้อมูล (เลือก 7)	90
5.67 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการประสิทธิภาพ (เลือก 7)	90
5.68 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการหน่วยความจำ (เลือก 7)	91
5.69 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการ โครงข้อมูล (เลือก 7)	91
5.70 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการอันดู (เลือก 7)	92
5.71 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องออโตโนมี่ (เลือก 7)	92
5.72 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก (เลือก 7)	93
5.73 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลว (เลือก 7)	93
5.74 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการตารางใหม่ (เลือก 7)	94
5.75 แสดงคำตอบเป็น DB2	94
5.76 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 10)	95
5.77 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 9)	95
5.78 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องความปลอดภัย (เลือก 9)	96
5.79 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องสเกลลบลิตี (เลือก 9)	96
5.80 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องความสามารถในการจัดการ (เลือก 7)	97
5.81 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องอะวาเลียบิลิตี (เลือก 8)	97
5.82 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการรองรับทูลต่างๆ (เลือก 8)	98
5.83 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องความคุ้นเคยในการใช้งานของผู้ใช้ (เลือก 5)	98
5.84 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการแบ่งข้อมูล (เลือก 10)	99
5.85 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการเก็บหลักฐาน (เลือก 9)	99
5.86 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการกระจายฐานข้อมูล (เลือก 9)	100
5.87 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการตัวแปรต่างๆในระบบ (เลือก 6)	100
5.88 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการพื้นที่บนดิสก์ข้อมูล (เลือก 7)	101
5.89 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการประสิทธิภาพ (เลือก 6)	101
5.90 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการหน่วยความจำ (เลือก 5)	102
5.91 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการ โครงข้อมูล (เลือก 8)	102
5.92 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการอันดู (เลือก 7)	103
5.93 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องออโตโนมี่ (เลือก 7)	103
5.94 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก (เลือก 10)	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.95 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลว (เลือก 8)	104
5.96 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการตารางใหม่ (เลือก 8)	105
5.97 แสดงคำตอบเป็น Oracle	105



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบัน ข้อมูลในองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนมีขนาดใหญ่ขึ้น และเพื่อความสะดวกรสบายในการใช้งานและจัดเก็บข้อมูล จึงใช้การจัดการข้อมูลขององค์กรด้วยคอมพิวเตอร์ และจัดเก็บข้อมูลเป็นระบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูล ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลเดียวกัน หรือ หลายๆแฟ้มข้อมูล

ในการควบคุมดูแลการใช้ฐานข้อมูลจะใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่สร้างฐานข้อมูล แก้ไขฐานข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล การเรียกคืนข้อมูล เป็นต้น

แต่เนื่องจากในแต่ละองค์กรมีลักษณะงานแตกต่างกัน ลักษณะข้อมูลที่เก็บและการเรียกใช้ข้อมูลจึงแตกต่างกัน และ สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบัน มีผลิตภัณฑ์หลายยี่ห้อให้เลือกใช้ โดยแต่ละผลิตภัณฑ์ มีโครงสร้าง รูปแบบการใช้งาน คุณสมบัติ ความสามารถในการรองรับลักษณะงาน ข้อดี และ ข้อเสียที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องมีการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับงานในองค์กร เพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ

โครงการนี้จึงทำการเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูล 3 ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นที่นิยมในท้องตลาดขณะนี้ คือ Oracle9i, DB2 V8 และ Microsoft SQL Server 2000 เพื่อช่วยแนะนำว่าระบบจัดการฐานข้อมูลตัวใดเหมาะสมกับงานประเภทนั้นมากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกซื้อระบบจัดการฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับองค์กรของตน

1.2 แนวคิดในการออกแบบ

เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบที่ช่วยทำการตัดสินใจหาระบบจัดการฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับองค์กร จึงคิดว่าจะใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ในการสร้างระบบนี้ โดยจะใส่ความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสร้างให้ระบบเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้ โดยจะใช้คุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูลแต่ละคุณสมบัติมาเป็นตัวตัดสินใจในแต่ละกฎของระบบผู้เชี่ยวชาญ และได้ผลลัพธ์สุดท้ายจากระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์หนึ่งจาก 3 ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับงานที่ผู้ใช้ระบุมากที่สุด

ในการใช้งานระบบ จะแบ่งผู้ใช้เป็น 2 พวก คือ ผู้ใช้ที่มีความรู้ทางด้านระบบจัดการฐานข้อมูล (Knowledge User) และผู้ใช้ซึ่งมีความรู้ทางด้านระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น (Naive User) จึงสร้างระบบเป็น 2 แบบ คือ ระบบสำหรับผู้ใช้ที่มีความรู้ทางด้านระบบจัดการฐานข้อมูล และระบบสำหรับผู้ใช้ที่มีความรู้ทางด้านระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น โดยทั้งสองระบบจะมีความแตกต่างกันในการถามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งในการถามความต้องการเกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้ที่มีความรู้อยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจใช้คำถามเชิงเทคนิคทางด้านฐานข้อมูลได้ทันที แต่สำหรับระบบสำหรับผู้ที่มีความรู้เบื้องต้นจะใช้คำถามที่เข้าใจง่าย และเลี่ยงการใช้คำถามเชิงเทคนิค แล้วระบบจะเป็นผู้จัดการให้เอง ว่าความต้องการที่ผู้ใช้ต้องการนั้นตรงตามคุณสมบัติใด และ ระบบจัดการฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ใด ซึ่งเป็นส่วนที่ถือว่ายากที่สุดสำหรับผู้สร้างระบบที่จะต้องมีส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้ให้เข้าใจง่าย และใช้คำปกติในการถามความต้องการ เปลี่ยนความต้องการที่ได้รับให้เป็นข้อมูลเชิงเทคนิค เพื่อนำไปใช้ในการเปรียบเทียบหาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมได้

สำหรับการเลือกผลิตภัณฑ์ จะได้จากการคำนวณจากคะแนนที่ผู้สร้างระบบจัดให้กับคุณสมบัติ แต่ละข้อของระบบจัดการฐานข้อมูล ร่วมกับ ค่าความสำคัญของคุณสมบัติ นั้น ซึ่งได้จากการสอบถามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งตอบคำถามระบบเข้ามา ก็จะทำให้ทราบว่าระบบจัดการฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์ใดที่สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีพอเพียงกับความต้องการของผู้ใช้

จากการเลือกใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถนำเอาระบบนี้ไปพัฒนาต่อได้ โดยอาจเพิ่มผลิตภัณฑ์ในการพิจารณาเปรียบเทียบ โดยการเพิ่มความรู้ให้กับตัวระบบผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเพิ่มเข้าไป โดยที่ไม่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงส่วนอื่นๆของระบบ

1.3 จุดประสงค์

1. เพื่อทำการศึกษารายละเอียดทางเทคนิคของระบบฐานข้อมูล Oracle, DB2 และ Microsoft SQL Server
2. เปรียบเทียบความแตกต่างและความสามารถของระบบฐานข้อมูล Oracle, DB2 และ Microsoft SQL Server
3. ออกแบบและพัฒนาระบบสำหรับเปรียบเทียบคุณสมบัติระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งช่วยในการเลือกผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับลักษณะงานขององค์กร

1.4 ขอบเขต

ขอบเขตของโครงการนี้ คือ ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูลระหว่าง 3 ผลิตภัณฑ์ คือ Oracle, DB2 และ MS SQL Server ทำการให้คะแนนกับคุณสมบัติต่างๆ ตามการเปรียบเทียบที่ได้ และ นำมาใช้ในการสร้างระบบเปรียบเทียบคุณสมบัติระบบจัดการฐานข้อมูลต้นแบบ ซึ่งสามารถที่จะนำเอาระบบนี้ไปพัฒนาต่อได้ โดยหากต้องการให้ระบบมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถเพิ่มคุณสมบัติในการเปรียบเทียบ หรือ เพิ่มคำถามหรือปรับปรุงคำถาม ในการถามความต้องการของผู้ใช้

1.5 วิธีการดำเนินงาน

1. เริ่มต้นจากการศึกษาความรู้ทั่วไปของระบบจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ การทำงานโครงสร้างของระบบจัดการฐานข้อมูล การควบคุมการเรียกใช้ข้อมูลในเวลาเดียวกัน (Concurrency Control) การเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสำรอง (Backup) และ การกู้คืนข้อมูล (Recovery) เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐาน ในการศึกษาระบบจัดการฐานข้อมูลแต่ละยี่ห้อต่อไป

2. ค้นคว้าหาข้อมูลผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 คือ Oracle, DB2 และ Microsoft SQL Server จากทาง website และ คู่มือการใช้งานของแต่ละผลิตภัณฑ์

3. ศึกษาการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลแต่ละผลิตภัณฑ์ จากข้อมูลที่หาได้ โดยเน้นศึกษาโครงสร้างของการทำงานทั่วไปของระบบจัดการฐานข้อมูลแต่ละผลิตภัณฑ์ เช่น การควบคุมการเรียกใช้ข้อมูลในเวลาเดียวกัน การประมวลผลสอบถาม (Query Processing) ความรวดเร็วในการตอบคำถาม (Query Optimization) การสร้างดัชนี (Indexing) การกู้คืนระบบ (Recovery System) และการกระจายของฐานข้อมูล (Distributed database) เพื่อสามารถนำข้อมูลจากทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์มาเปรียบเทียบได้

4. ค้นหาแหล่งข้อมูลที่มีการทำการเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูล จากทาง Internet เพื่อศึกษาแนวทางในการเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูล

5. ศึกษาข้อมูลการเปรียบเทียบที่ได้มา และจัดทำหัวข้อในการเปรียบเทียบ (checklist) ที่จะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูล

6. ค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูล

7. นำข้อมูลเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญที่ค้นคว้าได้มาศึกษา และ เลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมในการสร้างระบบเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูล

8. สร้างระบบเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูลต้นแบบ ด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ระบบจัดการฐานข้อมูล

การใช้งานฐานข้อมูล ทำให้ประหยัดเวลาในการพัฒนาคำสั่งที่ทำการอ่านและเขียนข้อมูล คำสั่งในการจัดการแฟ้มดัชนี และการเก็บและดึงข้อมูลเพื่อมาใช้งาน ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ เป็นกระบวนการพื้นฐานของทุกระบบงาน ซึ่งต้องใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลในการทำการจัดการนี้

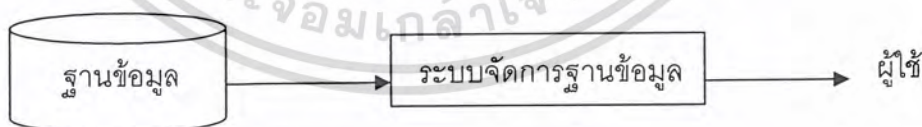
2.1 ความหมายของระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการฐานข้อมูล โดยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการสร้างข้อมูล เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การเรียกใช้ข้อมูล และการจัดการเกี่ยวกับระบบแฟ้มข้อมูลทางกายภาพ (Physical file organization)

การทำงานในระบบฐานข้อมูล สามารถอธิบายได้ ดังนี้

- 1) ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ด้วยการใช้คำสั่งภาษาเอสคิวแอล (SQL : Structure Query Language)
- 2) ระบบจัดการฐานข้อมูลทำการรับคำสั่งนั้นเข้ามา
- 3) ระบบจัดการฐานข้อมูลทำการแปลงคำสั่งจากภาษา เอสคิวแอล เป็นภาษาที่สามารถติดต่อภายในกับตัวฐานข้อมูลได้ คือ ภาษาแอลจีบร้า (Algebra)
- 4) ระบบจัดการฐานข้อมูล ทำการประมวลผลคำสั่งและส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้กับผู้ใช้

จากขั้นตอนการทำงานที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้สามารถจัดการฐานข้อมูล โดยไม่จำเป็นต้องสนใจว่าข้อมูลจะถูกจัดเก็บทางกายภาพอย่างไร เพียงแต่ติดต่อผ่านทางระบบจัดการฐานข้อมูล และให้ระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นตัวกลางในการจัดการต่อไป ดังรูป



ภาพที่ 2.1 แสดงระบบจัดการฐานข้อมูล

จากที่กล่าวมา ทำให้ทราบว่าระบบจัดการฐานข้อมูลมีความสำคัญมากกับการทำงานที่ใช้ระบบฐานข้อมูล ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูล ออกมามากมาย เพื่อใช้งานกับเครื่องระดับตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ จนถึงเครื่องระดับเมนเฟรม แต่ละตัวมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน และมีความสามารถที่แตกต่างกัน ตลอดจนราคาที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ในการใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องนึกถึงการเข้ากันได้ของระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้อยู่ รวมทั้งระบบปฏิบัติการที่ใช้อยู่ด้วย จึงควรเลือกผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูล ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานขององค์กรมากที่สุด

2.2 หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล

1. การจัดการทรานแซกชัน (Transaction Management) หมายถึง การจัดการหน่วยของการทำงาน ที่กระทำกับฐานข้อมูล เพื่อรักษาความถูกต้องของข้อมูล โดยถ้าการทำงานของทรานแซกชันไม่สมบูรณ์ ให้ยกเลิกทุกการกระทำภายใต้ทรานแซกชันนั้นทั้งหมด
2. การกู้คืนข้อมูล คือ การที่ระบบจัดการฐานข้อมูลจัดการกับข้อมูลให้อยู่ในสภาพเดิมที่ต้องการ หลังจากมีการผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น ความผิดพลาดของโปรแกรม เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลเสียหาย ระบบไฟฟ้าขัดข้อง
3. การควบคุมการใช้ข้อมูลเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง ระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องมีการควบคุมการทำงานของทรานแซกชันให้ถูกต้อง และเหมือนกับว่าทรานแซกชันทำงานเรียงตามลำดับ (Serializability) ทั้งที่ความจริงอาจมีการทำงานสลับกันบ้าง เพื่อให้สามารถใช้งานหน่วยประมวลผลได้คุ้มค่าที่สุด
4. การประมวลผลสอบถาม เป็นกระบวนการหนึ่งของระบบการจัดการฐานข้อมูล ที่ใช้ในการเลือกแผนที่เหมาะสม ในการสอบถามข้อมูลในฐานข้อมูล โดยตัวประมวลผลสอบถาม (Query Processor)
5. การจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล (Security Management) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะจัดการความปลอดภัยโดยมีการกำหนดสิทธิ (Privileges) ของผู้ใช้ และ โปรแกรมประยุกต์ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลในขอบเขตที่ควรเข้าถึงได้
6. การให้บริการภาษาฐานข้อมูล (Database Language Service) ระบบจัดการฐานข้อมูล มีการให้บริการภาษาฐานข้อมูลแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ
 - ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language – DDL)
 - ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language – DML)
 - ภาษาควบคุมข้อมูล (Control Language)
7. การให้บริการที่ทนต่อการบกพร่อง (Fault Tolerance) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีการตรวจสอบ และแก้ไข เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างถูกต้อง และต่อเนื่อง และมีการทำการบันทึกข้อมูลไว้ในหลายๆที่ เพื่อเป็นการสำรองข้อมูลไว้ หากมีการผิดพลาดใดๆเกิดขึ้น
8. การจัดการแคตตาล็อกของข้อมูล (Data Catalog) แคตตาล็อกของข้อมูล หรือ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล เช่น โครงสร้างของแต่ละตาราง ใครเป็นผู้สร้าง สร้างเมื่อไร แต่ละตารางประกอบด้วย เขตข้อมูลใดบ้าง คุณลักษณะของแต่ละเขตข้อมูลเป็นอย่างไรและมีตารางใดมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง มีเขตข้อมูลใดเป็นคีย์บ้าง
9. การจัดการด้านจัดเก็บข้อมูล (Storage Management) ระบบจัดการฐานข้อมูล มีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในที่ที่กำหนด โดยมีรายละเอียดระบุไว้ว่าจะสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้อย่างไร และทำหน้าที่เชื่อมโยงกับระบบปฏิบัติการและพื้นที่ที่เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจำเป็นในการใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล

- ควบคุมความเป็นอิสระของข้อมูล (Data Independence)
- ควบคุมความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Constraint)
- มีระบบควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล (Security restrictions)
- มีวิธีการเข้าถึงข้อมูลด้วยเส้นทางที่ดีที่สุด (Query Optimization)
- มีระบบควบคุมการใช้ข้อมูลร่วมกันในช่วงเวลาเดียวกัน (Data Concurrency)
- มีระบบการกู้คืนข้อมูล (Recovery)
- เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานได้รวดเร็วในเวลาอันสั้น

ประโยชน์ของระบบการจัดการฐานข้อมูล

- ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
- สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง
- สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐานได้
- สามารถจัดการระบบความปลอดภัยที่รัดกุมได้
- สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้
- สามารถสร้างสมดุลในความขัดแย้งของความต้องการได้
- สามารถช่วยเกิดความเป็นอิสระของข้อมูล

จะขอกล่าวถึงเรื่องการจัดการการใช้งานข้อมูลในเวลาเดียวกันและภาษาที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูล โดยละเอียด เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงระบบการจัดการฐานข้อมูลมากขึ้น

2.3 การจัดการการใช้งานข้อมูลในเวลาเดียวกัน (Concurrency Control)

การใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล บ่อยครั้งที่จะต้องมีการใช้งานข้อมูลเดียวกันในเวลาเดียวกัน จึงอาจทำให้เกิดปัญหาในการใช้งาน ดังนั้นระบบจัดการฐานข้อมูลจึงต้องมีหน้าที่จัดการเรื่องนี้ เพื่อให้การเรียกใช้งานไม่เกิดปัญหา

การใช้ข้อมูลในเวลาเดียวกันทำให้เกิดปัญหาเบื้องต้น 4 ข้อ ดังนี้

1. การสูญหายของการเปลี่ยนแปลงข้อมูล (The lost update problem)

เกิดจากการที่มีทรานแซกชัน (Transaction) ตั้งแต่ 2 ทรานแซกชัน โดย ทรานแซกชัน ที่สอง มีการเลือกแถว (select row) ก่อนที่ ทรานแซกชัน ที่ 1 จะทำการเปลี่ยนแปลงแถว (update row) นั้น ทำให้ ทรานแซกชัน ที่ 2 ได้ค่าที่ผิดไปใช้ใน ทรานแซกชัน ทำให้เกิดข้อมูลสูญหายได้

2. การใช้งานข้อมูลที่ยังไม่สำเร็จ (Uncommitted dependency problem (Dirty read))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดเมื่อทรานแซกชันที่ 2 ทำการ เลือกแถวที่ถูกเปลี่ยนแปลง (update) โดย ทรานแซกชัน ที่หนึ่ง ซึ่งยังไม่ถูกคอมมิต (commit) แต่ทรานแซกชัน ที่ 2 เกิดการ คอมมิต ก่อน เมื่อ ทรานแซกชัน ที่ 1 เกิดการ ล้มเหลว(fail) ทรานแซกชัน ที่ 1 จะต้องถูกยกเลิกทั้งหมด และค่าที่ ทรานแซกชัน ที่ 2 ได้ไป ก็ต้องถูก ยกเลิกด้วยแต่เนื่องจาก ทรานแซกชัน ที่ 2 คอมมิต แล้ว จึงไม่สามารถแก้ไขได้ ทำให้เกิดค่าที่ผิดขึ้น

3. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (The inconsistent analysis problem)

เกิดเมื่อ ขณะที่ ทรานแซกชัน ที่ 1 เลือกข้อมูล (select data) มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ ทราน แซกชัน ที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางแถว ที่ทรานแซกชันที่ 1 ได้ทำการเลือกขึ้นมาวิเคราะห์ ทำให้ ทรานแซกชัน ที่ 1 ได้ผลการวิเคราะห์ที่ผิดพลาด

4. การวิเคราะห์ข้อมูลไม่ถูกต้องเนื่องจากมีการเพิ่มข้อมูลใหม่ขณะวิเคราะห์ (Phantom phenomenon)

เกิดเมื่อ ขณะที่ ทรานแซกชัน ที่ 1 เลือกข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ ทรานแซกชัน ที่ 2 มีการเพิ่มข้อมูลแถว ใหม่เข้ามา ทำให้ ทรานแซกชัน ที่ 1 ได้ผลการวิเคราะห์ที่ผิดพลาด

2.3.1 ระดับความถูกต้องตามมาตรฐานเอสคิวแอล-92 (SQL-92 Levels of consistency)

เป็นมาตรฐานในการรองรับความถูกต้องของข้อมูล โดยการจัดการด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล มี 4 ระดับ ดังนี้

- ซีเรียไลเซเบิล (Serializable) ระบบจัดการฐานข้อมูล สามารถรองรับ และ ทำ การจัดการข้อมูลโดยไม่เกิดปัญหาทั้ง 4 ข้อ
- รีเพียทเทเบิล รีด (Repeatable read) ระบบจัดการฐานข้อมูล สามารถรองรับ และ ทำ การจัดการข้อมูลโดยไม่เกิดปัญหาข้อ 1-3
- รีด คอมมิตเทด (Read committed) ระบบจัดการฐานข้อมูล สามารถรองรับ และ ทำ การจัดการข้อมูลโดยไม่เกิดปัญหาข้อ 2
- รีด อันคอมมิตเทด (Read uncommitted) ระบบจัดการฐานข้อมูล สามารถรองรับ และ ทำการจัดการข้อมูลโดยอาจเกิดปัญหาทั้ง 4 ข้อได้

ระดับความถูกต้องของการจัดการของระบบจัดการฐานข้อมูลที่กล่าวถึง ควรเลือกระดับให้ เหมาะสมกับงาน เพราะบางงานอาจไม่ต้องการความถูกต้องมากนัก แต่ต้องการความเร็วมากกว่า เช่น งานที่ใช้แค่การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเท่านั้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆภายในฐานข้อมูล สามารถ จะตั้งค่าระบบจัดการฐานข้อมูลให้เป็นระดับค่าที่สุดได้ โดยที่ไม่ต้องดูแลเรื่องความถูกต้องใดๆ

แต่เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่ เป็นไปไม่ได้ที่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ จึง อาจจะต้องมีบางครั้งที่มีการเรียกใช้งานข้อมูลเดียวกันในเวลาเดียวกันได้ ระบบจัดการฐานข้อมูลที่จริงจัง ต้องมีการคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

2.3.2 เทคนิคในการควบคุมการใช้ข้อมูลเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน

การจัดการการเรียกใช้ข้อมูลตัวเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน มีหลายวิธี แต่ละวิธีต่างก็มีลักษณะการจัดการที่แตกต่างกัน และมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน

เทคนิคในการจัดการ ได้แก่

- **โปรโตคอลการล็อก (Lock – Based Protocol)**

เป็นการจัดการการใช้ข้อมูลเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน โดยหากข้อมูลใดๆที่ถูกเรียกใช้ อยู่ก็จะถูกจัดการป้องกันไม่ให้มีงานใดที่ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตัวนี้ สามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้

วิธีการล็อก (Lock) ข้อมูล มีการล็อก 2 โหมด คือ

1. แชร์ (Shared) ใช้การล็อก ชื่อ shared-mode locks (S) เป็นการ ล็อก ข้อมูลที่ต้องการอ่าน

2. เอกซคลูซีฟ (Exclusive) ใช้การล็อก ชื่อ Exclusive -mode lock (X) เป็นการ ล็อก ข้อมูลที่ต้องการทำทั้งการอ่าน และ เขียน

โดยในข้อมูลตัวหนึ่งจะสามารถทำการ ล็อก ได้ตามตารางการเข้ากัน (Compatibility Function) ได้ของการ ล็อก ทั้งสองโหมด ดังนี้

	S	X
S	true	false
X	false	false

ตารางที่ 2.1 แสดงการเข้ากันของ ล็อก ของ โปรโตคอลการล็อก

รูปแบบในการ ล็อก เพื่อให้เกิดความถูกต้องระดับซีเรียลไลซเอเบิล มีหลายรูปแบบ รูปแบบที่ใช้กันส่วนใหญ่ คือ โปรโตคอลการล็อก 2 เฟส (the two-phase locking protocol) จึงขอกกล่าวถึงแก่การ ล็อก แบบนี้เท่านั้น

โปรโตคอลการล็อก 2 เฟส แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วน ล็อก และ ส่วนปลด ล็อก โดยถ้าปลด ล็อก แล้วจะไม่สามารถ ล็อก ได้อีก โดยอาจจะเพิ่มเป็นการใช้โปรโตคอลการ ล็อก 2 เฟสแบบจำกัด (Strict two-phase locking protocol) โดยการปลดล็อก lock จะสามารถ ปลด ล็อก ที่ใดก็ได้ในส่วนปลดล็อก แต่ xlock จะต้องปลดล็อก ที่จุดซิงก์พอยต์ (sync point) เท่านั้น

สำหรับการควบคุมการใช้ข้อมูลเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้การ ล็อก อาจจะทำให้เกิด เดดล็อก (Deadlock) ได้ ถ้างาน 2 งาน เกิดต้องรอข้อมูลที่ถูกใช้ในงานทั้งสองงานในช่วงเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● มัลติเกรด แกรนูลาริตี (Multiple Granularity (Escalating locking))

การ ล็อก ข้อมูลในบางเหตุการณ์ หากงานหนึ่งต้องการใช้ข้อมูลทั้งฐานข้อมูล การ ล็อก ข้อมูลทีละตัวจะทำให้เสียเวลามาก ควรจะรวมการ ล็อก ให้เป็นการ ล็อก เดียวโดย ล็อก ข้อมูลทั้งฐานข้อมูล แต่ถ้างานใดต้องการเข้าถึงข้อมูลบางข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น ก็ควรจะ ล็อก ข้อมูลทีละตัว วิธีนี้จึงเป็นวิธีการ ล็อก ข้อมูลโดยที่จะเลือก ล็อก ข้อมูลตามความต้องการของงาน ว่าควรจะ ล็อก อย่างไรให้เสียเวลาน้อยที่สุด โดยทำการ ล็อก ข้อมูลเป็นระดับ (Lock escalation)

การ ล็อก ข้อมูลแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

- ระดับแถว
- ระดับเพจ (Page)
- ระดับตาราง (Table)
- ระดับฐานข้อมูล (Database)

การ ล็อก ข้อมูลจะ ทำการจัดข้อมูลเป็นทรี (tree) และทำการ ล็อก ข้อมูลเป็นระดับตามทรี นั้น โดยมีการใช้อินเทนชันล็อก (intention lock) เพิ่มขึ้น ทำให้มีโหมดการ ล็อก ดังนี้

- แชร
- เอกซคลูซีฟ
- อินเทนชันแชร์ (Intention-shared หรือ IS) ถ้าโหนดใดถูก อินเทนชันแชร์ล็อก อยู่ แสดงว่าทรีย่อยใต้โหนดนี้ มีโหนดหนึ่งที่ถูกแชร์ล็อก อยู่
- อินเทนชันเอกซคลูซีฟ (Intention-exclusive หรือ IX) ถ้า โหนดใดถูกอินเทนชันเอกซคลูซีฟล็อก อยู่ แสดงว่าทรีย่อยใต้โหนดนี้ มีโหนดหนึ่งที่ถูกเอกซคลูซีฟล็อก อยู่
- แชรแอนด์อินเทนชันเอกซคลูซีฟ (Share and intention-exclusive หรือ SIX) ถ้าโหนดใดถูกแชร์แอนด์อินเทนชันเอกซคลูซีฟล็อก อยู่ แสดงว่าโหนดนั้นถูกแชร์ล็อก และ ทรีย่อยใต้โหนดนี้ มีโหนดหนึ่งที่ถูกเอกซคลูซีฟ ล็อก อยู่

ความสามารถของแต่ละ โหมด เป็นไปตามตารางความเข้ากันได้ ดังนี้

	IS	IX	S	SIX	X
IS	true	true	true	true	false
IX	true	true	false	false	false
S	true	false	true	false	false
SIX	true	false	false	false	false
X	false	false	false	false	false

ตารางที่ 2.2 แสดงการเข้ากันของ ล็อก ของ multiple granularity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโหมดการ ล็อก แต่ละโหมด ก็จะทำให้ทราบว่าข้อมูลถูกใช้อยู่ระดับใดบ้าง ทำให้ระบบจัดการฐานข้อมูลตัดสินใจได้ว่าควรจะ ล็อก ข้อมูลระดับใด

● โพรโทคอลไทม์แสตมป์ (Timestamp – Based Protocol)

เป็นการจัดการการใช้ข้อมูลเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้เวลาเริ่มต้นในการทำ ทรานแซกชันใด ๆ มากำหนดลำดับ การอ่านและเขียนข้อมูล โดยการจับเวลาที่ใช้ อาจใช้นาฬิกากระบบ (system clock) หรือ อาจจะใช้จับเวลาเองด้วยลอจิกอลคานเตอร์ (logical counter) ค่าไทม์แสตมป์ (timestamp) ของ งานที่ เกิดก่อนจะมีค่าน้อยกว่างานที่เกิดหลัง

รวมทั้งมีการทำไทม์แสตมป์ของการอ่านและเขียนข้อมูลแต่ละตัว ของแต่ละงาน โดย

- W-timestamp(Q) คือ เวลาล่าสุดในการเขียนข้อมูล Q
- R-timestamp(Q) คือ เวลาล่าสุดในการอ่านข้อมูล Q

ในการตรวจสอบลำดับการอ่านและการเขียน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา จะใช้ ไทม์แสตมป์แบบการจัดลำดับไทม์แสตมป์ (timestamp Ordering) ซึ่งมีการจัดการดังนี้

สำหรับการอ่านข้อมูล Q

ก. ถ้า ค่า ไทม์แสตมป์ของงาน T_i หรือ $TS(T_i)$ มีค่าน้อยกว่า W-timestamp(Q) T_i จะไม่สามารถอ่านค่า Q ได้ เพราะอาจจะมิงานที่ควรที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลัง T_i เกิดทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลไปก่อน ต้องทำการโรลแบค (rollback)

ข. ถ้าค่า $TS(T_i)$ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ W-timestamp(Q) งานนั้นก็สามารที่จะอ่านข้อมูล Q ได้ และทำการเปลี่ยนแปลงค่า R-timestamp(Q)

สำหรับการเขียนข้อมูล

ก. ถ้าค่า $TS(T_i)$ น้อยกว่า R-timestamp(Q) T_i ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูล Q เพราะมิงานที่ควรอ่านข้อมูล Q ที่หลัง อ่านข้อมูลนี้ไปแล้ว จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูล Q ได้ ต้องทำการ โรลแบค

ข. ถ้าค่า $TS(T_i)$ น้อยกว่า W-timestamp(Q) T_i ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูล Q เพราะมิงานที่ควรเปลี่ยนแปลงข้อมูล Q ที่หลัง เปลี่ยนแปลงข้อมูลนี้ไปแล้ว จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูล Q ได้ ต้องทำการ โรลแบค

ค. ส่วนกรณีอื่นงาน T_i สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูล Q ได้ และทำการเปลี่ยนแปลงค่า W-timestamp(Q)

● มัลติเวอร์ชัน (Multiversion)

เนื่องจากวิธีการ ล็อก ข้อมูลเป็นวิธีที่ต้องเสียเวลาในการรอให้งานใดงานหนึ่งใช้ข้อมูลตัวนั้นเสร็จ เพื่อไม่ให้เสียเวลาจึงมีการใช้วิธีนี้ เป็นการลดการเสียเวลา โดยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูล ข้อมูลค่าเดิม จะถูกคัดลอกเก็บไว้ เป็นเวอร์ชัน (version) เก่า ส่วนค่าใหม่จะถูกกำหนดเป็นเวอร์ชันใหม่ ทำให้งานแต่ละงานสามารถใช้ข้อมูลตัวนั้นได้ทันที แต่งานแต่ละงานต้องเลือกใช้ข้อมูลที่ถูก เวอร์ชัน ซึ่งมี

หลักในการเลือก เวอร์ชัน ตามวิธีมัลติเวอร์ชัน โดยใช้การจัดลำดับไทม์แสตมป์ (multiversion Timestamp Ordering)

วิธีมัลติเวอร์ชันโดยใช้การจัดลำดับไทม์แสตมป์

ใช้ ไทม์แสตมป์ในการสร้าง เวอร์ชัน และจัดลำดับข้อมูล ดังนี้

- W-timestamp ใช้เป็นตัวสร้าง เวอร์ชัน ให้กับข้อมูล
- R-timestamp ค่าที่มากที่สุดที่งานใดๆ อ่านข้อมูลตัวนั้น เวอร์ชัน นั้น ได้สำเร็จ ใช้วิธีการจัดการ ดังนี้

1. ถ้างานใดจะอ่านค่า Q เลือกอ่านค่า Q เวอร์ชัน ใหม่สุด
2. ในการเปลี่ยนแปลงค่า Q ถ้าค่า $TS(T_i)$ มีค่าน้อยกว่า ค่า $R\text{-timestamp}(Q)$ เวอร์ชันล่าสุด จะทำการโรลแบค และถ้า ค่า $TS(T_i)$ มีค่าเท่ากับ ค่า $W\text{-timestamp}(Q)$ เวอร์ชันล่าสุด ก็ทำการสร้างเวอร์ชัน ใหม่

● **Deadlock Handling** เป็นการจัดการ เมื่อใช้ โปรโตคอลการถือ lock ซึ่งอาจเกิดปัญหาเดดล็อก ได้ มีวิธีการแก้เดดล็อก 2 วิธี ดังนี้

1. การป้องกันการเกิดเดดล็อก (Deadlock Prevention)
2. การตรวจจับการเกิดเดดล็อก (Deadlock Detection)

2.4 ภาษาที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูล

ภาษาเอสควิแอล เป็นภาษาที่มีรูปแบบเป็นภาษาอังกฤษ ง่ายต่อการเรียนรู้และการเขียนโปรแกรม เป็นภาษาที่ใช้อยู่ใน ระบบจัดการฐานข้อมูล หลายตัว มีความสามารถในการนิยามโครงสร้างตารางภายในฐานข้อมูล การจัดการข้อมูล รวมไปถึงการควบคุมสิทธิการใช้งานฐานข้อมูล เอสควิแอล จะประกอบด้วยภาษา 3 รูปแบบ คือ

1. ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล
2. ภาษาสำหรับจัดการข้อมูล
3. ภาษาควบคุม

ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล

เป็นภาษาที่ใช้นิยามโครงสร้างฐานข้อมูล เพื่อทำการสร้าง เปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกโครงสร้างของฐานข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้ โครงสร้างของฐานข้อมูล เรียกว่า สคีมา (Schema) DDL เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างสกีมานั่นเอง

ตัวอย่างของภาษาสำหรับนิยามข้อมูล เช่น

- คำสั่งการสร้าง (Create) ได้แก่ การสร้างตาราง และ การสร้างดัชนี
- คำสั่งเปลี่ยนโครงสร้างตาราง (Alter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำสั่งยกเลิก (Drop) ได้แก่ การยกเลิกโครงสร้างตาราง , การยกเลิกโครงสร้างดัชนี

ภาษาสำหรับจัดการข้อมูล

เป็นภาษาที่ใช้จัดการข้อมูลในตารางฐานข้อมูล

ตัวอย่าง ภาษาสำหรับจัดการข้อมูล เช่น

- คำสั่งเรียกคืนข้อมูล (Select)
- คำสั่งเพิ่มระเบียบข้อมูล (Insert)
- คำสั่งปรับปรุงระเบียบข้อมูล (Update)
- คำสั่งลบระเบียบข้อมูล (Delete)

รูปแบบของภาษาที่เป็นภาษาสำหรับจัดการข้อมูล ถูกจัดอยู่ในภาษายุคที่ 4 (Fourth – Generation) ซึ่งง่ายต่อการเขียนและทำความเข้าใจ

ภาษาควคุม

เป็นภาษาที่ใช้ควบคุมระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล

ประกอบด้วยคำสั่ง 2 คำสั่ง ได้แก่

- คำสั่งแกรนท์ (Grant) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดสิทธิ์ ให้กับผู้ใช้แต่ละคนว่ามีสิทธิ์ในการดำเนินการกับฐานข้อมูลได้เพียงใด
- คำสั่งรีโวก (Revoke) จะเป็นคำสั่งให้ยกเลิกสิทธิ์ต่างๆ ของผู้ใช้

ในระบบจัดการฐานข้อมูลอาจมีการส่วนประกอบเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้การใช้งานฐานข้อมูลสะดวกมากขึ้น ได้แก่

โปรแกรมอำนวยความสะดวก (General Utility)

เป็นโปรแกรมส่วนหนึ่งที่มีอยู่ใน ระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะช่วยดูแลจัดการฐานข้อมูล การสร้างฐานข้อมูลและตาราง การค้นหา การเพิ่ม การลบ หรือ ปรับปรุงข้อมูล การสร้างแบบฟอร์มการบันทึกข้อมูล การสร้างเมนู การสร้างรายงาน สามารถเรียกผ่าน จากเมนูของโปรแกรมอำนวยความสะดวก

โปรแกรมช่วยสร้าง แอปพลิเคชัน และรายงาน (Application and Report Generators)

ระบบจัดการฐานข้อมูล บางตัวจะมีภาษาโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาสำหรับการทำงาน บางอย่างที่มีซับซ้อน โปรแกรมช่วยสร้างโปรแกรมประยุกต์จะทำการสร้างโปรแกรมอื่นอีกที่อยู่ในรูปแบบของภาษาในยุคที่ 3 เช่น โคบอล, ซี หรือ ปาสคาล เพื่ออำนวยความสะดวกในการนำโปรแกรมดังกล่าวไปปรับปรุงเพิ่มเติม เพื่อการทำงานอย่างอื่นที่ซับซ้อน

สำหรับโปรแกรมช่วยสร้างรายงาน (Report Generators) จะเป็นโปรแกรมช่วยสร้างรายงาน โดยผู้ใช้งานฐานข้อมูล ไม่จำเป็นต้องเขียนรายละเอียดของโปรแกรม สร้างรายงานมากมาย เพียงแค่บอกรูปแบบของรายงานที่ต้องการ เช่น ข้อความในหัวรายงาน ข้อมูลที่จะนำรายงานมาจากแฟ้มข้อมูลใด ต้องการแสดงผลข้อมูลใดออกมาในรายงาน โปรแกรมช่วยสร้างรายงานนี้จะทำการสร้างรายงานออกมาตามข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล

ในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีคุณสมบัติและราคาที่แตกต่างกันออกไป บางตัวใช้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ บางตัวใช้กับข้อมูลแบบลำดับขั้น บางตัวใช้แบบเครือข่าย ในการเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลมีดังนี้

1. พิจารณาความเข้ากันกับฮาร์ดแวร์ที่ใช้อยู่
2. ความเร็วในการประมวลผล
3. จำนวนผู้ใช้งานในระบบ
4. จำนวนเพิ่มข้อมูลและขนาดของระเบียบ
5. ภาษาที่ใช้ในการจัดการข้อมูล
6. การใช้งานโปรแกรมช่วยสร้างโปรแกรมประยุกต์
7. การใช้งานโปรแกรมช่วยสร้างรายงาน
8. ระบบรักษาความปลอดภัย
9. โครงสร้างฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล
10. ความเหมาะสมของระบบจัดการฐานข้อมูล กับลักษณะงานที่ต้องทำ
11. ราคาของระบบจัดการฐานข้อมูล

หลักการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

- ให้พิจารณาราคา และขนาดของฐานข้อมูลที่ต้องการเป็นสำคัญ
- ควรมีการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี
- พิจารณาด้านอื่น ๆ เช่น
 - ต้องมีภาษามาตรฐาน เช่น เอสคิวแอล
 - มีการสำรองข้อมูล
 - การควบคุมความถูกต้องของการอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นแขนงวิชาที่มุ่งเน้นในด้านการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงความสามารถออกมาได้ เช่น การคิด การหาเหตุผล การรับรู้ หรือกระทำ เป็นต้น ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นแขนงหนึ่งของวิชาปัญญาประดิษฐ์ โดยตัวระบบคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ และให้คำปรึกษาช่วยแก้ปัญหาที่ยากซับซ้อน โดยปัญหาที่จะนำมาแก้ไขหรือให้คำปรึกษาจะเป็นปัญหาเฉพาะเรื่อง มีขอบเขตจำกัด และในการแก้ปัญหาไม่สามารถกำหนดขั้นตอนได้ล่วงหน้า โดยระบบจะอาศัยความรู้ (knowledge) ที่มีอยู่ในตัวของมันเองมาทำการวินิจฉัย (inference) ด้วยกลไกการวินิจฉัย (inference engine) ร่วมกับความจริง (fact) ที่ได้มาใหม่จากผู้ให้แล้วให้คำแนะนำหรือวินิจฉัยออกมาได้ โดยความรู้ที่ใช้ในการวินิจฉัยนั้นได้มาจากความรู้ที่เป็นความจริงที่อาจจะไม่อยู่ในรูปของตำราหรือเอกสารทางวิชาการ แต่จะต้องดึงออกมาจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์

ศาสตราจารย์ Edward Feigenbaum แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ซึ่งเป็นนักค้นคว้าขั้นแนวหน้าในสาขาปัญญาประดิษฐ์ ได้ให้คำจำกัดความของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ไว้ว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความฉลาดด้วยการใช้ความรู้และขบวนการอนุมาน (inference procedure) ในการแก้ปัญหาที่ยากขนาดที่ต้องใช้ประสบการณ์ความชำนาญการของมนุษย์จึงจะแก้ไขได้

3.1 โครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญจะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 6 ส่วนดังนี้

1. **ฐานความรู้ (Knowledge Base)** เป็นส่วนที่ใช้เก็บสะสมความรู้เบื้องต้นในขอบเขตของความรู้ (domain knowledge) ในระบบผู้เชี่ยวชาญที่ต้องการสร้างขึ้นในส่วนนี้เปรียบเสมือนกับข้อมูลในโปรแกรมธรรมดาหรือฐานข้อมูล ต่างกันตรงที่ฐานความรู้ประกอบด้วย

1.1 ข้อเท็จจริง และกฎต่างๆ (facts and rules)

1.2 สมมติฐาน และการเชื่อ (assumption and beliefs)

ความรู้ที่เก็บสะสมอยู่นี้ คือสิ่งที่เกื้อหนุนให้ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ใกล้เคียงผู้เชี่ยวชาญ โดยปกติแล้วความรู้เหล่านี้จะเก็บอยู่ในรูปของความจริงและกฎ อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการเก็บความรู้เหล่านี้ก็จะแตกต่างกันไปตามวิธีการแสดงความรู้ (Knowledge representation) ในระบบผู้เชี่ยวชาญแต่ละประเภท

การรวบรวมความรู้ทั้งหลายจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน แล้วนำมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมนับเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ และหน้าที่ดังกล่าวนี้จะเป็นของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิศวกรความรู้ซึ่งจะต้องใช้ความสังเกต พุดคุย และทำงานร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะกำหนดक्रमวิธีในการหาเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญให้อยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ แล้วจึงทำการถ่ายทอดลงในโปรแกรม แต่ในขณะนี้อาจไม่มีทฤษฎีโดยทั่วไป ในการสร้างฐานความรู้ และออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ วิศวกรความรู้จะต้องเป็นผู้พิจารณาว่า จะควรเลือกใช้เทคนิคอย่างไร หลักการที่มักใช้กันทั่วไปคือ การเรียบเรียงข้อมูลที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุด เอาไว้ในส่วนแรกของโปรแกรม และจัดข้อมูลที่คาดว่าจะเป็นไปได้น้อยที่สุด หรือมีการเรียกใช้น้อยครั้ง เอาไว้ในส่วนท้ายสุดของโปรแกรม อย่างไรก็ตามในบางครั้งแม้แต่ผู้เชี่ยวชาญเองก็ไม่สามารถจะเรียงลำดับความสำคัญของข้อมูลตามลักษณะดังที่กล่าวมานี้ได้ ทั้งนี้เนื่องจากระบบผู้เชี่ยวชาญมักจะประกอบด้วยข้อมูลจำนวนมากอยู่ในฐานความรู้ ฉะนั้นหลักการดังกล่าวอาจจะทำไม่ได้เลยในทางปฏิบัติ วิธีการที่จะช่วยให้การพัฒนากระบวนการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่งคือ การทดลองใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญที่สร้างขึ้นเป็นจำนวนหลายๆครั้งๆในหลายๆเป้าหมาย แล้วสังเกตดูหรือบันทึกข้อมูลแต่ละส่วนที่ถูกเรียกใช้จากนั้นจึงจัดลำดับข้อมูลในฐานความรู้ใหม่ จนกว่าจะได้โปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. กลไกวินิจฉัย หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า เครื่องอนุมาน หมายถึงส่วนประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่วินิจฉัยปัญหาที่ต้องการแก้ไข จะทำหน้าที่ควบคุมการใช้ความรู้ในฐานความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ข้อมูลในฐานความรู้จนกว่าจะพบคำตอบ หรือจนกว่าจะหาคำตอบไม่พบอันเนื่องจากฐานความรู้มีไม่เพียงพอ

วิธีการสร้างกลไกวินิจฉัย ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญมีวิธีการพื้นฐานที่นิยมใช้ในการสร้างกลไกวินิจฉัยทั้ง 2 ประเภทดังกล่าวข้างต้น 2 วิธีด้วยกันคือ

2.1 วิธีอนุมานแบบย้อนกลับ (Backward-Chaining Method) กลไกวินิจฉัยนี้จะเริ่มต้นที่กำหนดเป้าหมายหลักของระบบก่อน จากนั้นจึงพยายามที่จะค้นหาข้อมูลที่จะสนับสนุนให้เป้าหมายนี้เป็นจริง

2.2 วิธีอนุมานแบบเดินหน้า (Forward-Chaining Method) การวินิจฉัยวิธีนี้มีลักษณะตรงข้ามกับวิธีอนุมานแบบย้อนกลับกล่าวคือแทนที่จะสมมติเป้าหมายแล้วพยายามค้นหาคุณลักษณะเพื่อสนับสนุนเป้าหมายนั้น วิธีอนุมานแบบเดินหน้ากลับใช้ความรู้หรือความจริงที่มีอยู่ หรือถามคำถามจากผู้ใช้เพื่อให้ทราบคุณลักษณะ และความจริงทั้งหมดเสียก่อน แล้วใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะเหล่านั้น ในการหาทางเดินเข้าสู่เป้าหมายที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ได้มา โดยการเดินทางสู่เป้าหมายจะกระทำไปตามความสมบูรณ์ของกฎเกณฑ์ต่างๆที่มีอยู่ในฐานความรู้

3. ส่วนดึงความรู้ (Knowledge Acquisition) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ เอกสาร หนังสือ หรือฐานข้อมูล

หลักการทำงานของส่วนดึงความรู้ นั้นจะมีหน้าที่ใหญ่ๆอยู่ 2 ประการคือ

- ก. เป็นหน่วยรับความรู้เช่น กฎเกณฑ์ต่างๆจากผู้เชี่ยวชาญ หรือจากวิศวกรความรู้ แล้วนำความรู้ที่ได้เหล่านั้นส่งต่อไปให้กลไกวินิจฉัยเพื่อนำไปใช้ในการวินิจฉัยต่อไป
- ข. ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้เพื่อรับข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการที่จะปรึกษา มาทำการประมวลผลร่วมกับความรู้ที่อยู่ในฐานความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนอธิบาย (Explanation) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่อธิบายและให้เหตุผลแก่ผู้ใช้งาน ในขณะที่กำลังใช้งานนั้นอยู่ เช่น ให้เหตุผลแก่ผู้ใช้งานว่าทำไมระบบผู้เชี่ยวชาญจึงได้ตั้งคำถามนั้นขึ้นมา และคำถามนั้นมีความเกี่ยวข้องกับความรู้ในฐานข้อมูลอย่างไรบ้าง เป็นต้น การให้คำอธิบายนี้จะเป็นลักษณะเดียวกันกับผู้เชี่ยวชาญ จะให้คำอธิบายเมื่อมีผู้มาขอคำปรึกษา

5. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้โปรแกรมกับระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้การสื่อสารระหว่างทั้งสองฝ่ายเป็นไปอย่างราบรื่น ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ดีจะต้องอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด

6. หน่วยความจำของระบบ (Working Memory) เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลในระหว่างการทำงานของระบบ ซึ่งข้อมูลนี้จะประกอบด้วยฐานความรู้ที่เป็นข้อมูลหลักของระบบซึ่งประกอบด้วยข้อเท็จจริงและกฎต่างๆ และส่วนของข้อมูลที่ได้จากส่วนดึงความรู้และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะต้องมีการรับส่งกันระหว่างระบบกับผู้ใช้

ในทางปฏิบัติแล้วระบบผู้เชี่ยวชาญไม่จำเป็นต้องมีส่วนประกอบครบทุกส่วนก็ได้ หรือผู้สร้างระบบบางรายอาจรวมส่วนประกอบบางส่วนของหน้าที่ที่คล้ายกันเข้าด้วยกันก็ได้ เช่น ส่วนดึงความรู้และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ แต่สิ่งที่สำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญคือ ทุกระบบจะต้องประกอบด้วย ฐานความรู้และกลไกวินิจฉัยเป็นอย่างน้อย

3.2 การแทนความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

การแทนความรู้ คือ ลักษณะการจัดรูปแบบของฐานความรู้เพื่อจัดเก็บบนเครื่องคอมพิวเตอร์ การเลือกหรือออกแบบลักษณะของการแทนความรู้นี้มีผลกระทบอย่างมากต่อการออกแบบชนิดของกลไกวินิจฉัยและประสิทธิภาพโดยรวมของระบบผู้เชี่ยวชาญ

แบ่งประเภทของความรู้ได้เป็น 4 ประเภทคือ

1. ความรู้ที่บอกความจริง ลักษณะหรือคุณสมบัติ เช่น ทางสายนี้ยาว 10 กม.
2. ความรู้ที่บอกความสัมพันธ์ เช่น ปลาวาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
3. ความรู้ที่บอกขั้นตอนหรือวิธีการ เช่น ถ้ามาตรวัดอุณหภูมิมีเข็มชี้ไปที่ High ให้ปิดเครื่อง และตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ
4. ความรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ (meta knowledge) เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของความรู้อื่นหรือเกี่ยวกับวิธีการใช้ความรู้อื่น อาจมองได้ว่าเป็นความรู้พื้นฐาน หรือ sense ที่มนุษย์เรามีอยู่

คุณลักษณะของวิธีการแสดงความรู้ที่ดี

1. มีความสามารถในการแสดงความรู้ชนิดต่างๆ ได้ เช่น ต้องสามารถบันทึกความรู้ทั้งที่มีโครงสร้างและความรู้ที่มีความไม่แน่นอน โดยการใช้โครงสร้างชนิดเดียวกัน และถ้าหากเป็นไปได้ โครงสร้างที่ใช้ในการแสดงความรู้จะต้องเป็นโครงสร้างที่ง่าย แต่มีความสามารถในการแสดงความรู้สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีโมดูลาริตี (modularity) กล่าวคือ ความสามารถในการแยกออกเป็นชื่อย่อย (module) ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถเพิ่มหรือแก้ไขฐานความรู้ คุณสมบัติอันนี้จำเป็นเพราะทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการใช้ความรู้

3. ง่ายต่อการจัดการ กล่าวคือ เป็นคุณสมบัติที่ช่วยในการตรวจสอบฐานความรู้ อย่างเช่นช่วยในการตรวจสอบความขัดแย้งในความรู้ การซ้ำกัน หรือความผิดพลาดในความรู้

4. ง่ายต่อการเข้าใจของมนุษย์ การแสดงความรู้ที่คืนนอกจากเข้ากับคอมพิวเตอร์ได้แล้วยังต้องให้เข้ากับมนุษย์ได้ดีด้วย คุณสมบัติอันนี้ช่วยทำให้การสร้างส่วนอธิบายในระบบผู้เชี่ยวชาญง่ายขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยในการตรวจสอบความผิดพลาดในการเพิ่มความรู้เข้าไปในฐานความรู้ด้วย

5. เข้ากันได้ดีกับการอนุมาน ทั้งนี้เนื่องจากการอนุมานต้องใช้ความรู้ในฐานความรู้เป็นข้อมูล ดังนั้นเพื่อที่จะให้การอนุมานมีประสิทธิภาพดี การแสดงความรู้จะต้องเข้ากันได้ดีกับการอนุมาน

3.3 การแสดงความรู้ในรูปของกฎ (Rule Base System)

การแสดงความรู้ในรูปของกฎ หรือเรียกอีกอย่างว่า การแสดงความรู้ในรูประบบการผลิต (Production System) โดยที่ความรู้ ขั้นตอนการปฏิบัติ และการประมวลผลจะถูกบันทึกอยู่ในรูปเซตของกฎ การประมวลผลกฎจะเลือกกระทำตามความสมบูรณ์ และถูกต้องของเงื่อนไขในแต่ละกฎโดยจะมีการอนุมานเป็นตัวคอยควบคุมการเลือกใช้กฎอีกทีหนึ่ง

กฎจะอยู่ในรูป

IF Premise THEN Action

ในส่วนของ IF เรียกว่า ส่วนเงื่อนไขซึ่งจะมี Premise เป็นเงื่อนไขของกฎนั้น และส่วนของ THEN เรียกว่า ส่วนข้อสรุปหรือส่วนการปฏิบัติ ซึ่งจะมี Action เป็นตัวปฏิบัติการของกฎนั้น

ตัวอย่างบางส่วนของกฎที่เกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล

IF FD มีความซับซ้อน

THEN ประมวลผลขบวนการตัด FD ที่ซ้ำซ้อน

IF determinant ไม่ได้เป็น Key

THEN ประมวลผลขบวนการแยกตาราง

ส่วนประกอบในการทำงานของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ

ส่วนประกอบในการทำงานจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

1. ส่วนฐานความรู้ หรือเรียกได้อีกอย่างว่าฐานกฎ ซึ่งจะประกอบด้วยกฎต่างๆที่เกี่ยวกับความรู้ที่จะใช้แก้ปัญหาในระบบนั้น

2. ส่วนกลไกในการอนุมาน

3. ส่วนหน่วยความจำของระบบ

อธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้

ในระหว่างการใช้งานระบบ หน่วยความจำของระบบจะเป็นตัวเก็บข้อมูลและสถานะต่างๆของระบบในขณะนั้น โดยที่จะนำข้อมูลที่อยู่ในส่วนของหน่วยความจำของระบบ ไปเป็นตัวตรวจสอบเงื่อนไขในส่วนของ IF clause เมื่อได้กฎที่เหมาะสมก็จะกระทำในส่วนของ action คือส่วนของ THEN ซึ่งจะมีผลทำให้สถานะของหน่วยความจำของระบบ เปลี่ยนไป จะทำเช่นนี้ไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ต้องการ ซึ่งจะมีส่วนกลไกการวินิจฉัยคอยควบคุมการเลือกกฎจากฐานความรู้ที่มีเงื่อนไขครบตรงตามสถานะของหน่วยความจำของระบบ ขึ้นมาปฏิบัติการ ซึ่งขั้นตอนในการปฏิบัติมีดังนี้

1. แมทซ์ซิง (Matching): ตรวจสอบดูความรู้ใน หน่วยความจำของระบบ และฐานความรู้ เพื่อหา กฎทั้งหมดที่มีเงื่อนไขพร้อมจะทำการปฏิบัติการ

2. คอนฟликт รีโซลูชัน (Conflict resolution): จากกฎที่ได้จากการ แมทซ์ซิง จะเลือกกฎที่เหมาะสมขึ้นมา 1 กฎ โดยมีวิธีการดังนี้

หลังจากการทำ แมทซ์ซิง แล้ว อาจจะมีกฎที่มีความถูกต้องของเงื่อนไขครบสมบูรณ์มากกว่าหนึ่งกฎ จึงจำเป็นต้องเลือกกฎใดกฎหนึ่งขึ้นมา วิธีการเลือกกฎที่ใช้กันทั่วไปทำได้หลายวิธีดังนี้

2.1 เลือกตามลำดับความสำคัญของกฎ วิธีการนี้จะนำกฎมาทำการ แมทซ์ซิง ตามลำดับความสำคัญของกฎ กฎแรกที่ทำกร แมทซ์ซิง ประสบความสำเร็จ จะได้รับการปฏิบัติการทันที

2.2 เลือกตามลำดับความละเอียดของส่วน IF ของกฎ: กฎที่ส่วน IF มีการบันทึกเงื่อนไขไว้ละเอียด หรือเฉพาะที่สุดจะได้รับเลือกก่อน เช่น ถ้ามี 3 กฎ

กฎแรก IF X เป็นผู้หญิง THEN มีสิทธิที่ใช้ขบวนรถหย่า

กฎแรก IF X เป็นผู้หญิง และ จดทะเบียนสมรสแล้ว THEN มีสิทธิที่ใช้ขบวนรถหย่า

กฎแรก IF X เป็นผู้หญิง และ จดทะเบียนสมรสแล้ว และ สามียินยอมให้หย่า THEN มีสิทธิที่ใช้ขบวนรถหย่า

จากกฎทั้ง 3 กฎนี้ กฎที่สาม จะถูกเลือกก่อนเพราะส่วน IF ของกฎที่สาม มีข้อมูลละเอียดเฉพาะมากกว่าของที่หนึ่ง และที่สอง

2.3 เลือกตามความใหม่ของกฎ: กฎที่ได้รับการปฏิบัติการล่าสุดจะได้รับการเลือกก่อน

2.4 เลือกตามความใหม่ของข้อมูลในหน่วยความจำของระบบ เลือกกฎที่ match ข้อมูลล่าสุดใน หน่วยความจำของระบบไว้ก่อน

2.5 แบบขนาน ให้กฎทุกกฎที่ match เสร็จ (ส่วนเงื่อนไขสอดคล้อง) ปฏิบัติการพร้อมกัน

3. Action: ปฏิบัติการตามส่วน THEN ของกฎที่ได้จากการคัดเลือกในข้อ 2 ซึ่งบางการปฏิบัติการ อาจจะเป็นการเปลี่ยนเนื้อหาของ หน่วยความจำของระบบ

3.4 ข้อดีและข้อเสียของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ

ข้อดีของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ

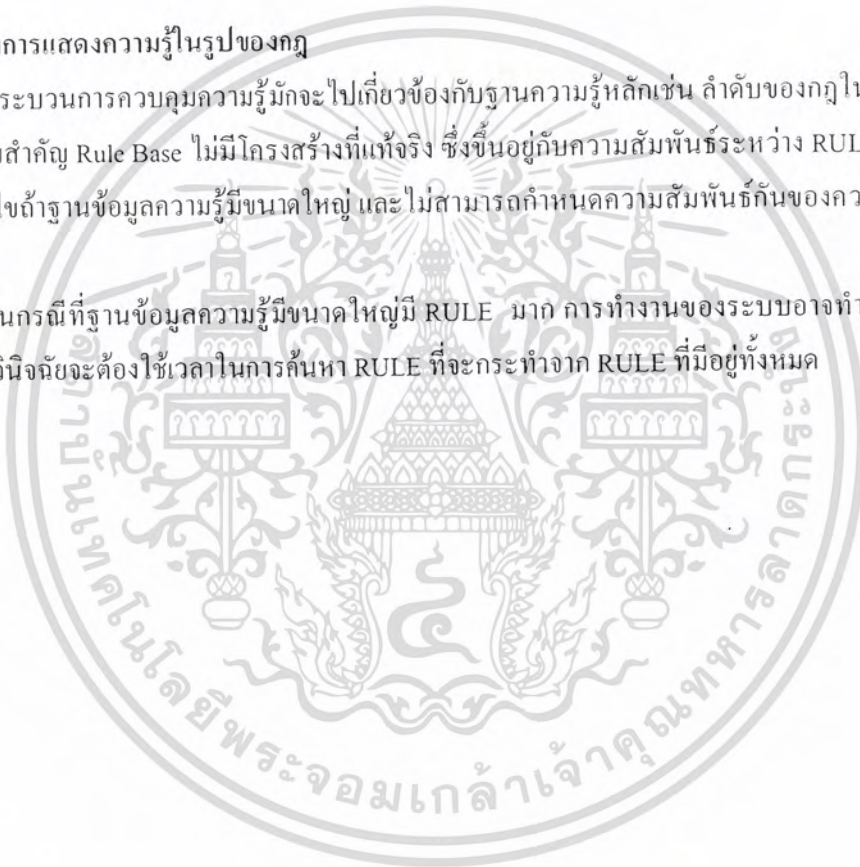
โมดูลาริตีของความรู้ (Modularity of Knowledge) เนื่องจากกฎแต่ละกฎมีความสมบูรณ์ในตัวเอง และเป็นอิสระจากกันในฐานะข้อมูล การสืบหาค่าความจริงเพื่อที่จะสรุปปัญหาหรือการกระทำต่างๆที่อยู่ในส่วนของ THEN สามารถพิจารณาได้จากในส่วนของ IF ซึ่งแยกจากส่วนของ THEN ความเป็นอิสระจากกันของฐานความรู้นี้ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบความถูกต้อง

การแสดงผลแบบเป็นธรรมชาติ (Natural Expression) ปัญหาส่วนมากสามารถแสดงได้ในรูปของ IF.. THEN... ซึ่งการแสดงความรู้ในรูปนี้เป็นรูปแบบที่มนุษย์เราก่อนข้างจะคุ้นเคย จึงเป็นการง่ายต่อการเข้าใจ และง่ายต่อการสร้างฐานความรู้

ข้อเสียของการแสดงความรู้ในรูปของกฎ

กระบวนการควบคุมความรู้มักจะไปเกี่ยวข้องกับฐานความรู้หลักเช่น ลำดับของกฎในฐานความรู้ อาจมีความสำคัญ Rule Base ไม่มีโครงสร้างที่แท้จริง ซึ่งขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่าง RULE ทำให้ยากในการแก้ไขถ้าฐานข้อมูลความรู้มีขนาดใหญ่ และไม่สามารถกำหนดความสัมพันธ์กันของความรู้ได้อย่างชัดเจน

ในกรณีที่ฐานข้อมูลความรู้มีขนาดใหญ่มี RULE มาก การทำงานของระบบอาจทำได้ช้าเพราะกลไกการวินิจฉัยจะต้องใช้เวลาในการค้นหา RULE ที่จะกระทำจาก RULE ที่มีอยู่ทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบ

4.1 หลักการออกแบบ

เนื่องจากต้นแบบของระบบเปรียบเทียบกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะสร้าง สร้างโดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญโดยในที่นี้เลือกใช้ VP – Expert version 2.1 สามารถดูวิธีการใช้งานได้จากภาคผนวก และจากบทที่ 3 ทำให้ทราบว่า ในการทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญมีความรู้และความสามารถในการตัดสินใจในทางด้านการเปรียบเทียบกับระบบจัดการฐานข้อมูลได้นั้น จะต้องใส่ความรู้ในส่วนฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ และ ทำการตั้งกฎต่างๆตามความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบกับระบบจัดการฐานข้อมูล

ดังนั้นเราจึงต้องเริ่มต้นด้วยการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ และ ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆของระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อจะนำความรู้ที่ได้มาใส่ในส่วนฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

4.2 ข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์

ความรู้จากการศึกษาข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลและทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ แสดงได้ดังนี้

ความต้องการทางฮาร์ดแวร์ (Hardware Requirement)

Oracle

กรณีติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows

โปรเซสเซอร์ Pentium 166 MHz หรือสูงกว่า

หน่วยความจำ แรม : 128 MB หน่วยความจำเสมือน: 200 MB

เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 140 MB บนซิสเต็มไดรฟ์ (system drive)

4.5 GB สำหรับ oracle home drive (FAT) หรือ 2.8 GB (NTFS)

กรณีติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ UNIX (AIX, Tru64, HP-UX, Linux, Sun Solaris)

หน่วยความจำ แรม : 512 MB

Swap space 2 x แรม หรือ 400 MB

เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 4.5 GB

DB2

กรณีติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows

โปรเซสเซอร์ Pentium หรือสูงกว่า

หน่วยความจำ แรม : 256 MB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 350 MB

กรณีติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ UNIX (AIX, HP-UX, Linux, Sun Solaris)

โปรเซสเซอร์ AIX: IBM RISC/6000 หรือ sServer pSeries

HP-UX: HP 9000 seroes 700 หรือ 800

Linux: Intel 32-bit, Intel 64-bit, S/390 9672 generation หรือ สูงกว่า

Solaris: Solaris UltraSPARC-based computer

หน่วยความจำ แรม : 256 MB

เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 450 MB

MS SQL SERVER

กรณีติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows

โปรเซสเซอร์ Pentium 166 MHz หรือสูงกว่า

หน่วยความจำ 64 MB

เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 270 MB

ระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการ	Oracle	DB2	MS SQL SERVER
Windows NT 4.0	Y	Y	Y
Windows 2000 server	Y	Y	Y
Windows XP	Y	Y	N
AIX 4.3.3	Y	Y	N
AIX 5.1	Y	Y	N
Tru64 5.1	Y	N	N
Tru64 5.1A	Y	N	N
HP-UX version 11.0	Y	Y	N
SuSE Linux Enterprise Server 7	Y	Y	N
Solaris 7(32-bit)	Y	Y	N
Solaris 8(32-bit)	Y	Y	N
Solaris 8(64-bit)	Y	Y	N

ตารางที่ 4.1 แสดงระบบปฏิบัติการที่รองรับในแต่ละผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคา

จำนวน CPU	Oracle	DB2	MS SQL SERVER
1	\$40,000	\$25,000	\$19,999
2	\$80,000	\$50,000	\$39,998
4	\$160,000	\$100,000	\$79,996
8	\$320,000	\$200,000	\$159,992
16	\$640,000	\$400,000	\$319,984
32	\$1,280,000	\$800,000	\$639,968

ตารางที่ 4.2 แสดงราคาของแต่ละผลิตภัณฑ์ตามจำนวน CPU

Feature

Feature	Oracle	DB2	MS SQL SERVER
Indexes	B-Tree indexes, Bitmap indexes, Partitioned indexes, Function-based indexes, Domain indexes	B-Tree indexes, Bitmap indexes Partition indexes block indexes, dimension block indexes	B-Tree indexes
Tables	Relational tables, Object tables, Temporary tables	Relational tables, Object tables, Temporary tables	Relational tables, Temporary tables
Triggers	Before triggers, After triggers, Instead of trigger	Before triggers, After triggers, Instead of trigger	After triggers, Instead of trigger
Procedures	PL/SQL statements, Java methods, third - generation language (3GL) routines	DB2 SQL dialect statements, Java methods, third - generation language (3GL) routines	T-SQL statements
Arrays	Supported	Supported	Not Supported

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบ feature ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขีดจำกัดในแต่ละผลิตภัณฑ์

Feature	Oracle	DB2	MS SQL SERVER
ความยาวชื่อฐานข้อมูล	8	8	128
ความยาวชื่อสคีม	30	128	128
ความยาวชื่อ index	30	128	128
ความยาวชื่อตาราง	30	128	128
ความยาวชื่อ view	30	128	128
ความยาวชื่อ stored procedure	30	128	128
จำนวนสคีมต่อ index	32	16	16
ขนาด char()	2000	254	8000
ขนาด varchar()	4000	32672	8000
จำนวนสคีมต่อตาราง	1000	1012	1024
ความยาวแถวในตาราง	255000	32677	8036
ขนาดของ query(ความยาวคำสั่ง SQL)	16777216	65535	16777216
recursive subqueries	64	28	40
ขนาด string ใน select	4000	32672	16777207
จำนวนสคีมใน group by	255	1012	N/A
จำนวนสคีมใน order by	255	1012	N/A
จำนวนสคีมใน index key	32	16	16

ตารางที่ 4.4 แสดงขีดจำกัดของแต่ละผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงรายละเอียดย่อยของแต่ละผลิตภัณฑ์

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
ANSI SQL 92 types			
Type bit	N	N	Y
Type char(1 arg)	Y	Y	Y
Type char varying(1 arg)	Y	Y	Y
Type character(1 arg)	Y	Y	Y
Type character varying(1 arg)	Y	Y	Y
Type date	Y	Y	N
Type dec(2 arg)	Y	Y	Y
Type decimal(2 arg)	Y	Y	Y
Type double precision	Y	Y	Y
Type float	Y	Y	Y
Type float(1 arg)	Y	Y	Y
Type int	Y	Y	Y
Type integer	Y	Y	Y
Type interval day	N	N	N
Type interval day to hour	N	N	N
Type interval day to minute	N	N	N
Type interval day to second	Y	N	N
Type interval hour	N	N	N
Type interval hour to minute	N	N	N
Type interval hour to second	N	N	N
Type interval minute	N	N	N
Type interval minute to second	N	N	N
Type interval month	N	N	N
Type interval second	N	N	N
Type interval year	N	N	N
Type interval year to month	Y	N	N
Type national char varying(1 arg)	Y	N	Y
Type national character(1 arg)	Y	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Type national character varying(1 arg)	Y	N	Y
Type nchar(1 arg)	Y	N	Y
Type nchar varying(1 arg)	Y	N	Y
Type numeric(2 arg)	Y	Y	Y
Type real	Y	Y	Y
Type smallint	Y	Y	Y
Type time	N	Y	N
Type timestamp	Y	Y	Y
Type timestamp with time zone	Y	N	N
Type varchar(1 arg)	Y	Y	Y
ODBC 3.0 types			
Type bigint	N	Y	Y
Type binary(1 arg)	N	N	Y
Type datetime	N	N	Y
Type tinyint	N	N	Y
Type varbinary(1 arg)	N	N	Y
Other types			
Type abstime	N	N	N
Type bfile	Y	N	N
Type blob	Y	Y	N
Type bool	N	N	N
Type clob	Y	Y	N
Type datetime	N	N	Y
Type double	N	Y	N
Type image	N	N	Y
Type int not null identity	N	N	Y
Type int unsigned	N	N	N
Type interval	N	N	N
Type line	N	N	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Type long	Y	N	N
Type long raw	Y	N	N
Type macaddr	N	N	N
Type mediumint	N	N	N
Type mediumtext	N	N	N
Type middleint	N	N	N
Type mlabel	Y	N	N
Type money	N	N	Y
Type nclob	Y	N	N
Type number	Y	N	N
Type number(1 arg)	Y	N	N
Type number(2 arg)	Y	N	N
Type nvarchar2(1 arg)	Y	N	N
Type polygon	N	N	N
Type raw(1 arg)	Y	N	N
Type rowid	Y	N	N
Type serial	N	N	N
Type set(1 arg)	N	N	N
Type smalldatetime	N	N	Y
Type smallmoney	N	N	Y
Type text	N	N	Y
Type varchar2(1 arg)	Y	N	N
Type year	N	N	N
Constraints and type modifiers			
Column constraints	Y	Y	Y
Named constraints	Y	Y	Y
Table constraints	Y	Y	Y
NULL constraint (SyBase style)	Y	N	Y
default value for column	Y	Y	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
default value function for column	Y	N	Y
foreign keys	Y	Y	Y
INSERT DEFAULT VALUES	N	N	Y
INSERT with DEFAULT	Y	Y	Y
Tables without primary key	Y	Y	Y
null in unique index	Y	N	N
null combination in unique index	N	N	N
primary key in create table	Y	Y	Y
Keyword CONSTRAINT	Y	Y	Y
Keyword CONSTRAINTS	Y	N	N
Keyword DEFAULT	Y	N	Y
Keyword FOREIGN	N	N	Y
Keyword PRIMARY	N	N	Y
Keyword UNIQUE	Y	N	Y
unique in create table	Y	Y	Y
unique null in create	Y	N	N
ANSI SQL 92 functions			
Function +, -, * and /	Y	Y	Y
Function BIT_LENGTH	N	N	N
Function CAST	Y	Y	Y
Function CHAR_LENGTH	N	N	N
Function CHAR_LENGTH(constant)	N	N	N
Function CHARACTER_LENGTH	N	N	N
Function COALESCE	Y	N	Y
Function concatenation with	Y	Y	N
Function CURRENT_DATE	Y	Y	N
Function CURRENT_TIME	N	Y	N
Function CURRENT_TIMESTAMP	Y	Y	Y
CURRENT_USER	N	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Function EXTRACT	Y	N	N
Function LOCALTIME	N	N	N
Function LOCALTIMESTAMP	Y	N	N
Function LOWER	Y	Y	Y
Function NULLIF with numbers	Y	Y	Y
Function NULLIF with strings	Y	Y	Y
Function OCTET_LENGTH	N	N	N
Function POSITION	N	N	N
Function searched CASE	Y	Y	Y
SESSION_USER	N	N	Y
Function simple CASE	Y	Y	Y
Function ANSI SQL SUBSTRING	N	N	N
SYSTEM_USER	N	N	Y
Function TRIM	Y	N	N
Function UPPER	Y	Y	Y
USER	Y	Y	Y
ODBC 3.0 functions			
Function ABS	Y	Y	Y
Function ACOS	Y	Y	Y
Function ASCII	Y	Y	Y
Function ASIN	Y	Y	Y
Function ATAN	Y	Y	Y
Function ATAN2	Y	/	Y
Function CEILING	Y	Y	Y
Function CHAR	Y	Y	Y
Function CONCAT(2 arg)	Y	Y	Y
Function COS	Y	Y	Y
Function COT	N	Y	Y
Function CURDATE	Y	Y	Y
Function CURTIME	Y	Y	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Function DATABASE	Y	Y	Y
Function DAYNAME	N	Y	N/A
Function DAYOFMONTH	N	N	N/A
Function DAYOFWEEK	N	Y	N/A
Function DAYOFYEAR	N	Y	N/A
Function DEGREES	N	Y	Y
Function DIFFERENCE()	N	Y	Y
Function EXP	Y	Y	Y
Function FLOOR	Y	Y	Y
Function ODBC syntax LEFT & RIGHT	Y	Y	Y
Function HOUR	N/A	Y	N/A
Function ANSI HOUR	N/A	N	N/A
Function IFNULL	Y	Y	Y
Function INSERT	Y	Y	Y
Function LCASE	Y	Y	Y
Function LEFT	Y	Y	Y
Function REAL LENGTH	Y	Y	Y
Function ODBC LENGTH	Y	Y	Y
Function LOCATE(2 arg)	Y	Y	Y
Function LOCATE(3 arg)	Y	Y	Y
Function LOG	Y	Y	Y
Function LOG10	Y	Y	Y
Function LTRIM	Y	Y	Y
Function MINUTE	N/A	Y	N/A
Function MOD	Y	Y	Y
Function MONTH	N	Y	N/A
Function MONTHNAME	N	Y	N/A
Function NOW	Y	Y	Y
Function PI	Y	Y	Y
Function POWER	Y	Y	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Function QUARTER	N	Y	N/A
Function RADIANS	N	Y	Y
Function RAND	N	Y	Y
Function REPEAT	Y	Y	Y
Function REPLACE	Y	Y	Y
Function RIGHT	Y	Y	Y
Function ROUND(2 arg)	Y	Y	Y
Function RTRIM	Y	Y	Y
Function SECOND	N/A	Y	N/A
Function SIGN	Y	Y	Y
Function SIN	Y	Y	Y
Function SOUNDEX	Y	Y	Y
Function SPACE	N	Y	Y
Function SQRT	Y	Y	Y
Function ODBC SUBSTRING	Y	Y	Y
Function TAN	Y	Y	Y
Function TIMESTAMPADD	N	N	Y
Function TIMESTAMPDIFF	N	N	Y
Function TRUNCATE	Y	Y	Y
Function UCASE	Y	Y	Y
Function USER()	Y	Y	Y
Other functions			
Function NOT as '!' in SELECT	N	N	N
Function MOD as %	N	N	Y
Function & (bitwise and)	N	N	Y
Function AND as '&&'	N	N	N
Function <> in SELECT	N	N	N
Function =	N	N	N
Function ADD_MONTHS	N	N	N/A
Function ADDDATE	N	N	N/A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Function ADDTIME	N/A	N	N/A
Function ALPHA	N	N	N
Function AND and OR in SELECT	N	N	N
Function ASCII_CHAR	N	N	N
Function ASCII_CODE	N	N	N
Function ATN2	N	N	Y
Function automatic num->string convert	Y	N	N
Function automatic string->num convert	Y	N	Y
Function BETWEEN in SELECT	N	N	N
Function << and >> (bitwise shifts)	N	N	N
Function BIT_COUNT	N	N	N
Function CEIL	Y	Y	N
Function CHAR (conversation date)	N	Y	N
Function CHARINDEX	N	N	Y
Function CHR	Y	Y	N
Function concatenation with +	N	N	Y
Function CONVERT	N	N	Y
Function COSH	Y	Y	N
Function DATE	N	Y	N/A
Function DAY	N	Y	N/A
Function DECODE	Y	N	N
Function ENCRYPT	N	N	Y
Function EXPAND	N	N	N
Function FIELD	N	N	N
Function FIXED	N	N	N
Function GETDATE	N	N	Y
Function GREATEST	Y	N	N
Function HEX	N	Y	N
Function INITCAP	Y	N	N
Function LOCATE as INSTR	Y	N	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Function INSTR (Oracle syntax)	Y	N	N
Function LEAST	Y	N	N
Function LN	Y	Y	N
Function LOG(m,n)	Y	N	N
Function LPAD	Y	N	N
Function LTRIM (2 arg)	Y	N	N
Function PATINDEX	N	N	Y
Function REPLACE (2 arg)	Y	N	N
Function REPLICATE	N	N	Y
Function REVERSE	Y	N	Y
Function ROUND(1 arg)	Y	N	N
Function RPAD	Y	N	N
Function RTRIM (2 arg)	Y	N	N
Function SINH	Y	Y	N
Function STR	N	N	Y
Function STUFF	N	N	Y
Function SUBSTR (2 arg)	Y	Y	N
Function SUBSTR (3 arg)	Y	Y	N
Function SUBSTRING_INDEX	N	N	N
SYSDATE	Y	N	N
Function TRIM (1 arg)	Y	N	N
Function TRUNC	Y	Y	N
Function TRUNC (1 arg)	Y	N	N
Function UID	Y	N	N
Function (bitwise or)	N	N	Y
Functions in WHERE			
Function BETWEEN	Y	Y	Y
Function = ALL	Y	Y	Y
Function = ANY	Y	Y	Y
Function = SOME	Y	Y	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Function EXISTS	Y	Y	Y
Function IN on numbers	Y	Y	Y
Function LIKE	Y	Y	Y
Function LIKE ESCAPE	Y	Y	Y
Function MATCH	N	N	N
Function NOT BETWEEN	Y	Y	Y
Function NOT EXISTS	Y	Y	Y
Function NOT LIKE	Y	Y	Y
ANSI SQL 92 group functions			
Group function ANY	N	N	N
Group function AVG	Y	Y	Y
Group function COUNT (*)	Y	Y	Y
Group function COUNT column name	Y	Y	Y
Group function COUNT(DISTINCT expr)	Y	Y	Y
Group function EVERY	N	N	N
Group function MAX on numbers	Y	Y	Y
Group function MAX on strings	Y	Y	Y
Group function MIN on numbers	Y	Y	Y
Group function MIN on strings	Y	Y	Y
Group function SOME	N	N	N
Group function SUM	Y	Y	Y
Other group functions			
Group function BIT_AND	N	N	N
Group function BIT_OR	N	N	N
Group function COUNT(DISTINCT expr,expr,...)	N	N	N
Group function STD	N	N	N
Group function STDDEV	Y	Y	N
Group function VARIANCE	Y	Y	N
Group functions	Y	Y	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Function use			
update of column= -column	Y	Y	Y
column LIKE column	Y	N	Y
LIKE on numbers	Y	N	Y
Is 1+NULL = NULL	Y	N	Y
Order by and group by			
Group by	Y	Y	Y
Group by alias	N	N	N
Group on column with null values	Y	Y	Y
Group by position	N	N	N
Group functions with distinct	Y	Y	Y
Group functions with several distinct	Y	Y	Y
Group on unused column	Y	Y	Y
Having	Y	Y	Y
Having on alias	N	N	N
Having with group function	Y	Y	Y
Order by	Y	Y	Y
Order by alias	Y	Y	Y
Order by function	Y	Y	Y
Order by position	Y	Y	Y
Order by on unused column	Y	Y	Y
Group by always sorted	Y	Y	Y
Join methods			
cross join (same as from a,b)	Y	N	Y
full outer join	Y	Y	Y
inner join	Y	Y	Y
left outer join	Y	Y	Y
left outer join using	Y	N	N
natural join	Y	N	N
natural join (incompatible lists)	Y	N	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
natural left outer join	Y	N	N
left outer join odbe style	Y	Y	Y
right outer join	Y	Y	Y
Update with sub select	Y	Y	Y
ANSI SQL simple joins	Y	Y	Y
subqueries	Y	Y	Y
String handling			
Case insensitive compare	N	N	Y
Double " as ' in strings	Y	Y	Y
hex strings (x'lace')	N	Y	N
Ignore end space in compare	Y	Y	Y
insert empty string	N	Y	Y
Remembers end space in char()	N	N	N
Remembers end space in varchar()	Y	Y	Y
Select constants	Y	Y	Y
Quoting			
" as identifier quote (ANSI SQL)	Y	Y	Y
[] as identifier quote	N	N	Y
` as identifier quote	N	N	N
Double "" in identifiers as "	Y	Y	Y
Name and Type limits			
case independent field names	Y	Y	Y
different namespace for index	N	N	Y
rename table	N	Y	N
Keyword RENAME	Y	N	N
case independent table names	Y	Y	Y
Alter table add primary key	with constraint	with constraint	with constraint
Alter table add unique	Y	N	Y
Alter table drop unique	with constraint	N	with constraint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
create index	Y	Y	Y
drop index	Y	Y	with table.index
null in index	Y	Y	Y
Expressions			
binary numbers (0b1001)	N	N	Y
hex numbers (0x41)	N	N	Y
big expressions	9	1	10
OR and AND in WHERE	Incompleted	1924	15280
simple expressions	10000	7725	656
stacked expressions	2000	incompleted	164
Comments			
# as comment	N	N	N
-- as comment (ANSI)	Y	Y	Y
/* */ as comment	Y	N	Y
// as comment	N	N	N
ALTER TABLE			
Alter table add column	Y	Y	Y
Alter table add constraint	Y	Y	Y
Alter table add foreign key	Y	Y	Y
Alter table add many columns	Y	N	N
Alter table drop column	Y	N	Y
Alter table drop constraint	Y	Y	Y
Alter table drop foreign key	with drop constraint	with drop constraint	with drop constraint
Alter table modify column	Y	N	N
Alter table rename table	Y	N	N
CREATE and DROP			
Automatic row id	N	N	N
Create SCHEMA	N	N	Y
truncate	Y	N	Y
SELECT			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Column alias	Y	Y	Y
Compute	N	N	Y
insert INTO ... SELECT ...	Y	Y	Y
Keyword ALIAS	N	N	N
Keyword SELECT	Y	N	Y
Keyword COMPUTE	N	N	Y
SELECT without FROM	N	N	Y
Table alias	N	Y	Y
Select table_name.*	Y	Y	Y
Sets			
except	N	Y	N
except all	N	Y	N
intersect	Y	Y	N
intersect all	N	Y	N
minus	Y	N	Y
minus (incompatible lists)	N	N	Y
Keyword EXCEPT	N	N	Y
Keyword INTERSECT	Y	N	Y
Keyword UNION	Y	N	Y
Keyword MINUS	Y	N	N
union	Y	Y	Y
union all	Y	Y	Y
union all (incompatible lists)	Y	Y	Y
union (incompatible lists)	Y	Y	Y
INSERT			
INSERT with Value lists	N	Y	N
INSERT with empty value list	N	N	N
INSERT with set syntax	N	N	N
Other features			
atomic updates	Y	Y	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
allows end ':'	Y	Y	Y
Functions	Y	Y	Y
lock table	Y	Y	N
NOT ID BETWEEN interprets as ID NOT BETWEEN	Y	Y	Y
PSM functions (ANSI SQL)	N	N	N
PSM modules (ANSI SQL)	N	N	N
PSM procedures (ANSI SQL)	N	Y	N
Triggers (ANSI SQL)	N	N	N
rollback_metadata	N	Y	Y
safe decimal arithmetic	Y	Y	Y
transactions	Y	Y	Y
views	Y	Y	Y
atomic_updates_with_rollback	Y	Y	Y
Reserved words			
Keyword ADD	Y	N	Y
Keyword ALL	Y	N	Y
Keyword ALTER	Y	N	Y
Keyword AND	Y	N	Y
Keyword ANY	Y	N	Y
Keyword AS	Y	N	Y
Keyword ASC	Y	N	Y
Keyword AUTHORIZATION	N	N	Y
Keyword BEGIN	N	N	Y
Keyword BY	Y	N	Y
Keyword CASCADE	N	N	Y
Keyword CASE	N	N	Y
Keyword CHAR	Y	N	N
Keyword CHECK	Y	N	Y
Keyword CLOSE	N	N	Y
Keyword COLLATE	N	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Keyword COLUMN	Y	N	Y
Keyword COMMIT	N	N	Y
Keyword CONNECT	Y	N	N
Keyword CONTINUE	N	N	Y
Keyword CREATE	Y	N	Y
Keyword CROSS	N	N	Y
Keyword CURRENT	Y	N	Y
Keyword CURRENT_DATE	N	N	Y
Keyword CURRENT_TIME	N	N	Y
Keyword CURRENT_TIMESTAMP	N	N	Y
Keyword CURRENT_USER	N	N	Y
Keyword CURSOR	N	N	Y
Keyword DATE	Y	N	N
Keyword DEALLOCATE	N	N	Y
Keyword DECIMAL	Y	N	N
Keyword DECLARE	N	N	Y
Keyword DELETE	Y	N	Y
Keyword DESC	Y	N	Y
Keyword DISTINCT	Y	N	Y
Keyword DOUBLE	N	N	Y
Keyword DROP	Y	N	Y
Keyword ELSE	Y	N	Y
Keyword END	N	N	Y
Keyword END-EXEC	Y	Y	Y
Keyword ESCAPE	N	N	Y
Keyword EXEC	N	N	Y
Keyword EXECUTE	N	N	Y
Keyword FETCH	N	N	Y
Keyword FLOAT	Y	N	N
Keyword FOR	Y	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Keyword FROM	Y	N	Y
Keyword FULL	N	N	Y
Keyword GOTO	N	N	Y
Keyword GRANT	Y	N	Y
Keyword GROUP	Y	N	Y
Keyword HAVING	Y	N	Y
Keyword IDENTITY	N	N	Y
Keyword IF	N	N	Y
Keyword IMMEDIATE	Y	N	N
Keyword IN	Y	N	Y
Keyword INNER	N	N	Y
Keyword INPUT	N	N	N
Keyword INSERT	Y	N	Y
Keyword INTEGER	Y	N	N
Keyword INTO	Y	N	Y
Keyword IS	Y	N	Y
Keyword JOIN	N	N	Y
Keyword KEY	N	N	Y
Keyword LEFT	N	N	Y
Keyword LEVEL	Y	N	N
Keyword LIKE	Y	N	Y
Keyword MODIFY	Y	N	N
Keyword NATIONAL	N	N	Y
Keyword NOT	Y	N	Y
Keyword NULL	Y	N	Y
Keyword OF	Y	N	Y
Keyword OPEN	N	N	Y
Keyword OPTION	Y	N	Y
Keyword OR	Y	N	Y
Keyword ORDER	Y	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Keyword OUTER	N	N	Y
Keyword PRECISION	N	N	Y
Keyword PRIOR	Y	N	N
Keyword PRIVILEGES	Y	N	N
Keyword PROCEDURE	N	N	Y
Keyword PUBLIC	Y	N	Y
Keyword READ	N	N	Y
Keyword REFERENCES	N	N	Y
Keyword RESTRICT	N	N	Y
Keyword RETURN	N	N	Y
Keyword REVOKE	Y	N	Y
Keyword RIGHT	N	N	Y
Keyword ROLLBACK	N	N	Y
Keyword ROW	Y	N	N
Keyword ROWS	Y	N	N
Keyword SCHEMA	N	N	Y
Keyword SESSION	Y	N	N
Keyword SESSION_USER	N	N	Y
Keyword SET	Y	N	Y
Keyword SIZE	Y	N	N
Keyword SMALLINT	Y	N	N
Keyword SOME	N	N	Y
Keyword SYSTEM_USER	N	N	Y
Keyword TABLE	Y	N	Y
Keyword TEMPORARY	N	N	N
Keyword THEN	Y	N	Y
Keyword TO	Y	N	Y
Keyword TRANSACTION	N	N	Y
Keyword TRIGGER	Y	N	Y
Keyword UPDATE	Y	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Keyword USER	Y	N	Y
Keyword VALUES	Y	N	Y
Keyword VARCHAR	Y	N	N
Keyword VARYING	N	N	Y
Keyword VIEW	Y	N	Y
Keyword WHEN	N	N	Y
Keyword WHENEVER	Y	N	N
Keyword WHERE	Y	N	Y
Keyword WHILE	N	N	Y
Keyword WITH	Y	N	Y
Keyword BETWEEN	Y	N	Y
Keyword BIT_LENGTH	N	N	N
Keyword COALESCE	N	N	Y
Keyword CONVERT	N	N	Y
Keyword EXISTS	Y	N	Y
Keyword NULLIF	N	N	Y
Keyword CONTAINS	N	N	Y
Keyword EXIT	N	N	Y
Keyword START	Y	N	N
Keyword ACCESS	Y	N	N
Keyword AUDIT	Y	N	N
Keyword BACKUP	N	N	Y
Keyword BREAK	N	N	Y
Keyword BROWSE	N	N	Y
Keyword BULK	N	N	Y
Keyword CHECKPOINT	N	N	Y
Keyword CLUSTER	Y	N	N
Keyword COMMENT	Y	N	N
Keyword COMPRESS	Y	N	N
Keyword CONTAINSTABLE	N	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Keyword DATABASE	N	N	Y
Keyword DBCC	N	N	Y
Keyword DENY	N	N	Y
Keyword DISK	N	N	Y
Keyword DISTRIBUTED	N	N	Y
Keyword DUMP	N	N	Y
Keyword ERRlvl	N	N	Y
Keyword EXCLUSIVE	Y	N	N
Keyword FILE	Y	N	Y
Keyword FILLFACTOR	N	N	Y
Keyword FREETEXT	N	N	Y
Keyword FREETEXTTABLE	N	N	Y
Keyword HOLDLOCK	N	N	Y
Keyword IDENTIFIED	Y	N	N
Keyword IDENTITY_INSERT	N	N	Y
Keyword IDENTITYCOL	N	N	Y
Keyword INCREMENT	Y	N	N
Keyword INDEX	Y	N	Y
Keyword INITIAL	Y	N	N
Keyword KILL	N	N	Y
Keyword LINENO	N	N	Y
Keyword LOAD	N	N	Y
Keyword LOCK	Y	N	N
Keyword LONG	Y	N	N
Keyword MAXEXTENTS	Y	N	N
Keyword MSLABEL	Y	N	N
Keyword MODE	Y	N	N
Keyword NOAUDIT	Y	N	N
Keyword NOCHECK	N	N	Y
Keyword NOCOMPRESS	Y	N	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Keyword NONCLUSTERED	N	N	Y
Keyword NOWAIT	Y	N	N
Keyword NUMBER	Y	N	N
Keyword OFFLINE	Y	N	N
Keyword OFFSETS	N	N	Y
Keyword ONLINE	Y	N	N
Keyword OPENDATASOURCE	N	N	Y
Keyword OPENQUERY	N	N	Y
Keyword OPENROWSET	N	N	Y
Keyword OPENXML	N	N	Y
Keyword OVER	N	N	Y
Keyword PCTFREE	Y	N	N
Keyword PERCENT	N	N	Y
Keyword PLAN	N	N	Y
Keyword PRINT	N	N	Y
Keyword PROC	N	N	Y
Keyword RAISERROR	N	N	Y
Keyword RAW	Y	N	N
Keyword READTEXT	N	N	Y
Keyword RECONFIGURE	N	N	Y
Keyword REPLICATION	N	N	Y
Keyword RESOURCE	Y	N	N
Keyword RESTORE	N	N	Y
Keyword ROWCOUNT	N	N	Y
Keyword ROWGUIDCOL	N	N	Y
Keyword ROWID	Y	N	N
Keyword ROWNUM	Y	N	N
Keyword RULE	N	N	Y
Keyword SAVE	N	N	Y
Keyword SETUSER	N	N	Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
Keyword SHARE	Y	N	N
Keyword SHUTDOWN	N	N	Y
Keyword STATISTICS	N	N	Y
Keyword SUCCESSFUL	Y	N	N
Keyword SYNONYM	Y	N	N
Keyword TEXTSIZE	N	N	Y
Keyword TOP	N	N	Y
Keyword TRAN	N	N	Y
Keyword TRUNCATE	N	N	Y
Keyword TSEQUAL	N	N	Y
Keyword UID	Y	N	N
Keyword USE	N	N	Y
Keyword WAITFOR	N	N	Y
Keyword WRITETEXT	N	N	Y
Data APIs			
DRDA	Y	Y	Y
ISO CLI	Y	Y	Y
ODBC	Y	Y	Y
JDBC	Y,Types 1 - 4	Y,Types 1 - 4	Y
SQLJ	Y,w/JDBC	Y	N
OLE DB	Y	Y	Y
ODBO/MDX	N	N	Y
SQL/MM	N	N	N
w3c/DOM and XML			
CWM	Y	Y	Y,with OIM
XMI	Y	Y	N
PMML	Y	Y	Y
XSL and XSLT	Y	Y	XSL for query results
Xpath	Y	Y,XDK	Y
Xquery	N	N	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ORACLE	DB2	MS SQL SERVER
XML Schema	Y	Y	Reduced
XPDL	Y	N	N
SQL/XML	Y	Y	N
Java and Web Services			
J2EE	Y, JDBC, Jdeveloper	Y, JDBC, WSAD	No > .NET
UDDI/SOAP/WSDL	Jdeveloper and Oracle9i AS	WOF, WSAD	.NET and IIS
WebDAV	Y	N	N
JMS	Y,w/AQ	Y,w/AQ	N
.NET	Y	Y	Y
LDAP	Y	Y	Y
DCE	Y	N	Y
Kerberos	Y	Y	Y

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดย่อยของแต่ละผลิตภัณฑ์

อะวาเลียบิลิตี้ (Availability)

ในธุรกิจปัจจุบันมีความต้องการในการเข้าถึงข้อมูลอย่างเร่งด่วนมากขึ้น เช่น E- business ที่เป็นธุรกิจแบบออนไลน์ ซึ่งลูกค้าต้องสามารถเข้าถึงเว็บได้ไม่ว่าเวลาใดก็ตาม

คำว่า อะวาเลียบิลิตี้ ครอบคลุม 365 วันต่อปี 24 ชั่วโมงต่อวัน ที่เรียกว่า คอนทินิวอัส อะวาเลียบิลิตี้ (Continuous Availability หรือ CA) ซึ่งจะรวบรวมคุณลักษณะของการกระทำที่ต่อเนื่อง และความเพียงพอให้นำไปใช้ได้เพื่อที่จะลดการหยุดชะงักที่สืบเนื่องจากการกระทำของเรา หรือสืบเนื่องจากการสิ่งที่เราคาดเดาไม่ได้

การหยุดชะงักที่สืบเนื่องจากการกระทำ บางการกระทำอาจส่งผลให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการเข้าถึงฐานข้อมูล เช่น การสำรองข้อมูล, การถ่ายโอนข้อมูล, การเปลี่ยนแปลงเค้าโครงของข้อมูล, การเปลี่ยนแปลงตัวแปรฐานข้อมูล

การสำรองข้อมูล (Backup) - ทั้งสามผลิตภัณฑ์รองรับการสำรองข้อมูลแบบออนไลน์ แต่แตกต่างกันเล็กน้อยในเรื่องขนาดของหน่วยข้อมูลในการสำรอง โดย Oracle สามารถรองรับการสำรองข้อมูลได้ถึงหน่วย บล็อก (block) ข้อมูล ซึ่งทั้ง DB2 และ MS SQL Server ไม่รองรับได้ถึงหน่วยบล็อกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการตารางใหม่ (Table Reorganization)

Oracle - สามารถเข้าถึงข้อมูลระหว่างที่มีการจัดการตารางใหม่ได้อย่างเต็มที่

DB2 - เหมือน Oracle แต่จะดีกว่าตรงที่จะแทนที่การจัดการตารางแบบเดิมด้วยการจัดการใหม่ ทำให้จอพื้นที่ดิสก์น้อยลงด้วย และมีการใช้มิติใดเมนชันนอล คลัสเตอร์ริง (Multi-dimentional Clustering (MDC)) ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องจัดการใหม่เพื่อให้ข้อมูลยังคงคลัสเตอร์ (cluster)

MS SQL Server - มีการจัดการตารางใหม่ที่ไม่ดีพอ เช่น ในการสร้างคลัสเตอร์อินเด็กซ์ (clustered index) ของตารางขึ้นมาใหม่จะเรียงตามแถว ในระหว่างการจัดการดำเนินการใหม่ ตารางจะถูก ล็อกไว้ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลในตารางนั้นๆได้

การจัดการ เทเบิลสเปซ ใหม่ (Tablespace Reorganization)

จะแตกต่างจากการจัดการตารางใหม่ที่เทเบิลสเปซ (Tablespace (filegroups)) จะแยกหรือ รวมกันเพื่อประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

Oracle - สามารถรองรับการจัดการ เทเบิลสเปซ เพื่อที่จะแยกหรือรวม เทเบิลสเปซ ได้

DB2 และ MS SQL Server - จะไม่สามารถทำได้ จะรองรับได้เพียงการเพิ่มหรือลบไฟล์เท่านั้น

การเปลี่ยนแปลงโครงของข้อมูล (Schema Evolution)

Oracle - สามารถเข้าถึงข้อมูลระหว่างการเปลี่ยนแปลงโครงข้อมูลได้ และสามารถเปลี่ยนแปลง ข้อมูลในสคีม่า หรือลบสคีม่าได้ อีกทั้งยังสามารถแทนที่วิว (view) โดยไม่ทำให้สิทธิ์ที่เคยให้กับบาง เรคคอร์ด (record) ขาดหายไป

DB2 - สามารถลบและสร้างตารางแทนได้ แต่จะต้องมีการวางแผนใจความสัมพันธ์ในการสร้าง ตารางใหม่ทดแทน เช่น วิวและสิทธิ์ที่กำหนดให้ เรคคอร์ด นั้นๆ

MS SQL Server - สามารถเปลี่ยนแปลงและลบสคีม่าได้ รองรับการใช้สิทธิ์ เรคคอร์ด เมื่อมีการ สร้างตารางขึ้นมาใหม่หลังจากลบตารางเดิมทิ้งไปแล้ว

การถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก (Loading Massive Amounts of Data)

Oracle - สามารถถ่ายโอนข้อมูลได้สองแบบคือ การถ่าย โอนแบบที่นิยมกันจะคล้ายกับการแทรก (INSERT) แต่ใช้กับข้อมูลที่มีปริมาณมาก และการถ่ายโอนข้อมูลทางตรงโดยจะลบอินเด็กซ์ ก่อนการถ่าย โอนข้อมูล และเมื่อถ่ายโอนเสร็จจึงสร้างอินเด็กซ์ขึ้นมาใหม่ ซึ่งอาจทำให้เข้าถึงข้อมูลในตารางไม่ได้

DB2 - มีเมททีเรียลไลซ์ คิวรี่ เทเบิล (Materialized Query Table (MQT)) จะจัดการให้สามารถ เข้าถึงฐานข้อมูลได้ในขณะที่ถ่ายโอนรับข้อมูลมายังตารางเดิม เพราะ MQT จะค่อยๆเพิ่มเติมข้อมูลหลังจาก การถ่ายโอนเสร็จสมบูรณ์ และเมื่อใช้ MDC ก็สามารถ่ายโอนข้อมูลทางตรงโดยไม่ต้องนำพื้นที่ใน ส่วนกลางของตารางกลับมาใช้ใหม่

MS SQL Server - เหมือนกับการคัดลอกข้อมูลขนาดใหญ่ สามารถเข้าถึงข้อมูลในส่วนอื่นของ ตารางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลว (Resume Statement)

Oracle - สามารถทำคำสั่งต่อจากจุดที่ล้มเหลวได้เลย

DB2 และ MS SQL Server - ต้องเริ่มต้นทำคำสั่งใหม่อีกครั้ง เช่น คำสั่งถ่ายโอนข้อมูล, คำสั่งรวมข้อมูลในตาราง

ความสามารถในการจัดการ (Manageability)

Oracle - Oracle's Management Server (OMS)

DB2 - DB2's Administration Server (DAS)

OMS กับ DAS สามารถแสดงแต่ละเซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูล ที่จัดการจำนวนอินสแตนซ์ (instance) ของฐานข้อมูล ทั้งที่อยู่ไกลและอยู่ใกล้ แต่ OMS กับ DAS สามารถค้นหา เซิร์ฟเวอร์ ของฐานข้อมูลแล้วนำไปเพิ่มในส่วนที่เก็บข้อมูลซึ่งจะเป็นส่วนที่เพิ่มเติมจาก เซิร์ฟเวอร์ ของฐานข้อมูลปกติไม่มี

MS SQL Server - จัดการกับ อินสแตนซ์ ที่อยู่ไกลได้ด้วย เซิร์ฟเวอร์ ของฐานข้อมูลปกติที่ประกาศเป็น มาสเตอร์เซิร์ฟเวอร์ (master server) ทั้งนี้ต้องมีการกำหนดการเป็น เซิร์ฟเวอร์ ที่อยู่ไกลอย่างชัดเจน

การจัดการตัวแปรต่างๆในระบบ (Configuration)

Oracle - ในการจัดการตัวแปรต่างๆนั้นจะมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ตามความต้องการ และยังมี การสร้างเพิ่มข้อมูลตอบสนองที่เป็นรูปแบบมาตรฐานที่สามารถแก้ไขและนำไปใช้ในการติดตั้งรีโมท อินสแตนซ์ (remote instance) แบบอัตโนมัติได้

DB2 - ในส่วนของ DB2's Configuration Advisor นั้น ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator: DBA) จะถูกถามด้วยคำถามต่างๆเพื่อที่ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการวิเคราะห์ระบบ และช่วยกำหนดค่าตัวแปรต่างๆในระบบ

DB2 และ MS SQL Server - สามารถสร้างเป็นเพิ่มข้อมูลตอบสนองที่รองรับการติดตั้ง รีโมท อินสแตนซ์ แบบอัตโนมัติได้เช่นกัน

การจัดการพื้นที่บนดิสก์ข้อมูล (Space Management)

Oracle - มี Oracle's Resumable Space Allocation เป็นตัวจัดการกรณีพื้นที่ที่ไม่พอ โดยจะหยุดพักคำสั่งไว้ชั่วคราวไปจนกว่า ผู้บริหารฐานข้อมูล จะแก้ปัญหาได้ จากนั้นการจะ ทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลวต่อ สังเกตว่าจะทำให้ทำงานต่อได้เลยโดยไม่ต้องเริ่มทำคำสั่งนั้นใหม่

DB2 - ผู้บริหารฐานข้อมูล สามารถใช้ Storage Management Tool ช่วยในการเก็บสถิติข้อมูลที่สำคัญพร้อมทั้งกำหนดขีดจำกัดที่ให้มีการเตือนอัตโนมัติ และ Space Estimation Tool ในการคำนวณพื้นที่ที่ต้องการในฐานข้อมูล ซึ่งเครื่องมือทั้งสองนั้นไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MS SQL Server - เมื่อเกิดกรณีในพื้นที่ที่ไม่พอทำให้ค่าส่งหยุดลง ซึ่งหลังจากแก้ปัญหาแล้วก็จะต้องเริ่มทำ ค่าส่ง นั้นใหม่ นอกจากจะทำให้เสียเวลาแล้วยังอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบ เช่น ผู้บริหารฐานข้อมูล อาจจะถูกบังคับให้ ทำงานที่มีปริมาณมากในช่วงเวลาทำงานปกติ พอจะสรุปได้ว่า MS SQL Server ไม่ค่อยมีความยืดหยุ่นในการจัดการพื้นที่บนดิสก์ ถึงแม้จะมีการใช้ Database Maintenance Plan Wizard ที่จัดการแบบอัตโนมัติเมื่อเกิดปัญหาเรื่องพื้นที่ แต่มีข้อจำกัดในการจัดการเมื่อมีการตรวจดูพื้นที่เท่านั้น

การจัดการเรื่องการสำรองและกู้คืนข้อมูล (Backup and Recovery Management)

Oracle - มี Recovery Manager ในการจัดการและทำให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่ายขึ้น และ LogMiner จัดการในส่วนอาร์ไคฟ์ ล็อก (archived log) และ การจัดการย้อนกลับ (Undo-management) ทำให้สามารถตอบคำถามย้อนหลังได้

DB2 - มี Recovery Expert โดยจะทำการจัดการการกู้คืนข้อมูลได้ด้วยตัวมันเอง ผู้ใช้บอกเพียงแค่ว่าต้องการทำอะไร ตัว Recovery Expert จะหาวิธีทำที่ดีที่สุด

MS SQL Server - มีการติดต่อกับผู้ใช้ที่ดีทำให้ผู้ใช้ใช้งานง่ายขึ้น

การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management)

Oracle - สามารถที่จะเพิ่มหรือลดขนาดหน่วยความจำ ระหว่างที่ อินสแตนซ์ ของฐานข้อมูลทำงานอยู่ได้ ซึ่งช่วยให้ ผู้บริหารฐานข้อมูล สามารถทำการเปลี่ยนแปลงโดยที่ระบบยังคงความอะไวเลเบิล (Available) ได้

DB2 - สามารถวิเคราะห์ระบบผ่านทาง Memory Visualizer และใช้เครื่องมือช่วย ในการจัดการบัฟเฟอร์พูล (bufferpool) แบบออนไลน์ได้ นอกจากนี้ใน DB2 ยังสามารถกำหนดค่าตัวแปรหน่วยความจำให้เป็นแบบอัตโนมัติได้ นั่นคือ สามารถขยายและหดได้ตามความต้องการและการคำนวณของระบบจัดการฐานข้อมูล

MS SQL Server - จะมีการคำนวณจำนวนหน่วยความจำที่จะต้องของก่อนที่จะเริ่มการทำงาน โดยจะยึดเอาจำนวนหน่วยความจำที่ระบบปฏิบัติการและแอปพลิเคชันต่างๆ ใช้ในเวลาปัจจุบันมาเป็นหลักในการคำนวณ นั่นคือหากจำนวนงานเปลี่ยนไปก็จะมีผลให้กิจของหน่วยความจำเปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน นอกเหนือจากการตรวจดูข้อมูลใน MS SQL Server ผู้บริหารฐานข้อมูลยังสามารถใช้ข้อมูลแบบออบเจกต์ (Object) และการคำนวณของ MS SQL Server มาเป็นหลักในการกำหนดการเตือนใน Windows System Monitor

การจัดการทรัพยากร (Resource Management)

Oracle - มี Database Resource Manager ในการจัดการจองทรัพยากรหน่วยประมวลผลกลาง (CPU resource) ส่งผลให้ ผู้บริหารฐานข้อมูล สามารถกระจายทรัพยากรของระบบได้ โดยสามารถจองทรัพยากรหน่วยประมวลผลกลาง ตามจำนวนผู้ใช้งานฐานข้อมูลและแอปพลิเคชัน ให้ตรงตามความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของธุรกิจได้ ความสามารถนี้ทำให้จำกัดการใช้ทรัพยากรในงาน batch job เป็นไปโดยอัตโนมัติและทำให้แน่ใจได้ว่าไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ที่ออนไลน์ (online) อยู่ อีกทั้งยังจำกัดจำนวนการทำงานที่พร้อมกัน (concurrent operation) ได้อีกด้วย นอกจากนี้ Database Resource Manager ยังสามารถจองได้เป็นเปอร์เซ็นต์ได้ ซึ่งเป็นข้อดีกับกลุ่มของผู้ใช้ทรัพยากรนั้นอยู่จะได้รับปริมาณทรัพยากรที่น้อยที่สุด ทำให้ทรัพยากรไม่ขาดแคลนเมื่อมีความต้องการ ทรัพยากรหน่วยประมวลผลกลางเป็นจำนวนมาก

DB2 - มี Governor ในการจัดการตรวจดูและเปลี่ยนแปลงการกระทำของ แอปพลิเคชัน โดยส่วนรวมแล้วเหมือนกับ Database Resource Manager แต่ไม่สามารถจองเป็นเปอร์เซ็นต์

MS SQL Server - ไม่รองรับ ทำให้ ผู้บริหารฐานข้อมูล ต้องควบคุม ทรัพยากรหน่วยประมวลผลกลางเอง

การจัดการโครงข้อมูล (Schema Management)

Oracle - เป็นผลิตภัณฑ์ที่เด่นสุดในการจัดการโครงข้อมูล ซึ่งเป็นผลจากคำสั่ง ALTER TABLE ที่ทำให้ผู้ใช้แก้ไขเปลี่ยนแปลงโครงข้อมูลได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

DB2 - มีการจัดการที่ไม่ตัดเชื่อมกับสองผลิตภัณฑ์

MS SQL Server - มีส่วนแสดงรูปแบบรีเลชัน (Relation model) ในแบบกราฟฟิก รวมไปถึงข้อบังคับต่างๆ

การสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (Backup and Recovery)

โดยทั่วไปทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์สามารถรองรับการสำรองข้อมูลแบบเต็ม (Full backup) และ การสำรองข้อมูล แบบอินครีเมนทอล (Incremental backup) รวมทั้งสามารถทำอาร์ไคฟ์ ล็อก และ ไม่ทำอาร์ไคฟ์ ล็อกได้ ประกอบกับสามารถกู้คืนข้อมูลที่คอมมิทแล้วกลับคืนมาได้ทั้งหมด

Oracle - สามารถทำการกู้ข้อมูลระดับบล็อกได้ ในกรณีที่บล็อกหนึ่ง เกิดความเสียหายก็สามารถกู้ข้อมูลแค่ บล็อก นั้น ในขณะที่บล็อกอื่น ๆ นั้นก็ยังคงสามารถเข้าถึงได้วิธีนี้ไม่ได้ช่วยแค่สามารถกู้ข้อมูลได้เร็วขึ้นเท่านั้นแต่ยังเป็นการเพิ่มอะวาเลอเบิลตี้ของข้อมูล (data availability) ด้วย

DB2 - สามารถทำอาร์ไคฟ์ ล็อก อัตโนมัติ (Auto archive log) ได้เมื่อล็อกไฟล์ (log file) เต็ม ในขณะที่ MS SQL Server ต้องทำแบบแมนนวล (manual)

ความปลอดภัย (Security)

ในเรื่องความปลอดภัยจะพิจารณา 3 ปัจจัยได้แก่

- การพิสูจน์ตน (Authentication) ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์รองรับการพิสูจน์ตนผ่านทางเครือข่าย (Network) ระบบปฏิบัติการ และ ฐานข้อมูล

- การพิสูจน์สิทธิ์ (Authorization) ในส่วนของ Oracle จะแบ่งระดับสิทธิ์ในการเข้าถึง ที่มากกว่า DB2 และ MS SQL Server เช่น อัลเทอร์ โรลแบค (Alter rollback) เป็นสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงค่าในการทำงานของโรลแบคเซกเมนต์ (rollback segment)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเก็บหลักฐาน (Auditing) ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์รองรับสามารถบันทึกหลักฐานในการใช้งานฐานข้อมูลของแต่ละคนได้เหมือนกัน

ทั้ง Oracle และ DB2 สามารถทำการเข้ารหัสทั้งข้อมูลและสคีมได้ (Data Encryption & Column Encryption) ซึ่ง MS SQL Server ไม่สามารถทำได้

การติดตั้งใช้งาน (Installation)

สำหรับการติดตั้งทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์มีการติดตั้งในแบบวิซาร์ด (wizard) ในส่วนพื้นที่ที่ใช้ในการติดตั้งนั้น Oracle จะใช้พื้นที่มากที่สุดตามมาด้วย DB2 และ MS SQL Server ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่ในการติดตั้งอาจเป็นขีดจำกัดในเรื่องการติดตั้งได้ ประกอบกับในเรื่องการคอนฟิก (configuration) นั้น Oracle จะต้องปรับแต่งค่าต่างๆที่อยู่ยากมากกว่า DB2 และ MS SQL Server สำหรับรายละเอียดพื้นที่ในการติดตั้งกล่าวไว้ในส่วนของความต้องการในด้านฮาร์ดแวร์

ความคุ้นเคยในการใช้งานของผู้ใช้ (User friendly)

เนื่องจากผู้ใช้งานส่วนใหญ่คุ้นเคยกับรูปแบบการใช้งานและ Interface ของผลิตภัณฑ์ของไมโครซอฟท์มากกว่า DB2 และ Oracle

MS SQL Server มีการใช้งานที่ง่ายแม้ผู้ใช้จะไม่เคยใช้งานมาก่อนก็สามารถใช้งานได้

การควบคุมการใช้ข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน

Oracle - ใช้วิธีมัลติเวอร์ชัน รีด คอนซิสเทนซี (multiversion read consistency) ซึ่งมีประโยชน์ตรงที่ผู้ใช้ไม่เสียเวลาในการรอคอยในการเรียกใช้ข้อมูล

DB2 - ใช้วิธีการของล็อก เอสเคเลท (lock escalate)

MS SQL Server - ใช้วิธีการของล็อก เอสเคเลท

การแบ่งข้อมูล (Partitioning)

Oracle - มีการทำหลากหลายรูปแบบ เช่น การแบ่งข้อมูลเป็นช่วง (Range partitioning), การแบ่งข้อมูลตามรายการ (List partitioning), การแบ่งข้อมูลด้วยการแฮช (Hash partitioning), การแบ่งข้อมูลแบบคอมโพสิท (Composite partitioning) สามารถรองรับ โกลบอล อินเด็กซ์ (Global index) จึงสามารถทำ อินเด็กซ์ บนสคีมที่ไม่ได้ทำการแบ่งข้อมูล (partition) ไปได้ และสามารถรองรับ โกลบอล อินเด็กซ์ (Local index)

DB2 - มีการทำการแบ่งข้อมูลด้วยการแฮช รองรับเฉพาะ โกลบอล อินเด็กซ์

MS SQL Server - มีการทำการแบ่งข้อมูลเป็นช่วง รองรับเฉพาะ โกลบอล อินเด็กซ์

เพื่อให้ระบบเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถทำการเปรียบเทียบให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ฉะนั้นนอกจากที่เราจะตัดสินใจจากข้อมูลคุณสมบัติที่เราได้ทำการเปรียบเทียบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ร่วมด้วย เพื่อให้ได้ระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะกับงานตามที่คุณต้องการ การนำข้อมูลความต้องการของผู้ใช้มาพิจารณาร่วมด้วย ทำให้โดยทำการกำหนดค่าให้กับคุณสมบัติต่างๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ ว่าต้องการให้ค่าความสำคัญกับคุณสมบัติใดเท่าใด ถือเป็นค่าน้ำหนักที่นำมาใช้คำนวณกับคุณสมบัติแต่ละคุณสมบัติ คุณสมบัติใดที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญมาก ค่าน้ำหนักจะมีค่ามาก คุณสมบัติใดที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญน้อย ค่าน้ำหนักจะมีค่าน้อย เราจะนำค่าน้ำหนักของคุณสมบัติแต่ละคุณสมบัตินำมาทำการคำนวณเปรียบเทียบหาผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดได้ โดยเราจะทำการให้คะแนนคุณสมบัติแต่ละคุณสมบัตินั้นในระบบจัดการฐานข้อมูลแต่ละผลิตภัณฑ์ไว้ด้วย โดยจะให้คะแนนตามความสามารถของคุณสมบัตินั้นในแต่ละผลิตภัณฑ์ แล้วทำการคำนวณเปรียบเทียบ โดยนำค่าน้ำหนักของคุณสมบัติใดๆ มาเทียบกับค่าคะแนนที่ให้ของคุณสมบัตินั้นจากทุกผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำการเทียบกันโดยการหาผลต่าง แล้วนำผลต่างที่ได้ของคุณสมบัติทั้งหมดของแต่ละผลิตภัณฑ์มารวมกัน ทำให้ได้ค่าคะแนนรวมของแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยที่มีการนำเอาความต้องการของผู้ใช้เข้าร่วมพิจารณาด้วย นำค่าคะแนนของระบบจัดการฐานข้อมูลทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ มาเปรียบเทียบกัน หากคะแนนของผลิตภัณฑ์ใดมีค่าน้อยที่สุด แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การให้คะแนนคุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูล

การให้คะแนนคุณสมบัติต่างๆ ของระบบการจัดการฐานข้อมูล 3 ผลิตภัณฑ์ เป็นดังนี้

	Oracle	DB2	MS SQL Server
Concurrency	10	8	7
Backup Recovery	9	8	6
Security	9	8	7
Scalability	9	8	5
Installation	4	7	8
User Interface	5	7	9
User Friendly	5	7	9
Space	4	7	6
Tool	8	9	5
Partitioning	10	7	7
Datatype	7	5	7
Index	9	7	6
API	9	8	6
Platform	8	7	3
Manageability			
configuration	6	9	8
Space Management	9	7	6
Performance/Resource Management	8	7	6
Memory Management	6	8	6
Schema Management	9	7	5
Backup/Recovery/Undo Management	7	8	5
Automation/Autonomy	6	6	8
Security Management	8	6	6
Multi-server admin	8	8	5
Cross Platform Object Management	9	7	5

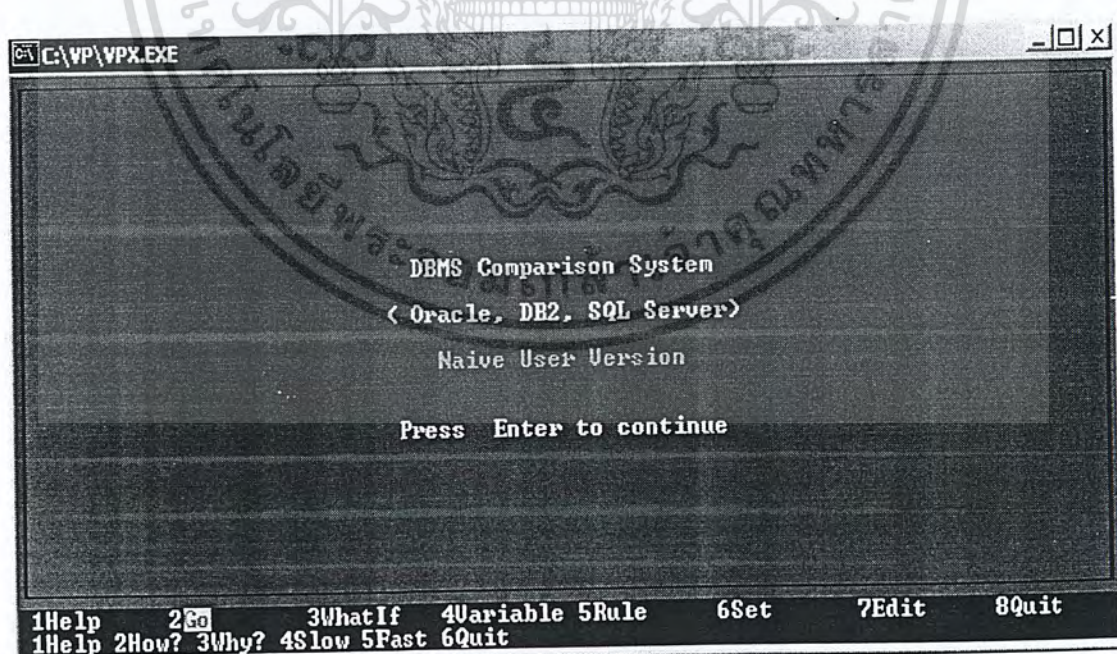
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Oracle	DB2	MS SQL Server
Availability			
Loading Massive Amounts of Data	8	9	6
Resume Statement	9	6	6
Table Reorganization	8	8	6
Tablespace Reorganization	7	3	3
Schema Evolution	9	5	6
Change of System Parameter	6	8	6
Adding Disk Space	8	5	5
Backup	8	7	7

ตารางที่ 4.6 แสดงการให้คะแนนทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์

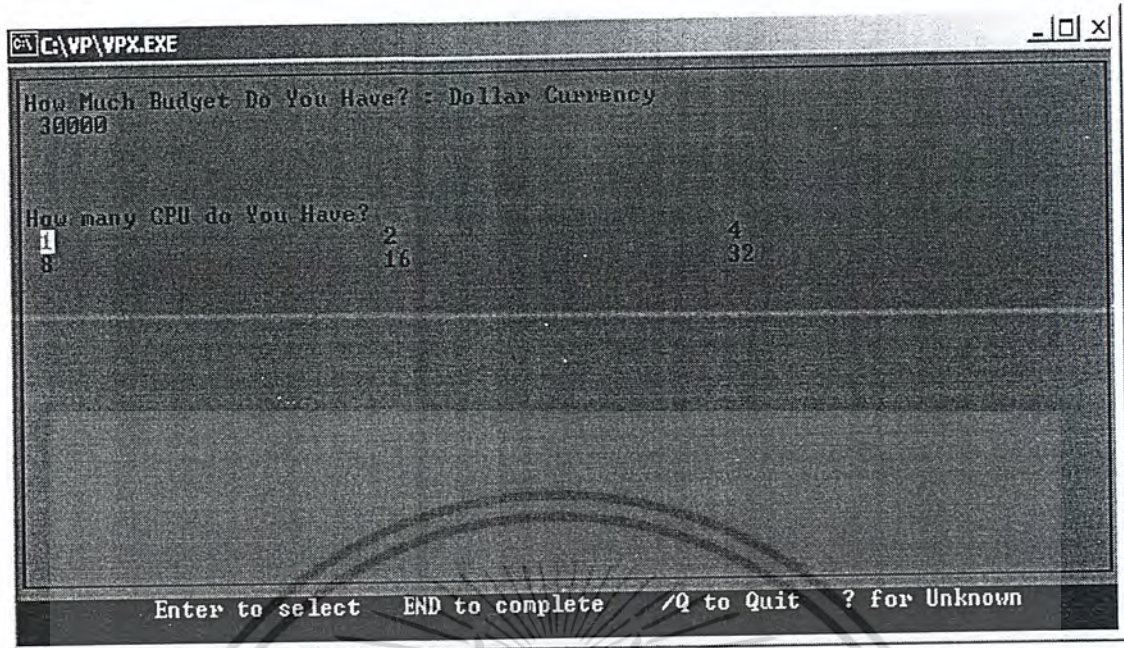
4.4 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้

ระบบผู้เชี่ยวชาญทำการติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อสอบถามความต้องการของผู้ใช้ เกี่ยวกับการให้ค่าความสำคัญของแต่ละคุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูล ว่าคุณสมบัติใด ผู้ใช้มีความต้องการมาก คุณสมบัติใดมีความต้องการน้อย โดยมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงดังนี้

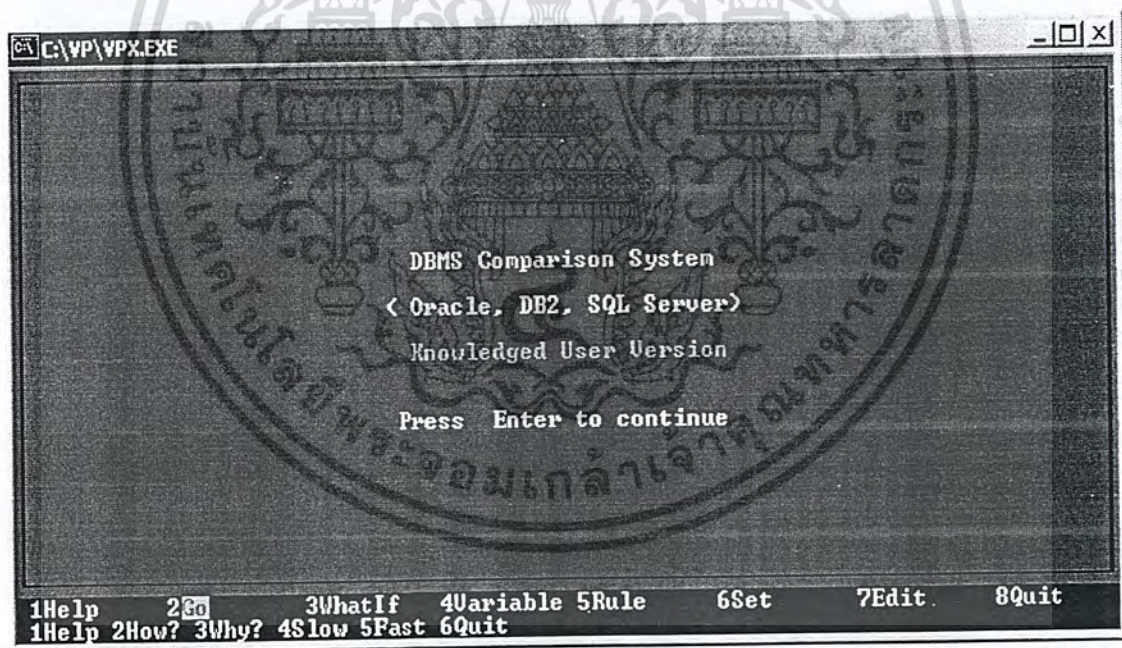


รูปที่ 4.1 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (หน้าแรก) กรณีที่ผู้ใช้มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

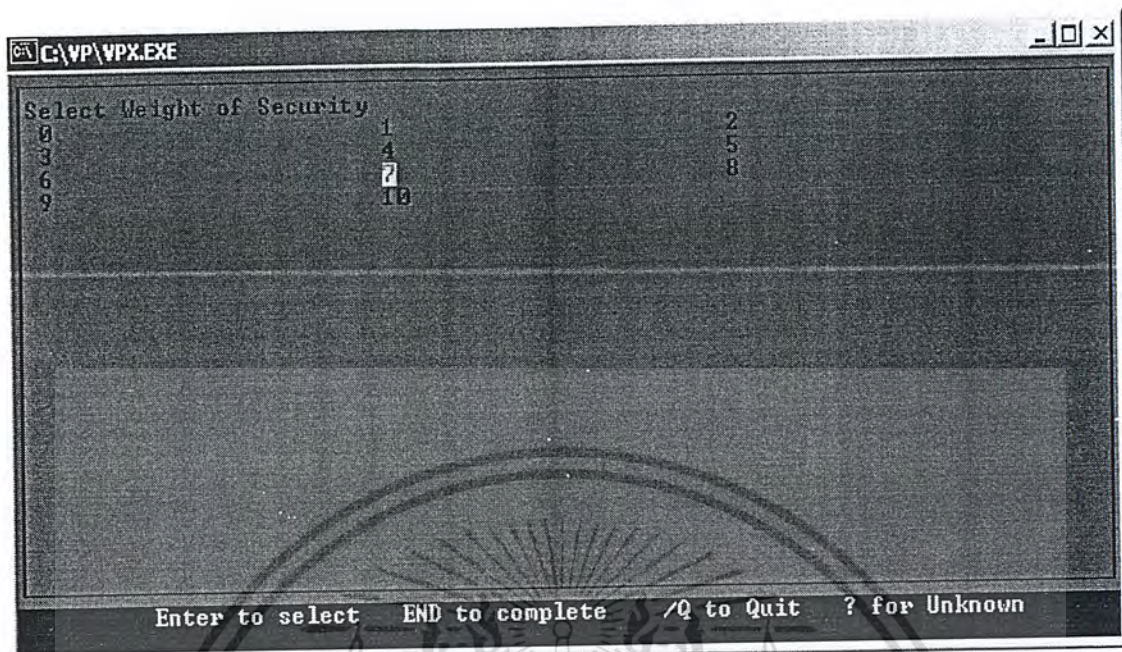


รูปที่ 4.2 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ (คำถาม) กรณีที่ผู้ใช้มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น



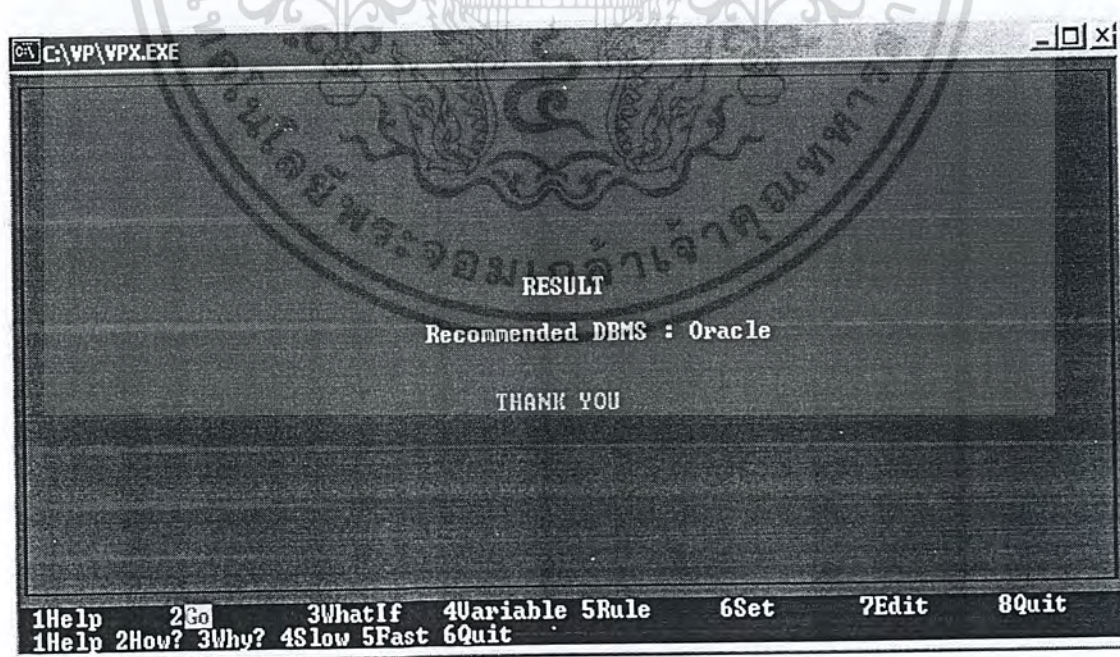
รูปที่ 4.3 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ (หน้าแรก) กรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ (คำถาม) กรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล

นำค่าน้ำหนักที่ได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญ ทำการคำนวณกับคะแนนที่ตั้งไว้ ได้เป็นผลลัพธ์ ระบบจัดการฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับงานมากที่สุด โดยแสดงผลลัพธ์ ดังนี้



รูปที่ 4.5 แสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ (ผลลัพธ์จากระบบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

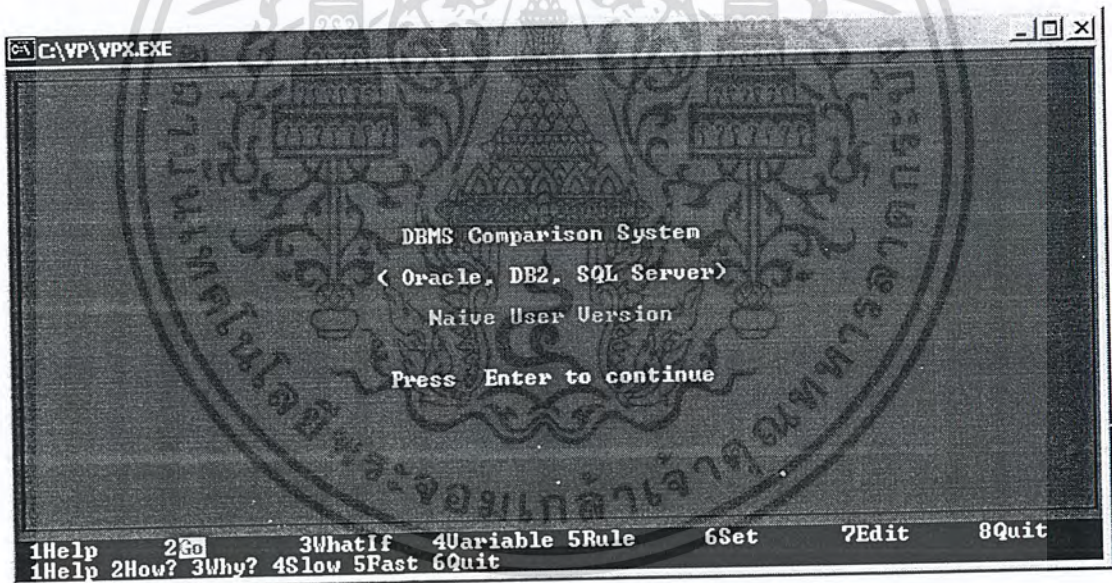
ผลการทดสอบ

ในการใช้งานระบบ เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามความต้องการที่ต่างกัน คำตอบที่ได้ควรต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการนั้นๆ เราจึงทำการทดลอง โดยตอบคำถามที่แตกต่างกัน และ สังเกตผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละครั้ง ว่าสามารถได้คำตอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ในทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์

5.1 การทดสอบการใช้งานระบบเปรียบเทียบกับระบบจัดการฐานข้อมูลกรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น (Naive User Version)

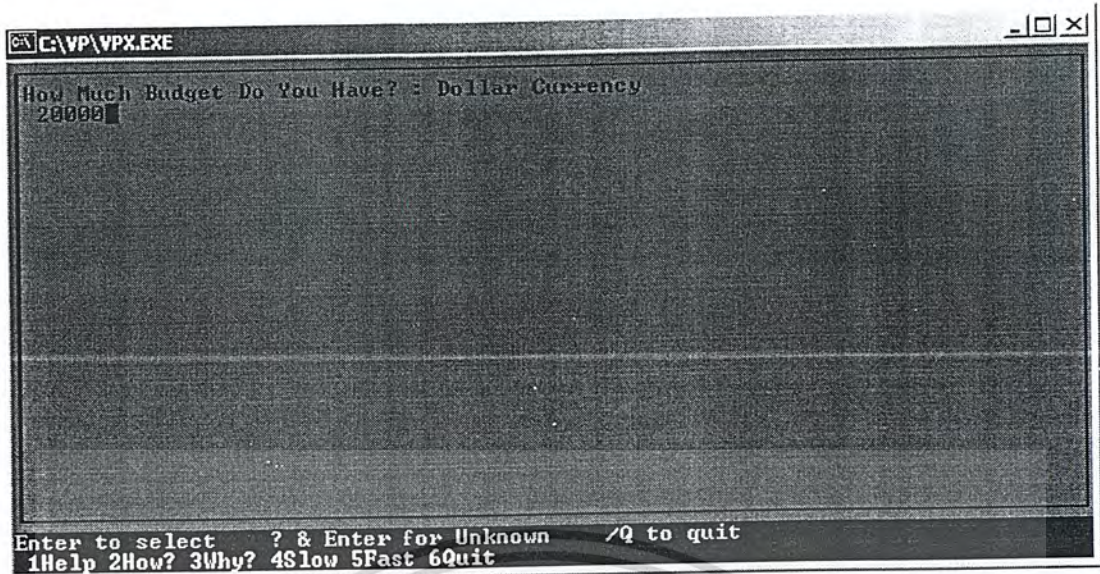
แสดงการทดสอบ ดังนี้

เมื่อคำตอบที่ได้เป็น MS SQL Server

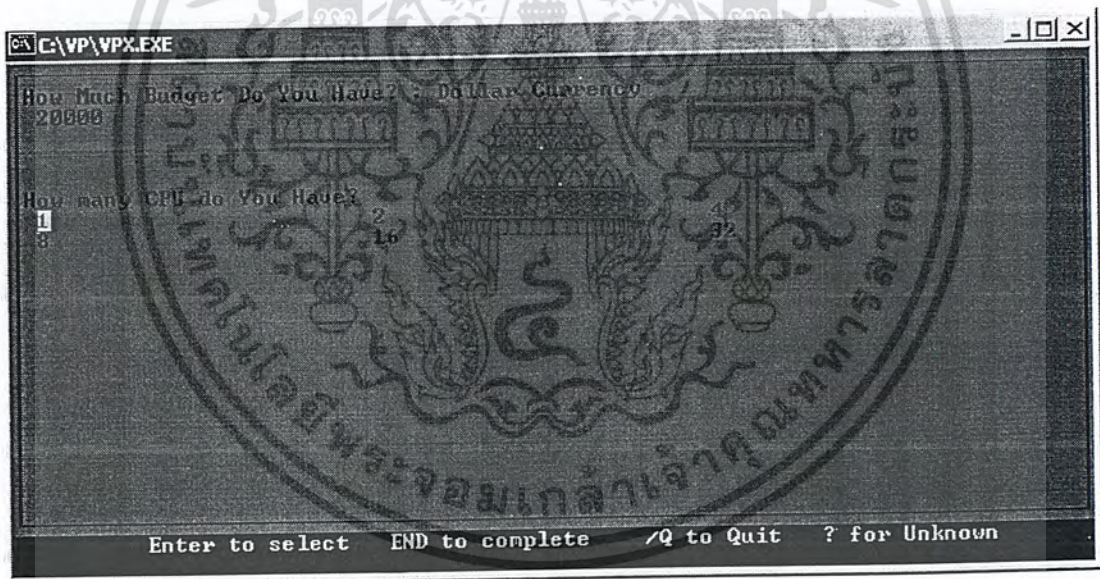


รูปที่ 5.1 แสดงหน้าจอเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ระบบกรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

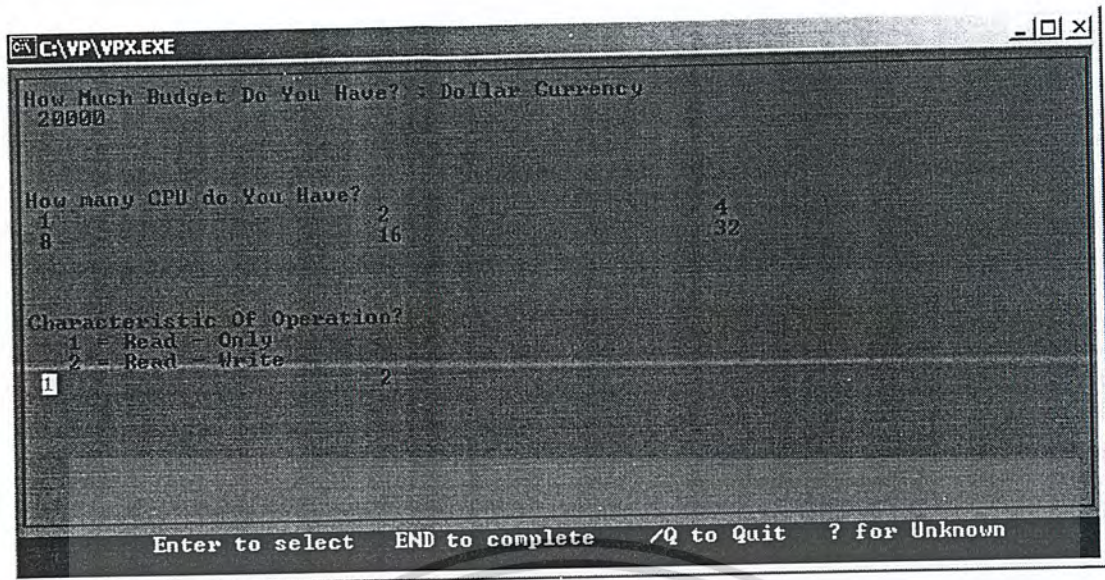


รูปที่ 5.2 แสดงการตอบคำถามเรื่องงบประมาณที่ผู้ใช้ใช้ในการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

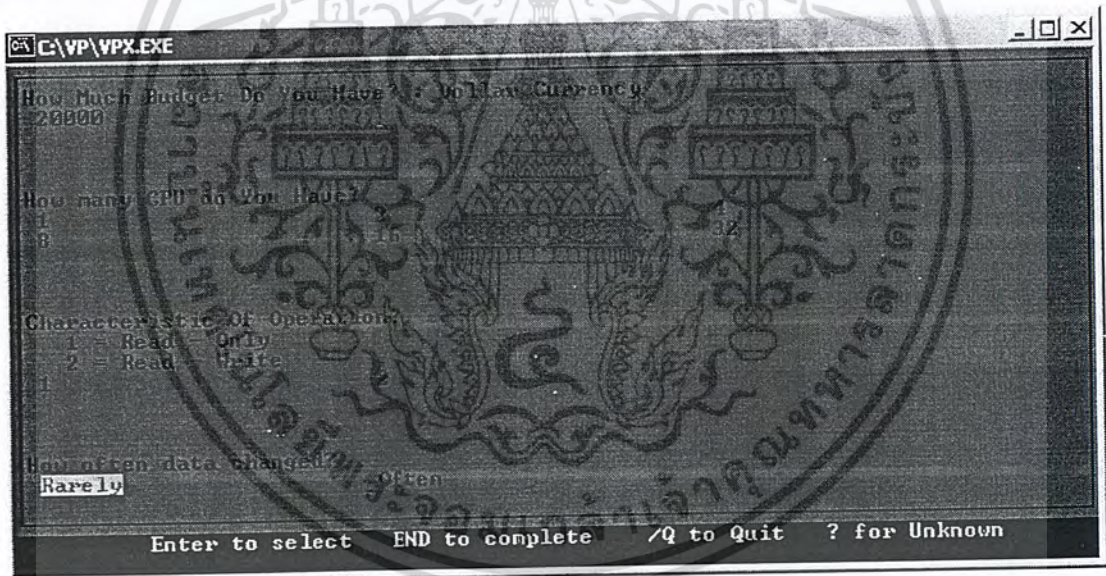


รูปที่ 5.3 แสดงการตอบคำถามว่าระบบใช้หน่วยประมวลผลทั้งหมดกี่ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 แสดงการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของระบบ



รูปที่ 5.5 แสดงการตอบคำถามว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C:\WP\WPX.EXE

Characteristic Of Operation?
 1 = Read - Only
 2 = Read - Write
 1 2

How often data changed?
 Rarely Often

Period of Job Time Per Day?
 1 = 1-6 Hours
 2 = 7-12 Hours
 3 = 13-18 Hours
 4 = 19-24 Hours
 1 2 3 4

Enter to select END to complete /Q to Quit ? for Unknown

รูปที่ 5.6 แสดงการตอบคำถามว่าองค์กรผู้ใช้มีเวลาการทำงานเป็นอย่างไร

C:\WP\WPX.EXE

How often data changed?
 Rarely Often

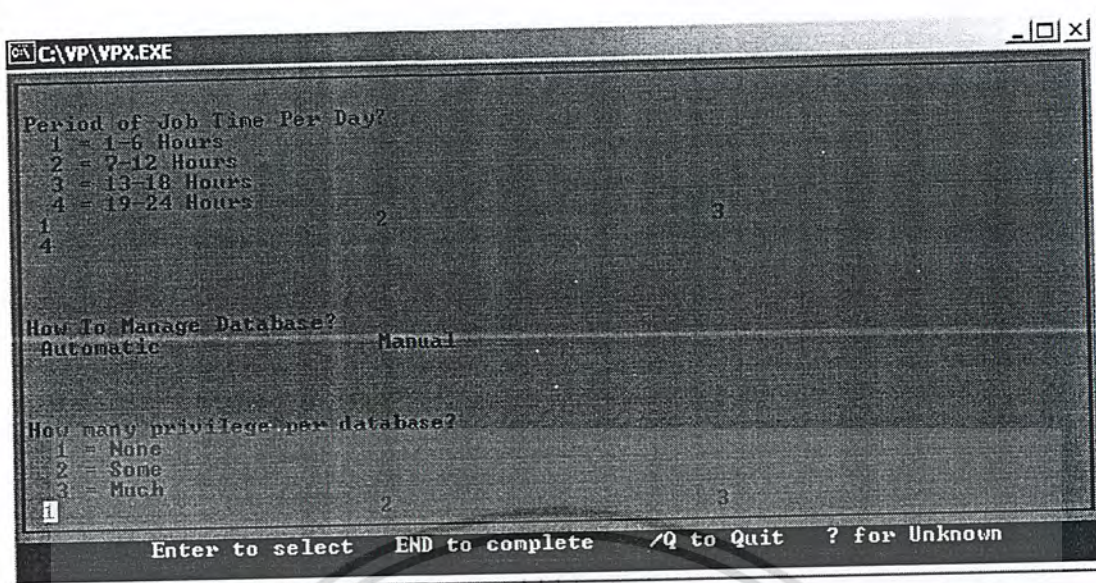
Period of Job Time Per Day?
 1 = 1-6 Hours
 2 = 7-12 Hours
 3 = 13-18 Hours
 4 = 19-24 Hours
 1 2 3 4

How To Manage Database?
 Automatic Manual

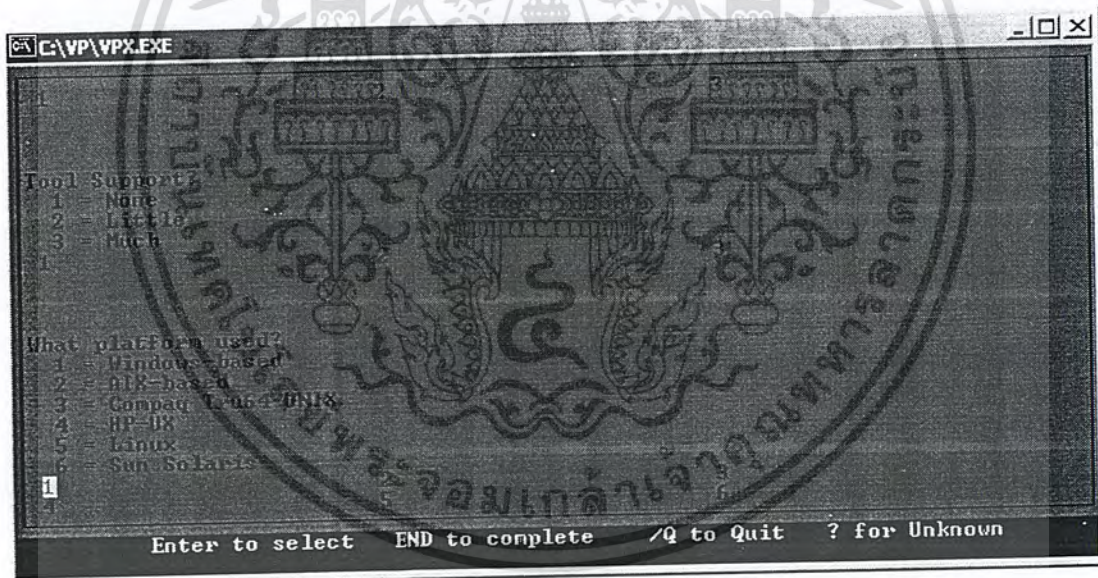
Enter to select END to complete /Q to Quit ? for Unknown

รูปที่ 5.7 แสดงการตอบคำถามความต้องการในการจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8 แสดงการตอบคำถามความต้องการของจำนวนสิทธิ์ที่สามารถเข้าใช้ฐานข้อมูล



รูปที่ 5.9 แสดงการตอบคำถามว่าระบบของผู้ใช้ใช้ระบบปฏิบัติการใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

C:\VP\VPX.EXE
RESULT
Recommended DBMS : SQL Server
Out Of Specification :
None
1Help 2Set 3WhatIf 4Variable 5Rule 6Set 7Edit 8Quit
1Help 2How? 3Why? 4Slow 5Fast 6Quit

```

รูปที่ 5.10 แสดงคำตอบเป็น MS SQL Server

เมื่อคำตอบที่ได้เป็น DB2

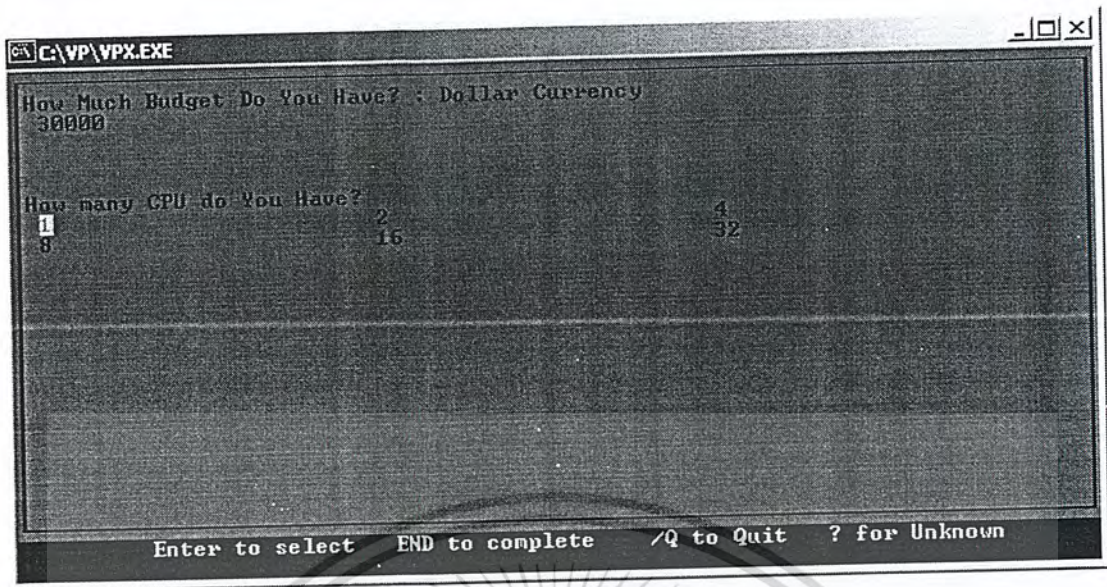
```

C:\VP\VPX.EXE
How Much Budget Do You Have? (Dollar Currency)
30000
Enter to select ? & Enter for Unknown /Q to quit
1Help 2How? 3Why? 4Slow 5Fast 6Quit

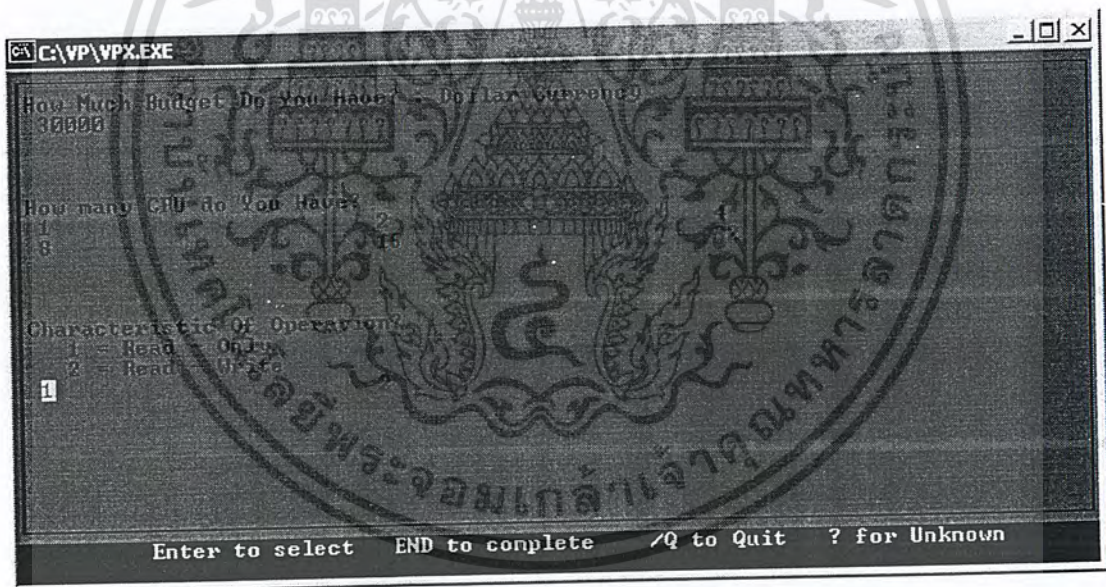
```

รูปที่ 5.11 แสดงการตอบคำถามเรื่องงบประมาณที่ผู้ใช้ใช้ในการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12 แสดงการตอบคำถามว่าระบบใช้หน่วยประมวลผลทั้งหมดกี่ตัว



รูปที่ 5.13 แสดงการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C:\VP\VPX.EXE

How Much Budget Do You Have? : Dollar Currency
30000

How many CPU do You Have?

1	2	4
8	16	32

Characteristic Of Operation?

1 = Read - Only	
2 = Read - Write	2

How often data changed?

Rarely	Often
--------	-------

Enter to select END to complete /Q to Quit ? for Unknown

รูปที่ 5.14 แสดงการตอบคำถามว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่

C:\VP\VPX.EXE

Characteristic Of Operation?

1 = Read - Only	
2 = Read - Write	2

How often data changed?

Rarely	Often
--------	-------

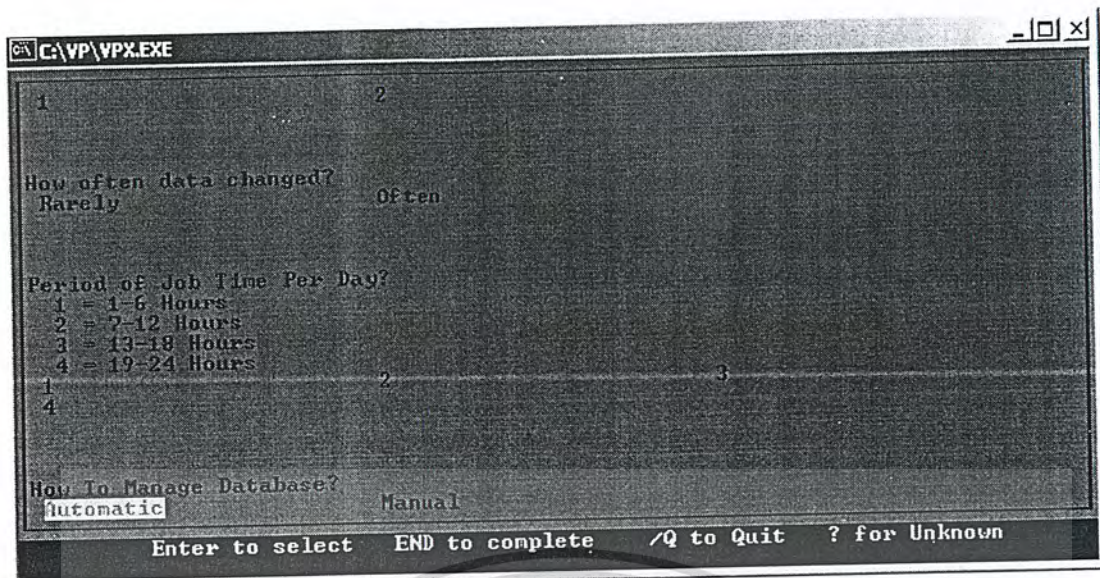
Period of Job Time Per Day?

1 = 1-6 Hours	
2 = 7-12 Hours	
3 = 13-18 Hours	
4 = 19-24 Hours	3

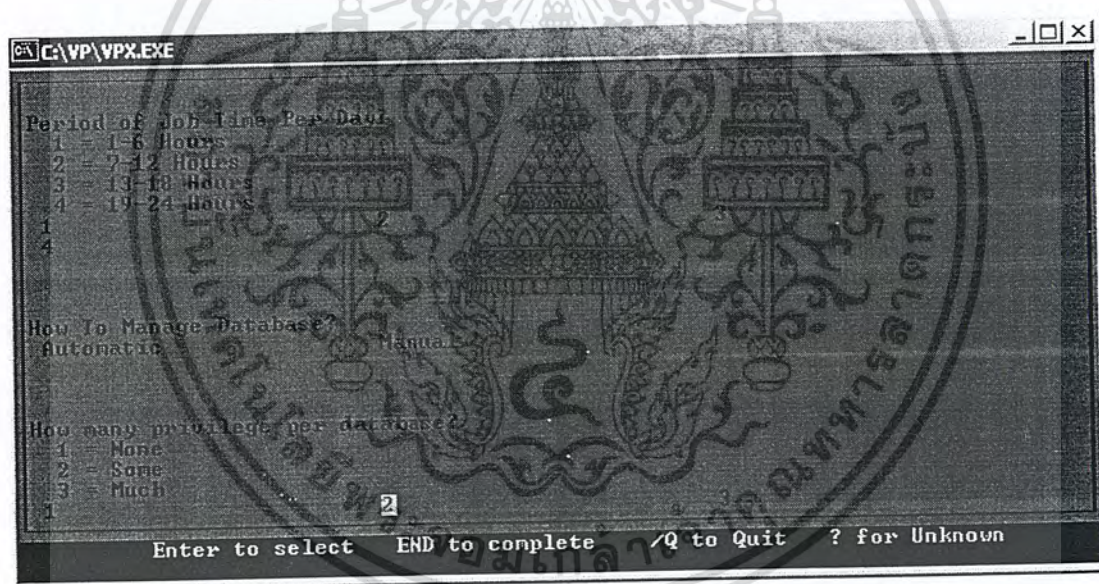
Enter to select END to complete /Q to Quit ? for Unknown

รูปที่ 5.15 แสดงการตอบคำถามว่าองค์กรผู้ใช้มีเวลาการทำงานเป็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

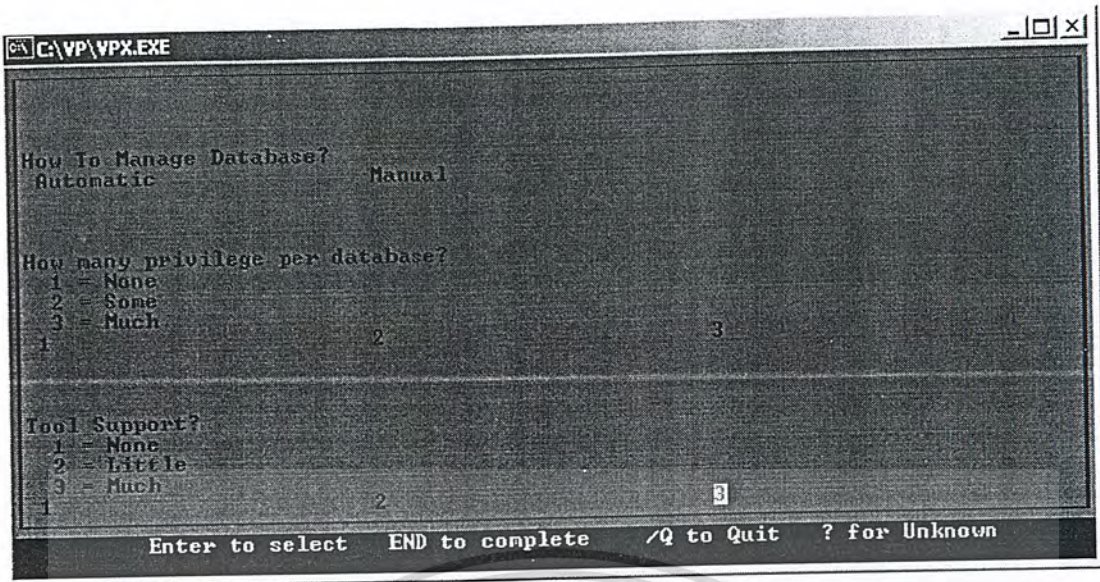


รูปที่ 5.16 แสดงการตอบคำถามของการจัดการฐานข้อมูล

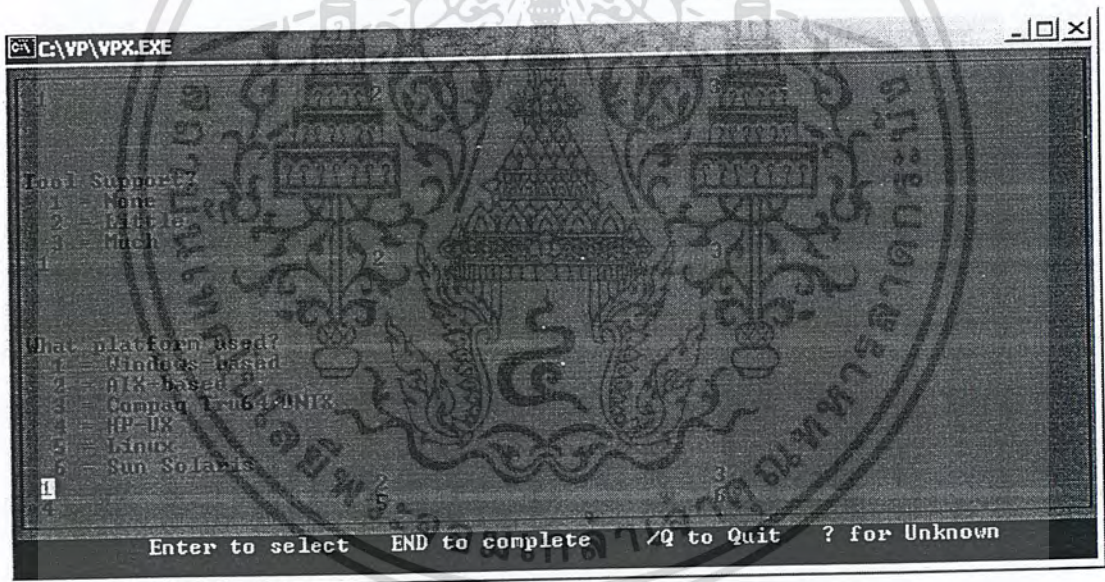


รูปที่ 5.17 แสดงการตอบคำถามความต้องการของจำนวนสิทธิ์ที่สามารถเข้าใช้ฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

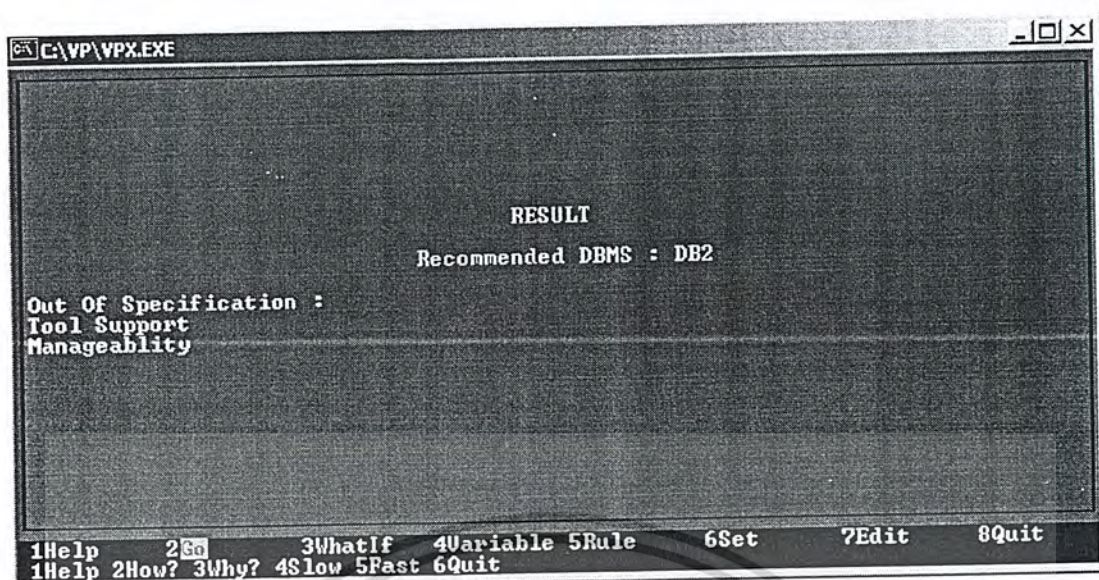


รูปที่ 5.18 แสดงการตอบคำถามความต้องการโปรแกรมสนับสนุนการใช้งาน



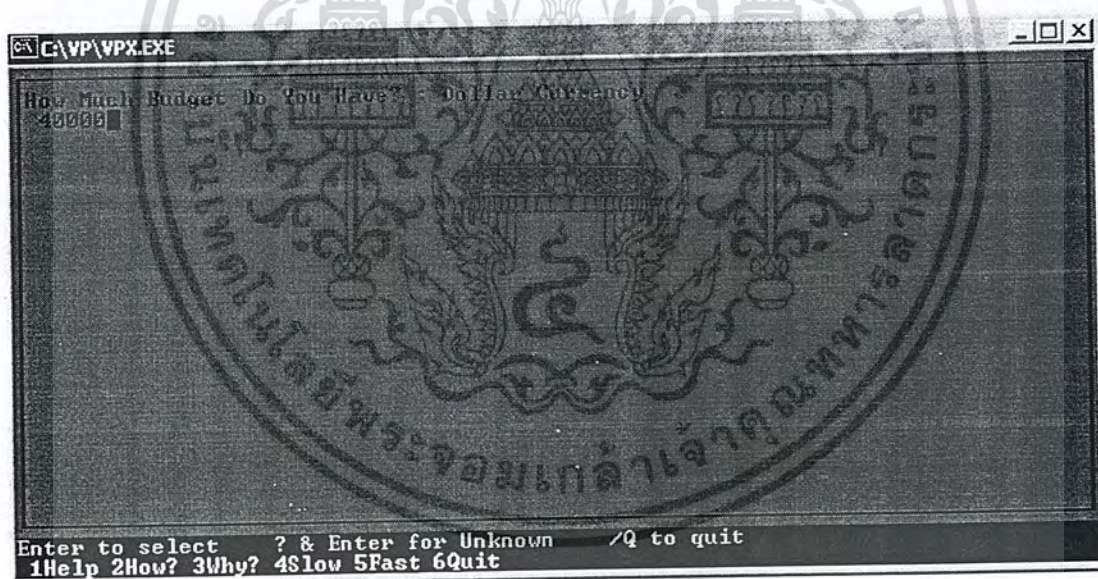
รูปที่ 5.19 แสดงการตอบคำถามว่าระบบของผู้ใช้ ใช้ระบบปฏิบัติการใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



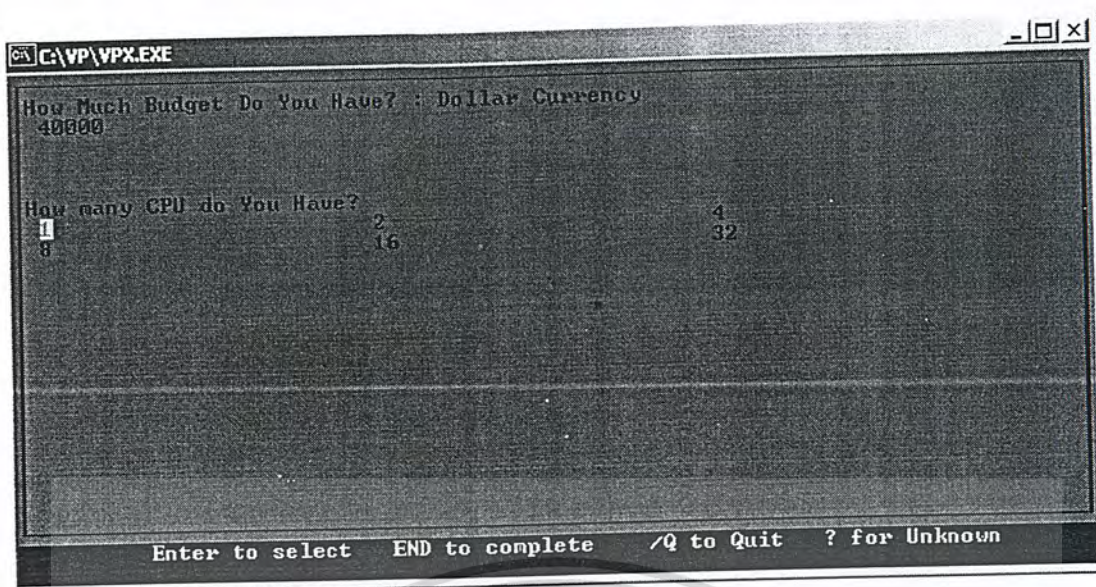
รูปที่ 5.20 แสดงคำตอบเป็น DB2

เมื่อคำตอบที่ได้เป็น Oracle

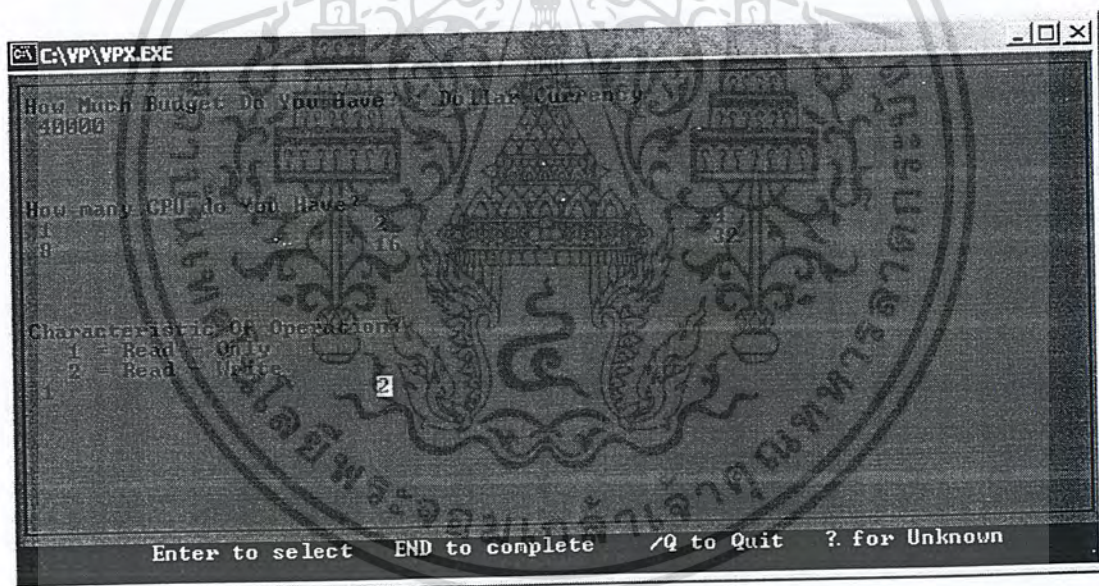


รูปที่ 5.21 แสดงการตอบคำถามเรื่องงบประมาณที่ผู้ใช้ใช้ในการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.22 แสดงการตอบคำถามว่าระบบใช้หน่วยประมวลผลทั้งหมดกี่ตัว



รูปที่ 5.23 แสดงการตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C:\VP\VPX.EXE

How Much Budget Do You Have? : Dollar Currency
40000

How many GPU do You Have?

1	2	4
8	16	32

Characteristic Of Operation?

1 = Read - Only	2
2 = Read - Write	

1

How often data changed?

Rarely Often

Enter to select END to complete /Q to Quit ? for Unknown

รูปที่ 5.24 แสดงการตอบคำถามว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่

C:\VP\VPX.EXE

Characteristic Of Operation?

1 = Read - Only	2
2 = Read - Write	

1

How often data changed?

Rarely Often

Period of Job Time Per Day?

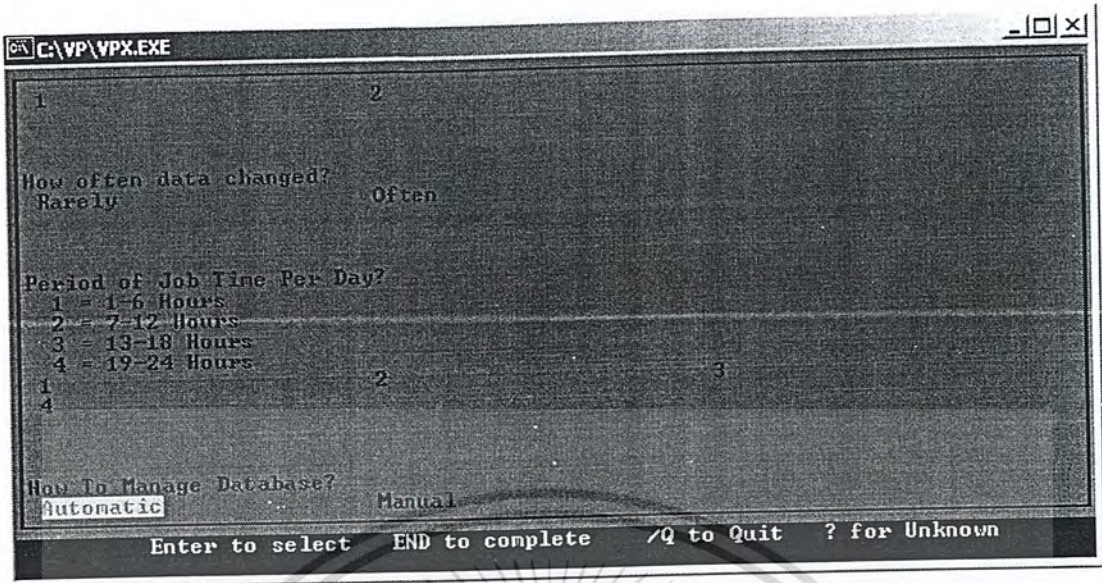
1 = 1-6 Hours	2
2 = 7-12 Hours	
3 = 13-18 Hours	
4 = 19-24 Hours	

1

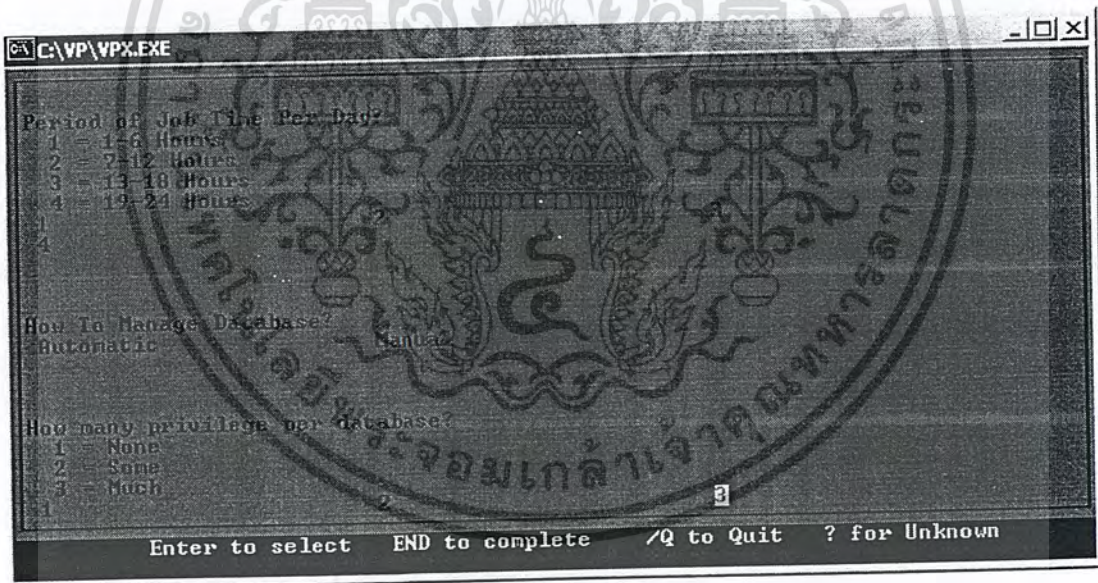
Enter to select END to complete /Q to Quit ? for Unknown

รูปที่ 5.25 แสดงการตอบคำถามว่าองค์กรผู้ใช้มีเวลาการทำงานเป็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

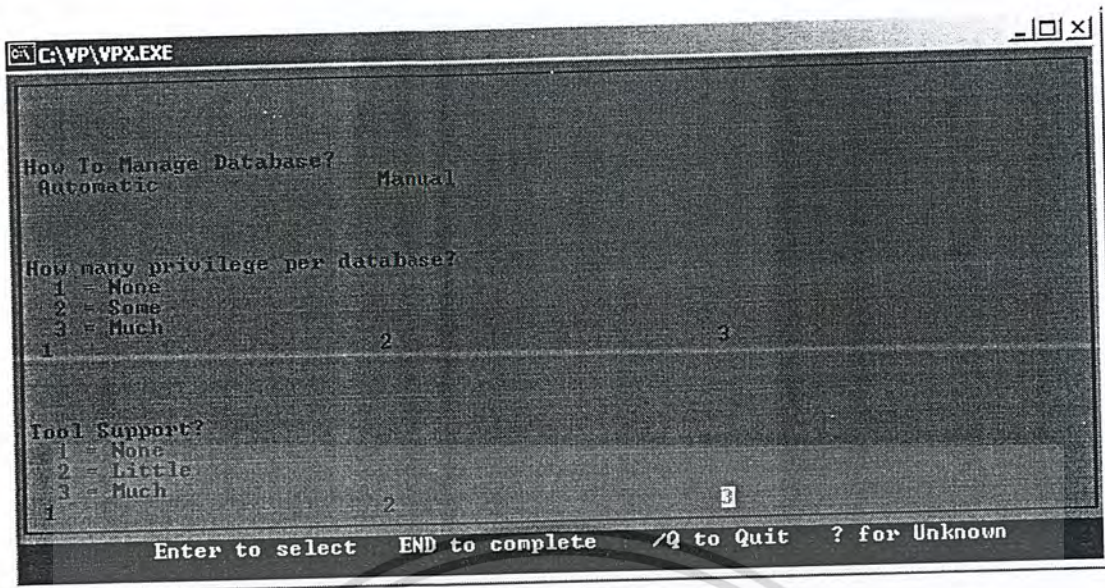


รูปที่ 5.26 แสดงการตอบคำถามของการจัดการฐานข้อมูล



รูปที่ 5.27 แสดงการตอบคำถามความต้องการของจำนวนสิทธิ์ที่สามารถเข้าใช้ฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.28 แสดงการตอบคำถามความต้องการโปรแกรมสนับสนุนการใช้งาน



รูปที่ 5.29 แสดงการตอบคำถามว่าระบบของผู้ใช้ใช้ระบบปฏิบัติการใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Select C:\VP\VPX.EXE

                                RESULT

Recommended DBMS : Oracle

Out Of Specification :
Security
Backup Recovery
Availability
Tool Support
Manageability

1Help  2Exit  3WhatIf  4Variable 5Rule  6Set  7Edit  8Quit
1Help  2How? 3Why?  4Slow  5Fast  6Quit

```

รูปที่ 5.30 แสดงคำตอบเป็น Oracle

5.2 การทดสอบการใช้งานระบบเปรียบเทียบระบบจัดการฐานข้อมูลกรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล (Knowledge User Version)

แสดงการทดสอบ ดังนี้

เมื่อคำตอบที่ได้เป็น MS SQL Server

```

C:\VP\VPX.EXE

DBMS Comparison System
< Oracle, DB2, SQL Server >
Knowledge User Version

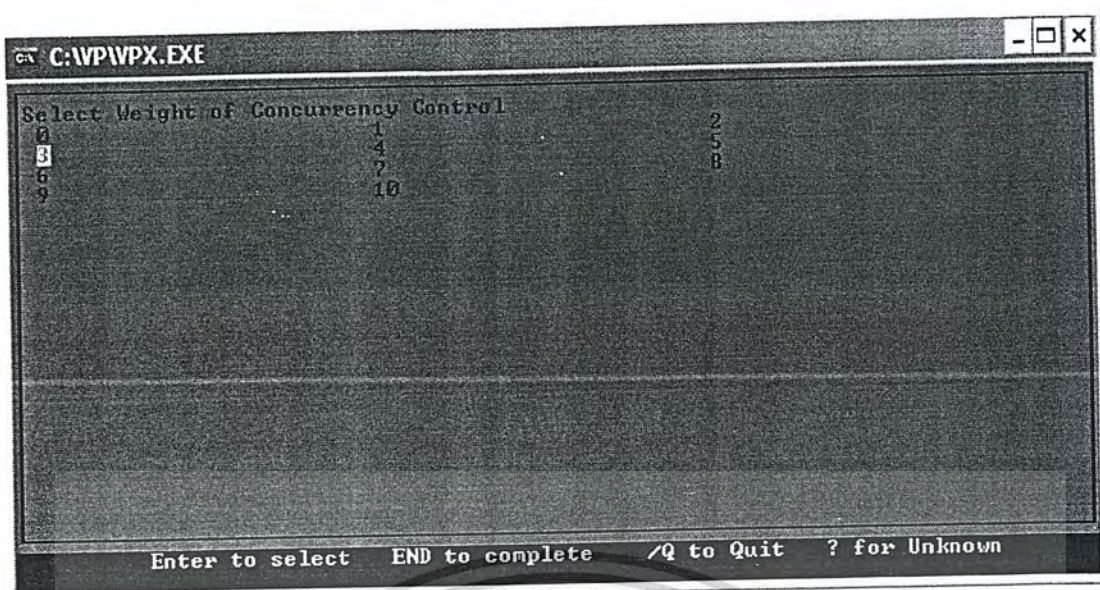
Press Enter to continue

1Help  2Exit  3WhatIf  4Variable 5Rule  6Set  7Edit  8Quit
1Help  2How? 3Why?  4Slow  5Fast  6Quit

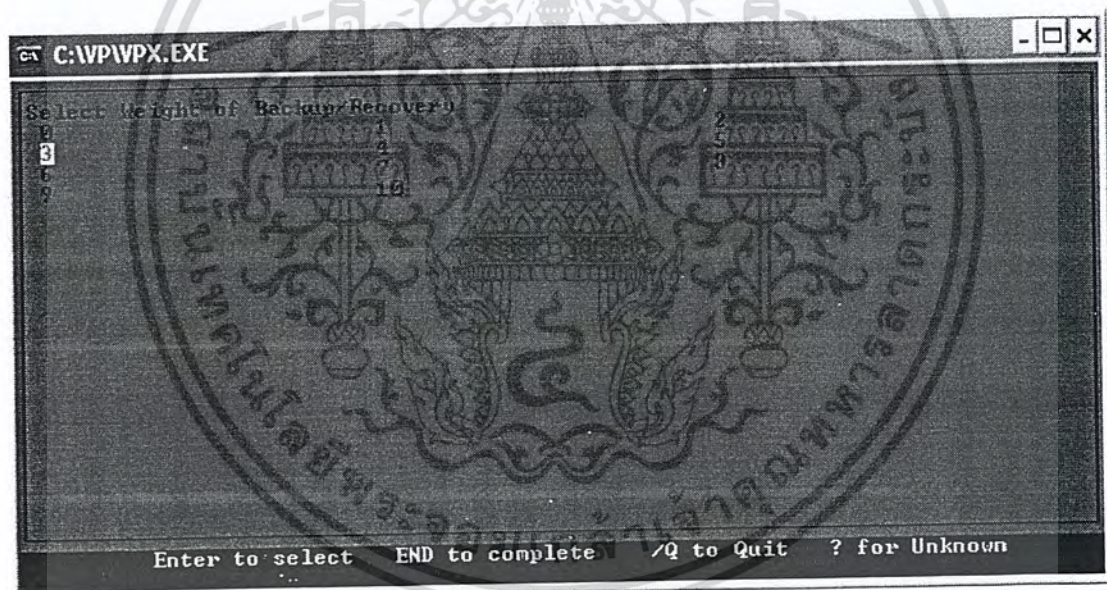
```

รูปที่ 5.31 แสดงหน้าจอเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ระบบกรณีผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

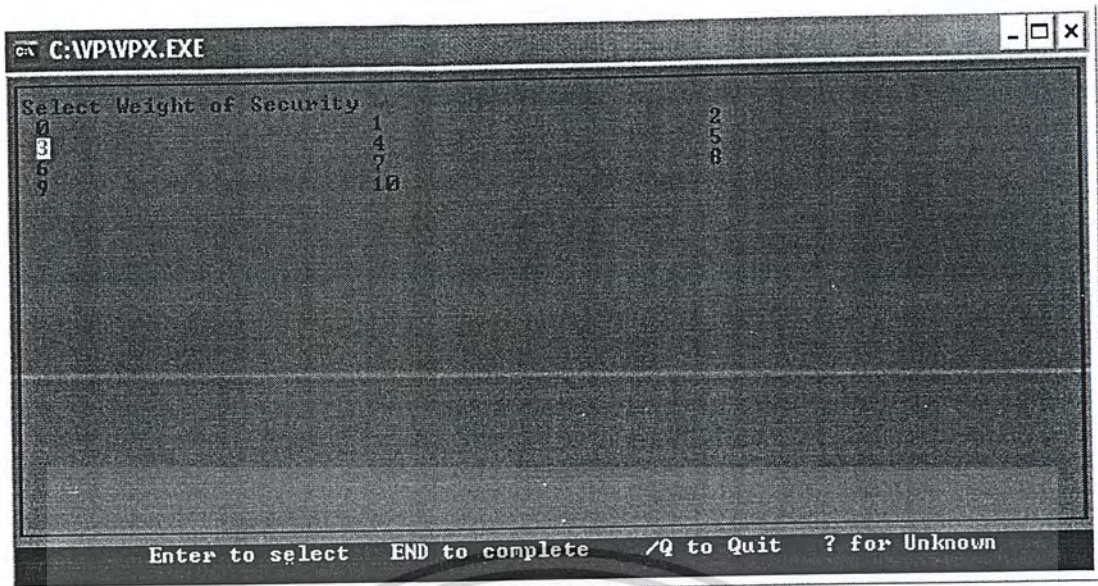


รูปที่ 5.32 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการใช้งานข้อมูลในเวลาเดียวกัน (เลือก 3)

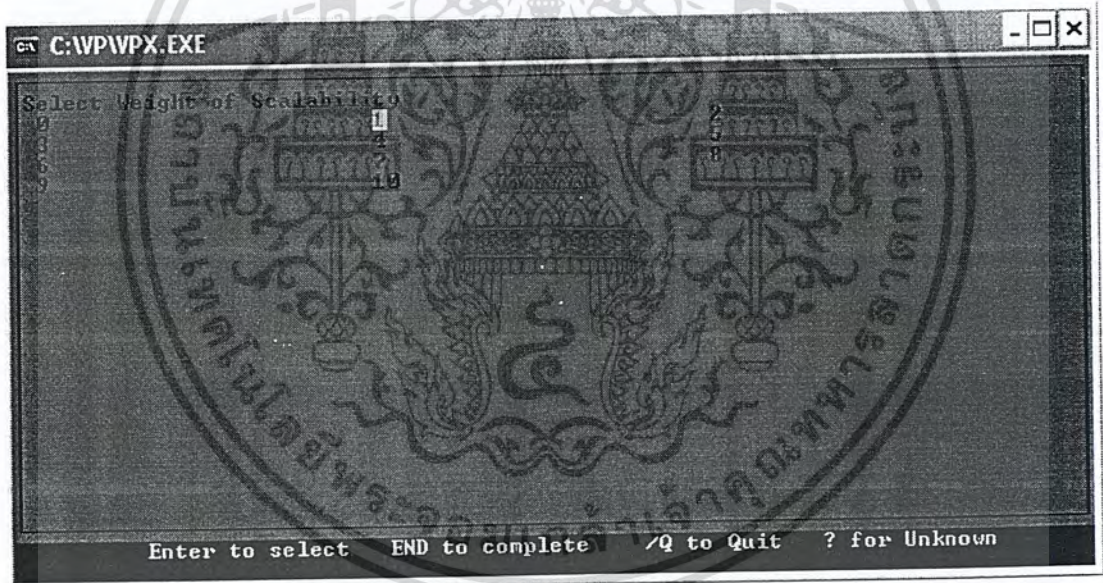


รูปที่ 5.33 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

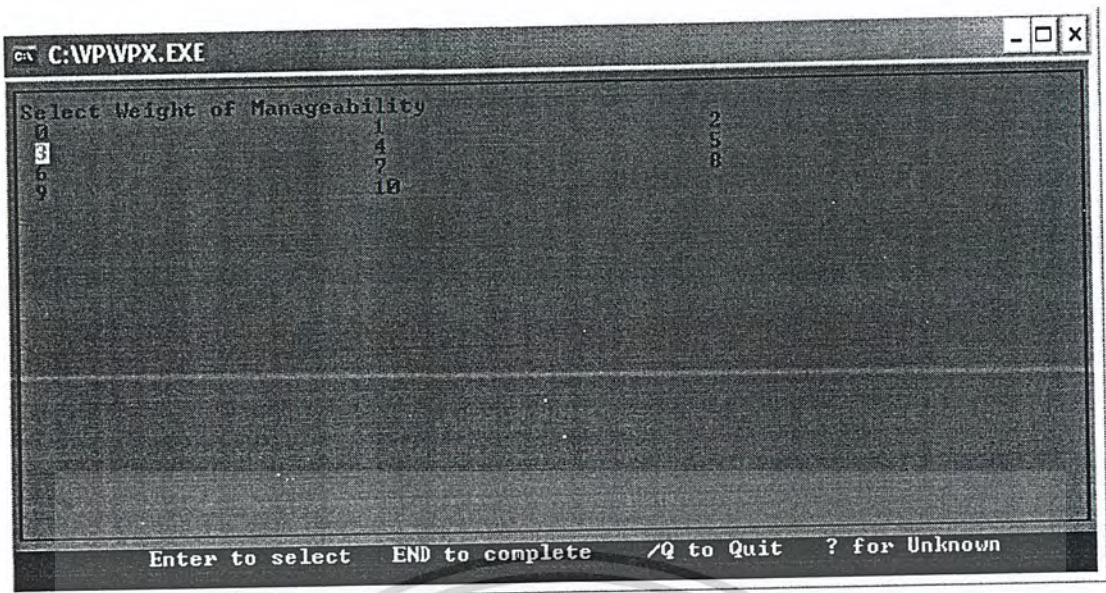


รูปที่ 5.34 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความปลอดภัย (เลือก 3)



รูปที่ 5.35 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องสเกลابيةลิตี (เลือก 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

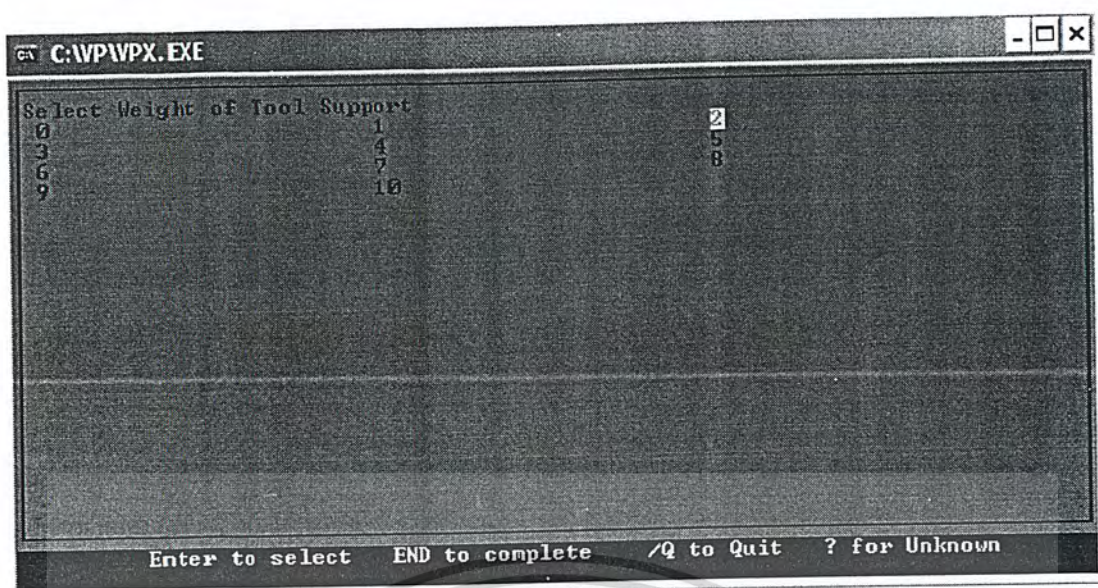


รูปที่ 5.36 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความสามารถในการจัดการ (เลือก 3)

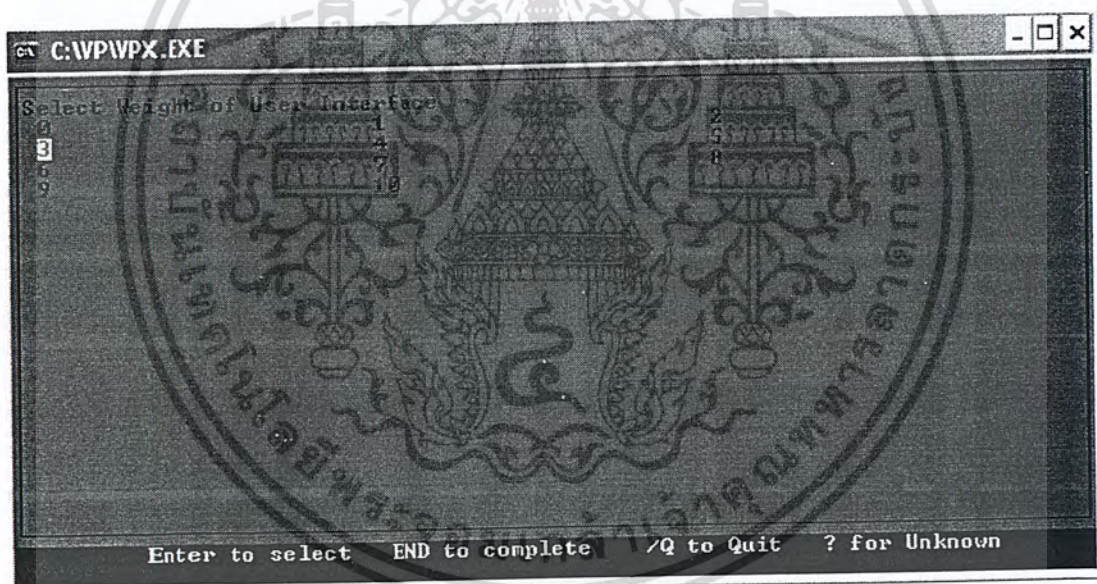


รูปที่ 5.37 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องอะวาเลียบิลิตี้ (เลือก 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

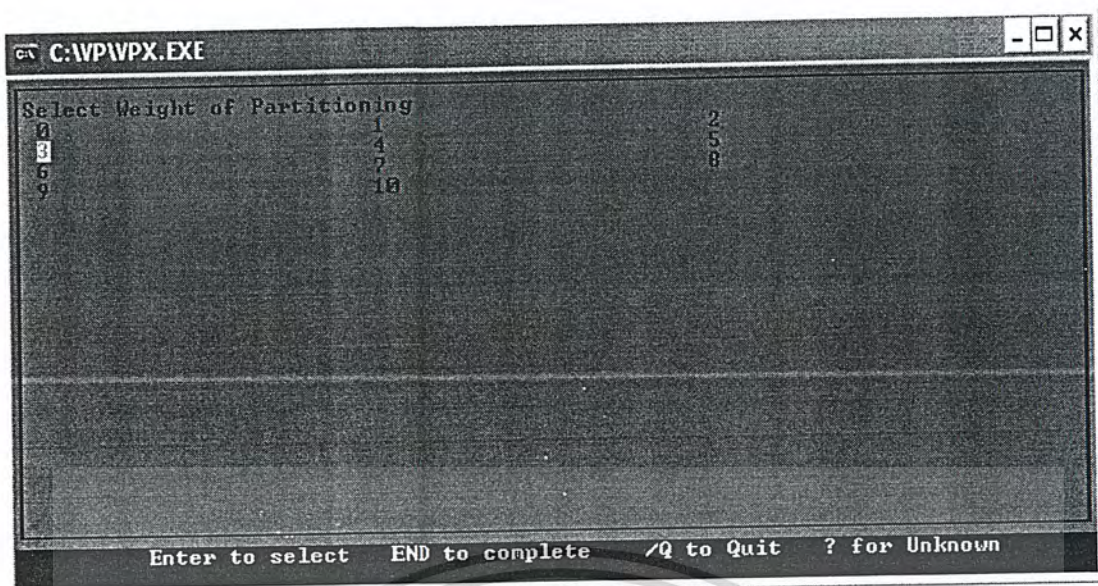


รูปที่ 5.38 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการรองรับทูลต่างๆ (เลือก 2)

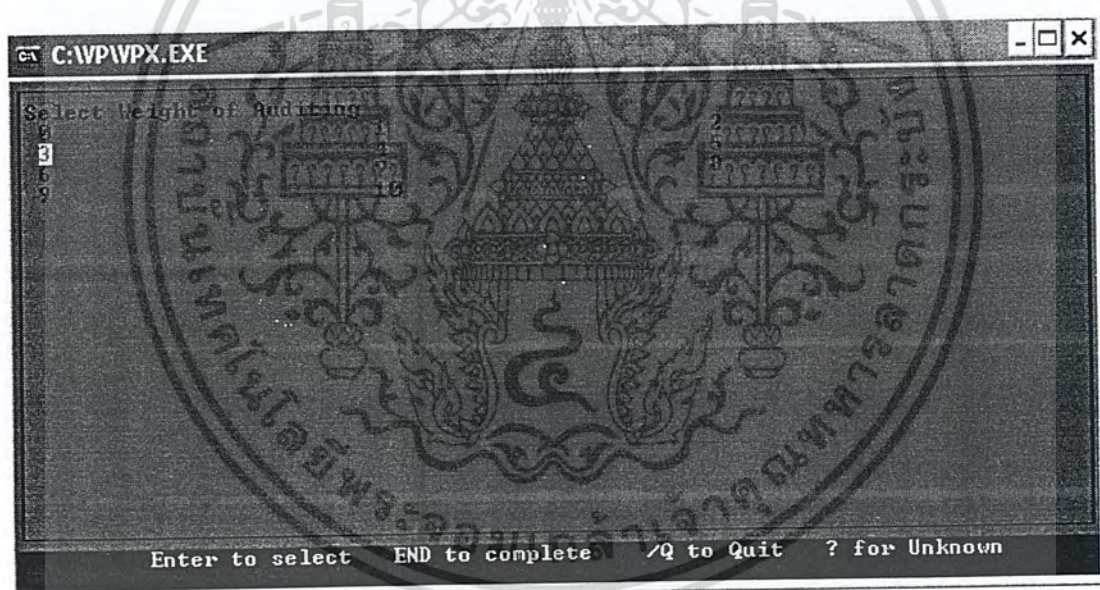


รูปที่ 5.39 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความคุ้นเคยในการใช้งานของผู้ใช้ (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

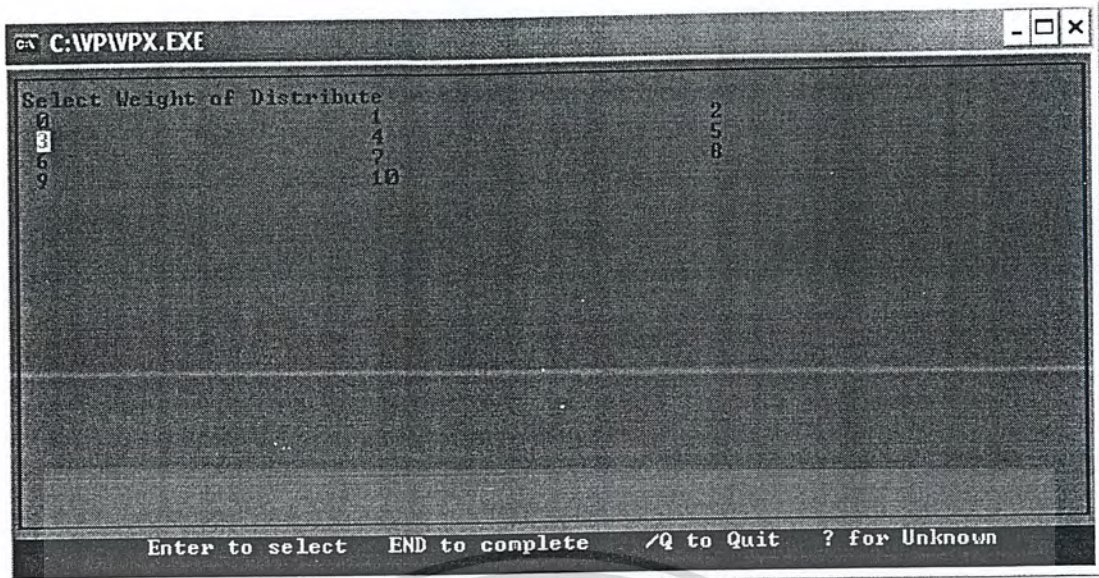


รูปที่ 5.40 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการแบ่งข้อมูล (เลือก 3)



รูปที่ 5.41 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการเก็บหลักฐาน (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

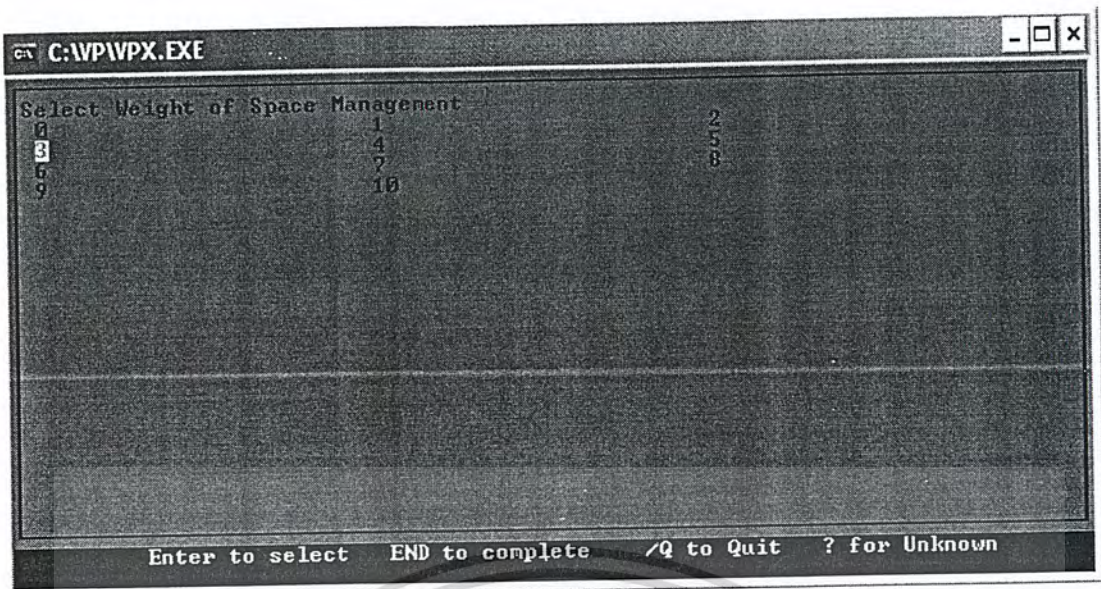


รูปที่ 5.42 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการกระจายฐานข้อมูล (เลือก 3)

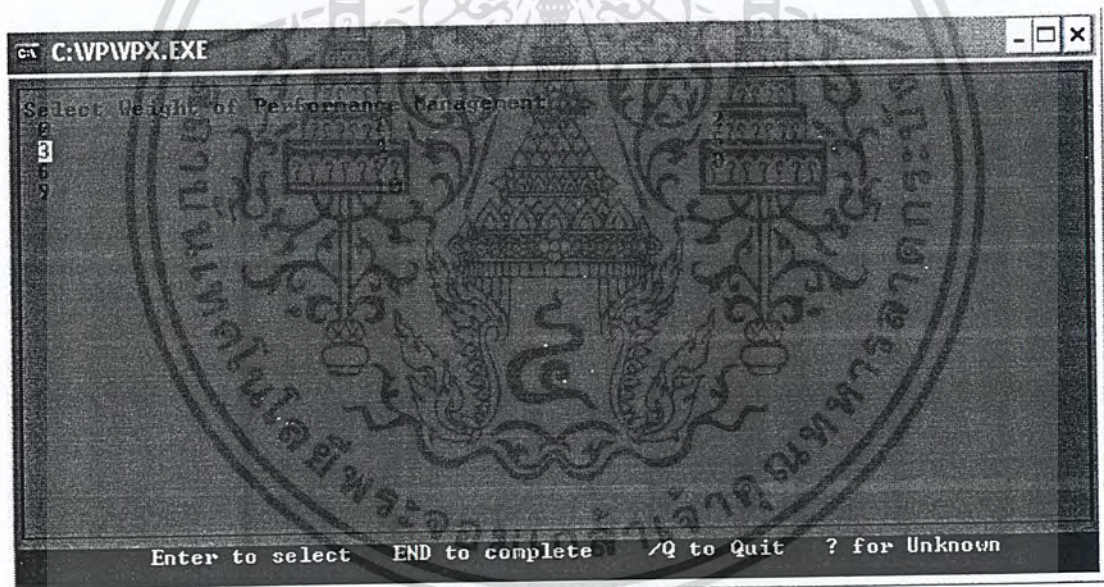


รูปที่ 5.43 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตัวแปรต่างๆในระบบ (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

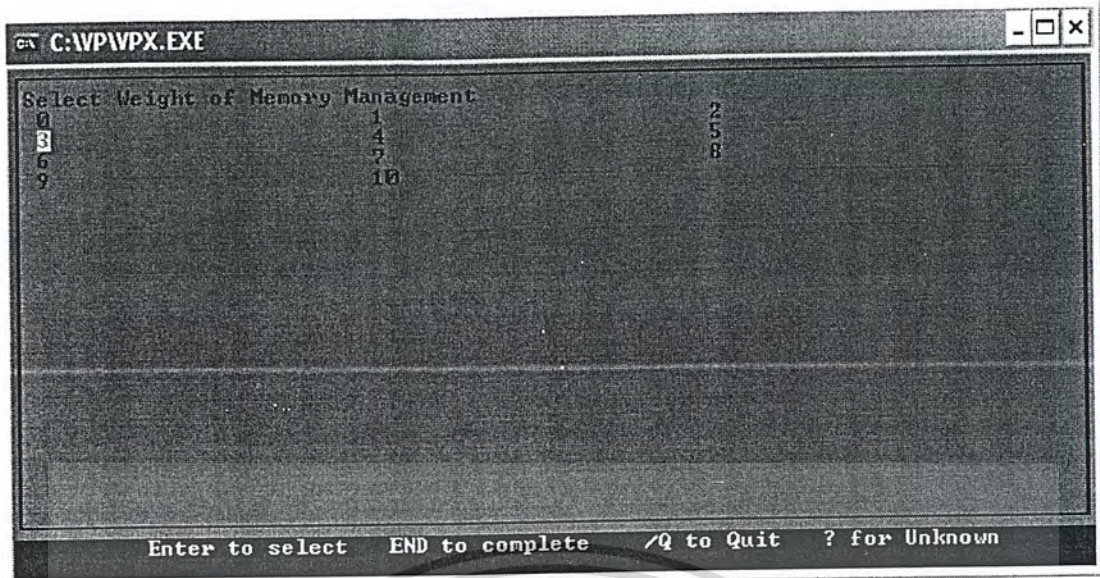


รูปที่ 5.44 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการพื้นที่บนดิสก์ข้อมูล (เลือก 3)



รูปที่ 5.45 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการประสิทธิภาพ (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

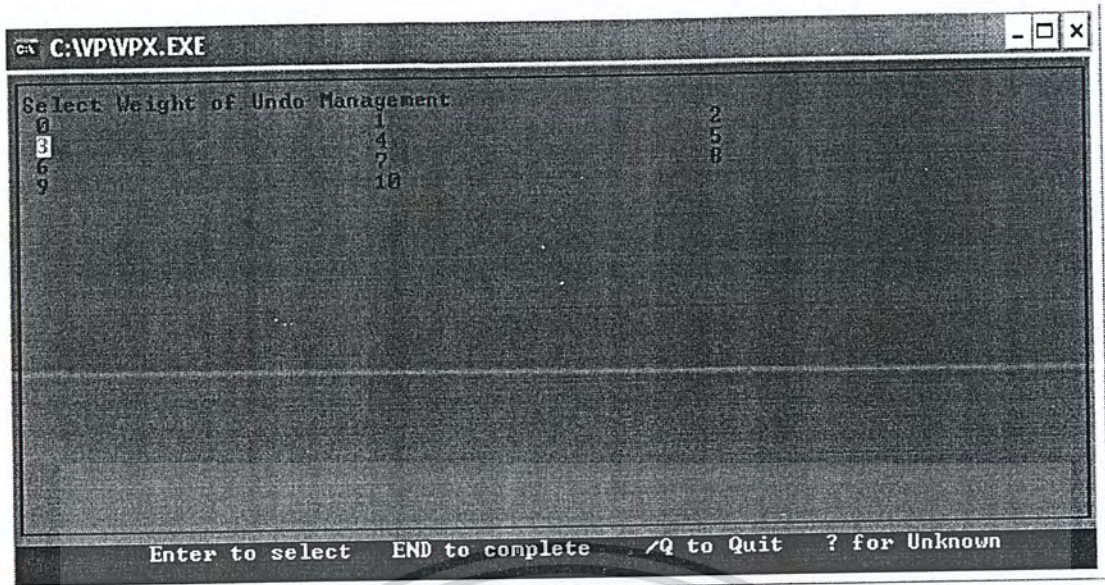


รูปที่ 5.46 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการหน่วยความจำ (เลือก 3)

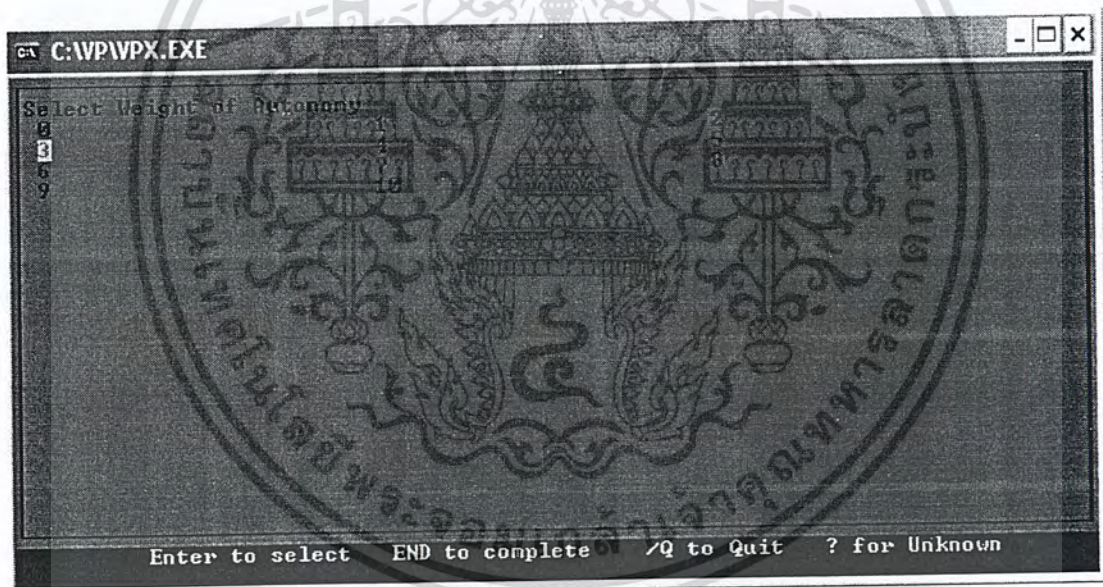


รูปที่ 5.47 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการจัดการโครงข้อมูล (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

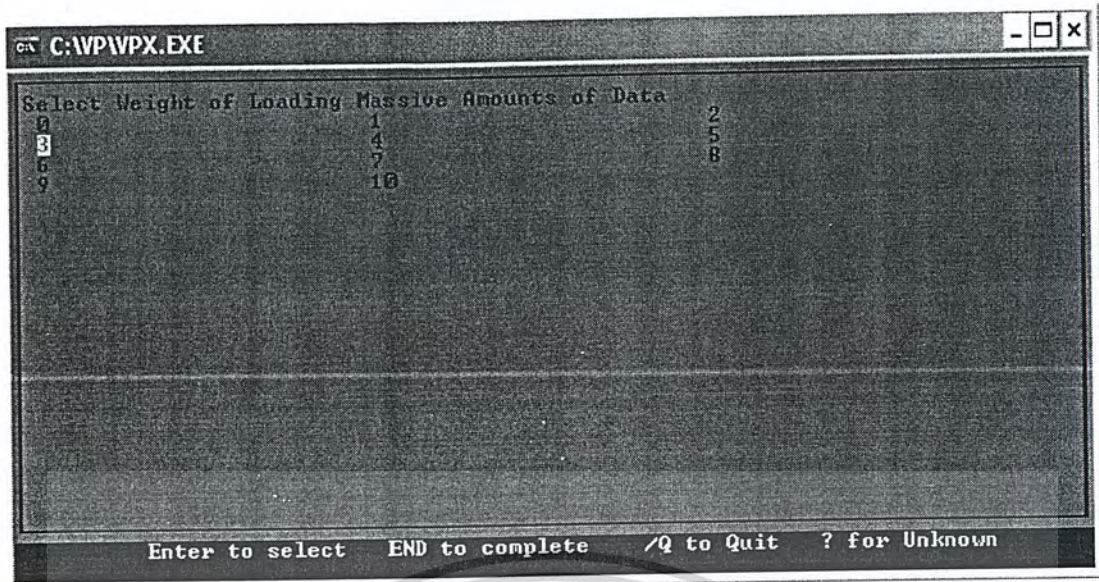


รูปที่ 5.48 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการอันดู (เลือก 3)



รูปที่ 5.49 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องออโตโนมี่ (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

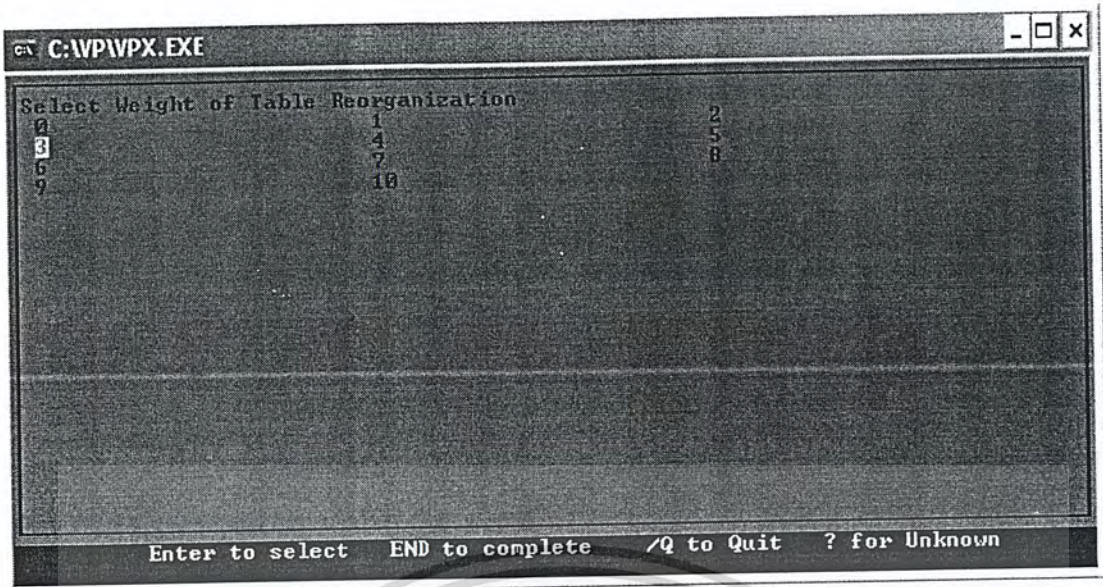


รูปที่ 5.50 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก (เลือก 3)

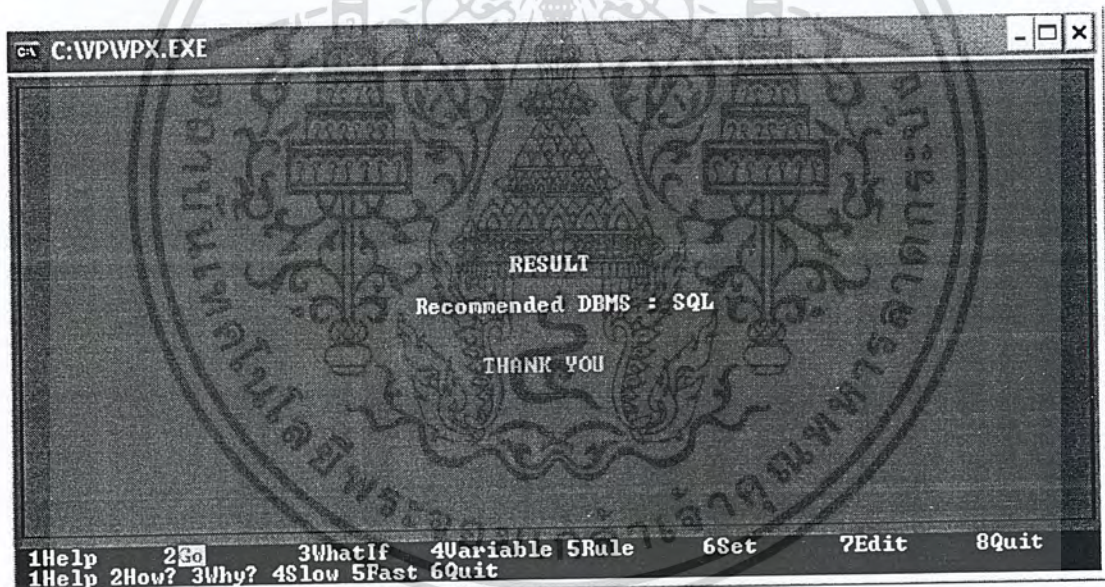


รูปที่ 5.51 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลว (เลือก 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



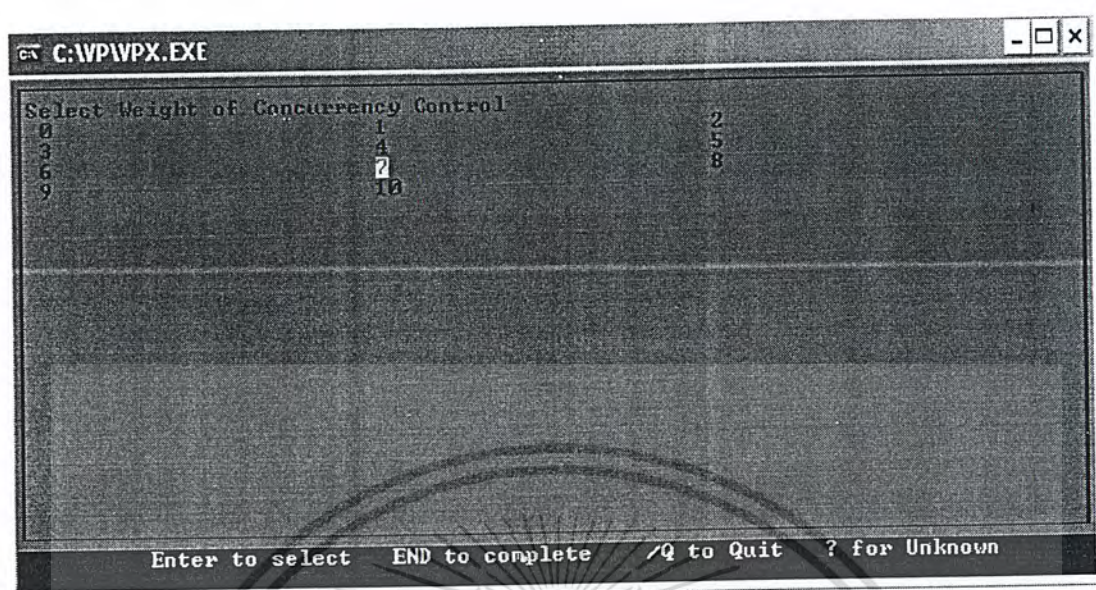
รูปที่ 5.52 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตารางใหม่ (เลือก 3)



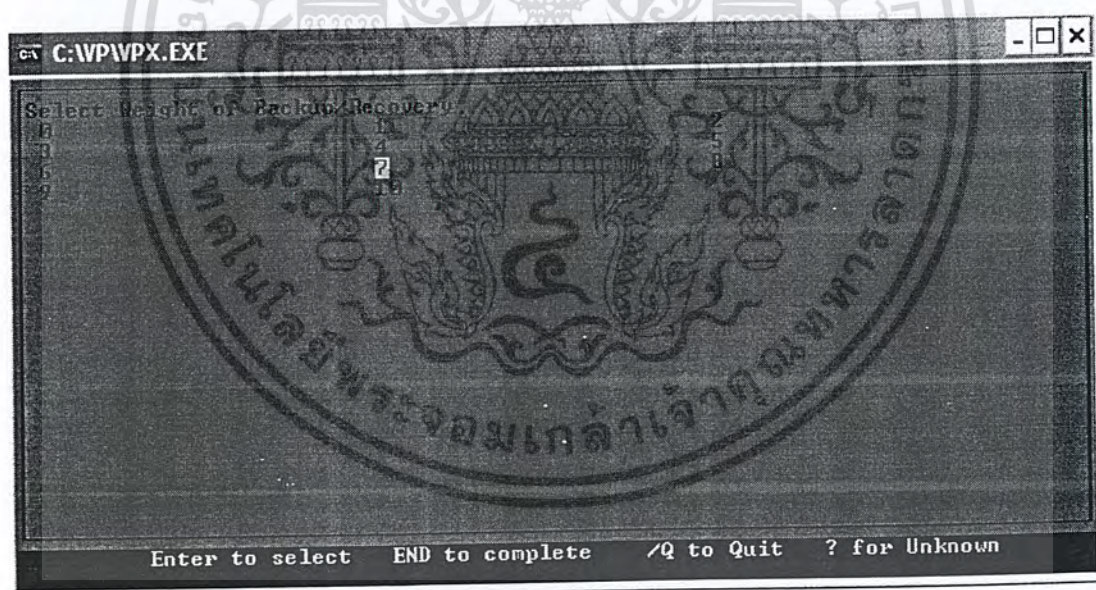
รูปที่ 5.53 แสดงคำตอบเป็น MS SQL Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคำตอบที่ได้เป็น DB2

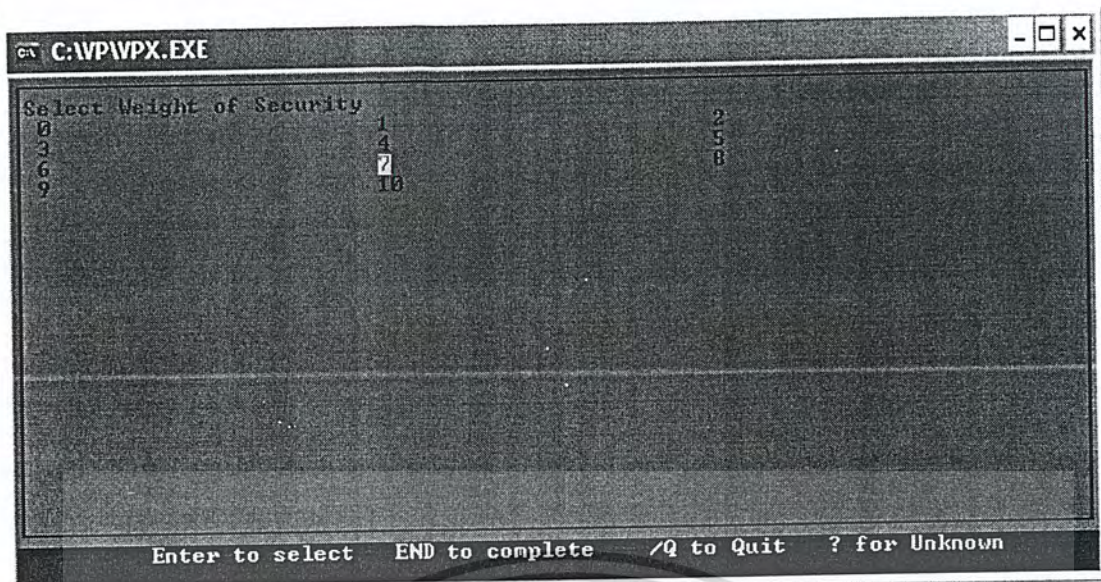


รูปที่ 5.54 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการใช้งานข้อมูลในเวลาเดียวกัน (เลือก 7)

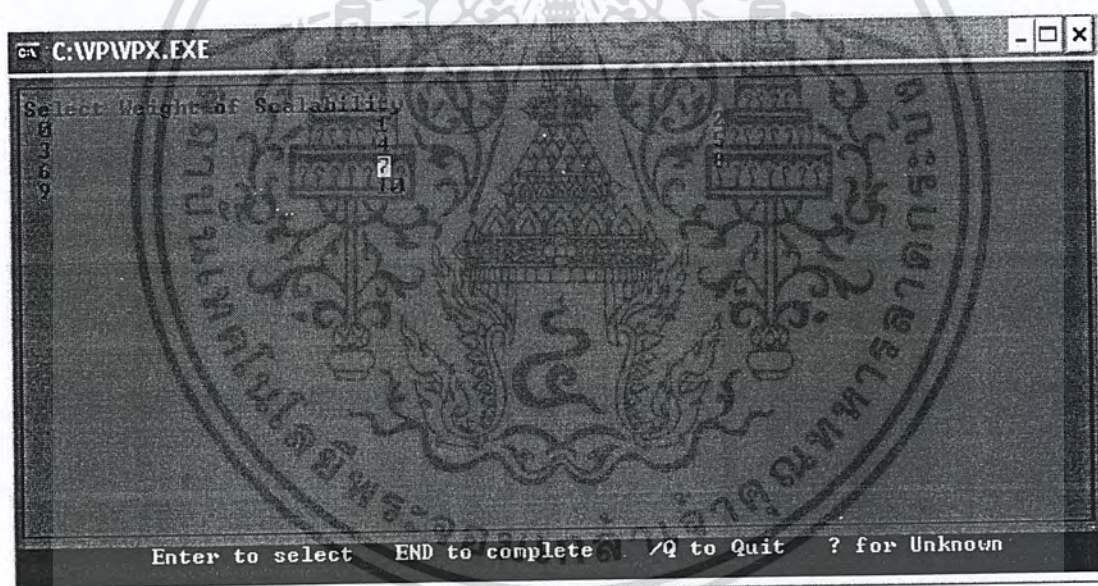


รูปที่ 5.55 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

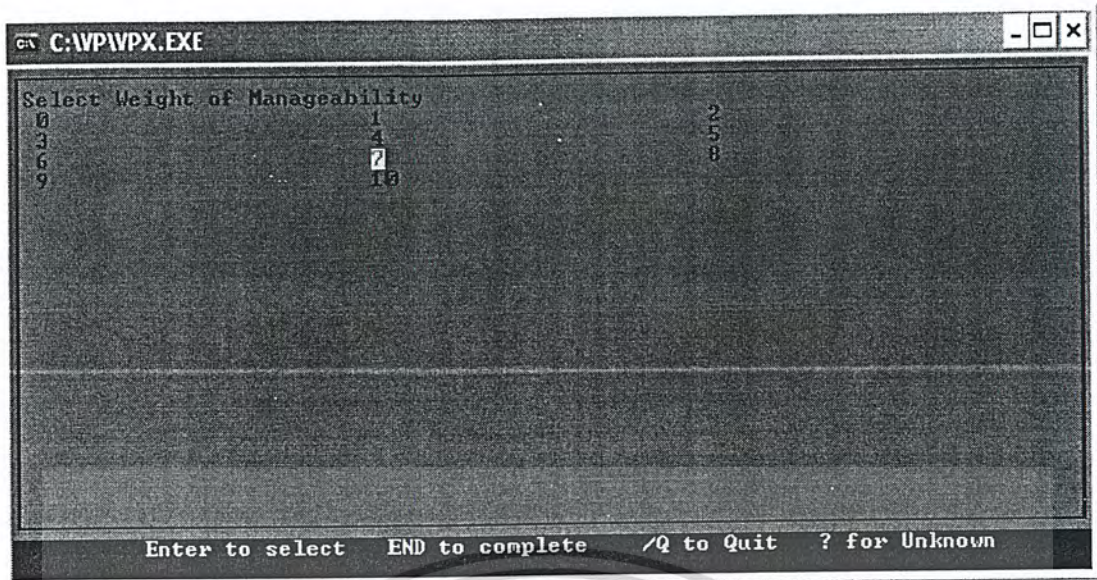


รูปที่ 5.56 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความปลอดภัย (เลือก 7)



รูปที่ 5.57 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องสเกลابيةิลิตี้ (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

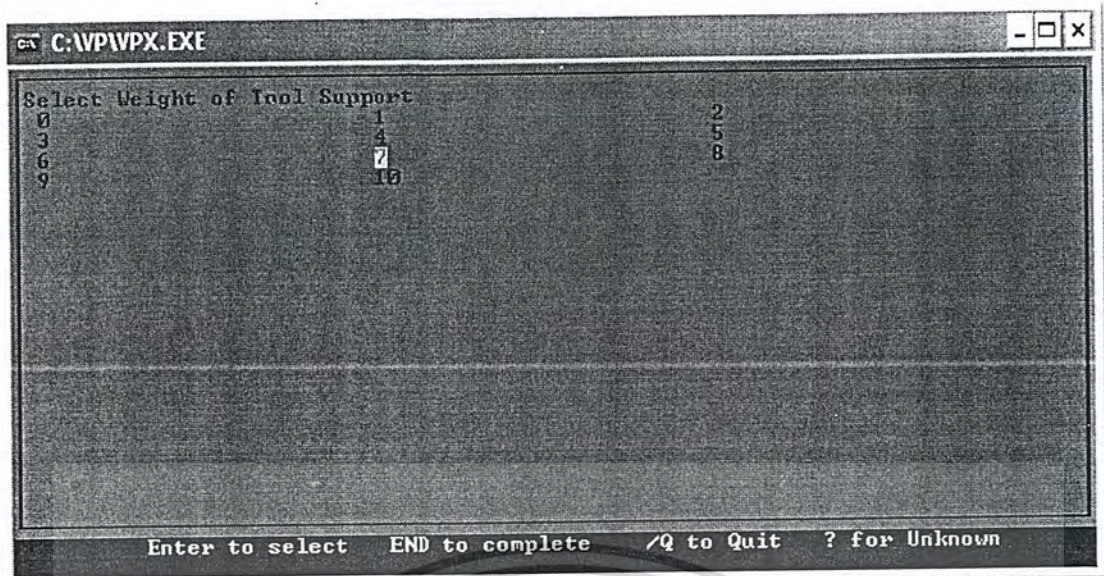


รูปที่ 5.58 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความสามารถในการจัดการ (เลือก 7)

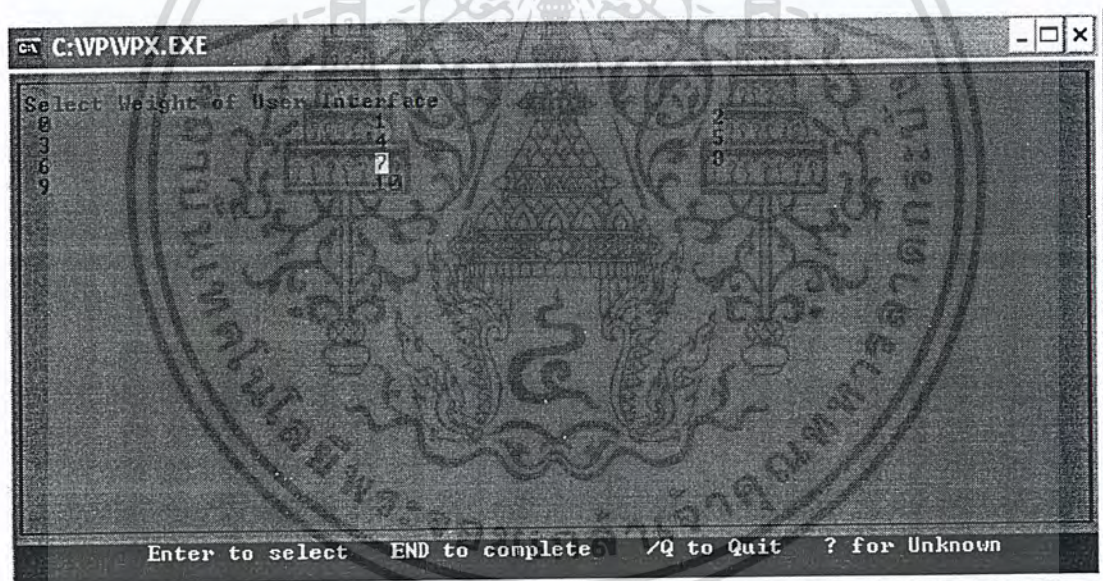


รูปที่ 5.59 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องอะวาเลียบิลิตี้ (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

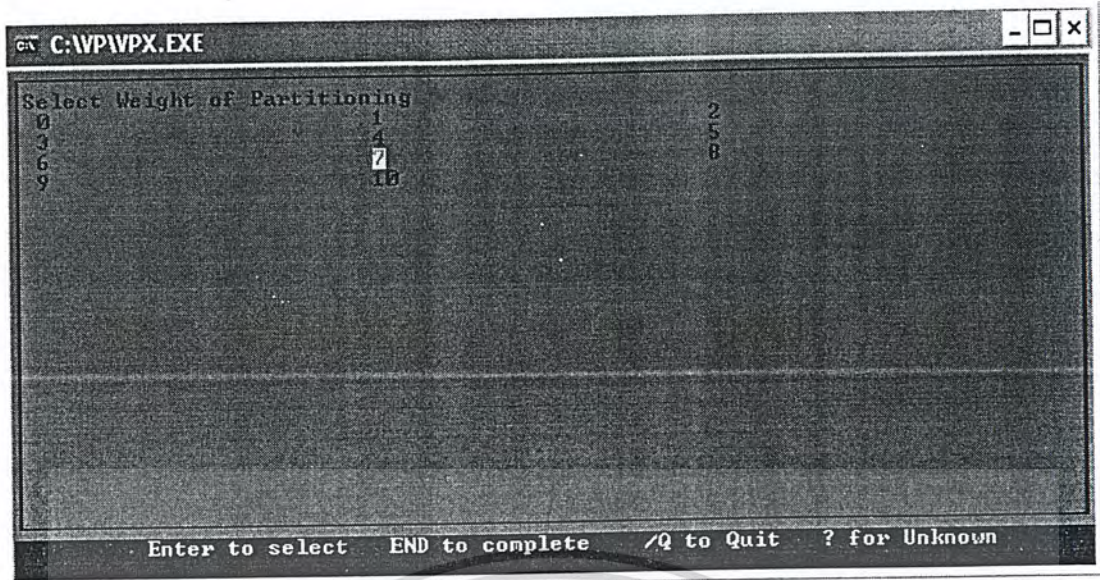


รูปที่ 5.60 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการรองรับทูลต่างๆ (เลือก 7)



รูปที่ 5.61 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความคุ้นเคยในการใช้งานของผู้ใช้ (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

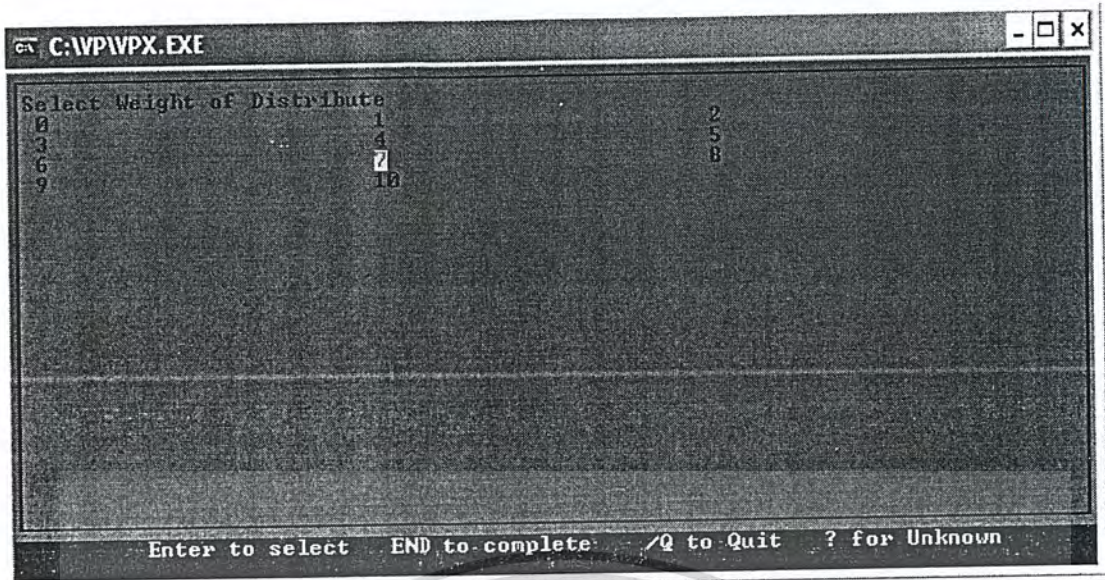


รูปที่ 5.62 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการแบ่งข้อมูล (เลือก 7)



รูปที่ 5.63 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการเก็บหลักฐาน (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

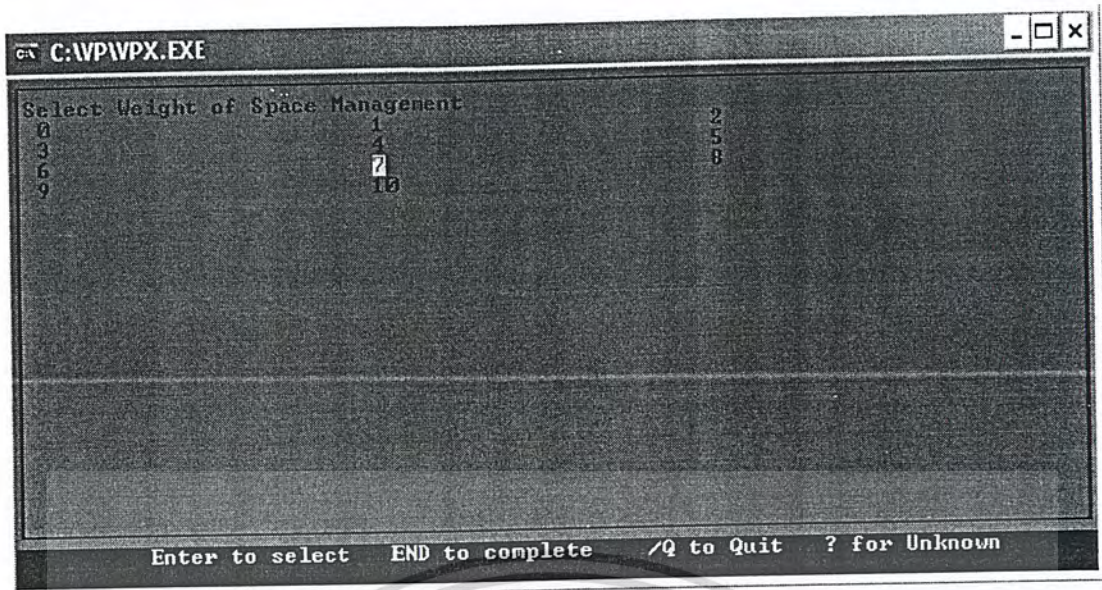


รูปที่ 5.64 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการกระจายฐานข้อมูล (เลือก 7)

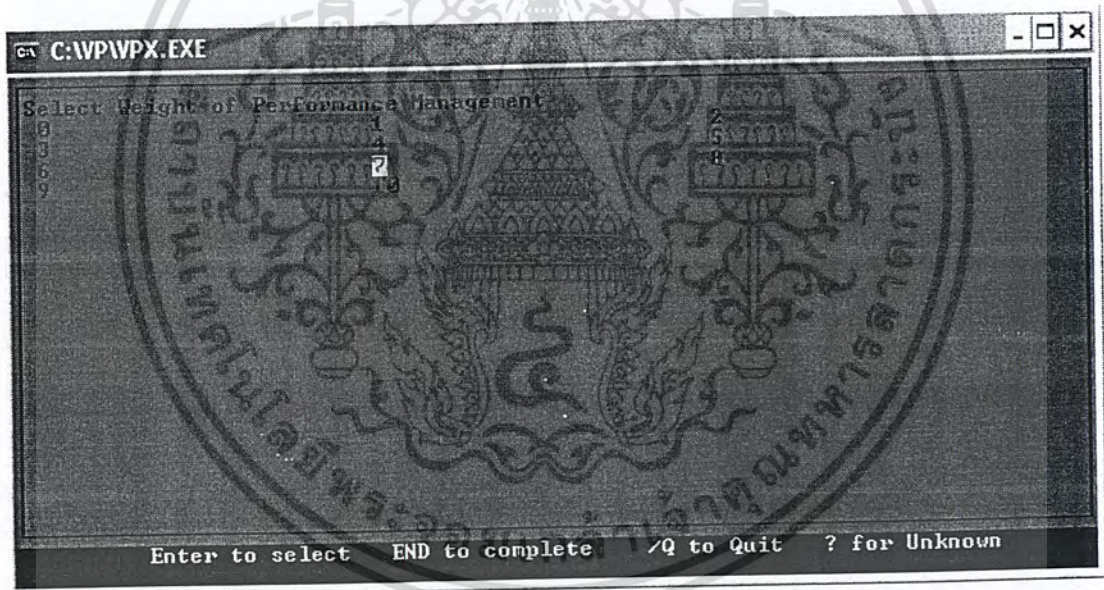


รูปที่ 5.65 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตัวแปรต่างๆในระบบ (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

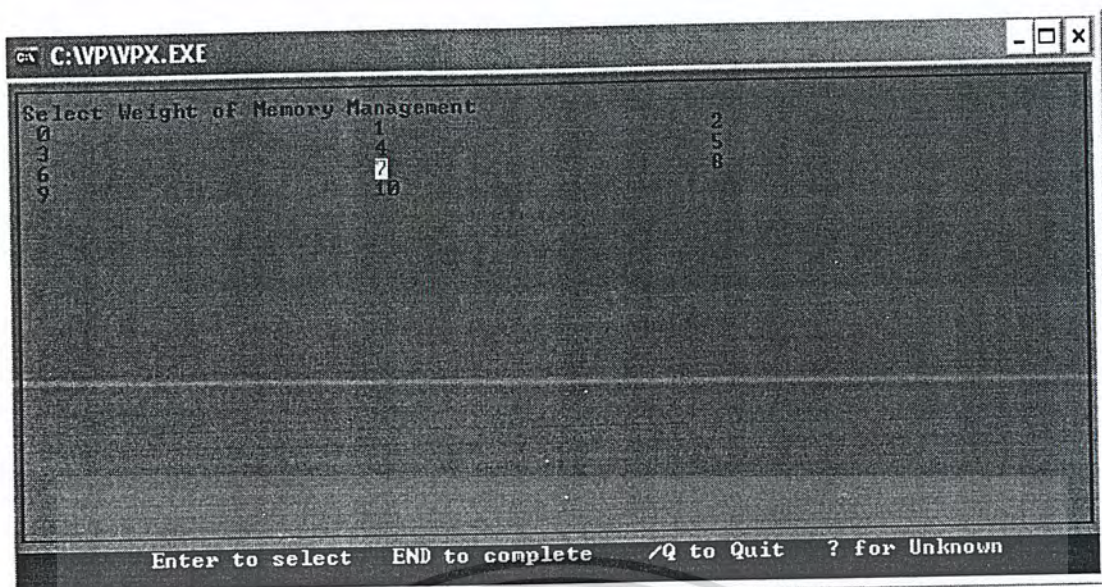


รูปที่ 5.66 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการพื้นที่บนดิสก์ข้อมูล (เลือก 7)

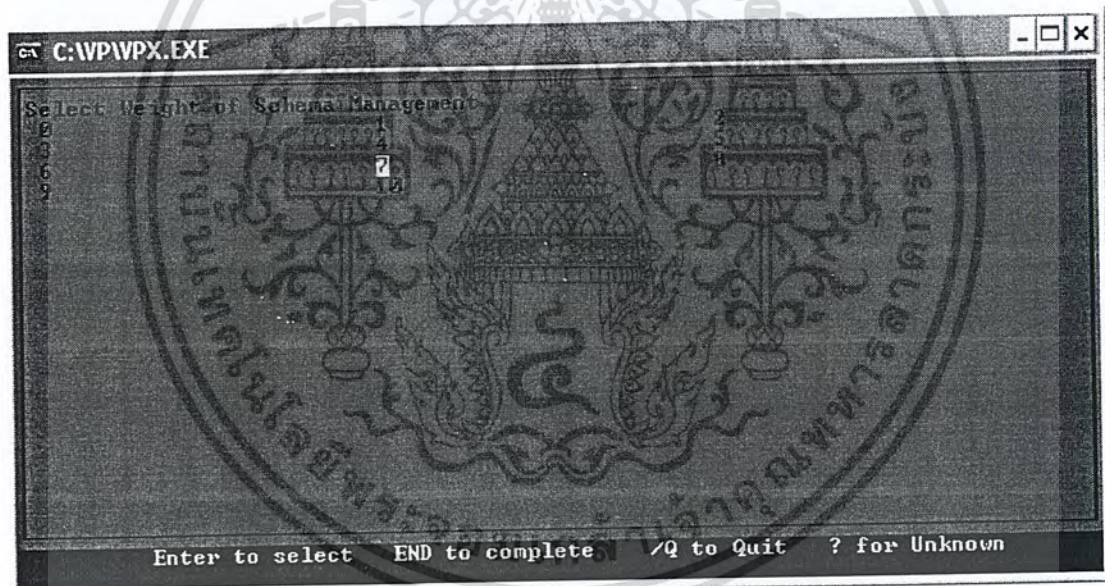


รูปที่ 5.67 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการประสิทธิภาพ (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

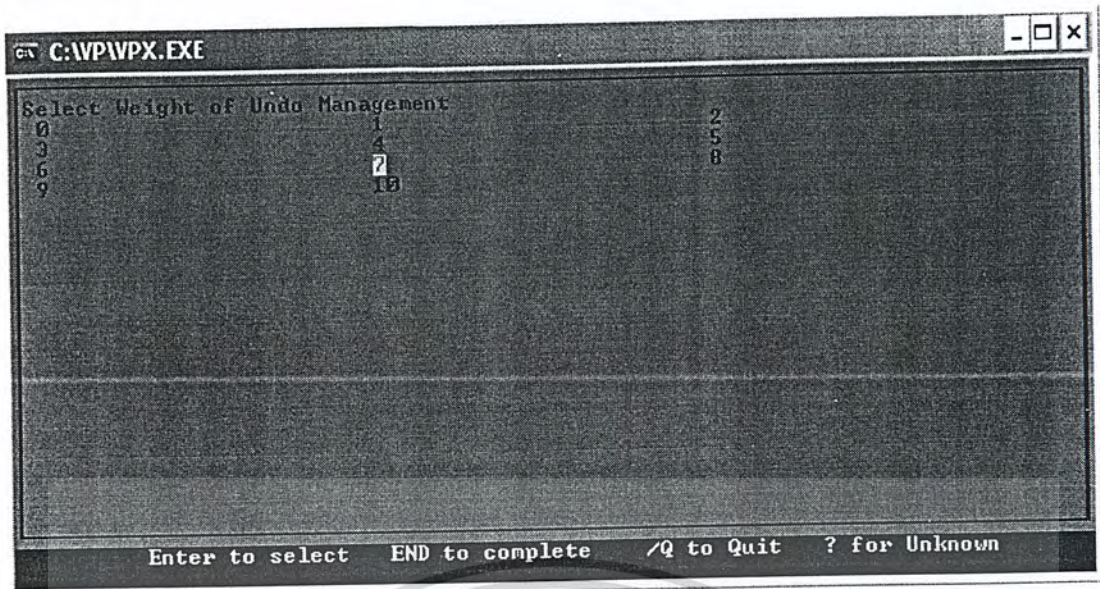


รูปที่ 5.68 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการหน่วยความจำ (เลือก 7)

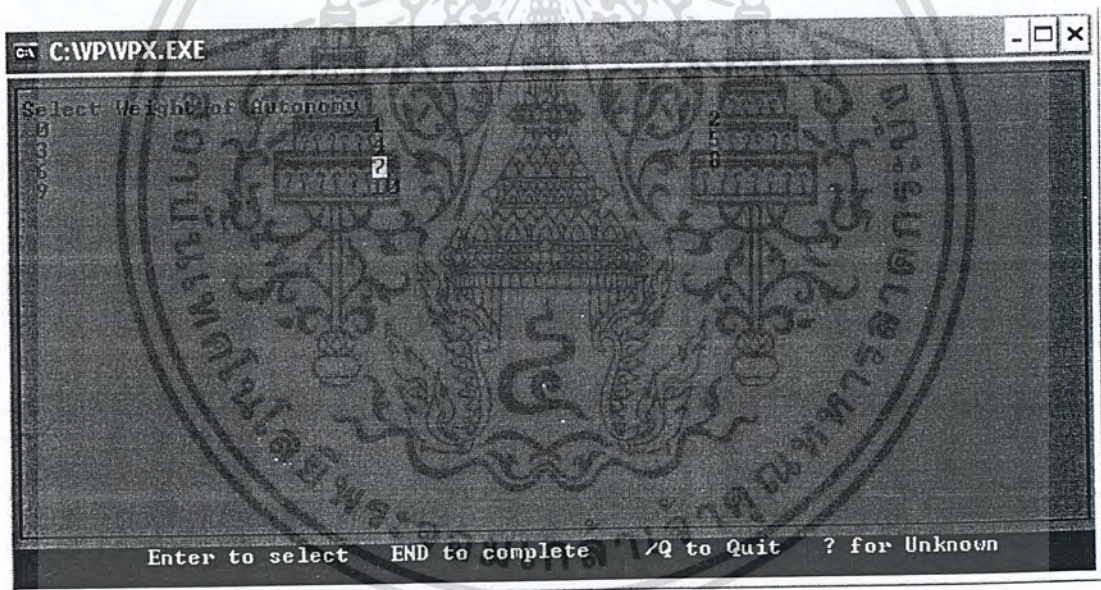


รูปที่ 5.69 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการโครงข้อมูล (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

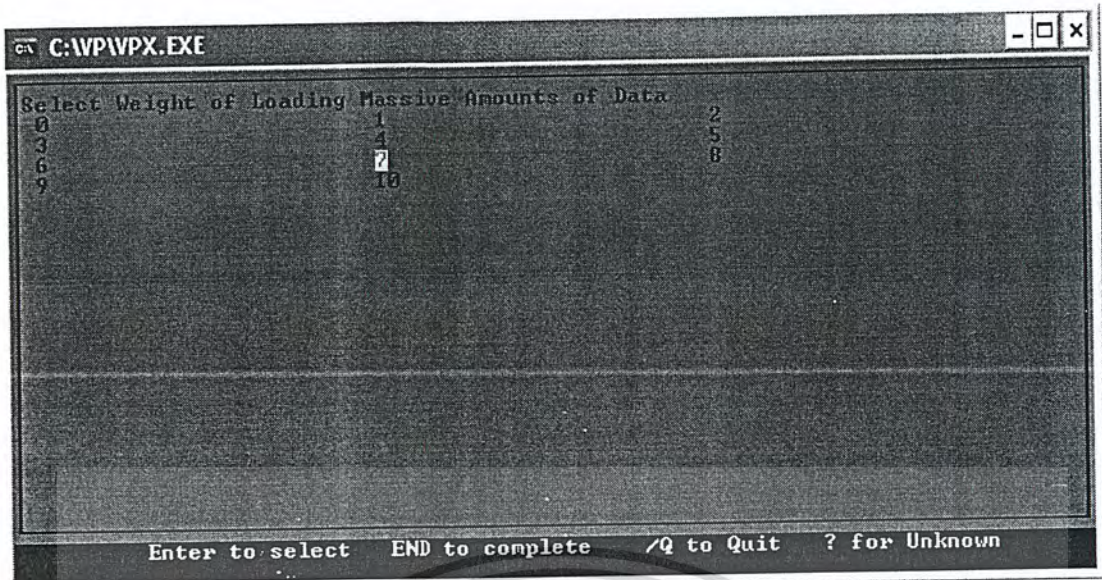


รูปที่ 5.70 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการอันดู (เลือก 7)



รูปที่ 5.71 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องออโตโนมี่ (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

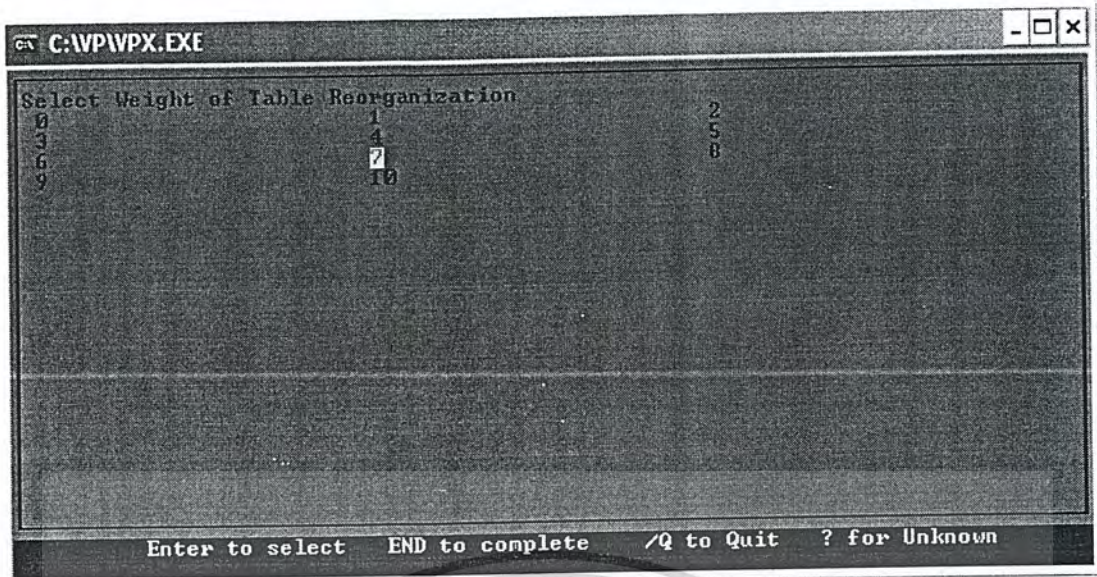


รูปที่ 5.72 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก (เลือก 7)

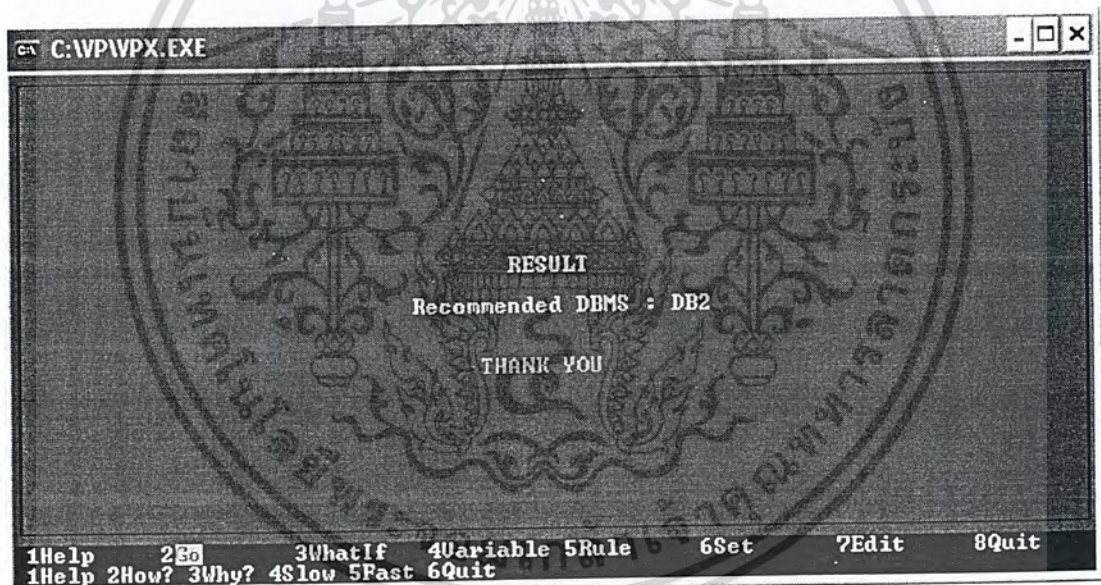


รูปที่ 5.73 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลว (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



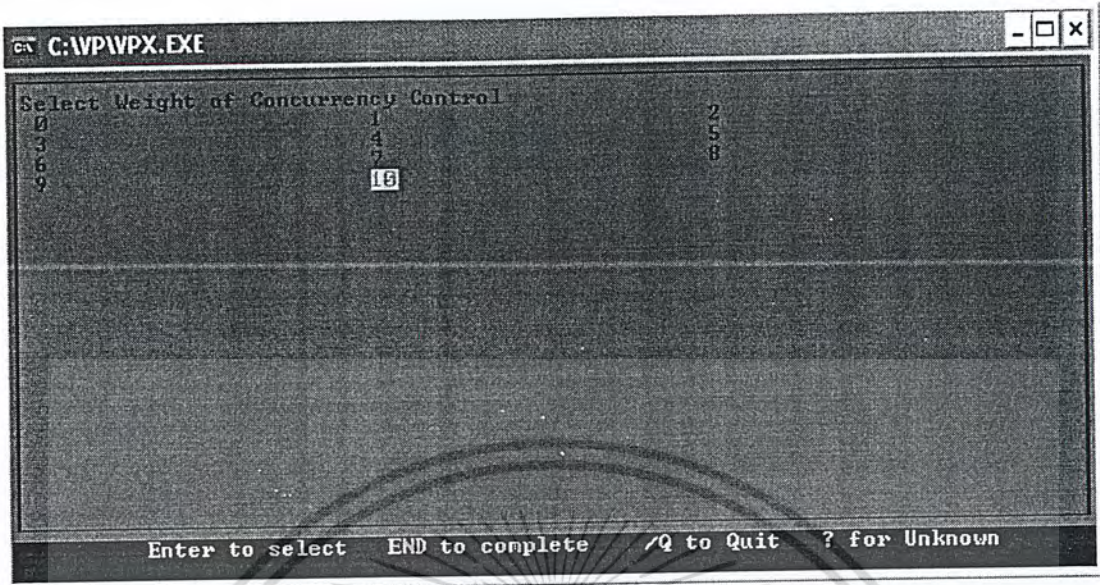
รูปที่ 5.74 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตารางใหม่ (เลือก 7)



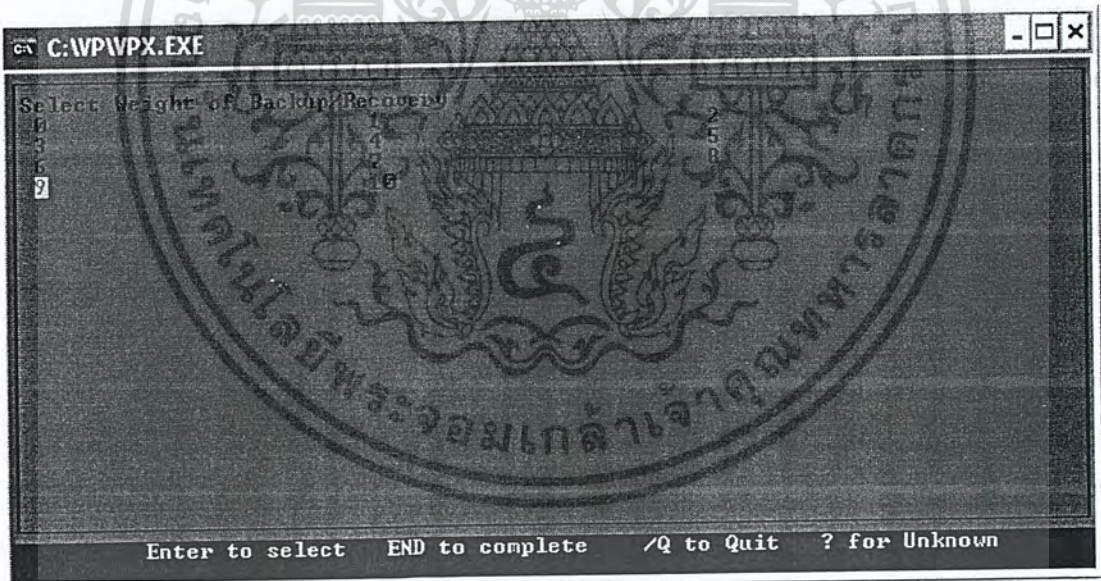
รูปที่ 5.75 แสดงคำตอบเป็น DB2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคำตอบที่ได้เป็น Oracle

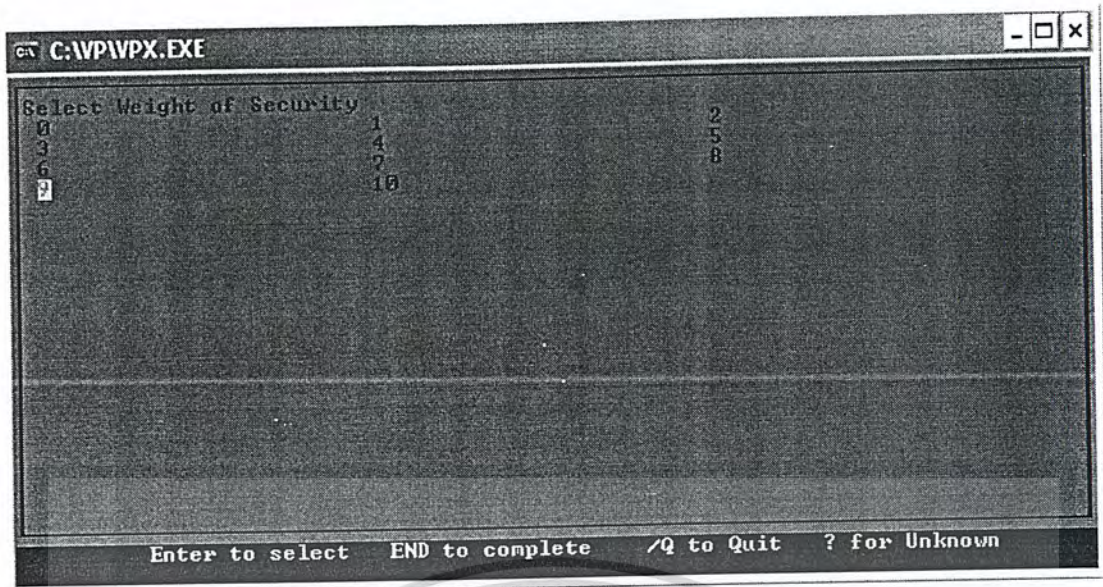


รูปที่ 5.76 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 10)

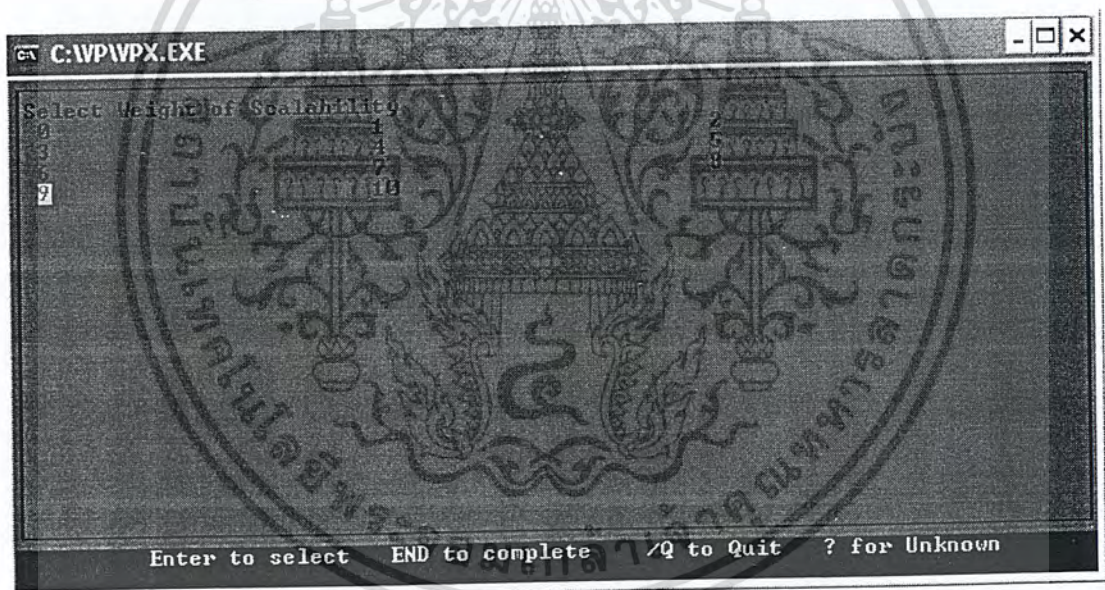


รูปที่ 5.77 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (เลือก 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

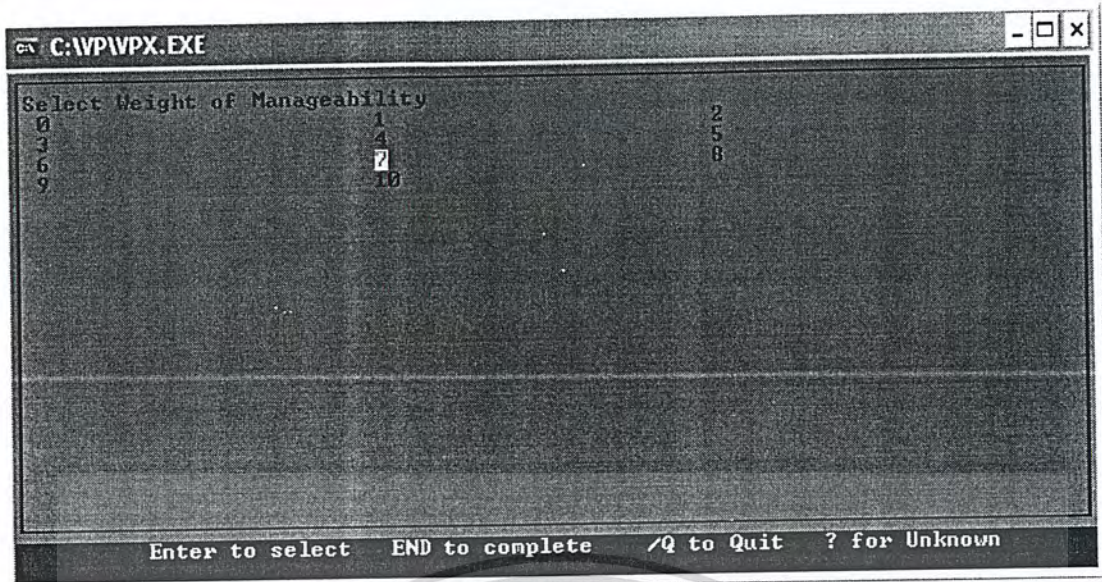


รูปที่ 5.78 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความปลอดภัย (เลือก 9)



รูปที่ 5.79 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องสเกลลบลิตี (เลือก 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

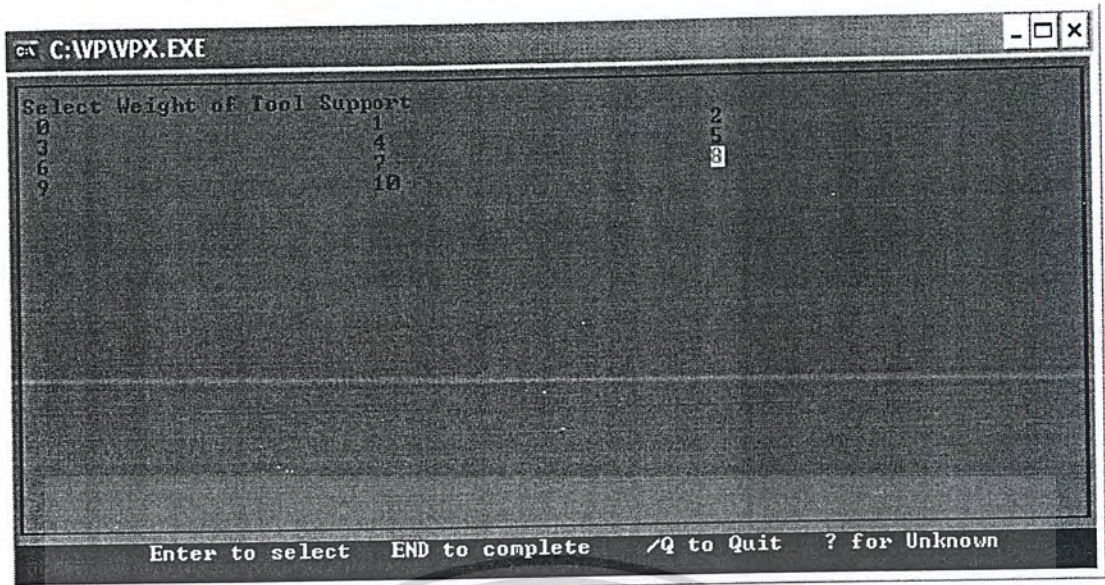


รูปที่ 5.80 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องความสามารถในการจัดการ (เลือก 7)

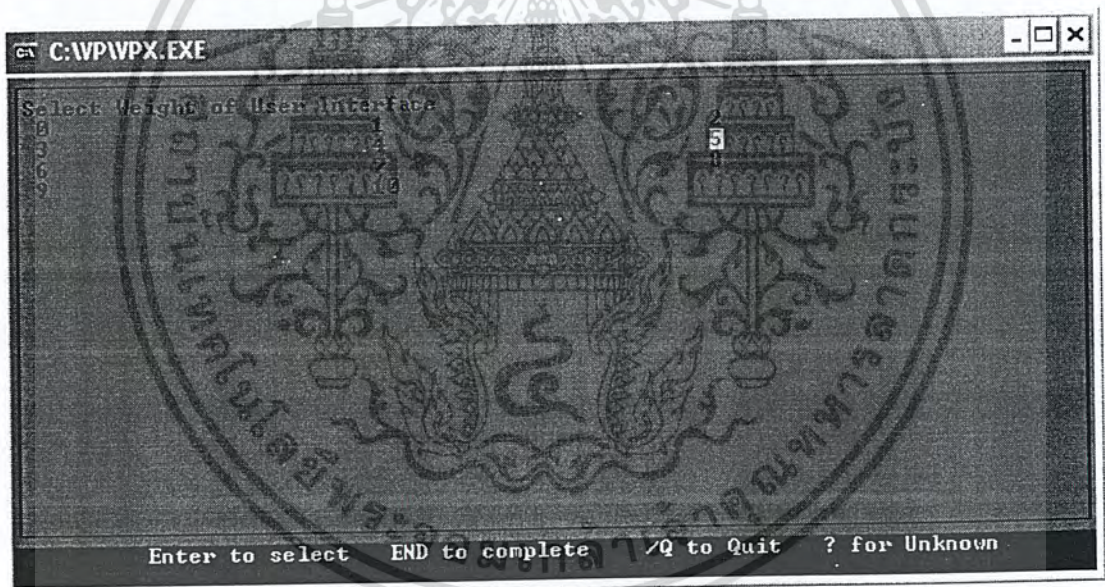


รูปที่ 5.81 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องอะวาเลียบิลิตี้ (เลือก 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

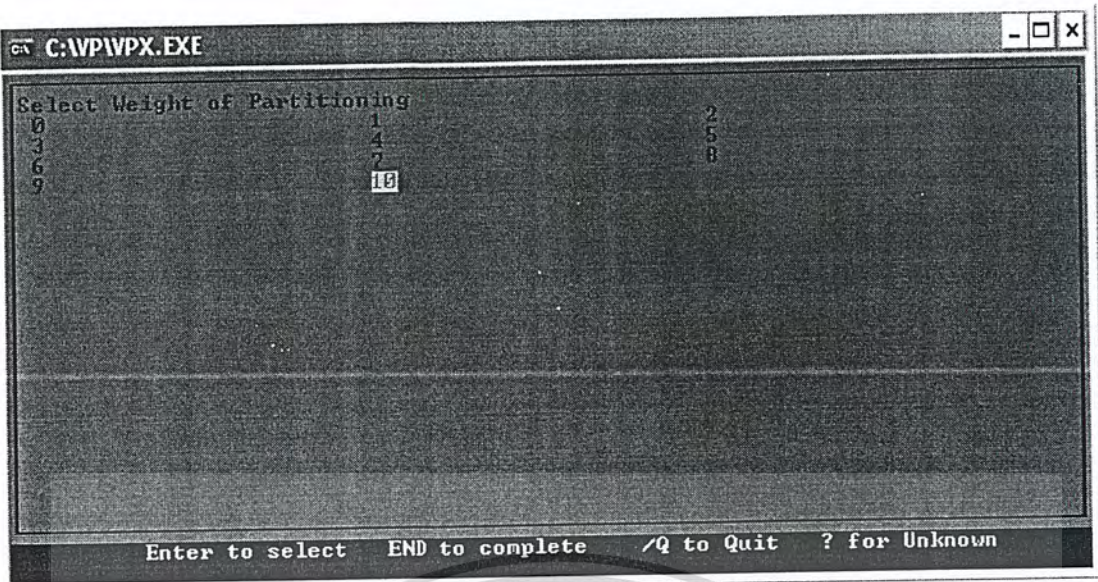


รูปที่ 5.82 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการรองรับทูลต่างๆ (เลือก 8)



รูปที่ 5.83 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องความคุ้นเคยในการใช้งานของผู้ใช้ (เลือก 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

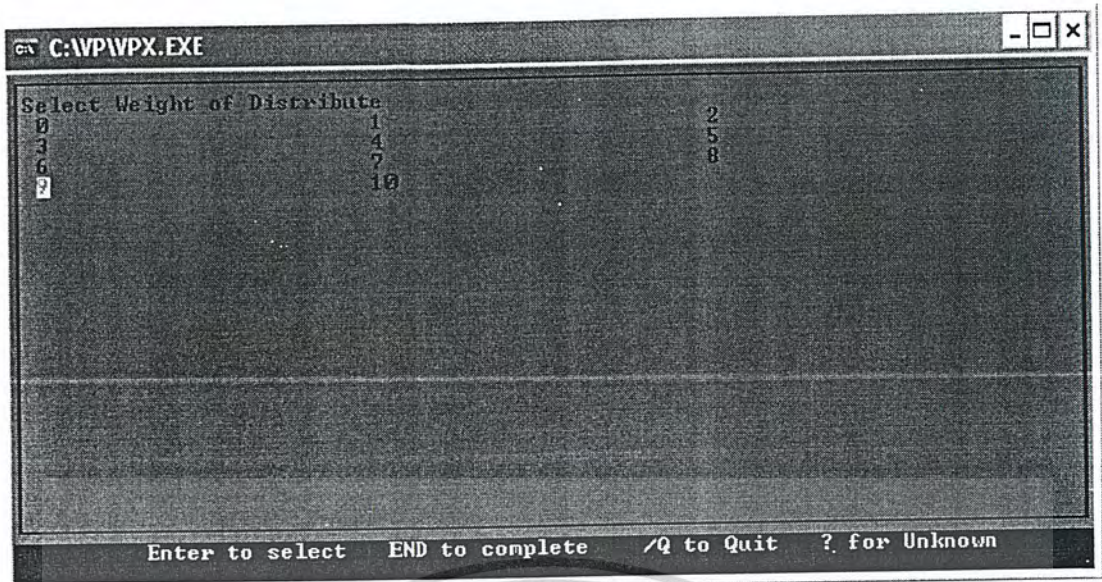


รูปที่ 5.84 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการแบ่งข้อมูล (เลือก 10)

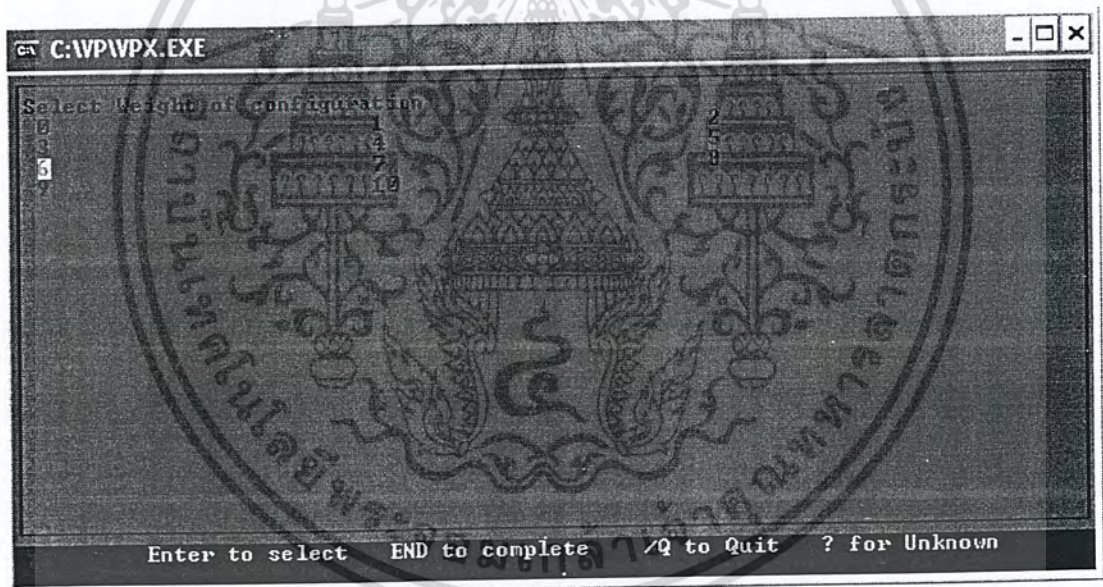


รูปที่ 5.85 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการเก็บหลักฐาน (เลือก 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

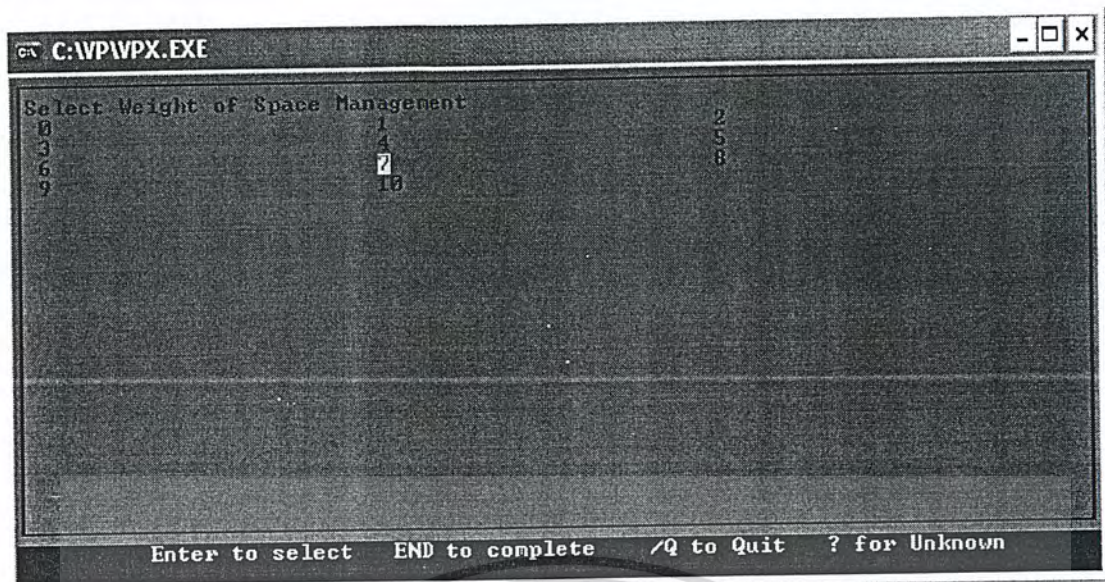


รูปที่ 5.86 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการกระจายฐานข้อมูล (เลือก 9)

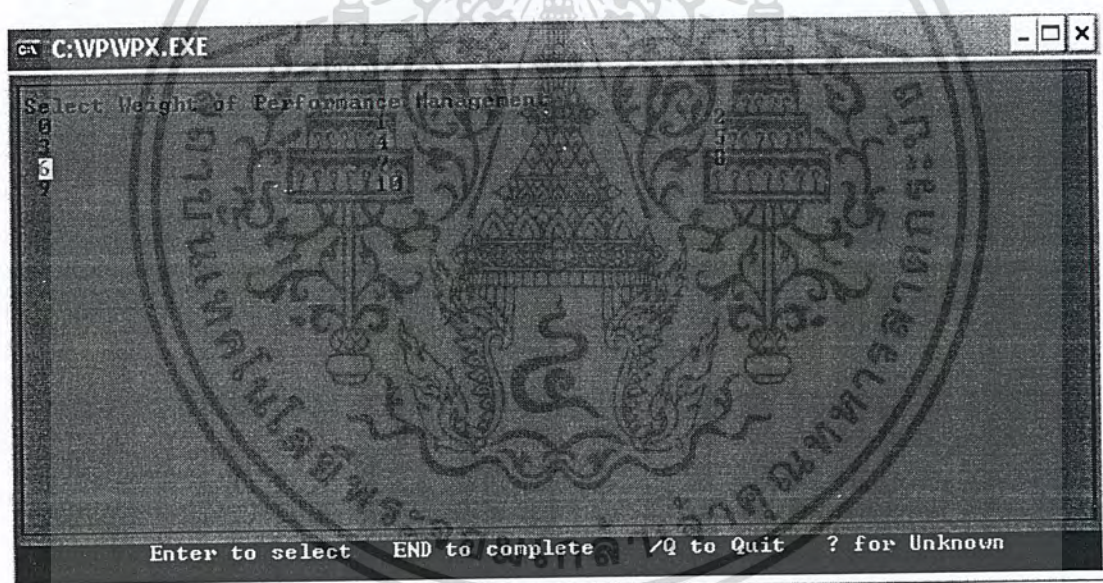


รูปที่ 5.87 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตัวแปรต่างๆในระบบ (เลือก 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

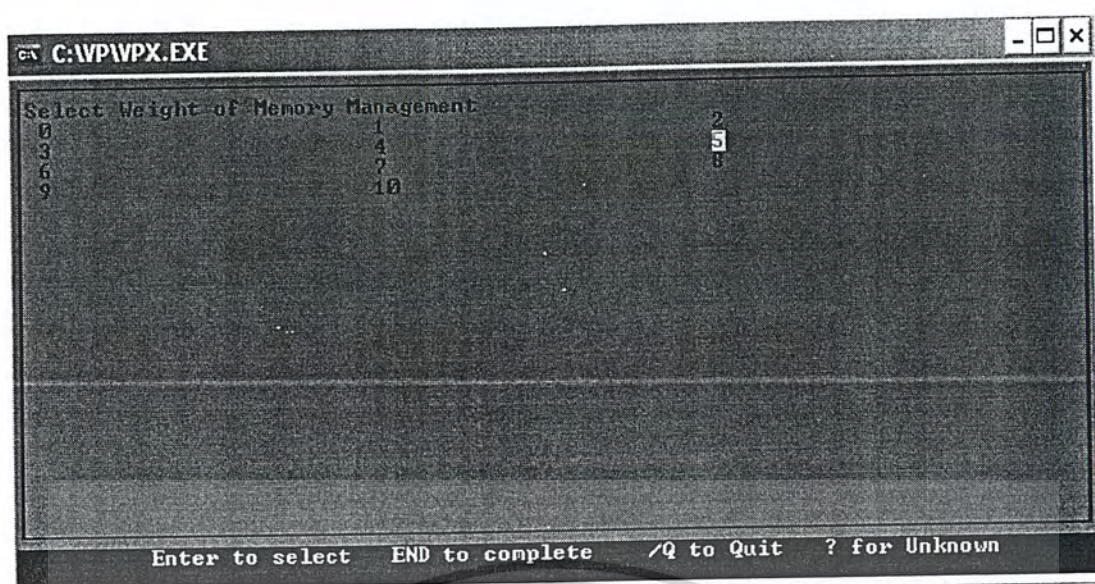


รูปที่ 5.88 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการพื้นที่บนดิสก์ข้อมูล (เลือก 7)



รูปที่ 5.89 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการประสิทธิภาพ (เลือก 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

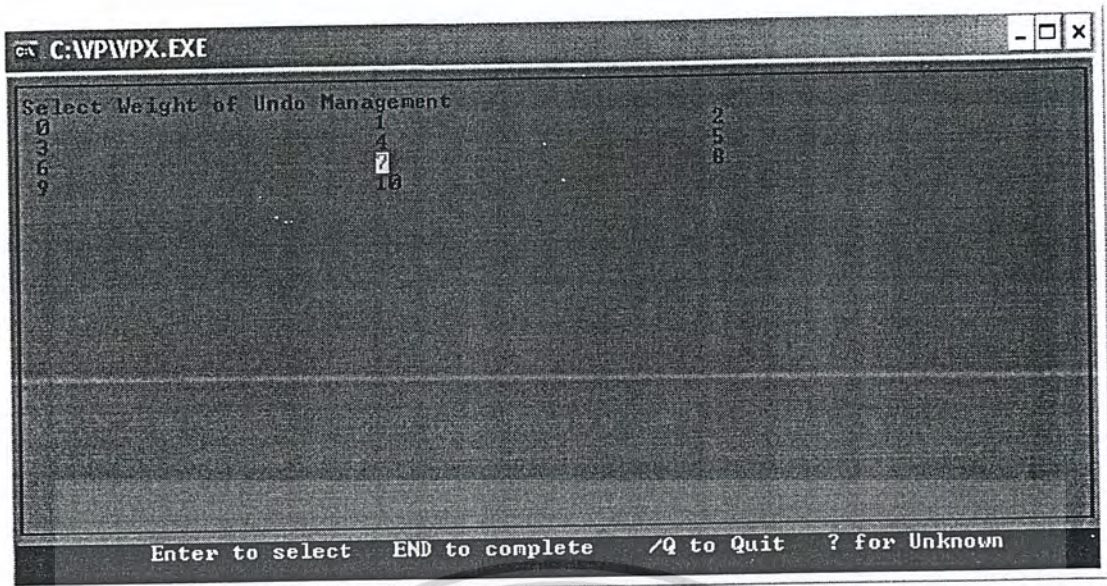


รูปที่ 5.90 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการหน่วยความจำ (เลือก 5)

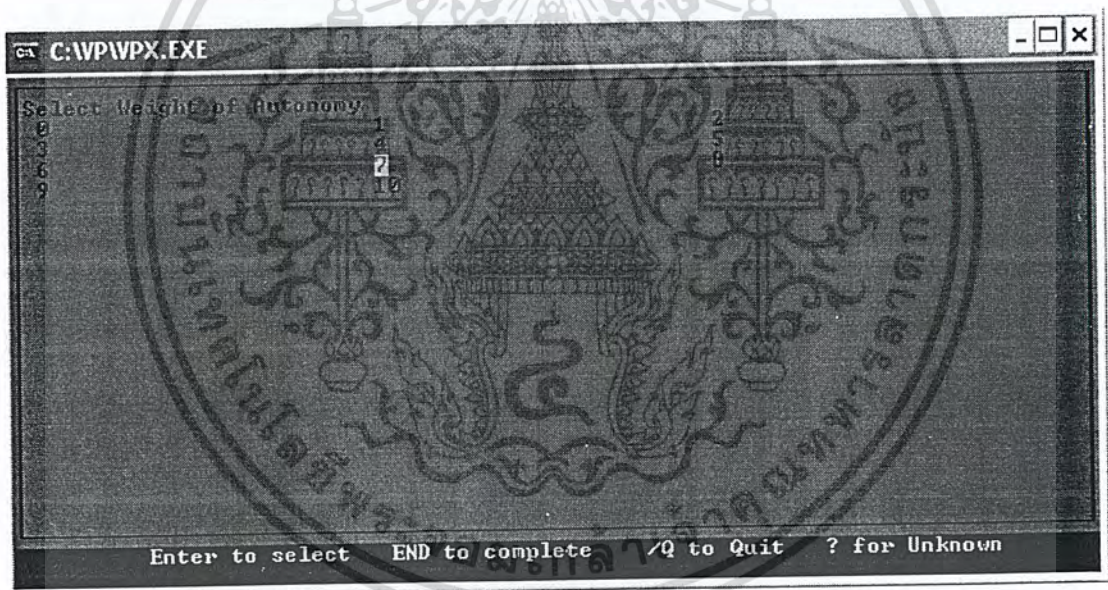


รูปที่ 5.91 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการโครงข้อมูล (เลือก 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

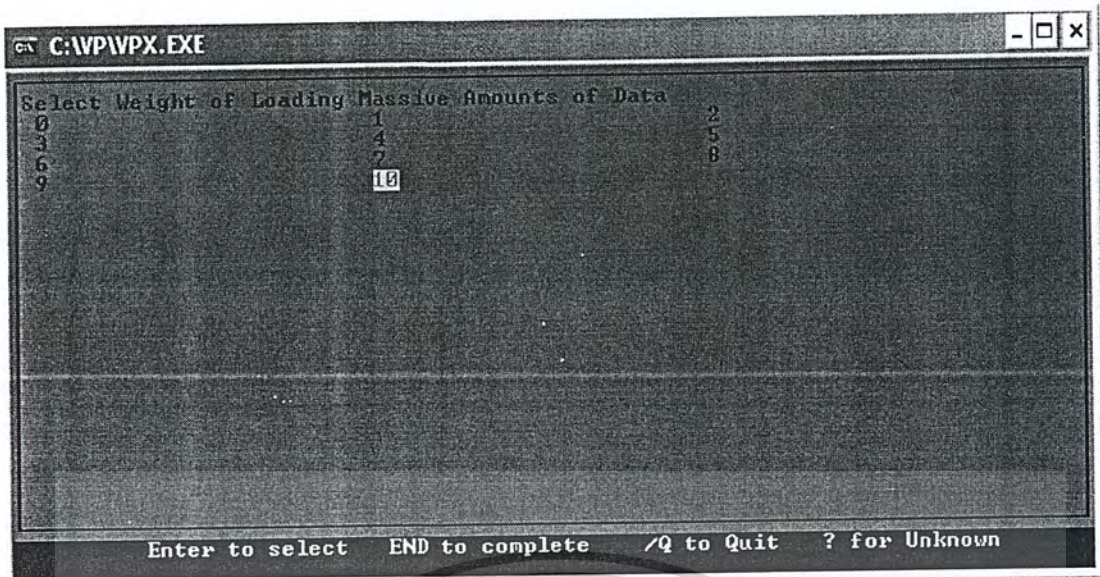


รูปที่ 5.92 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการอันดู (เลือก 7)



รูปที่ 5.93 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องออโตโนมี (เลือก 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

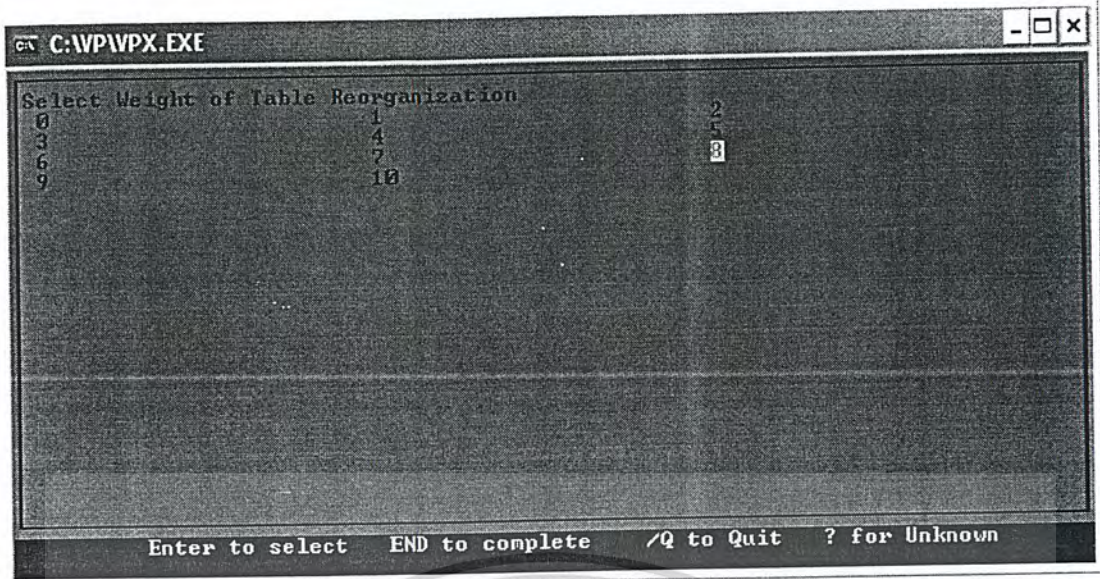


รูปที่ 5.94 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมาก (เลือก 10)

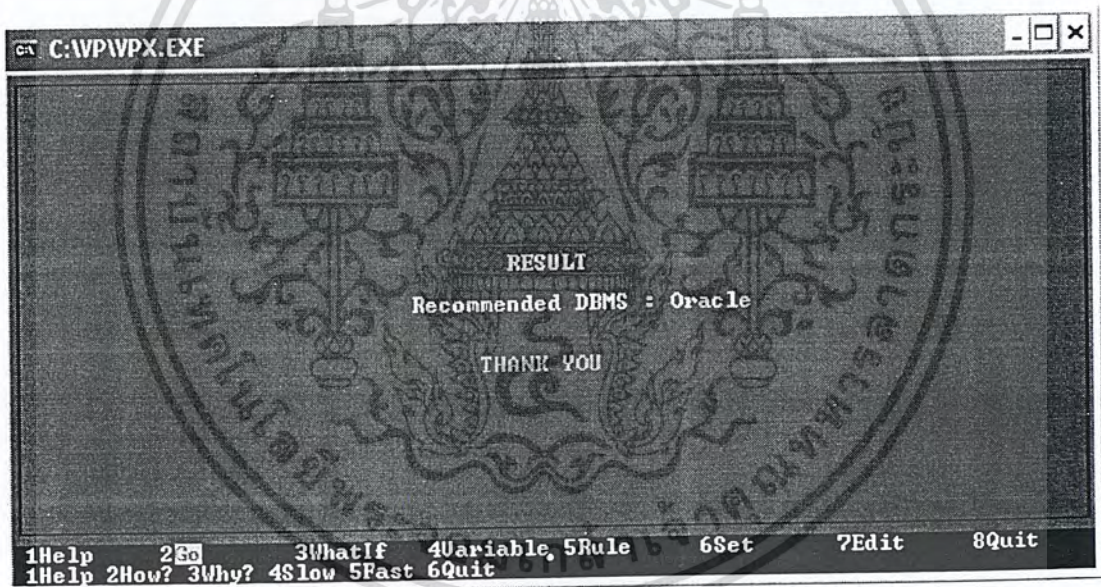


รูปที่ 5.95 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักในเรื่องการทำคำสั่งหลังเกิดการล้มเหลว (เลือก 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.96 แสดงการเลือกค่านำหนักในเรื่องการจัดการตารางใหม่ (เลือก 8)



รูปที่ 5.97 แสดงคำตอบเป็น Oracle

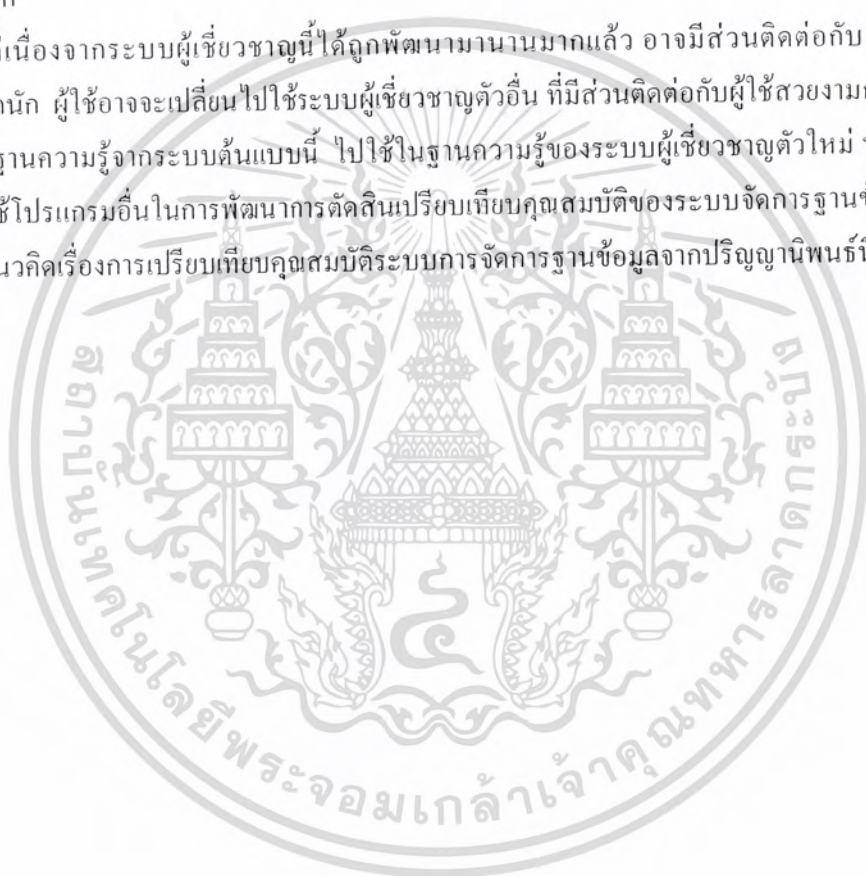
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทวิจารณ์และสรุป

จากการทดลองใช้ระบบต้นแบบที่สร้างขึ้น ได้ผลลัพธ์ตามที่คาดไว้ และเนื่องจากการเลือกใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญมาทำระบบเปรียบเทียบกับระบบจัดการฐานข้อมูลนี้ ทำให้สามารถนำเอาระบบนี้ไปพัฒนาต่อได้ โดยอาจเพิ่มผลิตภัณฑ์ในการพิจารณาเปรียบเทียบ ด้วยการเพิ่มความรู้ให้กับตัวระบบผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเพิ่มเข้าไป โดยที่ไม่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงส่วนอื่นๆของระบบมากนัก

แต่เนื่องจากระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ได้ถูกพัฒนามานานมากแล้ว อาจมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ดูไม่สวยงามมากนัก ผู้ใช้อาจจะเปลี่ยนไปใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญตัวอื่น ที่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้สวยงามกว่านี้ โดยสามารถใช้ฐานความรู้จากระบบต้นแบบนี้ ไปใช้ในฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญตัวใหม่ หรืออาจจะเปลี่ยนไปใช้โปรแกรมอื่นในการพัฒนาการตัดสินใจเปรียบเทียบคุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูล โดยอาจจะนำแนวคิดเรื่องการเปรียบเทียบคุณสมบัติระบบการจัดการฐานข้อมูลจากปริญญาณิพนธ์นี้ไปใช้ร่วมด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

VP – Expert

VP-Expert เป็นเชลล์ระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system shell) ตัวหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประกอบทุกอย่างที่จำเป็นสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญ คือ

- ส่วนกลไกการวินิจฉัย ติดต่อกับฐานความรู้ เพื่อทำการตอบคำถาม
- อีดิเตอร์ (Editor) เป็นตัวสร้างกฎในฐานความรู้
- ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ สามารถตอบคำถามผู้ใช้ ถามคำถามผู้ใช้ แสดงและอธิบายเท่าที่จำเป็น เพราะมีข้อจำกัดทางด้านกราฟิก

การใช้งาน VP-Expert

VP-Expert ทำงานบนดอส (DOS) โดยเรียกไฟล์ ชื่อ VPX.exe

เมนูหลักของ VP-Expert

สามารถเลือกเมนู โดยการใช้นิ้วตัวชี้ กดปุ่มฟังก์ชัน, ตัวเลข หรือตัวอักษรตัวแรกของตัวเลือก นั้นๆ บรรทัดได้เมนู จะแสดงเมนูย่อยของตัวเลือกที่มีแถบสีอยู่ การเพิ่มความรู้ของฐานความรู้ใน VP-Expert เพิ่มผ่านทาง editor ใน VP-Expert หรือ โปรแกรมเท็กอีดิเตอร์ (text editor) ต่างๆ เช่น โน้ตแพด (notepad)

การเข้าใช้งาน (execute) ระบบ เพื่อใช้งานกับฐานความรู้ที่เลือก เลือก “consult” เลือกไฟล์ที่ต้องการ เลือก “go” จะได้เป็นหน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้โดยจะเป็นคำถามขึ้นมา ผู้ใช้เลือกคำตอบโดยการเลื่อนแถบไปบนคำตอบที่ต้องการ กดเอ็นเตอร์ แต่หากต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบในข้อนั้น เลือกปุ่ม “Del” และหากเลือกคำตอบที่แน่ใจได้แล้วให้กด “End” จนเมื่อหมดคำถาม ระบบจะให้ผลลัพธ์ออกมา

บรรณานุกรม

- [1] Silberschatz , Korth and Sudarshan : Database System Concepts 4th Edition , Mc Graw Hill , 2002
- [2] คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาการจัดการระบบฐานข้อมูล: เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการระบบฐานข้อมูล หน่วยที่ 8-15 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2544 หน้า 249-292
- [3] ญาณี กาชัย: จัดการระบบฐานข้อมูลอย่างมืออาชีพ Oracle DBA. Infopress Developer Book, 2546
- [4] Bruce G. Buchanan and Edward H. Shortliffe : Rule-based Expert Systems The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project, Addison-Wesley, 1984
- [5] Paul Nielsen: Microsoft SQL 2000 Bible, Wiley Publishing
- [6] Robert Sheldon and Ethan Wilansky : MSCE Training Kit : Microsoft SQL Server 2000 Database Design and Implementation ebook , Microsoft Press
- [7] Carl Rabeler : MSCE Training Kit : Microsoft SQL Server 2000 System Administration ebook , Microsoft Press
- [8] VP-Expert Primer CIS 824: Artificial Intelligence in Decision Making , <http://terra.uow.edu.au/studenthelp/vpxguide.html>
- [9] Alexander Chigrik : September 10, 2003 A Comparison of Oracle 9i with DB2 v8.1 <http://www.databasejournal.com/sqletc/article.php/3075071>
- [10] Alexander Chigrik : Comparison of SQL Server 2000 vs DB2 http://www.mssqlcity.com/Articles/Compare/sql_server_vs_db2.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้