

การปรับเปลี่ยนเวอร์ชันของระบบจัดการฐานข้อมูลโดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบสมรรถนะ



นางสาว ปารีชาต แม่นสวัสดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-2125-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

VERSION MIGRATION OF A DATABASE MANAGEMENT SYSTEM
BASED ON PERFORMANCE COMPARISON

Miss Parichat Mansawat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Master of Science Program in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-14-2125-7

481650

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับเปลี่ยนเวอร์ชันของระบบจัดการฐานข้อมูลโดยพิจารณาจาก
การเปรียบเทียบสมรรถนะ

โดย

นางสาว ปาริชาติ แม่นสวัสดิ์

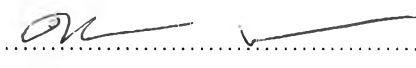
สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

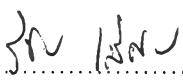
อาจารย์ที่ปรึกษา


อาจารย์ จารุมาตร ปิ่นทอง

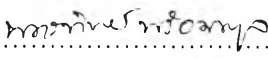
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

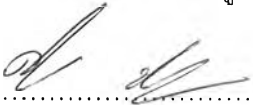
 คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล)

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ จารุมาตร ปิ่นทอง)

 กรรมการ
(อาจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล)

 กรรมการ
(นายศุภชัย จิระรังสินี)

ปาริชาติ แม้นสวัสดี : การปรับเปลี่ยนเวอร์ชันของระบบจัดการฐานข้อมูลโดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบสมรรถนะ. (VERSION MIGRATION OF A DATABASE MANAGEMENT SYSTEM BASED ON PERFORMANCE COMPARISON)
 อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ จารุมাত্র ปิ่นทอง, 149 หน้า. ISBN 974-14-2125-7.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของระบบฐานข้อมูล ออราเคิลเวอร์ชัน 9i และ ออราเคิลเวอร์ชัน10g โดยเน้นการศึกษาในด้านระยะเวลาในการตอบสนองต่อการใช้งานและการใช้ทรัพยากรของระบบฐานข้อมูลทั้ง 2 เวอร์ชันที่มีสถาปัตยกรรมในการประมวลผลต่างกัน อีกทั้งยังทำการเปรียบเทียบระบบฐานข้อมูลแบบมาตรฐานกับระบบฐานข้อมูลแบบเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนเวอร์ชันของระบบฐานข้อมูล จากออราเคิลเวอร์ชัน 9i เป็นออราเคิลเวอร์ชัน 10g ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำมาเป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจในการเลือกปรับเปลี่ยนเวอร์ชันของระบบฐานข้อมูลออราเคิล

ในการเปรียบเทียบของระบบฐานข้อมูลออราเคิลได้มีการทำกรณีศึกษาในเรื่องของ การนำข้อมูลเข้าตาราง การนำข้อมูลออกตาราง การเรียกดูข้อมูล การอิมพอร์ต การเอ็กซ์พอร์ต และการสรุปยอดข้อมูลรายวัน การวัดประสิทธิภาพในการทำงานของระบบได้ใช้เครื่องมือพาโทรลของ บริษัทปีเอ็มซีซอฟต์แวร์ ในการตรวจจับการใช้ทรัพยากร ซึ่งในการเปรียบเทียบของระบบฐานข้อมูลออราเคิลได้มีการกำหนดขั้นตอนในการทดลองที่แน่นอน รวมทั้งผลจากการทำการทดลองที่ได้มีการพิจารณาจากระยะเวลาในการตอบสนองต่อการใช้งาน การใช้ทรัพยากรของระบบฐานข้อมูลเป็นเกณฑ์

ผลจากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบระบบฐานข้อมูลแบบมาตรฐานแล้ว ออราเคิลเวอร์ชัน 10g มีความสามารถมากกว่า ออราเคิลเวอร์ชัน 9i และในส่วนของออราเคิลเวอร์ชัน 9i แบบเพิ่มประสิทธิภาพนั้น ก็มีความสามารถเพิ่มขึ้นมากกว่าออราเคิลเวอร์ชัน 10g แบบมาตรฐาน ดังนั้นหากมีการพิจารณาเพื่อทำการปรับเปลี่ยนเวอร์ชันของระบบจัดการฐานข้อมูลจากออราเคิลเวอร์ชัน 9i เป็นออราเคิลเวอร์ชัน 10g จึงควรมีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลควบคู่ไปด้วย

ภาควิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์... ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา.....2548.....

4671419721 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: DBMS / ORACLE / PERFORMANCE / TUNING

PARICHAT MANSAWAT : VERSION MIGRATION OF A DATABASE MANAGEMENT SYSTEM BASED ON PERFORMANCE COMPARISON. THESIS ADVISOR : CHARUMATR PINTHONG, 149 pp. ISBN 974-14-2125-7.

This thesis is aiming to study and to compare performance of Database ORACLE version 9i and ORACLE version 10g. By focusing on response time and resource usage of both Database ORACLE versions, which have different architecture. In the additional, the comparison of standard version database and tuned database has been analyzed for the necessity of Database upgrade. The result from this thesis could be used as guidance for those who are consider for upgrading version of ORACLE Databases.

In database comparison, all ORACLE versions have been tested as case studies for insert data, query data, import, export and summary data. In order to measure the system performance, the monitoring tool, PATROL® by BMC Software has been used to collect data. During the test on each case study, the control procedures have been used.

The test results from standard database have come to conclusion that the ORACLE version 10g has better performance than ORACLE version 9i. Nevertheless, the study has also shown that tuned version of Database ORACLE version 9i has better performance than the standard Database ORACLE version 10g. In the conclusion, for those who are considering of upgrade Database from ORACLE version 9i to ORACLE version 10g, they should considering tuning to optimize performance as well.

Department Computer Engineering
 Field of study Computer Science
 Academic year 2005

Student's signature.....
 Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ อาจารย์จารุมาตร ปิ่นทอง เป็นอย่างยิ่งที่ท่านได้สละเวลา ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็น ที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำการวิจัยมาโดยตลอด และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล ที่ได้สละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบ วิทยานิพนธ์ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วิชาญ เลิศวิภาตระกูล ที่ได้สละเวลาเป็นประธาน การสอบวิทยานิพนธ์ และคุณศุภชัย จิระรังสินี ที่ได้สละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณพาวรรุภา กาญจนนฤทัย ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องของทรัพยากร โปรแกรมวัดประสิทธิภาพ พาโทรล และให้ข้อมูลต่างๆ เรื่องของออราเคิลดำด้าเบสเป็นอย่างดี

และขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา พี่น้อง ที่คอยเอาใจใส่ รวมทั้งขอบคุณ เพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจในการทำงาน ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิล.....	7
2.1.1 ส่วนประกอบของออราเคิลอินสแตนส์.....	8
2.1.2 ส่วนประกอบของออราเคิลดาต้าเบส.....	14
2.1.3 โครงสร้างการจัดการไฟล์ และการเก็บข้อมูล.....	15
2.1.4 ระบบฐานข้อมูลออราเคิล เวอร์ชัน 9i.....	17
2.1.5 ระบบฐานข้อมูลออราเคิล เวอร์ชัน 10g.....	18
2.2 การวัดสมรรถนะ.....	19
2.2.1 วิธีการในการวัดสมรรถนะ.....	19
2.2.2 กระบวนการในการวัดสมรรถนะ.....	20
2.2.3 รูปแบบของการวัดสมรรถนะ.....	21
2.3 การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิล.....	22
2.3.1 วัตถุประสงค์ของการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลออราเคิล.....	23
2.3.2 ประเภทของการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลออราเคิล.....	23
2.3.3 กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลออราเคิล.....	24
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.1 การเตรียมสภาพแวดล้อม และองค์ประกอบเพื่อใช้ในการวิจัย.....	28
3.1.1 ฮาร์ดแวร์.....	28
3.1.2 ซอฟต์แวร์ของระบบจัดการฐานข้อมูลออรากเคิล.....	29
3.1.3 โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ เป็นการใช้งานร่วมกันระหว่างเซลล์ สคริปต์และเอวคิวแอลพลัส.....	33
3.1.4 ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับวัดสมรรถนะ เป็นเครื่องมือของ บีเอ็มซีซอฟต์แวร์.....	36
3.1.5 ข้อมูลที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	38
3.2 หลักการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
3.2.1 เหตุการณ์ หรือ กรณีศึกษาที่ใช้ในการเปรียบเทียบสมรรถนะ.....	43
3.2.2 เกณฑ์ หรือ พารามิเตอร์ที่สนับสนุนในการวัดสมรรถนะ.....	46
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.3.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.3.2 ขั้นตอนการเปรียบเทียบข้อมูล.....	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
4.1 การเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลออรากเคิล....	54
4.1.1 ขั้นตอนในการวัดสมรรถนะตามกรณีศึกษา.....	55
4.1.2 เกณฑ์และวิธีการเปรียบเทียบสมรรถนะ.....	56
4.1.3 ข้อมูลสำหรับใช้ทดสอบในการเปรียบเทียบสมรรถนะ.....	58
4.2 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลออรากเคิล	59
4.2.1 ผลของเวลาที่ใช้ในการโต้ตอบการทำงาน.....	59
4.2.1 ผลการใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่าง การใช้งานของซีพียู การใช้งานของดิสก์ และการใช้งานของหน่วยความจำ.....	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
5.1 สรุปผลการเปรียบเทียบสมรรถนะ.....	78
5.1.1 การใช้เวลาโต้ตอบการทำงาน.....	78
5.1.2 การใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่าง การใช้งานซีพียู การใช้งานของดิสก์ และการใช้งานของหน่วยความจำ.....	79
5.2 ปัญหา.....	52

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	81
รายการอ้างอิง.....	82
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก โปรแกรมและคำสั่งเซลล์สคริปต์ร่วมกับเอสคิวแอลพลัส.....	85
ภาคผนวก ข โปรแกรมและคำสั่งเซลล์สคริปต์ร่วมกับเอสคิวแอลพลัสแบบเพิ่ม ประสิทธิภาพ.....	98
ภาคผนวก ค ผลการวิจัยในด้านการใช้ทรัพยากร.....	103
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	149

สารบัญญภาพ

	ญ หน้า
รูปที่	
รูปที่ 2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูลออราเคิล.....	8
รูปที่ 2.2 แสดงการอ่านข้อมูลในบัฟเฟอร์แคชของฐานข้อมูล.....	9
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการทำงานแบบแอลอาร์ยูของพื้นที่ในเอสจีเอ.....	10
รูปที่ 2.4 การทำงานระหว่างยูสเซอร์โปรเซส กับ เซิร์ฟเวอร์โปรเซส.....	11
รูปที่ 2.5 การทำงานของ ดาต้าเบสไรท์เตอร์.....	12
รูปที่ 2.6 แสดงการทำงานของล็อกไรท์เตอร์โปรเซส.....	12
รูปที่ 2.7 แสดงการทำงานของเช็คพอยท์.....	13
รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล.....	15
รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะของอินเด็กซ์ในฐานข้อมูล.....	16
รูปที่ 2.10 แสดงลักษณะของดาต้าเบสลิงคี่ในฐานข้อมูล.....	17
รูปที่ 2.11 แสดงกฎการจำลอง.....	20
รูปที่ 2.12 แสดงกระบวนการในการวัดสมรรถนะ.....	20
รูปที่ 2.13 แสดงแผนภาพของแถวคอยของการจัดตารางกระบวนการ.....	21
รูปที่ 2.14 แสดงกระบวนการในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลออราเคิล.....	25
รูปที่ 3.1 แสดงเอกสารการกำหนดค่าเริ่มต้น หรือพีไฟลี่ในระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิล	29
รูปที่ 3.2 แสดงไฟล์ <i>initORA92.ora</i> ของระบบฐานข้อมูลออราเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1.....	31
รูปที่ 3.3 แสดงการสร้างการติดต่อกับฐานข้อมูล.....	32
รูปที่ 3.4 แสดงโครงสร้างของยูนิกซ์.....	34
รูปที่ 3.5 แสดงการเชื่อมต่อการทำงานของพาโทรลในลักษณะ 3 ชั้น.....	37
รูปที่ 3.6 แสดงการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	38
รูปที่ 3.7 แสดงภาพสรุประบบที่ใช้ทั้งหมดในการวิจัย.....	42
รูปที่ 3.8 แสดงบล็อกของอินเด็กซ์ บีทีรี.....	44
รูปที่ 3.9 แสดงการนำเอาข้อมูลตารางมาแสดงเป็นกราฟเปรียบเทียบ.....	48
รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
รูปที่ 4.1 แสดงขั้นตอนในการวัดสมรรถนะ ตามกรณีศึกษา.....	55
รูปที่ 4.2. แสดงโปรแกรมเซลล์สคริปต์ร่วมกับโปรแกรมเอสคิวแอลพลัส.....	56
รูปที่ 4.3 แสดงผลของโปรแกรมเซลล์สคริปต์ร่วมกับโปรแกรมเอสคิวแอลพลัส.....	56
รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ในกลุ่มของซีพียู.....	57
รูปที่ 4.5 แสดงผลของเวลาในการโต้ตอบการทำงานในการเปรียบเทียบสมรรถนะ.....	62

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบเวลาได้ตอบการทำงานระหว่างออร่าเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1 กับเวอร์ชัน ออร่าเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1 แบบเพิ่มประสิทธิภาพ.....	63
รูปที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบเวลาได้ตอบการทำงานระหว่างออร่าเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1 กับเวอร์ชัน 10.2.0.1.....	64
รูปที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบเวลาได้ตอบการทำงานระหว่างออร่าเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1 แบบเพิ่มประสิทธิภาพ กับเวอร์ชัน 10.2.0.1.....	64
รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการใช้คำสั่ง <i>Create table as select</i>	65
รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการเรียกดูข้อมูลโดยการใช้คำสั่ง <i>select count(*)</i> ..	65
รูปที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบเวลาได้ตอบการทำงานระหว่างออร่าเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1 แบบเพิ่มประสิทธิภาพ กับเวอร์ชัน 10.2.0.1.....	66
รูปที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบเวลาได้ตอบการทำงานระหว่างออร่าเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1 กับเวอร์ชัน 9.2.0.1 แบบเพิ่มประสิทธิภาพ.....	67
รูปที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบเวลาได้ตอบการทำงานระหว่างออร่าเคิลเวอร์ชัน 9.2.0.1 แบบเพิ่มประสิทธิภาพ กับเวอร์ชัน 10.2.0.1.....	67
รูปที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการใช้คำสั่ง <i>Create table as select</i>	68
รูปที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการเรียกดูข้อมูลโดยการใช้คำสั่ง <i>select count(*)</i>	69
รูปที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการสร้างอินเด็กซ์.....	70
รูปที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการเชื่อมต่อตาราง.....	71
รูปที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการนำข้อมูลออกจากตาราง.....	71
รูปที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการปรับปรุงอินเด็กซ์.....	72
รูปที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการนำข้อมูลในตารางปกติเข้าตารางพาดิชั่น.....	73
รูปที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการปรับปรุงพาดิชั่นอินเด็กซ์.....	73
รูปที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการจัดเก็บข้อมูลประจำวัน.....	74
รูปที่ 4.23 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการใช้ฟังก์ชันสรุปยอด.....	74
รูปที่ 4.24 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการจัดเรียงข้อมูล.....	75
รูปที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการนำข้อมูลเข้าโดยการเอ็กซ์พอร์ต.....	76
รูปที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการนำข้อมูลเข้าตารางโดยการอิมพอร์ต.....	76
รูปที่ 4.27 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของการวิเคราะห์ตาราง.....	77
รูปที่ ค.1 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio ในการสร้างตาราง.....	103

รูปที่	หน้า
รูปที่ ค.2 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUIdleTime ในการสร้างตาราง.....	104
รูปที่ ค.3 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการสร้างตาราง.....	104
รูปที่ ค.4 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการสร้างตาราง.....	105
รูปที่ ค.5 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPresentBusyในการสร้างตาราง.....	105
รูปที่ ค.6 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPresentBusyในการสร้างตาราง.....	106
รูปที่ ค.7 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการเรียกดู ข้อมูล.....	107
รูปที่ ค.8 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการเรียกดูข้อมูล.....	108
รูปที่ ค.9 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการเรียกดูข้อมูล.....	108
รูปที่ ค.10 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersentBusy ในการเรียกดูข้อมูล.....	109
รูปที่ ค.11 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการเรียกดูข้อมูล.....	109
รูปที่ ค.12 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการสร้าง อินเด็กซ์.....	110
รูปที่ ค.13 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการสร้างอินเด็กซ์.....	111
รูปที่ ค.14 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการสร้างอินเด็กซ์.....	111
รูปที่ ค.15 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersentBusy ในการสร้างอินเด็กซ์.....	112
รูปที่ ค.16 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersentBusy ในการสร้างอินเด็กซ์.....	112
รูปที่ ค.17 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ Join...	113
รูปที่ ค.18 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ Join.....	114
รูปที่ ค.19 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการ Join.....	114
รูปที่ ค.20 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersentBusy ในการ Join.....	115
รูปที่ ค.21 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ Join.....	115
รูปที่ ค.22 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ Insert.	116
รูปที่ ค.23 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ Insert.....	117
รูปที่ ค.24 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการ Insert.....	117
รูปที่ ค.25 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersentBusy ในการ Insert.....	118
รูปที่ ค.26 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ Insert.....	118
รูปที่ ค.28 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ delete	119
รูปที่ ค.29 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ delete.....	120

รูปที่	หน้า
รูปที่ ค.30 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการ delete.....	120
รูปที่ ค.31 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการ delete.....	121
รูปที่ ค.32 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ delete.....	121
รูปที่ ค.33 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ Rebuild index.....	122
รูปที่ ค.34 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ Rebuild index.....	123
รูปที่ ค.35 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการ Rebuild index.....	123
รูปที่ ค.36 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการ Rebuild index...	124
รูปที่ ค.37 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ Rebuild index.....	124
รูปที่ ค.38 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ insert partition.....	125
รูปที่ ค.39 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ insert partition.....	126
รูปที่ ค.40 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการ insert partition.....	126
รูปที่ ค.41 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการ insert partition...	127
รูปที่ ค.42 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ insert partition.....	127
รูปที่ ค.43 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการใช้ Sqlldr.....	128
รูปที่ ค.44 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการใช้ sqlldr.....	129
รูปที่ ค.45 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการใช้ sqlldr.....	129
รูปที่ ค.46 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPresentBusy ในการใช้ sqlldr.....	130
รูปที่ ค.47 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKMEMFreeMem ในการใช้ sqlldr.....	130
รูปที่ ค.48 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ Rebuild partition index.....	131
รูปที่ ค.49 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ Rebuild partition index...	132
รูปที่ ค.50 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการ Rebuild partition Index.....	132
รูปที่ ค.51 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการ Rebuild partition index.....	133

รูปที่	หน้า
รูปที่ ค.52 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ Rebuild partition Index.....	133
รูปที่ ค.53 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการทำ Summary.....	134
รูปที่ ค.54 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการทำ summary.....	135
รูปที่ ค.55 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการทำ summary.....	135
รูปที่ ค.56 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการทำ summary.....	136
รูปที่ ค.57 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการทำ summary.....	136
รูปที่ ค.58 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWioและCPUIdleTimeในการทำsorting	137
รูปที่ ค.59 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการทำ sorting.....	138
รูปที่ ค.60 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการทำ sorting.....	138
รูปที่ ค.61 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการทำ sorting.....	139
รูปที่ ค.62 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการทำ sorting.....	139
รูปที่ ค.63 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ export	140
รูปที่ ค.64 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ export.....	141
รูปที่ ค.65 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKRead/Write ในการ export.....	141
รูปที่ ค.66 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการ export.....	142
รูปที่ ค.67 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ export.....	142
รูปที่ ค.68 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการ import	143
รูปที่ ค.69 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการ import.....	144
รูปที่ ค.70 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการ import.....	144
รูปที่ ค.71 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการ import.....	145
รูปที่ ค.72 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการ import.....	145
รูปที่ ค.73 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUWio และ CPUIdleTime ในการทำ Analyze.....	146
รูปที่ ค.74 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ CPUUtil ในการทำ Analyze.....	147
รูปที่ ค.75 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKReadWrite ในการทำ Analyze.....	147
รูปที่ ค.76 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ DSKPersetBusy ในการทำ Analyze.....	148
รูปที่ ค.77 แสดงการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ MEMFreeMem ในการทำ Analyze.....	148

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1.1 จำแนกการใช้ทรัพยากรตามกรณีศึกษา.....	5
ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของฮาร์ดแวร์.....	28
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างพารามิเตอร์ที่มีการกำหนดในพีไฟล์.....	30
ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของข้อมูลการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	39
ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลพารามิเตอร์ข้อมูลจากพาโทรลเอเจนท์.....	48
ตารางที่ 4.1 แสดงผลของเวลาในการโต้ตอบการทำงานในการเปรียบเทียบสมรรถนะ.....	59
ตารางที่ 4.2 แสดงผลของเวลาในการโต้ตอบการทำงานในการเปรียบเทียบสมรรถนะแบบ เปอร์เซ็นต์.....	60
ตารางที่ 5.1 แสดงการจัดลำดับของการใช้เวลาในการโต้ตอบการทำงาน.....	79