

การประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์แบบหลายผู้ใช้

นายประพัทธ์พงษ์ บุญเรือง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

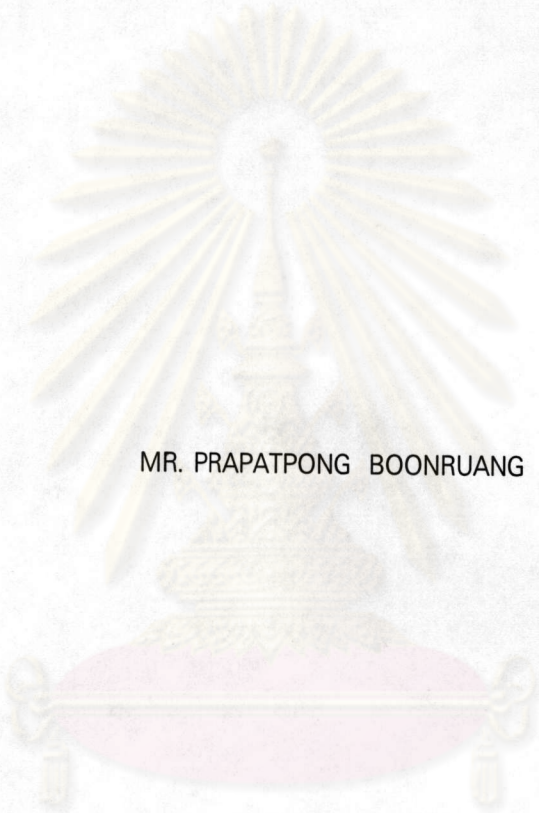
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974 - 633 - 674 - 6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SYSTEM PERFORMANCE EVALUATION OF A MULTIUSER COMPUTER



MR. PRAPATPONG BOONRUANG

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

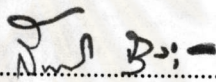
1996

ISBN 974 - 633 - 674 - 6

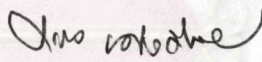
หัวข้อวิทยานิพนธ์
โดย
ภาควิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา

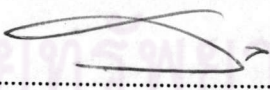
การประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์แบบหลายผู้ใช้
นายประพัทธ์พงษ์ บุญเรือง
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง

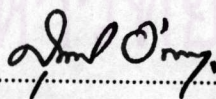
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

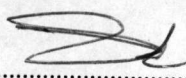

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ยรรยง เต็งอำนาจ)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานยง)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(คุณ สุพจน์ จันทกนกากร)


.....กรรมการ
(อาจารย์ จารุมাত্র ปันทอง)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



ประพัทธ์พงษ์ บุญเรือง : การประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์แบบหลายผู้ใช้
(SYSTEM PERFORMANCE EVALUATION OF A MULTIUSER COMPUTER)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานอง, 134 หน้า. ISBN 974-633-674-6

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ ในการวิเคราะห์ และประเมินสมรรถนะ ของระบบคอมพิวเตอร์แบบหลายผู้ใช้ โดยได้ศึกษา วิเคราะห์ และประเมินสมรรถนะของระบบงานคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่ง เรียกว่า “บริการธนาคารในสำนักงาน” ซึ่งระบบดังกล่าว มีลักษณะการให้บริการพร้อมๆ กันได้หลายผู้ใช้ การวิจัยใช้เทคนิค “การเฝ้าคุม” และ เก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ทรัพยากรต่างๆ ของระบบ โดยอาศัยโปรแกรมอรรถประโยชน์ต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์หลัก เป็นเครื่องมือช่วยการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ และการประเมินสมรรถนะได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ โดย ส่วนแรก กล่าวถึง การวิเคราะห์ภาวะสมดุลย์ของระบบโดยรวม เพื่อประเมินว่าระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งกรณีศึกษาปฏิบัติงานอยู่ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ สมดุลย์ภาระงานเหมาะสมหรือไม่ ส่วนที่สอง กล่าวถึง การวิเคราะห์ประเมิน สมรรถนะของโปรแกรมประยุกต์ จะเน้นที่ระบบพาดเวย์ ซึ่งกรณีศึกษาใช้ปฏิบัติงานอยู่ เพื่อประเมินในระดับงานประยุกต์ ว่ามีปัญหาที่จุดใดหรือไม่ และส่วนสุดท้ายกล่าวถึง การประเมินสมรรถนะของเส้นทางสื่อสารแบบเอ็กซ์ซีลิบห้า เพื่อประเมินว่า เส้นทางสื่อสารที่มีอยู่ เพียงพอกับการให้บริการแบบหลายผู้ใช้พร้อมๆ กันหรือไม่

ผลการวิจัย ในส่วนแรกพบว่า ภาวะสมดุลย์ของระบบโดยรวม อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถปฏิบัติงานต่อไปได้อย่างดี ไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนใดๆ ส่วนที่สองพบว่า เวลาที่ใช้ ต่อ รายการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย เท่ากับ 4.83 วินาที ปริมาณงานเฉลี่ย เท่ากับ 0.23 รายการต่อวินาที และพบปัญหาภาวะคอขวดเกิดขึ้นในบางจุด จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยน ดังได้เสนอแนะไว้ในบทที่ 5 แล้ว ส่วนสุดท้าย พบว่า ทางเข้า/ออกแบบเอ็กซ์ซีลิบห้า 1 ทางเข้า/ออก หากกำหนดการใช้ประโยชน์ในสายสื่อสาร (Line Utilization) ไม่เกิน 60% สามารถรองรับภาระงานได้พร้อมๆ กัน 24 ผู้ใช้ และปริมาณเส้นทางสื่อสาร ที่กำหนดไว้ปัจจุบัน ยังคงสามารถรับภาระงานได้เพียงพอ พร้อมทั้งได้ เสนอแนะวิธีประมาณการณ์ เพื่อรองรับการให้บริการในอนาคต โดยทราบระยะเวลาให้บริการเฉลี่ย ต่อ การติดต่อระบบ 1 ครั้ง เท่ากับ 7 นาที ค่าเฉลี่ยปริมาณผู้ใช้พร้อมๆ กัน เท่ากับ 4 ราย ในช่วงเวลา 7 นาที เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์สำหรับระดับผู้บริหาร และระดับปฏิบัติการ เพื่อการช่วยตัดสินใจบริหาร และจัดการเกี่ยวกับระบบ ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างดี และมีประสิทธิภาพ

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิสิต *ประพัทธ์พงษ์ บุญเรือง*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *สมชาย ทยานอง*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *สมชาย ทยานอง*

C417664 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: PERFORMANCE MONITORING/SYSTEM TUNING/WORKLOAD/UTILIZATION/RESPONSE TIME
PRAPATPONG BOONRUANG : SYSTEM PERFORMANCE EVALUATION OF A MULTIUSER
COMPUTER.. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SOMCHAI THAYARNYONG, 134 pp.
ISBN 974 - 633 - 674 - 6

The objective of the thesis was to evaluate system performance of a multiuser computer. The methodology was based on the analysis of "Office Banking Service" which was run on the host computer. The mainframe is a full multiple-cpu architecture and provides tools for performance monitoring and analysis.

The research was separated into 3 main parts : the analysis and evaluation of load balancing of the system, the efficiency of the application program on pathway and the X.25 communication port.

The result of the first part showed that the current system does not need any adjustments. The second part showed that average processing time per transaction is about 4.83 seconds and throughput is about 0.23 transactions per second. There were some bottlenecks and system monitoring or adjustments are proposed which is mentioned in chapter 5. In case of the X.25 communication port , the research found that if line utilization is less than 60% it can handle 24 concurrent sessions (users). The research also proposed the solution for future service based on 4 users simultaneously and an average service time of about 7 minutes.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา.....2538

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ สามารถดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย และประสบผลสำเร็จ ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก ท่านรองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานง ที่ได้กรุณาเสียสละเวลา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้กับผู้วิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษา เรื่องการเลือกหัวข้อวิทยานิพนธ์ และกรุณา ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในระหว่างการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างถึงความกรุณา ของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คุณมานิต จิตวัฒนากร กรรมการผู้จัดการ และ คุณสุพจน์ จันทกนกการ ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาระบบธนาคารอิเล็กทรอนิกส์ บริษัท กรุงไทย คอมพิวเตอร์ เซอร์วิส เซส จำกัด ที่กรุณาอนุญาตให้ผู้วิจัย ได้มีโอกาสศึกษาทำการวิจัย และให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร. ยรรยง เต็งอำนวยการ ให้เกียรติเป็นประธานกรรมการ และท่านอาจารย์ จารุมาต ปิ่นทอง ให้เกียรติเป็นกรรมการ ในการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้ คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก

การวิจัยครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี ก็เนื่องจากอาจารย์ทุกท่านดังกล่าว ตลอดจน กำลังใจจากเพื่อนร่วมงาน ครอบครัว และที่จะขาดเสียมิได้คือ คุณจามรี ลีลามหานนท์, คุณสมนึก สารศาสดิน, คุณประชา อุดมชัยพร, คุณพงศ์ธร รัตนกรวิทย์, คุณกิตติพัทธ์ เจียรพงษ์, คุณจรรยา จันแทน ผู้เอื้อเฟื้อทางด้านวิชาการ คุณธัญญ์ณัฐ - คุณวิไลลักษณ์ พึ่งขจรบุญ, คุณปวีณา ปานปั้น ผู้เอื้อเฟื้อทางด้านการจัดพิมพ์ คุณชุติมา สัจจา ผู้ประสานงานอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และ คุณชวนพิศ ลิ้มโกศา, MR.WILBERT KROON ผู้ช่วยตรวจบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณอันหาที่เปรียบมิได้ จนทำให้ ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ประพัทธ์พงษ์ บุญเรือง

เมษายน 2539

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูปภาพ.....	ฒ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	11
ขอบเขตของการวิจัย.....	11
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย.....	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
2 แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	13
กระบวนการประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์.....	13
การกำหนดเกณฑ์ของการประเมินสมรรถนะ.....	14
วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์.....	16
จัดสร้างรายงานรูปแบบต่างๆ.....	17
วิเคราะห์ข้อมูลที่ประเมินสมรรถนะมาได้.....	22
จัดทำเอกสารสรุปผลการประเมินสมรรถนะ และข้อเสนอแนะ.....	24
ทำการแก้ไข, ปรับปรุง ระบบให้ดีขึ้น.....	28
ตัวประเมินสมรรถนะ.....	29
ระบบพาดเวย์.....	31
รีเคอสดอร์.....	32
เซิร์ฟเวอร์.....	33

บทที่

หน้า

ทชีพี	33
พารมอน	33
พารคอม	34
3 เครื่องมือสำหรับการประเมินสมรรถนะของระบบ	35
เทคนิคของการเฝ้าคุม	35
การเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์	37
การเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง	37
ข้อดีข้อเสียของการเฝ้าคุมส่วนชุดอุปกรณ์และส่วนชุดคำสั่ง	38
เครื่องมือช่วยการประเมินสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์แทนเดม	40
เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุมและจัดการกระบวนการ	40
พีพีดี	40
สแตตัส	41
เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุมและจัดการอุปกรณ์	43
พัพ	43
พัพ ลิสต์เดฟ	44
พัพ ลิสต์ฟรี	45
พัพ ลิสต์แคช	46
ดีแซ็บ	49
ดีคอม	50
เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุมและจัดการระบบย่อย	52
พารคอม	52
พารคอม สแตตัส	52
พารคอม สแตทส์	52
ซีเอ็มไอ	54
เครื่องมือสำหรับการเฝ้าคุมและวิเคราะห์สมรรถนะ	55
วิวชีส	55
พีค	56

บทที่

หน้า

เมเซอร์.....	60
เอนฟอร์ม	62
จีพีเอ	62
4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินสมรรถนะของระบบ	65
การวิเคราะห์ภาวะสมดุลย์ของระบบ.....	65
ทรัพยากรต่างๆ ของระบบ	66
โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ในระบบ	70
การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์รวมของทุกซีพียู.....	73
การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์แยกแต่ละซีพียู	74
การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์แยกแต่ละซีพียู(ช่วงที่ระบบมีภาระงานมาก)	76
การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ของจานแม่เหล็ก.....	78
การวิเคราะห์เวลาตอบสนองของจานแม่เหล็ก	78
การวิเคราะห์การพบข้อมูลในแคชของจานแม่เหล็ก.....	82
การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ของระบบสื่อสาร	85
ผลการประเมินภาวะสมดุลย์ของระบบ	86
การวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะของโปรแกรมประยุกต์.....	87
พิจารณาช่วงที่กรณีศึกษามีภาระงานสูงสุด	88
การวิเคราะห์เวลาที่ใช้ต่อรายการเปลี่ยนแปลงและปริมาณงาน	92
การประเมินสมรรถนะของโปรแกรมประยุกต์ในระบบพาณิชย์.....	99
การวิเคราะห์จากสถิติที่ซีพี	104
แอเรีย อินโฟ (Area Info).....	104
คิว อินโฟ (Queue Info).....	106
การวิเคราะห์จากสถิติเซิร์ฟเวอร์.....	107
คิว อินโฟ (Queue Info).....	107
การประเมินสมรรถนะของทางเข้า/ออกแบบเอ็กซ์ชี่ลิต้า.....	109
ข้อมูลทั่วไปที่ควรทราบเพื่อประกอบการคำนวณ.....	109
สูตรการคำนวณ.....	111

บทที่

หน้า

	การคำนวณหาอัตรารายการเปลี่ยนแปลง.....	112
	การคำนวณหาความสามารถที่ระบบเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ห้ามมิให้.....	114
	การคำนวณหาจำนวนรายการเปลี่ยนแปลงต่อวินาที	116
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	117
	สรุปผลการวิจัย	117
	ข้อสรุปผลกระทบของเครื่องมือช่วยการประเมินสมรรถนะ.....	125
	ข้อเสนอแนะการประเมินสมรรถนะโปรแกรมประยุกต์ในระบบพาณิชย์.....	126
	ข้อเสนอแนะการประมาณการณปริมาณผู้ใช้และจำนวนทางเข้า/ออก	128
	ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....	130
	รายการอ้างอิง.....	132
	ประวัติผู้เขียน.....	134

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางสรุปเกณฑ์การประเมินสมรรถนะ	16
3.1	วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์.....	35
3.2	องค์ประกอบพื้นฐานของการเฝ้าคุม (Structural Element of Monitors).....	36
3.3	ตารางเปรียบเทียบการเฝ้าคุมส่วนอุปกรณ์และการเฝ้าคุมส่วนชุดคำสั่ง.....	38
3.4	ตารางค่าสูงสุดของตัวประมวลผลรุ่นต่างๆ.....	56
4.1	แสดงจำนวนทรัพยากรระบบคอมพิวเตอร์แทนเดมของธนาคาร.....	67
4.2	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของทุกซีพียู (8.00 - 12.29 น.).....	73
4.3	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ในแต่ละซีพียู (8.00 - 12.29 น.).....	75
4.4	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ในแต่ละซีพียู (8.00 - 8.29 น.).....	77
4.5	แสดงเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของงานแม่เหล็กแต่ละหน่วย (8.00 - 12.29 น.).....	79
4.6	แสดงเวลาตอบสนองของงานแม่เหล็กแต่ละหน่วย (8.00 - 12.29 น.).....	80
4.7	แสดงเปอร์เซ็นต์การพบข้อมูลในแคชของงานแม่เหล็ก (8.00 - 12.29 น.).....	81
4.8	แสดงเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของกระบวนการสื่อสาร (8.00 - 12.29 น.).....	84
4.9	สรุปการประเมินสมรรถนะของระบบโดยรวม	86
4.10	คะแนนการประเมินสมรรถนะของระบบ	87
4.11	สรุปข้อมูลเกี่ยวกับการให้บริการธนาคารข้อมูลของกรุงไทย (8.00 - 12.29 น.).....	88
4.12	แสดงกระบวนการเครื่องปลายทางกับจำนวนที่ถูกคำติดต่อเข้าระบบ	90
4.13	แสดงการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ต่อรายการเปลี่ยนแปลงและปริมาณงาน.....	96
4.14	แสดงเวลาที่ใช้ต่อรายการเปลี่ยนแปลง, ปริมาณงานของบริการธนาคารข้อมูลกรุงไทย ..	99
5.1	แสดงตัวบ่งชี้สมรรถนะขององค์ประกอบต่าง ๆ	118
5.2	แสดงกิจกรรมที่ควรพิจารณาตรวจสอบสมรรถนะ.....	118
5.3	แสดงปัญหาที่พบ ผลกระทบของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น.....	119
5.4	แสดงสิ่งที่ควรพิจารณา, สาเหตุและการแก้ไขปัญหาภาวะคอขวดของทีซีพี	122
5.5	แสดงการเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนตัวแปรเสริมของทีซีพีและเซฟเวอร์.....	127

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.1	ระบบคอมพิวเตอร์ของธนาคารกรุงไทย3
1.2	ระบบสวิตช์ข่าวสาร (Message Switching : "M.S.")..... 4
1.3	โครงสร้างเครือข่ายของระบบบริการธนาคารข้อมูลกรุงไทย.....7
1.4	ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล (KIS Processing).....9
2.1	กระบวนการประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์..... 13
2.2	ประเภทของเกณฑ์การประเมินสมรรถนะ..... 15
2.3	รายงานการเปลี่ยนแปลงประจำวัน (Daily Shift Report)..... 18
2.4	กราฟแสดงการใช้ทรัพยากรประจำวัน (Daily Resource Usage Graphs)..... 19
2.5	กราฟการใช้ซีพียู (CPU Usage Graph).....21
2.6	สรุปการบริการอย่างมีประสิทธิภาพ (Service Effectiveness Summary).....22
2.7	รายงานรายละเอียดการใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์.....25
2.8	รายงานทิศทางการใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์.....26
2.9	แผนภูมิ ภาระงาน / ความจุ (Workload / Capacity Chart).....26
2.10	กิวทกราฟ (Kivait Graphs).....27
2.11	รายงานสรุปประสิทธิผลของการบริการคอมพิวเตอร์.....28
2.12	ความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาตอบสนอง / บริการ.....29
2.13	ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณงาน / เวลาตอบสนอง.....31
2.14	ระบบพาทเวย์ (Pathway System).....32
3.1	คำสั่งงาน "พีพีดี".....41
3.2	คำสั่งงาน "STATUS * , TERM".....41
3.3	คำสั่งงาน "พัท ลิสต์เดฟ".....44
3.4	คำสั่งงาน "พัท ลิสต์ฟรี".....45
3.5	คำสั่งงาน "พัท ลิสต์แคช".....47
3.6	คำสั่งงาน "ดีแฮ็บ" (DSAP * , SHORT).....49
3.7	คำสั่งงาน "ดีคอม" (DCOM \$DATA).....50
3.8	คำสั่งงาน "พาทคอม สเตตัส".....52

รูปที่	หน้า
3.9	คำสั่งงาน “พารคอม สเตทส์”..... 53
3.10	คำสั่งงาน “ซีเอ็มไอ”..... 54
3.11	คำสั่งงาน “วีวีเอส”..... 55
3.12	คำสั่งงาน “พีค”..... 57
3.13	โครงแบบ “เมเซอร์”..... 61
3.14	โครงแบบ “จีพีไอ”..... 63
4.1	แสดงโครงแบบทางฮาร์ดแวร์ของระบบ..... 66
4.2	แสดงโครงแบบของคอมพิวเตอร์แทนเดิมของธนาคาร..... 68
4.3	แสดงโครงแบบของคอมพิวเตอร์แทนเดมระบบโปรเน็ต..... 69
4.4	แสดงโครงแบบของคอมพิวเตอร์แทนเดมระบบโปรเน็ต (ระบุชื่อกระบวนการของฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ)..... 69
4.5	แสดงกระบวนการทั้งหมดที่ปฏิบัติการอยู่ในระบบ (คำสั่ง “PPD”)..... 71
4.6	แสดงกระบวนการที่ปฏิบัติการอยู่ในซีพียู 5 (คำสั่ง “STATUS 5”)..... 71
4.7	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของทุกซีพียู (8.00 - 12.29 น.)..... 73
4.8	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ในแต่ละซีพียู (8.00 - 12.29 น.)..... 75
4.9	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ในแต่ละซีพียู (8.00 - 8.29 น.)..... 77
4.10	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของจานแม่เหล็กแต่ละหน่วย (8.00 - 12.29 น.)..... 79
4.11	กราฟแสดงเวลาตอบสนองของจานแม่เหล็กแต่ละหน่วย (8.00 - 12.29 น.)..... 80
4.12	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การพบข้อมูลในแคชของจานแม่เหล็ก (8.00 - 12.29 น.)..... 81
4.13	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ของกระบวนการสื่อสาร (8.00 - 12.29 น.)..... 84
4.14	ตัวอย่างรายงาน Session Report เรียงตามเวลา 89
4.15	Application Report เรียงตามเวลา..... 94
4.16	Customer Report (Account Transaction Log)..... 95
4.17	แสดงรายงานสถิติพาธเวย์จากคำสั่ง “STATUS TCP * , DETAIL”..... 103
4.18	แสดงรายงานสถิติพาธเวย์ (แสดงเฉพาะส่วนของ “ทีซีพี”)..... 104
4.19	แสดงรายงานสถิติพาธเวย์ (แสดงเฉพาะส่วนของ “เซิร์ฟเวอร์”)..... 108
4.20	แสดงการส่งผ่านข้อมูลแบบเอซิงโครนัส 110
5.1	แสดงการลิ่งค์ระหว่างทีซีพีกับเซิร์ฟเวอร์ตามตัวแปรเสริมที่เสนอแนะ 128