การพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส
กรณีศึกษา : บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

เอกลักษณ์ อ่ำอ่อน

DPU

งานค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2553

The Development of Alarming System on Solaris Server

Case Study : Advanced Info Services Public Company Limited

Eakkaluk Aumaon

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science (Computer and Communication Technology)

Department of Computer and Communication Technology

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2010

DPU

กิตติกรรมประกาศ

งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำถึงประเด็นต่างๆ ในการศึกษา และชี้แนวทางในการแก้ปัญหา การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา รวมทั้งการตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆและการแก้ไขงานให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง ประธานกรรมการสอบงานค้นคว้าอิสระ และอาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้สละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบงานค้นคว้าอิสระ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ครบถ้วนสมบูรณ์

ขอขอบคุณ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ที่ให้โอกาสได้ในการศึกษาระบบงานเดิม และพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริสขึ้นมา

ขอขอบคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวที่คอยให้ความห่วงใยและกำลังใจในทุกๆด้านจนจบการศึกษาในหลักสูตรนี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่ต้องการศึกษาด้านการพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส และหากมีข้อผิดพลาดประการใดในงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกลักษณ์ อ่ำอ่อน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง
กิตติกรรมประกาศ..... จ
สารบัญ..... ซ
สารบัญตาราง..... ญ
สารบัญภาพ..... ฎ
บทที่
1. บทนำ..... 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4
2.1 บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)..... 4
2.2 ระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน..... 6
2.3 ระบบปฏิบัติการโซลาริส..... 7
2.4 ระบบจำลองการทำางาน VMWare..... 12
2.5 ภาษาซี..... 12
2.6 ภาษาพีเอชพี..... 13
2.7 ระบบฐานข้อมูล Oracle 10g Express Edition (XE)..... 15
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 19
3. ระเบียบวิธีวิจัย..... 22
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 22
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 22
3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย..... 24
3.4 สรุป..... 24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4. ผลการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ..... 25
4.1 การศึกษาระบบงาน..... 25
4.2 การวิเคราะห์ระบบ..... 26
4.3 การออกแบบระบบ..... 29
5. ผลการจัดทำและทดสอบระบบ..... 38
5.1 การจัดทำระบบ..... 38
5.2 การทดสอบระบบ..... 55
6. สรุปผลการวิจัย..... 80
6.1 สรุปผลการวิจัย..... 80
6.2 อภิปรายผลการศึกษา..... 81
6.3 ข้อเสนอแนะ..... 81
บรรณานุกรม..... 82
ประวัติผู้เขียน..... 86

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ความแตกต่างระหว่าง Solaris SPARC และ Solaris x86 8

2.2 ความแตกต่างระหว่าง Sun Solaris และ OpenSolaris 10

2.3 เงื่อนไขของการใช้งาน Oracle Database 10g XE 16

3.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 24

5.1 คุณลักษณะของตาราง ALARM_LEVEL 39

5.2 คุณลักษณะของตาราง ALARM_TO 39

5.3 คุณลักษณะของตาราง ALARM_TYPE 40

5.4 คุณลักษณะของตาราง CPU_EVENT 41

5.5 คุณลักษณะของตาราง CPU_EVENT_COND 42

5.6 คุณลักษณะของตาราง DISK_EVENT 43

5.7 คุณลักษณะของตาราง DISK_EVENT_COND 44

5.8 คุณลักษณะของตาราง HOST 46

5.9 คุณลักษณะของตาราง LOGGING_EVENT 46

5.10 คุณลักษณะของตาราง LOGGING_EVENT_COND 47

5.11 คุณลักษณะของตาราง MEMORY_EVENT 48

5.12 คุณลักษณะของตาราง MEMORY_EVENT_COND 50

5.13 คุณลักษณะของตาราง PROCESS 51

5.14 คุณลักษณะของตาราง SEND_ALARM 52

5.15 คุณลักษณะของตาราง USERS 53

5.16 คุณลักษณะของตาราง USER_TYPE 54

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ซอฟต์แวร์ตรวจสอบการใช้งานทรัพยากร	7
4.1	Use Case Diagram การทำงานของระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส	26
4.2	Use Case Diagram การทำงานของระบบแจ้งเตือนผ่านทางอีเมล์และข้อความสั้น	27
4.3	Use Case Diagram การจัดการตั้งค่าเงื่อนไขต่างๆ	28
4.4	Use Case Diagram การดูรายงาน	29
4.5	Use Case Diagram ระบบใหม่	30
4.6	Activity Diagram การตั้งค่าเงื่อนไข	31
4.7	Activity Diagram การแจ้งเตือน	32
4.8	Activity Diagram การดูรายงาน	33
4.9	ER-Diagram ความสัมพันธ์ของตารางรายละเอียดของเงื่อนไขการแจ้งเตือน	34
4.10	ER-Diagram ความสัมพันธ์ของตารางรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายและเหตุการณ์	35
4.11	ER-Diagram ความสัมพันธ์ของตารางรายละเอียดของผู้ใช้งาน	36
4.12	Conceptual Design ของเว็บไซต์	37
5.1	ไดอะแกรมการทำงานของระบบ	38
5.2	การเข้าสู่ระบบ	55
5.3	หน้าจอเมื่อผู้ดูแลระบบทำการล็อกอินสำเร็จ	56
5.4	หน้าจอเมื่อผู้ใช้ทั่วไปทำการล็อกอินสำเร็จ	56
5.5	หน้าจอรายละเอียดของเครื่องแม่ข่าย	57
5.6	หน้าจอสำหรับเพิ่มเครื่องแม่ข่าย	57
5.7	หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดของเครื่องแม่ข่าย	58
5.8	หน้าจอยืนยันการลบเครื่องแม่ข่ายออกจากระบบ	58
5.9	หน้าจอรายละเอียดของโปรเซส	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

5.10 หน้าจอสำหรับเพิ่มโปรเซส..... 59
5.11 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดของโปรเซส..... 60
5.12 หน้าจอยืนยันการลบโปรเซสออกจากระบบ..... 60
5.13 หน้ารายละเอียดของบัญชีผู้ใช้..... 61
5.14 หน้าจอสำหรับเพิ่มบัญชีผู้ใช้งาน..... 62
5.15 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้งาน..... 62
5.16 หน้าจอยืนยันการลบบัญชีผู้ใช้งานออกจากระบบ..... 63
5.17 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยประมวลผล..... 63
5.18 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยความจำหลัก..... 64
5.19 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของดิสก์..... 64
5.20 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส..... 65
5.21 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยประมวลผล..... 65
5.22 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยประมวลผล..... 66
5.23 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลออกจากระบบ..... 66
5.24 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยความจำหลัก..... 67
5.25 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยความจำหลัก..... 68
5.26 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักออกจากระบบ..... 68
5.27 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของดิสก์..... 69
5.28 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของดิสก์..... 70
5.29 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของดิสก์ออกจากระบบ..... 70
5.30 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส..... 71
5.31 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์
ของโปรเซส..... 72
5.32 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส
ออกจากระบบ..... 72
5.33 หน้าจอรายงานของหน่วยประมวยผลแบบเวลาจริง (Real Time)..... 73

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

5.34 หน้าจอรายงานของหน่วยประมวยผลแบบระบุเวลา (Search Date)..... 74

5.35 หน้าจอรายงานของหน่วยความจำหลักแบบเวลาจริง (Real Time)..... 74

5.36 หน้าจอรายงานของหน่วยความจำหลักแบบระบุเวลา (Search Date)..... 75

5.37 หน้าจอรายงานของดิสก์แบบเวลาจริง (Real Time)..... 76

5.38 หน้าจอรายงานของดิสก์แบบระบุเวลา (Search Date)..... 77

5.39 หน้าจอรายงานของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส..... 78

5.40 การรับแจ้งเตือนทางอีเมล์..... 78

5.41 การรับแจ้งเตือนทางข้อความสั้น..... 79

DPU

หัวข้องานค้นคว้าอิสระ การพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส
กรณีศึกษา : บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้เขียน เอกลักษณ์ อ่ำอ่อน
อาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์
สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร
ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

งานค้นคว้าอิสระนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส เพื่อนำมาอำนวยความสะดวก และความถูกต้องในการทำงานของผู้ดูแลระบบ โดยระบบสามารถทำหน้าที่เบื้องต้นแทนผู้ดูแลระบบได้ โดยมีซอฟต์แวร์คอยทำหน้าที่ตรวจสอบติดตามความผิดปกติตามเงื่อนไขที่ผู้ดูแลระบบได้ตั้งไว้ ถ้าเกิดเหตุการณ์ที่ตรงตามเงื่อนไข ระบบจะแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ และพนักงานผู้เกี่ยวข้องผ่านช่องทางอีเมล์และข้อความสั้น มีรายงานสำหรับใช้วิเคราะห์การใช้งานทรัพยากรและปัญหาที่เกิดขึ้นกับโปรเซสบนเครื่องแม่ข่าย

ระบบนี้ พัฒนาด้วยภาษาพีเอชพีและภาษาซี ดำเนินการภายใต้ระบบปฏิบัติการโซลาริส โดยประกอบด้วยเว็บบราวส์เซอร์ที่ฝั่งไคลเอนต์ เว็บเซอร์วิสและซอฟต์แวร์ตรวจสอบติดตามที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ร่วมกับฐานข้อมูลออราเคิล

ระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริสที่พัฒนาขึ้น ทำให้สามารถรับทราบเหตุการณ์ผิดปกติต่างๆบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริสได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ปัญหาได้ทันท่วงที และ สามารถป้องกันหรือลดระยะเวลาของปัญหาที่เกิดขึ้น

Independent Study Title The Development of Alarming System on Solaris Server
Case Study : Advanced Info Services Public Company Limited

Author Eakkaluk Aumaon

Independent Study Advisor Assistant Professor Dr.Pranot Boonchai-Apisit

Department Computer and Communication Technology

Academic Year 2010

ABSTRACT

This independent is a research and development of an alarming system on a Solaris server in order to facilitate and accuracy work of administrators. The system can act basic work on behalf of administrators, such as, monitor abnormal conditions as being set. The system will alert to administrators and related staffs via email and short message services. There are reports for the analysis of resources used and problems with processes on the server.

The system was developed with PHP language and C language, operates under the Solaris operating system. The system consists of embedded client browser, web services, and software for monitoring on the server side which work with Oracle database.

The developed alarming system on Solaris server makes event acknowledgment of various disorders on Solaris server properly and quickly. Administrators can resolve the problem promptly, and can prevent or reduce the duration of problems.

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันบริษัท แอดวานซ์ อินโฟ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ได้มีการขยายเครื่องแม่ข่ายเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานของจำนวนลูกค้าที่เพิ่มขึ้น และบริการที่หลากหลายเพิ่มขึ้นในสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจตลอดเวลา ประกอบกับทางบริษัทฯมีนโยบายการลดต้นทุน จึงจำเป็นต้องตัดซอฟต์แวร์ที่เคยใช้ในการตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือนที่มีค่าลิขสิทธิ์ค่อนข้างสูงออกไป และในขณะที่มีเครื่องแม่ข่ายเพิ่มขึ้น จึงเป็นการเพิ่มงานที่อยู่ในความรับผิดของผู้ดูระบบ ทั้งในด้านการตรวจสอบติดตามความผิดปกติ ดูแลบำรุงรักษา และทำรายงานสรุปต่างๆให้กับผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจด้านต่างๆ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะใช้เวลา และเสี่ยงต่อความผิดพลาดเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดปัญหาดังนี้

1. ผู้ดูแลระบบทราบเหตุการณ์ผิดปกติบนเครื่องแม่ข่ายล่าช้า เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบติดตามความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่ายได้ตลอดเวลา จึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันท่วงทีทำให้บริษัทฯ ได้รับความเสียหาย

2. ผู้ดูแลระบบเสียเวลาในการตรวจสอบติดตามความผิดปกติด้วยตัวเอง ด้วยการเข้าไปตรวจสอบติดตามความผิดปกติโดยใช้คำสั่งของระบบปฏิบัติการ และสามารถทำได้ทีละเครื่องจากเครื่องแม่ข่ายที่มีเป็นจำนวนมาก

3. ผู้ดูแลระบบเสียเวลาในการทำรายงาน เพื่อรายงานต่อผู้บริหารเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินในการวางแผนต่างๆในอนาคต เช่น การขยายจำนวนเครื่องแม่ข่าย การเพิ่มทรัพยากรของเครื่องแม่ข่าย

4. มีความเสี่ยงด้านความผิดพลาดในการตรวจสอบติดตามความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่ายสูง เนื่องจากผู้ดูแลระบบมีเครื่องแม่ข่ายที่ต้องดูแลเป็นจำนวนมาก อาจจะมีการข้ามขั้นตอนต่างๆโดยไม่ตั้งใจ

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการพัฒนาระบบแจ้งเตือนเพื่อรองรับและแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยมีบริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาการตรวจสอบ ติดตาม และแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส
2. เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส
3. เพื่อจัดทำระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. ระบบแจ้งเตือนเกี่ยวกับบันทึกเหตุการณ์สำคัญของโปรเซส การใช้งานดิสก์ (Disk) การใช้งานหน่วยความจำหลัก (Memory) และการใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

2. ระบบส่งอีเมล์ (Electronic mail) และข้อความสั้น (Short Message Service) แจ้งเตือนไปยังผู้ที่ดูแลระบบ และพนักงานที่เกี่ยวข้อง หากมีความผิดปกติเกิดขึ้นตรงตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้เกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่าย

3. ระบบจัดการระบบแจ้งเตือน เพื่อจัดการในด้านการตั้งค่า เงื่อนไขต่างๆที่ใช้ในการตรวจสอบติดตามความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่าย รวมถึงใช้ตั้งค่าให้ระบบแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ และพนักงานที่เกี่ยวข้อง

4. ระบบแสดงรายงานเกี่ยวกับบักทึกเหตุการณ์สำคัญของโปรเซส (Process Logging) การใช้งานดิสก์ (Disk) การใช้งานหน่วยความจำหลัก (Memory) และการใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ มีดังต่อไปนี้

1. ผู้ดูแลระบบมีเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือนความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่าย

2. ผู้ดูแลระบบและผู้บริหารมีระบบสนับสนุนในการตัดสินใจในการบำรุงรักษา หรือขยายเครื่องแม่ข่าย

3. ผู้ดูแลระบบได้รับความสะดวกและความถูกต้องในการตรวจสอบติดความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่าย

4. ผู้ดูแลระบบมีเวลาในการทำงานอย่างอื่นเพิ่มขึ้น เนื่องจากไม่ต้องคอยตรวจสอบติดตามความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่ายตลอดเวลา

5. ลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับบริษัทฯ ในกรณีความผิดปกติเกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่ายแล้วได้รับการแก้ปัญหาล่าช้า

6. บริษัทฯมีกำไรเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการต้นทุนในด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) (“บริษัทฯ” หรือ “แอดวานซ์” หรือ “เอไอเอส”) ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2532 ปัจจุบันบริษัทฯ เป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่อันดับหนึ่งในประเทศไทยด้วยส่วนแบ่งจำนวนผู้ใช้บริการในตลาดประมาณร้อยละ 46 และมีโครงข่ายครอบคลุมมากกว่าร้อยละ 97 ของพื้นที่ประเทศ เอไอเอส ได้จดทะเบียนอยู่ในหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ตลท.) ตั้งแต่ปี 2534 โดยในปี 2550 บริษัทฯ มีมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market capitalization) ประมาณ 287 พันล้านบาท (8.6 พันล้านดอลล่าร์สหรัฐ) ซึ่งถือเป็นบริษัทจดทะเบียนที่ใหญ่ที่สุดหนึ่งในห้าอันดับแรกของ ตลท. เอไอเอส มีผู้ถือหุ้นรายใหญ่คือ บริษัท ชิน คอร์ปอเรชั่น ในสัดส่วนถือหุ้นร้อยล่ะ 43 และ SingTel Strategic Investment PTE Ltd. ในสัดส่วนผู้ถือหุ้นร้อยล่ะ 21 โดยสัดส่วนที่เหลือถือโดยบุคคลทั่วไป และนักลงทุนสถาบัน

เอไอเอส ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบดิจิตอล GSM ปัจจุบันสามารถรองรับเทคโนโลยี GPRS และ EDGE โดยบริษัทฯ ได้เข้าร่วมทำสัญญาร่วมการงานแบบบีทีโอ (BTO: Build-Transfer Operate) กับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (ทีโอที) เป็นระยะเวลา 25 ปี ตั้งแต่ปี 2533 สิ้นสุดปี 2558 ภายใต้สัญญาร่วมการงานแบบบีทีโอ เอไอเอส มีหน้าที่เป็นผู้ลงทุนในการสร้างเครือข่ายเซลลูลาร์และรับผิดชอบในการหาเงินลงทุนรวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมดและโอนกรรมสิทธิ์ในเครือข่ายให้แก่ผู้ให้สัญญา (ทีโอที) โดยบริษัทฯ มีหน้าที่และความรับผิดชอบแหลหาแหล่งเงินทุนสำหรับงานวิศวกรเครือข่าย วางแผนงานด้านเครือข่าย จัดหาอุปกรณ์พร้อมทั้งติดตั้ง บำรุงดูแลรักษาเครือข่าย ตลอดจนดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจการตลาด และการให้บริการทั้งนี้ บริษัทฯ จะต้องจ่ายผลประโยชน์ตอบแทนในรูปแบบของส่วนแบ่งรายได้จากการให้บริการให้แก่ทีโอทีโดยอัตราส่วนแบ่งรายได้จากการให้บริการแบบชำระค่าบริการหลังการใช้ (Postpaid) ที่จ่ายให้ ทีโอที ปัจจุบันอยู่ที่ร้อยละ 30 ของรายได้ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และส่วนแบ่งรายได้จากบริการแบบชำระค่าใช้บริการล่วงหน้า (Prepaid) อยู่ที่ร้อยละ 20 ของรายได้ก่อนหักภาษีมูลค่าเพิ่ม

เอไอเอส ยังมีบริษัทย่อย คือ บริษัท ดิจิตอล โฟน จำกัด (ดีพีซี) ประกอบธุรกิจให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล GSM ย่านความถี่ 1800 MHz ภายใต้สัญญาร่วมการงานแบบบีทีโอ (BTO: Build-Transfer-Operate) กับบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

(กสท.) เป็นระยะเวลา 16 ปี ตั้งแต่ปี 2540 สิ้นสุดปี 2556 โดย ดีพีซี ต้องจ่ายผลประโยชน์ตอบแทนเป็นร้อยล่ะของรายได้จากการให้บริการให้แก่ กสท. ซึ่งปัจจุบันบริษัทได้จัดแบ่งรายได้ให้แก่ กสท. อยู่ที่ร้อยละ 25 ของรายได้ ดีพีซี ยังมีสัญญาการให้บริการเครือข่ายร่วม (Network Roaming) ระหว่างเอไอเอส กับ ดีพีซี ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล GSM 1800 สามารถใช้งานได้ทั่วประเทศเหมือนกับผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล GSM advance อีกด้วย

นอกจากการให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่แล้ว เอไอเอสยังลงทุนในบริษัท ไวร์เลส ดีไวซ์ ซัพพลาย จำกัด (ดับบลิวดีเอส) ซึ่งเอไอเอส ถือหุ้นอยู่ร้อยละ 99.99 เพื่อประกอบธุรกิจนำเข้าและจัดจำหน่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่อุปกรณ์ โทรคมนาคม แต่เดิมธุรกิจดังกล่าว ดีพีซี เป็นผู้ดำเนินการ ตามลักษณะทั่วไปของธุรกิจตัวแทนจำหน่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์แล้วนั้นเป็นธุรกิจที่มีกำไรขั้นต้นน้อย สาเหตุที่ เอไอเอส ดำเนินธุรกิจดังกล่าวเพื่อให้บริษัทฯ มีส่วนกำหนดรุ่นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีฟังก์ชั่นรองรับบริการใหม่ๆ ที่บริษัทฯ จะออกได้ นอกจากนี้ ดับบลิวดีเอส ประกอบธรุกิจขายส่งซิมการ์ด และบัตรเติมเงินผ่านร้านเทเลวิซจำนวนมากกว่า 350 สาขา และผ่านตัวแทนจำหน่ายมากกว่า 10,000 รายทั่วประเทศอีกด้วย ในปี 2550 รายได้ที่มากจาก ดับบลิวดีเอส คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 3.84 ของรายได้รวมบริษัทฯ

เอไอเอส ประกอบธุรกิจให้บริการข้อมูลทางโทรศัพท์ (Call Center) ผ่านบริษัทย่อย บริษัท แอดวานซ์ คอนแท็ค เซ็นเตอร์ จำกัด (เอซีซี) ด้วยจำนวนพนักงานมากกว่า 2,200 คน ที่ผ่านการฝึกอบรมเป็นอย่างดี เอซีซี จึงพร้อมและมั่นใจในคุณภาพบริการที่เหนือกว่าและสามารถรองรับผู้ใช้บริการกว่า 24 ล้านคนของ เอไอเอส ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ธุรกิจบริการข้อมูลทางโทรศัพท์ถือเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้ เอไอเอส แตกต่างจากผู้ประกอบการอื่น เพราะเหนือกว่าการให้บริการก่อนหรือหลังการขายหรือตอบปัญหาทั่วไป เช่น เรื่องการชำระค่าบริการ หรือสอบถามข้อมูลบริการ พนักงานเอซีซี ยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยโปรโมทกิจกรรมการตลาดของกลุ่มบริษัทฯ และแนะนำสินค้าและบริการให้ทั้งลูกค้าปัจจุบัน และลูกค้าใหม่ด้วย

ในเดือนมีนาคม 2550 บริษัท เอไอเอ็น โกลบอลคอม จำกัด (เอไอเอ็น) ซึ่ง เอไอเอส ถือหุ้นอยู่ร้อยละ 99.99 ได้เปิดให้บริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศอย่างเป็นทางการ เอไอเอ็น ได้รับใบอนุญาตเพื่อประกอบกิจการให้บริการโทรศัพท์ระหว่างประเทศจากคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ทั้งนี้ใบอนุญาตมีอายุ 20 ปี สิ้นสุดในปี 2569 ภายใต้ระเบียบใบอนุญาตที่ได้รับจาก กทช. เอไอเอ็น มีหน้าที่ต้องจ่ายค่าธรรมเนียมให้กับ กทช. ทั้งสิ้นร้อยละ 7 จากรายได้จากการให้บริการ แบ่งเป็นค่าธรรมเนียมใบอนุญาตรายปี ร้อยละ 3 และค่าบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม (Universal Service Obligation – USO) ร้อยละ 4

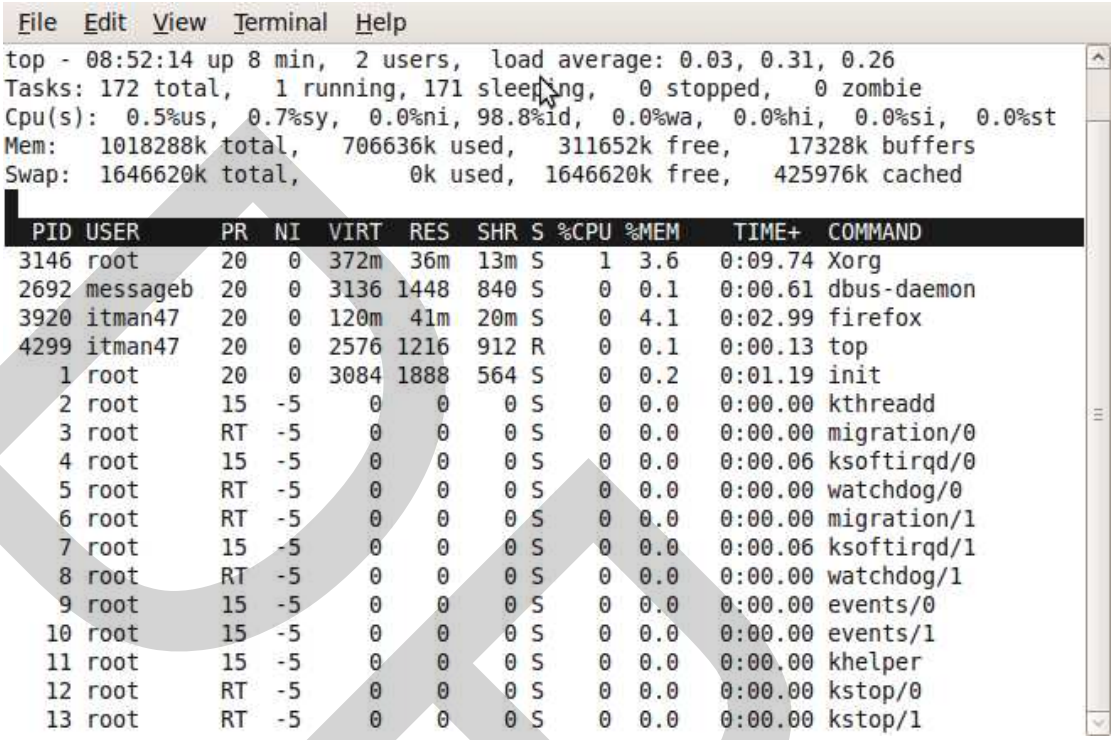
อีกสายธุรกิจหนึ่งที่ เอไอเอส เล็งเห็นว่ามีโอกาสเติบโตสูง คือธุรกิจให้บริการชำระสินค้าและบริการผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่แทนการใช้เงินสด หรือบัตรเครดิต (Mobile payment) ภายใต้การประกอบธุรกิจของบริษัท แอดวานซ์ เอ็มเปย์ จำกัด (เอเอ็มพี) ซึ่งเป็นบริษัทร่วมลงทุนระหว่าง เอไอเอส ในสัดส่วนผู้ถือหุ้นร้อยละ 30 โดยเอเอ็มพี ได้รับอนุญาตจาก ธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) ให้ประกอบธุรกิจให้บริการชำระสินค้าและบริการผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่แทนการใช้เงินสดหรือ บัตรเครดิต ภายใต้ชื่อ “เอ็มเปย์ (mPAY)” ซึ่งเพิ่มความสะดวกและปลอดภัย แก่ลูกค้า เอไอเอส ในการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยลูกค้าสามารถใช้เอ็มเปย์ซื้อสินค้า online ชำระค่าบริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ เติมเงิน ระบบ วัน-ทู-คอล และชำระค่าสินค้าและบริการต่างๆ

เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2551 เอไอเอส ได้ซื้อหุ้นสามัญ บริษัทเอเอ็มพี คืนทั้งหมดจากบริษัท NTT DoCoMo โดยหลังจากการซื้อหุ้นคืน สัดส่วนการถือหุ้นของเอไอเอสเพิ่มเป็นร้อยละ 99.99

ในอนาคต เอไอเอส มีแผนจะขยายธุรกิจให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานโดยมุ่งเน้นเรื่องการให้บริการด้านข้อมูล ซึ่งแตกต่างจากธุรกิจโทรศัพท์พื้นฐานทั่วไป โดยลงทุนผ่านบริษัทย่อย บริษัท ซุปเปอร์ บรอดแบรนด์ เน็ทเวอร์ค จำกัด (เอสบีเอ็น) ซึ่ง เอไอเอส ถือหุ้นอยู่ร้อยละ 99.93 ในปี 2550 เอสบีเอ็น ได้รับใบอนุญาตจาก กทช. เพื่อประกอบธุรกิจให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) บริการอินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ (Internet gateway) บริการเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Voice over IP) และบริการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (IP Television) ในวันที่ 17 มกราคม 2551 เอสบีเอ็น ได้รับอนุญาตทดสอบเทคโนโลยีไวแมกซ์จาก กทช. โดยใบอนุญาตดังกล่าวมีอายุ 90 วัน และสามารถทดสอบได้ในพื้นที่บางส่วนที่ กทช. กำหนดเท่านั้น (AIS INVESTOR RELATIONS, 2553, กุมภาพันธ์)

2.2 ระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน

ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนเป็นฮาร์ดแวร์ (hardware) หรือซอฟต์แวร์ (software) ที่ใช้สำหรับตรวจสอบการใช้งานทรัพยากรและประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ที่มักเห็นกันทั่วไปบางตัวก็จะรวมกันมาเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการ (OS) ถูกใช้ในการตรวจสอบการใช้งานทรัพยากรของระบบ เช่น ปริมาณการใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ปริมาณการใช้งานหน่วยความจำหลัก (Memory) ปริมาณการใช้งานหน่วยความจำสำรอง (Hard disk) รวมทั้งการตรวจสอบปริมาณการใช้งานของระบบเครือข่ายด้วย อย่างเช่นโปรแกรม top ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ซอฟต์แวร์ตรวจสอบการใช้งานทรัพยากร

ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนนี้จะสามารถระบุเงื่อนไขต่างๆในการตรวจสอบตามวัตถุประสงค์ของผู้ดูแลระบบ เช่น ระบุให้ระบบฯทำการแจ้งเตือน เมื่อมีปริมาณการใช้งานหน่วยประมวลผลกลางเกินร้อยละ 90 หรือเมื่อมีประมาณการใช้งานหน่วยความจำหลักเกินร้อยละ 85 เป็นต้น (Wikipedia, 2009, December)

2.3 ระบบปฏิบัติการโซลาริส

ระบบปฏิบัติการแบบ 64–bit ที่ถูกออกแบบมาสำหรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการประสิทธิภาพสูงและความเสถียรในการใช้งาน รองรับหน่วยประมวลผลจำนวนมาก พร้อมสนับสนุนสถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผลได้หลากหลาย

Sun Solaris หรือ Solaris เป็นระบบปฏิบัติการ Unix ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Sun Microsystems Inc ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1992 โดย Solaris เป็นระบบปฏิบัติการแบบ 64-bit ที่ถูกออกแบบมาสำหรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่ต้องการประสิทธิภาพสูงและต้องการความเสถียรในการใช้งานและยังสามารถรองรับหน่วยประมวลผลจำนวนมากได้ Solaris ยังสามารถสนับสนุน

สถาปัตยกรรมหน่วนประมวลผลได้หลากหลาย ได้แก่ SPARC, x86 และx64 ซึ่งหน่วยประมวลผล SPARC ได้แก่ Ultra SPARC และ SPARC64 สำหรับหน่วยประมวลผล x64 ได้แก่ สถาปัตยกรรม AMD64 จากค่าย AMD และสถาปัตยกรรม Intel EM64 จากค่าย Intel ระบบปฏิบัติการ Solaris ทั้งแพลตฟอร์มที่เป็น SPARC และ x86/x84 ถูกสร้างขึ้นจากต้นฉบับ Source code เดียวกัน โดยจะมีส่วนต่างเล็กน้อยเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น ที่ขึ้นอยู่กับสถาปัตยกรรมหรือฮาร์ดแวร์ที่ใช้งาน ซึ่งส่วนต่างนี้จะทำงานในระดับที่ต่ำกว่าระดับแอพพลิเคชั่น จึงทำให้ผู้พัฒนาแอพพลิเคชั่นไม่เห็นความแตกต่าง และสามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นได้อย่างอิสระ สรุปความแตกต่างระหว่าง Solaris SPARC และ Solaris x86 ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่าง Solaris SPARC และ Solaris x86

ข้อเปรียบเทียบ	**Solaris SPARC**	**Solaris x86**
ขั้นตอนและลำดับการบูตระบบ	ควบคุมด้วย OBP (Open Boot PROM) Firmware	ควบคุมด้วย BIOS Firmware โดยใช้ GNU GRUB (Grand Unified Bootloader)
การติดตั้งด้วย CD หรือ DVD	ใช้คำสั่งจาก OBP Prompt	เลือกลำดับการบูตจาก BIOS
การติดตั้งด้วยวิธี JumpStart	ด้วยคำสั่ง boot net – install โดยโปรโตคอล RARP	โดยการเลือกบูตผ่านเครือข่ายจาก BIOS โดยโปรโตคอล DHCP
คำสั่งเฉพาะของแต่ละแพลตฟอร์ม	trapstat, fbconfig, acroread	kdmmconfig
สนับสนุนการโยกย้ายทรัพยากรแบบออนไลน์ (Dynamic Reconfiguration)	สนับสนุน	ไม่สนับสนุน

Solaris ในเวอร์ชั่นปัจจุบัน เป็น Solaris 10 ซึ่งได้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและเพิ่มขีดความสามารถต่างเพื่อที่จะช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารและจัดการเซิร์ฟเวอร์และปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ผู้พัฒนาแอพพลิเคชั่นสามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นได้รวดเร็ว

และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยเครื่องมือต่างๆที่มีมาพร้อม นอกจากนั้น Solaris ยังได้มีเครื่องมือในภายนอก เพื่อช่วยให้ระบบมีเสถียรภาพสูงขึ้น โดยความสามารถเด่นๆของ Solaris ได้แก่

2.3.1 Solaris Containers

Solaris Containers เป็นความสามารถในการสร้างเซิร์ฟเวอร์เสมือน เพื่อจำลองการทำงานให้เซิร์ฟเวอร์สามารถทำงานเสมือนเป็นหลายๆเซิร์ฟเวอร์ โดยแต่ละเซิร์ฟเวอร์เสมือนสามารถทำงานและจัดการได้อย่างอิสระต่อกัน และจะไม่มีผลกระทบถึงกันหากเซิร์ฟเวอร์เสมือนใดได้ทำการรีบูตหรือเกิดปัญหาขึ้น ยกตัวอย่าง เช่น ภายใต้เซิร์ฟเวอร์เครื่องเดียวกัน ทำการจำลองการทำงานให้เซิร์ฟเวอร์เสมือนที่ 1 เป็น Web Server เซิร์ฟเวอร์เสมือนที่ 2 เป็น Application Server เซิร์ฟเวอร์เสมือนที่ 3 เป็น Database Server โดย Solaris ยังอนุญาตให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดสรรทรัพยากร เช่น หน่วยประมวลผล ให้กับเซิร์ฟเวอร์เสมือน และสามารถเปลี่ยนแปลงการจัดสรรได้โดยไม่ต้องทำการรีบูต ซึ่งจะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่ผู้ดูแลระบบ

2.3.2 Dynamic Tracing

Dynamic Tracing หรือ D Trace เป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบเพื่อทำการตรวจสอบประสิทธิภาพและการทำงานของ Solaris ได้อย่างละเอียดในแบบเรียลไทม์และไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบยกตัวอย่างเช่น การแสดงการทำงานของหน่วยประมวลผลตามแอพพลิเคชั่น หรือ การแสดงอัตราการโอนถ่ายข้อมูลของหน่วยจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น หลักการทำงานของ D Trace คือการบรรจุหน่วยตรวจสอบ (Probe) ไว้ในทุกๆส่วนของ Solaris เพื่อคอยทำหน้าที่แสดงค่าหรือหรือสถานะของแต่ละส่วนให้กับผู้ดูแลระบบทันทีที่ร้องขอ ซึ่งค่าต่างๆเหล่านี้จะทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบและประเมินความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับระบบได้

2.3.3 ZFS (Zettabyte File System)

ZFS เป็นระบบจัดการไฟล์และหน่วยเก็บข้อมูล (File System) แบบ 128-bit ตัวแรกในโลก ที่ช่วยให้การจัดการหน่วยเก็บข้อมูลทั้งภายในภายนอกทำได้ง่ายขึ้นและสามารถรองรับหน่วยเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ในอนาคตได้ โดยการอ่านและเขียนข้อมูลจะมีการตรวจสอบความถูกต้องทุกครั้งด้วยการใช้ระบบ Checksum เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลมีความถูกต้องอยู่ตลอดเวลา และ ZFS ยังสนับสนุนการทำ RAID ในระดับบต่างๆ ทั้ง RAID-0 RAID-1 RAID-Z และRAID-Z2 และมีความสามรถในการทำงานสแน็บช็อต (Snapshot) และการโคลนนิ่ง (Clone) ข้อมูล เพื่อความสะดวกในการทำการสำรอง หรือการทำสำเนาข้อมูล อีกทั้งผู้ดูแลระบบยังสามารถบริหารระบบการจัดการไฟล์และหน่วยเก็บข้อมูลได้ผ่านทางเว็บ (Web GUI) ได้

Solaris เป็นระบบปฏิบัติการเดียวที่สามารถรองรับแพลตฟอร์มและสถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผลได้หลากหลายจึงทำให้ Solaris เป็นระบบปฏิบัติการที่ได้รับความไว้วางใจจากลูกค้าทั่วโลก

ในราวปี ค.ศ. 2005 Sun Microsystems ได้ตัดสินใจเปิด Source Code ของ Solaris สู่สาธารณะ ในชื่อ OpenSolaris โดยมีเป้าหมายที่จะนำเสนอนวัตกรรมของ Solaris และขยายฐานของนักพัฒนาแอพพลิเคชั่นบน Solaris อีกทั้งยังได้เปิดโอกาสให้นักพัฒนาต่างๆสามารถพัฒนาและเพิ่มเติมขีดความสามรถให้กับ Solaris ได้อีกด้วย ดังนั้น OpenSolaris จึงมีการเพิ่มเติมความสามารถใหม่ๆซึ่งบางอย่างจะถูกนำไปพัฒนาบน Sun Solaris เวอร์ชั่นต่อไปด้วย โดย OpenSolaris เป็นลิขสิทธิ์แบบ CDDL (Common Development and Distribution License) ข้อมูลต่างๆ ของ OpenSolaris สามารถหาได้จาก www.opensolaris.org นักพัฒนาหรือผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลด OpenSolaris ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายจากเว็บดังกล่าวอีกด้วย ปัจจุบันมีผู้ใช้งานดาวน์โหลด OpenSolaris ไปใช้เป็นจำนวนมากกว่า 11 ล้านคนตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005

ดังนั้นในการเลือกระบบปฏิบัติการจึงต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้เป็นหลัก Sun Solaris จะเหมาะที่จะนำไปใช้ในการใช้งานระบบจริง เนื่องจากมีการพัฒนาและทดสอบโดยตรงจาก Sun โดยความแตกระหว่าง Sun Solaris และ OpenSolaris สามารถสรุปไว้ในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างระหว่าง Sun Solaris และ OpenSolaris

ข้อเปรียบเทียบ	Sun Solaris	OpenSolaris
กลุ่มเป้าหมาย	ลูกค้าที่ต้องการความเสถียรในการใช้งานระบบ	นักพัฒนาแอพพลิเคชั่นและระบบปฏิบัติการ
รูปแบบลิขสิทธิ์	แบบปิด	แบบเปิด
ความสามารถของระบบปฏิบัติการ	พัฒนาและทดสอบโดย Sun	พัฒนาและทดสอบโดยกลุ่มสมาชิก OpenSolaris
การสนับสนุนทางเทคนิค	โดย Sun หรือคู่ค้าของ Sun	โดยสมาชิกกลุ่มสมาชิก OpenSolaris
รองรับแพลตฟอร์ม	SPARC / x86 / x64	SPARC / x86 / x64

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ข้อเปรียบเทียบ	Sun Solaris	OpenSolaris
รูปแบบค่าลิขสิทธิ์	ไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน (Free Rigth-To-Use) กรณีลูกค้าต้องการการสนับสนุนทางเทคนิคสามารถซื้อเพิ่มเติมได้	ไม่มีค่าใช้จ่าย (Free Download)

สำหรับ ซันโซลาริส x86 ที่ SUN ได้มีความร่วมมือกับทั้ง IBM, HP และ DELL ที่จะนำเสนอ Sun Solaris x86 ไปพร้อมกับเซิร์ฟเวอร์ที่จำหน่าย โดยลูกค้าสามารถเลือกการสนับสนุนทางเทคนิคจาก IBM หรือ DELL หรือจาก Sun ได้โดยตรง เหมาะสำหรับระบบขนาดเล็กซึ่งอาจจะเป็นทั้งระบบ Production หรือระบบ Development ขึ้นใหม่ สำหรับ Sun Solaris SPARC จะเหมาะสมกับเซิร์ฟเวอร์ตระกูล SPARC ที่ต้องการความเสถียรสูง (robust) และสามารถรองรับการขยาย (scalability) ของ Server ได้ ซึ่งจะได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจาก Sun หรือคู่ค้าของ Sun เท่านั้น และสำหรับ OpenSolaris จะเหมาะกับนักพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่ต้องการพัฒนาแอพพลิเคชั่นด้วยความสามารถใหม่ใน OpenSolaris และเนื่องจาก OpenSolaris เป็นลิขสิทธิ์แบบเปิด ดังนั้นจึงไม่ได้มีการทดสอบและสนับสนุนโดยผู้ที่เป็นสมาชิกที่เข้ามาร่วมพัฒนา OpenSolaris ดังนั้น OpenSolaris จึงไม่เหมาะสมกับการใช้งานจริงที่ต้องการการสนับสนุนอย่างมีรูปแบบ

Solaris เป็นระบบปฏิบัติการเดียว ที่สามารถรองรับแพลตฟอร์มและสถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผลได้หลากหลาย ดังที่กล่าวในข้างต้น จึงทำให้ความสามารถต่างๆที่เป็นนวัตกรรมของ Solaris เช่น Solaris Container, Dynamic Tracing และ ZFS สามารถใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์มที่ใช้งาน Solaris โดยไม่ได้มีค่าใช้จ่ายเพิ่ม จึงทำให้ Solaris เป็นที่ไว้วางใจจากลูกค้าทั่วโลก ให้เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับรองรับธุรกิจหลักขององค์กร นอกจากนั้น Solaris ยังได้รับรางวัลด้านนวัตกรรมต่างๆมากมาย จึงเหมาะที่จะเป็นระบบปฏิบัติการที่รองรับแอพพลิเคชั่นสำหรับองค์ทั่วไป ที่ต้องการความเสถียรและประสิทธิภาพสูง รวมถึงยังเหมาะสำหรับนักพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่ต้องการระบบแบบเปิดที่มีสมาชิกและผู้สนับสนุนเป็นจำนวนมาก **<u>หมายเหตุ</u>:** จาก “ระบบปฏิบัติการโซลาริส.” โดย ณัฐกิจ อังศุภากร. 2551. **SUN NEWSLETTER (Thailand)**, 3, 2, หน้า 8. ลิขสิทธิ์ปี 2551 โดย ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ประเทศไทย. พิมพ์ซ้ำโดยได้รับอนุญาต.

2.4 ระบบจำลองการทำงาน VMWare

VMWare Workstation เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยบริษัท VMWare ซึ่ง VMWare Workstation ทำหน้าที่สร้างเครื่องเสมือน (Virtual Machine) ขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถลงระบบปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น Windows Linux Solaris หรือระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ได้โดยไม่ต้องทำการแบ่งเนื้อที่ฮาร์ดดิสก์โดย VMWare Workstation จะทำการจัดสรรทรัพยากรของเครื่องให้ระบบปฏิบัติการหลัก (Host OS) และระบบปฏิบัติการเสมือน (Guest OS) ให้สามารถใช้งานพร้อมกันได้โดยไม่ต้องทำการ Restart เครื่องใหม่

ปัจจุบัน VMWare Workstation นั้นมีถึง Version ที่ 7 แล้ว โดยเพิ่มความสามารถต่างๆ เข้าไป ทั้งทำให้สนับสนุนระบบปฏิบัติการ Windows Vista ได้ สามารถแสดงผลผ่านหลายจอแสดงผลได้ (Multiple Monitor Display) และยังสนับสนุนการใช้งานอุปกรณ์เสริมผ่านทาง USB 2.0 ได้ด้วย ซึ่ง VMWare Workstation เหมาะกับการนำมาใช้ในการพัฒนาระบบได้โดยมีข้อดีดังต่อไปนี้

1. ลดต้นทุนในการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับทำการทดสอบระบบ
2. สามารถสร้างสภาพแวดล้อมสำหรับทดสอบได้ (Testing Environment)
3. สามารถพัฒนาระบบและทดสอบได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่าง ๆ กัน
4. สามารถเรียกใช้ Guest OS ได้โดยไม่ต้องทำการรีสตาร์ทเครื่อง
5. ไม่จำเป็นต้องทำการแบ่งพาร์ทิชั่นของฮาร์ดดิสก์
6. สามารถสร้าง Snapshot ได้ ในกรณีที่ผิดพลาดทำให้ย้อนกลับไปยังจุดที่ทำ Snapshot ไว้ได้ (VMware Documentation, 2010, January)

2.5 ภาษาซี

ภาษาซี (C Programming Language) ถูกพัฒนาขึ้นมาในปี ค.ศ. 1970 โดย Dennis Ritchie แห่ง Bell Laboratories และได้ถูกใช้งานแต่ในห้องปฏิบัติการของ Bell จนกระทั่งปี 1978 นั้น Brian Kerninghan กับ Dennis Ritchie จึงได้ออกหนังสือ กำหนดมาตรฐานของภาษาซี ข้อกำหนดนี้คนมักเรียกขานกันว่า K&R C หลังจากนั้นปี 1980 ภาษาซี ก็ได้รับความนิยมมากขึ้น มีการพัฒนา compiler ภาษาซีออกมามากมาย ความได้เปรียบของภาษาซี ที่เหนือกว่าภาษาอื่นคือ

1. ภาษาซี สามารถนำไปใช้ได้บนเครื่องทุก Platform ไม่ว่าจะเป็น Intel PC ที่วิ่ง Windows 95 หรือ Windows NT หรือ แม้แต่ Linux ทั้งเครื่อง Macintosh และ เครื่องเวอร์คสเตชันตลอดจนเมนเฟรม เนื่องจากมี compiler ของภาษาซี อยู่ทั่วไป

2. ภาษาซี เป็นภาษาที่ง่ายๆ คือมีแต่ข้อกำหนดในการใช้งาน หรือ syntax แต่ไม่มีฟังก์ชันสำเร็จรูป (Built-in Function) ใดๆ ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการทำอะไรก็ตาม ต้องเขียนทุกอย่างขึ้นเอง หรือ อาจเรียก Library Functions มาใช้งาน โดย ฟังก์ชันที่เป็นงานที่ใช้บ่อยๆ จะถูกรวบรวมไว้ใน Library Functions เช่น การจัดการข้อความ การดำเนินการเกี่ยวกับ Input/Output (I/O) การจองหน่วยความจำ (Memory Allocation) แต่ฟังก์ชันที่สลับซับซ้อนมากๆ จะไม่มีใน Standard Library เช่น ฟังก์ชันที่จัดการ Graphics ทั้งนี้จะขึ้นกับระบบที่ใช้ (เช่น เป็นระบบ UNIX หรือ Windows 95) และ สิ่งแวดล้อมในการทำงาน (เช่น GUI เป็น X-Windows หรือ Direct X) การทำเช่นนี้จะทำให้ภาษาซีเป็นภาษาที่เคลื่อนย้ายได้ง่าย (portable)

เมื่อภาษาซี ได้รับความนิยมมากขึ้น จึงมีผู้ผลิต compiler ภาษาซีออกมาแข่งขันกันมากมาย ทำให้เริ่มมีการใส่ลูกเล่นต่างๆ เพื่อดึงดูดใจผู้ซื้อ ทาง American National Standard Institute (ANSI) จึงตั้งข้อกำหนดมาตรฐานของภาษาซีขึ้น เรียกว่า ANSI C เพื่อคงมาตรฐานของภาษาไว้ไม่ให้เปลี่ยนแปลงไป (Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie, 1988 : 6)

2.6 ภาษาพีเอพี

PHP (Hypertext Preprocessor) เป็นภาษาจำพวก scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ก็เช่น JavaScript Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่ง ที่ช่วยให้สามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

ถ้าใครรู้จัก Server Side Include (SSI) ก็จะสามารถเข้าใจการทำงานของ PHP ได้ไม่ยาก สมมุติว่าต้องการจะแสดงวันเวลาปัจจุบันที่ผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์ในขณะนั้น ในตำแหน่ง ใดตำแหน่งหนึ่งภายในเอกสาร HTML ที่ต้องการ อาจจะใช้คำสั่งในรูปแบบนี้ เช่น <!--#exec cgi="date.pl"--> ไว้ในเอกสาร HTML เมื่อ SSI ของ web server มาพบคำสั่งนี้ ก็จะกระทำคำสั่ง date.pl ซึ่งในกรณีนี้ เป็นสคริปต์ที่เขียนด้วยภาษา Perl สำหรับอ่านเวลาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วใส่ค่าเวลาเป็นเอาพุท (output) และแทนที่คำสั่งดังกล่าว ลงในเอกสาร HTML โดยอัตโนมัติ ก่อนที่จะส่งไปยังผู้อ่านอีกทีหนึ่ง อาจจะกล่าวได้ว่า PHP ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อแทนที่ SSI รูปแบบเดิมๆ โดยให้มีความสามารถ และมีส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องมือชนิดอื่นมากขึ้น เช่น ติดต่อกับคลังข้อมูลหรือ database เป็นต้น

PHP ได้รับการเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปีค.ศ.1994 จากนั้นก็มีการพัฒนาต่อมาตามลำดับ เป็นเวอร์ชั่น 1 ในปี 1995 เวอร์ชั่น 2 (ตอนนั้นใช้ชื่อว่า PHP/FI) ในช่วงระหว่าง 1995-1997 และเวอร์ชั่น 3 ช่วง 1997 ถึง 1999 จนถึงเวอร์ชั่น 4 ในปัจจุบัน

PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ OpenSource ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Webserver ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลายๆตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น รายชื่อของนักพัฒนาภาษา PHP ที่เป็นแก่นสำคัญในปัจจุบันมีดังต่อไปนี้

1. Zeev Suraski, Israel
2. Andi Gutmans, Israel
3. Shane Caraveo, Florida USA
4. Stig Bakken, Norway
5. Andrey Zmievski, Nebraska USA
6. Sascha Schumann, Dortmund, Germany
7. Thies C. Arntzen, Hamburg, Germany
8. Jim Winstead, Los Angeles, USA
9. Rasmus Lerdorf, North Carolina, USA

เนื่องจากว่า PHP ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของตัว Web Server ดังนั้นถ้าจะใช้ PHP ก็จะต้องดูก่อนว่า Web server นั้นสามารถใช้สคริปต์ PHP ได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น PHP สามารถใช้ได้กับ Apache สำหรับระบบปฏิบัติการ Linux

ในกรณีของ Apache สามารถใช้ PHP ได้สองรูปแบบคือ ในลักษณะของ CGI และ Apache Module ความแตกต่างอยู่ตรงที่ว่า ถ้าใช้ PHP เป็นแบบโมดูล PHP จะเป็นส่วนหนึ่งของ Apache หรือเป็นส่วนขยายในการทำงานนั่นเอง ซึ่งจะทำงานได้เร็วกว่าแบบที่เป็น CGI เพราะว่า ถ้าเป็น CGI แล้ว ตัวแปลชุดคำสั่งของ PHP ถือว่าเป็นแค่โปรแกรมภายนอก ซึ่ง Apache จะต้องเรียกขึ้นมาทำงานทุกครั้ง ที่ต้องการใช้ PHP ดังนั้น ถ้ามองในเรื่องของประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้ PHP แบบที่เป็นโมดูลหนึ่งของ Apache จะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่า (BComs.net, กุมภาพันธ์, 2553)

2.7 ระบบฐานข้อมูล Oracle 10g Express Edition (XE)

Oracle Database 10g XE นั้นมาจากชื่อเต็มคือ Oracle Database 10g Express Edition เป็นซอฟต์แวร์ระบบฐานข้อมูลฟรีและเปี่ยมไปด้วยคุณภาพ เพราะว่า Oracle Database ตัวนี้เป็นระบบฐานข้อมูลจากทาง Oracle ที่สามารถใช้งานได้ในธุรกิจโดยไม่มีค่าใช้จ่ายทางด้านลิขสิทธิ์ทางบริษัท Oracle ตั้งใจผลิตออกมาสนับสนุนนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานกับระบบฐานข้อมูลประเภท Freeware

สำหรับผู้ที่เคยใช้ระบบฐานข้อมูล Oracle มาบ้างนั้นก็จะรู้อยู่แล้วว่าการที่จะนำมาใช้ได้นั้นทำได้โดยการ Download จากเว็บของ Oracle มาทดลองใช้ก่อน แต่เมื่อจะใช้งานจริงก็ต้องทำการสั่งซื้อจากทางตัวแทนจำหน่ายของ Oracle หรือจากทาง Oracle โดยตรงเพื่อให้การใช้งานเป็นไปแบบถูกกฎหมาย แต่เนื่องจากจำนวนของนักพัฒนาโปรแกรมในโลกมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ไม่ว่าจะเป็นนักพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ JAVA หรือ .net หรือ PHP ที่ต้องการพัฒนาโปรแกรมของตนเพื่อใช้งานกับระบบฐานข้อมูลซึ่งนักพัฒนาเหล่านี้บางครั้งก็พัฒนาโปรแกรมสำหรับธุรกิจขนาดเล็กก็คงไม่สามารถจะมีเงินทุนในการจัดซื้อ Oracle Database ที่มีการวางจำหน่ายอยู่มาใช้แม้ว่ามีความต้องการจะใช้ก็ตาม

จากเหตุผลข้างต้นทาง Oracle จึงได้ผลิต Oracle Database 10g XE ขึ้นมาเพื่อให้เป็นระบบฐานข้อมูลที่มีการ Download มาใช้ได้โดยไม่มีการคิดค่าใช้จ่ายใดๆ นักพัฒนาโปรแกรมสามารถนำมาใช้งานกับโปรแกรมของตนได้อย่างถูกกฎหมายโดยไม่ต้องมีการจ่ายเงินให้ทางบริษัท Oracle แม้ว่า Oracle Database 10g XE จะเป็น Freeware แต่ทางบริษัท Oracle ได้ผลิตออกมาให้มีความสามารถไม่ด้อยไปกว่าตัวที่มีการซื้อขายกันอยู่เลย แต่ก็มีข้อกำหนดในการใช้งานอยู่บ้างซึ่งผู้ใช้งานควรรู้โดยจะขอกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

2.7.1 ส่วนประกอบหลักของ Oracle Database 10g XE

Oracle Database 10g XE นั้นถูกผลิตขึ้นมาโดยให้ผู้ใช้ทำการ Download ได้เองจากเว็บของทางบริษัท Oracle ซึ่งได้แก่ www.otn.oracle.com โดยการติดตั้งนั้นทำได้ง่าย โดยมีขั้นตอนการติดตั้งที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อน ใช้เวลาในการการติดตั้งประมาณ 15 นาที ซึ่งอาจจะช้าเร็วขึ้นกับประสิทธิภาพของเครื่องที่ใช้ติดตั้ง

สำหรับสิ่งที่ได้มาพร้อมกับการติดตั้งนั้นผู้ใช้จะได้ตัวหลักที่เป็นกลไกการทำงานของ Oracle Database 10g XE (Oracle Database XE Core Engine) และยังได้เครื่องมือที่ใช้ในการดูแลและจัดการระบบฐานข้อมูลมาด้วย โดยที่เครื่องมือดังกล่าวทำงานในลักษณะที่เป็น Browser Based เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่ผู้อ่านสามารถใช้ในงานหลักสำหรับการดูแลระบบฐานข้อมูลเช่น

1. ใช้ในการสร้าง Object ต่างๆบนฐานข้อมูลเช่น Table หรือ View เป็นต้น

2. ใช้ในการนำข้อมูลที่เป็น Text เข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

3. ใช้ในการโยกย้ายข้อมูลเข้าออกจาก Oracle Database

4. ใช้ในการ Admin เช่นการ เปิดและปิดฐานข้อมูล และ การสร้างผู้ใช้งานขึ้นมาเป็นต้น

5. ใช้ในการสร้างและส่งคำสั่ง SQL เข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

ยังมีเครื่องมืออีกตัวที่มาพร้อมกับ Oracle Database 10g XE คือเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมที่ติดต่อกับระบบฐานข้อมูลที่ช่วยในการสร้างหน้าจอในการกรอกข้อมูล การสอบถามข้อมูล (Query) และการสร้างรายงานในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น โดยโปรแกรมที่พัฒนาได้นั้นจะทำงานในลักษณะ Web Application สำหรับเครื่องมือที่พูดถึงนี้มีชื่อว่า Oracle Application Express โดยที่การทำงานของเครื่องมือนี้อยู่ในลักษณะของการทำงานแบบการใช้ Wizard เป็นหลักโดยไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมมากนัก

2.7.2 เงื่อนไขในการนำ Oracle Database 10g XE ไปใช้งาน

ในการนำ Oracle Database 10g XE ไปใช้นั้นผู้ใช้สามารถ Download มาใช้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆให้ทางบริษัท Oracle แต่อย่างไรก็ตามการนำ Oracle Database 10g XE ไปใช้นั้นก็มีเงื่อนไขที่สำคัญบางอย่างที่ทางบริษัท Oracle ได้กำหนดเอาไว้สำหรับการนำไปใช้งาน สรุปไว้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เงื่อนไขของการใช้งาน Oracle Database 10g XE

เงื่อนไขของการใช้งาน Oracle Database 10g XE	
1	ในการติดตั้ง Oracle Database 10g XE บนเครื่องที่มีจำนวนของ CPU ในเครื่องมากกว่าหนึ่งตัว เมื่อมีการใช้งาน Oracle Database 10g XE นั้นการทำงานจริงจะใช้งานความสามารถของ CPU แค่เพียงหนึ่งตัวเท่านั้น ดังนั้นถ้าต้องการใช้ความสามรถของ CPU มากกว่าหนึ่งตัวในการใช้งานกับ Oracle Database ก็คงต้องใช้งาน Oracle Database รุ่นที่เรียกว่า Standard Edition หรือ Enterprise Edition ซึ่งต้องมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นสำหรับการซื้อซอฟต์แวร์จากทาง Oracle

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

เงื่อนไขของการใช้งาน Oracle Database 10g XE	
2	Oracle Database รุ่นที่เป็น Standard Edition หรือ Enterprise Edition นั้นจะรู้ดีว่าในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง Oracle Database รุ่นดังกล่าวนั้นจะสามารถมี Database ได้มากกว่าหนึ่งตัว (1 Instance) ในเครื่องเดียวกันที่ใช้งานพร้อมกันได้ แต่สำหรับเครื่องที่ติดตั้ง Oracle Database 10g XE นั้นจะสามารถใช้งาน Database ได้ทีละตัว (1 Instance) เท่านั้น
3	Oracle Database รุ่นที่เป็น Standard Edition หรือ Enterprise Edition จะเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลได้จำนวนมาก แต่สำหรับ Oracle Database 10g XE นั้นระบุไว้ว่าผู้ใช้งานจะสามารถเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลได้จำนวนสูงสุด 4 GB เท่านั้น
4	ในการติดตั้ง Oracle Database 10g XE บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นแม้จะมีขนาดของหน่วยความจำเท่าใดก็ตามแต่ตัว Oracle Database 10g XE นั้นจะสามารถใช้งานเนื้อที่ของหน่วยความจำได้สูงสุดเพียง 1 GB เท่านั้น

2.7.3 การเลือกดูข้อมูลอย่างง่าย

ระบบฐานข้อมูลจะมีส่วนประกอบสำคัญคือ ฐานข้อมูล และ DBMS โดยที่การจัดฐานข้อมูลจะกระทำผ่านกลไกของ DBMS การจัดการฐานข้อมูลผ่าน DBMS ในปัจจุบันอาจทำได้สองวิธีคือ วิธีที่หนึ่งผ่านเครื่องมือ (tools) ที่ติดมากับ DBMS โดยที่เครื่องมือดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับ DBMS ของแต่ละบริษัท ตัวอย่าง เครื่องมือของ Oracle Database 10g XE เช่น Query Builder และ Object Browser ส่วนวิธีที่สองในการจัดการฐานข้อมูลผ่าน DBMS จะทำโดยใช้คำสั่ง (command) ของภาษา SQL (อ่านว่า เอส คิว แอล หรือ อ่านว่า ซีควล)

การจัดการฐานข้อมูลด้วยคำสั่ง SQL นับได้ว่าเป็นวิธีการที่เป็นสากลเพราะว่า DBMS ของทุกบริษัทจะต้องรองรับการใช้คำสั่ง SQL ที่มีมาตรฐานเดียวกัน อาจมีความแตกต่างในเรื่องคำสั่งปลีกย่อยบ้างแต่ถือว่าเป็นส่วนน้อยมาก คำสั่งส่วนใหญ่ทั้งหมดของ SQL จะมีหลักการที่เหมือนกันไม่ว่าจะใช้ผ่าน DBMS ของบริษัทใดก็ตาม อย่างไรก็ตามในยุคปัจจุบันการใช้เครื่องมือ (tools) สำหรับจัดการฐานข้อมูลเป็นสิ่งที่ได้รับความนิยมมากขึ้น เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้งานง่ายขึ้นและมีความสะดวกมากขึ้น

SQL มีลักษณะที่ใช้งานง่าย ผู้ใช้เพียงแต่ส่งคำสั่งที่คล้ายกับประโยคภาษาอังกฤษง่ายๆ ไม่ต้องเขียนคำสั่งเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนเหมือนภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป SQL เป็นภาษาสำหรับผู้

ที่ไม่มีความรู้การเขียนโปรแกรม จนถึงโปรแกรมเมอร์หรือผู้บริหารฐานข้อมูล (database administrator)

อาจมีคำถามว่า สามารถใช้ SQL มาเขียนโปรแกรมประยุกต์ (Applications) ทดแทนภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น ภาษาซีได้หรือไม่ คำตอบคือ ไม่ได้ เพราะลักษณะของ SQL จะเป็นการทำงานในลักษณะที่โต้ตอบกับผู้ใช้ทันที SQL จะมีคำสั่งที่จัดการหรือติดต่อกับฐานข้อมูลได้อย่างสะดวก แต่ SQL ไม่มีลักษณะบางอย่างของภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมประยุกต์ เช่น SQL ไม่มีคำสั่งในการตรวจสอบเงื่อนไขที่ซับซ้อน คำสั่งในการวนรอบ คำสั่งในการอ่านข้อมูลทีละรายการ ซึ่งคำสั่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ ดังนั้นการใช้งาน SQL จะแบ่งเป็นการใช้งานเพื่อทำงานหรือจัดการกับฐานข้อมูลโดยตรง โดยการใช้งานจะเป็นลักษณะที่โต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive) โดยการส่งคำสั่งโดยตรงกับ DBMS ซึ่งจะเป็นการฝังหรือแทรก SQL (embedded SQL) เข้าไปในส่วนของภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น แทรกคำสั่ง SQL ในภาษาซี หรือแทรกคำสั่ง SQL ในโปรแกรมภาษาจาวา การแทรกคำสั่ง SQL นี้จะช่วยให้การเขียนโปรแกรมเพื่อการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น

คำสั่งของ SQL จำแนกได้ 5 กลุ่มดังนี้

1. Retrieval command เป็นคำสั่ง ที่ใช้ในการดูข้อมูล สามารถเลือกดูข้อมูลในลักษณะง่ายๆ ไปจนถึงการเลือกดูข้อมูลจากหลาย table และเงื่อนไขในการเลือกดูข้อมูลที่ซับซ้อน คำสั่งสำหรับเรียกดูข้อมูลมีเพียงคำสั่งเดียวคือ SELECT

2. DML (data manipulation language) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลต่างๆใน table คำสั่งในกลุ่มนี้ได้แก่ INSERT สำหรับเพิ่มข้อมูลใหม่ UPDATE สำหรับเปลี่ยนแปลงข้อมูล และ DELETE สำหรับลบข้อมูล

3. DDL (data definition language) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้าง เปลี่ยนแปลง หรือ ลบ database object เช่น table, user, view คำสั่งในกลุ่มนี้ได้แก่ CREATE สำหรับสร้าง database object ALTER สำหรับการเปลี่ยนแปลง database object และ DROP สำหรับลบ database object

4. DCL (data control language) เป็นคำสั่งสำหรับกำหนดหรือถอนสิทธิ์ (privileged) สำหรับการทำงานต่างๆในระบบฐานข้อมูล คำสั่งในกลุ่มนี้ได้แก่ GRANT สำหรับให้สิทธิ์แก่ผู้ใช้ และ REVOKE สำหรับถอนสิทธิ์ของผู้ใช้

5. Transaction command เป็นคำสั่งที่ใช้นารจัดการ database transaction ในกลุ่มนี้ได้แก่ COMMIT สำหรับยืนยันการทำรายการ และ ROLLBACK สำหรับยกเลิกการทำรายการ (ศุภชัย จิวะรังสินี และ ขจรศักดิ์ สังข์เริญ, 2537 : 12)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพชรวรรณ กรนิวัตกุล (2550) ศึกษาระบบแจ้งเตือนและแสดงรายงานบนเครื่องแม่ข่ายยูนิกซ์

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำแนวความคิดและประโยชน์ของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับระบบการแจ้งเตือนและแสดงรายงานบนเครื่องแม่ข่ายยูนิกซ์ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาการใช้งานทรัพยากรตลอดจนการแสดงรายงานการใช้งานทรัพยากรที่มีในระบบ 5 ประเภท คือ หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก พื้นที่หน่วยความจำสำรอง โปรเซส และไฟล์บันทึกเหตุการณ์ของระบบ ซึ่งระบบพัฒนาเป็นเว็บเบสแอพพลิเคชัน โดยใช้ภาษา PHP และใช้ตัวจัดการฐานข้อมูล MySQL สำหรับในส่วนของการดึงค่าทรัพยากรต่างๆของเครื่องแม่ข่ายออกมาเก็บนั้นจะใช้ภาษาเชลล์สคริปต์ ในการทำงาน ซึ่งเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นกับเครื่องแม่ข่าย ก็จะสามารถแจ้งเตือนให้กับผู้ดูแลระบบทราบโดยการส่งข้อความและอีเมล์แจ้งเตือน ในส่วนของการแสดงรายงานนั้นจะสามารถสรุปรายงานทั้งรายงานความผิดปกติที่เกิดขึ้นและรายงานการใช้งานทรัพยากรตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยการแสดงรายงานนั้นจะแสดงออกมาในรูปแบบของตารางและกราฟ

ผลจากการดำเนินงานศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในโครงการนี้ ทำให้องค์กรได้รับระบบแจ้งเตือนความผิดปกติและแสดงรายงานบนเครื่องแม่ข่ายยูนิกซ์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที และรายงานสรุปผลต่างๆนั้นผู้บริหารสามารถที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการปรับจูนประสิทธิภาพ ตลอดจนการเพิ่ม หรือแม้แต่การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ดีขึ้นเพื่อรองรับการทำงานในอนาคต

วรุตม์ เมืองมูล (2551) ศึกษาการพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแจ้งเตือน ผ่านเอสเอ็มเอส สำหรับ บริษัท เอเน็ตจำกัด สาขาโคราช

ระบบนี้ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือให้แก่ผู้ดูแลระบบเครือข่ายที่จะต้องคอยตรวจสอบระบบเครือข่ายและแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ ดังนั้นผู้ดูแลระบบเครือข่าย จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ดี และเหมาะสมกับเครือข่ายของตนเอง เพื่อใช้ในการเฝ้าติดตามวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอสจะช่วยแก้ปัญหา ของผู้ดูและระบบเครือข่ายที่มักจะเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะใหญ่ คือ 1.อุปกรณ์ที่จะต้องทำงาน กลับหยุดทำงานไป โดยโปรแกรมที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนี้จะทำการแจ้งสถานะการหยุดทำงานของอุปกรณ์ผ่านระบบการให้บริการเอสเอ็มเอส ให้แก่ผู้ดูแลระบบได้รับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที 2.อุปกรณ์เครือข่ายทำงานไม่เป็นไปตามที่คาดหมายไว้ การแก้ไขปัญหาในลักษณะนี้จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาที่เกิด ซึ่ง

โปรแกรมนี้จะมีการบันทึกปริมาณการรับส่งข้อมูล ปริมาณการใช้หน่วยประมวลผลกลาง ปริมาณหน่วยความจำระยะเวลาที่ตอบสนอง และแสดงผลรายงานออกมาในรูปแบบกราฟเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์การพัฒนาระบบนี้ได้เลือกใช้โปรแกรมแคคที้ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ไม่ได้เรียกเก็บค่าลิขสิทธิ์ในการใช้งาน ช่วยในการตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแสดงรายงานในรูปแบบกราฟ บนระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เรดแฮต โดยทำการพัฒนาการแจ้งเตือนปัญหาการขัดข้องของระบบผ่านบริการเอสเอ็มเอสด้วยภาษาพีเอชพี ส่วนการรายงานผลทางกราฟข้อมูลสถิติของเวลาที่ขัดข้องของระบบ ได้เลือกใช้ฟังก์ชันเสริมของภาษาพีเอชพี คือ เจพีกราฟ โดยใช้ฐานข้อมูลจากโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล

ผลการประเมินการทำงานของระบบ ผู้ศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจการใช้งานและความสวยงามในระดับดี ส่วนการประเมินด้านความง่ายของการใช้งานอยู่ในระดับปานกลาง

อนรรฆ วรรณบูรณ (2551) ศึกษาระบบการส่งข้อความแจ้งเตือนของระบบสื่อสารสัญญาณผ่านเอสเอ็มเอส

งานค้นคว้าอิสระนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาระบบส่งข้อความแจ้งเตือนของระบบสื่อสารสัญญาณผ่านเอสเอ็มเอส สำหรับเป็นเครื่องมืออำนวนความสะดวก เพื่อลดภาระการทำงานของพนักงานที่รับผิดชอบตรวจสอบการทำงานของระบบสื่อสัญญาณ เป็นเส้นทางที่เชื่อมโยงระหว่างชุมสายโทรศัพท์ ซึ่งในปัจจุบันข้อมูลที่เข้าออกจากชุมสายโทรศัพท์ เป็นข้อมูลดิจิตอลเกือบทั้งสิ้น ถ้าเส้นทางที่เชื่อมโยงระหว่างชุมสายโทรศัพท์เสียหาย จะเกิดการสูญหายของข้อมูล ซึ่งถ้าหากมีเครื่องมือที่สามารถแจ้งเตือนถึงเส้นทางที่เกิดการเสียหาย การตรวจซ่อมก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ ยังสามารถลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ ได้อีกทางหนึ่งด้วย

ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนของระบบสื่อสัญญาณนี้ถูกพัฒนาโดยโปรแกรมภาษาวิชวลซีชาร์ป และมีการกำหนดผู้ใช้งานระบบเป็น 3 ประเภทคือ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหารและพนักงานสื่อสัญญาณ

จากการทดสอบพบว่า ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนของระบบสื่อสัญญาณผ่านเอสเอ็มเอส สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนได้ตามวัตถุประสงค์

กิตติกร หาญตระกูล (2548) ศึกษาการพัฒนาระบบแจ้งเตือนเอสเอ็มเอส สำหรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ของบุคลากรและนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระบบนี้ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อแจ้งเตือนเอสเอ็มเอส สำหรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ของบุคลากรและนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วยให้ไม่พลาดการ

ติดต่อสื่อสารที่สำคัญทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังเป็นการรณรงค์ให้มีการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มากขึ้นด้วย

ระบบแจ้งเตือนจะแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ระบบ ส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล ส่วนของผู้ใช้ระบบจะสามรถล็อกอินเข้าใช้งานโดยใช้ชื่อจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และรหัสผ่านแบบเดียวกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยเชียงงใหม่ สามารถเปิดหรือปิดการใช้บริกาแจ้งเตือนได้เอง สามารถระบุชื่อจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และหมายเลขโทรศัพท์มือถือที่ต้องการให้ระบบส่งข้อความไปแจ้งเตือน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบสถิติการแจ้งเตือนได้ ระบบจะได้รับการติดตั้งไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้งานต่างๆผ่านเบราว์เซอร์จากเครื่องไคลแอนท์ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต

ผลการประเมินการทำงานของระบบ ผู้ศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจการใช้งานในระดับดี ส่วนการประเมินด้านความสวยงามและความเข้าใจง่ายของการใช้งานอยู่ในระดับดี

สุนทร ลินลาวรรณ (2548) ศึกษาระบบแจ้งเตือนความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่าย UNIX บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

โครงงานนี้นำเสนอแนวคิดในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการแจ้งเตือนความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่ายที่ใช้ระบบปฏิบัติการโซลาริส ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ประเภทหนึ่ง หน่วยงาน Technical System Support Department บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ใช้ระบบนี้เพื่อทราบปัญหาของการใช้งานทรัพยากรที่มีในระบบ 6 ประเภท คือ หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก พื้นที่หน่วยความจำสำรอง โปรเซส เอ็นเอฟเอส เมาท์ พอยท์ และไฟล์บันทึกเหตุการณ์ของระบบ พัฒนาโดยใช้ภาษาจาวา ระบบแสดงผลการแจ้งเตือนในรูปแบบของรายงานและกราฟพัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี และใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL เพื่อบันทึกข้อมูลระบบ

ผลจากการดำเนินงานศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในโครงการนี้ ทำให้องค์กรได้ระบบแจ้งเตือนความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่ายยูนิกซ์ ที่มีประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนในกลุ่มเครื่องแม่ข่ายสำหรับพัฒนาและทดสอบซอฟต์แวร์ ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที และสรุปผลการแจ้งเตือนในรูปแบบของรายงานและกราฟให้แก่ผู้บริหารเพื่อใช้ในการประเมินและช่วยในการตัดสินใจปรับปรุงคุณภาพของระบบ เป็นผลให้ปรับปรุงและประเมินประสิทธิภาพของหน่วยงานให้เป็นไปในทางที่ดีขึ้น

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

เนื้อหาของบทนี้กล่าวถึง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการวิจัย และสรุป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหาการทำงานในระบบปัจจุบัน
2. กำหนดความต้องการของระบบ
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
4. จัดทำและทดสอบระบบ
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
6. เรียบเรียงงานค้นคว้าอิสระ

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะนำมาใช้

1. เครื่องเซิร์ฟเวอร์
   - หน่วยประมวลผล 64 "UltraSPARC-T2 1165 MHz"
   - หน่วยความจำ (RAM) 32 Gigabytes
   - ความจุของฮาร์ดดิสก์ 120 Gigabytes
2. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค
   - หน่วยประมวลผล Intel centrino T8300 2.4GHz
   - หน่วยความจำ (RAM) 1 Gigabytes
   - ความจุของฮาร์ดดิสก์ 120 Gigabytes
   - จอภาพขนาด 14 นิ้ว
   - เม้าส์ และแป้นพิมพ์

3. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค

- หน่วยประมวลผล AMD Turion 64 1.8 GHz
- หน่วยความจำ (RAM) 2 Gigabytes
- ความจุของฮาร์ดดิสก์ 320 Gigabytes
- จอภาพขนาด 14 นิ้ว
- เม้าส์ และแป้นพิมพ์

3.2.2 ซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้

1. เครื่องเซิร์ฟเวอร์

- Solaris 10 Operating System for Sparc platform เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับทดสอบระบบ
- Solaris 10 Operating System for x86 platform เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ
- VMWare Workstation Version 7.0.0-203739.x86_64 ทำหน้าที่เป็น Virtual Machine สำหรับติดตั้งระบบปฏิบัติการสำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ
- Ubuntu 9.04 desktop เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่องที่ใช้พัฒนาระบบ
- vi ใช้สำหรับเขียนซอสโค๊ด (source code) โปรแกรม
- C Programming Language ใช้สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ตรวจสอบเงื่อนไขตามที่กำหนดไว้และแจ้งเตือนผ่านทางการส่ง e-mail และ SMS
- GCC 3.4.6 ใช้สำหรับ compile program ที่พัฒนาจากภาษา C
- Apache 2.2.11 ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับรันเว็บแอพพลิเคชั่น
- PHP 5.2.6-3 ใช้สำหรับพัฒนาหน้าจอ (User Interface) สำหรับการตั้งค่าและแสดงผลรายงานของระบบ
- Oracle Database 10g Express Edition ใช้สำหรับเป็นฐานข้อมูลสำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ
- Oracle Database 10g Enterprise Edition ใช้สำหรับเป็นฐานข้อมูลสำหรับทดสอบระบบ

2. เครื่องไคลเอนต์

- Ubuntu 9.04 desktop เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่องที่ใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น
- Firefox 3.5 เป็นเว็บบราวเซอร์เพื่อเรียกใช้ Web Application

3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังกล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

เดือนที่ / ขั้นตอน	1	2	3	4	5	6	7
1. ศึกษาปัญหาการทำงานในระบบปัจจุบัน							
2. กำหนดความต้องการของระบบ							
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ							
4. จัดทำและทดสอบระบบ							
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ							
6. เรียบเรียงงานค้นคว้าอิสระ							

3.4 สรุป

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้มีการแบ่งขั้นตอนที่จะศึกษาออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนของการศึกษาความสามารถและข้อจำกัดต่างๆของระบบเก่า ขั้นตอนกำหนดความต้องการของระบบ ขั้นตอนวิเคราะห์และออกแบบระบบ ขั้นตอนจัดทำและทดสอบระบบ ขั้นตอนสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ และขั้นตอนของการเรียบเรียงงานค้นคว้าอิสระ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

ระบบแจ้งเตือนได้ถูกออกแบบมาเพื่อตรวจสอบเครื่องแม่ข่ายว่ามีความผิดปกติหรือไม่ ถ้าหากมีความผิดปกติเกิดขึ้น ระบบจะต้องทำการแจ้งเตือนไปยังผู้เกี่ยวข้อง โดยใช้ช่องทางอีเมล์และข้อความสั้น ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาระบบงาน การวิเคราะห์ระบบ และ การออกแบบระบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาระบบงาน

ในแต่ละเครื่องแม่ข่ายจะมีโปรเซสที่ให้บริการด้านต่างๆ อยู่มากมายซึ่งต้องตรวจสอบดูแลไปพร้อมๆกับทรัพยากรของเครื่องแม่ข่ายด้วย ดังนั้นจึงยากต่อการดูแลอย่างทั่วถึง ทำให้เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นจริง ผู้ดูแลระบบจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันท่วงทีเนื่องจากทราบปัญหาช้า หรือเกิดจากการพลาดการตรวจสอบติดตามด้วยตัวเอง ซึ่งเกิดความเสียหายกับบริษัทฯ อย่างมาก เงื่อนไขและระดับในการตรวจสอบติดตามมีดังต่อไปนี้

1. หน่วยประมวลผล (CPU)
   - ถ้าหน่วยประมวลผลมีสถานะว่าง (Idle) น้อยกว่าร้อยละ 20 จะต้องติดตามอย่างใกล้ชิด
   - ถ้าหน่วยประมวลผลมีสถานะว่าง (Idle) น้อยกว่าร้อยละ 10 จะต้องหาโปรเซสต้นเหตุที่ใช้หน่วยประมวลผลมากผิดปกติ และตรวจสอบบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสนั้น
2. หน่วยความจำหลัก (Memory)
   - ถ้าหน่วยความจำหลักมีสถานะว่าง (Free) น้อยกว่าร้อยละ 20 จะต้องติดตามอย่างใกล้ชิด
   - ถ้าหน่วยความจำหลักมีสถานะว่าง (Free) น้อยกว่าร้อยละ 10 จะต้องหาโปรเซสต้นเหตุที่ใช้หน่วยความจำมากผิดปกติ และตรวจสอบบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสนั้น
3. ดิสก์ (Disk)
   - ถ้าดิสก์เหลือพื้นที่ (Available) น้อยกว่าร้อยละ 20 จะต้องติดตามอย่างใกล้ชิด
   - ถ้าดิสก์เหลือพื้นที่ (Available) น้อยกว่าร้อยละ 10 จะต้องโปรเซสต้นเหตุที่ทำให้เกิดไฟล์ขนาดใหญ่ และตรวจสอบบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสนั้น
4. บันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส (Process logging)

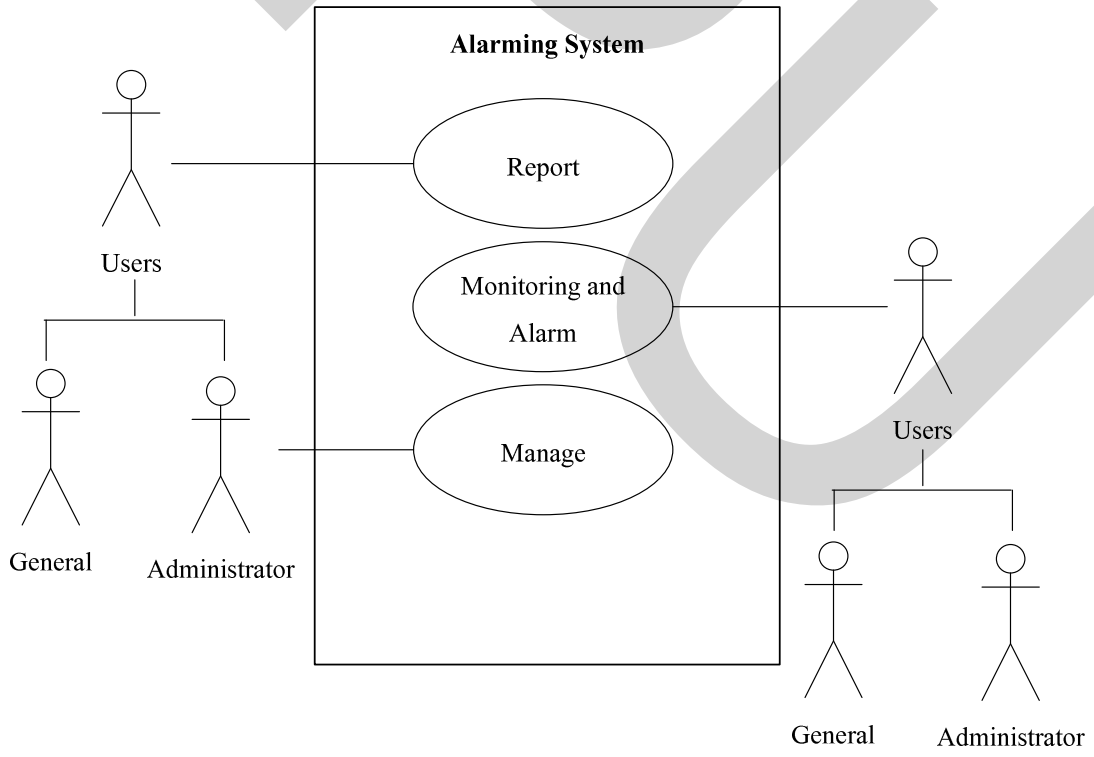
- ถ้าไฟล์บันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส ไฟล์ปัจจุบันไม่มีในระบบ จะต้องตรวจสอบโปรเซสนั้น

- ถ้ามีเหตุการณ์ที่ไม่ปกติในไฟล์บันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส จะต้องตรวจสอบเป็นรายเหตุการณ์

จากเงื่อนไขและระดับการตรวจสอบดังกล่าวข้างต้น ผู้ดูแลระบบจะต้องดำเนินการตรวจสอบด้วยตนเองทั้งหมด จึงเป็นภาระและเป็นความเสี่ยงอย่างมาก อีกทั้งการทำรายงานเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติก็ยังขาดตกบกพร่อง และไม่เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน

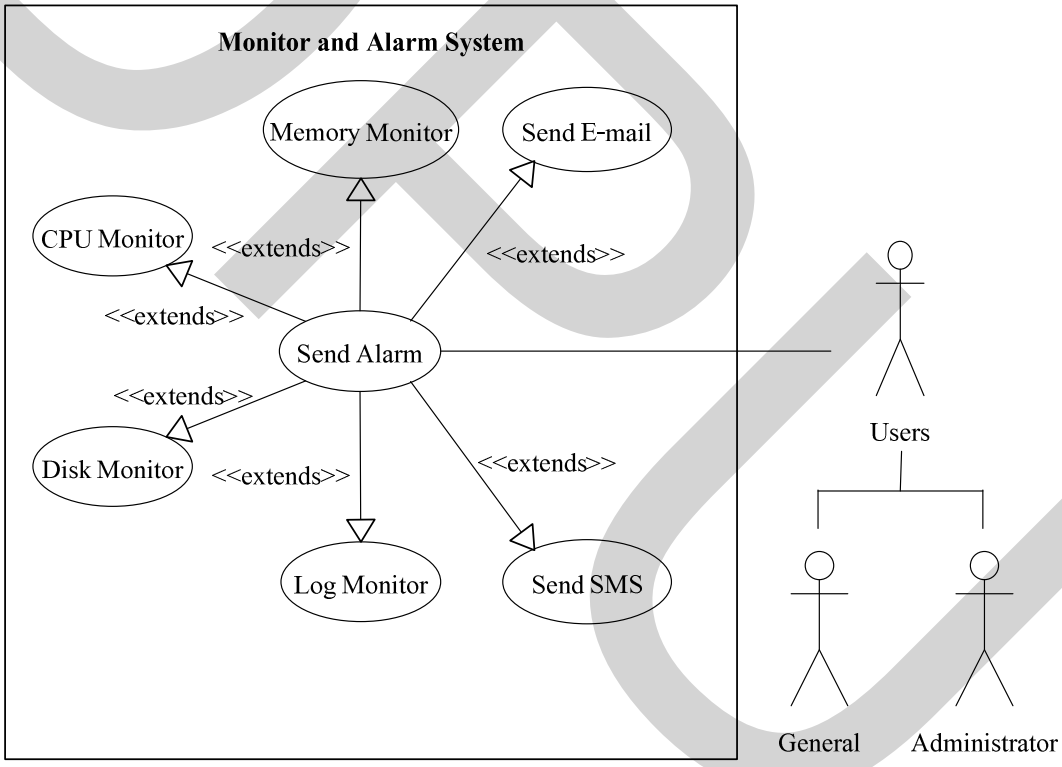
4.2 การวิเคราะห์ระบบ

เพื่อเป็นการลดภาระของผู้ดูแลระบบ และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของเครื่องแม่ข่าย จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถรับทราบความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่าย สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที ลดความเสียหายให้แก่บริษัทฯ ระบบถูกวิเคราะห์ความต้องการโดยมีการทำงานคร่าวๆ แสดงดังภาพที่ 4.1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



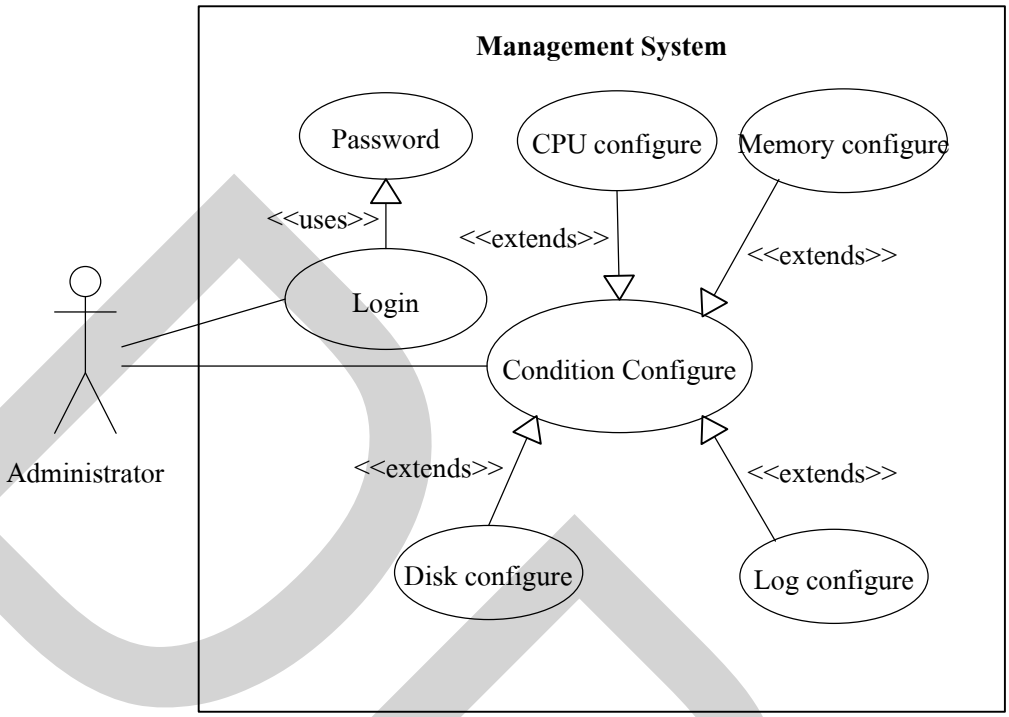
ภาพที่ 4.1 Use Case Diagram การทำงานของระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส

1. ระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน (Monitor and Alarm) เกี่ยวกับบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส การใช้งานดิสก์ (Disk) การใช้งานหน่วยความจำหลัก (Memory) และการใช้งานหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) โดยระบบจะต้องตรวจสอบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบหรือพนักงานที่เกี่ยวข้องเมื่อเกิดเหตุการณ์ตามเงื่อนไขที่ผู้ดูแลระบบตั้งไว้ ระบบส่งอีเมล์ และข้อความสั้น แจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ และพนักงานที่เกี่ยวข้อง เมื่อระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือนตรวจสอบพบเหตการณ์ผิดปกติตรงตามเงื่อนไขที่ผู้ดูแลระบบตั้งไว้ ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังระบบส่งอีเมล์และข้อความสั้น และยังสนับสนุนการส่งข้อความที่เป็นภาษาไทยได้ โดยการทำงานของระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือนผ่านช่องทางอีเมล์และข้อความสั้น แสดงดังภาพที่ 4.2



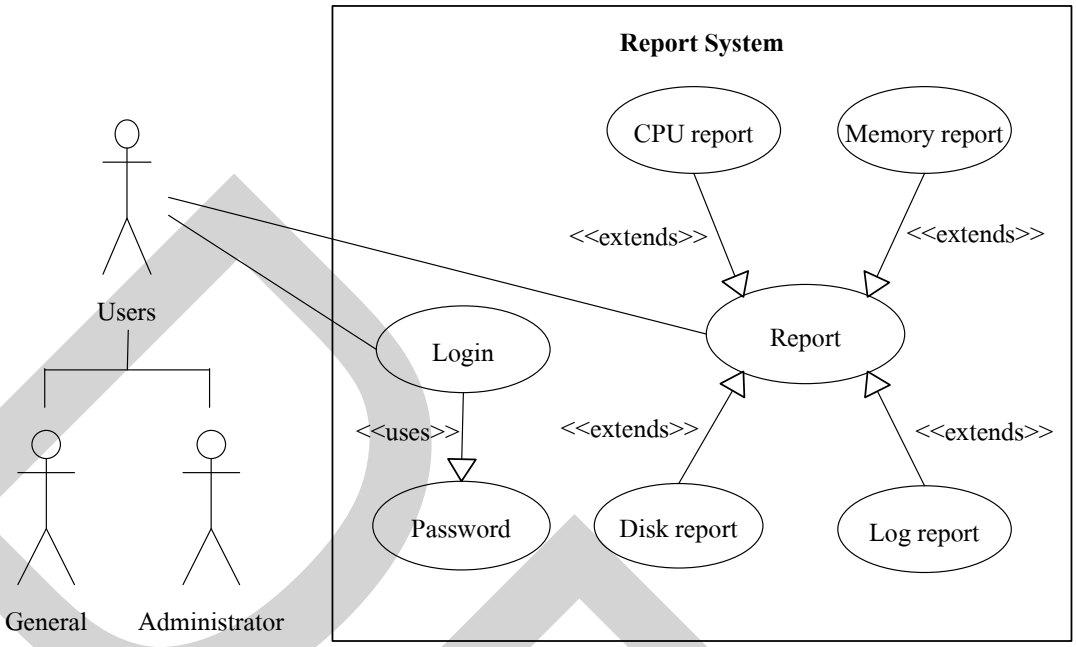
ภาพที่ 4.2 Use Case Diagram การทำงานของระบบแจ้งเตือนผ่านทางอีเมล์ และข้อความสั้น

2. ระบบจัดการระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน (Manage) เพื่อจัดการในด้านการตั้งค่าเงื่อนไขต่างๆที่ใช้ในการตรวจสอบติดตามความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่าย รวมถึงใช้ตั้งค่าให้ระบบแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ และพนักงานที่เกี่ยวข้อง โดยภาพที่ 4.3 แสดงการจัดการตั้งค่าเงื่อนไขต่างๆ



ภาพที่ 4.3 Use Case Diagram การจัดการตั้งค่าเงื่อนไขต่างๆ

3. ระบบแสดงรายงาน (Report) เกี่ยวกับบักทึกเหตุการณ์สำคัญของโปรเซส (Process Logging) การใช้งานดิสก์ (Disk) หน่วยความจำหลัก (Memory) และหน่วยประมวลผล (CPU) โดยรายงานดูแบบเวลาจริงและการดูรายงานแบบย้อนหลัง เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดในอนาคตได้ การดูรายงานแสดงดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 Use Case Diagram การดูรายงาน

4.3 การออกแบบระบบ

4.3.1 การออกแบบขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนการทำงานของระบบใหม่อธิบายได้ดังนี้

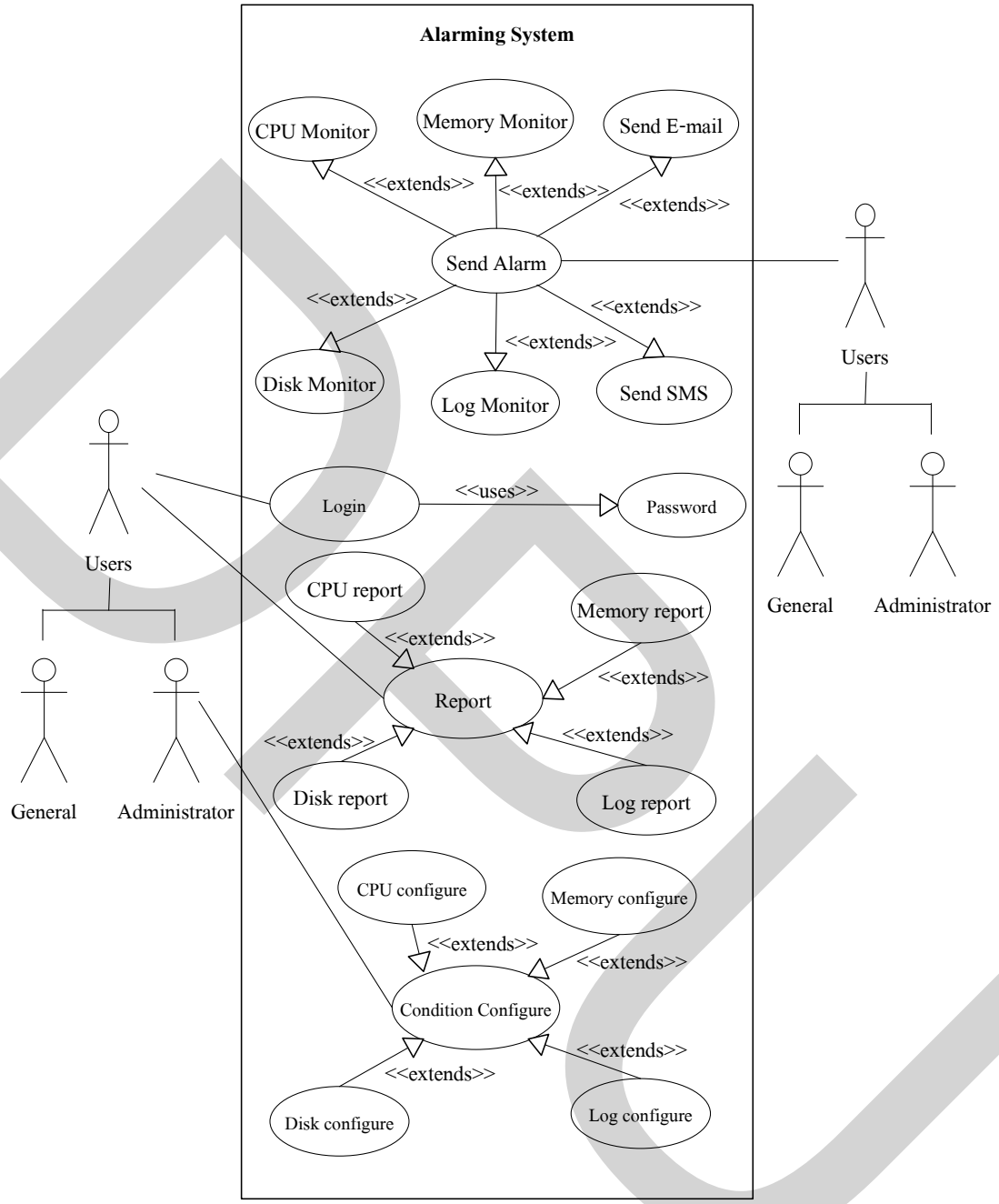
1. ผู้ดูแลระบบตั้งค่าเงื่อนไขของการใช้งานหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ ดิสก์ และบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส ของแต่ละเครื่องแม่ข่ายที่ต้องตรวจสอบติดตาม

2. ระบบจะบันทึกค่าการใช้งานหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ ดิสก์ และบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส ของแต่ละเครื่องแม่ข่าย ลงระบบฐานข้อมูล

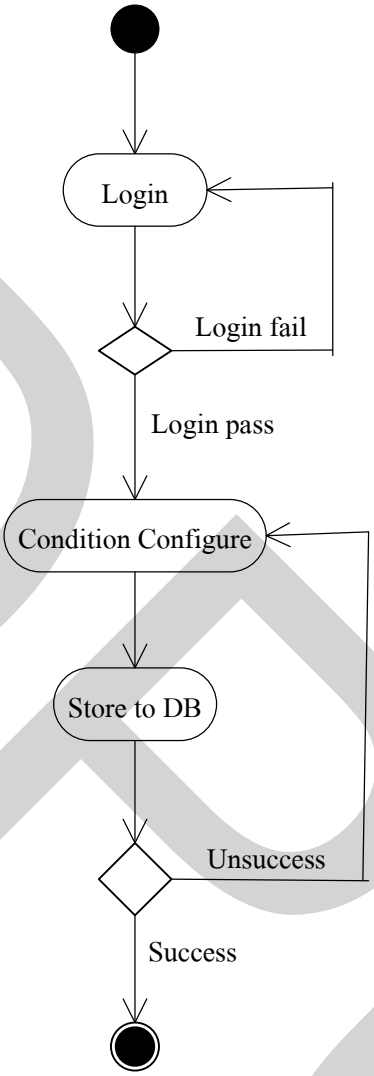
3. ระบบจะทำหน้าที่ตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติบนเครื่องแม่ข่ายตรงตามที่ผู้ดูแลระบบตั้งไว้ โดยการแจ้งเตือนจะแจ้งไปยังผู้ดูแลระบบและพนักงานที่เกี่ยวข้องผ่านทางอีเมล์และข้อความสั้น

4. ผู้ดูแลระบบและพนักงานที่เกี่ยวข้องสามารถดูรายงานสรุปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่าย

การทำงานระบบใหม่สามารถสรุปได้ดัง Use Case Diagram ภาพที่ 4.5 โดยมีรายละเอียดของแต่ละ Use Case อธิบายได้ดัง Activity Diagram ภาพที่ 4.6 ถึง ภาพที่ 4.8

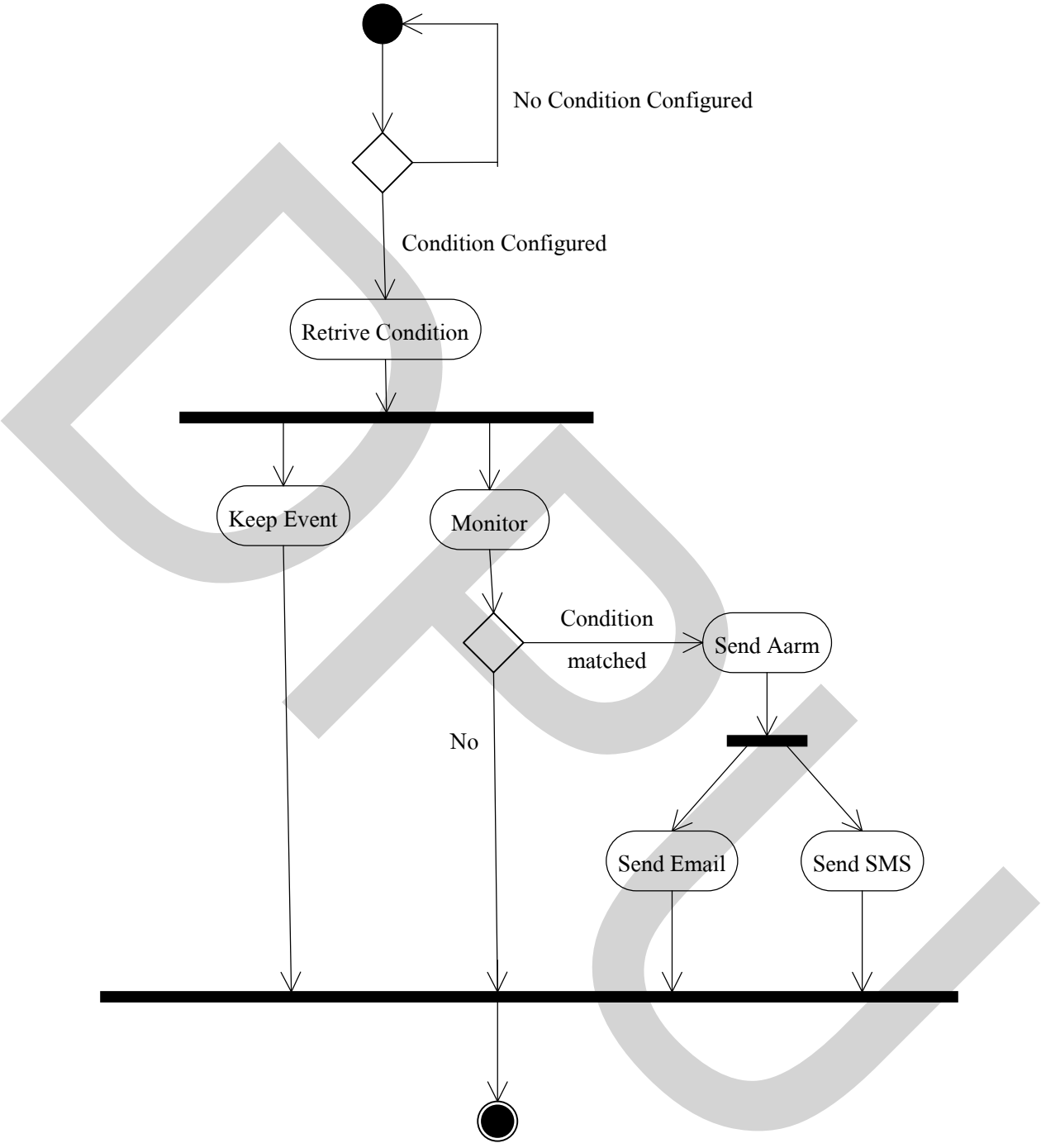


ภาพที่ 4.5 Use Case Diagram ระบบใหม่

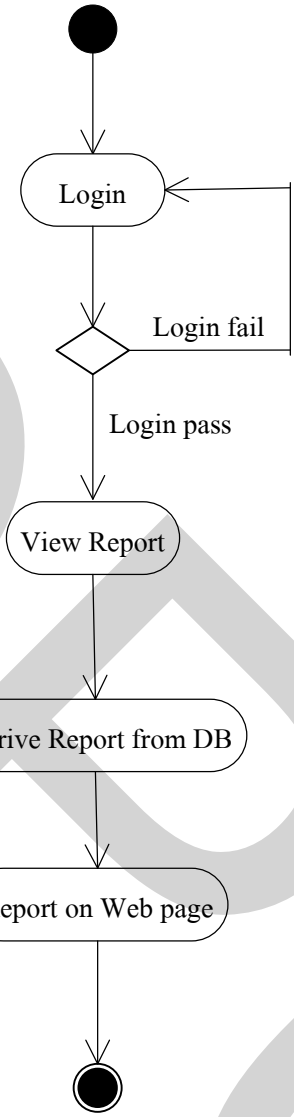


ภาพที่ 4.6 Activity Diagram การตั้งค่าเงื่อนไข

DPU



ภาพที่ 4.7 Activity Diagram การแจ้งเตือน

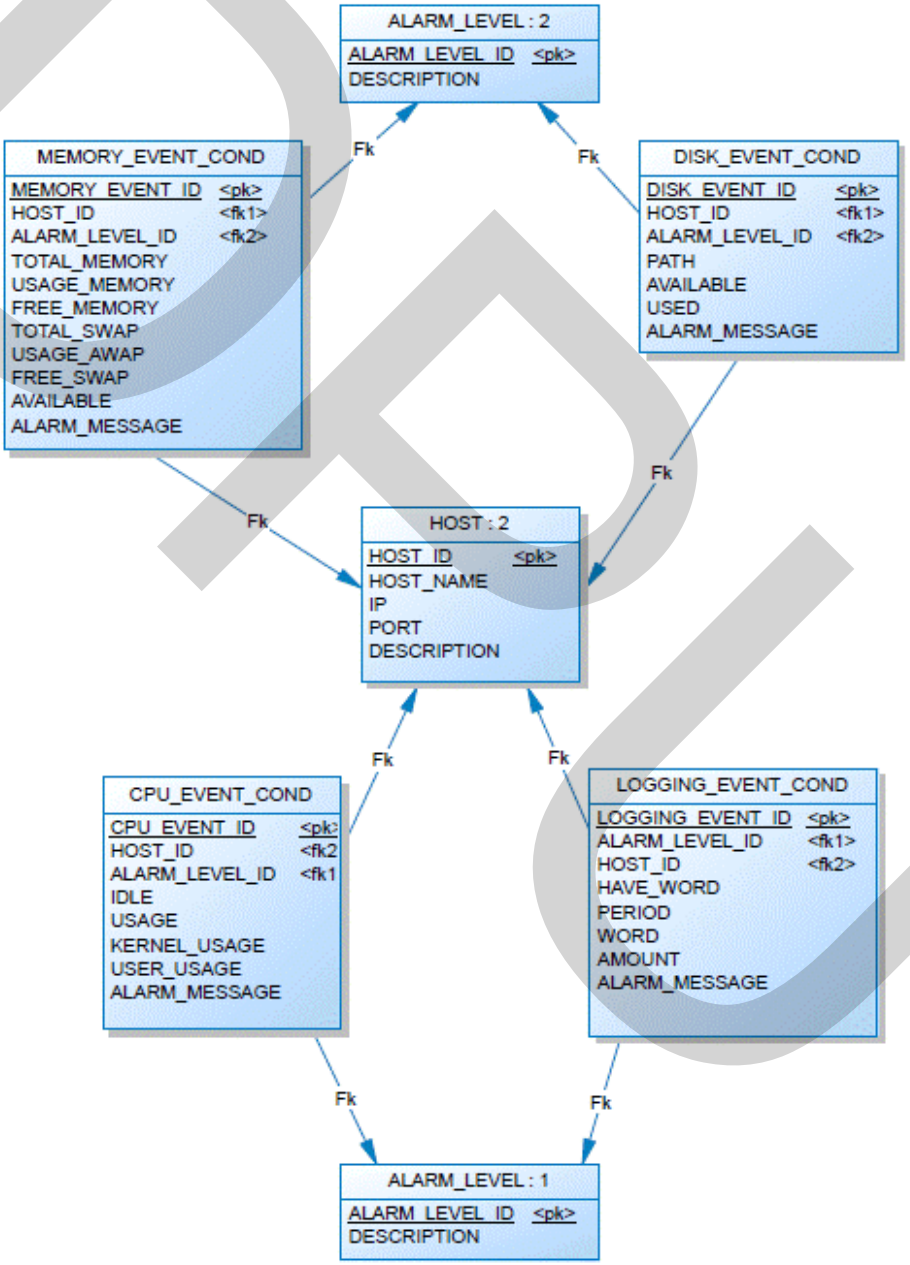


ภาพที่ 4.8 Activity Diagram การดูรายงาน

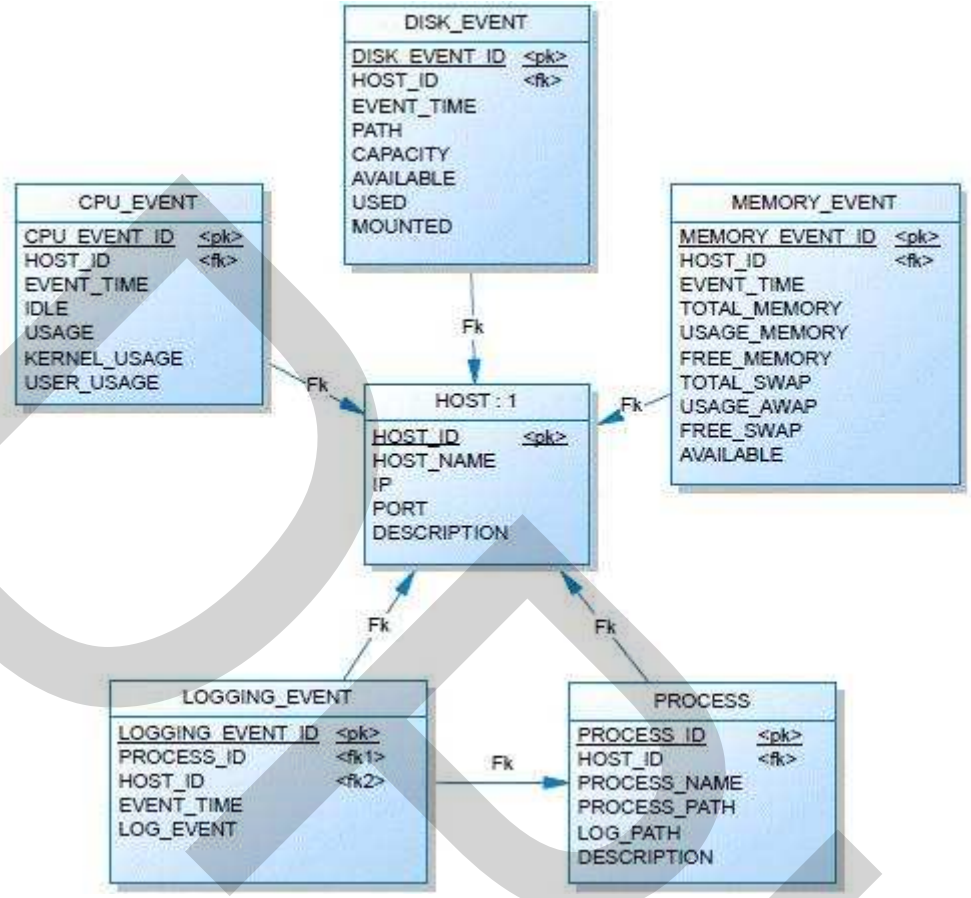
DPU

4.3.2 การออกแบบฐานข้อมูล

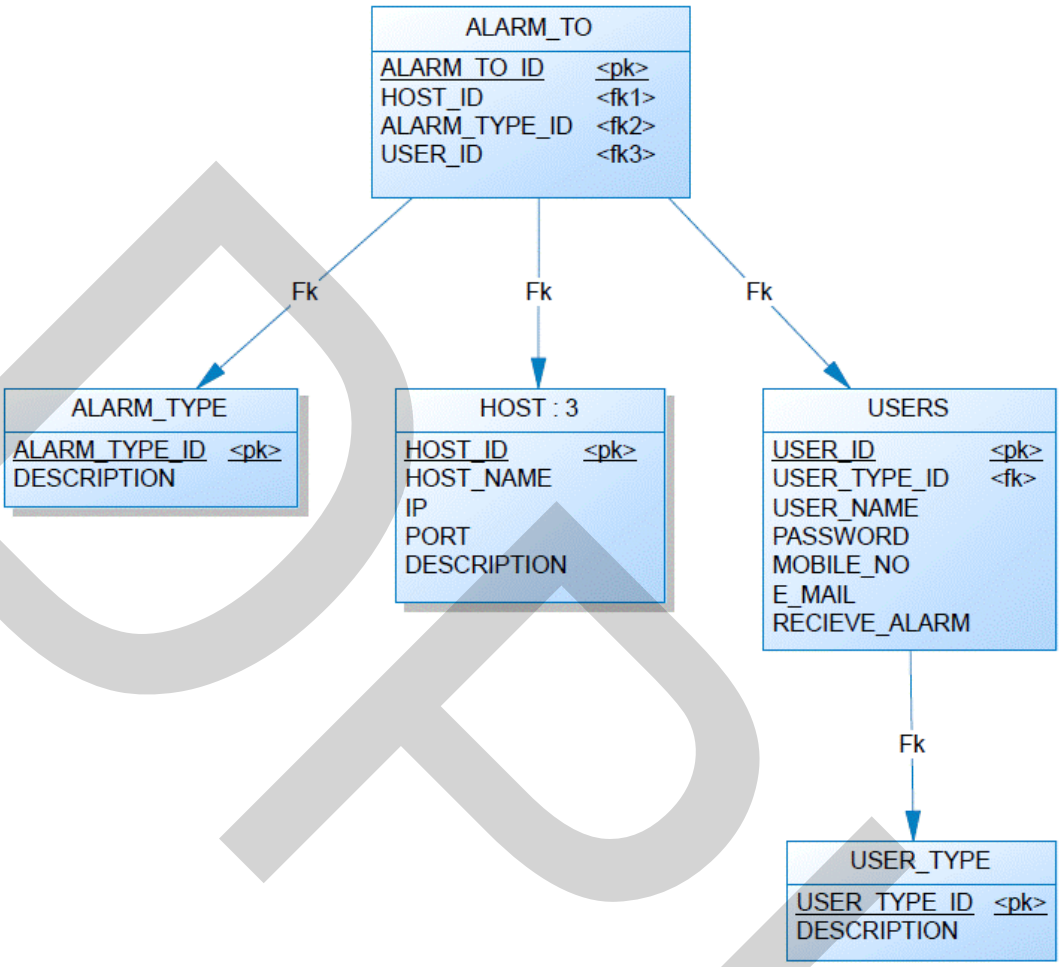
ฐานข้อมูลระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน ประกอบด้วยตารางต่างๆ คือ ตารางรายละเอียดของเงื่อนไขการตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน ตารางรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายและเหตุการณ์ต่างๆ และตารางรายละเอียดของผู้ใช้งาน สามารถแสดงเป็น ER-Diagram ได้ดังภาพที่ 4.9 ถึง ภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.9 ER-Diagram ความสัมพันธ์ของตารางรายละเอียดของเงื่อนไขการแจ้งเตือน



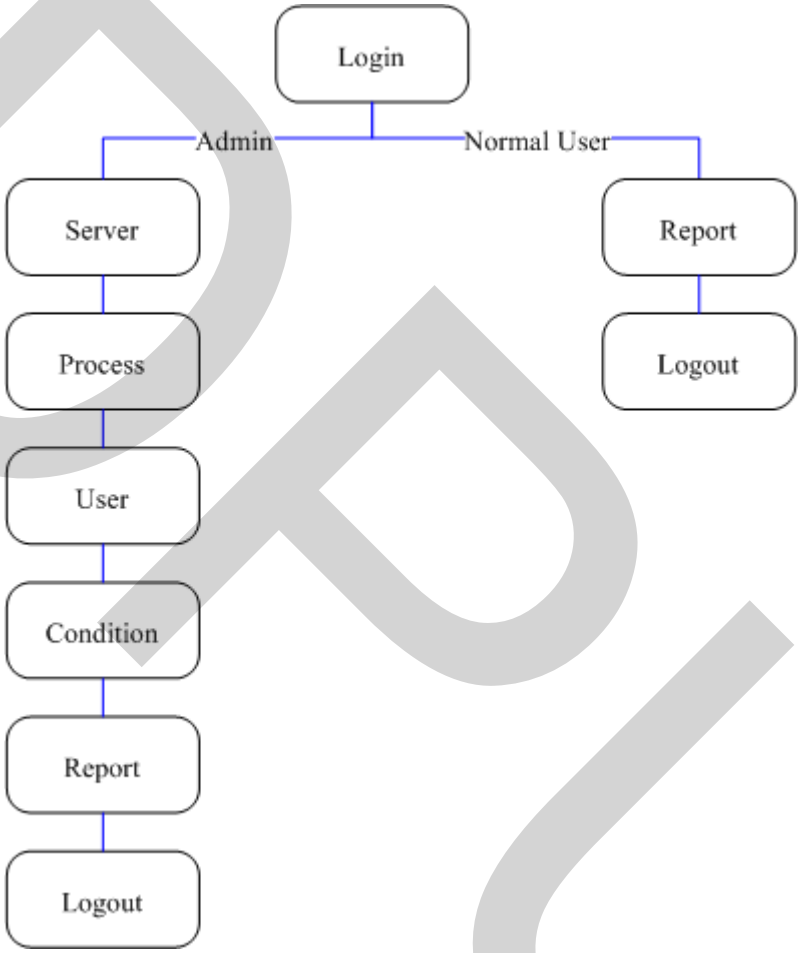
ภาพที่ 4.10 ER-Diagram ความสัมพันธ์ของตารางรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายและเหตุการณ์



ภาพที่ 4.11 ER-Diagram ความสัมพันธ์ของตารางรายละเอียดของผู้ใช้งาน

4.3.3 การออกแบบ User Interface

หน้าจอของระบบได้ออกแบบเป็นเว็บไซต์ โดยแยกตามประเภทของผู้ใช้มีรูปแบบตามภาพที่ 4.12

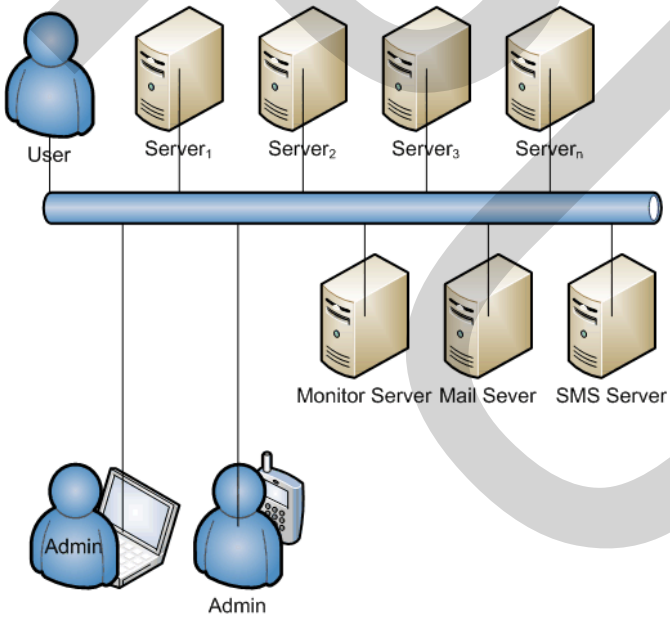


ภาพที่ 4.12 Conceptual Design ของเว็บไซต์

บทที่ 5
ผลการจัดทำและการทดสอบระบบ

5.1 การจัดทำระบบ

การจัดทำระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริสประกอบไปด้วย โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล Oracle การจัดทำหน้าเว็บเพจโดยใช้ภาษาเอชทีอีมแอล (Hypertext Markup Language) ภาษาจาวาสคริปต์ (Javascript) และ ภาษาซีเอ็สเอ็ส (Cascading Style Sheet) จัดทำส่วนติดต่อผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) ติดต่อกับฐานข้อมูลออราเคิล (Oracle) ผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache และจัดทำส่วนตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือน (Background process) โดยใช้ภาษาซี (C language) เพื่อดึงเงื่อนไขที่ถูกตั้งค่าไว้ในระบบฐานข้อมูล (Oracle) มาตรวจสอบกับเหตุการณ์ต่างๆบนเครื่องแม่ข่าย รวมถึงนำเหตุการณ์ต่างๆบันทึกไปยังระบบฐานข้อมูลเพื่อทำเป็นรายงาน โดยไดอะแกรมการทำงานของระบบ แสดงในภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 ไดอะแกรมการทำงานของระบบ

จากการออกแบบฐานข้อมูลในบทที่ 4 ผู้วิจัยได้จัดทำตาราง (Table) สำหรับการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 5.1 ถึงตารางที่ 5.16 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ตาราง ALARM_LEVEL เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดระดับของการแจ้งเตือน

ตารางที่ 5.1 คุณลักษณะของตาราง ALARM_LEVEL

Table	ALARM_LEVEL	
Field	Data Type	Description
ALARM_LEVEL_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงระดับของการแจ้งเตือน
DESCRIPTION	VARCHAR2(32)	รายเอียดของระดับการแจ้งเตือน

- ตาราง ALARM_TO เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดรูปแบบและปลายทางของการแจ้งเตือน

ตารางที่ 5.2 คุณลักษณะของตาราง ALARM_TO

Table	ALARM_TO	
Field	Data Type	Description
ALARM_TO_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างรูปแบบและปลายทางของการแจ้งเตือน
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
ALARM_TYPE_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงที่ประเภทของการแจ้งเตือนที่ตาราง ALARM_TYPE

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

Table	ALARM_TO	
Field	Data Type	Description
USER_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงปลายทางที่จะแจ้งเตือนที่ตาราง USERS

- ตาราง ALARM_TYPE เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดประเภทของการแจ้งเตือน

ตารางที่ 5.3 คุณลักษณะของตาราง ALARM_TYPE

Table	ALARM_TYPE	
Field	Data Type	Description
ALARM_TYPE_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงประเภทของการแจ้งเตือน
DESCRIPTION	VARCHAR2(32)	รายเอียดของประเภทการแจ้งเตือน ซึ่งจะมีค่าเป็น ALL=แจ้งเตือนทั้งทาง E-MAIL และ SMS, SMS=แจ้งเตือนทาง SMS, E_MAIL=แจ้งเตือนทาง E-MAIL

- ตาราง CPU_EVENT เป็นตารางที่ใช้เก็บเหตุการณ์ของ CPU

ตารางที่ 5.4 คุณลักษณะของตาราง CPU_EVENT

Table	CPU_EVENT	
Field	Data Type	Description
CPU_EVENT_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงบันทึกเหตุการณ์ของ CPU
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
IDLE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ
USAGE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ
KERNEL_USAGE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ถูกใช้งานโดยระบบ มีหน่วยเป็นร้อยละ
USER_USAGE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ถูกใช้งานโดยผู้ใช้ มีหน่วยเป็นร้อยละ
EVENT_TIME	DATE	เวลาที่เกิดเหตุการณ์

- ตาราง CPU_EVENT_COND เป็นตารางที่ใช้เก็บเงื่อนไขการแจ้งเตือนของ CPU

ตารางที่ 5.5 คุณลักษณะของตาราง CPU_EVENT_COND

Table	CPU_EVENT_COND	
Field	Data Type	Description
CPU_EVENT_COND_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงเงื่อนไขการแจ้งเตือนของ CPU
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
ALARM_LEVEL_ID	NUMBER(8)	Foreign Key ที่อ้างถึงระดับของการแจ้งเตือนที่ตาราง ALARM_LEVEL
IDLE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ ถ้าเหตุการณ์ในตาราง CPU_EVENT มีค่าน้อยกว่า จะทำการแจ้งเตือน
USAGE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ ถ้าเหตุการณ์ในตาราง CPU_EVENT มีค่ามากกว่า จะทำการแจ้งเตือน
KERNEL_USAGE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ถูกใช้งานโดยระบบ มีหน่วยเป็นร้อยละ ถ้าเหตุการณ์ในตาราง CPU_EVENT มีค่ามากกว่า จะทำการแจ้งเตือน

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

Table	CPU_EVENT_COND	
Field	Data Type	Description
USER_USAGE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ CPU ที่ถูกใช้งานโดยผู้ใช้ มีหน่วยเป็นร้อยละ ถ้าเหตุการณ์ในตาราง CPU_EVENT มีค่ามากกว่า จะทำการแจ้งเตือน
ALARM_MESSAGE	VARCHAR2(256)	ข้อความที่ใช้แจ้งเตือน

- ตาราง DISK_EVENT เป็นตารางที่ใช้เก็บเหตุการณ์ของ disk

ตารางที่ 5.6 คุณลักษณะของตาราง DISK_EVENT

Table	DISK_EVENT	
Field	Data Type	Description
DISK_EVENT_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงบันทึกเหตุการณ์ของ disk
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
PATH	VARCHAR2(256)	Path ของ disk ที่ตรวจสอบ
MOUNTED	VARCHAR2(256)	Mount point ของ path ของ disk ที่ตรวจสอบ
CAPACITY	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ disk ที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ

ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

Table	DISK_EVENT	
Field	Data Type	Description
USED	NUMBER(16)	ค่าระดับ disk ที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB
AVAILABLE	NUMBER(16)	ค่าระดับ disk ที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB
EVENT_TIME	DATE	เวลาที่เกิดเหตุการณ์

- ตาราง DISK_EVENT_COND เป็นตารางที่ใช้เก็บเงื่อนไขการแจ้งเตือนของ disk

ตารางที่ 5.7 คุณลักษณะของตาราง DISK_EVENT_COND

Table	DISK_EVENT_COND	
Field	Data Type	Description
DISK_EVENT_COND_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงเงื่อนไขการแจ้งเตือนของ disk
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
ALARM_LEVEL_ID	NUMBER(8)	Foreign Key ที่อ้างถึงระดับของการแจ้งเตือนที่ตาราง ALARM_LEVEL
PATH	VARCHAR2(256)	Path ของ disk ที่ต้องการตรวจสอบ

ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

Table	DISK_EVENT_COND	
Field	Data Type	Description
CAPACITY	NUMBER(5,2)	ค่าระดับ disk ที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ ถ้าเหตุการณ์ในตาราง DISK_EVENT มีค่ามากกว่า จะทำการแจ้งเตือน
USED	NUMBER(16)	ค่าระดับ Disk ที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB ถ้าเหตุการณ์ในตาราง DISK_EVENT มีค่ามากกว่า จะทำการแจ้งเตือน
AVAILABLE	NUMBER(16)	ค่าระดับ Disk ที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB ถ้าเหตุการณ์ในตาราง DISK_EVENT มีค่าน้อยกว่า จะทำการแจ้งเตือน
ALARM_MESSAGE	VARCHAR2(256)	ข้อความที่ใช้แจ้งเตือน

- ตาราง HOST เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายที่ต้องตรวจสอบติดตาม

ตารางที่ 5.8 คุณลักษณะของตาราง HOST

Table	HOST	
Field	Data Type	Description
HOST_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงรายละเอียดเครื่องแม่ข่าย
IP	VARCHAR2(32)	หมายเลข IP address ของเครื่องแม่ข่าย
PORT	NUMBER(5)	หมายเลข port ทีใช้รัน Agent ของเครื่องแม่ข่าย
DESCRIPTION	VARCHAR2(256)	รายละเอียดอื่นๆของเครื่องแม่ข่าย

- ตาราง LOGGING_EVENT เป็นตารางที่ใช้เก็บเหตุการณ์ของบันทึกเหตุการณ์ของ process (process logging)

ตารางที่ 5.9 คุณลักษณะของตาราง LOGGING_EVENT

Table	LOGGING_EVENT	
Field	Data Type	Description
LOGGING_EVENT_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงเหตุการณ์ของบันทึกเหตุการณ์ของ process
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
PROCESS_ID	NUMBER(8	Foreign Key อ้างไปถึงprocess ที่ตาราง PROCESS

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

Table		LOGGING_EVENT
Field	Data Type	Description
EVENT_LOG	VARCHAR2(1024)	บันทึกเหตุการณ์ของ process
EVENT_TIME	DATE	เวลาที่เกิดเหตุการณ์

- ตาราง LOGGING_EVENT_COND เป็นตารางที่ใช้เก็บเงื่อนไขในการแจ้งเตือนของบันทึกเหตุการณ์ของ process (process logging)

ตารางที่ 5.10 คุณลักษณะของตาราง LOGGING_EVENT_COND

Table	LOGGING_EVENT_COND	
Field	Data Type	Description
LOGGING_EVENT_COND_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงเงื่อนไขการแจ้งเตือนของบันทึกเหตุการณ์ของ process
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
ALARM_LEVEL_ID	NUMBER(8	Foreign Key อ้างไปถึงระดับการแจ้งเตือนที่ตาราง ALARM_LEVEL

ตารางที่ 5.10 (ต่อ)

Table		LOGGING_EVENT_COND
Field	Data Type	Description
HAVE_WORD	CHAR(1)	เงื่อนไขสำหรับตรวจสอบ กรณีในตาราง LOGGING_EVENT มีหรือ ไม่มี ข้อความที่ตรวจสอบ มีค่าเป็น Y=มี, N=ไม่มี
WORD	VARCHAR2(128)	ข้อความที่ตรวจสอบ
PERIOD	NUMBER(4)	ระยะเวลาที่ตรวจสอบข้อความ
AMOUNT	NUMBER(4)	จำนวนข้อความที่ตรวจสอบในระยะเวลาในฟิลด์ PERIOD
ALARM_MESSAGE	DATE	ข้อความที่ใช้แจ้งเตือน

- ตาราง MEMORY_EVENT เป็นตารางที่ใช้เก็บเหตุการณ์ของหน่วยความจำหลัก

ตารางที่ 5.11 คุณลักษณะของตาราง MEMORY_EVENT

Table	MEMORY_EVENT	
Field	Data Type	Description
MEMORY_EVENT_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงบันทึกเหตุการณ์ของหน่วยความจำหลัก

ตารางที่ 5.11 (ต่อ)

Table	MEMORY_EVENT	
Field	Data Type	Description
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
TOTAL_MEMORY	NUMBER(8)	ปริมาณหน่วยความจำหลักทั้งหมดที่ตรวจสอบ มีหน่วยเป็น MB
USAGE_MEMORY	NUMBER(8)	ค่าระดับหน่วยความจำหลักที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB
FREE_MEMORY	NUMBER(8)	ค่าระดับหน่วยความจำหลักที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB
AVAILABLE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับหน่วยความจำหลักที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ
EVENT_TIME	DATE	เวลาที่เกิดเหตุการณ์

- ตาราง MEMORY_EVENT_COND เป็นตารางที่ใช้เก็บเงื่อนไขการแจ้งเตือนของหน่วยความจำหลัก

ตารางที่ 5.12 คุณลักษณะของตาราง MEMORY_EVENT_COND

Table	MEMORY_EVENT_COND	
Field	Data Type	Description
MEMORY_EVENT_COND_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงเงื่อนไขการแจ้งเตือนของหน่วยความจำหลัก
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
ALARM_LEVEL_ID	NUMBER(8)	Foreign Key ที่อ้างถึงระดับของการแจ้งเตือนที่ตาราง ALARM_LEVEL
USAGE_MEMORY	NUMBER(8)	ค่าระดับหน่วยความจำหลักที่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB ถ้าเหตุการณ์ในตาราง MEMORY_EVENT มีค่ามากกว่า จะทำการแจ้งเตือน
FREE_MEMORY	NUMBER(8)	ค่าระดับหน่วยความจำหลักที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็น MB ถ้าเหตุการณ์ในตาราง MEMORY_EVENT มีค่าน้อยกว่า จะทำการแจ้งเตือน

ตารางที่ 5.12 (ต่อ)

Table	MEMORY_EVENT_COND	
Field	Data Type	Description
AVAILABLE	NUMBER(5,2)	ค่าระดับหน่วยความจำหลักที่ไม่ถูกใช้งาน มีหน่วยเป็นร้อยละ ถ้าเหตุการณ์ในตาราง MEMORY_EVENT มีค่าน้อยกว่า จะทำการแจ้งเตือน
ALARM_MESSAGE	VARCHAR2(256)	ข้อความที่ใช้แจ้งเตือน

- ตาราง PROCESS เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของโปรเซส (process) ที่ต้องตรวจสอบติดตาม

ตารางที่ 5.13 คุณลักษณะของตาราง PROCESS

Table	PROCESS	
Field	Data Type	Description
PROCESS_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงรายละเอียดโปรเซส
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
PROCESS_NAME	VARCHAR2(32)	ชื่อโปรเซส
PROCESS_PATH	VARCHAR2(256)	Path ของโปรเซส

ตารางที่ 5.13 (ต่อ)

Table	PROCESS	
Field	Data Type	Description
LOG_PATH	VARCHAR2(256)	Path ของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส
DESCRIPTION	VARCHAR2(256)	รายละเอียดอื่นๆของโปรเซส

- ตาราง SEND_ALARM เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของการแจ้งเตือน

ตารางที่ 5.14 คุณลักษณะของตาราง SEND_ALARM

Table	SEND_ALARM	
Field	Data Type	Description
SEND_ALARM_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงรายละเอียดการแจ้งเตือน
HOST_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงเครื่องแม่ข่ายที่ตาราง HOST
ALARMLEVEL_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงระดับการแจ้งเตือนที่ตาราง ALARM_LEVEL
MESSAGE	VARCHAR2(1024)	ข้อความที่ใช้แจ้งเตือน
STATUS	CHAR(1)	สถานะการแจ้งเตือน มีค่าดังนี้ R=รอการแจ้งเตือน, S=แจ้งเตือนเรียบร้อยแล้ว

- ตาราง USERS เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดของผู้ใช้งานระบบและผู้ใช้งานที่ต้องการรับการแจ้งเตือน

ตารางที่ 5.15 คุณลักษณะของตาราง USERS

Table	USERS	
Field	Data Type	Description
USER_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงรายละเอียดผู้ใช้งานระบบและผู้ใช้งานที่ต้องการรับการแจ้งเตือน
USER_TYPE_ID	NUMBER(8)	Foreign Key อ้างไปถึงประเภทของผู้ใช้งาน ที่ตาราง USER_TYPE
USER_NAME	VARCHAR2(32)	ชื่อผู้ใช้งานที่ใช้ในการเข้าใช้งานระบบ
PASSWORD	VARCHAR2(32)	รหัสผ่านที่ใช้ในการเข้าใช้งานระบบ
MOBILE_NO	VARCHAR2(32)	หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบจีเอสเอ็ม (GSM) สำหรับรับการแจ้งเตือน
E_MAIL	VARCHAR2(128)	ที่อยู่อีเมลล์ สำหรับรับการแจ้งเตือน
RECEIVE_ALARM	CHAR(1)	สถานะของผู้ใช้งานว่าจะรับการแจ้งเตือนหรือไม่ มีค่าดังนี้ Y=รับการแจ้งเตือน, N=ไม่รับการแจ้งเตือน

- ตาราง USER_TYPE เป็นตารางที่ใช้เก็บรายละเอียดประเภทของผู้ใช้งานระบบ

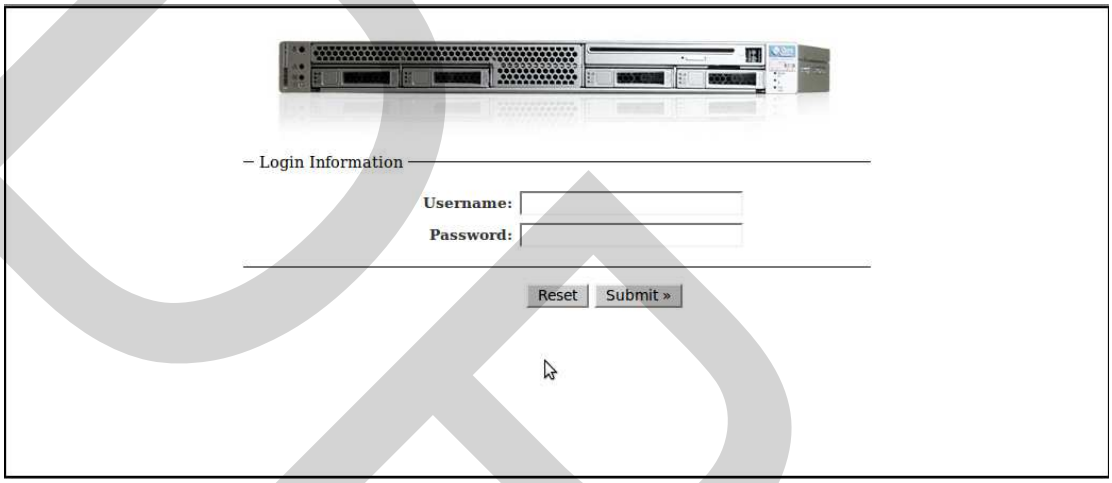
ตารางที่ 5.16 คุณลักษณะของตาราง USER_TYPE

Table	USER_TYPE	
Field	Data Type	Description
USER_TYPE_ID	NUMBER(8)	Primary Key ที่อ้างถึงรายละเอียดประเภทของผู้ใช้งานระบบ
DESCRIPTION	VARCHAR2(256)	รายละเอียดประเภทของผู้ใช้งานระบบ มีค่าดังนี้ A=ผู้ใช้งานที่ทำหน้าที่ดูแลระบบ, U=ผู้ใช้งานที่เป็นผู้ใช้งานธรรมดา

DPU

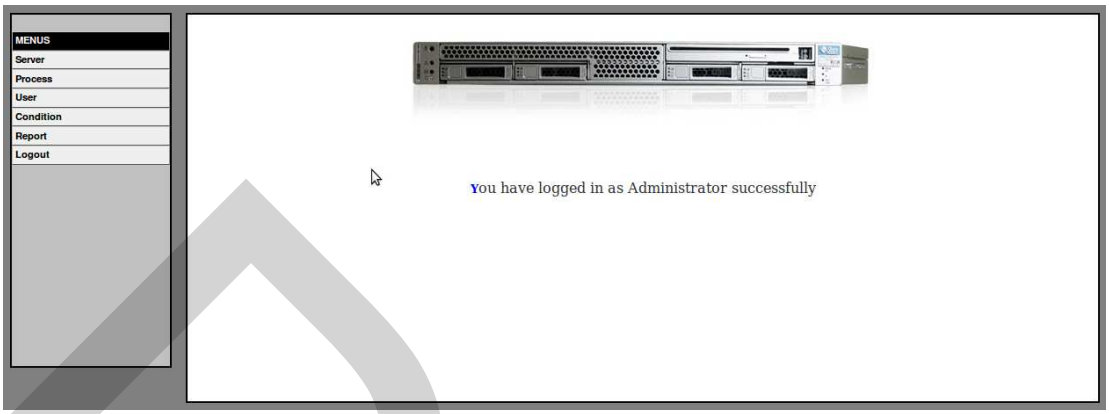
5.2 การทดสอบระบบ

การพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส เริ่มจากผู้ใช้งานเข้าใช้งานระบบ ระบบจะแสดงหน้าจอล็อกอินดังภาพที่ 5.2 โดยผู้ใช้งานทุกคน จะต้องทำการล็อกอินเพื่อใช้งานระบบ โดยใช้ชื่อผู้ใช้งาน้ และรหัสผ่าน เมื่อระบบทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านตรงกับที่ระบุไว้ในระบบแล้ว จึงสามารถทำงานกับระบบตามสิทธิ์ของผู้ใช้นั้นๆ



ภาพที่ 5.2 การเข้าสู่ระบบ

เมื่อผู้ใช้เริ่มใช้ระบบ จะแสดงหน้าจอสำหรับล็อกอิน และผู้ใช้จะต้องใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านให้ถูกต้องตรงกับฐานข้อมูลผู้ใช้ ถ้าไม่ถูกต้องระบบจะไม่ยอมให้เข้าใช้งาน และถ้าถูกต้องระบบจะตรวจสอบว่าเป็นผู้ใช้ซึ่งอยู่ในระดับใด เพื่อกำหนดฟังก์ชั่นการใช้งานตามระดับของผู้ใช้นั้นๆ เช่นเมื่อผู้ใช้ระดับผู้ดูแลระบบล็อกอินสำเร็จจะแสดงดังหน้าจอดังภาพที่ 5.3 โดยจะมีฟังก์ชั่นการใช้งานครบทุกฟังก์ชั่น และถ้าเป็นใช้ระดับผู้ใช้ทั่วไปจะแสดงหน้าจอดังถาพที่ 5.4 โดยจะมีฟังก์การใช้งานเพียงแค่ดูรายงานเท่านั้น

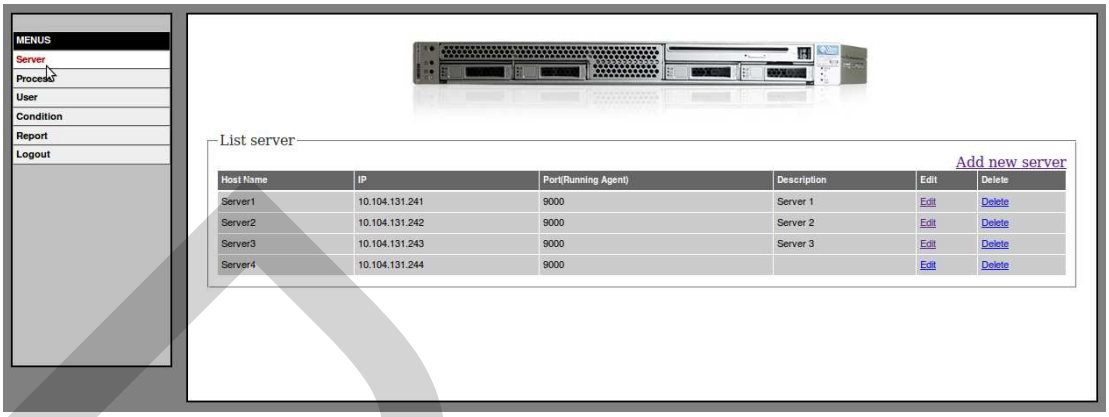


ภาพที่ 5.3 หน้าจอเมื่อผู้ดูแลระบบทำการล็อกอินสำเร็จ

ภาพที่ 5.4 หน้าจอเมื่อผู้ใช้ทั่วไปทำการล็อกอินสำเร็จ

5.2.1 หน้าจอของผู้ดูแลระบบ

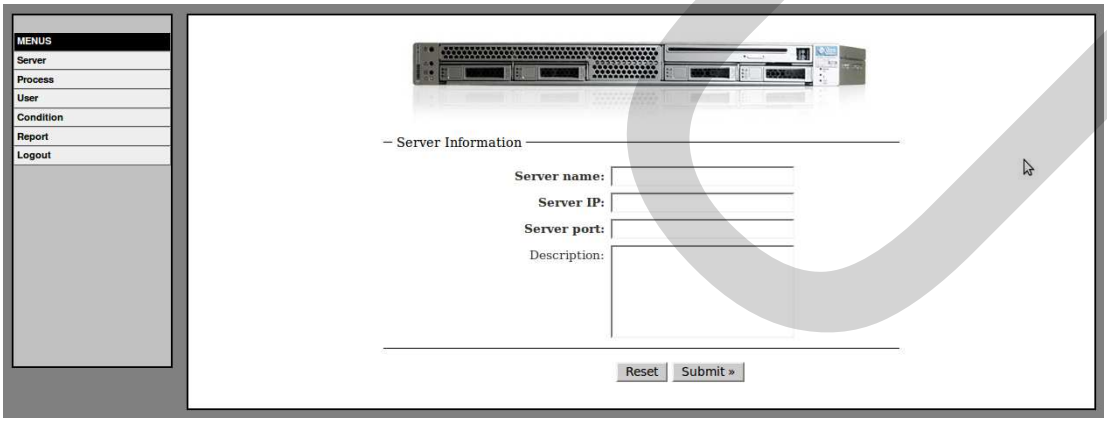
การจัดการเครื่องแม่ข่าย คือเครื่องแม่ข่ายที่ต้องการจะตรวจสอบติดตาม โดยจะต้องนำรายละเอียดมาตั้งค่าในระบบ หน้าจอเกี่ยวกับรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายแสดงในภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.5 หน้าจอรายละเอียดของเครื่องแม่ข่าย

การเพิ่มเครื่องแม่ข่ายทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Add new server ด้านบนขวาของตารางรายละเอียดของเครื่องแม่ข่าย จากนั้นจะพบหน้าจอดังภาพที่ 5.6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

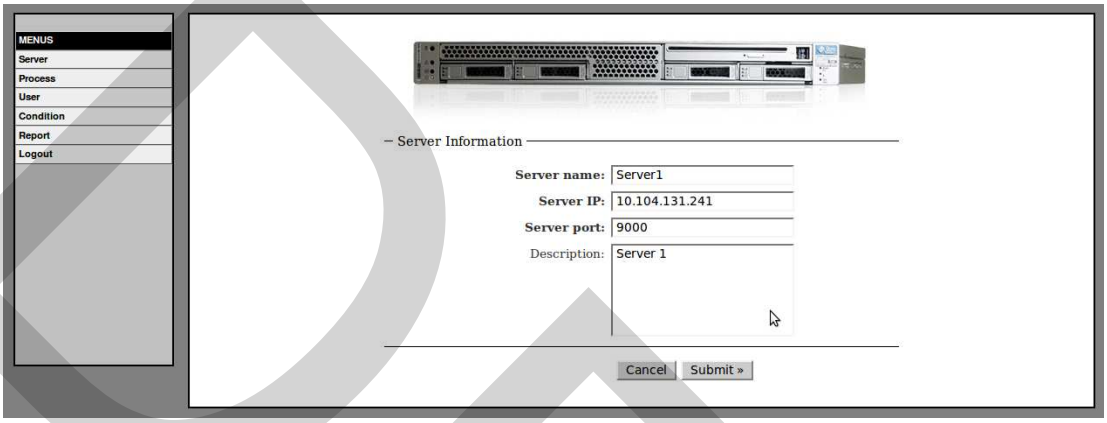
- Server name คือชื่อเครื่องแม่ข่าย
- Server IP คือ ไอพีแอสเดรส (IP address) ของเครื่องแม่ข่าย
- Server port คือ หมายเลขพอร์ทสำที่เครื่องแม่ข่ายรันเอเจนท์เซอร์วิส (Agent service)
- Description คือรายละเอียดเพิ่มเติมของเครื่องแม่ข่าย



ภาพที่ 5.6 หน้าจอสำหรับเพิ่มเครื่องแม่ข่าย

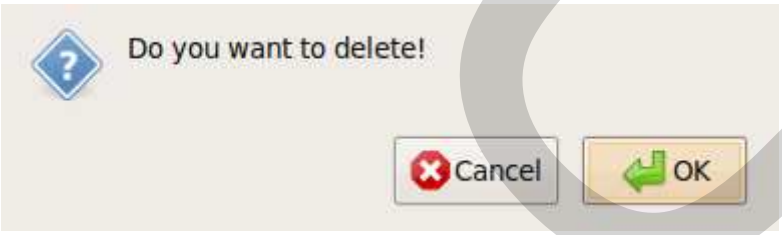
เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อย จากนั้นคลิ๊กปุ่ม Submit ตรงด้านล่างก็จะเป็นการเพิ่มเครื่องแม่ข่ายเรียบร้อย

การแก้ไขรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Edit ในตารางรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายจะพบหน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดดังภาพที่ 5.7 โดยมีรายละเอียดเหมือนกับการเพิ่มเครื่องแม่ข่าย



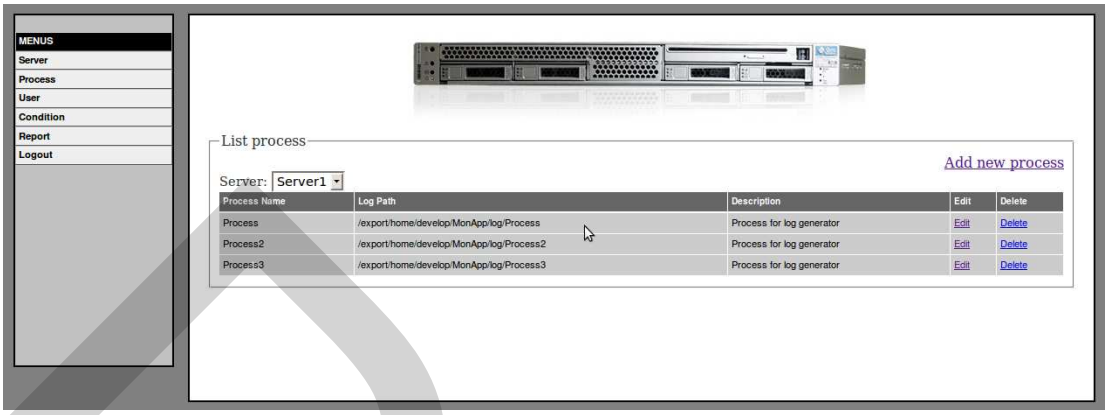
ภาพที่ 5.7 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดของเครื่องแม่ข่าย

การลบเครื่องแม่ข่ายออกจากระบบทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Delete ในตารางรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายจะพบหน้าจอป๊อบอัพให้ยืนยัน ถ้าแน่ใจให้คลิ๊ก OK จะเป็นการลบเครื่องแม่ข่ายออกจากระบบ ดังภาพที่ 5.8



ภาพที่ 5.8 หน้าจอยืนยันการลบเครื่องแม่ข่ายออกจากระบบ

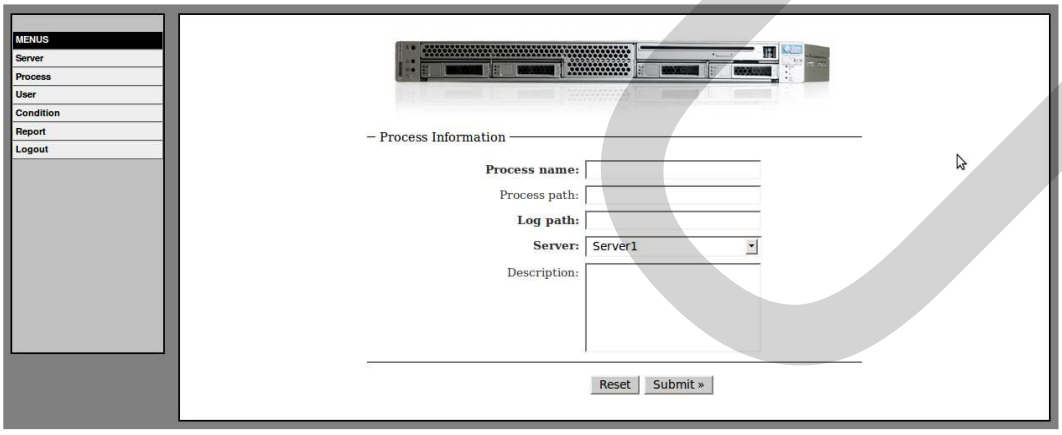
การจัดการโปรเซส การตรวจสอบบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส จะต้องนำรายละเอียดของโปรเซสมาตั้งค่าในระบบ หน้าจอเกี่ยวกับรายละเอียดของเครื่องแม่ข่ายแสดงในภาพที่ 5.9



ภาพที่ 5.9 หน้าจอรายละเอียดของโปรเซส

การเพิ่มโปรเซสทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Add new process ด้านบนขวาของตาราง รายละเอียดของโปรเซส จากนั้นจะพบหน้าจอดังภาพที่ 5.10 โดยมีรายละเอียดดังนี้

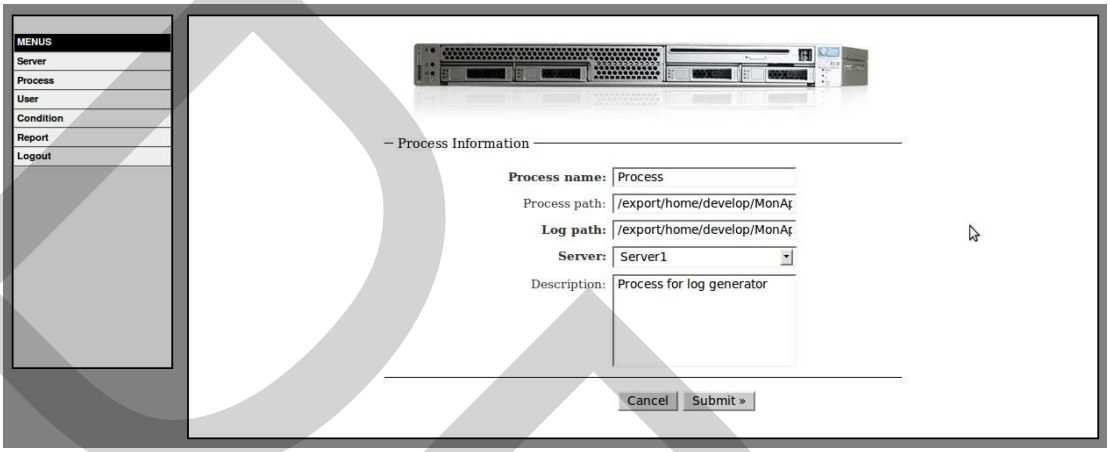
- Process name คือชื่อโปรเซส
- Process path คือพาธของโปรเซส
- Log path คือพาธของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส
- Server คือเครื่องแม่ข่ายที่โปรเซสรันอยู่
- Description คือรายละเอียดอื่นๆของโปรเซส



ภาพที่ 5.10 หน้าจอสำหรับเพิ่มโปรเซส

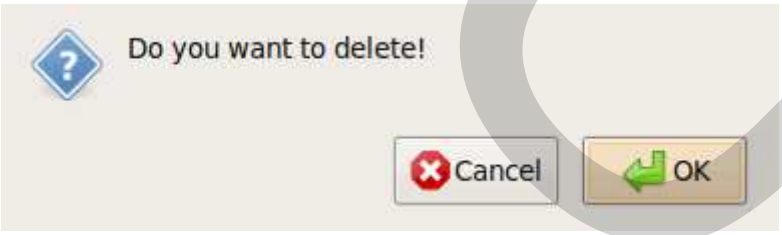
เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อย จากนั้นคลิ๊กปุ่ม Submit ตรงด้านล่างก็จะเป็นการเพิ่มโปรเซสเรียบร้อย

การแก้ไขรายละเอียดของโปรเซสทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Edit ในตารางรายละเอียดของโปรเซสจะพบหน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดดังภาพที่ 5.11 โดยมีรายละเอียดเหมือนกับการเพิ่มโปรเซส



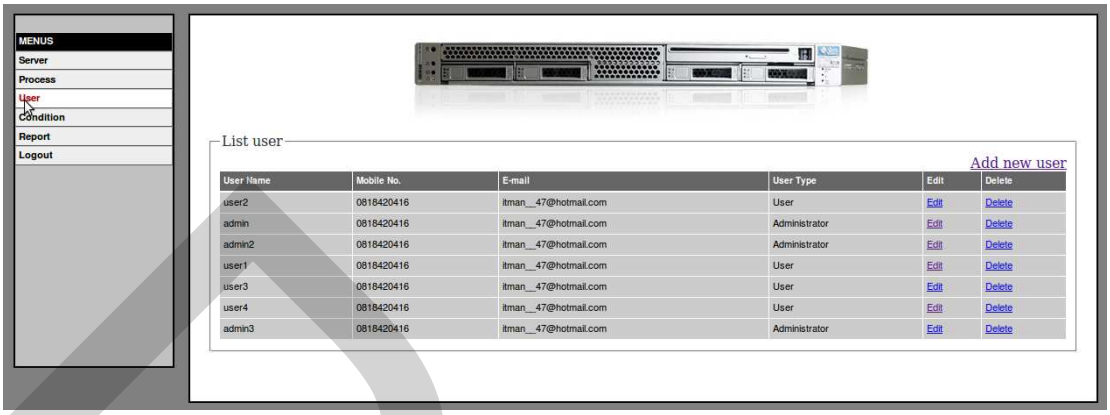
ภาพที่ 5.11 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดของโปรเซส

การลบโปรเซสออกจากระบบทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Delete ในตารางรายละเอียดของโปรเซสจะพบหน้าจอป๊อบอัพให้ยืนยัน ถ้าแน่ใจให้คลิ๊ก OK จะเป็นการลบโปรเซสออกจากระบบ ดังภาพที่ 5.12



ภาพที่ 5.12 หน้าจอยืนยันการลบโปรเซสออกจากระบบ

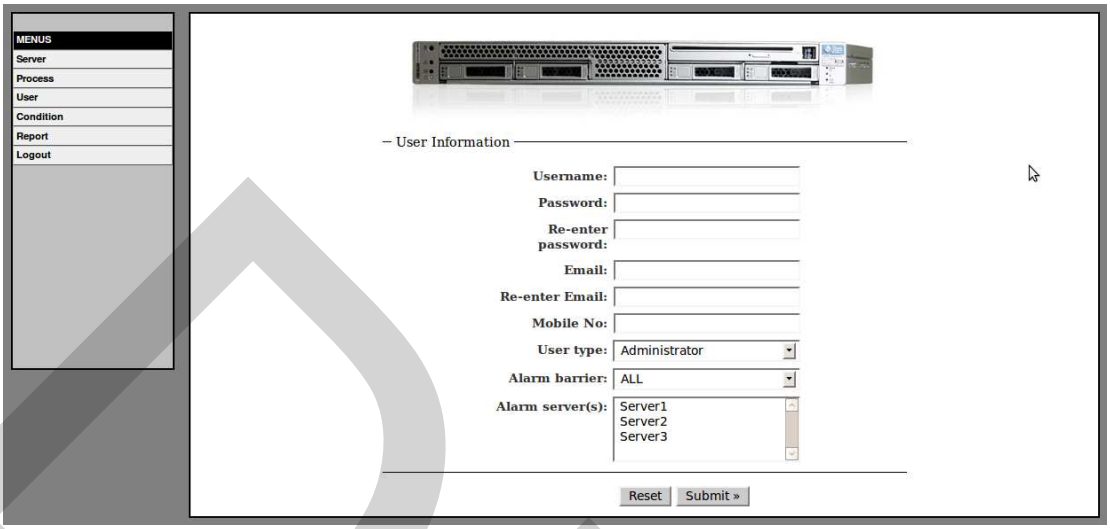
การจัดการบัญชีผู้ใช้ ผู้ที่ต้องการใช้งานระบบผู้ดูแลระบบจะต้องสร้างบัญชีในระบบก่อน หน้าจอรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้แสดงดังภาพ 5.13



ภาพที่ 5.13 หน้ารายละเอียดของบัญชีผู้ใช้

การเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Add new user ด้านบนขวาของตารางรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้งาน จากนั้นจะพบหน้าจอดังภาพที่ 5.14 โดยมีรายละเอียดดังนี้

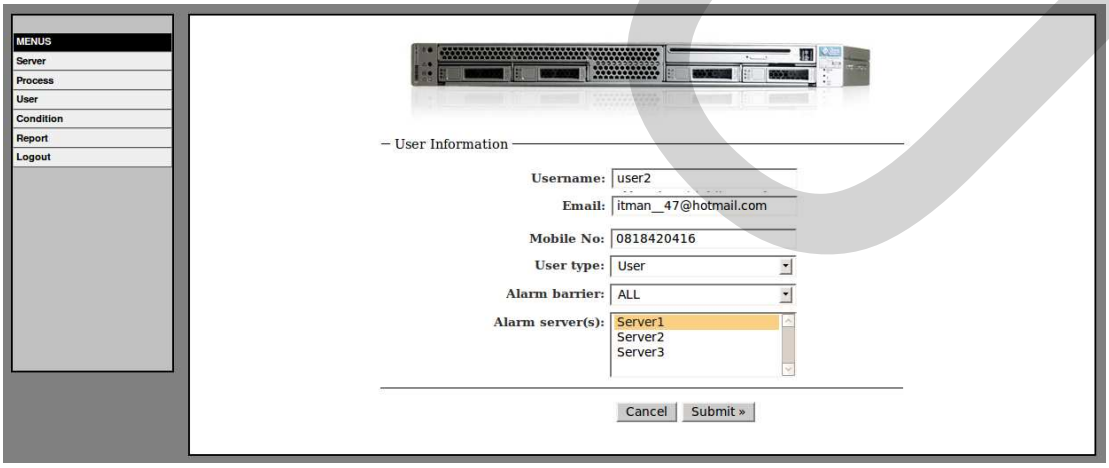
- Username คือชื่อผู้ใช้งาน สำหรับการล็อกอินเข้าใช้ระบบ
- Password คือรหัสผ่านสำหรับเข้าใช้ระบบ
- Re-enter password คือการทบทวนการกรอกรหัสผ่าน
- Email คืออีเมล์แอดเดรสสำหรับรับการแจ้งเตือน
- Re-enter Email คือการทบทวนการกรอกอีเมล์
- Mobile No. คือหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับรับการแจ้งเตือน
- User type คือประเภทของผู้ใช้ มี 2 ประเภท คือ Administrator และ User
- Alarm barrier คือช่องทางการรับแจ้งเตือน มี 3 ทางเลือกคือ 1. รับเฉพาะอีเมล์ 2. รับเฉพาะข้อความสั้น 3. รับทั้งสองช่องทางที่กล่าวมา
- Alarm server(s) คือ จะรับการแจ้งเตือนของเครื่องแม่ข่ายใดบ้าง สามารถเลือกได้มากกว่า 1 เครื่องแม่ข่าย



ภาพที่ 5.14 หน้าจอสำหรับเพิ่มบัญชีผู้ใช้งาน

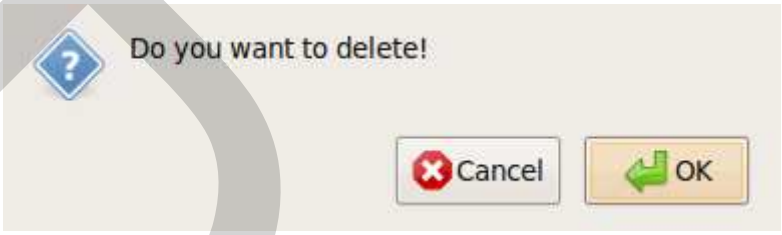
เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อย จากนั้นคลิ๊กปุ่ม Submit ตรงด้านล่างก็จะเป็นการเพิ่มบัญชีผู้ใช้งานเรียบร้อย

การแก้ไขรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้งานทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Edit ในตารางรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้งานจะพบหน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดดังภาพที่ 5.15 โดยมีรายละเอียดเหมือนกับการเพิ่มบัญชีผู้ใช้งาน



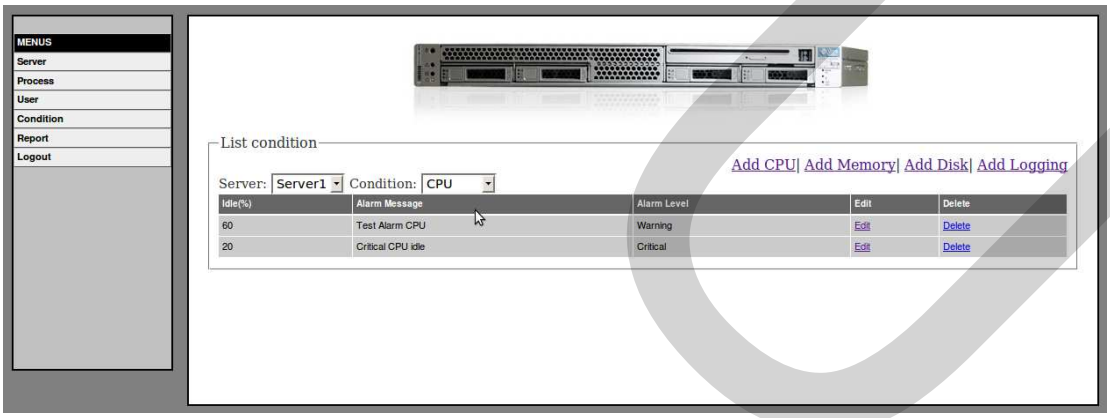
ภาพที่ 5.15 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้งาน

การลบบัญชีผู้ใช้งานออกจากระบบทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Delete ในตารางรายละเอียดของบัญชีผู้ใช้งานจะพบหน้าจอป๊อบอัพให้ยืนยัน ถ้าแน่ใจให้คลิ๊ก OK จะเป็นการลบบัญชีผู้ใช้งานออกจากระบบ ดังภาพที่ 5.16

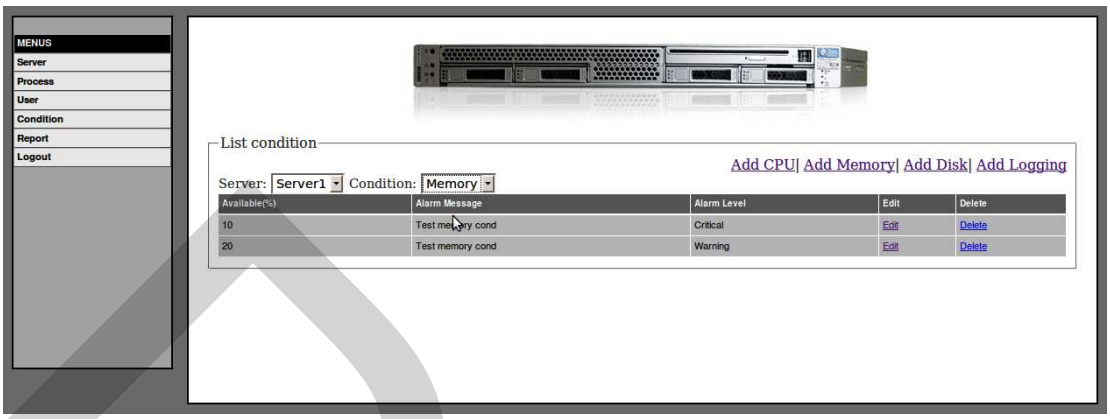


ภาพที่ 5.16 หน้าจอยืนยันการลบบัญชีผู้ใช้งานออกจากระบบ

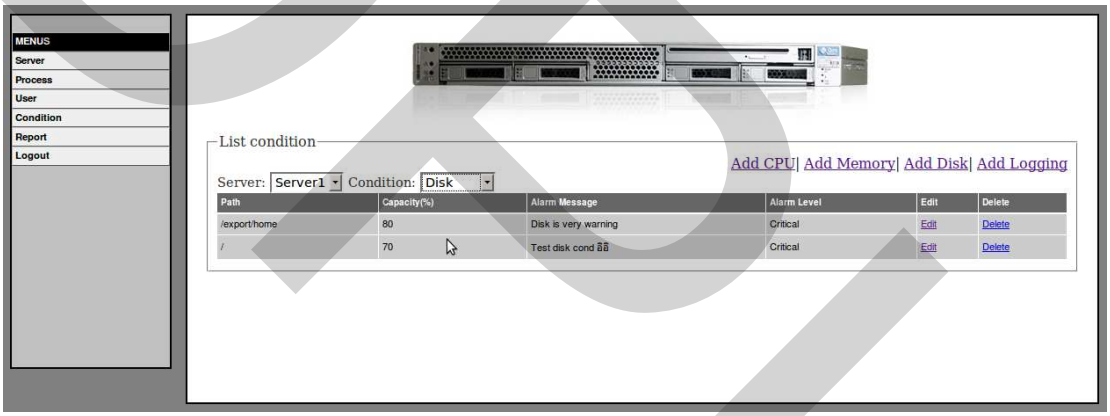
การจัดการเงื่อนไข ผู้ดูแลระบบจะนำเงื่อนไขต่างๆของแต่ละเครื่องแม่ข่ายมาตั้งค่าในระบบเพื่อ ระบบจะนำไปตรวจสอบตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ หน้าจอแสดงรายละเอียดของเงื่อนไขต่างๆ ดังภาพที่ 5.17 ถึงภาพที่ 5.20



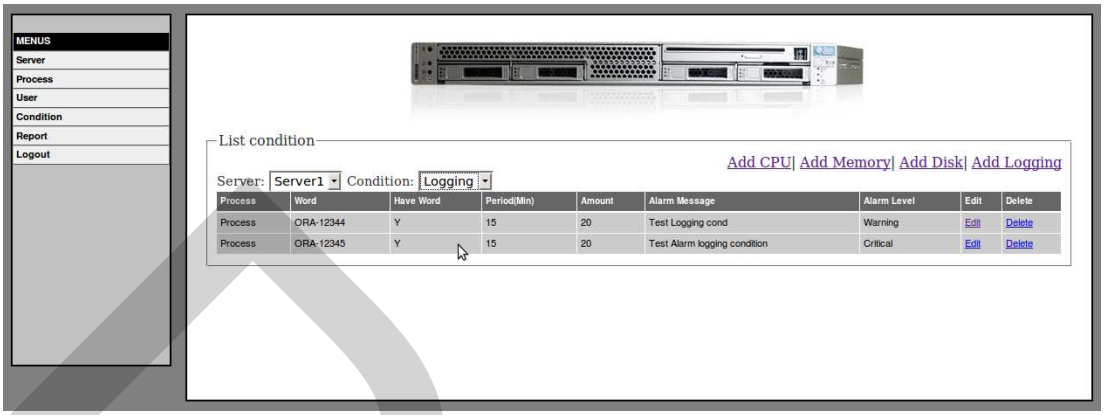
ภาพที่ 5.17 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยประมวลผล



ภาพที่ 5.18 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยความจำหลัก



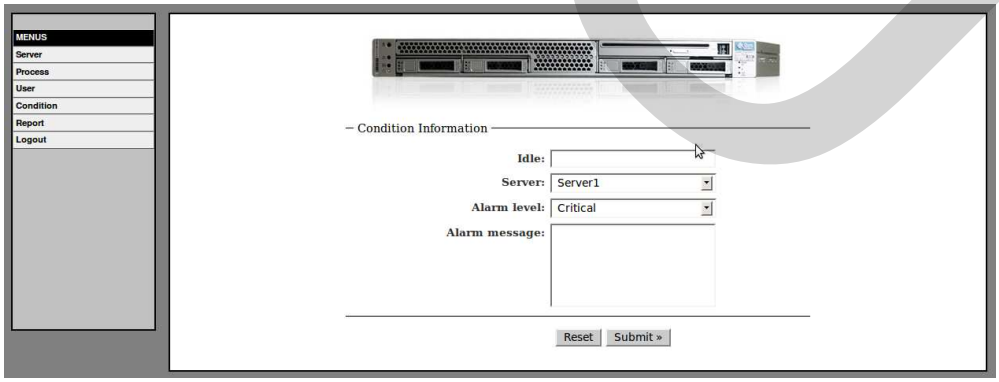
ภาพที่ 5.19 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของดิสก์



ภาพที่ 5.20 หน้าจอรายละเอียดเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส

การเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Add CPU ด้านบนขวาของตารางรายละเอียดของหน่วยประมวลผล จากนั้นจะพบหน้าจอดังภาพที่ 5.21 โดยมีรายละเอียดดังนี้

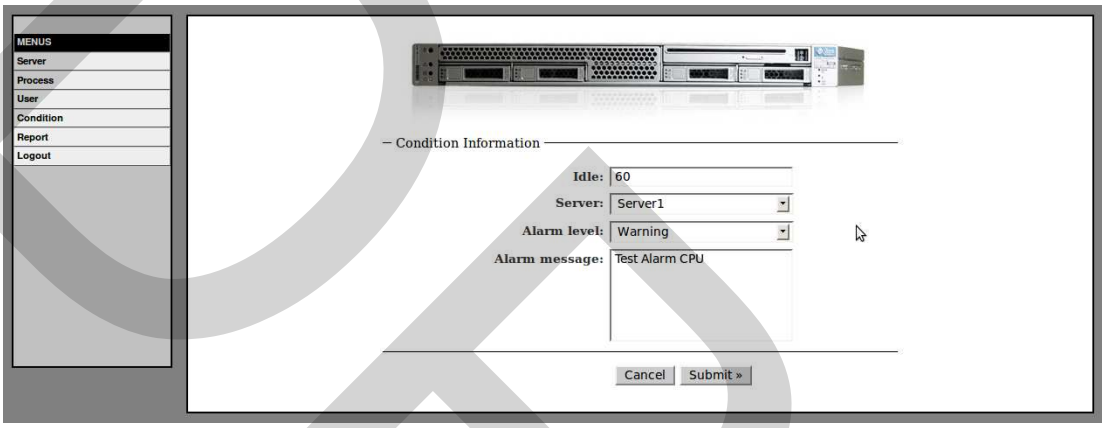
- Idle คือถ้าสถานะของหน่วยประมวลผลว่างน้อยกว่าจำนวนร้อยละที่กรอก ระบบจะทำการแจ้งเตือน
- Server คือเครื่องแม่ข่ายที่ต้องการตรวจสอบติดตาม
- Alarm level คือระดับความสำคัญของการแจ้งเตือน มี 2 ระดับคือ วิกฤต (Critical) และ ควรระวัง (Warning)
- Alarm message คือข้อความที่ใช้ในการแจ้งเตือน



ภาพที่ 5.21 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยประมวลผล

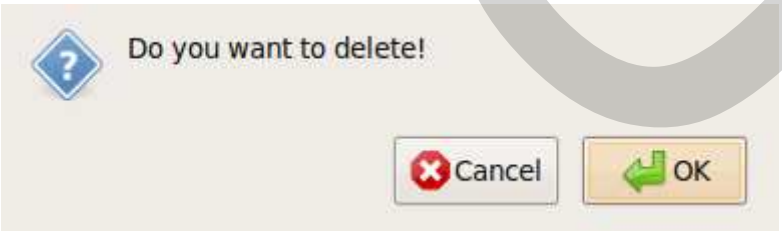
เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อย จากนั้นคลิ๊กปุ่ม Submit ตรงด้านล่างก็จะเป็นการเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลเรียบร้อย

การแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Edit ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลจะพบหน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดดังภาพที่ 5.22 โดยมีรายละเอียดเหมือนกับการเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยประมวลผล



ภาพที่ 5.22 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยประมวลผล

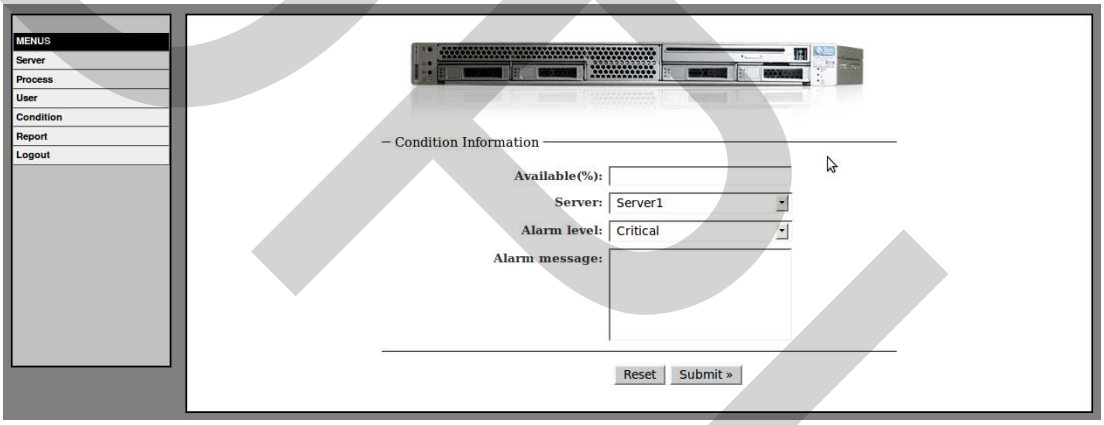
การลบเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลออกจากระบบทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Delete ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลจะพบหน้าจอป๊อบอัพให้ยืนยัน ถ้าแน่ใจให้คลิ๊ก OK จะเป็นการลบเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลออกจากระบบ ดังภาพที่ 5.23



ภาพที่ 5.23 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของหน่วยประมวลผลออกจากระบบ

การเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Add Memory ด้านบนขวาของตารางรายละเอียดหน่วยความจำหลัก จากนั้นจะพบหน้าจอดังภาพที่ 5.24 โดยมีรายละเอียดดังนี้

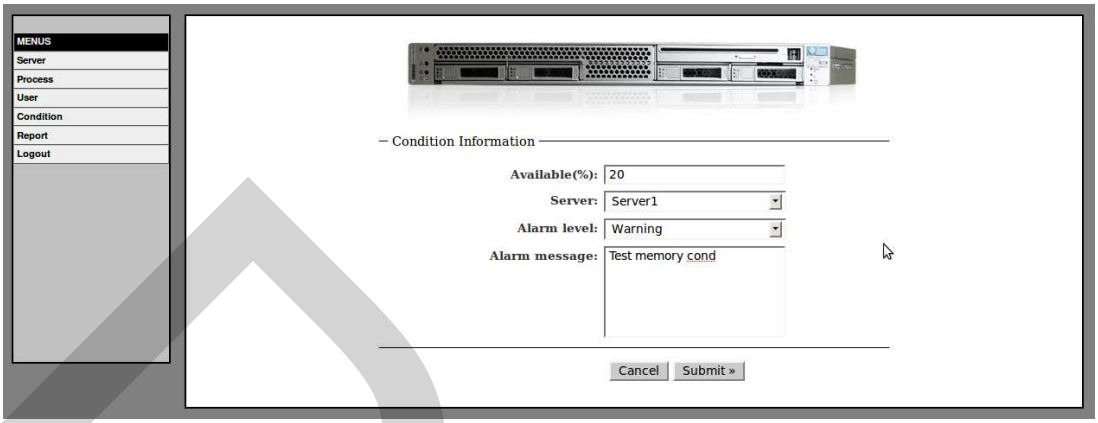
- Available คือถ้าสถานะว่างของหน่วยความจำน้อยกว่าจำนวนร้อยละที่กรอก ระบบจะทำการแจ้งเตือน
- Server คือเครื่องแม่ข่ายที่ต้องการตรวจสอบติดตาม
- Alarm level คือระดับความสำคัญของการแจ้งเตือน มี 2 ระดับคือ วิกฤต (Critical) และ ควรระวัง (Warning)
- Alarm message คือข้อความที่ใช้ในการแจ้งเตือน



ภาพที่ 5.24 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยความจำหลัก

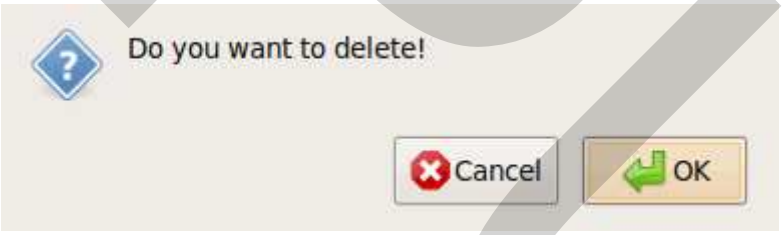
เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อย จากนั้นคลิ๊กปุ่ม Submit ตรงด้านล่างก็จะเป็นการเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักเรียบร้อย

การแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Edit ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักจะพบหน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดดังภาพที่ 5.25 โดยมีรายละเอียดเหมือนกับการเพิ่มเงื่อนไขของหน่วยความจำหลัก



ภาพที่ 5.25 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยความจำหลัก

การลบเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักออกจากระบบทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Delete ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักจะพบหน้าจอป็อบอัพให้ยืนยัน ถ้าแน่ใจให้คลิ๊ก OK จะเป็นการลบเงื่อนไขของความจำหลักออกจากระบบ ดังภาพที่ 5.26

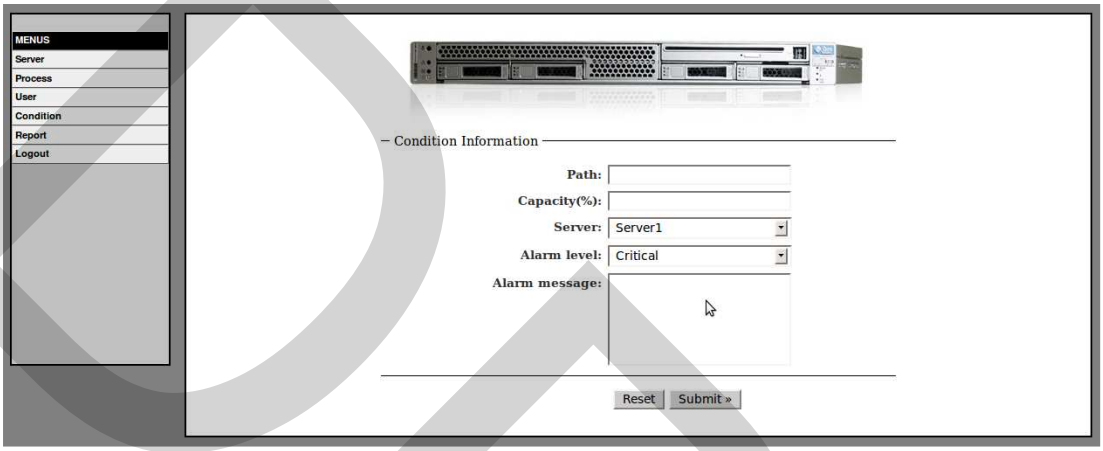


ภาพที่ 5.26 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของหน่วยความจำหลักออกจากระบบ

การเพิ่มเงื่อนไขของดิสก์ทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Add Disk ด้านบนขวาของตารางรายละเอียดดิสก์ จากนั้นจะพบหน้าจอดังภาพที่ 5.27 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Path คือพาธที่ต้องการตรวจสอบติดตาม
- Capacity คือถ้าสถานะการใช้งานของดิสก์มากกว่าจำนวนร้อยละที่กรอก ระบบจะทำการแจ้งเตือน
- Server คือเครื่องแม่ข่ายที่ต้องการตรวจสอบติดตาม

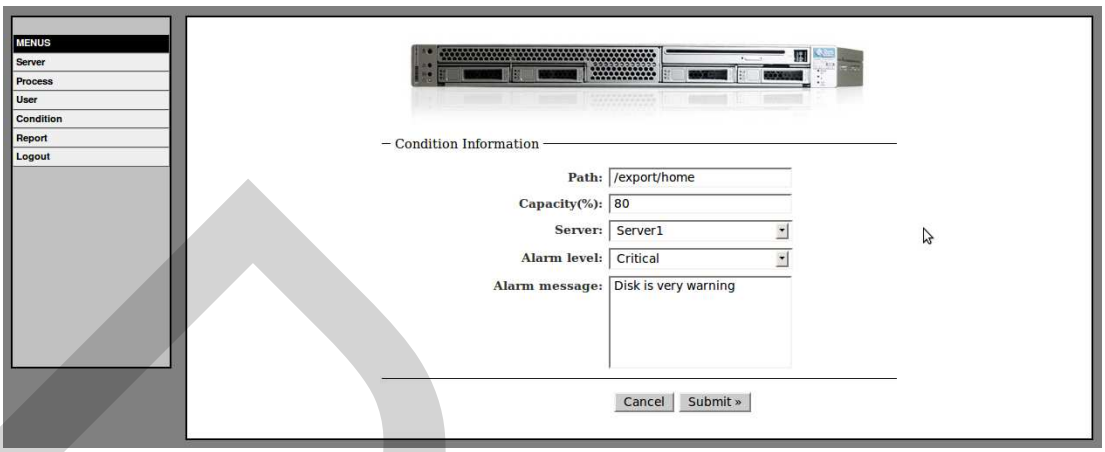
- Alarm level คือระดับความสำคัญของการแจ้งเตือน มี 2 ระดับคือ วิกฤต (Critical) และควรระวัง (Warning)
- Alarm message คือข้อความที่ใช้ในการแจ้งเตือน



ภาพที่ 5.27 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของดิสก์

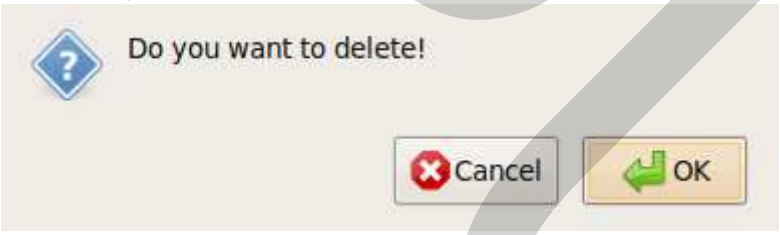
เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อย จากนั้นคลิ๊กปุ่ม Submit ตรงด้านล่างก็จะเป็นการเพิ่มเงื่อนไขของดิสก์เรียบร้อย

การแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของดิสก์ทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Edit ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของดิสก์จะพบหน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดดังภาพที่ 5.28 โดยมีรายละเอียดเหมือนกับการเพิ่มเงื่อนไขของดิสก์



ภาพที่ 5.28 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของดิสก์

การลบเงื่อนไขของดิสก์ออกจากระบบทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Delete ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของดิสก์จะพบหน้าจอป็อบอัพให้ยืนยัน ถ้าแน่ใจให้คลิ๊ก OK จะเป็นการลบเงื่อนไขของดิสก์ออกจากระบบ ดังภาพที่ 5.29



ภาพที่ 5.29 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของดิสก์ออกจากระบบ

การเพิ่มเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Add Logging ด้านบนขวาของตารางรายละเอียดบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส จากนั้นจะพบหน้าจอดังภาพที่ 5.30 โดยมีรายละเอียดดังนี้

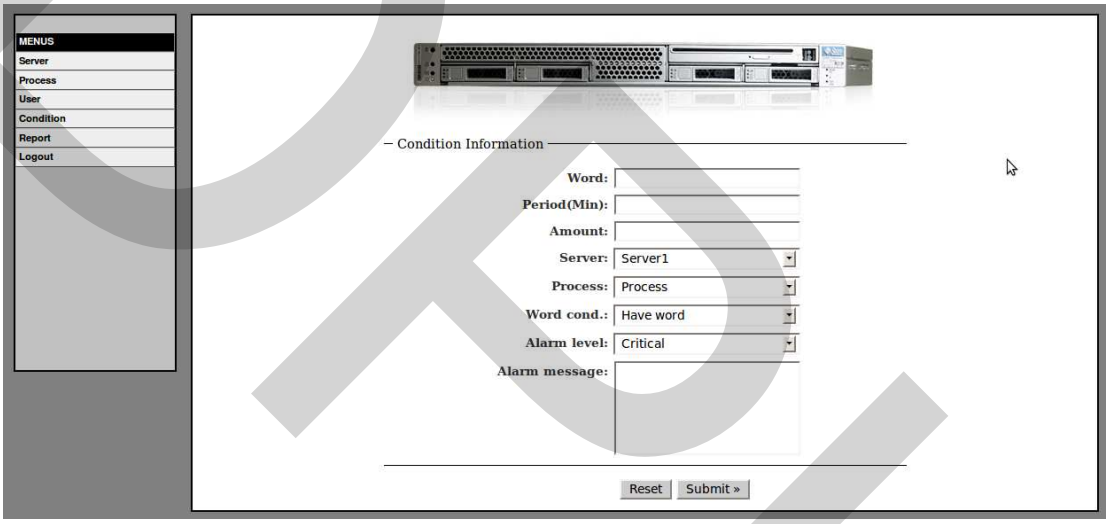
- Word คือข้อความในบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสที่ต้องการตรวจสอบติดตาม
- Period คือระยะเวลาที่ต้องการตรวจสอบ
- Amount คือจำนวนครั้งที่เกิดข้อความในเวลาที่กำหนดตาม Period
- Server คือเครื่องแม่ข่ายที่ต้องการตรวจสอบติดตาม

- Process คือโปรเซสที่ต้องการตรวจสอบติดตาม

- Word cond. คือเงื่อนไขในการตรวจสอบข้อความ มี 2 ค่า 1. Have word คือถ้ามีข้อความตรงตามเงื่อนไขนี้ ระบบจะทำการแจ้งเตือน 2. Not have word คือ ถ้าไม่มีข้อความตรงตามเงื่อนไขนี้ ระบบจะทำการแจ้งเตือน

- Alarm level คือระดับความสำคัญของการแจ้งเตือน มี 2 ระดับคือ วิกฤต (Critical) และ ควรระวัง (Warning)

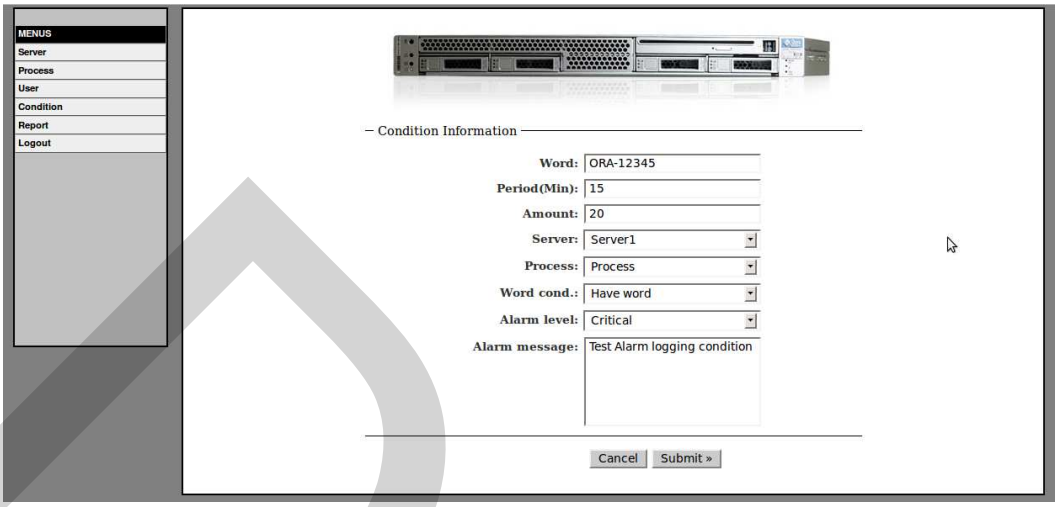
- Alarm message คือข้อความที่ใช้ในการแจ้งเตือน



ภาพที่ 5.30 หน้าจอสำหรับเพิ่มเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส

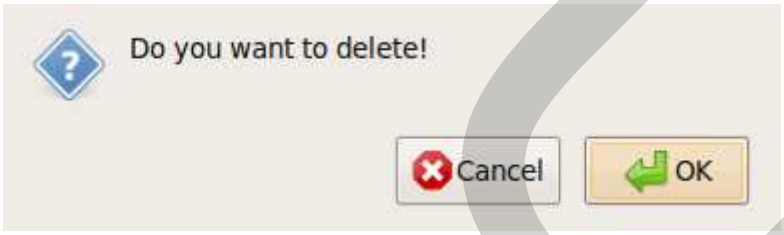
เมื่อกรอกรายละเอียดต่างๆเรียบร้อย จากนั้นคลิ๊กปุ่ม Submit ตรงด้านล่างก็จะเป็นการเพิ่มเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสเรียบร้อย

การแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Edit ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสจะพบหน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดดังภาพที่ 5.31 โดยมีรายละเอียดเหมือนกับการเพิ่มเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส



ภาพที่ 5.31 หน้าจอสำหรับแก้ไขรายละเอียดเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส

การลบเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสออกจากระบบทำได้โดยการคลิ๊กลิงค์ตรง Delete ในตารางรายละเอียดเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสจะพบหน้าจอป๊อบอัพให้ยืนยัน ถ้าแน่ใจให้คลิ๊ก OK จะเป็นการลบเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสออกจากระบบ ดังภาพที่ 5.32

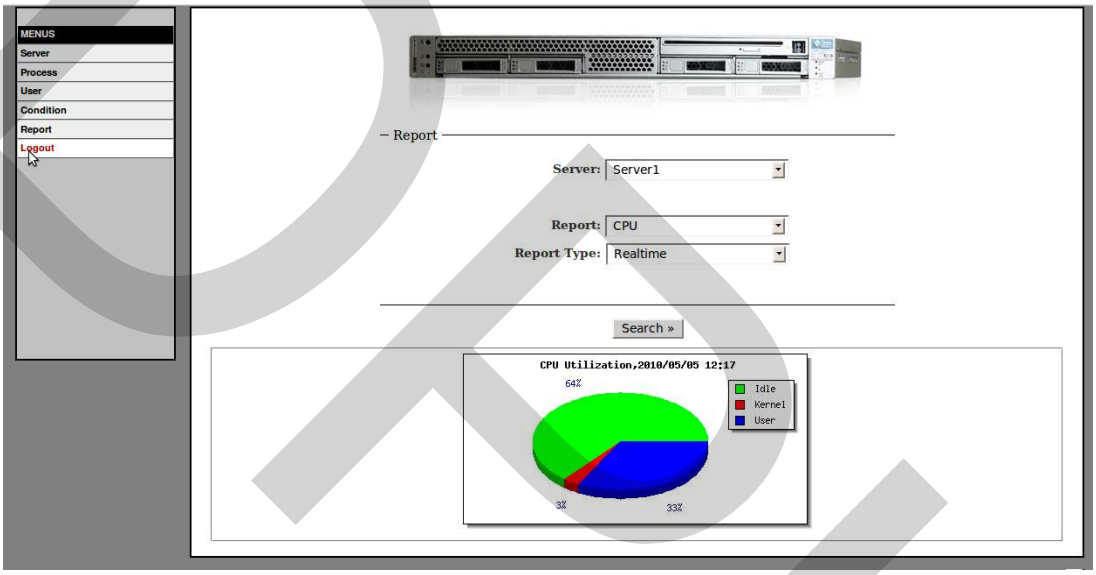


ภาพที่ 5.32 หน้าจอยืนยันการลบเงื่อนไขของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซสออกจากระบบ

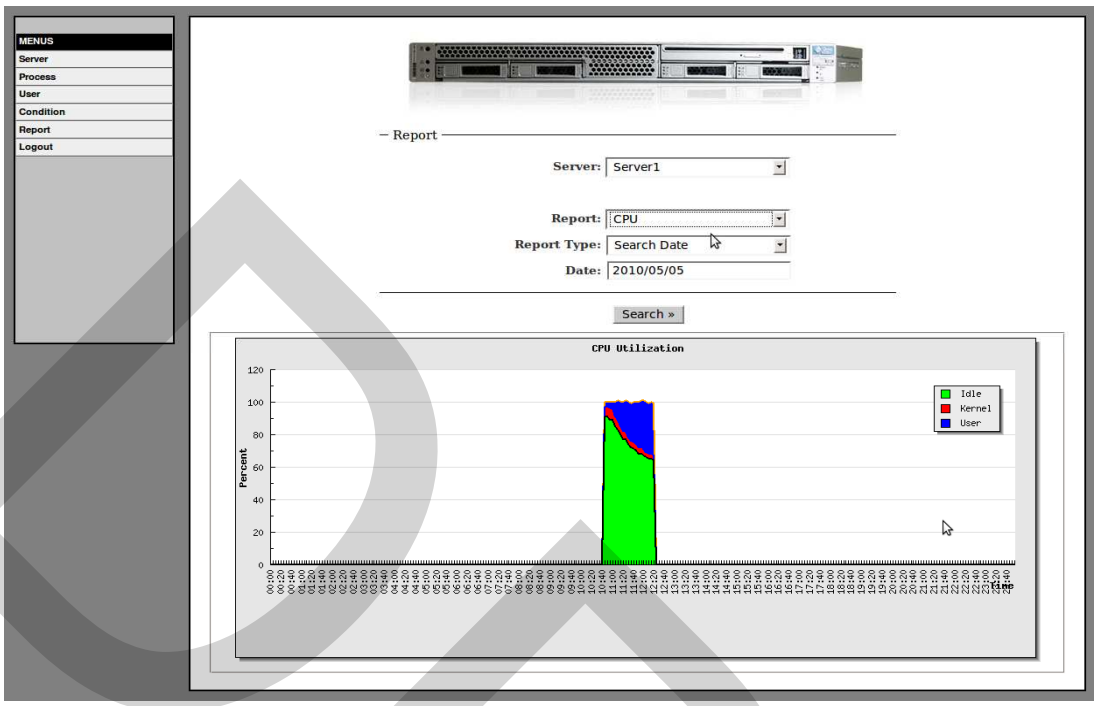
5.2.2 หน้าจอของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้ทั่วไป

การดูรายงาน มี 2 รูปแบบคือการดูรายงานแบบเวลาจริง (Real Time) และ แบบระบุเวลา (Search Date) โดยใส่ระบบุวันที่ต้องการดูรายงาน

การดูรายงานของหน่วยประมวลผล หน้าจอของรายงานหน่วยประมวลผล แสดงดังภาพที่ 5.33 และ ภาพที่ 5.34

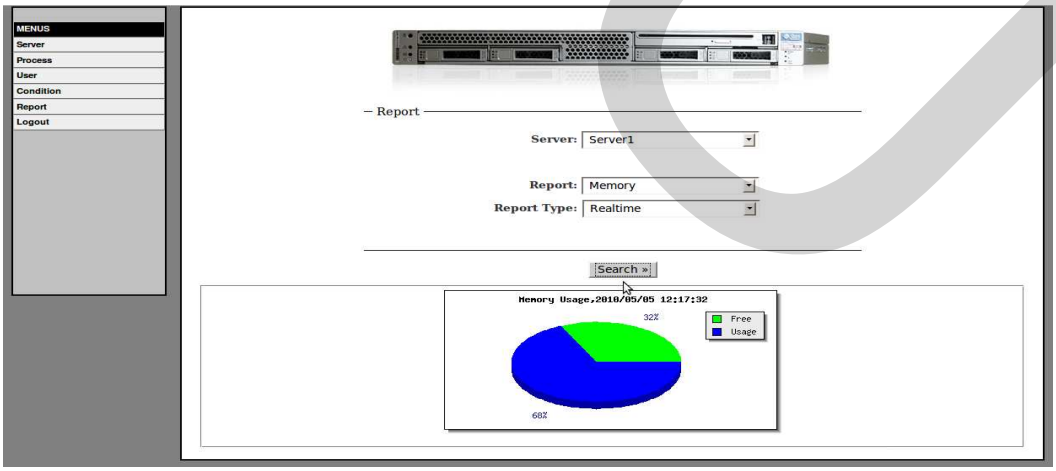


ภาพที่ 5.33 หน้าจอรายงานของหน่วยประมวลผลแบบเวลาจริง (Real Time)

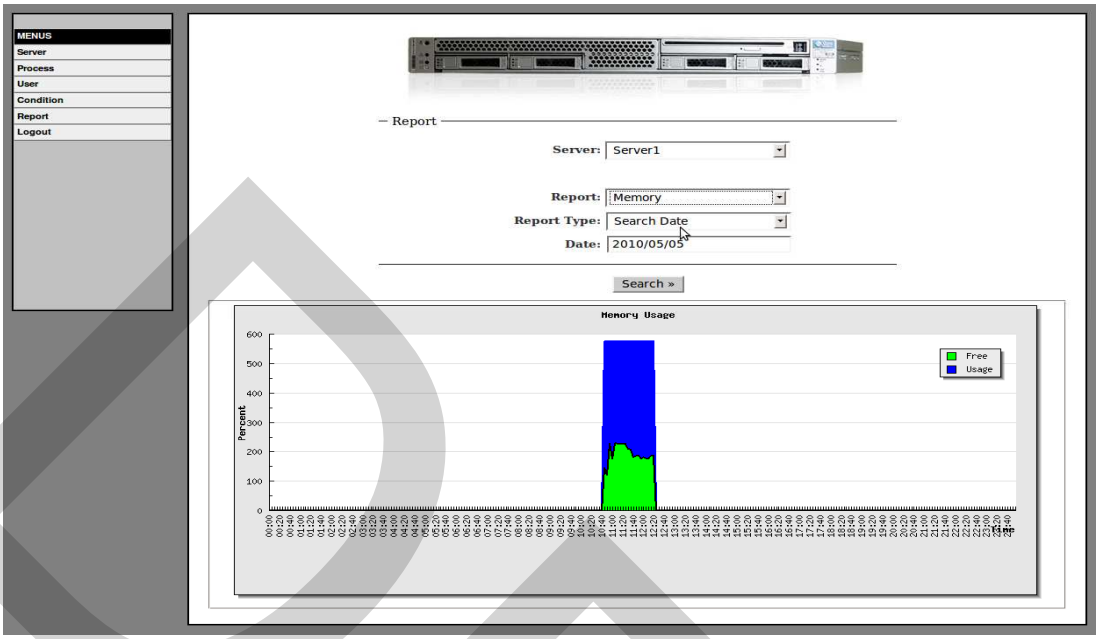


ภาพที่ 5.34 หน้าจอรายงานของหน่วยประมวลผลแบบระบุเวลา (Search Date)

การดูรายงานของหน่วยความจำหลัก หน้าจอของรายงานหน่วยความจำหลักแสดงดังภาพที่ 5.35 และ ภาพที่ 5.36

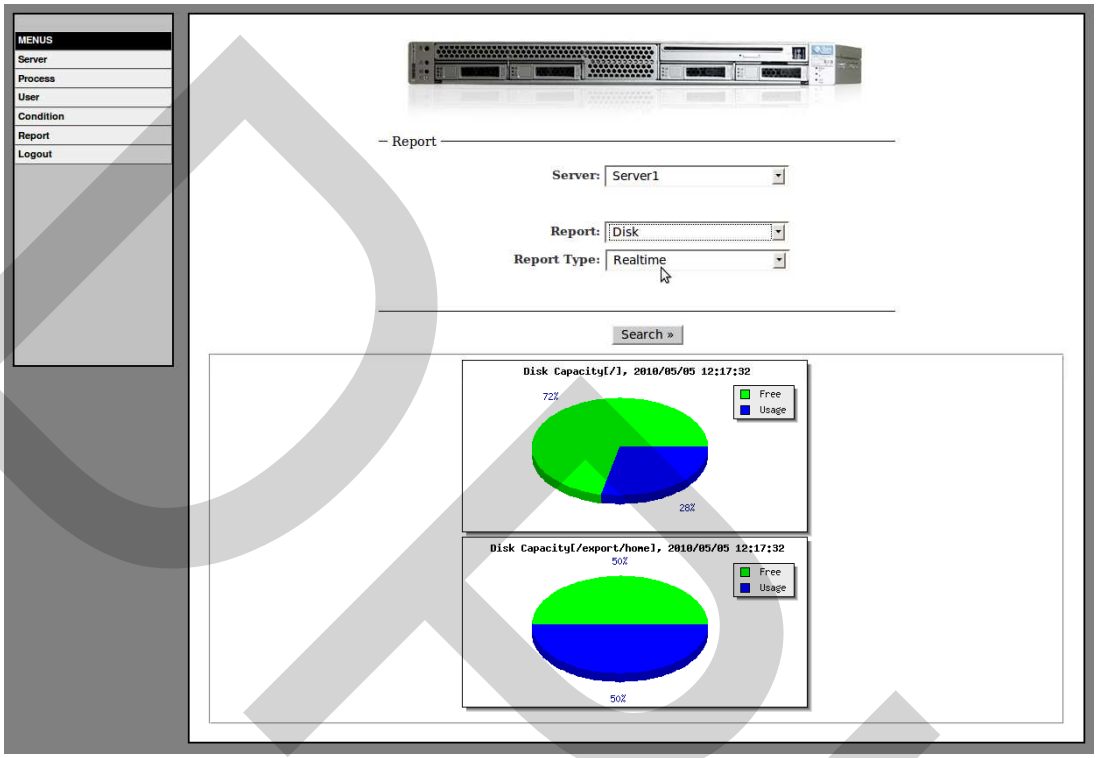


ภาพที่ 5.35 หน้าจอรายงานของหน่วยความจำหลักแบบเวลาจริง (Real Time)

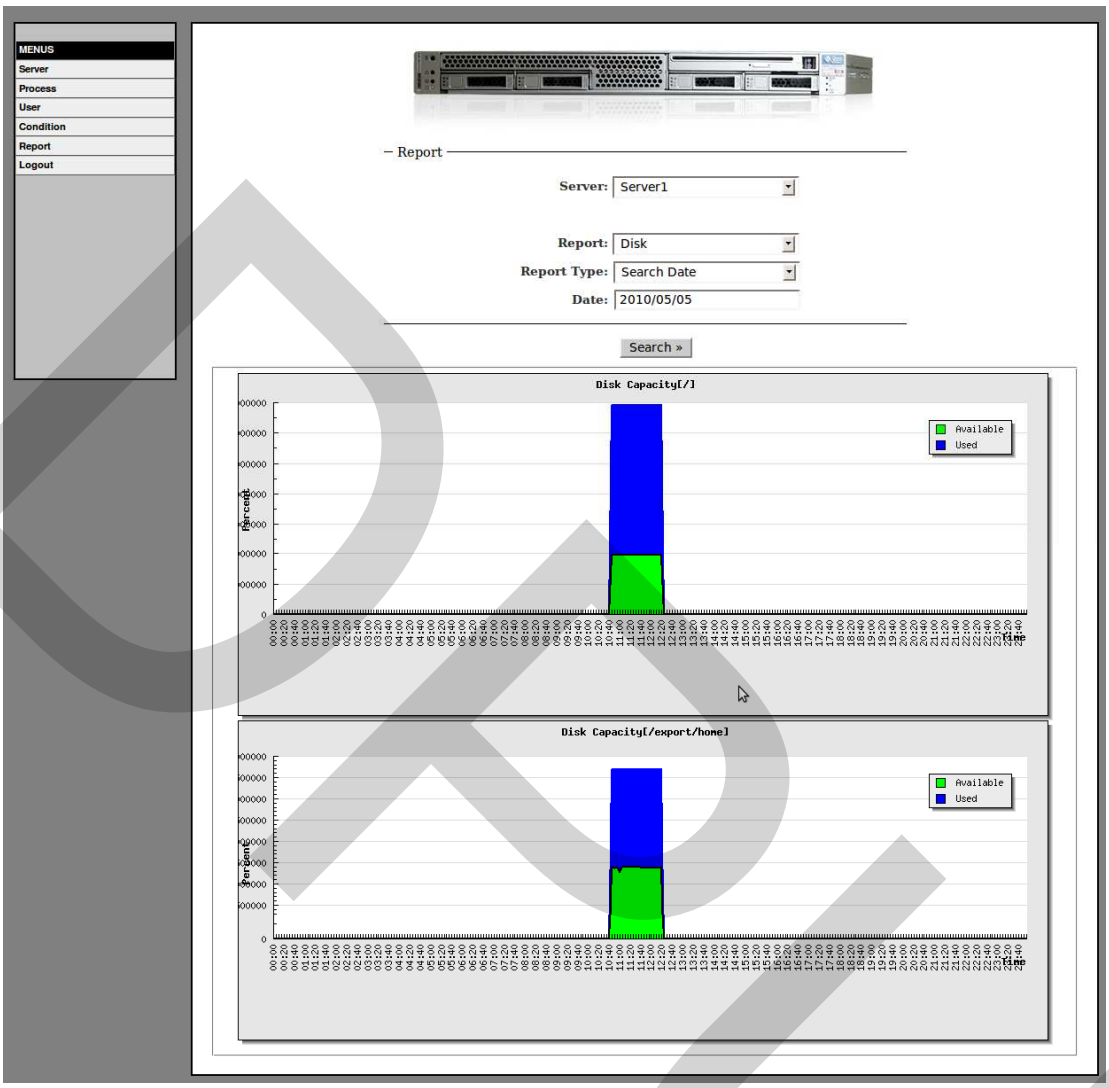


ภาพที่ 5.36 หน้าจอรายงานของหน่วยความจำหลักแบบระบุเวลา (Search Date)

การดูรายงานของดิสก์หน้าจอของรายงานดิสก์แสดงดังภาพที่ 5.37 และ ภาพที่ 5.38

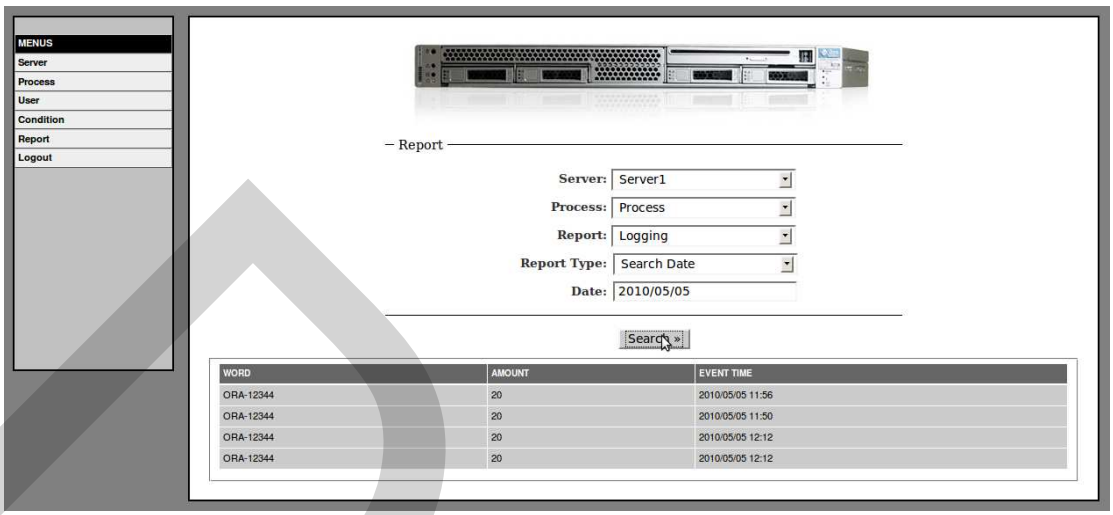


ภาพที่ 5.37 หน้าจอรายงานของดิสก์แบบเวลาจริง (Real Time)



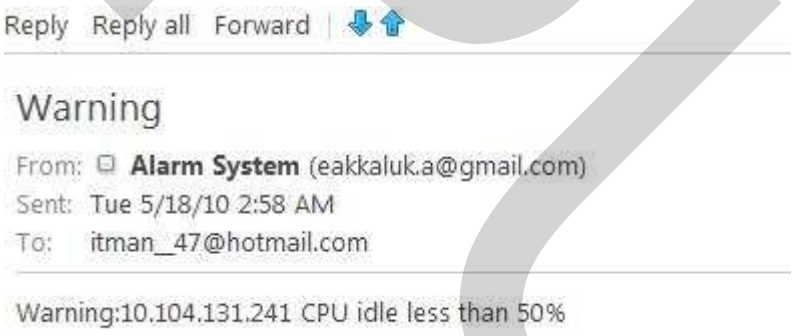
ภาพที่ 5.38 หน้าจอรายงานของดิสก์แบบระบุเวลา (Search Date)

การดูรายงานของบันทึกเหตุการณ์ มีรูปแบบเดียวคือแบบระบุเวลา (Search Date) โดยต้องระบุโปรเซสที่ต้องการดูรายงานด้วย ดังแสดงจากภาพที่ 5.39



ภาพที่ 5.39 หน้าจอรายงานของบันทึกเหตุการณ์ของโปรเซส

การรับการแจ้งเตือนทั้งทางอีเมล์และข้อความสั้น ตัวอย่างข้อความที่ได้จะแสดงดังรูปที่ 5.40 และ 5.41



ภาพที่ 5.40 การรับแจ้งเตือนทางอีเมล์

ภาพที่ 5.41 การรับแจ้งเตือนทางข้อความสั้น

DPU

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส เพื่อนำมาอำนวยความสะดวก และความถูกต้องในการทำงานของผู้ดูแลระบบ โดยระบบสามารถทำหน้าที่เบื้องต้นแทนผู้ดูแลระบบได้ โดยมีซอฟต์แวร์คอยทำหน้าที่ตรวจสอบติดตามความผิดปกติตามเงื่อนไขที่ผู้ดูแลระบบได้ตั้งไว้ ถ้าเกิดเหตุการณ์ที่ตรงตามเงื่อนไข ระบบจะแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบ และพนักงานผู้เกี่ยวข้องผ่านช่องทางอีเมล์และข้อความสั้น มีรายงานสำหรับใช้วิเคราะห์การใช้งานทรัพยากรและปัญหาที่เกิดขึ้นกับโปรเซสบนเครื่องแม่ข่าย โดยระบบถูกออกแบบสถาปัตยกรรม 3 เทียร์ (3 tiers) ประกอบด้วย

1. ไคลเอนท์เทียร์ ส่วนหน้าจอสำหรับติดต่อผู้ใช้พัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP language)

2. แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์เทียร์ ใช้ Apache เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ และจัดการบิสสิเนสลอจิก (Business logic) ด้วยซอฟต์แวร์ที่พัฒนาจากภาษาซี (C language)

3. ดาต้าเทียร์ ได้นำระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิล (Oracle) มาจัดการระบบฐานข้อมูล

ผลการทดสอบระบบสามารถทำงานได้ดังนี้

1. ผู้ดูแลระบบสามารถตั้งค่าเงื่อนไขการตรวจสอบติดต่างๆได้

2. ระบบสามารถแบ่งระดับผู้ใช้งานได้ 2 ระดับคือ ระดับผู้ดูแลระบบและระดับผู้ใช้งานทั่วไป

3. ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปได้รับการแจ้งเตือนทางอีเมล์และข้อความสั้นเมื่อเกิดเหตุการณ์ตรงตามเงื่อนไขที่ผู้ดูระบบตั้งไว้

4. ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไปสามารถดูรายงานเกี่ยวกับการใช้งานทรัพยากรและปัญหาที่เกิดขึ้นกับโปรเซสบนเครื่องแม่ข่าย

6.2 อภิปรายผลการศึกษา

ระบบตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริสได้พัฒนาโดยมีระบบการจัดการผ่านเว็บ (Web-based) ที่ใช้งานผ่านเว็บบราวเซอร์จึงมีความสะดวกและง่ายดายในการจัดการ และลดภาระการทำงานของผู้ดูแลระบบเป็นอย่างมาก

6.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบเพื่อรองรับการตรวจสอบติดตามและแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายโซลาริส ซึ่งระบบนี้สามารถนำไปประยุกต์กับระบบแจ้งเตือนบนเครื่องแม่ข่ายบนแพลตฟอร์มอื่นได้

DPU

บรรณานุกรม

DPU

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

ศุภชัย จิวะรังสินี และ ขจรศักดิ์ สังข์เริญ. (2537). **ระบบฐานข้อมูล Oracle Database 10g Express Edition**. กรุงเทพฯ: เทรนลิสต์.

วารสาร

ณัฐกิจ อังศุภากร. (2551). **SUN NEWSLETTER (Thailand)**. กรุงเทพฯ: ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ประเทศไทย.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

AIS INVESTOR RELATIONS. ธุรกิจเอไอเอส. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2553, จาก **http://investor.ais.co.th/TabAboutOverview.aspx?mid=27**.

BComs.net. ประวัติความเป็นมาของภาษา PHP. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2553, จาก **http://www.bcoms.net/php/php01.asp**.

สารนิพนธ์

กิตติกร หาญตระกูล. (2548). **การพัฒนาระบบแจ้งเตือนเอสเอ็มเอส สำหรับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ของบุคลากรและนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เพชรวรรณ กรนิวัตกุล. (2550). **ระบบแจ้งเตือนและแสดงรายงานบนเครื่องแม่ข่ายยูนิกซ์.** สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรุตม์ เมืองมูล. (2551). **การพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแจ้งเตือน ผ่านเอสเอ็มเอส สำหรับ บริษัท เอเน็ตจำกัด สาขาโคราช.** สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุนทร ลินลาวรรณ. (2548). **ระบบแจ้งเตือนความผิดปกติบนเครื่องแม่ข่าย UNIX บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน).** สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนรรฆ วรรณบูรณ. (2551). **ระบบการส่งข้อความแจ้งเตือนของระบบสื่อสารสัญญาณผ่านเอสเอ็มเอส.** สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

DPU

ภาษาต่างประเทศ

BOOKS

Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie. (1988). **The ANSI C Programming Language 2nd.** Los Angeles : Prentice-Hall International,lnc.

Jon Erickson (2003). **Hacking: The Art of Exploitation.** San Francisco : No Starch Press.

ELECTRONIC SOURCES

BigAdmin System Administration Portal. Shell Commands, from **http://www.sun.com/bigadmin/shellme**

VMware Documentation (2010,January). VMware Workstation Documentation, from **http://www.vmware.com/pdf/ws7_manual.pdf**

Wikipedia (2009,December) . System Monitor, from **http://en.wikipedia.org/wiki/System_monitor**

DPU

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	เอกลักษณ์ อ่ำอ่อน
ประวัติการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 2548
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	โปรแกรมเมอร์ แอนนาลิส
	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟ เซอร์วิส (มหาชน)
	ตั้งอยู่ที่ อาคารชินวัตรทาวเวอร์ 2 เลขที่ 1291/1
	ถ. พหลโยธิน สามเสนใน พญาไท กรุงเทพฯ 10400
ประสบการณ์ทำงาน	
ปี 2549 - ปัจจุบัน	โปรแกรมเมอร์ แอนนาลิส
	บริษัท แอดวานซ์ อินโฟ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

DPU