

การพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล

นางสาว สุภรา ศรีสุข

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวสุกรา ศรีสุข
ชื่อสารนิพนธ์ : การพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน
SNMP โพรโทคอล
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : อาจารย์ ศิพาณิชย์ นุชิตประสิทธิ์ชัย
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

สารนิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล ด้วยโปรแกรมภาษา ASP.NET 2.0 (Active Server Pages.NET 2.0) บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2003 Server และระบบการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Express 2005 ลักษณะของระบบเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถค้นหา เพิ่มและลบรายการอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถสอบถามและบันทึกข้อมูลรายการทรัพย์สินของอุปกรณ์ ได้แก่ ชื่ออุปกรณ์ ยี่ห้อ หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำสำรอง อุปกรณ์ต่อพ่วง การ์ดโมเด็มยี่ห้อ เลขหมายประจำเครื่อง เป็นต้น มีการจัดทำรายงานแสดงข้อมูลทรัพย์สินของอุปกรณ์เครือข่ายและส่งออกรายงานในรูปแบบของ .txt, .csv, .html และ .pdf เพื่อลดภาระงานของผู้ดูแลระบบ และลดความเสี่ยงของความเสียหายที่เกิดกับเครือข่ายขณะทำการตรวจสอบทรัพย์สินเครือข่าย การประเมินความพึงพอใจของระบบ ได้ให้เจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 5 คนเป็นผู้ประเมินความถูกต้องและความพึงพอใจ ผลปรากฏว่าระบบทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอลนี้ได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.30$, $SD = 0.50$) สรุปได้ว่าสามารถนำระบบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอลที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้อย่างเหมาะสม (สารนิพนธ์นี้มีจำนวนทั้งสิ้น 107 หน้า)

คำสำคัญ : รายการทรัพย์สิน เครือข่ายไอพี เอสเอ็นเอ็มพี

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

Name : Miss Supara Srisook
Master Project Title : A Development of an Auditing and Inventory System for IP Network
Assets via SNMP Protocol
Major Field : Information Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Master Project Advisor : Miss Siranee Nuchitprasitchai
Academic Year : 2006

Abstract

The objective of this master project is to develop the auditing and inventory system for IP network assets via SNMP protocol using Active Server Pages.NET 2.0 (ASP.NET 2.0) on Microsoft Windows 2003 Server and Microsoft SQL Server Express 2005 Database Management System. The system was designed and developed to provide the web application which has the advantage of allowing administrator to query the records of IT inventory automatically and flexibly. An individual shall be able to control the organization, storage and retrieval of data - device name, vendor, main memory size, secondary memory size, peripheral devices, sub-modules, and their serial number. The reporting system provides the variety of standard reports which can be formatted in either plain text file (.txt), comma-separated file (.csv), HTML file (.html), or portable document format (.pdf) in order to facilitate administrator work and reduce the risk of inventory count process. The developed system was evaluated by 5 experts by using 5 levels rating scale questionnaires. The result showed that the system was good ($\bar{X} = 4.30$, $SD = 0.50$) and it was revealed that the developed system can be used properly.

(Total 107 pages)

Keywords : Network Inventory, SNMP

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์ศิพาณิชย์ นุจิตประสิทธิ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจและแก้ไขข้อบกพร่อง จนสารนิพนธ์มีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ ผู้ดูแลระบบและเจ้าหน้าที่คณะคณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่าน ที่ได้กรุณาทดสอบการทำงานและประเมินผลการใช้งานระบบ

สุภรา ศรีสุข

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของสารนิพนธ์	2
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ขอบเขตของสารนิพนธ์	2
1.5 คำจำกัดความของสารนิพนธ์	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	7
2.2 การจัดการองค์ประกอบของระบบ (Configuration Management)	17
2.3 Network Management System (NMS) และโพรโทคอล SNMP	17
2.4 ฐานข้อมูล (Database)	25
2.5 เว็บเซิร์ฟเวอร์และเว็บแอปพลิเคชัน (Web Server and Web Application)	29
2.6 การเก็บและแสดงผลข้อมูลด้วยภาษาเ็ชทีเอ็มแอล (HTML)	30
2.7 เทคโนโลยีของไมโครซอฟต์ดอตเน็ต (Microsoft .NET Technology)	31
2.8 การจำลองแบบเชิงวัตถุด้วย UML	42
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	47
3.1 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	47
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ	48
3.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ	57
3.4 ขั้นตอนการทดสอบระบบ	57
3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	61
4.1 ผลการพัฒนาระบบระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล	61
4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ	74
4.3 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ	77
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	79
5.1 สรุปผล	79
5.3 ข้อจำกัดของระบบ	80
5.4 ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก ก	83
รายนามผู้เชี่ยวชาญ	84
แบบประเมินความพึงพอใจของระบบ	85
ภาคผนวก ข	89
คู่มือการใช้งาน	85
ประวัติผู้จัดทำสารนิพนธ์	107

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ชนิดของข้อมูลใน SNMP	24
2-2 คำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML	31
3-1 โครงสร้างข้อมูลกลุ่มของอุปกรณ์	55
3-2 โครงสร้างข้อมูลอุปกรณ์	56
3-3 โครงสร้างข้อมูล OID ของแต่ละกลุ่มของอุปกรณ์	56
3-4 โครงสร้างข้อมูลที่บันทึกค่า OID ของอุปกรณ์ต่างๆ	56
3-5 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน	58
4-1 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน	74
4-2 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบของผู้เชี่ยวชาญ ด้านหน้าที่ของระบบ	75
4-3 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการใช้งานของระบบ	75
4-4 ผลการประเมินความพึงพอใจในของผู้เชี่ยวชาญด้าน Performance Test	76
4-5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไปด้าน Security Test	76
4-6 ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจระบบโดยผู้เชี่ยวชาญในทุก ๆ ด้าน	77
ก-1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของระบบ	88

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบดาว	9
2-2 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบบัส	9
2-3 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบวงแหวน	10
2-4 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบเมช	11
2-5 ระบบเครือข่ายสื่อสารอินเทอร์เน็ต	12
2-6 โมเดลโอเอสไอ	12
2-7 การส่งผ่านข้อมูลตามโมเดลโอเอสไอ	13
2-8 แบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพี	14
2-9 โพรโทคอลแสดงของ ทีซีพี/ไอพี	15
2-10 การเ็นแคปซูลแตกแพ็กเก็ตทีซีพี/ไอพีในอีเทอร์เน็ต	15
2-11 อุปกรณ์หลักในการเชื่อมโยงเครือข่าย คือ บริดจ์ เราเตอร์ และ สวิตช์	15
2-12 โครงสร้างของระบบบริหารเครือข่าย (Network Management System)	18
2-13 โครงสร้าง SMI	20
2-14 โครงสร้างของ MIB-2 ที่อยู่ใน SMI	20
2-15 รูปแบบ Message ของ SNMP โพรโทคอล	23
2-16 ลักษณะการเข้ารหัสแบบ ASN.1	24
2-17 ส่วนประกอบของ DBMS	26
2-18 พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบ COM	32
2-19 พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบ .NET Framework	32
2-20 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ .NET	34
2-21 โครงสร้างเลเยอร์ Common Language Runtime	35
2-22 รูปแบบการคอมไพล์ Code ไปเป็น IL Code	36
2-23 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ ADO .NET	40
2-24 ตัวอย่าง Actor คนไข้ ใช้ยูสเคสนัดหมายแพทย์	42
2-25 ยูสเคสไดอะแกรมแสดงถึงงานต่างๆภายในแผนกบริการลูกค้าของอู่ซ่อมรถยนต์	43
2-26 คลาสไดอะแกรมของ SALE ORDER Use Case	44
2-27 การส่ง Message ระหว่างออบเจกต์	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ	49
3-2 Class Diagram ของระบบ	51
3-3 Sequence diagram สำหรับการจัดการเกี่ยวกับกลุ่มของอุปกรณ์ อุปกรณ์ รหัสOID ของแต่ละกลุ่มอุปกรณ์	52
3-4 Sequence diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงสถานะค่าของ OID ต่าง ๆ ของแต่ละอุปกรณ์	53
3-5 Sequence diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการออกรายงานของแต่ละอุปกรณ์	53
3-6 Sequence diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับ Windows Service ในการทำงาน 1 รอบ	54
4-1 หน้าจอการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ	61
4-2 หน้าจอการค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนโพรโทคอล SNMP	62
4-3 หน้าจอผลลัพธ์จากการค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนการทำงานของโพรโทคอล SNMP	63
4-4 หน้าจอการเพิ่ม/ลบอุปกรณ์	63
4-5 หน้าจอยืนยันการลบอุปกรณ์	64
4-6 หน้าจอการเพิ่มหมายเลข OID แบบ Advance	65
4-7 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Computer โดยการใช้ Drop Down List	66
4-8 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Network โดยการใช้ Drop Down List	66
4-9 หน้าจอการจัดการ OID ของกลุ่มอุปกรณ์แบบ Advance	67
4-10 หน้าจอการสร้าง User Account	67
4-11 หน้าจอผลการสร้าง User Account	68
4-12 หน้าจอการขอเปลี่ยนรหัสผ่าน	68
4-13 หน้าจอผลการเปลี่ยนรหัสผ่าน	69
ข-1 การเรียกใช้งานระบบผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์	91
ข-2 การระบุ User Name และ Password เพื่อเข้าใช้งานระบบ	91
ข-3 ส่วนประกอบของหน้าจอหลัก	92
ข-4 หน้าจอการสร้าง User Account	93
ข-5 หน้าจอผลการสร้าง User Account	94

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-6 หน้าจอการขอเปลี่ยนรหัสผ่าน	94
ข-7 หน้าจอผลการเปลี่ยนรหัสผ่าน	95
ข-8 หน้าจอการจัดการ User Account	95
ข-9 หน้าจอการช่วยค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุน โพรโทคอล SNMP	96
ข-10 หน้าผลลัพธ์จากการช่วยค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนการทำงานของโพรโทคอล SNMP	97
ข-11 หน้าจอการเพิ่ม/ลบอุปกรณ์	97
ข-12 หน้าจอยืนยันการลบอุปกรณ์	98
ข-13 หน้าจอการเพิ่มหมายเลข OID แบบ Advance	99
ข-14 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Computer โดยการใช้ Drop Down List	100
ข-15 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Network โดยการใช้ Drop Down List	100
ข-16 หน้าจอการจัดการ OID ของกลุ่มอุปกรณ์แบบ Advance	101
ข-17 ผลลัพธ์รายการทรัพย์สินบนเครื่องคอมพิวเตอร์	102
ข-18 การส่งออกรายงานให้อยู่ในรูปแบบของ File แบบต่างๆ	103
ข-19 รายการทรัพย์สินบนอุปกรณ์เครือข่าย	103
ข-20 Computer Report	104
ข-21 Network Device Report	105
ข-22 หน้าจอการบันทึกคู่มือการใช้งานระบบ	105

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การตรวจสอบ ตรวจสอบ และทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพี ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เราเตอร์ หรือ สวิตช์ มักกระทำขึ้นเป็นประจำทุกๆ ปี เพื่อตรวจสอบรายการทรัพย์สินที่มีอยู่ภายในองค์กร ในการตรวจสอบและตรวจนับนี้ เจ้าหน้าที่หรือผู้ดูแลระบบ จำเป็นต้องเข้าไปตรวจสอบด้วยตนเองโดยการจดบันทึกชนิดอุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน เลขหมายประจำอุปกรณ์ (Serial Number) ของอุปกรณ์เครือข่าย รวมถึงการ์ดโมดูล (Module Card) ที่ต่ออยู่บนอุปกรณ์นั้นๆ หากในองค์กรมีอุปกรณ์เป็นจำนวนมาก จะใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานนานมาก และอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อการให้บริการเครือข่าย อันเนื่องมาจากการเปิดปิดอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบ นอกจากนี้งานตรวจสอบ ตรวจนับรายการทรัพย์สินดังกล่าวยังเป็นงานที่จำเจ สร้างความเบื่อหน่ายแก่ผู้ดำเนินงาน

การดูแลและจัดการเครือข่ายไอพี (IP-Network Management) โดยนำโปรโตคอลเครือข่ายมาช่วยในการจัดการควบคุมดูแล ทำให้การจัดการเครือข่ายเป็นแบบอัตโนมัติมากขึ้น ซึ่งโปรโตคอลที่นิยมใช้งานในปัจจุบัน มีอยู่สองโปรโตคอลด้วยกันคืออาร์มอน (RMON: Remote Monitoring) และ เอสเอ็นเอ็มพี (SNMP: Simple Network Management Protocol) โปรโตคอลทั้งสองมีความเหมาะสมในการใช้งานแตกต่างกัน คือ SNMP มีความเหมาะสมสำหรับการจัดการข้อมูลโดยทั่วไปของอุปกรณ์เครือข่าย ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิของซีพียู สถานะการทำงานของพัดลม สถานะการทำงานของพอร์ตและโมดูลต่างๆ เป็นต้น ส่วน RMON มีความเหมาะสมสำหรับการจัดการข้อมูลในเชิงสถิติ เช่น ข้อมูลปริมาณความหนาแน่นของไอพีแพ็คเกจ (IP Packet) ปริมาณสถิติข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้ที่ใช้งานเครือข่ายสูงสุด เป็นต้น

สารนิพนธ์นี้นำเสนอแนวคิดและพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โปรโตคอล โดยนำข้อมูลมิบ (MIB: Message Information Base) ที่สามารถให้รายละเอียดข้อมูลรายการทรัพย์สินของอุปกรณ์เครือข่าย เช่น ชนิดของอุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน และ เลขหมายประจำอุปกรณ์ของอุปกรณ์เครือข่าย มาใช้เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถทำการตรวจสอบ ตรวจนับ และทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีให้เป็นแบบอัตโนมัติมากขึ้น ช่วยลดภาระงานของผู้ดูแลระบบ และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการให้บริการเครือข่าย

1.2 วัตถุประสงค์ของสารนิพนธ์

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบ และทำรายการทรัพยากรสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล

1.2.2 เพื่อหาความพึงพอใจของระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพยากรสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล

1.3 สมมติฐาน

1.3.1 ระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพยากรสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล มีความพึงพอใจในระดับดี

1.4 ขอบเขตของสารนิพนธ์

1.4.1 การติดต่อสื่อสารภายในระบบฯ ทำงานบนที่ซีพี/ไอพีสแต็ค (TCP/IP Stack)

1.4.2 ระบบทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2003 Server ที่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย และใช้ Microsoft SQL Server Express 2005 เป็นระบบฐานข้อมูล

1.4.3 ซอฟต์แวร์ระบบ มีการทำงานแบบเมนเจอร์-เอเจนต์ (Manager-Agent) ตามรูปแบบการทำงานของโพรโทคอล SNMP โดยที่ซอฟต์แวร์ระบบ ทำหน้าที่เป็น Manager และซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เครือข่ายเป็น Agent

1.4.4 เอเจนต์ (Agent) เป็นซอฟต์แวร์ขนาดเล็กบนอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้ผลิตติดตั้งไว้อยู่แล้วบนตัวอุปกรณ์ ต้องสนับสนุนการทำงานของโพรโทคอล SNMP และสนับสนุน MIB ต่อไปนี้ คือ HOST-RESOURCE-MIB (RFC 1514 และ RFC2790) และสนับสนุน ENTITY-MIB (RFC2037 RFC2737 และ RFC4133) โดยที่ปริมาณข้อมูลที่ใช้ในการอธิบายรายการทรัพยากรสินอุปกรณ์เครือข่ายของผู้ผลิตแต่ละรายอาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับข้อมูล ที่ Agent บนอุปกรณ์นั้นๆ รองรับ

1.4.5 ซอฟต์แวร์ระบบมีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

1.4.5.1 สามารถค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ต้องการตรวจสอบ โดยการระบุไอพีแอดเดรส และ Community String ที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์เครือข่ายนั้นๆ

1.4.5.2 สามารถเพิ่ม/ลบ รายการอุปกรณ์เครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์

1.4.5.3 สอบถาม (Poll) รายการข้อมูลทรัพยากรสินจากอุปกรณ์ และบันทึกลงในฐานข้อมูล ข้อมูลที่ Poll จากอุปกรณ์มีดังนี้

ก) ข้อมูลที่ Poll จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่

- 1) ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Name)
- 2) หน่วยประมวลผลหลัก (CPU: Central Processing Unit)
- 3) หน่วยความจำสำรอง (RAM: Random Access Memory)
- 4) อุปกรณ์ออนบอร์ด (On-board Devices)
- 5) Disk Drives
- 6) Optical Drives
- 7) Network Adapters
- 8) เครื่องพิมพ์ (Printers)
- 9) จอแสดงผล (Monitor)
- 10) คีย์บอร์ด (Keyboard)
- 11) ตัวชี้ (Pointer)

ข) ข้อมูลที่ Poll จากอุปกรณ์เครือข่าย เช่น เราเตอร์ สวิตช์ ได้แก่

- 1) ชื่ออุปกรณ์ (Host Name)
- 2) ระบุชนิดของฮาร์ดแวร์นั้นๆ ได้แก่ Chassis, Power Supply, Fan, Slot (Container), Module, Port, Sensor เป็นต้น
- 3) เวอร์ชันของฮาร์ดแวร์ (Hardware Revision Number)
- 4) เวอร์ชันของเฟิร์มแวร์ (Firmware Revision Number)
- 5) เวอร์ชันของซอฟต์แวร์ (Software Revision Number)
- 6) ชื่อรุ่นของฮาร์ดแวร์ (Hardware Model Name)
- 7) หมายเลขประจำอุปกรณ์ (Serial Number)
- 8) ชื่อผู้ผลิต (Manufacture Name)

1.4.5.4 ให้บริการฐานข้อมูลเกี่ยวกับทรัพย์สิน (Asset Reference Table) ซึ่งเป็นตารางแสดงรายการอุปกรณ์เครือข่ายต่างๆ เช่นข้อมูลยี่ห้อ ชนิดและรุ่นของอุปกรณ์ ชนิดโมดูลย่อยภายในอุปกรณ์ และเลขหมายประจำอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์นั้นๆ ที่ระบบสามารถตรวจสอบมาได้

1.4.5.5 จัดทำรายงานข้อมูลทรัพย์สินอุปกรณ์เครือข่าย โดยที่สามารถเลือกดูข้อมูลตามกลุ่มของชนิดอุปกรณ์ ระบุวันที่ต้องการ หรือระบุโดยใช้ไอพีแอดเดรส

1.4.5.6 สามารถส่งออกรายงานเป็นไฟล์ข้อมูลรูปแบบต่อไปนี้ Plain Text File (.txt), Comma-Separated file (.csv), และ Portable Document Format (.pdf)

1.4.5.7 ส่วนแสดงผลของระบบเป็นแบบเว็บ โดยการเรียกผ่านเว็บเบราว์เซอร์

1.4.6 การทดสอบระบบ

1.4.6.1 ทดสอบโดยทำการตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินเครือข่ายในห้วงบางส่วนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างประชากรประเมินความพึงพอใจ

1.4.6.2 กลุ่มตัวอย่างประชากรเพื่อประเมินความพึงพอใจคือผู้ดูแลระบบและเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 5 คน เป็นผู้ประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

1.5 คำจำกัดความ

1.5.1 ระบบ หมายถึง ระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล

1.5.2 SNMP (Simple Network Management Protocol) เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งอย่างง่าย สำหรับการจัดการหรือรวบรวมข้อมูลจาก Agent ที่อยู่บนตัวอุปกรณ์เครือข่าย โดย SNMP มีการทำงานแบบ Manager-Agent โดยที่ Manager คือซอฟต์แวร์สำหรับดูแลจัดการเครือข่าย หรืออาจเรียกว่า NMS (Network Management System) ทำหน้าที่ในการสอบถาม (Poll) ข้อมูลที่ต้องการจาก Agent โดยใช้ฟังก์ชันการทำงานของ SNMP-GET Method และรอรับข้อมูลตอบกลับมาจาก Agent (จาก SNMP-RESPONSE) โดยที่ Agent คือซอฟต์แวร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งอยู่บนตัวอุปกรณ์เครือข่าย ทำหน้าที่จัดเตรียมและให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์เครือข่ายนั้นๆ แก่เซิร์ฟเวอร์ รวมถึงตอบสนองต่อคำสั่งที่ได้รับ ทั้งนี้ข้อมูลต่างๆ ที่อยู่บนตัวอุปกรณ์เครือข่ายนั้นจะมีหมายเลขประจำตัวคือ ออบเจกต์ไอดี (OID: Object Identifier) และถูกนิยามจำกัดความตามรูปแบบของโครงสร้างข้อมูล MIB ทั้งสิ้น (Douglas M. Kevin S., 2005: 2)

1.5.3 MIB (Message Information Base) เป็นข้อกำหนด คำนิยาม โครงสร้างและรูปแบบชื่อของออบเจกต์ (Object) โดยใช้คำนิยาม (Syntax) จากเอสเอ็มไอ (SMI) เพื่อใช้สำหรับอธิบายความหมาย ตัวแปร และชนิดข้อมูล (Data Type) ของ Object ต่างๆ บนตัวอุปกรณ์ที่ Agent รู้จัก

1.5.4 OID (Object Identifier) เป็นตัวเลขเฉพาะค่าหนึ่งสำหรับการระบุ Object ต่างๆ ใน MIB Tree ซึ่ง MIB Tree มีโครงสร้างเป็นรูปต้นไม้แล้วแบ่งย่อยเป็นระดับย่อยไปเรื่อยๆ ตามโครงสร้างขององค์กรต่างๆ เช่น .1.3.6.1.2.1 หมายถึง root.iso.org.dod.internet.system.mib-2

1.5.5 RMON (Remote Monitoring) คือ โพรโทคอลในการจัดการเครือข่ายอีกชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลทางสถิติของเครือข่าย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้ระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล
- 1.6.2 อำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบในการตรวจสอบทรัพย์สินให้กับองค์กร
- 1.6.3 ลดช่วงเวลา downtime ในขณะตรวจสอบทรัพย์สินเครือข่าย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำสารนิพนธ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล ดังนั้นเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในการพัฒนาระบบดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.2 การจัดการองค์ประกอบระบบและการจัดการ Inventory (Configuration Management)
- 2.3 Network Management System (NMS) และ โพรโทคอล SNMP
- 2.4 ฐานข้อมูล (Database)
- 2.5 เว็บเซิร์ฟเวอร์และเว็บแอปพลิเคชัน (Web Server and Web Application)
- 2.6 การเก็บและแสดงผลข้อมูลด้วยภาษาเ็ชทีเอ็มแอล (HTML)
- 2.7 เทคโนโลยีของไมโครซอฟต์ดอตเน็ต (Microsoft .NET Technology)
- 2.8 การจำลองแบบเชิงวัตถุด้วย UML
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แต่เดิมในยุคแรกของคอมพิวเตอร์นั้น มีจุดประสงค์คือ เพื่อใช้ในการทำงานด้านการคำนวณตัวเลข ซึ่งสามารถคำนวณได้เร็ว โดยที่เกิดข้อผิดพลาดน้อยกว่ามนุษย์มาก แต่ในปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของคนเรามากขึ้น และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่องมาทำงานร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อข้อมูลต่างๆ ซึ่งการเชื่อมต่อนี้มีอยู่หลายแบบ ตั้งแต่ระบบเล็กๆ สู่ระบบใหญ่ๆ เป็นเครือข่ายทั่วโลก

ปัจจุบันระบบเน็ตเวิร์ก หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรและสถาบันการศึกษาทั่วไป ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ ทั้งไฟล์ เครื่องพิมพ์ การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic-Mail) การเชื่อมต่อระยะไกลด้วยระบบ Remote Access การประชุมผ่านวิดีโอ (Video Conference) สิ่งเหล่านี้ต้องใช้ระบบเครือข่ายเป็นพื้นฐานในการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยกันทั้งสิ้น

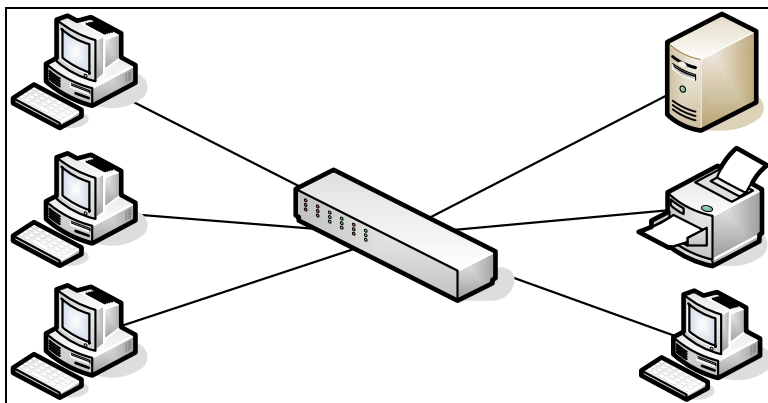
2.1.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่าย หมายถึง จุดหรือโหนด (Node) ที่มีการเชื่อมต่อกัน ด้วยเส้นทางการสื่อสาร อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ระบบที่มีคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปเชื่อมต่อกันอยู่ โดยที่ระบบเครือข่ายใดๆ สามารถมีระบบเครือข่ายย่อยซ้อนอยู่ในตัวมันได้

การจัดรูปแบบของอุปกรณ์สื่อสารเพื่อจัดตั้งเป็นระบบเครือข่าย สามารถกระทำได้หลายแบบ ระบบเครือข่ายจึงถูกแบ่งประเภทโดยพิจารณาการจัดโครงสร้างอุปกรณ์ เรียกว่า การจัดรูปทรงระบบเครือข่าย (Topology) หรือพิจารณาจากตำแหน่งที่วางอุปกรณ์สื่อสาร หรือชนิดของการให้บริการก็ได้ ระบบเครือข่ายจึงถูกแบ่งได้ดังนี้

2.1.1.1 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบดาว

ประกอบด้วยอุปกรณ์เครือข่ายเครื่องหนึ่งเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ ระบบนี้เหมาะกับงานประยุกต์ที่จำเป็นต้องมีการประมวลผลที่ศูนย์กลางหรือเข้าใช้งานทรัพยากรที่อยู่ที่ศูนย์กลาง ระบบนี้มีจุดอ่อนอยู่ที่ศูนย์กลาง คือ การสื่อสารทั้งหมดจะถูกส่งผ่านที่เครื่องหรืออุปกรณ์เครือข่ายศูนย์กลาง ถ้าเครื่องหรืออุปกรณ์เครือข่ายศูนย์กลางล้มเหลว การติดต่อสื่อสารทั้งระบบจะล้มเหลวทันที ดังภาพที่ 2-1

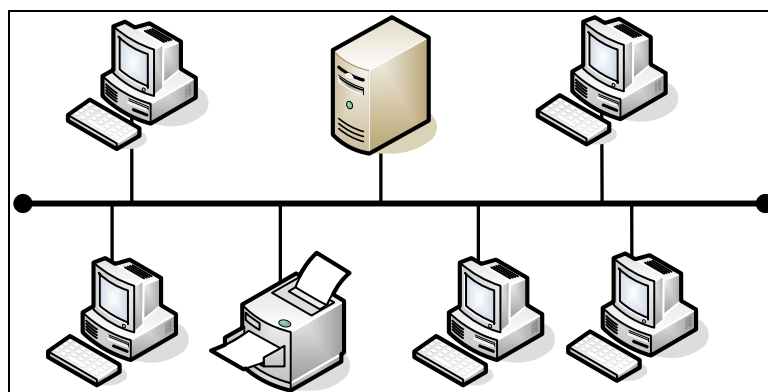


ภาพที่ 2-1 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบดาว

2.1.1.2 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบบัส

ระบบแบบนี้ เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหมดด้วยสายสื่อสารเพียงเส้นเดียว เช่น สายคู่บิดเกลียว สายโคแอกเชียล หรือสายใยแก้วนำแสง สัญญาณที่ถูกส่งออกจากอุปกรณ์ตัวใดก็ตามจะเป็นลักษณะการกระจายข่าว (Broadcast) คือส่งออกไปทั้งสองทิศทางไปยังทุกส่วนของระบบเครือข่าย โดยมีซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งกับอุปกรณ์แต่ละตัวเป็นตัวควบคุมการสื่อสาร โดยไม่มี

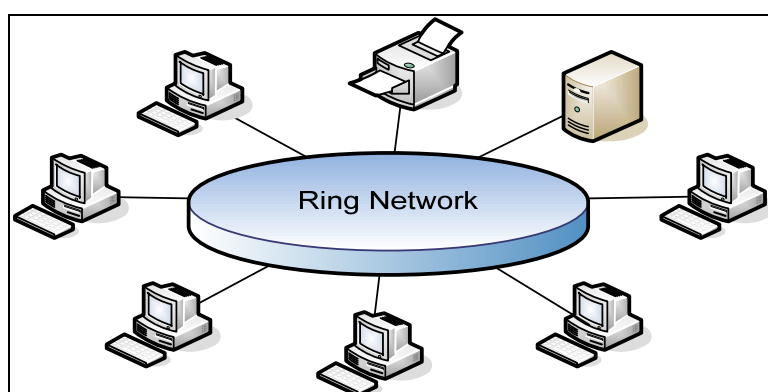
อุปกรณ์ตัวใดทำหน้าที่ในการควบคุมรวมทั้งระบบ ในกรณีที่อุปกรณ์ใดหยุดการทำงานก็ไม่มีผลกระทบกับอุปกรณ์อื่น อย่างไรก็ตามระบบนี้ อุปกรณ์จะสามารถส่งสัญญาณได้เพียงหนึ่งตัว ส่วนตัวอื่นจะต้องหยุดรอ เพราะหากอุปกรณ์สองตัวส่งสัญญาณออกมาพร้อมกันก็จะเกิดการชนกัน (Collision) ระบบนี้จึงไม่เหมาะกับอุปกรณ์จำนวนมากดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบบัส

2.1.1.3 เครือข่ายสื่อสารแบบวงแหวน

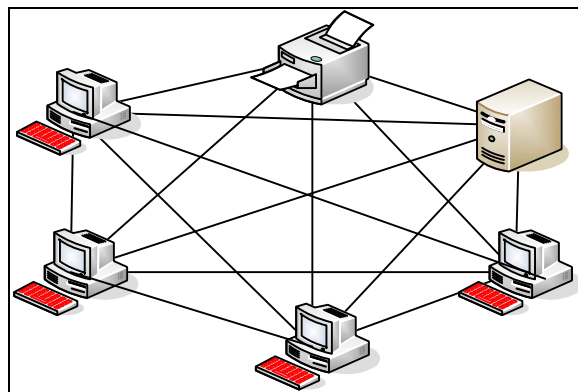
มีลักษณะคล้ายเครือข่ายบัส คืออุปกรณ์ทั้งหมดเชื่อมต่อกันด้วยสายสื่อสารเส้นเดียวโดยที่ปลายทั้งสองด้านของสายสื่อสารผนวกเข้าด้วยกันเป็นวงแหวน และข้อมูลที่เดินทางในวงแหวนจะเดินทางไปในทิศทางเดียวเสมอ ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบวงแหวน

2.1.1.4 โครงสร้างเครือข่ายแบบเมช (Mesh Network)

โครงสร้างแบบนี้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ตัวมีสายสื่อสารเชื่อมต่อถึงกันทุกเครื่อง เป็นโครงสร้างที่มีการป้องกันการผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นกับระบบได้ดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการเดินสายสื่อสารไปเชื่อม ต่อกับเครื่องทุกเครื่อง โดยเมื่อสายจากเครื่องใดเกิดมีปัญหาขึ้นก็จะยังสามารถใช้สายสื่อสารอื่นที่เหลือได้ ระบบนี้ยากต่อการเดินสายและมีราคาแพงมาก จึงนิยมใช้โดยเฉพาะส่วน Core ของ Network ดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 ระบบเครือข่ายสื่อสารแบบเมช

2.1.2 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

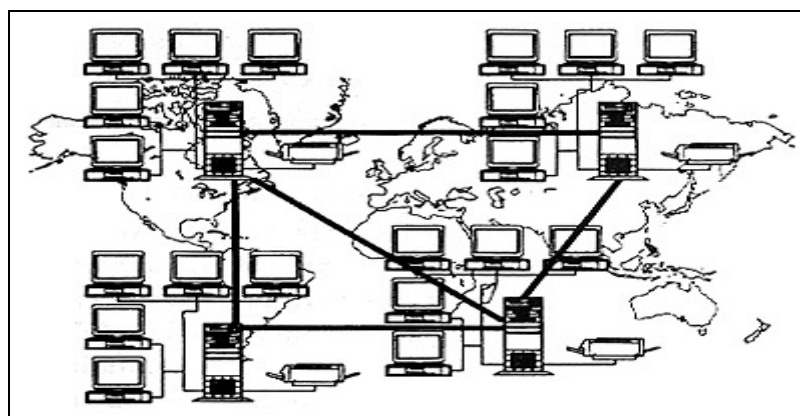
อินเทอร์เน็ต (Internet) มาจากคำว่า Inter Connection Network ซึ่งก็คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีขอบเขตขนาดใหญ่ครอบคลุมทั้งโลก มีคอมพิวเตอร์นับสิบล้านเครื่องต่อโยงถึงกัน เสมือนใยแมงมุม โดยใช้โพรโทคอล (Protocol) หรือ มาตรฐาน (Standard) ในการรับส่งข้อมูล ภาพ เสียง ที่มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

คณะกรรมการสารสนเทศเทคโนโลยีแห่งชาติ (2540) ให้ความหมายระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่าเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ของโลกที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์นับล้านเครื่องเข้าไว้ด้วยกัน ตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจนถึงคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ กลายเป็นเครือข่ายข้อมูลข่าวสารและการติดต่อสื่อสารที่ใช้งานได้ดีจนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

รวิชัย และคณะ (2544 :1) ให้ความหมายว่า อินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกันเหมือน โครงข่ายใยแมงมุม ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตถูกนำไปใช้ประโยชน์มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสาร การส่งข้อความข้ามประเทศ หรืออีเมล การประชาสัมพันธ์ การส่งข้อมูล การค้าขาย การประมูล การรักษาพยาบาลและอื่น ๆ อีก

มากมาย จากที่อินเทอร์เน็ตเปิดกว้างให้ทุกคนสามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ ดังนั้นจึงมีการควบคุมมาตรฐานการติดต่อ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ทำการติดต่อกับอินเทอร์เน็ตนั้นจะมีการใช้โปรโตคอลเดียวกัน คือ TCP/IP เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นทุกแบบสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง

จากความหมายและนิยามของผู้รู้หรือนักคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ด้วยระบบข่าวสาร ที่มีมาตรฐานรหัสการติดต่อสื่อสารหรือที่เรียกว่า โปรโตคอล แบบเดียวกันคือ TCP/IP เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรุ่นทุกแบบสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง และผลจากการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ในทุก ๆ จุดทั่วโลกเพื่อสื่อสารกัน จึงกลายเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 ระบบเครือข่ายสื่อสารอินเทอร์เน็ต

2.1.3 แบบอ้างอิงโอเอสไอและ แบบอ้างอิงทีซีพีไอพี

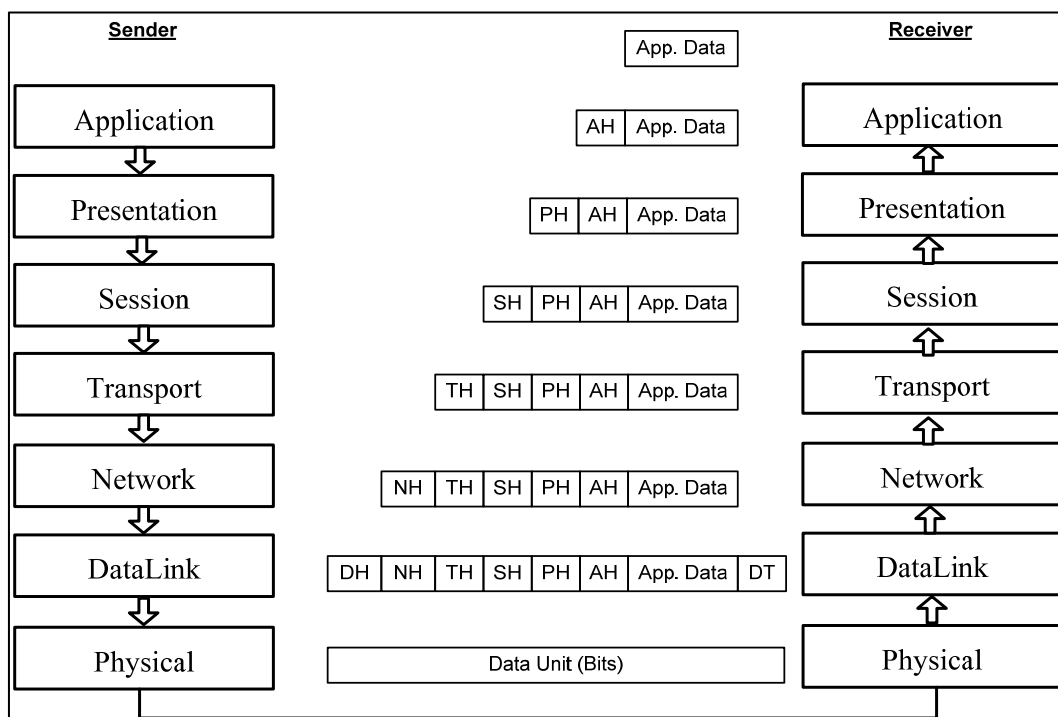
2.1.3.1 แบบอ้างอิงโอเอสไอ (OSI: Open System Interconnection)

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีแบบอ้างอิงที่ใช้เป็นมาตรฐาน คือแบบอ้างอิงโอเอสไอ โดยโอเอสไอ ซึ่งมีโครงสร้างเป็นระดับชั้นทั้งหมด 7 ชั้นด้วยกัน คือ ชั้น Application ชั้น Presentation ชั้น Session ชั้น Transport ชั้น Network ชั้น DataLink และชั้น Physical เพื่อเป็นแบบอ้างอิงในการติดต่อสื่อสารในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 2-6

7	Application
6	Presentation
5	Session
4	Transport
3	Network
2	DataLink
1	Physical

ภาพที่ 2-6 โมเดลโอเอสไอ

แบบอ้างอิงโอเอสไอนี้มีไว้สำหรับการออกแบบการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ แม้ว่าจะมีระบบหรือสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกัน การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่องมีลักษณะดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 การส่งผ่านข้อมูลตามโมเดลโอเอสไอ

จากภาพที่ 2-7 แสดงให้เห็นการทำงานเป็นลำดับชั้น ในแต่ละชั้นจะได้รับคำสั่งงานจากชั้นบนที่อยู่ติดกัน โดยเรียกใช้บริการจากชั้นล่างที่อยู่ติดกันอีกที มีการเติมข้อมูลควบคุมของแต่ละชั้นไปกับข้อมูลที่จะส่งไปในยังชั้นถัดไปเพื่อที่อุปกรณ์เครือข่ายที่อยู่ในระดับชั้นนั้นๆ ไปนำไปใช้ในการประมวลผลและแปลความหมายต่อไป เป็นเช่นนี้ต่อกันเป็นทอดๆ

การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าเป็นเครือข่าย สามารถทำให้คอมพิวเตอร์สื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ เครือข่ายคอมพิวเตอร์เริ่มจากเครือข่ายขนาดเล็กภายในองค์กรที่เชื่อมโยงกันภายใต้สภาพพื้นที่จำกัดซึ่งเรียกว่าแลน (LAN: Local Area Network) โดยที่การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์เครือข่ายที่มีคุณลักษณะสมบัติแตกต่างกันไป เช่น Hub Bridge และ Router

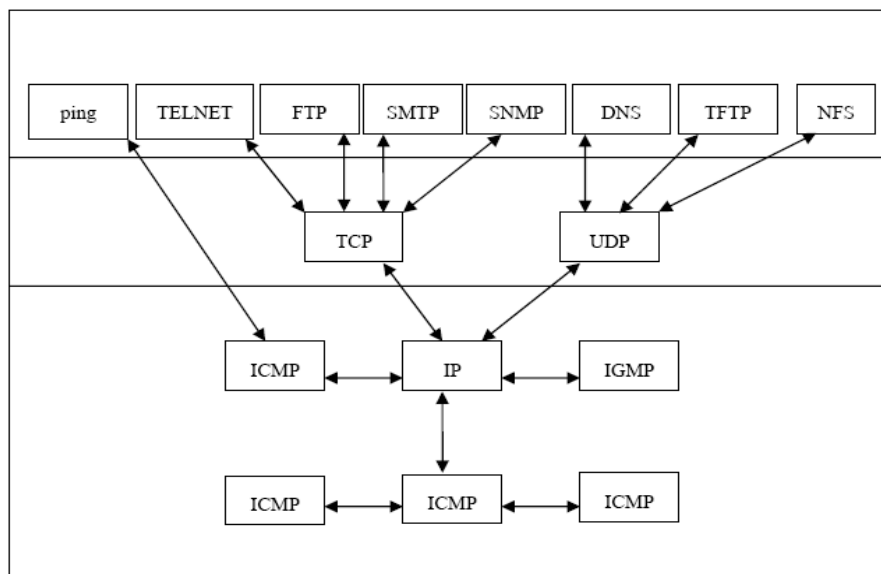
2.1.3.2 แบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพี

ทีซีพี/ไอพี เป็นโพรโทคอลที่ถือกำเนิด และมีการใช้งานกันก่อนที่จะมีแบบอ้างอิงโอเอสไอ ทีซีพี/ไอพี มีแบบอ้างอิงดังภาพที่ 2-8

Application	TELNET , FTP , DNS ,....
Transport	TCP,UDP
Network	IP , ICMP
Data Link	โคอร์เวอร์และฮาร์ดแวร์เครือข่าย เช่น อีเทอร์เน็ต, โทเค็นริง
Physical	อินเทอร์เฟซระดับชั้นกายภาพ

ภาพที่ 2-8 แบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพี

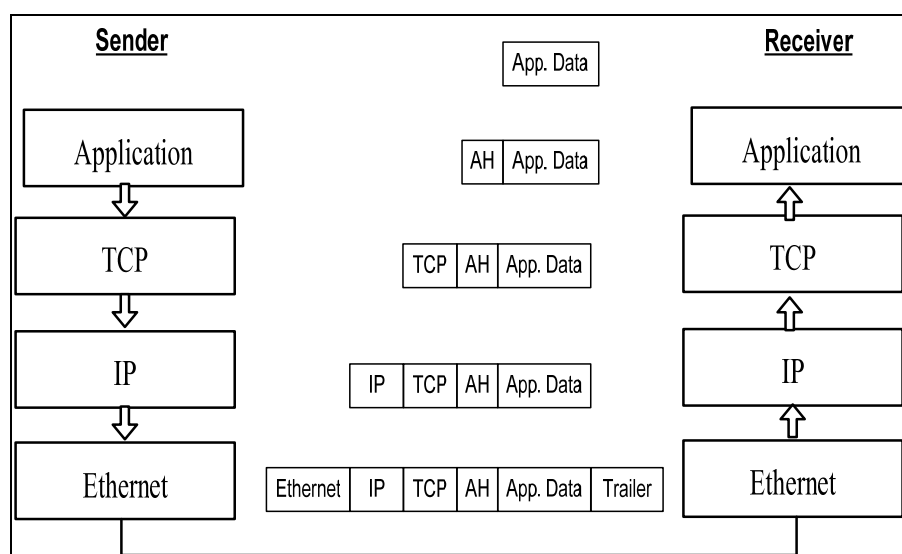
การทำงานของ ทีซีพี/ไอพีจะทำงานตามโปรแกรมประยุกต์หนึ่งๆไม่ได้ใช้โพรโทคอลทั้งหมดพร้อมกันทั้งคู่ ใช้เพียงโพรโทคอล ที่ได้สัมพันธ์กันไปในแต่ละระดับชั้นของแบบอ้างอิง เช่น โพรโทคอลเอชทีทีพี อาศัยทีซีพีและไอพีตามลำดับ เอสเอ็นเอ็มพีจะอาศัยยูดีพีและไอพี เป็นต้น การซ้อนทับกันของโพรโทคอลจากชั้นบนไปยังชั้นล่างเรียกว่า โพรโทคอลสแตค (Protocol Stack) ดังภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 โพรโทคอลสแตคของ ทีซีพี/ไอพี

2.1.3.3 การส่งถ่ายข้อมูลระหว่างชั้น

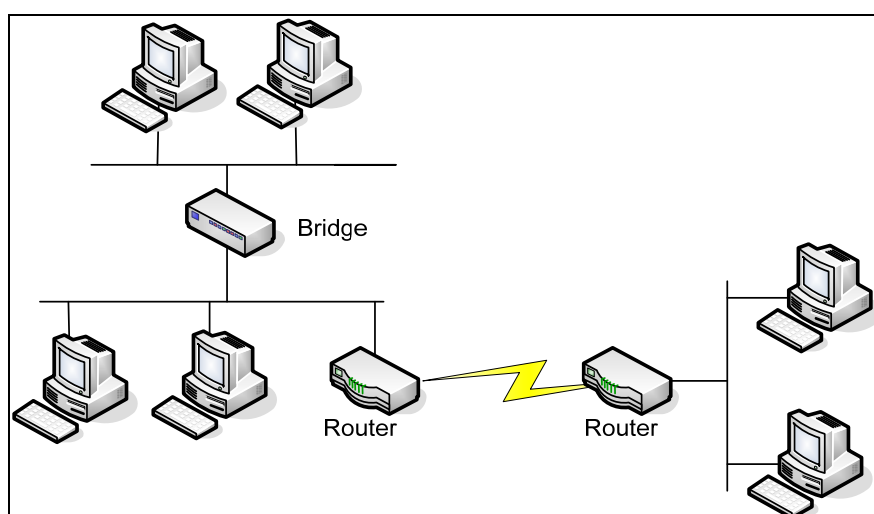
โพรโทคอลในแต่ละชั้นล้วนมีหน้าที่เกี่ยวข้องในการส่งผ่านข้อมูล จากสถานีต้นทางไปยังสถานีปลายทาง ข้อมูลจะถูกส่งผ่านจากโพรโทคอลระดับบนสุดจากสถานีต้นทางไปยังระดับล่างจนกระทั่งข้อมูลถูกแปลงให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าแล้วเดินทางผ่านเครือข่ายไปยังสถานีปลายทาง ซึ่งโพรโทคอลระดับล่างสุดที่สถานีปลายทางจะรับสัญญาณขึ้นมาแล้วส่งผ่านขึ้นไปยังโพรโทคอลระดับบนต่อไปเมื่อข้อมูลผ่านแต่ละระดับชั้น โพรโทคอลในชั้นนั้นจะผนวกข่าวสารกำกับการทำงานประจำโพรโทคอลซึ่งเรียกว่า โพรโทคอลเฮดเดอร์ (Protocol Header) เข้ากับข้อมูลเฮดเดอร์ และตัวข้อมูลจากระดับบนจะถูกส่งผ่านไปยังระดับล่าง โพรโทคอลระดับล่างเลเยอร์ล่างมองเฮดเดอร์และตัวข้อมูลรวมเป็นเสมือนข้อมูลและเพิ่มเฮดเดอร์ประจำชั้นเข้าไป ข้อมูลเดิมจึงมีเฮดเดอร์หุ้มเป็นชั้นๆ กระบวนการนี้เรียกว่า การเ็นแคปซูล (Encapsulation) ดังภาพที่ 2-10 แสดงถึงการเ็นแคปซูลแพ็กเก็ตทีซีพี/ไอพีในอีเทอร์เน็ตเมื่อสถานีปลายทางได้รับแพ็กเก็ตก็จะดำเนินการส่งไปตามลำดับชั้น โพรโทคอลประจำชั้นจะถอดเฮดเดอร์ ออกและส่งส่วนที่เหลือไปยังชั้นถัดไป เฮดเดอร์จะถูกถอดออกเหลือเฉพาะข้อมูล และเมื่อถึงชั้นบนสุดกระบวนการนี้เรียกว่า การดีแคปซูล (Decapsulation) ดังนั้นเมื่อตรวจจับแพ็กเก็ตได้ จะสามารถนำเฮดเดอร์ของชั้นต่างๆ มาตีความได้ ซึ่งเฮดเดอร์ของแต่ละชั้นนั้นจะบอกรายละเอียดแตกต่างกันไปตามหน้าที่ของชั้นนั้นๆ



ภาพที่ 2-10 การเ็นแคปซูลแพ็กเก็ตที่ซีพี/ไอพีในอีเทอร์เน็ต

2.1.4 อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย

เมื่อต้องการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องเข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย หรือเชื่อมโยงเครือข่ายย่อยหลายๆ เครือข่ายเข้าด้วยกัน จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ประกอบที่ทำให้การรับส่งข้อมูลข่าวสารต่างๆ เชื่อมโยงถึงกัน โดยทั่วไปเรามักจะรับส่งข้อมูลเป็นชุดเล็กๆ ที่เรียกว่า แพ็กเก็ต (Packet) ข้อมูล แพ็กเก็ตสามารถเคลื่อนที่จากต้นทางไปยังปลายทางได้ โดยผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 อุปกรณ์หลักในการเชื่อมโยงเครือข่าย คือ บริดจ์ เราเตอร์ และ สวิตช์

2.1.4.1 ฮับ/รีพีตเตอร์

ฮับ (Hub) หรือรีพีตเตอร์ (Repeater) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ LAN เป็นอุปกรณ์ในระดับชั้นฟิสิคัลเช่นเดียวกับรีพีตเตอร์ด้วยเหตุนี้จึงเรียกฮับว่าเป็นมัลติพอร์ตรีพีตเตอร์ หน้าที่ของฮับคือขยายสัญญาณและการกระจายแพ็กเก็ตไปทุกพอร์ต ส่งผลให้ข้อมูลที่ส่งออกมานั้นสามารถเดินทางไปได้ไกลกว่าที่ควรจะเป็นตามปกติ ฮับใช้เชื่อมต่อเครือข่ายประเภทเดียวกันเท่านั้น เครือข่ายที่เชื่อมด้วยฮับจะรวมเป็นเครือข่ายเดียวกันดังนั้นแพ็กเก็ตที่สร้างจากเครือข่ายหนึ่งจะผ่านฮับไปอีกเครือข่ายหนึ่ง แม้รีพีตเตอร์จะมีประโยชน์ในแง่ที่ทำให้ระบบเครือข่ายครอบคลุมพื้นที่ได้มากขึ้น แต่ไม่สามารถทำงานได้ดีในระบบเครือข่ายที่มีการจราจรหนาแน่น อีกทั้งไม่สามารถเชื่อมส่วนของเครือข่ายที่มีโปรโตคอลที่แตกต่างกันได้

2.1.4.2 บริดจ์

บริดจ์ (Bridge) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อเครือข่ายย่อยสองเครือข่ายเข้าด้วยกัน บริดจ์ทำงานในระดับชั้นเดตาลิงก์ สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายประเภทเดียวกันหรือต่างกันก็ได้ หากมีแพ็กเก็ตที่ต้องข้ามบริดจ์จากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่ายหนึ่ง บริดจ์จะสำเนาแพ็กเก็ตบิตต่อบิตข้ามไปยังอีกเครือข่ายหนึ่งโดยไม่เปลี่ยนแปลงเฮดเดอร์หรือข้อมูล หากสถานีต้นทางและสถานีปลายทางอยู่ในเครือข่ายเดียวกัน บริดจ์จะได้รับแพ็กเก็ตแต่ไม่ส่งแพ็กเก็ตข้ามไปยังเครือข่ายอีกด้านหนึ่ง บริดจ์จึงเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างสองเครือข่าย การติดต่อภายในเครือข่ายเดียวกันมีลักษณะการส่งข้อมูลเป็นแบบกระจาย (Broadcasting) ซึ่งกระจายได้เฉพาะเครือข่ายเดียวกันเท่านั้น โดยการรับส่งภายในเครือข่ายมีข้อกำหนดให้แพ็กเก็ตที่ส่งกระจายไปยังตัวรับได้ทุกตัว แต่ถ้ามีการส่งมาที่แอดเดรสต่างเครือข่าย บริดจ์จะนำข้อมูลเฉพาะแพ็กเก็ตนั้นส่งให้ เพื่อลดปัญหาปริมาณข้อมูลกระจายในสายสื่อสารมากเกินไป ในระยะหลังมีผู้พัฒนาบริดจ์ให้เชื่อมโยงเครือข่ายต่างชนิดกันได้ เช่น อีเทอร์เน็ตกับโทเคนริง เป็นต้น

2.1.4.3 เราเตอร์

เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในระดับชั้นเน็ตเวิร์ค เราเตอร์ทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์ในระดับเดตาลิงก์ได้หลายรูปแบบ หน้าที่ของเราเตอร์คือจัดแบ่งเครือข่ายและเลือกเส้นทางที่เหมาะสม เพื่อนำส่งแพ็กเก็ตในการแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยปกติ เมื่อแพ็กเก็ตถูกปล่อยจากต้นทางลงสู่สายสัญญาณในเครือข่ายเพื่อไปยังปลายทาง เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกๆเครื่องภายในเครือข่ายนั้นจะได้รับแพ็กเก็ตและถูกส่งขึ้นไปยังชั้นเดตาลิงก์และทำการตรวจสอบว่าเป็นแพ็กเก็ตของเครื่องนั้นหรือไม่โดยดูหมายเลข MAC Address ถ้าพบว่าไม่ใช่ ก็จะมีการรีอปแพ็กเก็ตนั้นทิ้งไป แต่ในการทำงานของเราเตอร์จะไม่ Drop แพ็กเก็ต แต่จะรับแพ็กเก็ตเข้ามาตรวจสอบไอพีแอดเดรสปลายทาง จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับตารางเส้นทางที่ได้รับการโปรแกรมไว้ เพื่อหาเส้นทางที่ส่งต่อ หากเส้นทางที่

ส่งต่อมีมาตรฐานทางเครือข่ายที่แตกต่างออกไป ก็จะแปลงให้เข้ากับมาตรฐานใหม่ เช่น รับข้อมูลมาจากอีเทอร์เน็ต และส่งต่อทางพอร์ตแวนที่เป็นแบบจุดไปจุด ก็จะมีการปรับปรุงรูปแบบสัญญาณให้เข้ากับมาตรฐานใหม่ เพื่อส่งไปยังเครือข่ายแวนได้

2.2 การจัดการองค์ประกอบระบบและการจัดการ Inventory (Configuration Management)

การจัดการองค์ประกอบระบบ (Configuration Management) ของอุปกรณ์เครือข่าย เป็นการจัดการดูแลเครือข่ายด้วยการรวบรวมว่ามีอุปกรณ์อะไรต่ออยู่กับระบบเครือข่ายบ้าง และจัดเก็บรายละเอียดเหล่านั้นไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถดูได้อย่างสะดวก ภายในฐานข้อมูลประกอบไปด้วยรายละเอียดต่างๆ ที่สำคัญซึ่ง Network Inventory Program ก็โปรแกรมที่มีหน้าที่จัดการฐานข้อมูลเหล่านี้ ข้อมูลที่โปรแกรมนี้สามารถเรียกมาดูได้ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับรายละเอียดของสถานีงานหรือรายละเอียดของเครื่องแต่ละเครื่อง ได้แก่ ขนาดของหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรองที่ติดตั้งในสถานีงาน รุ่นของไมโครโปรเซสเซอร์ ชนิดของแผงวงจรเชื่อมต่อกับเครือข่าย ชนิดของแผงวงจรควบคุมการแสดงผล และชนิดและรุ่นของระบบปฏิบัติการ เป็นต้น

การจัดการ Configuration และ Inventory ของอุปกรณ์เครือข่ายที่อยู่ในตำแหน่งต่างๆ เป็นความต้องการที่จำเป็นของวิศวกรและผู้ดูแลระบบเพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถทำการเก็บข้อมูล และ Update ข้อมูลบนอุปกรณ์ Network โดยอัตโนมัติ และยังเป็นการอำนวยความสะดวกในการทำรายงาน Network Inventory และรายงานต่างๆ ซึ่งขั้นตอนการทำงานเหล่านี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการนำข้อมูลเข้าแบบ Manual เป็นแบบอัตโนมัติ และเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลและสามารถนำข้อมูล Inventory ที่ได้เก็บข้อมูลไว้แล้วมาทำรายงาน ซึ่งสามารถสร้างรายงานแบบอัตโนมัติหรือตามความต้องการของวิศวกรหรือผู้ดูแลระบบได้

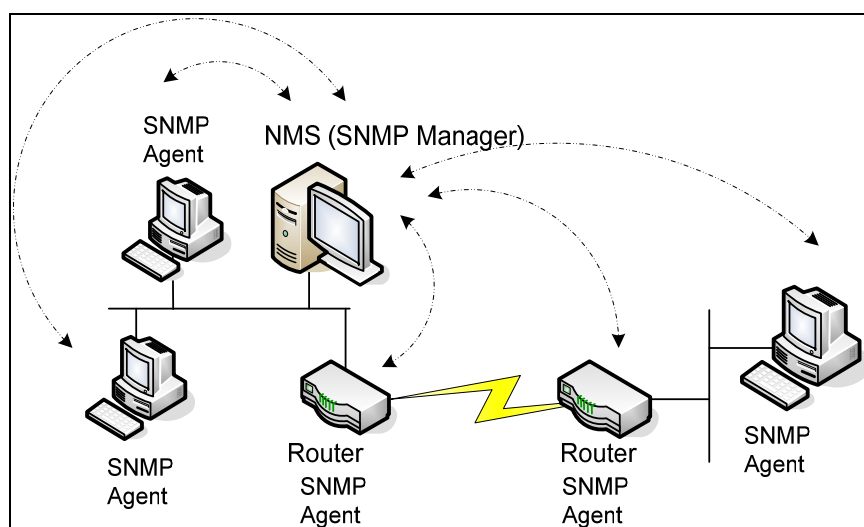
2.3 Network Management System(NMS) และโพรโทคอล SNMP

เอ็นเอ็มเอส (NMS: Network Management System) หรือระบบบริหารจัดการดูแลเครือข่าย ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการควบคุม และเฝ้ามองเครือข่าย มีระบบเตือนเมื่อมีส่วนหนึ่งส่วนใดของเครือข่ายทำงานผิดพลาด หรือเกิดข้อขัดข้อง ทำให้ผู้ดูแลระบบทราบได้ทันที และเข้าไปทำการแก้ไขได้รวดเร็ว หน้าที่หลักของเอ็นเอ็มเอส คือการตรวจสอบเครือข่ายตลอดเวลา ทำรายงานสถิติการใช้เครือข่าย เช่น สถิติของปริมาณข้อมูล ปริมาณผู้ใช้ สามารถเขียนเป็นกราฟเพื่อให้ผู้ดูแลระบบนำไปวิเคราะห์และวางแผนขยายเครือข่าย ผู้ดูแลระบบยังสามารถตรวจสอบและแก้ไข ระบบจากจุดศูนย์กลาง รวมถึงการติดตั้งซอฟต์แวร์ การตั้งค่าระบบให้กับอุปกรณ์เครือข่ายที่อยู่ห่างไกล

ปัจจุบันแม้แต่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบรวมกันมีความซับซ้อนมากขึ้น NMS จึงมีส่วนสำคัญในการบริหารและจัดการเครือข่าย อินเทอร์เน็ต การที่ระบบบริหารและจัดการเครือข่ายจะประสบผลสำเร็จ จึงขึ้นกับซอฟต์แวร์เล็กๆ ที่เรียกว่าเอเจนต์ (Agent) ที่ต้องมียู่ในตัวอุปกรณ์เครือข่าย ส่วนของเอเจนต์ยังมีการเก็บข้อมูลไว้ภายใน ข้อมูลที่เก็บไว้นี้เรียกว่ามิบ (MIB: Message Information Base) ซึ่งการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ บนเครือข่ายจะมีข้อมูลของตัวเองเก็บไว้ที่ MIB ดังนั้น NMS จึงส่งคำถามไปยังเอเจนต์ การส่งคำถามและเอเจนต์ส่งข้อมูลคำตอบนี้ยอมเป็นไปตามมาตรฐานโพรโทคอลที่กำหนด เช่น ลักษณะคำถามคำตอบของ SNMP โพรโทคอล ที่สอบถามกันเป็นระบบและเป็นมาตรฐานสากล ข้อมูลในฐานะข้อมูลที่เก็บในเอเจนต์ของแต่ละอุปกรณ์ประกอบด้วย ข้อมูลชื่ออุปกรณ์ รหัสอุปกรณ์ หมายเลขแอดเดรสบนเครือข่าย ตารางกำหนดเส้นทาง ปริมาณข้อมูลที่รับส่ง ข้อผิดพลาดที่ปรากฏ ฯลฯ

ดังนั้นระบบ NMS จึงได้ข้อมูลของทุกอุปกรณ์ที่มีเอเจนต์อยู่ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงผลในเชิงวิเคราะห์ต่าง ๆ ไดอะแกรมรูปภาพของเครือข่ายทางฟิสิกัล การนำข้อมูลมาแสดงผลนี้ NMS ส่งคำถามไปเป็นระยะ และรับคำตอบมา ปรับปรุงข้อมูล หากส่งคำถามไปยังตัวอุปกรณ์ที่มีในระบบและไม่ได้รับคำตอบก็จะมีวิธีการตรวจสอบอย่างอื่นประกอบ เช่น อุปกรณ์นั้นมีปัญหาอย่างไรหรือไม่หากพบปัญหาก็จะแสดงปัญหาเพื่อให้ผู้ดูแลระบบทราบ ระบบบริหารและจัดการเครือข่ายจึงเป็นซอฟต์แวร์ที่นำข้อมูลจากเอเจนต์ต่าง ๆ มาแสดงผล และติดต่อกับผู้ดูแลระบบ ดังนั้นจึงมีผู้พัฒนาระบบ NMS ในรูปแบบต่าง ๆ กันมาก

2.3.1 องค์ประกอบของระบบบริหารเครือข่าย (Network Management System Components)



ภาพที่ 2-12 โครงสร้างของระบบบริหารเครือข่าย (Network Management System)

จากภาพที่ 2-12 แสดงถึงโครงสร้างของระบบเครือข่ายโดยมีเครื่อง Management Station หรือ SNMP Manager คอยทำหน้าที่ติดต่อ ดูแลควบคุม และตรวจสอบเอเจนต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ภายในระบบเครือข่าย องค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบบริหารเครือข่าย มีดังนี้

2.3.1.1 Management Station (MS) ทำหน้าที่เป็นสถานีส่วนกลาง ในการที่จะตรวจสอบสภาพของระบบเครือข่าย โดยปกติแล้ว MS มักจะเป็นเครื่องแบบ Stand Alone ที่มี Interface ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลระบบในการที่จะตรวจสอบ ดูแลส่วนต่าง ๆ ของระบบเครือข่าย โดย MS ควรมียุทธศาสตร์ประกอบในเบื้องต้นดังนี้

- ก) มีซอฟต์แวร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
- ข) มี Interface ที่ใช้ในการตรวจสอบและควบคุมระบบเครือข่าย
- ค) มีความสามารถตรงกับความต้องการของผู้ดูแลระบบ ที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพ ความเป็นจริงของระบบ และสามารถควบคุมอุปกรณ์ที่อยู่ในระยะไกลได้
- ง) มีความสามารถในการดึงข้อมูลจาก MIB

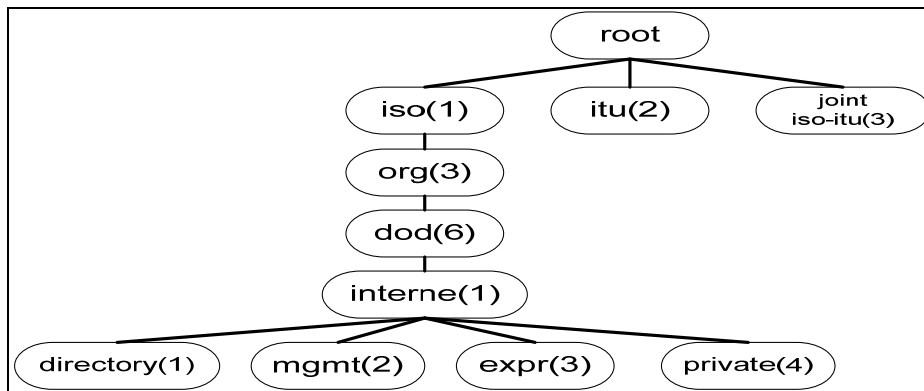
2.3.1.2 Management Agent (MA) เป็น Software ที่คอยเก็บข้อมูล และรายงานข้อผิดพลาด ในระบบให้แก่ MS อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ภายในระบบเครือข่ายจะต้องมี MA จึงจะสามารถทำการควบคุมจาก MS ได้ โดย MA เหล่านี้จะคอยทำการ ตอบข้อมูลตามที่ MS ได้มีการร้องขอ หรือ ตอบสนองต่อการกระทำที่ส่งมาจาก MS

2.3.1.3 Management Information Base (MIB) เป็นโครงสร้างข้อกำหนด คำนิยาม โครงสร้างและรูปแบบชื่อของข้อมูลที่ MA รู้จัก

2.3.1.4 Network Management Protocol (NMP) เป็นโพรโทคอลที่ใช้ ในการสื่อสารภายในระบบบริหารจัดการเครือข่าย

2.3.2 Management Information Base (MIB)

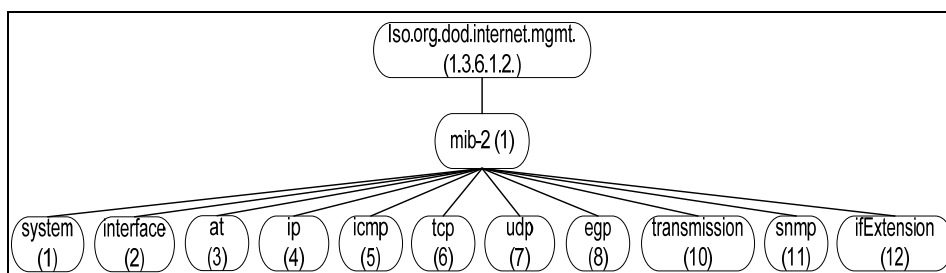
MIB เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างที่เรียกว่า Structure Of Management Information (SMI) เกิดขึ้นจากความร่วมมือกันระหว่าง International Organization for Standardization (ISO) และ International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT) โดยลักษณะของโครงสร้างจะเป็นแบบ Tree คือมีส่วนที่เรียกว่า Root และแตกย่อยออกมาเป็น Node ย่อย โดยแต่ละ Node ก็คือ Object ดังภาพที่ 2-13



ภาพที่ 2-13 โครงสร้าง SMI

แต่ละ Object จะมีหมายเลขกำกับอยู่ ซึ่งหมายเลขดังกล่าวนี้เรียกว่า Object Identifier โดยเราจะใช้หมายเลขนี้ในการระบุตำแหน่งของข้อมูล ที่อยู่ในโครงสร้าง SMI เช่นจากภาพที่ 2-13 ถ้าเราต้องการจะเข้าถึง Node ที่ชื่อ mgmt จะใช้ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2 เป็นต้น

สำหรับเส้นทางที่จะนำไปสู่ Node ของ MIB นั้นจะต้องผ่านทาง Iso, Org(Organization), Dod (Department Of Defense) , Internet, mgmt(Management) โดย Node ที่เชื่อมต่อกับ MIB นั้นเดิมจะมีอยู่ด้วยกัน 8 กลุ่ม แต่ภายหลัง ได้มีการพัฒนาเป็น MIB-2 ขึ้นเพื่อเป็นการปรับปรุงโครงสร้างของ MIB เพื่อให้ครอบคลุมไปถึง ข้อมูลที่เกิดขึ้นมาใหม่ เช่นพวก Host Management, Directory Service และเทคโนโลยีใหม่ๆ จึงเกิดกลุ่มต่าง ๆ ในโครงสร้างของ MIB มากมายหลายกลุ่ม ดังภาพที่ 2-14 ตัวอย่างของกลุ่มที่เพิ่มขึ้นมาจาก MIB คือกลุ่มของ Transmission, SNMP, ifExtension ฯลฯ



ภาพที่ 2-14 โครงสร้างของ MIB-2 ที่อยู่ใน SMI

MIB-2 นั้นจะแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ อีก 12 กลุ่มดังนี้

2.3.2.1 System เป็นกลุ่มที่แสดงรายละเอียดทั่วไปของอุปกรณ์นั้น ได้แก่ ชนิดของ Hardware ระบบปฏิบัติการ ระยะเวลาของระบบตั้งแต่เริ่มทำงาน

2.3.2.2 Interface เป็นกลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับ Physical Address ของอุปกรณ์ เกี่ยวกับการติดตั้งและข้อมูลที่แสดงถึง เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับแต่ละ Interface ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ จำนวน Interface ชนิดของ Interface ความเร็ว และ Physical Address เป็นต้น

2.3.2.3 Address Translation(AT) เป็นกลุ่มที่เกี่ยวกับการทำ Address Translation โดยประกอบด้วย 1 ตาราง ซึ่งในแต่ละแถวจะประกอบด้วย Network Address และ Physical Address โดยทั่วไป Network Address จะเป็น IP Address และ Physical Address นั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของเครือข่ายเช่น ถ้าเป็น Ethernet ก็จะใช้ Ethernet Address เป็น Physical Address เป็นต้น

2.3.2.4 Internet Protocol (IP) ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ IP ของอุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วยตาราง 3 ตาราง คือ IpAddrTable เก็บ IP Address ซึ่งแต่ละ IP Address จะถูกกำหนดให้กับแต่ละ Interface ของอุปกรณ์ IpRouteTable เก็บข้อมูลสำหรับการทำการเลือกเส้นทางในเครือข่าย Internet (Internet Routing) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับ Protocol ที่ใช้ในการเลือกเส้นทาง IpNetToMediaTable เป็นตารางที่จะใช้ในการแปลง IP Address ให้เป็น Physical Address โดยข้อมูล IP Address และ Physical Address ในตารางนี้จะเหมือนกับในตาราง AtTable

2.3.2.5 Internet Control Message Protocol (ICMP) เก็บข้อมูลการทำงานของ IP

2.3.2.6 Transmission Control Protocol (TCP) เก็บข้อมูลการทำงานของ TCP ของอุปกรณ์ในกลุ่มนี้ ซึ่งจะมีตารางอยู่หนึ่งตาราง คือ TcpConnTable จะเก็บข้อมูลการติดต่อของอุปกรณ์กับอุปกรณ์อื่น ๆ โดยใช้โปรโตคอล TCP ที่เกิดขึ้นขณะนั้น

2.3.2.7 User Datagram Protocol (UDP) เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของ UDP ในกลุ่มนี้มีตารางอยู่ 1 ตาราง คือ UdpTable ซึ่งจะเก็บข้อมูลของ IP Address และ UDP Port ซึ่งถูกใช้โดยโปรแกรมที่ทำงานบนอุปกรณ์และกำลัง UDP Datagram โปรแกรมนี้ถูกเรียกว่า Listener

2.3.2.8 Exterior Gateway Protocol (EGP) เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำ EGP ของอุปกรณ์ โดยในกลุ่มนี้มีตารางอยู่ 1 ตารางคือ EgpNeighTable ข้อมูลในตารางนี้เป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นที่จะทำ EGP ด้วย

2.3.2.9 Simple Network Management Protocol (SNMP) เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของ SNMP

2.3.3 Simple Network Management Protocol (SNMP)

เป็นโพรโทคอลที่ช่วยในการจัดการและบริการเน็ตเวิร์กได้จากศูนย์กลาง SNMP เป็นที่นิยมใช้กันมากในระบบบริหารเครือข่าย โดยทำหน้าที่ในการสื่อสารระหว่างตัว Management Station (MS) กับ Management Agent (MA) ภายในระบบบริหารเครือข่าย SNMP เป็นโพรโทคอลใน Application Layer ของ TCP/IP Stack ทำงานกับ User Data Protocol (UDP) ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานของ UDP เป็นลักษณะแบบ Connectionless คือไม่ต้องมีการสร้าง Connection จะส่งข้อมูล

2.3.3.1 การทำงานของ SNMP โพรโทคอล ประกอบไปด้วย 5 Message ดังนี้

ก) GetRequest เป็น Message ที่ตัว MS ส่งไปยัง MA เพื่อบอกว่า MS ต้องการทราบข้อมูลอะไรจาก MA ซึ่งกำหนด โดย Object Identifier ที่ส่งไปพร้อมกับ Message เช่น MS ระบุ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1.1.0 ซึ่งเป็นการระบุ ว่าต้องการทราบข้อมูล SysDescr หรือ ส่วนของรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ตัว MA ทำงานอยู่ ซึ่งทาง MA ก็จะตอบข้อมูล รายละเอียดของอุปกรณ์ตัวที่มันทำงานอยู่กลับมา

ข) GetNextRequest Message ชนิดนี้ต่างจาก GetRequest ตรงที่ข้อมูลที่ส่งกลับมาจาก MA จะไม่ใช่ข้อมูล ของ Object Identifier ที่ MS ส่งไปให้แต่จะเป็นข้อมูล ของ Object Identifier ของตัวถัดไปในโครงสร้าง SMI ซึ่งจะใช้ใน กรณีที่ ตัว MS ไม่สามารถที่จะระบุ Object Identifier ได้ โดยจะใช้ Message GetNextRequest นี้ไปในลักษณะของการ ท่องเข้าไปใน Tree ตัวอย่างเช่น MS ส่ง Message GetNextRequest ที่ให้ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1 ซึ่ง เป็นการเข้าถึงกลุ่ม System ใน MIB โดยที่ไม่ได้ระบุว่า ต้องการ ทราบข้อมูลอะไรในกลุ่ม System ดังนั้นเมื่อ MA มี Message GetResponse กลับมาให้มันก็จะส่งค่าของ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1.1.0 ซึ่งก็คือค่าของ SysDescr ที่อยู่ในกลุ่ม System ซึ่งเป็นค่าของ Object Identifier ตัวถัดไปใน Tree นั่นเอง

ค) SetRequest เป็น Message ที่ MS ใ้บอกให้ MA เปลี่ยนแปลงค่า Configuration ต่าง ๆ ของข้อมูลใน MIB ของอุปกรณ์นั้น ๆ

ง) GetResponse เป็น Message ที่ MA ใช้ในการส่งผลลัพธ์กลับมาให้ MS จากการที่ MS ได้ทำการส่ง Message GetRequest, GetNextRequest, SetRequest ไปให้

จ) Trap เป็น Message ที่ MA ส่งไปให้ MS เพื่อรายงานเหตุการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจาก MA โดยที่ไม่ได้มีการร้องขอข้อมูลมาจาก MS

2.3.3.2 รูปแบบ Message ในการทำงานตามรูปแบบของ SNMP โพรโทคอล มีอยู่ด้วยกัน 5 แบบ ดังภาพที่ 2-15

Message SNMP

Version	Community	SNMP PDU
---------	-----------	----------

Message ของ GetRequest PDU, GetNextRequest PDU, SetRequest PDU

PDU Type	Request-id	0	0	Variable-Binding
----------	------------	---	---	------------------

Message ของ GetResponse PDU

PDU Type	Request-Idrequest-Id	Error-Status	Error-Index	Variable-Binding
----------	----------------------	--------------	-------------	------------------

Message ของ Trap PDU

PDU Type	Enterprise	Agent Addr	Generic Trap	SpecificTrap	Time- Stamp	Variable- Binding
----------	------------	---------------	-----------------	--------------	----------------	----------------------

Message ของ Variable-binding

Name1	Value1	Name2	Value2	...	Name n	Value n
-------	--------	-------	--------	-----	--------	---------

ภาพที่ 2-15 รูปแบบ Message ของ SNMP โพรโทคอล

รูปแบบของ Message ของ SNMP จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือ

- ก) Version ใช้ในการระบุว่า Message ที่ส่งไปเป็นรุ่นอะไร
- ข) Community ใช้ระบุ Community String โดยตัว MA ทุกตัวจะต้องมี Community อยู่ 2 ตัวคือ Community Read และ Community Write
- ค) SNMP Protocol Data Unit (PDU) เป็นส่วนที่เก็บรายละเอียดของ Message ที่ต้องการส่ง โดยในแต่ละ PDU จะประกอบไปด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

การรับส่ง SNMP Message เริ่มที่ MS ส่ง GetRequest, GetNextRequest หรือ SetRequest ห้า MA ซึ่งรอรับที่ Port 161 เมื่อ MA ได้รับจะตอบ GetResponse กลับไปให้ MS ที่ Port 162 ซึ่งข้อมูลถูกเข้ารหัสโดยหลักการของ ASN.1 ดังภาพที่ 2-16 และมีชนิดข้อมูลเป็นไปตามตารางที่ 2-1

ชนิดของข้อมูล	ขนาดของข้อมูล	ตัวข้อมูล
---------------	---------------	-----------

ภาพที่ 2-16 ลักษณะการเข้ารหัสแบบ ASN.1

ตารางที่ 2-1 ชนิดของข้อมูลใน SNMP

ชนิดข้อมูล	ค่าที่กำหนดในรูปของเลขฐาน 16
Integer	02
Bit String	03
Octet String	04
Null	05
Object Identifier	06
Sequence	30
IpAddress	40
Counter	41
Gauge	42
TimeTicks	43
Opaque	44
NsapAddress	45
Counter64	46
Counter32	47
GetRequest-PDU	A0
GetNextRequest-PDU	A1
GetResponse-PDU	A2
SetRequest-PDU	A3
Trap-PDU	A4

2.4 ฐานข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล

2.4.1 ข้อมูล (Stored Data)

จิตติมา (2544: 3) ได้ให้ความหมายของ ข้อมูล คือ ข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันอาจจะเกี่ยวข้องกับบุคคล สิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ข้อมูลอาจเป็นตัวเลข เช่น จำนวน ปริมาณ ระยะทาง หรืออาจเป็นตัวอักษรหรือข้อความ ข้อมูลอาจเป็นภาพหรือเสียงก็ได้ ข้อมูลเป็นพื้นฐานสำคัญของระบบสารสนเทศ ดังนั้นข้อมูลต้องเป็นข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์และเชื่อถือได้

สัลยุทธ์ (2546: 6) กล่าวว่า ข้อมูล (Data) เป็นเพียงข้อเท็จจริงที่ได้รับการรวบรวมหรือป้อนเข้าสู่ระบบ ซึ่งอาจใช้แทนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรหรือสิ่งแวดล้อม ก่อนที่จะถูกนำไปจัดการให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในโอกาสต่อไป

จากความหมายและนิยามของผู้รู้หรือนักคอมพิวเตอร์ต่างๆ กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ข้อมูลคือ ข้อเท็จจริงที่ปรากฏหรือเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นอาจอยู่ในรูปของข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรืออยู่ในรูปของจำนวนนับต่าง ๆ โดยยังมีได้นำมารวบรวมจัดให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์ เพื่อประโยชน์ในการใช้งาน

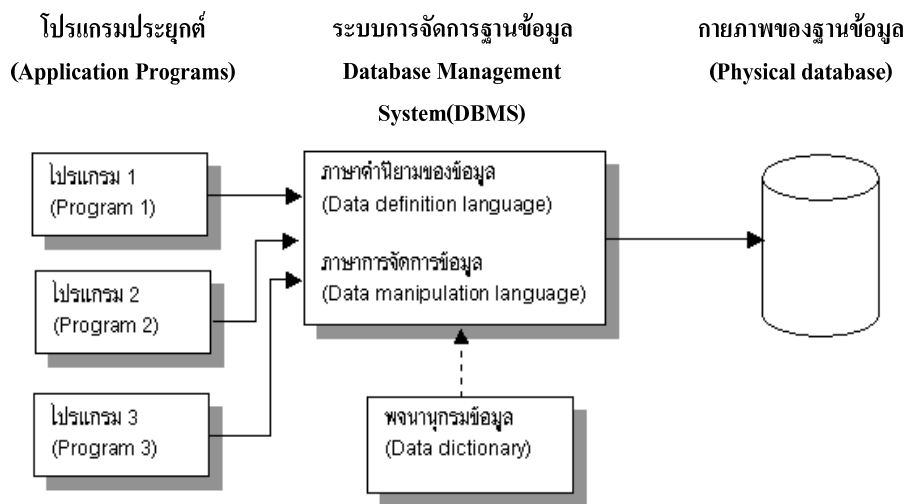
2.4.2 ฐานข้อมูล (Database)

จิตติมา (2544: 29) ได้ให้ความหมายของ ฐานข้อมูล คือ การรวมแฟ้มข้อมูลหลาย ๆ แฟ้มที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละแฟ้มข้อมูลประกอบด้วยหลาย ๆ เรคคอร์ด และแต่ละเรคคอร์ดแบ่งออกเป็นหลาย ๆ ฟิวด์ ความหมายของฐานข้อมูลในปัจจุบันเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ นอกจากจะเก็บข้อมูลแล้วยังเก็บความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลด้วย

สมจิตร, งามนิจ (2546: 12) ได้ให้ความหมายของ ฐานข้อมูล คือ การรวบรวมแฟ้มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกัน

จากความหมายและนิยามของผู้รู้หรือนักคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ฐานข้อมูล คือ การจัดเก็บข้อมูลหรือแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบโดยจัดให้เป็นหมวดหมู่และสร้างความสัมพันธ์เก็บไว้ในที่เดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการนำมาใช้งานตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ฐานข้อมูล (Database) ที่เก็บรวบรวมไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ และเรียกใช้งานหรือการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ แฟ้มข้อมูลหรือไฟล์อาจจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในแฟ้มเดียวกันหรือหลายแฟ้มก็ได้ หรือเป็นการรวมแฟ้มไว้ในหน่วยข้อมูลสำรองเดียวกัน เพื่อให้บุคลากรจากหลายหน่วยงานได้ใช้ข้อมูลร่วมกัน การประมวลผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องดำเนินการผ่าน ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) ซึ่งเป็นโปรแกรมชนิดหนึ่งที่สร้างขึ้นมาเพื่อ แก้ไขข้อบกพร่องของระบบการประมวลผลแฟ้มข้อมูล ในระบบประมวลผลฐานข้อมูลนี้ แฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันหรือมีความสัมพันธ์กันจะถูกเก็บรวมอยู่ในที่เดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของ

ข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้โปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้นก็จะไม่ขึ้นกับโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลอีกด้วย ดังนั้น DBMS จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้ข้อมูลกับฐานข้อมูล ให้สามารถติดต่อกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ดังภาพที่ 2-17



ภาพที่ 2-17 ส่วนประกอบของ DBMS

2.4.2.1 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดระบบฐานข้อมูลคือ

- ก) การซ้ำซ้อนของข้อมูล
- ข) เมื่อมีการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลจะต้องปรับปรุงหลายแฟ้มข้อมูล
- ค) การเกิดข้อมูลไม่ถูกต้องตรงกันเกิดขึ้นได้ง่าย

2.4.2.2 การจัดทำฐานข้อมูลก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

- ก) ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
- ข) เป็นศูนย์กลางข้อมูลเพื่อใช้ข้อมูลร่วมกัน
- ค) ข้อมูลมีความถูกต้องตรงกัน
- ง) ข้อมูลมีความเป็นอิสระในการจัดเก็บและคล่องตัวในการเรียกใช้
- จ) การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ
- ฉ) มีระบบความปลอดภัย เพราะนำข้อมูลการเก็บรวมไว้ในที่เดียวกัน
- ช) สามารถกำหนดสิทธิ์ในการใช้ข้อมูลได้สะดวก

2.4.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS)

ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานฐานข้อมูลในการสร้าง ปรับปรุง และเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่ใช้ได้แก่ Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, Microsoft Access เป็นต้น

2.4.3.1 ระบบการจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- ก) จัดการโครงสร้างที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
- ข) ค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการ
- ค) จัดทำรายงานตามต้องการ
- ง) เพิ่ม ลบ แก้ไข ปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูล
- จ) ควบคุมดูแลการสร้างและการเรียกใช้ฐานข้อมูล

2.4.3.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูลก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

- ก) ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน
- ข) สามารถใช้ข้อมูลกับงานหลายงานได้ในขณะเดียวกัน
- ค) การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ง่าย
- ง) ควบคุมข้อมูลให้ถูกต้อง และสอดคล้องกัน
- จ) สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
- ฉ) การปรับปรุงข้อมูลได้รวดเร็วและมีมาตรฐาน

2.4.3.3 Microsoft SQL Server 2005

Microsoft SQL Server 2000 คือฐานข้อมูลและเครื่องมือวิเคราะห์สมบูรณแบบ ที่ก่อให้เกิดโซลูชัน E-Commerce, โซลูชันของสายธุรกิจ และโซลูชันด้านคลังข้อมูลในยุคหน้าได้อย่างรวดเร็ว

2.4.3.4 จุดเด่นของ Microsoft SQL Server 2000 ด้าน E-COMMERCE

ทุกวันนี้แอปพลิเคชันสำหรับ E-COMMERCE ต้องการการรองรับ XML การเข้าถึงข้อมูลที่ปลอดภัยผ่านทางเว็บ และความสามารถในการขยายระบบสำหรับธุรกิจที่กำลังเจริญก้าวหน้า โดยมีจุดเด่นดังต่อไปนี้

- ก) ข้อมูลเชิงสัมพันธ์แปลงเป็น XML เข้าถึงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันโดยการจัดรูปแบบข้อมูล XML กับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน และแสดงผลของการเรียกค้นข้อมูลในรูปแบบ XML
- ข) XML แปลงเป็นข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แปลงมุมมองเชิงสัมพันธ์บนข้อมูล XML แบบลำดับขั้นและประมวลผลโดยการใช้ Transact-SQL (T-SQL) และ Stored Procedures

ค) เข้าถึงเว็บได้อย่างสมบูรณ์แบบ เรียกค้นข้อมูล วิเคราะห์ และปรับปรุงข้อมูลได้โดยตรงผ่านอินเทอร์เน็ต

ง) Distributed Partitioned Views ประสิทธิภาพทางด้านการขยายระบบและความเชื่อถือได้ของระบบโดยแบ่งส่วนการทำงานไปยังหลายเซิร์ฟเวอร์ พร้อมทั้งสามารถเพิ่มเซิร์ฟเวอร์แม้มีการขยายระบบให้มีขนาดใหญ่ขึ้นก็ตาม

จ) สนับสนุนข้อมูลหลายชุดสำหรับการทำงานที่มีโฮสต์ ใช้งานแอปพลิเคชันพร้อมกันด้วยระบบที่เชื่อถือได้ในการทำงานแบบมีโฮสต์ ด้วยการแยกฐานข้อมูลออกเป็นชุดหรือแอปพลิเคชัน

ฉ) SQL Query Analyzer ใช้เครื่องมือตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง T-SQL ใน Stored Procedures เพื่อกำหนด Breakpoints, Watches, แสดงค่าตัวแปรและการตรวจรหัสที่ละชั้น

ช) การรักษาความปลอดภัย ปกป้องข้อมูลด้วยการตั้งค่าเริ่มต้นการรักษาความปลอดภัยที่สูงกว่าระหว่างการติดตั้งที่สูงกว่า รวมทั้งสนับสนุนการเชื่อมต่อที่มีการเข้ารหัสข้อมูลแบบ Secure Sockets Layer (SSL) และ Kerberos โดยการรับรองความปลอดภัยระดับ C2 อยู่ระหว่างดำเนินการ

2.4.3.5 จุดเด่นของ Microsoft SQL Server 2005 ด้าน Data Warehousing

ไมโครซอฟต์เสนอการทำคลังข้อมูลสำหรับยุคถัดไปด้วย SQL 2005 ซึ่งรวมไปถึงการยกระดับความสามารถในการวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ และประสิทธิภาพในการทำงานและการขยายระบบที่ปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมีจุดเด่นดังต่อไปนี้

ก) ความสามารถในการวิเคราะห์ (OLAP) ได้คุณค่าจากข้อมูลด้วยชุดของคุณลักษณะการวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ ที่สามารถรับมือกับ Cube ที่ใหญ่ที่สุด ทำงานผ่านอินเทอร์เน็ต และการสนับสนุนรูปแบบมิติใหม่ ๆ

ข) การรวม Data Mining ในระบบ คาดการณ์และวิเคราะห์แนวโน้มด้วยเครื่องมือ และ Algorithms ในการทำ Data Mining

ค) Indexed Views ปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานและการขยายระบบโดยการเก็บผลลัพธ์จากการคำนวณลงในดิสก์

ง) English Query ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ รวมทั้งข้อมูลใน Cube ด้วยการเรียกค้นข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษ

จ) Distributed Partitioned Cubes การเก็บข้อมูลมีความยืดหยุ่น และประสิทธิภาพของการเรียกค้นข้อมูลเพิ่มขึ้น โดยการกระจายข้อมูล Cube ไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ทำการวิเคราะห์หลายเครื่อง การดูแลรักษา Cube จากเซิร์ฟเวอร์ศูนย์กลาง

2.4.3.6 จุดเด่นของ Microsoft SQL Server 2005 ด้าน Line of Business องค์กรธุรกิจ เลือก SQL Server สำหรับแอปพลิเคชัน Line of Business ที่สำคัญ เพราะเนื่องจากความเชื่อถือได้ของระบบ, ความง่ายในการบริหาร และความสามารถในการขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นตามการตั้งค่าที่ฮาร์ดแวร์ โดยมีจุดเด่นดังต่อไปนี้

ก) Log shipping มีความเชื่อถือได้ของระบบ และการกู้ระบบที่สูงขึ้นโดยการปรับข้อมูลการบันทึกทรานแซกชันระหว่างระบบที่แยกกันทางกายภาพให้ตรงกันโดยอัตโนมัติ

ข) Failover มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น รับรองความเชื่อถือได้ และความพร้อมใช้งานในระดับสูงด้วยการจัดการที่ง่ายขึ้น คลัสเตอร์ Failover ที่ยืดหยุ่นมากขึ้นสนับสนุน 4-Node สร้าง Node ที่เสียหายใหม่โดยไม่กระทบกับ Node อื่น

ค) สนับสนุนหน่วยความจำขนาดใหญ่และโปรเซสเซอร์หลายตัว ปรับขยายฐานข้อมูลของคุณด้วยการรองรับ CPU ได้สูงถึง 32 ตัว และหน่วยความจำถึง 64 GB เพื่อรองรับการทำทรานแซกชันของแอปพลิเคชันบนเว็บที่เพิ่มขึ้น

ง) สนับสนุน SAN เพิ่มความเร็วในการติดต่อสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์โดยใช้การสื่อสารโดยตรงกับอุปกรณ์ SAN (System Area Network)

จ) การจัดการและการปรับประสิทธิภาพ ระบบสามารถทำได้เอง การจัดการทำได้อย่างราบรื่นด้วย การติดตั้งการปรับประสิทธิภาพและการบริหารทรัพยากร เช่น หน่วยความจำ ล็อกและไฟล์โดยอัตโนมัติ

2.5 เว็บเซิร์ฟเวอร์และเว็บแอปพลิเคชัน (Web Server and Web Application)

เว็บเซิร์ฟเวอร์ คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับเว็บไซต์ โดยที่ในการแสดงข้อมูลเว็บไซต์ต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต จำเป็นจะต้องมีเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการข้อมูลในรูปแบบของเว็บไซต์ได้ บนวินโดวส์เอ็นที, PWS (Personal Web Server) บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95, 98 ส่วนตัว หรือเว็บเซิร์ฟเวอร์ไอไอเอส (Internet Information Server-IIS) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการสร้างเว็บ การกำหนดรูปและการจัดการ ตลอดจนการตั้งค่าฟังก์ชันต่าง ๆ ในการแสดงผลบนอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้โปรแกรมไอไอเอสยังสนับสนุน File Transfer Protocol (FTP), Network News Transfer Protocol (NNTP), และ Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) อีกด้วย เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่วนใหญ่ในอินเทอร์เน็ตก็คือ Apache Web Server ซึ่งทำงานอยู่ทั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์ และระบบปฏิบัติการที่คล้ายกันอื่นๆ ซึ่งรวมถึงลินุกซ์ด้วย

เว็บแอปพลิเคชัน คือ เว็บเพจที่มีลักษณะคล้าย แอปพลิเคชัน โดยการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ทั้ง Client และ Server Side Script ไว้ในเว็บเพจ เช่นภาษา VBScript, Java Script หรือ ASP, PHP, JSP นั้นทำให้เว็บเพจมีลักษณะคล้าย แอปพลิเคชัน จึงถูกเรียกรวมกันว่า เว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน สามารถตอบสนองความคิด Distributed Processing ได้ในระดับหนึ่งซึ่งก็คือ การแบ่งการประมวลผลไว้ที่ฝั่ง Client และฝั่ง Server และมักจะมีการใช้ฐานข้อมูลควบคู่กับการทำเว็บแอปพลิเคชันไปด้วย

2.6 การเก็บและแสดงผลข้อมูลด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)

2.6.1 ความหมายของภาษา HTML

ภาษา HTML มาจากคำว่า Hyper Text Markup Language เป็นรูปแบบของภาษาที่ใช้ในการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพยนตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นๆ ได้ ลักษณะของเอกสาร HTML จะเป็นเท็กซ์ไฟล์ธรรมดาที่ต้องอาศัยการแปลความจากเว็บเบราว์เซอร์ คำสั่งของภาษา HTML เรียกว่า "แท็ก" (Tag) โดยทั่วไปจะอยู่รูปแบบ `<...>...</...>` ซึ่งเว็บเบราว์เซอร์จะแปลแท็กนี้แล้วแสดงผลให้ การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML โดยทั่วไปจะใช้ Text Editor ต่าง ๆ เช่น Notepad หรือ EditPlus หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการสร้างเว็บเพจ เช่น FrontPage และ Dreamweaver โปรแกรมเหล่านี้จะสร้างโค้ด HTML ให้อัตโนมัติ (พันจันทร์, ชัยณพพงศ์, 2545: 9)

2.6.2 โครงสร้างของภาษา HTML

HTML มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นเนื้อหาและส่วนที่เป็นคำสั่ง หรือแท็กรูปแบบพื้นฐานโครงสร้างของเอกสาร HTML ดังรูปแบบข้างล่างนี้

```
<HTML>
  <HEAD><TITLE>ชื่อแสดงบนไตเติลบาร์ของเว็บเบราว์เซอร์</TITLE></HEAD>
  <BODY>
    ...
    คำสั่งหรือข้อความที่ต้องการแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์
    ...
  </BODY>
</HTML>
```

2.6.3 คำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML

คำสั่งของภาษา HTML หรือที่เราเรียกว่า แท็ก (Tag) เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดเอกสารเพื่อแสดงผลบนเบราว์เซอร์ โดยจะมีรูปแบบคำสั่งเบื้องต้นดังตารางที่ 2-1

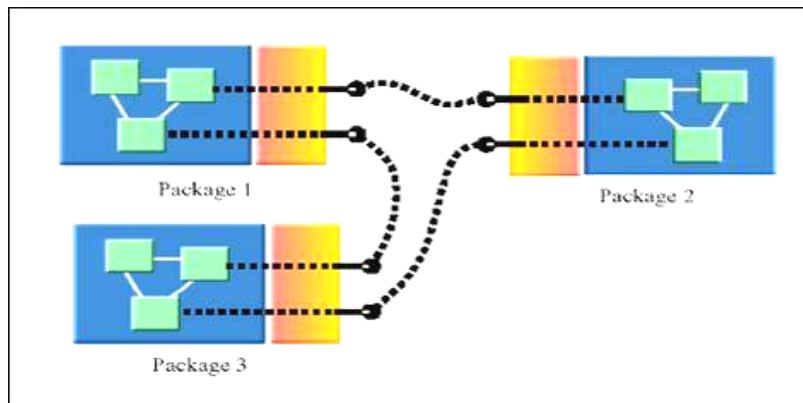
ตารางที่ 2-2 คำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML

รูปแบบ	ความหมาย
<HTML>...</HTML>	เป็นคำสั่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของเอกสาร HTML เหมือนคำสั่ง Begin และ End ในภาษาปาสคาล
<HEAD>...</HEAD>	ใช้กำหนดข้อความในส่วนที่เป็น ชื่อเรื่องภายในคำสั่งนี้จะมีคำสั่งย่อยอีกหนึ่งคำสั่งคือ <TITLE>
<TITLE>...</TITLE>	เป็นส่วนแสดงชื่อของเอกสาร โดยจะแสดงที่ไตเติลบาร์ของหน้าต่างที่เปิดเอกสารนี้อยู่เท่านั้น
<BODY>...</BODY>	ส่วนเนื้อหาของโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยคำสั่ง <BODY> และสิ้นสุดด้วย </BODY> ในระหว่างคำสั่งแท็กนี้จะประกอบด้วยแท็กมากมายตามที่ต้องการให้แสดงผลบนเบราว์เซอร์

2.7 เทคโนโลยีของไมโครซอฟต์คอทเทเน็ต (Microsoft .NET Technology)

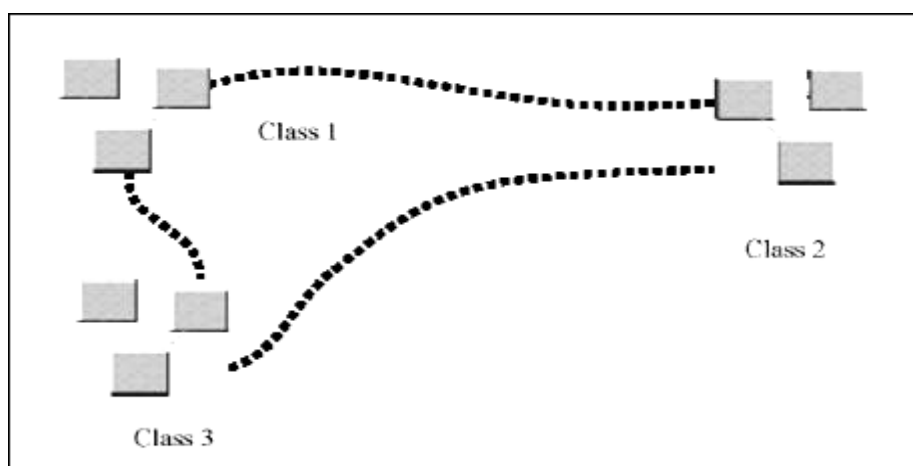
2.7.1 พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมแบบการออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented) นั้นแอปพลิเคชันแต่ละตัวเปรียบเสมือนกล่อง ซึ่งประกอบด้วยโค้ด (Code) และโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) ต่างๆ ของตัวเอง มีฟังก์ชันต่างๆ ของตัวแอปพลิเคชันนั้นๆ การที่แอปพลิเคชันจะทำการเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆ ของกันและกัน หรือมีการส่งข้อมูลถึงกันเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก ซึ่งอาจต้องมีการกำหนดชื่อแม้ขึ้นมาเองระหว่าง 2 แอปพลิเคชัน จนกระทั่งในยุคถัดมาไมโครซอฟต์ได้คิดค้นเทคโนโลยี COM (Component Object Model) ดังภาพที่ 2-18 เป็นวิธีที่ทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นแบบการออกแบบเชิงวัตถุและการเรียกใช้การทำงานที่มาจากแอปพลิเคชันต่างกันทำได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 2-18 พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบ COM

COM (Component Object Model) เป็นเทคโนโลยีที่ประกอบไปด้วย COM + ActiveX DCOM (Distributed Component Object Model) และเครื่องมือของโปรแกรม COM เป็นกรอบการทำงานของไมโครซอฟต์สำหรับการพัฒนาและสนับสนุนโปรแกรมแบบ Component Object โดยมีเป้าหมายที่จะให้มีความสามารถ คล้ายกับข้อกำหนด Common Object Request Broker Architecture ซึ่งกรอบการทำงานสำหรับการปฏิบัติภายในของการกระจายเชิงวัตถุ เปรียบเสมือนเอา Package อันหนึ่งห่อแอปพลิเคชันไว้และการติดต่อกันของแอปพลิเคชันก็ผ่าน Package ที่ห่อเอาไว้ จนกระทั่ง Visual Studio .NET ที่ได้ออกแบบใหม่ โดยคลาสต่างๆ จะติดต่อกันได้โดยตรง ดังภาพที่ 2-19



ภาพที่ 2-19 พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมแบบ .NET Framework

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual Studio .NET นั้น เมื่อคอมไพล์ Code ที่พัฒนามาจากภาษาโปรแกรมต่างๆ เช่น C#, VB หรือ Pascal แล้วสิ่งที่ได้จะไม่ใช่วัสดุไบนารี (Binary Code) แต่จะได้เป็นภาษากลางอันหนึ่งเรียกว่า Microsoft Intermediate Language (MSIL) ซึ่งเป็นภาษาในระดับเลเยอร์ล่าง ๆ โครงสร้างของภาษา (Syntax) จะเหมือนภาษา Assembly ซึ่งภายในจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ โค้ดกับแอตทริบิวต์ที่ใช้อธิบาย Code นั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า Meta Data

จากนั้นเมื่อ Code ที่เป็น IL (Intermediate Language) นี้ถูกเรียกใช้งาน จะมี Compiler ซึ่งเรียกว่า Just In Time Compiler (JIT Compiler) ทำการคอมไพล์ IL อีกทีหนึ่ง การทำงานแบบนี้ส่งผลให้ คลาสหรือ Code ต่าง ๆ ที่พัฒนามาจากภาษาการเขียนโปรแกรมที่แตกต่างกันถูกคอมไพล์เป็น IL ที่มีโครงสร้างของภาษากลางแบบเดียวกัน ทำให้คลาสต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันจึงสามารถทำงานได้ร่วมกันอย่างกลมกลืน

2.7.1.1 การพัฒนาเชิงคอมโพเนนต์

คอมโพเนนต์ คือ ส่วนย่อยของระบบที่ไม่ขึ้นอยู่กับส่วนอื่น ๆ และถูกซ่อนรายละเอียดไว้ภายใน การพัฒนาเชิงคอมโพเนนต์นั้นมีความหมายกับคนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปตามความต้องการ ซึ่งลักษณะเด่นของระบบคอมโพเนนต์มีต่อไปนี้

ก) คอมโพเนนต์มีลักษณะของออบเจกต์ คือ การซ่อนรายละเอียด การสืบทอดคุณสมบัติ การกำหนดหน้า และการกำหนดคอนเตอร์เฟซ

ข) คอมโพเนนต์ออกแบบภายใต้เฟรมเวิร์ก (Framework) ซึ่งได้สร้างข้อจำกัดบางอย่างไว้ เช่น ต้องไม่มีหลายเธรด ไม่มีการติดต่อกับภายนอกโดยไม่ผ่านบริการของเฟรมเวิร์ก

ค) คอมโพเนนต์สามารถอยู่ได้โดยไม่พึ่งพาคอมโพเนนต์อื่น ๆ ยกเว้นแต่คอมโพเนนต์ของเฟรมเวิร์กที่คอมโพเนนต์ดังกล่าวใช้อยู่

ง) ทุกคอมโพเนนต์มีอินเตอร์เฟซสามัญที่แน่นอนและอินเตอร์เฟซนี้เปลี่ยนแปลงไม่ได้

จ) คอมโพเนนต์สามารถอธิบายตนเองได้ โดยอินเตอร์เฟซของคอมโพเนนต์จะต้องมีข้อมูลมากพอที่สามารถทำให้ไคลเอนต์สามารถเข้าใจวิธีใช้คอมโพเนนต์นั้นได้

ฉ) ส่วนประกอบของคอมโพเนนต์ ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

1) อินเตอร์เฟซ (Interface) คอมโพเนนต์ถูกเรียกใช้งานผ่านอินเตอร์เฟซ

2) อิมพลีเมนต์ชัน (Implementation) เป็น Code ที่กำหนดการทำงานของคอมโพเนนต์

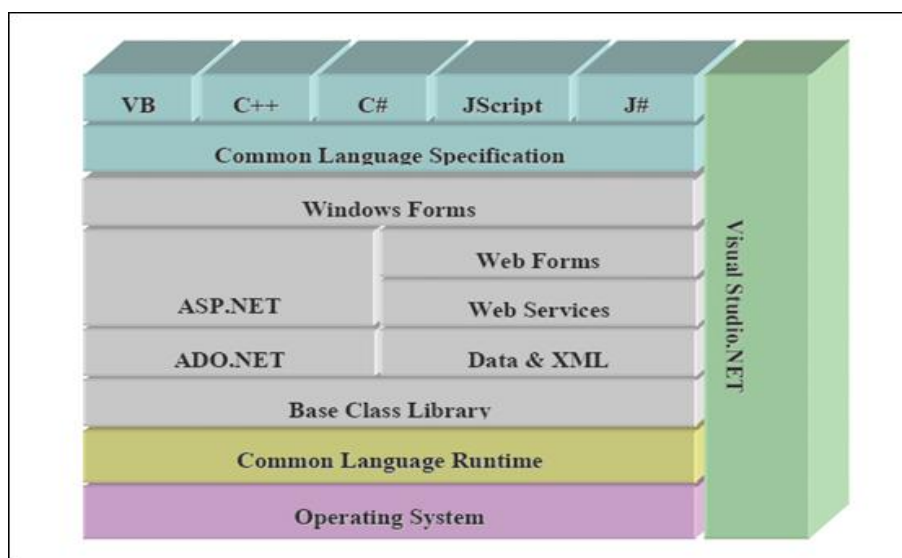
3) ดีพลอยเมนต์ (Deployment) เป็นเอ็กซีคิวต์ไฟล์จะใช้ในการทำให้คอมโพเนนต์ทำงานได้ทำหน้าที่จัดหารันไทม์เอ็นไวรอนเมนต์ในการควบคุมการทำงานของคอมโพเนนต์และจัดหาเซอร์วิสที่จำเป็น

2.7.1.2 งานที่เหมาะสมกับการพัฒนาเชิงคอมโพเนนต์

การพัฒนาเชิงคอมโพเนนต์ เป็นวิธีการพัฒนาคอมโพเนนต์โดยใช้คอมโพเนนต์เฟรมเวิร์คซึ่งการคงหน้าที่ของคอมโพเนนต์ไว้อย่างถูกต้อง (Well Defined Responsibility) กระทำโดยให้คอมโพเนนต์หลักเลี้ยง Code ที่ไม่สามารถทำงานกับอินเตอร์เฟซที่แน่นอนได้ เฟรมเวิร์คคอมโพเนนต์จะซ่อนบริการที่เป็นมาตรฐานต่าง เช่น การรักษาความปลอดภัยและการพิสูจน์สิทธิ์ Message Oriented Middleware, Transaction Monitors, เป็นต้น

2.7.2 สถาปัตยกรรมของ .NET Framework

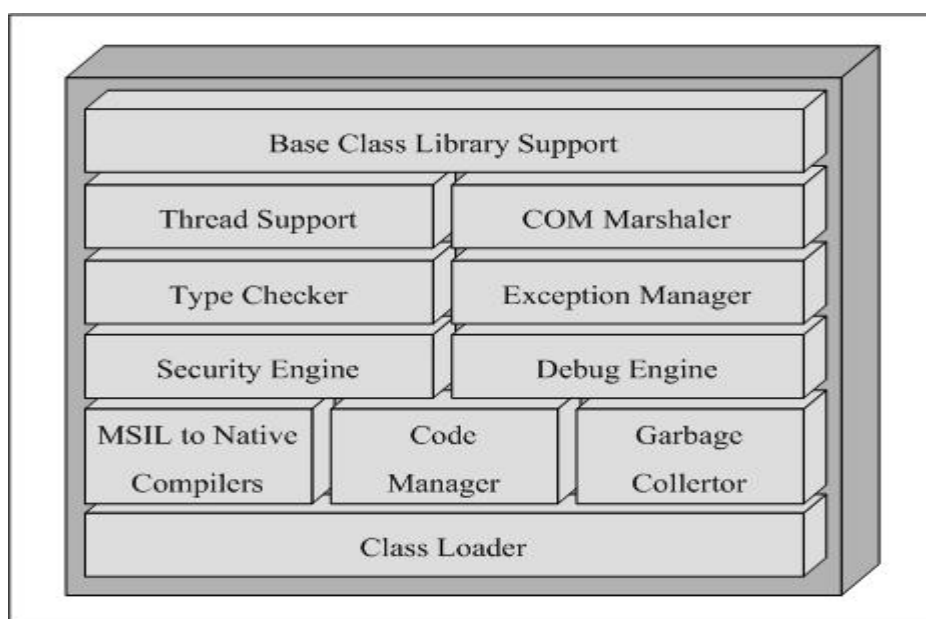
สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน .NET ที่พัฒนาด้วย Visual Studio .NET มีเลเยอร์ล่างสุดคือ .NET Framework SDK เปรียบเสมือน Runtime Library ที่จะรันอยู่คอยสนับสนุนการทำงานของแอปพลิเคชัน จากนั้นจะเป็นเลเยอร์ของ Common Language Runtime เป็นผลลัพธ์ของการคอมไพล์แอปพลิเคชัน .NET เลเยอร์ถัดขึ้นมาเป็นเครื่องมือ (Tools) และเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถใช้พัฒนาแอปพลิเคชันได้ทั้งในเรื่องของเว็บเซอร์วิส ADO .NET และ ASP .NET จนถึงเลเยอร์บนสุดคือภาษาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 2-20



ภาพที่ 2-20 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ .NET

2.7.2.1 เลเยอร์ Common Language Runtime

ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดเตรียมบริการและทรัพยากรสำหรับรองรับการประมวลผล และการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนเทคโนโลยีของ .NET เช่น การจัดการหน่วยความจำ ความปลอดภัยในการเข้ารหัสโปรแกรม ด้วยความสามารถของ CLR ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมโดยไม่ต้องขึ้นกับระบบปฏิบัติการ ภายในตัว COM จะมีโมดูล (Module) ย่อย ๆ ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมภายใน ดังภาพที่ 2-21



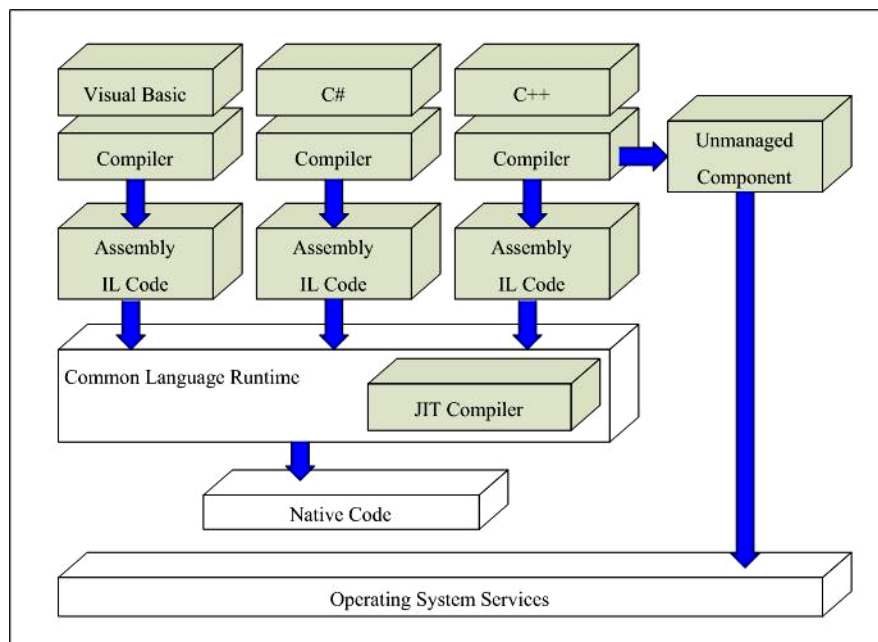
ภาพที่ 2-21 โครงสร้างเลเยอร์ Common Language Runtime

จากภาพที่ 2-21 ด้านล่างสุดจะมี Class Loader ซึ่งเอาไว้โหลดโปรแกรมขึ้นมาทำงาน นอกจากนั้นก็จะมีคอมไพเลอร์ (Compiler) ซึ่งจะทำคอมไพล์ภาษา Intermediate Language ให้เป็นภาษาไบนารีโดยจะมี Code Manager และ Garbage Collector คอยจัดการกับหน่วยความจำและการจัดการเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงาน นอกจากนี้ยังมี Debug Engine ในการตรวจจับ Runtime Error และตัว Exception Manager การตรวจเช็คชนิดของตัวแปรต่าง ๆ และด้านบนสุดจะเป็นการใช้งานระหว่าง Library Class ต่าง ๆ ได้จัดเตรียมมาให้แล้ว เพราะฉะนั้น ในการคอมไพล์แอปพลิเคชันใดก็ตาม ไม่ว่าจะเป็น ASP .NET แอปพลิเคชันบน Windows ธรรมดา หรือจะเป็นการเขียนเว็บเซอร์วิสก็ตาม สิ่งที่ได้จากการคอมไพล์เป็น COM ซึ่งการเขียนแอปพลิเคชันโดยใช้ COM จะมีปัญหาเรื่องการเข้ากันได้ (Compatibility) ระหว่างเวอร์ชันเดิมกับเวอร์ชันใหม่ โดย

Visual Studio .NET นั้นถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการออกแบบเชิงวัตถุโดยเฉพาะคลาสต่าง ๆ ที่อยู่ในแต่ละแอปพลิเคชัน โดยที่แอปพลิเคชันที่หนึ่งอาจจะเขียนด้วยภาษา C# และแอปพลิเคชันที่สองเขียนด้วยภาษา VB หรือ C++ ก็ได้ แต่ก็สามารถ Inherit ข้ามภาษาได้

ใน Visual Studio .NET จะคอมไพล์เป็นภาษาเดียวกันคือ Intermediate Language ดังนั้นการคอมไพล์เป็นภาษาหนึ่ง จึงสามารถ Inherit กันข้ามภาษาได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำงานด้วยกับ COM แบบเดิมที่เขียนใน Visual Studio Code และ Visual Studio ก็สามารถเรียกใช้งาน COM ใน Visual Studio .NET ได้ และในทางกลับกัน Visual Studio ก็สามารถเรียกใช้งานคอมโพเนนต์ที่เขียนด้วย Visual Studio .NET ได้เช่นกัน เป็นแบบ Backward-Forward Compatibility

การทำงานของโปรแกรม เริ่มจากคอมไพเลอร์ของแต่ละภาษาจะคอมไพล์ Code ให้เป็นแบบ Microsoft Intermediate Language (MSIL) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า IL Code ซึ่งมีลักษณะคล้ายภาษา Assembly หลังจากนั้น Code ก็ถูกแปลงเป็นโปรแกรมที่รันโดย CLR อีกทีหนึ่ง ซึ่งสามารถเลือกได้ว่าจะคอมไพล์ให้อยู่ในรูปของเอ็กซีคิวต์ไฟล์ หรือคอมไพล์ให้เป็น MSIL ซึ่งจะกลายเป็น JIT คือเมื่อได้แอปพลิเคชันในรูปของ MSIL แล้ว ขณะรันโปรแกรมใช้งานจริงจะถูกคอมไพเลอร์ JIT ทำการคอมไพล์ Code MSIL ในส่วนที่ต้องการใช้ไปเป็น Native Code อีกที



ภาพที่ 2-22 รูปแบบการคอมไพล์ Code ไปเป็น IL Code

การแปลง Code MSIL ไปเป็น Native Code ประโยชน์ที่จะได้คือ

ก) สามารถแปลงไปเป็น Native Code ที่เหมาะสมกับระบบปฏิบัติการที่ใช้อยู่
 ข) สามารถได้ Native Code ที่ใช้ความสามารถของ CPU ได้อย่างเต็มที่ เช่นใน CPU Pentium IV สามารถใช้คำสั่งในส่วนของ SSE2 ได้

ค) Managed Code เป็นโค้ดที่คอมไพล์ให้ทำงานใน .NET Framework

ง) เป็น Code ที่คอมไพล์เป็นภาษาเครื่องโดยตรงไม่ต้องผ่านตัว CLR ในการรันโปรแกรม Unmanaged Code เป็น Code ที่ไม่ได้คอมไพล์ให้ทำงานใน .NET Framework เช่น COM Object ในเวอร์ชันก่อนหน้านี้ ซึ่ง .NET ก็สามารถรัน Code พวกนี้ได้ แต่ไม่สามารถใช้ความสามารถของ .NET ได้อย่างเต็มที่

จ) Memory Management สำหรับ .NET แล้วจะมี Garbage Collector (GC) ซึ่งทำหน้าที่คอยรวบรวมหาหน่วยความจำที่ถูกทิ้งไว้เป็นขยะแต่ไม่มีใครอ้างอิงเรียกใช้แล้ว จะทำงานแตกต่างจากใน VB Runtime รุ่นเก่าที่ให้ Object รับผิดชอบในการจัดการ Garbage Collector เป็นผู้ดูแลจัดการทั้งหมด โดย Garbage Collector จะเรียก Method ชื่อ Object.Finalize โดยอัตโนมัติเมื่อ Object เลิกใช้งาน

ฉ) การจัดการหน่วยความจำที่ดีกว่าของ .NET เกิดขึ้นเมื่อ Object ถูกสร้างมา CLR จะจัดการกับพื้นที่ส่วนหนึ่งไว้สำหรับโปรแกรมที่เรียกว่า Heap โดยเริ่มต้นจากพื้นที่หน่วยความจำที่ว่างจากนั้นก็อ้างอิงชี้ตำแหน่งไปยังส่วนบนสุดของหน่วยความจำ เมื่อหน่วยความจำถูกใช้แล้วยกเลิกไปเรื่อย ๆ จะเหลือพื้นที่ว่างเป็นช่วง ๆ ซึ่ง Garbage Collector จะเข้ามาทำการจัดการ หน่วยความจำเสียใหม่ ซึ่งมีหลักการทำงานแบบเดียวกันกับตอนที่ทำการจัดเรียงข้อมูลบนฮาร์ดดิสก์

ช) Common Type System ใน .NET มี Common Type System ที่จะทำให้ทุกภาษามี Type ที่เหมือนกัน เป็นมาตรฐาน โดยที่ทุก Type ที่สนับสนุนโดย Common Type System จะสืบทอดคุณสมบัติมาจาก System.Object ดังนั้นจะพบว่า Object ส่วนมากแล้วจะสนับสนุน Method เหล่านี้คือ Equal (Object) = Boolean, GetHashCode () = Type, ToString () = String

ข้อดีของ Common Language Runtime

ก) ไม่มีปัญหาเรื่องการทำงานบน Microsoft Windows Platform ต่าง ๆ เนื่องจาก CLR จะทำการตรวจสอบระบบปฏิบัติการให้โดยอัตโนมัติ และทำการจำลองสภาพให้เหมาะสมกับการทำงานของโปรแกรมโดยอัตโนมัติเช่นเดียวกัน

ข) ต้องสนใจเรื่อง Registry การเข้าถึง คอมโพเนนต์ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะอยู่ในความดูแลของ CLR ทั้งหมด จำเป็นต้องรู้แล้วว่าใช้ Namespace ตัวใดในการอ้างอิงถึงเท่านั้น

ค) รองรับการพัฒนาจากหลายภาษาในปัจจุบันสามารถใช้หลายภาษาทำงานร่วมกันได้โดยเทคโนโลยีของ COM แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากโปรแกรมยังผูกติดกับภาษาอยู่ ความเร็วของโปรแกรมที่ได้ก็จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความสามารถของคอมไพเลอร์ภาษานั้น ๆ Microsoft Common Language Specification จะทำให้คอมไพเลอร์ทุกตัวที่ใช้ .NET ทำการแปลภาษาไปยังเป้าหมายเดียวกัน คือ การทำงานกับ CLR ได้อย่างไร้ปัญหา ส่งผลให้โปรแกรมที่ได้จากทุกภาษามีผลลัพธ์ที่เท่าเทียมกันเมื่อทำงานอยู่ภายใต้การดูแลของ CLR

ง) นำ Source Code มาใช้งานใหม่ได้ COM ยังถูกจำกัดการ Reuse ในวงแคบ เนื่องจากการผูกติดกับระบบปฏิบัติการ .NET แยกออกได้ 3 รูปแบบ คือ สามารถเขียนคลาสด้วยภาษาหนึ่งและสามารถเรียกใช้ผ่านอีกภาษาหนึ่งได้ สามารถ Inherit ข้ามภาษาได้ และ เว็บเซอร์วิสที่เสนอบริการให้แก่ทุกภาษาที่อ้างอิง CLR ได้

จ) ชนิดของข้อมูลมีประสิทธิภาพ จากข้อผิดพลาดเกี่ยวกับตัวแปร เช่น ประกาศตัวแปรขนาด 10 ไบต์ แต่ทำงานจริงกลับมีขนาด 20 ไบต์ ถ้าไม่มีการเขียนโปรแกรมดักจับ โปรแกรมจะทำงานผิดพลาด ใน .NET สิ่งเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้น CLR จะตรวจสอบการทำงานของ Code อย่างใกล้ชิดก่อนที่จะประมวลผลขั้นสุดท้าย CLR จะไม่อนุญาตให้โปรแกรมใช้ตัวแปรที่มีการผิดพลาด

ฉ) การ Debug ที่มีประสิทธิภาพ CLR จะทำการแยกส่วนของโปรแกรมเป็นส่วน ๆ ทำให้การตรวจสอบข้อผิดพลาดทำได้ง่ายสะดวกและรวดเร็ว การแก้ไขสามารถแก้ไขเฉพาะส่วนที่ผิดพลาดได้โดยไม่รบกวนส่วนอื่น ๆ ของโปรแกรม และเนื่องจาก CLR จัดการกับทุกภาษาด้วยกันข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่แสดงออกมาในแต่ละภาษาจะอยู่ในรูปแบบเดียวกัน

ช) ระบบจัดสรรทรัพยากรที่ดีขึ้น การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรต่างๆ ระหว่างโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นระบบการจัดการไฟล์ระบบการเชื่อมต่อ หรือพื้นที่ว่างของหน้าจอ เป็นต้น จะถูกดูแลจัดการอย่างใกล้ชิด โดย CLR ไม่สามารถมีโปรแกรมตัวใดตัวหนึ่งครอบครองทรัพยากรไว้แต่เพียงผู้เดียว

ซ) การแจกจ่ายโปรแกรมง่ายขึ้น การติดตั้งโปรแกรมแบบเดิม โปรแกรมหนึ่งๆ มีไฟล์เป็นจำนวนมากต้องมีการลงทะเบียนใน Registry การสร้างทางลัดการจัดเตรียมระบบที่เกี่ยวข้องใน .NET เป็นไปอย่างง่าย เนื่องจาก CLR จะทำการแยกโปรแกรมออกเป็นส่วนๆ การติดตั้งโปรแกรมจึงเป็นการคัดลอกไฟล์ที่เกี่ยวข้องมาไว้บนฮาร์ดดิสก์เท่านั้น

ฌ) ความปลอดภัยที่ดีขึ้น ระบบรักษาความปลอดภัยใหม่นี้จะทำการตรวจสอบพฤติกรรมการทำงานของโปรแกรมอย่างใกล้ชิด อย่างในระบบเดิมนั้นการทำงานของภาษาสคริปต์ต่างๆ หรือโปรแกรมที่มาจากอินเทอร์เน็ตอาจเป็นโปรแกรมที่สร้างช่องโหว่ให้กับระบบได้

2.7.2.2 เลเยอร์ Base Class Library

ตัว Base Class ก็คือ ที่รวบรวมฟังก์ชัน API (Application Programming Interface) ซึ่งกระจายอยู่ เวลาจะใช้ก็ต้องไปค้นหาใน Help นั่นคือ Base Class Library พยายามที่จะรวบรวม API และฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับระบบเข้ามาไว้ในลักษณะของการออกแบบเชิงวัตถุทั้งหมดโดยมีคลาสอันหนึ่งเป็นมาตรฐาน เป็นคลาสที่สร้างในตัวระบบเรียบร้อยแล้ว ซึ่งคลาสทั้งหมดจะอยู่ภายใต้คลาสหลักอันหนึ่งที่เรียกว่า System

ภายในคลาสจะมีคลาสย่อย ๆ มากมาย ซึ่งแต่ละคลาสจะสนับสนุนการทำงานที่ต้องการได้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการทำกราฟิก การทำเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) การทำเกี่ยวกับเรื่องเครือข่าย (Network) ฟังก์ชัน API เหล่านี้จะถูกจัดกลุ่มให้เป็น การออกแบบเชิงวัตถุอยู่ภายใน System Class การเรียกใช้งาน System Class จะสามารถเรียกทั้ง VB, C++ และ C#

2.7.2.3 เลเยอร์ Common Language Specification

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชัน หรือหลักการที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เช่น เรื่องของ ADO .NET, ASP .NET ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน แต่สิ่งที่เหนือกว่าทุกอย่างคือ ภาษาที่ใช้งาน ภาษาต่าง ๆ ที่ทำงานใน .NET นั้นมีข้อดีคือ สนับสนุนมาตรฐานเดียวกัน เรียกว่า Common Language นอกจากนี้ในตระกูล .NET เองก็มี VB, C++ และ C# และภาษาอื่น ๆ เช่น PASCAL, Perl โดยภาษาที่ใช้งานประเภท Object ทั้งหมดสามารถทำเป็นแพลตฟอร์มของ .NET ได้เพราะว่าใน .NET นั้นผลิตทุกอย่างเป็นการออกแบบเชิงวัตถุ

2.7.3 สถาปัตยกรรม ADO .NET

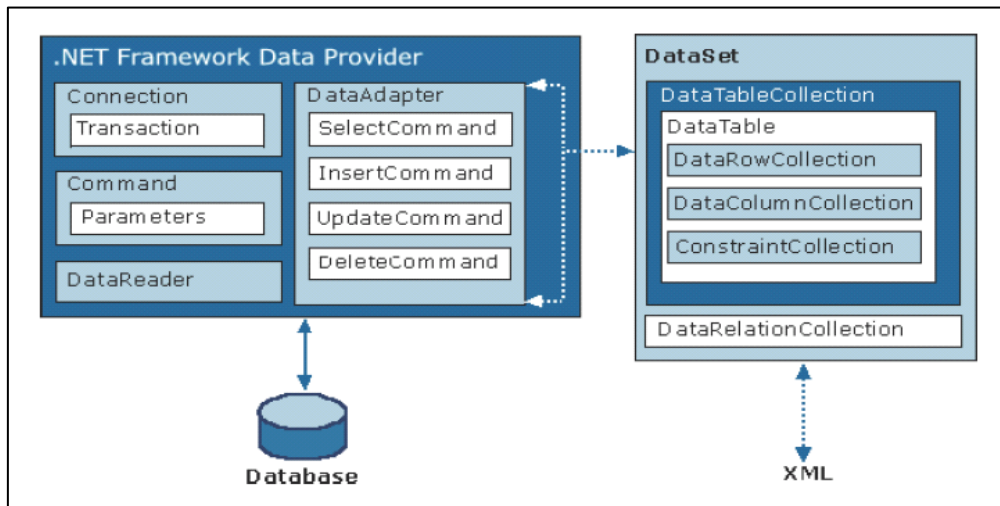
จักรพันธุ์, อัมรินทร์ (2545: 175) อธิบายความเป็นมาและสถาปัตยกรรมของ ADO.NET คือ เดิมการประมวลผลข้อมูลเป็นแบบ Connection Based ในสถาปัตยกรรม 2-Tier ต่อมาการในสถาปัตยกรรมแบบ Multi-Tier โปรแกรมเมอร์ต้องเปลี่ยนไปจัดการแบบ Disconnected เพื่อให้ขยายขีดความสามารถในการรองรับการใช้งานได้มากขึ้น ภาษา XML จึงมีบทบาทสำคัญ ซึ่ง ADO .NET นั้นก็มีความสามารถในการรับส่งข้อมูลเป็น XML

2.7.3.1 ส่วนประกอบคอมโพเนนต์ของ ADO .NET

ADO .NET ประกอบด้วย 2 คอมโพเนนต์หลักคือ DataSet และ .NET Data Provider ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มของคอมโพเนนต์คือ Connection, Command, DataReader และ DataAdapter

ADO .NET DataSet เป็นคอมโพเนนต์หลักในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลแบบ Disconnected ซึ่ง DataSet ถูกออกแบบมาให้มีความเป็นอิสระจากแหล่งข้อมูล มันจึงสามารถใช้ได้ใน Data Source หลายประเภทด้วยกลุ่มของ DataTable ที่ว่านี้ก็เกิดมาจากการส่ง Query ไปดึงมาจากรฐานข้อมูล โดย DataTable จะประกอบไปด้วย DataRow, DataColumn รวมถึง Primary Key Foreign Key ข้อยจำกัด

ต่าง ๆ เช่น Data Integrity และความสัมพันธ์ของข้อมูล (Data Relation) ใน DataTable เอง ในส่วนของการส่งข้อมูล DataSet ได้ใช้ XML เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลระหว่าง Tier ทำให้สามารถนำไปใช้กับการทำเว็บเซอร์วิสได้ โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ ADO.NET ดังภาพที่ 2-23



ภาพที่ 2-23 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ ADO .NET

ส่วนหลักอีกส่วนหนึ่งคือ .NET Data Provider ซึ่งสร้างมาเพื่อการประมวลผลข้อมูลแบบรวดเร็วและแบบส่งไปข้างหน้าอย่างเดียว (Forward-Only) เป็นการเข้าถึงข้อมูลแบบอ่านอย่างเดียว (Read-Only) โดยประกอบด้วยส่วนย่อยดังต่อไปนี้คือ

ก) Connection จัดการเกี่ยวกับเรื่องการติดต่อกับ Data Source หรือฐานข้อมูล
 ข) Command เป็นการเข้าใช้งานฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่งภาษา SQL รวมถึงการทำ Stored Procedure และรับส่งข้อมูลพารามิเตอร์ต่าง ๆ

ค) จัดการเรื่องประสิทธิภาพของการส่งข้อมูลจาก DataSource โดย DataReader นั้นใช้ได้กรณีที่ดึงข้อมูลมาทีละรายการโดยไม่ย้อนกลับเท่านั้น และเป็นการดึงข้อมูลมาอย่างเดียวเขียนกลับไปไม่ได้

ง) DataAdapter เหมือนสะพานเชื่อมต่อระหว่าง DataSet และ Data Source คือ เมื่อเปิด Connection และกำหนด Query String SQL แล้ว DataAdapter ใช้ Command Object เพื่อประมวลผลคำสั่งภาษา SQL แล้วดึงข้อมูลไว้ที่ DataSet เพื่อใช้งาน ซึ่ง .NET Framework จะมี .NET Data Provider ไว้ให้ใช้งานอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ SQL Server .NET Data Provider และอีกตัวคือ OLE DB .NET Data Provider

2.7.3.2 การเลือกใช้งาน DataReader หรือ DataSet

ในการเลือกใช้ DataReader หรือ DataSet ในแอปพลิเคชันนั้น ควรพิจารณาถึงชนิดของหน้าที่การทำงานของแอปพลิเคชัน โดยจะเลือกใช้ DataSet ก็ต่อเมื่อ

- ก) มีการส่งข้อมูลระหว่าง Tier หรือต้องมีการใช้ XML
- ข) มีการติดต่อข้อมูลแบบไดนามิก โดยผูกติดกับ Window Form หรือการรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันมาใช้งานจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ ที่
- ค) ให้มีการเก็บข้อมูลลงในแคชของเครื่อง
- ง) การประมวลผลข้อมูลโดยไม่ต้องเปิดการเชื่อมต่อตลอดเวลา ซึ่งทำให้ไคลเอนต์อื่น ๆ สามารถเข้ามาใช้งานฐานข้อมูลได้มากขึ้น

ถ้าไม่มีความจำเป็นเหล่านี้ สามารถใช้ DataReader แทนได้ โดยการทำงานเป็นแบบ Forward-Only and Read-Only คือเป็นการส่งข้อมูลแบบส่งไปข้างหน้าเท่านั้นและเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว คือ ปรับปรุงข้อมูลกลับไปไม่ได้ การใช้ DataReader จะประหยัดหน่วยความจำได้มาก

2.7.3.3 สรุปข้อเปรียบเทียบระหว่าง ADO และ ADO .NET

ก) ในการใช้งานกับ Web ซึ่งเป็นลักษณะดึงข้อมูลเว็บเพจนั้นแล้วตัดการเชื่อมต่ออัตโนมัติ ADO .NET ทำงานเร็วขึ้นกว่าการใช้ ADO เนื่องจาก ADO .NET จะทำงานอัตโนมัติแทนที่โปรแกรมเมอร์ต้องไปควบคุมทุกขั้นตอน ซึ่ง ADO .NET จะทำ Snapshot ฐานข้อมูลที่กำลังติดต่ออยู่เก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง โดยที่ไม่ได้ทำทั้งฐานข้อมูล แต่ทำเฉพาะส่วนที่ Query เท่านั้น เมื่อมีการดึงข้อมูลเสร็จก็จะทำการ Disconnect ทันที

ข) ส่วนการติดต่อกับฐานข้อมูลและส่วนการจัดการ Client Cursorหรือเรียกว่า Recordset นั้นจะเป็นอิสระต่อกันโดยสิ้นเชิง ทำให้พัฒนาทั้งสองส่วนได้โดยอิสระ

ค) ใน ADO ก่อนหน้านั้น Recordset ไม่สามารถพัฒนาได้มากนักเพราะว่าต้องผูกติดกับ Database Server ที่ตัวเองติดต่อดู้อยู่เพื่อให้สามารถรองรับได้กับ Database ทุกประเภท ดังนั้น Recordset จึงถูกออกแบบมาให้ทำงานเป็นแบบกลาง ๆ ทำให้ความสามารถด้อยลงไป แต่ใน ADO .NET ได้แยกส่วนการติดต่อ Database ออกมา โดยมีหนึ่งคลาสต่อหนึ่ง Database เช่น ถ้าติดต่อกับ Oracle ต้องใช้คลาสหนึ่ง และถ้าติดต่อกับ Access ต้องใช้คลาสอีกคลาสหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจาก ADO ที่ใช้ OLEDB คลาส ADODB.Connection เพื่อติดต่อกับทุกๆ Database ข้อดีของการแยกคลาสนี้คือ ทำให้การเชื่อมต่อกับ DBMS แต่ละยี่ห้อเป็นไปได้โดยอิสระและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ง) ส่วนของ Client Cursor นั้นได้ถูกปรับปรุงใหม่ แทนที่จะเป็น Recordset ซึ่งรองรับเพียงแค่ตารางเดียวเหมือนเมื่อก่อน แต่ใน ADO .NET สามารถรองรับทั้ง Database และ

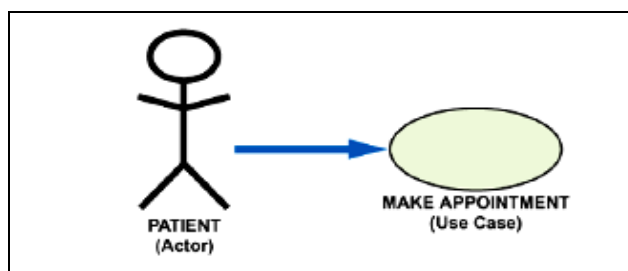
แต่ละตาราง สามารถมี Reference Integrity ด้วย นอกจากนี้การส่งผ่านข้อมูลระหว่าง ADO .NET และ DBMS นั้นแทนที่จะส่งโดยใช้ DCOM ซึ่งจะมีปัญหากับนโยบายการรักษาความปลอดภัยของ Firewall ทำให้การสื่อสารยุ่งยาก แต่ ADO .NET นั้นจะแปลงข้อมูลอยู่ในรูปของ XML ก่อนแล้วส่งออกไป ทำให้ใช้พอร์ตมาตรฐานของเว็บผ่านนโยบายการรักษาความปลอดภัยของ Firewall ได้

2.8 การจำลองแบบเชิงวัตถุด้วย UML

Kim H., Russell M (2005) อธิบายว่า UML (Unified Modeling Language) คือ มาตรฐานการออกแบบการพัฒนาเชิงวัตถุ (Object-oriented Design Methodology) โดยวิธีการใช้ภาษาสัญลักษณ์ ซึ่งสัญลักษณ์นี้ได้มาจากการรวมวิธีการการออกแบบและวิเคราะห์ 3 แบบ คือ Booch Method ของ Grady Booch, Object-Modeling Technique (OMT) ของ James Rumbaugh และวิธี Use case ของ Ivar Jacobson ใช้อธิบาย ยูสเคสไดอะแกรม คลาสไดอะแกรม ซีเควีนซ์ไดอะแกรม สเตททรานสิชันไดอะแกรม และ แอคทิวิตีไดอะแกรม

2.8.1 ยูสเคส

เป็นตัวแทนของขั้นตอนต่างๆ ในการทำหน้าที่ทางธุรกิจอย่างใดอย่างหนึ่งหรือประมวผลธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง โดยจะเรียก เอนติตีภายนอก ว่า ผู้แสดง (Actor) เอนติตีนี้ เริ่มต้นใช้ยูสเคส โดยร้องขอให้ระบบแสดงหน้าที่หรือให้ประมวผล ดังภาพที่ 2-24 ซึ่งเป็นระบบทางการแพทย์ ผู้แสดงคือ PATIENT ทำการนัดหมายเพื่อพบแพทย์จากยูสเคส MAKE APPOINTMENT

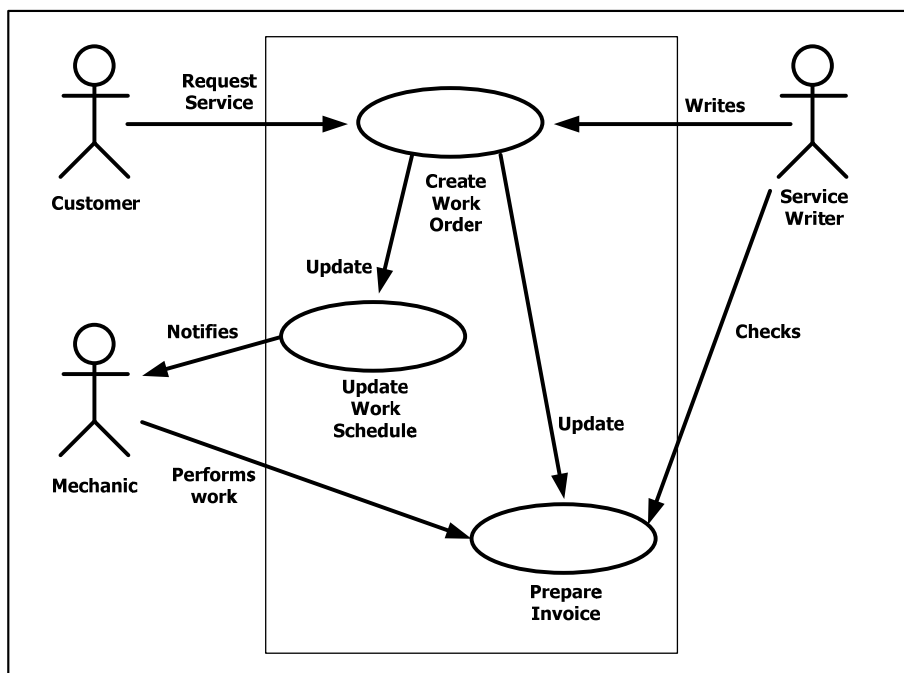


ภาพที่ 2-24 ตัวอย่าง Actor คนไข้ ใช้ยูสเคสนัดหมายแพทย์

2.8.2 แผนผังกรณีหรือยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagrams)

เป็นการสรุปให้เห็นถึงภาพรวมของความสัมพันธ์ของยูสเคสต่างๆ ที่อยู่ภายในระบบ เช่น แผนกบริการลูกค้าของอู่ซ่อมรถยนต์ ซึ่งในระบบของการทำงานจะเกี่ยวข้องกับลูกค้า พนักงาน

ให้บริการ มีหน้าที่เขียนคำสั่งรายการซ่อมและใบเรียกเก็บเงิน และช่างมีหน้าที่ซ่อมรถยนต์ ดังภาพที่ 2-25



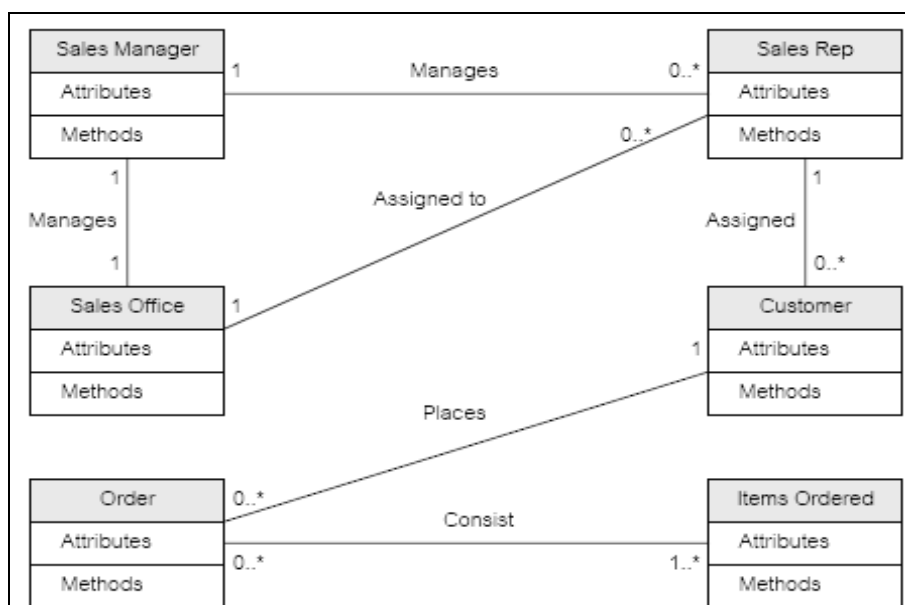
ภาพที่ 2-25 ยูสเคสไดอะแกรมแสดงถึงงานต่างๆภายในแผนกบริการลูกค้าของอู่ซ่อมรถยนต์

2.8.3 แผนผังแบ่งกลุ่ม (Class Diagram)

แสดงรายละเอียดของยูสเคสหนึ่งๆ ที่แสดงถึงคลาสต่างๆ ซึ่งมีส่วนร่วมอยู่ในยูสเคสนั้นๆ รวมทั้งเอกสารที่แสดงความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในคลาสต่างๆ ดังกล่าว คลาสไดอะแกรมคือแบบจำลองเชิงตรรกะ ซึ่งเกี่ยวกับแบบจำลองเชิงกายภาพ และท้ายที่สุดจะเป็นภาระงานของระบบงานสารสนเทศ (Functioning Information System) สำหรับการวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง คือ เอนทิตีดาต้าสโตร์ และโปรแกรม ที่จะถูกแปลงเป็นโครงสร้างข้อมูล และรหัสชุดคำสั่ง (Program Code) เช่นเดียวกับ คลาสไดอะแกรม จะเกี่ยวข้องกับรหัสส่วนจำเพาะ ดาต้าอ็อบเจกต์ และองค์ประกอบอื่นๆ ของระบบ

ในขั้นแรกของการตรวจสอบยูสเคสและการกำหนดคลาสต่างๆ ซึ่งมีส่วนร่วมในการจัดการของธุรกิจประเภทนั้นๆ ในคลาสไดอะแกรม จะระบุแต่ละคลาสไว้ในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมีชื่อคลาสปรากฏอยู่ด้านบน ตามด้วยแอตทริบิวต์และเมธอดของคลาส นอกจากนั้นจะมีเส้นพร้อมลูกศร แสดงความสัมพันธ์และคำอธิบายซึ่งแสดงการทำหน้าที่ของความสัมพันธ์ของคลาสทั้งสอง

คลาสไดอะแกรมของ SALES ORDER Use Case แสดงดังภาพที่ 2-26 สังกเกตว่าพนักงานขายมีผู้จัดการขายดูแลเพียง 1 คน สำหรับผู้จัดการขายสามารถมีพนักงานขายอยู่ในความดูแลได้ตั้งแต่ไม่มีสักคนถึงมีหลายคน พนักงานขายสามารถมีลูกค้าอยู่ในความรับผิดชอบได้ตั้งแต่ไม่มีสักคนเดียวหรือมีหลายคน แต่ลูกค้าแต่ละคนจะมีพนักงานขายดูแลเพียงคนเดียว



ภาพที่ 2-26 คลาสไดอะแกรมของ SALE ORDER Use Case

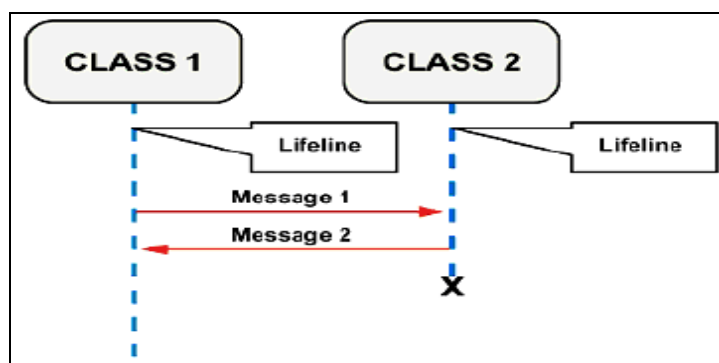
2.8.4 แผนผังลำดับเหตุการณ์ (Sequence Diagrams)

แผนผังลำดับเหตุการณ์ คือ ไดนามิกโมเดล (Dynamic Model) ของยูสเคส เป็นแผนผังแสดงถึงปฏิสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในลักษณะของภาพกราฟิกของยูสเคส โดยแสดงถึง คลาส เมชเสจและระยะเวลาของเมชเสजनั้น ซิกเว้นซ์ไดอะแกรมประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของ คลาส लाइฟไลน์ และ เมชเสจ ดังภาพที่ 2-27

คลาส (Class) สัญลักษณ์ของคลาส เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีชื่ออยู่ข้างใน การส่งหรือรับคำสั่งจะแสดงอยู่ที่ส่วนบนสุดของซิกเว้นซ์ไดอะแกรม

ไลฟ์ไลน์ (Lifeline) สัญลักษณ์ของไลฟ์ไลน์เป็นเส้นไข่ปลา ไลฟ์ไลน์หมายถึงระยะเวลาซึ่งออบเจกต์ที่อยู่ข้างบนมาปฏิสัมพันธ์กับออบเจกต์อีกอันหนึ่ง ซึ่งอยู่ภายในยูสเคสเดียวกัน เครื่องหมาย X แสดงถึงการสิ้นสุดของไลฟ์ไลน์

เมชเสจ (Message) สัญลักษณ์ของคำสั่งเป็นเส้นซึ่งขีดยู่ระหว่างออบเจกต์ทั้งสอง ป้ายคำสั่งแสดงชื่อของคำสั่ง และสามารถแสดงข้อมูลเพิ่มเติมในคำสั่งนั้นๆ



ภาพที่ 2-27 การส่ง Message ระหว่างออบเจกต์

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัฐพล (2549) ได้พัฒนาโปรแกรมช่วยจัดการเครือข่ายโดยใช้ SNMP เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการดูแลและตรวจสอบระบบแทนบุคลากรในองค์กรที่มีจำนวนจำกัด ซอฟต์แวร์นี้สามารถตรวจสอบการเปิดและปิด ของเครื่องคอมพิวเตอร์ แสดงจำนวนและชื่อเครื่องทั้งหมดภายในเครือข่ายที่เปิดอยู่ มีส่วนช่วยให้การจัดการระบบเครือข่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดภาระงานของผู้ดูแลระบบเครือข่าย

อนุสรณ์ (2547) ได้พัฒนาระบบการจัดการชื่อโดเมนเนมผ่านทางเว็บ โดยนำเอาเทคโนโลยีของเว็บแอปพลิเคชันมาผสมผสานกับการทำงานของ เซิร์ฟเวอร์คอนฟิกูเรชัน เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ดูแลระบบ ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความพึงพอใจของระบบได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 ทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี

เผด็จ (2547) ได้พัฒนาระบบตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นของอุปกรณ์เครือข่ายโดยทำงานร่วมกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ ตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ อินเทอร์เน็ตที่มีอยู่บนตัวอุปกรณ์ โดยใช้โปรโตคอล SNMP เพื่อใช้งานที่แผนกประยุกต์บริการ ส่วนศูนย์รวมอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล ลูกค้า บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีผลค่าเฉลี่ยของการประเมินเท่ากับ 4.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในระดับดีสามารถนำไปใช้งานได้

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่า SNMP โปรโตคอล สามารถนำมาใช้ในการจัดการควบคุมอุปกรณ์ในเครือข่ายที่สนับสนุนโปรโตคอล SNMP ได้เป็นอย่างดี ผู้จัดทำสารนิพนธ์จึงนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โปรโตคอล

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพยากรสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอลนี้ ผู้พัฒนาระบบได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 3.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ
- 3.4 ขั้นตอนการทดสอบระบบ
- 3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.1 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพยากรสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอลนี้ ผู้พัฒนาได้แบ่งหัวข้อการศึกษาและรวบรวมข้อมูลดังนี้

- 3.1.1 ศึกษาการทำงานของ SNMP และ Structure of Management Information (SMI) ดังนี้
 - 3.1.1.1 SNMPv1
 - ก) RFC1157: Simple Network Management Protocol (SNMP)
 - ข) RFC1213: Management Information Base for Network MIB-II
 - 3.1.1.2 SMIV1
 - ก) RFC1212: Concise MIB definitions
 - ข) RFC1155: Structure and Identification of Management Information
 - 3.1.1.3 SNMPv2
 - ก) RFC3418: Management Information Base for the SNMP Protocol
 - ข) RFC3417: Transport Mappings for the SNMP Protocol
 - ค) RFC3416: Version 2 of the Protocol Operations for the SNMP

3.1.1.4 SMIV2

ก) RFC2580: Conformance Statements for SMIV2

ข) RFC2579: Textual Conventions for SMIV2

ค) RFC2578: Structure of Management Information Version 2 (SMIV2)

3.1.2 ศึกษาโครงสร้าง Object-ID (OID) ชนิดของข้อมูล รวมถึงการตีความหมายค่าของข้อมูลจาก MIB ที่ระบบจำเป็นต้องใช้ ดังนี้

3.1.2.1 Host-Resource MIB ได้แก่ RFC1514 และ RFC2790 เป็น MIB ที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดรายการทรัพยากรของโฮสต์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์

3.1.2.2 ENTITY-MIB ได้แก่ RFC2030 RFC2737 และ RFC4133 เป็น MIB ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลรายการทรัพยากรของอุปกรณ์เครือข่าย

3.1.3 ศึกษาเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เป็นการศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาระบบ คือ Microsoft Visual Studio .NET เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบและสร้างระบบ โปรแกรม Microsoft SQL Server 2005 Express เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลในระบบ และ Microsoft Windows 2003 Server เป็นระบบปฏิบัติการที่ระบบใช้ในการทำงาน

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Object-Oriented Analysis and Design)

การวิเคราะห์และออกแบบระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพยากรบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้การพัฒนาระบบมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการวิเคราะห์จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดขอบเขต การออกแบบผังรายละเอียดต่างๆ ของการดำเนินงาน และการสร้างผังลำดับการทำงานต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ เช่น ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ผังแสดงความสัมพันธ์การติดต่อของคลาสในระบบ (Class Diagram) และผังแสดงลำดับการทำงานของระบบ (Sequence Diagram) รวมทั้งการวิเคราะห์โครงสร้างของฐานข้อมูลและความสัมพันธ์ของแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ระบบมีความเหมาะสมและมีความสอดคล้องกันในการทำงานของระบบให้มากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 แอ็กเตอร์ (Actor)

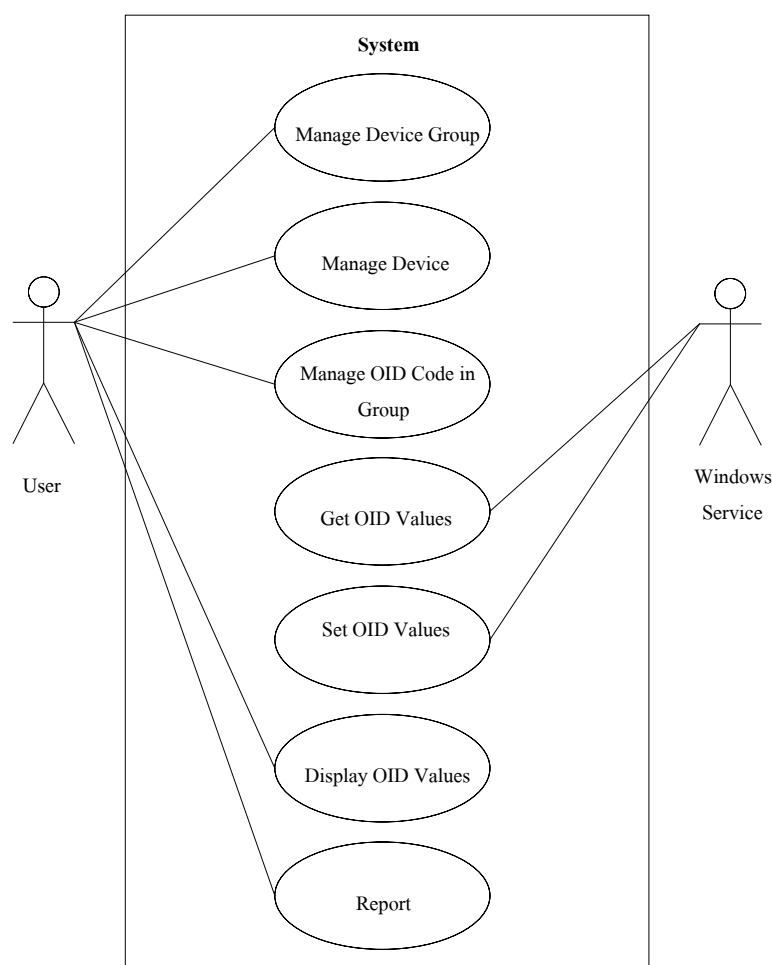
แอ็กเตอร์หรือบุคคลภายนอกระบบที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพยากรบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล มีดังนี้

3.2.1.1 User คือ ผู้ดูแลระบบหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

3.2.1.2 Windows Service

3.2.2 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

จากแอกเตอร์ข้างต้น สามารถเขียนเป็นผังแสดงยูสเคสได้ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบ

จากภาพที่ 3-1 แสดงให้เห็นถึงยูสเคสไดอะแกรมของระบบตรวจสอบและทำรายการ
ทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 Manage Device Group

เป็นการจัดการกลุ่มของอุปกรณ์ที่เป็นกลุ่มอุปกรณ์ชนิดเดียวกัน ที่มีหมายเลข OID ที่ใช้ในการสอบถามข้อมูลเหมือนกัน การจัดการในยูสเคสนี้จะสามารถทำการเพิ่มกลุ่มของอุปกรณ์ เปลี่ยนแปลงชื่อกลุ่มของอุปกรณ์ และลบกลุ่มของอุปกรณ์ แต่เนื่องจากกลุ่มของอุปกรณ์มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอุปกรณ์และข้อมูลรหัส OID ที่ระบุให้กับกลุ่มของอุปกรณ์นั้นๆ หากต้องการลบข้อมูลกลุ่มของอุปกรณ์จึงต้องดำเนินการลบข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วย

3.2.2.2 Manage Device

เป็นการจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการทราบค่าข้อมูลของ OID โดยที่สามารถทำการเพิ่มอุปกรณ์ ลบอุปกรณ์ ตามข้อมูล IP Address ของอุปกรณ์นั้น และข้อมูลกลุ่มของอุปกรณ์ที่อุปกรณ์นั้นเป็นสมาชิกอยู่

3.2.2.3 Manage OIDCode For Group

เป็นการจัดการรหัส OID ที่ต้องการให้ระบบไปสอบถามรายละเอียดมาจากตัวอุปกรณ์ โดยที่อุปกรณ์ใด ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะมีกลุ่มของข้อมูลหมายเลข OID ที่ต้องการทราบข้อมูลเหมือนกัน ซึ่งยูสเคสนี้ สามารถทำการเพิ่ม และลบรหัสหมายเลข OID ให้กับกลุ่มของอุปกรณ์ได้

3.2.2.4 Get OID Values

เป็นการทำงานตามรูปแบบของ SNMP-GET โพรโทคอล เพื่อไปสอบถามข้อมูลรายละเอียดทรัพย์สินของอุปกรณ์ผ่านทางระบบเครือข่ายไอพี โดยการร้องขอเรียกใช้งาน Windows Service ซึ่งจำเป็นจะต้องส่งค่าของ IP Address ของอุปกรณ์ที่ต้องการไปสอบถามข้อมูล และรหัสหมายเลข OID ที่ต้องทราบค่าไปให้กับ Windows Service ด้วย

3.2.2.5 Set OID Values

เป็นการนำค่าข้อมูลของรหัส OID ของอุปกรณ์นั้นๆ ที่ได้มาจาก Windows Service จากการทำงานของยูสเคส Get OID Values มาบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

3.2.2.6 Display OID Values

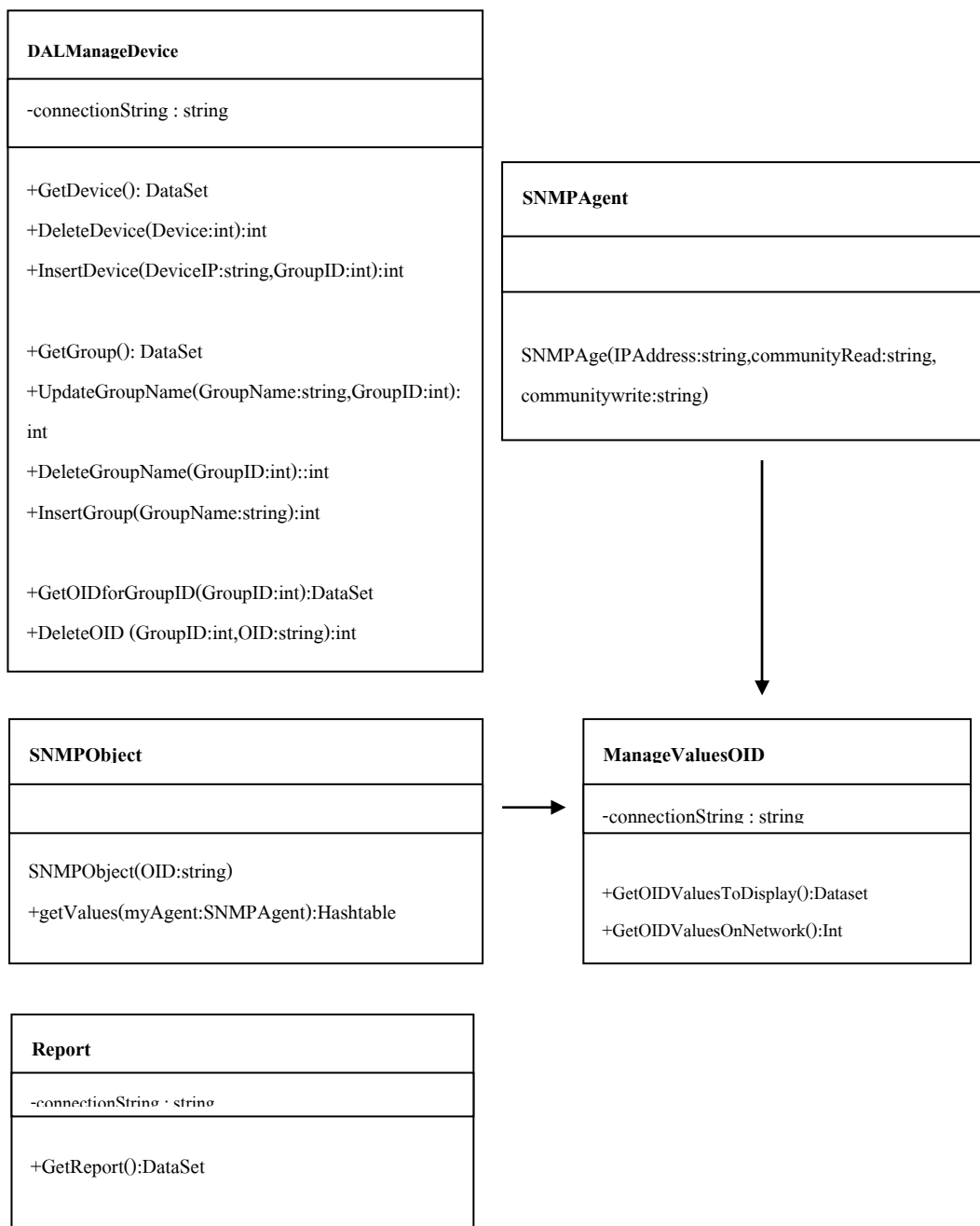
เป็นการนำค่าข้อมูลของรหัส OID ของอุปกรณ์นั้นๆ จากฐานข้อมูลมาแสดงบน Web Page

3.2.2.7 Report

เป็นการนำค่าข้อมูลต่างๆ ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล มาประมวลผล และสร้างรายงานในแสดงรายการทรัพย์สินอุปกรณ์เครือข่ายให้กับผู้ใช้งานรวมถึงการส่งออกรายงานในรูปแบบต่าง ๆ

3.2.3 ฟังก์ชันการสืบทอดของคลาส (Class Diagram)

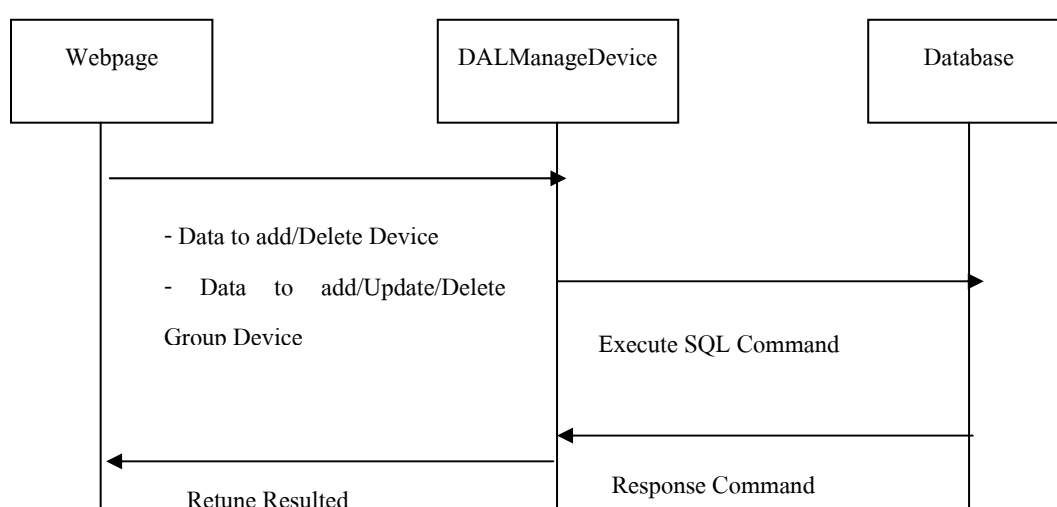
ยูสเคสต่างๆ ภายในระบบ แสดงถึงคลาสและความสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 Class Diagram ของระบบ

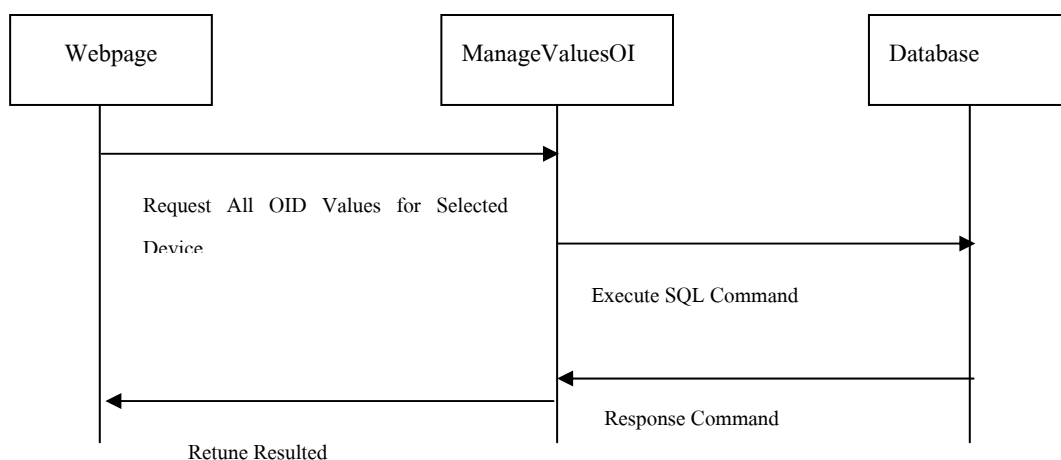
3.2.4 ซีแควนส์ไดอะแกรม (Sequence Diagram)

3.2.4.1 Sequence Diagram สำหรับการจัดการเกี่ยวกับกลุ่มของอุปกรณ์ อุปกรณ์ รหัสหมายเลข OID ของแต่ละกลุ่มอุปกรณ์ ผู้ใช้งานสามารถใช้คำสั่ง Add/ Delete Device เพื่อทำการเพิ่มและลบอุปกรณ์ที่ต้องการให้ระบบทำการตรวจสอบ โดยการเรียกใช้งานผ่านเว็บเพจ ซึ่งคำสั่งเหล่านี้จะถูกส่งต่อไปยังคลาส DALManageDevice ทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่ง SQL เพื่อตอบสนองต่อคำสั่งจากผู้ใช้งานที่ 3-3



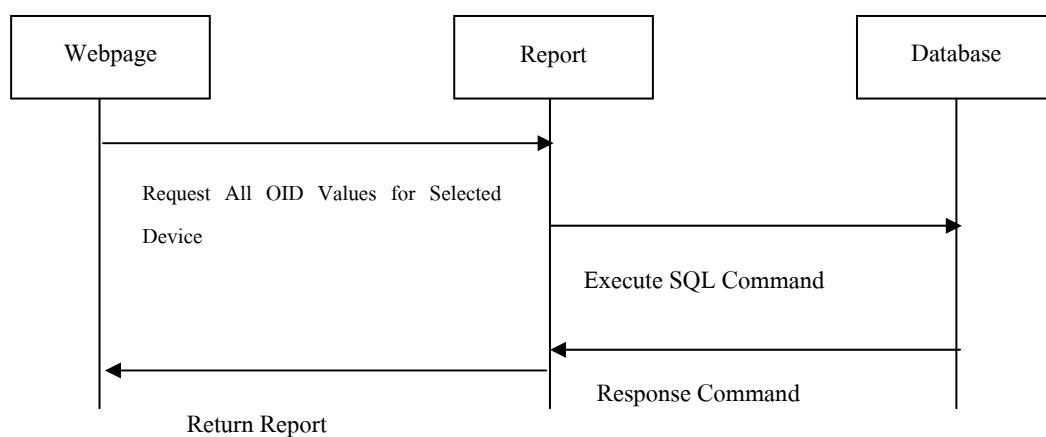
ภาพที่ 3-3 Sequence Diagram สำหรับการจัดการเกี่ยวกับกลุ่มของอุปกรณ์ อุปกรณ์รหัส OID ของแต่ละกลุ่มอุปกรณ์

3.2.4.2 Sequence Diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลสถานะ และค่าของ OID ทุก ๆ ค่าของอุปกรณ์แต่ละอุปกรณ์ ที่ระบบได้ไปสอบถามมาและเก็บบันทึกไว้ลงในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว มาแสดงผลให้ผู้ใช้งานได้ทราบ โดยผู้ใช้งานสามารถตั้งแสดงผลรายละเอียดรายการทรัพย์สินของอุปกรณ์ได้ผ่านทางหน้าเว็บเพจ ระบบจะไปเรียกคลาส ManageValuesOID มาทำงาน เพื่อไปดึงค่าข้อมูลรายละเอียดทรัพย์สินของอุปกรณ์และกลุ่มของอุปกรณ์นั้นจากฐานข้อมูล มาแสดงผล ซึ่ง Sequence Diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลสถานะและค่าของ OID ต่าง ๆ ของแต่ละอุปกรณ์นี้แสดงดังภาพที่ 3-4



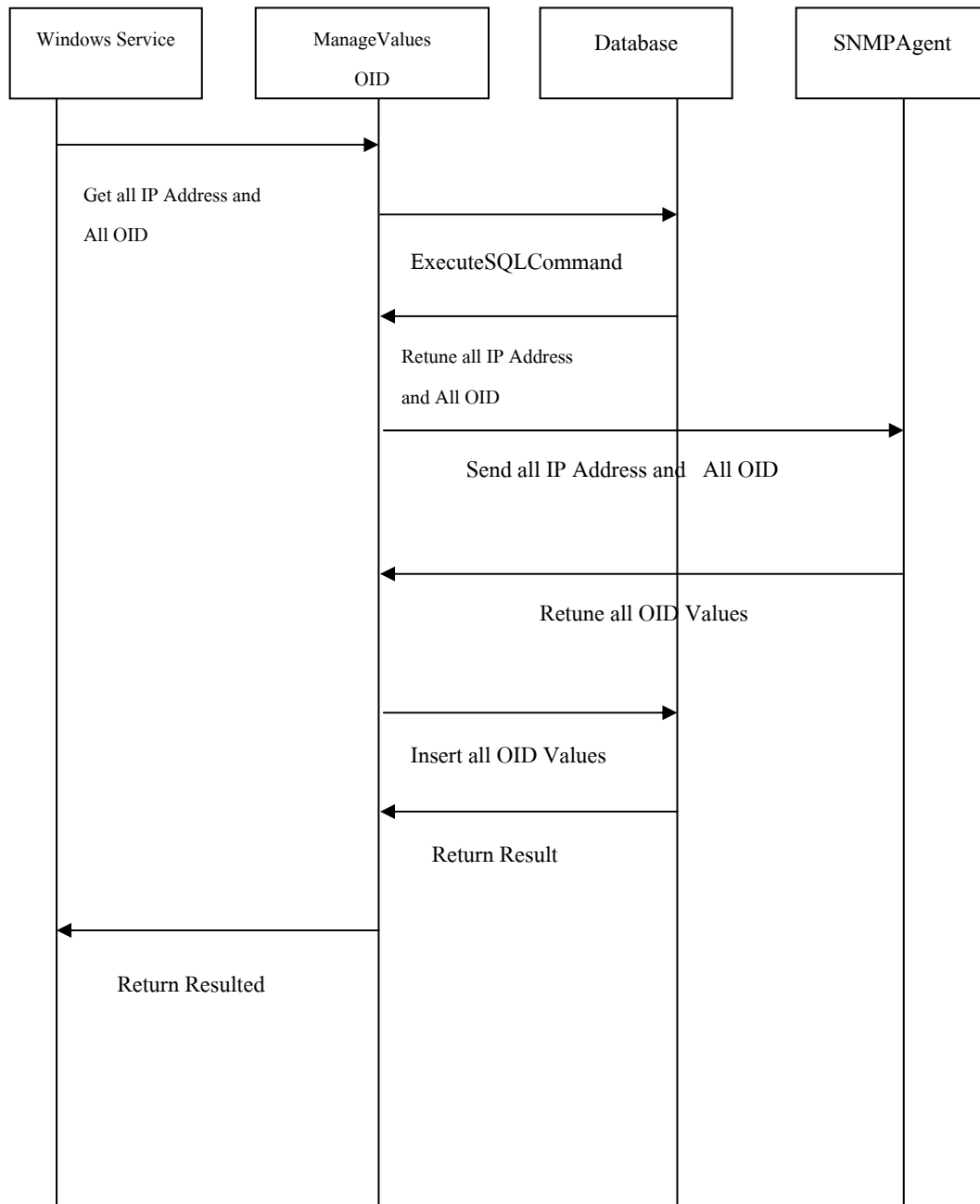
ภาพที่ 3-4 Sequence Diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงสถานะค่าของ OID ต่าง ๆ ของแต่ละอุปกรณ์

3.2.4.3 Sequence Diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการออกรายงานของสถานะ และค่าของ OID ต่าง ๆ ของแต่ละอุปกรณ์ที่ระบบไปสอบถามมาจากตัวอุปกรณ์มาได้ ผู้ใช้ จะทำการร้องขอการออกรายงานผ่านทางหน้าเว็บเพจ ซึ่งระบบจะไปเรียกคลาส Report มาทำงาน ในการดึงข้อมูลรายละเอียดต่างๆ จากฐานข้อมูลแล้วนำมาออกรายงานในรูปแบบต่างๆ ให้กับผู้ใช้ ดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 Sequence Diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการออกรายงานของแต่ละอุปกรณ์

3.2.4.4 Sequence Diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องของWindows Service ในการทำงานไปสอบถามข้อมูลตามหมายเลข OID ที่ต้องการในหนึ่งรอบ แสดงดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 Sequence Diagram สำหรับการจัดการที่เกี่ยวข้องกับ Windows Service ในการทำงาน1 รอบ

3.2.5 โครงสร้างของฐานข้อมูล (Database)

3.2.5.1 Database Schema

- ก) DeviceGroup (DeviceGroupID, DeviceGroupName, DeviceGroupDescript)
- ข) Devices (DeviceIP, DeviceGroupID)
- ค) OIDCodeForGroup (ID, DeviceGroupID, OIDCode, TypeOfOID)
- ง) OIDValue (DeviceIP, OIDCode, OIDValue, OIDDataType, GetValueTime)

3.2.5.2 Table Description โครงสร้างฐานข้อมูลประกอบไปด้วย 4 ตาราง ดังต่อไปนี้

ก) ตารางกลุ่มของอุปกรณ์ (DeviceGroup)

เป็นตารางที่บันทึกข้อมูลกลุ่มของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อแบ่งแยกประเภทของอุปกรณ์ คือ อุปกรณ์ประเภทคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เครือข่าย ซึ่งจะสามารถกำหนดค่ากลุ่มของหมายเลข OID ที่ต้องการทราบค่าให้กับแต่ละกลุ่มอุปกรณ์ได้ เมื่อมีการระบุว่าคุณอุปกรณ์อยู่ในกลุ่มใด รหัสหมายเลข OID ต่าง ๆ ของอุปกรณ์นั้นก็จะมีความเหมือนกับในกลุ่มที่ได้ระบุไว้ ความหมายและรายละเอียดของตารางกลุ่มอุปกรณ์นี้แสดงดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 โครงสร้างข้อมูลกลุ่มของอุปกรณ์

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ความหมาย
1	DeviceGroupID	Int	-	รหัสกลุ่มของอุปกรณ์(Primary Key)
2	DeviceGroupName	NVarChar	50	ชื่อกลุ่มของอุปกรณ์
3	DeviceGroupDescript	NVarChar	100	เป็นการอธิบายรายละเอียดของแต่ละกลุ่มอุปกรณ์

ข) ตารางอุปกรณ์ (Device)

เป็นตารางที่บันทึกข้อมูลรายละเอียดของของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะอ้างถึงตัวอุปกรณ์ด้วยหมายเลข IP Address ของอุปกรณ์นั้น และมีการระบุว่าคุณอุปกรณ์นั้นอยู่ในกลุ่มของอุปกรณ์ประเภทใด เนื่องจากกลุ่มของอุปกรณ์จะเป็นตัวระบุกลุ่มของหมายเลข OID ที่ต้องการให้ระบบไปสอบถามข้อมูล ตารางอุปกรณ์นี้ประกอบด้วยรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 โครงสร้างข้อมูลอุปกรณ์

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ความหมาย
1	DeviceIP	NVarChar	20	IP Address ของอุปกรณ์ (Primary Key)
2	DeviceGroupID	Int	-	รหัสกลุ่มของอุปกรณ์

ค) ตารางที่ระบุ OID ของแต่ละกลุ่มของอุปกรณ์ (OIDCodeForGroup)

เป็นตารางบันทึกรหัสหมายเลข OID ของแต่ละกลุ่มของอุปกรณ์ รหัส OID มีได้ 2 แบบ คือ แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม แยกประเภทด้วย TypeOfOID ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 โครงสร้างข้อมูล OID ของแต่ละกลุ่มของอุปกรณ์

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ความหมาย
1	ID	Int	-	Primary Key ของตาราง
2	DeviceGroupID	Int	-	รหัสกลุ่มของอุปกรณ์
3	OIDCode	NVarChar	50	รหัส OID
4	TypeOfOID	Int	-	Field ที่ใช้แยกประเภทของรหัส OID

ง) ตารางที่บันทึกค่า OID ของอุปกรณ์ต่างๆ (OIDValue)

เป็นตารางบันทึกค่าข้อมูลรายละเอียดรายการทรัพย์สินต่างๆ ของอุปกรณ์ ซึ่งได้มาจากการทำงานของ Windows Service ที่ไปสอบถามจากอุปกรณ์ผ่านทางระบบ Network ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 โครงสร้างข้อมูลที่บันทึกค่า OID ของอุปกรณ์ต่างๆ

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ความหมาย
1	DeviceIP	NVarChar	20	รหัสอุปกรณ์ (Primary Key)
2	OIDCode	NVarChar	50	รหัส OID (Primary Key)
3	OIDValue	NVarChar	50	ค่าของ OID
4	OIDDataType	NVarChar	50	ประเภทข้อมูลของ OID
5	GetValueTime	DateTime	-	เวลาที่ Windows Service บันทึก OID

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

ในขั้นตอนการสร้างและพัฒนากระบบตรวจสอบและทำการทราฟฟิคสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 2003 Server และใช้โปรแกรมภาษา ASP .NET ที่อยู่ในชุดของโปรแกรม Visual Studio .NET 2005 ในการสร้างหน้าเว็บเพจและออกแบบหน้าจอการติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface) ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ Microsoft SQL Server Express 2005 ส่วนการติดต่อระหว่างโปรแกรมภาษา ASP .NET กับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005 จะทำการติดต่อโดยผ่าน ADO .NET และใช้โปรแกรม Photo Impact 6.0 ในการแต่งรูปภาพที่ใช้งานในระบบ

3.4 ขั้นตอนการทดสอบระบบ

หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาระบบแล้ว เครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินความพึงพอใจของระบบ คือ แบบสอบถามที่ผู้พัฒนาระบบได้สร้างขึ้น ซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.4.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือประเมินความพึงพอใจของระบบ

ศึกษาจากแบบประเมินที่มีผู้จัดทำไว้แล้ว และคัดเลือก ปรับปรุงเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับระบบงานที่พัฒนาขึ้นมา (ดังแสดงในแบบประเมินความพึงพอใจของระบบ ภาคผนวก ก หน้า 85) โดยมีการแบ่งการประเมินระบบ ตามลักษณะการทดสอบระบบออกเป็น 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

- 1 การประเมินระบบด้าน Function Requirement Test
- 2 การประเมินระบบด้าน Function Test
- 3 การประเมินระบบด้าน Usability Test
- 4 การประเมินระบบด้าน Performance Test
- 5 การประเมินระบบด้าน Security Test

3.4.2 การกำหนดเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของระบบ

แบบการประเมินความพึงพอใจของระบบ ได้กำหนดเกณฑ์โดยประกอบด้วยมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ และมาตราการวัดอันดับเชิงปริมาณ 5 ระดับดังแสดงในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
มากที่สุด	5	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจมากที่สุด
มาก	4	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจมาก
ปานกลาง	3	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจปานกลาง
น้อย	2	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจน้อย
น้อยที่สุด	1	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.4.3 เกณฑ์การยอมรับความพึงพอใจของระบบ

เกณฑ์ในการยอมรับความพึงพอใจของระบบ พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบ โปรแกรม โดยต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4 ขึ้นไป จึงจะยอมรับว่าโปรแกรมมีความพึงพอใจในการใช้งานได้ในสภาพการทำงานจริง ซึ่งช่วงคะแนนเฉลี่ยสามารถแบ่งเกณฑ์ระดับออกเป็น 5 ระดับดังต่อไปนี้

ช่วงคะแนน 4.51 – 5.00 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมากที่สุด

ช่วงคะแนน 3.51 – 4.50 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมาก

ช่วงคะแนน 2.51 – 3.50 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจปานกลาง

ช่วงคะแนน 1.51 – 2.50 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจน้อย

ช่วงคะแนน 1.00 – 1.50 จะอยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.4.4 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจของระบบ

มีผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวน 5 คนเป็นผู้ประเมิน ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบเครือข่าย และเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือคน (ดังแสดงรายนามภาคผนวก ก หน้า 84)

3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) และวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) รวมทั้งการประมวลผลข้อมูลใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel 2007 ดังนี้

3.5.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) ดังสมการที่ (3-1)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ \bar{X} แทนเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทนผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.2 ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังสมการที่ (3-2)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}} \quad (3-2)$$

เมื่อ SD แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} แทนเฉลี่ยเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum (X - \bar{X})^2$ แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนข้อมูลจากค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง

N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ผลการพัฒนาระบบและผลการประเมินความพึงพอใจของระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล แสดงเป็นลำดับดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล
- 4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ
- 4.3 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ

4.1 ผลการพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล

4.1.1 ส่วนการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

ระบบมีผู้ที่เข้าใช้งานได้หลายคน โดยที่ทุก ๆ คนระดับความสามารถในการใช้งานเท่าเทียมกัน นั่นคือ ระดับ Administrator หรือ ผู้ดูแลระบบ ซึ่งในการเข้าใช้งานระบบจำเป็นต้องมีการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบก่อนเสมอ ผู้ใช้งานต้องพิมพ์ User Name และ Password ที่ถูกต้อง เพื่อทำการตรวจสอบตัวตนของตัวเองกับระบบ ดังแสดงในภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 หน้าจอการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

4.1.2 หน้าจอแรกเมื่อเข้าสู่ระบบ

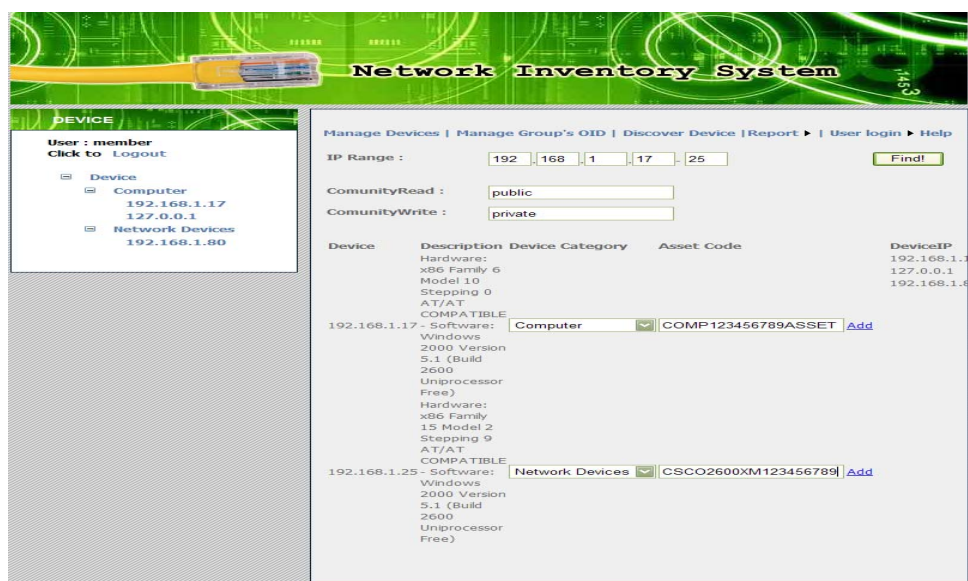
เมื่อลงทะเบียนเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่หน้าจอแรก ซึ่งเป็นหน้าจอการค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายที่สนับสนุน SNMP โพรโทคอล ผู้ใช้สามารถใช้หน้าจอนี้ในการค้นหาอุปกรณ์ที่อยู่ในเครือข่ายแต่ไม่ทราบค่าของ IP Address ของอุปกรณ์ ซึ่งทำได้โดยการระบุช่วงของ IP Address ที่ต้องการให้ระบบค้นหา พร้อมทั้งระบุ SNMP Community String ที่ได้คอนฟิกไว้บนตัวอุปกรณ์ หน้าจอนี้สามารถเรียกใช้ได้อีกทางหนึ่ง โดยการ Click เมนู Discover Device ที่ส่วนเมนูหลักของหน้าจอ ดังแสดงในภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 หน้าจอการค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนโพรโทคอล SNMP

4.1.3 หน้าจอผลลัพธ์จากการช่วยค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนการทำงานของโพรโทคอล SNMP

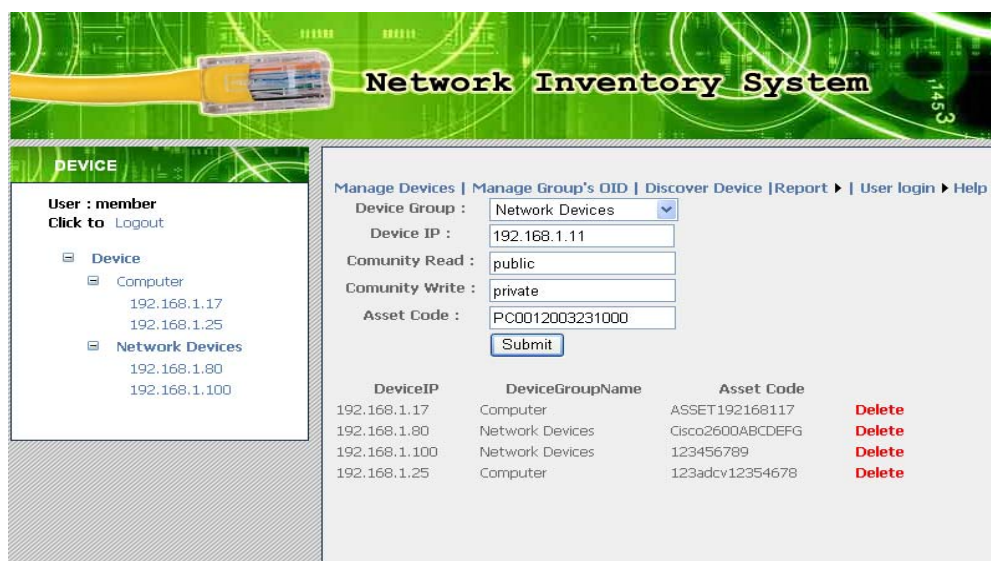
หลังจากที่ระบบได้ทำการค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายที่สนับสนุนการทำงานของ SNMP โพรโทคอลเรียบร้อยแล้ว จะมีหน้าจอแสดงผลรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่ระบบค้นพบมาให้ มี Drop Down List เพื่อเลือกชื่อกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการจัดกลุ่ม นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถระบุ Asset Code ขององค์กร ให้กับอุปกรณ์เครือข่ายนี้ โดยการใส่หมายเลข Asset Code ของอุปกรณ์เครือข่ายนั้นลงใน TextBox และกด Click ที่ปุ่ม “Add” เพื่อทำการเพิ่มรายการอุปกรณ์เครือข่ายนี้ให้กับระบบ ในการตรวจสอบรายการทรัพย์สินต่อไป หน้าจอนี้แสดงดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 หน้าจอผลลัพธ์จากการค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล SNMP

4.1.4 หน้าจอการจัดการอุปกรณ์

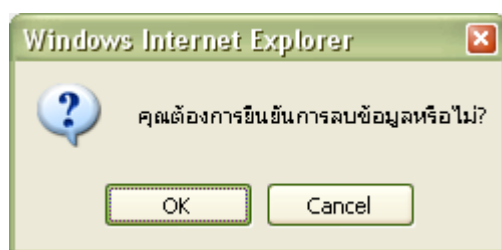
ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่หน้าจอการจัดการ เพิ่ม ลบ รายการอุปกรณ์เครือข่ายได้จากหน้าจอ Manage Device โดยการ Click ที่เมนู Manage Device จากส่วนของเมนูหลัก เพื่อทำการเพิ่มและลบ รายการอุปกรณ์เครือข่าย หน้าจอการเพิ่มและลบอุปกรณ์แสดงดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 หน้าจอการเพิ่ม/ลบอุปกรณ์

4.1.4.1 การเพิ่มรายการอุปกรณ์เครือข่าย สามารถทำได้โดยระบุ IP Address และระบุ Community String ที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์เครือข่ายนั้น และเลือกชื่อกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการให้ระบบทำการจัดกลุ่มให้ จาก Drop-Down List แสดงชื่อกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่เป็นผลจากการเพิ่มกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่หน้าจอ Device Group แล้ว Click ที่ปุ่ม “Add” เพื่อเพิ่มรายการอุปกรณ์เครือข่ายนี้ให้กับระบบในการตรวจสอบรายการทรัพย์สินต่อไป

4.1.4.2 การลบรายการอุปกรณ์ สามารถทำได้โดยการ Click “Delete” ที่บรรทัดของรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการจะลบ ซึ่งเมื่อผู้ใช้ Click “Delete” จะมีฟอร์มขึ้นมาเตือนผู้ใช้อีกครั้งหนึ่งว่าต้องการจะลบรายการอุปกรณ์นี้จริงหรือไม่ ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 หน้าจอยืนยันการลบอุปกรณ์

4.1.5 หน้าจอการจัดการ OID ของกลุ่มอุปกรณ์ (หน้าจอ Manage Group's OID)

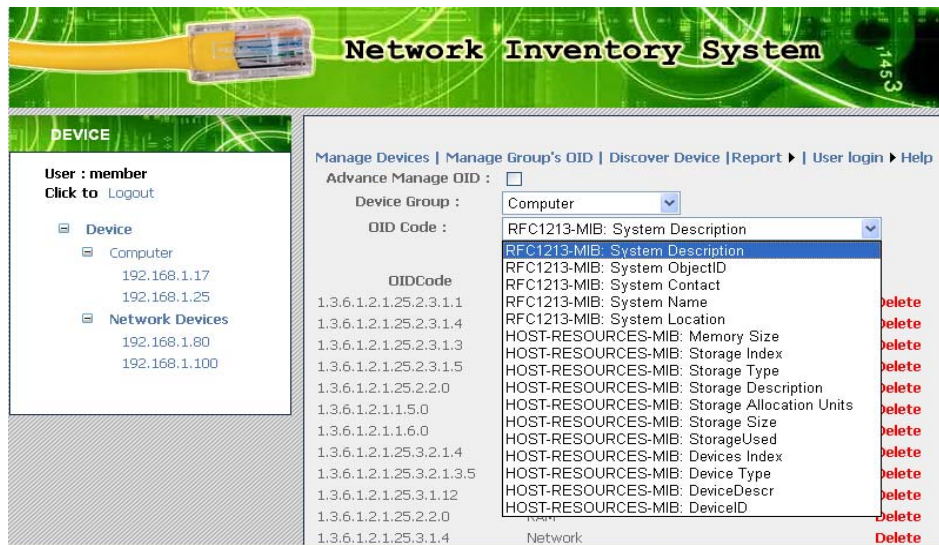
ที่หน้าจอ Manage Group's OID เป็นหน้าการจัดการเกี่ยวกับรายการหมายเลข OID ของกลุ่มอุปกรณ์ ซึ่งกลุ่มข้อมูลหมายเลข OID มีไว้สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการไปสอบถามข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับรายการทรัพย์สินต่างๆ ที่มีอยู่บนตัวอุปกรณ์เครือข่ายชนิดต่างๆ ที่หน้าจอนี้ ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม หรือลบหมายเลข OID ที่ต้องการให้ระบบไปทำการสอบถามจากอุปกรณ์เครือข่ายได้ โดยที่ลักษณะโครงสร้างและความหมายของหมายเลข OID เป็นไปตามโครงสร้างของ MIB Tree ตาม RFC2790 RFC4133 เช่น 1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.5 ซึ่งหมายถึงข้อมูล Storage ที่มีอยู่บนตัวอุปกรณ์เครือข่ายประเภท Host หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ใดๆ

วิธีการเพิ่มหมายเลข OID ให้กับระบบ สามารถกระทำได้สองวิธีคือ การใช้ Drop Down List ที่ระบบได้จัดเตรียมไว้ให้แล้ว และการเพิ่มแบบ Advance ที่ผู้ใช้ต้องระบุหมายเลข OID เอง โดยวิธีการเพิ่มหมายเลข OID โดยใช้ Drop Down List ถูกตั้งเป็น Default หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มแบบ Advance จะต้อง Check ที่ CheckBox ชื่อ Advance เพื่อเข้าสู่หน้าจอการเพิ่มหมายเลข OID แบบ Advance ดังภาพที่ 4-6

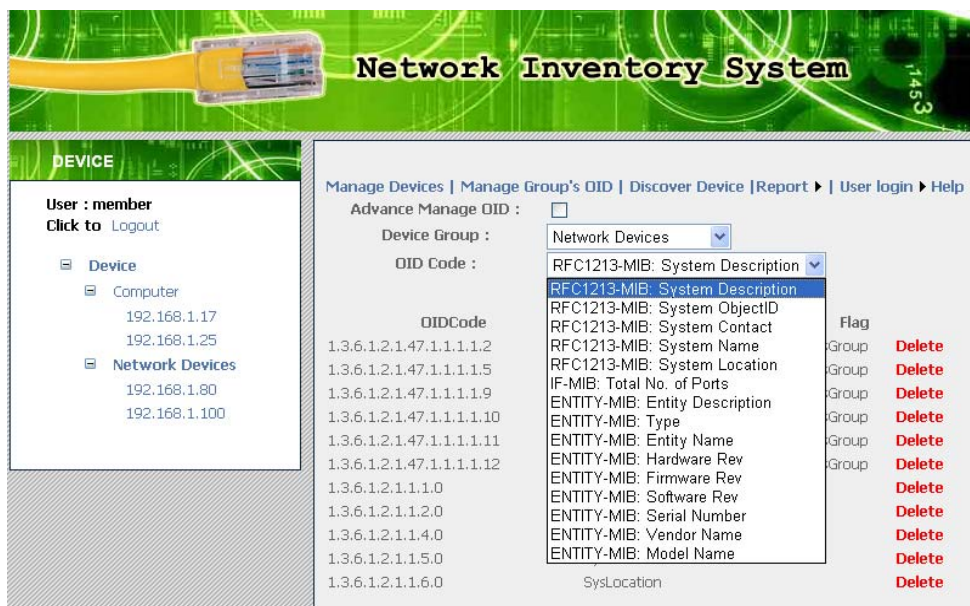


ภาพที่ 4-6 หน้าจอการเพิ่มหมายเลข OID แบบ Advance

4.1.5.1 การเพิ่มหรือลบข้อมูลหมายเลข OID ที่ระบบได้ทำการจัดเตรียมไว้ให้แล้ว วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและความหมายของหมายเลข OID แต่ละตัว เนื่องจากระบบมี Drop Down List ที่แสดง Description ของรายการทรัพยากรให้ผู้ใช้เลือกโดยที่ระบบจะทำการ MAP ให้ เป็นหมายเลข OID ที่สัมพันธ์กับ Description นั้นให้เอง ซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้งาน แต่จะมีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณรายการทรัพยากรที่ต้องการให้ระบบทำการตรวจสอบ จะมีจำนวนจำกัดตามจำนวนข้อมูลใน Drop Down List นั้น การเพิ่มข้อมูลหมายเลข OID ที่ระบบได้ทำการจัดเตรียมไว้ให้แล้วนี้ สามารถเลือกที่จะเพิ่มข้อมูลหมายเลข OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ และกลุ่มอุปกรณ์เครือข่ายได้ โดยเลือก Drop Down List ที่บรรทัดของ Device Group แล้วเลือกที่จะเพิ่มหมายเลข OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์เครือข่าย หลังจากนั้นหน้าจอจะทำการ Refresh ค่า Drop Down List ของ Description OID ของกลุ่มอุปกรณ์ดังกล่าวให้เป็นไปตามกลุ่มของอุปกรณ์ที่ผู้ใช้เลือก ค่า OID ของกลุ่มอุปกรณ์ประเภทคอมพิวเตอร์แสดงดังภาพที่ 4-7 และค่า OID ของกลุ่มอุปกรณ์ประเภทอุปกรณ์เครือข่ายแสดงดังภาพที่ 4-8



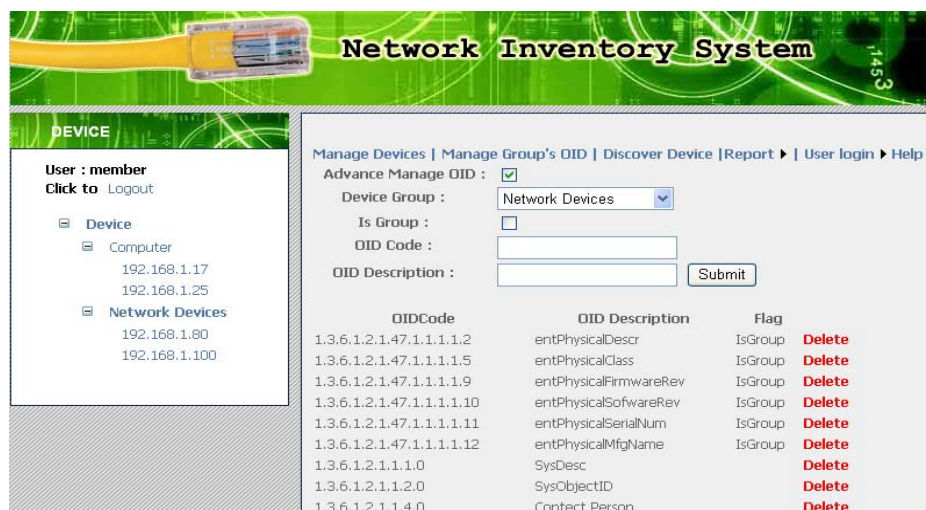
ภาพที่ 4-7 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Computer โดยการใช้ Drop Down List



ภาพที่ 4-8 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Network โดยการใช้ Drop Down List

4.1.5.2 การเพิ่มหรือลบข้อมูลหมายเลข OID แบบ Advance ซึ่งการเพิ่มหมายเลข OID วิธีนี้ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างและความหมายของ OID แต่ละตัวที่ต้องการจะเพิ่ม ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์หมายเลข OID ที่ต้องการให้ระบบทำการตรวจสอบลงไปในช่อง TextBox ที่ชื่อ OID Code โดยตรง เช่น 1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.5 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม

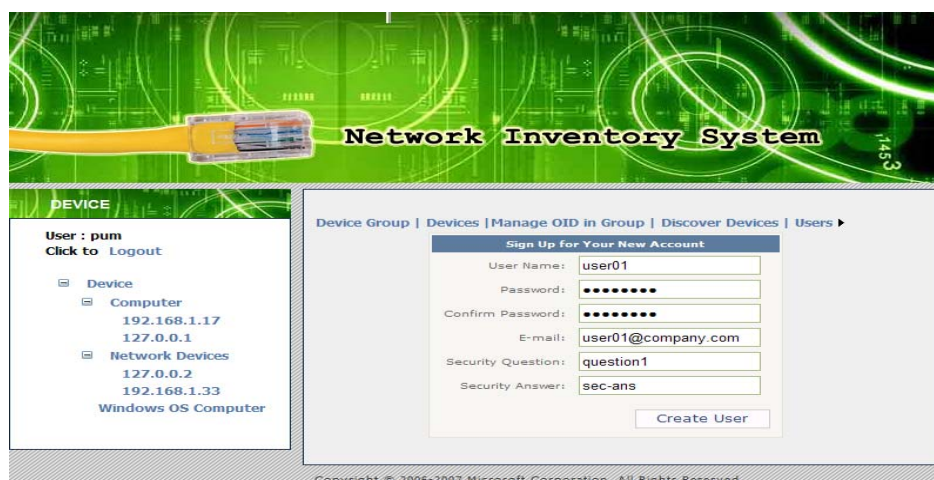
หมายเลข OID ที่อยู่นอกเหนือจากที่มีอยู่ในระบบใน Drop Down List ในข้อ 4.1.5.1 และระบุงroup ของอุปกรณ์ที่ต้องการได้ การเพิ่มหมายเลข OID ให้กับกลุ่มของอุปกรณ์วิธีนี้แสดงดังภาพที่ 4-9



ภาพที่ 4-9 หน้าจอการจัดการ OID ของกลุ่มอุปกรณ์แบบ Advance

4.1.6 หน้าจอการสร้าง User Account (Create User)

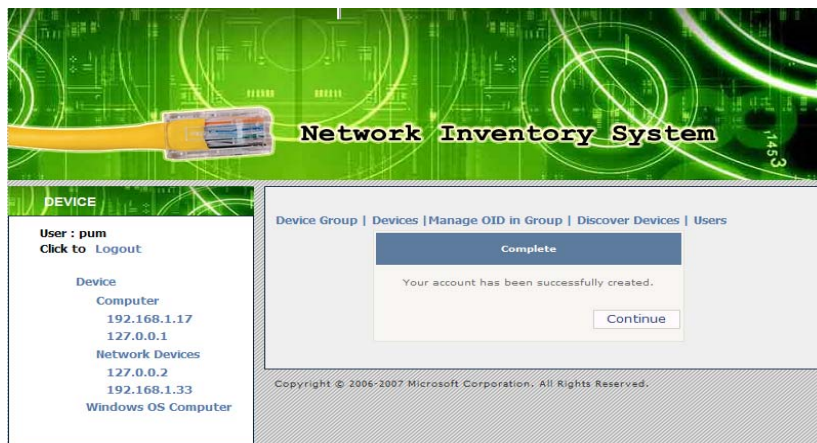
หน้าจอนี้ได้มาจากการ Click ที่เมนู User Login --> Create User ที่ส่วนเมนูหลัก เป็นหน้าจอที่ใช้สำหรับสร้าง User Account เพื่อใช้ในการระบุตัวตนในการขอเข้าใช้ระบบ หน้าจอการสร้าง User Account แสดงดังภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 หน้าจอการสร้าง User Account

4.1.7 หน้าจอผลการสร้าง User Account

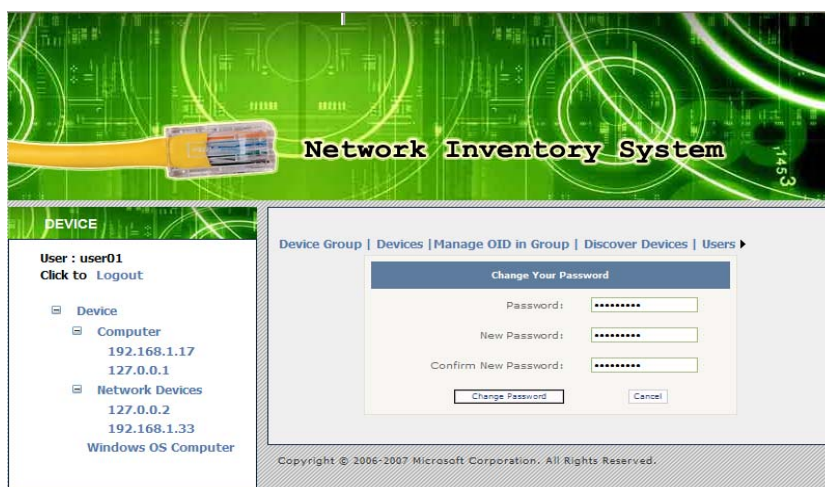
เมื่อทำการสร้าง User Account และกดปุ่ม Create User แล้วจะมีหน้าจอแสดงผลการสร้าง User Account ให้ผู้ใช้ทราบดังภาพที่ 4-11



ภาพที่ 4-11 หน้าจอผลการสร้าง User Account

4.1.8 หน้าจอการขอเปลี่ยนรหัสผ่าน

ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านของตัวเองได้ โดยการเข้าสู่หน้าจอนี้จากเมนู User Login -> Change Password แล้วทำการระบุ Password เดิมที่ถูกต้องก่อนการกำหนด Password ใหม่ที่ต้องการในหน้าจอนี้ ดังภาพที่ 4-12



ภาพที่ 4-12 หน้าจอการขอเปลี่ยนรหัสผ่าน

4.1.9 หน้าจอผลการเปลี่ยนรหัสผ่าน

จากหน้าจอ User Login -> Change Password เมื่อทำการเปลี่ยน Password และกดปุ่ม Change Password แล้ว จะมีหน้าจอแสดงผลการเปลี่ยนรหัสผ่านให้ผู้ใช้ทราบ ดังภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4-13 หน้าจอผลการเปลี่ยนรหัสผ่าน

4.1.10 หน้าจอการจัดการ User Account

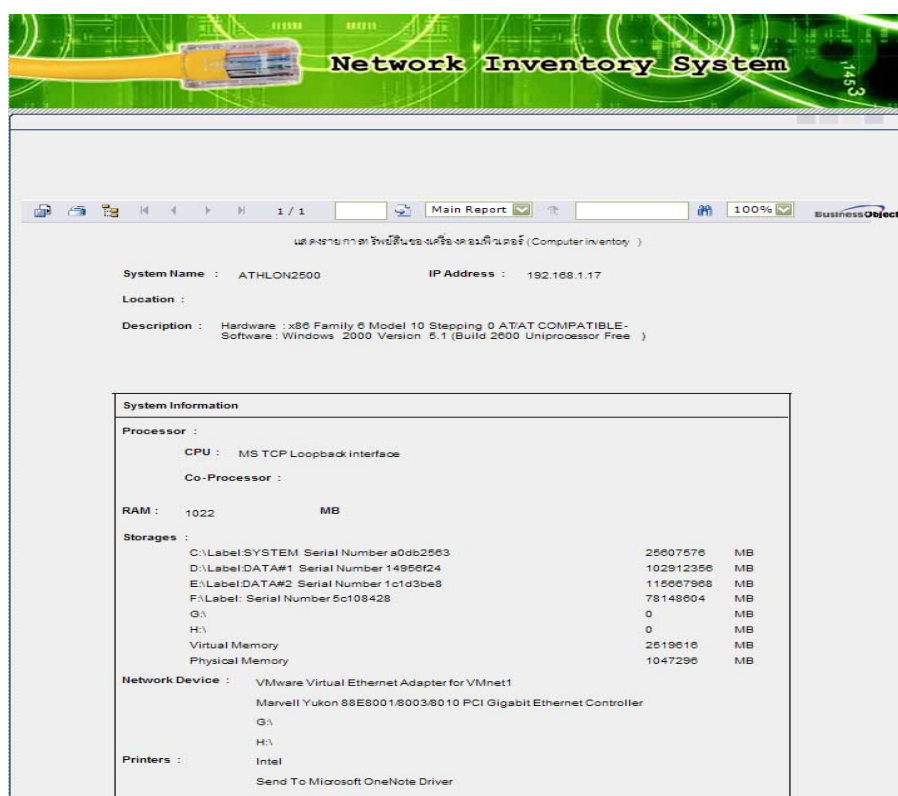
ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาดู Log ในการเข้าใช้งานระบบของ User Account ทุกคนได้จากหน้า User Login -> Manage User เป็นหน้าแสดง Log ในการเข้าใช้ระบบของผู้ใช้งานทุกคน มีการลงเวลาในการสร้าง User Account และเวลาในการเข้าใช้งานครั้งแรกและครั้งสุดท้ายสุดไว้ ดังแสดงในภาพที่ 4-14



ภาพที่ 4-14 หน้าจอการจัดการ User Account

4.1.11 หน้าจอแสดงผลทรัพยากรทรัพย์สินของเครื่องคอมพิวเตอร์

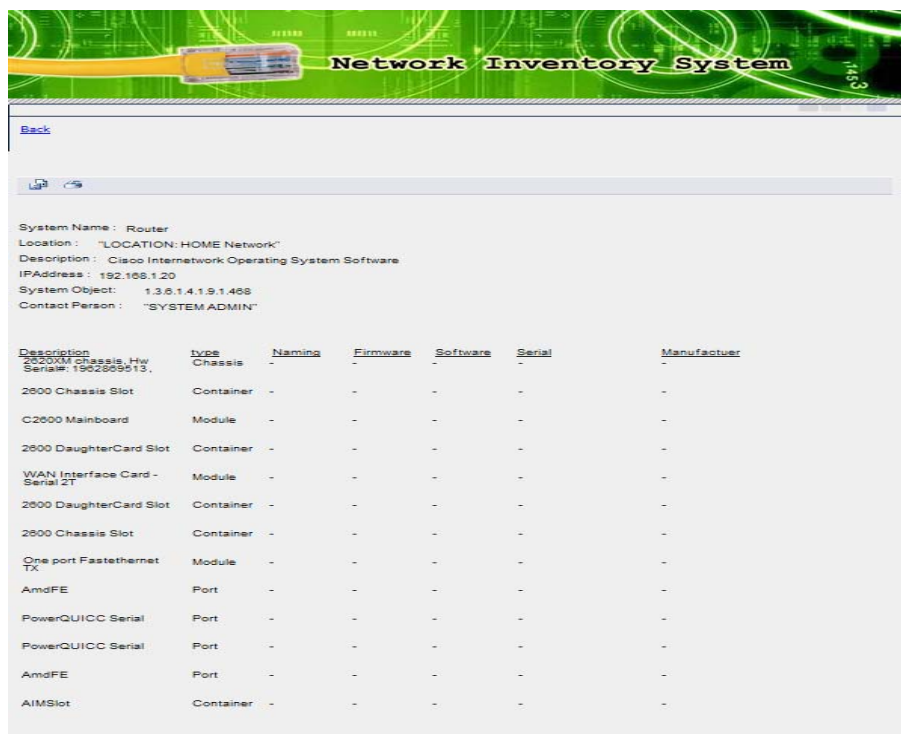
เมื่อผู้ใช้งานทำการ Click ที่ IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ใดๆ ในโครงสร้าง Tree ที่อยู่ทางด้านซ้ายของหน้าเว็บเพจใดๆ จะปรากฏรายงานแสดงรายการทรัพย์สินของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ Click เลือก ดังภาพที่ 4-15 ซึ่งแสดงรายชื่อเครื่อง IP Address RAM Storage Printer และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ที่ได้เปิดใช้งานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ



ภาพที่ 4-15 หน้าจอแสดงผลทรัพยากรทรัพย์สินของเครื่องคอมพิวเตอร์

4.1.12 หน้าจอแสดงผลทรัพยากรทรัพย์สินของอุปกรณ์เครือข่าย

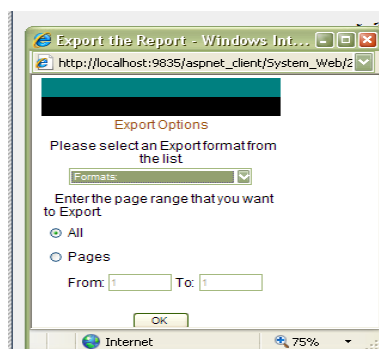
เมื่อผู้ใช้งานทำการ Click ที่ IP Address ของอุปกรณ์เครือข่าย เช่น เราเตอร์ ในโครงสร้าง Tree ที่อยู่ทางด้านซ้ายของหน้าเว็บเพจใด ๆ จะปรากฏรายงานแสดงรายการทรัพย์สินของอุปกรณ์เครือข่ายที่ได้ Click เลือก ดังภาพที่ 4-16 ซึ่งจะแสดงรายการทรัพย์สินต่าง ๆ บนตัวเราเตอร์ เช่น แสดง IP Address ชื่ออุปกรณ์ Contact Name ชนิดของรายการทรัพย์สินนั้น หมายเลข Hardware Revision (ถ้ามี) หมายเลข Firmware Revision (ถ้ามี) Manufacturer Name (ถ้ามี) Software Revision (ถ้ามี) และข้อมูล Asset Code



ภาพที่ 4-16 หน้าจอแสดงผลลัพท์รายการทรัพย์สินของอุปกรณ์เครือข่าย

4.1.13 หน้าจอการส่งออกรายงานให้อยู่ในรูปแบบของ File แบบต่างๆ

ผู้ใช้งานสามารถ Export หรือ ส่งออก รายงานรายการทรัพย์สินของอุปกรณ์แต่ละตัวให้อยู่ในรูปแบบของ File ต่อไปนี้ คือ Rich Text Format (.rtf), MS Excel 97-2000, MS Word, Portable Document File (.pdf) และ Crystal Report ดังแสดงในภาพที่ 4-17

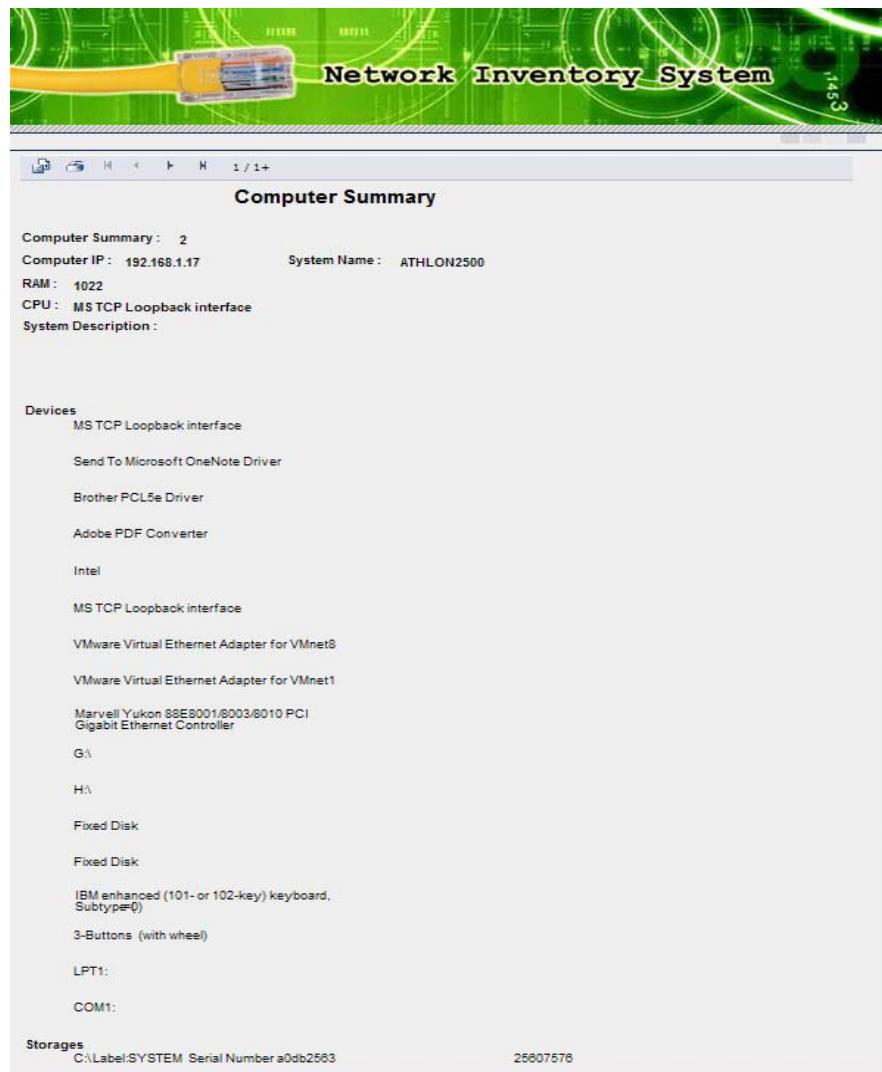


ภาพที่ 4-17 หน้าจอการส่งออกรายงานให้อยู่ในรูปแบบของ File แบบต่างๆ

4.1.14 หน้ารายงานสรุปจำนวนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เครือข่าย

4.1.14.1 Computer Report


ผู้ใช้งานสามารถ Click ที่ Report -> Computer Report ที่ส่วนเมนูหลักเพื่อแสดงรายงานจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์และรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ที่ระบบได้ตรวจสอบมาได้ ดังภาพที่ 4-18



ภาพที่ 4-18 หน้าจอ Computer Report

4.1.14.2 Network Device Report

ผู้ใช้งานสามารถ Click ที่ Report -> Network Device Report ที่ส่วนเมนูหลักเพื่อแสดงรายงานจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายและรายละเอียดข้อมูลที่ระบบตรวจสอบมาได้ ดังภาพที่ 4-19



Network Inventory System

Network Devices Report

Network Devices Summary : 2
192.168.1.100

Description	type	Naming	Firmware	Software	Serial	Manufacturer
2620XM chassis, Chassis Hw Serial#:		-	-	-	-	-
2600 Chassis Slot	Container	-	-	-	-	-
C2600 Mainboard	Module	-	-	-	-	-
2600 DaughterCard	Container	-	-	-	-	-
WAN Interface Card - Serial 2T	Module	-	-	-	-	-
2600 DaughterCard	Container	-	-	-	-	-
2600 Chassis Slot	Container	-	-	-	-	-
One port Fastethernet TX	Module	-	-	-	-	-
AmdFE	Port	-	-	-	-	-
PowerQUICC Serial	Port	-	-	-	-	-
PowerQUICC Serial	Port	-	-	-	-	-

ภาพที่ 4-19 หน้าจอ Network Device Report

4.1.15 หน้าจอ Link ไปยังคู่มือการใช้งานระบบ

คู่มือการใช้งานระบบ ดูได้ที่เมนู Help ซึ่ง Link ไปยังไฟล์ Help.pdf ผู้ใช้สามารถ Click ขวา แล้วเลือก Save File หรือ Click Open เพื่อเปิดดูโดยใช้โปรแกรม Adobe Acrobat ดังภาพที่ 4-20



ภาพที่ 4-20 หน้าจอการบันทึกคู่มือการใช้งานระบบ

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ แสดงด้วยค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ของความพึงพอใจของระบบและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากการประเมินความพึงพอใจของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.2.1 ด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ (Function Requirement Test) ผลของการประเมินแสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสามารถของระบบในการช่วยค้นหาอุปกรณ์เครือข่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความสามารถของระบบในการจัดกลุ่มอุปกรณ์เครือข่าย	4.00	0.00	มาก
3. ความสามารถของระบบในการเพิ่ม/ลบรายการอุปกรณ์	4.40	0.49	มาก
4. ความสามารถของระบบในการตรวจสอบรายการอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ความสามารถของระบบในการบันทึกรายการอุปกรณ์	4.60	0.49	มากที่สุด
6. ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล	4.60	0.49	มากที่สุด
7. ความสามารถของระบบในการออกรายงาน	4.60	0.49	มากที่สุด
สรุปด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.6	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-1 แสดงถึงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.6 และได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการยอมรับว่าระบบมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมากที่สุด

4.2.2 ด้านหน้าที่ของระบบ (Function Test)

ผลของการประเมินความพึงพอใจในด้านหน้าที่ของระบบแสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบของผู้เชี่ยวชาญ ด้านหน้าที่ของระบบ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความถูกต้องของระบบในการจัดกลุ่มอุปกรณ์เครือข่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของระบบในการเพิ่ม/ลบรายการอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ความถูกต้องของระบบในการตรวจสอบรายการอุปกรณ์	3.60	0.49	มาก
4. ความถูกต้องของระบบในการบันทึกรายการอุปกรณ์	4.60	0.49	มากที่สุด
5. ความถูกต้องของระบบในการค้นหาข้อมูล	4.20	0.40	มาก
6. ความถูกต้องของระบบในการออกรายงาน	4.20	0.40	มาก
สรุปด้านหน้าที่ของระบบ	4.43	0.22	มาก

จากตารางที่ 4-2 แสดงถึงผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในด้านหน้าที่ของระบบ พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 ซึ่งแสดงถึงการยอมรับว่าระบบมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก

4.2.3 ด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test) ผลของการประเมินแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการใช้งานของระบบ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความง่ายในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์	3.40	0.49	ปานกลาง
3. ความเหมาะสมของการจัดวางส่วนต่างๆ บนจอภาพ	4.20	0.40	มาก
4. ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอ	4.00	0.00	มาก
5. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.60	0.49	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม	4.00	0.00	มาก
7. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่เลือกใช้	4.60	0.49	มากที่สุด
8. การใช้ข้อความและคำแนะนำการให้ระบบเข้าใจง่าย	4.00	0.00	มาก
9. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.00	0.00	มาก
สรุปด้านการใช้งานของระบบ	4.20	0.21	มาก

จากตารางที่ 4-3 แสดงถึงผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญในด้านการใช้งานของระบบ พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 ซึ่งแสดงถึงการยอมรับว่าระบบมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก

4.2.4 ด้าน Performance Test เป็นการประเมินเพื่อดูว่าระบบที่พัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินความพึงพอใจในของผู้เชี่ยวชาญด้าน Performance Test

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.00	0.00	มาก
2. ความเร็วในการช่วยค้นหาอุปกรณ์เครือข่าย	4.00	0.00	มาก
3. ความเร็วในการตรวจสอบรายการอุปกรณ์เครือข่าย	3.80	0.40	มาก
4. ความรวดเร็วในการออกรายงาน	4.00	0.00	มาก
สรุปด้านความพึงพอใจ	3.95	0.10	มาก

จากตารางที่ 4-4 แสดงถึงผลการประเมินความพึงพอใจของระบบในด้าน Performance Test พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 และได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 ซึ่งแสดงถึงการยอมรับว่าระบบมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก

4.2.5 ด้าน Security Test เป็นการประเมินเพื่อดูว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้น มีความปลอดภัยของข้อมูลมากน้อยเพียงใด ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไปแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไปด้าน Security Test

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ความเหมาะสมในการกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน	4.00	0.00	มาก
2. ความเหมาะสมของการเข้าสู่ระบบ	4.60	0.49	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของความปลอดภัยของฐานข้อมูล	4.40	0.49	มาก
4. ความเหมาะสมของการรักษาความปลอดภัยในภาพรวม	4.00	0.00	มาก
สรุปด้านความปลอดภัย	4.20	0.40	มาก

จากตารางที่ 4-5 แสดงถึงผลการประเมินความพึงพอใจของระบบในด้าน Security Test พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ซึ่งแสดงถึงการยอมรับว่าระบบมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก

4.3 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ

จากผลการประเมินความพึงพอใจของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจระบบโดยผู้เชี่ยวชาญในทุก ๆ ด้าน

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ		
	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. การประเมินด้าน Functional Requirement Test	3.58	0.22	มาก
2. การประเมินด้าน Functional Test	4.43	0.22	มาก
3. การประเมินด้าน Usability Test	4.2	0.21	มาก
4. การประเมินด้าน Performance Test	3.95	0.1	มาก
5. การประเมินด้าน Security Test	4.20	0.40	มาก
ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจของระบบ	4.30	0.50	มาก

จากตารางที่ 4-6 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ผลการประเมินระบบด้าน Functional Requirement Test มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก

ผลการประเมินระบบด้าน Functional Test มีความพึงพอใจอยู่ระดับมีความพึงพอใจมาก

ผลการประเมินระบบด้าน Usability Test มีความพึงพอใจอยู่ระดับมีความพึงพอใจมาก

ผลการประเมินระบบด้าน Performance Test มีความพึงพอใจอยู่ระดับมีความพึงพอใจมาก

ผลการประเมินระบบด้าน Security Test มีค่าความพึงพอใจอยู่ระดับมีความพึงพอใจมาก

สรุปการประเมินความพึงพอใจของระบบ ซึ่งเป็นผลการสรุปความพึงพอใจโดยรวมของระบบ โดยการนำค่าที่ได้มาจากการประเมินความพึงพอใจของระบบในทุก ๆ ด้านมาคำนวณร่วมกันด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าระบบตรวจสอบและทำการทราฟฟิกสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพยากรสินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอลที่ได้พัฒนานี้ เมื่อนำมาทดสอบการใช้งานในห้องบางเขนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้ดูแลระบบและเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นผู้ทดสอบการใช้งานและประเมินความพึงพอใจแล้ว ได้นำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงการทำงานของระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด โดยสามารถสรุปเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.2 ข้อจำกัดและปัญหาของการพัฒนาระบบ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ระบบมีผู้ใช้งานได้หลายคน แต่ละคนมีสิทธิ์การใช้งานเท่าเทียมกันคือ เป็นผู้ใช้งานระดับ ผู้ดูแลระบบหรือ Administrator ซึ่งการเข้าใช้ระบบ จำเป็นต้องใส่ User name และ Password ที่ถูกต้องเท่านั้นจึงจะสามารถเข้าใช้ระบบ

5.1.2 ระบบสามารถค้นหาอุปกรณ์เครือข่าย โดยการระบุ IP Address เริ่มต้น และ IP Address สุดท้าย ที่ต้องการให้ระบบช่วยค้นหา และระบุ Community String ที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์

5.1.3 ระบบสามารถเพิ่ม หรือลบ รายการอุปกรณ์เครือข่ายได้

5.1.4 ระบบสามารถจัดกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายได้ เช่น กลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ กลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายอื่นๆ

5.1.5 ระบบสามารถเพิ่มและลบข้อมูลหมายเลข OID ให้กับกลุ่มของอุปกรณ์ ที่ต้องการให้ระบบไปทำการตรวจสอบรายการทรัพยากรสินได้

5.1.6 ระบบสามารถตรวจสอบรายการทรัพยากรสินบนอุปกรณ์เครือข่าย และจัดเก็บข้อมูลที่ตรวจสอบมาได้ลงในฐานข้อมูล

5.1.7 ระบบสามารถออกรายงานข้อมูลรายการทรัพยากรสินที่สอบถามมาได้

5.1.8 ระบบสามารถออกรายงานสรุปจำนวนของอุปกรณ์เครือข่ายในแต่ละกลุ่มได้

5.1.9 ระบบสามารถจัดทำรายงานแสดงรายการทรัพยากรสินเครือข่าย และสามารถส่งออกรายงานในรูปแบบ .txt, .csv, .html และ .pdf ได้

ระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล ได้พัฒนาและออกแบบขึ้นมาโดยใช้โปรแกรมภาษา ASP .NET ร่วมกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Express 2005 และใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2003 Server ระบบมีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชัน และมีผู้ใช้งานได้ทดสอบการเข้าใช้งานในระบบโดยผ่านโปรแกรม Internet Explorer Browser

จากการพัฒนาระบบแล้วได้มีการประเมินระดับความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ผลสรุป คือ ผลการประเมินความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และค่าการกระจายของข้อมูลส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ซึ่งให้ผลเป็นที่น่าพอใจอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก

5.2 ข้อจำกัดและปัญหาของการพัฒนาระบบ

5.2.1 อุปกรณ์เครือข่ายรุ่นเก่าๆ บางชนิด ไม่รองรับโปรโตคอล SNMP ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบและตรวจนับรายการทรัพย์สินบนอุปกรณ์เครือข่ายนั้นได้

5.2.2 ปริมาณข้อมูลรายละเอียดที่แสดงถึงรายการทรัพย์สินบนอุปกรณ์เครือข่ายใดๆ ขึ้นอยู่กับ MIB ที่อุปกรณ์นั้นรองรับ และผู้ผลิตอุปกรณ์เครือข่ายบางรายจัดทำรายละเอียดข้อมูลทรัพย์สินบนตัวอุปกรณ์เครือข่ายไม่ครบถ้วนและชัดเจน

5.2.3 ข้อมูล MIB ที่ผู้ผลิตแต่ละรายให้รายละเอียดโครงสร้างของข้อมูลรายการทรัพย์สินมีความซับซ้อน และผู้ผลิตแต่ละราย Implement มาไม่เหมือนกัน ส่งผลให้การเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่าย ทำได้ยาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรนำเทคโนโลยี WMI ของ Microsoft เสริมความสามารถในการตรวจสอบ ตรวจนับรายการทรัพย์สินบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows เนื่องจากรายละเอียดรายการทรัพย์สินที่ได้จาก HOST-RESOURCE MIB นั้น ไม่สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับความเร็วของหน่วยประมวลผลหลักและการ์ดแสดงผลได้

5.3.2 การส่งผ่านข้อมูลรายการทรัพย์สินจากอุปกรณ์เครือข่ายไปยังซอฟต์แวร์ระบบ ผ่านเครือข่ายใดๆ ควรใช้การเข้ารหัสข้อมูล เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ป้องกันการดักฟัง ดักจับข้อมูลรายการทรัพย์สินต่างๆ ขององค์กรและทำให้ข้อมูลเป็นความลับ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

จักรพันธุ์ โพธิ์วรรณ และอัมรินทร์ เพ็ชรกุล. **Microsoft Visual Studio .net**. กรุงเทพฯ :

ซัคเซส มีเดีย, 2545.

จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ. **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ**. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ :

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2544.

ธวัชชัย สุริยะทองธรรม, ชาริน สิทธิธรรมชารี และประชา พฤกษ์ประเสริฐ. **สร้างเว็บเพจอย่าง**

ไร้ขีดจำกัด ASP Active Server Page. กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุป จำกัด, 2544.

เผด็จ พรหมศรี. **ระบบตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์**. สารนิพนธ์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยี

สารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร และชิษณุพงศ์ ธีบุญลักษณ์. **สร้างเว็บเพจแบบมืออาชีพ HTML**

เพื่อการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ : ซัคเซส มีเดีย, 2545.

สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์. **ระบบฐานข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 7. ขอนแก่น :

ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.

สตัยฤทธิ์ สว่างวรรณ. **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ**. กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุป จำกัด, 2546.

อนุสรณ์ สุนันทียกุล. **การจัดการชื่อโดเมนเนมผ่านทางเว็บ**. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

อัฐพล เปี่ยมรัตน์. **โปรแกรมช่วยจัดการเครือข่ายโดยใช้ SNMP**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร

บัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.

ภาษาอังกฤษ

Douglas Mauro and Kevin Schmidt. **Essential SNMP 2nd Edition**. O'Reilly, 2005.

Kim Hamilton and Russell Miles. **Learning UML 2.0**. O'Reilly, 2006.

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินความพึงพอใจของระบบ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทดสอบระบบ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 5 คน มีรายนามดังต่อไปนี้

1. นายจิระศักดิ์ นำประดิษฐ์
นักวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. นายทองพูล หีบไธสง
นักวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. นายอรรถรัตน์ บุญยะผลานันท์
นักวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. นายกรัณย์ บุญโณปกรณ์
นักวิชาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
5. นางสาวกาญจนา วิริยะพันธ์
อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

แบบประเมินความพึงพอใจของระบบ
ระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล

(A development of an auditing and inventory system for IP network assets via SNMP protocol)

แบบประเมินชุดนี้เป็นการสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ เกี่ยวกับระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล ที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อลดภาระงานของผู้ดูแลระบบในการตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายวัตถุประสงค์การประเมินเพื่อประเมินผลความพึงพอใจของระบบตามความคิดเห็นของท่าน โดยแบบประเมินชุดนี้เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าชนิด 5 ระดับ ซึ่งผลสรุปของการประเมินจะรายงานผลในภาพรวมจึงไม่มีผลเสียใด ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับตัวท่าน จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ข้อมูลที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงระบบต่อไป

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูง

ผู้พัฒนาระบบ

นางสาว สุภรา ศรีสุข

นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายและผู้ที่เกี่ยวข้อง ทำการประเมินผลความพึงพอใจของระบบที่พัฒนาขึ้น ในด้านต่าง ๆ จำนวน 5 ด้าน ได้แก่

1.1. ด้าน Functional Requirement Test เป็นการประเมินความสามารถของระบบว่าตรงตามความต้องการมากน้อยเพียงใด

1.2. ด้าน Functional Test เป็นการประเมินความถูกต้องในการทำงานของระบบว่าสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ได้มากน้อยเพียงใด

1.3. ด้าน Usability Test เป็นการประเมินลักษณะการใช้งานของระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด

1.4. ด้าน Performance Test เป็นการประเมินระบบด้านประสิทธิภาพตามที่ต้องการมีมากน้อยเพียงใด

1.5. ด้าน Security Test เป็นการประเมินระบบด้านความปลอดภัยในการใช้งานข้อมูล

2. ชี้แจงเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องแบบสอบถามที่ตรงกับความเป็นจริงหรือตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยตัวเลขของระดับความคิดเห็นแต่ละด้านมีความหมายดังนี้.-

5	หมายถึง	ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
มาตรฐานของการออกแบบหน้าจอ	✓				

ตารางที่ ก-1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของระบบ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้าน Functional Requirement Test					
1. ความสามารถของระบบในการช่วยค้นหาอุปกรณ์เครือข่าย					
2. ความสามารถของระบบในการจัดกลุ่มอุปกรณ์เครือข่าย					
3. ความสามารถของระบบในการเพิ่ม/ลบรายการอุปกรณ์					
4. ความสามารถของระบบในการตรวจสอบรายการอุปกรณ์					
5. ความสามารถของระบบในการบันทึกรายการอุปกรณ์					
6. ความสามารถของระบบในการค้นหาข้อมูล					
7. ความสามารถของระบบในการออกรายงาน					
ด้าน Functional Test					
1. ความถูกต้องของระบบในการจัดกลุ่มอุปกรณ์เครือข่าย					
2. ความถูกต้องของระบบในการเพิ่ม/ลบรายการอุปกรณ์					
3. ความถูกต้องของระบบในการตรวจสอบรายการอุปกรณ์					
4. ความถูกต้องของระบบในการบันทึกรายการอุปกรณ์					
5. ความถูกต้องของระบบในการค้นหาข้อมูล					
6. ความถูกต้องของระบบในการออกรายงาน					
ด้าน Usability Test					
1. ความง่ายในการใช้งาน					
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์					
3. ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วนต่างๆ บนจอภาพ					
4. ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่น่าเสนอในแต่ละหน้าจอ					
5. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ					
6. ความเหมาะสมของการใช้สีโดยภาพรวม					
7. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่เลือกใช้					
8. การใช้ข้อความและคำแนะนำการใช้ระบบเข้าใจง่าย					
9. ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม					

ตารางที่ ก-1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้าน Performance Test					
1. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม					
2. ความเร็วในการช่วยค้นหาอุปกรณ์เครือข่าย					
3. ความเร็วในการช่วยตรวจสอบรายการอุปกรณ์เครือข่าย					
4. ความรวดเร็วในการออกรายงาน					
ด้าน Security Test					
1. ความเหมาะสมในการกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน					
2. ความเหมาะสมของการเข้าสู่ระบบ					
3. ความเหมาะสมของความปลอดภัยของฐานข้อมูล					
4. ความเหมาะสมของระบบรักษาความปลอดภัยในภาพรวม					
5. ความปลอดภัยของฐานข้อมูล					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับระบบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาใช้เวลาในการประเมินระบบครั้งนี้

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งานระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โพรโทคอล

1 การติดตั้งและเริ่มการทำงานของซอฟต์แวร์ระบบ

1.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบ

1.1.1 Requirement ของระบบ

1.1.1.1 คอมพิวเตอร์หรือเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows XP/2003

1.1.1.2 โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ IIS 5.0 ขึ้นไป

1.1.1.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2005

1.1.2 การติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบ

1.1.2.1 การติดตั้งเว็บแอปพลิเคชัน

ในการติดตั้งเว็บอินเทอร์เน็ตเฟส กระทำโดยการคัดลอก Folder ชื่อ “SNMP Site” และไฟล์ข้อมูลทั้งหมดภายใต้ Folder นี้ไปไว้ที่ไดเรกทอรีของ IIS เช่น c:\inetpub\wwwroot\ แล้วสร้าง Virtual Path เป็น http://IP_Address:1354/SNMP Site

1.1.2.2 การติดตั้ง Windows Service

ในการติดตั้ง Windows Service กระทำโดยการคัดลอก Folder ชื่อ “WindowsService” และไฟล์ข้อมูลทั้งหมดภายใต้ Folder นี้ไปไว้ภายใต้ไดเรกทอรีของ IIS เช่นเดียวกับ Folder ในการติดตั้งเว็บแอปพลิเคชัน

1.1.2.3 การติดตั้งฐานข้อมูล

ก) เปิดโปรแกรม Microsoft SQL 2005 แล้ว Login เข้าสู่ระบบ ทำการ Click ขวาที่ Database ภายใต้ Database Engine ที่ต้องการแล้ว Click Add เพื่อเพิ่ม File ฐานข้อมูลของระบบที่ชื่อ DB.mdf ลงไป

1.2 การเริ่มการทำงานของระบบ Windows Service

1.2.1 การเริ่มการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

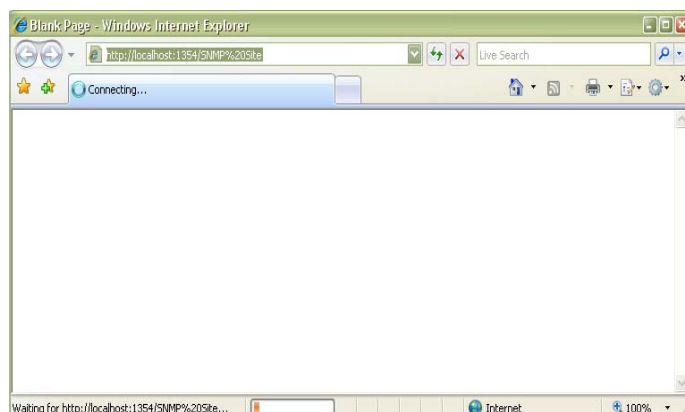
การเริ่มการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน กระทำโดยการเริ่มทำงานเว็บเซิร์ฟเวอร์ IIS ที่ Control Panel -> Administrative Tools -> IIS เลือกไป Start Service ของ Site ที่ชื่อ “SNMP Site”

1.2.2 การเริ่มการทำงานของ Windows Service

การเริ่มการทำงานของ Windows Service กระทำโดยการ Execute file ชื่อ Windows Service.exe ภายใต้ c:\inetpub\wwwroot\ WindowsService\bin\debug\

2 การเรียกใช้งานระบบ

เมื่อติดตั้งและเริ่มการทำงานของซอฟต์แวร์ระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานก็สามารถเรียกใช้งานระบบได้ทันที ด้วยการเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งอาจจะเป็นโปรแกรม Internet Explorer เวอร์ชัน 6.0 แล้วพิมพ์ URL ดังนี้ คือ [http://IP_Address:1354/SNMP Site](http://IP_Address:1354/SNMP%20Site) ดังภาพที่ ข-1



ภาพที่ ข-1 การเรียกใช้งานระบบผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

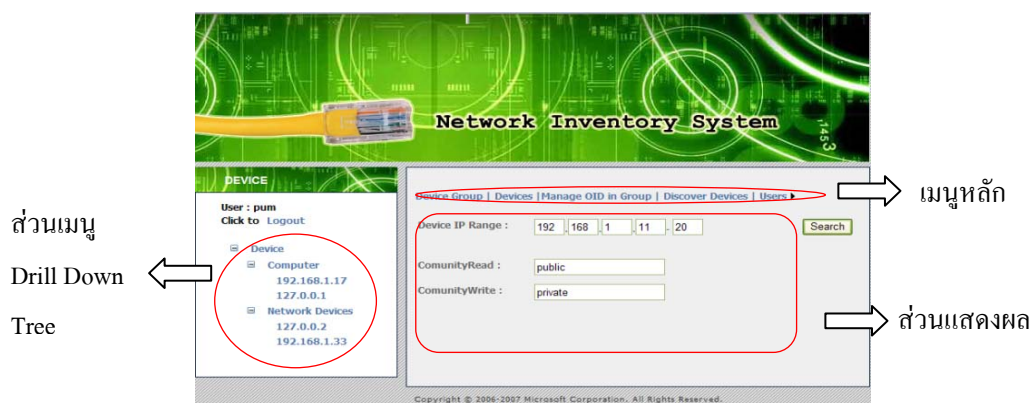
เมื่อทำการเรียกใช้ระบบผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์แล้ว จะเข้าสู่หน้าจอการลงทะเบียนเพื่อขอใช้งานระบบดังแสดงในภาพที่ ข-2 ที่หน้าจอการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบนี้ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีการพิสูจน์ตัวตน โดยต้องระบุ User Name และ Password ที่ถูกต้องก่อนเสมอ จึงจะมีสิทธิ์ในการใช้งานระบบได้



ภาพที่ ข-2 การระบุ User Name และ Password เพื่อใช้งานระบบ

3 ส่วนประกอบของหน้าจอหลัก

เมื่อระบุ User Name และ Password ที่ถูกต้องแล้ว จะเข้าสู่หน้าจอแรกของระบบดังแสดงดังภาพที่ ข-3 ซึ่งหน้าจอของระบบ แบ่งออกเป็นสามส่วนด้วยกัน ดังนี้



ภาพที่ ข-3 ส่วนประกอบของหน้าจอหลัก

3.1 ส่วน Drill Down Tree ด้านซ้ายมือ

เป็นส่วนของโครงสร้างแบบ Drill Down Tree เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่มีอยู่ภายในระบบ อุปกรณ์เครือข่าย โดยผู้ใช้งาน สามารถทำการ Click ที่สัญลักษณ์ “+” หน้าชื่อกลุ่มของอุปกรณ์ เพื่อทำการ Drill Down ขยาย Tree เพื่อแสดงรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่ถูกจัดกลุ่มอยู่ภายใต้กลุ่มของอุปกรณ์นั้นๆ และผู้ใช้งานสามารถ Click ที่สัญลักษณ์ “-” เพื่อทำการย่อส่วน แสดงเพียงชื่อกลุ่มของอุปกรณ์แต่ไม่แสดงรายการอุปกรณ์ภายใต้ชื่อกลุ่มของอุปกรณ์นั้น

3.2 ส่วนเมนูหลักของระบบ

เป็นส่วนของเมนูหลักของระบบ ทุกๆหน้าจอของระบบจะมีส่วนของเมนูนี้อยู่ด้วยเสมอ เพื่อความง่ายต่อผู้ใช้งานในการเลือกที่จะทำงานกับส่วนต่างๆของระบบได้จากการ Click ที่เมนูนี้ได้จากทุกๆหน้าจอของระบบ เมนูหลักของระบบ ประกอบไปด้วย การจัดการกลุ่มของอุปกรณ์ (Device Group) การจัดการรายการอุปกรณ์ (Manage Device) การจัดการหมายเลข OID ในกลุ่มอุปกรณ์ต่าง ๆ (Manage Group's OID) การค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายที่สนับสนุน SNMP โพรโทคอล (Discover Device) และ การจัดการผู้ใช้ (User Login) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถ Click ที่เมนูหลักเหล่านี้ เพื่อเข้าสู่หน้าจอการทำงานต่าง ๆ ของระบบ

3.3 ส่วนแสดงผลและส่วนการทำงานตามเมนู

เป็นส่วนการแสดงผลและการทำงานที่แปรผันตามเมนูที่ผู้ใช้ ได้ใช้งานในปัจจุบัน ซึ่งหน้าจอของการค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายที่สนับสนุนการทำงานของ SNMP โพรโทคอล ถูกตั้งให้เป็นหน้าจอ Default หลังจากการลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ

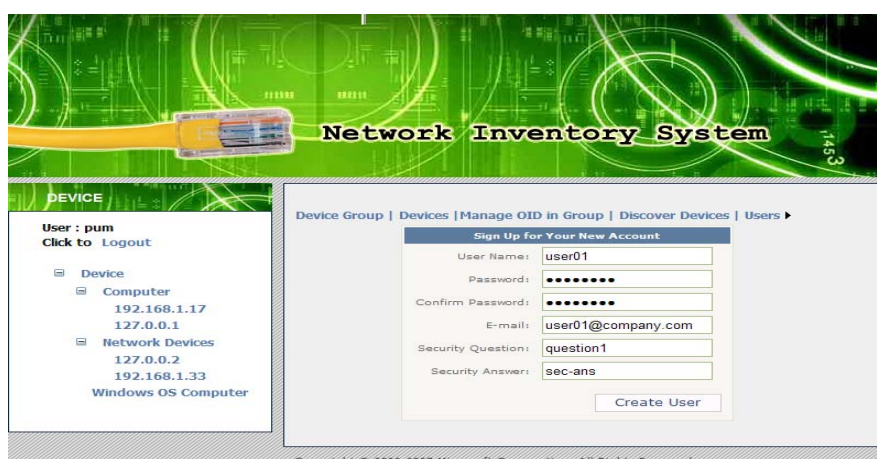
4 การจัดการภายในระบบ

4.1 การจัดการ User Account

การจัดการเกี่ยวกับ User Account สามารถเข้าถึงจากเมนู User Login จากส่วนของเมนูหลักที่หน้าจอนี้ เป็นการจัดการเกี่ยวกับ User ที่เข้ามาใช้งานระบบ สามารถทำการสร้าง Account ของ User และ ลบ Account ของ User ได้รวมถึง การจัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนรหัสผ่าน การจัดการเกี่ยวกับ User Account แบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ การสร้าง User Account การเปลี่ยนรหัสผ่าน และการจัดการ User Account

4.1.1 การสร้าง User Account

การสร้าง User Account ทำได้โดยการ Click ที่เมนู User Login --> Create User ที่ส่วนเมนูหลัก เป็นหน้าจอสำหรับสร้าง User Account เพื่อใช้สำหรับระบุตัวตนในการเข้าใช้ระบบ ดังแสดงในภาพที่ ข-4



ภาพที่ ข-4 หน้าจอการสร้าง User Account

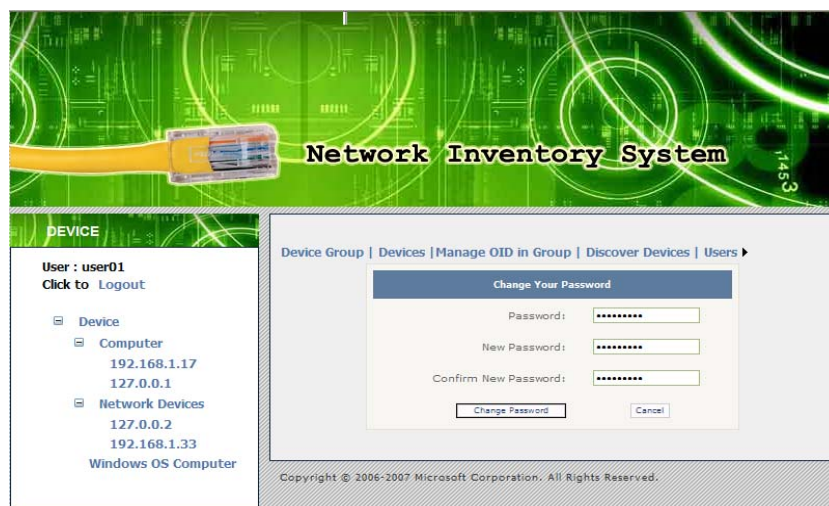
เมื่อใส่ข้อมูล User Account และทำการกดปุ่ม Create User เพื่อสร้าง User Account จะมีหน้าจอแสดงผลการสร้าง User Account ให้ผู้ใช้ทราบดังภาพที่ ข-5



ภาพที่ ข-5 หน้าจอผลการสร้าง User Account

4.1.2 การเปลี่ยนรหัสผ่าน

ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านของตัวเองได้ โดยการเข้าสู่หน้าจอการเปลี่ยนรหัสผ่านจากเมนู User Login -> Change Password แล้วทำการระบุ Password เดิมที่ต้องการ และระบุ Password ใหม่ที่ต้องการในหน้าจอนี้ ดังภาพที่ ข-6



ภาพที่ ข-6 หน้าจอการขอเปลี่ยนรหัสผ่าน

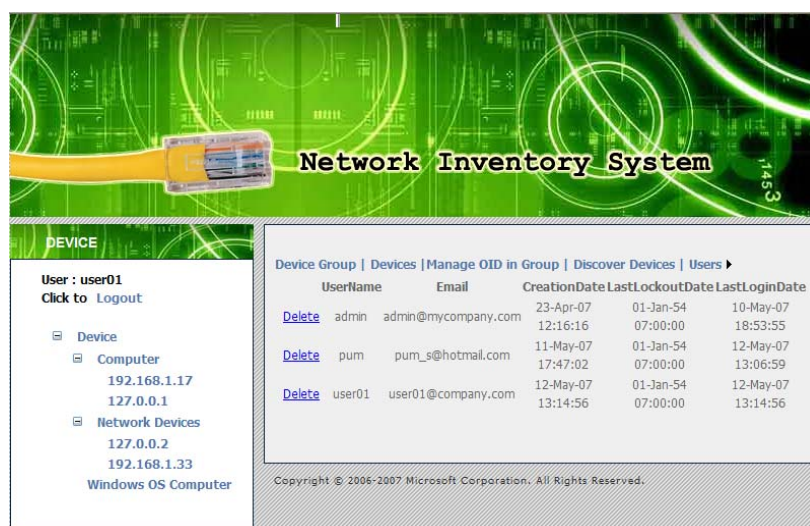
เมื่อทำการเปลี่ยนรหัสผ่านจากหน้าจอ User Login -> Change Password เมื่อทำการเปลี่ยน Password และกดปุ่ม Change Password แล้ว จะมีหน้าจอแสดงผลการเปลี่ยนรหัสผ่านให้ผู้ใช้ทราบ ดังภาพที่ ข-7



ภาพที่ ข-7 หน้าจอผลการเปลี่ยนรหัสผ่าน

4.1.3 การจัดการ User Account

ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาดู Log ที่บันทึกข้อมูลการเข้าใช้งานระบบของ User Account ทุก ๆ คนได้ที่เข้ามาใช้ระบบได้จากหน้าจอ Manage User ซึ่งเข้าได้จากเมนู User Login -> Manage User ซึ่งเป็นหน้าจอแสดง Log ในการเข้าใช้ระบบของผู้ใช้งานทุกคน มีการลงบันทึกเวลาที่มีการสร้าง User Account ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบ เวลาในการเข้าใช้งานครั้งแรก และเวลาในการเข้าใช้งานครั้งล่าสุดไว้ ดังภาพที่ ข-8



ภาพที่ ข-8 หน้าจอการจัดการ User Account

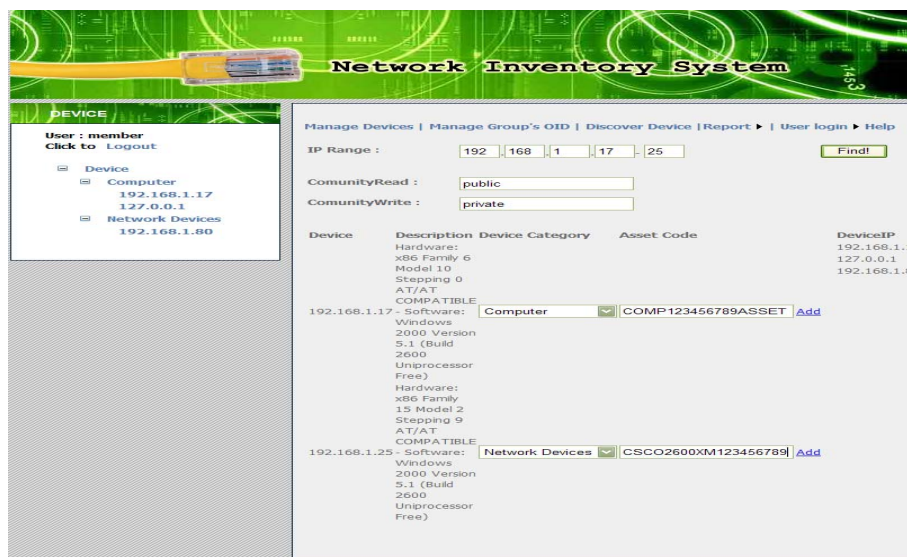
4.2 การค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนการทำงานของ SNMP โพรโทคอล

หน้าจอการค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายที่สนับสนุน SNMP โพรโทคอลนี้ เข้าถึงได้โดยการ Click ที่เมนู Discover Device เพื่อทำการค้นหาอุปกรณ์ที่อยู่ในเครือข่ายแต่ไม่ทราบค่าของ IP Address ของอุปกรณ์ การค้นหาอุปกรณ์ ทำได้โดยการระบุช่วงของ IP Address ที่ต้องการให้ระบบค้นหา พร้อมทั้งระบุ SNMP Community String ที่ได้คอนฟิกไว้บนตัวอุปกรณ์ ดังแสดงในภาพที่ ข-9



ภาพที่ ข-9 หน้าจอการช่วยค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนโพรโทคอล SNMP

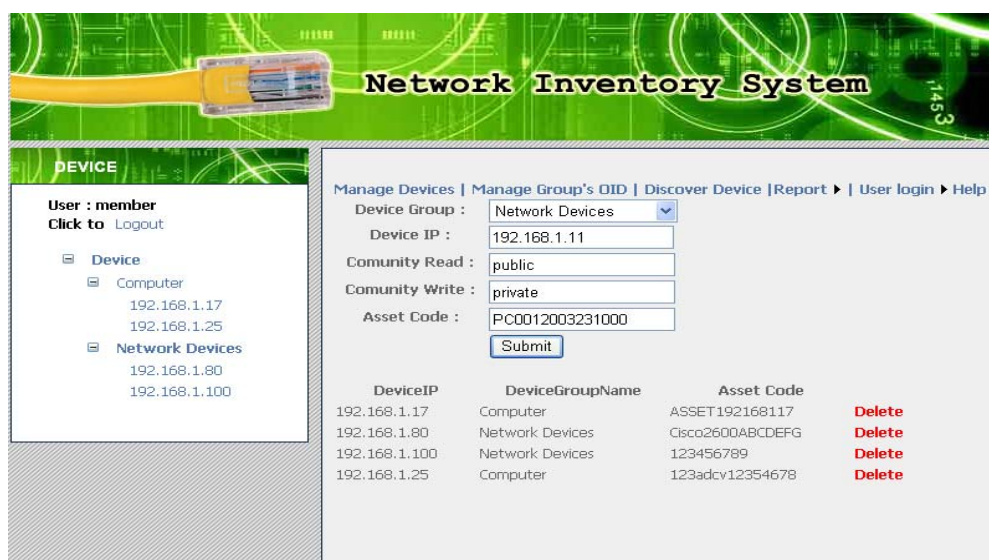
หลังจากที่ระบบได้ทำการค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายที่สนับสนุนการทำงานของ SNMP โพรโทคอลจากหน้าจอ Discover Device เรียบร้อยแล้ว จะมีหน้าจอแสดงผลลัพธ์ของรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่ระบบตรวจสอบพบมาให้ และมี Drop Down List สำหรับเลือกกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการจะเพิ่มอุปกรณ์ตัวนี้ลงไปในกลุ่มนั้น นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถระบุ Asset Code ขององค์กร ให้กับอุปกรณ์เครือข่ายนี้ โดยการใส่หมายเลข Asset Code ที่ต้องการกำหนดให้กับอุปกรณ์เครือข่ายนั้นลงในช่อง TextBox เมื่อใส่ข้อมูลทุกอย่างเรียบร้อยแล้วก็สามารถกด Click ที่ปุ่ม “Add” เพื่อทำการเพิ่มรายการอุปกรณ์เครือข่ายนี้ให้กับระบบ ในการตรวจสอบรายการทรัพย์สินต่อไป หน้าจอนี้แสดงดังภาพที่ ข-10



ภาพที่ ข-10 หน้าผลลัพธ์จากการช่วยค้นหาอุปกรณ์ที่สนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล SNMP

4.3 การจัดการอุปกรณ์เครือข่าย

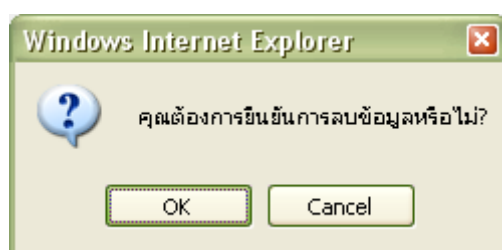
ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่หน้าจอการจัดการ เพิ่ม ลบ รายการอุปกรณ์เครือข่ายได้จากหน้าจอ Manage Device โดยการ Click ที่เมนู Manage Device จากส่วนของเมนูหลัก เพื่อทำการเพิ่มและลบ รายการอุปกรณ์เครือข่าย หน้าจอการเพิ่มและลบอุปกรณ์แสดงดังภาพที่ ข-11



ภาพที่ ข-11 หน้าจอการเพิ่ม/ลบอุปกรณ์

4.3.1 การเพิ่มรายการอุปกรณ์เครือข่าย สามารถทำได้โดยระบุ IP Address และระบุ Community String ที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์เครือข่ายนั้น และเลือกชื่อกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการให้ระบบทำการจัดกลุ่มให้ จาก Drop-Down List แสดงชื่อกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่เป็นผลจากการเพิ่มกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่ายที่หน้าจอ Device Group แล้ว Click ที่ปุ่ม “Add” เพื่อเพิ่มรายการอุปกรณ์เครือข่ายนี้ให้กับระบบในการตรวจสอบรายการทรัพย์สินต่อไป

4.3.2 การลบรายการอุปกรณ์ สามารถทำได้โดยการ Click “Delete” ที่บรรทัดของรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการจะลบ ซึ่งเมื่อผู้ใช้ Click “Delete” จะมีฟอร์มขึ้นมาเตือนผู้ใช้อีกครั้งหนึ่งว่าต้องการจะลบรายการอุปกรณ์นี้จริงหรือไม่ ดังภาพที่ ข-12



ภาพที่ ข-12 หน้าจอยืนยันการลบอุปกรณ์

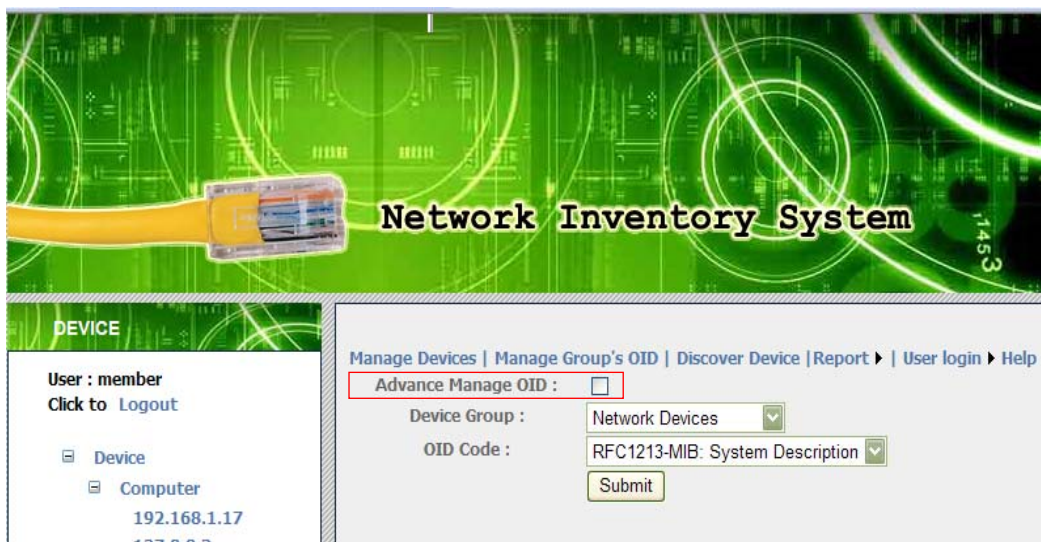
4.4 การจัดการ OID ของกลุ่มอุปกรณ์ (Manage Group's OID)

การจัดการเกี่ยวกับข้อมูลรายการทรัพย์สินต่างๆ ที่ต้องการให้ระบบไปตรวจสอบมาจากตัวอุปกรณ์เครือข่าย ก็คือการจัดการที่เกี่ยวข้องกับหมายเลข OID ซึ่งผู้ใช้งานสามารถ Click ที่เมนู Manage Group's OID เพื่อเข้าสู่การจัดการเกี่ยวกับรายการหมายเลข OID ของกลุ่มอุปกรณ์

กลุ่มข้อมูลหมายเลข OID นี้มีไว้สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการไปสอบถามข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับรายการทรัพย์สินต่างๆ ที่มีอยู่บนตัวอุปกรณ์เครือข่ายในกลุ่มนั้น ๆ ที่หน้าจอนี้ ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม หรือลบหมายเลข OID ที่ต้องการให้ระบบไปทำการสอบถามจากอุปกรณ์เครือข่ายได้ โดยที่ลักษณะโครงสร้างและความหมายของหมายเลข OID เป็นไปตามโครงสร้างของ MIB Tree ตาม RFC2790 RFC4133 เช่น 1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.5 ซึ่งหมายถึงข้อมูล Storage ที่มีอยู่บนตัวอุปกรณ์เครือข่ายประเภท Host หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ใดๆ

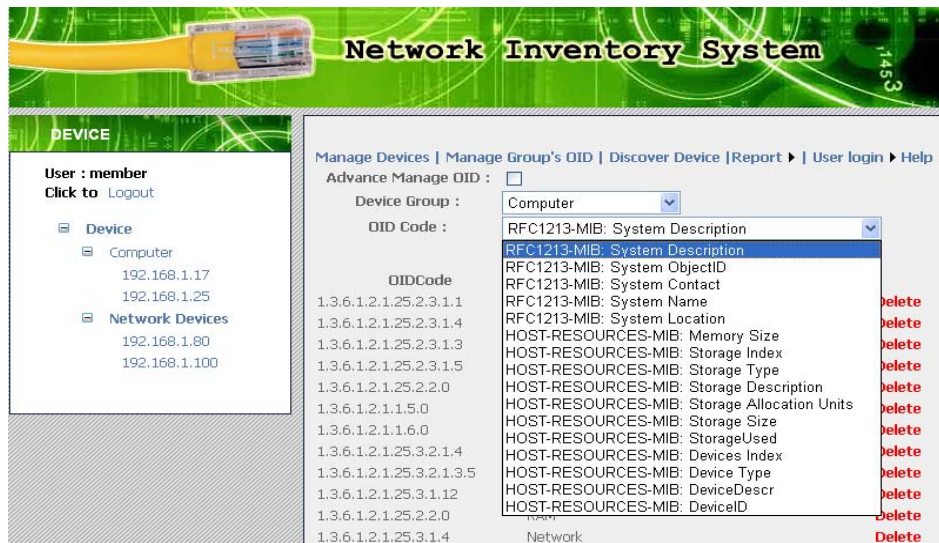
วิธีการเพิ่มหมายเลข OID ให้กับระบบ สามารถกระทำได้สองวิธีคือ การใช้ Drop Down List ที่ระบบได้จัดเตรียมไว้ให้แล้ว และการเพิ่มแบบ Advance ที่ผู้ใช้ต้องระบุหมายเลข OID เอง โดยวิธีการเพิ่มหมายเลข OID โดยใช้ Drop Down List ถูกตั้งเป็น Default หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มแบบ

Advance จะต้อง Check ที่ CheckBox Advance เพื่อเข้าสู่หน้าจอการเพิ่มหมายเลข OID แบบ Advance ดังภาพที่ ข-13

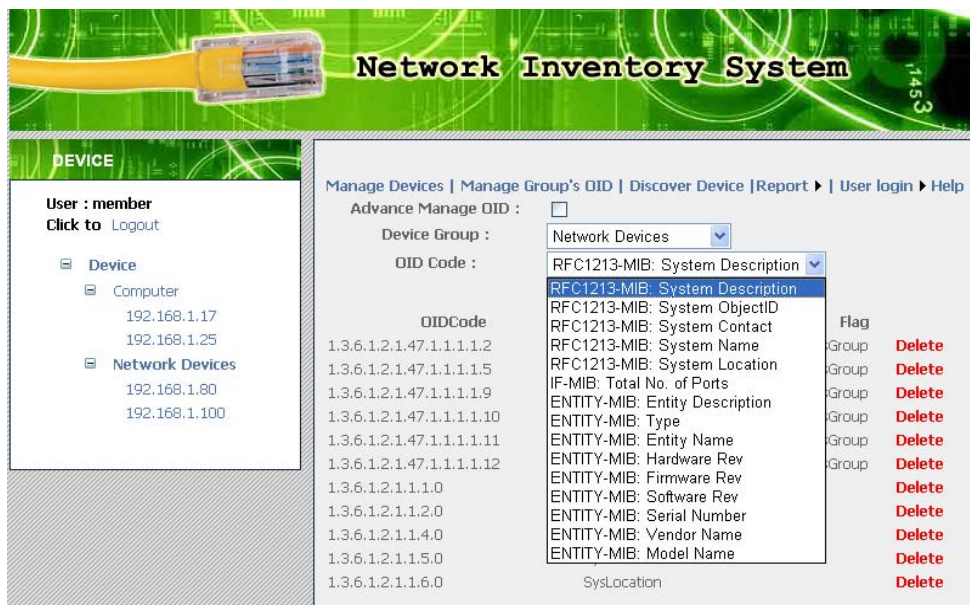


ภาพที่ ข-13 หน้าจอการเพิ่มหมายเลข OID แบบ Advance

4.4.1 การเพิ่มหรือลบข้อมูลหมายเลข OID ที่ระบบได้ทำการจัดเตรียมไว้ให้แล้ว วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและความหมายของหมายเลข OID แต่ด้วย เนื่องจากระบบมี Drop Down List ที่แสดง Description ของรายการทรัพย์สินให้ผู้ใช้งานเลือกโดยระบบจะทำการ MAP เป็นหมายเลข OID ที่สัมพันธ์กับ Description นั้นให้เอง ซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้งาน แต่มีข้อจำกัดในจำนวนรายการทรัพย์สินที่ต้องการให้ระบบทำการตรวจสอบ จะมีจำนวนจำกัดตามข้อมูลใน Drop Down List นั้น การเพิ่มข้อมูลหมายเลข OID ที่ระบบทำการจัดเตรียมไว้ให้แล้วนี้ สามารถเพิ่มข้อมูลหมายเลข OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์และกลุ่มของอุปกรณ์เครือข่าย โดยการเลือก Drop Down List ที่บรรทัดของ Device Group แล้วเลือกกลุ่มของอุปกรณ์ที่ต้องการจะเพิ่มหมายเลข OID ให้กับกลุ่มของอุปกรณ์นั้น หลังจากนั้นหน้าจอจะทำการ Refresh แล้วแสดงรายการ Drop Down List ของ Description OID ของกลุ่มอุปกรณ์ที่ระบบได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้ใช้เลือก ซึ่งการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ประเภท Computer โดยการใช้ Drop Down List แสดงดังภาพที่ ข-14 และการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ประเภท Network โดยการใช้ Drop Down List ภาพที่ ข-15



ภาพที่ ข-14 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Computer โดยการใช้ Drop Down List



ภาพที่ ข-15 หน้าจอการเพิ่ม OID ให้กับกลุ่มอุปกรณ์ Network โดยการใช้ Drop Down List

4.4.2 การเพิ่มหรือลบข้อมูลหมายเลข OID แบบ Advance การเพิ่มหมายเลข OID วิธีนี้เป็นการเพิ่มข้อมูลหมายเลข OID ให้กับระบบโดยการระบุเป็นหมายเลข OID ตรง ๆ ซึ่งการเพิ่มหมายเลข OID วิธีนี้ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างและความหมายของ OID

แต่ละตัวที่ต้องการจะเพิ่มให้กับระบบ ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์หมายเลข OID ที่ต้องการให้ระบบทำการตรวจสอบลงไปในห้อง Text Box ที่ชื่อ OID Code โดยตรง เช่น 1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.5

การเพิ่มหมายเลข OID วิธีนี้สามารถเพิ่มหมายเลข OID ที่อยู่นอกเหนือจากที่ระบบเตรียมไว้ให้ใน Drop Down List ในข้อ 4.4.1 ได้ และในการเพิ่มหมายเลข OID นี้ก็ต้องระบุกลุ่มของอุปกรณ์ที่ต้องการการเพิ่มหมายเลข OID นี้ลงไป ดังภาพที่ ข-16

Network Inventory System

DEVICE

User : member
Click to Logout

- Device
 - Computer
 - 192.168.1.17
 - 192.168.1.25
 - Network Devices
 - 192.168.1.80
 - 192.168.1.100

Manage Devices | Manage Group's OID | Discover Device | Report | User login | Help

Advance Manage OID : ☒

Device Group : Network Devices

Is Group : ☐

OID Code :

OID Description :

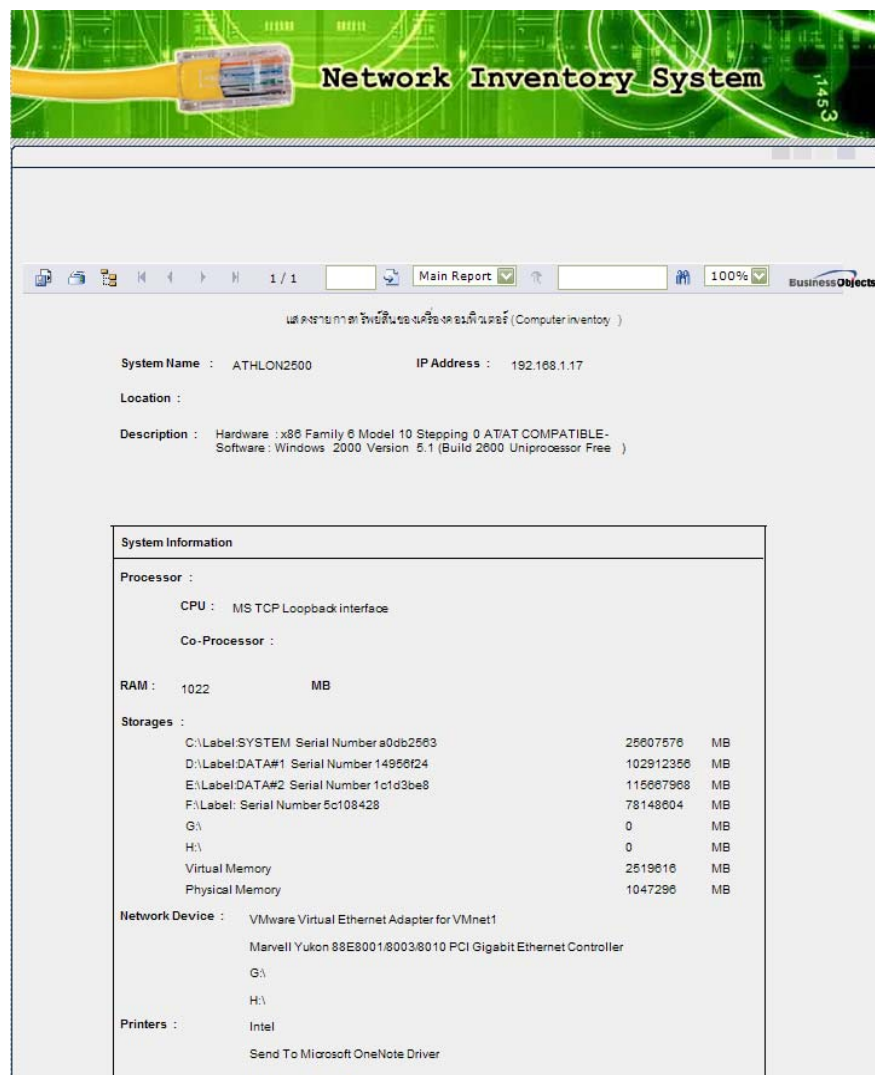
OIDCode	OID Description	Flag
1.3.6.1.2.1.47.1.1.1.1.2	entPhysicalDescr	IsGroup Delete
1.3.6.1.2.1.47.1.1.1.1.5	entPhysicalClass	IsGroup Delete
1.3.6.1.2.1.47.1.1.1.1.9	entPhysicalFirmwareRev	IsGroup Delete
1.3.6.1.2.1.47.1.1.1.1.10	entPhysicalSoftwareRev	IsGroup Delete
1.3.6.1.2.1.47.1.1.1.1.11	entPhysicalSerialNum	IsGroup Delete
1.3.6.1.2.1.47.1.1.1.1.12	entPhysicalMfgName	IsGroup Delete
1.3.6.1.2.1.1.1.0	SysDescr	Delete
1.3.6.1.2.1.1.2.0	SysObjectID	Delete
1.3.6.1.2.1.1.4.0	Contact Person	Delete

ภาพที่ ข-16 หน้าจอการจัดการ OID ของกลุ่มอุปกรณ์แบบ Advance

4.5 การแสดงผลรายการทรัพย์สิน

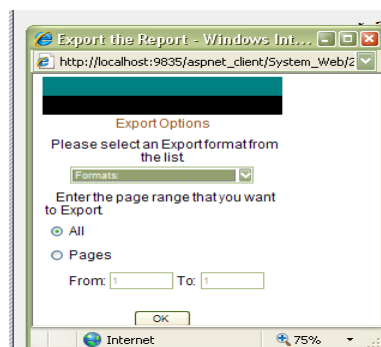
4.5.1 การแสดงผลรายการทรัพย์สินบนเครื่องคอมพิวเตอร์

การแสดงผลรายการทรัพย์สินบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ระบบสามารถตรวจสอบมาได้ ทำโดยการเลือกรายการของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ส่วนโครงสร้างต้นไม้ทางด้านซ้ายของเว็บเพจ แล้ว Expand ออกมาเพื่อไป Click เลือกเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการตรวจสอบ ระบบจะทำรายการเพื่อแสดงผลที่ได้ดังภาพที่ ข-17



ภาพที่ ข-17 ผลลัพธ์รายการทรัพย์สินบนเครื่องคอมพิวเตอร์

ผลลัพธ์รายการทรัพย์สินบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้ข้างต้น สามารถทำการ Export หรือส่งออก รายงานข้อมูลรายการทรัพย์สินเหล่านี้ ให้อยู่ในรูปแบบของ File แบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ Rich Text Format (.rtf), Microsoft Excel 97-2000, Microsoft Word, Portable Document File (.pdf) และ Crystal Report โดยการ Click ที่ปุ่ม Export ในหน้าจอรายงาน ซึ่งจะมี Popup Windows ขึ้นมา ให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบของ File ที่ต้องการดังแสดงในภาพที่ ข-18



ภาพที่ ข-18 การส่งออกรายงานให้อยู่ในรูปแบบของ File แบบต่างๆ

4.5.2 การแสดงผลรายการทรัพย์สินบนอุปกรณ์เครือข่ายอื่นๆ

การแสดงผลรายการทรัพย์สินบนอุปกรณ์เครือข่ายอื่นๆ ที่ระบบสามารถตรวจสอบมาได้ ทำได้โดยการเลือกรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่ส่วนโครงสร้างต้นไม้ทางด้านซ้ายของเว็บเพจ ระบบจะทำการการเพื่อแสดงผลที่ได้ดังภาพที่ ข-19

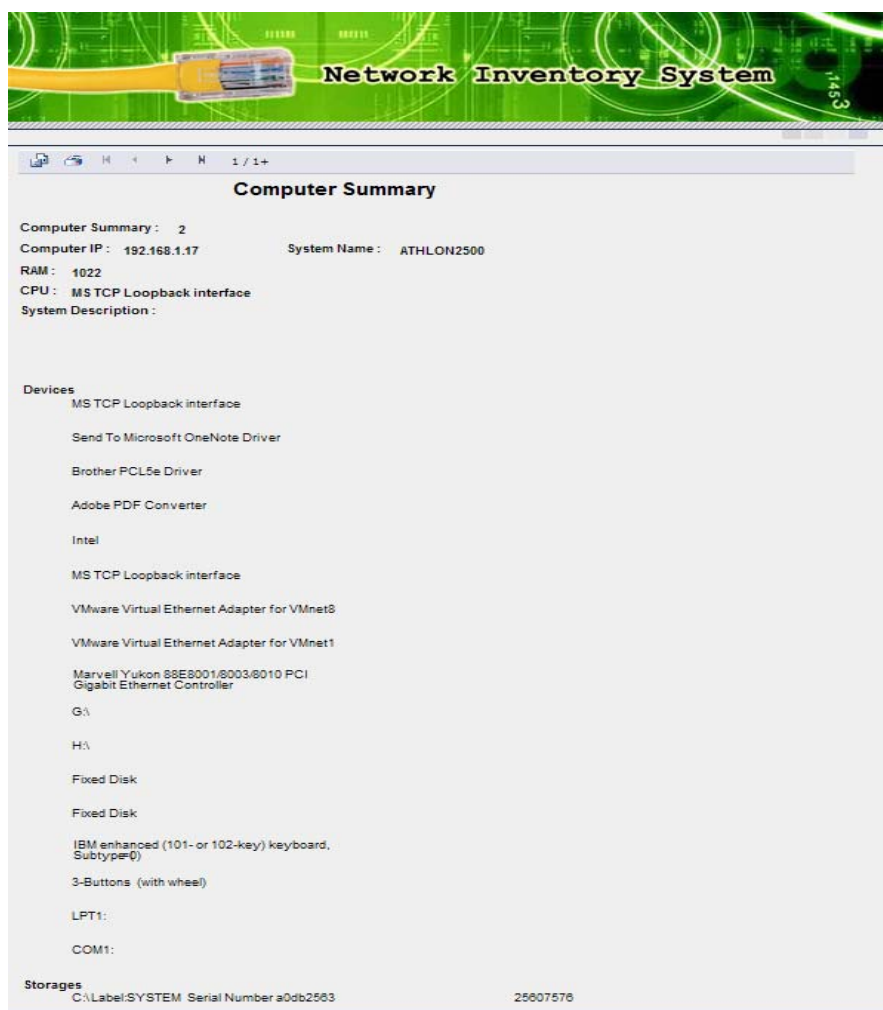
Description	type	Naming	Firmware	Software	Serial	Manufacturer
2620XM chassis, Hw Serial#: 1962859513,	Chassis	-	-	-	-	-
2600 Chassis Slot	Container	-	-	-	-	-
C2600 Mainboard	Module	-	-	-	-	-
2600 DaughterCard Slot	Container	-	-	-	-	-
WAN Interface Card - Serial 2T	Module	-	-	-	-	-
2600 DaughterCard Slot	Container	-	-	-	-	-
2600 Chassis Slot	Container	-	-	-	-	-
One port Fastethernet TX	Module	-	-	-	-	-
AmdFE	Port	-	-	-	-	-
PowerQUICC Serial	Port	-	-	-	-	-
PowerQUICC Serial	Port	-	-	-	-	-

ภาพที่ ข-19 รายการทรัพย์สินบนอุปกรณ์เครือข่าย

4.5.3 หน้ารายงานสรุปจำนวนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เครือข่าย


4.5.3.1 Computer Report

ผู้ใช้งานสามารถ Click ที่ Report -> Computer Report ที่ส่วนเมนูหลักเพื่อแสดงรายงานจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์และรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ที่ระบบได้ตรวจสอบมาได้ ซึ่งจะแสดงดังภาพที่ ข-20



ภาพที่ ข-20 Computer Report

4.1.1.1 Network Device Report ที่เมนู Report -> Network Device Report ในส่วนเมนูหลัก จะเป็นเมนูสำหรับออกรายงานแสดงจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายและรายละเอียดข้อมูลที่ระบบตรวจสอบมาได้ ซึ่งจะแสดงดังภาพที่ ข-21



Network Inventory System

Network Devices Report

Network Devices Summary : 2
192.168.1.100

Description	Type	Naming	Firmware	Software	Serial	Manufacturer
2620XM chassis, Chassis Hw Serial#:		-	-	-	-	-
2600 Chassis Slot	Container	-	-	-	-	-
C2600 Mainboard	Module	-	-	-	-	-
2600 DaughterCard	Container	-	-	-	-	-
WAN Interface Card - Serial 2T	Module	-	-	-	-	-
2600 DaughterCard	Container	-	-	-	-	-
2600 Chassis Slot	Container	-	-	-	-	-
One port FastEthernet TX	Module	-	-	-	-	-
AmdFE	Port	-	-	-	-	-
PowerQUICC Serial	Port	-	-	-	-	-
PowerQUICC Serial	Port	-	-	-	-	-

ภาพที่ ข-21 Network Device Report

4.1.1 คู่มือการใช้งานระบบ

คู่มือการใช้งานระบบ ดูได้ที่เมนู Help ซึ่ง Link ไปยังไฟล์ Help.pdf ผู้ใช้สามารถ Click ขวา แล้วเลือก Save File หรือ Click Open เพื่อเปิดดูโดยใช้โปรแกรม Adobe Acrobat ดังภาพที่ ข-22



ภาพที่ ข-22 หน้าจอการบันทึกคู่มือการใช้งานระบบ

ประวัติผู้จัดทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นางสาวสุภรา ศรีสุข
สารนิพนธ์	การพัฒนาระบบตรวจสอบและทำรายการทรัพย์สินบนเครือข่ายไอพีผ่าน SNMP โปรโตคอล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว เกิดเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2522 บ้านเลขที่ 13 หมู่ 4 ต.กะทู้ อ.กะทู้ จังหวัดภูเก็ต 83120 เป็นบุตรคนที่ 3 ในจำนวนพี่น้องทั้งหมด 3 คน ของ นายประสิทธิ์ ศรีสุข และนางลำรวย ศรีสุข

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญา สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2544

ประวัติการทำงาน เริ่มเข้าทำงานที่ บริษัท บีเอฟเคที(ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่งวิศวกร ปัจจุบันทำงานที่บริษัท มายคอม(ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่งวิศวกรเครือข่าย