

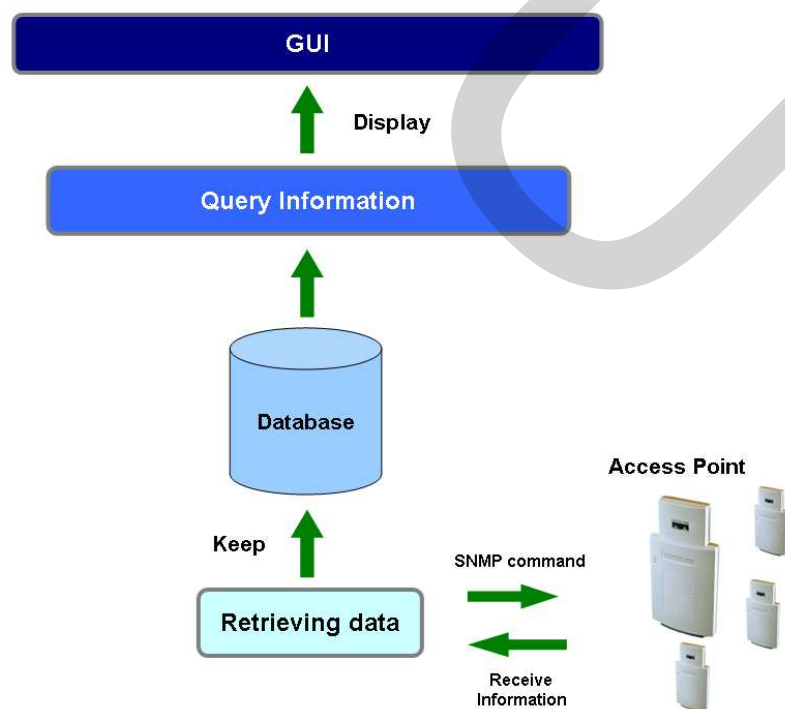
## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การทำงานของระบบจัดการเครือข่ายไร้สายท้องถิ่น

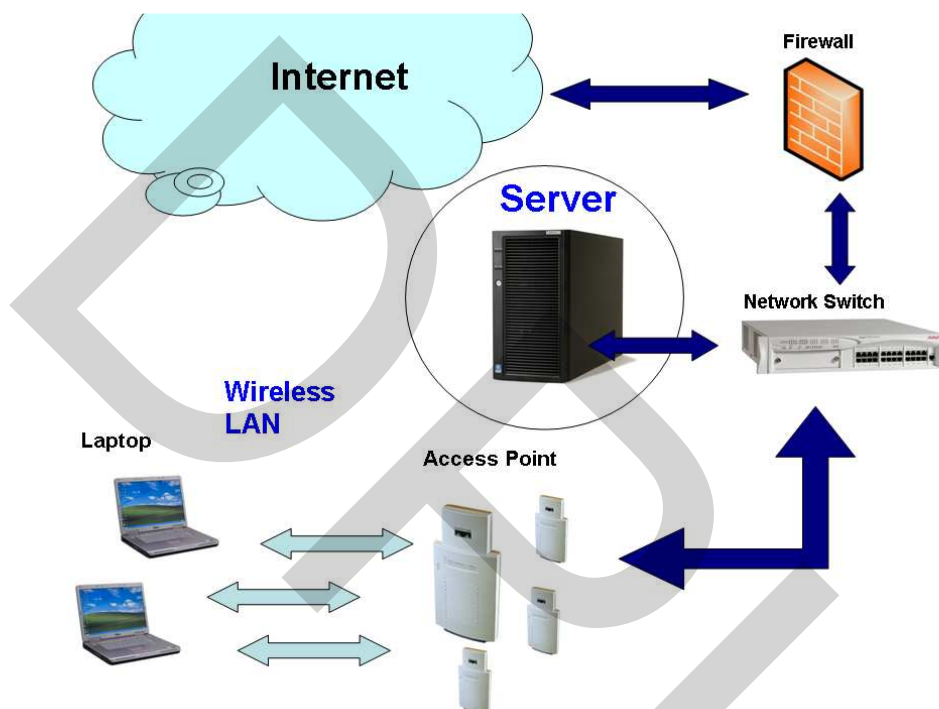
ปัจจุบันเครือข่ายไร้สาย IEEE 802.11 มีการขยายตัวการใช้งานอย่างรวดเร็ว จึงเป็นการยากที่ผู้ดูแลระบบจะบริหารจัดการแอ็กเซสพอยต์ให้ทั่วถึงได้อย่างมีประสิทธิภาพ Wireless LAN Monitoring Tool จึงเป็นตัวช่วยผู้ดูแลระบบในการดูแลเครือข่ายแลนไร้สาย จัดเก็บข้อมูลสถิติการใช้งานบนเครือข่ายไร้สาย พร้อมทั้งสามารถจัดเก็บข้อมูลและสร้างกราฟอัตโนมัติ เพียงมีการเพิ่มแอ็กเซสพอยต์ตัวใหม่เข้ามาในระบบ

ระบบจะดึงข้อมูลการใช้งานเครือข่ายมาจากแอ็กเซสพอยต์โดยใช้โปรโตคอล SNMP ดังรูปที่ 2.1 โดยคำสั่ง SNMP จะถูกส่งจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ซึ่งจะส่งไปยังแอ็กเซสพอยต์ทุกตัวในระบบ จากนั้นจะจัดเก็บข้อมูลได้แก่ จำนวนผู้ใช้งานปริมาณข้อมูลไร้สาย และสถานะการทำงานของแอ็กเซสพอยต์ลงฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการแสดงผลผ่านส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้



รูปที่ 2.1 การดึงข้อมูลจากแอ็กเซสพอยต์ด้วยโปรโตคอล SNMP

ตัวอย่างการวางตำแหน่งของเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำหรับตรวจวัดเครือข่ายไร้สายแสดงดังรูปที่ 2.2 เครื่องเซิร์ฟเวอร์มีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลการใช้งานเครือข่ายไร้สาย การติดตั้งเซิร์ฟเวอร์อาจติดตั้งกับเน็ตเวิร์กสวิตช์ หรือติดตั้งกับเราท์เตอร์ โดยมีข้อกำหนดว่า นโยบายของเครือข่ายต้องอนุญาตให้สามารถส่ง SNMP บนเครือข่ายได้



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ในระบบ

เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกับแอ็กเซสพอยต์ทุกตัวที่ถูกแอดเข้าระบบดังรูปที่ 2.2 เมื่อแอ็กเซสพอยต์ได้รับ SNMP จากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ จะตอบกลับพร้อมข้อมูลที่ถูกเรียกถาม ข้อมูลที่ได้รับจากแอ็กเซสพอยต์จะถูกเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อแสดงออกทางหน้าเว็บเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถเห็นข้อมูลสำคัญได้อย่างทั่วถึง เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกับแอ็กเซสพอยต์ในฐานข้อมูลด้วย SNMP ทุกๆ 5 นาที เพื่อให้ข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบได้รับเป็นข้อมูลที่ใกล้เคียงปัจจุบัน

## 2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเอสเอ็นเอ็มพีโปรโตคอล (SNMP Protocol)

เอสเอ็นเอ็มพี (SNMP: Simple Network Management Protocol) ถูกนิยามขึ้นโดยสถาบันวิศวกรรมอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า ไออีทีเอฟ (IETF: Internet Engineering Task Force) เอสเอ็นเอ็มพีถูกใช้ในระบบควบคุมและจัดการเครือข่ายเอ็นเอ็มเอส (NMS: network management systems) เอสเอ็นเอ็มพีเป็นโปรโตคอลที่อยู่ในระดับบนในชั้นการประยุกต์ (Application Layer Protocol) และเป็นส่วนหนึ่งของชุดโปรโตคอล TCP/IP ซึ่งสะดวกต่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายและสามารถให้ผู้ควบคุมเครือข่ายสามารถจัดการประสิทธิภาพของเครือข่ายและหาข้อบกพร่อง เพื่อวางแผนในการขยายเครือข่ายออกไปได้

SNMP ได้รับการพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ในทศวรรษที่ 1980 เพื่อให้สามารถจัดการกับชนิดและปริมาณข้อมูลที่มีในช่วงเวลานั้น ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาระบบเครือข่ายขนาดใหญ่มากขึ้นใช้งาน ทำให้พบข้อบกพร่องที่สำคัญของโปรโตคอลนี้ คือการรักษาความปลอดภัย เนื่องจากแฮกเกอร์ในปัจจุบันมีความสามารถในการเข้าไปแก้ไขข้อมูลใน MIB ได้อย่างง่ายดาย

ปัจจุบันนี้มีเอสเอ็นเอ็มพี 2 รุ่นที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือ SNMP เวอร์ชัน 1 และ SNMP เวอร์ชัน 2 และยังมี SNMP เวอร์ชัน 3 ซึ่งได้แก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยของ SNMP โดยมีการเพิ่มเติมส่วนของระบบรักษาความปลอดภัยขึ้นในโปรโตคอล SNMP

### 2.2.1 พื้นฐานการบริหารเครือข่าย

ประโยชน์จากการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายคือ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แต่ในขณะเดียวกันการใช้คอมพิวเตอร์ก็ต้องลงทุนทั้งเวลา และค่าใช้จ่าย เพื่อดูแลให้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายทำงานได้ด้วย เครือข่ายขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จำนวนมากจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยบริหารจัดการตัวระบบเครือข่ายเองด้วย

การบริหารเครือข่ายคือ การตรวจ ควบคุม และวางแผนการใช้ทรัพยากรระบบเพื่อให้เครือข่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถตรวจหาจุดบกพร่องที่เกิดขึ้น เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปจะมีการกำหนดให้คอมพิวเตอร์อย่างน้อยหนึ่งเครื่องในเครือข่าย ทำหน้าที่เป็นตัวจัดการหรือ เรียกว่า Manager เพื่อใช้เป็นสถานีจัดการ อาจเรียกอีกชื่อว่า สถานีจัดการเครือข่าย (Network Management Station) หรือ NMS

### 2.2.2 การทำงานของเอสเอ็นเอ็มพีโปรโตคอล (SNMP Protocol)

การติดต่อระหว่างสถานีจัดการกับ Agent มีรูปแบบในการติดต่อหลายรูปแบบด้วยกัน ตามวัตถุประสงค์ในการติดต่อ แบบของการติดต่อใน SNMP รุ่น 1 มี 5 แบบ คือ

**2.2.2.1 GetRequest** ใช้สอบถามข้อมูลจากตัว Agent ที่อยู่บนอุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบในระบบเครือข่าย GetRequest เป็น Message ที่ตัว MS ส่งไปยัง MA เพื่อบอกว่า MS ต้องการทราบข้อมูลอะไรจาก MA ซึ่งกำหนดโดย Object Identifier ที่ส่งไปพร้อมกับ Message เช่น MS ระบุ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1.0 ซึ่งเป็นการระบุว่า ต้องการทราบข้อมูล SysDescr หรือส่วนของรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ตัว MA ทำงานอยู่ ซึ่งทาง MA ก็จะตอบข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ตัวที่มันทำงานอยู่กลับมา

**2.2.2.2 GetNextRequest** ใช้สอบถามข้อมูลที่เรียงเป็นลำดับ เช่น ข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปหรือตาราง หรือในกรณีที่ไม่ทราบชื่อตัวแปรที่แน่ชัด GetNextRequest Message ชนิดนี้ต่างจาก GetRequest ตรงที่ข้อมูลที่ส่งกลับมาจาก MA จะไม่ใช่ข้อมูลของ Object Identifier ที่ MS ส่งไปให้ แต่จะเป็นข้อมูลของ Object Identifier ของตัวถัดไปในโครงสร้าง SMI ซึ่งจะใช้ในกรณีที่ตัว MS ไม่สามารถที่จะระบุ Object Identifier ได้ โดยจะใช้ Message GetNextRequest นี้ไปในลักษณะของการท่องเข้าไปใน Tree ตัวอย่างเช่น MS ส่ง Message GetNextRequest ที่ให้ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1 ซึ่งเป็นการเข้าถึงกลุ่ม System ใน MIB โดยที่ไม่ได้ระบุว่า ต้องการทราบข้อมูลอะไรในกลุ่ม System ดังนั้นเมื่อ MA มี Message GetResponse กลับมาให้มันก็จะส่งค่าของ Object Identifier เป็น 1.3.6.1.2.1.1.1.0 ซึ่งก็คือ SysDescr ที่อยู่ในกลุ่ม System ซึ่งเป็นค่าของ Object Identifier ตัวถัดไปใน Tree นั่นเอง

**2.2.2.3 GetResponse** Agent ส่งคำตอบกลับมายังผู้สอบถาม GetResponse เป็น Message ที่ MA ใช้ในการส่งผลลัพธ์กลับมาให้ MS จากการที่ MS ได้ทำการส่ง Message GetRequest, GetNextRequest, SetRequest ไปให้

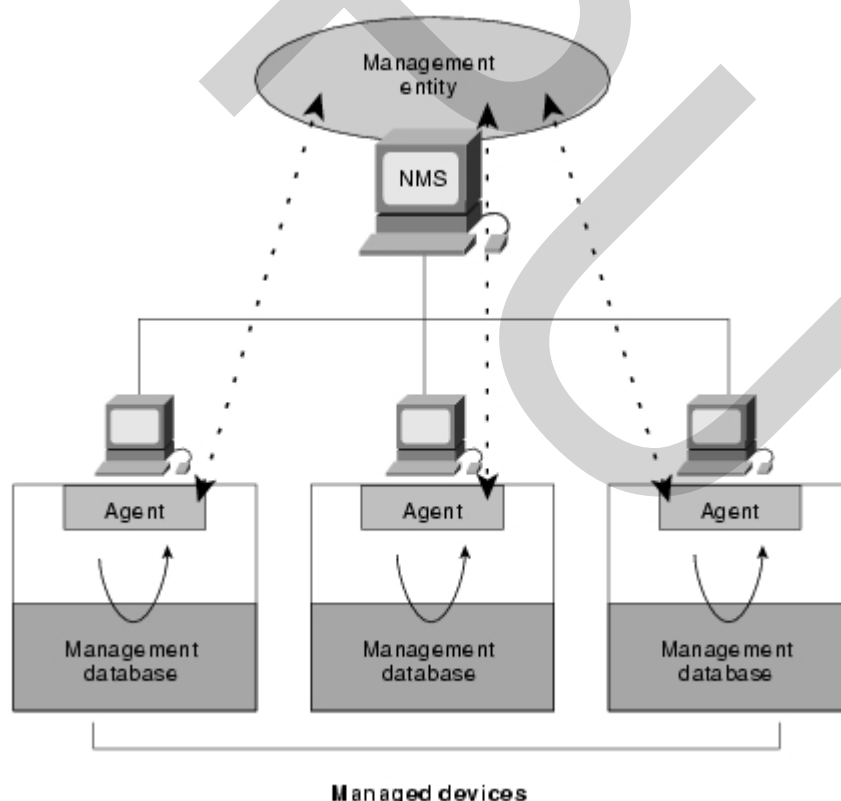
**2.2.2.4 SetRequest** ใช้เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรที่ Agent รับผิดชอบอยู่ SetRequest เป็น Message ที่ MS ใช้บอกให้ MA เปลี่ยนแปลงค่า Configuration ต่างๆ ของข้อมูลใน MIB ของอุปกรณ์นั้นๆ

**2.2.2.5 Trap** ใช้แจ้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย เช่น การเริ่มต้นทำงานใหม่ ของอุปกรณ์ หรือเส้นทางขัดข้องของ Trap เป็น Message ที่ MA ส่งไปให้ MS เพื่อรายงานเหตุการณ์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจาก MA โดยที่ไม่ได้มีการร้องขอข้อมูลมาจาก MS

### 2.2.3 องค์ประกอบพื้นฐานของเอสเอ็นเอ็มพี (SNMP)

เอสเอ็นเอ็มพี ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ อุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed devices), ตัวกลาง (agents) และระบบจัดการเครือข่าย (NMS : network-management systems)

- อุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed devices) เป็นสถานีเชื่อมโยงเครือข่ายที่ประกอบด้วย SNMP agent ที่อยู่ในเครือข่ายที่จะจัดการ ซึ่งจะเก็บข้อมูลของการจัดการระบบไว้และสร้างข้อมูลเพื่อส่งให้กับ NMS ได้แก่ router and access เซิร์ฟเวอร์, switches and bridges, hubs, computer hosts, or printers
- ตัวกลาง (agents) เป็นซอฟต์แวร์จัดการระบบเครือข่าย ที่อยู่ภายในอุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed device) คอยแปลงข้อมูลให้เข้ากับ SNMP
- ระบบจัดการเครือข่าย (NMS : network-management systems) จะเป็นศูนย์กลางข้อมูลที่ได้อาจสามารถกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ที่ถูกจัดการ (managed devices) อื่นๆ ได้



รูปที่ 2.3 SNMP-Managed Network ประกอบด้วย Managed Devices, Agents, and NMS

(ที่มา <http://www.cisco.com/univercd/illus/c/02/ct845602.jpg>)

## 2.2.4 คำสั่งพื้นฐานของ SNMP และลักษณะการทำงานของเอสเอ็นเอ็มพี (SNMP

### Operations)

การโต้ตอบระหว่างเอ็นเอ็มเอส และอุปกรณ์ในการจัดการมีคำสั่งได้ใน 4 รูปแบบ

- Reads : มอนิเตอร์อุปกรณ์ เอ็นเอ็มเอสจะอ่านค่าตัวแปรในที่อยู่ในอุปกรณ์
- Writes : ควบคุมอุปกรณ์ เอ็นเอ็มเอสจะเขียนค่าตัวแปรที่อยู่ใน Managed

devices

- Traversal operations : เอ็นเอ็มเอสตรวจสอบว่าตัวแปรในที่อยู่ในอุปกรณ์ สนับสนุน และมีการรวบรวมข้อมูลเป็นลำดับจากตารางค่าตัวแปร เช่น ตารางการเลือกเส้นทางไอพี (IP Routing) ที่อยู่ในอุปกรณ์

- Traps : อุปกรณ์ใช้ Traps ในการรายงานเหตุการณ์ต่างๆ แบบอะซิงโครนัสไปยัง เอ็นเอ็มเอส

เอสเอ็นเอ็มพี เป็น โปรโตคอลแบบร้องขอและตอบสนอง เอ็นเอ็มเอส สามารถส่งการ ร้องขอหลายๆ ครั้งโดยไม่ต้องรอการตอบสนองการทำงาน 6 รูปแบบของเอสเอ็นเอ็มพี มีดังนี้

- Get : อนุญาตให้ เอ็นเอ็มเอส นำค่าออฟเจกต์อินสแตนซ์จากเอเจนต์
- GetNext : อนุญาตให้ เอ็นเอ็มเอส นำค่าจากออฟเจกต์อินสแตนซ์ค่าถัดไปจาก ตารางหรือรายการข้อมูลภายในเอเจนต์
- GetBulk : เพิ่มมาใหม่สำหรับ เอสเอ็นเอ็มพีเวอร์ชัน 2 เพื่อทำให้การขอข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกันที่มีจำนวนมากๆ ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องเริ่มต้น GetNext ซ้ำใหม่ ซึ่งออกแบบมาเพื่อกำจัด การทำ GetNext บ่อยๆ
- Set : อนุญาตให้เอ็นเอ็มเอสตั้งค่าออฟเจกต์อินสแตนซ์ภายในเอเจนต์
- Trap : เอเจนต์จะใช้ Trap เพื่อบอกเหตุการณ์แก่เอ็นเอ็มเอสแบบอะซิงโครนัส
- Inform : เพิ่มขึ้นมาใน เอสเอ็นเอ็มพีเวอร์ชัน 2 เพื่อทำให้เอ็นเอ็มเอสหนึ่งๆ สามารถส่งข้อมูล Trap ไปยังตัวอื่นๆ ได้

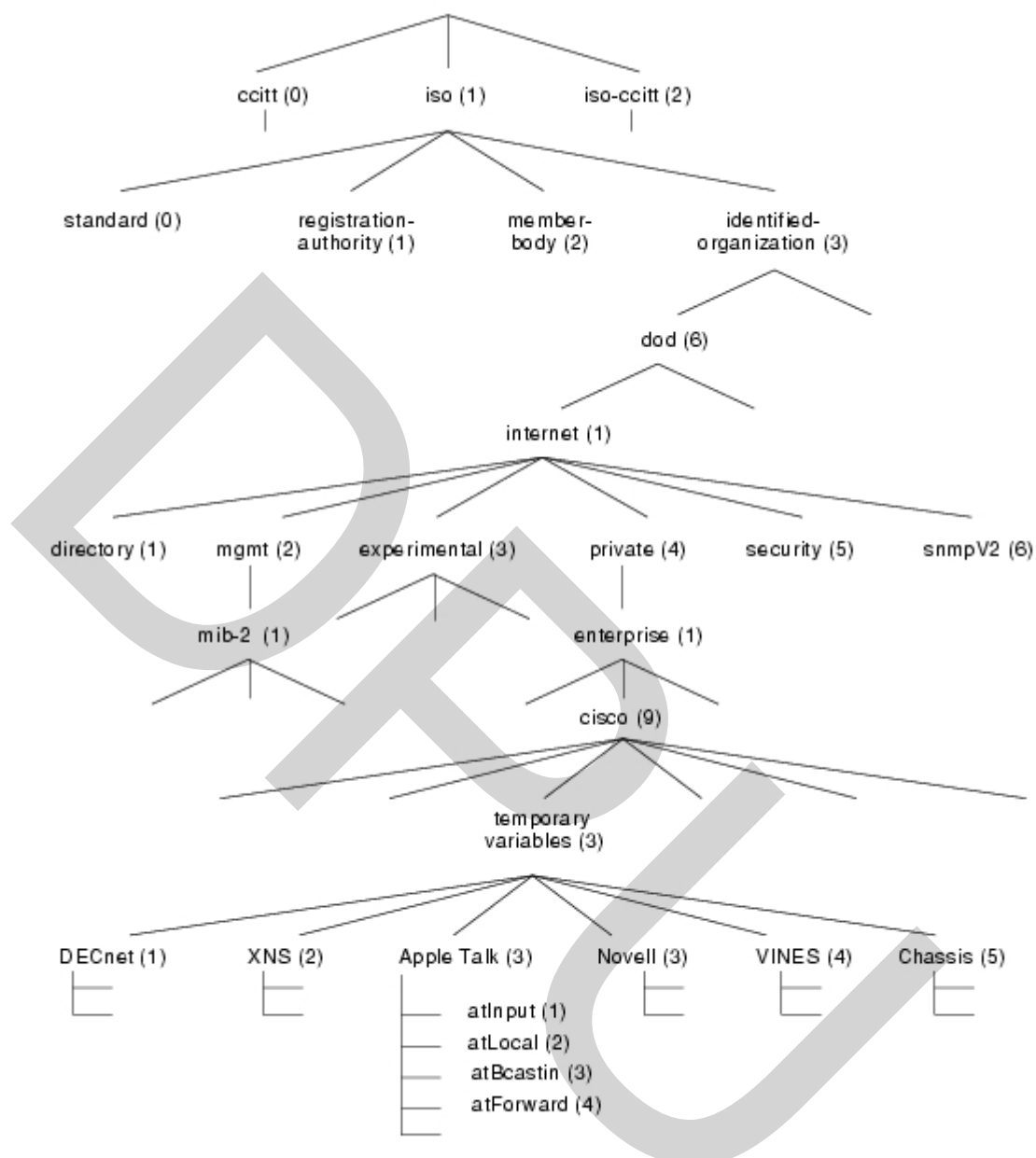
แพ็คเกจ เอสเอ็นเอ็มพี เวอร์ชัน 1 ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกประกอบด้วยเวอร์ชัน และชื่อกลุ่ม (Community name) ส่วนที่สองประกอบด้วยพิดิยู (PDU : Protocol Data Unit) ระบุการทำงานเช่น “get”, “set” และอื่นๆ

### 2.2.5 SNMP Management Information Base

Management Information Base (MIB) มองได้เป็นแบบต้นไม้นามธรรม (Abstract tree) ซึ่งมีรากที่ไม่สามารถระบุค่าได้ ข้อมูลแต่ละตัวเป็นใบของต้นไม้ (Leaves) ออปเจกต์ไอดีไฟเบอร์ (OID: Object identifiers) เป็นชื่อเฉพาะของออปเจกต์ MIB ภายในต้นไม้ใน OID เป็นเหมือนกัน เบอร์โทรศัพท์ก็มีการจัดเรียงเป็นลำดับตามความสำคัญของแต่ละหลักซึ่งมอบหมายค่าแตกต่างกันตามแต่ละองค์กร

โครงสร้าง OID ของเอสเอ็นเอ็มพี MIB แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ 1. ซีซีไอทีที (CCITT : Consultative Committee for International Telegraph and Telephone) 2. องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน และ 3. ความร่วมมือกันระหว่างซีซีไอทีทีและองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐานส่วนใหญ่ของ MIB ขณะนี้เป็นส่วนที่อยู่ภายใต้ขององค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน ซึ่งเป็น OID หมายเลข 1.3.6.1. และอยู่ภายใต้กลุ่มอินเทอร์เน็ต

MIB นั้นจะมีสาขาออกไปจากสายที่ใช้ในการทดลองและเป็นส่วนตัว ผู้ผลิตสามารถบัญญัติความหมายในการใช้งานกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น บริษัทซิสโก้ (Cisco) จะมี OID ส่วนตัวคือ 1.3.6.1.4.1.9. ซึ่งจะรวมออปเจกต์ เช่น “HostConfigAddr” อธิบายโดย OID 1.3.6.1.4.1.9.2.2.1.51. ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการระบุที่อยู่โฮสต์โดยอยู่ในไฟล์ “Host configuration” สำหรับอุปกรณ์เฉพาะของบริษัท Cisco



รูปที่ 2.4 MIB Tree แสดงค่าในขาต่างๆที่ถูกกำหนดจากหลายองค์การ  
(ที่มา <http://www.cisco.com/univercd/illus/c/03/ct845603.jpg>)



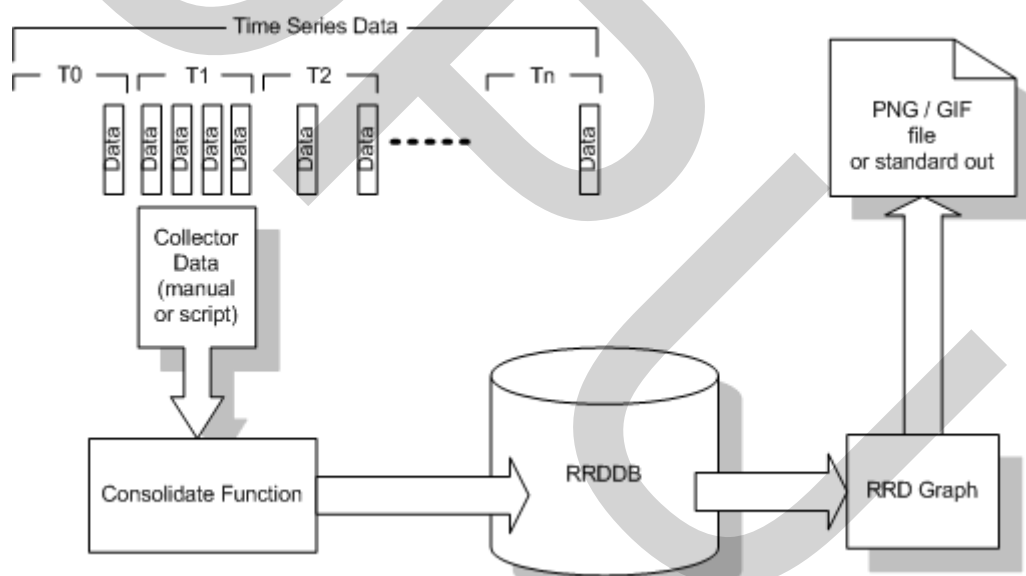
### 2.2.6 ชนิดของตัวแปร MIB

แต่ละตัวแปรในเอสเอ็นเอ็มพีแบบข้อมูลประจำแบบข้อมูลที่อยู่ภายในเอสเอ็นเอ็มพี มีดังนี้

- Integer : จำนวนเต็มเช่นหมายเลขพอร์ตของโปรโตคอลที่ซีพีหรือยูดีพี มีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 65535
- OctetString : สายอักขระขนาดตั้งแต่ 0 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 ตัวอย่างแบบข้อมูลสายอักขระได้แก่รหัสผ่าน
- DisplayString : สายอักขระขนาดตั้งแต่ 0 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตต้องเป็นรหัสแอสกีเอ็นวีที ข้อมูลประเภทนี้มีความยาวตั้งแต่ 0 ถึง 255 ตัวอักษร
- Null : ใช้บอกว่าตัวแปรนั้นไม่มีค่าข้อมูลใดอยู่ เช่นเมื่อสอบถามข้อมูลด้วยคำสั่ง “Get” หรือ “get-next-request” จะกำหนดแบบข้อมูลตัวแปรเท่ากับค่าว่าง (NULL)
- ObjectIdentifier : ชื่อตัวแปรในรูปของการอ้างอิงแบบตัวเลขตามโครงสร้าง MIB
- IPAddress : สายอักขระ 4 อ็อกเทต แต่ละอ็อกเทตแทนไอพีแอดเดรสแต่ละตำแหน่ง
- PhysicalAddress : สายอักขระกำหนดฮาร์ดแวร์แอดเดรสเช่น อีเทอร์เน็ตแอดเดรสใช้สายอักขระ 6 อ็อกเทต
- Counter : เลขจำนวนเต็มที่ไม่คิดเครื่องหมาย มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง  $2^{23} - 1$  (4,294,967,295) การใช้ข้อมูล Counter เป็นแบบเพิ่มค่าขึ้นอย่างเดียวและเมื่อถึงค่ามากที่สุดจะกลับเป็น 0 ใหม่
- Gauge : เลขจำนวนเต็มไม่คิดเครื่องหมาย มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง  $2^{23} - 1$  โดยสามารถเพิ่มหรือลดค่าได้ แต่เมื่อเพิ่มไปสูงสุดแล้วจะคงค่าไว้จนกว่าจะถูกปรับค่ากลับมาเป็นศูนย์อีกครั้ง ตัวอย่างตัวแปรที่ใช้ค่านี้นั้น เช่น จำนวนการเชื่อมโยงที่ซีพีที่อนุญาตให้มีได้
- TimeTicks : เลขจำนวนเต็มใช้นับเวลาในหน่วยเศษหนึ่งส่วนร้อยของวินาที เช่นเวลานับตั้งแต่ที่ระบบเริ่มทำงาน (system uptime)
- Sequence : โครงสร้างแบบเรคอร์ด หรือคล้ายกับแบบข้อมูลชนิด “struct” ในภาษาซี
- Sequence of : โครงสร้างแบบตารางหรือมองในรูปของอาร์เรย์ เช่น ตารางเลือกเส้นทางของ IP

## 2.3 Round Robin Database Tool

RRD-Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถเก็บและแสดงผลข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่องกันเป็นช่วงเวลายกตัวอย่างเช่น อุณหภูมิของห้องเครื่อง ขนาดของช่องว่างการส่งข้อมูล (Network Bandwidth) หรือค่าโหลดเฉลี่ย ซึ่งค่าเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาทั้งสิ้น เครื่องมือนี้สามารถนำค่าที่บันทึกในฐานข้อมูลกลับมาแสดงผลในรูปแบบกราฟซึ่งง่ายต่อการวิเคราะห์และเก็บรวบรวมสถิติ ผู้ใช้สามารถกำหนดช่วงเวลาที่จะดึงข้อมูลหรือแสดงผลกราฟขึ้นมาแสดงได้โดยตรง หรือสั่งโดยใช้ภาษาสคริปต์อย่าง Perl หรือ Shell Script จึงทำให้ง่ายต่อการใช้งาน หากผู้ใช้เคยใช้หรือทราบเกี่ยวกับระบบ Multi Router Traffic Grapher (MRTG) จะทำให้สามารถเข้าใจการทำงานของ RRD-Tool ได้ดียิ่งขึ้น MRTG เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้สำหรับแสดงโหลดของการส่งผ่านข้อมูลภายในเครือข่าย โดยแสดงผลผ่านภาษา HTML และไฟล์รูปภาพอย่าง GIF โดยในที่นี้เราจะไม่กล่าวถึงระบบ MRTG โดยละเอียด



รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของ RRDtool

### 2.3.1 การทำงานของ RRD-Tool

ก่อนจะเริ่มการใช้งานเครื่องมือ RRD นั้นเราจำเป็นต้องทราบถึงฟังก์ชันการใช้งานหลักๆ และรายละเอียดที่จำเป็นต่อการใช้งานเสียก่อน ทั้งนี้เนื่องจากเราไม่นิยมบันทึกหรือดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล RRD โดยตรง เพื่อเป็นการลดปัญหาและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้เราจึงจำเป็นต้องสั่งงานผ่านฟังก์ชันที่ RRD ได้เตรียมไว้

### 2.3.2 สิ่งที่ต้องทราบก่อนการใช้งาน RRD

- การแสดงผลข้อมูล : ก่อนการแสดงผลทุกครั้งจำเป็นต้องมีข้อมูลที่บันทึกไว้อยู่เสมอ หรืออย่างน้อยที่สุดคือมีเท่าที่ตรงการจะแสดงผล โดย RRD-Tool เปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปได้ไม่ว่าเวลาใดก็ตาม โดย RRD จะบันทึกข้อมูลลงแหล่งข้อมูล (Data Source, DS) ตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้อย่างอัตโนมัติ โดยข้อมูลที่จะสามารถแสดงได้นั้นจำเป็นต้องเลยช่วงเวลาที่ได้กำหนดไปแล้วเท่านั้นข้อมูลจึงจะสามารถแสดงได้

- การปรับค่าก่อนบันทึกข้อมูล : จากข้อที่ผ่านมาทำให้เราทราบว่า เราสามารถสั่งให้เก็บค่า ณ ช่วงเวลาใดก็ได้แต่ RRD จะไม่ได้บันทึกค่าเหล่านั้นลงไปทั้งหมด การบันทึกค่าจำเป็นต้องผ่านกระบวนการปรับค่าเสียก่อนซึ่งช่วงขอบเขตที่จะใช้ในการปรับค่าก็คือค่าช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนดนั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น หากผู้ใช้กำหนดช่วงเวลาของข้อมูลเป็น 5 นาที แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าผู้ใช้ต้องเก็บข้อมูลเฉพาะในช่วงเวลาที่ห่างกัน 5 นาทีเท่านั้น ผู้ใช้สามารถสั่งเก็บค่า ณ เวลาใดก็ได้ แต่เมื่อครบช่วงเวลา 5 นาที RRD จะปรับค่าจากค่าที่เก็บทั้งหมดในช่วง 5 นาทีโดยใช้ฟังก์ชันที่เรียกว่า ฟังก์ชันการปรับค่า (Consolidate Function, CF) ซึ่งได้แก่ average, minimum, maximum, total และ last ที่ผู้ใช้ได้เลือกในขั้นตอนของการสร้างฐานข้อมูลมาใช้สำหรับปรับค่าทั้งหมดที่ได้แล้วจึงบันทึกลงฐานข้อมูล

- ระบบข้อมูล RRD : ข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บลง Round Robin Archives (RRA) นั้นจำเป็นต้องเป็นข้อมูลที่ใช้ฟังก์ชันการปรับค่าชนิดเดียวกันเท่านั้น โดยข้อมูลที่เก็บใน RRA นั้นเราสามารถจำกัดช่วงเวลาที่ใช้ในการเก็บบันทึกได้ขึ้น ขนาดของ RRA จะขึ้นกับค่าช่วงห่างระหว่างข้อมูลที่ต้องการเก็บและช่วงเวลาที่ต้องการเก็บทั้ง เช่น เลือกให้ RRD เก็บข้อมูล 1000 ชุด ในช่วงเวลา 5 นาทีการสั่งเช่นนี้หมายความว่า RRA จะจองพื้นที่สำหรับข้อมูล 1000 ชุด โดยมีช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลไว้เพียง 5 นาทีเท่านั้น โดยเมื่อเลย 5 นาทีไปข้อมูลก่อนหน้านั้นจะหายไป โดยขนาดข้อมูลนี้จะเท่ากับการเก็บในช่วงเวลา 3 ชั่วโมงก็ได้แต่รายละเอียดของข้อมูลจะลดต่ำลง ทั้งนี้เราสามารถเก็บข้อมูลหลายแบบและหลายช่วงเวลาใน RRA เดียวกันได้ ขนาดของ RRA นั้นจะไม่มีเพิ่มขึ้นเนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลใน RRA นั้นเป็นแบบ Round Robin คือเมื่อข้อมูลใหม่เข้ามาข้อมูลเก่าจะถูกลบทิ้งโดยอัตโนมัติ

### 2.3.3 คำสั่งพื้นฐานของ RRD

- rrdtool create เป็นคำสั่งสำหรับสร้างฐานข้อมูล RRD โดยผู้ใช้สามารถระบุเวลาตั้งต้นของฐานข้อมูลที่ต้องการเก็บ และช่วงห่างระหว่างข้อมูลที่จะเก็บ นอกจากนั้นภายใน 1 ฐานข้อมูลสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่า 1 ข้อมูล และแต่ละข้อมูลสามารถเป็นข้อมูลประเภทใดก็ได้

การเลือกใช้ประเภทของข้อมูลขึ้นกับประเภทของค่าที่ต้องการจะเก็บ เช่น ค่าอุณหภูมิจะเหมาะสมกับการเก็บข้อมูลแบบ GUAGE ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีสามารถเพิ่มหรือลดได้ตลอดเวลา และขอบเขตแน่นอน

- `rrdtool update` เป็นคำสั่งสำหรับสั่งบันทึกค่าลง RRD โดยวิธีการจัดเก็บได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 2.6.1.1 โดยผู้ใช้ต้องระบุฐานข้อมูลและชื่อของข้อมูลที่ได้ติดตั้งไว้เพื่อบันทึกข้อมูล ส่วนการบันทึกลงฐานข้อมูล RRD นั้นระบบจะจัดการให้เองโดยอัตโนมัติ

- `rrdtool graph` เป็นคำสั่งสำหรับสร้างกราฟจากฐานข้อมูล RRD โดยคำสั่งนี้สามารถระบุชื่อไฟล์ที่ต้องการสร้างหรือแม้แต่ให้ผลลัพธ์ที่ได้ส่งออกทาง standard out ได้ โดยใส่ชื่อไฟล์ที่ต้องการสร้างเป็น “--” และกราฟที่ได้สามารถระบุชนิดของภาพได้ทั้ง PNG หรือ GIF เครื่องมือสำหรับสร้างกราฟมีองค์ประกอบที่สามารถปรับได้ เช่น ขนาดของกราฟที่ต้องการสร้าง ชื่อแกนแนวนอนและแนวตั้ง ช่วงเวลาที่ต้องการแสดงฟังก์ชันการปรับขนาดของกราฟ ซึ่งจะทำให้กราฟที่ได้มีขอบเขตเหมาะสมกับขนาดของภาพ หรือปรับช่วงระยะเวลาระหว่างข้อมูลที่ต้องการแสดงโดยค่านี้ไม่จำเป็นต้องเหมือนกับที่ใช้ในฐานข้อมูล RRD รวมทั้งสามารถนำค่าจากฐานข้อมูล RRD มาคำนวณใหม่ก่อนการแสดงผลอีกด้วยซึ่งมีประโยชน์โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องปรับข้อมูลจริงภายในฐานข้อมูลแต่อย่างใด

#### 2.3.4 คำสั่งอื่นของ RRD-Tool

- `rrdtool dump` เป็นคำสั่งที่มีไว้สำหรับดึงข้อมูลภายใน RRD ให้ออกมาในรูปแบบของ XML ไฟล์ คำสั่งนี้สามารถใช้ร่วมกับ `restore` เพื่อดึงข้อมูลข้ามระบบที่มีโครงสร้างต่างกันได้

- `rrdtool info` เป็นคำสั่งที่ใช้แสดง header ของข้อมูล RRD

- `rrdtool restore` เป็นคำสั่งสำหรับแปลงข้อมูลจากไฟล์ XML ให้กลับไปอยู่ในรูปของ RRD

- `rrdtool fetch` เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับดึงข้อมูลจากข้อมูล RRD

- `rrdtool resize` เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับปรับค่าจำนวน row ภายใน RRD

- `rrdtool tune` เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับปรับค่าองค์ประกอบภายใน RRD

- `rrdtool last` เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงวันเวลาของข้อมูลที่บันทึกลง RRD ครั้งล่าสุด

## 2.4 ภาษา PHP

PHP นั้นได้ถูกคิดค้นขึ้นในปี 1994 โดย Rasmus Lerdorf ในเวอร์ชันที่ไม่เป็นทางการหรือกำลังทดสอบนั้น ได้มีการทดสอบกับเว็บเพจของเขาเอง โดยใช้ตรวจสอบติดตามเก็บสถิติข้อมูลผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมประวัติส่วนตัวบนเว็บเพจของเขาเท่านั้น ต่อมาเวอร์ชันแรกได้ถูกพัฒนาและเผยแพร่ให้ผู้อื่นที่ต้องการใช้ศึกษาใน ค.ศ. 1995 ซึ่งถูกเรียกว่า **Personal Home Page Tool** ซึ่งเป็นที่มาของคำว่า **PHP** และในกลางปี 1995 Rasmus ได้พัฒนา PHP/FI หรือ PHP เวอร์ชัน 2 ให้มีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับแบบฟอร์มข้อมูลที่ถูกสร้างมาจากภาษา HTML และสนับสนุนการติดต่อกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL จึงทำให้ PHP เริ่มถูกใช้มากขึ้นอย่างรวดเร็วและเริ่มมีผู้สนับสนุนการใช้ PHP มากขึ้น โดยปลายปี ค.ศ. 1996 PHP ถูกนำไปใช้ประมาณ 15,000 เว็บไซต์ทั่วโลก และเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ เป็น 50,000 เว็บไซต์

PHP เป็นผลงานจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิง Open Source ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web เซิร์ฟเวอร์ ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web เซิร์ฟเวอร์ หลายๆ ตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

PHP เป็นโปรแกรมตีความภาษา (Interpreter) ที่ใช้ในการตีความเว็บเพจที่เขียนขึ้นมาโดยใช้ไวยากรณ์หรือ syntax ของภาษา C โดยที่ทีมงานพัฒนา ได้อาศัยเค้าโครงการทำงานมาจาก Perl แล้วพัฒนาใหม่ด้วย C++ แรกเริ่มเรียกตัวเองว่า Personal Home Page หรือ PHP แต่ต่อมาด้วยศักยภาพของภาษาซีทำให้เว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ทำงานได้รวดเร็วและหลากหลายจนต้องเปลี่ยนชื่อเรียกให้เหมาะสมว่าเป็น Professional Home Page ในเวลาต่อมา โดย PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่ถูกฝังไว้ในเว็บเพจที่สร้างด้วยภาษา HTML โดยเว็บเพจที่มีสคริปต์ PHP แทรกอยู่นั้นจะทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์

PHP ถือว่าเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) นั่นคือมันจะถูกแปลผลการทำงานที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ก่อนแล้วจึงส่งผลการทำงานที่เป็น HTML ธรรมดาที่เบราว์เซอร์ของผู้ใช้งาน

จากการทำงานดังกล่าวของ PHP ทำให้เราเรียกมันอย่างเป็นทางการว่า PHP : Hypertext Processor ซึ่งก็จะคล้ายๆ กับสคริปต์อื่นๆ เช่น ASP (Active เซิร์ฟเวอร์ Pages), JSP (Java เซิร์ฟเวอร์ Pages), CGI (Common Gateway Interface) เป็นต้น

ความสามารถของ PHP นั้นสามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบเหมือนกัน CGI หรือ ASP ไม่ว่าจะเป็นการดูแลจัดการระบบฐานข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยของเว็บเพจ การรับ-ส่ง Cookies เป็นต้น แต่คุณสมบัติที่เด่นของ PHP คือการติดต่อกับโปรแกรม

จัดการระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่มากมาย และยังสามารถติดต่อกับบริการต่างๆ ผ่านโปรโตคอล เช่น IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP และยังสามารถติดต่อกับ Socket ได้อีกด้วย

## 2.5 ฐานข้อมูล MySQL

MySQL เป็นระบบฐานข้อมูลแบบที่รองรับการใช้งานของผู้ใช้ได้หลายคนพร้อมกัน โดยมีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับภาษามาตรฐานของการใช้งานเป็นแบบไคลเอนต์ และมีไลบรารีรองรับการใช้งานอยู่มากมาย ซึ่งมักจะใช้ผ่านภาษาสคริปต์และบราวเซอร์ เช่น ภาษา Perl และ PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยผ่าน API (Application Programming Interface)

การออกแบบระบบฐานข้อมูลของ MySQL ได้ออกแบบให้มีจุดเด่นคือ ให้มีการใช้งานที่ตอบสนองอย่างรวดเร็ว ใช้งานง่าย รองรับการทำงานของระบบฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้ แต่สามารถนำมาติดตั้งเพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอุปกรณ์ไม่แพงได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันในส่วน of MySQL ได้ออกผลิตภัณฑ์มารองรับทั้งในส่วนทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการที่เป็น Windows และ Unix ซึ่งจะเป็นฟรีแวร์ เมื่อนำไปใช้งานในกรณีไม่แสวงหาผลกำไร แต่จะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ในกรณีที่น่าไปใช้เพื่อการค้า

คุณลักษณะและความสามารถโดยสังเขปของ MySQL มีดังนี้

- MySQL เป็นโปรแกรมที่มีการประมวลผลที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นจึงต้องอาศัยโปรแกรมบางอย่างที่เครื่องไคลเอนต์ช่วยส่งคำสั่งไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- มีการทำงานแบบ Multi – thread คือสามารถแบ่งการทำงานเป็นส่วนแยกย่อยไม่ขึ้นต่อกัน ทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว
- สามารถทำงานร่วมกับภาษา Programming หรือ Script ได้หลากหลายภาษา เช่น C, C++, JAVA, Perl, ASP, PHP, Visual Basic
- รองรับ ANSI SQL92
- รองรับ ODBC 2.5 (Open Database Connectivity) ได้ทุกฟังก์ชัน
- สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการได้หลายระบบ ไม่ว่าจะเป็น Unix, Mac, Linux, Windows, Solaris

## 2.6 กรณีศึกษา KUWiN

KUWiN (Kasetsart University Wireless Network) เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พัฒนาโดยบุคลากรของสำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีประวัติความเป็นมาดังนี้

การให้บริการเครือข่ายไร้สายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เริ่มต้นดำเนินงานมาตั้งแต่กลางปี พ.ศ. 2544 ในขอบเขตพื้นที่จำกัด และในปัจจุบันเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยครอบคลุมเนื้อที่กว่าห้าแสนตารางเมตรด้วยจำนวนแอ็กเซสพอยต์กว่า 100 จุด

#### **การใช้งานระยะแรก KUWIN**

การติดตั้งเครือข่ายไร้สายเริ่มต้นที่วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ในอาคารบริหาร อาคารเรียนรวม อาคารปฏิบัติการ และหอพักบุคลากร รวมจำนวนแอ็กเซสพอยต์ 5 จุด (ผลิตภัณฑ์ Avaya) ในวิทยาเขตบางเขนมีการติดตั้งแอ็กเซสพอยต์จำนวน 2 จุด ที่สำนักบริการคอมพิวเตอร์ และอีก 8 จุดที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาเขตบางเขน (ผลิตภัณฑ์ Cisco) การใช้งานในระยะแรกยังคงจำกัดอยู่ในกลุ่มอาจารย์และผู้บริหารมหาวิทยาลัย

#### **กำเนิด KUWIN**

เนื่องด้วยเทคโนโลยีด้านเครือข่ายไร้สายแพร่หลายมากขึ้นและมีราคาเหมาะต่อการลงทุนติดตั้งในจำนวนมาก จึงมีการวางแผนงานการขยายเครือข่ายไร้สายให้ครอบคลุมทั่วทุกหน่วยงานในมหาวิทยาลัย และขยายโอกาสการใช้งานไปสู่บัณฑิตและบุคลากรอย่างทั่วถึง โดยวางโครงการนำร่องการขยายบริการเครือข่ายไร้สายไปยังสำนักหอสมุด บริการเครือข่ายไร้สายที่สำนักหอสมุดนี้นับเป็นจุดเริ่มต้นของ KUWIN (Kasetsart University Wireless Network) ที่เปิดให้บริการแก่บุคลากรและนิสิตของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### **KUWIN ระยะที่สอง**

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ยังคงขยายจุดให้บริการเครือข่ายเพื่อมุ่งเน้นให้นิสิตและบุคลากรสามารถเข้าใช้เครือข่ายได้ในหลายพื้นที่ ในเดือนธันวาคม 2545 ได้ติดตั้งแอ็กเซสพอยต์กระจายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ได้แก่ อาคารเรียนรวม 1, อาคารเรียนรวม 2, อาคารเรียนรวม 3, โรงอาหารสมก เป็นต้น และจัดซื้อการ์ดเครือข่ายไร้สายเพิ่มเติมอีก 50 ชุด นอกจากนี้ยังได้พัฒนาระบบลงทะเบียนการ์ดเครือข่ายผ่านเว็บสำหรับบุคลากรและนิสิตที่ได้จัดหาการ์ดเครือข่ายของตนเอง

#### **KUWIN ระยะที่สาม**

การพัฒนาเครือข่ายไร้สายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระยะที่ 3 สำนักบริการคอมพิวเตอร์ได้ดำเนินการติดตั้งแอ็กเซสพอยต์เพิ่มเติมจำนวน 14 จุดบริการ ได้แก่ ศูนย์บริการมัลติมีเดีย สำนักบริการคอมพิวเตอร์ อาคารสารนิเทศ 50 ปี อาคารศูนย์เรียนรวม โรงอาหารกลางและอาคารจักรพันธ์เพ็ญศิริ

ปัจจุบันมีแอ็กเซสพอยต์ในระบบ KUWIN ทั้งหมด 526 ตัว ทั่วมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ระบบดังกล่าวทำให้การดูแลรักษาและให้บริการเครือข่ายไร้สายภายในมหาวิทยาลัยทั้ง 526 จุด เป็นเรื่องง่ายสำหรับผู้ดูแลระบบในการดูแลรักษา หรือซ่อมแซมเมื่อเกิดปัญหาการใช้งาน



KUWiN ถูกออกแบบมาในรูปแบบของการให้บริการทางเว็บเพื่อให้ผู้ที่ใช้งานสามารถเข้ามาดูรายละเอียดข้อมูลและสถานะการทำงานของเครือข่ายไร้สายได้แสดงดังรูปที่ 4

**Welcome to KUWiN Website**  
Kasetsart University Wireless Network

**ยินดีต้อนรับสู่บริการเครือข่ายไร้สาย KUWiN**  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้เปิดให้บริการ  
บริการ  
ไวเลสแลนอย่างเป็นทางการ ให้กับนิสิตและบุคลากร  
บุคลากร ของมหาวิทยาลัยในชื่อโครงการ KUWiN  
(Kasetsart University Wireless Network) เพื่อ  
สนับสนุนนโยบาย  
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัย โดย  
เปิดโอกาสให้นักนิสิตและบุคลากรได้ใช้คอมพิวเตอร์  
คอมพิวเตอร์  
กับระบบเครือข่ายมากขึ้น

**ประกาศข่าว/สาระน่ารู้ของเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย**

- ชุดหูฟังบลูทูธทำให้หูฟัง?
- โน้ตบุ๊กดับ สิ่งลางร้าย 3 รุ่น ยึดแน่นโฟน
- โน้ตบุ๊ก 330 เนวเคเตอร์รถยนต์
- ต้นทศผละ 333 ผลงานโน้ตบุ๊ก ชุดลาดเอียง
- Smart Tip: หยุคการเชื่อมต่อไร้สายโดยอัตโนมัติ

**พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย**

**สถานะเครือข่ายไร้สาย**

- จำนวนแอคเซสพอยท์ทั้งหมด: 526
- จำนวนแอคเซสพอยท์ที่ขัดข้อง: 59
- จำนวนผู้ใช้งาน: 281
- สถานะ RADIUS: ●
- Your IP address is:

**เมนูหลัก**

- หน้าหลัก KUWiN
- ข่าว/เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย
- สถิติการใช้งาน KUWiN
- การใช้งานเครือข่ายไร้สาย
- ลงทะเบียนใช้งานเครือข่ายไร้สาย
- พื้นที่ให้บริการเครือข่ายไร้สาย
- ความรู้พื้นฐาน "เครือข่ายไร้สาย"
- ความคืบหน้าโครงการ KUWiN

**สิ่งดีที่เกี่ยวข้อง**

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
Kasetsart University

สำนักบริการคอมพิวเตอร์  
Office of the University  
Computer Services

**IWiN**  
Intelligent Wireless Network Group

**รายชื่อสถานีเครือข่ายที่เปิดให้บริการแล้ว**

รูปที่ 2.6 เว็บไซต์ KUWiN

ภายในเว็บไซต์ KUWiN มีองค์ประกอบเหมือนเว็บไซต์ทั่วไปก็มีส่วนของประกาศข่าวสาร สารน่ารู้ที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายไร้สาย และมีส่วนที่น่าสนใจคือในส่วนสถานะเครือข่ายไร้สาย ซึ่งมีข้อมูลของเครือข่ายไร้สาย