



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

การติดตั้งระบบ

ก.1 โปรแกรมที่ต้องการ

- 1.) ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ Linux Redhat Enterprise เวอร์ชัน 5
- 2.) โปรแกรม MySQL เวอร์ชัน 4.1.12 (<http://rpmfind.net>) หรือ (<http://mysql.secsup.org/Downloads/MySQL-4.0/mysql-standard-4.1.12-pc-linux-gnu-i686.tar.gz>)
- 3.) โปรแกรม Apache เวอร์ชัน 2.0.53(<http://rpmfind.net>)
- 4.) โปรแกรม PHP เวอร์ชัน 4.3.10(<http://rpmfind.net>) หรือ (<http://www.php.net/distributions/php-4.3.10.tar.gz>)
- 5.) โปรแกรม RRdtool เวอร์ชัน 1.2.23 (<http://martybugs.net/linux/rrdtool/>)
- 6.) ไลบรารี JGraph เวอร์ชัน 1.22 (<http://www.aditus.nu/jpgraph/>)
- 7.) โปรแกรม Perl Compatible Regular Expressions เวอร์ชัน 5.0 (<http://www.pcre.org>)

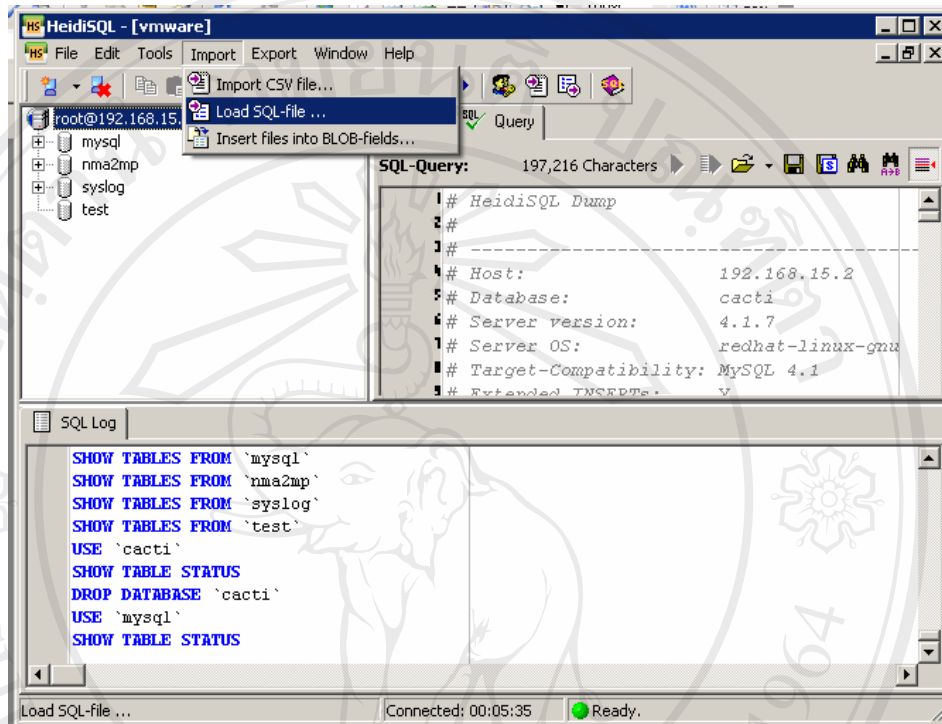
การติดตั้งระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอสนั้น ในส่วนของเซิร์ฟเวอร์ได้มีการติดตั้งโปรแกรมระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache โปรแกรมภาษาพีเอชพีและโปรแกรมภาษาPerl ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวได้ถูกติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ Linux Redhat Enterprise เรียบร้อยแล้ว ส่วนไลบรารีของ JGraph ได้ถูกเก็บไว้ในตัวโปรแกรมที่ได้ทำการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นจึงจะอธิบายในส่วนของ การติดตั้งและเซตค่าต่างๆ เพื่อให้ระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอสสามารถทำงานได้ ครั้งจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก.2 สร้างฐานข้อมูล

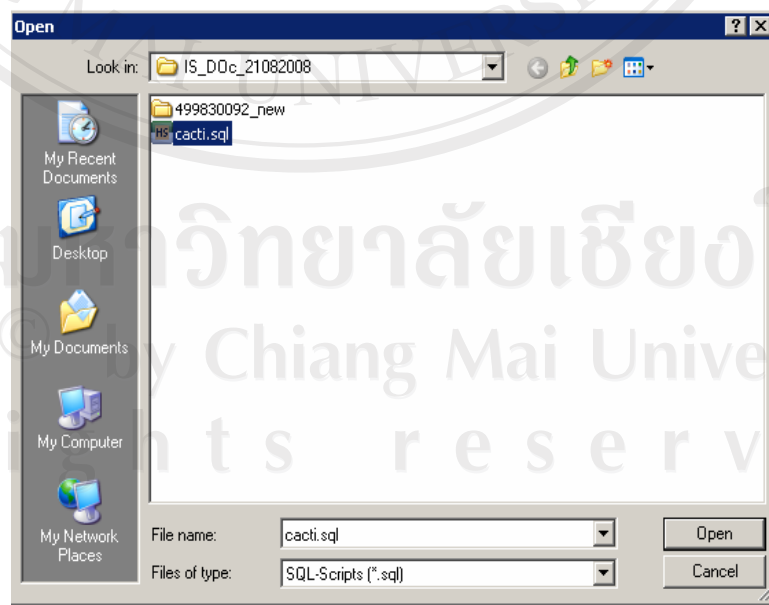
สร้างฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเก็บและเรียกใช้ข้อมูลทั้งหมดของระบบ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างฐานข้อมูลดังนี้

- 1) เปิดโปรแกรมที่สามารถจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลได้ เช่น HeidiSQL และทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ให้เรียบร้อย

- 2) คลิกเลือกที่เมนู Import แล้วเลือกเมนู Load SQL-File หลังจากนั้นเลือกไฟล์ Cacti.sql ดังรูป ก.1 และ ก.2

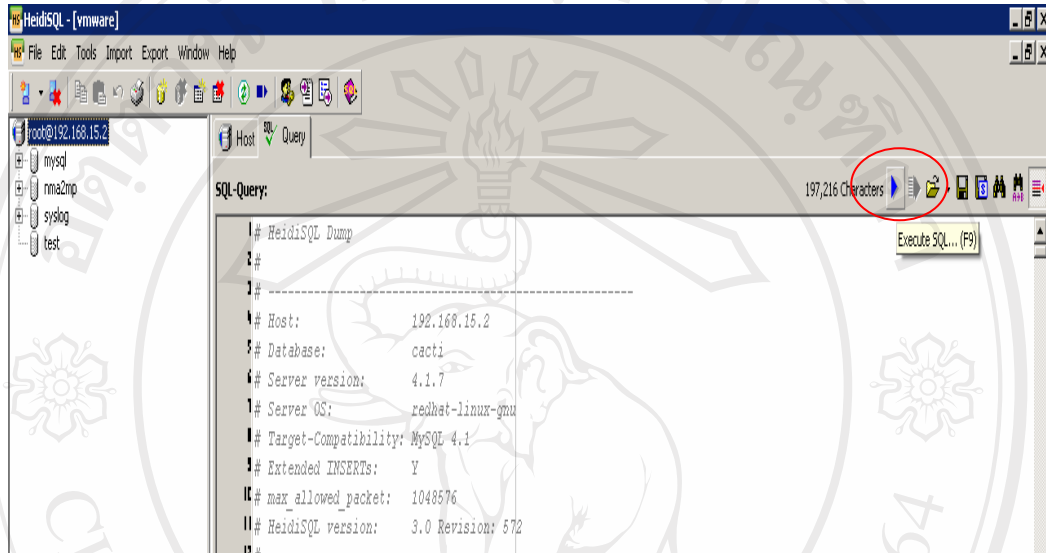


รูปที่ ก.1 แสดงการเลือกเมนู Load SQL-File

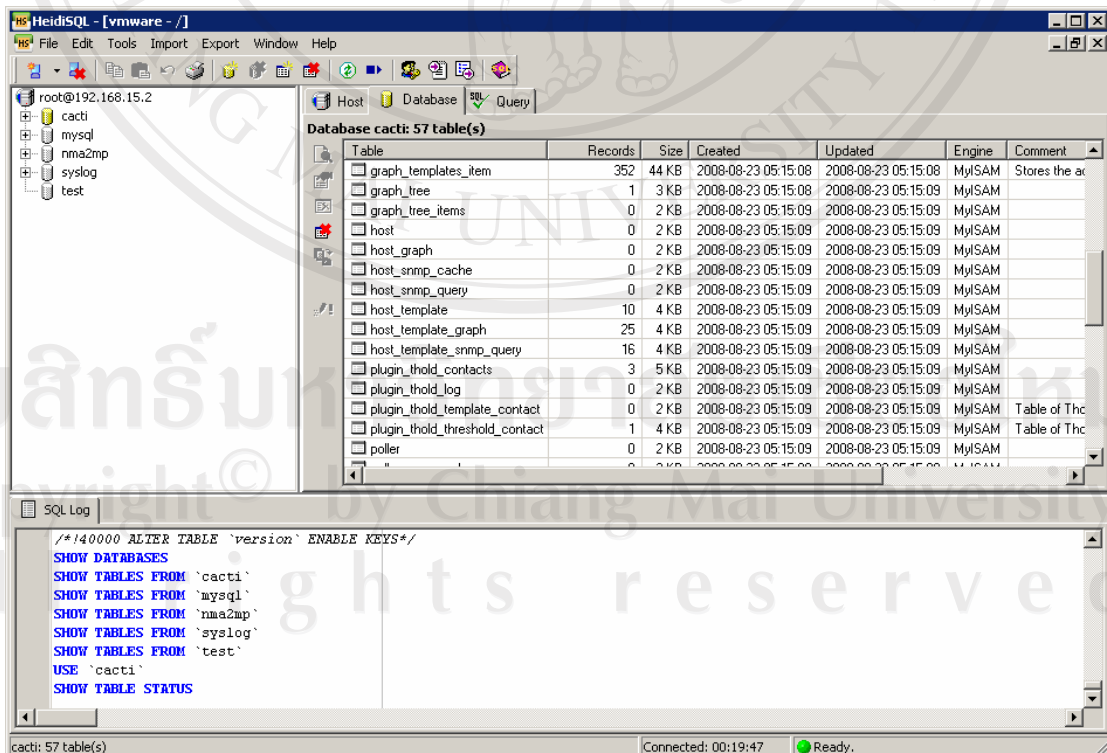


รูปที่ ก.2 แสดงการเลือกไฟล์ Cacti.sql

3) หลังจากเลือกไฟล์เรียบร้อยแล้วจะกลับมายังหน้าต่างการทำงาน หลังจากนั้นให้ทำการเลือกปุ่ม Execute SQL ตามภาพที่ ก.3 โปรแกรมจะทำการสร้างฐานข้อมูล เมื่อการสร้างฐานข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว และกดปุ่ม Refresh แล้วก็จะได้ฐานข้อมูลที่ชื่อว่า CACTI และมีตารางพร้อมข้อมูลที่จำเป็น ดังรูป ก.4



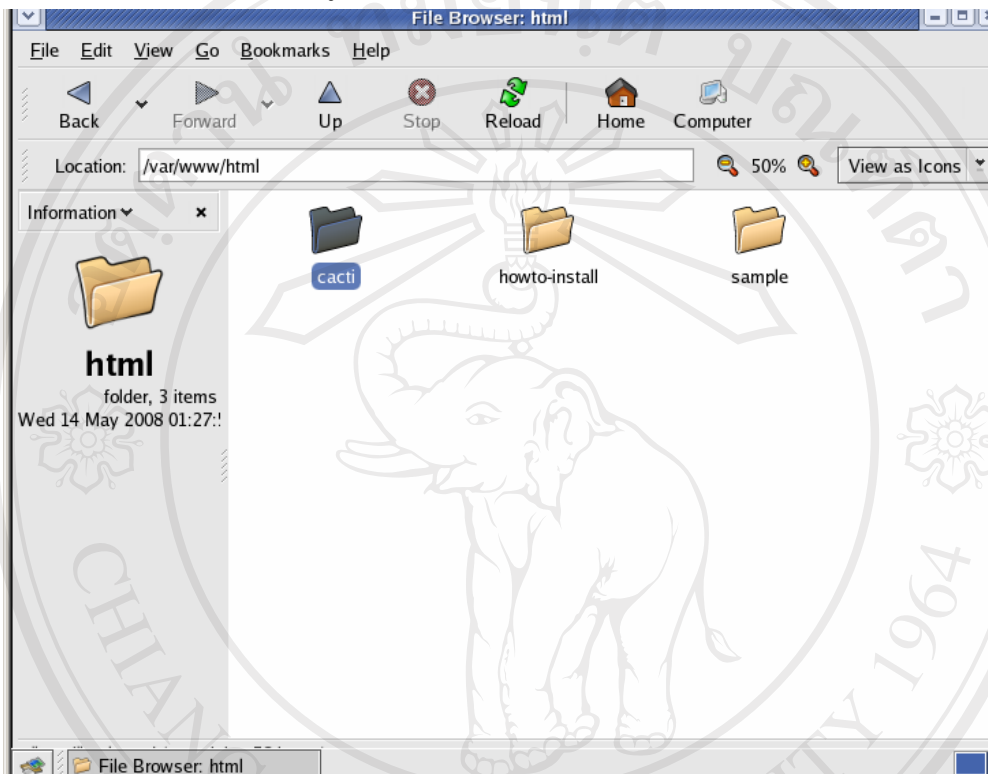
รูปที่ ก.3 แสดงการเลือกปุ่ม Execute SQL



รูปที่ ก.4 แสดงตารางในฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่

ก.3 ทำการติดตั้งโปรแกรมระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส

เมื่อทำการสร้างฐานข้อมูลที่ต้องการใช้งานเรียบร้อยแล้ว ต่อไปจะเป็นการติดตั้งตัวโปรแกรมที่พัฒนาจากภาษาPHP ไปยังServer โดยให้ทำการแตกไฟล์ Cacti.ZIP ไปไว้ที่folder /var/www/html ในserver ดังรูป ก.5



รูปที่ ก.5 แสดงไฟล์ Cacti.ZIP

ก.4 ติดตั้งโปรแกรมเสริมการทำงานของระบบ

ต่อไปเป็นการติดตั้งโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับระบบคือ โปรแกรม RRDtool ซึ่งจะเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างกราฟข้อมูลของอุปกรณ์เครือข่าย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการ Download โปรแกรมได้จาก <http://martybugs.net/linux/rrdtool/>
2. ทำการ Copy ไฟล์ที่ Download ไปเก็บไว้ที่ Folder tmp
3. ทำการแตกไฟล์โดยใช้คำสั่ง tar zxf rrdtool-1.2.26.tar.gz
4. กำหนดค่าการติดตั้ง โดยใช้คำสั่ง ดังนี้

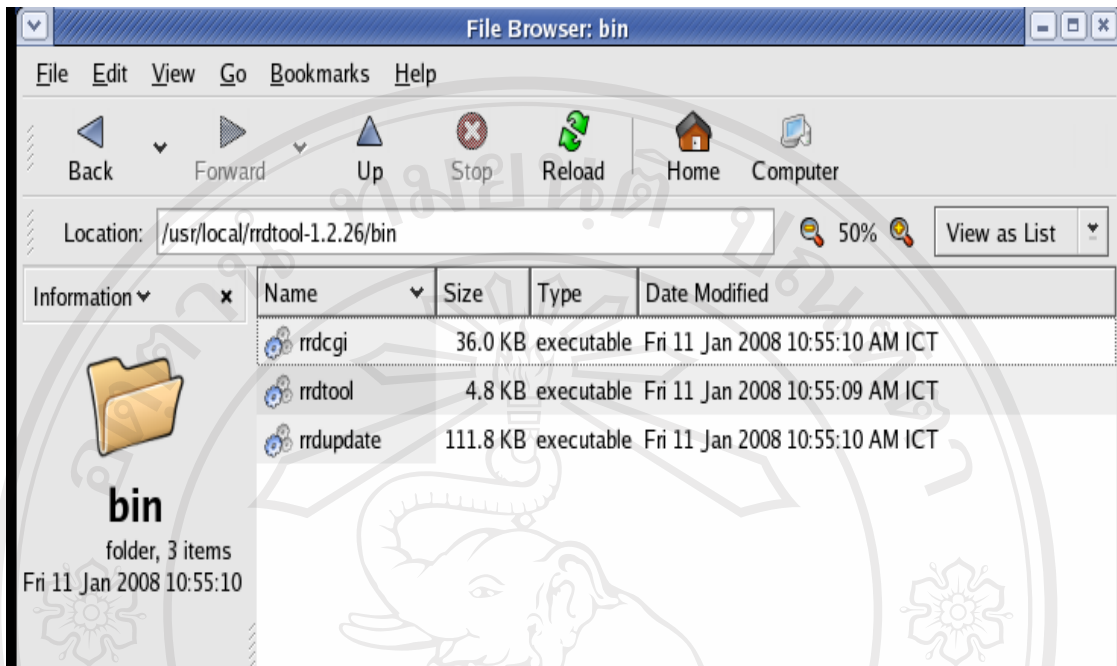
```
BUILD_DIR=/tmp/rrdtool-1.2.26
```

```
INSTALL_DIR=/usr/local/rrdtool-1.2.12
```

5. เข้าไปยังFolder ที่ได้ทำการแตกไฟล์โดยใช้คำสั่ง cd rrdtool-1.2.26

6. ./configure --prefix=\$INSTALL_DIR && make && make install

จะได้ใบนารีของโปรแกรมRRDtool ดังรูปที่ ก.6 เพื่อนำไปกำหนดค่าให้กับระบบต่อไป

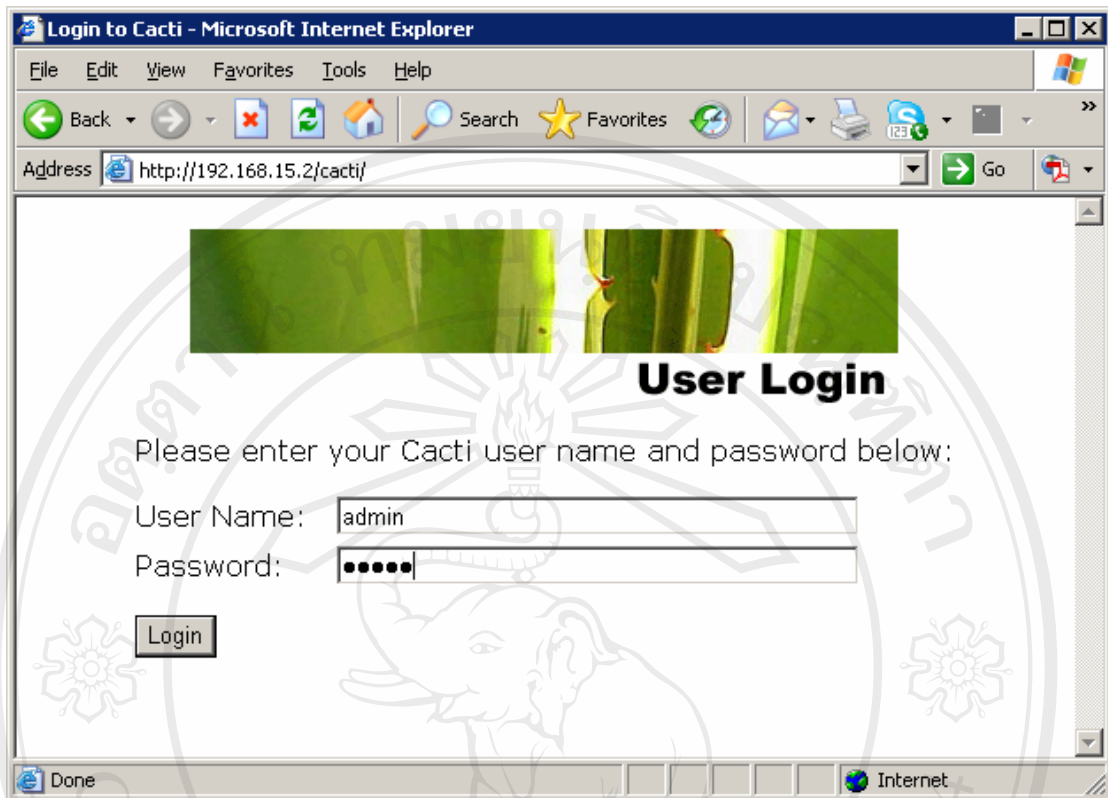


รูปที่ ก.6 แสดงใบนารีของโปรแกรมRRDtool

ก.5 กำหนดค่าให้กับระบบ

เมื่อเตรียมโปรแกรมทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว ต่อไปจะทำการกำหนดค่าให้กับระบบเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างถูกต้อง

1. ทำการเรียกใช้งานโปรแกรมซึ่งเรียกจากโปรแกรม web browser โดยใช้รูปแบบ คือ <http://IPAddress/cacti> ซึ่งจะมีชื่อผู้ใส่และรหัสผ่าน คือ admin และ admin ตามลำดับ



รูปที่ ก.7 หน้าต่างใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน

2. กำหนดค่า setting ของโปรแกรม

ทำการกำหนดค่าไบนารีที่โปรแกรมจะต้องเรียกใช้งานจากเมนู setting ซึ่งจะมีส่วนสำคัญที่ต้องกำหนดคือ

ส่วนที่ 1 เป็นการกำหนด path เพื่อเรียกใช้งานไบนารีของ SNMP ที่ได้ติดตั้งไว้ใน server ซึ่งใน Redhat Enterprise 5 จะถูกติดตั้งไว้ที่ /usr/bin และตามด้วยชื่อไฟล์ไบนารี ดังนี้

- SNMPwalk Binary Path คือ /usr/bin/snmpwalk
- SNMPget Binary Path คือ /usr/bin/snmpget
- SNMPbulkwalk Binary Path คือ /usr/bin/snmpbulkwalk
- SNMPgetnex Binary Path คือ /usr/bin/snmpbulkwalk

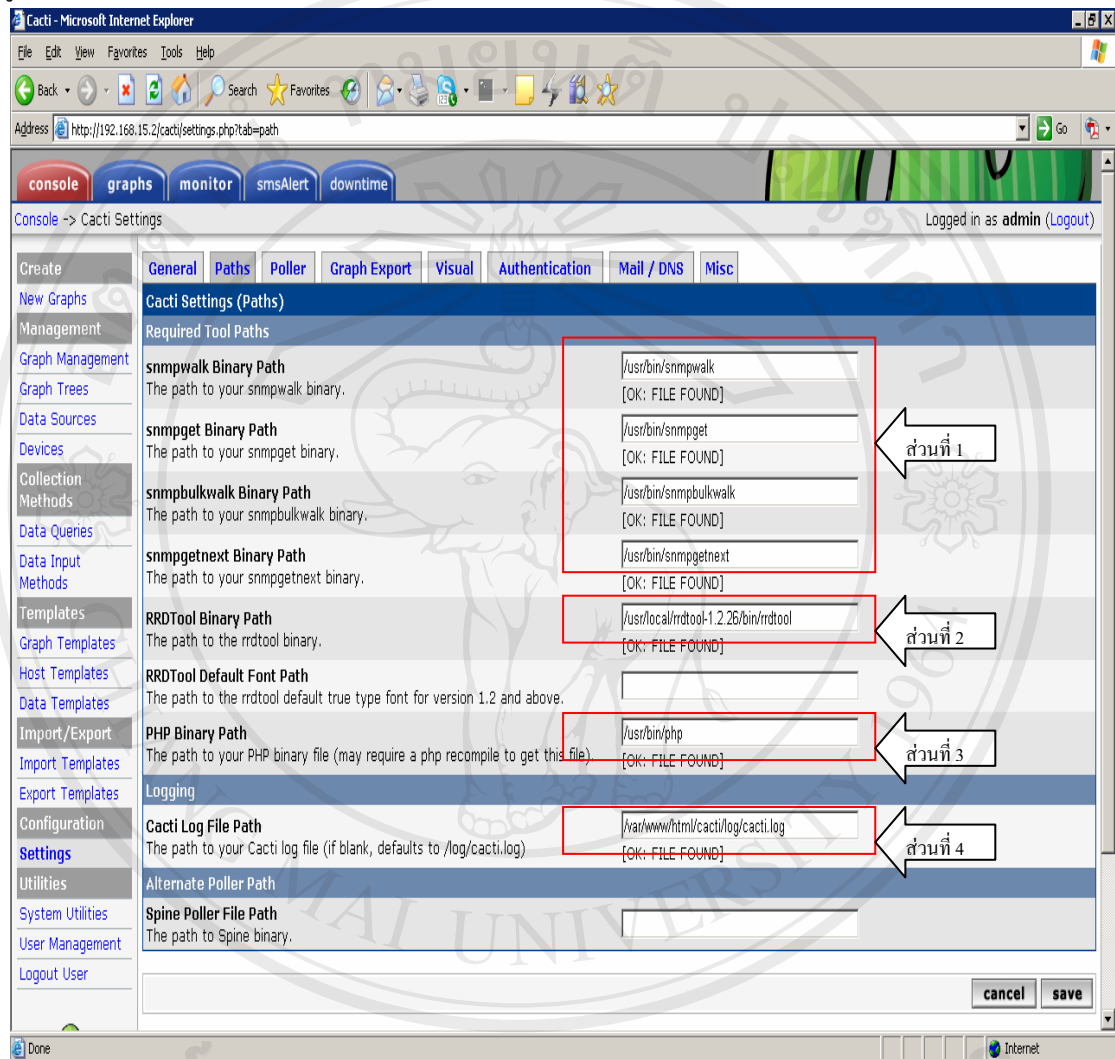
ส่วนที่ 2 เป็นการกำหนด Path ของไบนารี RRDtool ซึ่งเราได้ทำการติดตั้งไปก่อนหน้านี้ โดยกำหนด Path ไปที่ /usr/local/rrdtool-1.2.26/bin/rrdtool

ส่วนที่ 3 เป็นการกำหนด Path ของโปรแกรมภาษา PHP ซึ่งกำหนด Path ไว้ที่ /usr/bin/php

ส่วนที่ 4 เป็นการกำหนด Path ของ CACTI log ไฟล์ ซึ่งใช้เก็บรายละเอียดการทำงานของโปรแกรม

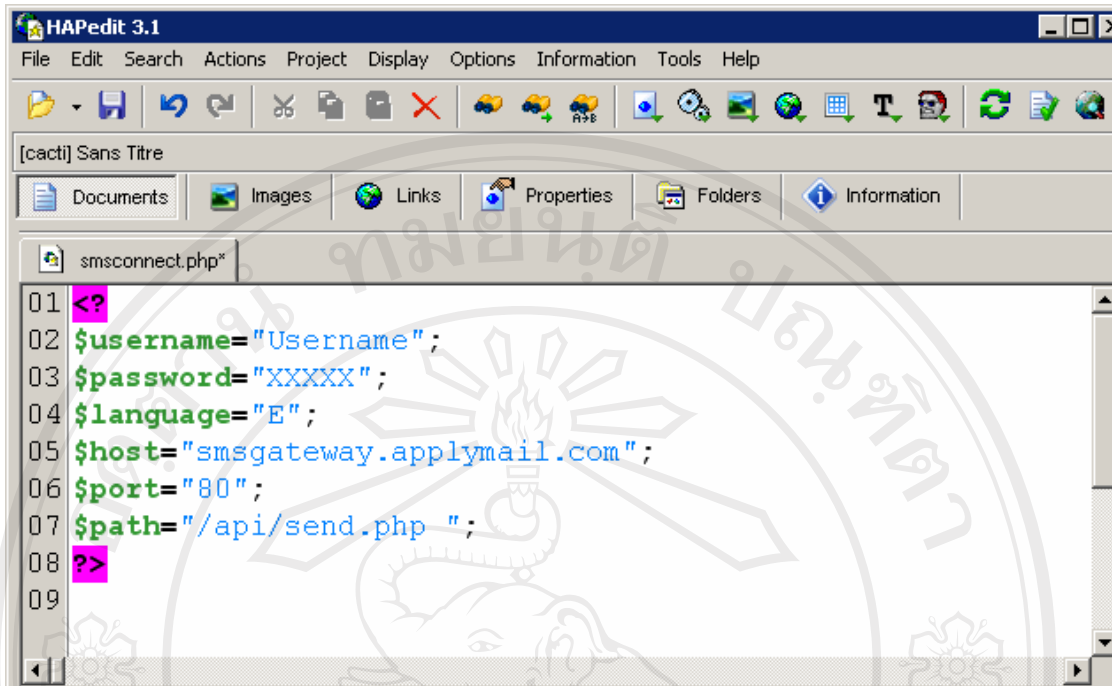
เมื่อกำหนด Path ของไบนารีเรียบร้อยแล้วและทำการsave ค่า โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าไฟล์ดังกล่าวมีอยู่จริงหรือไม่ และแจ้งผลกลับให้ผู้ใช้งานทราบ ดังแสดงรายละเอียดใน

รูป ก.8



รูปที่ ก.8 แสดงผลการกำหนด Path ของไบนารี

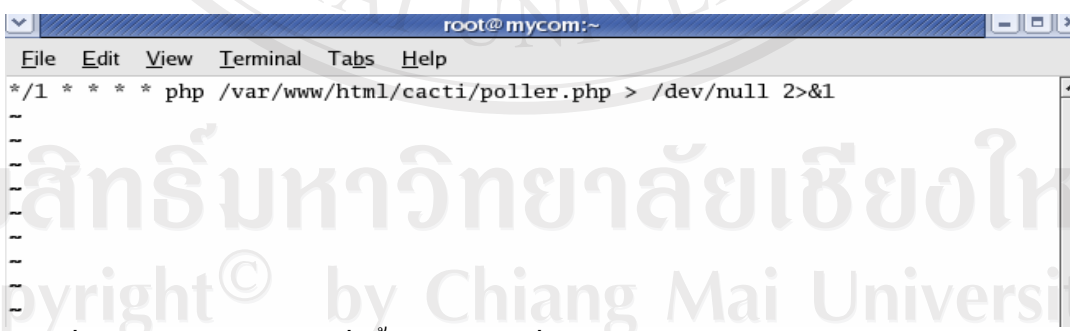
3. ทำการตรวจสอบการกำหนดค่าการเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการ SMS Gateway ระบบจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับผู้ให้บริการ SMS Gateway โดยเราสามารถกำหนดรายละเอียดได้ในไฟล์ smsconnect.php ซึ่งอยู่ใน \cacti\lib ข้อมูลในไฟล์นี้จะได้จากการทำการสมัครใช้บริการ SMS Gateway ซึ่งจะอธิบายในเพิ่มเติมในภาคผนวก ง.



รูปที่ ก.9 แสดงค่าในการเชื่อมต่อกับ SMS Gateway

4. ทำการตั้งเวลาในการสั่งให้โปรแกรมทำการเรียกข้อมูลอุปกรณ์เครือข่ายทุก 1 นาที โดยจะทำการตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งโปรแกรม contrab ของระบบปฏิบัติการ Linux Redhat โดยใช้คำสั่งดังนี้

```
# crontab -e
*/1 * * * * php /var/www/html/cacti/poller.php > /dev/null 2>&1
```



รูปที่ ก.10 แสดงหน้าต่างคำสั่งตั้งเวลาในการสั่งให้โปรแกรมทำการเรียกข้อมูลอุปกรณ์เครือข่าย เมื่อทำถึงขั้นตอนนี้แล้วโปรแกรมตรวจสอบระบบเครือข่ายและแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอสที่พร้อมใช้งาน ซึ่งคู่มือการใช้งานโปรแกรมจะอยู่ในบทต่อไป

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

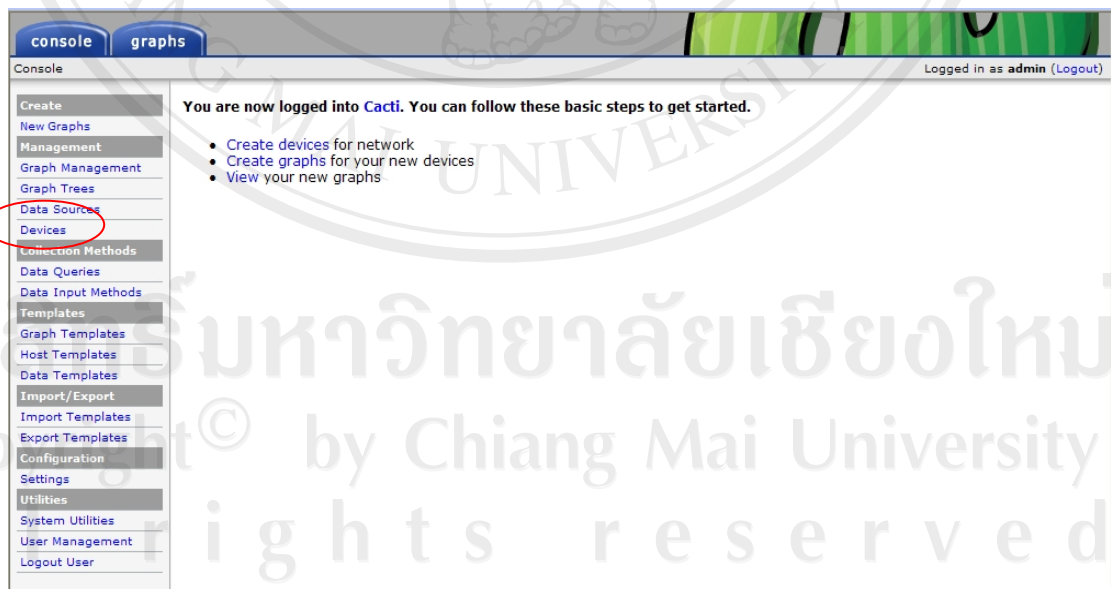
ข.1 ขั้นตอนการสร้างกราฟ สำหรับอุปกรณ์ใหม่

1. สร้างอุปกรณ์ใหม่

1.1 ไปที่หัวข้อ Devices ได้ Menu Management แล้วคลิก Add ที่มุมขวาบน จากนั้นป้อน

ข้อมูล

- Description ใส่อะไรก็ได้ให้ใส่ชื่อ อุปกรณ์
- Hostname ตั้ง ชื่อตามที่ใส่ไว้ใน Hostname ของ Switch เพื่อทำการ Map ระหว่าง Hostname กับ IP Address (ที่เครื่อง monitor server # /etc/hosts)
- Host Template เลือกเป็น Cisco Router
- SNMP Community ใส่ตามที่กำหนดไว้ใน Switch
- SNMP Version ให้เลือก SNMP Version2 (ยกเว้น Firewall ให้เลือก Version1)



รูปที่ ข.1 คลิก Device

console graphs
Console -> Devices Logged in as admin (Logout)

Create
New Graphs
Management
Graph Management
Graph Trees
Data Sources
Devices
Collection Methods
Data Queries
Data Input Methods
Templates
Graph Templates
Host Templates
Data Templates
Import/Export
Import Templates
Export Templates
Configuration
Settings
Utilities
System Utilities
User Management
Logout User

Devices Add

Type: Any Status: Any Search: go clear

<< Previous Showing Rows 1 to 3 of 3 [1] Next >>

Description	Status	Hostname	Current (ms)	Average (ms)	Availability
IDC-PKT-SW1	Up	IDC-PKT-SW1	40.86	41.35	96.89%
IDC-PKT-SW2	Up	IDC-PKT-SW2	41.47	43.14	100%
Localhost	Up	127.0.0.1	0	0	100%

<< Previous Showing Rows 1 to 3 of 3 [1] Next >>

Choose an action: Delete go

รูปที่ ข.2 คลิก Add

console graphs
Console -> Devices -> (Edit) Logged in as admin (Logout)

Create
New Graphs
Management
Graph Management
Graph Trees
Data Sources
Devices
Collection Methods
Data Queries
Data Input Methods
Templates
Graph Templates
Host Templates
Data Templates
Import/Export
Import Templates
Export Templates
Configuration
Settings
Utilities
System Utilities
User Management
Logout User

Devices [new]

Description Give this host a meaningful description. pktsw1

Hostname Fill in the fully qualified hostname for this device. IDC-PKT-SW1

Host Template Choose what type of host, host template this is. The host template will govern what kinds of data should be gathered from this type of host. None

Disable Host Check this box to disable all checks for this host. Disable Host

SNMP Options

SNMP Community Fill in the SNMP read community for this device. idcpktsw1

SNMP Username (v3) Fill in the SNMP v3 username for this device.

SNMP Password (v3) Fill in the SNMP v3 password for this device.

SNMP Version Choose the SNMP version for this host. Version 1

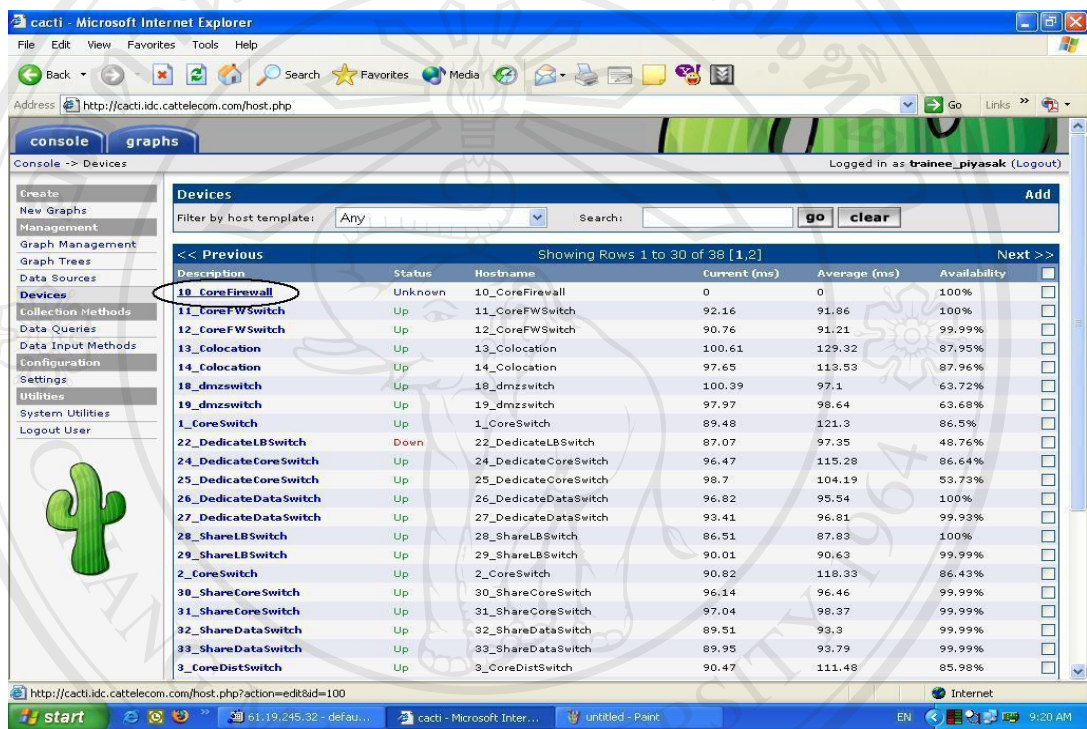
SNMP Port Enter the UDP port number to use for SNMP (default is 161). 161

SNMP Timeout The maximum number of milliseconds Cacti will wait for an SNMP response (does not work with php-snmp support). 500

cancel create

รูปที่ ข.3 ใส่ชื่อ Description, Hostname, Host Template, SNMP Community, SNMP Version

1.2 Create แล้วให้เลือกหัวข้อ Devices ได้ Menu Management อีกที แล้วเลือกอุปกรณ์ที่สร้างใหม่ จากนั้นสั่ง Verbose Query ได้ Associated Data Queries รอสักครู่ให้ CACTI ถาม SNMP ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ (ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง Description หรือ IP ที่ Interface ของ Router, Switch, Firewall หรือมีการแก้ไขใดๆ ที่ทำให้ ค่า SNMP เปลี่ยนแปลง ต้องทำคำสั่ง Query ใหม่ทุกครั้งเพื่อให้ SNMP Update) จากนั้นจึงเลือก Create Graphs For This Host ที่ขวามือบน



รูปที่ ข.4 เลือกที่ Device แล้วเลือกอุปกรณ์ที่สร้างใหม่

The screenshot shows the Cacti web interface in Microsoft Internet Explorer. The address bar displays `http://cacti.idc.cattalecom.com/host.php?action=edit&id=100`. The left sidebar contains navigation options like 'Data Sources', 'Devices', 'Collection Methods', etc. The main content area is titled 'Devices [edit: 10_CoreFirewall]'. It includes fields for 'Description' (10_CoreFirewall), 'Hostname' (10_CoreFirewall), 'Host Template' (Cisco Router), and 'SNMP Options' (SNMP Community: Core-Firewall-2, SNMP Version: Version 1, SNMP Port: 161, SNMP Timeout: 500). Below these are sections for 'Associated Graph Templates' and 'Associated Data Queries'. In the 'Associated Data Queries' section, 'Karnet - Wireless Bridge Statistics' is selected, and the 'Verbose Query' checkbox is checked.

รูปที่ ข.5 เลือกคำสั่ง Verbose query

The screenshot shows the 'Data Query Debug Information' for the selected query. The output is as follows:

```

+ Running data query [1].
+ Found type = '3' [snmp query].
+ Found data query XML file at '/cacti/resource/snmp_queries/interface.xml'
+ XML file parsed ok.
+ Executing SNMP walk for list of indexes @ '.1.3.6.1.2.1.2.2.1.1'
+ Located input field 'ifIndex' [walk]
+ Executing SNMP walk for data @ '.1.3.6.1.2.1.2.2.1.1'
+ Found item [ifIndex='1'] index: 1 [from value]
+ Found item [ifIndex='2'] index: 2 [from value]
+ Found item [ifIndex='3'] index: 3 [from value]
+ Found item [ifIndex='4'] index: 4 [from value]
+ Found item [ifIndex='5'] index: 5 [from value]
+ Found item [ifIndex='6'] index: 6 [from value]
+ Found item [ifIndex='7'] index: 7 [from value]
+ Found item [ifIndex='8'] index: 8 [from value]
+ Located input field 'ifOperStatus' [walk]
+ Executing SNMP walk for data @ '.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8'
+ Found item [ifOperStatus='Up'] index: 1 [from value]
+ Found item [ifOperStatus='Up'] index: 2 [from value]
+ Found item [ifOperStatus='Up'] index: 3 [from value]
+ Found item [ifOperStatus='Down'] index: 4 [from value]
+ Found item [ifOperStatus='Down'] index: 5 [from value]
+ Found item [ifOperStatus='Up'] index: 6 [from value]
+ Found item [ifOperStatus='Up'] index: 7 [from value]
+ Found item [ifOperStatus='Up'] index: 8 [from value]
+ Located input field 'ifDescr' [walk]
+ Executing SNMP walk for data @ '.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2'
+ Found item [ifDescr='PIX Firewall MGNT_OUT interface'] index: 1 [from value]
+ Found item [ifDescr='PIX Firewall MGNT_SH2 interface'] index: 2 [from value]
+ Found item [ifDescr='PIX Firewall MGNT_DD2 interface'] index: 3 [from value]
+ Found item [ifDescr='PIX Firewall inside interface'] index: 4 [from value]

```

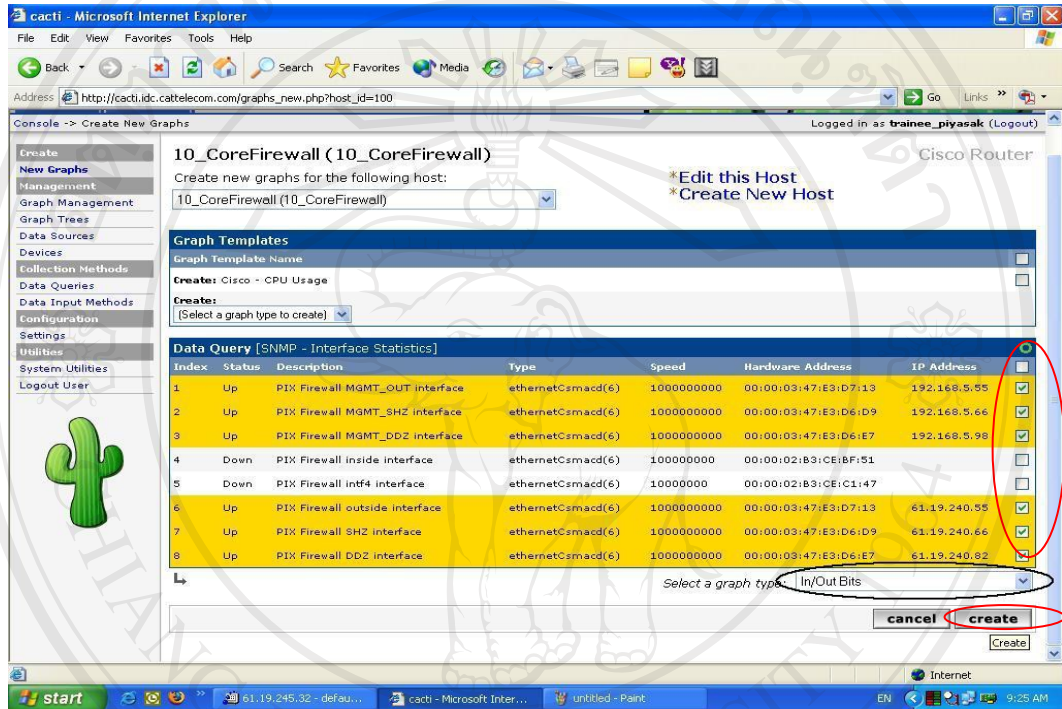
รูปที่ ข.6 แสดงการที่ CACTI ถาม SNMP

The screenshot shows the Cacti web interface in a Microsoft Internet Explorer browser. The address bar displays the URL: `http://cacti.idc.cattelcom.com/host.php?action=edit&id=100&display_dq_details=true`. The page title is "cacti - Microsoft Internet Explorer". The browser's address bar shows the URL. The page content includes a navigation menu on the left with options like "Create", "New Graphs", "Management", "Graph Management", "Graph Trees", "Data Sources", "Devices", "Collection Methods", "Data Queries", "Data Input Methods", "Configuration", "Settings", "Utilities", "System Utilities", and "Logout User". The main content area shows the configuration for a device named "10_CoreFirewall (10_CoreFirewall)". The configuration includes fields for "Description" (10_CoreFirewall), "Hostname" (10_CoreFirewall), "Host Template" (Cisco Router), "SNMP Community" (Core-Firewall-2), "SNMP Version" (Version 1), "SNMP Port" (161), and "SNMP Timeout" (500). A button labeled "Create Graphs for this Host" is circled in red. The bottom of the browser window shows the Windows taskbar with the start button and several open applications.

รูปที่ ข.7 เลือก Create Graphs for this Host

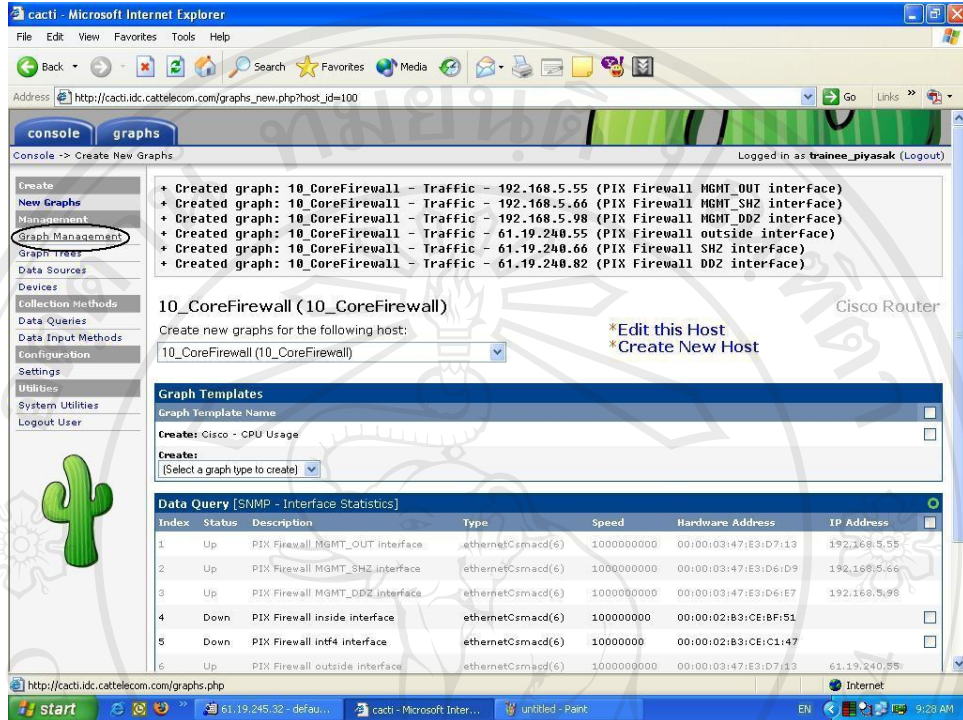
2. เลือกกราฟที่จะสร้าง

2.1 ในหน้าถัดมาจะมี List ของ Interface ที่จะสามารถเลือก Plot กราฟได้ Click กล้องทางขวามือของ กราฟที่ต้องการเลือก เมื่อเลือกครบแล้วให้เลือก In/Out Bit (64-Bit Counter) ได้ List ของ Interface ใน Dropdown box หัวข้อ Select Graph Type: แล้วสั่ง Create ถ้าสร้างสำเร็จ CACTI จะขึ้นรายการของกราฟที่สร้างขึ้นใหม่

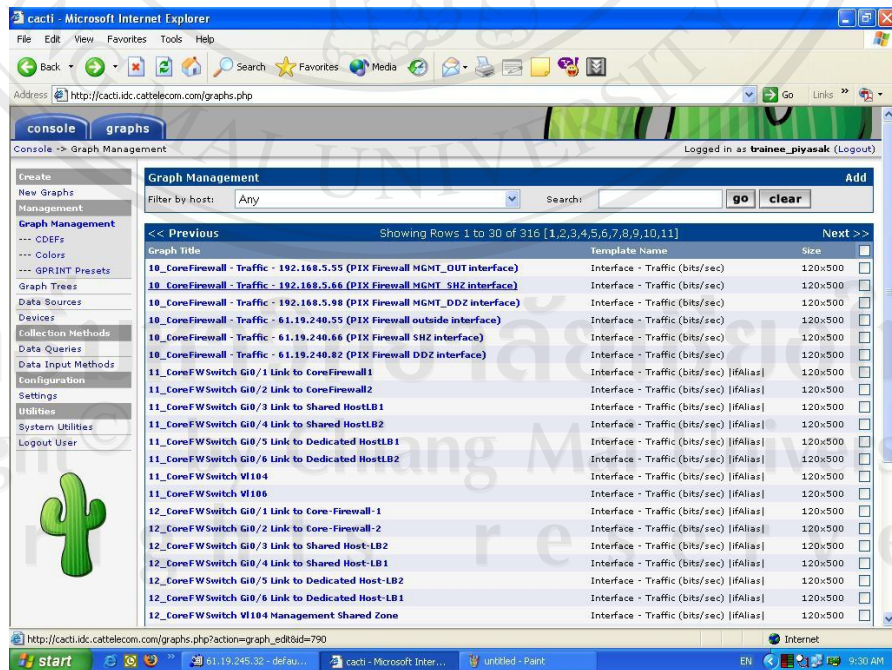


รูปที่ ข.8 เลือกกราฟที่จะ Plot และเลือก Graph type

2.2 Check ว่ากราฟที่สร้างขึ้นสำเร็จหรือไม่โดยเลือกหัวข้อ Graph Management ได้
หัวข้อ Management ควรต้องเห็นกราฟของ Interface ที่สร้างขึ้นใหม่



รูปที่ ข.9 คลิกเลือกหัวข้อ Graph Management



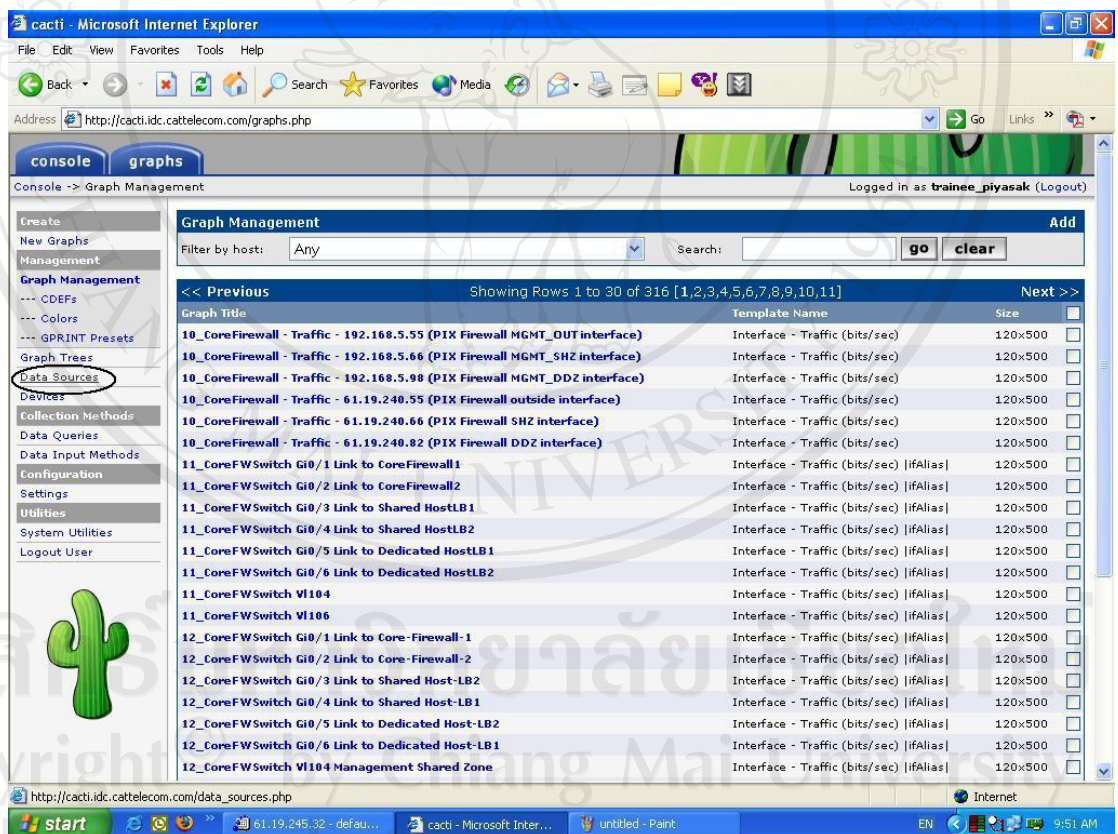
รูปที่ ข.10 แสดงกราฟที่สร้างขึ้นใหม่

3. แก้ Data Source หากไม่แก้ ข้อมูลที่เก็บไว้ได้ /var/www/html/cacti/rra/ จะเกิดขึ้นปะปนกันระหว่างแต่ละ อุปกรณ์จะไม่สามารถแยกออกได้ ดังนั้นต้องทำการแยก Directory ของแต่ละอุปกรณ์ออกจากกัน

3.1 Login เข้าเครื่อง monitor แล้วไปที่ /var/www/html/cacti/rra/ แล้วสร้าง Directory ตามชื่อ Hostname ของอุปกรณ์ (สมมุติสร้างdirectory sw1)

3.2 ใน CACTI ได้ Management หัวข้อ Data Source ให้เลือกกราฟที่สร้างขึ้นใหม่มาใหม่ เพิ่ม Data Source Path ในส่วน < Path_rra>/sw1/ ที่เหลือให้คงเดิม แล้วเลือก Save ทำเช่นนี้กับทุกๆ กราฟที่สร้างใหม่

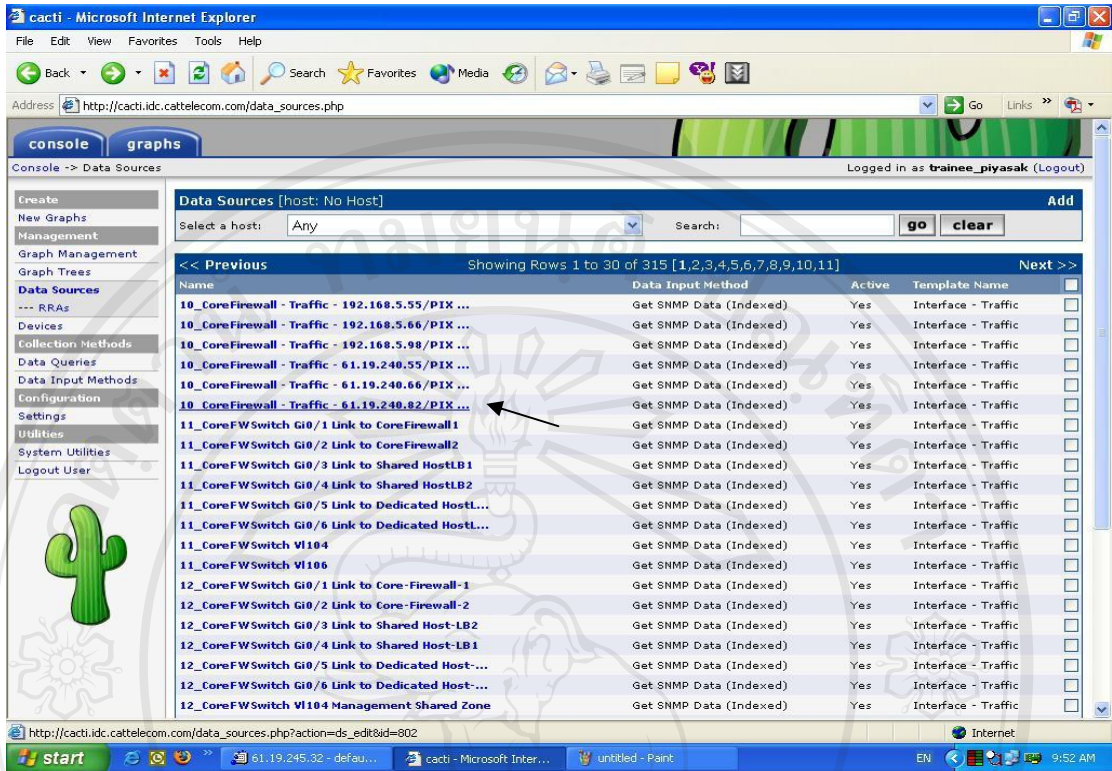
หมายเหตุ: ถ้าแก้ขั้นตอนนี้ช้าเกินไปจะมี File ที่ถูกสร้างขึ้นมาก่อนใน /var/www/html/cacti/rra/ เกิดขึ้นเยอะมาก ให้เข้าไปทำการ Move File เหล่านี้ไปยัง Directory ที่สร้างขึ้นใหม่



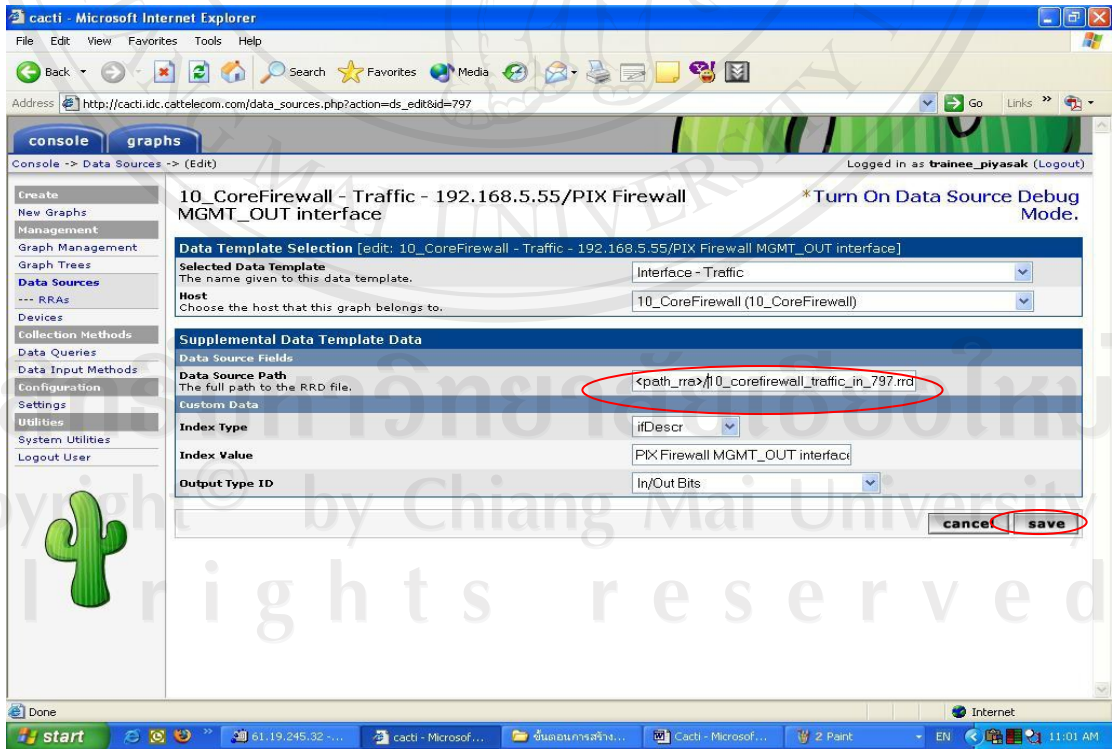
The screenshot shows the CACTI web interface in Microsoft Internet Explorer. The browser address bar shows <http://cacti.idc.cattelcom.com/graphs.php>. The page title is "cacti - Microsoft Internet Explorer". The main content area is titled "Graph Management" and shows a list of graphs. The left sidebar has a menu with "Data Sources" highlighted. The table below shows the following data:

Graph Title	Template Name	Size
10_CoreFirewall - Traffic - 192.168.5.55 (PIX Firewall MGMT_OUT interface)	Interface - Traffic (bits/sec)	120x500
10_CoreFirewall - Traffic - 192.168.5.66 (PIX Firewall MGMT_SHZ interface)	Interface - Traffic (bits/sec)	120x500
10_CoreFirewall - Traffic - 192.168.5.98 (PIX Firewall MGMT_DDZ interface)	Interface - Traffic (bits/sec)	120x500
10_CoreFirewall - Traffic - 61.19.240.55 (PIX Firewall outside interface)	Interface - Traffic (bits/sec)	120x500
10_CoreFirewall - Traffic - 61.19.240.66 (PIX Firewall SHZ interface)	Interface - Traffic (bits/sec)	120x500
10_CoreFirewall - Traffic - 61.19.240.82 (PIX Firewall DDZ interface)	Interface - Traffic (bits/sec)	120x500
11_CoreFWSwitch Gi0/1 Link to CoreFirewall1	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
11_CoreFWSwitch Gi0/2 Link to CoreFirewall2	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
11_CoreFWSwitch Gi0/3 Link to Shared HostLB1	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
11_CoreFWSwitch Gi0/4 Link to Shared HostLB2	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
11_CoreFWSwitch Gi0/5 Link to Dedicated HostLB1	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
11_CoreFWSwitch Gi0/6 Link to Dedicated HostLB2	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
11_CoreFWSwitch V1104	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
11_CoreFWSwitch V1106	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
12_CoreFWSwitch Gi0/1 Link to Core-Firewall-1	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
12_CoreFWSwitch Gi0/2 Link to Core-Firewall-2	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
12_CoreFWSwitch Gi0/3 Link to Shared Host-LB2	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
12_CoreFWSwitch Gi0/4 Link to Shared Host-LB1	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
12_CoreFWSwitch Gi0/5 Link to Dedicated Host-LB2	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
12_CoreFWSwitch Gi0/6 Link to Dedicated Host-LB1	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500
12_CoreFWSwitch V1104 Management Shared Zone	Interface - Traffic (bits/sec) ifAlias	120x500

รูปที่ ข.11 คลิกเลือกหัวข้อ Data Source



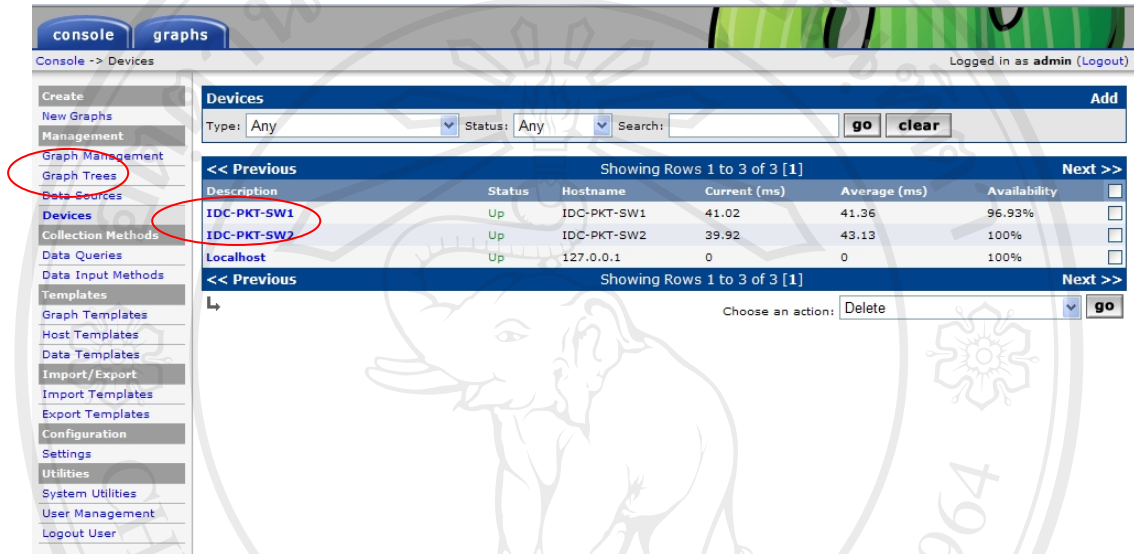
รูปที่ ข.12 เลือกกราฟที่เราสร้างใหม่



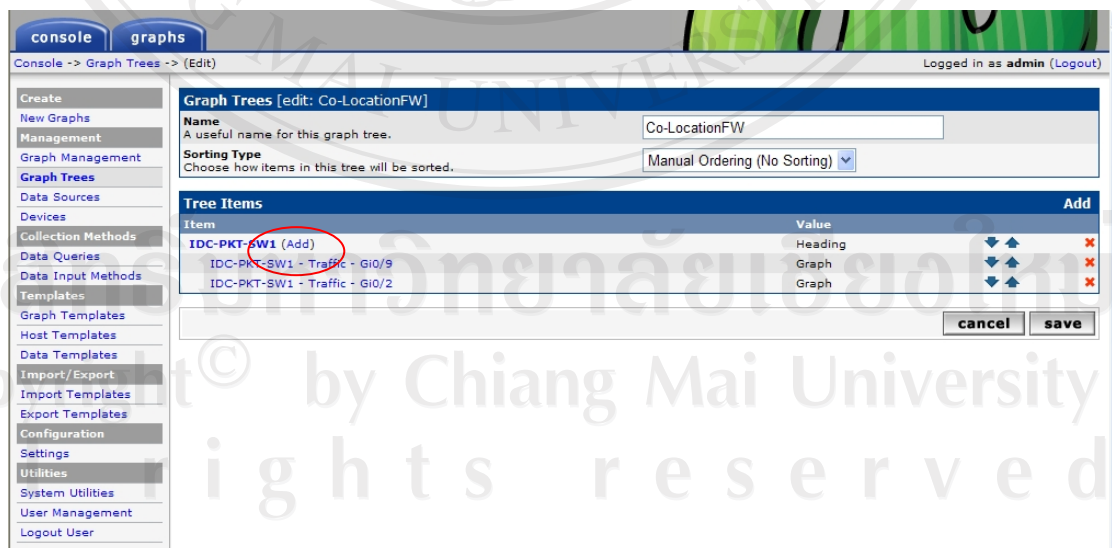
รูปที่ ข.13 Directory เดิมให้เพิ่ม path ที่สร้างขึ้นใหม่

4. เพิ่มกราฟเข้า Graph Tree เพื่อให้ port ที่ monitor อยู่ใน Switch ตัวเดียวกัน

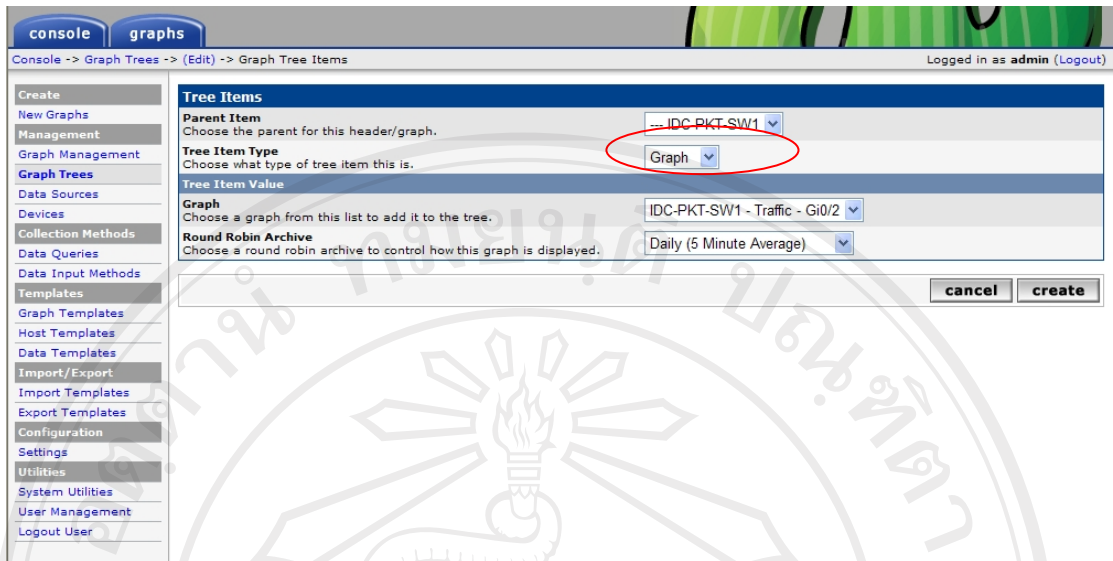
4.1 เข้าไปใน Graph Tree ภายใต้หัวข้อ Management เลือกกลุ่ม Network ที่คิดว่าเกี่ยวข้องกับกราฟใหม่ ที่เพิ่งสร้างเข้าไป เช่น Co-Location หรือ Co-LocationFW จากนั้นใน Tree Item เลือก Add เพื่อเพิ่ม port ใหม่เขา ไปโดยเลือก Tree Item Type เป็น Graph และ ตำแหน่ง Graph เป็น Interface ที่ต้องการ จากนั้นสั่ง Create



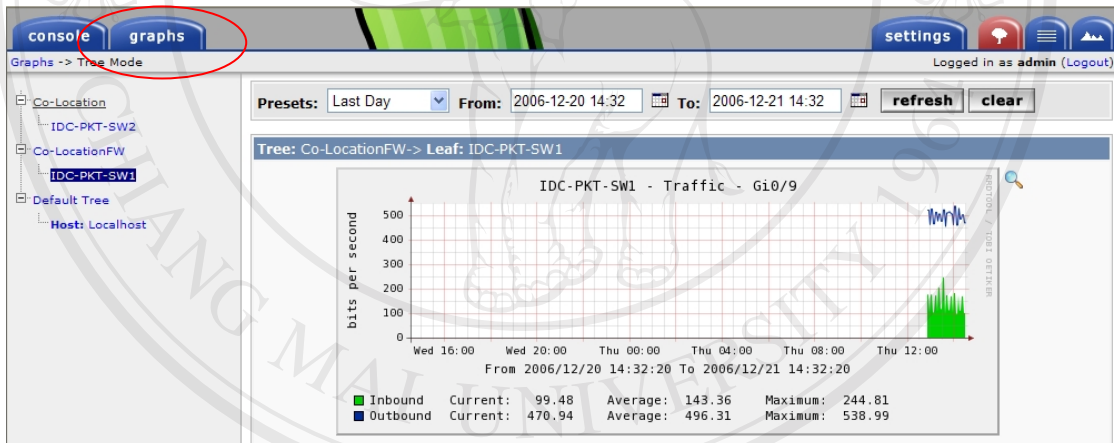
รูปที่ ข.14 เลือก Graph Trees และเลือกอุปกรณ์ add port เพื่อที่จะมอนิเตอร์



รูปที่ ข.15 เลือกหัวข้อ Add



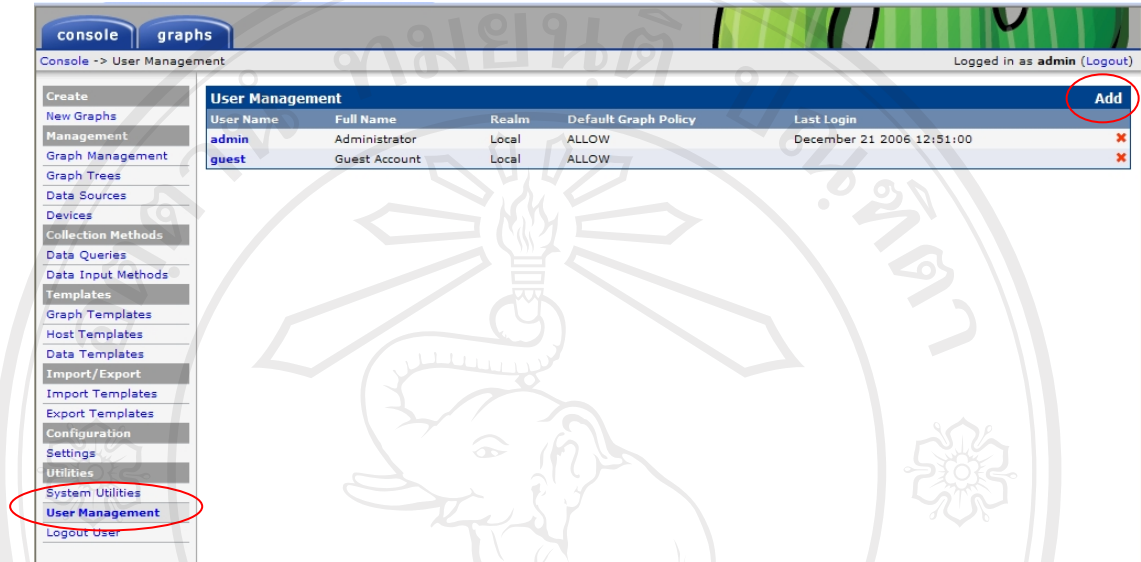
รูปที่ ข.16 เลือก Graph และ Port ที่ต้องการมอนิเตอร์



รูปที่ ข.17 เลือก Graph เพื่อดูกราฟที่สร้างไว้

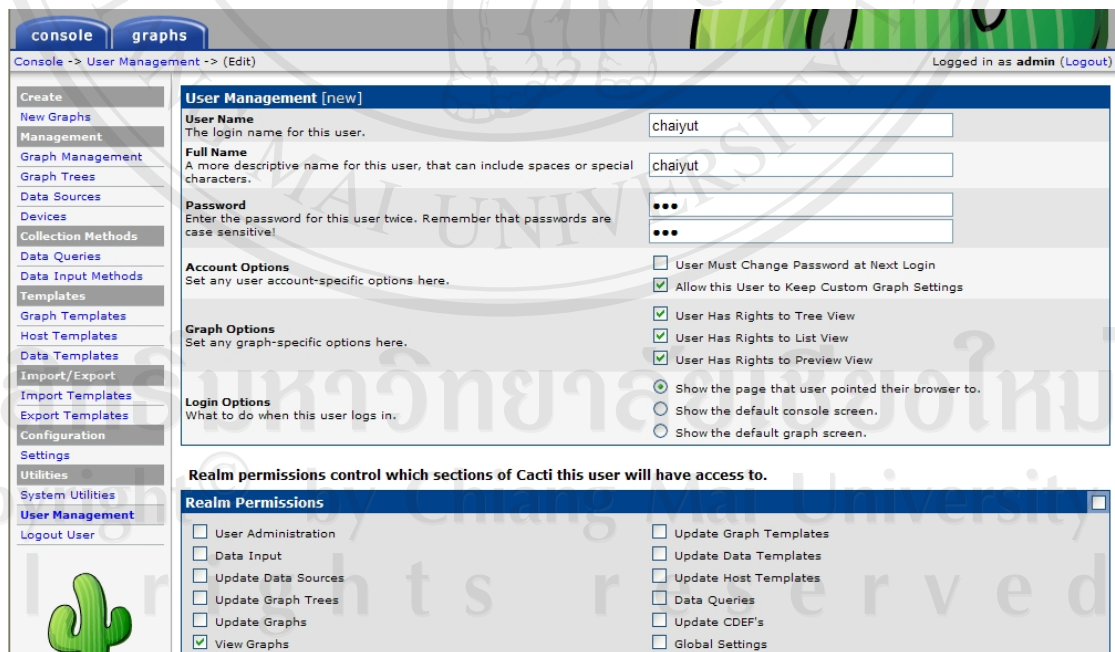
ข.2 ขั้นตอนการสร้าง User ให้ลูกค้า

1. คลิก User Management ภายใต้หัวข้อ Utilities
2. กด Add



รูปที่ ข.18 กดปุ่ม Add

3. ใส่ Username และ password และ checkbox ดังรูปด้านล่าง แล้วกด Create



รูปที่ ข.19 ใส่ Username และ password

4. จะได้ User ที่เราสร้างขึ้นมา คลิก User ที่เราสร้างขึ้นมา

console graphs

Console -> User Management Logged in as admin (Logout)

Create

New Graphs

Management

Graph Management

Graph Trees

Data Sources

Devices

Collection Methods

Data Queries

Data Input Methods

Templates

Graph Templates

Host Templates

Data Templates

Import/Export

Import Templates

Export Templates

Configuration

Settings

Utilities

System Utilities

User Management

Logout User

Save Successful.

User Management Add

User Name	Full Name	Realm	Default Graph Policy	Last Login	
admin	Administrator	Local	ALLOW	December 21 2006 12:51:00	✘
guest	Guest Account	Local	ALLOW		✘
chaiyut	chaiyut	Local	DENY		✘

รูปที่ ข.20 เลือก Username ที่สร้างขึ้นใหม่

5. คลิก Graph Permission

console graphs

Console -> User Management -> (Edit) Logged in as admin (Logout)

Create

New Graphs

Management

Graph Management

Graph Trees

Data Sources

Devices

Collection Methods

Data Queries

Data Input Methods

Templates

Graph Templates

Host Templates

Data Templates

Import/Export

Import Templates

Export Templates

Configuration

Settings

Utilities

System Utilities

User Management

Logout User

User Management [edit: chaiyut]

User Name
The login name for this user. chaiyut

Full Name
A more descriptive name for this user, that can include spaces or special characters. chaiyut

Password
Enter the password for this user twice. Remember that passwords are case sensitive!

Account Options
Set any user account-specific options here.

Graph Options
Set any graph-specific options here.

Login Options
What to do when this user logs in.

User Must Change Password at Next Login

Allow this User to Keep Custom Graph Settings

User Has Rights to Tree View

User Has Rights to List View

User Has Rights to Preview View

Show the page that user pointed their browser to.

Show the default console screen.

Show the default graph screen.

Realm Permissions Graph Permissions Graph Settings

Realm permissions control which sections of Cacti this user will have access to.

Realm Permissions

User Administration

Data Input

Update Data Sources

Update Graph Trees

Update Graphs

Update Graph Templates

Update Data Templates

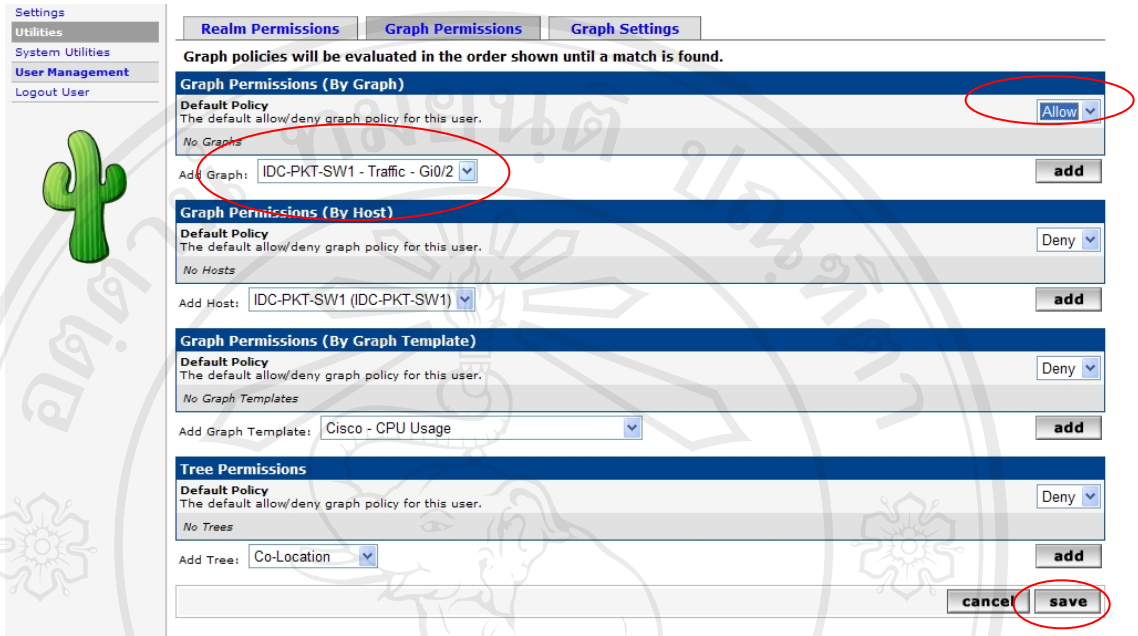
Update Host Templates

Data Queries

Update Graphs

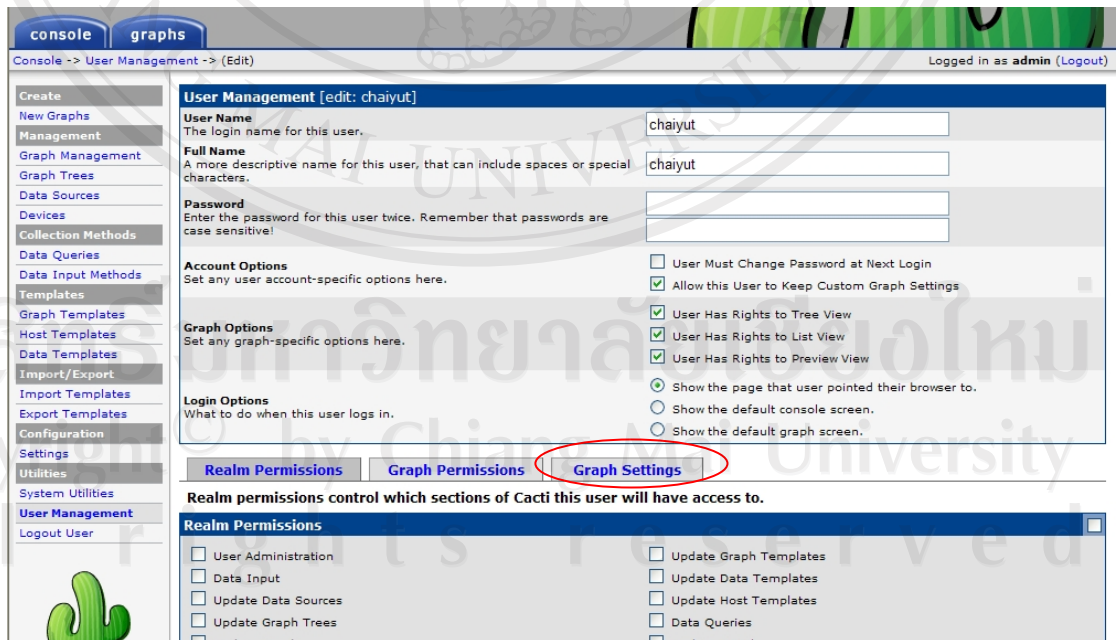
รูปที่ ข.21 คลิก Graph Permission

6. ตำแหน่ง Add Graph เลือก Interface ที่ต้องการให้กับลูกค้าดู กด Add เสร็จแล้วกด Save



รูปที่ ข.22 เลือก Interface ที่ต้องการให้กับลูกค้าดู

7. คลิก User ที่เราสร้างขึ้นมามีอีกครั้ง เสร็จแล้วคลิก Graph Settings



รูปที่ ข.23 คลิก Graph Settings

8. ให้ค่าส่วนใหญ่ใช้ตาม Default ยกเว้น ที่ตำแหน่งต่อไปนี้

- ได้ General > Default View Mode > แก้เป็น List View
- ได้ Graph Thumpnails > Thumbnail Sections >คลิกเลือกเครื่องหมายถูกออกให้หมด
- ได้ Tree View Mode > Default Graph Tree > เลือก Graph Tree ที่เหมาะสม (Co-location หรือ Co-locationFW ตามชนิดของลูกค้า)
- ได้ Tree View Mode > Default Tree View Mode > เลือก Single Pane - เสร็จแล้ว Save

Settings
Utilities
System Utilities
User Management
Logout User

Realm Permissions Graph Permissions Graph Settings

Graph settings control how graphs are displayed for this user.

Graph Settings

General

Default RRA
The default RRA to use when thumbnail graphs are not being displayed or when 'Thumbnail Timespan' is set to '0'. Daily (5 Minute Average)

Default View Mode
Which mode you want displayed when you visit 'graph_view.php' List View

Default Graph View Timespan
The default timespan you wish to be displayed when you display graphs Last Hour

Display Graph View Timespan Selector
Choose if you want the time span selection box to be displayed. Display Graph View Timespan Selector

Graph Date Display Format
The date format to use for graphs Year, Month Number, Day

Graph Date Separator
The date separator to be used for graphs /

Page Refresh
The number of seconds between automatic page refreshes.

Graph Thumbnails

Thumbnail Height
The height of thumbnail graphs in pixels.

Thumbnail Width
The width of thumbnail graphs in pixels.

Thumbnail Columns
The number of columns to use when displaying thumbnail graphs.

Thumbnail Sections
Which sections of Cacti thumbnail graphs should be used for.

Preview Mode
 Tree View (Single Pane)
 Tree View (Dual Pane)

Tree View Mode

Default Graph Tree
The default graph tree to use when displaying graphs in tree mode. Co-LocationFW

Default Tree View Mode
The default mode that will be used when viewing tree mode. Single Pane

Dual Pane Tree Width
When choosing dual pane Tree View, what width should the tree occupy in pixels.

Expand Hosts
Choose whether to expand the graph templates used for a host on the dual pane tree. Expand Hosts

Preview Mode

Graphs Per-Page
The number of graphs to display on one page in preview mode.

List View Mode

Graphs Per-Page
The number of graphs to display on one page in list view mode.

Graph Fonts (RRDtool 1.2.x and Above)

Title Font Size
The size of the font used for Graph Titles

Title Font File
The font file to use for Graph Titles

Legend Font Size
The size of the font used for Graph Legend items

Legend Font File
The font file to be used for Graph Legend items

Axis Font Size
The size of the font used for Graph Axis

Axis Font File
The font file to be used for Graph Axis items

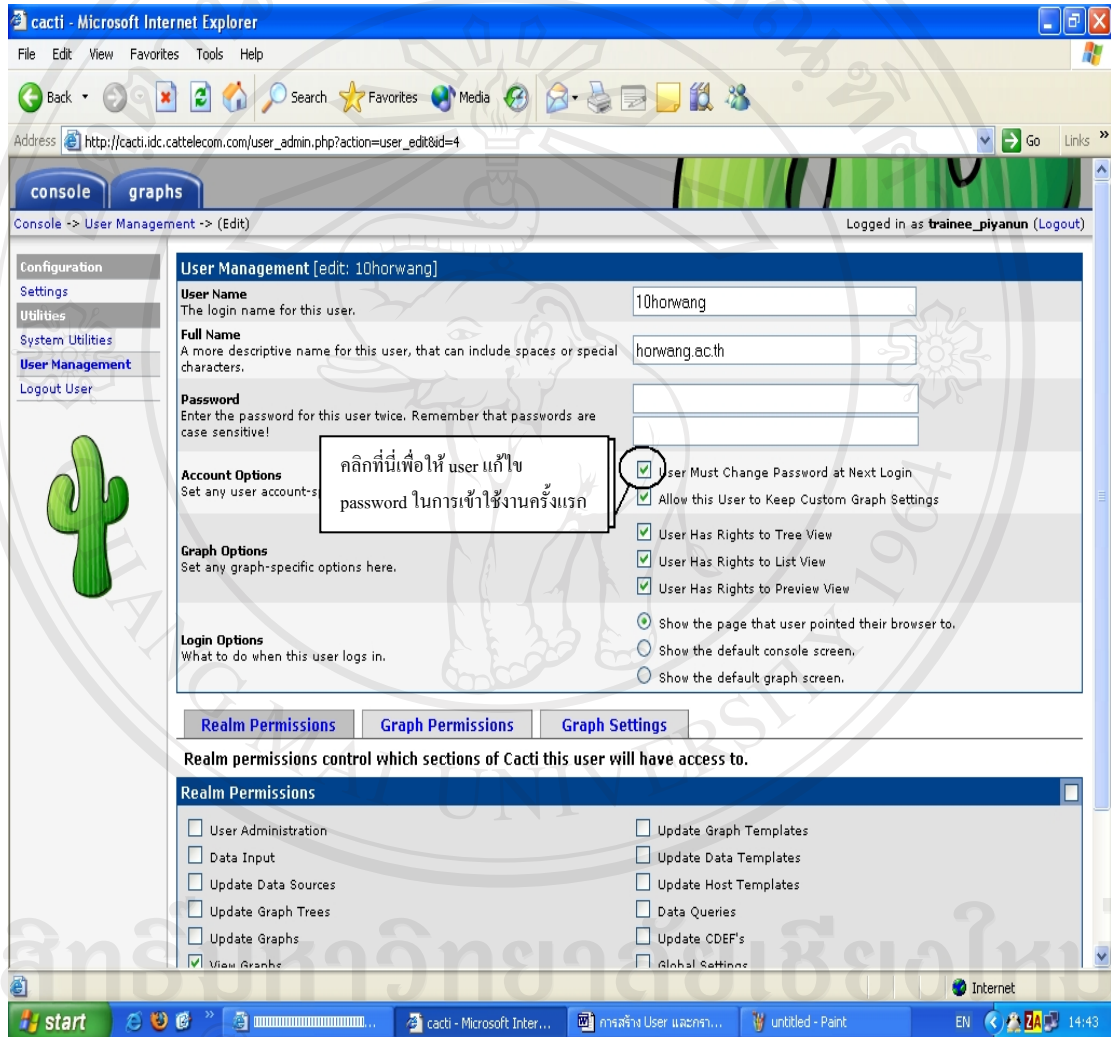
Unit Font Size
The size of the font used for Graph Units

Unit Font File
The size of the font used for Graph Unit items

รูปที่ ข.24 การแก้ไขค่า Default

9. ลอง login เข้าใหม่ด้วย User ที่สร้างขึ้นแล้วดูว่าหน้ากราฟถูกต้องหรือไม่ มีกราฟที่ไม่ใช่ของลูกค้า อยู่ด้วยหรือไม่

10. ถ้าหากถูกต้องทั้งหมดให้เข้าเป็น admin แล้วไป user management เลือก username นั้นอีกครั้ง เพื่อ เลือก User Management > Account options > User must change password on next login เพื่อบังคับให้ user แก้ password สำหรับการเข้าใช้งานครั้งแรก



รูปที่ ข.25 การแก้ไขค่า password ในการเข้าใช้งานครั้งแรก

11. ส่ง Username และ Password ให้กับลูกค้าทาง Email

ข.3 การจัดการระบบแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส

1. การกำหนดคุณสมบัติให้อุปกรณ์เครือข่ายทำการส่งข้อความเอสเอ็มเอสแจ้งเตือน

เป็นการกำหนดให้ทำการ Enable function Send SMS Alert โดยเข้าไปยังเมนู

Device -> Send SMS Alert

The screenshot shows the Cacti web interface in Microsoft Internet Explorer. The browser address bar shows the URL: http://192.168.15.2/cacti/host.php?action=edit&id=18. The left sidebar contains a navigation menu with options like Data Sources, Devices, Collection, Methods, Data Queries, Data Input, Methods, Templates, Graph Templates, Host Templates, Data Templates, Import/Export, Import Templates, Export Templates, Configuration, Settings, Utilities, System Utilities, User Management, and Logout User. The main content area is titled 'Contact: Devices [edit: Router Gateway Korat]'. It contains several configuration sections:

- Description:** Router Gateway Korat
- Hostname:** 203.148.249.1
- Host Template:** Cisco Router
- Notes:** (Empty text area)
- Disable Host:** Disable Host
- Monitor Host:** Monitor Host
- Down Host Message:** Router Korat 203.148.249.1
- Send SMS Alert:** Send SMS Alert (This checkbox is circled in red in the original image)
- Down time record:** Down time record
- Availability/Reachability Options:**
 - Downed Device Detection:** Ping and SNMP
 - Ping Method:** ICMP Ping
 - Ping Timeout Value:** (Empty input field)

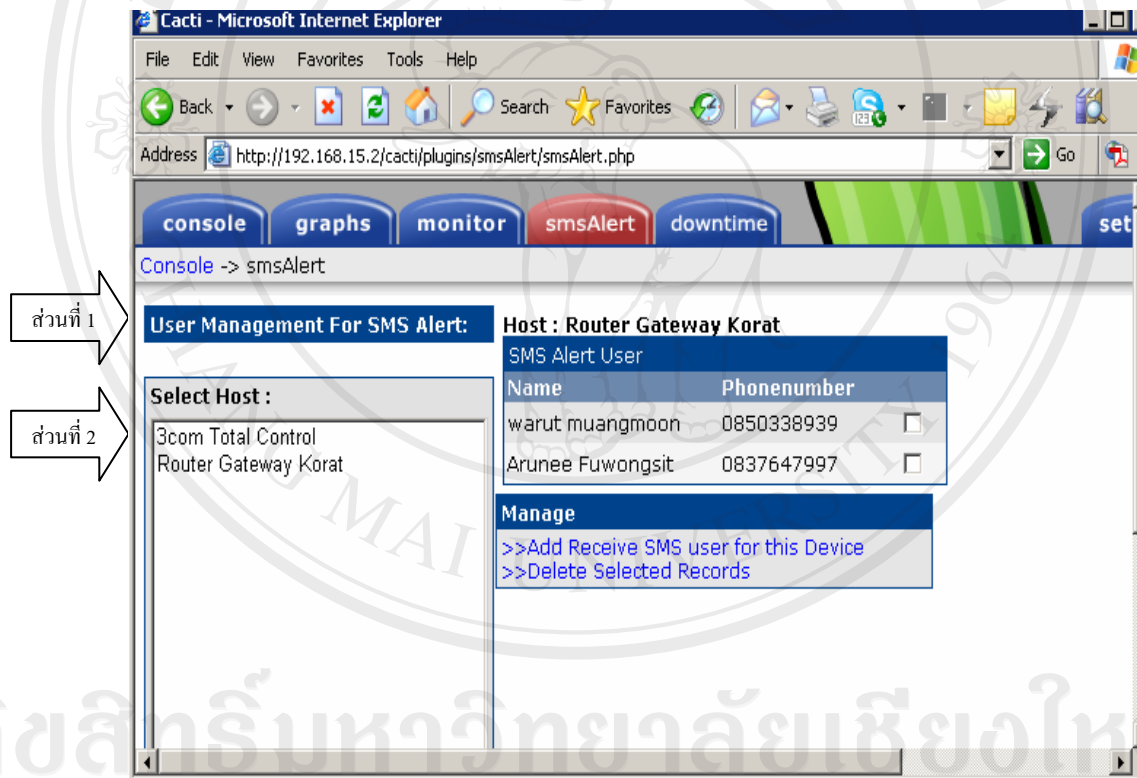
 At the bottom left of the interface, there is a small green cactus icon and the text 'Done'. The bottom right corner shows the status 'Internet'.

รูปที่ ข.26 แสดงกำหนดคุณสมบัติให้อุปกรณ์เครือข่าย

2. ทำการกำหนดรายชื่อผู้รับข้อความเอสเอ็มเอส ให้กับอุปกรณ์ที่ผ่านการกำหนดคุณสมบัติให้ทำส่งข้อความแจ้งเตือน

ส่วนที่ 1 แสดงเมนูเพื่อลิงค์ไปยังหน้าจอ User Management For SMS Alert ซึ่งเป็นการจัดการรายชื่อผู้รับข้อความเอสเอ็มเอสของระบบ มีการเพิ่มรายชื่อผู้รับข้อความคนใหม่เข้าระบบ มีการลบรายชื่อผู้รับที่มีอยู่แล้วออกจากระบบซึ่งการลบผู้ใช้จากหัวข้อนี้จะทำให้ผู้รับข้อความดังกล่าวถูกลบออกไปจากรายการอุปกรณ์เครือข่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

ส่วนที่ 2 แสดงSMS Device List ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานได้ทำการเลือกอุปกรณ์แล้วจะแสดงรายละเอียดของผู้รับข้อความSMS ของอุปกรณ์นั้นๆ ขึ้นทางด้านขวามือ และปรากฏเมนูให้สามารถทำการเพิ่มรายชื่อผู้รับข้อความSMS หรือลบออกจากรายการที่มีอยู่ได้



รูปที่ ข.27 แสดงการกำหนดรายชื่อผู้รับข้อความเอสเอ็มเอส

ข.4 การจัดการระบบบันทึกเวลาที่อุปกรณ์เครือข่ายเกิดขัดข้อง

1. การกำหนดคุณสมบัติให้อุปกรณ์เครือข่ายให้ทำการตรวจสอบและบันทึกเวลาที่อุปกรณ์เครือข่ายหยุดทำงาน ซึ่งก็คือการ Enable function Down time record โดยเข้าไปยังเมนู Device -> Down time record

The screenshot shows the Cacti web interface in Microsoft Internet Explorer. The browser address bar shows the URL: `http://192.168.15.2/cacti/host.php?action=edit&id=18`. The interface is divided into a left sidebar with navigation links and a main content area for host configuration.

Left Sidebar:

- Data Input
- Methods
- Templates
 - Graph Templates
 - Host Templates
 - Data Templates
- Import/Export
 - Import Templates
 - Export Templates
- Configuration
- Settings
- Utilities
 - System Utilities
 - User Management
 - Logout User

Main Content Area:

- Hostname:** Fully qualified hostname or IP address for this device.
- Host Template:** Choose what type of host, host template this is. The host template will govern what kinds of data should be gathered from this type of host.
- Notes:** Enter notes to this host.
- Disable Host:** Check this box to disable all checks for this host. Disable Host
- Monitor Host:** Check this box to monitor this host on the Monitor Tab. Monitor Host
- Down Host Message:** This is the message that will be displayed when this host is reported as down.
- Send SMS Alert:** Check this box to send sms when host UP/Down. Send SMS Alert
- Down time record:** Check this box for keep records of down times. Down time record (highlighted with a red circle)
- Availability/Reachability Options**
- Downed Device Detection:** The method Cacti will use to determine if a host is available for polling.

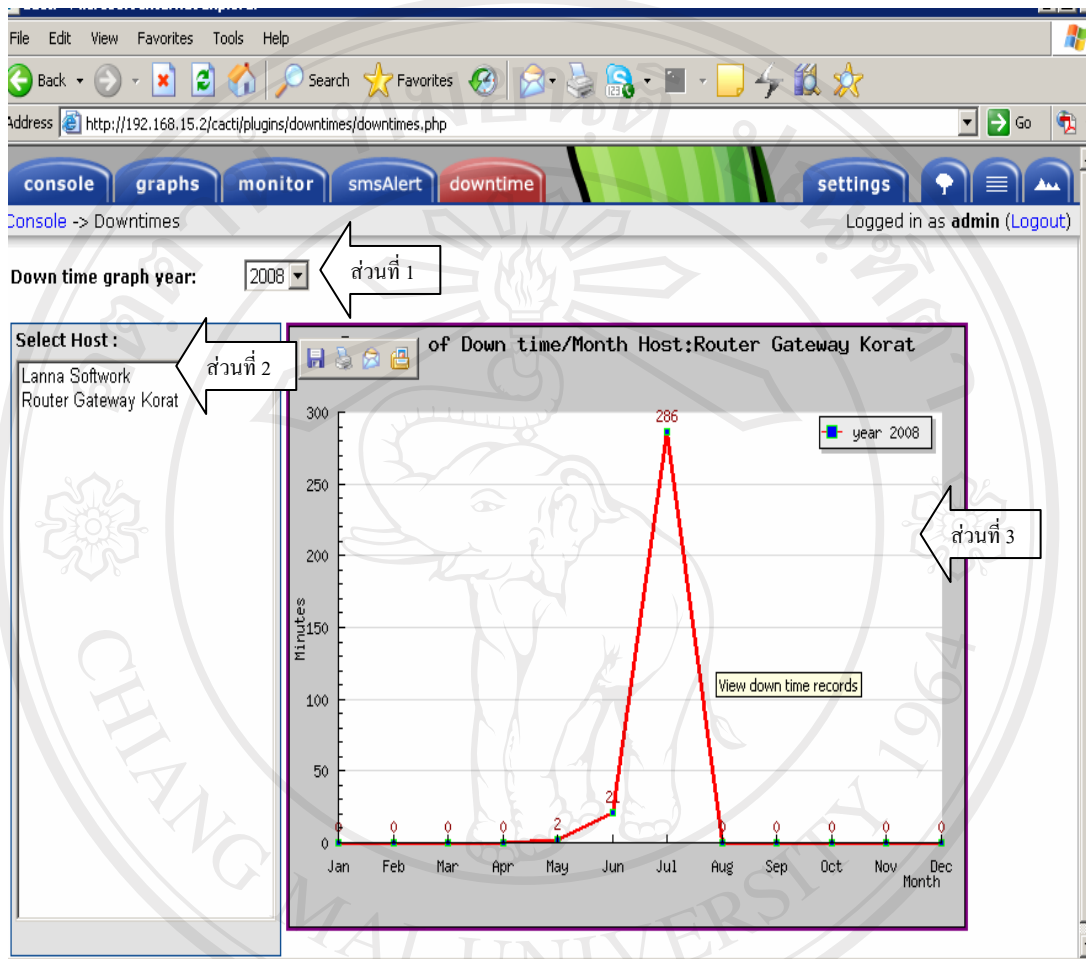
NOTE: It is recommended that, at a minimum, SNMP always be selected.
- Ping Method:** The type of ping packet to sent.

NOTE: ICMP on Linux/UNIX requires root privileges.
- Ping Timeout Value:** The timeout value to use for host ICMP and UDP pinging. This host SNMP timeout value applies for SNMP pings.
- Ping Retry Count:** The number of times Cacti will attempt to ping a host before failing.
- SNMP Options**

รูปที่ ข.28 แสดงการกำหนดคุณสมบัติอุปกรณ์เครือข่าย

2. การเรียกข้อมูลเวลาที่อุปกรณ์เครือข่ายที่ขัดข้อง

ให้ ไปยังเมนู Downtime ซึ่งจะปรากฏหน้าจอตตามรูป ข.30



รูปที่ ข.29 การเรียกข้อมูลเวลาที่อุปกรณ์เครือข่ายที่ขัดข้อง

ส่วนที่ 1 สำหรับเลือกปีที่ต้องการให้แสดงผลกราฟ

ส่วนที่ 2 สำหรับเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการให้แสดงผลกราฟ

ส่วนที่ 3 กราฟแสดงผลรวมของเวลาที่อุปกรณ์เกิดการขัดข้องแยกเป็นรายเดือน ซึ่งกราฟนี้สามารถคลิกเพื่อลิงค์ไปยังหน้า Downtime Detail Records เพื่อเรียกดูข้อมูลของการเกิดปัญหาในแต่ละครั้ง

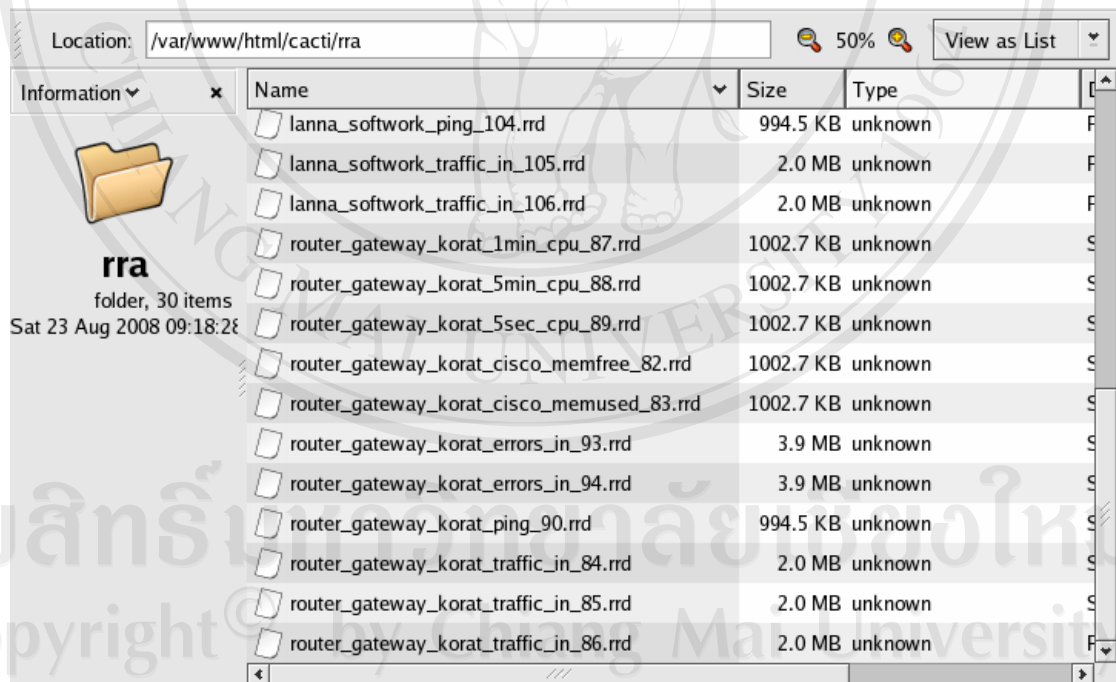
ภาคผนวก ก

การสำรองฐานข้อมูล

ก.1 การสำรองฐานข้อมูล

การสำรองฐานข้อมูลของระบบตรวจสอบสถานะระบบเครือข่ายและแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส นั้นสามารถแยกการสำรองข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

1. การสำรองฐานข้อมูลส่วนที่เป็นฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็นส่วนที่เก็บรายละเอียดของระบบ
2. การสำรองฐานข้อมูลที่เป็น RRDtool ซึ่งเป็นส่วนของข้อมูลที่เก็บข้อมูลสถานะอุปกรณ์เครือข่ายมีลักษณะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล rrd ดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 แสดงไฟล์ฐานข้อมูล RRDtool

ดังนั้นการทำการสำรองฐานข้อมูลของระบบ จึงจะต้องทำการสำรองฐานข้อมูล 2 ส่วนดังที่กล่าวไว้ในข้างต้น ซึ่งระยะเวลาในการทำการสำรองฐานข้อมูล MySQL นั้นควรตั้งเวลาการสำรองข้อมูลสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เนื่องจากจะมีการเพิ่มหรือลดรายการอุปกรณ์เครือข่ายในทุกสัปดาห์

ส่วนฐานข้อมูลที่เป็น RRDtool ควรมีการตั้งเวลาสำรองฐานข้อมูลทุกๆวันก่อนเที่ยงคืน เนื่องจากว่า จะมีการเพิ่มข้อมูลสถานะอุปกรณ์เครือข่ายทุกๆวัน

1) การสำรองฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL)

การตั้งเวลาการสำรองฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลของระบบ สามารถใช้โปรแกรม crontab ที่มีในระบบปฏิบัติการ Linux Redhat ช่วยในการตั้งเวลาการสำรองฐานข้อมูล มีรูปแบบการใช้งานคำสั่งดังนี้

รูปแบบคำสั่ง crontab มีทั้งหมด 6 ฟیلด์ เป็นดังบรรทัดข้างล่าง

minute(s) hour(s) day(s) month(s) weekday(s) command(s)

ฟیلด์ที่ 1-5 เป็นการกำหนดเวลา และ ฟیلด์ที่ 6 เป็นการกำหนดคำสั่ง ดังความหมายของแต่ละ fields ดัง ตารางต่อไปนี้

ตาราง ค.1 ตารางแสดงค่าฟیلด์ของโปรแกรม crontab

ฟیلด์	มีค่า	รายละเอียด
minute	0-59	เวลาเป็นนาที จะสั่งให้คำสั่งที่กำหนดทำงานทันทีเมื่อถึง
hour	0-23	เวลาเป็นชั่วโมง จะสั่งให้คำสั่งที่กำหนดทำงานทันทีเมื่อถึง
day	1-31	เวลาเป็นวัน จะสั่งให้คำสั่งที่กำหนดทำงานทันทีเมื่อถึง
month	1-12	เวลาเป็นเดือน จะสั่งให้คำสั่งที่กำหนดทำงานทันทีเมื่อถึง
weekday	0-6	วันของแต่ละสัปดาห์ มีค่าดังนี้ (อาทิตย์ = 0, จันทร์ = 1, อังคาร = 2, พุธ = 3, พฤหัส = 4, ศุกร์ = 5 และ เสาร์ = 6)
command	คำสั่ง	เราสามารถกำหนดคำสั่งได้มากมาย รวมทั้ง script ต่างๆ ตามที่เราต้องการ

คำสั่ง mysqldump ของโปรแกรมมายเอสคิวแอลที่ช่วยในการสำรองฐานข้อมูล มาช่วยในการทำสำรอง ซึ่งรูปแบบคำสั่งดังนี้

```
#mysqldump -u root -p xxxxx cacti > Cactibackupfile.dump
```

เมื่อต้องการทำการสำรองฐานข้อมูลโดยต้องการสำรองฐานข้อมูลทุกวันศุกร์ เวลา 23.00 น.

เราสามารถใส่คำสั่งต่อไปนี้ในโปรแกรม crontab

```
0 23 * * 5 mysqldump -u root -p xxxxx cacti > Cactibackupfile.dump
```

เมื่อต้องการทำการนำข้อมูลกลับคืน สามารถใช้คำสั่ง ดังนี้

```
#Mysql -u root -p xxxxx cacti < Cactibackupfile.dump
```


2) การสำรองฐานข้อมูลที่เป็น RRDtool

จากการที่ฐานข้อมูลของ RRDtool มีลักษณะเป็นไฟล์ที่ทำการบันทึกข้อมูลของสถานะของอุปกรณ์เครือข่ายของแต่ละกราฟ ดังนั้นเราสามารถทำตั้งเวลาบันทึกข้อมูลได้ใช้โปรแกรม crontab ร่วมกับ Shell script โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการสร้าง Shell script

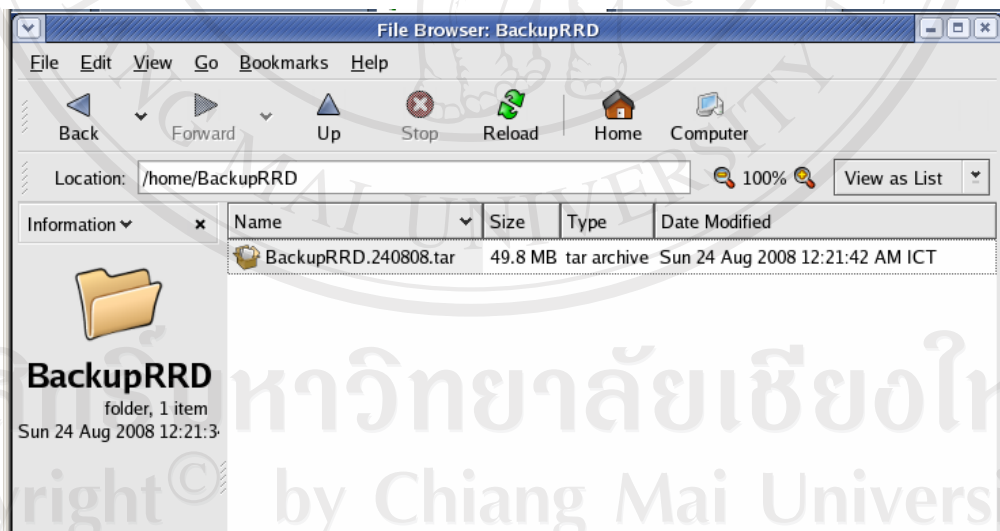
```
#vi BackupRRD.sh
#!/bin/bash
suffix=$(date +%d%m%y)
cd /var/www/html/cacti/
tar -cf /home/pornsoft/backups/archives/backupRRD.$suffix.tar rra/*
```

2. ทำการกำหนดเวลาการสำรองฐานข้อมูล

ในที่นี้ต้องการสำรองฐานข้อมูลของRRDtool ทุกวัน ในเวลา 23.30 น. ของทุกวันๆ สามารถเขียนคำสั่งได้ดังนี้

```
30 23 * * * sh /usr/bin/BackupRRD.sh
```

ซึ่งเมื่อถึงเวลาการทำงาน จะทำให้ได้ไฟล์การสำรองฐานข้อมูลดังรูป ก.2



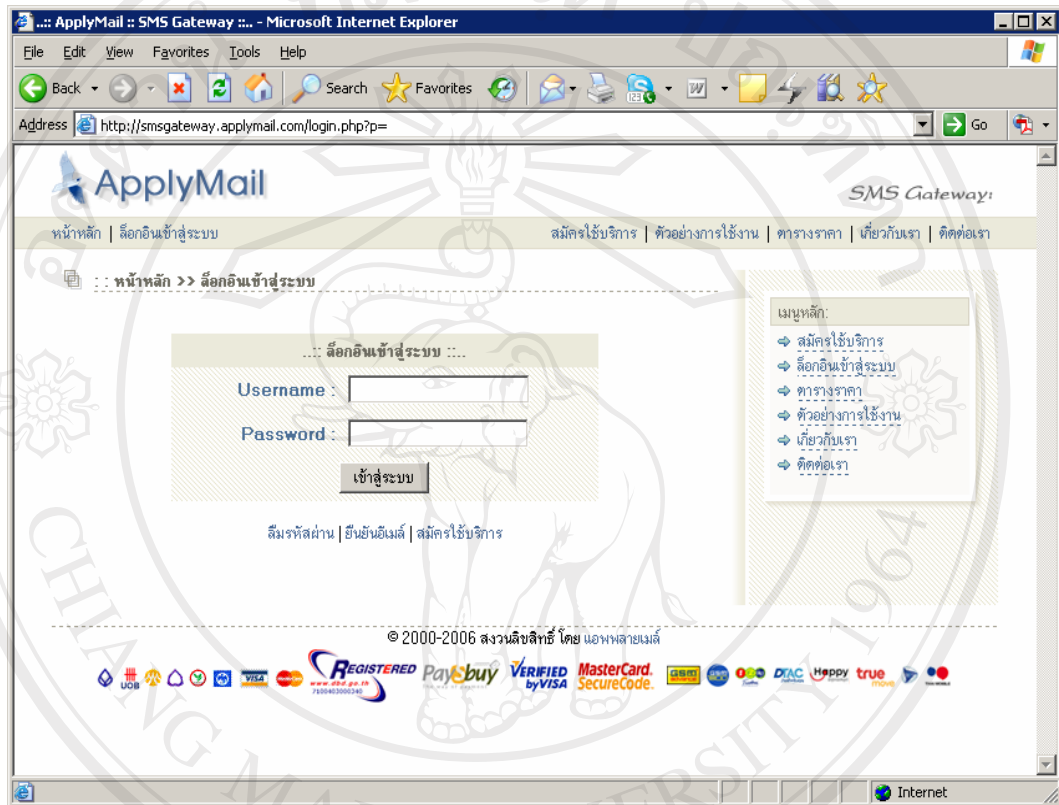
รูปที่ ก.2 แสดงไฟล์การสำรองฐานข้อมูล

หลังจากนั้นหากต้องการทำการกู้คืนไฟล์ที่ได้ทำการสำรองข้อมูลเก็บไว้ สามารถใช้คำสั่งดังต่อไปนี้ในการกู้คืนข้อมูล

```
#tar -xvf BackupRRD.xxxxxx.tar
```


ง.2 การสมัครขอใช้บริการ SMS Gateway

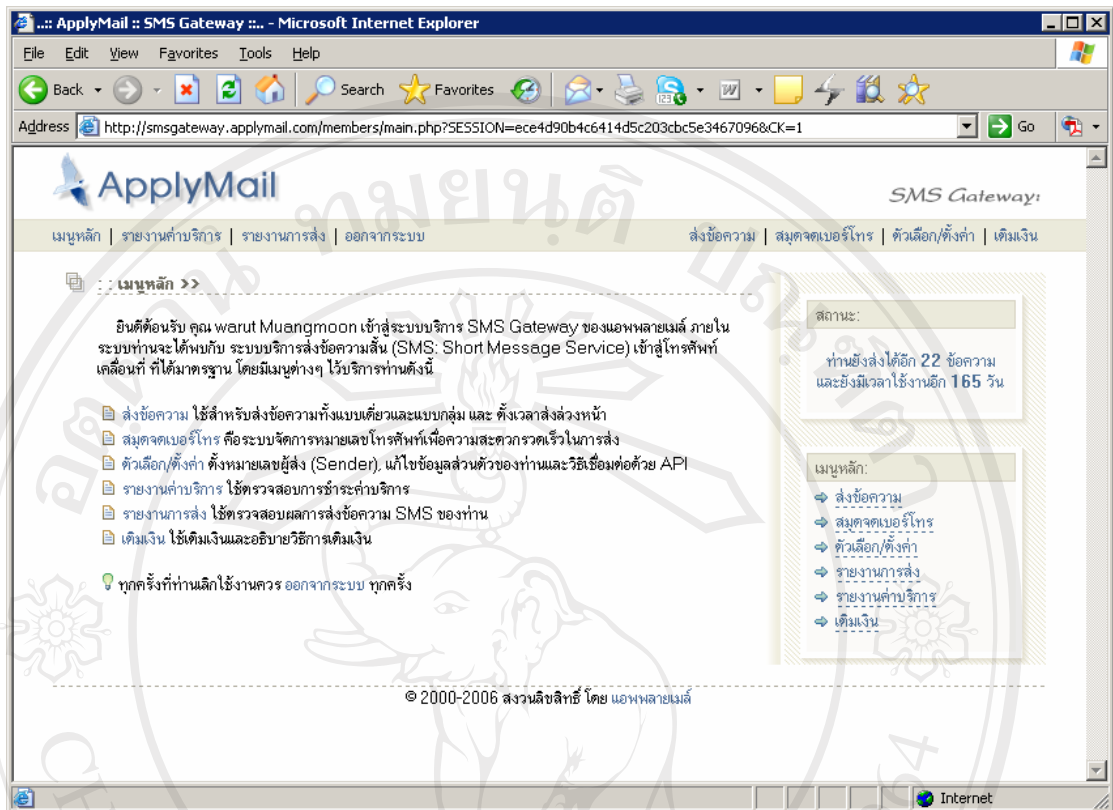
จากหน้ารายละเอียดการให้บริการ SMS Gateway จะมีลิงก์เชื่อมต่อไปยังหน้าเว็บไซต์ การสมัครสมาชิกเพื่อขอเปิดใช้บริการ ซึ่งเมื่อทำตามขั้นตอนการสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้ว จะทำให้ได้รับ Username และ Password เพื่อทำการ Log in เข้าสู่ระบบการจัดการการส่งข้อความเอสเอ็มเอส



รูปที่ ง.2 แสดงหน้าจอ Log in เข้าสู่ระบบการจัดการ SMS Gateway

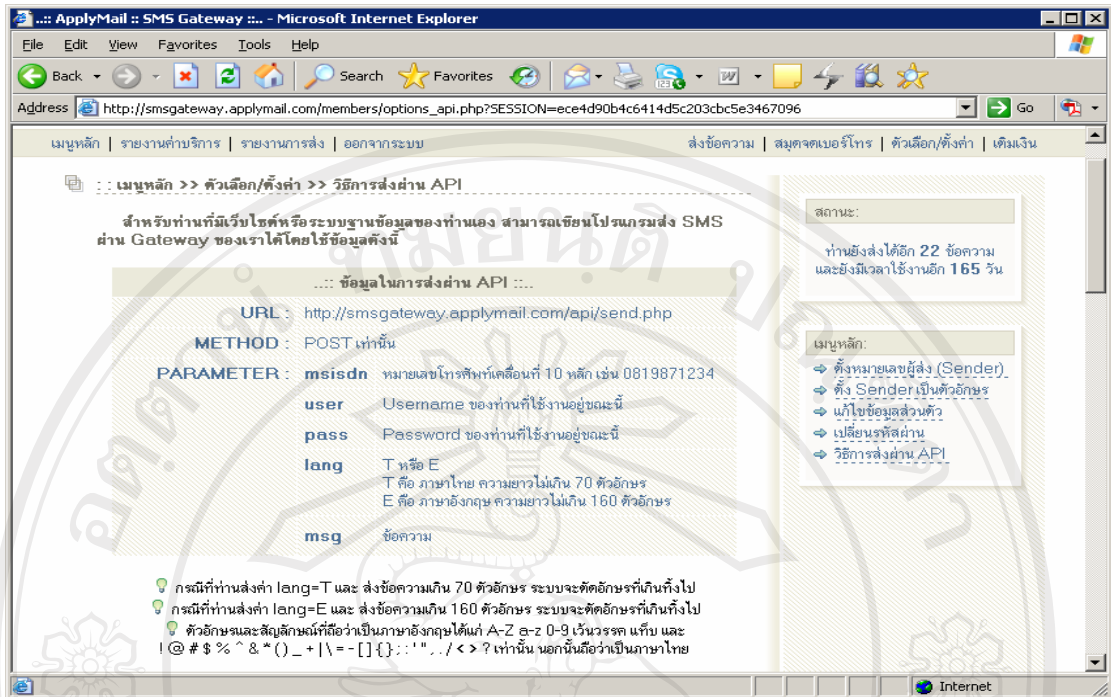
ง.3 การจัดการระบบ SMS Gateway ของผู้ให้บริการ

เมื่อทำการ Log in เข้าสู่ระบบการจัดการ SMS Gateway แล้วจะพบเมนูให้เราสามารถทำการจัดการระบบได้หลายหัวข้อ หัวข้อแรกที่มีความสำคัญคือการซื้อสิทธิการส่งข้อความเอสเอ็มเอส เพื่อให้ผู้ขอใช้บริการมีสิทธิในการส่งข้อความเอสเอ็มเอส โดยเข้าไปที่หัวข้อ “เติมเงิน” และปฏิบัติตามขั้นตอนการซื้อสิทธิการส่งข้อความเอสเอ็มเอส



รูปที่ ๓.3 แสดงเมนูการจัดการการใช้บริการ SMS Gateway

หลังจากที่ปฏิบัติตามขั้นตอนการเติมเงินเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานก็จะสามารถส่งข้อความเอสเอ็มเอสจากผู้ให้บริการได้ หัวข้อต่อไปที่จำเป็นคือการตรวจสอบการวิธีการเชื่อมต่อด้วย API ที่ผู้ให้บริการมีให้ โดยเข้าไปที่เมนู “ตัวเลือก/ตั้งค่า” ซึ่งจะปรากฏจอภาพแสดงค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการเชื่อมต่อกับระบบ ดังรูปที่ ๓.4



รูปที่ 4.4 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบ SMS Gateway

โดยค่าพารามิเตอร์ที่ปรากฏเราจะทำไปใช้ในการกำหนดค่าที่ไฟล์ smsconnect.php ดังที่ได้อธิบายไว้ในส่วนของ การติดตั้งระบบในภาคผนวก ก.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายวรุฒม์ เมืองมูล
วัน เดือน ปีเกิด	15 มกราคม 2520
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2542
ประสบการณ์	พ.ศ. 2544 – 2545 เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ บริษัท สันติภาพ เทรดดิ้ง จำกัด พ.ศ. 2546 – 2550 วิศวกรระบบคอมพิวเตอร์ บริษัท เอเน็ต อินเทอร์เน็ต จำกัด สาขา เชียงใหม่ พ.ศ. 2551 – ปัจจุบัน เจ้าหน้าที่ดูแลคอมพิวเตอร์ บริษัท อีโบทรอน (ไทย แลนด์) นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน
จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	warut115@hotmail.com

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved