การออกแบบจำลองและทดสอบ Route Reflector สำหรับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศ

Topology Design and Testing of Route Reflectors for ISP

นาย กฤษฎิ์ จันทร์ฉายงาม

โครงงานสหกิจศึกษานี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2558

การออกแบบจำลองและทดสอบ Route Reflector

สำหรับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศ

TOPOLOGY DESIGN AND TESTING OF ROUTE REFLECTORS

FOR INTERNET SERVICE PROVIDER

นาย กฤษฎิ์ จันทร์ฉายงาม

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2558

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์ นุชนารถ พงษ์พานิช)

..... กรรมการสอบ

(อาจารย์ ชาตรี ทองวรรณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.กิตติมา เมฆาบัญชากิจ)

..... ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

(อาจารย์ อมรพันธ์ ชมกลิ่น)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ชื่อโครงงาน	การออกแบบจำลองและทดสอบ Route Reflector สำหรับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศ TOPOLOGY DESIGN AND TESTING OF ROUTE REFLECTOR FOR INTERNET SERVICE PROVIDER
ผู้เขียน	นาย กฤษฎิ์ จันทร์ฉายงาม
คณะ	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.กิตติมา เมฆาบัญชากิจ
พนักงานที่ปรึกษา	นางสาว กุลจิรา ปาลวัฒน์ นาย ภพธร พิสุทธิ์ศิริ Mr.Daven James Engig Quintana
ชื่อบริษัท	บริษัท แอดวานซ์ โซลูชั่น เทรดดิ้ง จำกัด
ประเภทธุรกิจ/สินค้า	ผู้ให้บริการติดตั้งและที่ปรึกษาระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กและการสื่อสาร

บทสรุป

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการให้บริการติดตั้งระบบเครือข่ายสำหรับลูกค้าหรือผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) เนื่องจากทาง บริษัท แอดวานซ์ โซลูชั่น เทรดดิ้ง จำกัด ไม่มีคู่มือหรือการจำลองการปฏิบัติงานสำหรับทดสอบก่อนทำการติดตั้งจริง เพื่อป้องกันให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุดและเรียนรู้ระบบอุปกรณ์ให้สามารถสื่อสารกับลูกค้าและติดตั้งระบบได้อย่างถูกต้อง โครงงานนี้จึงได้หาแนวทางแก้ไข โดยการทำแบบจำลองบนคอมพิวเตอร์ รายงานฉบับนี้จะแสดงวิธีการจำลองและวิธีการใช้งานรวมถึงการทดสอบที่สามารถนำไปปฏิบัติงานได้จริง สามารถช่วยลดระยะเวลาในการออกปฏิบัติงานนอกสถานที่ โดยอธิบายเริ่มต้นตั้งแต่ Protocol จนถึงการจำลองการปฏิบัติงานบางส่วน

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าได้มาสหกิจศึกษา ณ บริษัท แอดวานซ์ โซลูชั่น เทรดดิ้ง จำกัด เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 4 เดือน หรือ 18 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน จนถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2558 ส่งผลช่วยให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานต่างๆ รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความร่วมมือและการสนับสนุนจากที่ปรึกษารุ่นพี่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำตลอดมาจนสหกิจศึกษาเสร็จสิ้น เช่น แนะนำและสอนขั้นตอนการทำงานให้แก่ข้าพเจ้าเกี่ยวกับการจัดทำเอกสาร การติดตั้งอุปกรณ์ และความรู้ด้านเน็ตเวิร์ก เป็นต้น ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

- คุณ กุลจิรา ปาลวัฒน์ (Network Engineer)
- คุณ ภพธร พิสุทธิ์ศิริ (IT Support)
- Mr. Daven James Engig Quintana (IT Support)

และรวมถึงบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่สามารถกล่าวถึงได้ทั้งหมดที่ได้ช่วยให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการจัดทำเล่มรายงานฉบับนี้

กฤษฎิ์ จันทร์ฉายงาม
ผู้จัดทำรายงาน

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง

หน้า

TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

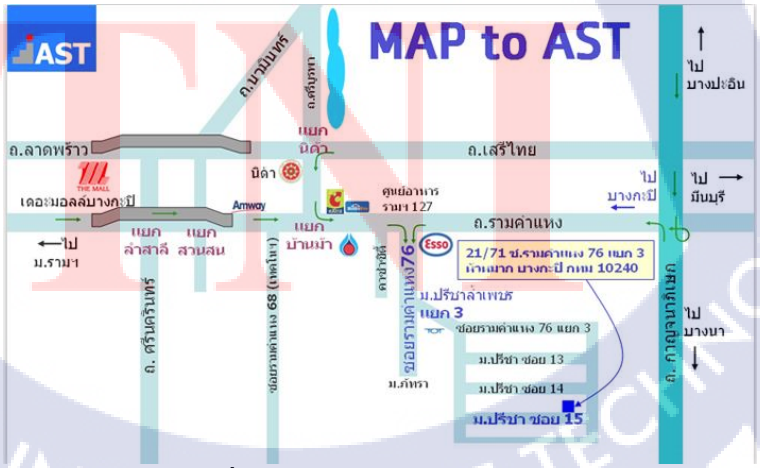
1.1.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท แอดวานซ์ โซลูชั่น เทรดดิ้ง จำกัด

รูปที่ 1.1 โลโก้บริษัท

1.1.2 สถานที่ตั้งประกอบการ

เลขที่ 21/71 ซ.รามคำแหง 76 แยก 3 ถ.รามคำแหง เขตหัวหมาก แขวงบางกะปิ กรุงเทพมหานครฯ 10240 โทรศัพท์: 02-376-3099 แฟกซ์: 02-376-3098



รูปที่ 1.2 แผนที่สถานประกอบการ

1.2 ลักษณะธุรกิจสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร

1.2.1 ลักษณะธุรกิจสถานประกอบการ

บริษัท Advance Solution Trading (AST) ให้บริการเกี่ยวกับระบบโครงข่ายเน็ตเวิร์กและการสื่อสารโทรคมนาคม เช่น การติดตั้งอุปกรณ์, การทดสอบการใช้งานของระบบและบนอุปกรณ์ ยกตัวอย่าง เช่น Antenna, BTS, BSC, TC, Transmission System, DC Power and Site Facility และยังมีบริการด้าน Juniper Network และ MPLS Solution ที่คอยให้บริการในส่วนของการให้คำปรึกษาเพื่อจัดหาอุปกรณ์ และ Maintenance Service

นอกจากนี้ บริษัท แอดวานซ์ โซลูชั่น เทรดดิ้ง จำกัด ยังเป็น Outsoruce ให้กับบริษัทที่ให้บริการด้าน Telecommunication เช่น AIS, TRUE และมี Contact กับผู้ให้บริการอุปกรณ์ Telecom อย่าง Huawei เป็นต้น

รูปที่ 1.3 ลักษณะการให้บริการโดยรวม

ที่มา : http://ast-th.com/images/telecom/telecom.jpg

1.2.2 ผลิตภัณฑ์และบริการ

Radio Access Network

- 2G BTS Installation & Commissioning
- 3G NodeB Installation & Commissioning
- 4G eNodeB Installation & Commissioning
- Swap/Upgrade/Remove for Outdoor system (antenna, feeder & RRU)
- Drive Test, Optimization & RF planning
- BSS (BTS, BSC & TC) Installation
- Field Maintenance

Transmission Network

- SDH Installation & Commissioning
- DWDM Installation & Commissioning
- Microwave Installation & Commissioning
- IP-RAN, Access Backhaul Network
- Aggregate Backhaul Network
- Others, FOM & Patch Fiber Cord
- NMS Integration & Cross Connection

Outside Plant (OSP)

- Survey, Design, Drawing & Permission
- OSP Installation & Acceptance
- Spicing & Prepare Core Assignment
- OSP Database, OSP Insight & Update Core Assignment

Others

- DC Power Supply System
- Ladder, Conduit & Grounding System
- Site Facility
- Alarm system
- Civil Work
- Fabrication

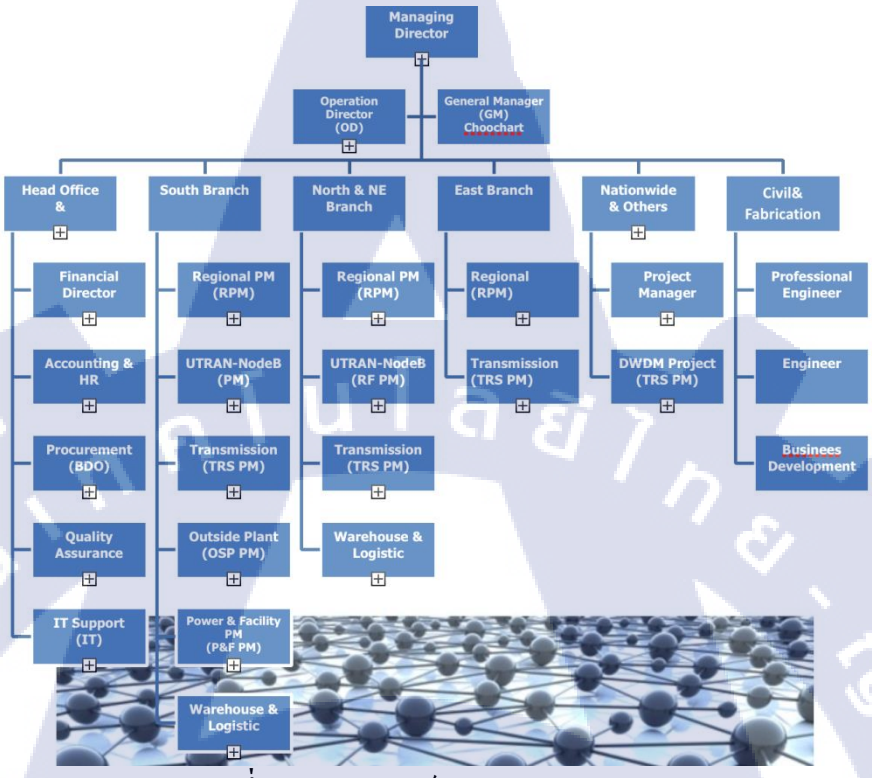
Project Management

- Warehouse & Logistic
- Site Survey, Line of Sight & Report
- Project Implementation
- Acceptance Test & Document
- Training & Technical Support

Juniper IP/MPLS service

- The Best Consultant
- The Best Implementer
- The Best Maintenance Agreement

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์การ



รูปที่ 1.4 แผนผังองค์กรโดยรวมของบริษัท

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1.4.1 ตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมาย

นักศึกษาฝึกงาน (Assistant Engineer ฝ่าย Juniper Network)

1.4.2 หน้าที่งานที่ได้รับหมอบหมาย

1) Export รายงานของอุปกรณ์และทำเอกสาร
   ตั้งแต่ มิถุนายน 2558 – สิงหาคม 2558
2) ตั้งค่าและอัพเดทระบบให้กับอุปกรณ์
   ตั้งแต่ มิถุนายน 2558 – สิงหาคม 2558
3) ทดสอบอุปกรณ์และจัดทำเอกสาร
   ตั้งแต่ มิถุนายน 2558 – สิงหาคม 2558

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา

คุณ กุลจิรา ปาลวัฒน์ ตำแหน่ง Network Engineer

คุณ ภพธร พิสุทธิ์ศิริ ตำแหน่ง IT Support

Mr.Daven James Engig Quintana ตำแหน่ง IT Support

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

18 สัปดาห์ 2 มิถุนายม 2558 – 30 กันยายน 2558

1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

1) เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของการทำงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานที่ดีในอนาคต
2) เพื่อนำความรู้ที่ได้ร่ำเรียนมา สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้
3) เพื่อฝึกทักษะให้สามารถทำงานเป็นทีม และปรับตัวเข้ากับวัฒนธรรมขององค์กรได้
4) เพื่อฝึกความเป็นระเบียบ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และการตรงต่อเวลา
5) เพื่อให้นักศึกษามีความคิดกว้างไกล สามารถนำมาพัฒนาองค์กรหรือตนเองได้

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

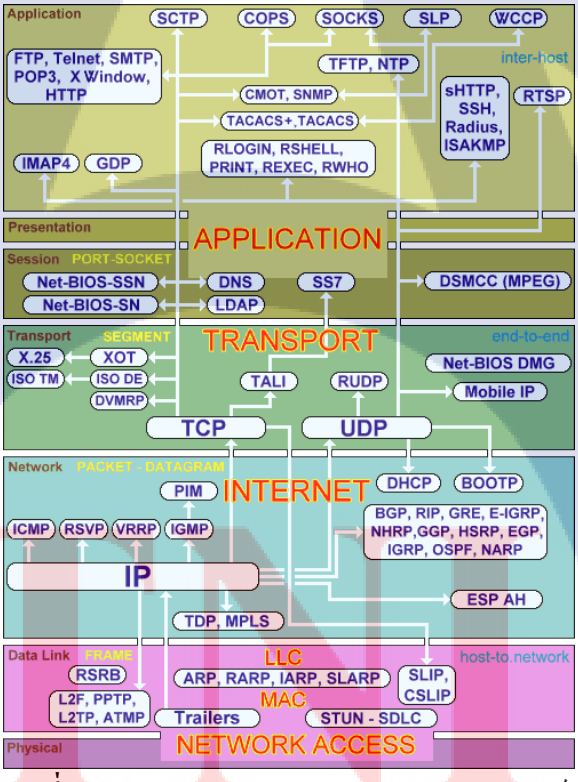
1) ทักษะที่เกี่ยวข้องกับ Network System ในการปฏิบัติงานจริง
2) ทักษะการคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในแต่ละขั้นตอน
3) ทักษะการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นอย่างเข้าใจ
4) ทบทวนความรู้เก่าและใหม่ได้ที่รับจากสถาบันการศึกษา
5) ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างทันท่วงทีและเรียบง่าย
6) ฝึกฝนให้มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โพรโตคอล (Protocol)

โปรโตคอล หมายถึง ข้อกำหนดหรือข้อตกลงในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ หรือภาษาที่ใช้เป็นภาษากลางในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ การที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันในระบบ จำเป็นต้องมีการสื่อสารกันที่เรียกว่า โพรโตคอล ในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ เช่น HTTP, FTP, TCP, UDP, SMTP, POP3

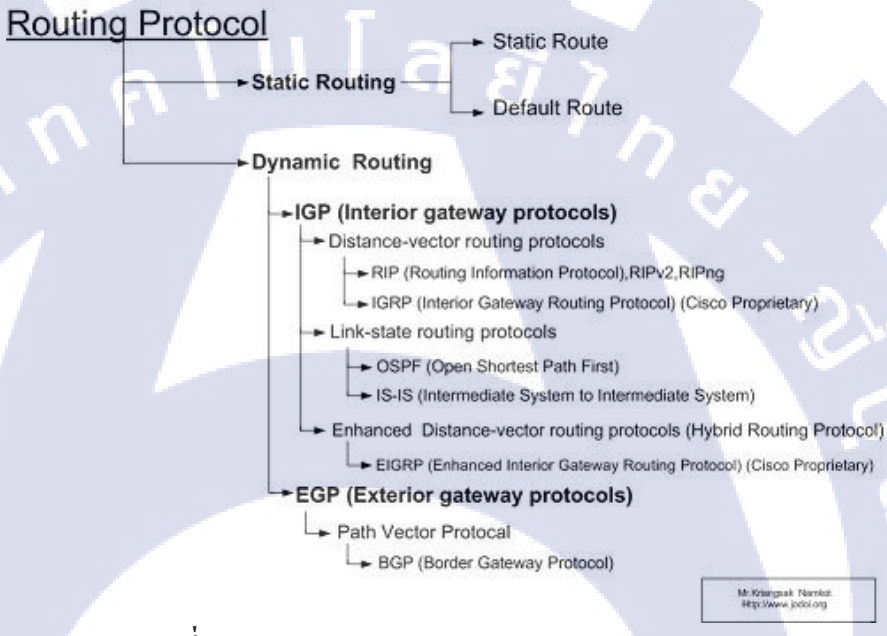


รูปที่ 2.1 แผนผังแสดงโพรโตคอลในแต่ละเลเยอร์

ที่มา : http://www.informatics.buzdo.com/extras/e-tcp-ip.gif

2.1.1 โพรโตคอลการจัดเส้นทาง (Routing Protocol)

Protocol ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยน Routing information ระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายต่างๆที่ทำงานในระดับ Network Layer (Layer 3) ได้แก่ เราท์เตอร์, สวิตช์ (เลเยอร์ 3), Firewall, Linux Server รวมถึงระบบปฏิบัติการ ต่างๆ เป็นต้น เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถส่งข้อมูล (IP Packet) ไปยังคอมพิวเตอร์ปลายทางได้อย่างถูกต้อง เราท์เตอร์ จะรู้ว่าไปยัง IP ปลายทางได้ทาง อินเตอร์เฟส ใด หรือไปทาง เราท์เตอร์ ตัวใด ได้จาก Routing Table



รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงการแบ่งกลุ่ม Routing Protocol

ที่มา : http://forums.juniper.net/jnet/attachments/jnet/srx/5500/1/Diag.jpg

Static route

เป็นการระบุเส้นทางการสื่อสารให้อุปกรณ์ เช่น เราท์เตอร์ ซึ่งผู้ดูแลจะต้องกำหนดเพิ่มเข้าไปด้วยตนเองเพื่อที่จะให้อุปกรณ์ทราบเป้าหมาย โดยที่ เราท์เตอร์ จะส่งแพ็กเกจหรือ ข้อมูลต่อไปยังอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่ง (Route) และให้ส่งออกจากช่องทางใด (อินเตอร์เฟส)

Default Route

เป็นโพรโตคอลหาเส้นทาง (Routing Protocol) ที่เหมือน Static Route โดยดูหมายเลขไอพีปลายทางที่ไม่มีใน Routing Table ทุกๆไอพีจะถูกส่งไปยังเส้นทางถัดไป หรือ อินเตอร์เฟส ที่กำหนดไว้ โดย เราท์เตอร์ จะใช้งานเมื่ออุปกรณ์ไม่ทราบเส้นทางในสื่อสารไปยัง Subnet และ Address ที่ต้องการ

Dynamic route

เป็นกำหนดให้อุปกรณ์ทำการสร้างหรือกำหนดช่องทางการสื่อสาร (Routing Protocol) ขึ้นมา เพื่อที่จะช่วยลดภาระของผู้ดูแลระบบ โดยที่ เราท์เตอร์ จะสื่อสารกับเพื่อนบ้าน (Neighbor) หรือ อุปกรณ์ตัวอื่นโดยอัตโนมัติ

Interior gateway protocol (IGP)

ในการใช้งาน Interior routing protocol มักจะใช้กับเครือข่ายขนาดเล็กที่มีเครือข่ายขนาดย่อยเชื่อมต่อเป็นสมาชิกอยู่ โดยใช้เป็นเส้นทางการติดต่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่มสมาชิกด้วยกัน ในการติดต่อส่งผ่านข้อมูลกัน อุปกรณ์ เราท์เตอร์ จะแลกเปลี่ยนข้อมูล Routing table เพื่อให้ทราบว่าเส้นทางใดจะเป็นเส้นทางในการส่งผ่านข้อมูล โดยตัวเราท์เตอร์ หลักที่อยู่ในระบบที่เรียกว่า Autonomous System (AS) ที่จะเชื่อมต่อออกไปยังระบบภายนอกและออกสู่อินเทอร์เน็ตต่อไป เรียกได้ว่า AS นี้เป็นระบบที่ใช้เชื่อมโยระหว่าง เราท์เตอร์ หลักในแต่ละ AS ด้วยกัน

Exterior gateway protocol (EGP)

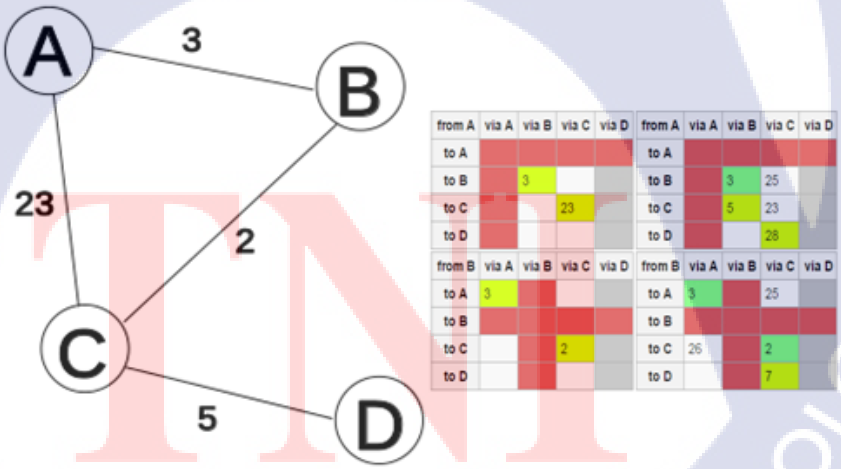
โพรโตคอลสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลภายนอกชนิดหนึ่ง เมื่อเครือข่ายภายใน เช่น เครือข่ายของ ISP ต้องการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายหลัก(ภายนอก) และออกสู่อินเทอร์เน็ตนั้น ระหว่างโฮสจำนวนสองตัวขึ้นไปที่มี Autonomous Systems โดยจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูล Routing Table เพื่อทำความรู้จักกับสมาชิกเราท์เตอร์ตัวอื่นๆ ซึ่งมีที่อยู่ปลายทาง รวมถึงระยะทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดย เราท์เตอร์ จะพิจารณาเส้นทางที่ดีที่สุดในการส่งต่อข้อมูล

Link-state routing protocol

ลักษณะคืออุปกรณ์เราท์เตอร์ จะ Broadcast ข้อมูลการเชื่อมต่อของเครือข่ายตนเองไปให้เราท์เตอร์ อื่นๆ ทราบข้อมูล เรียกว่า Link-state โดยพิจารณา เราท์เตอร์ ของตนเองเป็นหลักในการสร้าง Routing table ขึ้นมาและเปรียบเทียบค่า Cost ระหว่าง Node แล้วหาระยะทางที่สั้นที่สุด เพื่อรวบรวมข้อมูลเป็น Topology Map ดังนั้นข้อมูล Link-state ที่ส่งออกไปในเครือข่ายของแต่ละเราท์เตอร์ จะเป็นข้อมูลที่บอกว่าเราท์เตอร์ นั้นๆ มีการเชื่อมต่ออยู่กับเครือข่ายใดอย่างไร และเส้นทางการส่งที่ดีที่สุดของตนเองเป็นอย่างไร และกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงภายในเครือข่าย เช่น มีบางวงจรเชื่อมโยงล่มไปก็จะมีการส่งข้อมูลเฉพาะที่มีการเปลี่ยนแปลงไปให้ ซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่มาก ตัวอย่างโพรโตคอลที่ใช้กลไกแบบ Link-state ได้แก่ โพรโตคอล OSPF (Open Shortest Path First)

Distance-Vector Routing Protocol

ลักษณะที่สำคัญของการติดต่อแบบ Distance-vector คือ ในแต่ละเราท์เตอร์ จะมีข้อมูล Routing table ที่ถูกส่งออกไปอัพเดทค่า Cost และ Node เพื่อนบ้านเสมอๆ โดยจะมีการขอและอัพเดทเส้นทางตลอดเวลา เพื่อพิจารณาเส้นทางการส่งข้อมูล โดยพิจารณาจากระยะทางที่ข้อมูลจะไปถึงปลายทางเป็นหลัก ดังรูป 2.2



รูปที่ 2.3 แผนผังแสดงเส้นทางแบบ Distance-vector

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Distance-vector_routing_protocol

RIP (Routing Information Protocol)

ใช้ Distance Vectors ในการส่ง floodingแพ็กเกจไปยัง Node เพื่อนบ้านทุกๆ 30 วินาที (เรียกว่า Advertisement) และรอข้อความตอบกลับเพื่ออัพเดท Table ซึ่งจากัด Hop สูงสุดที่ 15

OSPF (Open Shortest Path First)

ใช้ Link State, Topology Map, และ Dijkstra ในการคำนวณหาเส้นทาง โดยการประกาศเส้นทาง (Advertisement) และในทุกๆ แพ็กเกจจะมีการเข้ารหัสและแบ่งลำดับชั้นของตัวเอง ซึ่ง OSPF จะใช้คำนวณเฉพาะภายใน Area โดยจะต้องมี Backbone หรือ Area 0 เพื่อสร้าง Area อื่นๆก่อนเสมอ

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

ใช้ RTP ในการรับ-ส่งแพ็คเกจ โดยติดต่อ Node ข้างเคียงที่เป็น EIGRP เหมือนกัน เพื่อ Update Routing Table ของกันและกัน

BGP (Border Gateway Protocol)

ปัจจุบัน BGP เป็นเวอร์ชัน 4 ถูกกำหนดใน RFC 1771 ซึ่งมีประกาศในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1995 ทำงานโดยการแลกเปลี่ยนสารสนเทศเครือข่ายระหว่างโดเมนหรือระบบอัตโนมัติโดยใช้ พอร์ต TCP 179 เพื่อใช้ในการ Peering ระหว่างสถานีเชื่อมโยง หรือเรียกว่า Gateway host บนระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบไปด้วย ตารางการจัดเส้นทางของตัวเองไม่เกี่ยวข้องกับ ตารางการจัดเส้นทางของอุปกรณ์ (Routing Table) ที่ใช้ในการส่งกลุ่มข้อมูลไอพี (Forward IP Packet) โดยส่งข้อมูล เราท์เตอร์ Table ที่ปรับปรุงแล้วในเฉพาะ host ที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลง จึงมีผลเฉพาะส่วนของ เราท์เตอร์ Table ที่ส่ง ซึ่งให้ผู้บริหารระบบทำการคอนฟิก Cost metric ตามนโยบาย

BGP Neighbors

เป็นการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ในวง BGP 2 ตัว เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยก่อนที่จะอัพเดท Routing Table อุปกรณ์จะทำการสร้างเนเบอร์ก่อน หลังจากนั้นจึงจะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูล BGP

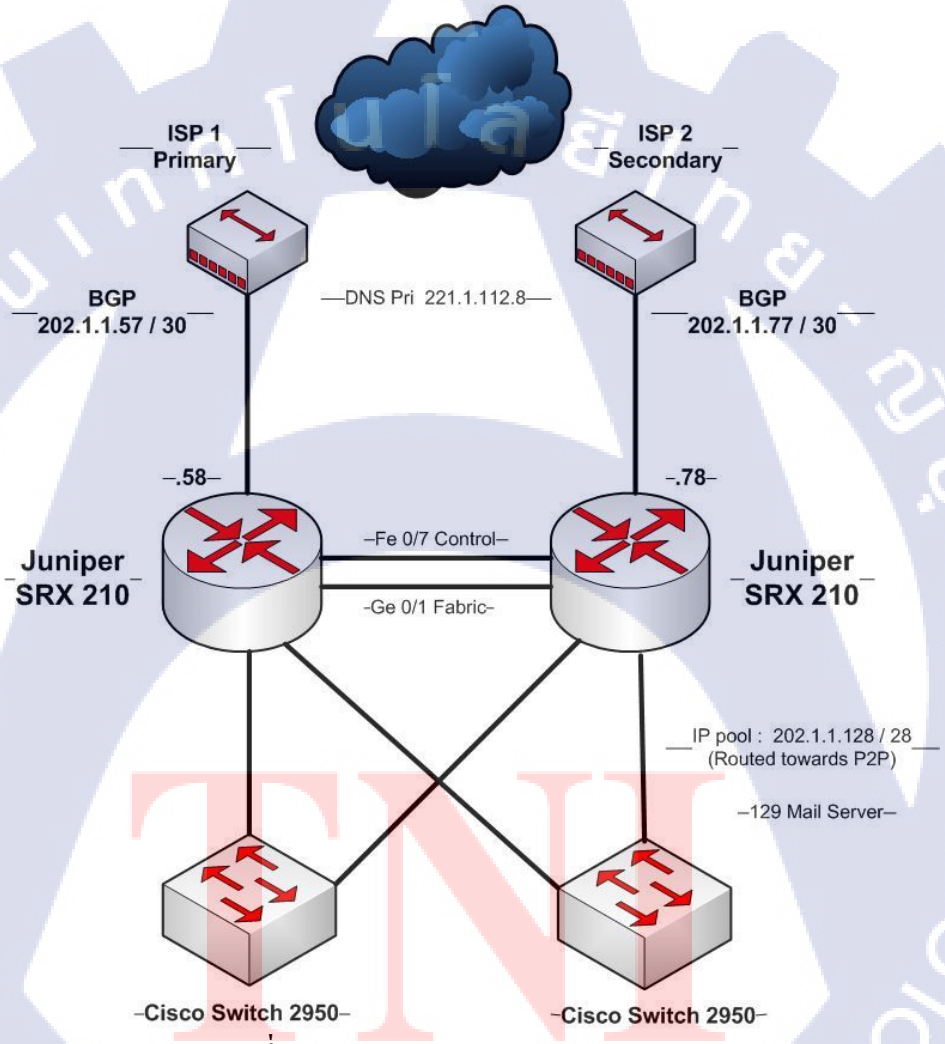
ลำดับการตัดสินใจในการเลือก Routing Table BGP

BGP สามารถรับการประกาศเส้นทางได้หลายชุดจากเส้นทางเดียวกัน โดยเส้นทางหลายชุดนี้มาจากแหล่งที่ต่างกันได้หลายแห่ง แต่ BGP จะเลือกเส้นทางใดเส้นทางหนึ่งที่เห็นว่าดีที่สุด เมื่อเส้นทางที่ดีที่สุดถูกเลือกแล้ว BGP จะนำเส้นทางที่ดีที่สุดที่เลือกแล้วนี้ไปไว้ในตาราง IP Routing Table จากนั้นก็จะเผยแพร่เส้นทางนี้ไปสู่เพื่อนบ้าน โดยจะใช้ค่า Attribute ต่อไปนี้เพื่อการเลือกเส้นทางไปสู่ปลายทาง

1. หากเส้นทางระบุปลายทางที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ จะมีการยกเลิกการ Update
2. BGP สนใจแต่เส้นทางที่มีค่า Weight มากที่สุด
3. หากเส้นทางใดมีค่า Weight เท่ากัน ก็จะเลือกเส้นทางใดที่มีค่า Local Preference มากที่สุด
4. หากค่า Local Preference มีค่าเท่ากัน จะเลือกเส้นทางที่มีจุดเริ่มต้นที่ BGP ของเราเตอร์ตัวปัจจุบัน
5. หากไม่มีที่ใดที่เป็นต้นทางของเส้นทาง จะเลือกเส้นทางที่มีค่า AS_Path ที่สั้นที่สุด
6. หาก ทุกเส้นทางต่างก็มีค่า AS_Path ที่เท่ากันทั้งหมด ให้เลือกเส้นทางที่มีค่า Origin น้อยที่สุด (IGP มีค่าน้อยกว่า EGP และ EGP มีค่าน้อยกว่า Incomplete)
7. หากค่า Origin เท่ากัน ให้เลือกเส้นทางที่มีค่า MED ต่ำที่สุด
8. หากเส้นทางนั้นมีค่า MED เท่ากัน ให้เลือกเส้นทางภายนอกที่เหนือกว่าเส้นทางภายใน
9. หากเส้นทางทั้งสองมีค่าเท่ากัน ให้เลือกเส้นทางผ่านมายัง IGP ที่ใกล้ที่สุด
10. เลือกเส้นทางที่มีค่า IP Address ต่ำที่สุดดังที่กำหนดไว้ใน เราท์เตอร์ ID ของ BGP เราท์เตอร์

2.1.2 โพรโตคอลการจัดเส้นทางสำรอง (Virtual Router Redundancy Protocol)

โพรโตคอล VVRP (Virtual Router Redundancy Protocol) เป็น โพรโตคอลมาตรฐานที่ถูกออกแบบมาใช้กับอุปกรณ์ เราท์เตอร์ และ สวิตช์ บน Layer 3 เท่านั้น ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันข้อผิดพลาดจากอุปกรณ์ ในกรณีที่เส้นทางเน็ตเวิร์ก เส้นทางใด เส้นทางหนึ่งไม่สามารถใช้งานได้ แต่ไม่สามารถใช้กับบางโพรโตคอลที่เป็นแบบ Dynamic Route ได้ เช่น RIP หรือ OFPS Protocol แต่จะนำมาใช้กับการค้นหาเส้นทางแบบ Default Route



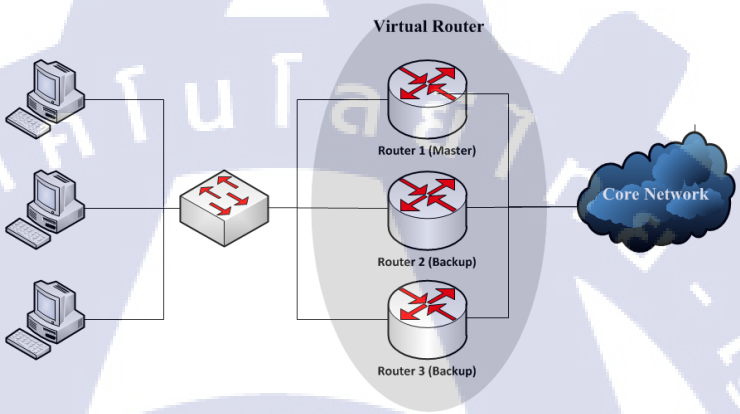
รูปที่ 2.4 แผนผังแสดงการทำงานของ VRRP

ที่มา : http://forums.juniper.net/jnet/attachments/jnet/srx/5500/1/Diag.jpg

VRRP สามารถแบ่งโหมดการทำงานได้ดังนี้

1. Master/Backup Mode

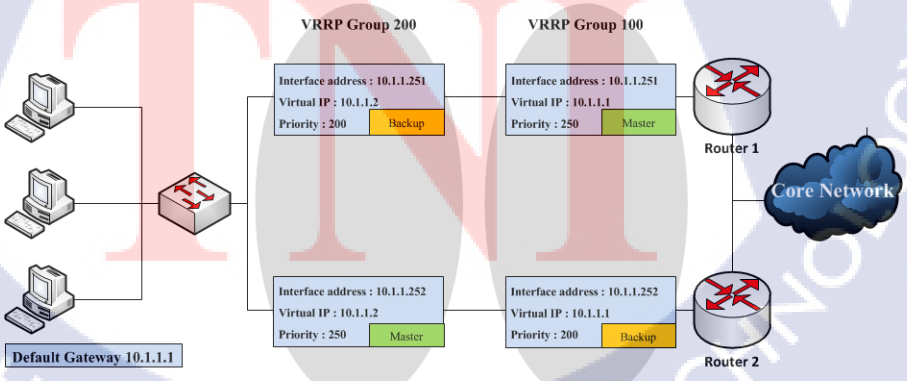
จะทำการจับกลุ่มเราท์เตอร์ ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปเพื่อทำ Virtual router ซึ่งจะกำหนดเลือกให้เราท์เตอร์ ตัวหนึ่งขึ้นมาเป็นตัวหลัก (Virtual router Master) โดยกำหนดให้ตัวที่เหลือเป็นตัวสำรอง (Virtual router Backup) และเราท์เตอร์ภายในกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลสถานะอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามสถานะของเราท์เตอร์ทุกตัวในกรณีที่ตัว Master มีปัญหาก็จะมีตัว Backup เข้ามาทำงานแทนที่ทันที ทำให้ IP Packet ถูกส่งต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2.5 แผนผังแสดงการทำงานในโหมด Master/Backup

2. Load-Sharing Mode

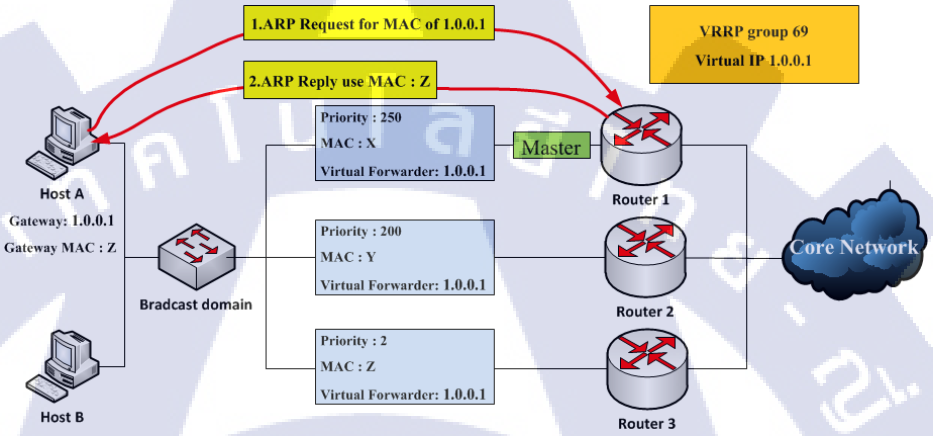
Load-Sharing คือ การสร้าง VRRP หลายๆกลุ่มบน อินเตอร์เฟส ของ เราท์เตอร์ เพื่อกำหนดให้เราท์เตอร์เป็น Master ใน VRRP กลุ่มที่แรก และเป็น Backup กับกลุ่มอื่นในเวลาเดียวกัน ซึ่งจำเป็นต้องมีกลุ่มตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป ดังใน**รูปที่ 2.6**



รูปที่ 2.6 แผนผังแสดงการทำงานในโหมด Load-Sharing

3. Load-Balancing Mode

Load-Balancing จะทำการจับคู่ระหว่าง Virtual IP และ Virtual MAC ของเราท์เตอร์ ทุกตัวภายในกลุ่มเข้าไว้ด้วยกัน โดยมีเราท์เตอร์ที่เป็น Master จะมีหน้าที่กำหนด Virtual MAC ให้กับ เราท์เตอร์ ตัวอื่นๆภายในกลุ่ม ซึ่ง Master จะเป็นผู้ส่งต่อแพ็กเกจได้เพียงตัวเดียวเท่านั้น รวมถึงมีหน้าที่ตอบรับการร้องขอ ARP จาก Host อื่นๆ ที่ส่งมายัง Virtual IP ของ Virtual router และจะตอบกลับโดยใช้ Virtual MAC ตอบกลับไปดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แผนผังแสดงการทำงานในโหมด Load-Balancing

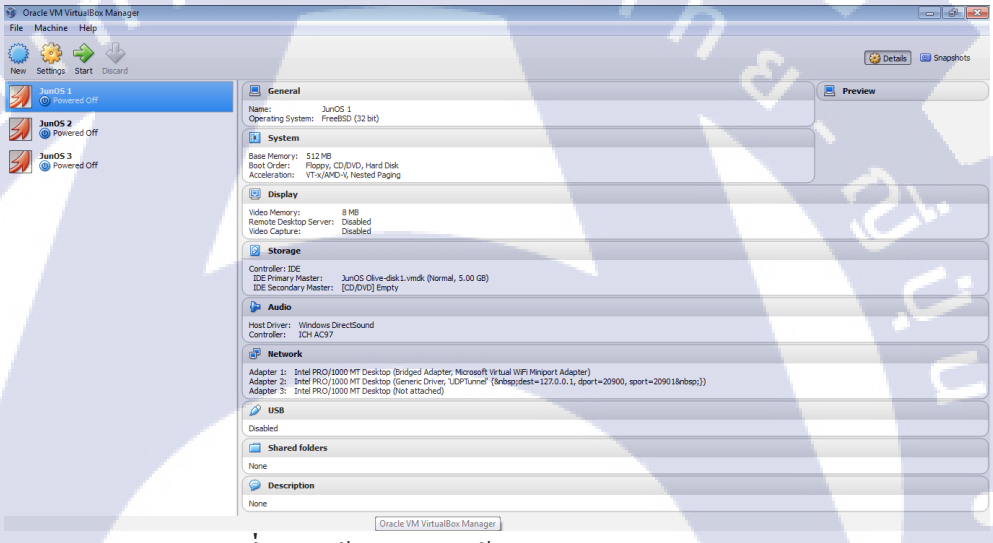
2.2 โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองและเชื่อมต่อ

2.2.1 JunOS

JunOS (มาจากคำว่า Juniper Operating System) เป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่บนอุปกรณ์ของ Juniper ซึ่งจะถูกบีบอัดเป็นอิมเมจใช้สำหรับจำลองผ่านโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์

2.2.2 Oracle Virtual Box

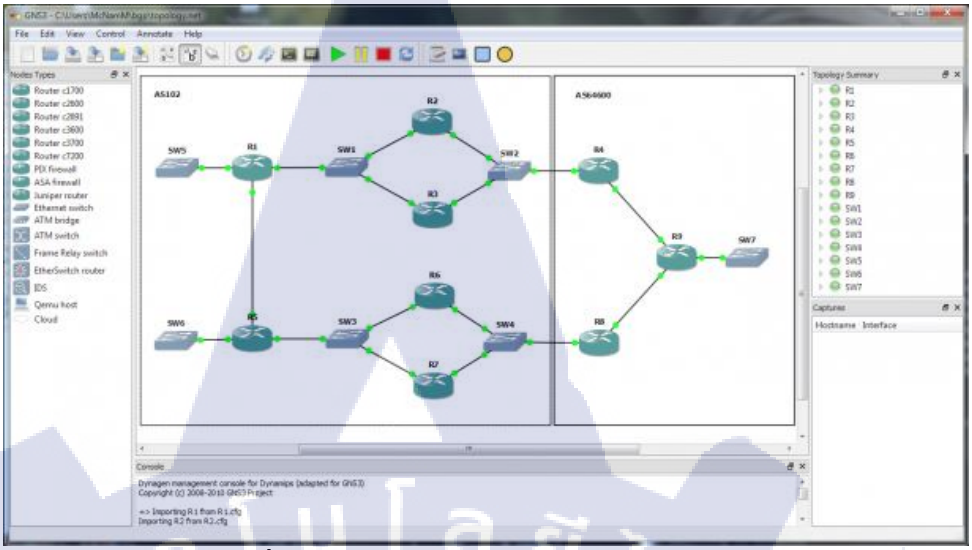
Oracle Virtual Box เป็นโปรแกรมเวอร์ชวลแมชชีน (Virtual Machine) หรือ VM ที่ใช้สำหรับจำลองอุปกรณ์เสมือนจริง ซึ่งเราสามารถใช้ VirtualBox ในการจำลองเครือข่ายได้หลายชนิดบนคอมพิวเตอร์เดียว เช่น Cisco, Juniper เป็นต้น



รูปที่ 2.8 หน้าต่างขณะใช้งานโปรแกรม VirtualBox

2.2.3 GNS 3

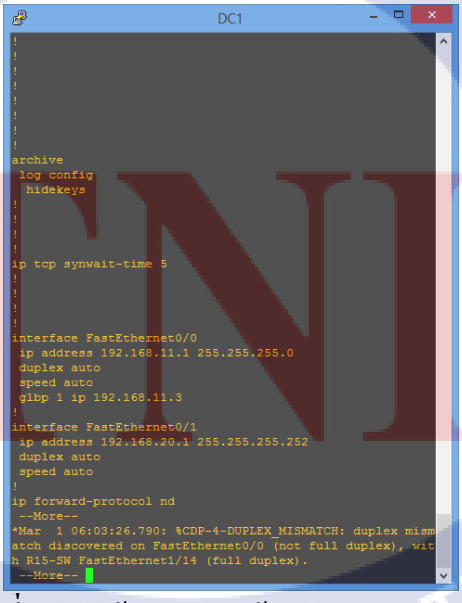
GNS (มาจาก Graphic Network Simulator) เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับออกแบบระบบเน็ตเวิร์ก และใช้ร่วมกับโปรแกรม VirtualBox ในการจำลองซอฟต์แวร์ ซึ่ง GNS3 จะมีหน้าที่ทำงานระหว่างผู้ใช้และซอฟต์แวร์ อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายภายนอกได้โดยผ่านอุปกรณ์บนคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย



รูปที่ 2.9 หน้าต่างขณะใช้งานโปรแกรม GNS 3

2.2.4 Putty

โปรแกรม Putty เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อเข้าสู่อุปกรณ์ผ่าน SSH และ Telnet ลูกข่าย สามารถใช้เข้าไปปรับแต่งอุปกรณ์เราท์เตอร์และสวิตช์ได้ ซึ่งติดตั้งมาพร้อมกับ GNS3 ด้วย โดยตัวโปรแกรม Putty เป็นโปรแกรมเปิดหรือโอเพ่นซอร์ซ (Open Source) ซึ่งอนุญาตให้นักพัฒนานำไปพัฒนาหรือประยุกต์ใช้ได้



รูปที่ 2.10 หน้าต่างขณะใช้งานโปรแกรม Putty

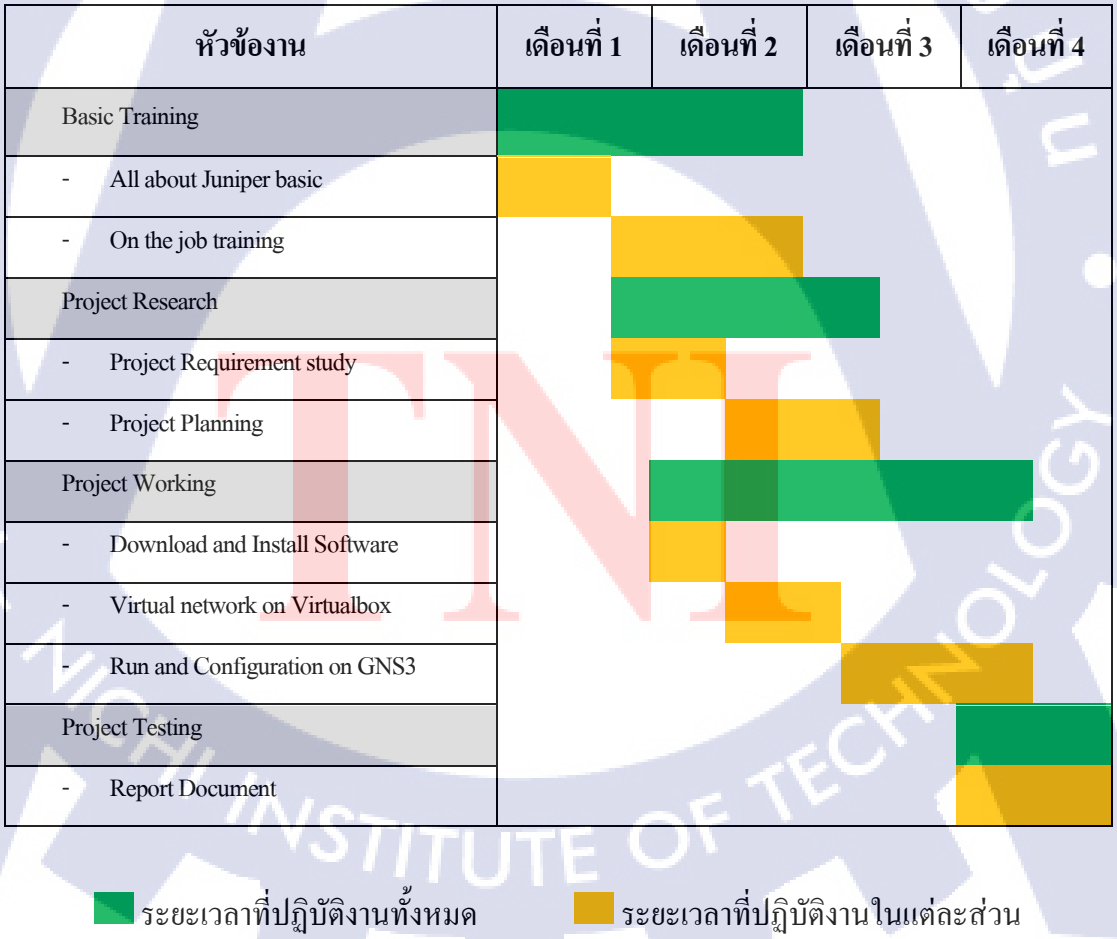
บทที่ 3

แผนงานปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แผนงานปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานสหกิจที่ บริษัท แอดวานซ์ โซลูชั่น เทรดดิ้ง จำกัด ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในส่วนดูแลและติดตั้งระบบเน็ตเวิร์กให้กับผู้ให้บริการ (ISP) โดยเริ่มจากการเรียนรู้ การทำงานและแบบ Topology Network รวมถึงสอบถามปัญหาและความต้องการจากพนังงานผู้ดูแลในส่วนนี้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถสื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง ในขณะเดียวกันได้ทำการออกแบบปรึกษากับผู้ดูแลเพื่อเตรียมการตั้งค่าและติดตั้งตามที่ได้ศึกษาโพรโตคอลไว้

รูปที่ 3.1 แสดงแผนเวลาของการปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาสหกิจศึกษา



3.2 รายละเอียดงานหรือโครงงานสหกิจศึกษาที่ได้รับมอบหมาย

3.2.1 รายละเอียดงานที่นักศึกษาไปสหกิจศึกษา

การเข้าปฏิบัติงานในแผนก Juniper Network ได้รับมอบหมายให้ทำงานในส่วนซัพพอร์ทและบริการด้าน Juniper Network โดยสามารถแบ่งหน้าที่ได้ตามดังนี้

- **งานทางด้าน Hardware**

ในส่วนงานด้านฮาร์ดแวร์ทางบริษัทได้รับการติดต่อจากลูกค้าให้ดูแลในส่วนระบบอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์เสริม ให้ทดสอบอุปกรณ์ก่อนทำการติดตั้ง หรือ ติดตั้งแล้วจึงทดสอบอุปกรณ์อีกครั้งหนึ่ง เป็นต้น

- **งานทางด้าน Firmware and Software**

การอัพเกรดระบบให้อุปกรณ์ ทางบริษัทได้รับการติดต่อจากลูกค้าให้ดูแลในส่วนการอัพเกรดระบบสำหรับอุปกรณ์เราท์เตอร์ และสวิตช์ เพื่อทำการแก้ไขข้อบกพร่องของระบบ เป็นต้น

- **งานทางด้าน Commissioning and Migration**

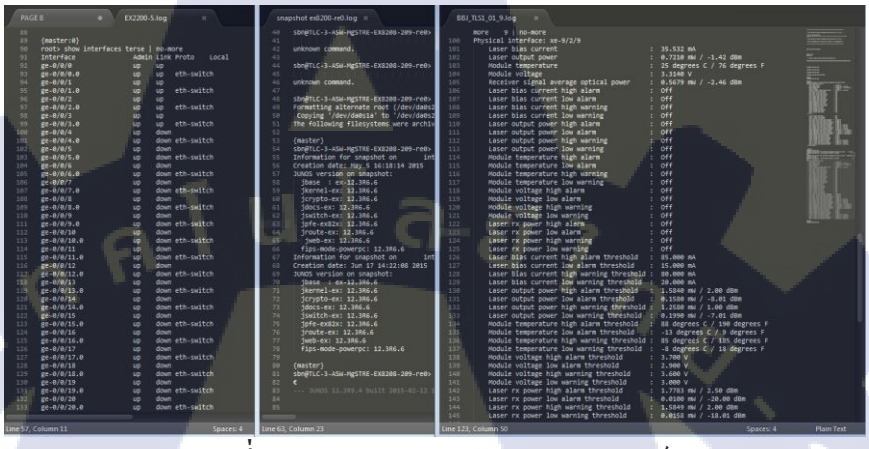
ทางบริษัทได้รับการติดต่อจากลูกค้าให้ดูแลในส่วน Configuration และบำรุงรักษา โดยจะทำหน้าที่ตั้งค่าตามแบบเน็ตเวิร์กไดอะแกรมที่ได้วางแผนไว้และแก้ปัญหาตามที่ลูกค้าร้องขอ

- **งานทางด้าน เอกสารรายงานผล**

เมื่อได้ปฏิบัติงานด้านใดก็แล้วแต่ ทางบริษัทจะต้องทำเอกสารรายงานผลและรวมถึงไฟล์ที่บันทึกระหว่างปฏิบัติงานบนอุปกรณ์ หรือ ที่เรียกกันว่า Log file เพื่อรายงานผลให้ลูกค้าทราบ

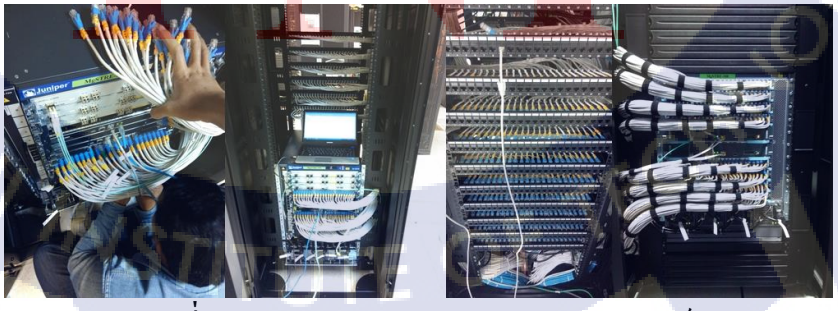
ประเภทงานที่ได้กล่าวไปข้างต้น บริษัทได้รับการว่าจ้างให้เข้าไปปฏิบัติงานที่สถานีโครงข่ายให้ลูกค้ารายหนึ่ง ณ วันที่ 9 กรกฎาคม 2558 ความรู้ที่ได้รับจากการไปปฏิบัติงานนอกสถานที่ มีดังนี้ ขั้นตอนการติดตั้งและทดสอบ, การตั้งค่าอุปกรณ์, การอัพเกรดอุปกรณ์, วิธีการอ่านแบบเน็ตเวิร์ก เป็นต้น

รูปที่ 3.1 อุปกรณ์ A10 Thunder รุ่น 6430 ขณะทำการทดสอบ ณ บริษัทลูกค้าแห่งหนึ่ง



รูปที่ 3.2 แสดงการรายงานผลจากอุปกรณ์

รูปที่ 3.3 สถานที่ปฏิบัติงาน ณ บริษัทแห่งหนึ่ง



รูปที่ 3.4 ภาพรวมขณะการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์

3.2.2 รายละเอียดโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

เครือข่ายปัจจุบัน หรือ ที่เรียกว่า “Border Gateway Protocol” ถูกออกแบบเพื่อการเชื่อมต่อสื่อสารกับระบบภายนอก โดยบริษัทลูกค้าสามารถให้บริการโคร่งข่ายอินเทอร์เน็ตกับองค์กรและประชาชนในประเทศได้ ซึ่งทาง บริษัท แอดวานซ์ โซลูชั่น เทรดดิ้ง จำกัด ที่เป็นผู้บริการติดตั้งไม่สามารถที่จะจำลองจากระบบจริงได้ อันเนื่องมาจากอุปกรณ์เฉพาะตัวที่ไม่เหมือนทั่วไป มีราคาสูง มีขนาดอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะกับสภาพแวดล้อม รวมถึงซอฟต์แวร์สำหรับการจำลองอุปกรณ์ Juniper มีไว้สำหรับจำหน่ายเท่านั้น อีกทั้งยังมีราคาสูง จึงจำเป็นที่จะต้องสรรหาวิธีการจำลองระบบบนคอมพิวเตอร์ ที่ไม่กระทบต่อบริษัทและอื่นๆ ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อให้การสื่อสารและการปฏิบัติงานเกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

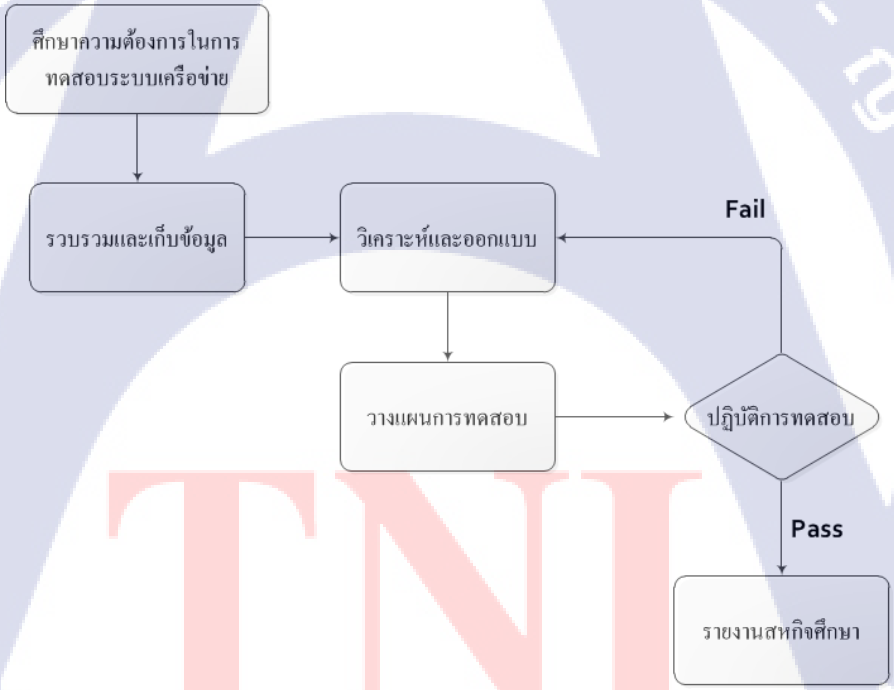
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโครงงาน

3.3.1 ศึกษาความต้องการในการทดสอบระบบเครือข่าย

บริษัทต้องการความพร้อมที่จะออกปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องการให้มีการทดสอบระบบก่อนทำการติดตั้งจริง เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับบริษัท และลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในการปฏิบัติงานรวมถึงลูกค้า นักศึกษาจึงต้องศึกษาระบบและเตรียมการทดสอบต่างๆ ที่ทำการติดตั้งให้กับลูกค้า

3.3.2 รวบรวมและเก็บข้อมูล

รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากพนักงานที่ปฏิบัติงาน และวิเคราะห์ปัญหาที่พบเจอด้วยตนเองขณะปฏิบัติงาน นำมารวบรวมไว้เพื่อใช้วิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน

3.3.3 วิเคราะห์และออกแบบ

นำผลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์และออกแบบให้เสมือนจริงบนโปรแกรมจำลอง

3.3.4 วางแผนการทดสอบ

วางแผนสถานการณ์จำลองเพื่อที่จะฝึกฝนให้กับทีมปฏิบัติงาน

3.3.5 ปฏิบัติการทดสอบ

ปฏิบัติการทดสอบ แก้ปัญหาเฉพาะหน้าและระยะยาว หากยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้หรือยังมีข้อผิดพลาดจึงจะทำการออกแบบใหม่ หากสามารถแก้ปัญหาได้ทั้งหมดจึงจะสรุปเป็นองค์ความรู้ให้กับองค์กร

3.3.6 รายงานสหกิจศึกษา

รวบรวมขั้นตอนการดำเนินงานและข้อมูลทั้งหมดในโครงงานครั้งนี้ เป็นเอกสารสำหรับการศึกษา

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน

4.1.1 การวิเคราะห์แผนการทดสอบ

ในระบบเครือข่ายจำเป็นต้องมีโพรโตคอลในการติดต่อสื่อสาร จึงต้องศึกษารูปแบบโครงข่ายของอุปกรณ์ที่รับการว่าจ้างทำการติดตั้งไปนั้น ใช้โพรโตคอลใดบ้าง ตัวอย่างในกรณีนี้ คือการให้บริการโครงข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องมีเส้นทาง สำหรับการส่งต่อข้อมูล ซึ่งอยู่ต่างสถานที่หรือสถานที่เดียวกันก็ได้ ดังนั้นการทดสอบ Route Reflector ซึ่งกระทำอยู่ภายในโพรโตคอล Border Gateway Protocol (BGP) จะประกอบไปด้วย เราท์เตอร์ จำนวนหนึ่ง โดยให้ เราท์เตอร์ ทั้งหมดเชื่อมต่อกันเป็นทอดๆ และมีการตั้งค่า Interior Gateway Protocol (IGP) โดยใช้โพรโตคอล Open Shortest Path First (OSPF) เป็นตัวจัดการ Area ระหว่างเราท์เตอร์ที่ต่างโดเมนให้รู้จักกัน โดย Route Reflector จะมีการ Peering ระหว่าง Neighbor ภายใน Cluster และมีหมายเลข Autonomous System หรือ AS เป็นเลขเดียวกันในวง BGP ซึ่งทั้งหมดเรียกว่า Interior Border Gateway Protocol (iBGP)

4.1.2 การวางแผนการทดสอบ

การวางแผนการทดสอบ จะกำหนดให้ผู้ทดสอบตั้งค่าอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้บนโปรแกรม GNS3 โดยตั้งค่าอุปกรณ์ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1) กำหนดให้อุปกรณ์แต่ละเครื่อง มี Hostname ดังนี้ A,B,C,D และ E ตามลำดับ
2) กำหนดให้ IP Address ในแต่ละ อินเตอร์เฟส **ตามตารางที่ 4.1** และ **4.2**
3) กำหนดให้เราท์เตอร์ ทุกตัวใช้ iBGP Protocol โดยมี OSPF เป็น IGP
4) กำหนดให้เราท์เตอร์ A เป็น Cluster
5) iBGP จะต้อง Peering จาก Loopback ของ เราท์เตอร์ เท่านั้น
6) กำหนดให้ Peering ใน AS 17 เท่านั้น

ตารางที่ 4.1 การตั้งค่าของแต่ละ อินเตอร์เฟส

From					To				
Router	Interfaces	Unit	IP	Description	Router	Interfaces	Unit	IP	Description
C	fe-0/0/0	6	10.10.10.6/30	to-B	B	fe-0/0/1	5	10.10.10.5/30	from-C
B	fe-0/0/0	2	10.10.10.2/30	to-A	A	fe-0/0/0	1	10.10.10.1/30	from-B
A	fe-0/0/1	3	10.10.10.9/30	to-D	D	fe-0/0/0	4	10.10.10.10/30	from-A
D	fe-0/0/1	7	10.10.10.13/30	to-E	E	fe-0/0/0	8	10.10.10.14/30	from-D

ตารางที่ 4.2 การตั้งค่า Loopback ของเราท์เตอร์

Router	Interfaces	Unit	IP
A	lo0	1	192.168.6.5/32
B	lo0	2	192.163.6.4/32
C	lo0	3	192.168.40.4/32
D	lo0	4	192.168.0.1/32
E	lo0	5	192.168.5.5/32

ตรวจสอบการ Route Reflector ตามคำสั่งต่อไปนี้

show bgp neighbor | no-more

show bgp group | no-more

show bgp summary | no-more

show route | no-more

4.1.3 การวางแผนการตั้งค่าอุปกรณ์

เริ่มต้นด้วยการกำหนดชื่อให้อุปกรณ์เราท์เตอร์ แต่ละเครื่องตามที่ออกแบบไว้ข้างต้น และวางแผนกำหนดค่า IP Address รวมถึงวางแผนการตั้งค่า อินเตอร์เฟส ให้กับอุปกรณ์ตามที่ต้องการดังนี้

ตารางที่ 4.3 แผนการตั้งค่าให้อุปกรณ์ A ในรูปแบบ Set Display

Router A
Configuration Statements and Commands
Configure the host-name and password set system host-name Router-A set system root-authentication plain-text-password 1. Configure the interface. [Edit Interface.] set interface fe-0/0/0 vlan-tagging unit 1 description to-B vlan-id 1 set interface fe-0/0/0 unit 1 family inet address 10.10.10.1/30 set interface fe-0/0/1 vlan-tagging unit 3 description to-D vlan-id 3 set interface fe-0/0/1 unit 3 family inet address 10.10.10.9/30 set interface lo0 unit 1 family inet address 192.168.6.5/32 --- 2. Configure BGP, including the cluster identifier and neighbor relationships with all IBGP-enabled devices in the autonomous system (AS). Also apply the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit protocols bgp group internal-peers] set protocols bgp group internal-peers type internal set protocols bgp group internal-peers local-address 192.168.6.5 set protocols bgp group internal-peers export send-ospf set protocols bgp group internal-peers cluster 192.168.6.5 set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.163.6.4 set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.40.4 set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.0.1 set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.5.5 3. Configure static routing or an interior gateway protocol (IGP). [edit protocols ospf area 0.0.0.0] set protocols ospf area 0.0.0.0 interface lo0.1 passive set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/0.1 set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/1.3 --- 4. Configure the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit policy-options policy-statement send-ospf term 2] set policy-options policy-statement send-ospf term 2 from protocol ospf set policy-options policy-statement send-ospf term 2 then accept --- 5. Configure the router ID and the autonomous system (AS) number. [edit routing-options] set routing-options Router-id 192.168.6.5 set routing-options autonomous-system 17

ตารางที่ 4.4 แผนการตั้งค่าให้อุปกรณ์ B ในรูปแบบ Set Display

Router B
Configuration Statements and Commands
Configure the host-name and password set system host-name Router-B set system root-authentication plain-text-password 1.Configure the interface. [edit Interface.] set interface fe-0/0/0 vlan-tagging unit 2 description to-A vlan-id 2 set interface fe-0/0/0 unit 2 family inet address 10.10.10.2/30 set interface fe-0/0/1 vlan-tagging unit 5 description to-C vlan-id 5 set interface fe-0/0/1 unit 5 family inet address 10.10.10.5/30 set interface lo0 unit 2 family inet address 192.163.6.4/32 --- 2.Configure BGP, including the cluster identifier and neighbor relationships with all IBGP-enabled devices in the autonomous system (AS). Also apply the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit protocols bgp group internal-peers] set protocols bgp group internal-peers type internal set protocols bgp group internal-peers local-address 192.163.6.4 set protocols bgp group internal-peers export send-ospf set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.6.5 3.Configure static routing or an interior gateway protocol (IGP). [edit protocols ospf area 0.0.0.0] set protocols ospf area 0.0.0.0 interface lo0.2 passive set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/0.2 set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/1.5 4.Configure the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit policy-options policy-statement send-ospf term 2] set policy-options policy-statement send-ospf term 2 from protocol ospf set policy-options policy-statement send-ospf term 2 then accept --- 5.Configure the router ID and the autonomous system (AS) number. [edit routing-options] set routing-options Router-id 192.163.6.4 set routing-options autonomous-system 17

ตารางที่ 4.5 แผนการตั้งค่าให้อุปกรณ์ C ในรูปแบบ Set Display

Router C
Configuration Statements and Commands
Configure the host-name and password set system host-name Router-C set system root-authentication plain-text-password 1.Configure the interface. [edit Interface.] set interface fe-0/0/0 vlan-tagging unit 6 description to-B vlan-id 6 set interface fe-0/0/0 unit 6 family inet address 10.10.10.6/30 set interface lo0 unit 3 family inet address 192.168.40.4/32 --- 2.Configure BGP Groups [edit protocols bgp group internal-peers] set protocols bgp group internal-peers type internal set protocols bgp group internal-peers local-address 192.168.40.4 set protocols bgp group internal-peers export send-ospf set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.6.5 --- 3.Configure static routing 3.Configure static routing [edit protocols ospf area 0.0.0.0] set protocols ospf area 0.0.0.0 interface lo0.3 passive set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/0.6 4.Configure the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit policy-options policy-statement send-ospf term 2] set policy-options policy-statement send-ospf term 2 from protocol ospf set policy-options policy-statement send-ospf term 2 then accept --- 5.Configure the router ID and the autonomous system (AS) number. [edit routing-options] set routing-options Router-id 192.168.40.4 set routing-options autonomous-system 17

ตารางที่ 4.6 แผนการตั้งค่าให้อุปกรณ์ D ในรูปแบบ Set Display

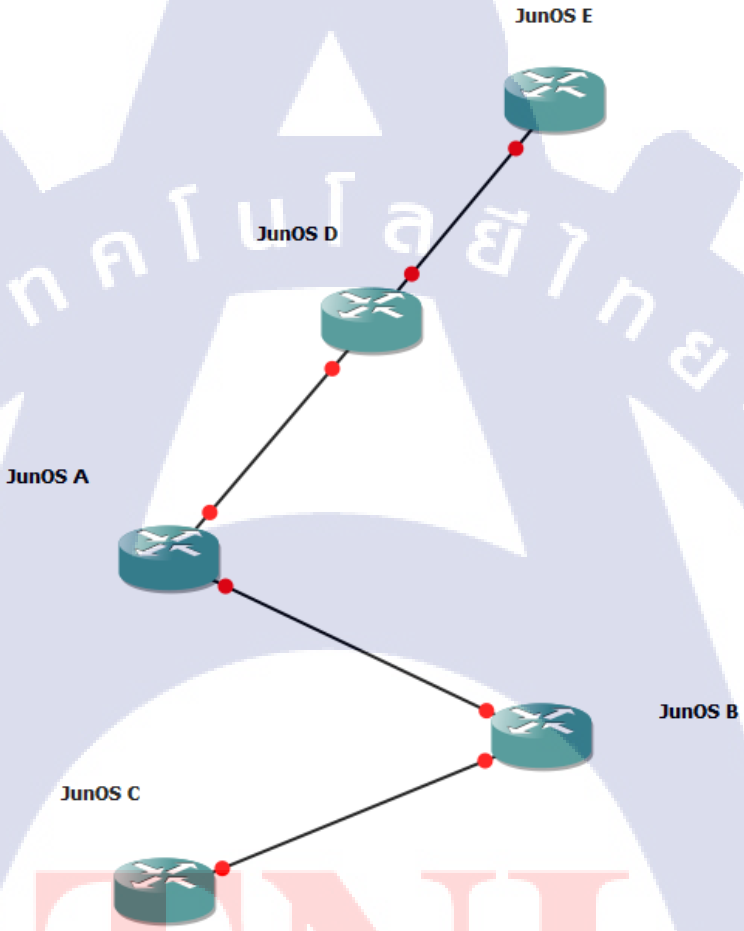
Router D
Configuration Statements and Commands
Configure the host-name and password set system host-name Router-D set system root-authentication plain-text-password 1.Configure the interface. [edit Interface.] set interface fe-0/0/0 vlan-tagging unit 4 description to-A vlan-id 4 set interface fe-0/0/0 unit 4 family inet address 10.10.10.10/30 set interface fe-0/0/1 vlan-tagging unit 7 description to-E vlan-id 7 set interface fe-0/0/1 unit 7 family inet address 10.10.10.13/30 set interface lo0 unit 4 family inet address 192.168.0.1/32 --- 2.Configure the BGP neighbor relationship with the route reflector. Also apply the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit protocols bgp group internal-peers] set protocols bgp group internal-peers type internal set protocols bgp group internal-peers local-address 192.168.0.1 set protocols bgp group internal-peers export send-ospf set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.6.5 set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.5.5 --- 3.Configure static routing [edit protocols ospf area 0.0.0.0] set protocols ospf area 0.0.0.0 interface lo0.4 passive set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/0.4 set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/1.7 4.Configure the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit policy-options policy-statement send-ospf term 2] set policy-options policy-statement send-ospf term 2 from protocol ospf set policy-options policy-statement send-ospf term 2 then accept --- 5.Configure the router ID and the autonomous system (AS) number. [edit routing-options] set routing-options Router-id 192.168.0.1 set routing-options autonomous-system 17

ตารางที่ 4.7 แผนการตั้งค่าให้อุปกรณ์ E ในรูปแบบ Set Display

Router E
Configuration Statements and Commands
Configure the host-name and password set system host-name Router-E set system root-authentication plain-text-password 1.Configure the interface. [edit Interface.] set interface fe-0/0/0 vlan-tagging unit 8 description to-D vlan-id 8 set interface fe-0/0/0 unit 8 family inet address 10.10.10.14/30 set interface lo0 unit 5 family inet address 192.168.5.5/32 --- 2.Configure the BGP neighbor relationships with the RRroute reflector and with the other nonclient peers. Also apply the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit protocols bgp group internal-peers] set protocols bgp group internal-peers type internal set protocols bgp group internal-peers local-address 192.168.5.5 set protocols bgp group internal-peers export send-ospf set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.0.1 set protocols bgp group internal-peers neighbor 192.168.6.5 --- 3.Configure OSPF. [edit protocols ospf area 0.0.0.0] set protocols ospf area 0.0.0.0 interface lo0.5 passive set protocols ospf area 0.0.0.0 interface fe-0/0/0.8 --- 4.Configure the policy that redistributes OSPF routes into BGP. [edit policy-options policy-statement send-ospf term 2] set policy-options policy-statement send-ospf term 2 from protocol ospf set policy-options policy-statement send-ospf term 2 then accept --- 5.Configure the router ID and the AS number. [edit routing-options] set routing-options Router-id 192.168.5.5 set routing-options autonomous-system 17

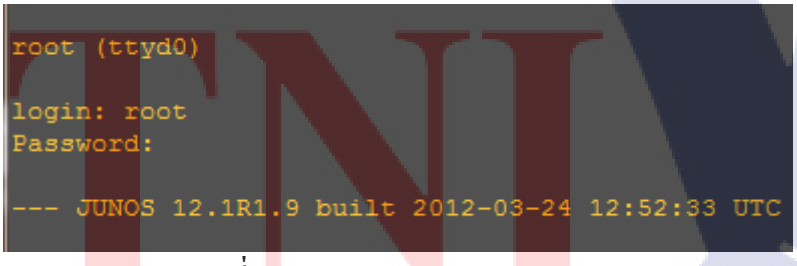
4.1.4 ปฏิบัติการทดสอบ

วาดแบบจำลองตามโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้ บนโปรแกรม GNS3 เพื่อเตรียมพร้อม สำหรับการทดสอบ

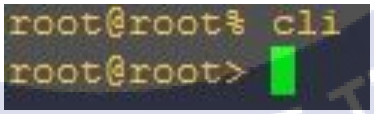


รูปที่ 4.1 ภาพจำลองเมื่อจัดวางอุปกรณ์

รูปที่ 4.2 ภาพขณะเข้าสู่ Terminal ผ่าน Putty



รูปที่ 4.3 ภาพขณะ Login ผ่าน Putty



รูปที่ 4.4 ภาพขณะเข้าโหมด Command Line ผ่าน Putty

```
root@root% cli
root@root> edit
Entering configuration mode
```

รูปที่ 4.5 ภาพขณะเข้าสู่โหมด Edit Configuration Mode ผ่าน Putty

```
[edit]
root@root# ?
Possible completions:
  <[Enter]>            Execute this command
  activate             Remove the inactive tag from a statement
  annotate             Annotate the statement with a comment
  commit               Commit current set of changes
  copy                 Copy a statement
  deactivate           Add the inactive tag to a statement
  delete               Delete a data element
  edit                 Edit a sub-element
  exit                 Exit from this level
  extension            Extension operations
  help                 Provide help information
  insert               Insert a new ordered data element
  load                 Load configuration from ASCII file
  prompt               Prompt for an input
  protect              Protect the statement
  quit                 Quit from this level
  rename               Rename a statement
  replace              Replace character string in configuration
  rollback             Roll back to previous committed configurat
  run                  Run an operational-mode command
  save                 Save configuration to ASCII file
  set                  Set a parameter
  show                 Show a parameter
  status               Show users currently editing configuration
  top                  Exit to top level of configuration
  unprotect            Unprotect the statement
  up                   Exit one level of configuration
  wildcard             Wildcard operations
```

รูปที่ 4.6 ภาพขณะแสดงคำสั่งในโหมด Edit ด้วย Question word

```
[edit]
root@root# set system host-name router-A
```

รูปที่ 4.7 ภาพขณะตั้งค่า Hostname ผ่าน Putty

```
[edit]
root@root# set system root-authentication plain-text-password
New password:
Retype new password:
```

รูปที่ 4.8 ภาพขณะตั้งค่า Password ในรูปแบบ Pain-text ผ่าน Putty

```
interfaces {
    fe-0/0/0 {
        vlan-tagging;
        unit 0 {
            description to-B;
            vlan-id 0;
            family inet {
                address 10.10.10.1/30;
            }
        }
    }
    fe-0/0/1 {
        vlan-tagging;
        unit 3 {
            description to-D;
            vlan-id 3;
            family inet {
                address 10.10.10.9/30;
            }
        }
    }
    lo0 {
        unit 1 {
            family inet {
                address 192.168.6.5/32;
            }
        }
    }
}
```

รูปที่ 4.9 ภาพการตั้งค่า อินเตอร์เฟส ผ่าน Putty

```
protocols {
    bgp {
        group internal-peers {
            type internal;
            local-address 192.168.6.5;
            export send-ospf;
            cluster 192.168.6.5;
            neighbor 192.163.6.4;
            neighbor 192.168.40.4;
            neighbor 192.168.0.1;
            neighbor 192.168.5.5;
        }
    }
```

รูปที่ 4.10 ภาพการตั้งค่า BGP ผ่าน Putty

```
    ospf {
        area 0.0.0.0 {
            interface lo0.1 {
                passive;
            }
            interface fe-0/0/0.1;
            interface fe-0/0/1.3;
        }
    }
}
```

รูปที่ 4.11 ภาพการตั้งค่า IGP ผ่าน Putty

```
policy-options {
    policy-statement send-ospf {
        term 2 {
            from protocol ospf;
            then accept;
        }
    }
}
```

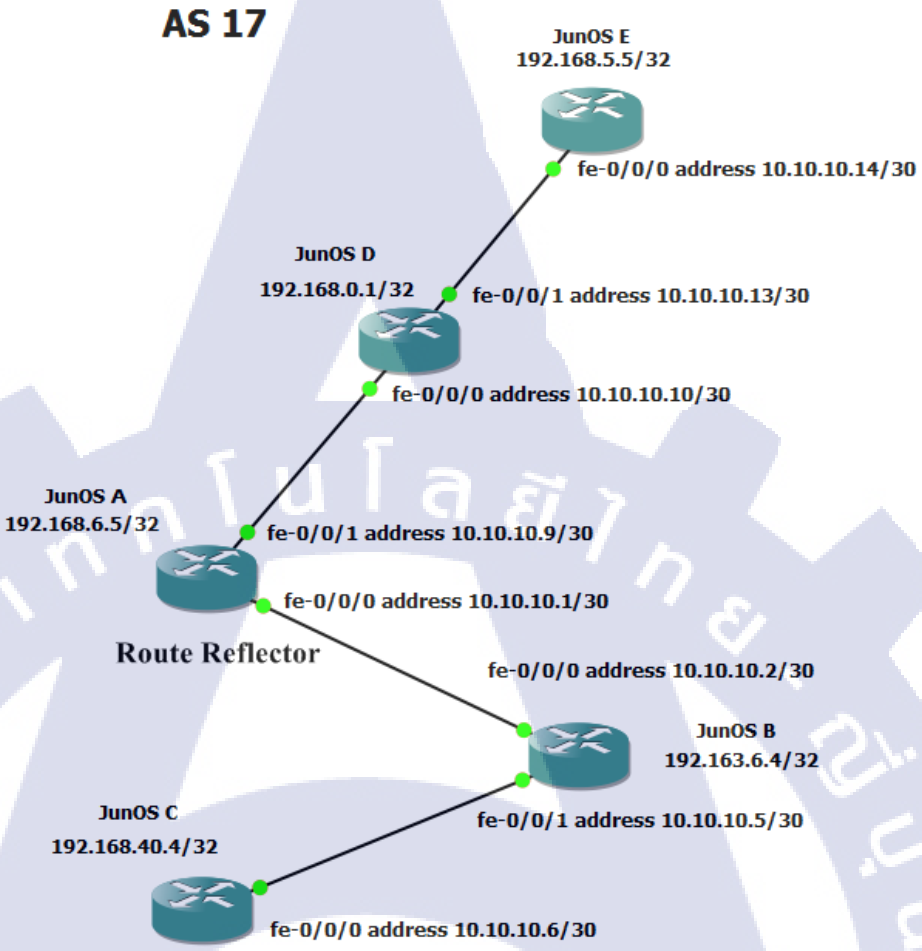
รูปที่ 4.12 ภาพการตั้งค่า OSPF Policy ผ่าน Putty

```
routing-options {
    router-id 192.168.6.5;
    autonomous-system 17;
}
```

รูปที่ 4.13 แสดงภาพการตั้งค่า Autonomous System ผ่าน Putty

```
[edit]
root@router-A# commit
commit complete
```

รูปที่ 4.14 ภาพการ Commit สำเร็จบนอุปกรณ์ ผ่าน Putty



รูปที่ 4.15 การจำลองการ Route Reflector โดยรวม

```
root@router-A> show bgp neighbor
Peer: 192.163.6.4+179 AS 17    Local: 192.168.6.5+62857 AS 17
  Type: Internal    State: Established  (route reflector client)Flags: <Sync>
  Last State: OpenConfirm   Last Event: RecvKeepAlive
  Last Error: None
  Export: [ send-ospf ]
  Options: <Preference LocalAddress Cluster Refresh>
  Local Address: 192.168.6.5 Holdtime: 90 Preference: 170
  Number of flaps: 0
  Peer ID: 192.163.6.4     Local ID: 192.168.6.5       Active Holdtime: 90
  Keepalive Interval: 30         Peer index: 0
  Last traffic (seconds): Received 5    Sent 3    Checked 19
  Input messages:  Total 2961   Updates 7       Refreshes 0     Octets 56480
  Output messages: Total 2945   Updates 6       Refreshes 0     Octets 56235
  Output Queue[0]: 0

Peer: 192.168.0.1+179 AS 17    Local: 192.168.6.5+60068 AS 17
  Type: Internal    State: Established  (route reflector client)Flags: <Sync>
  Last State: OpenConfirm   Last Event: RecvKeepAlive
  Last Error: None
  Export: [ send-ospf ]
  Options: <Preference LocalAddress Cluster Refresh>
  Local Address: 192.168.6.5 Holdtime: 90 Preference: 170
  Number of flaps: 0
  Peer ID: 192.168.0.1     Local ID: 192.168.6.5       Active Holdtime: 90
  Keepalive Interval: 30         Peer index: 3
  Last traffic (seconds): Received 18   Sent 20   Checked 12
  Input messages:  Total 15     Updates 5       Refreshes 0     Octets 447
  Output messages: Total 554    Updates 4       Refreshes 0     Octets 32307
  Output Queue[0]: 0

Peer: 192.168.5.5+57458 AS 17  Local: 192.168.6.5+179 AS 17
  Type: Internal    State: Established  (route reflector client)Flags: <Sync>
  Last State: OpenConfirm   Last Event: RecvKeepAlive
  Last Error: None
  Export: [ send-ospf ]
  Options: <Preference LocalAddress Cluster Refresh>
  Local Address: 192.168.6.5 Holdtime: 90 Preference: 170
  Number of flaps: 0
  Peer ID: 192.168.5.5     Local ID: 192.168.6.5       Active Holdtime: 90
  Keepalive Interval: 30         Peer index: 2
  Last traffic (seconds): Received 17   Sent 3    Checked 9
  Input messages:  Total 2967   Updates 7       Refreshes 0     Octets 56629
  Output messages: Total 2943   Updates 6       Refreshes 0     Octets 56197
  Output Queue[0]: 0

Peer: 192.168.40.4+53990 AS 17 Local: 192.168.6.5+179 AS 17
  Type: Internal    State: Established  (route reflector client)Flags: <Sync>
  Last State: OpenConfirm   Last Event: RecvKeepAlive
  Last Error: None
  Export: [ send-ospf ]
  Options: <Preference LocalAddress Cluster Refresh>
  Local Address: 192.168.6.5 Holdtime: 90 Preference: 170
  Number of flaps: 0
  Peer ID: 192.168.40.4    Local ID: 192.168.6.5       Active Holdtime: 90
  Keepalive Interval: 30         Peer index: 1
  Last traffic (seconds): Received 5    Sent 23   Checked 52
  Input messages:  Total 2960   Updates 7       Refreshes 0     Octets 56496
  Output messages: Total 2943   Updates 6       Refreshes 0     Octets 56197
  Output Queue[0]: 0
```

รูปที่ 4.16 ผลลัพธ์ BGP Group บนอุปกรณ์ A ผ่าน Putty

```
root@router-A> show bgp group
Group Type: Internal    AS: 17                      Local AS: 17
  Name: internal-peers  Index: 0                    Flags: <>
  Export: [ send-ospf ]
  Options: <Cluster>
  Holdtime: 0
  Total peers: 4        Established: 4
  192.163.6.4+179
  192.168.40.4+53990
  192.168.0.1+179
  192.168.5.5+57458
  inet.0: 0/26/16/0

Groups: 1  Peers: 4    External: 0    Internal: 4    Down peers: 0   Flaps: 0
Table          Tot Paths  Act Paths Suppressed    History Damp State    Pending
inet.0               26          0          0          0          0          0
```

รูปที่ 4.17 ผลลัพธ์การ Peering Neighbor บนอุปกรณ์ A ผ่าน Putty

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

```
root@router-A> show route
inet.0: 12 destinations, 38 routes (12 active, 0 holddown, 10 hidden)
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both

10.10.10.0/30      *[Direct/0] 22:22:03
                    > via fe-0/0/0.1
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 2, localpref 100, from 192.168.40.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
                    [BGP/170] 22:20:51, MED 3, localpref 100, from 192.168.5.5
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
10.10.10.1/32      *[Local/0] 22:22:03
                      Local via fe-0/0/0.1
10.10.10.4/30      *[OSPF/10] 22:21:13, metric 2
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
                    [BGP/170] 22:20:51, MED 4, localpref 100, from 192.168.5.5
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
10.10.10.8/30      *[Direct/0] 22:22:03
                    > via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 22:20:51, MED 2, localpref 100, from 192.168.5.5
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 3, localpref 100, from 192.168.40.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
10.10.10.9/32      *[Local/0] 22:22:03
                      Local via fe-0/0/1.3
10.10.10.12/30     *[OSPF/10] 22:21:08, metric 2
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 4, localpref 100, from 192.168.40.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
192.163.6.4/32     *[OSPF/10] 22:21:13, metric 1
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 1, localpref 100, from 192.168.40.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
                    [BGP/170] 22:20:51, MED 3, localpref 100, from 192.168.5.5
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
192.168.0.1/32     *[OSPF/10] 22:21:08, metric 1
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 22:20:51, MED 1, localpref 100, from 192.168.5.5
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 3, localpref 100, from 192.168.40.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
192.168.5.5/32     *[OSPF/10] 22:21:08, metric 2
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 00:15:24, MED 1, localpref 100, from 192.168.0.1
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 4, localpref 100, from 192.168.40.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
192.168.6.5/32     *[Direct/0] 22:22:04
                    > via lo0.1
                    [BGP/170] 22:20:51, MED 2, localpref 100, from 192.168.5.5
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 2, localpref 100, from 192.168.40.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
192.168.40.4/32    *[OSPF/10] 22:21:13, metric 2
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
                    [BGP/170] 22:20:55, MED 1, localpref 100, from 192.163.6.4
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.2 via fe-0/0/0.1
                    [BGP/170] 22:20:51, MED 4, localpref 100, from 192.168.5.5
                      AS path: I
                    > to 10.10.10.10 via fe-0/0/1.3
224.0.0.5/32       *[OSPF/10] 22:22:07, metric 1
                      MultiRecv
```

รูปที่ 4.18 ผลลัพธ์การ Route บนอุปกรณ์ A ผ่าน Putty

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

โครงงานที่ได้รับมอบหมายในครั้งนี้ มีการอ้างอิงและดัดแปลงการใช้งานบางส่วนที่ได้ทำการปฏิบัติงานจริง แต่ด้วยข้อจำกัดหลายประการทำให้ไม่สามารถนำแหล่งอ้างอิงมาเผยแพร่ได้ โดยภาพรวมโครงงานเล่มนี้ ได้นำเสนอส่วนของการใช้งาน การจำลองระบบเน็ตเวิร์กด้วยซอฟต์แวร์ GNS3 และ VirtualBox ซึ่งตรงกับการใช้งานและตามโจทย์ที่ได้รับ ไม่ว่าจะเป็นการวิธีการใช้งานและการตั้งค่า

4.3 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูล

หลังจากการวิเคราะห์และออกแบบจำลองการทดสอบ Route Reflector สำหรับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในประเทศ และทำการคอนฟิก โดยเริ่มจากการออกแบบระบบเน็ตเวิร์กจนถึงการทดสอบแบบทดสอบ Route Reflector เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งจากเดิมที่มีเพียงเอกสารที่เข้าใจยาก และบุคลากรที่มาจากหลายแหล่ง ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาไม่สามารถสื่อสารไปในทิศทางเดียวกันได้ ส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดความเสียหายจากการผิดพลาดและการทำงานมีระบบระเบียบมากขึ้น สามารถวางแผนสำรองได้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงานสหกิจศึกษานี้ได้ออกแบบระบบเน็ตเวิร์กด้วยโปรแกรม GNS3 และออกแบบการทดสอบ Route Reflector สามารถสรุปผลของการดำเนินงานได้ดังนี้

- โครงงานสามารถทำงานได้ตรงตามจุดประสงค์ในการทดสอบ Route Reflector เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์และตั้งค่า จะสามารถตรวจสอบได้ว่าอุปกรณ์ที่ได้ทำการติดตั้งเพิ่มเข้าไป สามารถติดต่อกันได้

- แต่โปรแกรมจำลองนั้นไม่สามารถแสดงผลได้ตรงตามอุปกรณ์จริงได้ทุกประการ และอาจพบว่าในโปรแกรมยังมีข้อผิดพลาดอยู่ ทำให้อาจเกิดข้อผิดพลาดในบางจุด ซึ่งอาจทำให้งานอาจเกิดความล่าช้า และเกิดการกระทำซ้ำ เพื่อหาข้อเท็จจริงที่ว่าการใช้งานนั้นสมบูรณ์หรือไม่

5.2 แนวทางแก้ไขปัญหา

ในการพัฒนาการออกแบบและทดสอบ Route Reflector ควรศึกษาเครื่องมือที่จะใช้ให้แน่ชัดเสียก่อน ควรรู้ข้อจำกัดของอุปกรณ์ และศึกษารายละเอียดให้ดีก่อนออกแบบ ออกแบบให้เข้าใจง่ายและใกล้เคียงกับของจริง จากนั้นทำการสรุปข้อมูลและปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

สามารถนำโครงการนี้ไปประยุกต์พัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต, สามารถออกแบบจำลองและแก้ไขพัฒนาได้ เนื่องจากซอฟต์แวร์ GNS3 เป็นซอฟต์แวร์ที่จำลองได้ใกล้เคียงกับอุปกรณ์จริงที่สุดในปัจจุบัน แต่ไม่สามารถเทียบเท่ากับซอฟต์แวร์จำลองของ Juniper Network ที่มีค่าใช้จ่ายได้ เพราะต้องนำระบบปฏิบัติการมาจำลองที่ค่อนข้างหายากและอาจมีปัญหา แต่ง่ายต่อการใช้งาน เพราะมีคู่มือในให้ศึกษาได้ตามทั่วไป ควรศึกษาการทำงานก่อนเริ่มใช้งานมิฉะนั้นอาจก่อให้เกิดปัญหากับเครื่องที่ใช้การจำลองในภายหลัง

เอกสารอ้างอิง

Commonerrors Blog, (2556), Juniper

Available : http://commonerrors.blogspot.com/search/label/juniper , [23 กรกฎาคม 2558].

เกรียงศักดิ์ นามโครต, (2558), Router Protocol,

Available : http://jodoi.org/router protocal.html , [26 กรกฎาคม 2558].

Network and System Blog, (2558), Service Provider Lab Series Part 1,

Available : http://virtualnetsystems.com/?p=92 , [5 สิงหาคม 2558].

Network and System Blog, (2558), Service Provider Lab Series Part 2,

Available : http://virtualnetsystems.com/?p=102 , [6 สิงหาคม 2558].

Wikipedia, (ตุลาคม 7, 2558), Border Gateway Protocol,

Available : https://en.wikipedia.org/wiki/Border_Gateway_Protocol, [11 สิงหาคม 2558].

Teammoo, (มปป), Juniper Commands,

Available : www.teammoo.co.uk/Juniper-commands-v2.xls , [16 สิงหาคม 2558].

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การติดตั้งและใช้งาน GNS3

รูปที่ ก.1 โลโก้ของ GNS3

GNS3 ก็คือ โปรแกรมที่เป็น open source ที่จำลองเครือข่ายที่ซับซ้อนเพื่อให้ใกล้เคียงกับเครือข่ายของจริงมากที่สุดโดยไม่ต้องมีอุปกรณ์เราท์เตอร์และสวิตช์ โปรแกรมมีหน้าอินเตอร์เฟสที่ง่ายต่อการออกแบบ, คอนฟิคจำลองเครือข่าย, ใช้ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถใช้ได้หลากหลาย OS เช่น Window, Linux และ MacOS X เพื่อการจำลองที่สมบูรณ์ให้ใกล้เคียงของจริงมากที่สุดจึงต้องมีโปรแกรมอื่นหลักๆประกอบด้วย

- Dynamips เป็นโปรแกรมที่ใช้จำลอง Cisco IOS ของ Cisco
- Dynagen เป็นชุดคำสั่งที่ไว้สั่งงานตัว Dynamips
- Hypervier Manager เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารจัดการ Memory และ Disk เพื่อจัดสรรพื้นที่ไปเป็น virture Memory และ Virture Disk ให้กับ IOS เราท์เตอร์ เพื่อลงการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
- VirtureBox เป็นโปรแกรมที่จำลองการทำงานของ JunOS ของ Juniper
- Qemu เป็นโปรแกรมที่จำลองให้มีอีกเครื่องหนึ่งในเครื่องที่ใช้อยู่เพื่อให้สามารถใช้ Cisco ASA,PIX, IPS
- Pemu เป็นโปรแกรมที่ทำงานเลียนแบบการทำงานของ PIX
- Putty เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับรีโมทไปสั่งงานอุปกรณ์ผ่านโพรโตคอลต่างๆ
- VPCS เป็นโปรแกรมจำลองการทำงานของคอมพิวเตอร์
- Wireshark เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับดักจับข้อมูล
- Winpcap เป็นโปรแกรมและไดร์เวอร์ที่จำเป็นในการจำลองเน็ตเวิร์ก

<u>ลักษณะเด่น</u>

1. มีความสามารถใกล้เคียงกับของจริงมาก
2. สามารถเปิดการทำงานได้หลายๆหน้าต่างในเวลาเดียวกัน
3. สามารถหารุ่นที่ต้องการมาใช้ได้
4. สามารถใช้ได้ทั้ง cisco และ juniper

ข้อดีของการใช้ GNS3 ในการออกแบบและพัฒนาเครือข่าย

1. ฟรี

เนื่องจากโปรแกรมเป็น open source ทำให้ไม่ต้องห่วงเรื่องลิขสิทธิ์

2. เสมือนจริงมาก

เนื่องจากโปรแกรมนำซอฟต์แวร์จริงมาทำงานจึงทำให้มีการทำงานที่คล้ายของจริง

3. สามารถติดตั้งได้ในหลายระบบปฏิบัติการ

4.เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา

โปรแกรมมีการใช้งานในส่วนที่ติดต่อผู้ใช้ได้ง่ายต่อการสร้างแผนผังเครือข่าย

5.สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกได้จริงๆ

โดยผ่านทางการ์ดแลน (NIC) เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์จริง

ข้อเสียของการใช้ GNS3

1.ใช้ทรัพยากรในเครื่องค่อนข้างมากความใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพการทำงานเล็กน้อย เช่น CPU ควร ตั้งแต่ Intel Core i3 ขึ้นไป และแรมอย่างต่ำควร 4 GB

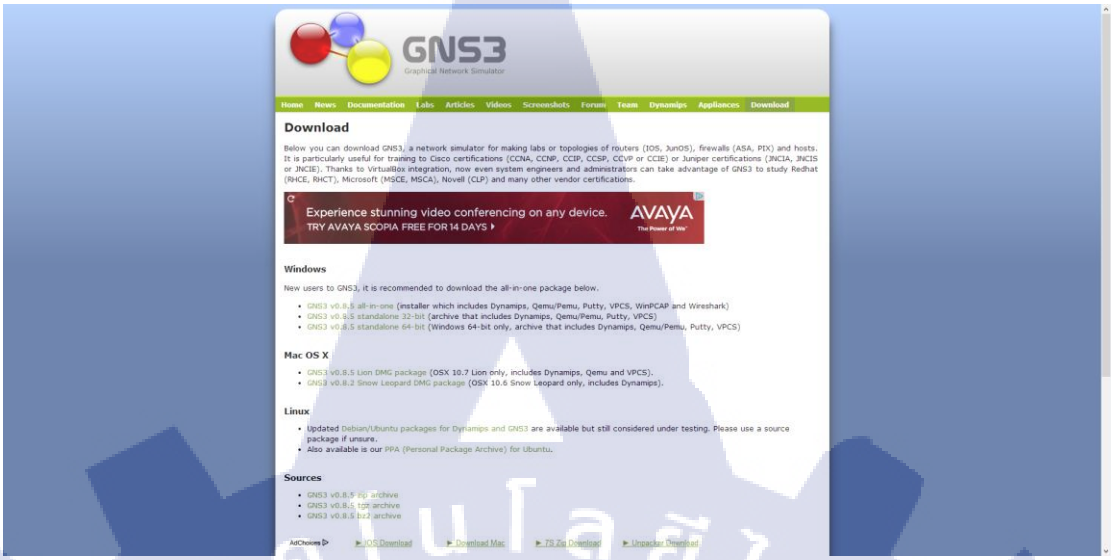
2.หากมีปัญหาในส่วนของโปรแกรมจะไม่ฝ่ายมาช่วยเหลือโดยตรง

3.มีข้อจำกัดที่ไม่ได้มีอุปกรณ์ทุกรุ่นแต่มีเพียงพอต่อการศึกษา

4.จำเป็นต้องมี Cisco IOS สำหรับคนที่เป็นลูกค้าของ Cisco อยู่แล้วสามารถโหลดได้ง่ายในเว็บแต่ถ้าเป็นบุคคลทั่วไปจะหาได้ค่อนข้างยากเพราะมีลิขสิทธิ์

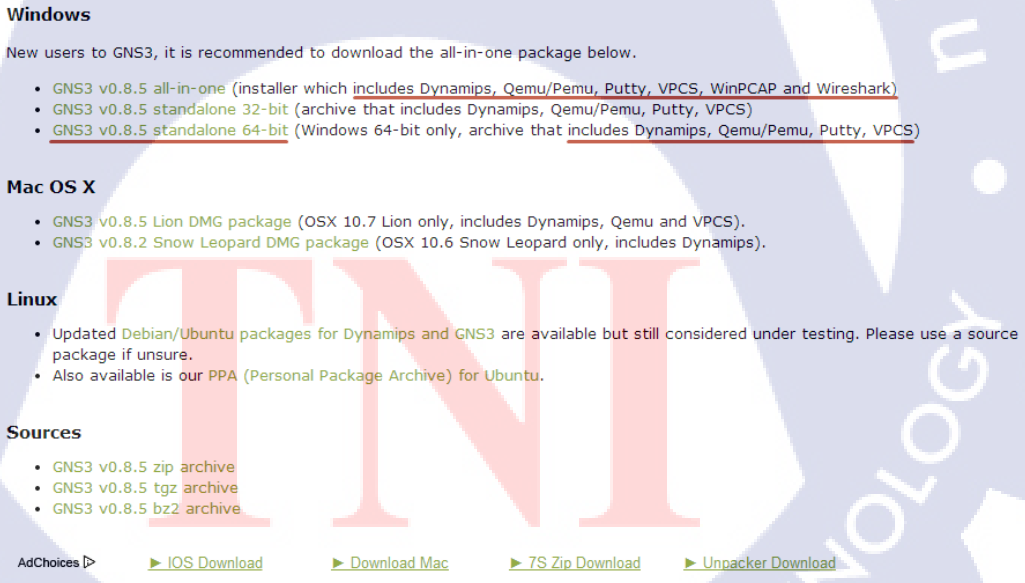
ก.1 ขั้นตอนการติดตั้ง GNS3

1.โหลดโปรแกรมจากเว็บไซต์ที่ http://www.gns3.net/download/ ในวินโดว์จะมี 3 แบบให้เลือก All in one เป็นตัวเลือกที่มีโปรแกรมที่จำเป็นทุกอย่างในตัวเดียวแค่ดับเบิลคลิกก็ลงทั้งหมด และ standalone มีทั้ง 32 และ 64 บิตที่เป็นตัวแยก

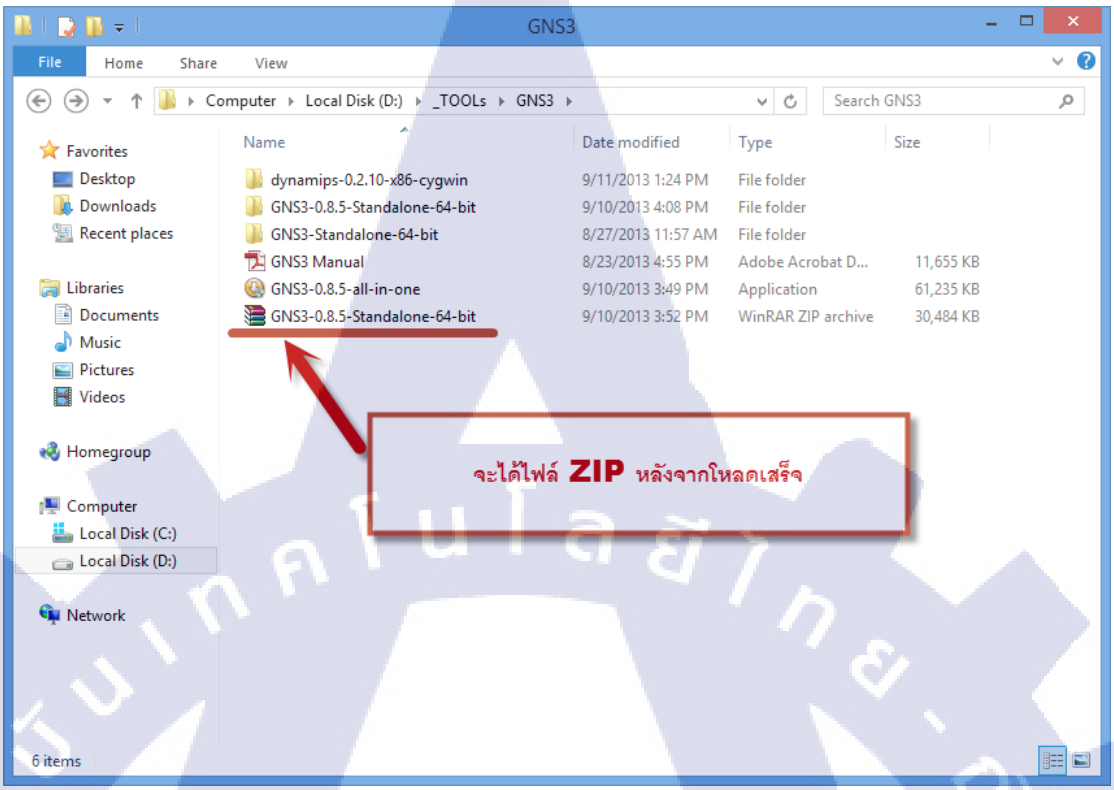


รูปที่ ก.2 หน้าต่างเว็บไซต์ http://www.gns3.net/download/

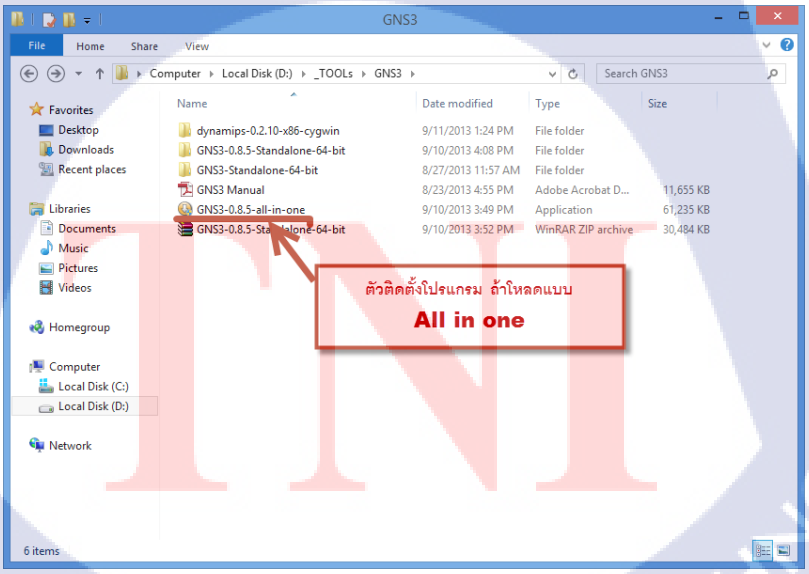
2. โหลดโปรแกรมตัว 64 บิต หมายเหตุ : การโหลดแล้วแต่เครื่องแต่แนะนำ All in one สำหรับผู้เริ่มต้น



รูปที่ ก.3 หน้าเลือกเวอร์ชันดาวน์โหลดสำหรับ GNS3

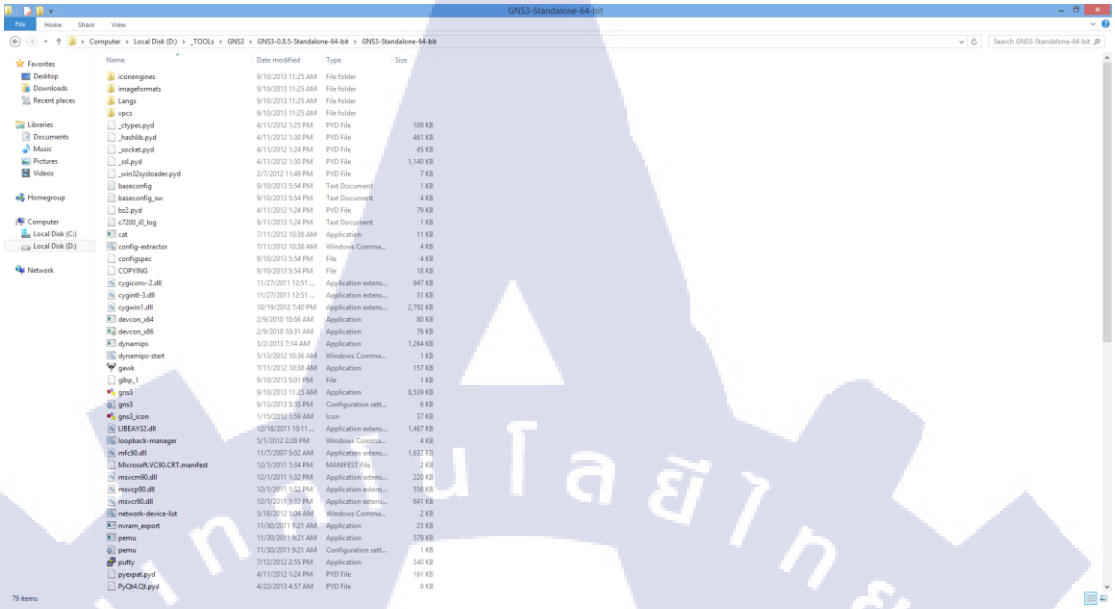


รูปที่ ก.4 ไฟล์หลังจากโหลดเสร็จ แบบ standalone



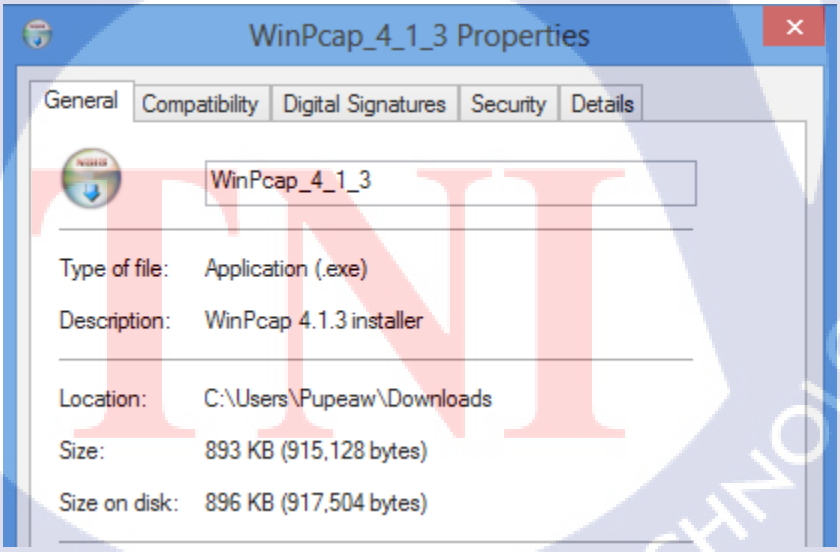
รูปที่ ก.5 ไฟล์หลังจากโหลดเสร็จ แบบ All in one

3. ทำการแตกไฟล์ที่โหลดมา (ถ้าเป็นตัว All in one กดติดตั้งได้เลย)



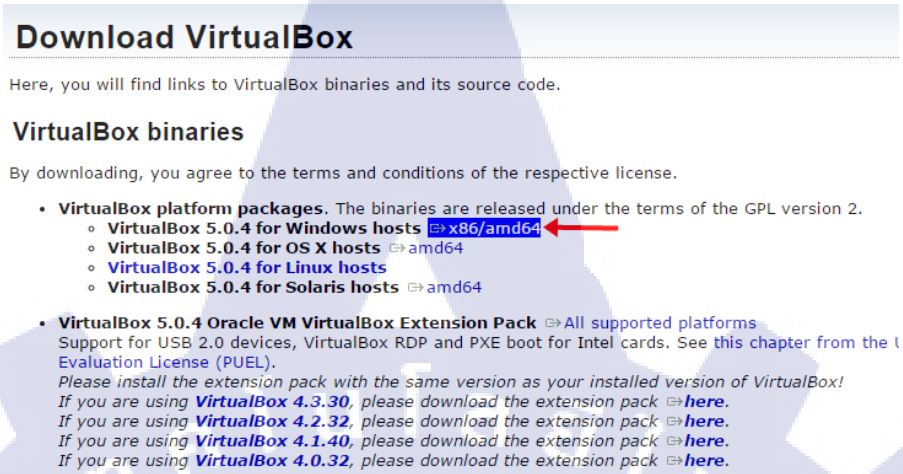
รูปที่ ก.6 ไฟล์ที่แตกออกมาแล้ว

4. โหลดโปรแกรมและลง Winpcap จากเว็บไซต์ http://www.winpcap.org/install/ Winpcap เป็นโปรแกรมและไดร์เวอร์ที่จำเป็นในการจำลองเน็ตเวิร์ก (ถ้าเป็นแบบ All in one ไม่ต้องลงเพราะมีอยู่แล้ว)



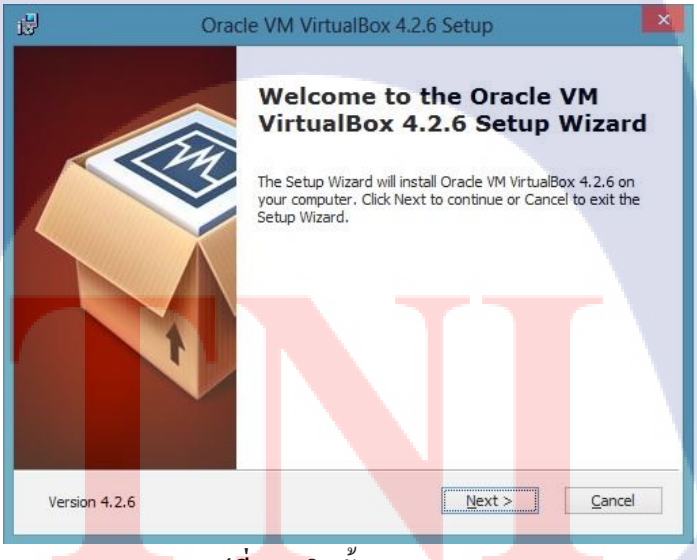
รูปที่ ก.7 ตัวอย่าง Winpcap

5.ดาวน์โหลด VirtualBox ได้ที่ www.virtualbox.org/wiki/Downloads



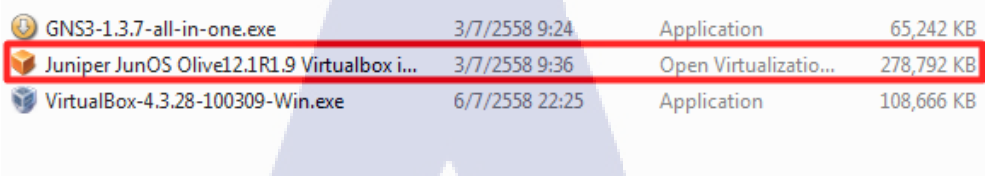
รูปที่ ก.8 หน้าเลือกดาวน์โหลด VirtualBox

6.ทำการติดตั้ง VirtualBox ตามปกติ



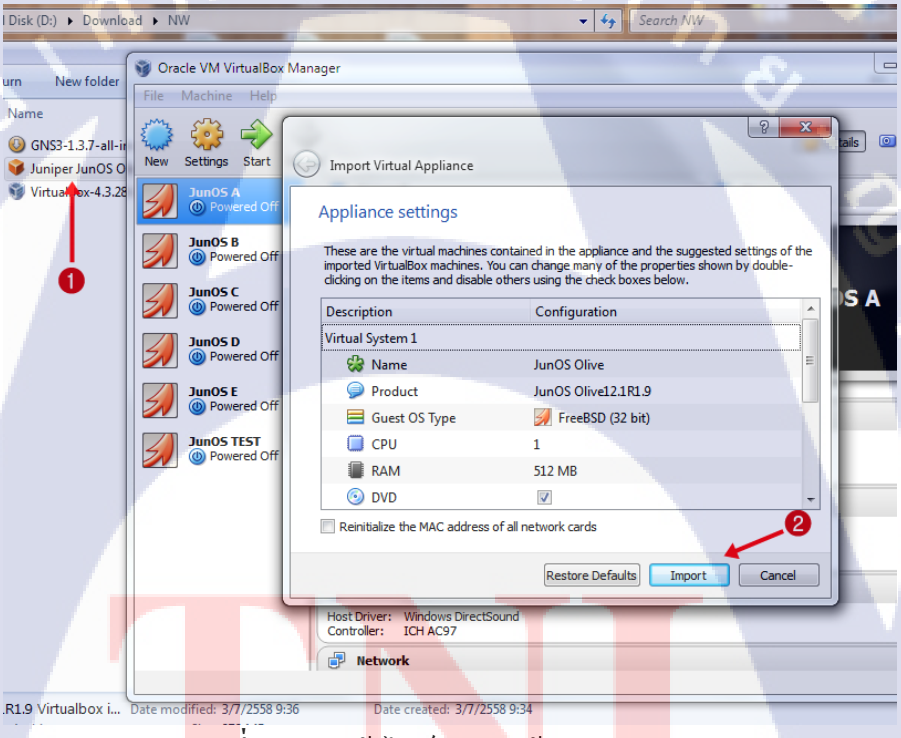
รูปที่ ก.9 ติดตั้ง VirtualBox

7. ดาวน์โหลด JunOS Olive ในกรณีเป็นบุคคลทั่วไปจะหายากเนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ แตกต่างจากลูกค้าเนื่องจากสามารถสั่งซื้อแบบจำลองได้



รูปที่ ก.10 ไฟล์ JunOS Olive

8. นำเข้าไฟล์ JunOS ด้วย VirtualBox

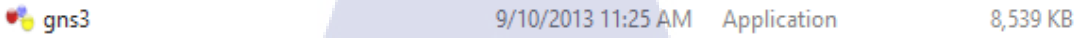


รูปที่ ก.11 นำเข้าไฟล์ JunOS ด้วย VirtualBox

ก.2 วิธีใช้และตั้งค่าโปรแกรม GNS3

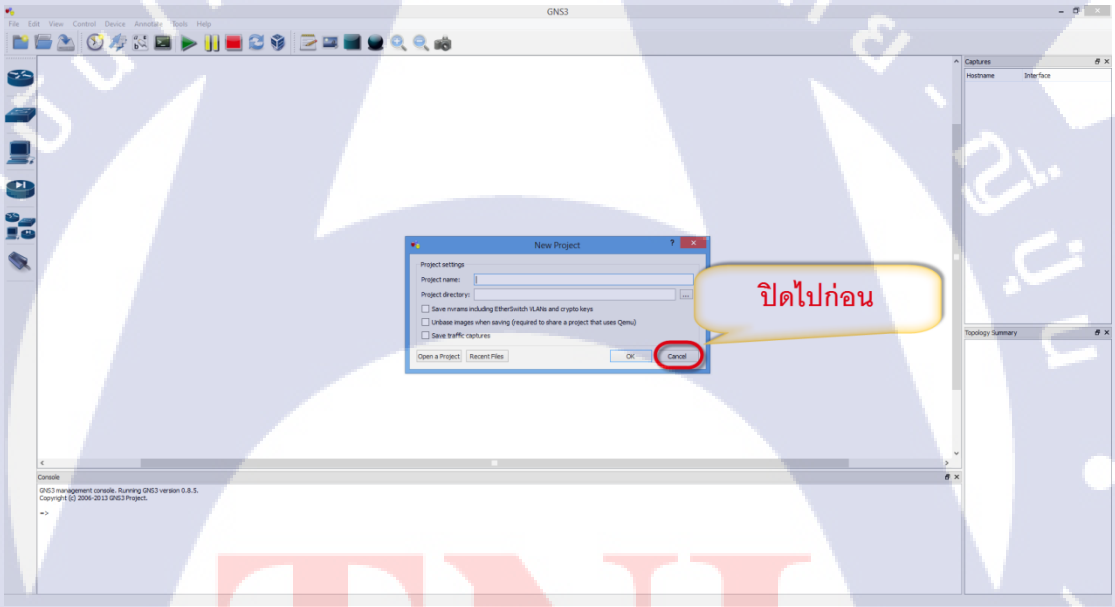
ก่อนเปิดใช้โปรแกรมควรตรวจสอบว่าลงโหลดแกรมตามการติดตั้งข้างต้นแล้วเพราะถ้าไม่มีโปรแกรม Winpcap จะไม่สามารถใช้งาน Dynamips ในการจำลอง Cisco IOS ได้

1. เปิดโปรแกรมจาก Application ในไฟล์ที่แตกออกมาหรือที่ติดตั้ง



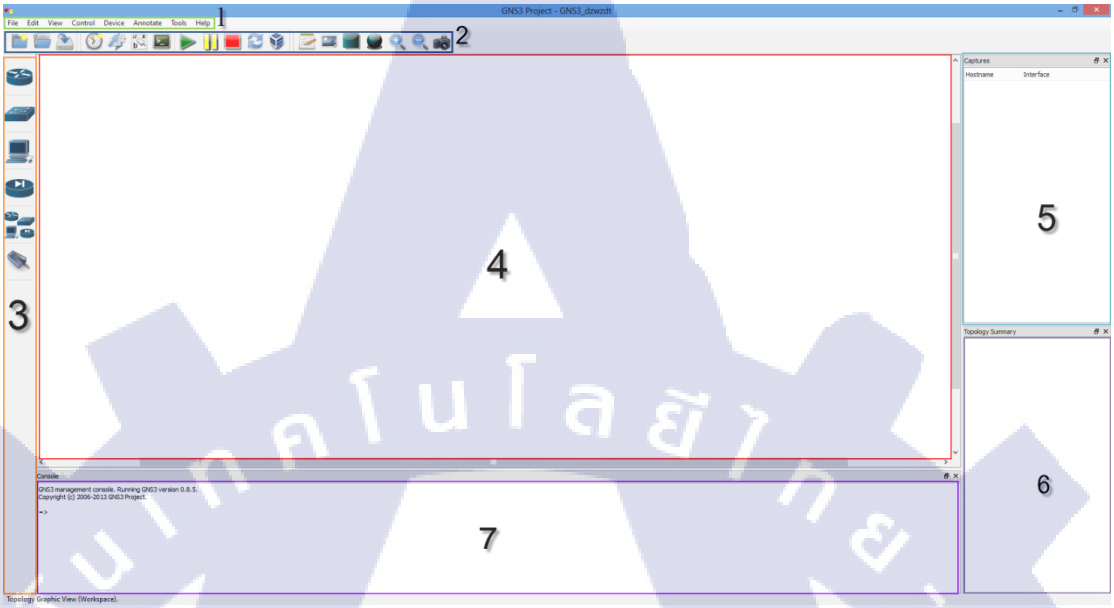
รูปที่ ก.9 Application GNS3

หลังจากเปิดโปรแกรมแล้วก็จะได้หน้าต่างสำหรับสร้างโปรเจค



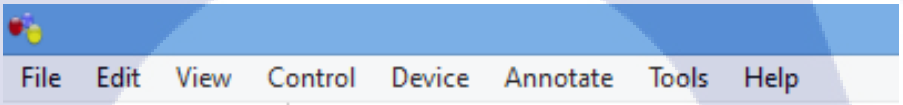
รูปที่ ก.10 หน้าต่างโปรแกรม (ตอนเปิด)

ก.2 รายละเอียดต่างๆของโปรแกรม



รูปที่ ก.11 รายละเอียดต่างๆของโปรแกรม

1.1.1 หมายเลข 1 : Menu bar แถบการตั้งค่าต่างๆจะอยู่บนสุดซ้ายมือ

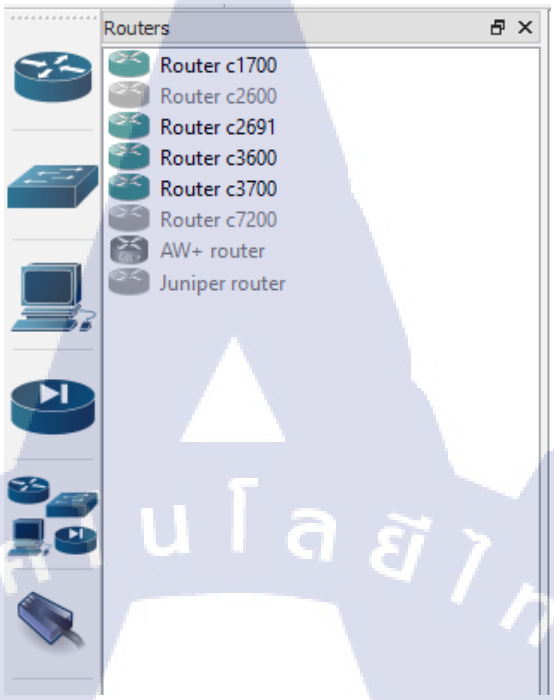


รูปที่ ก.12 Menu bar

1.1.2 หมายเลข 2 : Shotcut icon แถบคำสั่งเครื่องมือที่ถูกใช้บ่อยๆ

รูปที่ ก.13 Shotcut icon

1.1.3 หมายเลข 3 : Node type/Tools แถบเครื่องมืออุปกรณ์

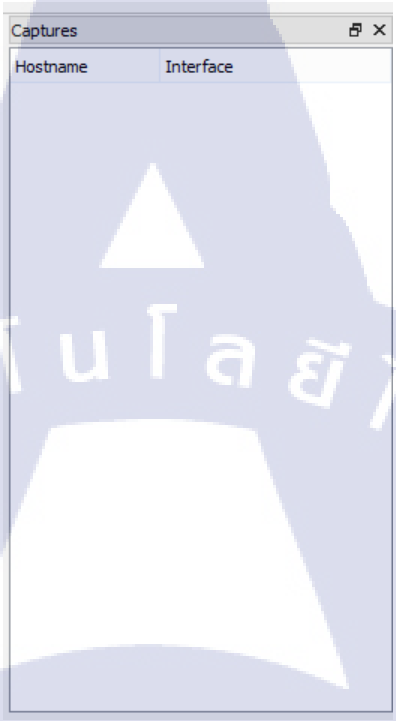


รูปที่ ก.14 Node type/Tools

1.1.4 หมายเลข 4 : Topology graphic view พื้นที่ที่ทำ Topology

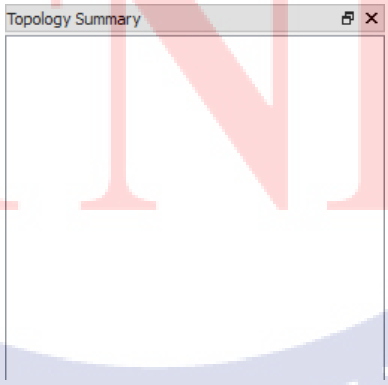
รูปที่ ก.15 Topology graphic view

1.1.5 หมายเลข 5 : Capture เป็นส่วนแสดงข้อมูลการตรวจจับแพคเก็จเมื่อมีการใช้งาน Sniff ที่อินเตอร์เฟสของอุปกรณ์



รูปที่ ก.16 Capture

1.1.6 หมายเลข 6 : Topology Summary เป็นส่วนแสดงว่าใน Topology เราสร้างอะไรไปแล้วบ้าง



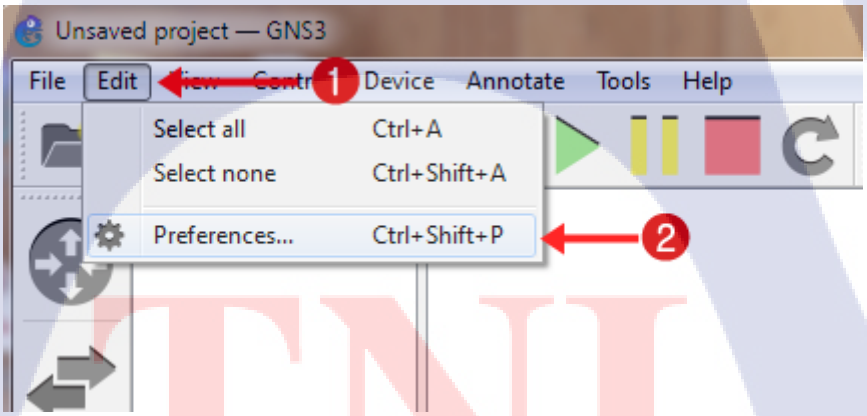
รูปที่ ก.17 Topology Summary

1.1.7 หมายเลข 7 : Console เป็นส่วนในการทำงานสร้างหรือแก้ไขค่า configuration ต่างๆ ผ่านทาง Command Line Mode

รูปที่ ก.18 Console

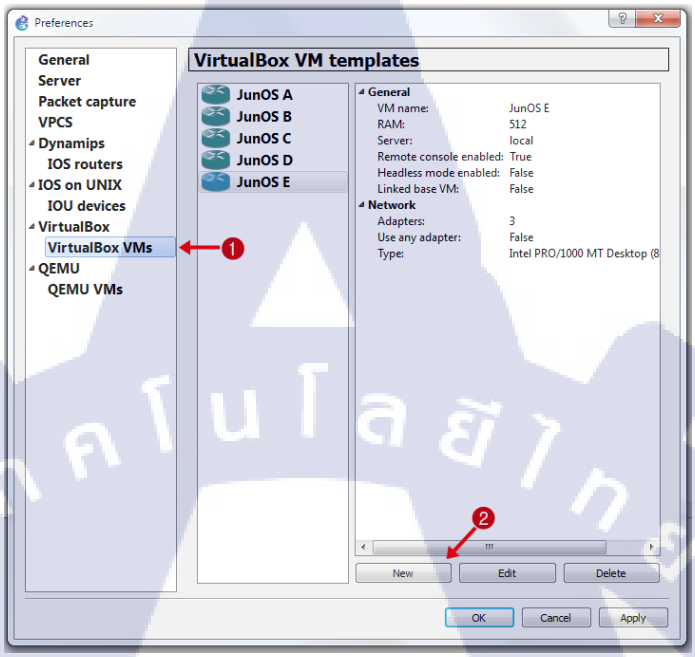
ก.3 การใช้งาน

1. ก่อนใช้งานขั้นแรกควรนำเข้า JunOS ก่อนโดยเข้าไปที่ Edit -> Preferences



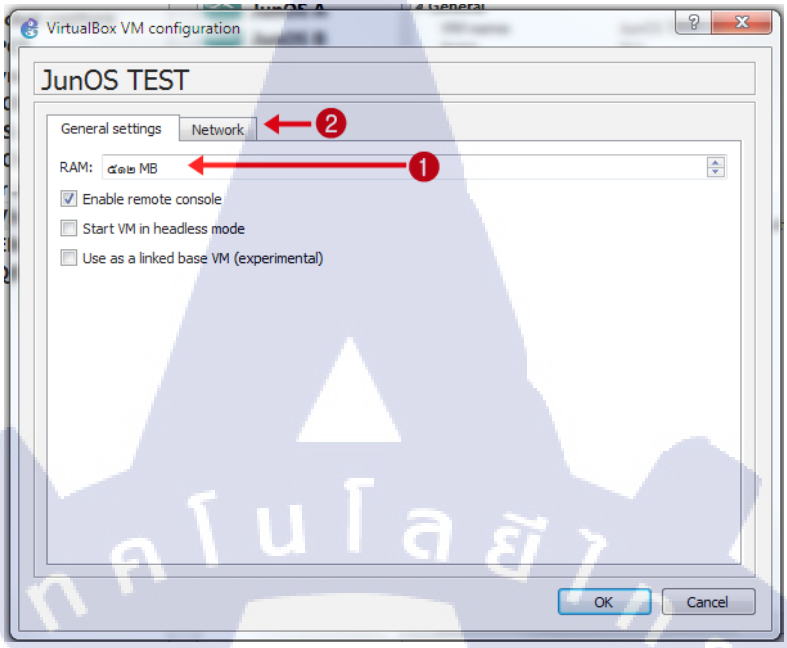
รูปที่ ก.19 ขั้นตอนการนำเข้า JunOS ด้วย GNS3

2. ทำการตั้งค่า Virtual ดังกล่าวตามรูป



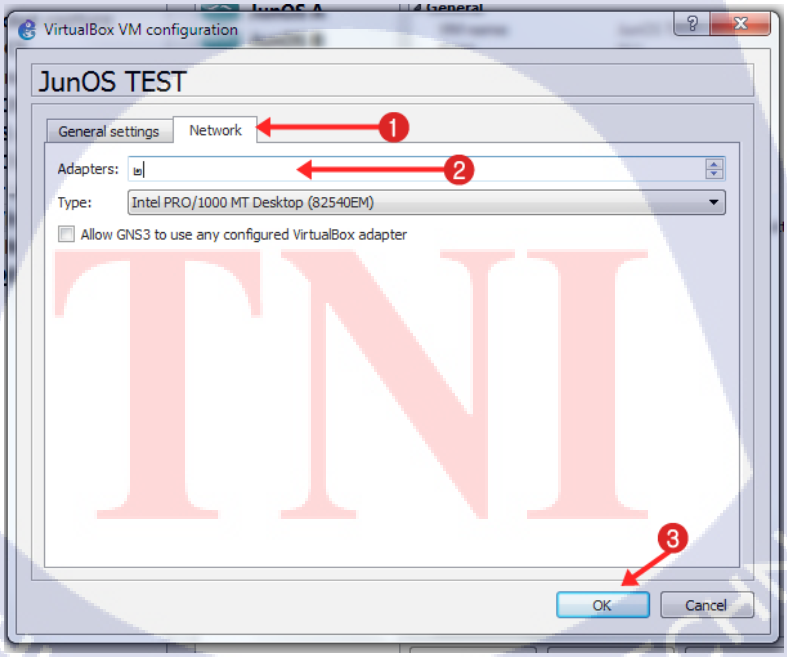
รูปที่ ก.20 ขั้นตอนการนำเข้า JunOS ด้วย GNS3 (ต่อ)

รูปที่ ก.21 ขั้นตอนการนำเข้า JunOS ด้วย GNS3 (ต่อ)



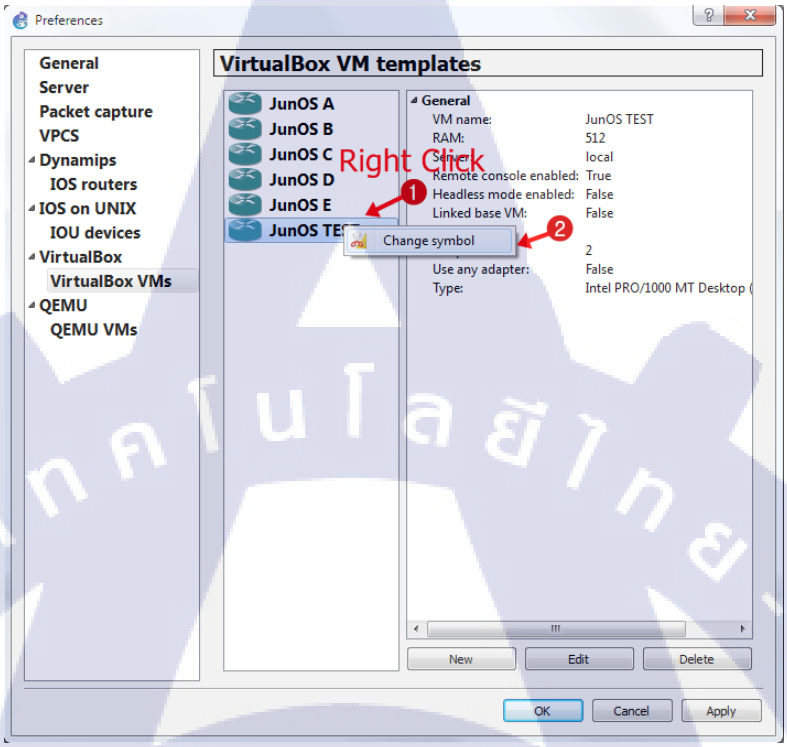
รูปที่ ก.22 ขั้นตอนการนำเข้า JunOS ด้วย GNS3 (ต่อ)

3. เพิ่มจำนวน อินเตอร์เฟส ตามความเหมาะสม



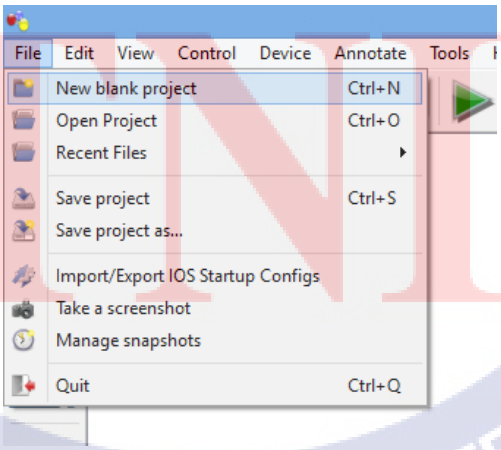
รูปที่ ก.23 ขั้นตอนการนำเข้า JunOS ด้วย GNS3 (ต่อ)

4. เปลี่ยนสัญลักษณะเป็น เราท์เตอร์ หรือตามที่ต้องการ

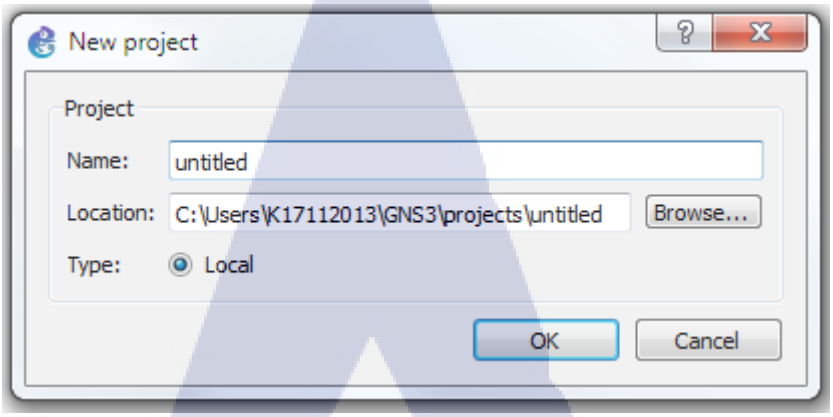


รูปที่ ก.22 ขั้นตอนการนำเข้า JunOS ด้วย GNS3 (ต่อ)

5. การใช้งานจะต้องสร้างโปรเจคขึ้นมาก่อน File -> New blank Project

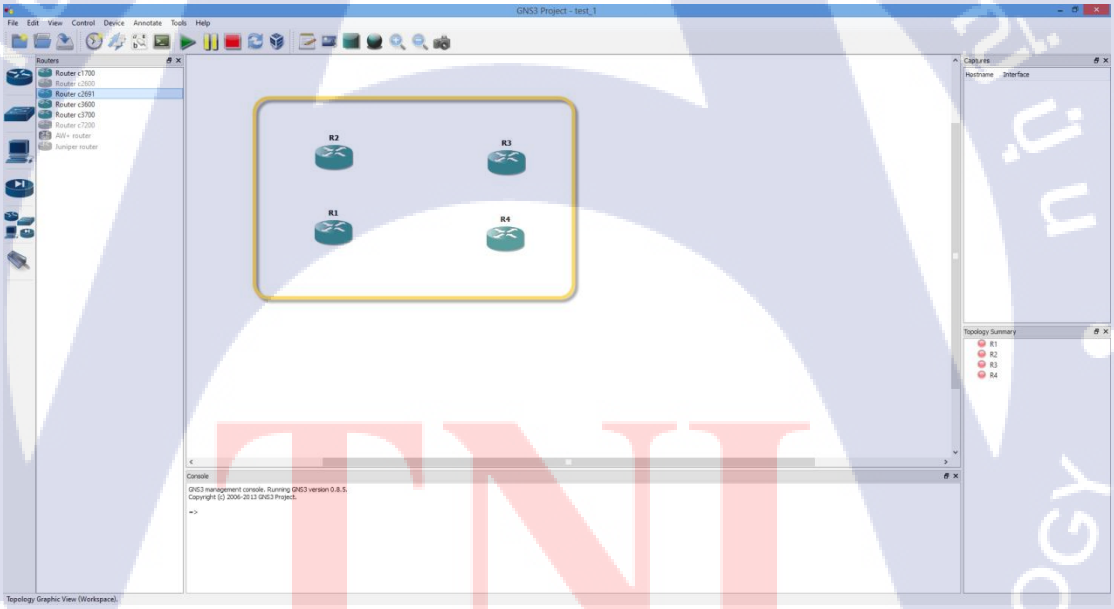


รูปที่ ก.23 ขั้นตอนการสร้างโปรเจค



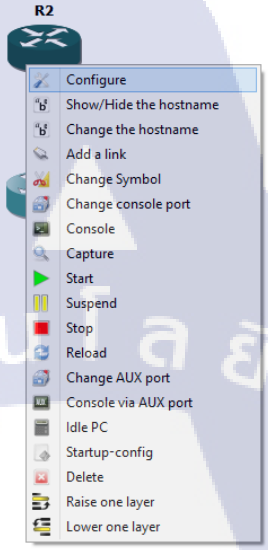
รูปที่ ก.24 ขั้นตอนการสร้างโปรเจค (ต่อ)

6. หลังจากที่สร้าง Project แล้วจึงสามารถนำอุปกรณ์ลากลงมาใส่ในพื้นที่ Topology graphic view



รูปที่ ก.25 ขั้นตอนการสร้างโปรเจค (ต่อ)

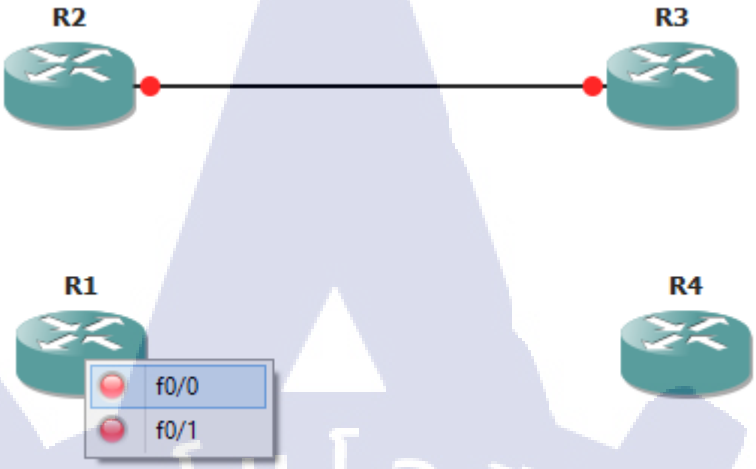
7. สามารถตั้งค่า อินเตอร์เฟส ของอุปกรณ์ใหม่ได้ โดยการคลิกขวาบนอุปกรณ์ที่ต้องการ เลือก Configure จากเดิมที่ตั้งมาก่อนหน้านี้



รูปที่ ก.26 ขั้นตอนการสร้างโปรเจค (ต่อ)

8. การเชื่อมต่ออุปกรณ์ โดยคลิกเลือก Icon ทางด้านซ้ายเมนูแล้วจึงคลิกที่อุปกรณ์ที่ต้องการ

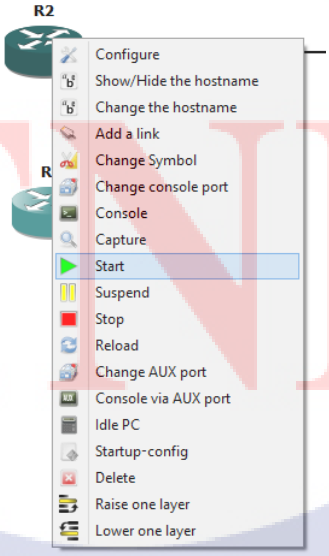
รูปที่ ก.27 รูป Icon เชื่อมต่อ



รูปที่ ก.28 ตัวอย่างการเชื่อมต่อ

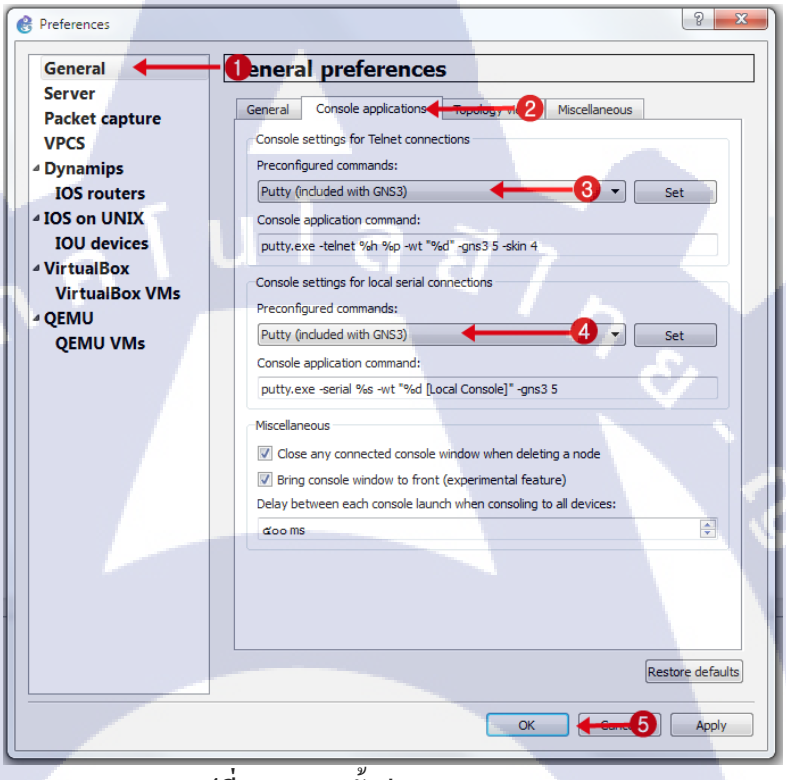
9. การเปิดการทำงาน เราท์เตอร์ และ สวิตช์ โดยการคลิก start

รูปที่ ก.29 รูป Icon Start บนเมนู

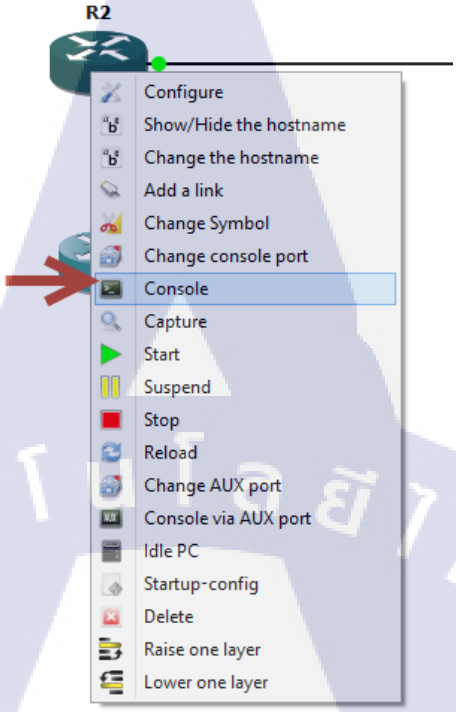


รูปที่ ก.30 คลิกขวาเลือก start

10. ตั้งค่าควบคุมอุปกรณ์ อุปกรณ์การจะคอนฟิคอุปกรณ์ในโปรแกรมต้องทำผ่านโปรแกรม Putty ที่เป็นโปรแกรมใช้ Telnet ไปหาอุปกรณ์จำลองโดยคลิกขวาเลือก console หรือดับเบิลคลิกที่อุปกรณ์ ในกรณี Console เป็นโปรแกรมอื่นให้ตั้งค่าก่อนทำการ Console



รูปที่ ก.31 การตั้งค่า Console



รูปที่ ก.32 วิธีเปิด console

รูปที่ ก.33 รูปโปรแกรม Putty

ภาคผนวก ข

คำอธิบายคำสั่ง

ข.1 คำอธิบายวิธีการใช้คำสั่ง

ตารางที่ ข.1 ตารางรูปแบบวิธีการใช้คำสั่ง

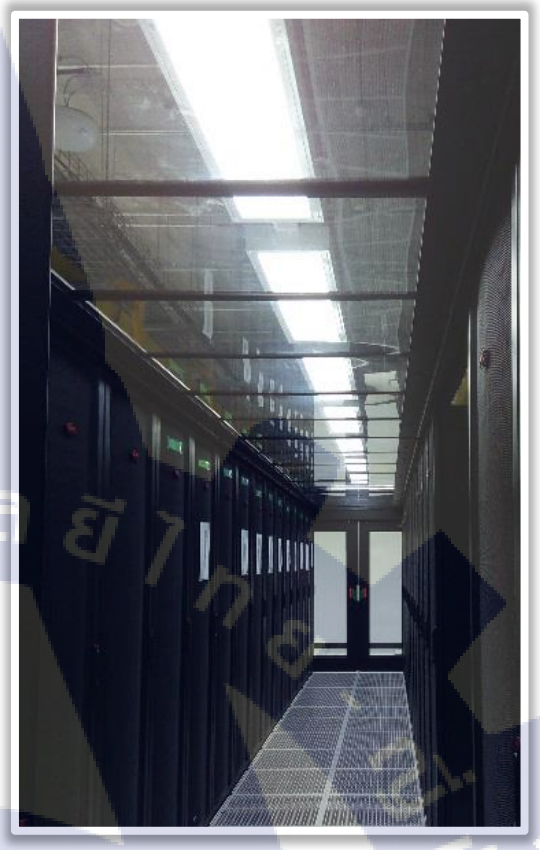
Command / Action	Purpose
Cli **ตัวอย่าง :** Router@%# cli	เข้าโหมด Command Line
Edit **ตัวอย่าง :** Router> edit	เข้าโหมด configuration
Set interface *type number / port* **ตัวอย่าง :** [edit] Router# set interface fe-0/0/0	ระบุการ set ตามด้วย interface configuration
Set interface *type number / port unit number* **ตัวอย่าง :** [edit] Router# set interface fe-0/0/0 unit 1	ระบุให้ interface มี Logical interface
Set interface *type number / port vlan-tagging unit number* **ตัวอย่าง :** [edit] Router# set interface fe-0/0/0 vlan-tagging	เปิดใช้งาน Vlan-tagging บน interface
Set interface *type number / port unit number family inet address number / subnet* **ตัวอย่าง :** [edit] Router# set interface fe-0/0/0 family inet address 0.0.0.0/30	ตั้งค่า IP Address ให้กับ interface
Set protocols *type options* **ตัวอย่าง :** [edit] Router# set protocols bgp group	ตั้งค่า protocols รวมถึงระบุเลือก options
? **ตัวอย่าง :** [edit] Router# ? Router# set ? Router# Set interface ?	ค้นหาคำสั่งทั้งหมดที่สามารถทำได้ ในหัวข้อนั้นๆ

ข.2 คำอธิบายความหมายของคำสั่ง

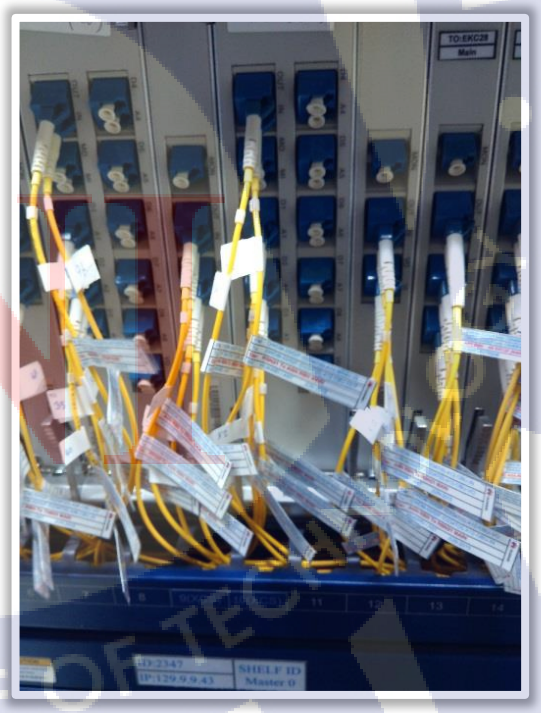
ตารางที่ ข.2 ตารางอธิบายความหมายของคำสั่ง

Configuration Statements and Commands	Result
user@A# set system host-name Router-A	- Configuring the Hostname of Router
user@A# set system root-authentication plain-text-password	- Configuring a Plain-Text Password for Root Logins
[Edit Interface.] user@A# set interface fe-0/0/0 vlan-tagging unit 0 description to-B vlan-id 0 user@A# set fe-0/0/0 unit 1 family inet address 10.10.10.1/30 user@A# set interface fe-0/0/1 vlan-tagging unit 3 description to-D vlan-id 3 user@A# set fe-0/0/1 unit 3 family inet address 10.10.10.9/30	- Vlan-tagging to configure the interface to receive and forward single-tag frames with 802.1Q VLAN tags - Unit to configure the interface to allow multiple logical interface to be configured on a single physical interface - Description to configuring the description of Unit or physical interface - Family inet to add IP Address of interface fe-0/0/x unit x
user@A# set lo0 unit 1 family inet address 192.168.6.5/32	- Configuring the loopback of Router
[edit protocols bgp group internal-peers] user@A# set type internal user@A# set local-address 192.168.6.5 user@A# set export send-ospf user@A# set cluster 192.168.6.5 user@A# set neighbor192.163.6.4 user@A# set neighbor 192.168.40.4 user@A# set neighbor 192.168.0.1 user@A# set neighbor 192.168.5.5	- Configure BGP, including the cluster identifier and neighbours relationships with all IBGP-enabled devices in the autonomous system (AS). - Also apply the policy that redistributes OSPF routes into BGP. - Specify the cluster identifier to be used by the route reflector cluster in an internal BGP group.

ภาคผนวก ค
ภาพของการปฏิบัติงานในระหว่างสหกิจศึกษา



ภาพขณะทำการทดสอบและตั้งค่าให้อุปกรณ์ภายในห้อง Data Center ของ APC



ภาพขณะติดตั้งอุปกรณ์ให้กับเสาส่งสัญญาณเครือข่าย

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ-สกุล กฤษฎิ์ จันทร์ฉายงาม

วัน เดือน ปีเกิด 7 มกราคม 2537

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ
	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ
ระดับอุดมศึกษา	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
	สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TNI