บทที่ 5
การทดสอบการทำงานโปรแกรมการปรับปรุงการทำงานไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลสำหรับสภาพแวดล้อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบสาธารณะ

การใช้งานไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่กำหนด ค่าเครือข่ายให้แก่เครื่องลูกข่ายในระบบ เพื่อให้เครื่องลูกข่ายสามารถสื่อสารข้อมูลกับเครื่องแม่ข่ายหรือเครื่องลูกข่ายอื่น ๆ ในระบบได้ ซึ่งในการพัฒนาความปลอดภัยในการใช้งานไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลในระบบเครือข่ายแบบสาธารณะเพื่อให้ใช้งานได้เหมาะสมและปลอดภัย ในการทดลองการใช้งานโปรโตคอลได้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 แบบ ดังต่อไปนี้

1. เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปกติ (Non-secured Public)
2. เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public)
3. เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) และแบบส่วนตัวแบบป้องกันความปลอดภัย (Secured Private)
4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) และแบบส่วนตัวแบบปกติ (Non-secured Private)

การทดสอบการใช้งานได้แบ่งประเภทอุปกรณ์บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ออกเป็นสามส่วนคือ เครื่องแม่ข่าย, เครื่องลูกข่าย, อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องแม่ข่าย จำนวน 1 เครื่อง คือ DHCP Serverทำหน้าที่ให้บริการแก่เครื่องลูกข่ายในระบบ โดยกำหนดบริการเพื่อให้บริการแก่เครื่องลูกข่าย คือ DHCP Service และ Iptables Firewall Service
2. เครื่องลูกข่าย จำนวน 4 เครื่อง ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC3, เครื่องลูกข่าย PC4 โดยกำหนดบริการที่ติดตั้งเพื่อใช้งานการทดสอบการสื่อสารระหว่างเครื่องลูกข่าย โดยแบ่งเป็นสามกลุ่มคือ กลุ่มบริการลักษณะสื่อสารข้อมูลประเภท TCP, กลุ่มบริการลักษณะสื่อสาร ข้อมูลประเภท UDP, กลุ่มบริการลักษณะสื่อสารข้อมูลประเภท ICMP
3. อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค ประกอบด้วย Switch ที่เป็นแบบ Unmanaged เพื่อทำหน้าที่ในการกระจายสัญญาณ

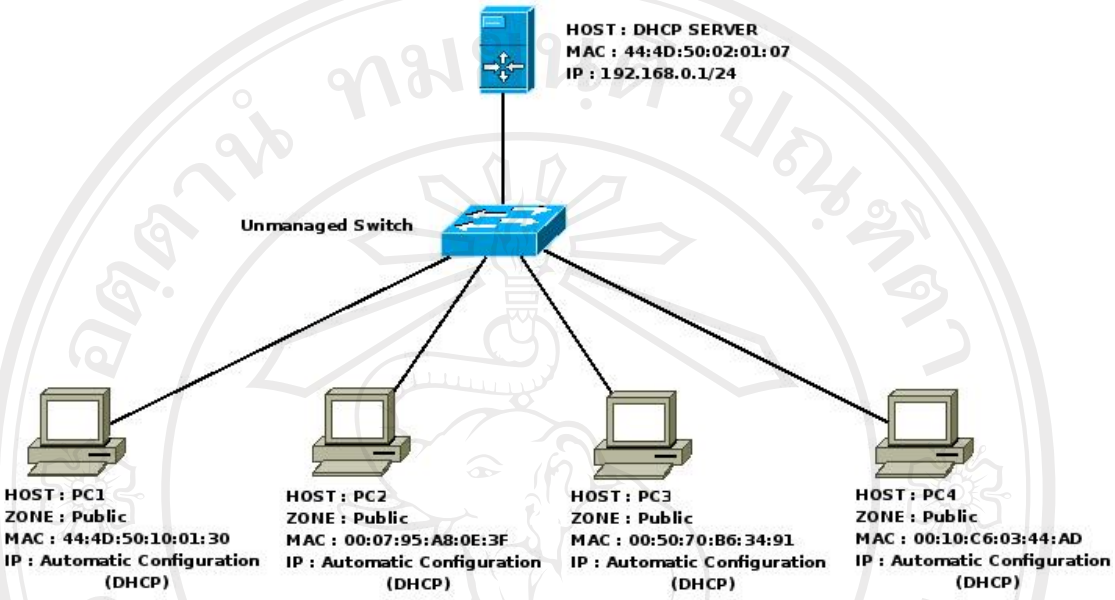
รายละเอียดการทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย ในแต่ละกลุ่มการสื่อสารข้อมูลลักษณะ ต่าง ๆ ของเครื่องลูกข่ายในการทดสอบโดยเลือกประเภทการสื่อสารในแต่ละกลุ่มดังต่อไปนี้

1. การสื่อสารข้อมูลประเภท TCP ใช้ชนิดการสื่อสารข้อมูล Web Service โดยใช้การเชื่อมต่อผ่าน Port 80 โดยติดตั้ง Apache
2. การสื่อสารข้อมูลประเภท UDP ใช้ชนิดการสื่อสารข้อมูล Domain Name Service โดยใช้การ เชื่อมต่อผ่าน Port 53 โดยติดตั้ง Bind
3. การสื่อสารข้อมูลประเภท ICMP ใช้ชนิดการสื่อสารข้อมูล echo Service ใช้คำสั่ง Ping

ในการทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย ใช้การตรวจสอบการสื่อสารโดยใช้การ Sniffer ข้อมูลที่มีการรับส่งผ่าน Network Interface โดยใช้ Tcpdump โดยมีข้อมูลคือ Mac Address อุปกรณ์ต้นทาง, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน, ประเภทเครือข่าย (IPV4, IPV6), ขนาด Packet ทั้งหมด, IP อุปกรณ์ต้นทาง, หมายเลข Port ต้นทาง, IP Address เครื่องปลายทาง, หมายเลข Port อุปกรณ์ปลายทาง, กลุ่มประเภทการ สื่อสารข้อมูล (TCP, UDP, ICMP), ขนาด Packet ข้อมูล

รายละเอียดในการทดสอบแต่ละแบบประกอบด้วย แผนภาพรายละเอียดเครือข่ายในการทดสอบ, ข้อมูลการกำหนด ค่าต่าง ๆ ของเครื่องแม่ข่าย, ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย, ข้อมูล เครือข่ายของเครื่องลูกข่าย, ข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย, สรุปการสื่อสารข้อมูล ระหว่างเครื่องลูกข่าย ในการทดสอบ, แผนภาพสรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย

5.1 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปกติ (Non-secured Public)



รูปที่ 5.1 แผนภาพรายละเอียดเครือข่ายในการทดลองแบบที่ 1

การทดลองแบบที่ 1 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปกติ (Non-secured Public) ประกอบด้วย DHCP Server ซึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่ายในระบบ เพื่อให้บริการ DHCP Service แก่เครื่องลูกข่าย ซึ่งมีค่า Mac Address คือ 44:4D:50:02:01:07 และกำหนดค่า IP Address ของเครื่องแม่ข่าย คือ 192.168.0.1 และ Subnet Maskคือ 255.255.255.0 กับเครื่องลูกข่าย ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Public Zone) มีค่า Mac Address คือ 44:4D:50:10:01:30 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC2 กำหนดให้อยู่ ในโซนสาธารณะ (Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:07:95:A8:0E:3F และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC3 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:50:70:B6:34:91 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC4 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:10:C6:03:44:AD และ IP Address เป็น Automatic Configuration และอุปกรณ์เน็ตเวิร์คคือ Switch ซึ่งเป็นแบบ Unmanaged Switch ดังรูปที่ 5.1

```
default-lease-time 43200;
max-lease-time 86400;
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
range 192.168.0.101 192.168.0.200;
option subnet-mask 255.255.255.0;
option broadcast-address 192.168.0.255;
option routers 192.168.0.1;
option domain-name-servers 192.168.0.1;
option domain-name "dhcp.com";
}
```

รูปที่ 5.2 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน DHCP Service ของการทดลองแบบที่ 1

การกำหนดค่าการทำงานของ DHCP Service ในการทดลองแบบที่ 1 ประกอบด้วยค่า Default-lease-time คือค่าพื้นฐานเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 43200 มีหน่วยเป็นวินาที และ max-lease-time คือค่าสูงสุดของเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 86400 มีหน่วยเป็นวินาที โดยรายละเอียดค่าเครือข่ายที่กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่าย คือSubnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 เป็นการกำหนดเครือข่ายที่จะให้บริการ ซึ่งค่าที่กำหนดคือหมายเลขเน็ตเวิร์คคือ 192.168.0.0 Class C, range 192.168.0.101 192.168.0.200 คือขอบเขตหมายเลข IP Address ที่ไว้กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่าย, option subnet-mask 255.255.255.0 คือค่า Subnet Mash ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option broadcast-address 192.168.0.255 คือหมายเลข IP Address ของ broadcast ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option routers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Gateway ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option domain-name-servers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Domain Name Server ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option domain-name “dhcp.com” คือค่า Domain Name ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย

```
iptables -I FORWARD -j DROP
```

รูปที่ 5.3 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน Iptables Firewall Service ของการทดลองแบบที่ 1

การกำหนดค่าการทำงานของ Firewall Service ในการทดลองแบบที่ 1 คือ iptables -I FORWARD -j DROP เป็นการกำหนด Firewall Service ไม่อนุญาตทำการส่งข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายใด ๆ ไปยังเครื่องลูกข่ายอื่น ในกรณีที่มีการส่งผ่านข้อมูล (Forward)

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการทดลองแบบที่ 1

```
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.4 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.101 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.101 from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPACK on 192.168.0.101 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
```

รูปที่ 5.5 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC1

เครื่องลูกข่าย PC1 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address ของเครื่องลูก

ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC1 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 44:4D:50:10:01:30
          inet addr:192.168.0.101  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::464d:50ff:fe10:130/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:258 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:161 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:26966 (26.3 KiB)  TX bytes:17002 (16.6 KiB)
          Interrupt:16 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.6 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.101
default via 192.168.0.1 dev eth0
```

รูปที่ 5.7 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.8 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.101, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.255, Subnet Mask คือ 255.255.255.0, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.1, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการทดลองแบบที่ 1

```
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.9 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.102 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.102 from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPACK on 192.168.0.102 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
```

รูปที่ 5.10 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC2

เครื่องลูกข่าย PC2 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address

เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย , Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC2 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:07:95:A8:0E:3F
          inet addr:192.168.0.102  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::207:95ff:fea8:e3f/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:7 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:22 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1131 (1.1 KiB)  TX bytes:2200 (2.1 KiB)
          Interrupt:5 Base address:0xdc00
```

รูปที่ 5.11 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.102
default via 192.168.0.1 dev eth0
```

รูปที่ 5.12 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.13 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.102, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.255, Subnet Mask คือ 255.255.255.0, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.1, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการทดลองแบบที่ 1

```
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.14 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.103 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.103 from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPACK on 192.168.0.103 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
```

รูปที่ 5.15 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC3

เครื่องลูกข่าย PC3 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย,

Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC3 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:50:70:B6:34:91
        inet addr:192.168.0.103  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::250:70ff:feb6:3491/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:16 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:1191 (1.1 KiB)  TX bytes:1732 (1.6 KiB)
        Interrupt:18 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.16 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.103
default via 192.168.0.1 dev eth0
```

รูปที่ 5.17 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.18 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.103, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.255, Subnet Mask คือ 255.255.255.0, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.1, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการทดลองแบบที่ 1

```
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
255.255.255.255.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.19 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.104 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.104 from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPACK on 192.168.0.104 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
```

รูปที่ 5.20 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC4

เครื่องลูกข่าย PC4 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP

Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย , Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC4 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:10:C6:03:44:AD
          inet addr:192.168.0.104  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::210:c6ff:fe03:44ad/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:16 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1191 (1.1 KiB)  TX bytes:1732 (1.6 KiB)
          Interrupt:11 Base address:0xe000
```

รูปที่ 5.21 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.104
default via 192.168.0.1 dev eth0
```

รูปที่ 5.22 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.23 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.104, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.255, Subnet Mask คือ 255.255.255.0, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.1, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายของการทดลองแบบที่ 1

การทดสอบสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.101.39641 >
192.168.0.102.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.102.80 >
192.168.0.101.39641: tcp 0
```

รูปที่ 5.24 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC2, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้น

ทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 39641, IP Address ปลายทาง 192.168.0.102 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC2 และหมายเลข Port 80, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 เครื่องลูกข่าย PC2 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC2, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.102 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC2 และหมายเลข Port 80, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 39641, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32781 >
192.168.0.102.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 366: 192.168.0.102.53 >
192.168.0.101.32781: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.25 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC2, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 32781, IP Address ปลายทาง 192.168.0.102 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC2 และหมายเลข Port 53, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 เครื่องลูกข่าย PC2 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC2, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 366 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.102 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC2 และหมายเลข Port 53, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 32781, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.102: ICMP echo request, id 13331, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 192.168.0.102 >
192.168.0.101: ICMP echo reply, id 13331, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.26 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC2, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 98 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1, IP Address ปลายทาง 192.168.0.102 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC2, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP, ข้อมูล echo request, ลำดับข้อมูลที่ 1

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 เครื่องลูกข่าย PC2 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC2, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 98 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.102 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC2, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP, ข้อมูล echo reply, ลำดับข้อมูลที่ 1

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การทดสอบสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.101.50044 >
192.168.0.103.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.103.80 >
192.168.0.101.50044: tcp 0
```

รูปที่ 5.27 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac

Address เครื่องลูกข่าย PC3, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 50044, IP Address ปลายทาง 192.168.0.103 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC2 และหมายเลข Port 80, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 เครื่องลูกข่าย PC3 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC3, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.103 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC3 และหมายเลข Port 80, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 50044, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32781 >
192.168.0.103.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 366: 192.168.0.103.53 >
192.168.0.101.32781: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.28 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC3, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 32781, IP Address ปลายทาง 192.168.0.103 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC3 และหมายเลข Port 53, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 เครื่องลูกข่าย PC3 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC3, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 366 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.103 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC3

และหมายเลข Port 53, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 32781, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.103: ICMP echo request, id 20755, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 192.168.0.103 >
192.168.0.101: ICMP echo reply, id 20755, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.29 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC3, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 98 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1, IP Address ปลายทาง 192.168.0.103 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC3, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP, ข้อมูล echo request, ลำดับข้อมูลที่ 1

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 เครื่องลูกข่าย PC3 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC3, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 98 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.103 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC3, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP, ข้อมูล echo reply, ลำดับข้อมูลที่ 1

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.101.46174 >
192.168.0.104.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.104.80 >
192.168.0.101.46174: tcp 0
```

รูปที่ 5.30 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC4, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 46174, IP Address ปลายทาง 192.168.0.104 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC4 และหมายเลข Port 80, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 เครื่องลูกข่าย PC4 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC4, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.104 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC4 และหมายเลข Port 80, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 46174, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32781 >
192.168.0.104.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 366: 192.168.0.104.53 >
192.168.0.101.32781: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.31 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC4, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 74 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 32781, IP Address ปลายทาง 192.168.0.104 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC4 และหมายเลข Port 53, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 เครื่องลูกข่าย PC4 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC4, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน

44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 366 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.104 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC4 และหมายเลข Port 53, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1 และหมายเลข Port 32781, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.104: ICMP echo request, id 26131, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 192.168.0.104 >
192.168.0.101: ICMP echo reply, id 26131, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.32 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ทำการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องลูกข่าย PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:10:c6:03:44 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC4, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 98 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1, IP Address ปลายทาง 192.168.0.104 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC4, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP, ข้อมูล echo request, ลำดับข้อมูลที่ 1

เมื่อเครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 เครื่องลูกข่าย PC4 มีการตอบกลับการเชื่อมต่อมายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC4, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทเครือข่าย IPv4, ขนาด Packet 98 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.104 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC4, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 คือ IP Address เครื่องลูกข่าย PC1, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP, ข้อมูล echo reply, ลำดับข้อมูลที่ 1

ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.102.2407 >
192.168.0.101.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.101.80 >
192.168.0.102.2407: tcp 0
```

รูปที่ 5.33 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.102.1030 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 366: 192.168.0.101.53 >
192.168.0.102.1030: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.34 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 192.168.0.102 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 32785, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.102: ICMP echo reply, id 32785, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.35 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:07:95:a8:0e:3f > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.102.4061 >
192.168.0.103.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.103.80 >
192.168.0.102.4061: tcp 0
```

รูปที่ 5.36 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC3 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 00:50:70:b6:34:91, Ipv4, length 74: 192.168.0.102.1030 >
192.168.0.103.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 366: 192.168.0.103.53 >
192.168.0.102.1030: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.37 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC3 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 98: 192.168.0.102 >
192.168.0.103: ICMP echo request, id 34065, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 192.168.0.103 >
192.168.0.102: ICMP echo reply, id 34065, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.38 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC3 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:07:95:a8:0e:3f > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.102.2302 >
192.168.0.104.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.104.80 >
192.168.0.102.2302: tcp 0
```

รูปที่ 5.39 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC4 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.102.1030 >
192.168.0.104.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 366: 192.168.0.104.53 >
192.168.0.102.1030: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.40 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC4 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 98: 192.168.0.102 >
192.168.0.104: ICMP echo request, id 35345, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 192.168.0.104 >
192.168.0.102: ICMP echo reply, id 35345, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.41 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC4 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.103.4034 >
192.168.0.101.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.101.80 >
192.168.0.103.4034: tcp 0
```

รูปที่ 5.42 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.103.1028 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 366: 192.168.0.101.53 >
192.168.0.103.1028: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.43 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 192.168.0.103 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 37393, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.103: ICMP echo reply, id 37393, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.44 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:50:70:b6:34:91 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.103.1902 >
192.168.0.102.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.102.80 >
192.168.0.103.1902: tcp 0
```

รูปที่ 5.45 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.103.1028 >
192.168.0.102.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 366: 192.168.0.102.53 >
192.168.0.103.1028: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.46 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 192.168.0.103 >
192.168.0.102: ICMP echo request, id 40721, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 98: 192.168.0.102 >
192.168.0.103: ICMP echo reply, id 40721, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.47 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:50:70:b6:34:91 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.103.1449 >
192.168.0.104.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.104.80 >
192.168.0.103.1449: tcp 0
```

รูปที่ 5.48 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC4 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.103.1028 >
192.168.0.104.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 366: 192.168.0.104.53 >
192.168.0.103.1028: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.49 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC4 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 98: 192.168.0.103 >
192.168.0.104: ICMP echo request, id 41745, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 98: 192.168.0.104 >
192.168.0.103: ICMP echo reply, id 41745, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.50 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC4 มายังเครื่องลูกข่าย PC3 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.104.1631 >
192.168.0.101.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.101.80 >
192.168.0.104.1631: tcp 0
```

รูปที่ 5.51 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 192.168.0.104.1029 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 366: 192.168.0.101.53 >
192.168.0.104.1029: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.52 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 192.168.0.104 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 32784, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.104: ICMP echo reply, id 32784, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.53 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:10:c6:03:44:ad > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.104.4324 >
192.168.0.102.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.102.80 >
192.168.0.104.4324: tcp 0
```

รูปที่ 5.54 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 192.168.0.104.1029 >
192.168.0.102.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 366: 192.168.0.102.53 >
192.168.0.104.1029: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.55 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 192.168.0.104 >
192.168.0.102: ICMP echo request, id 50704, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 98: 192.168.0.102 >
192.168.0.104: ICMP echo reply, id 50704, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.56 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:10:c6:03:44:ad > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.104.1922 >
192.168.0.103.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 74: 192.168.0.103.80 >
192.168.0.104.1922: tcp 0
```

รูปที่ 5.57 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC3 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 74: 192.168.0.104.1029 >
192.168.0.103.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 366: 192.168.0.103.53 >
192.168.0.104.1029: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.58 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

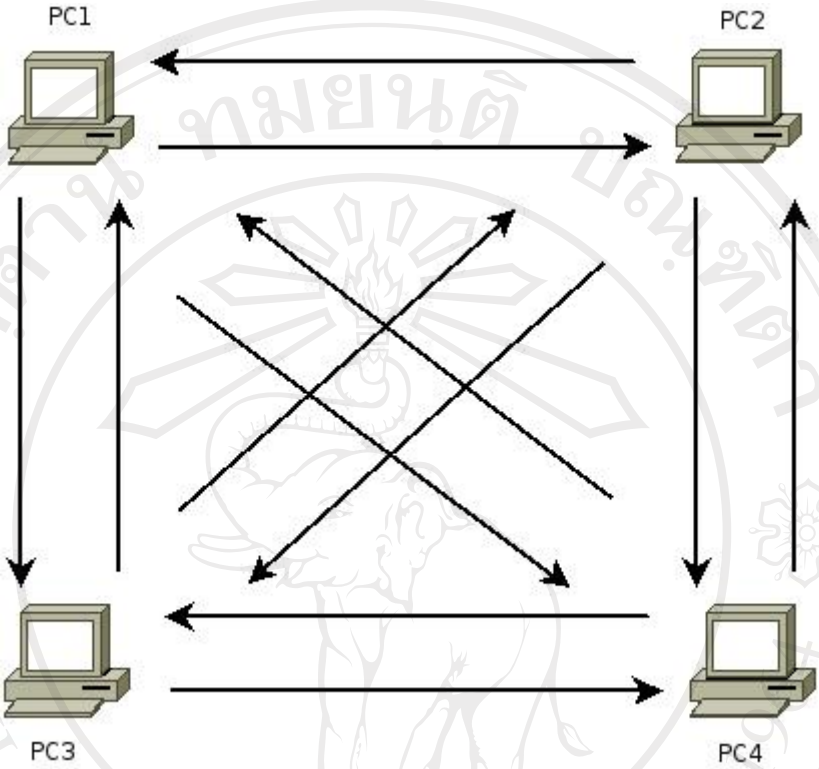
เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC3 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 98: 192.168.0.104 >
192.168.0.103: ICMP echo request, id 51984, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 98: 192.168.0.103 >
192.168.0.104: ICMP echo reply, id 51984, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.59 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC3 มายังเครื่องลูกข่าย PC4 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

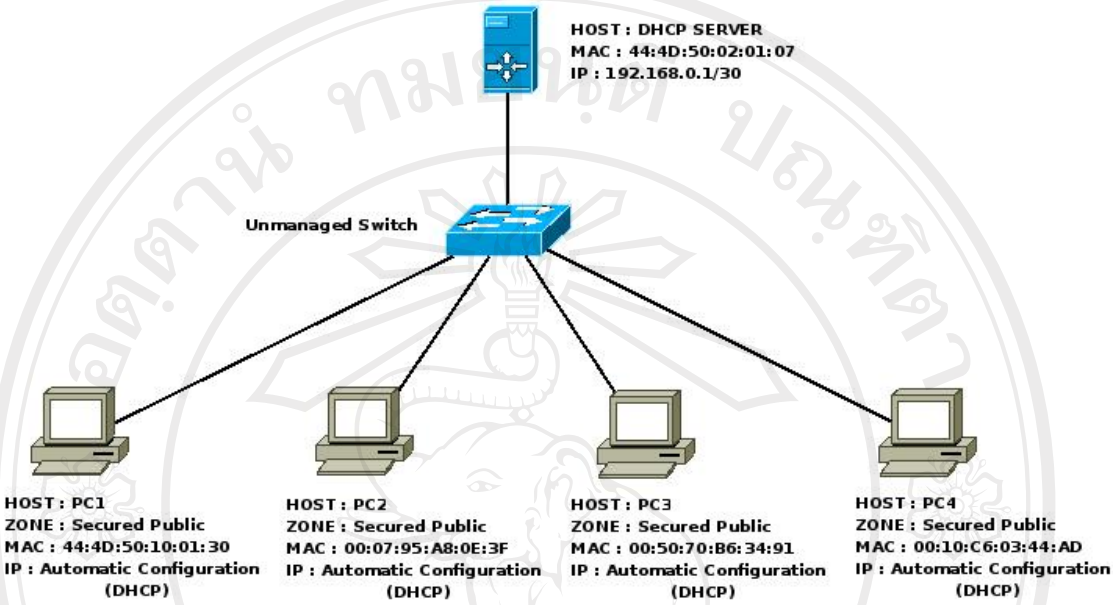
สรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 1



รูปที่ 5.60 แผนภาพสรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 1

จากข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูล ประเภทสื่อสารชนิด TCP, UDP, ICMP เครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปกติ (Non-secured Public) ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC3, เครื่องลูกข่าย PC4 สามารถสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ โดยมีรายละเอียดคือ เครื่องลูกข่าย PC1 กับ เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC1 กับ เครื่องลูกข่าย PC3, เครื่องลูกข่าย PC1 กับ เครื่องลูกข่าย PC4, เครื่องลูกข่าย PC2 กับ เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC2 กับ เครื่องลูกข่าย PC3, เครื่องลูกข่าย PC2 กับ เครื่องลูกข่าย PC4, เครื่องลูกข่าย PC3 กับ เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC3 กับ เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC3 กับ เครื่องลูกข่าย PC4, เครื่องลูกข่าย PC4 กับ เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC4 กับ เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC4 กับ เครื่องลูกข่าย PC3 ดังแสดงในรูปที่ 5.60

5.2 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public)



รูปที่ 5.61 แผนภาพรายละเอียดเครือข่ายในการทดลองแบบที่ 2

การทดลองแบบที่ 2 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะ แบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) ประกอบด้วย DHCP Server ซึ่งทำหน้าที่เป็น เครื่องแม่ข่ายในระบบ เพื่อให้บริการ DHCP Service แก่เครื่องลูกข่าย ซึ่งมีค่า Mac Addressคือ 44:4D:50:02:01:07 และกำหนดค่า IP Address ของเครื่องแม่ข่าย คือ 192.168.0.1 และ Subnet Maskคือ 255.255.255.252 และเครื่องลูกข่าย ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone) มีค่า Mac Address คือ 44:4D:50:10:01:30 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC2 กำหนดให้อยู่ ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:07:95:A8:0E:3F และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC3 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:50:70:B6:34:91 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC4 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:10:C6:03:44:AD และ IP Address เป็น Automatic Configuration และอุปกรณ์เน็ตเวิร์คคือ Switch ซึ่งเป็นลักษณะ Unmanaged Switch ดังรูปที่ 5.61

```
default-lease-time 43200;
max-lease-time 86400;
blacklist "/etc/dhcp/blacklist";
group{
      dhcpgroup 0;
      shared-network NOTAMEMBER{
            subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.128.0{
            range 192.168.0.13 192.168.63.255;
            option subnet-mask 255.255.255.252;
            option routers 192.168.0.1;
            option domain-name "public_zone.com";
            option domain-name-servers 192.168.0.1;
            }
      }
}
```

รูปที่ 5.62 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน DHCP Service ของการทดลองแบบที่ 2

การกำหนดค่าการทำงานของ DHCP Service ในการทดลองแบบที่ 4 ประกอบด้วยค่า Default-lease-time คือค่าพื้นฐานเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 43200 มีหน่วยเป็นวินาที และ max-lease-time คือค่าสูงสุดของเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 86400 มีหน่วยเป็นวินาที, blacklist “/etc/dhcp/blacklist” เป็นการกำหนดไฟล์ข้อมูลของเครื่องเครือข่ายที่ไม่ต้องการให้บริการ, group เป็นการกำหนดกลุ่มของเครื่องลูกข่าย โดยกำหนดกลุ่ม dhcpgroup 0 คือ กลุ่มเครื่องลูกข่ายที่การกำหนดความปลอดภัยในเครือข่ายแบบสาธารณะ (Secured Public), shared-network NOTAMEMBER เป็นกำหนดชื่อกลุ่มคือ NOTAMEMBER, โดยรายละเอียดค่าเครือข่ายที่กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ Subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.128.0 เป็นการกำหนดระบบเครือข่ายที่จะให้บริการ มีหมายเลขเน็ตเวิร์คคือ 192.168.0.0, range 192.168.0.13 192.168.63.255 คือขอบเขตหมายเลข IP Address ที่ไว้กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.13 ถึง 192.168.63.255, option subnet-mask 255.255.255.252 คือค่า Subnet Mash ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 255.255.255.252, option routers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Gateway ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.1 แต่ในการปรับปรุงความปลอดภัยของ DHCP จะกำหนดค่า Gateway ให้เครื่องลูกข่ายโดยเฉพาะแต่ละเครื่องลูกข่ายซึ่งค่าข้างต้นกำหนดไว้ไม่ได้ใช้งาน, option domain-name-servers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Domain Name Server ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option domain-name “public_zone.com” คือค่า Domain Name ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ public_zone.com

```
iptables -I FORWARD -j DROP
```

รูปที่ 5.63 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน Iptables Firewall Service ของการทดลองแบบที่ 2

การกำหนดค่าการทำงานของ Firewall Service ในการทดลองแบบที่ 2 คือ iptables -I FORWARD -j DROP เป็นการกำหนด Firewall Service ไม่อนุญาตทำการส่งข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายใด ๆ ไปยังเครื่องลูกข่ายอื่น ในกรณีที่มีการส่งผ่านข้อมูล (Forward)

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการทดลองแบบที่ 2

```
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.101.68: UDP, length 300
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.101.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.64 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.101 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.101 from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPACK on 192.168.0.101 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
```

รูปที่ 5.65 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC1

เครื่องลูกข่าย PC1 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet

342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทาง คือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.101 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC1 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 44:4D:50:10:01:30
          inet addr:192.168.0.101  Bcast:192.168.0.103  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::464d:50ff:fe10:130/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:605 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:488 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:65666 (64.1 KiB)  TX bytes:49822 (48.6 KiB)
          Interrupt:16 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.66 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.100/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.101
default via 192.168.0.102 dev eth0
```

รูปที่ 5.67 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ip route)

```
Server:        192.168.0.1
Address:       192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.68 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.101, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.103, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.102, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการทดลองแบบที่ 2

```
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.13.68: UDP, length 300
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.13.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.69 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.13 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.13 from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPACK on 192.168.0.13 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
```

รูปที่ 5.70 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC2

เครื่องลูกข่าย PC2 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.13 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย , Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.13 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC2 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:07:95:A8:0E:3F
          inet addr:192.168.0.13  Bcast:192.168.0.15  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::207:95ff:fea8:e3f/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:367 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:362 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:40645 (39.6 KiB)  TX bytes:35702 (34.8 KiB)
          Interrupt:5 Base address:0xdc00
```

รูปที่ 5.71 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.12/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.13
default via 192.168.0.14 dev eth0
```

รูปที่ 5.72 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.73 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (nslookup)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.13, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.15, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.14, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการทดลองแบบที่ 2

```
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.17.68: UDP, length 300
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.17.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.74 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.17 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.17 from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPACK on 192.168.0.17 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
```

รูปที่ 5.75 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC3

เครื่องลูกข่าย PC3 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.17 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย , Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.17 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC3 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมี

รายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:50:70:B6:34:91
          inet addr:192.168.0.17  Bcast:192.168.0.19  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::250:70ff:feb6:3491/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:358 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:358 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:41199 (40.2 KiB)  TX bytes:33514 (32.7 KiB)
          Interrupt:18 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.76 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.16/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.17
default via 192.168.0.18 dev eth0
```

รูปที่ 5.77 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.78 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.17, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.19, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.18, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการทดลองแบบที่ 2

```
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.21.68: UDP, length 300
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.21.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.79 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.21 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.21 from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPACK on 192.168.0.21 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
```

รูปที่ 5.80 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC4

เครื่องลูกข่าย PC4 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน00:10:c6:03:44:ad, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.21 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:10:c6:03:44:ad, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address

เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.21 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC4 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:10:C6:03:44:AD
          inet addr:192.168.0.21  Bcast:192.168.0.23  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::210:c6ff:fe03:44ad/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:300 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:293 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:32816 (32.0 KiB)  TX bytes:29396 (28.7 KiB)
          Interrupt:11 Base address:0xe000
```

รูปที่ 5.81รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.20/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.21
default via 192.168.0.22 dev eth0
```

รูปที่ 5.82 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.83 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.21, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.23, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.22, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายของการทดลองแบบที่ 2

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.45043 >
192.168.0.13.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.45043 >
192.168.0.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.84 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32782 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32782 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.85 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 12308, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 12308, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.86 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
4:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.47476 >
192.168.0.17.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.47476 >
192.168.0.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.87 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32782 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32782 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.88 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 12820, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 12820, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.89 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.47189 >
192.168.0.21.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.47189 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.90 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32782 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.101.32782 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.91 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 13332, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.101 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 13332, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.92 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยัง เครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.3494 >
192.168.0.101.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.3494 >
192.168.0.101.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.93 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1031 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1031 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.94 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 27154, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 27154, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.95 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.4859 >
192.168.0.17.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.4859 >
192.168.0.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.96 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1031 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1031 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.97 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, Ipv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 27666, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 27666, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.98 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.3788 >
192.168.0.21.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.3788 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.99 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1031 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1031 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.100 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 28178, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 28178, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.101 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.2376 >
192.168.0.101.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.2376 >
192.168.0.101.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.102 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1029 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1029 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.103 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 31250, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 31250, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.104 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.4641 >
192.168.0.13.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.4641 >
192.168.0.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.105 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1029 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1029 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.106 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 32018, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 32018, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.107 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.4653 >
192.168.0.21.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.4653 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.108 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1029 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1029 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.109 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 32530, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 32530, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.110 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4141 >
192.168.0.101.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4141 >
192.168.0.101.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.111 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1030 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1030 >
192.168.0.101.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.112 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 56081, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.101: ICMP echo request, id 56081, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.113 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4215 >
192.168.0.13.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4215 >
192.168.0.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.114 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1030 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1030 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.115 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 56849, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 56849, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.116 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4578 >
192.168.0.17.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4578 >
192.168.0.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.117 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1030 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1030 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.118 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

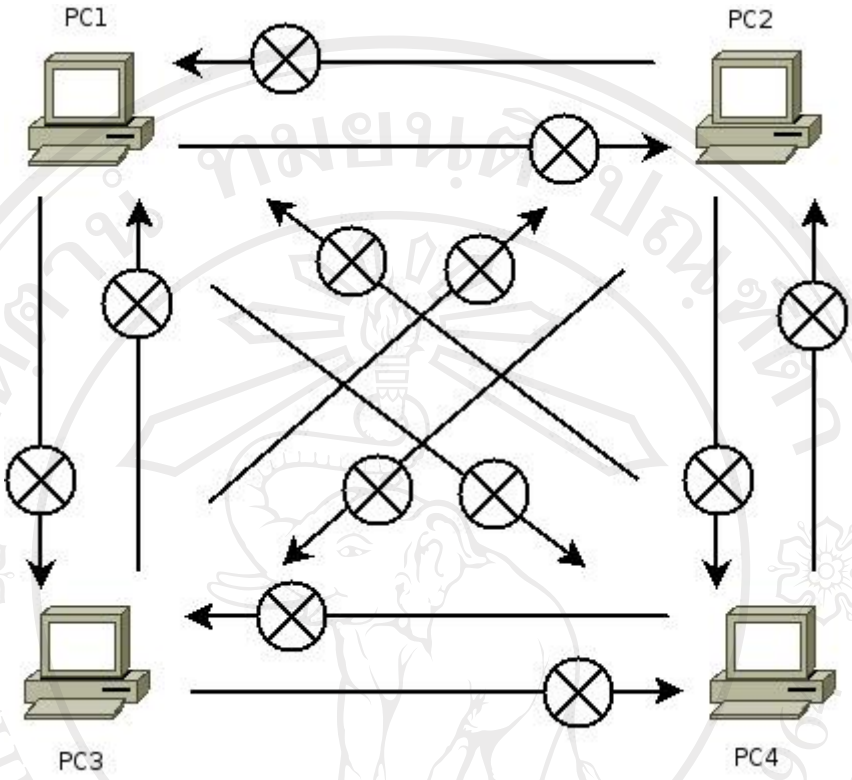
เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 57361, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 57361, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.119 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

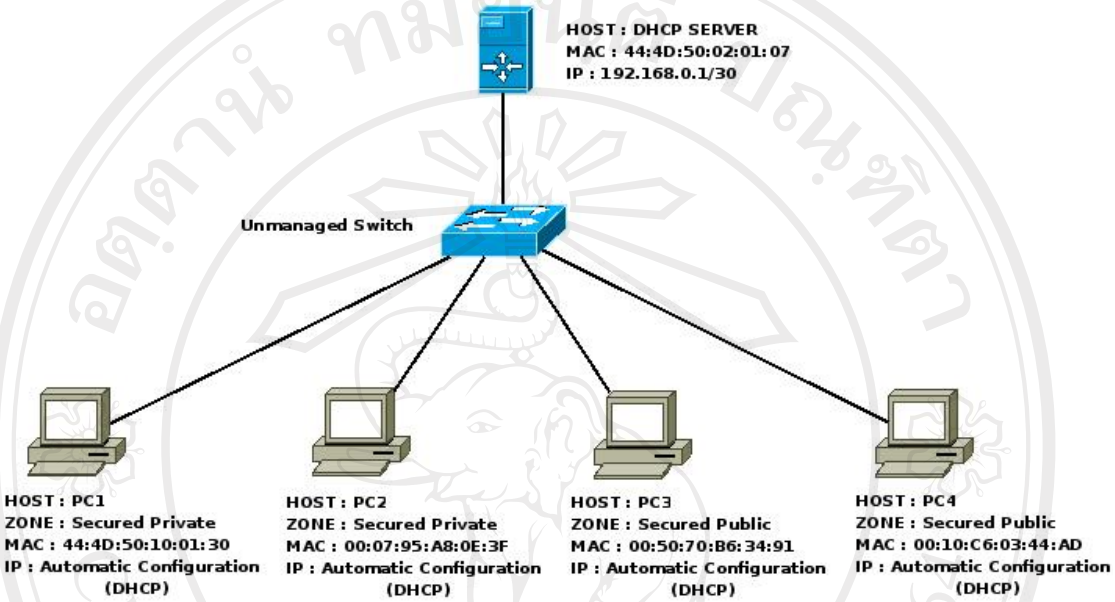
สรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 2



รูปที่ 5.120 แผนภาพสรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 2

จากข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูล ประเภทสื่อสารชนิด TCP, UDP, ICMP เครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC3, เครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.120

5.3 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบป้องกันความปลอดภัย (Secured Private)



รูปที่ 5.121 แผนภาพรายละเอียดเครือข่ายในการทดลองแบบที่ 3

การทดลองแบบที่ 3 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธาณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบป้องกันความปลอดภัย (Secured Private) ประกอบด้วย DHCP Server ซึ่งทำหน้าที่เป็น เครื่องแม่ข่ายในระบบ เพื่อให้บริการ DHCP Service แก่เครื่องลูกข่าย ซึ่งมีค่า Mac Addressคือ 44:4D:50:02:01:07 และกำหนดค่า IP Address ของเครื่องแม่ข่าย คือ 192.168.0.1 และ Subnet Maskคือ 255.255.255.252 และเครื่องลูกข่าย ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Private Zone) มีค่า Mac Address คือ 44:4D:50:10:01:30 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC2 กำหนดให้อยู่ ในโซนสาธารณะ (Secured Private Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:07:95:A8:0E:3F และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC3 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:50:70:B6:34:91 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC4 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone), มีค่า Mac Address คือ

00:10:C6:03:44:AD และ IP Address เป็น Automatic Configuration และอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค คือ Switch ซึ่งเป็นลักษณะ Unmanaged Switch ดังรูปที่ 5.121

```
default-lease-time 43200;
max-lease-time 86400;
blacklist "/etc/dhcp/blacklist";
group{
      dhcpgroup 0;
      shared-network NOTAMEMBER{
            subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.128.0{
            option subnet-mask 255.255.255.252;
            range 192.168.0.13 192.168.63.255;
            option routers 192.168.0.1;
            option domain-name "public_zone.com";
            option domain-name-servers 192.168.0.1;
            }
      }
}
group{
      dhcpgroup 2;
      shared-network securedmember{
            subnet 172.16.128.0 netmask 255.255.128.0{
            macdb "/etc/dhcp/1";
            option subnet-mask 255.255.255.252;
            range 172.16.128.13 172.16.131.255;
            option routers 172.16.128.1;
            option domain-name "secured_private_zone.com";
            option domain-name-servers 192.168.0.1;
            }
      }
}
```

รูปที่ 5.122 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน DHCP Service ของการทดลองแบบที่ 3

การกำหนดค่าการทำงานของ DHCP Service ในการทดลองแบบที่ 3 ประกอบด้วยค่า Default-lease-time คือค่าพื้นฐานเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 43200 มีหน่วยเป็นวินาที และ max-lease-time คือค่าสูงสุดของเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 86400 มีหน่วยเป็นวินาที, blacklist “/etc/dhcp/blacklist” เป็นการกำหนดไฟล์ข้อมูลของเครื่องเครือข่ายที่ไม่ต้องการให้บริการ, group เป็นการกำหนดกลุ่มของเครื่องลูกข่าย โดยกำหนดกลุ่ม dhcpgroup 0 คือ กลุ่มเครื่องลูกข่ายที่การกำหนดความปลอดภัยในเครือข่ายแบบสาธารณะ (Secured Public), shared-network NOTAMEMBER เป็นกำหนดชื่อกลุ่มคือ NOTAMEMBER, โดยรายละเอียดค่าเครือข่ายที่

กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ Subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.128.0 เป็นการกำหนดระบบเครือข่ายที่จะให้บริการ มีหมายเลขเน็ตเวิร์คคือ 192.168.0.0, range 192.168.0.13 192.168.63.255 คือขอบเขตหมายเลข IP Address ที่ไว้กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.13 ถึง 192.168.63.255, option subnet-mask 255.255.255.252 คือค่า Subnet Mash ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 255.255.255.252, option routers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Gateway ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.1 แต่ในการปรับปรุงความปลอดภัยของ DHCP จะกำหนดค่า Gateway ให้เครื่องลูกข่ายโดยเฉพาะแต่ละเครื่องลูกข่ายซึ่งค่าข้างต้นกำหนดไว้ไม่ได้ใช้งาน, option domain-name-servers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Domain Name Server ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option domain-name “public_zone.com” คือค่า Domain Name ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ public_zone.com และ group กำหนดกลุ่มของเครื่องลูกข่ายกลุ่มต่อมา โดยกำหนดกลุ่มเป็น dhcpgroup 2 คือ กลุ่มเครื่องลูกข่ายที่การกำหนดความปลอดภัยในเครือข่ายแบบส่วนตัว (Secured Private), shared-network securedmember เป็นกำหนดชื่อกลุ่มคือ securedmember, macdb "/etc/dhcp/1" เป็นการกำหนดค่าไฟล์ข้อมูลที่เก็บค่า Mac Address ของเครื่องลูกข่ายที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม, โดยรายละเอียดค่าเครือข่ายที่กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ subnet 172.16.128.0 netmask 255.255.128.0 เป็นการกำหนดระบบเครือข่ายให้บริการมีหมายเลขเน็ตเวิร์คคือ 172.16.128.0, range 172.16.128.13 172.16.131.255 คือขอบเขตหมายเลข IP Address ที่ไว้กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ 172.16.128.13 ถึง 172.16.131.255, option subnet-mask 255.255.255.252 คือค่า Subnet Mash ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 255.255.255.252, option routers 172.16.128.1 คือหมายเลข IP Address ของ Gateway ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 172.16.128.1 แต่ในการปรับปรุงความปลอดภัยของ DHCP จะกำหนดค่า Gateway ให้เครื่องลูกข่ายโดยเฉพาะแต่ละเครื่องลูกข่ายซึ่งค่าข้างต้นกำหนดไว้ไม่ได้ใช้งาน, option domain-name-servers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Domain Name Server ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option domain-name “secured_private_zone.com” คือค่า Domain Name ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ secured_private_zone.com

```
44:4d:50:10:01:30
00:07:95:a8:0e:3f
```

รูปที่ 5.123 ข้อมูลการกำหนดค่าเครื่องลูกข่ายของ DHCP Service ข้อมูลไฟล์ /etc/dhcp/1 ของการทดลองแบบที่ 3

```
iptables -A FORWARD -j DROP
iptables -I FORWARD -s 172.16.0.0/16 –d 172.16.0.0/16 -j ACCEPT
```

รูปที่ 5.124 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน Iptables Firewall Service ของการทดลองแบบที่ 3

การกำหนดค่าการทำงานของ Firewall Service ในการทดลองแบบที่ 1 คือ iptables -I FORWARD -s 172.16.0.0/16 -d 172.16.0.0/16 -j ACCEPT เป็นการกำหนด ให้อนุญาตการส่งผ่านข้อมูลที่มี IP Address ต้นทาง172.16.0.0/16 IP Address ปลายทาง 172.16.0.0/16 ในกรณีส่งผ่านข้อมูล และ iptables -I FORWARD -j DROP เป็นการกำหนด Firewall Service ไม่อนุญาตทำการส่งข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายใด ๆ ไปยังเครื่องลูกข่ายอื่น ในกรณีส่งผ่านข้อมูล (Forward)

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการทดลองแบบที่ 3

```
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
172.16.128.13.68: UDP, length 300
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
172.16.128.13.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.125 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPOFFER on 172.16.128.13 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPREQUEST for 172.16.128.13 from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPACK on 172.16.128.13 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
```

รูปที่ 5.126 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC1

เครื่องลูกข่าย PC1 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ

DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.128.13 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย , Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.128.13 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC1 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 44:4D:50:10:01:30
          inet addr:172.16.128.13  Bcast:172.16.128.15  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::464d:50ff:fe10:130/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:700 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:646 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:105438 (102.9 KiB)  TX bytes:64116 (62.6 KiB)
          Interrupt:16 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.127 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ifconfig)

```
172.16.128.12/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 172.16.128.13
default via 172.16.128.14 dev eth0
```

รูปที่ 5.128 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.129 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 172.16.128.13, IP Address ของ Broadcast คือ 172.16.128.15, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 172.16.128.12, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการทดลองแบบที่ 3

```
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
172.16.128.17.68: UDP, length 300
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
172.16.128.17.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.130 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPOFFER on 172.16.128.17 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPREQUEST for 172.16.128.17 from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPACK on 172.16.128.17 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
```

รูปที่ 5.131 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC2

เครื่องลูกข่าย PC2 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.128.17 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.128.17 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC2 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมี

รายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:07:95:A8:0E:3F
          inet addr:172.16.128.17  Bcast:172.16.128.19  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::207:95ff:fea8:e3f/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:414 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:496 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:47200 (46.0 KiB)  TX bytes:47692 (46.5 KiB)
          Interrupt:5 Base address:0xdc00
```

รูปที่ 5.132 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ifconfig)

```
172.16.128.16/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 172.16.128.17
default via 172.16.128.18 dev eth0
```

รูปที่ 5.133 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.134 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (nslookup)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 172.16.128.17, IP Address ของ Broadcast คือ 172.16.128.19, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 172.16.128.18, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการทดลองแบบที่ 3

```
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.13.68: UDP, length 300
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.13.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.135 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.13 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.13 from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPACK on 192.168.0.13 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
```

รูปที่ 5.136 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC3

เครื่องลูกข่าย PC3 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.13 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address

เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.13 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC3 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:50:70:B6:34:91
          inet addr:192.168.0.13  Bcast:192.168.0.15  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::250:70ff:feb6:3491/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:398 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:483 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:46511 (45.4 KiB)  TX bytes:44966 (43.9 KiB)
          Interrupt:18 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.137 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.12/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.13
default via 192.168.0.14 dev eth0
```

รูปที่ 5.138 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.139 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.13, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.15, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.14, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการทดลองแบบที่ 3

```
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.21.68: UDP, length 300
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.21.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.140 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.21 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.21 from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPACK on 192.168.0.21 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
```

รูปที่ 5.141 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC4

เครื่องลูกข่าย PC4 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน00:10:c6:03:44:ad, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.21 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย,

Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:10:c6:03:44:ad, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.21 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC4 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
Eth0      Link encap:Ethernet  Hwaddr 00:10:C6:03:44:AD
          inet addr:192.168.0.21  Bcast:192.168.0.23  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::210:c6ff:fe03:44ad/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:323 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:376 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:35077 (34.2 KiB)  TX bytes:36538 (35.6 KiB)
          Interrupt:11 Base address:0xe000
```

รูปที่ 5.142 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.20/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.21
default via 192.168.0.22 dev eth0
```

รูปที่ 5.143 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.144 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.21, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.23, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.22, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายของการทดลองแบบที่ 3

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 172.16.128.13.48385 >
172.16.128.17.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 172.16.128.17.80 >
172.16.128.13.48385: tcp 0
```

รูปที่ 5.145 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.32785 >
172.16.128.17.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 366: 172.16.128.17.53 >
172.16.128.13.32785: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.146 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้


```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.13 >
172.16.128.17: ICMP echo request, id 40469, seq 1, length 64
44:4d:50:02:01:07 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 172.16.128.17 >
172.16.128.13: ICMP echo reply, id 40469, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.147 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.60119 >
192.168.0.13.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.60119 >
192.168.0.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.148 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.32785 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.32785 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.149 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.13 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 40981, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.13 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 40981, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.150 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.58773 >
192.168.0.21.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.58773 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.151 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.32785 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.13.32785 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.152 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.13 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 42005, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.13 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 42005, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.153 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 172.16.128.17.4634 >
172.16.128.13.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 172.16.128.13.80 >
172.16.128.17.4634: tcp 0
```

รูปที่ 5.154 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.1034 >
172.16.128.13.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 366: 172.16.128.13.53 >
172.16.128.17.1034: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.155 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.17 >
172.16.128.13: ICMP echo request, id 34068, seq 1, length 64
44:4d:50:02:01:07 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 172.16.128.13 >
172.16.128.17: ICMP echo reply, id 34068, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.156 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.4157 >
192.168.0.13.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.4157 >
192.168.0.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.157 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.1034 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.1034 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.158 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.17 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 34580, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.17 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 34580, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.159 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.3198 >
192.168.0.21.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.3198 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.160 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.1034 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.128.17.1034 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.161 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.17 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 35604, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.128.17 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 35604, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.162 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1519 >
172.16.128.13.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1519 >
172.16.128.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.163 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1032 >
172.16.128.13.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1032 >
172.16.128.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.164 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
172.16.128.13: ICMP echo request, id 54803, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
172.16.128.13: ICMP echo request, id 54803, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.165 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1181 >
172.16.128.17.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1181 >
172.16.128.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.166 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1032 >
172.16.128.17.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1032 >
172.16.128.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.167 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
172.16.128.17: ICMP echo request, id 56851, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
172.16.128.17: ICMP echo request, id 56851, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.168 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.3682 >
192.168.0.21.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.3682 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.169 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1032 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.13.1032 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.170 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 57363, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.13 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 57363, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.171 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.3437 >
172.16.128.13.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.3437 >
172.16.128.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.172 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1033 >
172.16.128.13.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1033 >
172.16.128.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.173 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.128.13: ICMP echo request, id 43026, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.128.13: ICMP echo request, id 43026, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.174 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1397 >
172.16.128.17.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1397 >
172.16.128.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.175 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1033 >
172.16.128.17.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1033 >
172.16.128.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.176 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.128.17: ICMP echo request, id 43538, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.128.17: ICMP echo request, id 43538, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.177 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.2531 >
192.168.0.13.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.2531 >
192.168.0.13.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.178 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1033 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1033 >
192.168.0.13.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.179 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

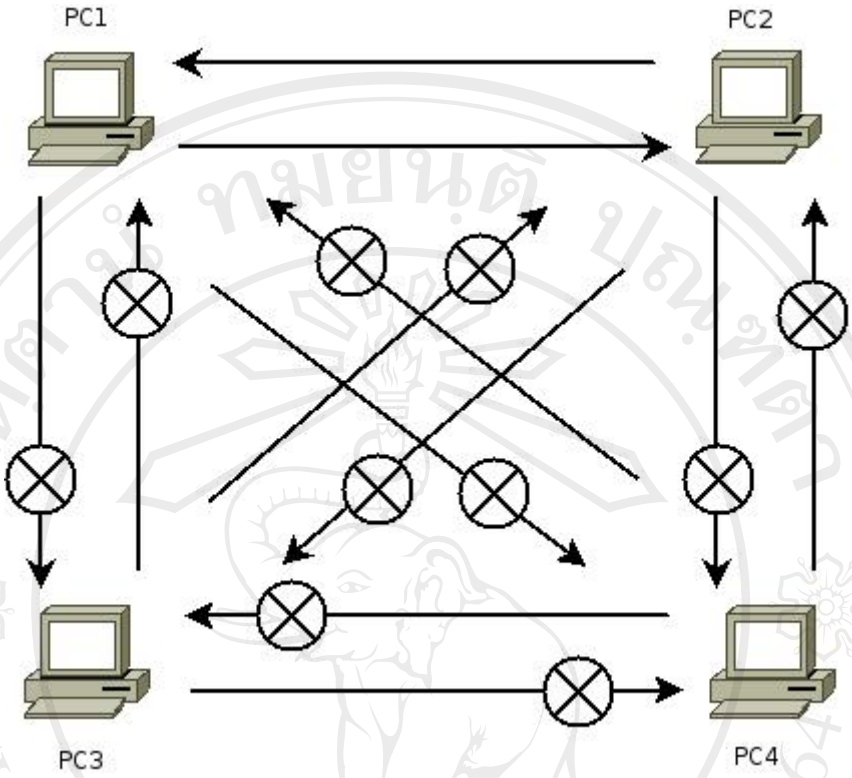
เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 44050, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.13: ICMP echo request, id 44050, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.180 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

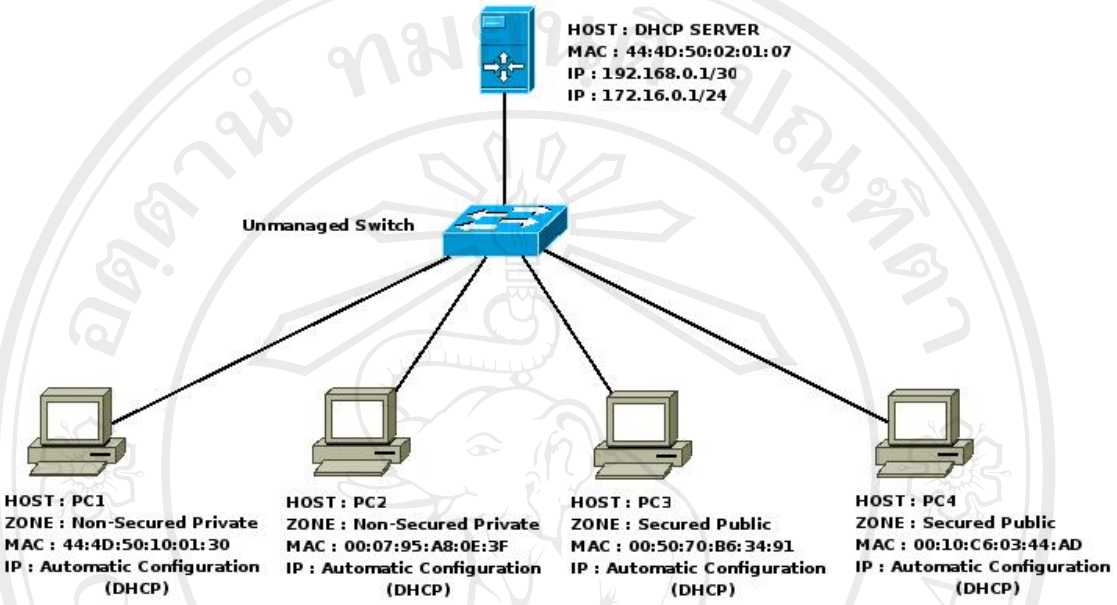
สรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 3



รูปที่ 5.181 แผนภาพสรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 3

จากข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูล ประเภทสื่อสารชนิด TCP, UDP, ICMP เครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC3, เครื่องลูกข่าย PC4 และ เครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Private) ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC2 ซึ่งเครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Private) สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้ โดยมีรายละเอียดคือ เครื่องลูกข่าย PC1 กับ เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC2 กับ เครื่องลูกข่าย PC1 ซึ่งเป็นไปตามกฎ Firewall Service ที่กำหนดไว้ ดังแสดงในรูปที่ 5.181

5.4 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบปกติ (Non-secured Private)



รูปที่ 5.182 แผนภาพรายละเอียดเครือข่ายในการทดลองแบบที่ 4

การทดลองแบบที่ 4 ไดนามิกโฮสต์คอนฟิกกิวเรชันโปรโตคอลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธาณะแบบ ปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบปกติ (Non-secured Private) ประกอบด้วย DHCP Server ซึ่งทำหน้าที่เป็น เครื่องแม่ข่ายในระบบ เพื่อให้บริการ DHCP Service แก่เครื่องลูกข่าย ซึ่งมีค่า Mac Addressคือ 44:4D:50:02:01:07 และกำหนดค่า IP Address ของเครื่องแม่ข่าย คือ 192.168.0.1, 172.168.0.1 และ Subnet Maskคือ 255.255.255.252, 255.255.255.0 ตามลำดับ และเครื่องลูกข่าย ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Non-secured Private Zone) มีค่า Mac Address คือ 44:4D:50:10:01:30 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC2 กำหนดให้อยู่ ในโซนสาธารณะ (Non-Secured Private Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:07:95:A8:0E:3F และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC3 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone), มีค่า Mac Address คือ 00:50:70:B6:34:91 และ IP Address เป็น Automatic Configuration, เครื่องลูกข่าย PC4 กำหนดให้อยู่ในโซนสาธารณะ (Secured Public Zone), มีค่า Mac Address

คือ 00:10:C6:03:44:AD และ IP Address เป็น Automatic Configuration และอุปกรณ์เน็ตเวอร์คคือ Switch ซึ่งเป็นลักษณะ Unmanaged Switch ดังรูปที่ 5.182

```
default-lease-time 43200;
max-lease-time 86400;
blacklist "/etc/dhcp/blacklist";
group{
      dhcpgroup 0;
      shared-network NOTAMEMBER{
            subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.128.0{
            option subnet-mask 255.255.255.252;
            range 192.168.0.13 192.168.63.255;
            option routers 192.168.0.1;
            option domain-name "public_zone.com";
            option domain-name-servers 192.168.0.1;
            }
      }
}
group{
      dhcpgroup 1;
      shared-network normalgroup{
            subnet 172.16.0.0 netmask 255.255.255.0{
            macdb "/etc/dhcp/1";
            option subnet-mask 255.255.255.0;
            range 172.16.0.101 172.16.0.200;
            option routers 172.16.0.1;
            option domain-name "nonsecured_private_zone.com";
            option domain-name-servers 192.168.0.1;
            }
      }
}
```

รูปที่ 5.183 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน DHCP Service ของการทดลองแบบที่ 4

การกำหนดค่าการทำงานของ DHCP Service ในการทดลองแบบที่ 4 ประกอบด้วยค่า Default-lease-time คือค่าพื้นฐานเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 43200 มีหน่วยเป็นวินาที และ max-lease-time คือค่าสูงสุดของเวลาหมดอายุของการกำหนดค่าของเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย มีค่า 86400 มีหน่วยเป็นวินาที, blacklist “/etc/dhcp/blacklist” เป็นการกำหนดไฟล์ข้อมูลของเครื่องเครือข่ายที่ไม่ต้องการให้บริการ, group เป็นการกำหนดกลุ่มของเครื่องลูกข่าย โดยกำหนดกลุ่ม dhcpgroup 0 คือ กลุ่มเครื่องลูกข่ายที่การกำหนดความปลอดภัยในเครือข่ายแบบสาธารณะ (Secured Public), shared-network NOTAMEMBER เป็นกำหนดชื่อกลุ่มคือ NOTAMEMBER, โดยรายละเอียดค่าเครือข่ายที่

กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ Subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.128.0 เป็นการกำหนดระบบเครือข่ายที่จะให้บริการ มีหมายเลขเน็ตเวิร์คคือ 192.168.0.0, range 192.168.0.13 192.168.63.255 คือขอบเขตหมายเลข IP Address ที่ไว้กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.13 ถึง 192.168.63.255, option subnet-mask 255.255.255.252 คือค่า Subnet Mash ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 255.255.255.252, option routers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Gateway ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.1 แต่ในการปรับปรุงความปลอดภัยของ DHCP จะกำหนดค่า Gateway ให้เครื่องลูกข่ายโดยเฉพาะแต่ละเครื่องลูกข่ายซึ่งค่าข้างต้นกำหนดไว้ไม่ได้ใช้งาน, option domain-name-servers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Domain Name Server ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option domain-name “public_zone.com” คือค่า Domain Name ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ public_zone.com และ group กำหนดกลุ่มของเครื่องลูกข่ายกลุ่มต่อมา โดยกำหนดกลุ่มเป็น dhcpgroup 1 คือ กลุ่มเครื่องลูกข่ายที่การกำหนดเครือข่ายส่วนตัวแบบปกติ (Non-secured Private), shared-network normalgroup เป็นกำหนดชื่อกลุ่มคือ normalgroup, macdb "/etc/dhcp/1" เป็นการกำหนดค่าไฟล์ข้อมูลที่เก็บค่า Mac Address ของเครื่องลูกข่ายที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม, โดยรายละเอียดค่าเครือข่ายที่กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ subnet subnet 172.16.0.0 netmask 255.255.255.0 เป็นการกำหนดระบบเครือข่ายให้บริการมีหมายเลขเน็ตเวิร์คคือ 172.16.0.0, range 172.16.0.101 172.16.0.200 คือขอบเขตหมายเลข IP Address ที่ไว้กำหนดให้แก่เครื่องลูกข่ายคือ 172.16.0.101 ถึง 172.16.0.200, option subnet-mask 255.255.255.0 คือค่า Subnet Mash ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 255.255.255.0, option routers 172.16.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Gateway ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ 172.16.128.1, option domain-name-servers 192.168.0.1 คือหมายเลข IP Address ของ Domain Name Server ที่กำหนดให้เครื่องลูกข่าย, option domain-name “nonsecured_private_zone.com” คือค่า Domain Name กำหนดให้เครื่องลูกข่ายคือ nonsecured_private_zone.com

```
44:4d:50:10:01:30
00:07:95:a8:0e:3f
```

รูปที่ 5.184 ข้อมูลการกำหนดค่าเครื่องลูกข่ายของ DHCP Service ข้อมูลไฟล์ /etc/dhcp/1 ของการทดลองแบบที่ 4

```
iptables -I FORWARD -j DROP
```

รูปที่ 5.185 ข้อมูลการกำหนดค่าการทำงาน Iptables Firewall Service ของการทดลองแบบที่ 4

การกำหนดค่าการทำงานของ Firewall Service ในการทดลองแบบที่ 3 คือ iptables -I FORWARD -j DROP เป็นการกำหนด Firewall Service ไม่อนุญาตทำการส่งข้อมูลจากเครื่องลูกข่ายใด ๆ ไปยังเครื่องลูกข่ายอื่น ในกรณีที่มีการส่งผ่านข้อมูล (Forward)

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการทดลองแบบที่ 4

```
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 345: 192.168.0.1.67 >
172.16.0.101.68: UDP, length 303
44:4d:50:10:01:30 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 345: 192.168.0.1.67 >
172.16.0.101.68: UDP, length 303
```

รูปที่ 5.186 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC1 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPOFFER on 172.16.0.101 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPREQUEST for 172.16.0.101 from 44:4d:50:10:01:30 via eth0
DHCPACK on 172.16.0.101 to 44:4d:50:10:01:30 via eth0
```

รูปที่ 5.187 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC1

เครื่องลูกข่าย PC1 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย PC1, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.0.101 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:10:01:30 คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย , Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 44:4d:50:10:01:30, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.0.101 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC1 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 44:4D:50:10:01:30
          inet addr:172.16.0.101  Bcast:172.16.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::464d:50ff:fe10:130/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:960 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:926 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:137912 (134.6 KiB)  TX bytes:90485 (88.3 KiB)
          Interrupt:16 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.188 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ifconfig)

```
172.16.0.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 172.16.0.101
default via 172.16.0.1 dev eth0
```

รูปที่ 5.189 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.190 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC1 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 172.16.0.101, IP Address ของ Broadcast คือ 172.16.0.255, Subnet Mask คือ 255.255.255.0, IP Address ของ Gateway คือ 172.16.0.1, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการทดลองแบบที่ 4

```
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 345: 192.168.0.1.67 >
172.16.0.105.68: UDP, length 303
00:07:95:a8:0e:3f > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 345: 192.168.0.1.67 >
172.16.0.105.68: UDP, length 303
```

รูปที่ 5.191 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC2 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPOFFER on 172.16.0.105 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPREQUEST for 172.16.0.105 from 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
DHCPACK on 172.16.0.105 to 00:07:95:a8:0e:3f via eth0
```

รูปที่ 5.192 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย

เครื่องลูกข่าย PC2 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย,

Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.0.105 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:07:95:a8:0e:3f คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:07:95:a8:0e:3f, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 172.16.0.105 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC2 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:07:95:A8:0E:3F
          inet addr:172.16.0.105  Bcast:172.16.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::207:95ff:fea8:e3f/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:626 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:767 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:71072 (69.4 KiB)  TX bytes:73420 (71.6 KiB)
          Interrupt:5 Base address:0xdc00
```

รูปที่ 5.193 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ifconfig)

```
172.16.0.0/24 dev eth0  proto kernel  scope link  src 172.16.0.105
default via 172.16.0.1 dev eth0
```

รูปที่ 5.194 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.195 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC2 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 172.16.0.105, IP Address ของ Broadcast คือ 172.16.0.255, Subnet Mask คือ 255.255.255.0, IP Address ของ Gateway คือ 172.16.0.1, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการทดลองแบบที่ 4

```
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.17.68: UDP, length 300
00:50:70:b6:34:91 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:50:70:b6:34:91, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.17.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.196 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC3 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.17 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.17 from 00:50:70:b6:34:91 via eth0
DHCPACK on 192.168.0.17 to 00:50:70:b6:34:91 via eth0
```

รูปที่ 5.197 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC3

เครื่องลูกข่าย PC3 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทาง คือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.17 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:50:70:b6:34:91 คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย , Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:50:70:b6:34:91, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.17 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC3 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:50:70:B6:34:91
          inet addr:192.168.0.17  Bcast:192.168.0.19  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::250:70ff:feb6:3491/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:469 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:680 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:56212 (54.8 KiB)  TX bytes:64076 (62.5 KiB)
          Interrupt:18 Base address:0xec00
```

รูปที่ 5.198 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.16/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.17
default via 192.168.0.18 dev eth0
```

รูปที่ 5.199 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.200 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC3 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.17, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.19, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.18, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทำงาน DHCP Service ของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการทดลองแบบที่ 4

```
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.21.68: UDP, length 300
00:10:c6:03:44:ad > ff:ff:ff:ff:ff:ff, IPv4, length 342: 0.0.0.0.68 >
255.255.255.255.67: UDP, length 300
44:4d:50:02:01:07 > 00:10:c6:03:44:ad, IPv4, length 342: 192.168.0.1.67 >
192.168.0.21.68: UDP, length 300
```

รูปที่ 5.201 การรับส่งข้อมูลของเครื่องลูกข่าย PC4 ในการร้องขอบริการกับเครื่องแม่ข่าย

```
DHCPDISCOVER from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPOFFER on 192.168.0.21 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPREQUEST for 192.168.0.21 from 00:10:c6:03:44:ad via eth0
DHCPACK on 192.168.0.21 to 00:10:c6:03:44:ad via eth0
```

รูปที่ 5.202 ข้อมูลการทำงาน DHCP ของเครื่องแม่ข่ายในการให้บริการกับเครื่องลูกข่าย PC4

เครื่องลูกข่าย PC4 เข้าสู่ระบบเครือข่าย เครื่องลูกข่ายจะส่งข้อมูล DHCPDISCOVER ทำการร้องขอบริการ DHCP ไปในระบบเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือหมายเลข Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 เนื่องจากเครื่องลูกข่ายยังไม่ได้กำหนด IP Address และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPDISCOVER จากเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการ DHCP แล้ว เครื่องแม่ข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPOFFER กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน00:10:c6:03:44:ad, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.21 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอบริการได้รับข้อมูล DHCPOFFER จากเครื่องแม่ข่าย เป็นการตอบรับการให้บริการจากเครื่องแม่ข่าย เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งข้อมูล DHCPREQUEST ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 00:10:c6:03:44:ad คือ Mac Address ของเครื่องลูกข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน ff:ff:ff:ff:ff:ff หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 0.0.0.0 และ Port ต้นทางคือ 68, IP Address ปลายทาง 255.255.255.255 หมายถึงส่งทุกเครื่องในระบบเครือข่าย และ Port ปลายทางคือ 67, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องแม่ข่ายได้รับข้อมูล DHCPREQUEST จากเครื่องลูกข่าย เครื่องแม่ข่ายจะส่งข้อมูล DHCPPACK กลับไปยังเครื่องลูกข่าย ซึ่งจะมีข้อมูลเครือข่ายเพื่อกำหนดค่าเครือข่ายสำหรับเครื่องลูกข่าย ซึ่งมีรายละเอียดคือ Mac Address ต้นทาง 44:4d:50:02:01:07 คือ Mac Address ของเครื่องแม่ข่าย, Mac Address อุปกรณ์ส่งผ่าน 00:10:c6:03:44:ad, ประเภทเครือข่าย IPv4, มีขนาด Packet 342 Bytes, IP Address ต้นทาง 192.168.0.1 คือ IP Address เครื่องแม่ข่าย และ Port ต้นทางคือ 67, IP Address ปลายทาง 192.168.0.21 และ Port ปลายทางคือ 68, ประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เมื่อเครื่องลูกข่ายได้รับข้อมูล DHCPPACK ซึ่งมีข้อมูลเครือข่ายที่เครื่องแม่ข่ายกำหนดให้สำหรับเครื่องลูกข่าย PC4 เครื่องลูกข่ายทำการกำหนดค่าเครือข่ายตามข้อมูลที่ได้รับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

```
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:10:C6:03:44:AD
          inet addr:192.168.0.21  Bcast:192.168.0.23  Mask:255.255.255.252
          inet6 addr: fe80::210:c6ff:fe03:44ad/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:358 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:466 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:39227 (38.3 KiB)  TX bytes:44200 (43.1 KiB)
          Interrupt:11 Base address:0xe000
```

รูปที่ 5.203 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ifconfig)

```
192.168.0.20/30 dev eth0  proto kernel  scope link  src 192.168.0.21
default via 192.168.0.22 dev eth0
```

รูปที่ 5.204 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง ip route)

```
Server:         192.168.0.1
Address:        192.168.0.1#53
```

รูปที่ 5.205 รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 (คำสั่ง nslookup all)

รายละเอียดข้อมูลเครือข่ายของเครื่องลูกข่าย PC4 ประกอบด้วย IP Address ของเครื่องลูกข่ายคือ 192.168.0.21, IP Address ของ Broadcast คือ 192.168.0.23, Subnet Mask คือ 255.255.255.252, IP Address ของ Gateway คือ 192.168.0.22, IP Address ของ Domain Name Server คือ 192.168.0.1

ข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายของการทดลองแบบที่ 4

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 172.16.0.101.36521 >
172.16.0.105.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 172.16.0.105.80 >
172.16.0.101.36521: tcp 0
```

รูปที่ 5.206 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 172.16.0.101.32786 >
172.16.0.105.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 366: 172.16.0.105.53 >
172.16.0.101.32786: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.207 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 172.16.0.101 >
172.16.0.105: ICMP echo request, id 12311, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 172.16.0.105 >
172.16.0.101: ICMP echo reply, id 12311, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.208 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC2 มายังเครื่องลูกข่าย PC1 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.101.43242 >
192.168.0.17.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.101.43242 >
192.168.0.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.209 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.101.32786 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.101.32786 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.210 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.101 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 12823, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.101 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 12823, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.211 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.101.60175 >
192.168.0.21.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.101.60175 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.212 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 88: 172.16.0.101.32786 >
192.168.0.21.53: UDP, length 46
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.101.32786 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.213 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.101 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 13335, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.101 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 13335, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.214 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC1 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC1 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC1 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 172.16.0.105.3642 >
172.16.0.101.80: tcp 0
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 74: 172.16.0.101.80 >
172.16.0.105.3642: tcp 0
```

รูปที่ 5.215 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 74: 172.16.0.105.1035 >
172.16.0.101.53: UDP, length 32
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 366: 172.16.0.101.53 >
172.16.0.105.1035: UDP, length 324
```

รูปที่ 5.216 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:10:01:30, IPv4, length 98: 172.16.0.105 >
172.16.0.101: ICMP echo request, id 29461, seq 1, length 64
44:4d:50:10:01:30 > 00:07:95:a8:0e:3f, IPv4, length 98: 172.16.0.101 >
172.16.0.105: ICMP echo reply, id 29461, seq 1, length 64
```

รูปที่ 5.217 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 และมีการตอบกลับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่าย PC1 มายังเครื่องลูกข่าย PC2 โดยมีประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.2622 >
192.168.0.17.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.2622 >
192.168.0.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.218 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.1035 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.1035 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.219 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.105 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 29973, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.105 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 29973, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.220 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC2 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.4845 >
192.168.0.21.80: tcp 0
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.4845 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.221 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.1035 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 172.16.0.105.1035 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.222 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.105 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 30485, seq 1, length 64
00:07:95:a8:0e:3f > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 172.16.0.105 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 30485, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.223 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC2 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC2 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC2 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1523 >
172.16.0.101.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1523 >
172.16.0.101.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.224 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1033 >
172.16.0.101.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1033 >
172.16.0.101.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.225 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
172.16.0.101: ICMP echo request, id 32022, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
172.16.0.101: ICMP echo request, id 32022, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.226 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.2034 >
172.16.0.105.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.2034 >
172.16.0.105.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.227 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1033 >
172.16.0.105.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1033 >
172.16.0.105.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.228 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
172.16.0.105: ICMP echo request, id 32534, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
172.16.0.105: ICMP echo request, id 32534, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.229 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC3 กับเครื่องลูกข่าย PC4

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.2457 >
192.168.0.21.80: tcp 0
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.2457 >
192.168.0.21.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.230 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1033 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.17.1033 >
192.168.0.21.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.231 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

```
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 33046, seq 1, length 64
00:50:70:b6:34:91 > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.17 >
192.168.0.21: ICMP echo request, id 33046, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.232 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC3 กับ PC4 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC3 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC4 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC4 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC3 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC4 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC1

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.2921 >
172.16.0.101.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.2921 >
172.16.0.101.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.233 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1034 >
172.16.0.101.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1034 >
172.16.0.101.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.234 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.0.101: ICMP echo request, id 33299, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.0.101: ICMP echo request, id 33299, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.235 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC1 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC1 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC1 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC1 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC2

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4824 >
172.16.0.105.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.4824 >
172.16.0.105.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.236 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1034 >
172.16.0.105.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1034 >
172.16.0.105.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.237 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.0.105: ICMP echo request, id 33811, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
172.16.0.105: ICMP echo request, id 33811, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.238 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC2 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC2 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC2 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC2 ได้

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่าย PC4 กับเครื่องลูกข่าย PC3

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1475 >
192.168.0.17.80: tcp 0
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1475 >
192.168.0.17.80: tcp 0
```

รูปที่ 5.239 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด TCP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด TCP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด TCP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1034 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 74: 192.168.0.21.1034 >
192.168.0.17.53: UDP, length 32
```

รูปที่ 5.240 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด UDP

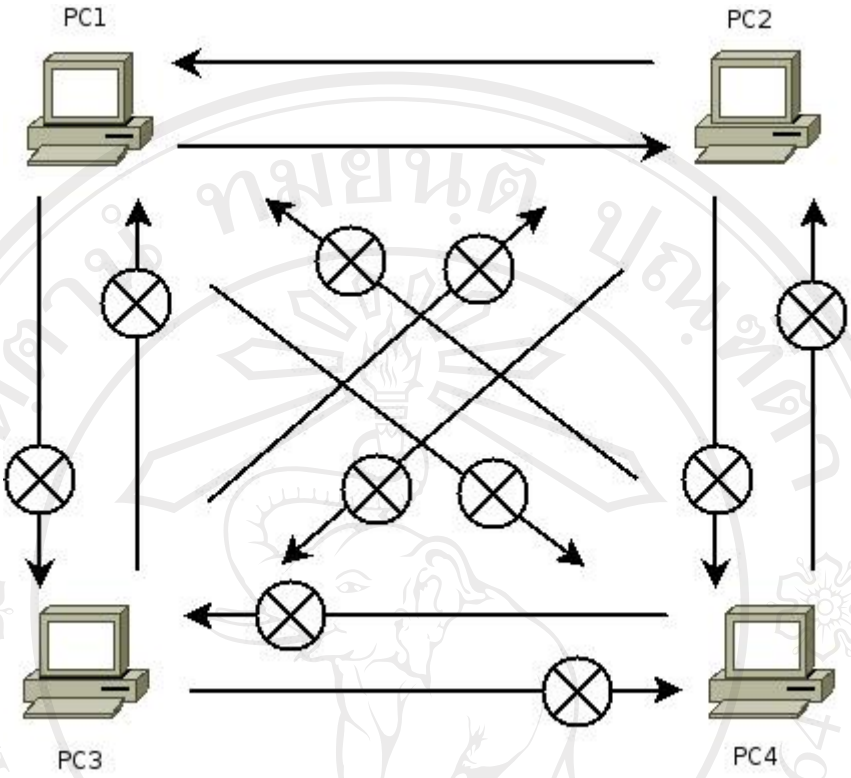
เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด UDP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด UDP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

```
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 34323, seq 1, length 64
00:10:c6:03:44:ad > 44:4d:50:02:01:07, IPv4, length 98: 192.168.0.21 >
192.168.0.17: ICMP echo request, id 34323, seq 2, length 64
```

รูปที่ 5.241 ข้อมูลการสื่อสารของเครื่องลูกข่าย PC4 กับ PC3 ประเภทสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP

เครื่องลูกข่าย PC4 ส่งข้อมูลประเภทการสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP เพื่อร้องขอการเชื่อมต่อไปยังเครื่องลูกข่าย PC3 แต่ไม่มีการตอบกลับจากเครื่องลูกข่าย PC3 ดังนั้นเครื่องลูกข่าย PC4 ไม่สามารถสื่อสารข้อมูลชนิด ICMP กับเครื่องลูกข่าย PC3 ได้

สรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 4



รูปที่ 5.242 แผนภาพสรุปการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องลูกข่ายในการทดลองแบบที่ 4

จากข้อมูลการทดสอบการสื่อสารข้อมูล ประเภทสื่อสารชนิด TCP, UDP, ICMP เครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Public) ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC3, เครื่องลูกข่าย PC4 และ เครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Secured Private) ประกอบด้วย เครื่องลูกข่าย PC1, เครื่องลูกข่าย PC2 ซึ่งเครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนตัวแบบปรับปรุงระบบความปลอดภัย (Non-secured Private) สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้ โดยมีรายละเอียดคือ เครื่องลูกข่าย PC1 กับ เครื่องลูกข่าย PC2, เครื่องลูกข่าย PC2 กับ เครื่องลูกข่าย PC1 ซึ่งเนื่องจาก เครื่องลูกข่าย PC1 และ เครื่องลูกข่าย PC2 สามารถสื่อสารกันได้โดยตรงไม่ได้ส่งผ่าน DHCP Server เพราะการกำหนดกฎ Firewall Service ไม่อนุญาตส่งผ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างเครื่องลูกข่าย PC1 และ เครื่องลูกข่าย PC2 ไม่ได้ส่งผ่าน DHCP Server ดังแสดงในรูปที่ 5.242