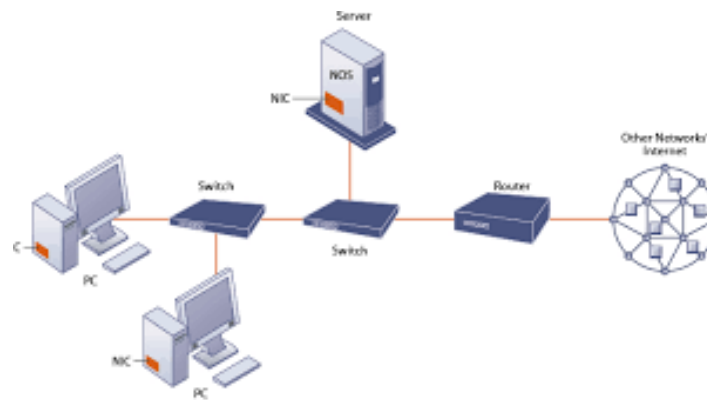


ระบบเครือข่าย (Network System)

ความหมายของระบบเครือข่าย

- ▶ การเชื่อมโยงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการโอนถ่ายข้อมูลและสามารถสื่อสารระหว่างกันได้



อินเทอร์เน็ต

- ▶ Network of Network
- ▶ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ มีการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายหลาย ๆ เครือข่ายทั่วโลก โดยใช้ภาษาที่ใช้สื่อสารกันระหว่างคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า โพรโทคอล (Protocol)
- ▶ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถสื่อสารถึงกันได้หลาย ๆ ทาง มีบริการที่หลากหลาย



อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์

▶ Router

- เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่หาเส้นทางและส่ง (forward) แพ็คเก็ตข้อมูลระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปยังเครือข่ายปลายทางที่ต้องการ
- เราเตอร์เชื่อมต่อเข้ากับสองเส้นทางหรือมากกว่าจากเครือข่ายที่แตกต่างกัน
- เราเตอร์จะดำเนินการ "กำกับจราจร" บนเส้นทางนั้นด้วย แพ็คเก็ตข้อมูลโดยทั่วไปจะถูกส่งจากเราเตอร์หนึ่งไปยังอีกเราเตอร์หนึ่งผ่านเครือข่ายที่เป็น Internetwork จนกว่าจะถึงโหนดปลายทาง



อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

▶ Hub

- เป็นอุปกรณ์ศูนย์กลาง ที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์อื่นเข้าด้วยกัน ในระบบเครือข่ายฮับเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเชื่อมโยงสัญญาณของอุปกรณ์เครือข่ายเข้าด้วยกัน การจะทำให้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์รู้จักกัน หรือส่งข้อมูลถึงกันได้

อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

▶ Switch

- อุปกรณ์รวมสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์รับส่งหรือคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง เช่นเดียวกับฮับ แต่มีข้อแตกต่างจากฮับ กล่าวคือ การรับส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ตัวหนึ่ง จะไม่กระจายไปยังทุกจุดเหมือนฮับ



อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

▶ Ethernet Card (LAN Card)

- การ์ดเครือข่ายหรือการ์ดแลน หรือ Network Interface Card – NIC) เป็นชื่อทั่วไปที่ไม่ได้กำหนดเฉพาะลงไปว่า การ์ดนั้นๆ ใช้เทคโนโลยีเครือข่ายประเภทใด



อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

- ▶ Modem (MOdulation / DEModulation)
 - โมเด็มเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลดิจิทัลให้เป็นสัญญาณอนาล็อก เพื่อให้สามารถส่งผ่านสื่อกลางประเภทอนาล็อกได้
 - การส่งข้อมูลดิจิทัลรวดเร็ว แต่ในระยะไกล สัญญาณนั้นจะเกิดความผิดพลาดได้ง่าย



อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

▶ Wireless Card



PCMCIA



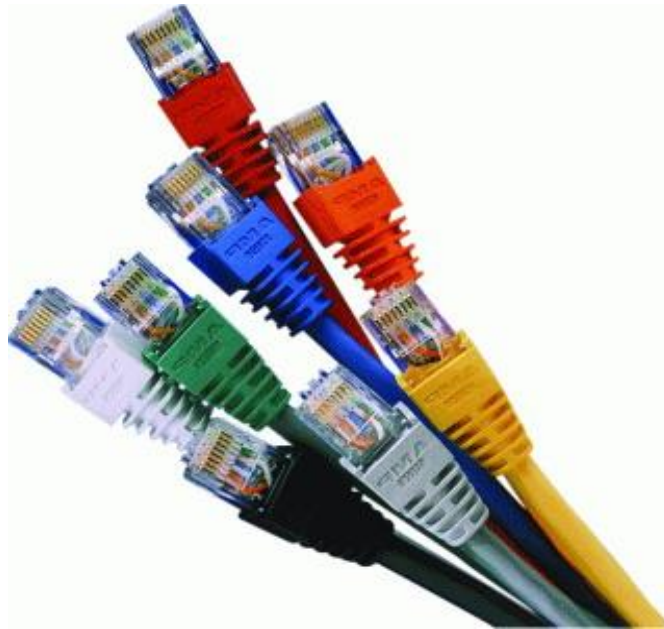
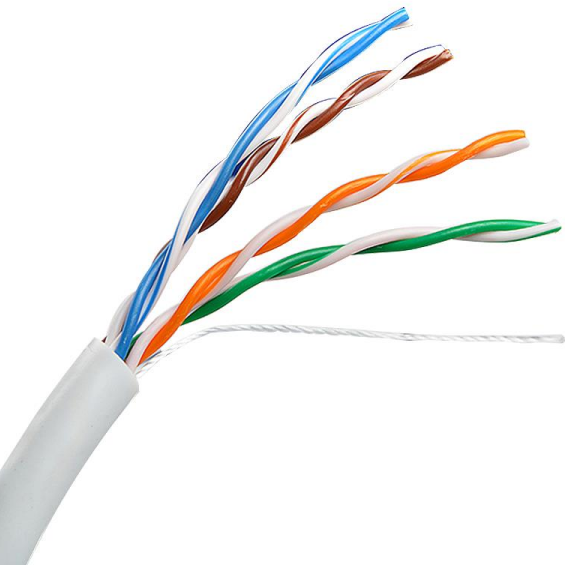
PCI for PC



USB

อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

- ▶ สาย UTP (Unshielded Twisted Pair)



เทคโนโลยีในการเชื่อมต่อเครือข่าย

LAN (Local Area Network)

- การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่เครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน เช่น การเชื่อมต่อในตึกเดียวกัน การเชื่อมต่อในมหาวิทยาลัย การเชื่อมต่อในหน่วยงาน

Ethernet

- ใช้ในการเชื่อมต่อระบบ LAN โดยมีอัตรารับส่งข้อมูลสูงสุดถึง 10Gbps โดยเชื่อมต่อผ่านสาย UTP หรือ สาย Fiber optic

Wireless Lan

- รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สายผ่านคลื่นวิทยุ
- มาตรฐานการใช้งาน Wireless IEEE 802.11 x

เทคโนโลยีในการเชื่อมต่อเครือข่าย (ต่อ)

วิธีการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย

- การเชื่อมต่อแบบแอดฮอค (Ad-Hoc) คือ การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์สองตัวขึ้นไปโดยไม่จำเป็นต้องใช้ Access Point
- การเชื่อมต่อแบบเป็นโครงสร้าง คือ การติดต่อสื่อสารโดยมีสถานีฐาน (Access Point) เป็นศูนย์กลาง โดยแต่ละเครื่องสามารถเชื่อมต่อสู่เครือข่ายภายนอกได้ผ่านทาง Access Point

รูปแบบของระบบเครือข่าย

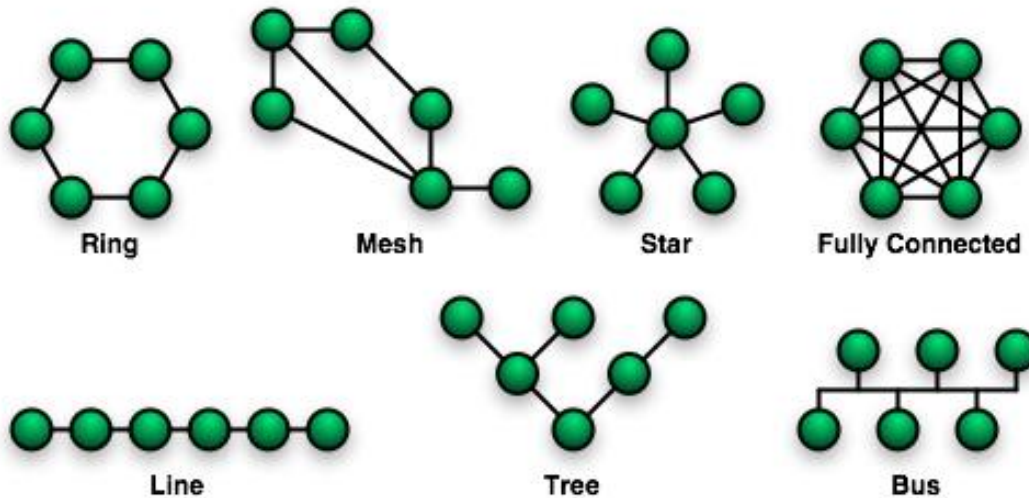
▶ Mesh

▶ Bus

▶ Star

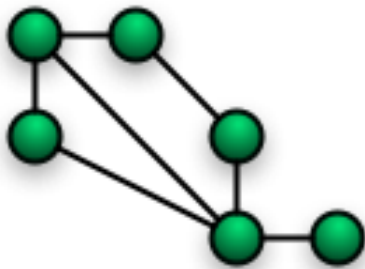
▶ Tree

▶ Ring

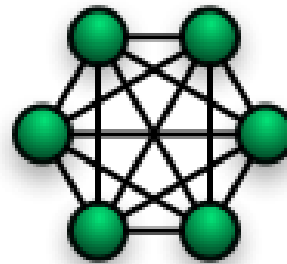


รูปแบบของระบบเครือข่าย (ต่อ)

ระบบเครือข่ายรูปแบบ Mesh



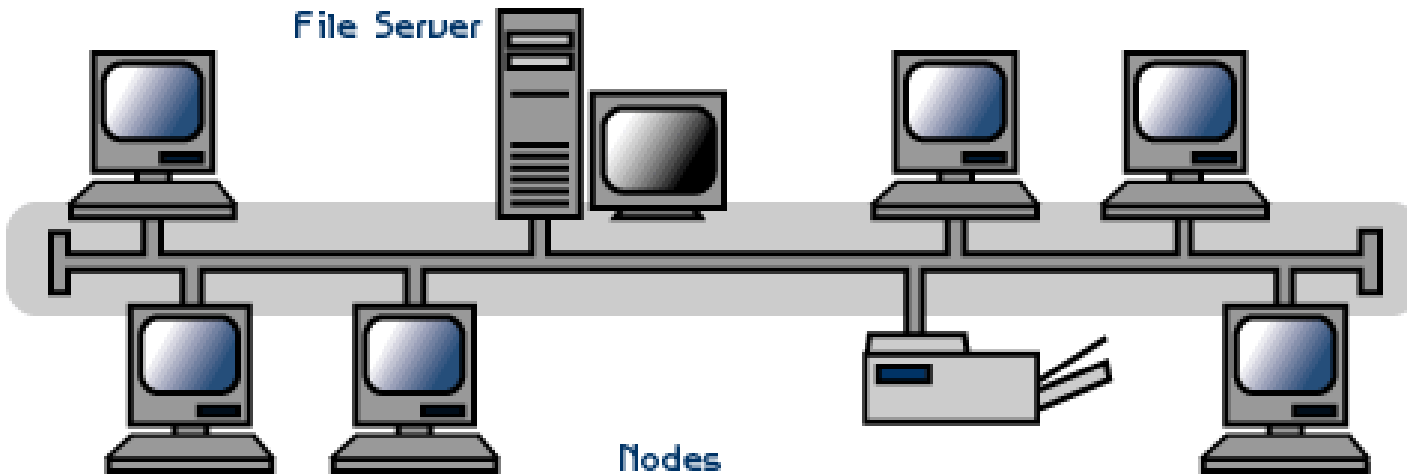
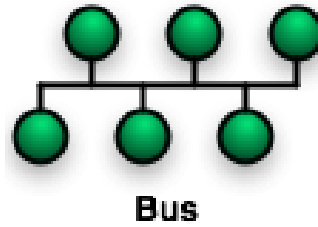
Mesh



Fully Connected

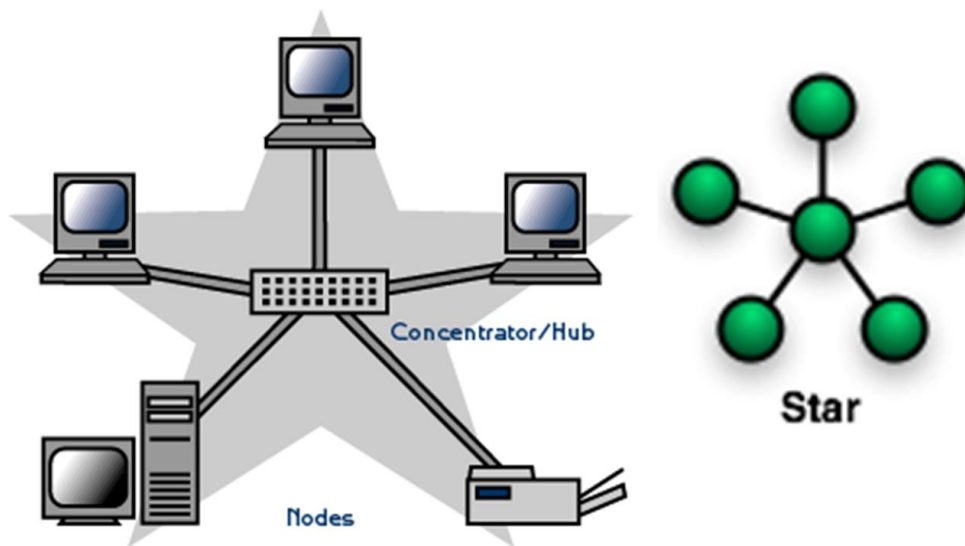
รูปแบบของระบบเครือข่าย (ต่อ)

ระบบเครือข่ายรูปแบบ Bus



รูปแบบของระบบเครือข่าย (ต่อ)

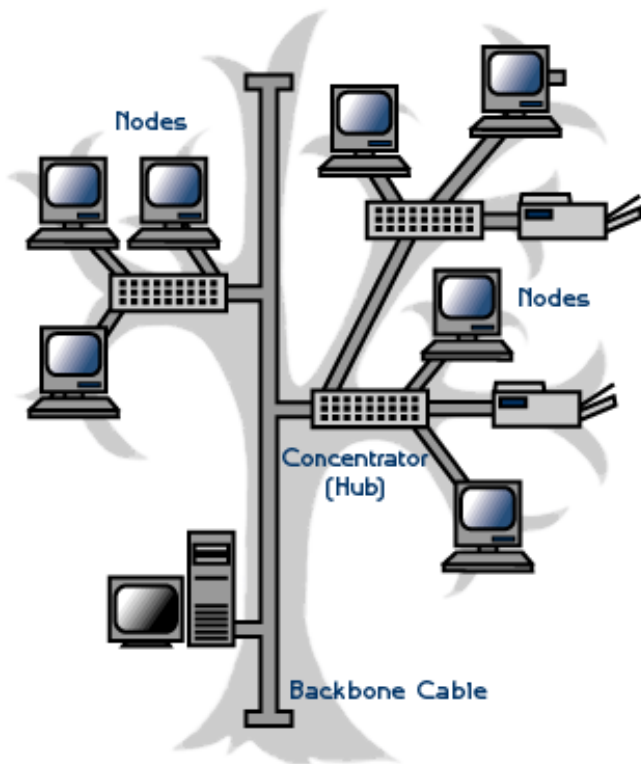
ระบบเครือข่ายรูปแบบ Star



รูปแบบของระบบเครือข่าย (ต่อ)

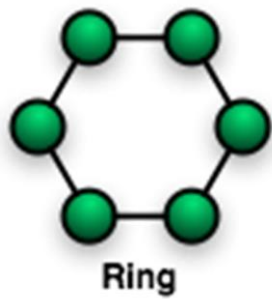
ระบบเครือข่ายรูปแบบ Tree

- ผสมผสานกันระหว่างการต่อแบบ Bus และ Star หรือเป็นการต่อ Star ซ้อนกันหลายชั้น



รูปแบบของระบบเครือข่าย (ต่อ)

ระบบเครือข่ายรูปแบบ Ring



การตรวจสอบระบบเครือข่ายเบื้องต้น

- ▶ การตรวจสอบการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย




มีการเชื่อมต่อบระบบเครือข่าย

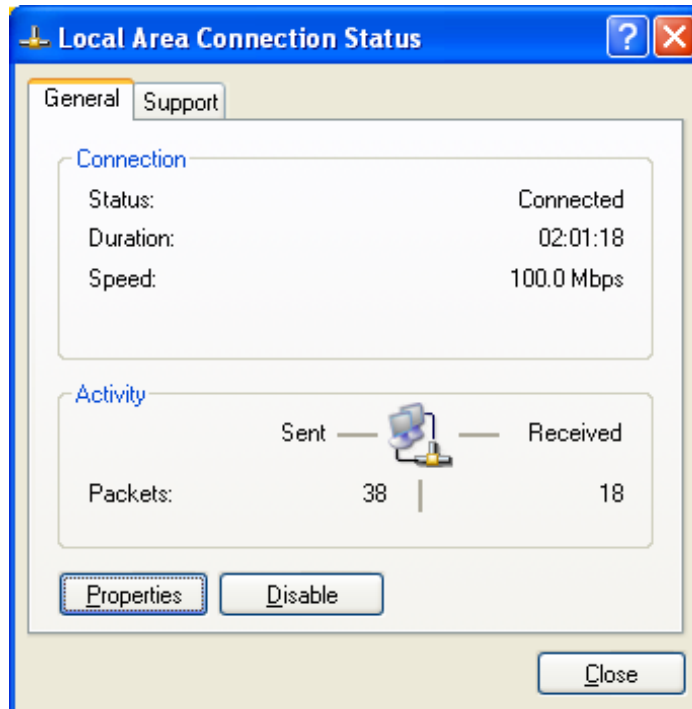


ไม่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย

การตรวจสอบระบบเครือข่ายเบื้องต้น (ต่อ)

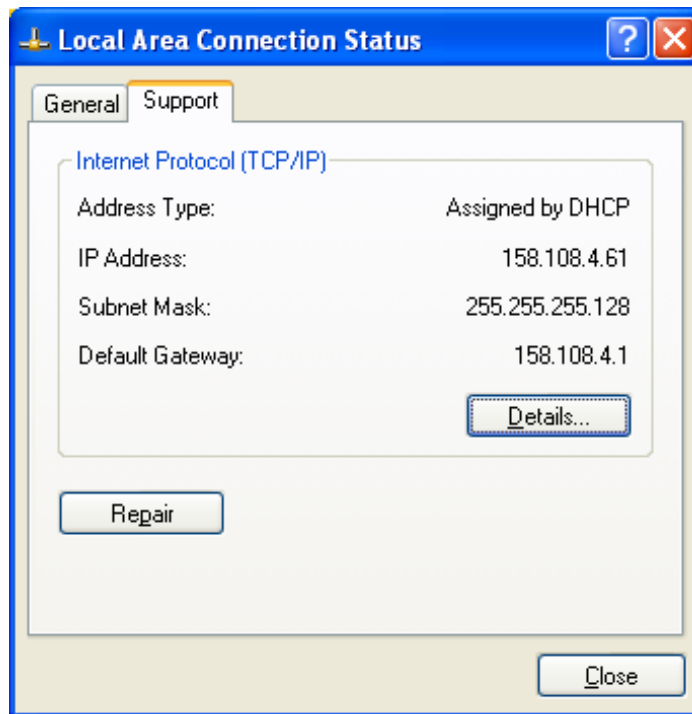
▶ การตรวจสอบ IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์

ดับเบิลคลิกที่  จะเกิดหน้าต่างดังรูป



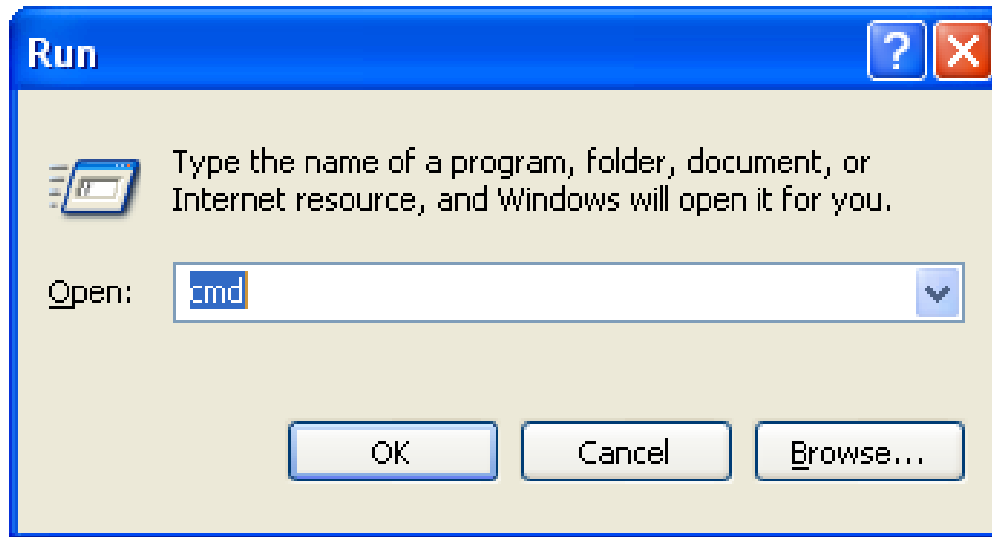
การตรวจสอบระบบเครือข่ายเบื้องต้น (ต่อ)

เลือกที่ “Support”



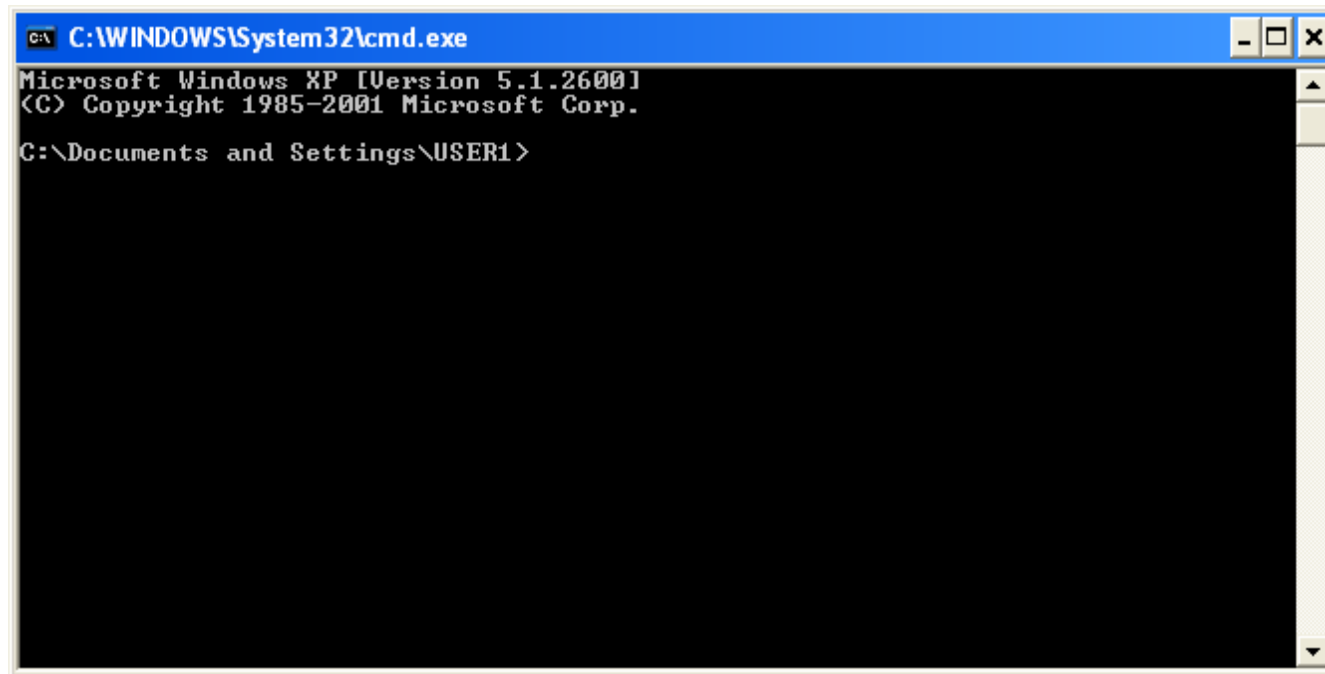
การตรวจสอบระบบเครือข่ายเบื้องต้น (ต่อ)

- ▶ ขั้นตอนในการใช้คำสั่ง
 - Start Menu -> Run -> cmd



การตรวจสอบระบบเครือข่ายเบื้องต้น (ต่อ)

- หน้าจอ cmd

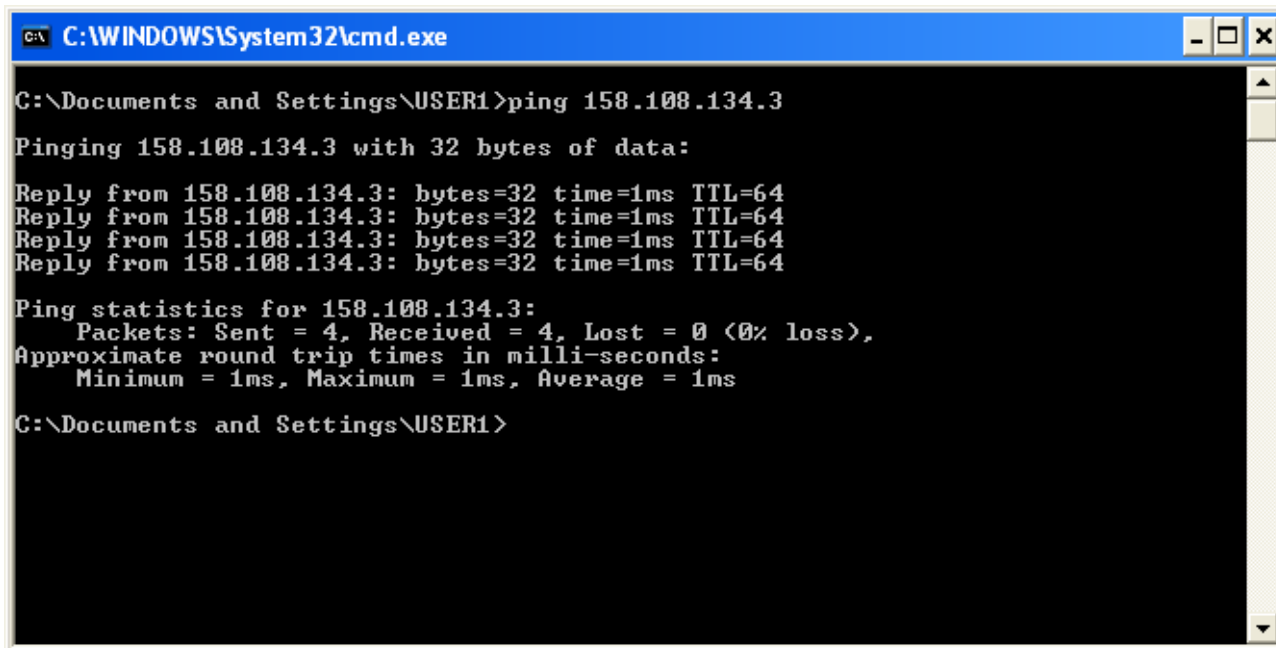
A screenshot of a Windows XP command prompt window. The title bar shows the path 'C:\WINDOWS\System32\cmd.exe'. The window content displays the following text: 'Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600] (C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp. C:\Documents and Settings\USER1>'. The window has a standard Windows XP interface with a blue title bar and a scroll bar on the right side.

```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.
C:\Documents and Settings\USER1>
```


การตรวจสอบระบบเครือข่ายเบื้องต้น (ต่อ)

▶ Ping IP address ที่ต้องการทดสอบ

○ ping 158.108.1.1



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\USER1>ping 158.108.134.3
Pinging 158.108.134.3 with 32 bytes of data:
Reply from 158.108.134.3: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 158.108.134.3: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 158.108.134.3: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 158.108.134.3: bytes=32 time=1ms TTL=64

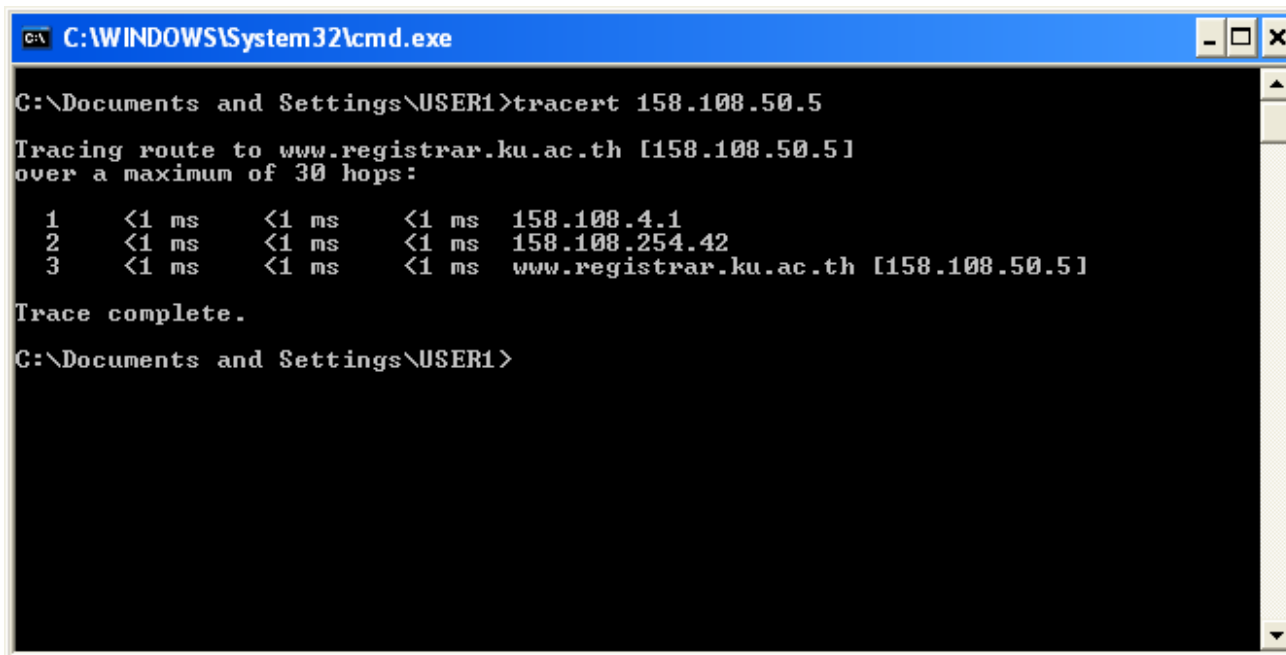
Ping statistics for 158.108.134.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

C:\Documents and Settings\USER1>
```

การตรวจสอบระบบเครือข่ายเบื้องต้น (ต่อ)

▶ Traceroute IP Address ที่ต้องการ

○ tracert 158.108.50.5



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\USER1>tracert 158.108.50.5
Tracing route to www.registrar.ku.ac.th [158.108.50.5]
over a maximum of 30 hops:
  0  <1 ms    <1 ms    <1 ms    158.108.4.1
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    158.108.254.42
  2  <1 ms    <1 ms    <1 ms    www.registrar.ku.ac.th [158.108.50.5]
Trace complete.
C:\Documents and Settings\USER1>
```

Protocol

- ▶ ข้อกำหนดหรือข้อตกลงในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์
- ▶ ภาษาสื่อสารที่ใช้เป็น ภาษากลางในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน
- ▶ ข้อตกลงที่กำหนดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั้งวิธีการส่งและรับข้อมูล วิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของการส่งและรับข้อมูล

Network Protocols

- ▶ Communication Protocol (โพรโตคอลด้านการสื่อสาร) :
 - ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลขั้นพื้นฐาน เช่น TCP/IP HTTP SMTP FTP
- ▶ Management Protocol (โพรโตคอลด้านการจัดการ) :
 - มีหน้าที่ดูแลรักษา และบริหารเครือข่ายผ่านโพรโตคอล เช่น ICMP SNMP
- ▶ Security Protocol (โพรโตคอลด้านความปลอดภัย) :
 - ช่วยปกป้องข้อมูลจากการถูกโจมตีจากอาชญากรไซเบอร์ เช่น HTTPS SFTP SSL

IP Address (internet Protocol Address)

- ▶ คือ หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องในระบบเครือข่ายที่ใช้โปรโตคอลแบบ TCP/IP สามารถบอกได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งอยู่ที่ไหน ซึ่งสามารถระบุได้ผ่าน ip address
 - IP Address Version 4
 - IP Address Version 6



IP Address (internet Protocol Address)

Internet Protocol (TCP/IP) Properties [?] [X]

General

You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.

Obtain an IP address automatically

Use the following IP address:

IP address:

Subnet mask:

Default gateway:

Obtain DNS server address automatically

Use the following DNS server addresses:

Preferred DNS server:

Alternate DNS server:

Advanced...

OK Cancel

IP Address (internet Protocol Address)

- ▶ ขนาดของ IPv4 มีค่าเท่ากับ 32 bit
- ▶ นิยมเขียนให้อยู่ในรูปของเลขฐาน 10

192	.	168	.	10	.	1
11000000		10101000		00001010		00000001

การจัดสรรไอพีแอดเดรสแบบใช้คลาส (Classful Addressing)

- ▶ เป็นแนวคิดในการแบ่งคลาสออกเป็น 5 ชนิดโดย แต่ละคลาสที่ออกแบบมาจะรองรับความต้องการที่แตกต่างกันแล้วแต่องค์กรปัจจุบัน
คลาส A และคลาส B ถูกนำมาใช้จนเต็มแล้ว เหลือแต่ คลาส C ที่ยังมีการใช้งานอยู่ คลาส D ถูกสงวนไว้สำหรับเป็นมัลติคลาสต์แอดเดรส และคลาส E ถูกสงวนไว้ใช้งานในอนาคต

การจัดสรรไอพีแอดเดรสแบบใช้คลาส (Classful Addressing)

Network Class	Range
Class A	0.0.0.0 ถึง 127.255.255.255
Class B	128.0.0.0 ถึง 191.255.255.255
Class C	192.0.0.0 ถึง 223.255.255.255
Class D	224.0.0.0 ถึง 239.255.255.255
Class E	240.0.0.0 ถึง 247.255.255.255

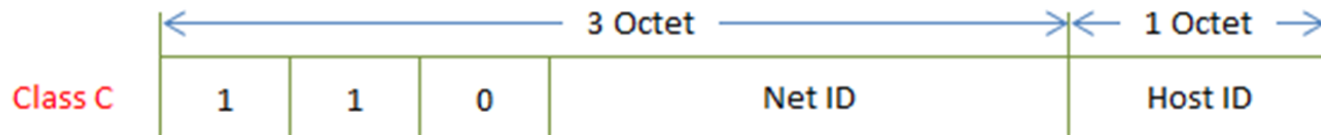
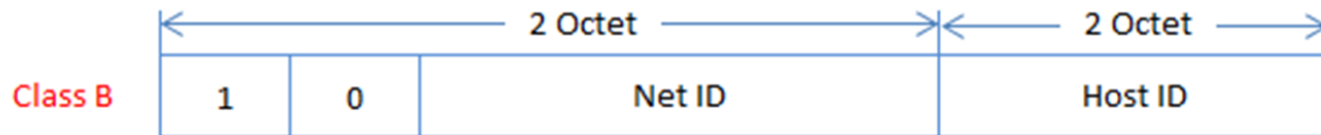
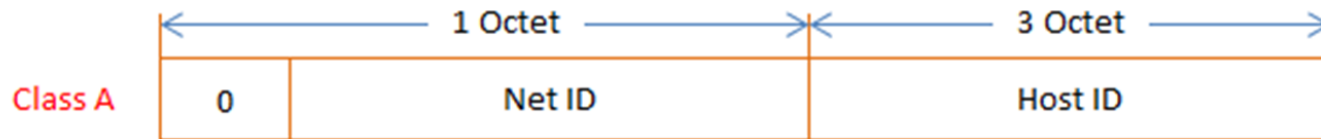
IP Address (internet Protocol Address)

▶ แบ่งเป็น 2 ส่วน

- หมายเลขเครือข่าย
- หมายเลขโฮสต์

โดยในการส่งแพ็กเก็ตข้อมูลบนเครือข่าย เราเตอร์จะพิจารณาเลือกเส้นทางเฉพาะส่วนของหมายเลขเครือข่ายเท่านั้น โดยโฮสต์หรืออุปกรณ์ที่มีหมายเลขเครือข่ายชุดเดียวกันจะอยู่บนเครือข่ายเดียวกันหรือเรียกว่าอยู่บนเน็ตเวิร์กเดียวกัน

IP Address (internet Protocol Address)



IP Address (internet Protocol Address)

▶ จำนวน host ต่อ subnet

Address Class Summary			
Class	Number of Subnets	Number of Hosts Per Subnet	Range of Network IDs (First Octet)
Class A	126	16,777,214	1 – 126
Class B	16,384	65,534	128 – 191
Class C	2,097,152	254	192 – 223

จำนวนโฮสต์ในแต่ละเครือข่าย = $2^{\text{HostID}} - 2$

การแบ่งเครือข่ายย่อย (Subnetting)

- ▶ Classful address เมื่อได้รับไอพีแอดเดรสมาแล้ว เครือข่ายจะมีเพียง 1 เครือข่ายเท่านั้น จะไม่สามารถแบ่งกลุ่มเป็นเครือข่ายย่อย ใดๆ ได้
- ▶ เช่น ในกรณีที่หน่วยงานหนึ่งได้ไอพีแอดเดรสคลาส B ซึ่งเป็นเครือข่ายที่รองรับจำนวนโฮสต์มากกว่า 60,000 โฮสต์ ถือว่าเป็นเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่มาก



Protocol

- ▶ ข้อกำหนดหรือข้อตกลงในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์
- ▶ ภาษาสื่อสารที่ใช้เป็น ภาษากลางในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน
- ▶ ข้อตกลงที่กำหนดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั้งวิธีการส่งและรับข้อมูล วิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของการส่งและรับข้อมูล

การแบ่งเครือข่ายย่อย (Subnetting)

- ▶ แนวทางในการแก้ปัญหา คือ จำเป็นต้องแบ่งเครือข่ายออกเป็นเครือข่ายย่อยหรือ การทำซับเน็ต ด้วยการแบ่งส่วนของเครือข่ายให้มีขนาดเล็กลง เช่น ต้องการที่จะแบ่งเครือข่ายของมหาวิทยาลัยออกเป็นเครือข่ายย่อยตามคณะต่าง ๆ



ซับเน็ตมาสก์ (Subnet Mask)

- ▶ เป็นกระบวนการที่บอกให้รู้ว่า เครือข่ายที่ใช้งานอยู่นั้นมีการแบ่งเป็นซับเน็ต มีบิตที่ยืมไปเพื่อดำเนินการแบ่งซับเน็ตจำนวนกี่บิต และใช้ตำแหน่งใด
- ▶ เพื่อระบุเป็นหมายเลขเครือข่ายย่อย ปกติค่าของซับเน็ตจะมีการระบุไว้แล้ว เรียกว่า ค่าดีฟอลต์
- ▶ หากไม่มีการทำซับเน็ต ค่าของซับเน็ตมาสก์จะเป็นค่าดีฟอลต์

Class	Subnet Mask (Binary)	Dotted-Decimal	CIDR
A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0	/8
B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0	/16
C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0	/24

IP Address (internet Protocol Address)

▶ Private IP

Network Class	Range
Class A	10.0.0.0 ព័ន្ធ 10.255.255.255
Class B	172.16.0.0 ព័ន្ធ 172.31.255.255
Class C	192.168.0.0 ព័ន្ធ 192.168.255.255

IP Address (internet Protocol Address)

- ▶ ขนาดของ IPv4 มีค่าเท่ากับ 32 bit
- ▶ นิยมเขียนให้อยู่ในรูปของเลขฐาน 10

IP Address (internet Protocol Address)

- ▶ ขนาดของ IPv4 มีค่าเท่ากับ 32 bit
- ▶ นิยมเขียนให้อยู่ในรูปของเลขฐาน 10

IP Address (internet Protocol Address)

▶ 123 แปลงเป็นเลขฐาน 2

1	1	1	1	1	1	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	1	0	1	1

0 + 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 +

1

= 123 (01111011)₂

IP Address (internet Protocol Address)

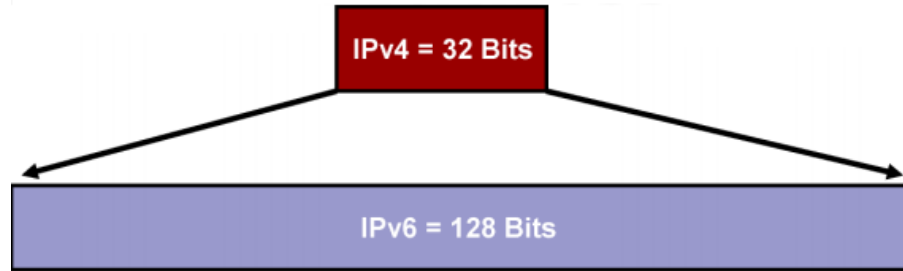
▶ Subnet

Subnet mask quick reference							
Host Bit length	math	Max hosts	Subnet mask	Mask octet	Binary mask	Mask length	Subnet length
0	$2^0=$	1	255.255.255.255	4	11111111	32	0
1	$2^1=$	2	255.255.255.254	4	11111110	31	1
2	$2^2=$	4	255.255.255.252	4	11111100	30	2
3	$2^3=$	8	255.255.255.248	4	11111000	29	3
4	$2^4=$	16	255.255.255.240	4	11110000	28	4
5	$2^5=$	32	255.255.255.224	4	11100000	27	5
6	$2^6=$	64	255.255.255.192	4	11000000	26	6
7	$2^7=$	128	255.255.255.128	4	10000000	25	7
8	$2^8=$	256	255.255.255.0	3	11111111	24	8
9	$2^9=$	512	255.255.254.0	3	11111110	23	9
10	$2^{10}=$	1024	255.255.252.0	3	11111100	22	10
11	$2^{11}=$	2048	255.255.248.0	3	11111000	21	11
12	$2^{12}=$	4096	255.255.240.0	3	11110000	20	12
13	$2^{13}=$	8192	255.255.224.0	3	11100000	19	13
14	$2^{14}=$	16384	255.255.192.0	3	11000000	18	14
15	$2^{15}=$	32768	255.255.128.0	3	10000000	17	15
16	$2^{16}=$	65536	255.255.0.0	2	11111111	16	16
17	$2^{17}=$	131072	255.254.0.0	2	11111110	15	17
18	$2^{18}=$	262144	255.252.0.0	2	11111100	14	18
19	$2^{19}=$	524288	255.248.0.0	2	11111000	13	19
20	$2^{20}=$	1048576	255.240.0.0	2	11110000	12	20
21	$2^{21}=$	2097152	255.224.0.0	2	11100000	11	21
22	$2^{22}=$	4194304	255.192.0.0	2	11000000	10	22
23	$2^{23}=$	8388608	255.128.0.0	2	10000000	9	23
24	$2^{24}=$	16777216	255.0.0.0	1	11111111	8	24

IPv6

- ▶ การใช้งาน IPv4 มีปริมาณสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- ▶ Mobile IP users
- ▶ วิธีการแก้ปัญหาชั่วคราวเช่น CIDR, Private IP
- ▶ IPv4 มีปัญหาเกี่ยวกับ Security อย่างมาก
- ▶ Malware (Virus, Worm)
- ▶ IPv4 ไม่สามารถรองรับฟังก์ชันใหม่ ๆ ได้

IPv6



- ▶ IP Address มีความยาวเพิ่มขึ้นเป็น 128 บิต
- ▶ รองรับ IP address ได้ถึง 2¹²⁸
- ▶ (มีจำนวนมากถึง 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456)
- ▶ อุปกรณ์ทุกอย่างจะมี IP address ไม่ซ้ำกัน และมีมากกว่า 1 IP address ด้วย
- ▶ สามารถทำการเชื่อมต่อ end-to-end ได้โดยไม่ต้องใช้หลักการของ NAT (Network Address Translation)

IPv6

- ▶ รองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้มากขึ้น
 - Autoconfiguration : ดีกว่า DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - Security : Authentication และ Encryption เป็นข้อบังคับสำหรับ IPv6
 - Multicast : IPv6 ต้องมีเสมอ
 - QoS (Quality of service) : ใช้วิธีการของ Flow Label และ Traffic Class

IPv6

▶ การลดรูปของ IPv6 โดยมีเงื่อนไขคือ

- 1) หากมีเลขศูนย์ด้านหน้าของกลุ่มใด สามารถจะละไว้ได้
- 2) หากกลุ่มใดเป็นเลขศูนย์ทั้ง 4 ตัว (0000) สามารถเขียนแทนด้วย “0”
- 3) หากกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (หรือหลายกลุ่มที่ตำแหน่งติดกัน) เป็นเลขศูนย์ทั้งหมด สามารถจะละไว้ได้ โดยใช้เครื่องหมาย “::”

IPv6

▶ ตัวอย่างการลดรูปของ IPv6

- 2001:cdba:0000:0000:0000:0000:3257:9652
- 2001:cdba:0:0:0:0:3257:9652
- 2001:cdba::3257:9652



IPv6 Examples (Ping)

```
C:\Users\jconfig>ping -6 2001:3c8:100f::50

Pinging 2001:3c8:100f::50 with 32 bytes of data:
Reply from 2001:3c8:100f::50: time<1ms
Reply from 2001:3c8:100f::50: time<1ms
Reply from 2001:3c8:100f::50: time<1ms
Reply from 2001:3c8:100f::50: time<1ms

Ping statistics for 2001:3c8:100f::50:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Let's start workshop

