

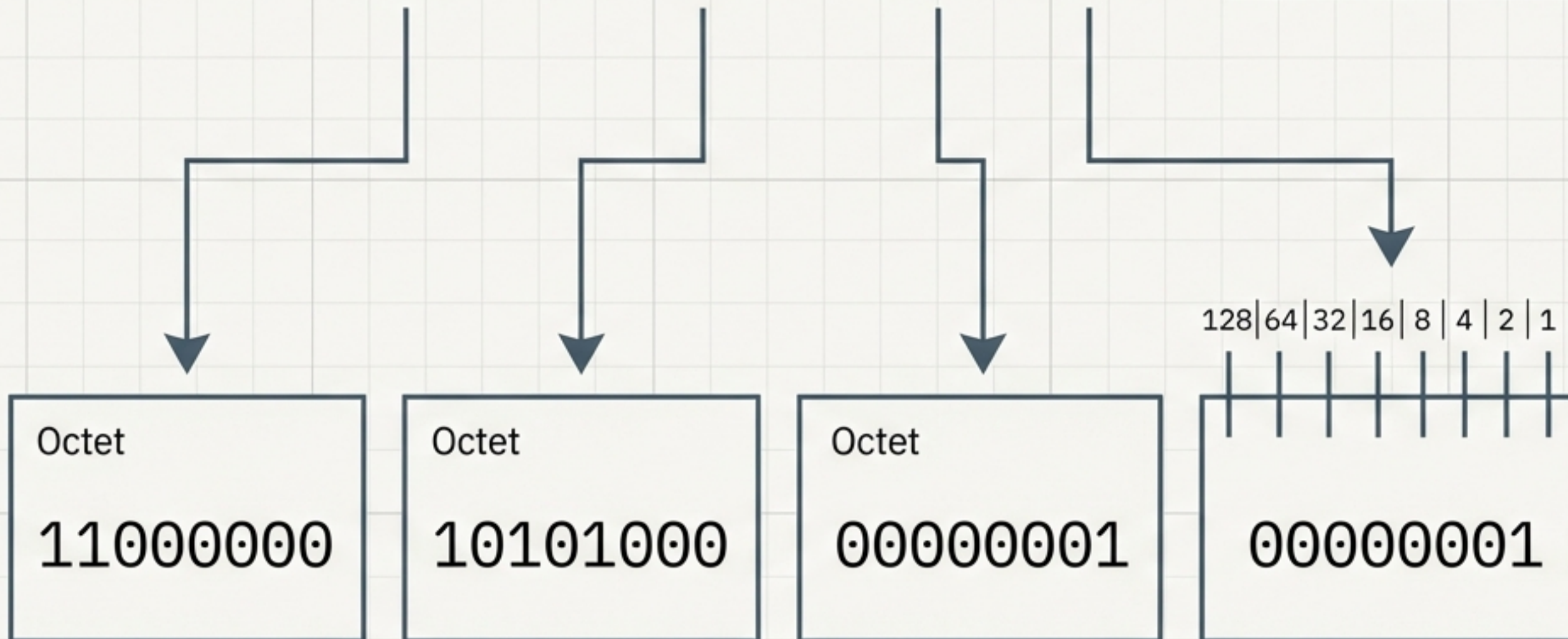
พิมพ์เขียวระบบเครือข่าย: การคำนวณ IP และการแบ่ง Subnet

ถอดรหัสชุดตัวเลข IPv4 และเจาะลึกวิธีการคำนวณแบบ Step-by-Step ด้วยภาพวิช่วล

กายวิภาคของ IPv4: โครงสร้าง 32 บิตที่ซ่อนอยู่ใต้ตัวเลขฐานสิบ

192.168.1.1

เลขฐานสิบ (มนุษย์เข้าใจ):
แบ่งเป็น 4 ชุด (Octet) กั้นด้วยเครื่องหมาย จุด

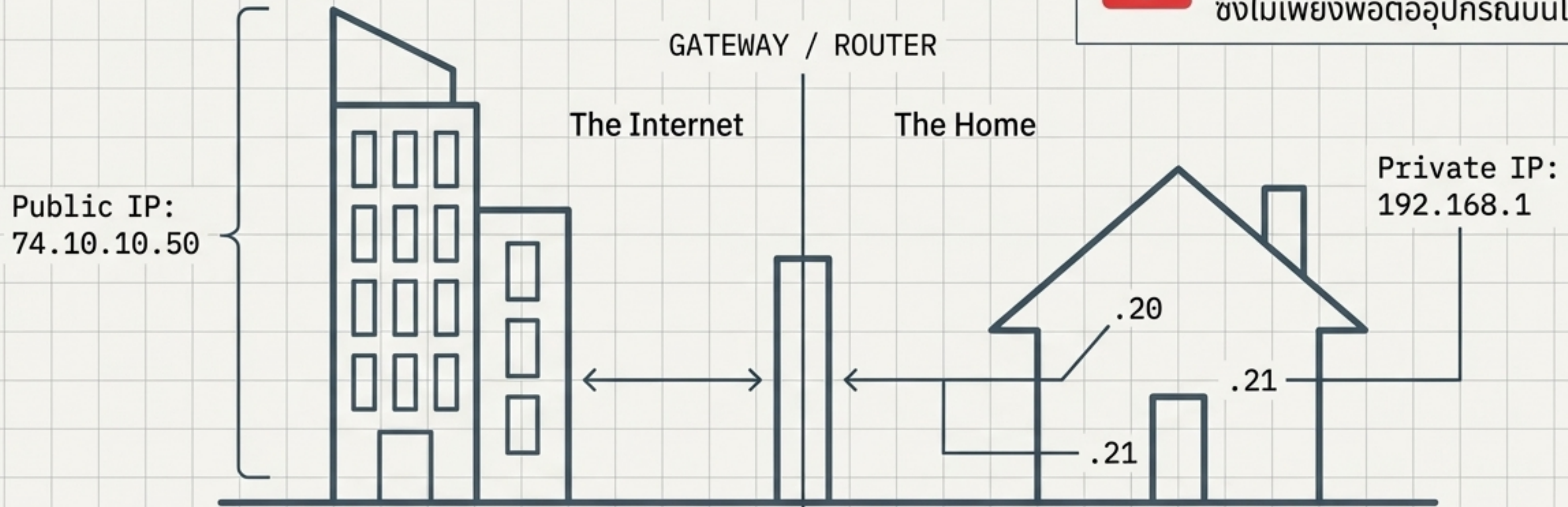


เลขฐานสอง (คอมพิวเตอร์อ่าน):
แต่ละชุดมี 8 บิต
รวมทั้งหมดคือ 32 บิต

ทางออกของวิกฤต IP ล้นโลก: Public vs. Private IP



ปัญหา: ตามทฤษฎี IPv4 มีจำนวน $2^{32} = 4,294,967,296$ หมายเลข ซึ่งไม่เพียงพอต่ออุปกรณ์บนโลก



Public IP:
หมายเลขที่ ISP แจกให้เพื่อใช้ออกอินเทอร์เน็ต
(เปรียบเสมือนที่อยู่บ้านหน้าปากซอย)

GATEWAY / ROUTER

Private IP:
เครือข่ายวงในสำหรับอุปกรณ์ภายในบ้านหรือองค์กร
ช่วยแก้ปัญหา IP ไม่พอ (ใช้ซ้ำได้ในเครือข่ายอื่น)

ตารางจำแนก IP Class (Class Diagnostic Matrix)

คลาส	บิตเครือข่าย (N) vs โฮสต์ (H)	ช่วงเริ่มต้น - สิ้นสุด	จำนวนเครือข่าย / โฮสต์	การใช้งาน
Class A	N.H.H.H	1.0.0.0 - 127.255.255.255	126 Networks / ~16 ล้าน Hosts	องค์กรขนาดใหญ่มาก
Class B	N.N.H.H	128.0.0.0 - 191.255.255.255	16,384 Networks / ~65,000 Hosts	องค์กรขนาดกลาง
Class C	N.N.N.H	192.0.0.0 - 223.255.255.255	~2 ล้าน Networks / 254 Hosts	เครือข่ายทั่วไป / บ้านเรือน
Class D	-	224.0.0.0 - 239.255.255.255	N/A	สำรองสำหรับ Multicast
Class E	-	240.0.0.0 - 255.255.255.255	N/A	ทดสอบและพัฒนา

ถอดรหัสสัญลักษณ์ /24 (CIDR Notation)

192.168.3.0 /24

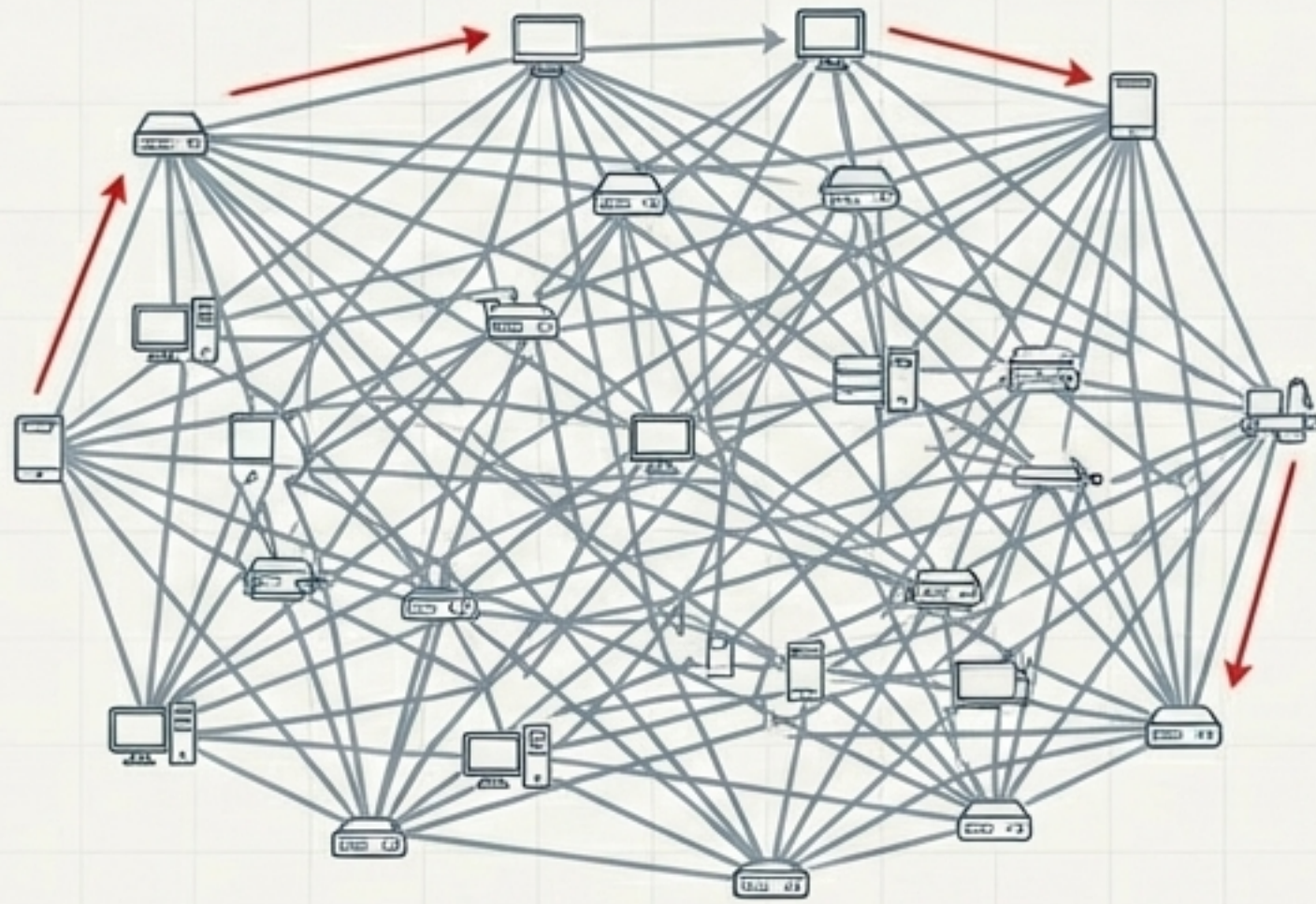


ตัวเลข /24: หมายถึง 24 บิตแรก ถูก 'ล็อก'
'ไว้ให้เป็นค่าคงที่สำหรับ Network ID

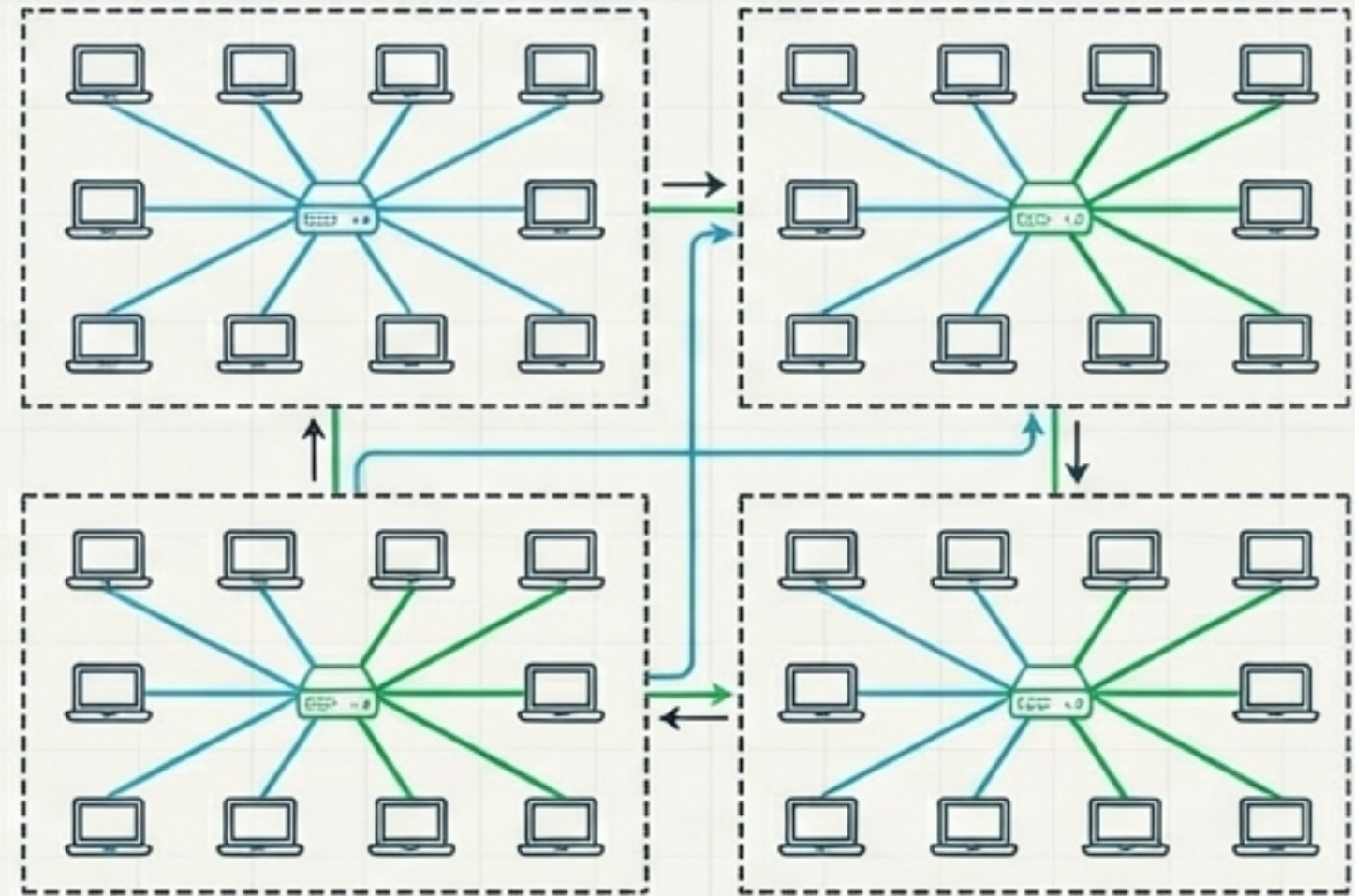
บิตที่เหลือ: อีก 8 บิต (จาก 32 บิต)
คือโฮสต์ (Host) ที่เรานำมาใช้แจกจ่าย
ให้อุปกรณ์หรือนำมาแบ่ง Subnet

ทำไมเราต้องแบ่ง Subnet?

⚠️ เครือข่ายขนาดใหญ่ (Broadcast เยอะ / จัดการยาก)



✓ แบ่งย่อยเป็น Subnets (เป็นระเบียบ / ปลอดภัย)



✓ **ประสิทธิภาพ (Efficiency)**
ลดปริมาณ Broadcast Traffic
ในเครือข่าย จัดสรร IP ไม่ให้สูญเปล่า

✓ **ความปลอดภัย (Security)**
ป้องกันการเข้าถึงข้ามแผนกและ
จำกัดวงความเสียหาย

✓ **ลดการชนกัน (Collision)**
จำกัดขอบเขตการทำงานของ
อุปกรณ์ไม่ให้แย่งช่องสัญญาณกัน

เริ่มต้นการคำนวณ: การก๊อแบ่ง 4 Subnets

โจทย์ (The Challenge): มี IP 192.168.3.0/24 ต้องการแบ่งออกเป็น 4 Subnet ย่อย

ขั้นตอนที่ 1: แปลงเป็นฐานสอง และขีดเส้นใต้บิตที่ถูกล็อค

11000000 . 10101000 . 00000011 . 00000000

โฟกัสเฉพาะ 8 บิตสุดท้ายที่มีค่าเป็น 0
เพราะนี่คือพื้นที่เดียว (Host)
ที่เราสามารถปรับแต่งได้

กฎเรขาคณิตของฐานสอง: การหาจำนวนบิตที่ต้องยืม

การคำนวณ: ใช้สูตร 2^n
(n = จำนวนบิตที่ยืมจาก Host)
เพื่อหาว่าต้องยืมกี่บิตจึงจะได้
จำนวน Subnet ที่ต้องการ

$$2^1 = 2 \text{ Subnets}$$

$$2^2 = 4 \text{ Subnets}$$

$$2^3 = 8 \text{ Subnets}$$



(ตรงตามเป้าหมาย!)

สรุป: เราต้องทำการ
'Mark' หรือยืมบิตเพิ่ม
จำนวน 2 บิต จากพื้นที่
ของ Host

Tip: หากต้องการจำนวน Subnet ที่ไม่ลงตัว (เช่น 5 Subnet)
ให้เลือกค่าที่มากกว่าเสมอ (เช่น ใช้ $2^3 = 8$) เกินดีกว่าขาด

ขยับเส้นขอบเขต: สร้าง CIDR ใหม่

$$24 \text{ (บิตเดิม)} + 2 \text{ (บิตที่ยืม)} = /26 \text{ (เส้นแบ่งใหม่)}$$

11000000 . 10101000 . 00000011 . [00] {000000}

สีเขียว (24 บิตแรก): Network ID เดิมที่ถูกล็อก

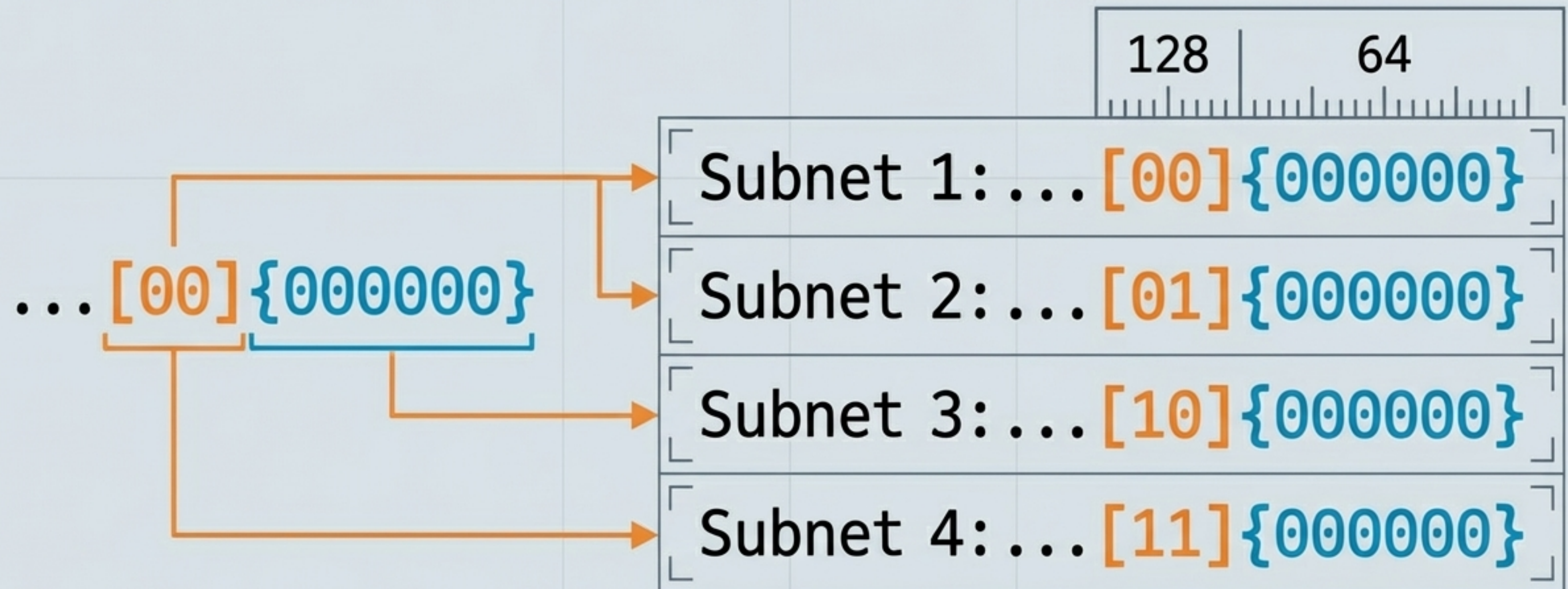
สีส้มในก้ามปู [00]: บิตที่ถูกยืมมาสร้าง 4 Subnets

สีฟ้าในปีกก {000000}: บิตที่เหลือสำหรับ Host

ข้อสังเกต: 6 บิตที่เหลือในปีกกา แปลงเป็นจำนวน IP ต่อวงได้ $2^6 = 64$ IP

ตารางความจริง (Truth Table): จุดเริ่มต้นของ 4 เครือข่าย

สลับค่า 1 และ 0 ในบิตที่ยึดมา [] เพื่อหาค่าเริ่มต้นของแต่ละ Subnet



แปลงกลับเป็นภาษามนุษย์ (Binary to Decimal)

Subnet 1: [00] = 0 → 192.168.3.0/26

Subnet 2: [01] (มีค่าที่ตำแหน่ง 64) = 64 → 192.168.3.64/26

Subnet 3: [10] (มีค่าที่ตำแหน่ง 128) = 128 → 192.168.3.128/26

Subnet 4: [11] (128 + 64) = 192 → 192.168.3.192/26

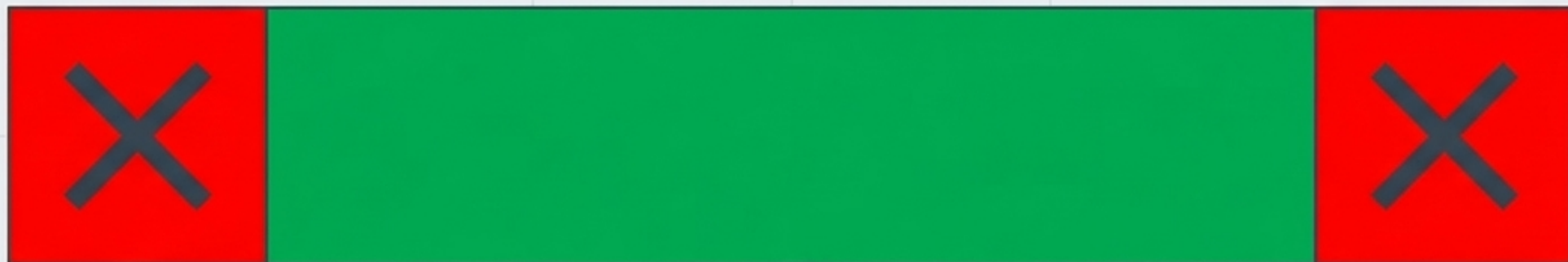
กฎการใช้ IP: ตัดหัว ตัดท้าย

อธิบาย: การใช้งานจริงในแต่ละ Subnet จะต้องหัก IP ออก 2 หมายเลขเสมอ

The Head

Subnet 1

The Tail



ใช้งานได้ (Usable Range):

192.168.3.1 ถึง 192.168.3.62

ตัดหัว (Network ID): 192.168.3.0

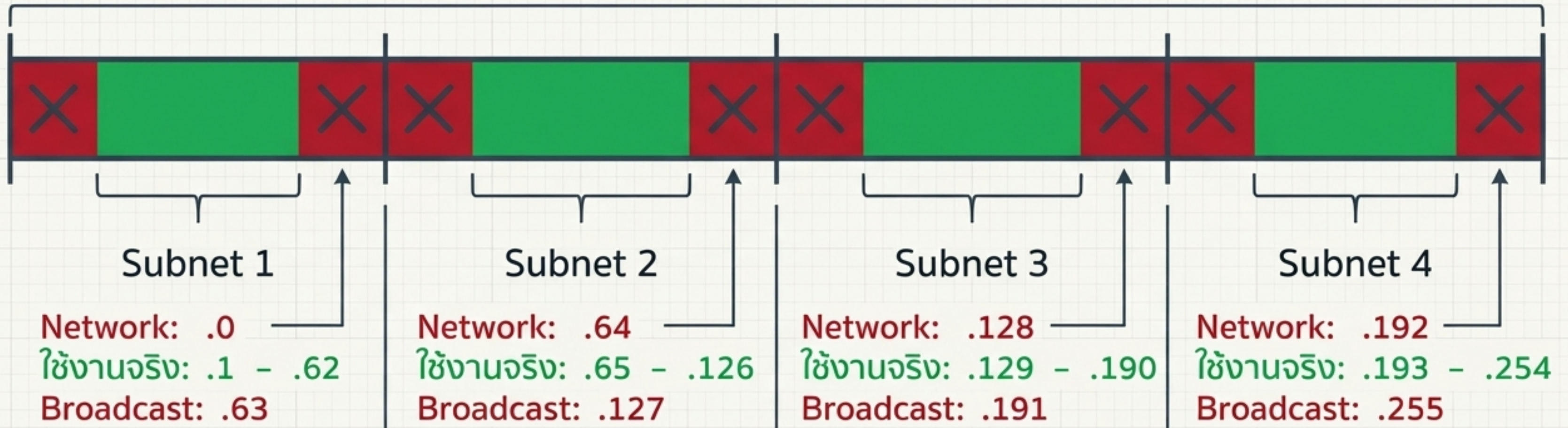
(สงวนไว้เป็นชื่อเรียกเครือข่าย ใช้งานไม่ได้)

ตัดท้าย (Broadcast ID): 192.168.3.63

(สงวนไว้สำหรับกระจายข้อมูลหาทุกเครื่อง ใช้งานไม่ได้)

แผนผัง Subnet ฉบับสมบูรณ์ (The Complete Map)

Memory Map



การหาค่า Subnet Mask ใหม่ (/26)

ข้อความ: นำบิตที่ถูกบล็อกไว้ทั้งหมด 26 บิต แปลงเป็นเลข 1 เพื่อหา Subnet Mask ของระบบ

11111111 . 11111111 . 11111111 . 11000000

Octet 1:
11111111
= 255

Octet 2:
11111111
= 255

Octet 3:
11111111
= 255

Octet 4:
11000000
(128 + 64)
= 192

Subnet Mask ใหม่ที่ได้คือ **255.255.255.192**

สรุปขั้นตอน Subnetting (Cheat Sheet)

1 Step 1: หาบิตที่ต้องยืม

ใช้ 2^n หาจำนวน Subnet ที่ต้องการ
(เช่น 4 Subnets ใช้ $2^2 =$ ยืม 2 บิต)

2 Step 2: เลื่อนเส้นขอบเขต

เอาบิตเดิมบวกบิตที่ยืม (เช่น $/24 + 2 = /26$)
บิตโฮสต์ที่เหลือบอกจำนวน IP ต่อ Subnet

3 Step 3: ทำ Truth Table

สลับค่าฐานสองในบิตที่ยืมเพื่อหาจุดเริ่มต้นของแต่ละเครือข่าย (.0, .64, .128...)

4 Step 4: หักหัวท้าย IP

หาช่วงที่ใช้งานจริง โดยตัด Network ID (ตัวแรก)
และ Broadcast ID (ตัวสุดท้าย) ทิ้งเสมอ