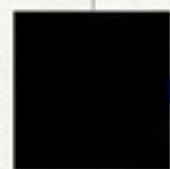


NETWORK TOPOLOGIES

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ สถาปัตยกรรมการเชื่อมต่อ



นิยามของเครือข่าย (Definition of a Network): การนำคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป มาเชื่อมต่อกันเพื่อสื่อสารและแชร์ข้อมูล

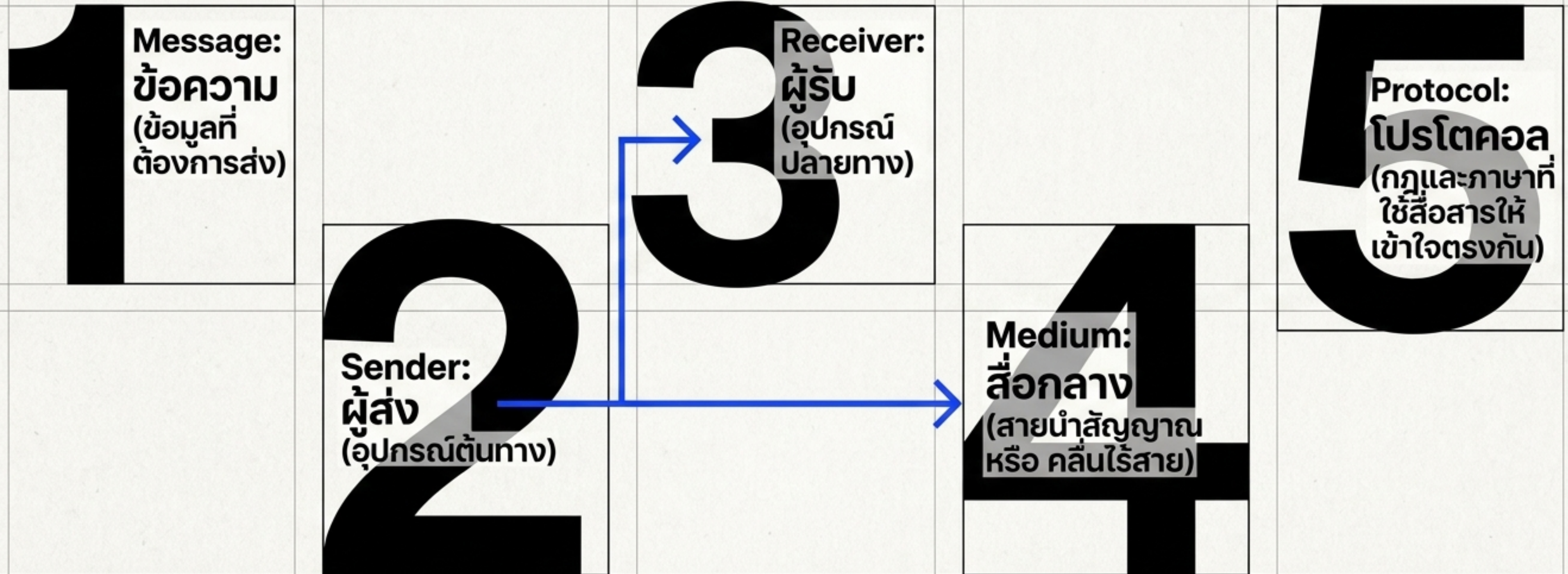
เป็น

- ✓ คอมพิวเตอร์ในสำนักงานที่แชร์เครื่องปริ้น
- ✓ Wi-Fi โรงเรียนที่ให้อาจารย์กับนักเรียนใช้
- ✓ การเล่นเกมแบบ LAN party
- ✓ คอมพิวเตอร์ร้านอินเทอร์เน็ต

ไม่เป็น

- ✗ มือถือที่ไม่ได้เปิด Wi-Fi หรือ Hotspot
- ✗ เครื่องปริ้นเดี่ยว ๆ
- ✗ เครื่องเล่น MP3
- ✗ นาฬิกาปลุกดิจิทัล

5 องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสาร (The 5 Pillars of Communication)



รูปแบบทิศทางการส่งข้อมูล (Transmission Modes)

SIMPLEX (ทิศทางเดียว)



ส่งข้อมูลอย่างเดียว. ตัวอย่าง: โทรทัศน์, วิทยุ FM/AM

HALF-DUPLEX (สลับทิศทาง)



สื่อสารสองทาง แต่ต้องสลับกันส่ง. ตัวอย่าง: วิทยุสื่อสาร (Walkie-Talkie)

FULL-DUPLEX (สองทิศทางพร้อมกัน)



ส่งและรับข้อมูลในเวลาเดียวกัน. ตัวอย่าง: Video Call (Zoom), โทรศัพท์มือถือ, การแชทออนไลน์

01 / POINT-TO-POINT

การเชื่อมต่อโดยตรงระหว่าง
2 อุปกรณ์



[+] จุดเด่น (Pros)

ติดตั้งง่ายที่สุด
เร็วและมีความปลอดภัยสูง (เพราะมีเส้นทางเดียว)

[-] ข้อจำกัด (Cons)

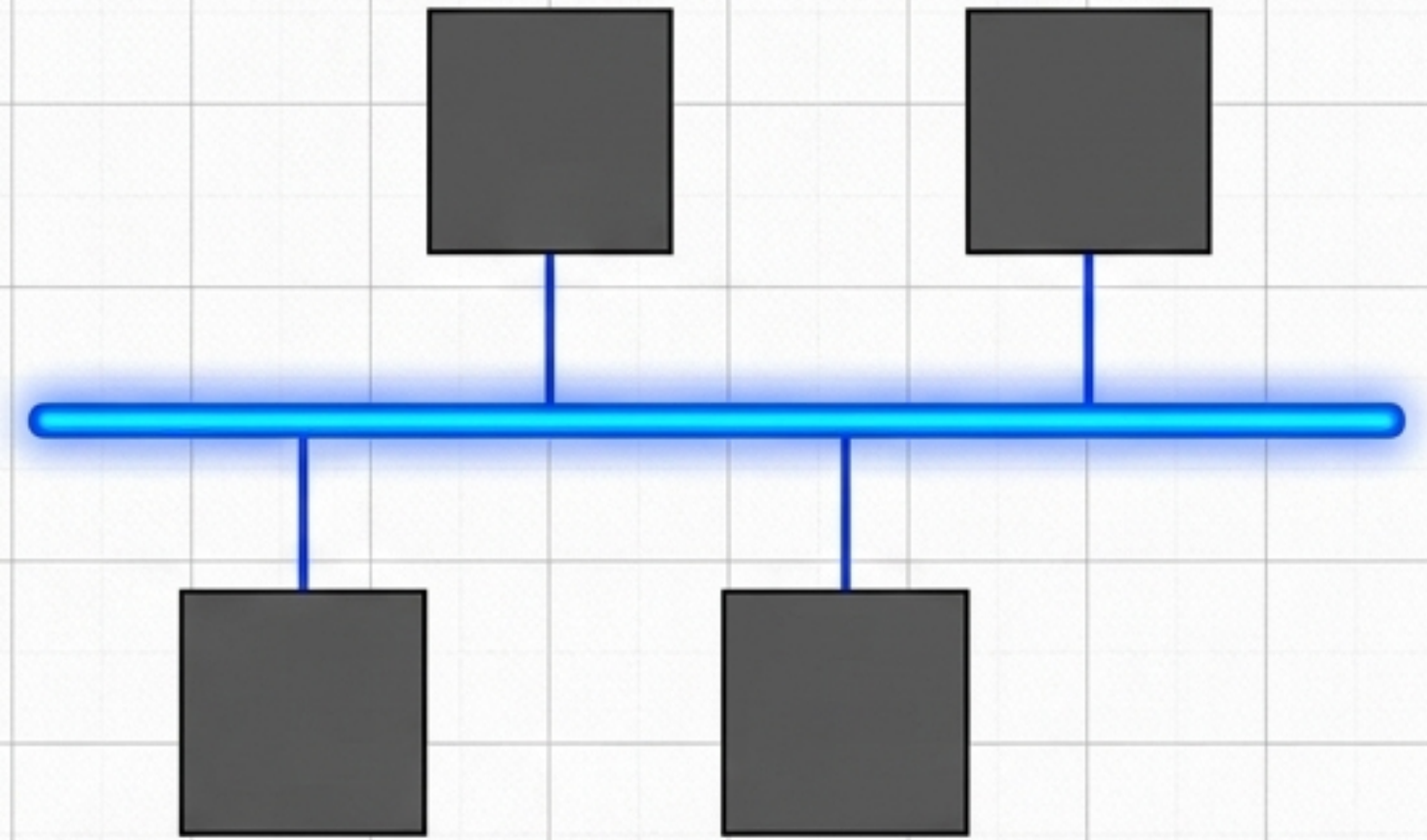
ใช้ได้แค่ 2 เครื่องเท่านั้น
ถ้าสายเชื่อมต่อเสียหาย การสื่อสารจะขาดทันที

02 / BUS (LINE) TOPOLOGY

ทุกเครื่องต่อกับสายหลักเส้นเดียว
(Backbone)
ข้อมูลวิ่งผ่านสายหลักเพื่อหาผู้รับ

[+] จุดเด่น (Pros)

- ประหยัดต้นทุน ใช้สายเคเบิลน้อย
- ติดตั้งง่ายในเครือข่ายขนาดเล็ก
(เช่น ห้องเรียนเดียว)

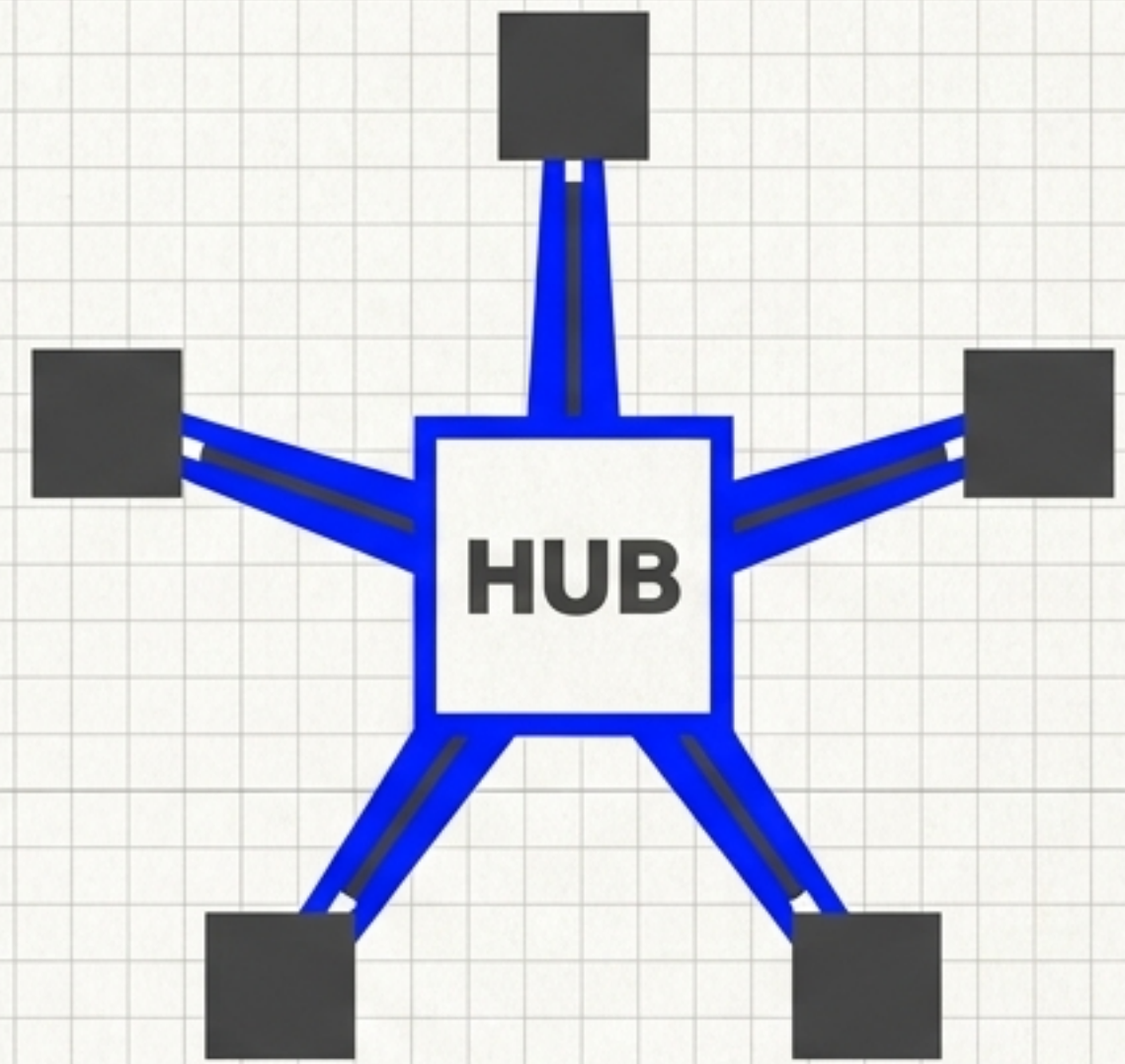


[-] ข้อจำกัด (Cons)

- จุดตาย: ถ้าสายหลัก (Backbone) ขาด ทั้งระบบจะล่มทันที
- ยังมีอุปกรณ์เยอะ ยิ่งช้า และมีปัญหาการชนกันของข้อมูล (Collisions) ง่าย

03 / STAR TOPOLOGY

ทุกเครื่องเชื่อมเข้าหาศูนย์กลาง (Hub/Switch)
ที่เป็นตัวควบคุมการไหลของข้อมูล



[+]

จุดเด่น (Pros)

จัดการง่าย วิเคราะห์จุดเสียหายได้เร็ว
ถ้าเครื่องลูกเสีย เครื่องอื่นยังทำงานได้ปกติ
ขยายเครือข่ายเพิ่มง่าย (แค่ต่อสายเข้า Hub)

[-]

ข้อจำกัด (Cons)

จุดตาย: ถ้าศูนย์กลาง (Hub/Switch) พัง
ทั้งระบบหยุดทำงาน
ใช้สายเคเบิลเยอะกว่าแบบ Bus มีค่าใช้จ่ายสูงกว่า

04 / RING TOPOLOGY

เครื่องเชื่อมต่อเป็นวงกลม
ส่งข้อมูลทิศทางเดียวผ่าน 'Token'

[+]

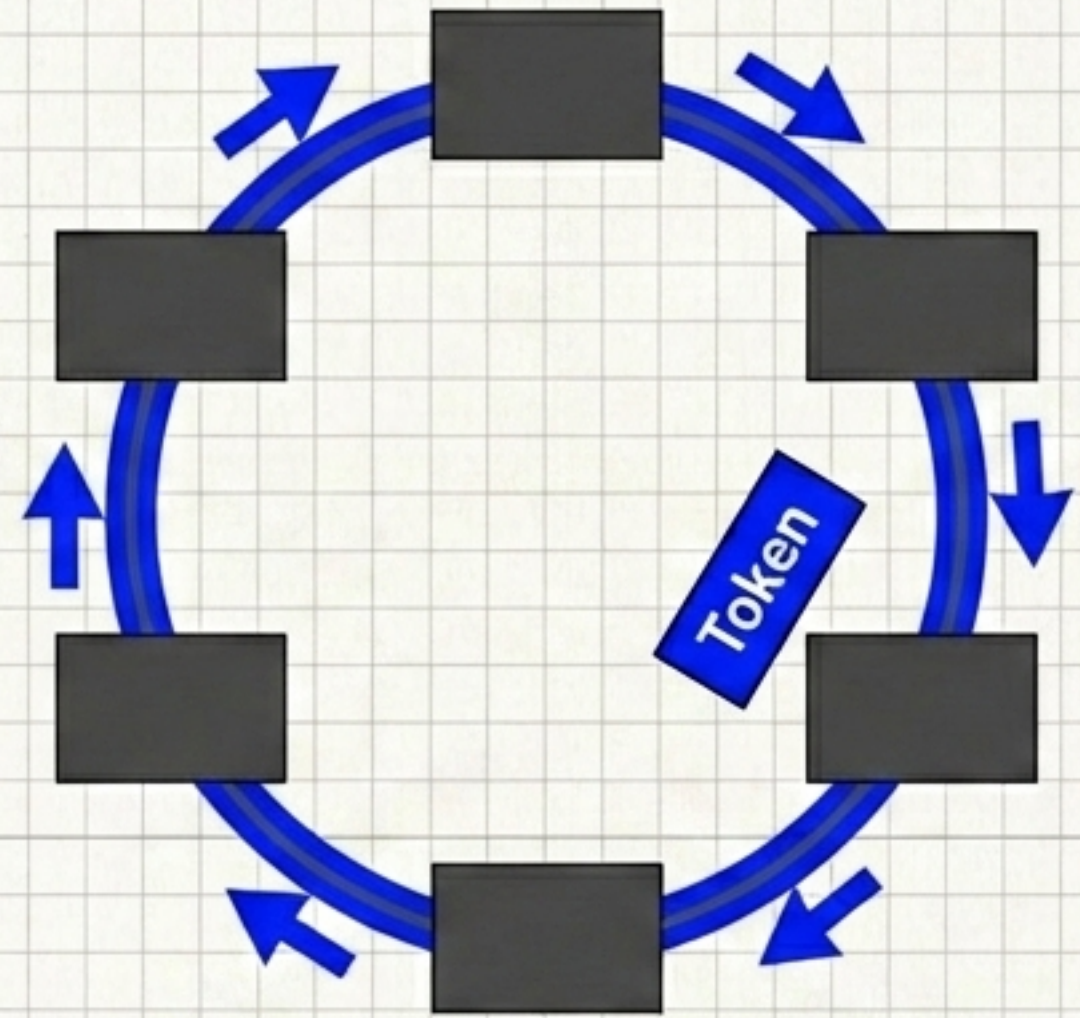
จุดเด่น (Pros)

- ส่งข้อมูลเป็นลำดับ ลดปัญหาข้อมูลชนกัน
- ความเร็วคงที่แม้มีจำนวนเครื่องมาก

[-]

ข้อจำกัด (Cons)

- จุดตาย: ถ้าเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย หรือสายขาด วงจรจะล่มทันที
- เพิ่มหรือลดอุปกรณ์ทำได้ยาก ระบบระบบเดิม



05 / MESH TOPOLOGY

อุปกรณ์ทุกชิ้นเชื่อมต่อกันโดยตรง (Full/Partial) เพื่อสร้างเส้นทางสำรอง

[+]

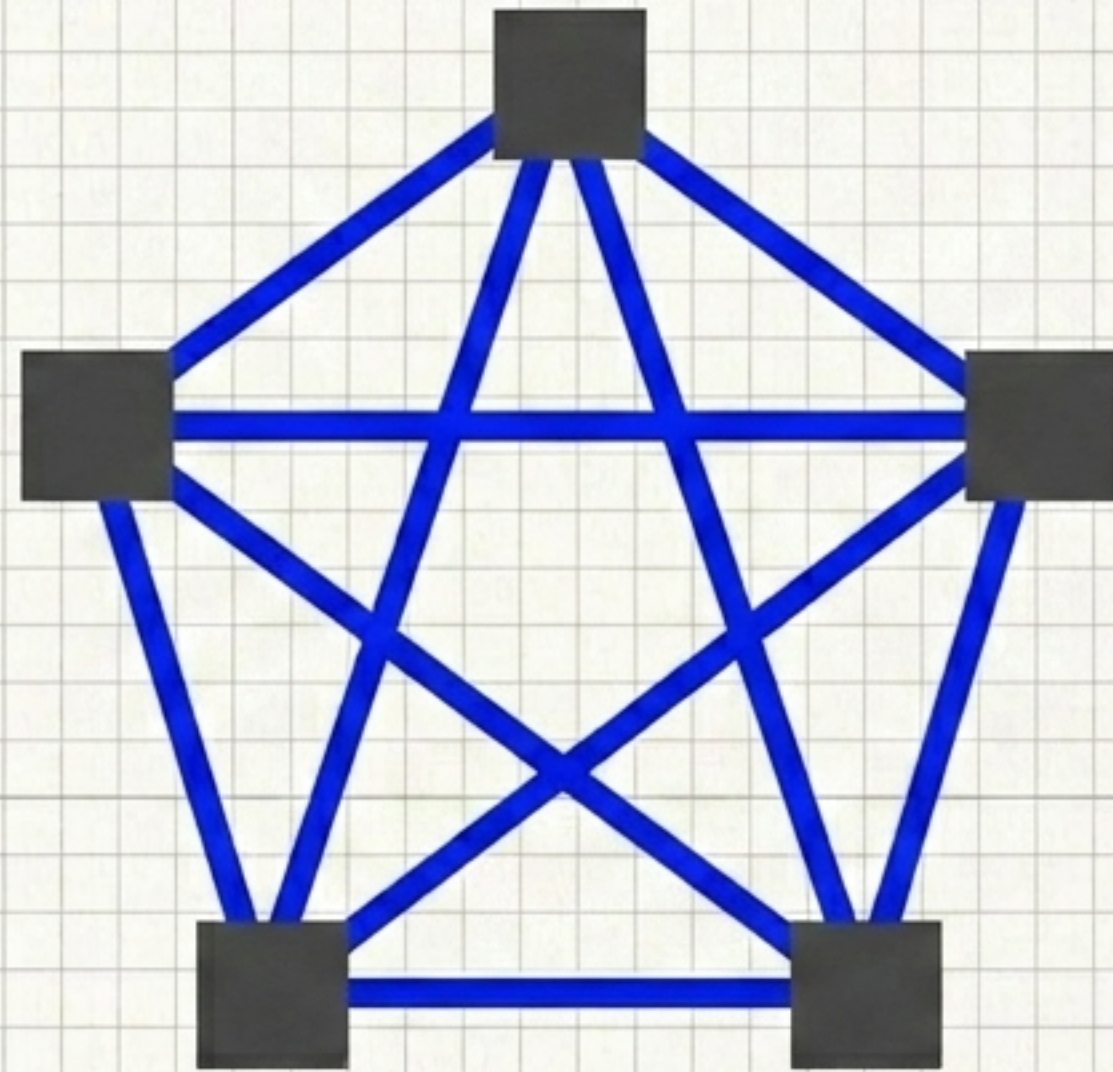
จุดเด่น (Pros)

ความน่าเชื่อถือและความเสถียรสูงสุด (Highly Reliable)
ถ้าสายเส้นหนึ่งขาด มีเส้นทางสำรองเสมอ ระบบไม่ล่ม
มีความปลอดภัยของข้อมูลสูง

[-]

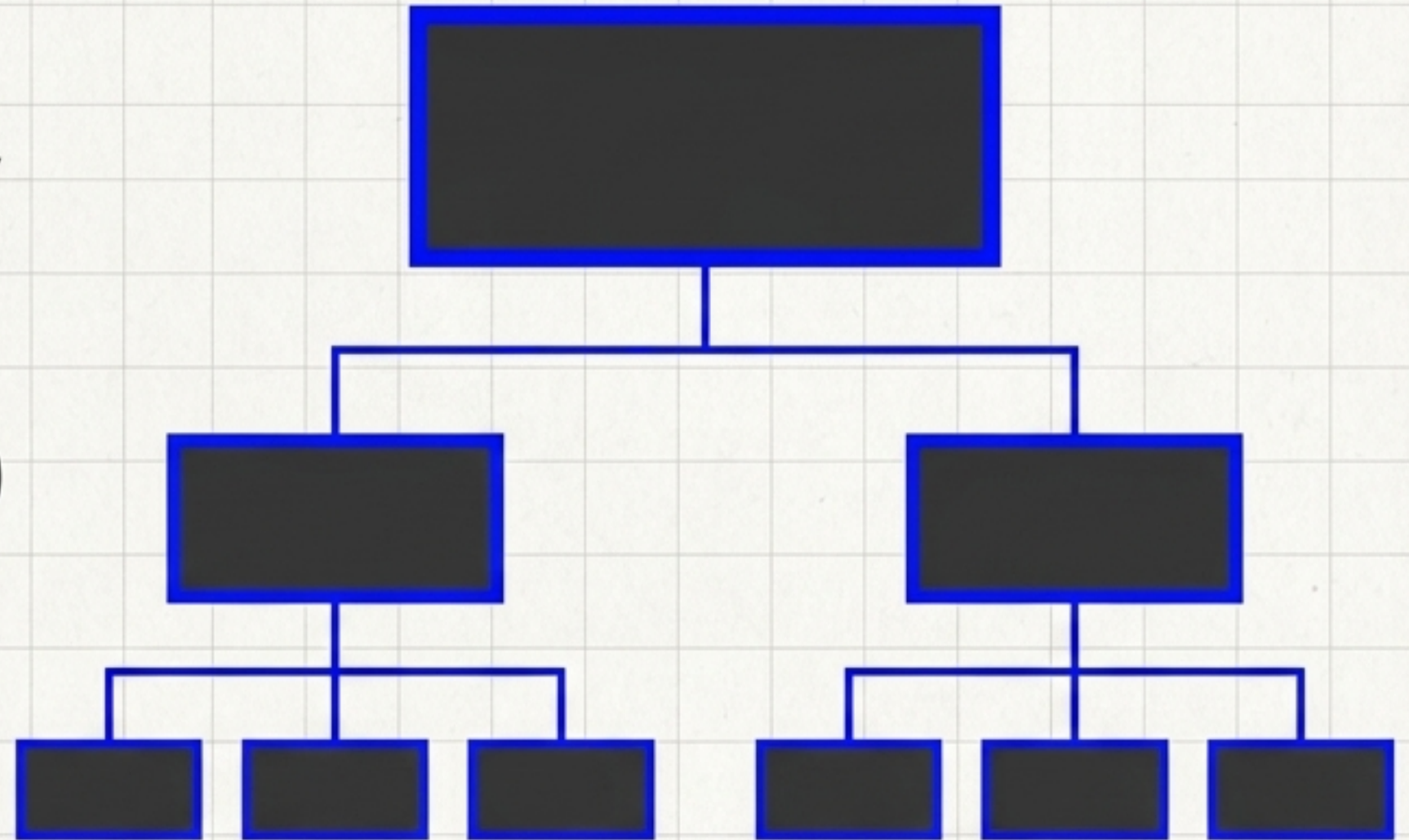
ข้อจำกัด (Cons)

- จุดตายทางการเงิน: ใช้สายจำนวนมากมหาศาล
ค่าใช้จ่ายสูงที่สุด และติดตั้งซับซ้อนมาก



06 / TREE TOPOLOGY

โครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchical)
ผสมผสานระหว่าง Star และ Bus
เหมาะกับองค์กรใหญ่



[+]

จุดเด่น (Pros)

- ขยายระบบง่าย (Scalability)
เพิ่มสาขาได้โดยไม่กระทบโครงสร้างหลัก
- จัดการเป็นส่วน (Modular)
ค้นหาจุดเสียได้ง่ายในแต่ละโซน

[-]

ข้อจำกัด (Cons)

- จุดตาย: ถ้าสายหลัก (Backbone) หรือ Root Node เสีย จะกระทบเครือข่ายเป็นวงกว้าง
- ติดตั้งและบำรุงรักษายุ่งยาก
ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์สูง

THE SYNTHESIS MATRIX:

เปรียบเทียบเทียบสถาปัตยกรรมเครือข่าย

	ต้นทุน (Cost)	ความเสถียร (Reliability)	การขยายระบบ (Scalability)
Bus	<input type="checkbox"/> ต้นทุนต่ำ (Low Cost)	<input type="checkbox"/> เสถียรภาพต่ำ (Single point of failure)	<input type="checkbox"/> ขยายยาก (Hard to scale)
Star	<input checked="" type="checkbox"/> ต้นทุนปานกลาง (Med Cost)	<input checked="" type="checkbox"/> เสถียรภาพปานกลาง (Hub dependent)	<input checked="" type="checkbox"/> ขยายง่าย (Easy to scale)
Ring	<input checked="" type="checkbox"/> ต้นทุนปานกลาง (Med Cost)	<input type="checkbox"/> เสถียรภาพต่ำ (Break breaks all)	<input type="checkbox"/> ขยายยาก (Hard to scale)
Mesh	<input checked="" type="checkbox"/> ต้นทุนสูงสุด (Max Cost)	<input checked="" type="checkbox"/> เสถียรภาพสูงสุด (Redundant paths)	<input type="checkbox"/> ขยายยาก (Complex config)
Tree	<input checked="" type="checkbox"/> ต้นทุนสูง (High Cost)	<input checked="" type="checkbox"/> เสถียรภาพปานกลาง (Backbone dependent)	<input checked="" type="checkbox"/> ขยายระบบง่ายที่สุด (Highest Scalability)

สายนำสัญญาณ (Fiber Optics): โหมดการทำงาน

SM (Single-Mode)



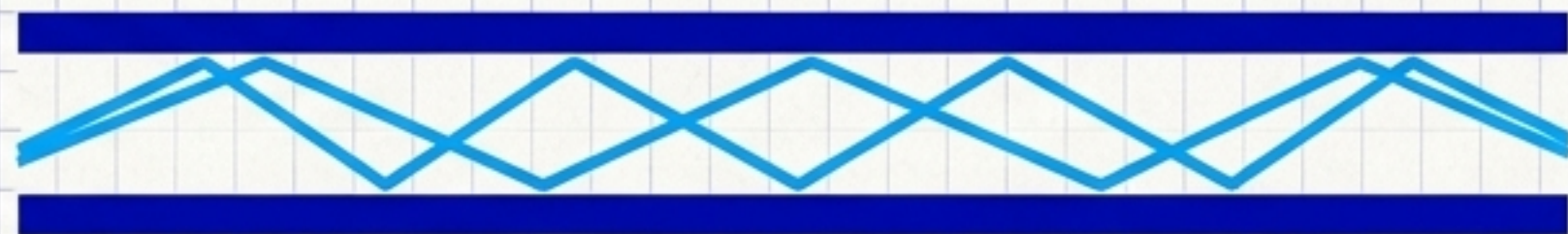
แกนกลางเล็ก

ส่งแสงได้โหมดเดียวสูญเสียสัญญาณน้อย

เหมาะสำหรับระยะทางไกล
(Long Distance)

แบนด์วิด์ที่สูงมาก

MM (Multi-Mode)



แกนกลางใหญ่กว่า

ใช้แหล่งกำเนิดแสงราคาถูกกว่า

เหมาะสำหรับระยะสั้นภายในอาคาร
(Short Distance / Office / Data Center)

ต้นทุนถูกกว่า SM