

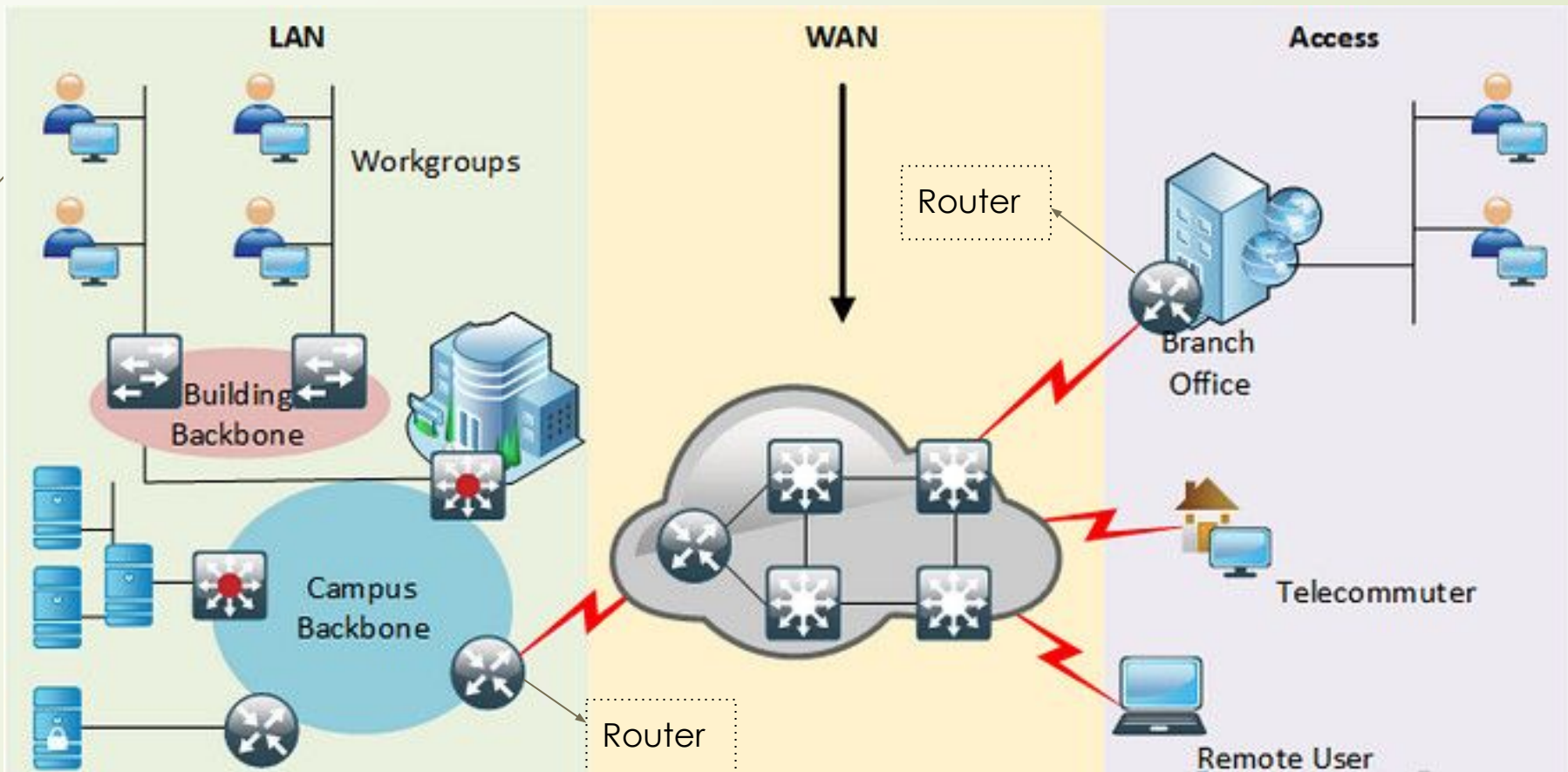


เครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network: WAN)

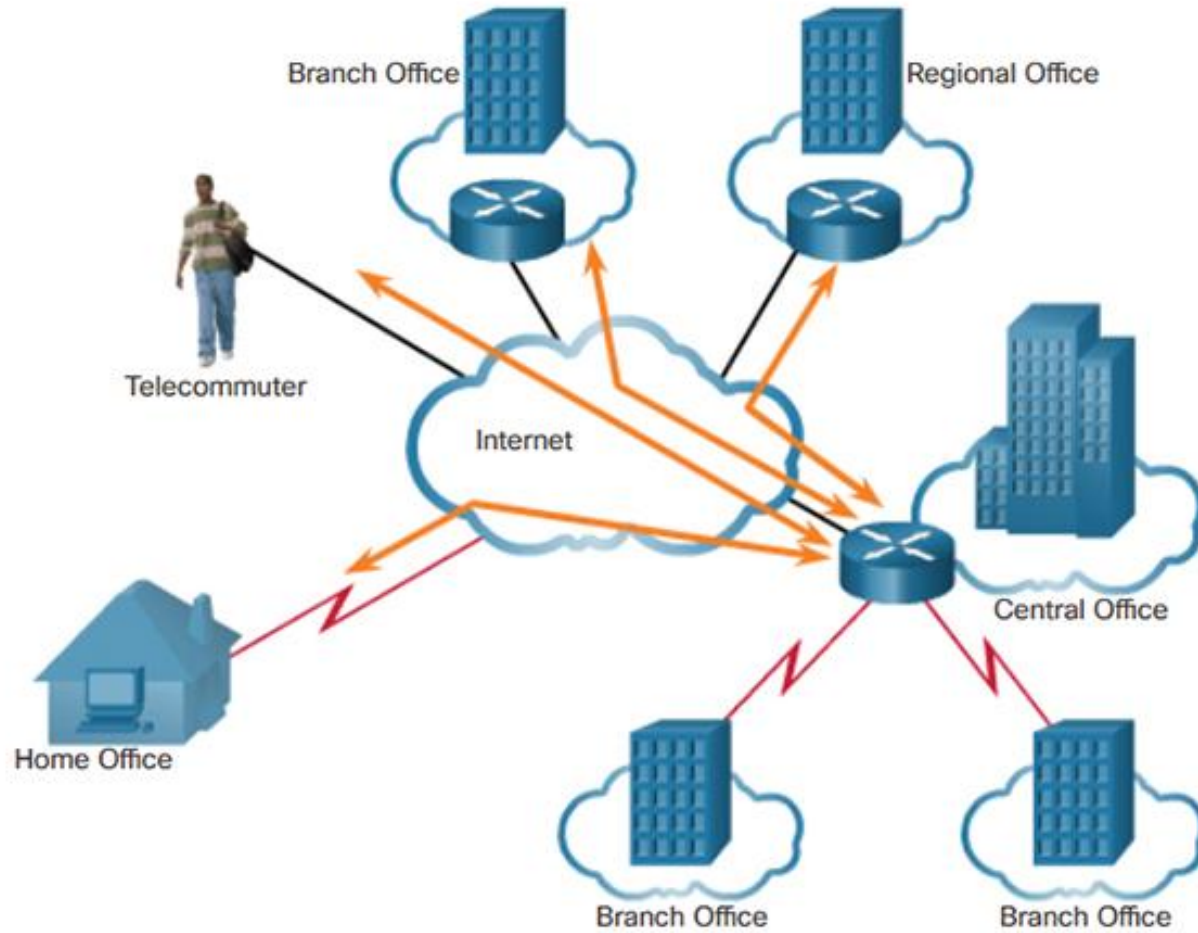
Tadchanon Chuman
Department of Electrical Technology, SSRU

WAN คืออะไร?

- WAN เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่มาก
- เชื่อมต่อเครือข่าย LAN ต่างๆ เข้าด้วยกันผ่าน Router ของแต่ละฝั่ง



WAN คืออะไร?



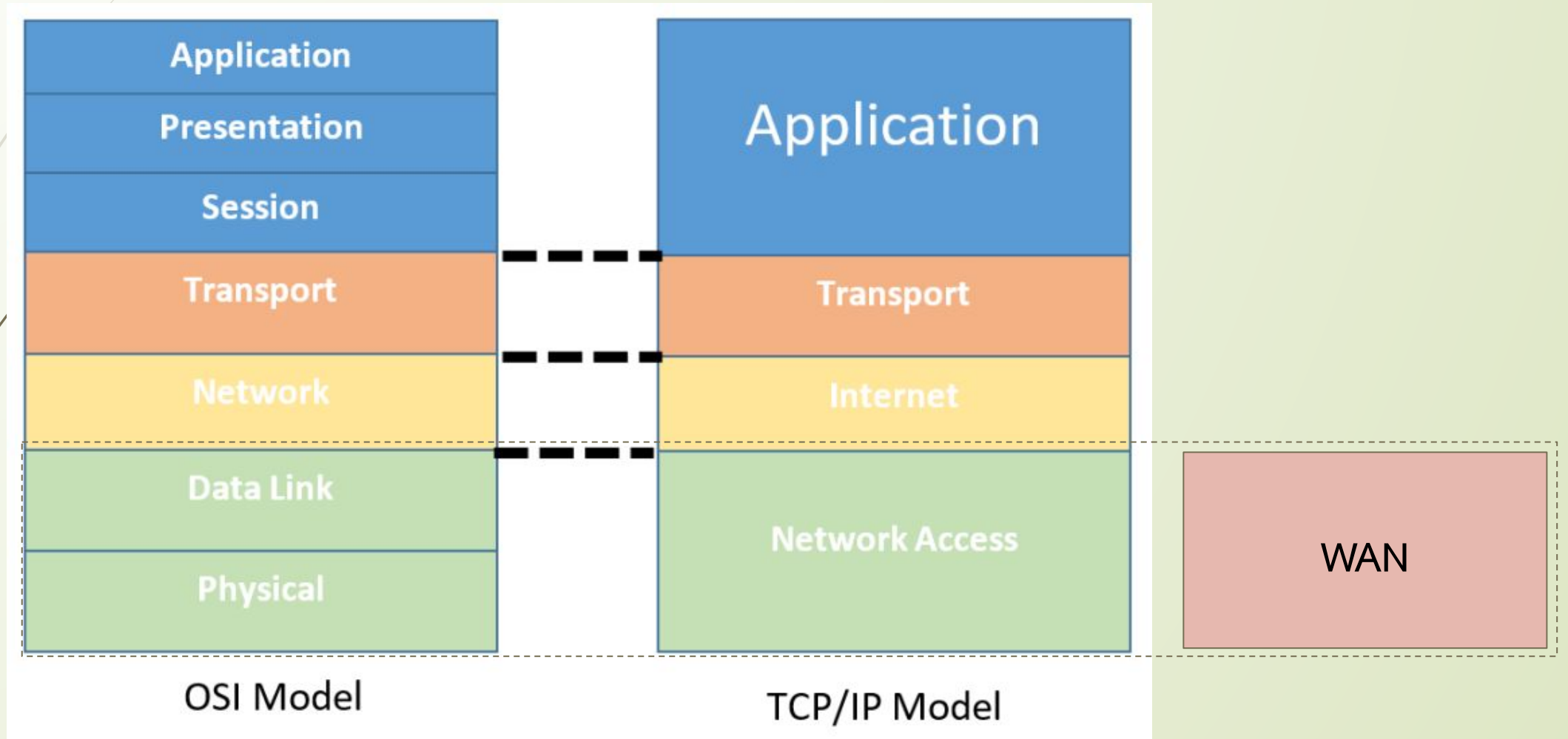
WAN vs LAN

	WAN	LAN
พื้นที่	พื้นที่กว้างมากๆ อำเภอ จังหวัด ภูมิภาค ประเทศ	ในอาคารหรือพื้นที่เล็กๆ
การเป็นเจ้าของ	ต้องเช่าจาก ISP*	องค์กรซื้อเป็นเจ้าของ

ISP (Internet service provide) คือผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต

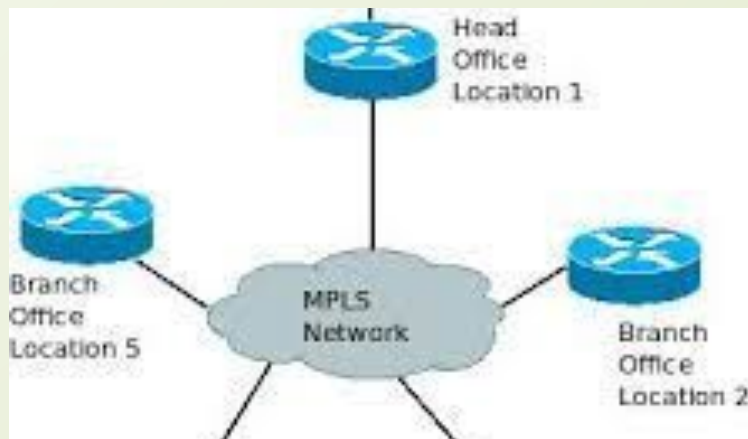


WAN and OSI or TCP/IP



ตัวอย่างการใช้งานระบบเครือข่าย WAN

- การเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์มือถือ (Mobile broadband) ทั้งระบบ 3G 4G
- ระบบเครือข่ายขององค์กรต่าง ๆ อย่างเช่น ธนาคารที่มีสาขาในต่างจังหวัด
- การให้บริการทางธุรกิจเพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างประเทศ
- ระบบเครือข่าย WAN ที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบันคือ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ทำให้เกิดการเชื่อมโยงการเข้าถึงในพื้นที่ต่าง ๆ รวมถึงพื้นที่ห่างไกลได้เป็นอย่างดี



องค์ประกอบของเทคโนโลยี WAN

- ระบบส่งสัญญาณ (Transmission Facility)
มีหลายประเภท ซึ่งจะแตกต่างกันทางด้านขนาดประสิทธิภาพ อัตราข้อมูล และราคา
- อุปกรณ์เครือข่าย
เช่น เราท์เตอร์, สวิตช์
- ระบบจัดการที่อยู่ (Internet work Addressing)
- โพรโทคอลจัดเส้นทาง (Routing Protocol)

ระบบส่งสัญญาณ (Transmission Facility)

ระบบส่งสัญญาณ (Transmission Facility) แบ่งเป็น 2 ประเภท

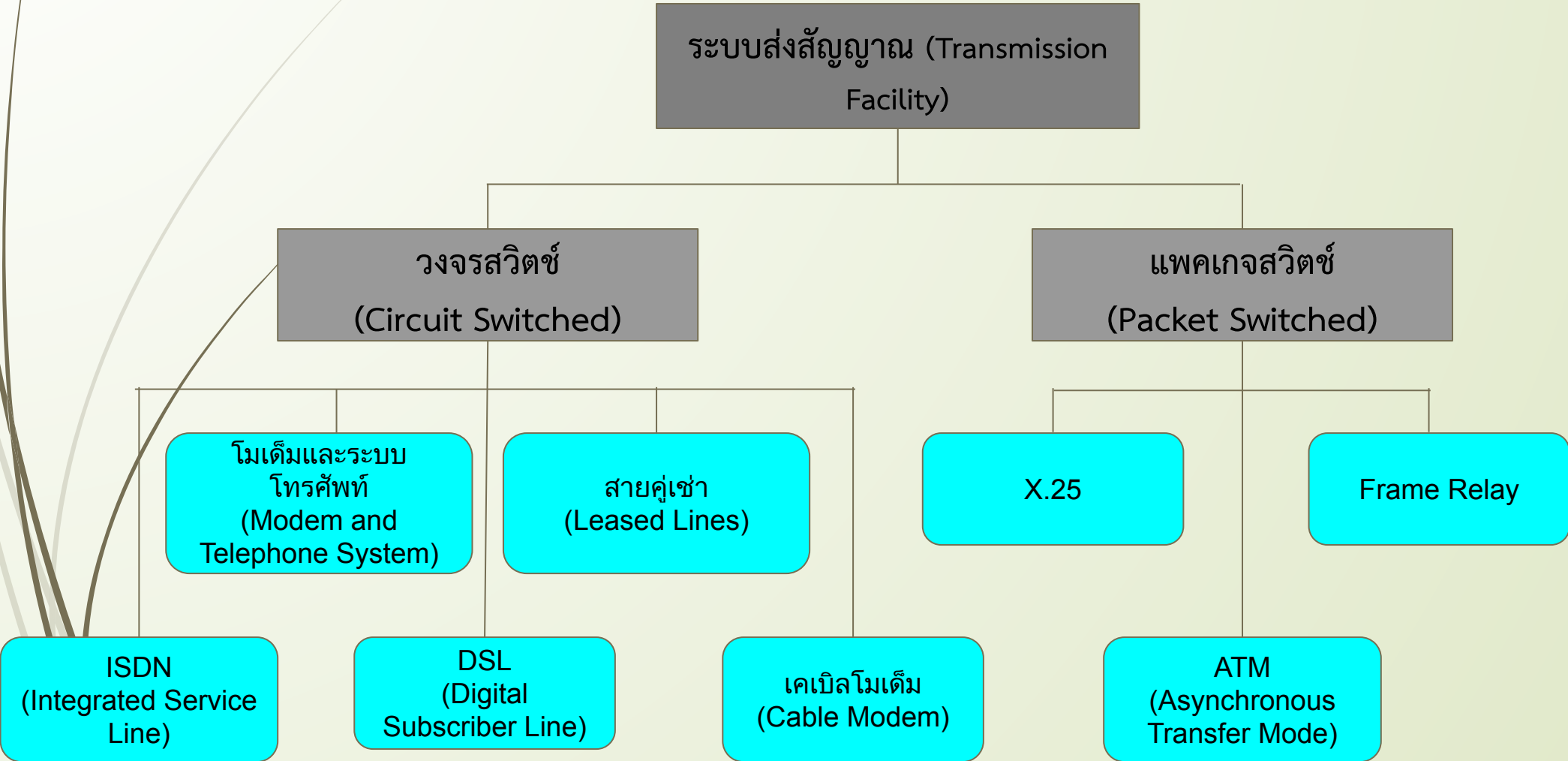
1. วงจรสวิตช์ (Circuit Switched)

เป็นกลไกสื่อสารข้อมูล ที่สร้างเส้นทางข้อมูลระหว่างสถานีส่งก่อนที่จะทำการส่งข้อมูล เมื่อเส้นทางดังกล่าวนี้สร้างแล้วจะใช้ในการส่งข้อมูลได้เฉพาะสองสถานีนี้ ตัวอย่างเช่น ระบบโทรศัพท์

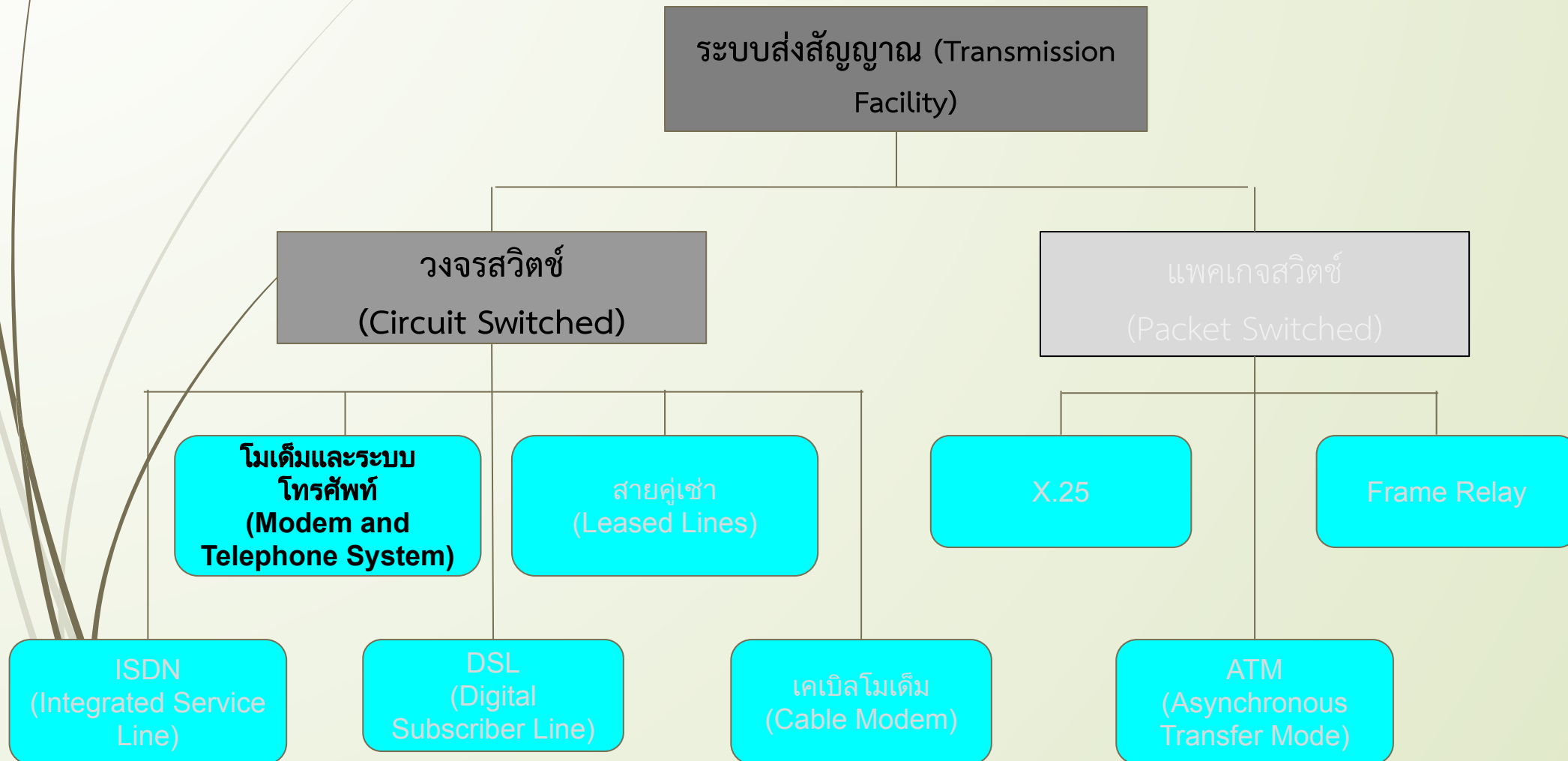
2. แพคเกจสวิตช์ (Packet Switched)

ระบบแพ็คเกจสวิตช์จะจัดเส้นทางนาส่งข้อมูลที่ละแพ็คเกจ ในขณะที่วงจรสวิตช์จะส่งแพ็คเกจข้อมูลผ่านเส้นทางข้อมูลเดิมที่ได้สร้างไว้ตั้งแต่ตอนเริ่มต้น การรับส่งข้อมูลแบบนี้จะมีความยืดหยุ่นมากกว่า เนื่องจากสามารถจัดเส้นทางให้หลีกเลี่ยงเส้นทางที่ชำรุดในระหว่างการเชื่อมต่อได้

ระบบส่งสัญญาณที่ใช้ในเครือข่าย WAN



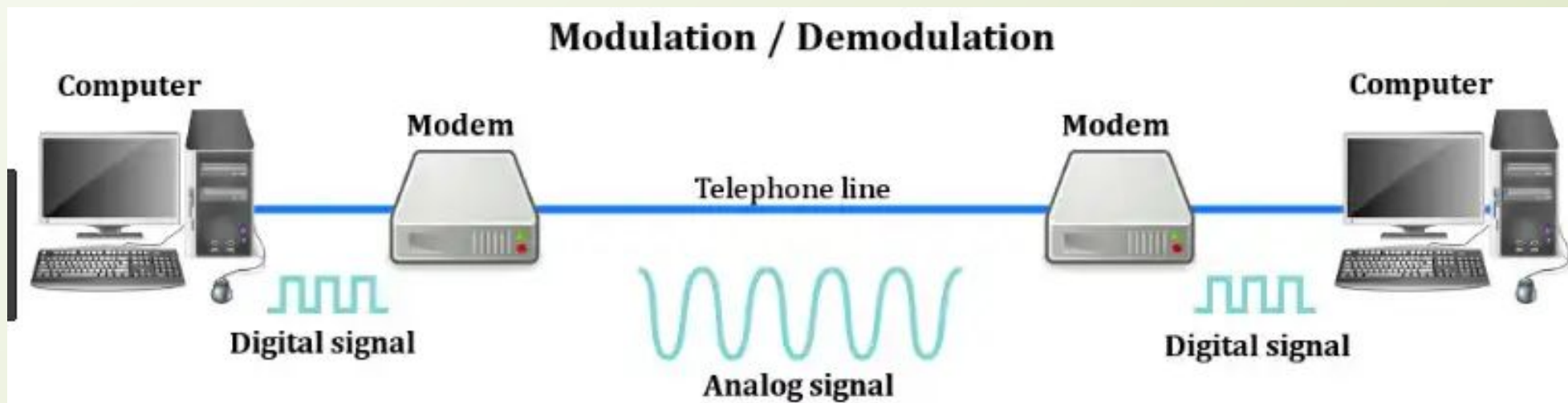
โมเด็มและระบบโทรศัพท์ (Modem and Telephone System)



โมเด็มและระบบโทรศัพท์ (Modem and Telephone System)

โมเด็ม (Modem) มาจาก Modulation + Demodulation

- **Modulation** คือการแปลงสัญญาณดิจิทัล (Digital) ให้เป็นสัญญาณอนาล็อก (Analog) หรือสัญญาณเสียง
- **Demodulation** คือการแปลงสัญญาณอนาล็อกให้กลับไปเป็นสัญญาณดิจิทัลเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถ Process ข้อมูลได้

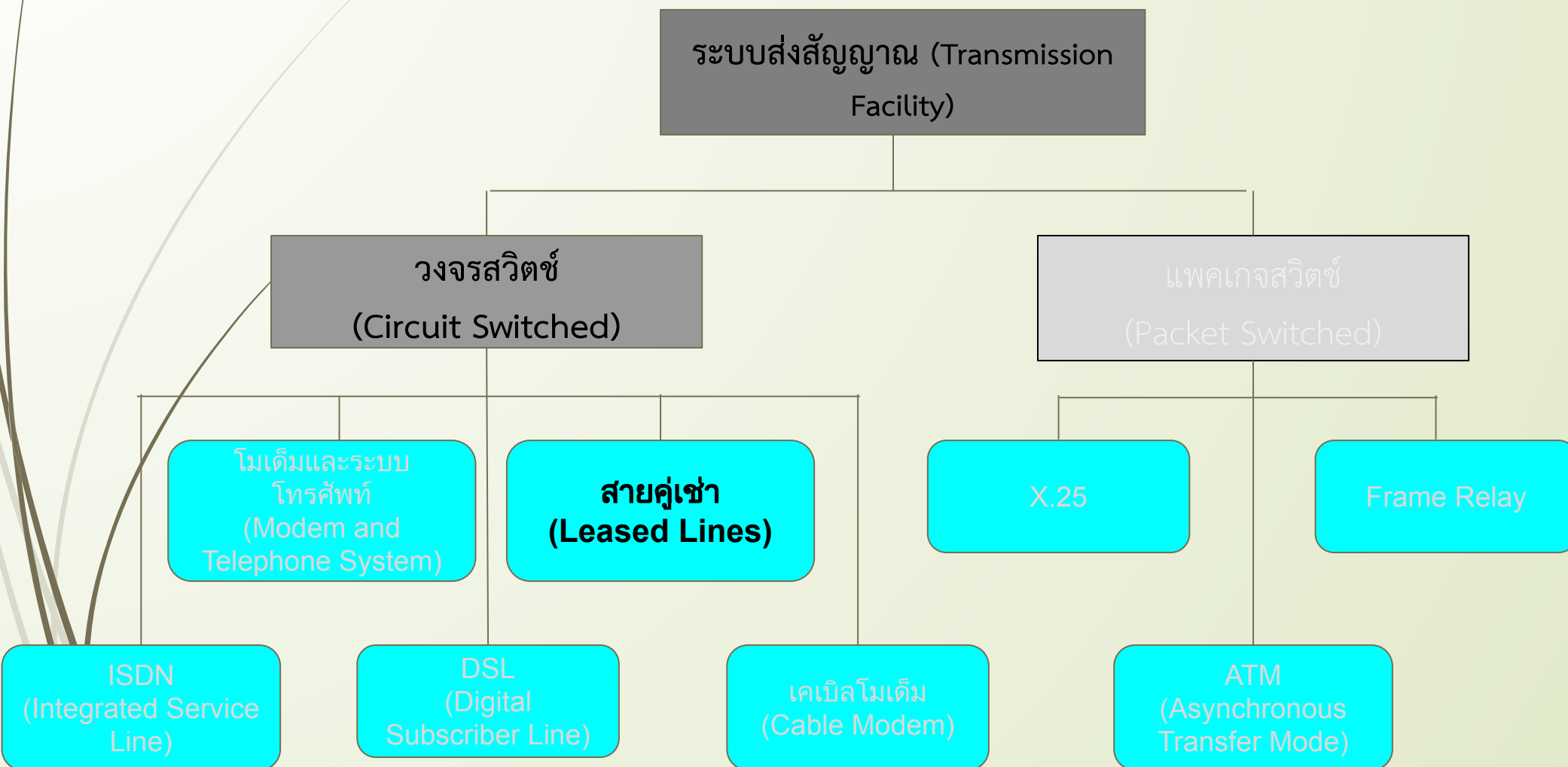


โมเด็มและระบบโทรศัพท์

(Modem and Telephone System)

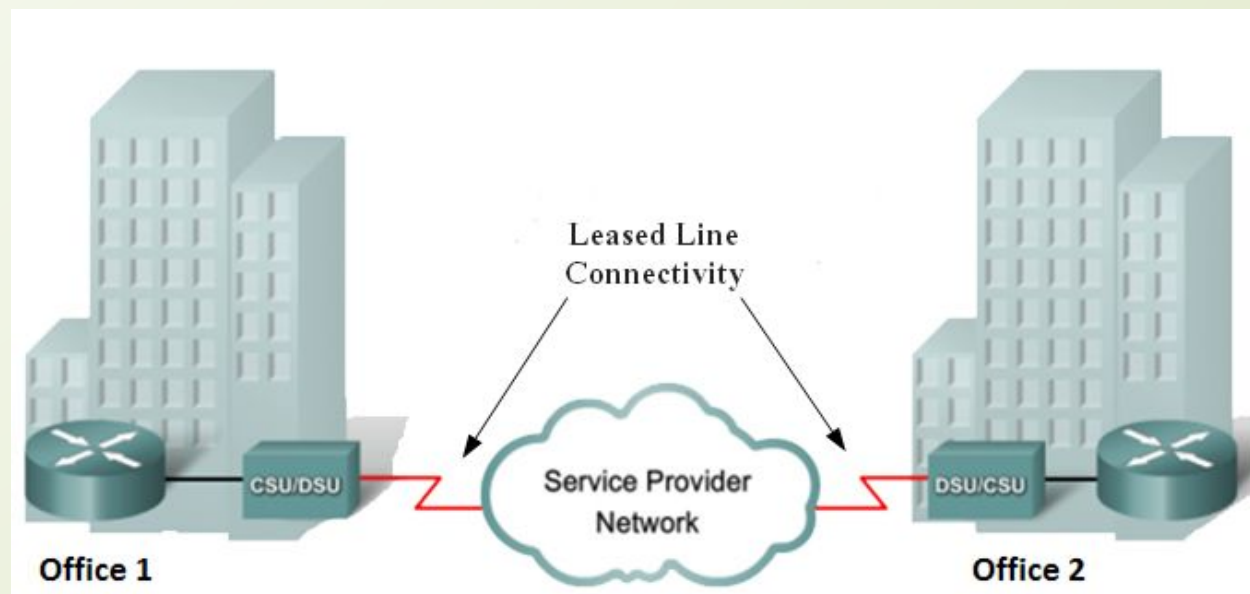
- ปัจจุบันโมเด็มมีความเร็วสูงสุดที่ 56 Kbps ที่ช่วงความถี่ของเสียง (0-4 KHZ) ซึ่งอัตราข้อมูลนี้ยังไม่เพียงพอกับการใช้งาน
- ได้มีการผลิตโมเด็มประเภทใหม่ที่สามารถส่งข้อมูลได้ในระดับ Mbps เช่น **ADSL (Asynchronous Digital Subscriber Line)** ซึ่งยังคงใช้สายโทรศัพท์เหมือนเดิม แต่จะใช้ช่วงความถี่สูงกว่าความถี่ของเสียง
- การส่งสัญญาณ **ADSL** จะเป็นเทคโนโลยีที่อาจจะมาแทนโมเด็มที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับความเร็ว
- ส่วนอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่น่าสนใจคือ **เคเบิลโมเด็ม (Cabal Modem)** ซึ่งจะใช้สายสัญญาณของระบบเคเบิลทีวีและสามารถส่งข้อมูลได้สูงกว่า **ADSL**

สายคู่เช่า (Leased Lines)



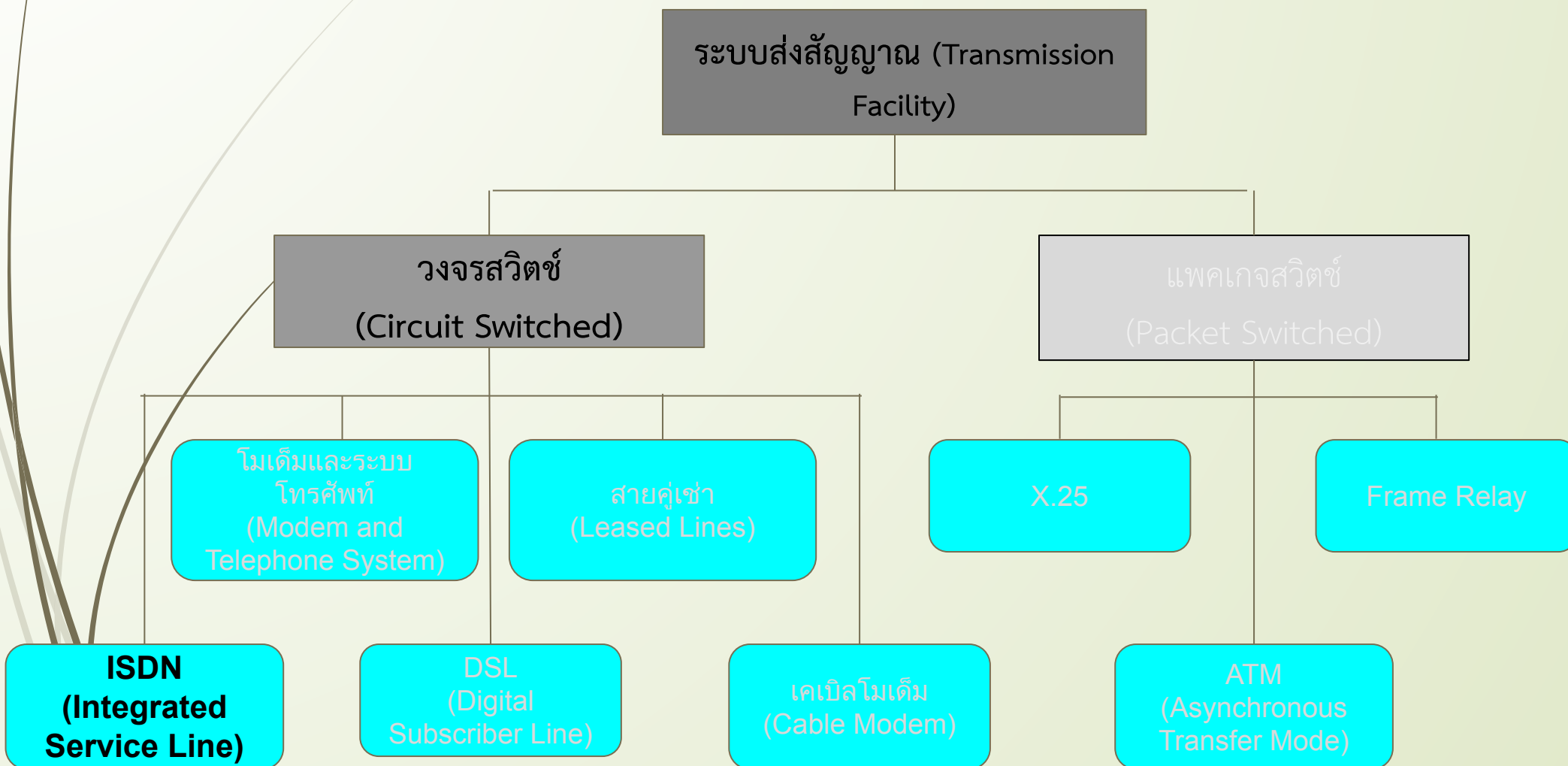
สายคู่เช่า (Leased Lines)

- สายคู่เช่า (Leased Lines) เป็นระบบส่งสัญญาณแบบวงจรสวิตช์ ที่ค่อนข้างทนทานและยืดหยุ่นมาก
- ที่เรียกระบบนี้ว่าเป็นสายคู่เช่าเนื่องจากว่า เป็นการเช่าระบบสายสัญญาณจากบริษัทหรือองค์กรที่ให้บริการ เช่น องค์กรโทรศัพท์ เป็นต้น



ISDN

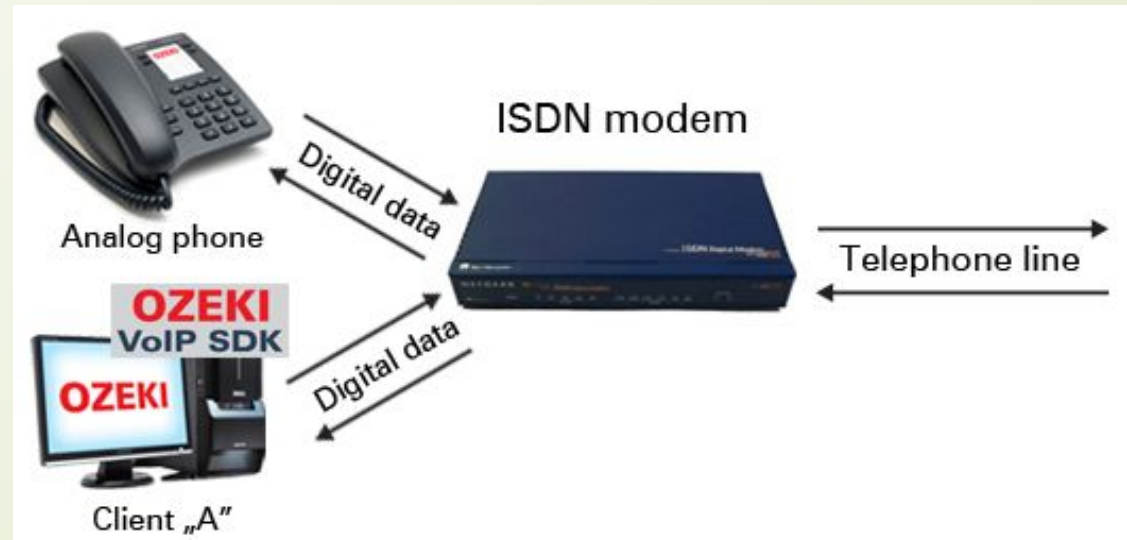
(Integrated Services Digital Network)



ISDN

(Integrated Services Digital Network)

- เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้สายโทรศัพท์ส่งข้อมูลในระบบดิจิทัล
- ระบบ ISDNเป็นการแปลงสัญญาณโทรศัพท์ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล ทำให้ส่งข้อมูลที่เป็นดิจิทัล เช่น ไฟล์, ภาพกราฟิก, วิดีโอ ไปบนสายโทรศัพท์ได้



ISDN

(Integrated Services Digital Network)

ส่วนประกอบที่ใช้ในระบบ ISDN

1. เทอร์มินอล (Terminal) เช่น เครื่องโทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
2. Terminal Adapter (TA) เป็นอุปกรณ์หรือการ์ดที่ใช้ ในการเชื่อมต่อเทอร์มินอลที่ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับ

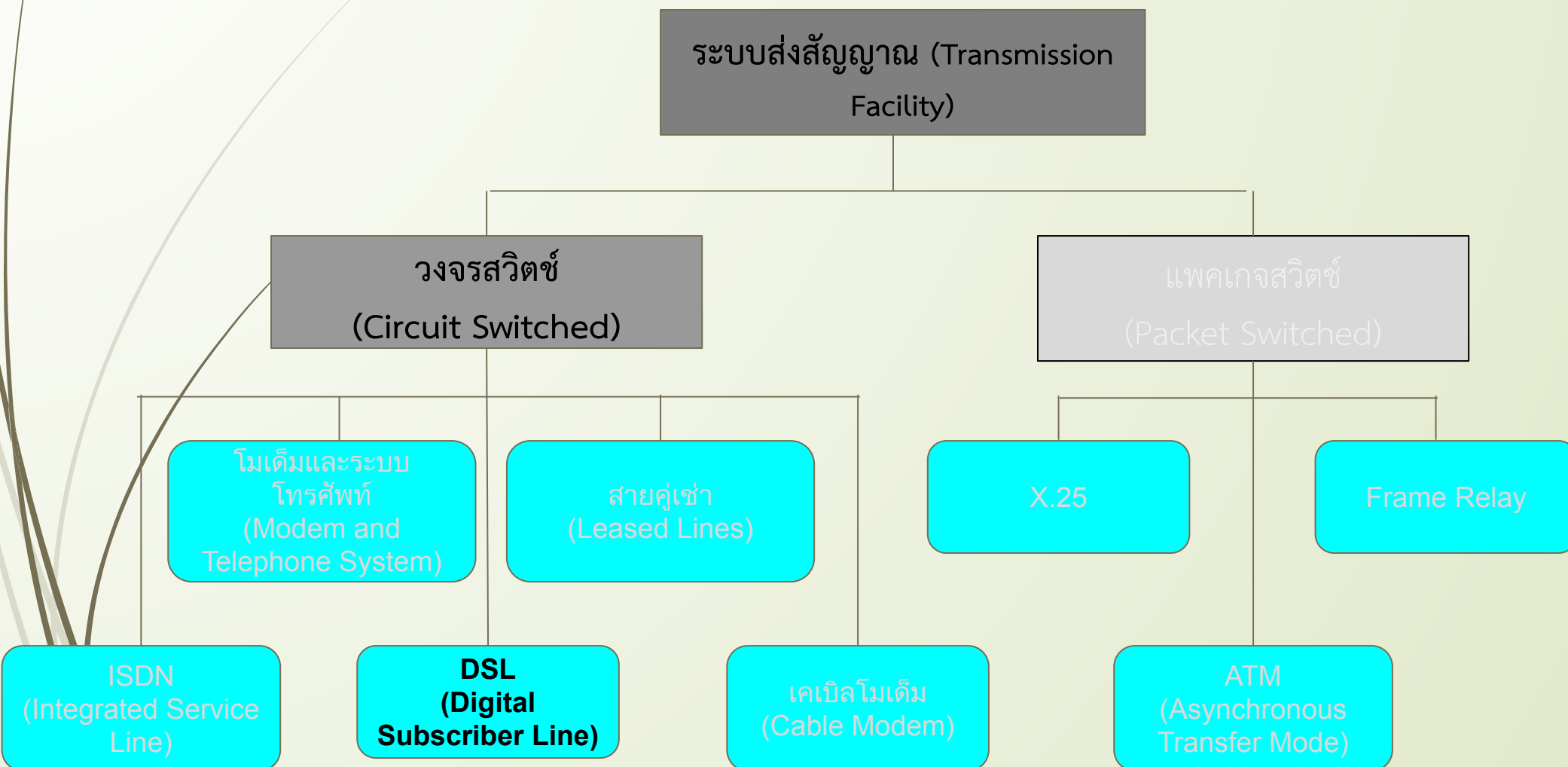
ระบบ ISDN ทำหน้าที่ใน

การแปลงสัญญาณโทรศัพท์ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล

3. Network-Termination (NT) Devices ทำหน้าที่แปลงสัญญาณจากสายคู่เกลียวบิด 4 เส้น ให้ส่งไปได้ในสายสัญญาณ 2 เส้น

DSL

(Digital Subscriber Line)



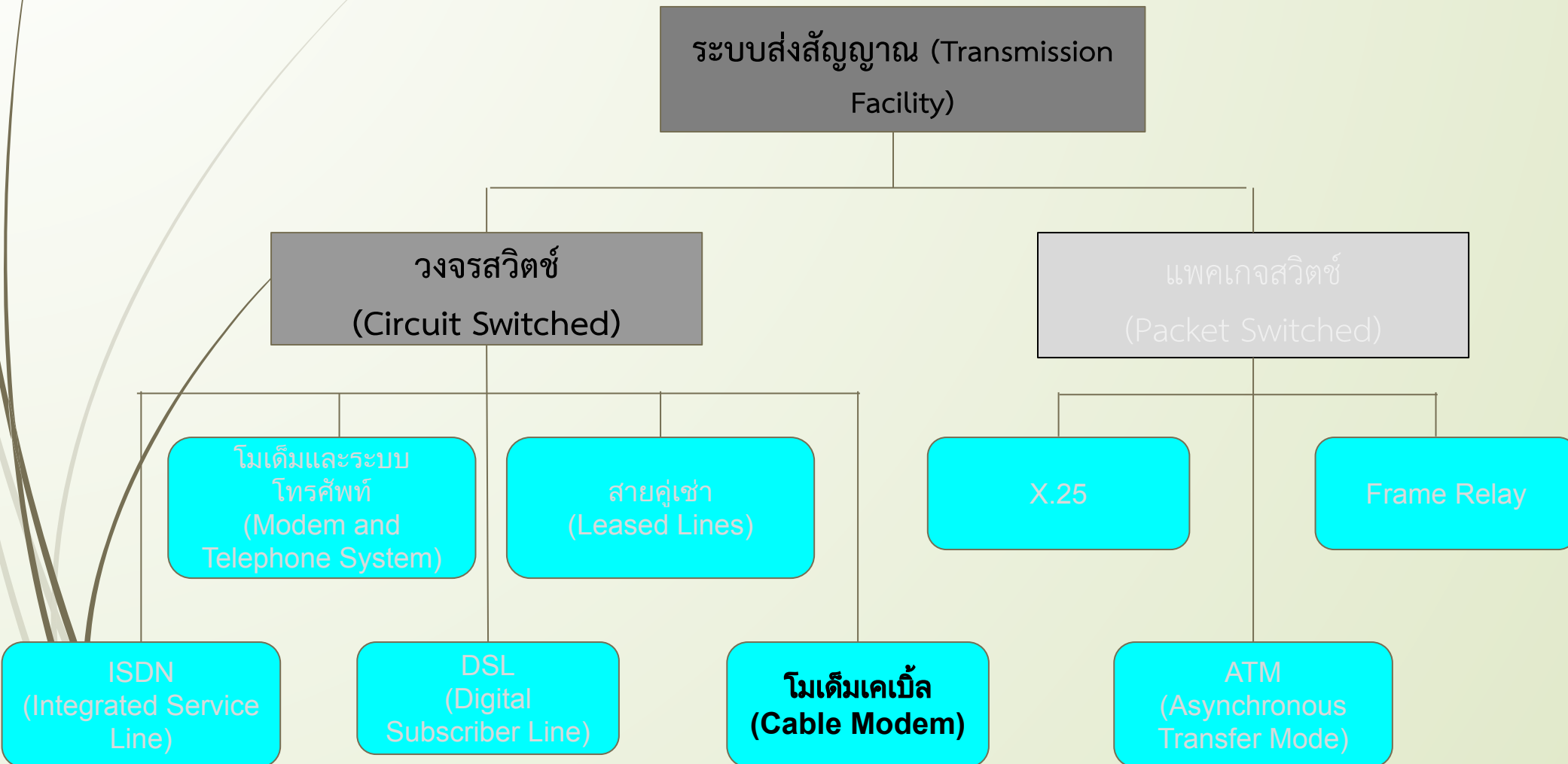
DSL

(Digital Subscriber Line)

- DSL เป็นการใช้อยู่สายโทรศัพท์ในการส่งข้อมูลในระบบดิจิทัลโดยสามารถใช้ได้หลายย่านความถี่ สามารถรับส่งข้อมูลได้ถึง 8 Mbps ซึ่งสามารถเล่นวิดีโอได้เต็มประสิทธิภาพและถ่ายโอนข้อมูลดิจิทัลด้วยความเร็วสูง
- เนื่องจาก DSL มีหลายย่านความถี่มากจึงทำให้ DSL มีหลายประเภท

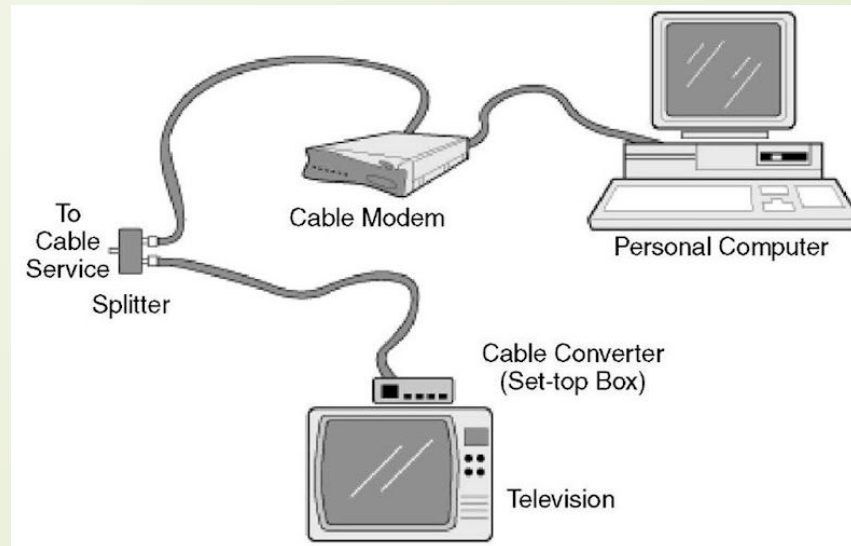
Type	Description	Data Rate Upstream Data Rate	Max Downstream Data Rate	Max Reach
HDSL	High Bit Rate - DSL	1.54Mbps	1.54Mbps	3650mtrs
ADSL	Asymmetric - DSL	800Kbps	8Mbps	5500mtrs
SDSL	Symmetric - DSL	2.3Mbps	2.3Mbps	6700mtrs
VDSL	Very High Bit Rate - DSL	16Mbps	52Mbps	1200mtrs
VDSL2	Very High Bit Rate - DSL (2nd Generation)	100Mbps	100Mbps	<1500mtrs

เคเบิลโมเด็ม (Cable Modem)

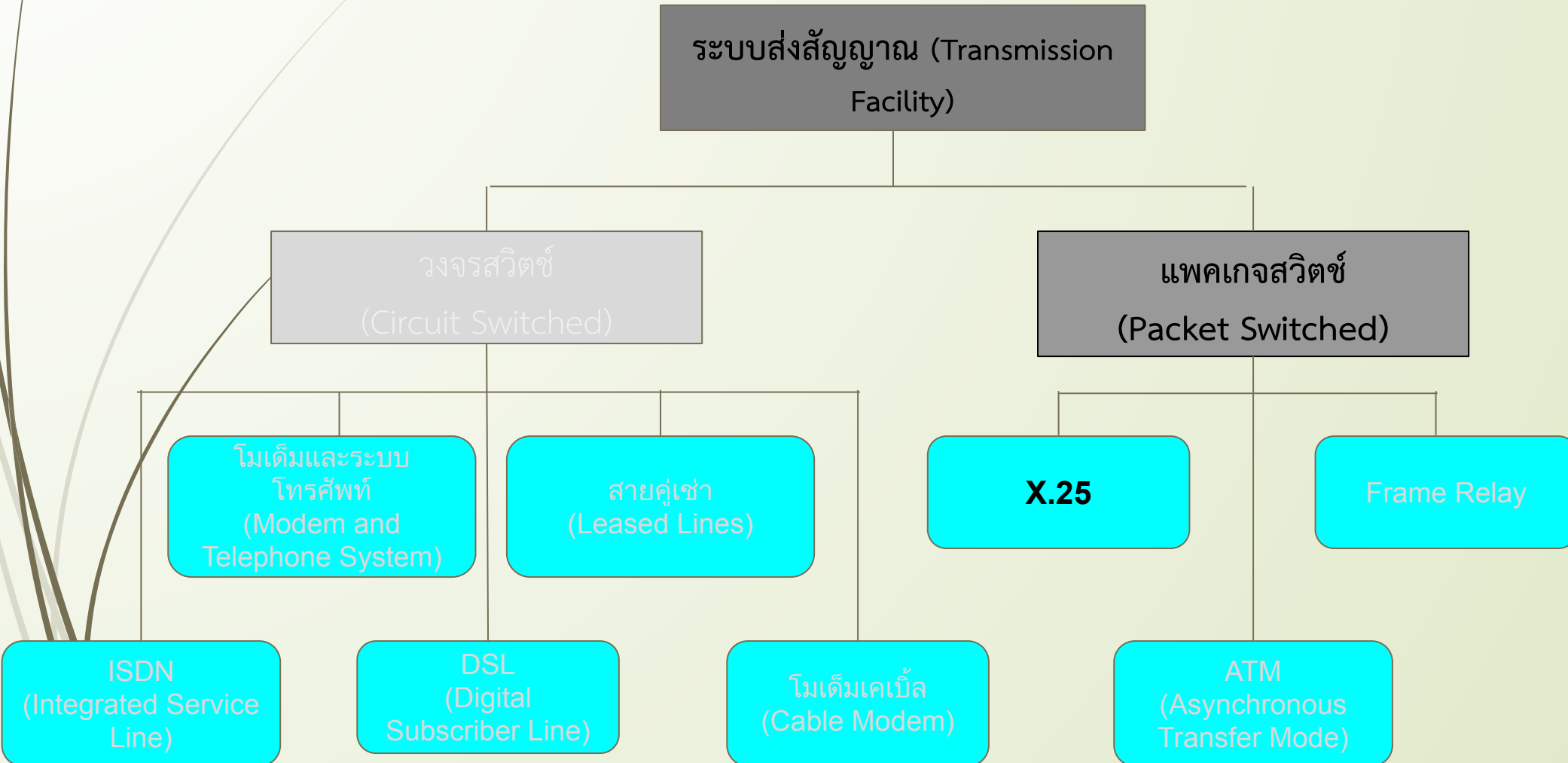


เคเบิลโมเด็ม (Cable Modem)

- โมเด็มเคเบิลเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต
- เทคโนโลยีโมเด็มเคเบิลจะใช้โมเด็มเชื่อมต่อโดยผ่านเครือข่ายของเคเบิลทีวี
- เคเบิลโมเด็มก็จะทำงานคล้ายๆ Modem ปกติ แต่จะต่างกันที่ใช้สายเคเบิลทีวีเป็นสายสัญญาณแทนสายโทรศัพท์ในการรับส่งข้อมูล

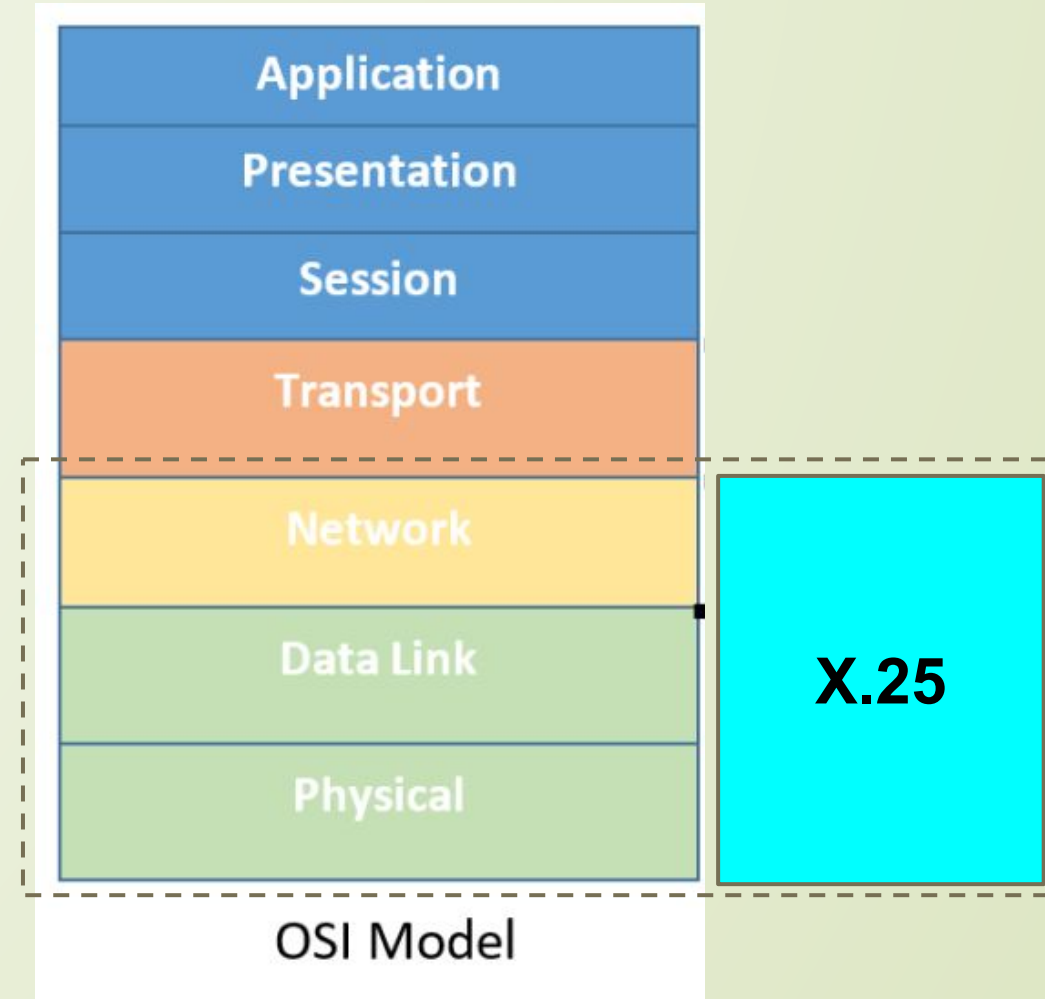


X.25



X.25

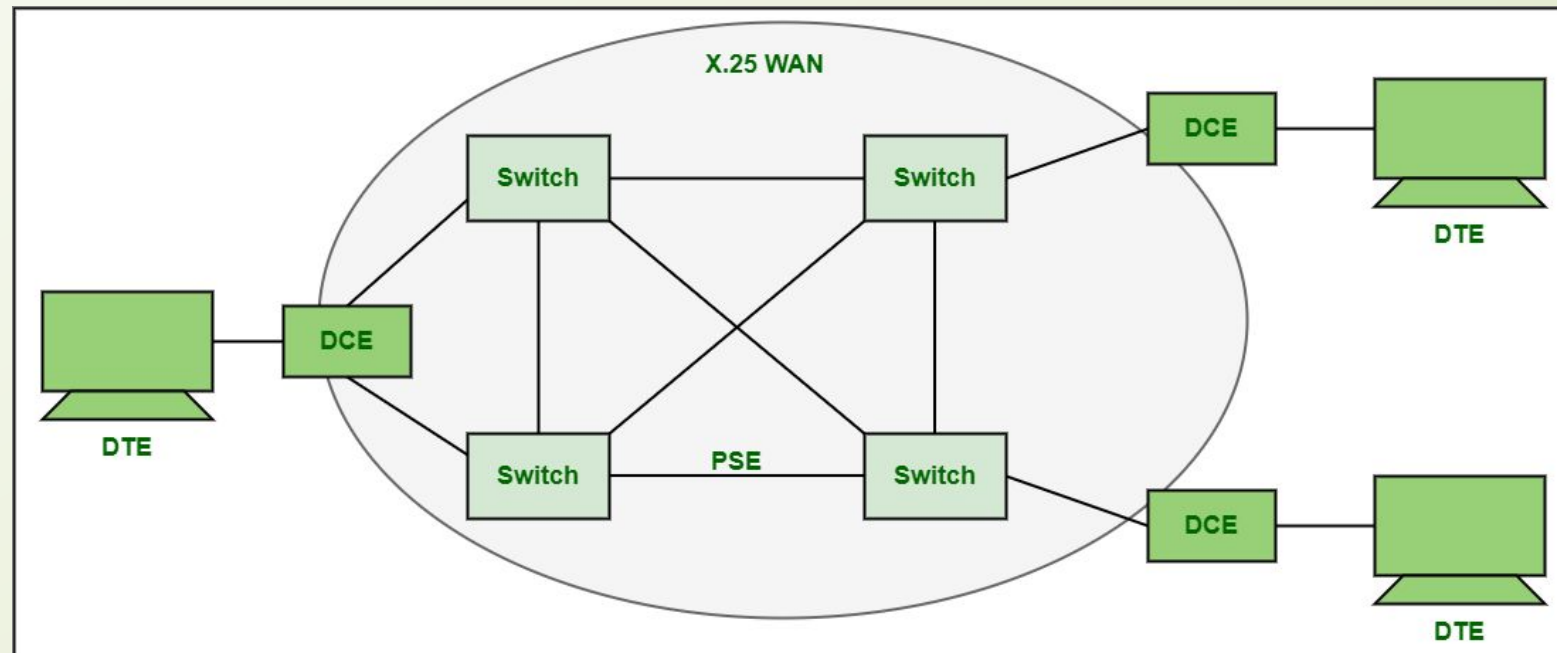
- เป็นโปรโตคอล มาตรฐานของเครือข่าย WAN ซึ่งเป็นมาตรฐานของ ITU-T
- ออกแบบเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือสูง ไม่ว่าจะต่อเชื่อมเข้ากับรูปแบบใด ส่วนใหญ่จะต่อเชื่อมเข้ากับระบบโทรศัพท์
- เป็นโปรโตคอลที่ทำงานในเลเยอร์ที่ 1, 2 และ 3 ของแบบอ้างอิง OSI



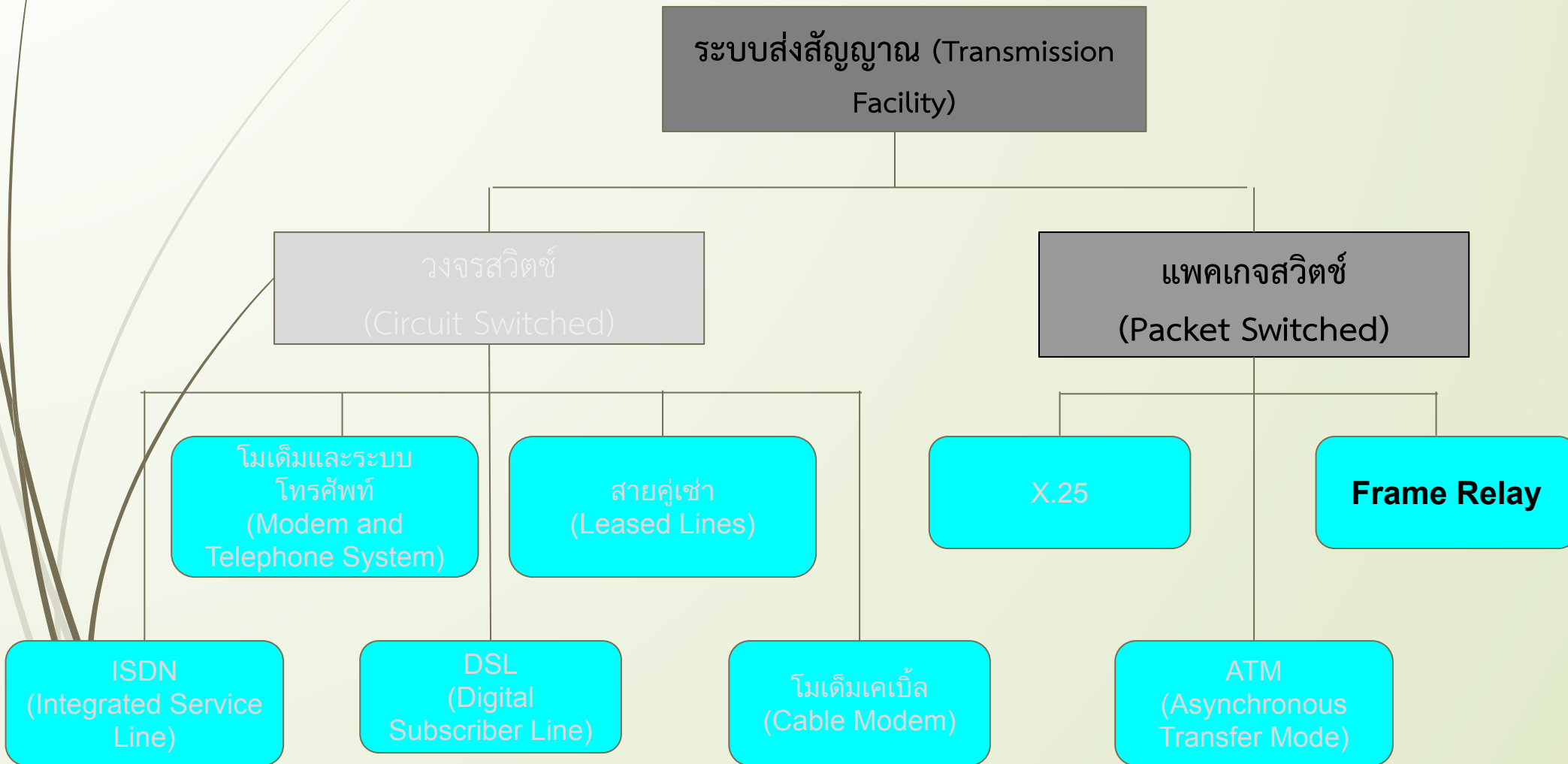
X.25

อุปกรณ์ของเครือข่าย X.25 มี 3 ประเภท

1. DTE (Data Terminal Equipment) เป็นอุปกรณ์ที่ต้องการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย
2. DCE (Data Circuit Equipment) เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย
3. PSE (Packet Switch Exchange) เป็นกลุ่ม Switch ที่เชื่อมต่อกันในเครือข่าย X.25 และทำหน้าที่ ถ่ายโอนข้อมูล จาก DTE หนึ่ง ไปยัง DTE หนึ่ง

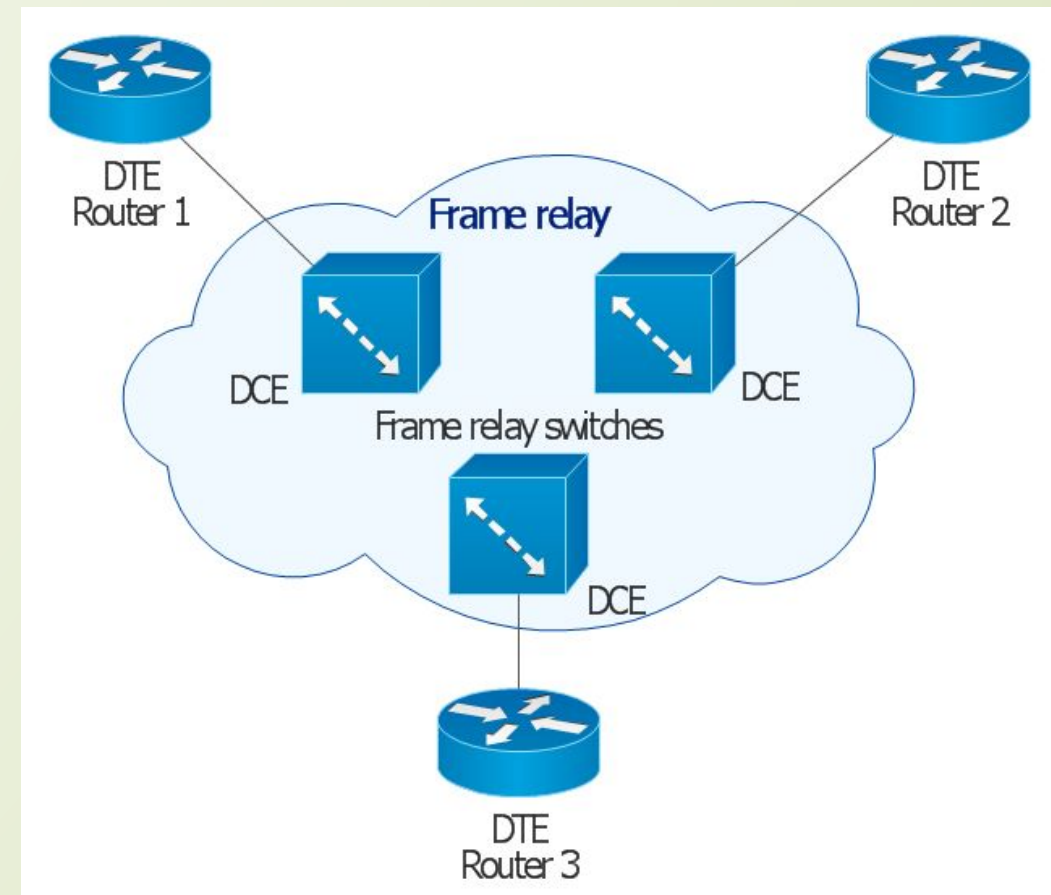


Frame Relay



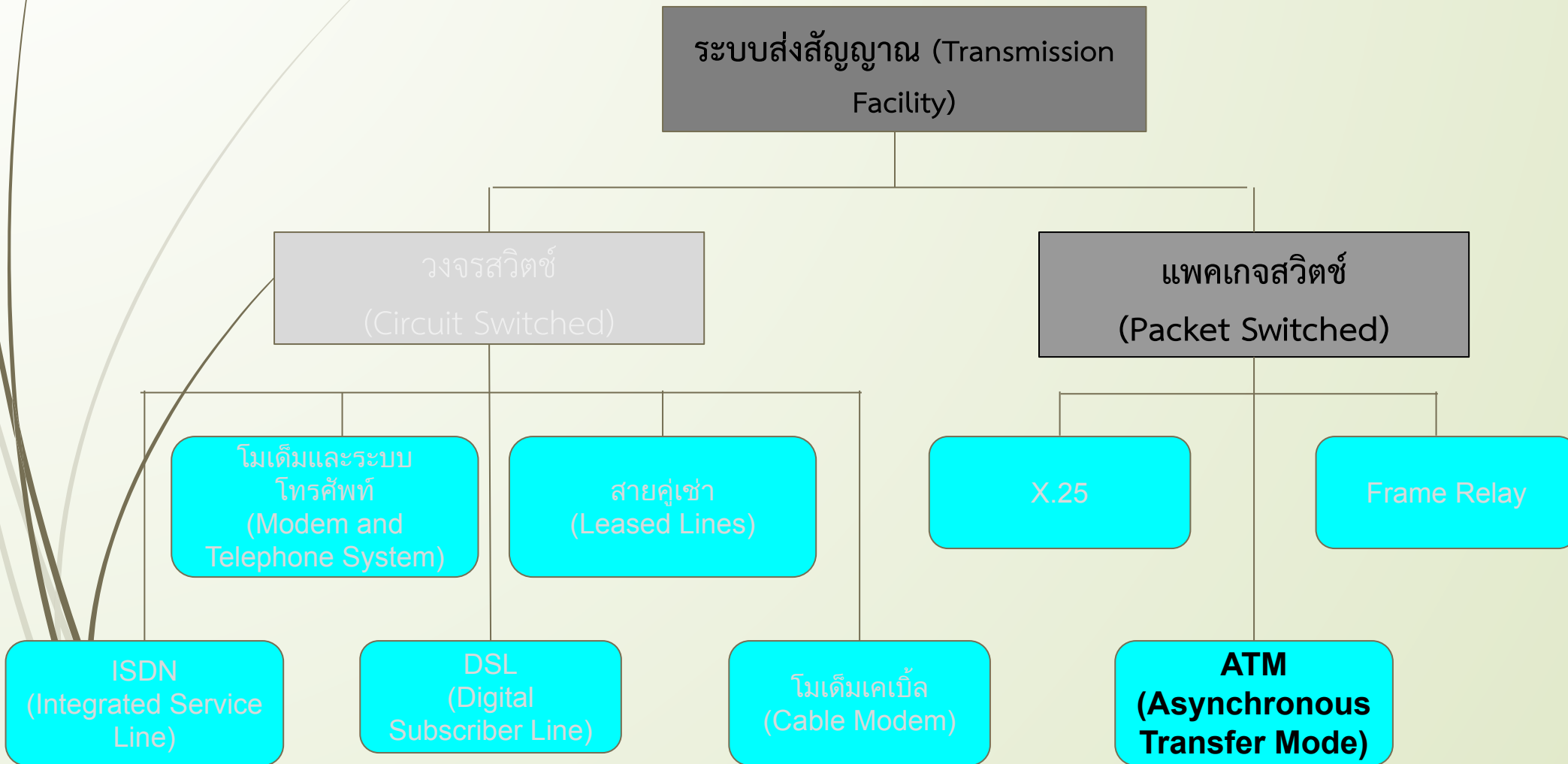
Frame Relay

- เฟรมรีเลย์ (Frame Relay) เป็นเครือข่ายแบบแพ็กเก็ตสวิตช์ที่นิยมใช้ใน WAN
- เป็นส่วนที่พัฒนาต่อจาก X.25 เพื่อเพิ่ม Technology ใหม่ๆ เข้าไปในเครือข่าย เช่น สายไฟเบอร์ออปติก และได้มีการพัฒนาให้มีความเร็วในการส่งมากขึ้น
- ปัจจุบันเฟรมรีเลย์ได้ถูกใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สำหรับการเชื่อมต่อระบบเก่าๆ โดยการเชื่อมสายคู่เช่าหลายๆ เส้นให้เป็นวงจรของเฟรมรีเลย์



ATM

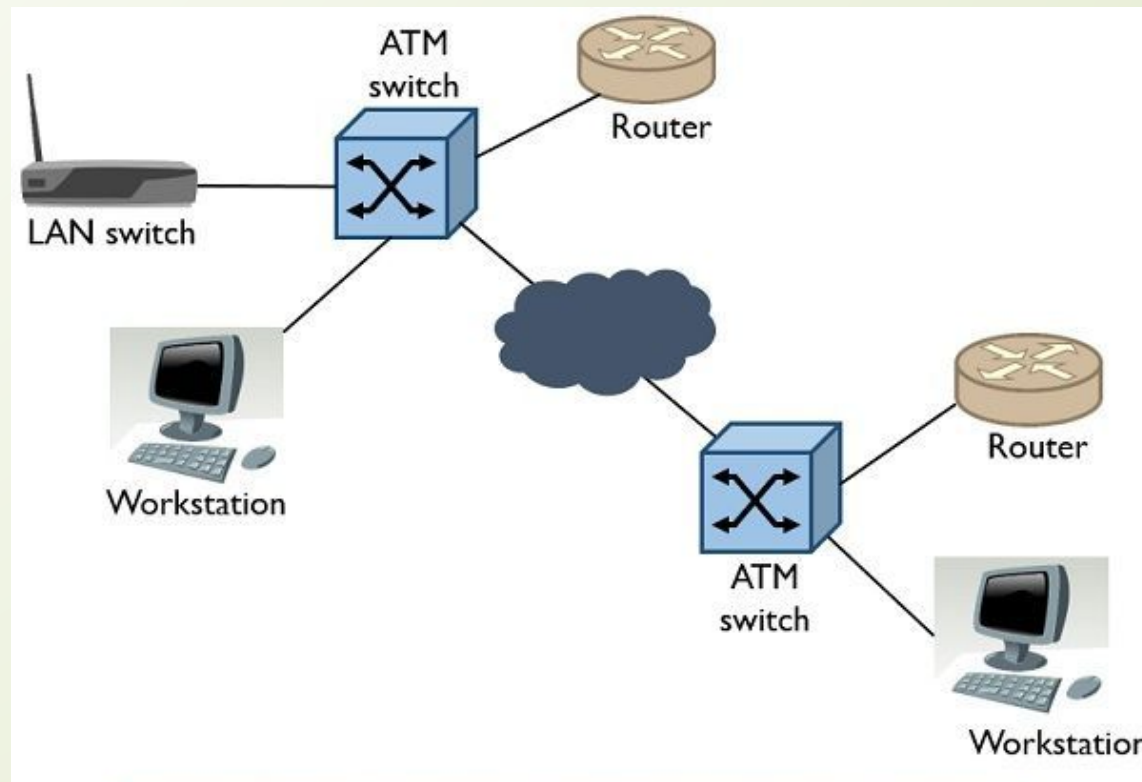
(Asynchronous Transfer Mode)



ATM

(Asynchronous Transfer Mode)

- ATM เป็นมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลดิจิทัลของ ITUT โดยรวมเอาบริการหลายประเภท เช่น เสียง วิดีโอ และข้อมูลเข้าไว้เป็นเซลล์ (Cell) ขนาดเล็ก



ATM

(Asynchronous Transfer Mode)

- ATM จัดว่าเป็นระบบเครือข่ายแบบแพ็กเก็ตสวิตซ์ชนิดพิเศษกล่าวคือ กลุ่มข้อมูลที่ส่งจะเรียกว่า “เซลล์ (Cell)” แทนที่จะเรียกว่า แพ็กเก็ต (Packet)
- ตามมาตรฐาน แล้วเซลล์จะมีขนาด 53 ไบต์ (48data + 5header)
- มีจุดเด่น 2 ข้อหลักคือ
 - อัตราการส่งผ่านข้อมูลสูง (High Throughput)
 - เวลาในการเดินทางของข้อมูลน้อย (Latency)



Note

Latency คือ ความเร็วในการตอบสนองระหว่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรือมือถือของเรา มีหน่วยเป็น ms.