บทที่ 2

โครงข่ายไอเอสดีเอ็น

โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิตอลหรือโครงข่ายไอเอสดีเอ็น ย่อมาจาก Integrated Services Digital Network เป็นโครงข่ายที่รวมการให้บริการต่าง ๆ ที่ใช้สัญญาณแบบดิจิตอลไว้ภายในโครงข่ายเดียวกันเพื่อให้บริการกับผู้ใช้บริการ โดยบริการที่โครงข่ายสามารถให้บริการได้ขึ้นอยู่กับความสามารถและลักษณะของอุปกรณ์สื่อสารปลายทาง (TERMINAL EQUIPMENT) ของผู้ใช้บริการที่ต่ออยู่กับโครงข่ายไอเอสดีเอ็น

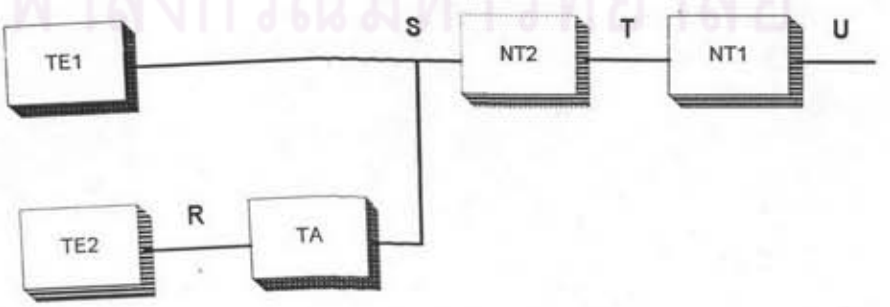
โครงข่ายไอเอสดีเอ็นที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่

1. ไอเอสดีเอ็นแบบแถบความถี่แคบ หรือ Narrow Band ISDN
2. Broadband ISDN

ที่ใช้งานกันอย่างจริงจังอยู่ในปัจจุบันนี้ ได้แก่ โครงข่ายไอเอสดีเอ็นแบบแถบความถี่แคบ ในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะ ประสิทธิภาพและข้อมูลทั่วไปของโครงข่ายไอเอสดีเอ็น เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับระบบไอเอสดีเอ็นแบบแถบความถี่แคบเท่านั้น ดังนั้นคำว่าโครงข่ายไอเอสดีเอ็นในวิทยานิพนธ์นี้จึงหมายถึงโครงข่ายไอเอสดีเอ็นแบบแถบความถี่แคบ

<u>การเชื่อมโยงระหว่างโครงข่ายไอเอสดีเอ็นกับผู้ใช้บริการ</u>

การเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายไอเอสดีเอ็นกับผู้ใช้บริการประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ต่างๆ กัน เช่น TE1, TE2, NT และ TA เป็นต้น ต่ออยู่กับจุดอ้างอิงมาตรฐานซึ่งจุดอ้างอิงได้ถูกกำหนดเอาไว้ 4 จุด คือ จุดอ้างอิง R, S, T, และ U (ITU-T, 1988a) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงจุดอ้างอิงมาตรฐาน

จากรูปที่ 2.1 สามารถแบ่งอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่เชื่อมต่อกับจุดอ้างอิงออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. อุปกรณ์สื่อสารปลายทางประเภทที่ 1 (Terminal Equipment TYPE 1 หรือ TE1) เป็นอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่ออกแบบสำหรับโครงข่ายไอเอสดีเอ็น สามารถต่อเข้ากับจุดอ้างอิง S ได้โดยตรง ตัวอย่างอุปกรณ์สื่อสารปลายทางประเภทที่ 1 เช่น โทรศัพท์ไอเอสดีเอ็น, ISDN TeleFax, ISDN TeleText, ISDN VideoTex, FAX กลุ่มที่ 4 (FAX Group 4) เป็นต้น

2. อุปกรณ์สื่อสารปลายทางประเภทที่ 2 (Terminal Equipment TYPE 2 หรือ TE2) เป็นอุปกรณ์สื่อสารปลายทางทั่วไปที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ไม่สามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายไอเอสดีเอ็นได้โดยตรง จำเป็นต้องมี Terminal Adapter หรือ TA เพื่อแปลงลักษณะบางอย่างของอุปกรณ์สื่อสารปลายทางประเภทที่ 2 ให้สามารถเชื่อมต่อเข้ากับโครงข่ายไอเอสดีเอ็นได้ เช่น เปลี่ยนแปลงอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลหรือเปลี่ยนแปลงโปรโตคอลให้เป็นโปรโตคอลของไอเอสดีเอ็นที่จุดอ้างอิง S ตัวอย่างอุปกรณ์สื่อสารปลายทางประเภทที่ 2 นี้ เช่น อุปกรณ์ปลายทางในกลุ่มของ X (X Series) อุปกรณ์ปลายทางในกลุ่มของ V (V Series) หรือไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น (Uyless Black, 1987)

สำหรับ NT1 และ NT2 คือ Network Termination TYPE I และ TYPE 2 จะไม่ขอกล่าวถึง เนื่องจากไม่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์

<u>สมบัติของจุดอ้างอิง S</u>

ชนิดของช่องสัญญาณที่ใช้สำหรับโครงข่ายไอเอสดีเอ็นมีหลายชนิด แต่สำหรับชนิดของช่องสัญญาณที่ใช้ในโครงข่ายไอเอสดีเอ็นแบบแถบความถี่แคบที่จุดอ้างอิง S มีอยู่ 2 แบบ ได้แก่ ช่องสัญญาณ B และช่องสัญญาณ D เท่านั้น

ช่องสัญญาณ B เป็นช่องสัญญาณพื้นฐานที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลแบบดิจิตอล มีอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล 64 kbps ข้อมูลที่ทำการรับส่งในช่องสัญญาณ B นี้มีหลายชนิด เช่น เสียง ข้อมูล ภาพนิ่ง หรือโทรสาร

ช่องสัญญาณ D ทำหน้าที่เป็นช่องสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณควบคุมการเริ่มต้นการเชื่อมโยง การควบคุมการใช้งานช่องสัญญาณ B หรือในช่องสัญญาณ D เอง เรียกว่า Signaling และสามารถใช้ในการรับส่งข้อมูลอัตราเร็วต่ำ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการรับส่งข้อมูลในการสื่อสารแบบแพ็กเกตสวิตช์ (Packet Switched) อัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลของช่องสัญญาณ D ถูกกำหนดเอาไว้ด้วยกัน 2 แบบ คือ 16 kbps (BAI) หรือ 64 kbps (PRI) ขึ้นอยู่กับว่าต้องการ

ติดต่อกับโครงข่ายไอเอสดีเอ็นด้วยข้อมูลจำนวนมากหรือน้อย ในช่องสัญญาณ D มีการใช้งานโปรโตคอลที่เรียกว่า LAP-D (ITU-T, 1988b) ซึ่งย่อมาจาก Link Access Protocol on the D Channel มีลักษณะคล้ายกับ X.25 แต่มีการเพิ่มข้อมูลบางอย่างเพื่อใช้ในการอ้างถึงตำแหน่ง (Address) สำหรับใช้ในการติดต่อแบบจุดต่อหลายจุด (point-to-multipoint) ได้

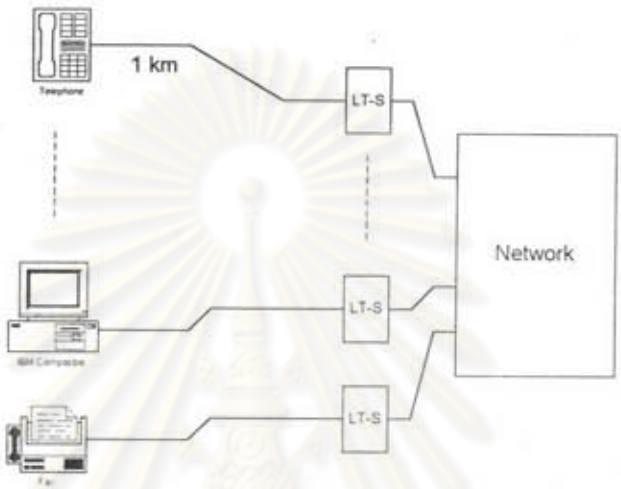
ข้อกำหนดมาตราฐานของโครงสร้างของช่องสัญญาณในโครงข่ายไอเอสดีเอ็นแบบแถบความถี่แคบประกอบด้วยช่องสัญญาณที่มีอัตราเร็ว 2 แบบ คือ

1. Basic Access Interface (BAI) การเชื่อมต่อแบบ BAI ประกอบด้วยช่องสัญญาณ B 2 ช่องสัญญาณที่มีอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบสองทิศทางพร้อมกัน ช่องละ 64 kbps และช่องสัญญาณ D 1 ช่องสัญญาณซึ่งมีอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบสองทิศทางพร้อมกัน 16 kbps ดังนั้นอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลรวมเท่ากับ 144 kbps อย่างไรก็ตามโปรโตคอลในชั้นที่ 1 จะทำการเพิ่มข้อมูลที่ทำหน้าที่เฟรมมิ่งบาลานซ์สัญญาณ DC (DC balancing bit) การรับส่งแบบมัลติเฟรมและการเข้าจังหวะของสัญญาณ จึงทำให้อัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลรวมของ BAI เป็น 192 kbps ในกรณีที่ไม่มีการใช้งานช่องสัญญาณ B ช่องใดช่องหนึ่งหรือทั้ง 2 ช่องสัญญาณ อัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลก็ยังคงเท่ากับ 192 kbps (ITU-T, 1988a)

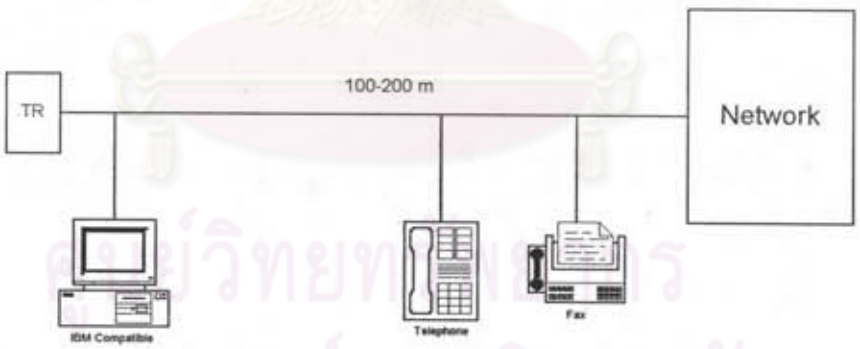
2. Primary Rate Interface (PRI) การเชื่อมต่อแบบ PRI ประกอบด้วยช่องสัญญาณ B 23 หรือ 30 ช่องกับช่องสัญญาณ D ที่มีอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล 64 kbps อีก 1 ช่องสัญญาณ ในปัจจุบันโครงสร้างแบบนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ระบบที่รับส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็ว 1544 kbps มีโครงสร้างการเชื่อมต่อแบบ 23B+D ซึ่งนิยมใช้กันมากในกลุ่มประเทศอเมริกาเหนือ และระบบรับส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็ว 2 Mbps โดยมีโครงสร้างในการเชื่อมต่อแบบ 30B+D ใช้กันมากในกลุ่มประเทศยุโรป โครงสร้างแบบ 30B+D นั้นมีการเพิ่มอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล 64 kbps อีก 1 ช่องสัญญาณ เพื่อใช้ในการซิงโครไนซ์ไทมิง (SYNCHRONIZED TIMING) และการควบคุม จะเห็นได้ว่าในการรับส่งข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบ 30B+D จะรับส่งข้อมูลกันด้วยช่องสัญญาณที่มีอัตราเร็ว 64 kbps จำนวน 32 ช่องสัญญาณ โดยช่องสัญญาณที่ศูนย์มีไว้สำหรับซิงโครไนซ์ไทมิงและควบคุม ส่วนของสัญญาณที่ 1 ถึง 15 และช่องสัญญาณที่ 17 ถึง 31 จะใช้ในการรับส่งข้อมูลและข่าวสาร สำหรับช่องสัญญาณที่ 16 จะใช้สำหรับรับส่งสัญญาณในส่วนของช่องสัญญาณ D ซึ่งจะใช้ในการรับส่งสัญญาณ Signaling โดยมีหน้าที่ในการควบคุมการติดต่อสื่อสาร ช่องสัญญาณ D จะแยกออกจากช่องสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลของผู้ใช้บริการ (ITU-T, 1988a) ภายในช่องสัญญาณ D มีโปรโตคอลที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารและให้บริการอย่างน้อยตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 3 ตามแบบจำลอง OSI (Uyless Black, 1987)

การให้บริการของโครงข่ายไอเอสดีเอ็นที่จุดอ้างอิง S จะให้บริการแบบ BAI ส่วนบริการแบบ PRI จะพบได้ที่จุดอ้างอิง U

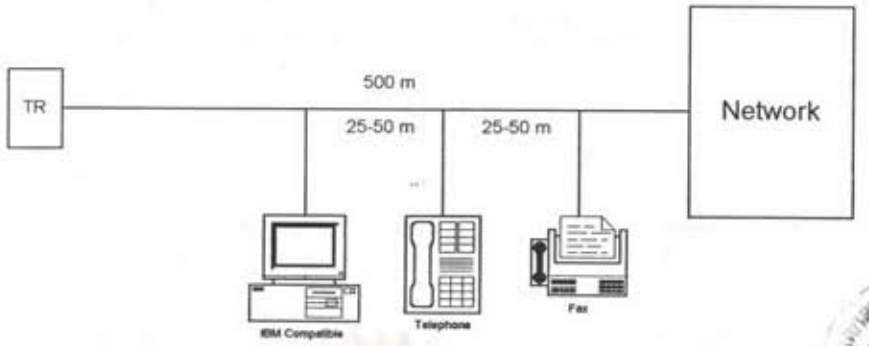
สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสารปลายทางนั้น มีรูปแบบการเชื่อมต่อได้หลายลักษณะ ดังรูปที่ 2.2 ดังนี้



รูปที่ 2.2 ก แสดงการเชื่อมต่อแบบ point-to-point



รูปที่ 2.2 ข แสดงการเชื่อมต่อแบบ short passive bus



รูปที่ 2.2 ค แสดงการเชื่อมต่อแบบ extended passive bus

1. การเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด (point-to-point) เป็นรูปแบบการเชื่อมต่อที่เตรียมไว้สำหรับการติดต่อสื่อสารที่มีเครื่องรับและเครื่องส่งที่ปลายของสายส่งด้านละ 1 เครื่อง ระยะห่างระหว่าง TE และ NT สูงสุดประมาณ 1 กิโลเมตร โดยต้องมีการสูญเสียสูงสุดไม่เกิน 6 dB ที่ความถี่ 96 กิโลเฮิร์ซ (ITU-T, 1988a)

2. การเชื่อมต่อแบบ short passive bus เป็นรูปแบบการเชื่อมต่อที่มีอุปกรณ์สื่อสารปลายทางหลายตัวมาต่ออยู่กับคู่สาย 1 คู่สาย คู่สายหนึ่งๆ นั้นมีความยาวได้ประมาณ 100-200 เมตร ในลักษณะที่ตำแหน่งของการเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสารปลายทางเข้ากับสายส่งเป็นแบบสุ่ม (random) (ITU-T, 1988a)

3. การเชื่อมต่อแบบ extended passive bus เป็นรูปการเชื่อมต่อที่มีอุปกรณ์สื่อสารปลายทางหลายตัวมาต่ออยู่กับคู่สาย 1 คู่สาย ซึ่งคู่สายนั้นมีความยาวได้ประมาณ 500 เมตร โดยที่ตำแหน่งของการเชื่อมต่ออุปกรณ์ปลายทางเข้ากับคู่สายอยู่ห่างกันประมาณ 25-50 เมตร (ITU-T, 1988a)

รายละเอียดข้างต้นเป็นสมบัติที่สำคัญหรือสมบัติหลักๆ ของจุดอ้างอิง S ซึ่งจำเป็นต้องกล่าวถึงเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดสมบัติพื้นฐานและลักษณะการเชื่อมต่อของอุปกรณ์สื่อสารปลายทางที่ออกแบบและสร้างขึ้น