บทที่ 3
ชั้นดาตาลิงค์และชั้นเนตเวิร์กของ ISDN

เนื้อหาสำคัญอีกส่วนสำหรับงานวิจัยที่จะกล่าวถึงในบทนี้คือโปรโตคอลของ ISDN ในชั้นดาตาลิงค์หรือเรียกว่า LAPD (Link Access Procedures on the D-channel) และชั้นเนตเวิร์ก ซึ่ง LAPD นี้จะมีความคล้ายคลึงกับ LAPB ที่กล่าวไว้ในบทที่ผ่านมาอยู่มากดังจะกล่าวต่อไปในบทนี้ รวมถึงรูปแบบของกลุ่มข่าวสารที่ใช้บรรจุข้อมูลของชั้นเนตเวิร์กอีกด้วย

LAPD จะกำหนดการเชื่อมต่อทางตรรก (logical connection) ระหว่างผู้ใช้และเครือข่ายผ่านจุดอ้างอิง S และ/หรือจุดอ้างอิง T บนช่องสัญญาณ D ที่ใช้การสื่อสารแบบซิงโครนัสดูเพลกซ์เต็ม (Full-duplex Synchronous) สำหรับการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุดและจุดต่อหลาย ๆ จุด (point-to-multipoint) (ประสิทธิ์ ทีฆพุฒิ, 2535)

มาตรฐานที่กล่าวถึง LAPD คือมาตรฐาน CCITT Q.921 (Kessler, 1991) ซึ่งกล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับเครือข่ายในชั้นดาตาลิงค์และรูปแบบของเฟรมซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเฟรมในลักษณะที่ปรับเปลี่ยนไปจาก LAPB

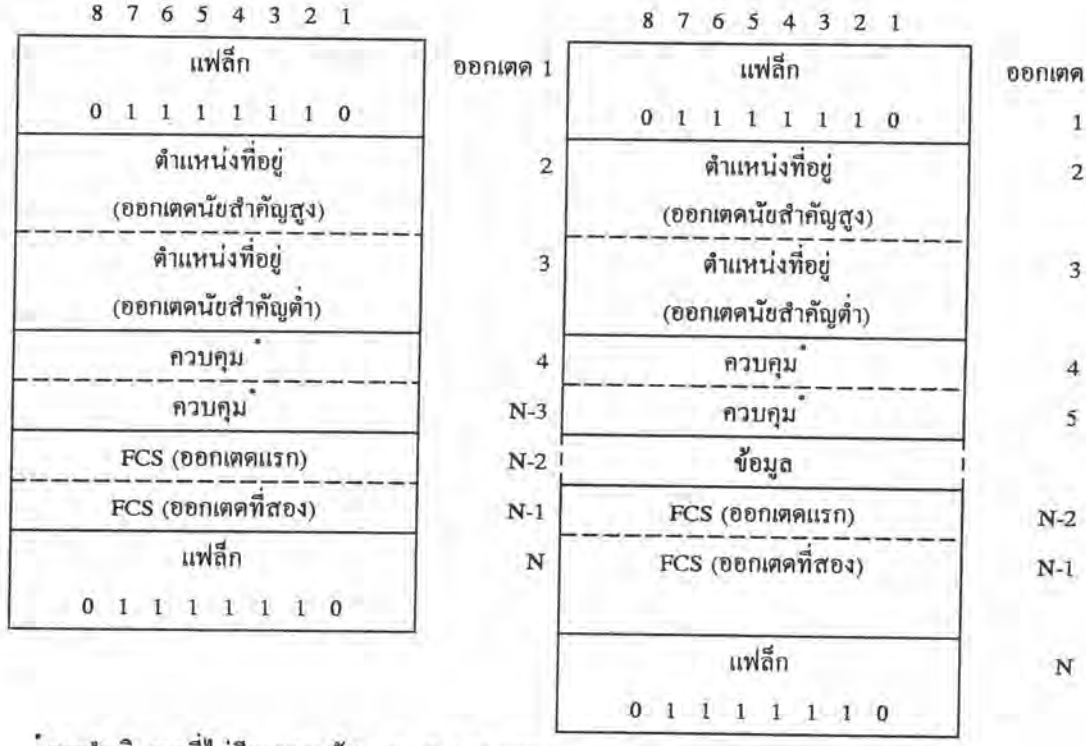
1. เฟรมของ LAPD

เฟรมมีรูปแบบเป็นหนึ่งในสองรูปแบบที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.1 รูปแบบ A คือเฟรมที่ไม่มีฟิลด์ข้อมูลในขณะที่รูปแบบ B มีฟิลด์ข้อมูล รูปแบบเหล่านี้คล้ายคลึงกับเฟรมของ LAPB ซึ่งจะได้กล่าวถึงเฉพาะการเข้ารหัสที่แตกต่างจาก LAPB ดังต่อไปนี้

1.1. ฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่

ในรูปที่ 3.2 ฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่จะประกอบด้วยบิตขยาย EA (extension bit) , บิตคำสั่ง/การตอบสนอง , ฟิลด์ย่อยของตัวระบุจุดเข้าถึงบริการ SAPI (Service Access Point Identifier) และฟิลด์ย่อยของตัวระบุจุดปลายทางของอุปกรณ์ปลายทาง TEI (Terminal Endpoint Identifier) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1.1. บิตขยาย (EA) ฟิลด์สามารถขยายให้มีขนาดใหญ่กว่า 1 ออกเตดได้ โดยการจองบิตหมายเลข 1 ของออกเตดแรกเพื่อระบุออกเตดสุดท้ายของฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่ ดังนั้นถ้าบิตแรกของออกเตดในฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่เป็น 1 แสดงว่าออกเตดนั้นเป็นออกเตดสุดท้ายของฟิลด์ แต่ฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่สำหรับการดำเนินการ LAPD ควรมีบิต 1 ของออกเตดแรกเป็น 0 และบิต 1 ของออกเตดที่ 2 เป็น 1

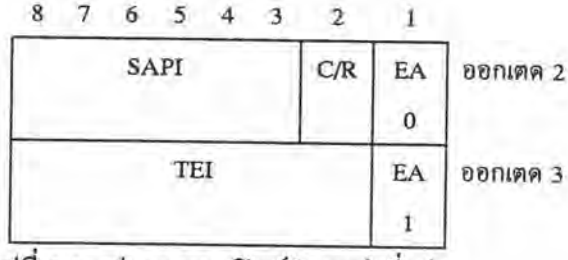


* การดำเนินการที่ไม่มีการตอบรับ - ขนาด 1 ออกเตด

การดำเนินการแบบหลายเฟรม - ขนาด 2 ออกเตดสำหรับเฟรมที่มีหมายเลขลำดับ

- ขนาด 1 ออกเตดสำหรับเฟรมที่ไม่มีหมายเลขลำดับ

รูปที่ 3.1 รูปแบบของเฟรม



รูปที่ 3.2 รูปแบบของฟิลด์ตำแหน่งที่อยู่

1.1.2. บิตคำสั่ง/การตอบสนอง (C/R) เป็นบิตที่ใช้ระบุว่าเป็นเฟรมคำสั่งหรือเฟรมการตอบสนอง ถ้าด้านผู้ใช้จะตั้งให้เฟรมคำสั่งมีบิต C/R เป็น 0 และเฟรมการตอบสนองมีบิต C/R เป็น 1 แล้วด้านเครือข่ายจะตั้งเป็นค่ากลับกันคือให้เฟรมคำสั่งมีบิต C/R เป็น 1 และเฟรมการตอบสนองมีบิต C/R เป็น 0

1.1.3. ตัวระบุจุดเข้าถึงบริการ (SAPI) เป็นการระบุจุดที่ชั้นดาตาลิงค์ให้บริการกับชั้นเนตเวิร์กหรือให้กับเอ็นทิทีจัดการ (management entity) ดังนั้น SAPI จึงระบุชั้นดาตาลิงค์ของ

เฟรมที่ควรจะทำกระบวนการ และระบุชั้นเนตเวิร์กหรือเอ็นทิทีจัดการที่จะรับข้อมูลที่บรรจุอยู่ในเฟรมนั้น (ITU, 1989, chap. Q.920) กำหนดให้ SAPI มีได้ 64 จุดเข้าถึงบริการดังแสดงในตารางที่ 3.1

บิต 3 ของ SAPI จะเป็นบิตที่มีค่านัยสำคัญน้อยที่สุด ในขณะที่บิต 8 จะเป็นบิตที่มีค่านัยสำคัญมากที่สุด

ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดค่าของ SAPI

ค่า SAPI	สัมพันธ์กับชั้นเนตเวิร์กหรือ management entity
0	วิธีดำเนินการควบคุมการเรียก
1	การสื่อสารแบบโหมดกลุ่มข้อมูลโดยใช้วิธีดำเนินการควบคุมการเรียก Q.931
16	การสื่อสารโหมดกลุ่มข้อมูลตามวิธีดำเนินการ X.25 ชั้นเนตเวิร์ก
63	วิธีดำเนินการจัดการชั้นดาตาลิงค์
อื่น ๆ	สำหรับมาตรฐานใหม่ ๆ

1.1.4. ค่าระบุจุดปลายทางของอุปกรณ์ปลายทาง (TEI) ค่า TEI ที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อในชั้นดาตาลิงค์แบบจุดต่อจุดจะตั้งค่าให้สำหรับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งอุปกรณ์ปลายทาง TE (Terminal Equipment) เดียวสามารถที่จะมีค่า TEI ได้มากกว่าหนึ่งค่าที่ใช้สำหรับการถ่ายโอนข้อมูลแบบจุดต่อจุด ค่า TEI สำหรับการเชื่อมต่อชั้นดาตาลิงค์แบบแพร่สัญญาณ (broadcast) ประกอบด้วยชั้นดาตาลิงค์ของด้านผู้ใช้หลาย ๆ คนที่จะใช้ค่า SAPI เดียวกัน กำหนดให้ TEI มีได้ 128 ค่าซึ่งบิต 2 ของ TEI จะเป็นบิตที่มีค่านัยสำคัญน้อยที่สุด ในขณะที่บิต 8 จะเป็นบิตที่มีค่านัยสำคัญมากที่สุด และแนวปฏิบัติที่ใช้ในการกำหนดค่า TEI มีดังต่อไปนี้

1.1.4.1. TEI สำหรับการเชื่อมต่อชั้นดาตาลิงค์แบบแพร่สัญญาณ จะกำหนดให้มีค่า 1111111 (127) เป็นกลุ่มของ TEI ที่ใช้เพื่อการเชื่อมต่อชั้นดาตาลิงค์แบบแพร่สัญญาณซึ่งใช้ร่วมกับจุดเข้าถึงบริการ

ตารางที่ 3.2 แสดงการกำหนดค่า TEI

ค่า TEI	ประเภทของผู้ใช้
0-63	อุปกรณ์ของผู้ใช้ที่กำหนดค่า TEI แบบไม่อัตโนมัติ
64-126	อุปกรณ์ของผู้ใช้ที่กำหนดค่า TEI แบบอัตโนมัติ

1.1.4.2. TEI สำหรับการเชื่อมต่อในชั้นดาตาลิงค์แบบจุดต่อจุด ค่า TEI ที่เหลือจะใช้สำหรับการเชื่อมต่อในชั้นดาตาลิงค์แบบจุดต่อจุดซึ่งแสดงในตารางที่ 3.2 ซึ่งจะใช้ร่วมกับจุดเข้าถึงบริการ

ตารางที่ 3.3 รูปแบบของฟิลด์ควบคุม

บิตในฟิลด์ควบคุม (มอดดูโล 128)	8	7	6	5	4	3	2	1	
รูปแบบ I	N(S)							0	ออกเตด 4
	N(R)							P	5
รูปแบบ S	X	X	X	X	S	S	0	1	ออกเตด 4
	N(R)							P/F	5
รูปแบบ U	M	M	M	P/F	M	M	1	1	ออกเตด 4

ตารางที่ 3.4 รหัสของฟิลด์ควบคุม

การประยุกต์ใช้	รูปแบบ	คำสั่ง	การตอบสนอง	รหัส 8	7	6	5	4	3	2	1	ออกเตด
Unacknowledged and Multiple Frame Acknowledged Information Transfer	I	I		N(S)							0	4
				N(S)							P	5
	S	RR	RR	0	0	0	0	0	0	0	1	4
				N(R)							P/F	5
		RNR	RNR	0	0	0	0	0	1	0	1	4
				N(R)							P/F	5
		REJ	REJ	0	0	0	0	1	0	0	1	4
				N(R)							P/F	5
	U	SABME		0	1	1	P	1	1	1	1	4
			DM	0	0	0	F	1	1	1	1	4
		UI		0	0	0	P	0	0	1	1	4
		DISC		0	1	0	P	0	0	1	1	4
			UA	0	1	1	F	0	0	1	1	4
			FRMR	1	0	0	F	0	1	1	1	4
Connection Management		XID*	XID*	1	0	1	P/F	1	1	1	1	4

* ใช้ เฟรม XID สำหรับวิธีดำเนินการตกลงในค่าพารามิเตอร์ (parameter negotiation procedure)

1.2. ฟิลด์ควบคุม

LAPD ได้กำหนดฟิลด์ควบคุมดังในตารางที่ 3.3 ส่วนใหญ่มีการเข้ารหัสเช่นเดียวกับ LAPB แต่มีรหัสฟิลด์ควบคุมเพิ่มขึ้น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

1.2.1. Unnumbered information (UI) command เป็นเฟรมคำสั่งที่ไม่มีหมายเลขลำดับ ดังนั้นอาจจะสูญหายได้โดยไม่มีการแจ้งใด ๆ เลย ใช้เพื่อส่งข้อมูลไปยังชั้นดาตาลิงค์ด้านตรงข้ามเมื่อชั้นเนตเวิร์กหรือเอ็นทิทีจัดการร้องขอการถ่ายโอนข้อมูลแบบไม่มีการตอบรับ (unacknowledged information transfer) ที่ไม่มีผลกระทบต่อตัวแปรสเตตในชั้นดาตาลิงค์

1.2.2. Exchange identification (XID) command/response เป็นเฟรมที่มีฟิลด์ข้อมูลและไม่มีหมายเลขลำดับในฟิลด์ควบคุม เอ็นทิทีจัดการจะทำการแลกเปลี่ยนเฟรม XID

เมื่อเอ็นทิทีจัดการด้านตรงข้ามได้รับเฟรมคำสั่ง XID ควรจะตอบสนองด้วยเฟรมการตอบสนอง XID อย่างเร็วที่สุดเท่าที่มีโอกาส

ในกรณีที่ได้รับเฟรมคำสั่ง XID แต่ไม่สามารถตีความฟิลด์ข้อมูลที่ส่งมาได้ หรือฟิลด์ข้อมูลที่ส่งมามีขนาดเป็นศูนย์ จะตอบรับด้วยเฟรมการตอบสนอง XID ที่มีขนาดฟิลด์ข้อมูลเป็นศูนย์ ความยาวที่มากที่สุดของฟิลด์ข้อมูลคือ N201 กำหนดค่าโดยปริยายเท่ากับ 260 ออกเตต

2. โปรโตคอลชั้นเนตเวิร์กของ ISDN

โปรโตคอลชั้นเนตเวิร์กของ ISDN นั้นเป็นไปตามมาตรฐาน CCITT Q.931 (Kessler, 1991) ซึ่งได้กล่าวถึงลักษณะที่จำเป็น ,วิธีดำเนินการเรียก และกลุ่มข่าวสารที่ต้องการสำหรับการควบคุมการเรียกบนช่องสัญญาณ D ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะการเชื่อมต่อแบบสวิตช์วงจร (Circuit Switched) และการเชื่อมต่อการสัญญาณระหว่างผู้ใช้แบบจุดต่อจุด

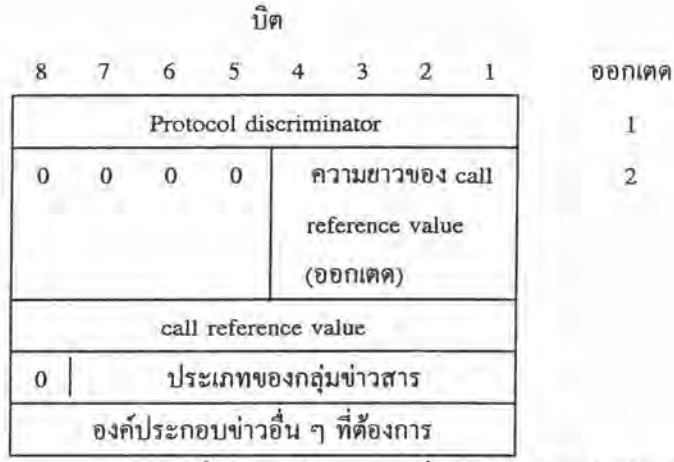
ที่จุดเชื่อมโยงผู้ใช้-เครือข่ายของ ISDN ถ้ามองจากผู้ใช้จะอธิบายถึงการเรียกได้ว่าถ้าเป็นการเรียกที่เรียกจากเครือข่ายมายังผู้ใช้จะเรียกว่า การเรียกเข้ามา (incoming call) ในทางกลับกันการเรียกที่เรียกจากผู้ใช้ไปยังเครือข่ายจะเรียกว่า การเรียกออกไป (outgoing call) ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้และเครือข่ายจะกำหนดสเตตต่าง ๆ ตามขั้นตอนของการเรียก และกำหนดวิธีดำเนินการควบคุมการเรียกซึ่งศึกษาได้จาก (ITU, 1989, chap.Q.931)

แต่ในที่นี้เพื่อให้เกิดความชัดเจนในรูปแบบของกลุ่มข่าวสารและเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียก จะขอกล่าวถึงลักษณะของกลุ่มข่าวสารและวิธีดำเนินการสื่อสารกลุ่มข้อมูลโดยลำดับ

2.1. รูปแบบกลุ่มข่าวสารทั่วไปและรหัสองค์ประกอบข่าว

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงเนื้อหาของกลุ่มข่าวสารอันประกอบด้วยหลายๆองค์ประกอบข่าวที่จัดเรียงตามลำดับการส่งโดยจะส่งบิต 1 ของแต่ละออกเตดออกไปก่อน ตามด้วยบิต 2 , 3 , 4,... ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันออกเตดที่ 1 ก็จะถูกส่งออกไปก่อน

2.1.1. รายละเอียดทั่วไป กลุ่มข่าวสารในโปรโตคอลมาตรฐาน CCITT Q.931(ITU, 1989, chap.Q.931) ทั่วไปมีลักษณะดังรูปที่ 3.3

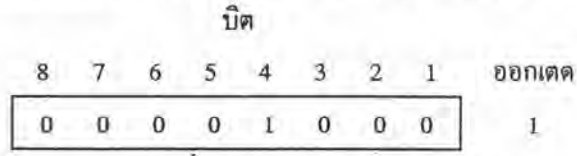


รูปที่ 3.3 องค์ประกอบทั่ว ๆ ไปของกลุ่มข่าวสาร

กลุ่มข่าวสารใด ๆ อาจบรรจุข้อมูลมากกว่าความต้องการของอุปกรณ์หรือมากกว่าที่ผู้ใช้หรือเครือข่ายสามารถเข้าใจได้ อุปกรณ์สามารถจะตัดทิ้งข้อมูลส่วนเกินที่อยู่ในกลุ่มข่าวสารเช่น ผู้ใช้อาจตัดทิ้งองค์ประกอบข่าว Calling party number ถ้าผู้ใช้ไม่สนใจเนื่องมาจากได้รับในกลุ่มข่าวสาร SETUP แล้ว

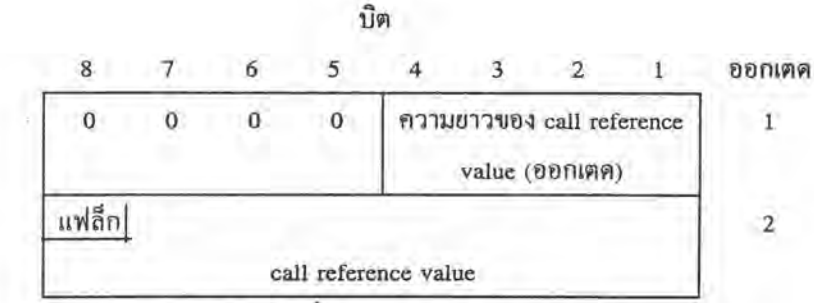
โดยทั่วไปองค์ประกอบข่าวหนึ่ง ๆ จะมีอยู่ในกลุ่มข่าวสารเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น ถ้าไม่ได้มีระบุไว้ว่าสามารถมีซ้ำได้

2.1.2. Protocol discriminator จุดประสงค์ของ Protocol discriminator ใช้เพื่อแยกกลุ่มข่าวสารสำหรับการควบคุมการเรียกผู้ใช้-เครือข่ายออกจากกลุ่มข่าวสารประเภทอื่น ๆ และบรรจุในองค์ประกอบข่าว User-user เพื่อระบุโปรโตคอลของข้อมูลของผู้ใช้ ซึ่งเข้ารหัสดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 Protocol discriminator

2.1.3. Call reference จุดประสงค์ของการใช้ Call reference เพื่อระบุการเรียกหรือการลงทะเบียน/เพิกถอนสิ่งอำนวยความสะดวกที่จุดเชื่อมต่อผู้ใช้-เครือข่ายท้องถิ่นมีการเข้ารหัสในรูปที่ 3.5 การร้องขอ Call reference ไม่มีนัยสำคัญแบบปลายถึงปลายข้ามเครือข่าย



call reference flag (ออกเตดที่ 2)

บิต 8 = 0 กลุ่มข่าวสารนี้ส่งจากด้านที่กำหนด Call reference

1 กลุ่มข่าวสารนี้ส่งไปยังด้านที่กำหนด Call reference

รูปที่ 3.5 Call reference

บิต 8	7	6	5	4	3	2	1	ออกเตด
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0/1	0	0	0	0	0	0	0	2

ก) call reference value 1 ออกเตด

บิต 8	7	6	5	4	3	2	1	ออกเตด
0	0	0	0	0	0	1	0	1
0/1	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	3

ข) call reference value 2 ออกเตด

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างของการเข้ารหัสสำหรับ globol call reference

ค่าโดยปริยายของความยาวมากที่สุดของ Call reference คือ 3 ออกเตด

ความยาวต่ำสุดของ call reference value สำหรับการเชื่อมโยงผู้ใช้-เครือข่าย basic rate คือ 1 ออกเตด และสำหรับการเชื่อมโยงผู้ใช้-เครือข่าย primary rate คือ 2 ออกเตดดังรูปที่ 3.6

Call reference ประกอบด้วย call reference value และ call reference flag

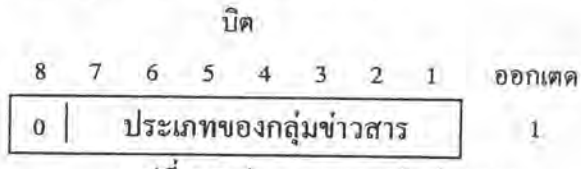
ด้านต้นทาง (originating side) ของจุดเชื่อมโยงกำหนด call reference value ของการเรียกซึ่งเป็นค่าเฉพาะสำหรับการเชื่อมต่อเชิงตรรกหนึ่ง ๆ ของชั้นดาตาลิงค์บนช่องสัญญาณ D เมื่อได้กำหนด call reference value ของการเรียกแล้วจะคงค่าไว้ตลอดช่วงชีวิต (lifetime) ของการเรียกหนึ่ง ๆ (ยกเว้นกรณีพักชั่วคราวการเรียก) ภายหลังสิ้นสุดการเรียกหรือสิ้นสุดการพักชั่วคราว การเรียกจะกำหนดค่า call reference value ใหม่ให้กับการเรียก call reference flag ใช้เพื่อระบุจุดปลายของข่ายเชื่อมโยงเชิงตรรกที่กำหนด Call reference โดยตั้งค่าดังอธิบายในรูปที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ประเภทของกลุ่มข่าวสาร

บิต 8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	-	-	-	-	-	กลุ่มข่าวสารในระยะก่อตั้งการเรียก
0	0	0	0	0	0	0	1	- ALERTING
0	0	0	0	0	0	1	0	- CALL PROCEEDING
0	0	0	0	0	1	1	1	- CONNECT
0	0	0	0	1	1	1	1	- CONNECT ACKNOWLEDGE
0	0	0	0	0	0	1	1	- PROGRESS
0	0	0	0	0	1	0	1	- SETUP
0	0	0	0	1	1	0	1	- SETUP ACKNOWLEDGE
0	0	1	-	-	-	-	-	กลุ่มข่าวสารในระยะถ่ายโอนข้อมูล
0	0	1	0	0	1	1	0	- RESUME
0	0	1	0	1	1	1	0	- RESUME ACKNOWLEDGE
0	0	1	0	0	0	1	0	- RESUME REJECT
0	0	1	0	0	1	0	1	- SUSPEND
0	0	1	0	1	1	0	1	- SUSPEND ACKNOWLEDGE
0	0	1	0	0	0	0	1	- SUSPEND REJECT
0	0	1	0	0	0	0	0	- USER INFORMATION
0	1	0	-	-	-	-	-	กลุ่มข่าวสารในระยะยกเลิกการเรียก
0	1	0	0	0	1	0	1	- DISCONNECT
0	1	0	0	1	1	0	1	- RELEASE
0	1	0	1	1	0	1	0	- RELEASE COMPLETE
0	1	0	0	0	1	1	0	- RESTART
0	1	0	0	1	1	1	0	- RESTART ACKNOWLEDGE
0	1	1	-	-	-	-	-	กลุ่มข่าวสาร Miscellaneous
0	1	1	1	1	0	0	1	- CONGESTION CONTROL
0	1	1	1	1	0	1	1	- INFORMATION
0	1	1	0	0	0	1	0	- FACILITY
0	1	1	0	1	1	1	0	- NOTIFY
0	1	1	1	1	1	0	1	- STATUS
0	1	1	1	0	1	0	1	- STATUS ENQUIRY

I16994180

2.1.4. ประเภทของกลุ่มข่าวสาร จุดประสงค์เพื่อระบุหน้าที่ของกลุ่มข่าวสารที่กำลังส่ง ซึ่งได้มีการเข้ารหัสไว้ในรูปที่ 3.7 และตารางที่ 3.5



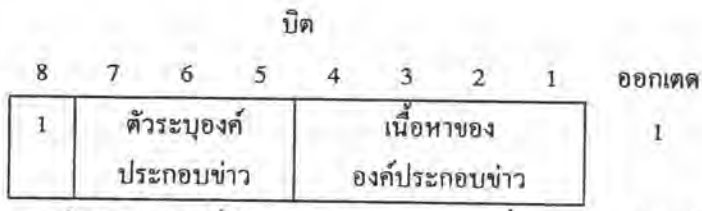
รูปที่ 3.7 ประเภทของกลุ่มข่าวสาร

2.1.5. องค์ประกอบข่าวอื่น ๆ

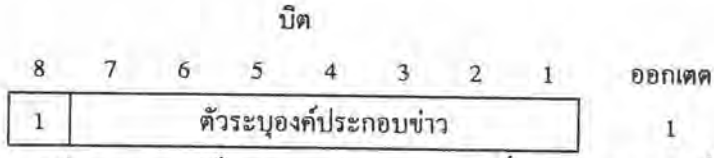
2.1.5.1. กฎของการเข้ารหัส สำหรับองค์ประกอบข่าวอื่น ๆ จะมีกฎการเข้ารหัสคือการจัดรูปแบบเพื่ออนุญาตให้แต่ละอุปกรณ์ทำกระบวนการต่าง ๆ กับกลุ่มข่าวสารเพื่อหาองค์ประกอบข่าวที่สำคัญสำหรับอุปกรณ์นั้นและตัดทิ้งส่วนที่เมื่อไม่สำคัญ โดยแบ่งองค์ประกอบข่าวออกเป็น 2 ประเภทคือ

ก) องค์ประกอบข่าวความยาวหนึ่งออกเตด (ดูรูปที่ 3.8 ก) และ ข))

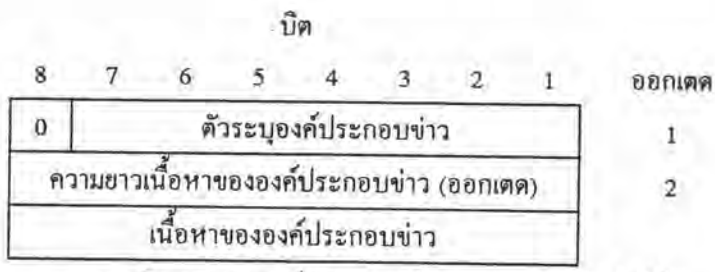
ข) องค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้ (ดูรูปที่ 3.8 ค))



ก) รูปแบบขององค์ประกอบข่าวความยาวหนึ่งออกเตด (แบบที่ 1)



ข) รูปแบบขององค์ประกอบข่าวความยาวหนึ่งออกเตด (แบบที่ 2)



ค) รูปแบบขององค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้

รูปที่ 3.8 รูปแบบขององค์ประกอบข่าว

ตารางที่ 3.6 รหัสของตัวระบุองค์ประกอบข่าว

บิต 8	7	6	5	4	3	2	1	
1	:	:	:	-	-	-	-	*องค์ประกอบข่าวความยาวหนึ่งออกเตด*
1	0	0	0	-	-	-	-	Reserved
1	0	0	1	-	-	-	-	Shift (หมายเหตุ)
1	0	1	0	0	0	0	0	More data
1	0	1	0	0	0	0	1	Sending complete
1	0	1	1	-	-	-	-	Congestion level
1	1	0	1	-	-	-	-	Repeat indicator
0	:	:	:	:	:	:	:	*องค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้*
0	0	0	0	0	0	0	0	Segmented message
0	0	0	0	0	1	0	0	Bearer capability (หมายเหตุ)
0	0	0	0	1	0	0	0	Cause (หมายเหตุ)
0	0	0	1	0	0	0	0	Call identity
0	0	0	1	0	1	0	0	Call state
0	0	0	1	1	0	0	0	Channel identification (หมายเหตุ)
0	0	0	1	1	1	0	0	Facility (หมายเหตุ)
0	0	0	1	1	1	1	0	Progress indicator (หมายเหตุ)
0	0	1	0	0	0	0	0	Network-specific facilities (หมายเหตุ)
0	0	1	0	0	1	1	1	Notification indicator (หมายเหตุ)
0	0	1	0	1	0	0	0	Display
0	0	1	0	1	0	0	1	Date/time
0	0	1	0	1	1	0	0	Keypad facility
0	0	1	1	0	1	0	0	Signal (หมายเหตุ)
0	0	1	1	0	1	1	0	Switchhook
0	0	1	1	1	0	0	0	Feature activation
0	0	1	1	1	0	0	1	Feature indication
0	1	0	0	0	0	0	0	Information rate
0	1	0	0	0	0	1	0	End-to-end transit delay
0	1	0	0	0	0	1	1	Transit delay selection and indication
0	1	0	0	0	1	0	0	Packet layer binary parameters

ตารางที่ 3.6 รหัสของตัวระบุองค์ประกอบข่าว (ต่อ)

บิต 8	7	6	5	4	3	2	1	
0	:	:	:	:	:	:	:	*องค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้*
0	1	0	0	0	1	0	1	Packet layer window size
0	1	0	0	0	1	1	0	Packet size
0	1	1	0	1	1	0	0	Calling party number
0	1	1	0	1	1	0	1	Calling party subaddress
0	1	1	1	0	0	0	0	Called party number
0	1	1	1	0	0	0	1	Called party subaddress
0	1	1	1	0	1	0	0	Redirecting number
0	1	1	1	1	0	0	0	Transit network selection (หมายเหตุ)
0	1	1	1	1	0	0	1	Restart indicator
0	1	1	1	1	1	0	0	Low layer compatibility (หมายเหตุ)
0	1	1	1	1	1	0	1	High layer compatibility (หมายเหตุ)
0	1	1	1	1	1	1	0	User-user
0	1	1	1	1	1	1	1	Escape for extension

หมายเหตุ องค์ประกอบข่าวนี้มีซ้ำได้

การเข้ารหัสของตัวระบุองค์ประกอบข่าวสรุปในตารางที่ 3.6 ค่าของรหัสตัวระบุองค์ประกอบข่าวสำหรับองค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้กำหนดเป็นลำดับตามค่าจำนวนเลขและตามลำดับจริง ๆ ขององค์ประกอบข่าวในกลุ่มข่าวสาร ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ผู้รับตรวจพบองค์ประกอบข่าวที่ต้องการได้โดยไม่ต้องตรวจดูทั้งกลุ่มข่าวสาร

ถ้าในรายละเอียดขององค์ประกอบข่าวมีบิตสำรอง (spare bit) จะตั้งค่าให้เป็น 0 และไม่ควรจะตัดทิ้งกลุ่มข่าวสารด้วยเหตุผลที่ว่าบิตสำรองเป็น 1

ออกเตดที่ 2 ขององค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้ ระบุความยาวทั้งหมดของเนื้อความขององค์ประกอบข่าว (จะนับเริ่มต้นที่ออกเตดที่ 3)

กฎที่ใช้สำหรับการเข้ารหัสขององค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้ คือ

ก) บิต 8 ของออกเตดแรกจะระบุว่าเป็นองค์ประกอบข่าวความยาวออกเตดเดียวหรือองค์ประกอบข่าวแบบกลุ่มออกเตดดังรูปที่ 3.8

ข) การจัดกลไกขยายขนาดกลุ่มออกเตดจากออกเตดที่ N เป็นออก-เตดที่ Na , Nb เป็นต้น โดยการใช้บิต 8 ในแต่ละออกเตดเป็นบิตขยาย ถ้าบิตนี้มีค่าเป็น 0 หมายถึง

มีความต่อเนื่องกับบิตถัดไปแต่ถ้าบิตนี้มีค่าเป็น 1 หมายถึงเป็นออกเตดสุดท้ายของกลุ่ม ดังนั้นจึงอาจทำการเพิ่มออกเตดได้โดยเปลี่ยนบิต 8 (บิตขยาย) จาก 1 เป็น 0

ค) นอกจากนี้ยังมีกลไกการขยายจากออกเตดที่ N ไป ออกเตดที่ N1 , N2 เป็นต้น โดยการระบุในบิต 1-7 ของออกเตดที่ N

ง) กลไก ข) และ ค) อาจใช้ร่วมกัน

จ) ออกเตดเสริมจะให้เครื่องหมาย * ไว้

ถ้าต้องการศึกษาถึงองค์ประกอบข่าวที่อยู่ในกลุ่มข่าวสารประเภทต่างๆ ศึกษาได้จาก CCITT Q.931 (ITU, 1989, chap.Q.931)

2.1.5.2. การขยายจำนวนของตัวระบุองค์ประกอบข่าวด้วย codeset จำนวนของตัวระบุองค์ประกอบข่าวในแต่ละ codeset สามารถมีได้ 128 จากองค์ประกอบข่าวความยาวแปรค่าได้และ 8 จากองค์ประกอบข่าวความยาวหนึ่งออกเตด (128+8=136 ค่า)

รหัสหนึ่งในรูปแบบออกเตดเดียวใช้ระบุการดำเนินการ shift และอีกสองรหัสทั้งในรูปแบบออกเตดเดียวและรูปแบบแปรขนาดออกเตดได้สงวนไว้ ทำให้สามารถกำหนดค่าตัวระบุองค์ประกอบข่าวได้ 133 ค่าเท่านั้น

โปรโตคอลได้กำหนดให้สามารถขยายโครงสร้างนี้ออกเป็น 8 codeset เนื้อหาขององค์ประกอบข่าว Shift จะระบุถึง codeset ที่ใช้สำหรับองค์ประกอบข่าวถัด ๆ ไป codeset ที่ใช้ในเวลาใด ๆ เรียกว่าเป็น active codeset และ codeset 0 เป็น active codeset เริ่มต้น

วิธีดำเนินการ codeset shift มี 2 วิธีดังต่อไปนี้

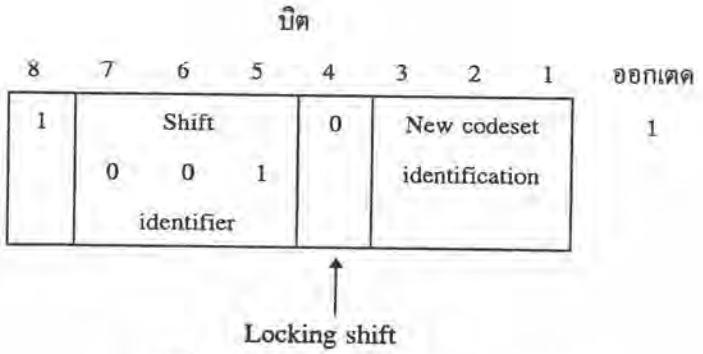
- locking shift
- non-locking shift

ตามกฎการเข้ารหัสที่ระบุในหัวข้อที่แล้วจะนำไปใช้สำหรับองค์ประกอบข่าวใดที่เป็นของ active codeset

การเปลี่ยนจาก active codeset หนึ่งไปเป็นอีก codeset หนึ่ง โดยวิธีดำเนินการ locking shift (ดูหัวข้อ 2.1.5.3) ต้องเปลี่ยนไปเป็น codeset ที่มีค่ามากกว่าเดิม

องค์ประกอบข่าวที่เป็นของ codeset 5 , 6 และ 7 อาจจะปรากฏพร้อมกับองค์ประกอบข่าวที่เป็นของ codeset 0 (ซึ่งเป็น active codeset) โดยการใช้วิธีดำเนินการ non-locking shift (ดูหัวข้อ 2.1.5.4)

อุปกรณ์ผู้ใช้ของเครือข่ายควรมีหน่วยความจำเพื่อเก็บองค์ประกอบข่าว Shift สำหรับหาความยาวขององค์ประกอบข่าวที่ตามมา ทำให้อุปกรณ์สามารถหาจุดเริ่มต้นขององค์ประกอบข่าวที่ตามมาได้



รูปที่ 3.9 องค์ประกอบข่าว Locking shift

ตารางที่ 3.7 องค์ประกอบข่าว Locking shift

Codeset identification

บิต 3	2	1	
0	0	0	not applicable
0 0 1 ถึง 1	0	0	Reserved
1	0	1	codeset 5
1	1	0	codeset 6
1	1	1	codeset 7

codeset 5 สำหรับองค์ประกอบข่าวที่ใช้ในประเทศ

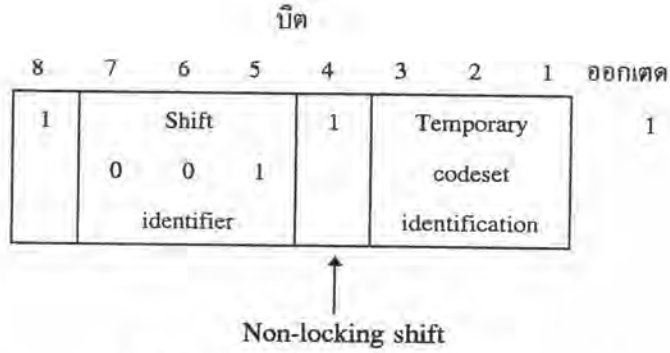
codeset 6 สำหรับองค์ประกอบข่าวที่ใช้ระบุกับเครือข่ายท้องถิ่น

codeset 7 สำหรับองค์ประกอบข่าวที่ระบุโดยผู้ใช้

2.1.5.3. วิธีดำเนินการ Locking shift ใช้องค์ประกอบข่าว Locking shift ระบุ active codeset ใหม่และจะยังคง codeset นั้นจนกระทั่งมีองค์ประกอบข่าว Locking shift อีกทีระบุถึงการใช้อีก codeset หนึ่ง

องค์ประกอบข่าว Locking shift จะใช้รูปแบบออกเตดเดียวที่แสดงรหัสดังในรูปที่ 3.9 และตารางที่ 3.7

2.1.5.4. วิธีดำเนินการ Non-locking shift จัดหา shift ชั่วคราวเพื่อไปยัง codeset ที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่า มีรูปแบบออกเตดเดียวแสดงรหัสในรูปที่ 3.10 และตารางที่ 3.8 เพื่อระบุ codeset ที่ใช้ตีความองค์ประกอบข่าวถัดไป ภายหลังการตีความองค์ประกอบข่าวนี้แล้วจะกลับไปใช้ codeset เดิมอีกครั้งสำหรับการตีความองค์ประกอบข่าวต่อ ๆ ไป



รูปที่ 3.10 องค์ประกอบข่าว Non-locking shift

ตารางที่ 3.8 องค์ประกอบข่าว Non-locking shift

Codeset identification

บิต 3	2	1	
0	0	0	codeset 0 (initially active) องค์ประกอบข่าว Q.931
0 0 1 ถึง 1	0	0	Reserved
1	0	1	codeset 5
1	1	0	codeset 6
1	1	1	codeset 7

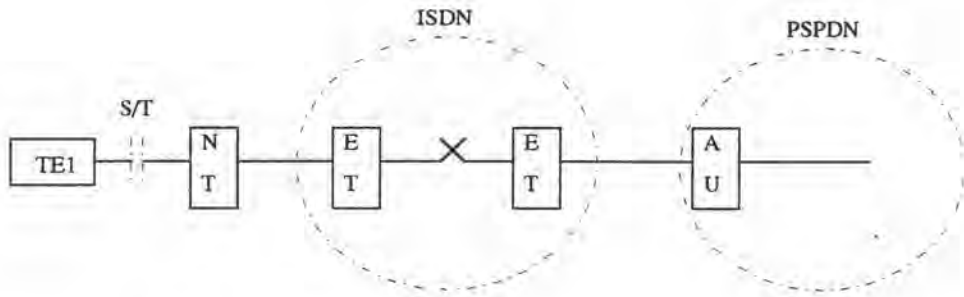
2.2. วิธีดำเนินการสื่อสารกลุ่มข้อมูล

วิธีดำเนินการสัญญาณบนช่องสัญญาณ D มีบทบาทอย่างไรในการสนับสนุนการสื่อสารข้อมูลในเครือข่าย ISDN เป็นสิ่งที่จะได้กล่าวถึงต่อไป เมื่อผู้ใช้เลือกการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับกลุ่มข้อมูลด้วยการเข้าถึงบริการ PSPDN แบบสวิตช์วงจรผู้ใช้จะสร้างการเชื่อมต่อผ่านเครือข่าย ISDN ไปยังพอร์ทเข้าถึง (access port) ของเครือข่ายสาธารณะ PSPDN เรียกว่า "access unit-AU" ดังรูปที่ 3.11 การเชื่อมต่อนี้อาจเริ่มต้นโดยผู้ใช้หรือ AU ซึ่งถ้ามองจาก ISDN ใช้วิธีดำเนินการควบคุมการเรียกแบบสวิตช์วงจรและช่องสัญญาณ B เท่านั้น

2.2.1. การเข้าถึงแบบเรียกออกไป (Outgoing call access) ในที่นี้เครือข่ายต้องเลือกใช้การเข้าถึงแบบสวิตช์วงจร

การเข้าถึงแบบเข้าไปยังบริการ PSPDN แบบสวิตช์วงจร (case A)

การเชื่อมต่อช่องสัญญาณ B ระหว่างผู้ใช้และ AU ควรควบคุมโดยใช้วิธีดำเนินการสัญญาณช่องสัญญาณ D สำหรับก่อตั้งการเรียก ช่องสัญญาณ B ที่ใช้ในการเชื่อมต่อสวิตช์ถูกเลือกมาจากช่องสัญญาณ B ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ ซึ่งสรุปได้ในตารางที่ 3.9



—— ช่องสัญญาณ B ที่ใช้

จุดอ้างอิง

AU ISDN access unit ports

NT Network termination

ET Exchange termination

TE1 Terminal equipment 1

รูปที่ 3.11 การสื่อสารกลุ่มข้อมูลโดยใช้ AU

ก) ช่องสัญญาณ B ที่ระบุและไม่มีทางเลือกที่ยอมรับได้ หรือ

ข) ช่องสัญญาณ B ที่ระบุและทางเลือกใด ๆ ที่ยอมรับได้ หรือ

ค) ช่องสัญญาณ B ใด ๆ ที่ยอมรับได้

ตารางที่ 3.9 ช่องสัญญาณที่ผู้ใช้ร้องขอและการตอบสนองของเครือข่าย
เมื่อทำการเข้าถึงแบบเรียกออกไปยัง AU

ช่องสัญญาณที่ระบุในกลุ่มข่าวสาร SETUP (u→n)			การตอบสนองของเครือข่ายที่อนุญาต (n→u)
Channel indication	Perferred or exclusive	D-channel indication	
Bi	Exclusive	No	Bi
	Perferred	No	Bi,Bi′
Any	(Ignore)	No	Bi′
(Absent)			Bi′

Bi ช่องสัญญาณ B ที่ระบุ

Bi′ ช่องสัญญาณ B อื่น ๆ ใด ๆ

u→n จากผู้ใช้ไปเครือข่าย

n→u จากเครือข่ายไปผู้ใช้

จากมูลฐานของข้อมูลก่อตั้งการเรียก (เช่น หมายเลขผู้ถูกเรียกที่ระบุถึง AU , การเลือกเครือข่ายส่งผ่าน) และ/หรือการตกลงใด ๆ ในเวลาที่ใช้บริการ เครือข่ายจะจัดหา AU

ที่เหมาะสมให้ ซึ่งองค์ประกอบข่าว Bearer capability ในกลุ่มข่าวสาร SETUP ควรมีการเข้ารหัสดังนี้ คือ

- information transfer capability ตั้งให้เป็นข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

ก) unrestricted digital information

ข) restricted digital information

- transfer mode ตั้งให้เป็น circuit mode

- information rate ตั้งให้เป็น 64 kbit/s

หมายเหตุ องค์ประกอบข่าว Bearer capability ออกเดด 4a และ 4b (ITU, 1989, chap.Q.931) ไม่ควรนำมารวมด้วย

ผู้ใช้อาจระบุโปรโตคอลถ่ายโอนข้อมูล layer 1 (เช่น rate adaption) layer 2 (คือ LAPB) และ layer 3 (คือ X.25) สำหรับองค์ประกอบข่าว Low layer compatibility ในกลุ่มข่าวสาร SETUP (ITU, 1989, chap.Q.931)

หมายเหตุ เครือข่ายจะลบล้างบริการที่ไม่ได้สนับสนุนโดยการส่งกลุ่มข่าวสาร RELEASE COMPLETE สาเหตุหมายเลข 65 bearer capability not implemented

2.2.2. การเข้าถึงแบบเรียกเข้ามา (Incoming call access)

การเข้าถึงแบบออกจากบริการ PSPDN (case A)

ISDN ให้สัญญาณก่อตั้งการเชื่อมต่อ circuit mode โดยกำหนดให้ใช้ช่องสัญญาณ B ได้ดังนี้

ก) ช่องสัญญาณ B ที่ระบุและไม่มีทางเลือกที่ยอมรับได้ หรือ

ข) ช่องสัญญาณ B ที่ระบุและทางเลือกใด ๆ ที่ยอมรับได้ หรือ

ค) ช่องสัญญาณ B ใด ๆ ที่ยอมรับได้ หรือ

ง) ไม่สามารถหาช่องสัญญาณ B ได้ (จะมีในเฉพาะบางเครือข่าย)

การเลือกช่องสัญญาณ

ถ้าวงจรที่ต้องการไม่มีอยู่ระหว่างอุปกรณ์ปลายทางกับ AU วิธีดำเนินการสำหรับการก่อตั้งช่องสัญญาณชั้นฟิสิกส์คอลอธิบายในหัวข้อต่อไปนี้

- information transfer capability ตั้งให้เป็นข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

ก) unrestricted digital information

ข) restricted digital information

- transfer mode ตั้งให้เป็น circuit mode

- information rate ตั้งให้เป็น 64 kbit/s

หมายเหตุ องค์ประกอบข่าว Bearer capability ออกเดด 4a และ 4b (ITU, 1989, chap.Q.931) ไม่ควรนำมารวมด้วย

องค์ประกอบข่าว Channel identification มีการเข้ารหัสตามตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ช่องสัญญาณที่เครือข่ายร้องขอและการตอบสนองของผู้ใช้ เมื่อทำการเข้าถึงแบบเรียกเข้ามาจาก AU

ช่องสัญญาณที่ระบุในกลุ่มข่าวสาร SETUP (n→u)			การตอบสนองของผู้ใช้ที่อนุญาต (u→n)
Channel indication	Perferred or exclusive	D-channel indication	
Bi	Exclusive	No	Bi
	Perferred	No	Bi,Bi'

หมายเหตุ

Bi ช่องสัญญาณ B ที่ระบุ

Bi' ช่องสัญญาณ B อื่น ๆ ใด ๆ

u→n จากผู้ใช้ไปเครือข่าย

n→u จากเครือข่ายไปผู้ใช้

หมายเหตุ รหัสนี้ไม่ใช้สำหรับการเรียกแบบแพร่สัญญาณ

การเชื่อมต่อช่องสัญญาณ B ไปยังผู้ถูกเรียก เครือข่ายควรก่อตั้งการเรียกโดยการส่งกลุ่มข่าวสาร SETUP บนข่ายเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุดหรือข่ายเชื่อมโยงแบบแพร่สัญญาณ

ผู้ใช้ตอบสนองกลุ่มข่าวสาร SETUP ตามที่ระบุใน (ITU, 1989, chap. Q.931)

2.2.3. การลบล้างการเรียก

2.2.3.1. ลบล้างช่องสัญญาณ B ใช้วิธีดำเนินการสัญญาณบนช่องสัญญาณ D สำหรับลบล้างการเรียก จะมีผลกระทบกับการลบล้างการเชื่อมต่อสวิตช์ทั้งนี้รวมทั้งการเข้าถึงแบบเข้าไปยังบริการ PSPDN

ช่องสัญญาณ B อาจถูกลบล้างที่เวลาใด ๆ ตลอดการใช้ แต่โดยทั่วไปจะลบล้างเมื่อได้ทำการลบล้างการเรียกเสมือนสุดท้ายบนช่องสัญญาณ B แล้ว

2.2.3.2. ลบล้างช่องสัญญาณ' D ใช้วิธีดำเนินการยกเลิกการติดต่อตาม (ITU, 1989, chap.Q.921)

2.2.3.3. ข้อมูลคลาดเคลื่อนเพิ่มเติม เมื่อเกิดความล้มเหลวหรือทำการลบล้างการเรียกเสมือนก่อนที่ควรจะเป็นควรใช้กฎใน (ITU,1989,chap.Q.931) นอกจากนี้แล้วยังต้องใช้กฎที่จะกล่าวถึงต่อไปหาสาเหตุที่เหมาะสมซึ่งเรียงไว้ตามลำดับความสำคัญดังนี้

ก) ถ้าผู้ใช้ปลายทางร้องขอการเรียกโดยใช้กลุ่มข่าวสาร Q.931 การเรียกเสมือน X.25 ควรลบล้างโดยการใช้กลุ่มข้อมูล clear indication และมีสาเหตุที่เหมาะสมจากตารางที่ ค

ข) ถ้ายังคงในสภาวะที่ไม่สามารถรับกลุ่มข่าวสาร SETUP Q.931 บนจุดเชื่อมโยงผู้ใช้-เครือข่าย การเรียกเสมือน X.25 ควรลบล้างโดยการใช้กลุ่มข้อมูล clear indication และควรเลือกสาเหตุให้เหมาะสมกับสภาวะตามตารางที่ ค ซึ่งคือการจับคู่กันของสาเหตุใน X.25 กับสาเหตุใน Q.931 (X.25 mapping of Q.931 cause) สำหรับอธิบายสภาวะของจุดเชื่อมโยงในสาเหตุนั้น ๆ

ค) ถ้าส่งกลุ่มข่าวสาร SETUP Q.931 ข้ามจุดเชื่อมโยงผู้ใช้-เครือข่าย แต่ไม่ได้รับการตอบสนองก่อนหมดเวลา T303 ครั้งที่สองให้ใช้กฎในข้อ ข)

ง) ถ้าส่งกลุ่มข่าวสาร SETUP Q.931 ข้ามจุดเชื่อมโยงผู้ใช้-เครือข่ายและได้รับการตอบสนองจากผู้ใช้ ซึ่งเป็นการลบล้างการเรียกที่จุดเชื่อมโยง การเรียกเสมือน X.25 ควรลบล้างโดยการใช้กลุ่มข้อมูล clear indicaiton บรรจุสาเหตุที่เหมาะสมในตารางที่ ค ซึ่งสัมพันธ์กับสาเหตุในกลุ่มข่าวสารลบล้าง Q.931

2.2.3.4. Cause mapping AU จะเลือกใช้การจับคู่ในตารางที่ ค ซึ่งเป็นการจับคู่ระหว่างสาเหตุที่ส่งโดย ISDN และ PSPDN

2.3. วิธีดำเนินการสัญญาณระหว่างผู้ใช้

2.3.1. รายละเอียดทั่วไป

การสัญญาณระหว่างผู้ใช้เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันของผู้ใช้ ซึ่งไม่ใช่บริการตอบรับของชั้นเนตเวิร์กแต่เป็นส่วนที่ควบคุมโดยชั้นที่สูงกว่าระหว่างผู้ใช้

บริการการสัญญาณระหว่างผู้ใช้ทั้งสามแบบประกอบกับการเรียกแบบที่เครือข่ายจัดหาให้กับผู้ใช้มีดังนี้

ก) บริการที่ 1 การสัญญาณระหว่างผู้ใช้ทำการแลกเปลี่ยนในระยะก่อตั้งการเรียกและระยะยกเลิกการเรียกบรรจุอยู่ภายในกลุ่มข่าวสารควบคุมการเรียก Q.931

ข) บริการที่ 2 การสัญญาณระหว่างผู้ใช้ทำการแลกเปลี่ยนในระยะก่อตั้งการเรียกระหว่างกลุ่มข่าวสาร ALERTING และกลุ่มข่าวสาร CONNECT บรรจุอยู่ภายในกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION

ค) บริการที่ 3 การสัญญาณระหว่างผู้ใช้ทำการแลกเปลี่ยนในสเตด active บรรจุอยู่ภายในกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION

เมื่อก่อตั้งการเรียกผู้ใช้สามารถระบุขอบริการการสัญญาณระหว่างผู้ใช้มากกว่าหนึ่งบริการ

2.3.2. วิธีดำเนินการร้องขอบริการที่ 3

บริการที่ 3 จัดหาสำหรับการเรียกเมื่อได้รับการร้องขอที่ยอมรับได้จากผู้ใช้ วิธีดำเนินการร้องขอมาตรฐานใช้องค์ประกอบข่าว Facility

แต่ก็มีทางเลือกสำหรับบางเครือข่ายที่สนับสนุนวิธีดำเนินการร้องขอโดยใช้

- องค์ประกอบข่าว Keypad facility หรือ
- องค์ประกอบข่าว Feature activation

เมื่อเครือข่ายสนับสนุนมากกว่าหนึ่งวิธีดำเนินการร้องขอควรปฏิบัติตามหลักต่อไปนี้

- สำหรับการร้องขอที่ใช้องค์ประกอบข่าว Keypad facility เครือข่ายจะตอบสนอง remote user ด้วยองค์ประกอบข่าว Signal , องค์ประกอบข่าว Display หรือองค์ประกอบข่าว Feature indication

- สำหรับการร้องขอที่ใช้องค์ประกอบข่าว Feature activation เครือข่ายจะตอบสนอง remote user ด้วยองค์ประกอบข่าว Feature indication

- สำหรับการร้องขอที่ใช้องค์ประกอบข่าว Facility เครือข่ายจะตอบสนอง remote user ด้วยองค์ประกอบข่าว Facility

ในการร้องขอบริการที่ 3 จากเครือข่ายไปยังผู้ใช้อาจระบุโดยใช้ :

- องค์ประกอบข่าว Signal (ดูหมายเหตุ)
- องค์ประกอบข่าว Display (ดูหมายเหตุ)
- องค์ประกอบข่าว Feature indication (ดูหมายเหตุ)
- องค์ประกอบข่าว Facility

สำหรับการระบุโดยการใช้องค์ประกอบข่าว Facility ผู้ใช้จะตอบสนองด้วยองค์ประกอบข่าว Facility แต่จะไม่มีการตอบสนองเมื่อใช้หนึ่งในองค์ประกอบข่าว 3 ข้อแรก

หมายเหตุ องค์ประกอบข่าวเหล่านี้อาจจะใช้เมื่อเครือข่ายรู้ข้อตกลงของผู้ใช้เมื่อสมัครขอใช้บริการ ซึ่งเครือข่ายจะยืนยันในบริการกับผู้เรียกในนามของผู้ถูกเรียก

2.3.3. การสัญญาณระหว่างผู้ใช้บริการที่ 3

2.3.3.1. รายละเอียดทั่วไป บริการที่ 3 อนุญาตให้ผู้ใช้สื่อสารข้อมูลโดยการส่งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ในสเตต active ของการเรียก บริการนี้อนุญาตให้มีการตัดทิ้งทั้งโดยนัย (implicit) และโดยชัดแจ้ง (explicit) ผู้ใช้อาจร้องขอบริการนี้ระหว่างก่อตั้งการเรียกหรือในสเตต active

2.3.3.2. การร้องขอบริการระหว่างก่อตั้งการเรียก เป็นวิธีดำเนินการที่ปรับจากวิธีดำเนินการก่อตั้งการเรียกดังต่อไปนี้

ก) เมื่อร้องขอการเรียกกลุ่มข่าวสาร SETUP ที่ส่งโดยผู้เรียกจะบรรจุการร้องขอบริการที่ 3 และกลุ่มข่าวสาร SETUP ที่ส่งโดยเครือข่ายไปยังผู้ถูกเรียกก็จะบรรจุการร้องขอบริการที่ 3 ด้วย

ข) ถ้าผู้ถูกเรียกสามารถสนับสนุนกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ที่ส่งในสเตต active การยอมรับในบริการที่ 3 ควรรวมอยู่ในกลุ่มข่าวสาร CONNECT

2.3.3.3. การตัดทิ้งบริการที่ร้องขอระหว่างก่อตั้งการเรียก ถ้าผู้ถูกเรียกหรือเครือข่ายไม่เข้าใจการร้องขอบริการที่ 3 และกลุ่มข่าวสาร CONNECT ที่ตอบกลับมาที่ผู้เรียกไม่รวมการยอมรับหรือการตัดทิ้งบริการที่ 3 การตอบสนองแบบนี้เป็นการตัดทิ้งบริการที่ 3 โดยนัย อีกทางหนึ่งถ้าเครือข่ายหรือผู้ถูกเรียกไม่สามารถสนับสนุนกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ในสเตต active และการร้องขอระบุว่า "preferred" การตัดทิ้งบริการที่ 3 จะรวมอยู่ในกลุ่มข่าวสาร CONNECT และถ้าการร้องขอบริการที่ 3 ระบุว่า "required" และผู้เรียกหรือเครือข่ายไม่สามารถสนับสนุนหรือจัดหาบริการได้จะส่งกลุ่มข่าวสาร RELEASE COMPLETE สาเหตุหมายเลข 50 requested facility not subscribed หรือสาเหตุหมายเลข 69 requested facility not implemented เพื่อตัดทิ้งบริการที่ 3

ถ้าผู้ถูกเรียกไม่รวมการยอมรับหรือการตัดทิ้งบริการที่ 3 ในกลุ่มข่าวสาร CONNECT เครือข่ายจะตัดทิ้งบริการที่ 3 ในกลุ่มข่าวสาร CONNECT ที่ส่งไปยังผู้เรียก

เมื่อมี interworking กับเครือข่าย non-ISDN เครือข่าย ISDN จะส่งกลุ่มข่าวสาร PROGRESS หรือกลุ่มข่าวสาร ALERTING ที่มีองค์ประกอบข่าว Progress indication ระบุหมายเลข 1 call is not end-to-end ISDN ; further call progress information may available in-band ไปยังผู้เรียกเพื่อระบุว่าบริการไม่สามารถรับรองได้

2.3.3.4 การส่งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ขณะที่ก่อตั้งการเรียกผู้ใช้ทั้งสองสามารถส่งข้อมูลระหว่างกันโดยการส่งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION บนจุดเชื่อมโยงผู้ใช้-เครือข่าย เครือข่ายจะจัดหาการส่งข้อมูลจากผู้ถูกเรียกไปยังผู้เรียกและจากผู้เรียกไปยังผู้ถูกเรียก

กลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ประกอบด้วย Protocol discriminator , Call reference , ประเภทของกลุ่มข่าวสาร , องค์ประกอบข่าว More data และองค์ประกอบข่าว User-user ซึ่งองค์ประกอบข่าว More data อาจถูกส่งโดยผู้ใช้เพื่อระบุกับ remote user ว่าจะมีกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION อีกกลุ่มข่าวสารตามมาและเป็นข้อมูลที่บรรจุในบล็อกเดียวกัน เครือข่ายควรดูแลการใช้องค์ประกอบข่าว More data

2.3.3.5. การควบคุมความแออัดของกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION เครือข่ายหรือผู้ใช้จะควบคุมการไหลของการส่งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION จากผู้ใช้หรือ

เครือข่ายโดยกลุ่มข่าวสาร CONGESTION CONTROL ซึ่งบรรจุองค์ประกอบข่าว Congestion level ที่ระบุ receive not ready และ receive ready

ถ้าได้รับการระบุอย่างแรกผู้ใช้หรือเครือข่ายควรหยุดการส่งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ไว้ชั่วคราว แต่ถ้าได้รับการระบุอย่างหลังหมายถึงกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ที่ส่งออกไปได้รับแล้ว

เมื่อมีกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ถูกตัดทิ้งที่ท้องถิ่น เครือข่ายหรือผู้ใช้จะส่งกลุ่มข่าวสาร CONGESTION CONTROL ที่มี receive not ready indication ระบุสาเหตุหมายเลข 43 access information discarded และตัดทิ้งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ที่ได้รับมาภายหลัง

เมื่อได้รับการระบุว่า receive ready ควรตีความว่าเป็น "การระบุว่าได้รับกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION น้อยกว่าหรือเท่ากับ n กลุ่มข่าวสารก่อนที่จะได้รับการระบุ receive ready ตัวนี้" ซึ่งยังคงมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการกำหนดค่า n

วิธีดำเนินการควบคุมความแออัดพิจารณาเป็นวิธีดำเนินการของท้องถิ่น

2.3.4. กลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ที่ไม่คาดหวัง

2.3.4.1. การได้รับกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ในสเตตการเรียกที่ไม่สอดคล้อง เมื่อเครือข่ายได้รับกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION จากผู้ใช้ในสเตตที่ไม่ได้รับอนุญาตบริการร้องขอ (เช่นในสเตตอื่น ๆ นอกจากสเตต active ในการร้องขอบริการที่ 3 เท่านั้น) ควรตัดทิ้งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ที่ได้รับและตอบสนองด้วยกลุ่มข่าวสาร STATUS สาเหตุหมายเลข 43 access information discarded

2.3.4.2. การได้รับกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION ที่ไม่คาดหวัง เมื่อได้รับกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION จากผู้เรียกหรือผู้ถูกเรียกภายหลังเครือข่ายระบุว่าไม่สามารถสนับสนุนการร้องขอควรตัดทิ้งกลุ่มข่าวสาร USER INFORMATION

2.4. พารามิเตอร์ของระบบ

รายละเอียดโดยย่อของตัวจับเวลาอยู่ในตารางที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้

- ตัวจับเวลาในด้านเครือข่าย ระบุในตารางที่ 3.11

- ตัวจับเวลาในด้านผู้ใช้ ระบุในตารางที่ 3.12 ตัวจับเวลา T305 , T308 และ T313 จำเป็นสำหรับทำให้เกิดผลด้านผู้ใช้

3. สรุป

- LAPD เป็นโปรโตคอลชั้นดาตาลิงค์ของเครือข่าย ISDN และมีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายคลึงกับโปรโตคอล X.25

ตารางที่ 3.11 ตัวจับเวลาในด้านเครือข่าย

หมายเลขของตัวจับเวลา	ค่าหมดเวลาโดยปริยาย	สเตตของการเรียก
T301	น้อยที่สุด 3 นาที	Call receive
T302	10-15 วินาที	Overlap sending
T303	4 วินาที	Call present
T304	20 วินาที	Overlap receiving
T305	30 วินาที	Disconnect indication
T306	30 วินาที	Disconnect indication
T307	3 นาที	Null
T308	4 วินาที	Release request
T309	90 วินาที	สเตตใด ๆ
T310	10 วินาที	Incoming call proceeding
T316	2 นาที	Restart request
T317	น้อยกว่า T316	Restart
T322	4 s	สเตตใด ๆ

- เฟรมที่อนุญาตให้มีฟิลด์ข้อมูลได้แก่เฟรม I , UI , FRMR และ XID

- มาตรฐาน CCITT Q.931 ใช้เป็นโปรโตคอลชั้นเนตเวิร์กของเครือข่าย ISDN

- แต่ละกลุ่มข่าวสารใด ๆ บรรจุอยู่ในฟิลด์ข้อมูลของ LAPD

- วิธีดำเนินการควบคุมแบบสวิตช์วงจรแสดงไว้ในรูปที่ 3.12

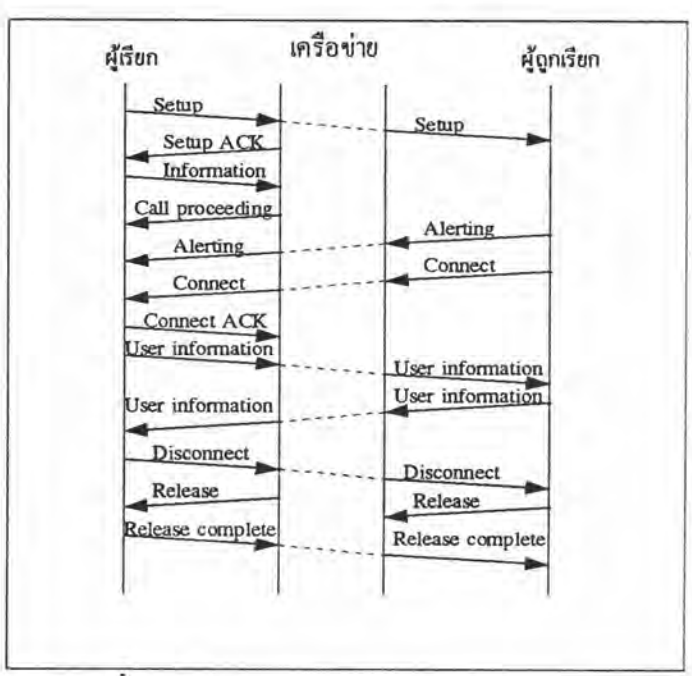
- การสื่อสารระหว่างผู้ใช้มาตรฐานผู้เรียกจะระบุองค์ประกอบข่าว Facility เพื่อขอใช้บริการที่ 1 , 2 หรือ 3 จากเครือข่ายอย่างอิสระต่อกัน

- เมื่อ interworking กับเครือข่าย non-ISDN กลุ่มข่าวสาร SETUP หรือกลุ่มข่าวสารที่ตอบสนองควรบรรจุองค์ประกอบข่าว Progress indication เพื่อทำให้เป็นการเรียกแบบ ISDN ปลายถึงปลายและแจ้งถึงการไม่รับรองบริการข้อมูลระหว่างผู้ใช้

- ในการเรียกเสมือน X.25 กลุ่มข่าวสารลบล้าง Q.931 ซึ่งมี cause value ที่บรรจุอยู่ในองค์ประกอบข่าว Cause จะใช้ตารางที่ ค เพื่อจับคู่สาเหตุนี้ (สาเหตุของความคลาดเคลื่อนเมื่อได้รับกลุ่มข่าวสารเข้ามา) กับสาเหตุที่เหมาะสมในกลุ่มข้อมูล clear indication (เพื่อให้เป็นรหัสที่มีความหมายใช้แทนกันได้)

ตารางที่ 3.12 ตัวจับเวลาในด้านผู้ใช้

หมายเลขของตัวจับเวลา	ค่าหมดเวลาโดยปริยาย	สเตตของการเรียก
T301	น้อยที่สุด 3 นาที	Call delivered
T302	15 วินาที	Overlap receiving
T303	4 วินาที	Call initiated
T304	15 วินาที	Overlap sending
T305	30 วินาที	Disconnect request
T308	4 วินาที	Release request
T309	90 วินาที	สเตตใด ๆ
T310	10 วินาที	Outgoing call proceeding
T313	4 วินาที	Connect request
T314	4 วินาที	Receiving seqmented message
T316	2 นาที	Restart request
T317	น้อยกว่า T316	Restart
T318	4 วินาที	Resume request
T319	4 วินาที	Suspend request
T322	4 วินาที	สเตตใด ๆ



รูปที่ 3.12 วิธีดำเนินการควบคุมแบบสวิตช์วงจร