

บทที่ 4

ระบบสัญญาณอื่นๆ

4.1. ระบบเสาอากาศกลาง (Master Antenna Television System : MATV)

ระบบเอนเททีวี นั้น เป็นการป้อนสัญญาณ ทีวี , เอฟเอ็ม , สัญญาณดาวเทียม,สัญญาณวีดีโอ ไปยังจุดต่างๆ ในอาคารเป็นจำนวนหลายๆ จุด และถ้าเป็นอาคารขนาดใหญ่ เช่น โรงแรม คอนโดมิเนียม โรงพยาบาล เป็นต้น จำนวนเครื่องรับโทรทัศน์อาจจะมีจำนวนมากๆ เครื่อง ดังนั้น การออกแบบระบบ เอนเททีวี ให้มีความสมบูรณ์ กล่าวคือ ระบบสัญญาณที่ปลายทางต้องมีปริมาณเพียงพอ และไม่มีสัญญาณรบกวนเข้ามาในระบบนั้น การออกแบบระบบเอนเททีวี จึงเป็นการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ เพื่อให้ได้ระดับของสัญญาณที่ทุกๆ เต็มรับอยู่ในช่วงที่กำหนด

4.1.1. การกำหนดอุปกรณ์หลักในเฮดเอน (Head End)

การกำหนดอุปกรณ์หลักในเฮดเอน หมายถึง ส่วนที่เป็นสายอากาศ และเครื่องขยายสัญญาณตรงต้นทาง รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในห้อง จะต้องพิจารณาถึงความจำเป็นหลัก ขึ้นอยู่กับ ขนาดของระบบและความต้องการของระบบ ในกรณีที่สถานที่ติดตั้งระบบอยู่ใกล้กับ สถานีส่ง ระดับของสัญญาณมีค่าสูงก็ไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยขยายสัญญาณ สำหรับระดับสัญญาณสามารถวัดได้โดยใช้ สเตริงมิเตอร์ (Strength Meter) หรือ สเปกตรัม อналиซิสเซอร์ (Spectrum Analyser) สำหรับระบบเอนเททีวีที่มีระบบขนาดใหญ่ จะต้องมีอุปกรณ์ช่วยขยายระดับสัญญาณ และอุปกรณ์ร่วมอื่นๆ อีก ซึ่งมีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

1). สายอากาศ ต้องคำนึงถึงแกนของสายอากาศ ซึ่งจะเป็นตัวบอกความสามารถในการรับส่งคลื่น ค่า วีเอสดับเบิลยู (VSWR: Voltage Standing Wave Ratio) ควรเลือกชนิดที่มีค่าประมาณ 1 เพราะจะไม่เกิดคลื่นสะท้อนในกรณีที่ไม่มีเมทซ์ซิ่ง โหลด (Matching Load)

2). สายนำสัญญาณ มีอยู่ 2 ชนิดคือ

2.1). แบบทวินลีด อิมพีแดนซ์ 300 โอห์ม สายนำสัญญาณแบบทวินลีด เป็นสายที่มีค่าการลดทอนต่ำ

2.2). โคแอกเซียล 75 โอห์ม เป็นสายที่มีการลดทอนสูงกว่า แบบทวินลีด สามารถเดินในท่อร้อยสายได้ จึงเป็นที่นิยมใช้การเลือกใช้สายโคแอกเซียล ในระบบเอนเททีวี

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ สายเมน (Trunk Line) เป็นสายที่ใช้ในการส่งสัญญาณระดับสูง และสายย่อย (Branch Line) เป็นสายที่เดินจากอุปกรณ์แยกสัญญาณ ไปยังเสาเลข ทิวี (Outlet TV)

3). แอมพลิไฟเออร์ (Amplifier) ในระบบเคเบิลทีวีมี 4 ชนิด

3.1). แชนเนลแอมพลิไฟเออร์ (Channel Amplifier) เป็นเครื่องขยายสัญญาณเฉพาะช่วง โดยตัดความถี่ช่วงอื่นออก

3.2). มัลติแบนด์แอมพลิไฟเออร์ (Multiband Amplifier) ใช้ขยายสัญญาณหลายๆ แบนด์ใน เครื่องเดียวกัน

3.3). ปริแอมพลิไฟเออร์ (Pre Amplifier) ใช้ขยายสัญญาณจากสายอากาศซึ่งมีกำลังอ่อนจากชั้นหนึ่งก่อน แล้วป้อนไปขยายที่เมนต่อ

3.4). บูสเตอร์แอมพลิไฟเออร์ (Booster Amplifier) ใช้ขยายความถี่ในช่วงกว้าง

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเอาต์พุตลดลงเมื่อจำนวนสัญญาณมากกว่า 2 ช่อง

จำนวนช่อง	ค่าเอาต์พุตลดลง(db)
2	0
3	-1.5
4	-3
5	-4
6	-5
7	-5.5
8	-6

4). สปลิตเตอร์ (Splitter) เป็นอุปกรณ์ที่แยกสัญญาณขาเข้าออกเป็นสัญญาณที่มีขนาดเท่าๆ กัน ตามที่ออกแบบ

5). แท็ปออฟ (Tap-Off) เป็นอุปกรณ์แยกสัญญาณจากสายเมน โดยการแบ่งพาวเวอร์ ส่วนหนึ่งไปยังสายย่อย โดยที่พาวเวอร์ของสัญญาณจะผ่านตัว แท็ปออฟ ออกไป สัญญาณที่ผ่านตัวแท็ปออฟ มีขนาดลดต่ำลง เนื่องจากพาวเวอร์จะถูกแยกออกไปตามจำนวนหัวของสายย่อย การเลือกใช้แท็ปออฟ ควรเลือกค่าลดต่ำของการแท็ป ที่เหมาะสม มีการสูญเสียในตัว และค่าคัปปลิง (Coupling) ระหว่างหัวสายย่อยด้วยกันมีค่าน้อย

6. เซนเนลคอนเวอร์เตอร์ (Channel Converter) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนช่องสัญญาณ จากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่ง

7. คอมไบเนอร์ (Combiner) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรวมช่องสัญญาณ ซึ่งมีมากกว่า 2 ขึ้นไป เพื่อส่งออกเป็นเอาต์พุตเดียว

8. อาเอฟมอดูเลเตอร์ (RF Modulator) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปลงสัญญาณที่อยู่ในช่วง เบสแบนด์ (BaseBand) ให้เป็นความถี่ในย่าน อาเอฟ (RF)

9. ตัวบั่นทอนสัญญาณ ตัวบั่นทอนสัญญาณเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการลดระดับของสัญญาณให้มีค่าน้อยลง

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการรับภาพที่สัญญาณต่างๆ กัน

ความแรงของสัญญาณ (dBuV)	ผลการรับภาพ
20	ภาพจะเป็นเม็ดและไม่มีสี คือเป็นสีขาว ดำ
30	เม็ดจะน้อยลง เริ่มมีสีบ้าง การรบกวนมาก
40	มีสีแต่เป็นเม็ด ภาพหยาบ
50	มีสีภาพชัดขึ้น แต่ยังมีเม็ด ภาพไม่คืนัก
60	มีสีภาพคมชัดดี เสียงดี
70	มีสีภาพคมชัดดี เสียงดี
80	มีสีภาพคมชัดดี เสียงดี
90	บางเครื่องภาพไม่มี ภาพสีขาว

4.2. หลักการออกแบบระบบเอ็มเอทีวี

ในการออกแบบระบบเอ็มเอทีวีนั้น หลักการพื้นฐานที่สำคัญมี 2 ประการด้วยกัน คือ

- สัญญาณที่เอาต์เส็ต จะต้องมีความพอดี

- ราคาจะระบบจะต้องถูก

สัญญาณที่รับได้มีคุณสมบัติดังนี้

- ระดับสัญญาณจะต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

- ระดับอัตราส่วน เอสต่อเอ็น (S/N) จะต้องสูงเพียงพอ

- จะต้อง ไม่มีภาพซ้อนปรากฏบนจอทีวี

ป
TK
3285
5436ก
9543
ค.1

- 9 พ.ค. 2544

4440083



สำนักหอสมุด

การออกแบบระบบเอ็มเอทีวีสำหรับโรงพยาบาลนี้ สัญญาณที่ต้องการรับมีดังนี้

- โลกอลทีวี (Local TV) ช่อง 3,5,7,9,11
- ไอทีวี

โหนดที่ต้องจ่าย

- ชั้นใต้ดิน 15 เค้ารับ
- ชั้น หนึ่ง 38 เค้ารับ
- ชั้นสอง 63 เค้ารับ
- ชั้นสาม 77 เค้ารับ
- ชั้นสี่ถึงเก้า ชั้นละ 40 เค้ารับ
- รวมโหนดที่ต้องจ่ายทั้งหมด 433 เค้ารับ

ระดับสัญญาณที่ต้องการที่เค้ารับแต่ละตัว

- ระดับสัญญาณที่เค้ารับอยู่ในช่วง 65-80 เดซิเบลไมโครโวลท์ (dB uV)
- ระดับสัญญาณ เอสต่อเอ็น (S/N)มากกว่า 38 เดซิเบลไมโครโวลท์ (dB uV)
- จะต้องไม่มีภาพซ้อน

การคำนวณ

ใช้สาย 5c - 2v มีการลดทอน 130 dB/km ที่ 200 MHz แอมพลิไฟเออร์ มีเกน 33 dB แมกซิมั่มเอ๊าท์พุท 115 dB uV แทปออฟ 4 ทาง มีการสูญเสียภายใน 1.5 dBuV สายเมนต่างจากสายย่อย 10 dBuV สปลิ้นเตอร์ 2,3,4 ทาง มีการสูญเสีย 3,5,7 dBuV ตามลำดับ คิคเอ๊าท์เลทที่มีสัญญาณแรงที่สุด (แทปออฟตัวแรกชั้น 3)

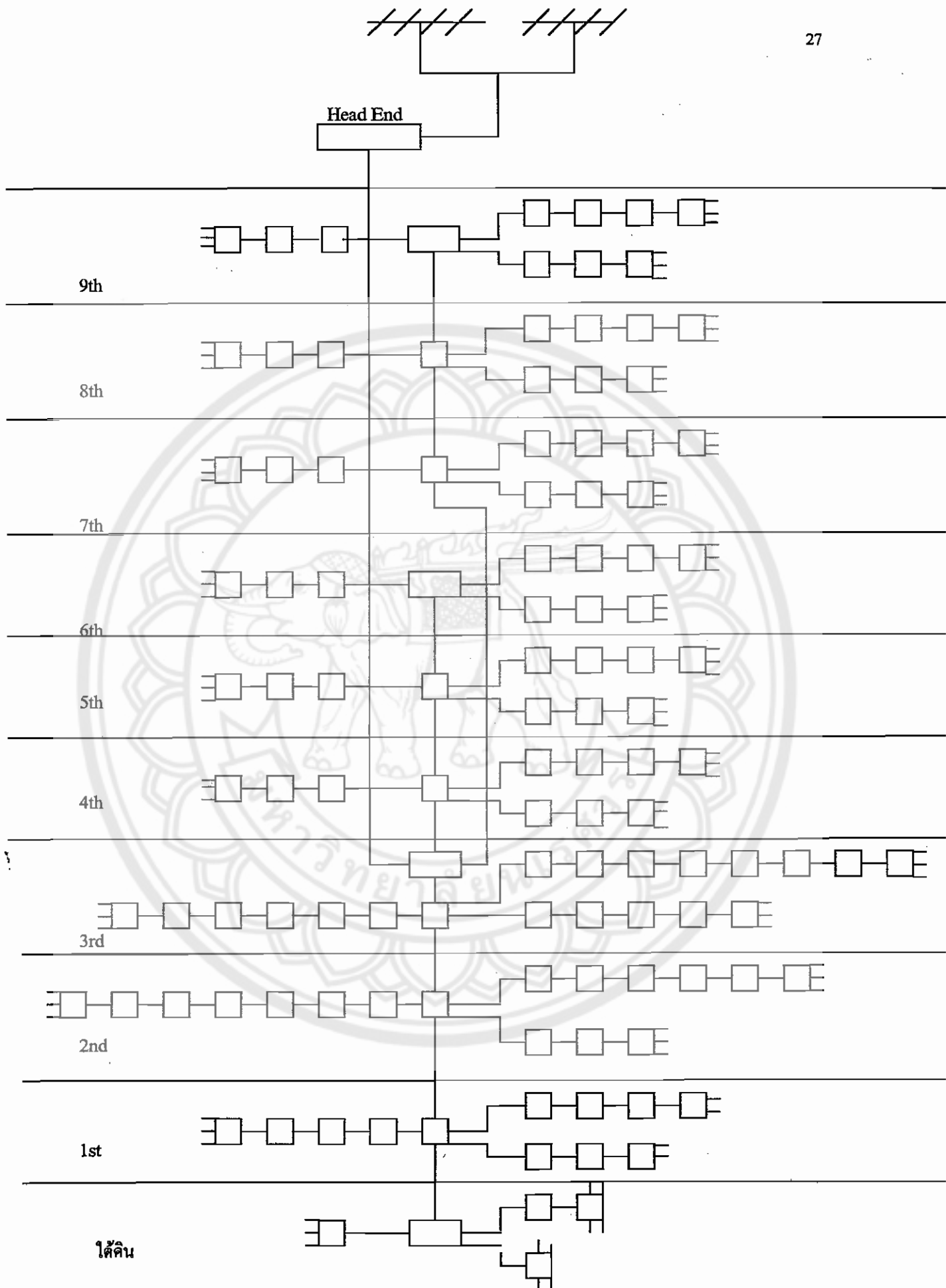
- สัญญาณที่ออกจากแอมพลิไฟเออร์ เป็น 110 (สูญเสียเนื่องจากจำนวนช่องประมาณ 5 dB)
- ก่อนเข้า สปลิ้นเตอร์ 3 ทาง $110 - 18 \times 0.13 = 107.66$
- ออกจาก สปลิ้นเตอร์ 3 ทาง $107.66 - 5 = 102.66$ และเข้าแทป 3 ทาง 102.66
- ออกจากแทป 3 ทาง สายเมน $102.66 - 1.5 = 101.16$ สายย่อย 91.16
- ก่อนเข้าแทป 4 ทางตัวที่ใกล้ที่สุด $91.16 - 10 \times 0.13 = 89.86$
- ออกจากแทป 4 ทาง สายเมน $89.86 - 1.5 = 88.36$ สายย่อย 78.36
- ก่อนเข้าเอ๊าท์เลทตัวใกล้ที่สุด $78.36 - 10 \times 0.13 = 77.06$

คิคเอ๊าท์เลทที่มีสัญญาณอ่อนที่สุด (แทปออฟตัวสุดท้ายชั้น 1)

- ก่อนเข้าแทป 3 ทาง ชั้น 2 เป็น $101.16 - 3 \times 0.13 = 100.77$

- ออกจากแทป 3 ทาง สายเมน $100.77 - 1.5 = 99.27$
 - ก่อนเข้าแทป 3 ทาง ชั้น 1 เป็น $99.27 - 3 * 0.13 = 98.88$
 - ออกจากแทป 3 ทาง สายเมน $98.88 - 1.5 = 97.38$ สายย่อย 87.38
 - ก่อนเข้าแทป 4 ทาง ตัวที่ 1 เป็น $87.38 - 10 * 0.13 = 86.08$
 - ออกจากแทป สายเมน $86.08 - 1.5 = 84.58$
 - ก่อนเข้าแทป 4 ทาง ตัวที่ 2 $84.58 - 15 * 0.13 = 82.63$
 - ออกจากแทป สายเมน $82.63 - 1.5 = 81.13$
 - ก่อนเข้าแทป 4 ทาง ตัวสุดท้าย $81.13 - 10 * 0.13 = 79.83$
 - ออกจากแทป สายเมน $79.83 - 1.5 = 78.33$ สายย่อย 68.33
 - ก่อนเข้าเอาท์เลทตัวสุดท้าย $68.33 - 10 * 0.13 = 67.03$
- จะเห็นว่าสัญญาณที่แรงที่สุด และอ่อนที่สุดในช่วงที่กำหนด





□ แทปออฟ 4 ทาง

รูปที่ 4.2 โรเซอโดะแกรมระบบ MATV

4.3. ระบบโทรศัพท์

โดยทั่ว ๆ ไปแล้วจะสามารถแยกระบบโทรศัพท์ออกได้เป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

4.3.1. ระบบพับบลิกเอ็กซ์เชนจ์ (Public Exchange) ซึ่งระบบนี้เป็นชุมสายกลาง
สำหรับการติดต่อ

4.3.2. ระบบไพรเวตเอ็กซ์เชนจ์ (Private Exchange) จะเป็นระบบที่เป็นระบบย่อย
ต่อจากชุมสายกลางหรือระบบพับบลิกเอ็กซ์เชนจ์อีกทีหนึ่ง ในระบบนี้ยังมีหลายชนิดด้วยกัน ซึ่งจะ
ขึ้นอยู่กับารออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานอันจะทำให้มีความแตกต่างกันออกไป แต่
สามารถแบ่งตามลักษณะของการออกแบบได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1). ระบบคีย์เทเลโฟน (Key Telephone) ซึ่งจะเป็ระบบโทรศัพท์ขนาดเล็ก
ไม่จำเป็นต้องมีพนักงานรับโทรศัพท์ เครื่องรับภายในเป็นลักษณะพิเศษไม่เหมือนทั่ว ๆ ไปเป็น
ระบบโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับอาคารสำนักงานที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง เพราะขีดจำกัดของมันจะ
สามารถต่อกับเครื่องฟ่งแบบคีย์ได้ไม่เกิน 48 เครื่องเท่านั้น

2). ระบบอีพีเอบีเอ็กซ์ (EPABX: Electronic Private Automatic Branch
Exchange) ระบบโทรศัพท์แบบนี้จะเป็นระบบโทรศัพท์ที่มีขนาดใหญ่ สามารถติดต่อกับเครื่อง
ฟ่งได้เป็นจำนวนมาก ระบบนี้จะมีพนักงานรับโทรศัพท์ทำหน้าที่รับสายที่เรียกเข้าแล้วโอนสายไป
ยังเครื่องฟ่งได้เป็นจำนวนมาก ระบบนี้จะมีพนักงานรับ โทรศัพท์ทำหน้าที่รับสายที่เรียกเข้าแล้ว
โอนสายไปยังเครื่องรับภายในที่ต้องการได้ โดยเครื่องรับภายในก็จะเป็แบบธรรมดาที่สามารถใช้
กับระบบขององค์การ โทรศัพท์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งอาจจะเป็แบบหมุนหรือกดปุ่มก็ได้

4.3.3. ชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ

ชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ (PABX) หรือตู้สาขาดิจิตอลออสพีซี (Digital
SPC) ได้รับความนิยมมาใช้ในสำนักงานเป็นอันมาก เพราะการติดต่อภายในด้วยกัน ไม่ต้องผ่าน
ชุมสายท้องถิ่น (Local Exchange) ทำให้มีความสะดวกรวดเร็ว การกำหนดหมายเลขของผู้สาขา ถ้า
เป็นผู้สาขาขนาดเล็ก เช่น มีเพียง 50 เลขหมายก็กำหนดให้เป็นเลข 3 ตัว และถ้าเป็นผู้สาขาขนาด
ใหญ่ตั้งแต่ 1000 หมายเลขขึ้นไป ก็กำหนดเป็น 4 ตัว หรือ 5 ตัว เป็นต้น การติดต่อระหว่างสายภายใน
(Extension) กับสายภายนอกโดยผ่านชุมสายท้องถิ่น ก็สามารถทำได้โดยการหมุนหมายเลขนำ
ก่อน แล้วจึงตามด้วยหมายเลขของสายภายนอก ในทำนองเดียวกับเลขหมายของสายภายนอก
ต้องการติดต่อกับเลขหมาย ของสายภายในก็สามารถทำได้โดยให้พนักงานสลับสายเป็นผู้ต่อให้
หรือจะต่อเข้าหาสายภายในโดยตรงก็ได้แล้วแต่ขีดความสามารถของชุมสายแต่ละยี่ห้อที่มีบริการ
พิเศษ แก่เบอร์ภายในอย่างมากมายซึ่งการบริการพิเศษนี้ไม่ต้องพึ่งอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์แต่
อย่างใด เป็นเพียงเพิ่มโปรแกรมทางด้านซอฟต์แวร์เท่านั้น

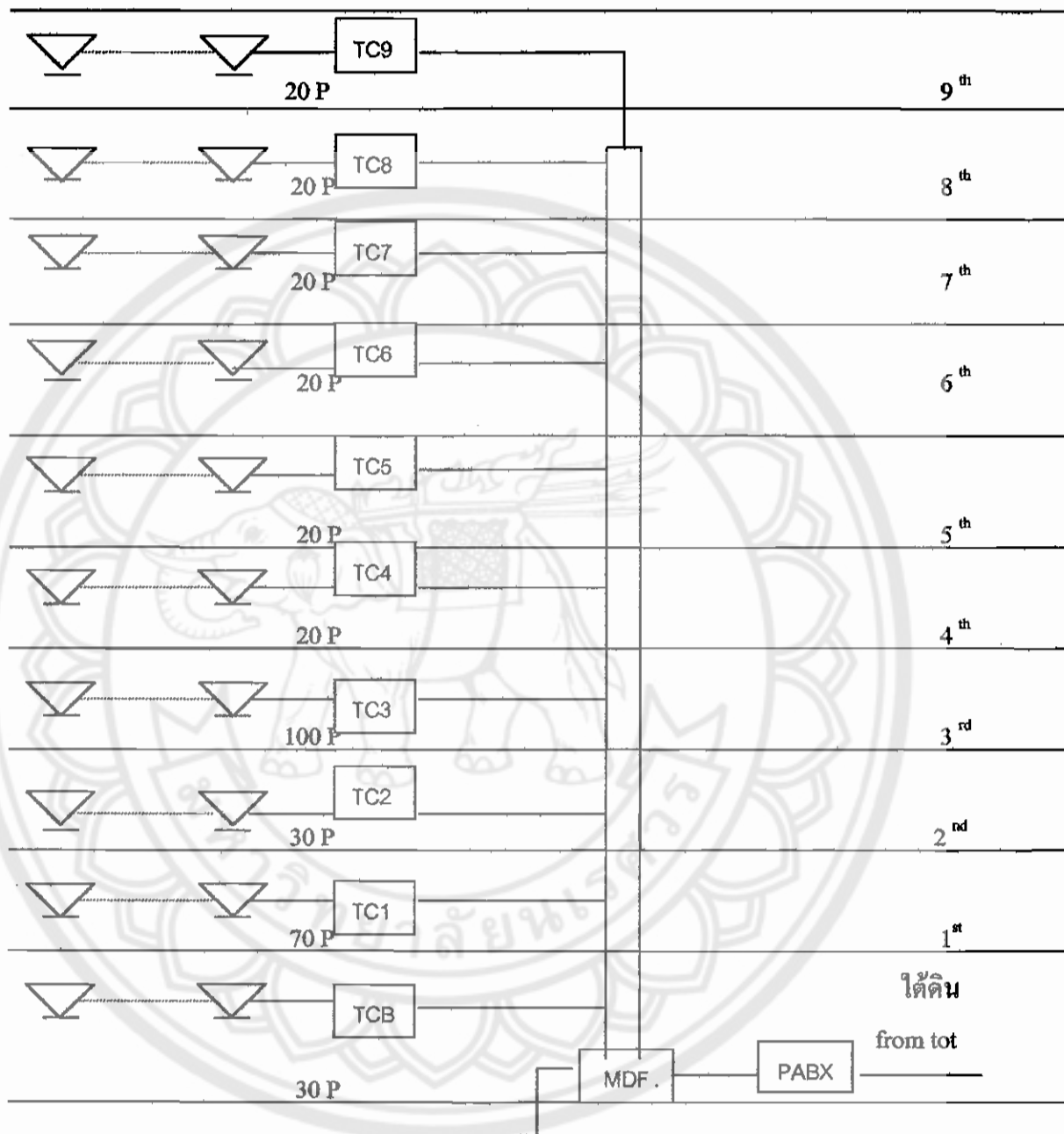
ส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ ของระบบอีพีเอบีเอ็กซ์ และระบบลิซ

- เซอร์วิสเอนทรานซ์ (Service Entrance) เป็นการ โขงคู่สายขององค์การ โทรศัพท์เข้ามายังในอาคาร การเดินสายอาจเป็นแบบเดินลอยในอากาศหรือฝังใต้ดินก็ได้
- ห้องควบคุม (Main Terminal Room) ห้องนี้จะทำหน้าที่เป็นค้ำเชื่อมระหว่าง สายขององค์การโทรศัพท์และสายที่จะใช้งานภายในตัวอาคาร ในระบบลิซห้องนี้อาจไม่จำเป็น ทั้งนี้ เพราะว่าตู้ควบคุมจะมีขนาดเล็ก
- ระบบทางขึ้น (Riser System) ระบบนี้จะเป็นระบบของการ โขงสายจากห้อง ควบคุม เพื่อส่งต่อไปยังตู้ โทรศัพท์หรือแผงต่อสาย (Telephone Cabinet: TCX) ของแต่ละชั้นซึ่งจะ ติดตั้งอยู่ในแต่ละชั้น การส่งต่อจากห้องควบคุมไปยังตู้ โทรศัพท์นี้จะส่งต่อโดยทางช่องชาฟต์
- ระบบแจกจ่าย (Distribution System) เป็นระบบที่หมายถึงระบบจากตู้ โทรศัพท์ ไปยัง โทรศัพท์แต่ละเครื่อง

ในระบบเซอร์วิสเอนทรานซ์ของอาคารสูงที่เป็นแบบเดินฝังใต้ดินนั้น ควรที่จะจัดทำ ท่อร้อยสายโทรศัพท์ซึ่งที่นิยมจะเป็นท่อพีวีซี ชนิดหนาขนาด 80 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 2 ท่อ ขึ้นไป โดยควรมีท่อสำรองไว้อย่างน้อย 1 ท่อเสมอ ในการกำหนดจำนวนท่อควรคำนึงถึงความ ต้องการในอนาคตด้วย โดยเฉพาะในอนาคตอาจมีการใช้สายโทรศัพท์ในการส่งข้อมูล รวมทั้ง เทเล็กซ์ โทรสาร การทำท่อร้อยสายควรให้องค์การได้ตรวจสอบก่อนดำเนินการก่อสร้าง และควรมี การทำบ่อพักสายไว้ตามความต้องการขององค์การ นอกจากนี้ท่อส่วนที่ลอดใต้ถนนจะต้องหุ้ม คอนกรีตเสริมเหล็ก หรือใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีก็ได้ สายโทรศัพท์ที่ใช้เดินภายในอาคารควรใช้ สายชนิดที่พีอีวี หรือที่พีอีวีเอ(เป็นแบบมีฉล) ซึ่งเป็นสายหุ้มด้วยฉนวนพีวีซีไม่ควรใช้สายชนิดหุ้ม ด้วยโพลีเอทิลีน ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ในกรณีที่ร้อยสายเข้าไปในท่อร้อยสายซึ่ง เป็นโลหะ จะใช้สายโทรศัพท์ชนิดที่พีอีวี ส่วนในกรณีที่ไม่ร้อยท่อจะต้องใช้สายชนิดมีฉล

4.3.4. การออกแบบระบบ โทรศัพท์สำหรับโรงพยาบาลนี้

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเครื่องรับ โทรศัพท์จะได้จำนวนเครื่องรับ โทรศัพท์ในแต่ละ	ระดับดังนี้	ชั้นใต้ดิน มีจำนวนเครื่อง โทรศัพท์จำนวน	25 เครื่อง
	ชั้น 1	มีจำนวนเครื่อง โทรศัพท์จำนวน	53 เครื่อง
	ชั้น 2	มีจำนวนเครื่อง โทรศัพท์จำนวน	20 เครื่อง
	ชั้น 3	มีจำนวนเครื่อง โทรศัพท์จำนวน	71 เครื่อง
	ชั้น 4 ถึง ชั้น 9	มีจำนวนเครื่อง โทรศัพท์ชั้นละ	14 เครื่อง
		รวมจำนวนเครื่อง โทรศัพท์ทั้งหมด	253 เครื่อง



รูปที่ 4.3 ไรเซอร์โคอะแกนระบบโทรศัพท์

4.4. ระบบเรียกพยาบาล

ระบบเรียกพยาบาล (Nurse Call System) เป็นระบบที่ใช้วงจรทางไฟฟ้ามาควบคุมการทำงาน ของระบบภายในของระบบการทำงานนี้ สามารถพูดได้ตอบ ส่งสัญญาณตามหากันได้

การออกแบบระบบเรียกพยาบาลประกอบด้วย

- ศูนย์ควบคุมที่สถานีพยาบาล (เป็นมาสเตอร์ยูนิต มีเพาเวอร์ซัพพลายขนาด 24 โวลต์) ใช้แบบโทรศัพท์กล่าวคือ

- * พยาบาลสามารถติดต่อกับคนไข้ได้
- * มีปุ่มเรียกฉุกเฉิน ได้ทุกห้องพร้อมกัน
- * มีสัญญาณเรียกคนไข้จากห้องน้ำ
- * ตัวเครื่องทำด้วย ABS

- ส่วนของแผงควบคุมและเรียกจากห้องคนไข้ มีการติดตั้งตามชั้น ในบริเวณดังนี้

- * บริเวณหัวเตียงนอนของผู้ป่วย ทั้งในห้องพักพิเศษและในห้องผู้ป่วยรวม
- * บริเวณหน้าห้องน้ำ ทั้งในห้องพักพิเศษและห้องผู้ป่วยรวม

ตารางที่ 4.3 แสดงการออกแบบระบบเรียกพยาบาล

ชั้นที่	แผงหัวเตียงคนไข้	แผงเรียกในห้องน้ำ
ใต้ดิน	ไม่มีการติดตั้ง	ไม่มีการติดตั้ง
1	11	ไม่มีการติดตั้ง
2	67	31
3	ไม่มีการติดตั้ง	ไม่มีการติดตั้ง
4	44	29
5	44	29
6	44	29
7	44	29
8	44	29
9	44	29