ตำราวิชาระบบเสียงและระบบวิทยุโทรทัศน์

พ.ศ.๒๕๖๒

โดย

กองกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์
กรมสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ทหารอากาศ

กองทัพอากาศ

ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

คำนำ

เอกสารวิชา “ระบบเสียงและระบบวิทยุโทรทัศน์” เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้เป็นตำราในการสอบคัดเลือกนายทหารสัญญาบัตร เหล่าทหารสื่อสาร จำพวกทหารสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาของเอกสารเล่มนี้ กล่าวถึง ประวัติความเป็นมา หลักการพื้นฐานอย่างกว้าง ๆ และการทำงานของวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมการปฏิบัติงานด้านการสื่อสารและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทั้งยังเป็นการส่งสารให้กับผู้รับทั้งภาพและเสียง เป็นการประชาสัมพันธ์ภารกิจของกองทัพอากาศ

ในอนาคตหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนในการจัดทำเอกสารเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

เรืออากาศโท
(จักรพงษ์ พะวงษ์)
นาวาอากาศโท
(อนุกูล วงษ์เวียงจันทร์)
คณะผู้จัดทำ
นาวาอากาศเอก
(ธีระวัฒน์ อินทรไพโรจน์)
ผอ.กสกท.สอ.ทอ.
ประธานที่ปรึกษา

สารบัญ

หน้า

คำนำ ก

สารบัญ ข

สารบัญตาราง ง

สารบัญภาพ จ

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ ซ

ส่วนที่ ๑ ระบบเสียง

บทที่ ๑ เกี่ยวกับระบบเสียง ๒

๑ ความหมายของระบบเสียง ๒

๒ เสียง และ การสะท้อนของเสียง ๒

๓ องค์ประกอบของระบบเสียง ๕

บทที่ ๒ การใช้ประโยชน์ ๖

๑ การตัดต่อเสียง ๖

๒ การบันทึกเสียง ๗

๓ การขยายเสียง ๑๐

๔ การกระจายเสียง ๑๒

๕ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบเสียง ๑๔

บทที่ ๓ วิทยุกระจายเสียง ๓๐

๑ ประวัติ และพัฒนาการของวิทยุกระจายเสียงในประเทศไทย ๓๐

๒ พัฒนาการของกิจการวิทยุกระจายเสียงในประเทศไทย ๓๑

๓ พัฒนาการด้านรายการ และระบบการกระจายเสียงในประเทศไทย ๓๒

๔ ความหมายและความสำคัญของวิทยุกระจายเสียง ๓๓

๕ ลักษณะ และธรรมชาติของวิทยุกระจายเสียง ๓๔

๖ ระบบวิทยุกระจายเสียง ๓๖

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ส่วนที่ ๒ ระบบวิทยุโทรทัศน์

บทที่ ๑ เกี่ยวกับระบบวิทยุโทรทัศน์ ๕๗
- ๑ ความหมายของระบบวิทยุโทรทัศน์ ๕๗
- ๒ สเปกตรัมของสีแสง ๕๗
- ๓ กระบวนการเกิดภาพในโทรทัศน์ ๖๐
- ๔ หลักการทำงานของกล้องโทรทัศน์ ๖๑
- ๕ การขีดเส้น การขีดเส้น (Scanning) ที่เกิดขึ้นบนจอโทรทัศน์ ๖๒
- ๖ สัญญาณโทรทัศน์ ๖๒
- ๗ สัญญาณภาพ ๖๓
- ๘ สัญญาณซิงค์ทางแนวตั้ง ๖๔
- ๙ สัญญาณซิงค์ทางแนวนอน ๖๔
- ๑๐ สัญญาณแบล็งกิ้ง ๖๔
- ๑๑ สัญญาณเสียง ๖๕
- ๑๒ การส่งและรับวิทยุโทรทัศน์ ๖๕

บทที่ ๒ การใช้ประโยชน์ ๗๕
- ๑ บันทึกสัญญาณภาพ (Record Signal) ๗๕
- ๒ การลำดับภาพ ๗๖
- ๓ โทรทัศน์วงจรปิด ๘๒

บทที่ ๓ ระบบโทรทัศน์ปัจจุบัน ๘๔
- ๑ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ กิจการโทรคมนาคม ๘๔
- ๒ ระบบทีวี ๘๔

บรรณานุกรม ญ

สารบัญตาราง

ส่วนที่ ๑ ระบบเสียง

		หน้า
ตารางที่ ๑-๑	ตัวอย่างค่าการดูดซับเสียง ของวัสดุในย่านความถี่ต่างๆ	๔
ตารางที่ ๑-๒	ตารางแสดง ขนาดของสาย ความยาว และค่าเกจ	๒๔

ส่วนที่ ๒ ระบบวิทยุโทรทัศน์

ตารางที่ ๒-๑	ตารางแสดงขนาดของคลื่นพาห์ของภาพ เสียง และความกว้างของการส่งวิทยุโทรทัศน์แต่ละช่อง (สถานี) ในย่านความถี่วีเอชเอฟ (VHF)	๗๑
ตารางที่ ๒-๒	ตาราง แสดงขนาดความถี่ของคลื่นพาห์ (Video Carrier) และคลื่นพาห์เสียงของ UHF ตั้งแต่ช่อง ๑๔ – ๘๓	๗๒

สารบัญภาพ

ส่วนที่ ๑ ระบบเสียง

หน้า

ภาพที่ ๑-๑ การสะท้อนกลับไปมาของเสียงจากพนังทั้งสองด้าน ๒
ภาพที่ ๑-๒ การวางตำแหน่งลำโพง ๓
ภาพที่ ๑-๓ การตั้งค่าสวิตซ์ของเครื่องหน่วงเวลา ๔
ภาพที่ ๒-๑ ปรีแอมป์ ยี่ห้อ FOCUSRITE รุ่น PLATINUM TWIN TRAK PRO ๗
ภาพที่ ๒-๒ ไมโครโฟน ยี่ห้อ SHURE รุ่น SM-58 ๗
ภาพที่ ๒-๓ รูปคลื่นความถี่เสียง ๗
ภาพที่ ๒-๔ โปรแกรม Winamp สำหรับใช้เปิดไฟล์Mp3 ๙
ภาพที่ ๒-๕ เครื่องบันทึกเสียง ยี่ห้อ SONY รุ่น ICD-UX512F ๑๐
ภาพที่ ๒-๖ ระบบ PA System ๑๐
ภาพที่ ๒-๗ พื้นฐานระบบงาน PA ๑๑
ภาพที่ ๒-๘ การต่ออุปกรณ์เครื่องขยายเสียง ๑๑
ภาพที่ ๒-๙ ระบบกระจายเสียงตามสาย ๑๒
ภาพที่ ๒-๑๐ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบกระจายเสียงตามสาย ๑๔
ภาพที่ ๒-๑๑ แบบการรับเสียง ๑๗
ภาพที่ ๒-๑๒ การต่อ Power mixer ๑๙
ภาพที่ ๒-๑๓ ขั้วต่อ XLR แบบตัวผู้ ๒๑
ภาพที่ ๒-๑๔ ขั้วต่อ XLR แบบตัวเมีย ๒๑
ภาพที่ ๒-๑๕ ขั้วต่อ XLR มองแบบหน้าตรง ๒๑
ภาพที่ ๒-๑๖ ขั้วต่อแบบปลั๊กแจ๊ค ๒๒
ภาพที่ ๒-๑๗ สายสัญญาณแบบบาลานซ์ ๒๓
ภาพที่ ๒-๑๘ สายสัญญาณแบบอันบาลานซ์ ๒๓
ภาพที่ ๒-๑๙ การกระจายเสียงระบบ เอเอ็ม (AM) ๓๘
ภาพที่ ๒-๒๐ การกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม (FM) ๓๙
ภาพที่ ๒-๒๑ การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ ๔๐
ภาพที่ ๒-๒๒ ห้องผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง ๔๑
ภาพที่ ๒-๒๓ คอนโซล (Audio Console หรือ Mixer) ๔๑
ภาพที่ ๒-๒๔ โปรแกรมสำหรับตัดต่อเสียง ๔๒

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ ๒-๒๕ ไดนามิคไมโครโฟน (DynaMic Microphone) ๔๒
ภาพที่ ๒-๒๖ คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone) ๔๒
ภาพที่ ๒-๒๗ ริบบอนไมโครโฟน (Ribbon Microphone) ๔๓
ภาพที่ ๒-๒๘ ส่งข้อมูลดิจิตอลในรูปแบบ OFDM (Orthogonal Frequency Deviation Multiplex) ๕๐
ภาพที่ ๒-๒๙ การผสมสัญญาณและเข้ารหัส ๕๑
ภาพที่ ๒-๓๐ การส่งกระจายเสียง FM HD Radio ในระบบ Extended Hybrid Mode ๕๒
ภาพที่ ๒-๓๑ การส่งกระจายเสียง FM HD Radio ในระบบ Full Digital Mode ๕๓
ภาพที่ ๒-๓๒ ระบบการส่งกระจายเสียง AM HD Radio ในระบบ Hybrid Mod ๕๔
ภาพที่ ๒-๓๓ ระบบการส่งกระจายเสียง AM HD Radio ในระบบ ระบบ Full Digital Mod ๕๕

ส่วนที่ ๒ ระบบวิทยุโทรทัศน์

ภาพที่ ๑-๑ สเปคตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ๓๘
ภาพที่ ๑-๒ สเปกตรัมของสีที่ตามองเห็น ๓๘
ภาพที่ ๑-๓ กระบวนการทำงานของกล้องโทรทัศน์ ๖๑
ภาพที่ ๑-๔ สัญญาณชนิดต่าง ๆ ทางโทรทัศน์ ๖๓
ภาพที่ ๑-๕ ลักษณะสัญญาณโทรทัศน์ขาว–ดำ และสัญญาณโทรทัศน์สี ๖๔
ภาพที่ ๑-๖ การส่ง และรับวิทยุโทรทัศน์ ๖๕
ภาพที่ ๑-๗ แสดงการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ขาว–ดำ ๖๗
ภาพที่ ๑-๘ กระบวนการทำงานของกล้องโทรทัศน์สี ๖๘
ภาพที่ ๑-๙ กระบวนการส่งวิทยุโทรทัศน์สี ๖๘
ภาพที่ ๑-๑๐ กระบวนการทำงานของเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์สี ๖๙
ภาพที่ ๑-๑๑ สายอากาศเครื่องรับโทรทัศน์ วีเอชเอฟ แบบยากิ ๗๔
ภาพที่ ๒-๑ โลโก้โปรแกรม Photoshop ๗๗
ภาพที่ ๒-๒ ภาพโปรแกรม Photoshop ๗๘
ภาพที่ ๒-๓ โลโก้โปรแกรม Adobe After Effects ๗๘
ภาพที่ ๒-๔ โปรแกรม Adobe After Effects ๗๙
ภาพที่ ๒-๕ โลโก้โปรแกรม Sony Vegas ๗๙
ภาพที่ ๒-๖ โปรแกรม Sony Vegas ๘๐
ภาพที่ ๒-๗ โลโก้โปรแกรม Canopus EDIUS ๘๐

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ ๒-๘ โปรแกรม Canopus EDIUS ๘๐
ภาพที่ ๒-๙ โลโก้โปรแกรม CanopusProCoder ๘๑
ภาพที่ ๒-๑๐ โปรแกรม Canopus EDIUS ๘๑
ภาพที่ ๒-๑๑ โลโก้โปรแกรม PhotodexProShow Producer ๘๒
ภาพที่ ๒-๑๒ โปรแกรม Photodex ProShow Producer ๘๒
ภาพที่ ๓-๑ โทรทัศน์ดาวเทียม ๘๕

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์และ/หรือคำย่อ	ความหมายและ/หรือคำเต็ม

ส่วนที่ ๑ ระบบเสียง

สัญลักษณ์และ/หรือคำย่อ	ความหมายและ/หรือคำเต็ม
ADPCM	Adaptive Differential Pulse Code Modulation
PA System	Public Address System
IC	Integrated Amplifier
MF หรือ MW	Medium Frequency
HF หรือ SW	High Frequency
VHF	Very High Frequency
AF	Audio Frequency
RBDS	Radio Broadcast Data System
DAB	Digital Audio Broadcasting
IBOC	In-Band On-Carrier
FCC	Federal Communications Commission
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplex
SCA	Subsidiary Communications Authority
RDS	Radio Broadcast Data System
ITU	International Telecommunications Union

ส่วนที่ ๒ ระบบวิทยุโทรทัศน์

สัญลักษณ์และ/หรือคำย่อ	ความหมายและ/หรือคำเต็ม
CCD	Charge Couple Device
VCD	Video Compact Disc
DVD	Digital Video Disc
RF	Radio Frequency
ITU	International Telecommunication Union
CCIRT	Committee Consultative International of Radio and Television)

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

สัญลักษณ์และ/หรือคำย่อ	ความหมายและ/หรือคำเต็ม
VHF	Very High Frequency
UHF	Ultra high Frequency
CCTV	Closed-Circuit Television
OB	Outside Broadcasting

ส่วนที่ ๑

ระบบเสียง

บทที่ ๑
เกี่ยวกับระบบเสียง

๑. ความหมายของระบบเสียง

หมายถึงการนำอุปกรณ์เครื่องเสียงต่างๆมาต่อเชื่อมกันให้ทำงานอย่างเป็นระบบจึงเป็นการรวบรวมอุปกรณ์เกี่ยวกับเสียงที่มีความสัมพันธ์กันมาจัดให้เกิดความสมดุลในการเชื่อมต่อเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

หน้าที่ของระบบเสียง คือ เพิ่มหรือขยายความดังเสียงทำให้กลุ่มเป้าหมาย (ผู้ชม, คนดู, ฯลฯ) สามารถได้ยินเนื้อหาอย่างชัดเจนขึ้นกว่าเดิม

๒. เสียง และ การสะท้อนของเสียง

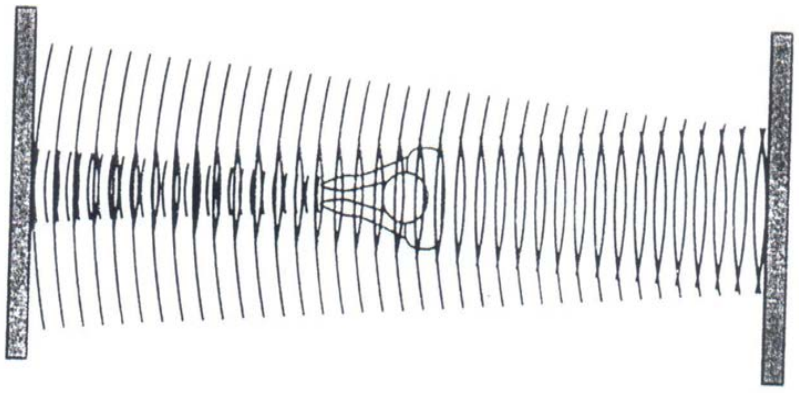
เสียงเป็นคลื่นกลที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เมื่อวัตถุสั่นสะเทือนก็จะทำให้เกิดการอัดตัวและขยายตัวของคลื่นเสียงและถูกส่งผ่านตัวกลาง เช่น อากาศไปยังหูแต่เสียงสามารถเดินทางผ่านสสารในสถานะก๊าซของเหลวและของแข็งก็ได้แต่ไม่สามารถเดินทางผ่านสุญญากาศได้เสียงมีคุณสมบัติสามย่างที่สำคัญ ก็คือ

ความถี่ (Frequency) เช่น เสียงสูงหรือเสียงต่ำ

ระดับความดัง (Amplitude) เช่น เสียง เบา - ค่อย - ดัง - ดังมาก - ดังมากๆ

รูปแบบของคลื่น (Wave From) ซึ่งมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดเสียง

หลักการสะท้อนของเสียง



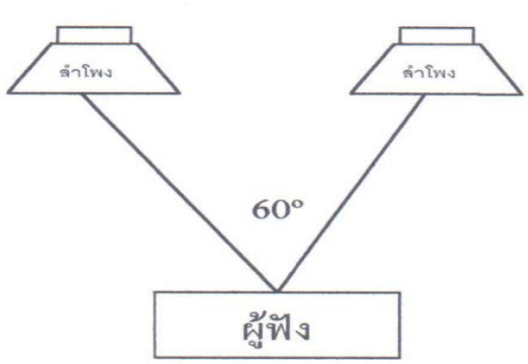
ภาพที่ ๑-๑ การสะท้อนกลับไปมาของเสียงจากพนังทั้งสองด้าน

จากรูป ถ้าเรามีผนังอยู่ ๑ ด้านที่อยู่ด้านหน้า และยืนอยู่ห่างจากผนังที่เป็นผิวเรียบ เช่น ปูน หรือกระจกเป็นต้น โดยยืนอยู่ห่างจากผนังประมาณ ๒๕ – ๘๐ ฟุต เมื่อเราปรบมือ เสียงปรบมือจะวิ่งไปชนกับผนังด้านหน้าเพียงด้านเดียวแล้วเกิดการสะท้อนกลับมา ซึ่งเราจะได้ยินเสียงสะท้อนกลับ แต่เนื่องจากมีผนังด้านหน้าเพียงด้านเดียว เราจึงได้ยินการสะท้อนกลับเพียงด้านเดียว ซึ่งมาจากผนังด้านหน้านั่นเอง ในทางกลับกันหากเพิ่มผนังอีกด้านหนึ่งทีอยู่ด้านหลัง จะทำให้เกิดผนังขนานกัน ๒ ด้านด้วยกัน และให้เรายืนอยู่ตรงกลางผนังทั้ง ๒ ด้าน เมื่อปรบมือเสียงสะท้อนจะวิ่งไปกระทบผนังด้านหน้า ขณะเดียวกันเสียงจะวิ่งมากระทบผนังด้านหลัง แล้ววิ่งย้อนกลับไปผนังด้านหน้าไปๆมาๆอยู่เช่นนี้ ซึ่งลักษณะที่วิ่งไปๆมาๆนี้เราเรียกว่า “Standing Wave” ทำให้เราได้ยินสะท้อนมากกว่า ๑ ครั้ง และการสะท้อนจะเกิดขึ้นนานหรือไม่ขึ้นอยู่ความแรงของแหล่งเสียงนั่นเอง

การสะท้อนของเสียง เสียงจะสะท้อนไปกระทบวัตถุและกลับมายังหูของเราทำให้เราได้ยินเสียงนั้น โดยการสะท้อนจะเร็วหรือช้านั้นขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่เสียงไปกระทบ วัสดุผิวเรียบมันจะสะท้อนได้ดีกว่าวัสดุที่หยาบหรือมีรูพรุน โดยเสียงนั้นจะมีความเร็ว ๓๔๕ เมตร/วินาที(ที่อุณหภูมิ 25°C) และอีกกรณีคืออากาศ เสียงจะสะท้อนได้ดีหากอากาศมีความชื้นสูง การได้ยินของคนเราสามารถได้ยินเสียงที่มีความถี่ตั้งแต่ 20 Hz – 20kHz ซึ่งกว้างมาก แต่ถ้าคนสูงอายุจะได้ยินความถี่สูงสุดลดลงจาก 20 kHz อาจเหลือเพียง 14 kHz เท่านั้น

สำหรับเสียงพูดของเรานั้นโดยทั่วไปจะมีความดังไม่มากนัก เช่นเมื่อคนสองคนคุยกันจะมีความดังประมาณ ๕๐ มิลลิวัตต์ โดยจะพูดกันที่ความถี่ประมาณ 100 – 8,000 Hz เท่านั้น และเสียงที่เราได้ยินขณะพูดโทรศัพท์ คุณภาพเสียงจะแตกต่างไป เพราะความถี่จะมีเพียง 200 – 3,000 Hz

เสียงจากลำโพงหากวิ่ง มาสู่หูเราพร้อมๆกันทั้งสองข้าง จะได้ยินเสียงนั้นเหมือนอยู่ตรงกลาง อย่างเช่น กรณีวางลำโพงแยกออกจากกันสองข้างและวางไว้ในระยะห่างเท่าๆกันระหว่างลำโพง และจุดศูนย์กลางของผู้ฟัง ตามรูป เราจะได้ยินเสียงที่ถูกต้อง ทั้งด้านมิติเสียงตำแหน่งที่มาของเสียง และความแม่นยำในการแยกแยะขณะฟัง ในทางกลับกัน หากวางลำโพงไม่อยู่ในระยะสมดุล การได้ยินก็จะผิดเพี้ยนเนื่องจากเวลาที่เสียงมาถึงหูเราไม่เท่ากัน

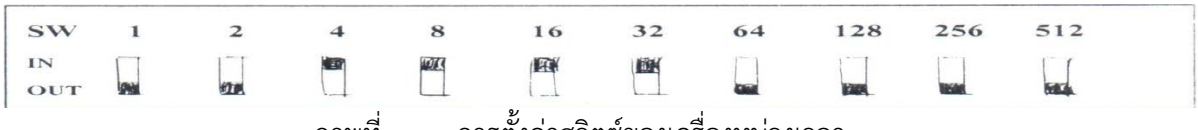


ภาพที่ ๑-๒ การวางตำแหน่งลำโพง

ดังนั้นในการทำเสียงให้สมดุล มี ๒ วิธี คือ

๑. ถ้าการวางลำโพงในระยะที่ไกลกันหรือห่างกันมาก ๆ ก็จะทำโดยการต่อสัญญาณผ่านเครื่องหน่วงเวลา หลังจากนั้นให้ไปตั้งค่าหน่วงเวลาที่เครื่องหน่วงเวลา ให้ได้ค่าใกล้เคียงที่สุดก่อนนำสัญญาณไปใช้งานหรือเข้าไปต่อกับเพาว์เวอร์แอมป์

ตัวอย่างเช่น



ภาพที่ ๑-๓ การตั้งค่าสวิตช์ของเครื่องหน่วงเวลา

ถ้าต้องการหน่วงเวลาที่ 60 ms ก็จะตั้งโดยการผลักสวิทช์ไปที่ตำแหน่ง IN เฉพาะค่าที่ใช้งาน จากรูปการตั้งค่าสวิตช์ของเครื่องหน่วงเวลาจะผลักสวิทช์ไปที่ตำแหน่ง IN ที่ตำแหน่ง ๔,๘,๑๖,๓๒ ก็จะได้ค่าเท่ากับ ๖๐ พอดี

๒. การเกิด Echo ของเสียง ทำให้เสียงไม่สมดุล ซึ่งการเกิด Echo ส่วนใหญ่นั้น เกิดจากการสะท้อนของเสียงอย่างเช่นในห้องประชุมใหญ่ๆนั้น การออกแบบผนังและเพดานห้องไม่ได้คำนึงถึงการสะท้อนของเสียงเหมือนดังโรงภาพยนตร์ ซึ่งการออกแบบแนวผนังห้องไม่ได้ขนานกันทุกด้าน ผนังมีการบุเป็นรูพรุน พื้นเป็นขั้นและปูพรม เพดานเป็นฝ้าหลุม ส่วนในห้องประชุมนั้น ส่วนใหญ่การวางแนวผนังจะเป็นแนวขนาน พื้นปูหินแกรนิตหรือปาเก้ ด้านข้างโดยรอบจะติดม่านทำให้เกิดการสะท้อนของเสียง โดยเสียงนั้นจะวิ่งวนไปมาได้นานขึ้น ที่เรียกว่า “Standing Wave” ยากแก่การแก้ไข ที่จะทำให้เสียงคุณภาพดี

การแก้ไข Echo หากไม่สามารถแก้ไขโครงสร้างของอาคารได้ ควรแก้ไขโดยการใช้วัสดุซับเสียง เรียกว่า “Absorbent หรือ Dead or Dry”

ตารางที่ ๑-๑ ตัวอย่างค่าการดูดซับเสียง ของวัสดุในย่านความถี่ต่างๆ

ชนิด	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
พรมหนา	0.12	0.06	0.14	0.37	0.6	0.65
ผนังคอนกรีตผิวหยาบ	0.36	0.44	0.31	0.29	0.39	0.25
ผนังคอนกรีตทาสี	0.01	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08
พื้นไม้	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
กระจกหน้าต่าง	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07	0.04
กระจกแผ่นเรียบ	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
ผนังอิฐ	0.013	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05
แผ่นชานอ้อยแบบมีรู	0.4	0.84	0.4	0.16	0.14	0.12
แผ่นยิบซั่มและใยแก้วประกบกัน	0.67	0.98	0.98	0.93	0.98	0.96

หมายเหตุ หน่วยการวัดเป็น เดซิเบล (dB)

๓. องค์ประกอบของระบบเสียง

ระบบเสียง ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ ๓ ส่วนคือ

๓.๑ ภาคสัญญาณเข้า (Input Signal) เป็นภาคที่ทำหน้าที่ เปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นคลื่นไฟฟ้าความถี่เสียง เช่น ไมโครโฟน หรืออีกนัยหนึ่งภาคสัญญาณเข้า เป็นอุปกรณ์ประเภทเครื่องเสียง เช่น เครื่องเล่น CD / DVD/ MP3 เครื่องเล่นวิทยุ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดที่กล่าวถึง ในภาคสัญญาณเข้า เป็นอุปกรณ์ ที่จะก่อให้เกิดเสียง เพื่อเตรียมส่งไปยัง ภาคขยายสัญญาณ ภาคสัญญาณเข้า อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นเสียง ให้เป็นคลื่นไฟฟ้าความถี่เสียง อุปกรณ์ที่เห็นได้ชัด ได้แก่ ไมโครโฟน

๓.๒ ภาคขยายสัญญาณ (Amplifier) เป็นภาคที่รับสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง จากภาคสัญญาณเข้า แล้วนำไปขยายสัญญาณให้มีความแรงขึ้นเพื่อเตรียมส่งต่อไปยัง ภาคสัญญาณออก

ภาคขยายสัญญาณเป็นภาคที่รับสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง จากภาคสัญญาณเข้า แล้วนำมาปรับแต่งและขยายสัญญาณให้มีความแรงขึ้นเพื่อเตรียมส่งต่อไปยัง ภาคสัญญาณออก ภาคขยายแบ่งออกเป็น ๒ วงจร คือ

๑. วงจรก่อนการขยาย (Pre amplifier) เนื่องจากสัญญาณที่ถูกส่งเข้ามาจากภาคสัญญาณเข้ามีความแตกต่างกันมากบ้างน้อยบ้าง เช่น ไมโครโฟน เครื่องบันทึกเสียง เครื่องเล่นคอมแพกดิสก์ เป็นต้น ดังนั้นภาคก่อนการขยายจะช่วยในการปรับแต่งเสียงให้มีสัญญาณมากน้อยพอๆ กัน ก่อนจะส่งไปวงจรขยายกำลัง

๒. วงจรขยายกำลัง (Power Amplifier) ทำหน้าที่รับสัญญาณจากวงจรก่อนขยาย (Pre Amplifier) เข้ามาเพื่อทำการขยายให้มีกำลังแรงเพิ่มขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนนี้ ก็ได้แก่ เครื่องขยายเสียง (Amplifier) นั่นเอง

๓.๓ ภาคสัญญาณออก (Output Signal)เป็นภาคที่ทำหน้าที่รับสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงที่ได้รับ การขยาย จากภาคขยายสัญญาณ (Amplifier) นำมาเปลี่ยน เป็นคลื่นเสียง อุปกรณ์ของภาคสัญญาณออก ได้แก่ ลำโพงภาคสัญญาณออก ลำโพงมีการแบ่งประเภท ได้หลายลักษณะ เช่น การแบ่งตามลักษณะ โครงสร้างภายในของลำโพง การแบ่งตามลักษณะการตอบสนองความถี่ของคลื่นเสียงหรือการแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

บทที่ ๒
การใช้ประโยชน์

๑. การตัดต่อเสียง

การผลิตรายการวิทยุกระจายเสียงของสถานีวิทยุกระจายเสียงมาตรฐาน คือ ผลิตเป็นรูปแบบรายการสด หรือทำการบันทึกเสียงไว้ก่อนล่วงหน้าแล้วนำมาเปิดเสียงออกอากาศภายหลังหรืออาจผสมผสานกันระหว่างรายการสดกับรายการที่ผลิตไว้ก่อนแล้ว เช่น รายการข่าว ผู้ประกาศข่าวจะประกาศข่าวสด แต่ข่าวประกอบเสียงที่นำมาใช้งานในบางครั้งจะเป็นการผลิตบันทึกเสียงไว้ก่อนล่วงหน้า ดังนั้นในการผลิตรายการวิทยุอุปกรณ์ที่สำคัญที่มีบทบาทใช้งาน คือเครื่องบันทึกเสียงและเครื่องตัดต่อเสียง (Audio Editing) ในระบบการตัดต่อเสียงเดิมที่ทำมาตั้งแต่ในอดีต ใช้เทปบันทึกเสียงเป็นส่วนใหญ่ หากต้องการช่วงใดช่วงหนึ่งก็ใช้กรรไกรตัดเก็บไว้ และเมื่อต้องการจะต่อเสียงที่ต้องการก็จะนำเทปบันทึกเสียงมาต่อเรียงกันโดยใช้เทปกาวเป็นตัวเชื่อมต่อ เป็นการตัดต่อเสียงแบบง่ายๆ ยุคแรกและหากต้องการเพิ่มเทคนิคในการตัดต่อมากขึ้น เช่น การบรรยายมีเสียงประกอบเบาๆ (Voice Over) หรือการค่อยๆ เร่งความดังของเสียงในการเริ่มต้น (Fade in) หรือการจะลดเสียงเบาลงในเพลงที่จะจบในขณะเดียวก็ค่อยๆ เร่งเสียงเพลงใหม่ (Cross Fade) ก็ใช้เครื่องควบคุมเสียง (Audio Mixer) ช่วยในการบันทึกเสียงซึ่งผู้ที่เคยผลิตรายการวิทยุแบบเดิมที่ใช้อุปกรณ์ระบบอนาล็อกเดิมจะพบว่าการผลิตรายการวิทยุแต่ละครั้งยุ่งยากเสียเวลานานมากแต่เมื่อมีการนำอุปกรณ์ตัดต่อเสียงสมัยใหม่ระบบดิจิตอลมาใช้งานจะพบว่าทำได้สะดวกรวดเร็ว และสามารถทำเทคนิคพิเศษ เช่น เสียงก้อง เสียงสะท้อน เสียงที่สร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือการแทรกเสียงธรรมชาติ เช่น เสียงนก เสียงลม เสียงฝน ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า เสียงอุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้าน (Sound Effect) ทำได้ง่ายขึ้น

๑.๑ ลักษณะการตัดต่อเสียงเพื่อการใช้งานที่สำคัญ มีดังนี้

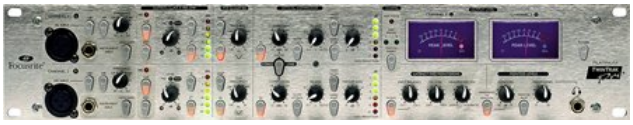
- การตัดต่อข่าวประกอบเสียง ข่าวสัมภาษณ์ การตัดต่อเสียงรายการสนทนา
- การตัดต่อรายการสารคดี การตัดต่อทำรายการวิทยุรูปแบบจัดรายการเพลง ละครวิทยุ หรืออื่นๆ
- การผลิตโฆษณา ทำสปอต จิงเกิ้ล
- การใช้งานตัดต่อเสียงสำหรับผลิตโทรทัศน์

๑.๒ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดต่อเสียง

๑. คอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ในการตัดต่อเสียงสิ่งที่สำคัญ คือตัวโปรแกรมตัดต่อเสียง (Software) ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานที่จะเป็นตัวกำหนดว่าจะเลือกใช้โปรแกรมใดในการตัดต่อเสียง

๒. อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้งาน (Hardware) ขึ้นอยู่กับตัวโปรแกรมที่ใช้งานว่ามีความซับซ้อนในการใช้งานต้องการคุณภาพในการใช้งานมากน้อยเพียงใด อุปกรณ์ที่ใช้งานมีดังนี้

- ปรีแอมปลิไฟเออร์ (Preamplifier) หรือ "ปรีแอมป์" เป็นเครื่องขยายสัญญาณ ที่ป้อนสัญญาณไปสู่เครื่องขยายสัญญาณตัวอื่น เพื่อเตรียมสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการขยาย หรือประมวลผลต่อไป โดยทั่วไปแล้ว หน้าที่ของปรีแอมป์ก็คือ ขยายสัญญาณระดับต่ำ (อาจมีค่าอิมพีแดนซ์สูง) ไปเป็นสัญญาณไลน์ลีเวล (Line-Level) แหล่งป้อนสัญญาณโดยทั่วไปอาจเป็น หัวเข็มของเครื่องเล่นแผ่นเสียง ไมโครโฟนหรือทรานสดิวเซอร์อื่นๆ



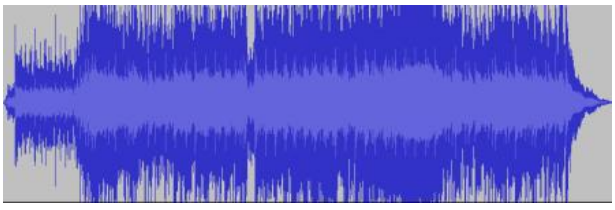
ภาพที่ ๒-๑ ปรีแอมป์ ยี่ห้อ FOCUSRITE รุ่น PLATINUM TWIN TRAK PRO

- ไมโครโฟน (Microphone) เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณคลื่นเสียง (Sound Wave) หรือคลื่นอากาศจากแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เสียงพูด เสียงเพลง เสียงดนตรี เป็นต้นให้เป็นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า

ภาพที่ ๒-๒ ไมโครโฟน ยี่ห้อ SHURE รุ่น SM-58

๒. การบันทึกเสียง

Audio แปลว่าการได้ยิน หรือ Hearing ก็คือเสียงที่มนุษย์ได้ยิน เสียงมีด้วยกันหลายแบบ ทั้งเสียง คน สัตว์ เครื่องจักร เสียงร้องเพลงเสียงพูด หรือเสียงที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นโดยเครื่องดนตรีดังนั้นเสียงที่เราได้ยินจึงเป็นเสียง แบบอนาล็อกซึ่งเป็นค่าต่อเนื่องของสัญญาณเสียงหรือถือว่าเป็นข้อมูล การนำข้อมูลนี้ไปบันทึก เรียกว่าการบันทึกเสียงนั่งเอง ในการส่งผ่านข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลในทางคอมพิวเตอร์ ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำค่าใด ๆ เก็บเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์หรืออิเล็กทรอนิกส์ในสื่อต่าง ๆ Audio จึงเป็น Digital Audio ไปโดยปริยาย



ภาพที่ ๒-๓ รูปคลื่นความถี่เสียง

คำว่า "Digital"(ดิจิตอล) มาจากภาษาละติน ว่า Digit มีความหมายว่า นิ้ว ซึ่งหมายถึงการนับนิ้ว ซึ่งเป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่องเป็นระบบที่ใช้ค่าตัวเลข โดยเฉพาะเลขฐานสอง สำหรับการส่งผ่านข้อมูล ประมวลผล เก็บข้อมูล หรือการแสดงผลโดยค่าในการจัดเก็บของดิจิตอลจะเก็บเป็นค่าใดค่าหนึ่งในระหว่างสองค่า คือ ค่า 1 (ค่าสัญญาณ) และ ค่า 0 (ค่าไม่มีสัญญาณ)แตกต่างกับระบบอนาล็อก ที่ใช้ค่าต่อเนื่องของข้อมูลในการทำงาน

๒.๑ การจัดเก็บข้อมูลเสียง

คลื่นเสียงแบบออดิโอ (Audio) ซึ่งมีฟอร์แมตในการเก็บข้อมูลเป็น .wav, .au ซึ่งเป็นไฟล์ขนาดใหญ่ (คุณภาพเสียงใกล้เคียงกับต้นฉบับ) การจัดเก็บและการแสดงผลข้อมูลเสียงจำเป็นจะต้องมีการบีบอัดไฟล์ก่อน(ซึ่งคุณภาพก็ต่ำลงด้วย) เพราะจะช่วยประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ รวมทั้งยังช่วยให้ การแสดงผลข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ในช่วงปี ค.ศ. ๑๙๖๐ ได้มีการใช้โทรศัพท์ในลักษณะเสียงแบบดิจิตอล ซึ่งมีขีดจำกัดในเรื่องของช่วงความถี่ที่ขาดหายของสัญญาณ โทรศัพท์ จึงเกิดเทคโนโลยีในการบีบอัด (Compression Techniques) เพื่อลดขนาดของไฟล์ข้อมูลเสียง โดยที่สามารถแสดงผล ได้ใกล้เคียงกับเสียงจริง เทคโนโลยีที่สนับสนุนการทำงานดังกล่าวจะเรียกว่า“Companding”

เทคโนโลยีการบีบอัดได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องและใช้งานกันอย่างกว้างขวาง มักจะใช้เทคโนโลยีการบีบอัดแบบ ADPCM ย่อมาจาก Adaptive Differential Pulse Code Modulation นอกจากนี้ ยังมีมาตรฐานสำหรับการบีบอัดที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงนั่นก็คือ

๒.๑.๑ เอ็มเพ็ก (MPEG) โดยชื่อนี้เป็นชื่อย่อของทีมพัฒนา (Moving Picture Export Group) ซึ่งได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องและใช้งาน กันหลากหลาย ชนิดด้วยกัน เช่น MPEG-1, และ MPEG-2, MPEG-3, MPEG-4 และ MPEG-7 สำหรับมาตรฐาน MPEG ที่เกี่ยวข้องกับเสียงจะมี MPEG-1 และ MPEG-2 ซึ่งทั้ง ๒ แบบนี้จะเป็นมาตรฐานการบีบอัดที่ใช้กับวิดีโอ แต่เมื่อวิดีโอได้มีการพัฒนาให้ใช้งานร่วมกับเสียงได้จึงมีการพัฒนา ให้เป็นมาตรฐานการบีบอัดเสียงร่วมด้วย ส่งผลให้มีการพัฒนาเอ็มเพ็กแบบเสียง (MPEG Audio) ขึ้นมาเพื่อใช้ในการบีบอัดเสียงโดยเฉพาะเสียงเพลง

๒.๑.๑.๑ MPEG-1: เป็นเทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลเสียง รูปแบบที่นิยมนำมาใช้คือ Mp3 (MPEG 1 Audio Layer 3) โดยจะมีการบีบอัดข้อมูลประมาณ ๑๐:๑ ถือว่าเป็นการบีบอัดที่มีคุณภาพสูง ซึ่งได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบันในการบีบอัดไฟล์ที่เป็นเสียงและเพลง

ข้อเสีย คุณภาพในการแสดงผลอาจไม่ดีนัก แต่สำหรับผู้ใช้ที่ไม่ต้องการฟังเพลงที่มีคุณภาพสูงมากนัก Mp3 ก็ถือเป็นอีกทาง เลือกหนึ่งที่สะดวกในการบีบอัดและจัดเก็บ ปัจจุบันซอฟต์แวร์สำหรับเล่นไฟล์ Mp3 มีมากมาย เช่น Winamp, Windows Media Player, Music Match Juxbox และ YAMAHA Soft Synthesizer S-YXG70 เป็นต้น

ภาพที่ ๒-๔ โปรแกรม Winamp สำหรับใช้เปิดไฟล์ Mp3

๒.๑.๑.๒ MACE: เป็นเทคโนโลยีที่มีจุดเด่นคือ สามารถบีบอัดและขยายข้อมูลให้มีขนาดเท่าเดิม ซึ่งใช้ได้เฉพาะข้อมูล ๘ บิต อัตราการบีบอัดประมาณ ๓:๑ และ ๖:๑ แต่คุณภาพของเสียงยังไม่ดีเท่าที่ควร และทำงานได้เฉพาะกับแมคอินทอชเท่านั้น

๒.๑.๑.๓ U-Law, A-Law: เป็นมาตรฐานที่กำหนดโดย CCITT สามารถ บีบอัดข้อมูลเสียง ๑๖ บิต ได้ในอัตราการบีบอัด ประมาณ1:2เท่า

๒.๑.๑.๔ ADPCM – Adaptive Differential Pulse Code Modulation: สามารถบีบอัดข้อมูลที่มีบันทึกแบบ ๘ บิต หรือ ๑๖ บิต โดยมีอัตราการบีบอัดประมาณ ๔:๑ หรือ ๒:๑

๒.๒ อุปกรณ์ที่ใช้

เครื่องบันทึกเสียง คือ เครื่องมือสำหรับบันทึกสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า ความถี่เสียงลงบนแถบบันทึกเสียงและเล่นกลับเป็นคลื่นเสียงตามธรรมชาติให้เราสามารถได้ยินเสียงที่ถูกบันทึกไว้นั้นได้อีกซ้ำ ๆ

เครื่องบันทึกเสียง ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในหลายๆ วงการ เช่น นักข่าว ใช้บันทึกเสียงการสัมภาษณ์ การสอบสวนใช้บันทึกเสียงผู้ให้ปากคำ ในวงการศึกษาได้นำเครื่องบันทึกเสียงมาใช้ประโยชน์ได้มากมายเช่นกัน โดยเฉพาะกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอน เช่น บันทึกรายการที่น่าสนใจ จากวิทยุ และโทรทัศน์ การฝึกปฏิบัติการทางภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษา ต่างประเทศ การเรียนดนตรี หรือแม้กระทั่งการเรียนทางไกล ซึ่งใช้วิทยุ และโทรทัศน์ เป็นสื่อ ก็สามารถใช้เครื่องบันทึกเสียงรายการบทเรียนไว้ฟัง ได้หลาย ๆ ครั้ง หรือในเวลาที่ต้องการ และเมื่อไม่ต้องการใช้ก็สามารถลบทิ้ง แล้วบันทึกใหม่ได้อีก นับว่าให้ความสะดวก แก่ผู้ใช้มาก กับทั้งราคาไม่แพงด้วย จึงเป็นที่นิยมใช้กันมาก

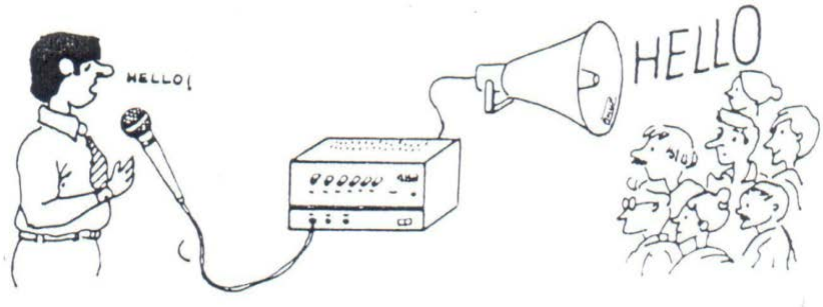
ภาพที่ ๒-๕ เครื่องบันทึกเสียง ยี่ห้อ SONY รุ่น ICD-UX512F

๓. การขยายเสียง

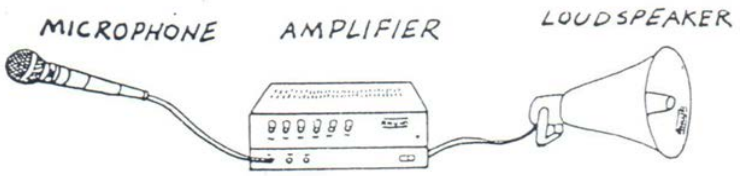
เมื่อเสียงมีจุดกำเนิดจากสิ่งต่างๆ ที่เราสามารถรับฟัง ได้ในระยะทางที่จำกัด จึงมีความจะเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องมีระบบขยายเสียง โดยหลักการเปลี่ยนพลังงาน เสียงที่มีความถี่ 20 - 20000 Hertz (Hz) ให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้า แล้วนำเอาพลังงานไฟฟ้า ที่ได้ไปทำการขยาย ให้มีพลังมากขึ้นตามความต้องการ แล้วจึงนำพลังงานไฟฟ้า ที่ได้ผ่านการขยายแล้ว มาแปลงเสียงพลังงานเสียง เช่นเดิม จนทำให้ผู้ที่อยู่ในระยะทางที่ไกลขึ้น ได้รับฟังเสียงดังกล่าว

๓.๑ การขยายเสียงแบบ PA System

สำหรับงานขยายเสียงที่ได้ปฏิบัติกันอยู่นั้น ส่วนใหญ่เป็นงานที่เรียกว่า ด้าน “PA System (Public Address System) ซึ่งหมายถึง การขยายเสียงจากเสียงที่มีความดังน้อยให้มีความดังมากขึ้น ไปสู่ผู้ฟังจำนวนมาก หรือสามารถฟัง หรือได้ยินพร้อมกันได้หลายๆคน



ภาพที่ ๒-๖ ระบบ PA System

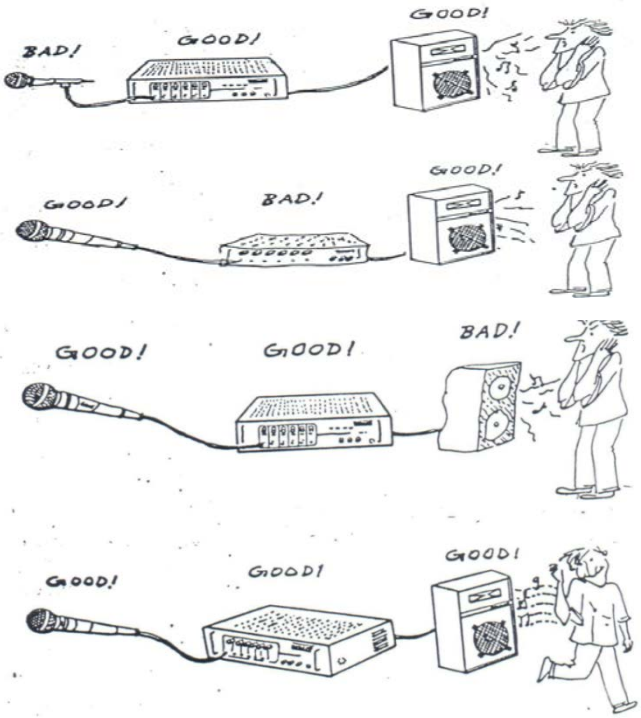


ภาพที่ ๒-๗ พื้นฐานระบบงาน PA

พื้นฐานระบบงาน PA เกิดขึ้นจาก การที่มีแหล่งกำเนิดเสียงเป็น Input เช่น การพูดจากไมโครโฟน การใช้เทป ซีดี คอมพิวเตอร์ เป็นแหล่งกำเนิดเสียงโดยการผ่านเครื่องขยายเสียง เป็นการเปลี่ยน Input แบบ Low level เป็น High level ส่งต่อไปที่ Output คือลำโพง

๓.๒ การต่ออุปกรณ์เครื่องขยายเสียง

สำหรับรูปแบบการทำงานของระบบ PA ทีดีต้องมีปัจจัยที่ดีทั้งหมด จึงจะทำให้ระบบงาน PA สมบูรณ์ทั้งระบบ จะมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดดีอย่างเดียวแล้วจะทำให้ดีทั้งระบบไม่ได้

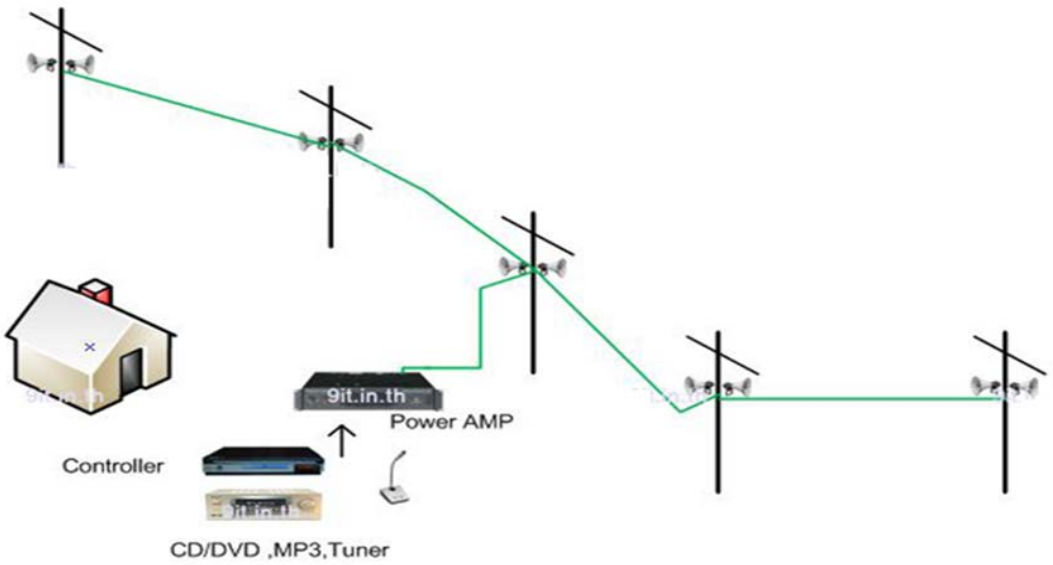


ภาพที่ ๒-๘ การต่ออุปกรณ์เครื่องขยายเสียง

๔. การกระจายเสียง

๔.๑ เสียงตามสาย

คำว่า เสียงตามสาย (Sound Public Address) หรือ (Digital Sound Matrix Public Address System) หมายถึง สื่อเฉพาะกิจที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างสื่อวิทยุและสื่อบุคคล ระบบการผลิตสื่อเสียงตามสายมีการแพร่เสียงผ่านสายไปสู่ลำโพงขยายเสียงไปยังผู้รับสารมีอาณาเขตการกระจายเสียงจำกัดเฉพาะที่ใดที่หนึ่ง รูปแบบการจัดรายการสดครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ขนาดเล็กมีระยะเวลาในการทำสั้นลงทุนต่ำการผลิตเนื้อหาแบ่งรายการเป็นช่วงเน้นความบันเทิง ประกาศคนหาย ประชาสัมพันธ์ แจ้งข่าวสาร เพื่อประโยชน์สาธารณะจุดมุ่งหมายหลักของสื่อเสียงตามสาย คือ เพื่อต้องการให้ข้อมูลข่าวสารและให้ความบันเทิงโดยการแจ้งข้อมูลผ่านช่องทางสื่อในรูปแบบเสียงผ่านไปตามสายเพื่อตอบสนองการรับรู้ของผู้ฟังเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น สื่อเสียงตามสายจากอดีตอยู่ในรูปแบบของการเป็นสื่อเพื่อประโยชน์ต่อสาธารณะชนโดยไม่ได้หวังผลกำไรจากการผลิตเป็นสื่อที่นิยมกันแพร่หลายในหมู่บ้านชุมชนตามต่างจังหวัดที่ห่างไกลความเจริญเนื่องจากผลิตขึ้นเพื่อแจ้งข่าวสารข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ของคนภายในชุมชนเหมาะกับกลุ่มคนในชุมชนที่ด้อยการศึกษา ต่อมาสื่อเสียงตามสายเริ่มเข้ามามีบทบาทใน หน่วยงานราชการบริษัทเอกชน กลุ่มโรงงาน มหาวิทยาลัยเพื่อเป็นสื่อเฉพาะภายในเพื่อการกระจายข่าวสารแจ้งข้อมูลภายในองค์กรนั้น ๆ



ภาพที่ ๒-๙ ระบบกระจายเสียงตามสาย

๔.๑.๑ ข้อดีและข้อเสียของสื่อเสียงตามสาย

ข้อดี มีดังนี้

๑. สามารถครอบคลุมพื้นที่เฉพาะเจาะจง ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง (Mass Coverage Public Address) เพราะสื่อเสียงตามสายเป็นสื่อที่มีขอบเขตชัดเจนจึงสามารถประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสาร ได้ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒. ระบบเสียงในพื้นที่มีลักษณะโดดเด่นตรงที่มีลำโพงขนาดใหญ่ติดตั้งรอบทิศทางทั่วพื้นที่มีมิติของเสียงสมบูรณ์แบบ (สูง-กลาง-เบส)

๓. สื่อโฆษณาที่ผ่านระบบเสียงตามสายเป็นสื่อเฉพาะพื้นที่เน้นสถานที่ที่มีกลุ่มเป้าหมายจำนวนมากจึงสามารถเข้าถึง (Reach) กลุ่มผู้บริโภคได้ชัดเจนและทั่วถึง

๔. มีความถี่และต่อเนื่องในการรับสารจากสื่อได้สูง (High Frequency) ผู้รับสารเกิดการฟังซ้ำและไม่สามารถเปลี่ยนช่องรับสารหรือคลื่นหนีได้อย่างวิทยุ

ข้อเสีย มีดังนี้

๑. เป็นสื่อที่มีลักษณะการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์แบบทางอากาศ อาจจะทำให้ผู้รับสารไม่สามารถจดจำได้ทันทีทันใดต่างจากสื่อประเภทอื่นที่มีภาพและอักษร จึงอาจทำให้ผู้รับสารลืมข้อความสารได้ง่าย

๒. กลุ่มเป้าหมายขาดสมาธิในการจดจำสาร

๓. หากผู้รับสารจะไม่สนใจฟังสื่อเสียงตามสาย และสามารถปิดการรับสื่อโดยการเดินหนีออกจากสถานที่นั้นได้ทันที

๔.๑.๒ หลักการทำสื่อเสียงตามสายให้ประสบความสำเร็จ

๑. เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้เรื่องการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ และมีความรู้ในด้านทักษะการใช้ภาษา ประกอบกับต้องมีน้ำเสียงที่น่าฟัง

๒. ต้องมีการจัดสถานที่เฉพาะสำหรับใช้ในการออกอากาศเพื่อป้องกันเสียงรบกวนต่างๆ

๓. อุปกรณ์ที่ใช้ในการกระจายเสียงต้องมีคุณภาพที่ดี สามารถปรับระดับโทนเสียงต่างๆ ได้ตามต้องการ

๔. มีการจัดทำตารางการเผยแพร่ออกอากาศ

๕. ข้อมูลข่าวสารที่เผยแพร่ควรเป็นเรื่องที่น่าสนใจ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

๖. ควรมีความถี่ในการนำเสนอ เพื่อสร้างความจดจำ

๗. ควรมีการอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานให้ทราบถึงเทคนิคต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดทำเสียงตามสาย

๔.๑.๓ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบกระจายเสียงตามสาย

ภาพที่ ๒-๑๐ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบกระจายเสียงตามสาย

๑. ไมโครโฟน (Microphone)
๒. เครื่องเล่นเสียง (Player)
๓. เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Mixer)
๔. เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียง (Equalizer)
๕. เครื่องขยายสัญญาณเสียง (Amplifier)
๖. ลำโพง (Speaker)

๔.๒ วิทยุกระจายเสียง

การกระจายเสียงโดยวิทยุกระจายเสียง เป็นการแพร่สัญญาณเสียงออกอากาศโดยใช้คลื่นวิทยุหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อส่งสารกระจายออกอากาศไปถึงมวลชนหรือผู้รับสารที่อยู่ในถิ่นต่าง ๆ ได้รับสารโดยตรง ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ ระบบวิทยุกระจายเสียง

๕. อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบเสียง

๕.๑ ไมโครโฟน(Microphone)

ไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์ช่วยในการรับเสียง และเปลี่ยนพลังงานเสียงมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ด้วยแผ่นรับเสียงที่เรียกว่า ไดอะแฟรม ซึ่งจะรับและถ่ายทอดแรงสั่นสะเทือนที่มาจากเสียง เปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าอ่อนๆ แล้วถึงจะส่งต่อไปยัง ไมค์ปรีแอมป์ (Mic Preamp) เพื่อขยายสัญญาณให้แรงพอที่จะส่งต่อไปยังเครื่องขยายเสียง นี่เป็นหลักการเบื้องต้นของการทำงานของไมโครโฟน ซึ่งไมโครโฟนมีมากมายหลายชนิดด้วยกัน ทั้งแบบไม่ใช้ไฟฟ้า และแบบที่ใช้ไฟฟ้า รวมถึงขอบข่ายความกว้างในการรับสัญญาณเสียงของไมโครโฟน

อิมพีแดนซ์ (Impedance) ของไมโครโฟน มีส่วนในการแยกลักษณะของไมโครโฟน ซึ่งจะใช้ตัว Z เป็นสัญลักษณ์ ไมโครโฟนจะมี อิมพีแดนซ์อยู่สองลักษณะ คือ High Impedance (Unbalance) และ Low Impedance (Balance) ซึ่งไมโครโฟนที่จัดเป็นแบบ High Z มีค่าที่ 2,000 โอห์ม เรียกว่า “unbalance Mic” ส่วนไมโครโฟนที่มีค่า Low Z มีค่าอยู่ที่ 600 โอห์มเรียกว่า “balance”

ลักษณะของไมโครโฟนแบ่งออกได้ดังนี้

๕.๑.๑ แบ่งตามลักษณะของโครงสร้างวัสดุ ไมโครโฟนแบ่งออกได้เป็น ๖ ชนิด ด้วยกันคือ

๕.๑.๑.๑ แบบคาร์บอน (Cabon Mic) ทำจากผงถ่าน คุณภาพไม่ค่อยดี นิยมใช้กับเครื่องรับโทรศัพท์

๕.๑.๑.๒ แบบคริสตัล (Crystal Mic) ใช้แร่คริสตัลเป็นตัวสั่นสะเทือน ทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้า ไมโครโฟนชนิดนี้ไม่ทนต่อสภาพของอุณหภูมิและความชื้น ราคาถูก

๕.๑.๑.๓ แบบเซรามิค (CeraMic Mic) คล้ายแบบคริสตัล แต่มีความทนทานสูงกว่า นิยมใช้ติดตั้งกับเครื่องยานพาหนะ

๕.๑.๑.๔ แบบคอนเดนเซอร์ (Condenser Mic) ใช้คอนเดนเซอร์ เป็นตัวสร้างความถี่ เพื่อทำให้เกิดสัญญาณขึ้น แต่ต้องอาศัยแบตเตอรี่ เป็นตัวช่วยในการทำงาน คุณภาพเสียงดี เบา เล็กกะทัดรัด

๕.๑.๑.๕ แบบไดนามิค (DynaMic Mic) ใช้แม่เหล็กถาวร และมีขดลวด (Moving Coil) เคลื่อนไหวไปมาในสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำ และเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร คุณภาพของเสียงดี มีความคงทน เหมาะที่จะใช้งานสาธารณะ

๕.๑.๑.๖ แบบริบบอน (Ribbon Mic) ใช้แผ่นอลูมิเนียมเบา บางคล้ายกับริบบิ้น จึงต้องอยู่ระหว่างแม่เหล็กถาวรกำลังสูง เมื่อคลื่นเสียงมากระทบกับแผ่นอลูมิเนียม จะสั่นสะเทือน และเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น ไมโครโฟนชนิดนี้จะมีราคาแพง มีคุณภาพดีมาก มีความไวสูง แม้แต่เสียงหายใจ ลมพัด จะรับเสียงได้ เหมาะที่จะนำไปใช้ในห้องส่งวิทยุโทรทัศน์-บันทึกเสียง

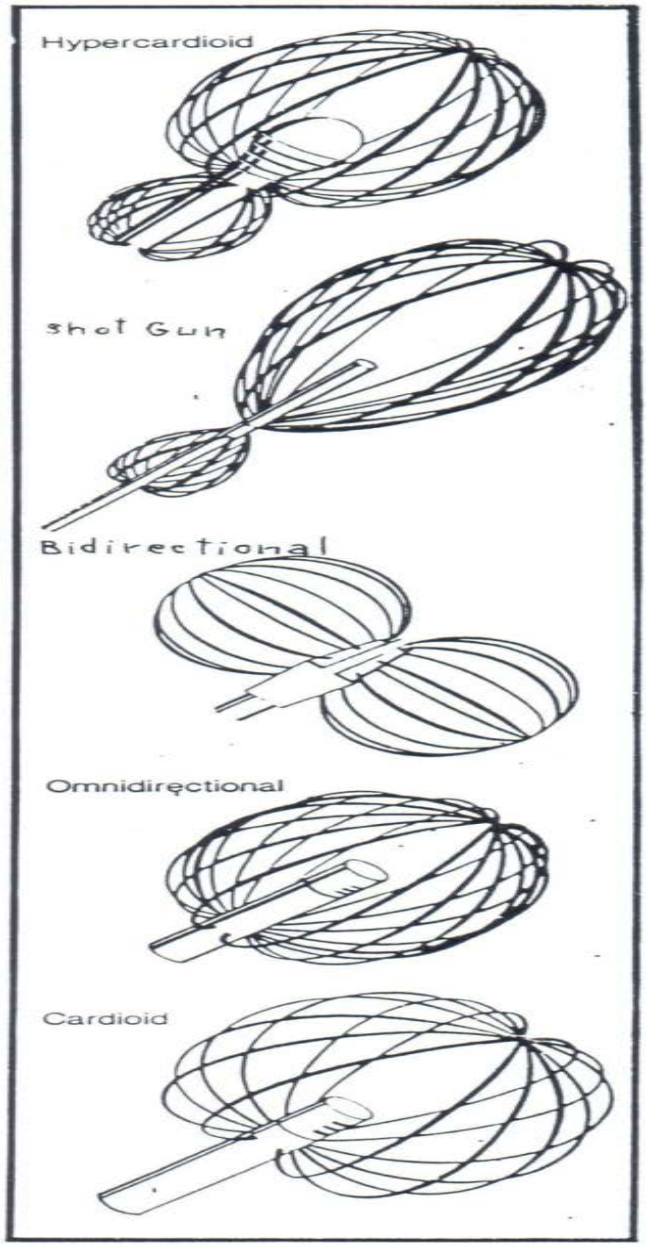
๕.๑.๒ แบ่งตามทิศทางของการรับเสียง

๕.๑.๒.๑ แบบรับเสียงได้ทิศทางเดียว (Uni-Directional Mic) รับเสียงได้ทิศทางเดียวคือด้าน หน้า มีมุมรับเสียงค่อนข้างแคบ เหมาะที่จะนำไปใช้สำหรับการบรรยาย การบันทึกเสียง วงดนตรี หรือที่ที่ผู้พูดอยู่ด้านหน้าไมโครโฟน

๕.๑.๒.๒ แบบรับเสียงได้ ๒ ทิศทาง (Bi-directional Mic) รับเสียงได้ ๒ ทิศทางที่อยู่ตรงข้างกัน

๕.๑.๒.๓ แบบรับเสียงได้รอบทิศทาง (Omni-directional Mic) รับเสียงได้รอบทิศทาง โดยมีความไวในการรับเสียงเท่าๆ กัน เหมาะสำหรับใช้ในการแสดงบนเวที แต่มีข้อเสียคือเสียงจะเข้ารอบทิศทาง ป้องกันสัญญาณย้อนกลับ (Feed Back) ได้ยาก

๕.๑.๒.๔ แบบรับเสียงบริเวณด้านหน้ารูปหัวใจ (Cardioid Mic) รับเสียงได้ทิศทางเดียว แต่สามารถรับเสียงได้เป็นมุมกว้าง คล้ายรูปหัวใจหรือใบโพธิ์ นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน



ภาพที่ ๒-๑๑ แบบการรับเสียง

๕.๑.๓ แบ่งตามลักษณะการใช้งาน

๕.๑.๓.๑ แบบตั้งโต๊ะ (Desk Mic) ใช้เสียบบนขาตั้ง วางบนโต๊ะ หรือตั้งพื้นตรงหน้าผู้พูดโดยที ผู้พูดไม่ต้องเคลื่อนไปมา

๕.๑.๓.๒ แบบมือถือ (Hand Mic) ใช้สำหรับนักร้อง นักโฆษณา

๕.๑.๓.๓ แบบห้อยคอ (Lavalier Mic) มีขนาดเล็ก ใช้เสียงติดกับ คอเสื้อ กระเป๋าเสื้อ หรือเนคไท นิยมใช้ในการทำรายการโทรทัศน์

๕.๑.๓.๔ แบบบูม (Boom Mic) ติดอยู่บนแขนยาว ๆ อยู่เหนือศีรษะ ผู้พูดสามารถเลื่อนตามผู้พูด หรือผู้แสดงไปได้ตลอด นิยมใช้ในห้องผลิตรายการโทรทัศน์ และห้องบันทึกเสียงการแสดง

๕.๑.๓.๕ แบบบิง (Bing Mic) ใช้ตั้งโต๊ะอยู่กับที่โดยไม่เคลื่อนย้าย

๕.๑.๓.๖ แบบไม่มีสาย (Wireless Mic) เป็นเครื่องส่งวิทยุระบบ FM ขนาดเล็ก กำลังส่งต่ำ ใช้กับเครื่องรับวิทยุระบบ FM ส่งคลื่นไปได้ไกล ประมาณ ๕๐-๒๐๐ เมตรเท่านั้น

๕.๑.๔ แบ่งตามประเภทมี ๒ ชนิด ดังนี้

๕.๑.๔.๑ Dynamic หรือ Moving Coil ทำงานโดยให้แผ่นไดอะแฟรม ซึ่งจะมีลักษณะเป็นครึ่งวงกลมมีขดลวดพันยึดติดอยู่รอบๆ เคลื่อนที่ไปมาระหว่างแม่เหล็กถาวร การเคลื่อนที่เกิดจากแรงสั่นสะเทือนของเสียง ซึ่งทำให้ไดอะแฟรมสั่นสะเทือนพร้อมทั้งทำให้ขดลวดที่ยึดติดอยู่เคลื่อนที่ไปด้วย ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำกับแม่เหล็ก จึงสร้างกระแสไฟอ่อนๆขึ้นมา ซึ่งเรียกการทำงานแบบนี้ว่า “Moving Coil หรือในอีกชื่อว่า Dynamic Mic” ไดนามิกไมค์ สามารถทนต่อแรงกระชากของสัญญาณได้ดี เนื่องจากไดอะแฟรมมีการเคลื่อนตัวที่ช้านั่นเอง ส่วนผลเสียก็คือ ทำให้ความไวหรือรัศมีของการรับเสียงไม่ดีพอจึงจำเป็นต้องพูดจ่อไมค์ใกล้ๆ จึงจะทำให้โทนเสียงที่เต็ม และยังตอบสนองความถี่ได้ไม่เต็มย่าน โดยเฉพาะความถี่สูง

๕.๑.๔.๒ คอนเดนเซอร์ไมค์ (Condensor Microphones) หลักการทำงานตรงข้ามกับไดนามิกไมค์ ซึ่งคอนเดนเซอร์ไมค์ (Condensor Microphones) ไม่ใช้แม่เหล็กถาวร แต่ใช้วงจรทางอิเล็กทรอนิกส์แทน การทำงานยังใช้ไดอะแฟรมเป็นตัวรับเสียงเหมือนเดิมซึ่งมักจะทำจากพลาสติกเคลือบทองยึดติดอยู่เหนือ Black Plate (ทำจากเซรามิคเคลือบทอง) ซึ่งทำให้มีช่องว่างเล็กๆ เพื่อการเคลื่อนตัวไปมา ซึ่งการเคลื่อนตัวที่ว่านี้จะทำให้แผ่นไดอะแฟรมเคลื่อนที่เข้าหา Black Plate แตะกันทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปมาได้ ด้วยไฟฟ้าทีมาจากแหล่งกำเนิดที่เรียกว่า แฟนทอม(Phantom) โดยผ่านตัวบรรจุซึ่งมีขั้วบวกและลบอยู่ โดยขั้วบวกและลบจะถูกต่อไว้ที่ไดอะแฟรมคนละแผ่น ดังนั้นทุกครั้งที่ไดอะแฟรมเคลื่อนที่เข้าหากัน ประจุไฟฟ้าก็จะถูกเหนี่ยวนำมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความแรง ของเสียงที่มากระทบไดอะแฟรม หากแรงมากไดอะแฟรมจะแตะกันนานขึ้น กระแสไฟฟ้าก็ไหลได้มากขึ้น ตรงข้ามกันหากแตะกันเร็วก็ไหลได้น้อย ผลการไหลนี่เองจะถูกส่งไปยังปรีแอมป์ (Pre Amp) เพื่อขยายให้แรงพอที่จะป้อนเข้าสู่ Mixer เนื่องจากคอนเดนเซอร์ไมค์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยจะต้องใช้ไฟมาเลี้ยง

ซึ่งมีตั้งแต่ ๑.๕ – ๔๘ โวลล์ โดยจะมีไฟบวกมาเลี้ยงที่ขา ๒ และไฟลบที่ขา ๑ ของ XLR โดยไฟที่มาเลี้ยงเรียกว่า “Phantom Power” นั่นเอง โดยมีอยู่ใน Mixer ที่เราใช้อยู่

๕.๒ มิกเซอร์ Mixer

เป็นเครื่องมือที่สามารถรับสัญญาณจากแหล่งต่างๆ ได้พร้อมๆกันในคราวเดียวหรือแยกจากกันในแต่ละครั้งก็ได้ และจะรวมสัญญาณที่เข้ามาทั้งหมดให้ออกมาเป็นสัญญาณสเตอริโอ หรือ โมโน เพื่อส่งไปให้แหล่งรับสัญญาณอื่นๆ เช่น เครื่องขยายเสียง

ประเภทของ มิกเซอร์ มี ๒ ประเภทคือ

๕.๒.๑ มอดูลาร์ (Modular) เป็นมิกเซอร์ที่ถอดแผงในแต่ละ Channal ได้โดยอิสระออกจากกันเพื่อความง่ายต่อการซ่อมบำรุง มีคุณภาพสูงแต่ราคาแพง

๕.๒.๒ นอนมอดูลาร์ (Non Modular) จะไม่สามารถถอดแผงในแต่ละ Channal ออกมาได้เพราะถูกยึดติดอยู่ในแผงวงจรเดียว ราคาไม่แพง

๕.๓ อีควอไลเซอร์ (Equalizers)

จัดเป็นอุปกรณ์แต่งเสียง โดยเรียกง่ายๆว่า EQ เป็นอุปกรณ์ที่เราพบเห็นทั่วไปและคุ้นเคยกันดี EQ หมายถึง ขบวนการเพิ่มหรือลดความถี่เสียงเพื่อช่วยปรุงแต่งหรือแก้ไขคุณภาพเสียง EQ มีหลายชนิดเช่น

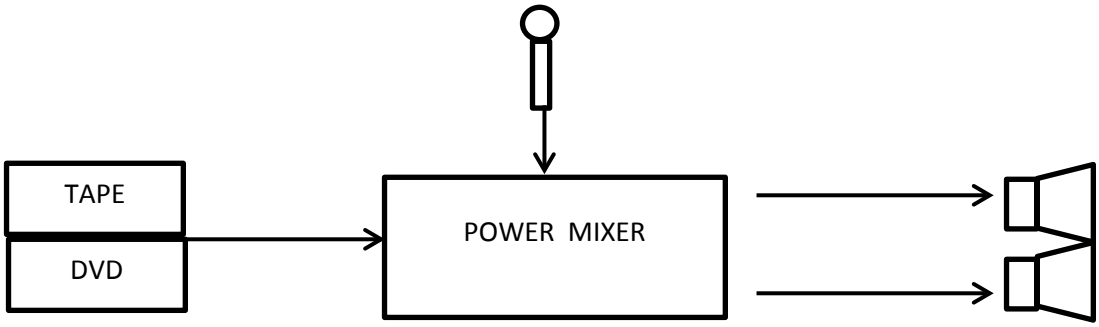
๕.๓.๑ พาสซีฟอีคิว (Passive EQ) เป็น EQ ยุคแรกๆ และยังมีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น EQ ที่ตัวกีตาร์ไฟฟ้า โดยมันสามารถทำงานที่ตัวมันเองโดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายนอก โดยปรับความถี่ที่ถูกกำหนดไว้เท่านั้น และเป็นการปรับลักษณะกว้างๆ

๕.๓.๒ แอคตีฟอีคิว (Active EQ) เป็น EQ ชนิดที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าจากภายนอก สามารถปรับยานความถี่ได้ได้กว้างกว่า และมีความละเอียดแม่นยำกว่า นิยมใช้กันเป็นมาตรฐานในเครื่องมิกเซอร์ทุกแบบ

๕.๓.๓ กราฟฟิกอีคิว (Graphic EQ) เป็น EQ ที่ใช้กันมาก โดยมีตั้งแต่ 10 Bands – 31 Bands มีทั้งแบบ Mono และ Stereo

๕.๔ Power Mixer

Power Mixer คือ เครื่องขยายเสียงร่วมกับมิกเซอร์ สามารถนำแหล่งเสียง เช่น ไมโครโฟน, เครื่องเล่นเทป, DVD หรือ Computer ต่อเข้า Input ของ Power Mixer และ สามารถขยายโดยมีภาคขายเสียงในตัวเครื่องขับออกลำโพงได้เลยตามรูป



ภาพที่ ๒-๑๒ การต่อ Power mixer

๕.๕ เครื่องขยายเสียง (Amplifiers)

ทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงพอแล้วส่งต่อไปยังลำโพง การเลือกแอมป์นั้นต้องสัมพันธ์กับลำโพงเช่น วัตต์ของลำโพงควรจะมากกว่าวัตต์ของเครื่องขยายเสียงอย่างน้อยประมาณ ๒๐ เปอร์เซ็นต์ และ อิมพีเดนซ์ ของลำโพงต้องมีความพอดีกับเครื่องด้วย ถ้าไม่เช่นนั้นจะทำให้เกิดปัญหากับเครื่องขยายเสียงได้

เครื่องขยายเสียงมีหน้าที่ทำให้เสียงดังขึ้น ตัวเครื่องขยายเสียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้เสียงดังขึ้นต้องมีไมโครโฟนและลำโพงรวมทั้งหมดเป็น “ระบบขยายเสียง”

ประเภทของเครื่องขยายเสียง เครื่องขยายเสียงมีหลายประเภท โดยแบ่งได้ตามลักษณะการทำงานหรือการใช้งานเป็นต้น เครื่องขยายเสียงทั่วไปในภาคขยายสุดท้ายต้องเพิ่มอัตราการขยายสัญญาณเสียงให้มีกำลังการขยายสูงขึ้น ก่อนที่จะป้อนสัญญาณเสียงไปยังลำโพง เพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง หรือพลังงานของการสั่นสะเทือน โดยเฉพาะชุดเครื่องเสียงที่มีคุณภาพสูงๆ จะแยกภาคต่างๆ ออกจากกัน ซึ่งภาคขยายกำลังจะถูกแยกออกเพราะมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก และทำงานหนัก ไม่ว่าสัญญาณ Input จากแหล่งใดก็ตามจะต้องผ่านการเพิ่มอัตราการขยายจากภาคขยายกำลังทั้งสิ้น การพัฒนาประสิทธิภาพ คุณภาพ และอนุภาพแห่งพลังเสียงมากขึ้นด้วยการเพิ่มพลังเสียงให้มีจำนวนวัตต์มากขึ้นเรื่อยๆ จากระบบเสียงภายในบ้าน สามารถให้กำลังการขยายเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงให้ความบันเทิงแก่ผู้ฟังภายในห้องฟังเพลงได้เป็นอย่างดี นับได้ว่าภาคขยายกำลังเป็นการขยายกำลังหลัก (Main Amp) ของเครื่องขยายเสียงอย่างแท้จริง วงจรที่ใช้โดยทั่วไปสำหรับภาคขยายกำลัง คือ วงจร พุช – พูล และวงจรคอมพรีเม็นตารี่

เครื่องขยายเสียงแบ่งตามชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้มี ๔ ชนิด คือ

๕.๕.๑ แบบใช้ทรานซิสเตอร์ เป็นแบบที่นิยมใช้แบบหนึ่ง เพราะเบอร์ของทรานซิสเตอร์ที่จะมาใช้งานมีมาก สามารถเลือกและสามารถออกแบบวงจรได้กว้าง คุณภาพของเสียงดี อัตราขยายสูงและความผิดเพี้ยนต่ำ ปัญหาการซ่อมไม่ยุ่งยาก อะไหล่หาได้ง่ายและแบบดั่งเดิมที่ใช้กันมานาน รู้จักละใช้แพร่หลายทั่วไป จุดเด่นของเครื่องขยายแบบทรานซิสเตอร์ คือสามารถจัดคราสการขยายได้กว้าง เพิ่มอัตราการขยายได้ง่าย และราคาถูก

๕.๕.๒ แบบใช้มอสเฟท เป็นแบบที่เริ่มนำมาใช้ในวงจรขยายกำลังเมื่อไม่นาน ได้รับความนิยมอยู่ช่วงหนึ่ง ในปัจจุบันความนิยมในการใช้เพาเวอร์มอสเฟทลดลง ซึ่งอาจเป็นเพราะเพาเวอร์มอสเฟทที่ถูกสร้างมาใช้งานด้านการขยายเสียงมีไม่มากเบอร์ให้เลือกใช้งานน้อย ทำให้การออกแบบวงจร การเพิ่มอัตราขยาย การแก้ไขซ่อมแซมไม่กว้างและหาอะไหล่ยาก แต่มีข้อดีหลายข้อกว่าทรานซิสเตอร์ คือ อัตราความผิดเพี้ยนต่ำกว่า สัญญาณรบกวนมีผลต่อการขยายน้อย มีความคงที่ในการทำงานต่ออุณหภูมิสูงมาก มีความไวในการขยายสัญญาณสูง สามารถต่ออัตราขยายได้หลายภาค

๕.๕.๓ แบบใช้ IC (Integrated Amplifier) เป็นภาคขยายกำลังที่เพิ่มความนิยมมากขึ้น โดยสร้างอุปกรณ์พวกทรานซิสเตอร์ มอสเฟส รวมอยู่ในตัว IC เพาเวอร์แอมป์ ข้อดีของภาคขยายกำลังแบบ IC คือ ประสิทธิภาพของวงจรขยายสูงกว่ามอสเฟท เพราะมีการต่อวงจรน้อยลงโดยรวมวงจรต่างๆ สำเร็จภายในตัว IC เลย ความผิดเพี้ยนที่เกิดขึ้นก็ยิ่งลดลง สามารถเพิ่มระบบควบคุมการทำงานต่างๆ ได้มากขึ้น ให้การตอบสนองความถี่เสียงดี แต่มีข้อเสียคือการทำให้มีอัตราขยายสูงๆ ทำได้ยาก อะไหล่ในการซ่อมแซมก็อาจหายากเช่นกัน ดังนั้นการใช้ภาคขยายกำลังแบบ IC จึงใช้ได้ในกำลังปานกลาง ไม่ต้องการอัตราขยายสูงนัก และไม่นำไปใช้งานแบบต่อเนื่องนานๆ

๕.๕.๔ แบบใช้ หลอดสุญญากาศ (Tube Amplifier) เป็นภาคขยายกำลังที่มีมาก่อนแบบอื่น และต้องใช้ หม้อแปลงในการต่อคั่น ระหว่างเครื่องขยายเสียงกับลำโพง ปัจจุบันได้มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่ทันสมัยทำการผลิตหลอด สุญญากาศขึ้นมาใหม่โดยยังคงยึดคุณสมบัติของหลอดเดิมไว้ (เรียกว่า Reissue) จุดเด่นของเครื่องขยายแบบหลอดก็คือให้เสียงที่นุ่มนวล โดยเฉพาะกับเพลงที่เน้นเสียงร้องจะเด่นเป็นพิเศษ เสียงจะเพราะกว่าแบบอื่น ๆ ข้อเสียก็คือใช้กำลังไฟสูง และร้อน ดูแลรักษายาก

๕.๖ ลำโพง (Speaker)

ลำโพงจัดเป็นตัวแปลงชนิดหนึ่งซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานเสียงแล้ว แผ่กระจายเสียงภายในห้องหรือในอากาศโดยรอบ นับได้ว่าเป็นอุปกรณ์ทางเสียงที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง มีด้วยกันอยู่ ๒ ประเภท คือ

๕.๖.๑ ลำโพงฮอร์น (Horn Speaker) ลำโพงฮอร์นเป็นลำโพงขนาดใหญ่ใช้ในการขยายเสียงทั่วไป มีโครงสร้างเป็น ๒ ส่วน คือส่วนหน้าเรียกว่า ฮอร์น(Horn) มีลักษณะเป็นกรวยโลหะปากกว้าง หรือดอกลำโพง ส่วนหลังเป็นส่วนที่ประกอบด้วยแม่เหล็กถาวรและขดลวดเสียง

๕.๖.๒ ลำโพงไดนามิก (Dynamic Speaker) ลำโพงไดนามิก ส่วนมากจะเป็นลำโพงชนิดกรวยกระดาษ ให้เสียงได้หลายระดับ เป็นลำโพงที่ใช้กับโทรทัศน์ วิทยุ เทป และเครื่องเสียงทั่วไป โดยมีขนาดตั้งแต่เล็กจนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหลายสิบนิ้ว มีโครงสร้างที่แตกต่างออกไปซึ่งสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

๕.๖.๒.๑ ลำโพงทวีทเตอร์ คือ ลำโพงที่มีขนาดเล็กสุดของลำโพงไดนามิก ถูกออกแบบมาเพื่อให้กำเนิดเสียงความถี่สูงตอบสนองความถี่ 5,000 Hz ขึ้นไป

๕.๖.๒.๒ มิดเรนจ์ คือลำโพงขนาดกลางของลำโพงไดนามิก ถูกออกแบบเพื่อให้เสียงในช่วงความถี่กลางๆ คือไม่ต่ำมากและไม่สูงจนเกินไป ตอบสนองความถี่เสียงในช่วงประมาณ 500 - 5,000 Hz

๕.๖.๒.๓ วูฟเฟอร์ คือลำโพงขนาดใหญ่สุดของลำโพงไดนามิก ออกแบบเพื่อให้เสียงที่มีความถี่ต่ำมีขนาดใหญ่เป็นสิบๆนิ้ว ตอบสนองความถี่เสียงในช่วงประมาณ 20 - 250 Hz

๕.๖.๒.๔ ซับวูฟเฟอร์ คือลำโพงที่ขับความถี่เสียงต่ำสุดต่ำกว่าเสียงปกติที่หูคนเราจะได้ยิน ตอบสนองความถี่เสียงในช่วงต่ำกว่า 20 Hz

๕.๖.๓ ลำโพงโดยใช้ความถี่ แบ่งออกเป็น ๓ ประเภท ดังนี้

๕.๖.๓.๑ วูฟเฟอร์ เป็นลำโพงที่มีขนาดใหญ่สุด ออกแบบมาเพื่อให้เสียงที่มีความถี่ต่ำ

๕.๖.๓.๒ ทวีทเตอร์ เป็นลำโพงที่มีขนาดเล็กสุด ออกแบบมาเพื่อให้เสียงที่มีความถี่สูง

๕.๖.๓.๓ มิดเรนจ์ เป็นลำโพงขนาดกลาง ถูกออกแบบมาเพื่อให้เสียงในช่วงความถี่กลางๆ คือไม่สูงหรือไม่ต่ำ

๕.๗ ขั้วต่อ (Connectors) และสายสัญญาณ (Microphone Cable)

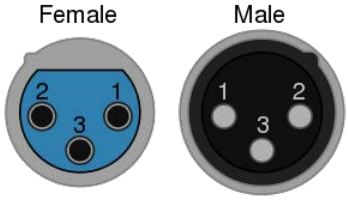
เรื่องสายสัญญาณ หรือสายไมโครโฟนกับขั้วต่อ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะต้องทราบและเข้าใจก่อนที่จะเลือกใช้งาน เพราะอาจจะทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานได้ ปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ เสียงที่ไม่มีคุณภาพ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับไมโครโฟนโดยตรง แต่จะเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานร่วมกัน อันเนื่องมาจากเสียงรบกวนนั่นเอง

๕.๗.๑. สายไมโครโฟนและขั้วต่อ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ดังนี้

๕.๗.๑.๑ ขั้วต่อสายสัญญาณแบบบาลานซ์ XLR เรียกว่า XLR ขั้ว เอ็ก แอล อา (หรือเรียกว่า ขั้วแบบแคนน้อน) XLR3 Connectors

ภาพที่ ๒-๑๓ ขั้วต่อ XLR แบบตัวผู้

ภาพที่ ๒-๑๔ ขั้วต่อ XLR แบบตัวเมีย

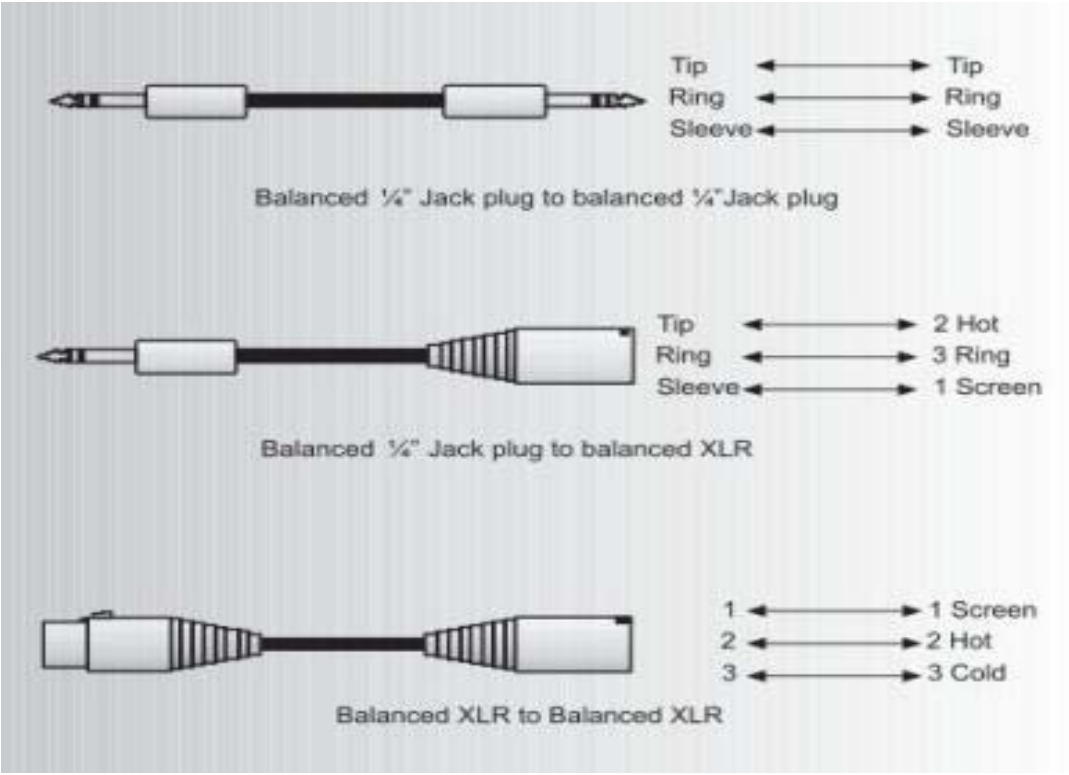


ภาพที่ ๒-๑๕ ขั้วต่อ XLR มองแบบหน้าตรง

๕.๗.๑.๒ Pin Function

- ขากราวด์ Chassis Ground (Cable Shield)
- ขาสัญญาณบวก Positive Polarity Terminal ("hot")
- ขาสัญญาณลบ Return Terminal ("cold")

๕.๗.๑.๓ ขั้วต่อสายสัญญาณแบบปลั๊กแจ๊ค (Plug Jack Connector) หรือเรียกอีกอย่างว่า สเตอริโอ แจ๊ค (Stereo Jack)



ภาพที่ ๒-๑๖ ขั้วต่อแบบปลั๊กแจ๊ค

๕.๗.๒ การต่อสายไมโครโฟน

๕.๗.๒.๑ สายสัญญาณแบบบาลานซ์ (Balanced Cable) อุปกรณ์สำหรับงานอาชีพจะแก้ปัญหาด้วยการใช้สายสัญญาณแบบบาลานซ์ สัญญาณแยกกันสองเส้นโดยเส้นหนึ่งเป็นบวก และอีกเส้นเป็นลบ พร้อมสายชีลด์ถักรอบสายสัญญาณอีกทีหนึ่ง

ภาพที่ ๒-๑๗ สายสัญญาณแบบบาลานซ์

๕.๗.๒.๒ สายสัญญาณแบบอันบาลานซ์ (Unbalanced Cable) การใช้สายสัญญาณนี้จะใช้ในระยะทางที่ไม่ไกลนัก ปัญหาการรบกวนทางความถี่ไม่มาก หรือแทบจะไม่มี เพราะว่าสัญญาณที่ใช้หรือที่วิ่งอยู่ในสายที่เราใช้อยู่นั้นมีความแรงมากกว่าสัญญาณรบกวนข้างนอก เช่น คลื่นความถี่ไฟฟ้า AC 50 Hz (ซึ่งในประเทศไทยใช้ความถี่ไฟฟ้า 50 Hz)แต่คลื่นความถี่ที่เกิดขึ้นจาก Power Line นั้นไม่ใช่ 50 Hz อย่างเดียว มันอาจจะสร้างคลื่นฮาร์โมนิคที่ ๒ ที่ ๓ ได้ เช่นที่ 100 Hz, 200 Hz เป็นต้น) , สัญญาณวงจรนาฬิกา, สัญญาณจากเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ คลื่นรบกวนจากสถานีวิทยุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยุชุมชน ทำให้เกิดเสียงฮืมหรือบรือ... ได้ การใช้สายไมโครโฟนที่อยู่ใกล้กับสถานีวิทยุย่อมเกิดปัญหาได้เสมอถ้าใช้สายนำสัญญาณที่ไม่มีคุณภาพ ปัญหาที่น่าจะแก้ไขได้คือการใช้สายนำสัญญาณประเภทมีชีลด์ หรือมีฉนวนโลหะถักหุ้มรอบสายสัญญาณหรือสายสัญญาณแบบบาลานซ์นั้นเอง

ภาพที่ ๒-๑๘ สายสัญญาณแบบอันบาลานซ์

๕.๗.๓ สายลำโพง (Speaker Cable Dropwire)

สายของลำโพง ก็มีความสำคัญ ต่อคุณภาพเสียง จนมองข้ามไม่ได้เลยทีเดียว ลำโพงหรือเครื่องเสียงที่ราคาแพง อาจให้คุณภาพเสียงไม่สมคุณค่า หากไม่ได้มาซึ่งสายที่เหมาะสม สิ่งที่ควรพิจารณาเกี่ยวกับสายลำโพง คือ ค่าเกจ (Gauge) ระยะสาย และชนิดของสายลำโพง

ค่าเกจของสายลำโพง เป็นมาตรฐานความหนาของสายทองแดงในสายลำโพง มีหน่วยเป็น AWG ยิ่งตัวเลขเกจน้อย สายลำโพงยิ่งมีความหนามาก โดยทั่วไปที่ใช้กันประจำ เป็นค่าเกจระหว่าง ๑๒ – ๑๖ ทั้งนี้ยิ่งค่าเกจน้อย (สายหนา) ยิ่งเหมาะกับการใช้สายลำโพงในระยะทางยาว

ตัวอย่างเช่น ตามตารางด้านล่าง หากต้องการให้โหลดของสายลำโพงเหมาะสมกับลำโพงแบบ ๘ โอห์ม หากใช้สายลำโพงเป็นระยะมากกว่า ๓๖ เมตรควรใช้สายที่มีค่าเกจเท่ากับ ๑๒ แต่หากต้องการใช้สายลำโพงเป็นระยะน้อยกว่า ๑๕ เมตร สามารถใช้สายที่มีค่าเกจเพียง ๑๖ ก็พอ เพราะราคาถูกกว่า อย่างไรก็ดี สายลำโพงที่หนา และค่าเกจต่ำ ยิ่งสามารถส่งผ่านรายละเอียดสัญญาณเสียงได้ดีกว่าสายในแบบบาง

Wire size	2 Ω load	4 Ω load	6 Ω load	8 Ω load
22 AWG (0.326 mm2)	3 ft (0.9 m)	6 ft (1.8 m)	9 ft (2.7 m)	12 ft (3.6 m)
20 AWG (0.518 mm2)	5 ft (1.5 m)	10 ft (3 m)	15 ft (4.5 m)	20 ft (6 m)
18 AWG (0.823 mm2)	8 ft (2.4 m)	16 ft (4.9 m)	24 ft (7.3 m)	32 ft (9.7 m)
16 AWG (1.31 mm2)	12 ft (3.6 m)	24 ft (7.3 m)	36 ft (11 m)	48 ft (15 m)
14 AWG (2.08 mm2)	20 ft(6.1 m)	40 ft (12 m)	60 ft (18 m)*	80 ft (24 m)*
12 AWG (3.31 mm2)	30 ft (9.1 m)	60 ft (18 m)*	90 ft (27 m)*	120 ft (36 m)*
10 AWG (5.26 mm2)	50 ft (15 m)	100 ft (30 m)*	150 ft (46 m) *	200 ft (61 m)*

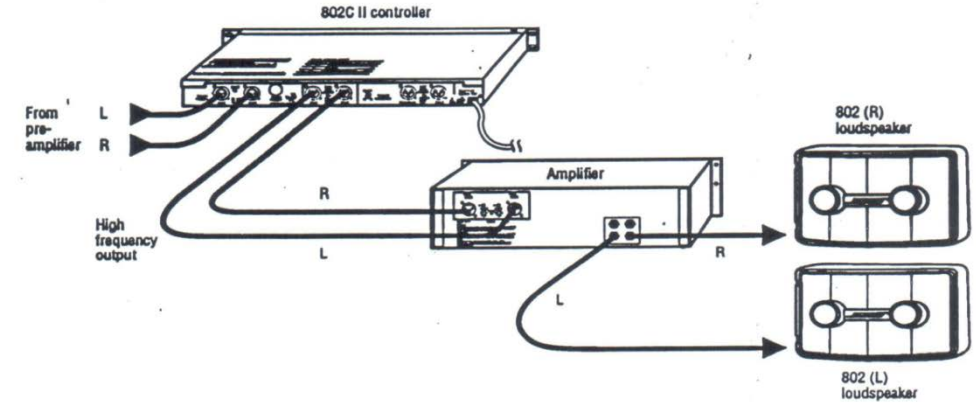
ตารางที่ ๑-๒ ตารางแสดง ขนาดของสาย ความยาว และค่าเกจ

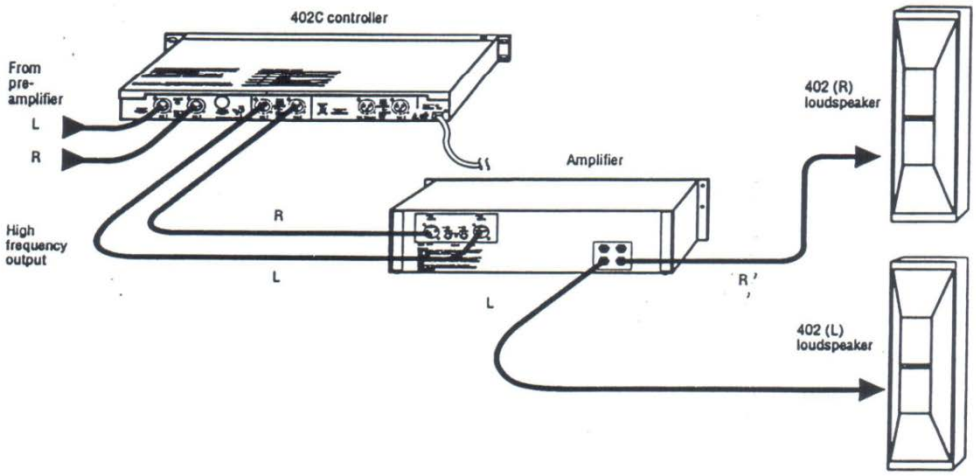
ระยะสายของลำโพงก็มีส่วนสำคัญ สายยาวมากนอกจากจะแพงแล้ว ยิ่งลดทอนสัญญาณเสียงที่ผ่านสายอีก นอกจากนี้ยังมีโอกาสถูกสัญญาณรบกวนจากแหล่งต่างๆ ได้อีก นี่ยังไม่นับว่าเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุดังนั้นสายที่เชื่อมต่อระหว่างลำโพง กับเครื่องเล่น หรือภาคขยายนั้น ควรมีความยาวที่พอดี ไม่ควรเหลือสายไว้ม้วนเก็บ และระยะของสายที่ต่อไปยังลำโพงที่เป็นคู่กันนั้น ควรมีระยะเท่ากัน เพื่อให้การลดทอนของสัญญาณที่ผ่านสายเท่ากัน

ชนิดของสายลำโพง สายของลำโพงมีหลายแบบหากคุณต้องการติดตั้งลำโพงแบบนอกบ้าน ต้องพิจารณาสายที่ทนแดดทนฝน หรือสายแบบฝังดิน แต่ถ้าต้องการซ่อนสายลำโพงไว้ในกำแพง ยิ่งต้องพิถีพิถันในการใช้สายชนิดที่ทนต่อความร้อนอันเกิดจาก กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในสายเป็นเวลานาน และสายที่ทนต่อแรงเค้นหรือแรงดึงอันเกิดจากการขยายหรือหดตัวของผนัง แต่ถ้าต่อสาย

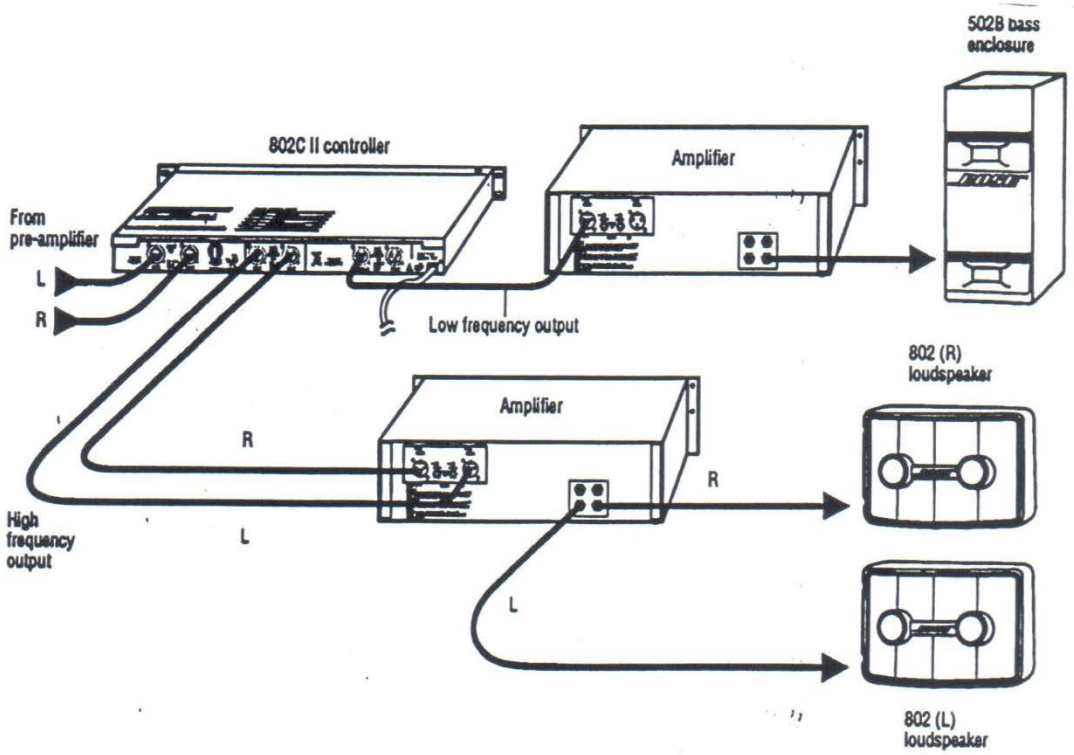
ระหว่างเครื่องเล่นไปยังลำโพงในระยะใกล้ และไม่ได้ต้องการรายละเอียดของเสียงในระดับพิถีพิถันนัก ใช้สายลำโพงแบบธรรมดาก็ได้ วัสดุที่ใช้ในสายลำโพง ก็มีผลต่อสาย โดยทั่วไปเราใช้สายทองแดงเพราะมีความต้านทานน้อย และราคาถูก แต่สายลำโพงบางชนิดมีวัสดุเป็นเงิน ซึ่งมีความต้านทานต่ำกว่าทองแดง ดังนั้นเมื่อเทียบกันที่ระยะสายและความต้านทานที่เท่ากันแล้ว สายวัสดุเงินจะบางกว่าทองแดง แต่แพงกว่านอกเหนือจากเรื่องเกจ ความยาวของสาย หรือชนิดของสายแล้ว วัสดุหุ้มสายก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะด้วยวัสดุหุ้มสายที่เป็นฉนวนนั้น ช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก ที่อาจรบกวนสัญญาณในสายลำโพงได้

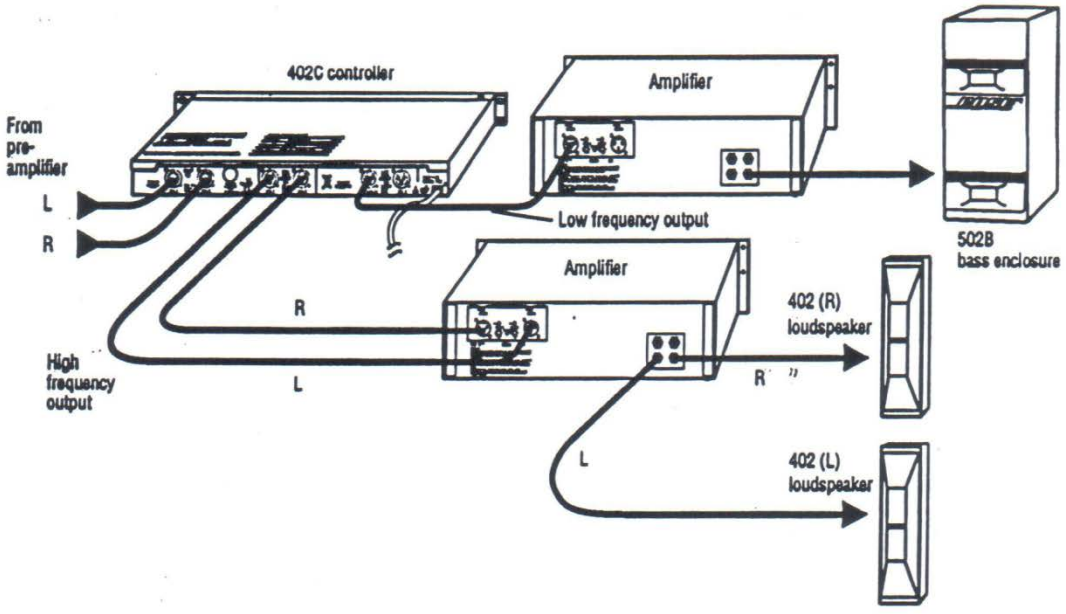
เทคนิคการติดตั้งภายในอาคาร

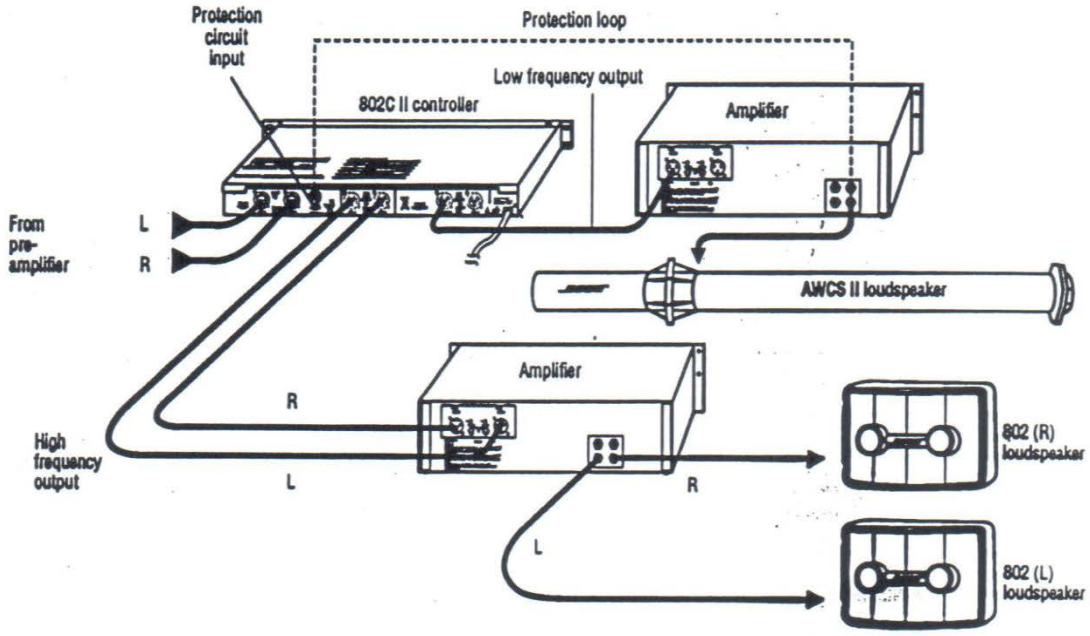


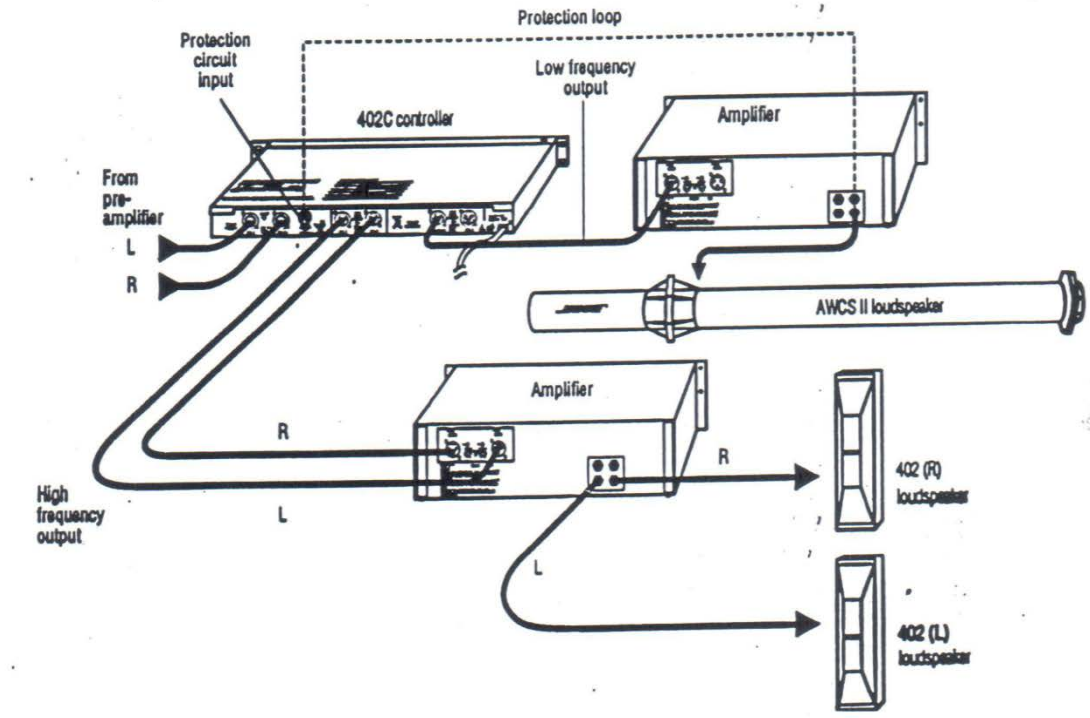


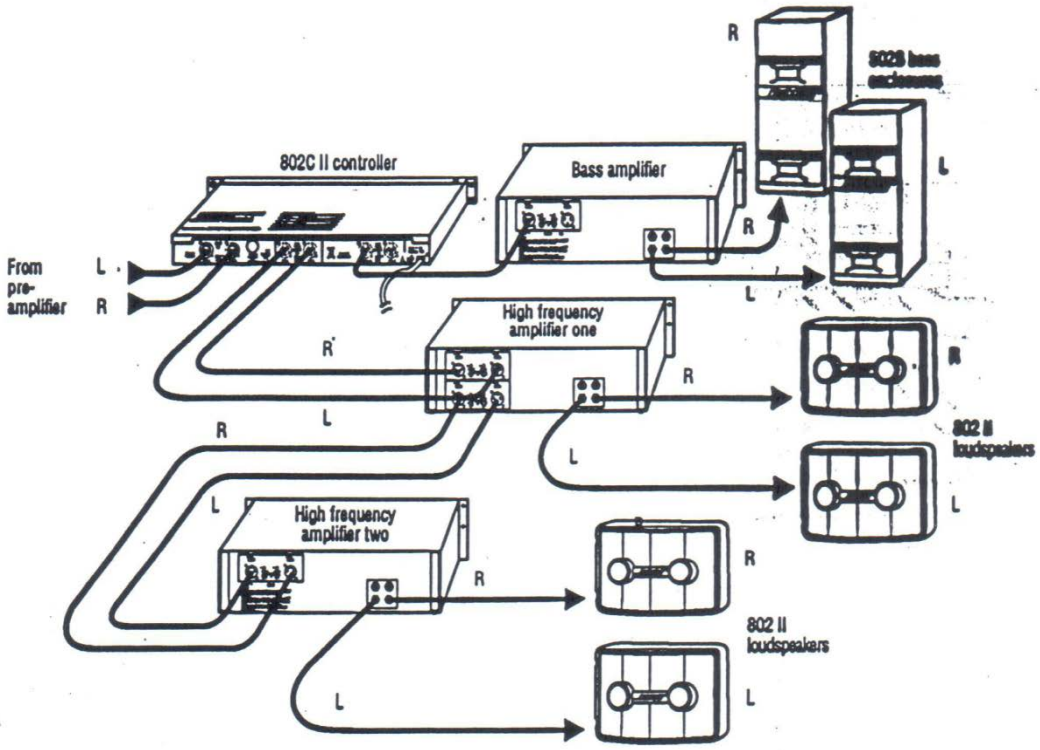
เทคนิคการติดตั้งภายนอกอาคาร

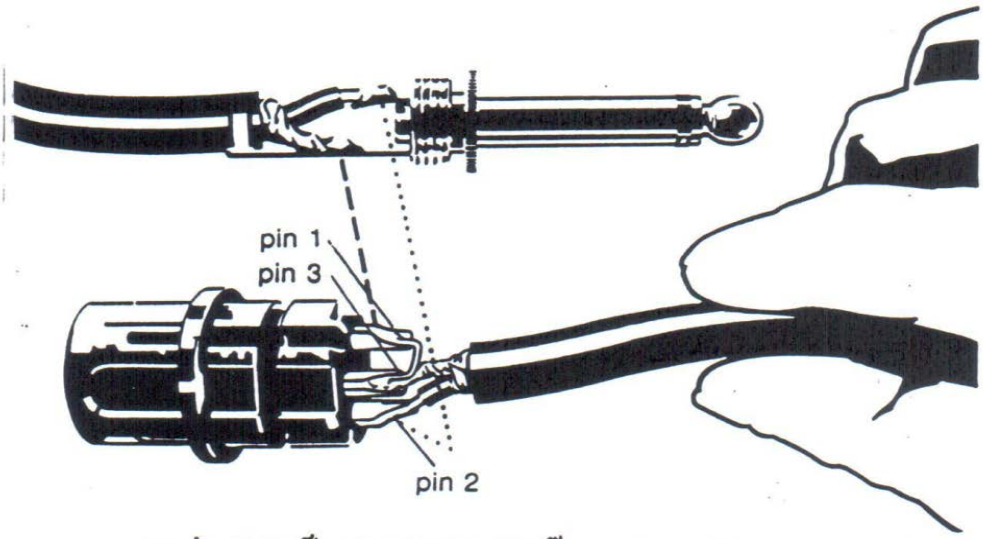





Protection circuit input
Protection loop
Low frequency output
802C II controller
Amplifier
From pre-amplifier
L
R
AWCS II loudspeaker
Amplifier
R
High frequency output
L
R
802 (R) loudspeaker
L
802 (L) loudspeaker

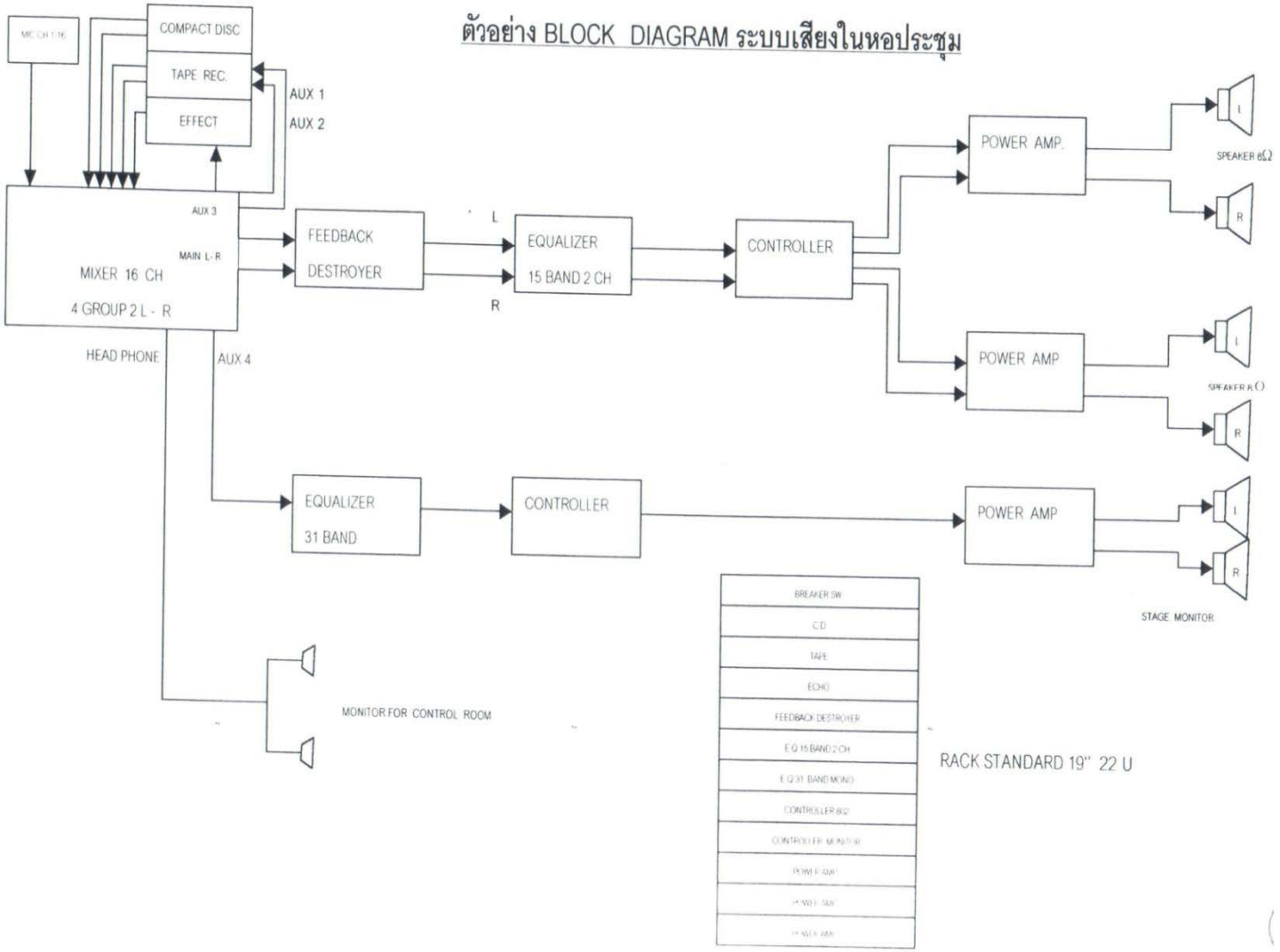

Protection loop
Protection circuit input
Low frequency output
402C controller
Amplifier
From pre-amplifier
L
R
AWCS II loudspeaker
Amplifier
R
R
High frequency output
L
402 (R) loudspeaker
L
402 (L) loudspeaker





การต่อ XLR เป็น PHONE JACK(ช๊อตขา 1 และ 3)

ตัวอย่าง BLOCK DIAGRAM ระบบเสียงในหอประชุม



บทที่ ๓

วิทยุกระจายเสียง

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า วิทยุกระจายเสียงเป็นสื่อมวลชนที่มีความสามารถในการเข้าถึงผู้รับได้อย่างทั่วถึง ไม่ว่าจะอยู่ในท้องถิ่นใด ในขณะที่สื่ออื่นเช่น สื่อสิ่งพิมพ์อาจเข้าไปไม่ถึง โดยเฉพาะวิทยุกระจายเสียงสามารถเข้าถึงประชาชนส่วนใหญ่ในชนบทที่ห่างไกลได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่น เพราะเครื่องรับวิทยุมีราคาไม่แพง แม้ไม่มีไฟฟ้าใช้ ก็สามารถฟังวิทยุได้จากเครื่องรับประเภททรานซิสเตอร์ นับเป็นสื่อ ที่ประหยัดและสะดวกต่อการใช้งานอย่างยิ่ง

๑. ประวัติ และพัฒนาการของวิทยุกระจายเสียงในประเทศไทย

กิจการวิทยุกระจายเสียงของประเทศไทยมีประวัติความเป็นมาที่ยาวนาน นับตั้งแต่มีการทดลองส่งกระจายเสียงครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.๒๔๗๐ โดยพลเอกพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระกำแพงเพชรอัครโยธิน ซึ่งได้รับการยกย่องเชิดชูพระเกียรติว่าเป็น พระบิดาแห่งกิจการวิทยุกระจายเสียงไทย วิทยุกระจายเสียงมีบทบาทต่อสังคมไทยมาทุกยุคทุกสมัย ยุคแรกมีบทบาทเป็นเครื่องมือของรัฐบาลในการเผยแพร่แนวนโยบายทางการเมืองการปกครอง มีบทบาทในการประกาศสงคราม การปฏิวัติรัฐประหาร และขณะเดียวกันก็มีบทบาทในการให้ข่าวสารความรู้ ความบันเทิง เผยแพร่ อนุรักษ์วัฒนธรรม ตั้งแต่ยุคหลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ จนถึงปัจจุบัน วิทยุกระจายเสียงมีบทบาทเป็นเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์ของรัฐช่วยสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างรัฐบาลกับประชาชน เป็นแหล่งให้ข่าวสารความรู้และความบันเทิง และนอกจากนี้ยังมีบทบาทในทางเศรษฐกิจ คือสร้างรายได้จากการโฆษณาสินค้าเป็นจำนวนมหาศาลอีกด้วย วิทยุกระจายเสียงในประเทศไทยมีประวัติความเป็นมา ดังนี้

๑.๑ มีการทดลองส่งวิทยุกระจายเสียงในปี พ.ศ.๒๔๗๐ บุคคลแรกที่ริเริ่ม คือ พลเอกพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระกาแพงเพชรอัครโยธิน

๑.๒ ในปี พ.ศ.๒๔๗๑ กรมไปรษณีย์โทรเลขได้ทดลองส่งวิทยุกระจายเสียง สถานีวิทยุกระจายเสียงทดลองแห่งแรก คือ ๔ พี.เจ.(HS4PJ) ต่อมาเปลี่ยนเป็น ๒ พี.เจ.(HS2PJ) และ หนึ่ง หนึ่ง พี.เจ.(HS11PJ) ตามลาดับ โดย คาว่า พี.เจ. เป็นอักษรย่อหมายถึง “บุรฉัตรไชยากร” อันเป็นพระนามเดิมของ พลเอกพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระกาแพงเพชรอัครโยธิน

๑.๓ มีสถานีวิทยุกระจายเสียงถาวรแห่งแรกในปี พ.ศ.๒๔๗๓ ชื่อ สถานีวิทยุกรุงเทพที่ พญาไท (Radio Bangkok at Phayathai)

๑.๔ ในปี พ.ศ.๒๔๘๓ สถานีวิทยุกรุงเทพเปลี่ยนชื่อเป็น สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย และโอนมาอยู่ในสังกัดกรมประชาสัมพันธ์

๑.๕ ในปี พ.ศ.๒๔๘๙ กรมไปรษณีย์โทรเลขตั้งสถานีวิทยุกระจายเสียงทดลองชื่อ “สถานีวิทยุทดลอง ๑ ปณ.”

๑.๖ ในปี พ.ศ.๒๔๙๕ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชทรงตั้งสถานีวิทยุ อส. พระราชวังดุสิต

๑.๗ ในปี พ.ศ.๒๔๙๖ กระทรวงศึกษาธิการตั้งสถานีวิทยุศึกษา

๑.๘ ในปี พ.ศ.๒๔๙๗ บริษัทไทยโทรทัศน์จากัด ได้ตั้งสถานีวิทยุ ท.ท.ท. เป็นสถานีที่ดำเนินการในเชิงพาณิชย์ หรือเป็นสถานีวิทยุเพื่อการค้าแห่งแรกของประเทศไทย

๒. พัฒนาการของกิจการวิทยุกระจายเสียงในประเทศไทย

หน่วยงานที่มีบทบาทในการพัฒนากิจการวิทยุกระจายเสียง กิจการวิทยุกระจายเสียงในประเทศไทยมีพัฒนาการก้าวหน้าอย่างรวดเร็วหลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ เป็นต้นมา หน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนากิจการวิทยุกระจายเสียงก็คือ กรมประชาสัมพันธ์และนอกจากนี้ยังมีหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจอีก ๑๘ แห่ง ที่เป็นเจ้าของสถานีวิทยุกระจายเสียง ปัจจุบัน (ปี พ.ศ.๒๕๔๕) ประเทศไทยมีจำนวนคลื่นที่ออกอากาศทั้งระบบเอเอ็ม (AM) และเอฟเอ็ม (FM)ทั่วประเทศ มีจำนวนรวมทั้งสิ้น ๕๒๕ คลื่น

การควบคุมกิจการวิทยุกระจายเสียง ในขณะที่กิจการวิทยุกระจายเสียงของประเทศไทยมีการขยายตัว และพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างต่อเนื่อง รัฐบาลก็ได้มีการออกกฎหมายและระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อควบคุมการดาเนินงานของสถานีวิทยุกระจายเสียง ซึ่งกฎหมายและระเบียบเกี่ยวกับวิทยุกระจายเสียง ให้เป็นไปตามมาตรา ๔๗ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอานาจักรไทย พ.ศ.๒๕๕๐ ว่าด้วยคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กสทช. ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติองค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง (ข้อมูล ณ ก.ย.๕๗)

๓. พัฒนาการด้านรายการ และระบบการกระจายเสียงในประเทศไทย

พัฒนาการด้านรายการ รายการวิทยุกระจายเสียงในประเทศไทยเริ่มต้นจากรูปแบบเพียงไม่กี่รูปแบบ เช่น ดนตรี ข่าว ความรู้ และละคร ต่อมาได้มีการพัฒนารูปแบบการนาเสนอรายการแปลกใหม่น่าสนใจขึ้นมาอีกหลายรูปแบบ เพราะมีจำนวนสถานีวิทยุเพิ่มขึ้น จึงมีการแข่งขันกันผลิตรายการเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ฟัง

เนื่องจากรายการวิทยุกระจายเสียงมีอิทธิพลต่อผู้ฟังและมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคนในสังคมไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด ทัศนคติ การใช้ภาษา และพฤติกรรมต่าง ๆ จึงมีการควบคุมการดำเนินรายการวิทยุกระจายเสียง เพื่อให้สถานีวิทยุ ผู้ผลิตรายการและผู้ดำเนินรายการ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีจรรยาบรรณในการนำเสนอรายการเพื่อประโยชน์ต่อประชาชนอย่างแท้จริง โดยการออกกฎหมาย หรือระเบียบ กฎกระทรวงต่าง ๆ

ในส่วนของ กองทัพอากาศ ได้เริ่มก่อตั้งสถานีวิทยุกระจายเสียงทหารอากาศ (สนว.กจ.ทอ.) แห่งแรกขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ.๒๔๙๒ ในสมัย จอมพลอากาศฟื้น รณนภากาศ ฤทธากนี เป็น ผบ.ทอ. มีชื่อเรียกว่า สถานีวิทยุทหารอากาศ ทุ่งมหาเมฆ เป็นระบบ เอ.เอ็ม. ความถี่ 1,268 KHz โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการฝึก และเพิ่มประสพการณ์ให้แก่ จนท.ด้านสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีความสามารถมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยอาคารของ กองดุริยางค์ทหารอากาศ เป็นที่ตั้งชั่วคราว

ต่อมาประมาณปี พ.ศ.๒๔๙๔ ในระหว่างเกิดขบถแมนฮัตตัน ก็ได้ก่อตั้ง สนว.กจ.ทอ.เพิ่มขึ้นอีก ๑ แห่ง บริเวณ กรมสื่อสารทหารอากาศ คือ สนว.กจ.ทอ.๐๑ แต่เนื่องจากเสาอากาศสูงเกินเกณฑ์ปลอดภัยของสนามบิน และคลื่นความถี่รบกวนเครื่อง ส - อ.ที่กาลังซ่อมในกองโรงงาน จึงได้ย้ายที่ตั้ง โดยแยกออกเป็น ๒ แห่ง คือ สนว.กจ.ทอ.๐๑ ดอนเมือง อยู่ที่ฝั่งขวาของถนนพหลโยธินตรงข้ามกับกรมช่างโยธาทหารอากาศ และ สนว.กจ.ทอ.๐๑ บางซื่อ อยู่ที่กรมช่างอากาศ บางซื่อเฉพาะในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้พิจารณาจัดตั้ง สนว.กจ.ทอ. ระบบ เอฟ.เอ็ม. ขึ้นอีก ๑ ความถี่ คือ 102.5 MHz เมื่อปี พ.ศ.๒๕๑๓ ไปรวมอยู่กับ สถานีวิทยุทหารอากาศ ทุ่งมหาเมฆ แล้วเปลี่ยนชื่อเป็น สถานีวิทยุทหารอากาศ ๑-๒ ทุ่งมหาเมฆ ปัจจุบันคือ สนว.กจ.ทอ.๐๖ กรุงเทพ ฯ

ในระยะเริ่มแรกของการตั้งสถานีวิทยุกระจายเสียงทหารอากาศ ระบบ เอ.เอ็ม. ได้นำเครื่องมือสื่อสารระหว่างจุด แบบ BC-610 มาดัดแปลงออกอากาศ และระบบ เอฟ.เอ็ม.ใช้เครื่องรับ-ส่งวิทยุโทรคมนาคม แบบ AN/TRC – ๒๔ มาดัดแปลงออกอากาศ

สำหรับการก่อตั้งสถานีวิทยุกระจายเสียงทหารอากาศ ต่างจังหวัด มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมีหลักการว่า จังหวัดใดที่มีหน่วย ทอ.ตั้งอยู่ จะพิจารณาจัดตั้งสถานีวิทยุทหารอากาศ เพื่อช่วยในการเดินอากาศของนักบิน ฝึกเจ้าหน้าที่สื่อสารให้มีความสามารถยิ่งขึ้น เผยแพร่กิจการ ทอ. ปฏิบัติการจิตวิทยารอบพื้นที่ และเป็นสื่อกลางสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างประชาชนกับกองทัพอากาศ สถานีวิทยุกระจายเสียงกองทัพอากาศ (สนว.กจ.ทอ.) จำนวน ๒๑ สถานี ๓๖ ความถี่

๔. ความหมายและความสำคัญของวิทยุกระจายเสียง

คำว่า “ วิทยุกระจายเสียง ”(Radio) เป็นคำที่ใช้กันมานาน วิทยุกระจายเสียงจัดว่าเป็นสื่อมวลชนที่มีกำเนิดขึ้นในโลกด้วยการค้นคว้าทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการค้นคว้าทดลองนั้นไปใช้งาน ให้เกิดประโยชน์แก่สังคม มิใช่อุบัติขึ้นในโลกด้วยเหตุบังเอิญเหมือนการค้นพบทางวิทยาศาสตร์บางอย่าง

คำว่า “ วิทยุกระจายเสียง ” นี้เดิมทีเดียว ยังไม่มีคำใช้เรียกกันเป็นภาษาไทย จอมพลเรือกรมพระนครสวรรค์วรพินิต ทรงใช้วิธีเรียกทับศัพท์คำว่า “ Radio Telegraph ”ว่า“ราดิโอโทรเลข” ต่อมาภายหลัง พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวจึงทรงบัญญัติใช้คำว่า “ วิทยุ ” แทนคำ “ ราดิโอ ” ต่อมาราชบัณฑิตยสถานจึงให้ใช้คำเต็มๆ เป็นทางการว่า “ วิทยุกระจายเสียง ” ซึ่งมีความหมายตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า “ Radio Broadcasting ”นั่นเอง

สำหรับคำว่า “ ราดิโอ ” มีความหมายว่า “ วิทยุ ” ซึ่งในศัพท์นุกรมสื่อสารมวลชนได้ให้ความหมายไว้ว่า “ การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือคลื่นวิทยุเพื่อส่งกระจายแพร่ออกอากาศ หรือเพื่อรับสัญญาณไฟฟ้าโดยไม่ต้องใช้สายต่อเชื่อมระหว่างกัน ”

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่ม ๑๒๗ ตอนที่ ๓๘ ก วันที่ ๑๙ ธันวาคม ๒๕๕๓ ได้กำหนดความหมายของ “ วิทยุกระจายเสียง ” ไว้ในพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ.๒๕๕๓ มาตรา ๔ ให้ความหมายว่า “ วิทยุคมนาคมที่ส่งหรือแพร่เสียงเพื่อให้บุคคลทั่วไปรับได้โดยตรง “ และได้ให้ความหมายของ “กิจการกระจายเสียง “ หมายความว่า กิจการวิทยุกระจายเสียงและกิจการกระจายเสียง ซึ่งให้บริการการส่งข่าวสารสาธารณะ หรือรายการไปยังเครื่องรับ ที่สามารถรับฟังการให้บริการนั้น ๆ ได้ ไม่ว่าจะส่งโดยผ่านระบบคลื่นความถี่ ระบบสาย ระบบแสง ระบบแม่เหล็กไฟฟ้าอื่น หรือระบบอื่น ระบบใดระบบหนึ่งหรือหลายระบบรวมกัน หรือกิจการอื่นทำนองเดียวกันที่ กสทช. กำหนดให้เป็นกิจการกระจายเสียง

๕. ลักษณะ และธรรมชาติของวิทยุกระจายเสียง

ลักษณะของวิทยุกระจายเสียงมีลักษณะดังนี้คือ

๕.๑ ลักษณะทั่วไป วิทยุกระจายเสียง เป็นสื่อมวลชนที่สามารถนำสารจากผู้ส่งสารไปสู่ผู้รับสารเป็นจำนวนมากได้อย่างกว้างไกลและรวดเร็วภายในเวลาเดียวกันหรือเวลาที่ใกล้เคียงกันในระยะเวลาอันสั้น การสื่อสารถึงผู้รับสารคือผู้ฟัง ผ่านสื่อวิทยุกระจายเสียงเป็นไปในลักษณะที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถจับต้องได้ แต่รับรู้ได้ด้วยโสตสัมผัสคือหู ในปัจจุบันจากการพัฒนาเทคโนโลยีทั้งทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์เป็นผลให้วิทยุกระจายเสียงเป็นสื่อมวลชน ที่สามารถส่งข่าวสารความรู้ ความบันเทิงในลักษณะเป็นรูปธรรมแก่ประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและกว้างไกลมากยิ่งขึ้น

๕.๒ ลักษณะเฉพาะ วิทยุกระจายเสียง เป็นสื่อที่มีลักษณะเฉพาะของตัวสื่อเองและรวมทั้งลักษณะเฉพาะที่ผู้ส่งสารหรือผู้ใช้สื่อจะต้องเอาไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อผู้รับสารหรือมวลชนที่รับฟังอยู่

๕.๒.๑ เครื่องมืออุปกรณ์และบุคคลากร วิทยุกระจายเสียงเป็นสื่อที่ต้องอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไมโครโฟน คอมพิวเตอร์ เครื่องส่งกระจายเสียง เครื่องรับวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น และบุคคลากรทั้งทางด้านเทคนิคและรายการคือผู้ผลิตรายการ รวมทั้งผู้ฟังอีกด้วย

๕.๒.๒ วิทยุกระจายเสียงเป็นสื่อมวลชนที่สามารถเข้าถึงเป้าหมายได้จำนวนมากและไกลเพียงใด ก็สามารถส่งไปถึงได้

๕.๒.๓ วิทยุกระจายเสียงให้ความเป็นจริง สามารถถ่ายทอดเสียงจากเหตุการณ์จริงขณะกำลังเกิดขึ้น ทำให้ผู้ฟังมีความรู้สึกเหมือนร่วมอยู่ในเหตุการณ์นั้นด้วย

๕.๒.๔ วิทยุกระจายเสียงทันสมัยทันเหตุการณ์ สังคมเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา การนำเสนอสารของสื่อมวลชนบางประเภท เช่น สิ่งพิมพ์ ภาพยนตร์ ฯลฯ อาจจะล้าสมัยไปได้เพราะต้องใช้เวลาในการนำเสนอ วิทยุกระจายเสียงที่ออกอากาศตลอดเวลาสามารถเสนอเรื่องที่เป็นปัจจุบันที่สุด

๕.๒.๕ วิทยุกระจายเสียงสร้างแรงจูงใจ โดยสามารถสร้างจินตนาการหรือมโนภาพให้ผู้ฟังได้นึกตามที่วิทยุกระจายเสียงนำเสนอได้ง่าย

๕.๓ ลักษณะทางเทคนิค วิทยุกระจายเสียงจัดเป็นสื่อประเภทอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ในการส่งรับข่าวสาร โดยการส่งออกอากาศไปด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่ต่าง ๆ ระบบกระจายเสียงของประเทศไทยมี ๒ ระบบคือ

๕.๓.๑ ระบบ AM ซึ่งแบ่งตามความถี่วิทยุที่ให้บริการออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่

๕.๓.๑.๑ ความถี่วิทยุย่านปานกลาง (Medium Frequency : MF หรือ MW) อยู่ในย่านความถี่ประมาณ 550 -1600 KHz เรียกว่า “ คลื่นยาว “ กระจายเสียงโดยอาศัยคลื่นดินได้ไกลประมาณ ๑๐๐ กิโลเมตร แต่ถ้าไกลกว่านี้จะต้องรับฟังด้วยคลื่นฟ้า (sky wave)

๕.๓.๑.๒ ความถี่วิทยุย่านสูง (High Frequency : HF หรือ SW) อยู่ในย่านความถี่ประมาณ 3 -12 MHz เรียกว่า “ คลื่นสั้น” รับสัญญาณจากคลื่นดินในระยะประมาณ ๑๕ กิโลเมตร เท่านั้น แต่รับสัญญาณจากคลื่นฟ้าได้ไกลนับเป็นพัน ๆ กิโลเมตร

๕.๓.๒ ระบบ FM ให้บริการโดยการใช้คลื่นความถี่วิทยุย่านความถี่สูงมาก (Very High Frequency : VHF) อยู่ในย่านความถี่ประมาณ 88 - 108 MHz คลื่นจะกระจายตรงออกไปไม่โค้งตามผิวโลก จึงทำให้รับสัญญาณได้ไม่เกิน ๘๐ กิโลเมตร ถ้าอยู่ไกล ๆ ต้องติดตั้งเสาอากาศรับสัญญาณ คลื่นความถี่วิทยุเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด และรวมทั้งยังมีความเกี่ยวโยงกับการจัดระบบของเทคโนโลยีและแถบคลื่นวิทยุระหว่างประเทศด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการทำความตกลงจัดสรรคลื่นความถี่วิทยุกระจายเสียงที่ชัดเจนขึ้น เป็นการบริหารความถี่วิทยุเพื่อให้การกระจายเสียงครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด ป้องกันการเกิดปัญหาเขตการให้บริการเหลื่อมซ้อนกัน ซึ่งมีผลทำให้การรับคลื่นความถี่วิทยุกระจายเสียงขาดความชัด หรือรับไม่ได้

๕.๔ ความสำคัญของวิทยุกระจายเสียง ความสำคัญของวิทยุกระจายเสียงสามารถแบ่งได้ดังนี้

๕.๔.๑ ความสำคัญในฐานะสื่อมวลชน เมื่อกล่าวถึงคำว่า “สื่อมวลชน” วิทยุกระจายเสียงย่อมมีบทบาทหน้าที่สำคัญ อันถือเป็นปรัชญาที่ถือปฏิบัติกันอย่างน้อย ๓ ประการ คือ การให้ข่าวสาร การให้ความรู้ และการให้ความบันเทิง

๕.๔.๒ ความสำคัญในฐานะเป็นสื่อเพื่อพัฒนาประเทศ วิทยุกระจายเสียงเป็นสื่อมวลชนที่มีความสามารถในการเข้าถึงผู้รับได้อย่างทั่วถึง ไม่ว่าจะอยู่ในท้องถิ่นใด ในขณะที่สื่ออื่นเช่น

สื่อสิ่งพิมพ์อาจเข้าไปไม่ถึง และด้วยศักยภาพทางเทคโนโลยีที่ก้าวไกล ทาให้สื่อมวลชนประเภทวิทยุกระจายเสียงเป็นสื่อที่มีความสำคัญในการนำมาใช้ในการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๕.๔.๒.๑ การพัฒนาทางการศึกษา

๕.๔.๒.๒ การพัฒนาทางการเมือง

๕.๔.๒.๓ การพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม

๕.๔.๓ ความสำคัญในฐานะเป็นเครื่องมือการสื่อสารโลก ได้แก่

๕.๔.๓.๑ เป็นเครื่องมือในการส่งข่าวสารในรูปของการรายงานข่าว รายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรือแม้แต่รูปแบบของความบันเทิง ไม่ว่าเหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้นในจุดใดของโลก ก็สามารถถ่ายทอด ให้รับรู้กันได้อย่างรวดเร็ว รับรู้ได้พร้อม ๆ กัน ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทันสมัยที่ได้พัฒนาขึ้น จนทำให้ได้ ชื่อว่าเป็นโลกไร้พรมแดน

๕.๔.๓.๒ เป็นสื่อที่ทำให้โลกเกิดการพึ่งพาซึ่งกันและกันได้ เพราะสื่อวิทยุสามารถรายงานสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้ทั่วโลกได้รับรู้ถึงความเดือดร้อน จึงนำไปสู่การพึ่งพาซึ่งกันและกันได้อย่างรวดเร็ว

๖. ระบบวิทยุกระจายเสียง

๖.๑ คลื่นเสียงและคลื่นวิทยุ

๖.๑.๑ คลื่นเสียง ลักษณะสำคัญโดยทั่วไปของคลื่นเสียงประกอบด้วย ความถี่ (Frequency) แอมพลิจูด (Amplitude) ฮาร์โมนิค (Harmonic) และความเร็วของเสียง (Velocity of Sound)

ความถี่ (Frequency) การสั่นสะเทือนทุกชนิดทำให้เกิดความถี่ ปกติคนเราได้ยินหรือรับรู้ความถี่ ระหว่าง 20 Hz – 20,000 Hz ถึงแม้ว่าจะมีความถี่ที่สูง หรือต่ำกว่านี้อีก แต่ก็เป็นเพียงความถี่ที่ทำให้คนเรารู้สึกมากกว่าการได้ยิน คลื่นเสียงที่ความถี่ต่ำกว่า 20 Hz เรียกว่า Infrasonic ความถี่สูงกว่า 20,000 Hz เรียกว่า Ultrasonic

แอมพลิจูด (Amplitude) ของคลื่นเสียงหมายถึง ขนาดของโมเลกุลที่เคลื่อนที่อยู่ในรูปคลื่น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการบีบอัดและการจางลงของคลื่นนั่นเอง ถ้าแอมพลิจูดคลื่นสูง ปริมาณโมเลกุลก็เข้มข้นมากระทบแก้วหูแรง เราก็จะได้รับเสียงที่ดังมากขึ้นด้วย ความสามารถของการได้ยินการสั่นสะเทือนของหูขึ้นอยู่กับ ระยะทาง และความเข้มของเสียง(Sound Intensity) ความเข้มของเสียงวัดเป็น เดซิเบล(Decibel -dB)

ฮาร์โมนิค (Harmonics) หมายถึง ความดังที่กลมกลืนกันหรือสอดคล้องกันกับโทนเสียงอื่น

ความเร็วของเสียง (Velocity of Sound) คลื่นเสียงเดินทางได้เร็วกว่าคลื่นน้ำ แต่ช้ากว่าคลื่นแสงและคลื่นวิทยุ อุณหภูมิและตัวกลางนับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความเร็วเสียง เช่น ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เสียงจะเดินทางในอากาศได้เพียง 331.6 m/s แต่ที่อุณหภูมิ ๑๐๐ องศา

เซลเซียสหรือที่จุดเดือดของน้ำ เสียงจะเดินทางได้ความเร็วถึง 386 m/s สำหรับความเร็วของเสียงผ่านอากาศที่อุณหภูมิปกติ (ที่อุณหภูมิ 25°C) มีความเร็วประมาณ 345 m/s

๖.๑.๒ คลื่นวิทยุ มีลักษณะเหมือนกับพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic Energy) มีความถี่ระหว่าง 3 KHz ถึง 300 GHz ลักษณะสำคัญของคลื่นวิทยุประกอบด้วย ความเร็ว ความถี่ ความยาวคลื่น และแอมพลิจูด

ความเร็ว (Velocity) ของพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้านั้นจะมีความเร็วคงที่แตกต่างจากความเร็วของคลื่นเสียง คลื่นวิทยุเดินทางด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วแสง คือประมาณ 300,000,000 m/s หรือ ๑๘๖,๓๐๐ ไมล์/วินาที

ความถี่ (Frequency) เป็นคาที่ใช้อธิบายจานวนคลื่นของพลังงานซึ่งผ่านจุดหนึ่งที่กำหนดไว้ภายในหน่วยเวลา โดยวัดความถี่เป็นรอบต่อวินาที (Hz)

ความยาวคลื่น (Wave Length) หมายถึง ระยะทางระหว่างคลื่นที่เคลื่อนไปข้างหน้าของขั้วไฟฟ้าเดียวกัน โดยวัดจากจุดที่กำหนดให้ถึงจุดที่อยู่ถัดไป โดยทั่วไปความยาวคลื่นบอกเป็นหน่วยเมตริก นอกจากนี้ความยาวคลื่นยังมีความสัมพันธ์กับความถี่ดังสมการต่อไปนี้

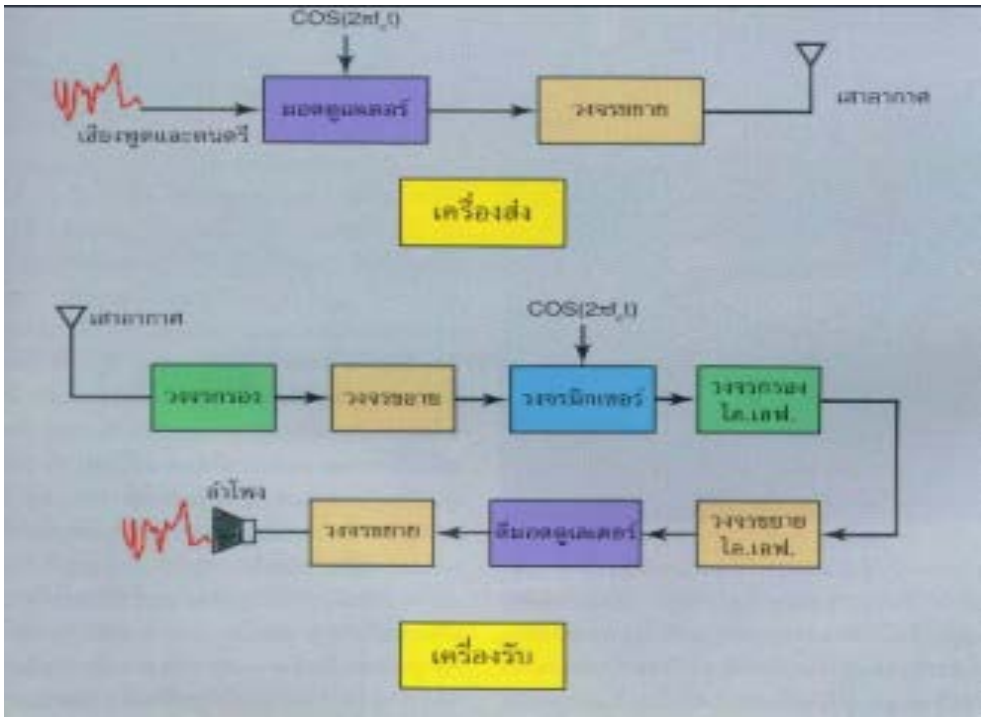
$$\lambda = \frac{V}{f}$$

λ = ความยาวคลื่นมีหน่วยเป็นเมตร
V = ความเร็ว (๓๐๐,๐๐๐,๐๐๐ เมตร/วินาที)
f = ความถี่มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz)

แอมพลิจูด (Amplitude) ถ้าให้บอกว่าแอมพลิจูดของคลื่นวิทยุมีขนาดเท่าใด เรามักจะบอกเป็นกำลัง (Power) หมายถึงกำลังที่เกิดขึ้นจากคลื่นทั้งหมด หน่วยวัดกำลังของคลื่นวิทยุบอกเป็น วัตต์ (Watt)

๖.๒ การส่งกระจายเสียง

หลักการส่งและรับวิทยุกระจายเสียง หลักการทำงานของวิทยุกระจายเสียง เริ่มจากการแปลงข่าวสารที่อยู่ในรูปเสียงให้เป็นคลื่นความถี่เสียงทางไฟฟ้า หรือความถี่เสียง (Audio Frequency : AF) แล้วนำคลื่นความถี่เสียงผสมกับคลื่นวิทยุซึ่งทาหน้าที่เป็นคลื่นพาห์ (Carrier Wave) ที่เครื่องส่ง (Transmitter) เพื่อผสมและขยายสัญญาณที่ผสมแล้วนี้ ให้มีกำลังสูงขึ้น แล้วส่งให้สายอากาศเครื่องส่งแพร่กระจายไปยังสายอากาศเครื่องรับ การส่งกระจายเสียงด้วยคลื่นวิทยุเป็นพาหะจึงช่วยให้คนเราสามารถสื่อสารด้วยเสียงได้ไกลขึ้น



ภาพที่ ๒-๑๙ การกระจายเสียงระบบ เอเอ็ม (AM)

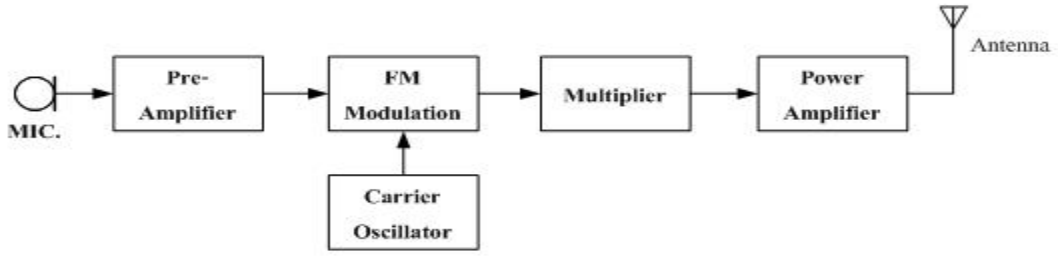
๖.๒.๑ การกระจายเสียงระบบ เอเอ็ม (AM) การส่งวิทยุกระจายเสียงเอเอ็ม ไปยังผู้ฟังนั้น เริ่มจากการส่งเสียงไปผสมกับคลื่นวิทยุ(คลื่นพาห์) ทางแอมพลิจูด โดยสากลวิทยุกระจายเสียงเอเอ็ม นับเป็นระบบการกระจายเสียงมาตรฐาน (Standard Broadcasting) การผสมคลื่นทางแอมพลิจูดนั้น เริ่มจากเสียงถูกส่งไปยังไมโครโฟนแล้วไมโครโฟนแปลงสัญญาณเสียงนั้นไปเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าที่อยู่ในรูปของความถี่เสียง จากนั้นจึงนำความถี่เสียงไปผสมกับคลื่นพาห์

ช่องสัญญาณของสถานีวิทยุเอเอ็ม กำหนดให้เป็นไปตามมาตรฐานของแต่ละเขตภูมิภาค โดยทั่วไปวิทยุเอเอ็มมีทั้งหมด ๑๐๗ ช่อง ความกว้างของช่องสัญญาณส่งช่องละ 10 kHz แต่บอกความถี่ที่ใช้ในการส่งกระจายเสียงจากความถี่ของคลื่นพาห์เพียงความถี่เดียว เช่น ส่งกระจายเสียงด้วยความถี่ 1,550 kHz เป็นต้น ในการส่งกระจายเสียงของวิทยุเอเอ็ม จะกำหนดความถี่แถบข้าง (Side Band) ด้านสูงและต่ำข้างละ 5 KHz ถ้าสถานีวิทยุแห่งหนึ่งส่งกระจายเสียงความถี่ 1,550 kHz ความกว้างของช่องสัญญาณของสถานีวิทยุแห่งนี้ จะอยู่ระหว่าง 1,545 – 1,555 kHz เป็นต้น สำหรับประเทศไทยการส่งวิทยุกระจายเสียงเอเอ็ม กำหนดแถบความถี่ปานกลาง (MF) อยู่ระหว่าง 535 – 1,605 kHz และมีการแบ่งช่องและขนาดของสถานีเพื่อไม่ให้คลื่นเกิดการรบกวนกัน สถานีวิทยุท้องถิ่นที่ส่งในเขตพื้นที่ขนาดเล็ก มักจะมีกาลังส่งต่ำคือส่งตั้งแต่ 10-15 kW ส่วนสถานีที่ตั้งอยู่ระหว่างสถานีท้องถิ่น มีกำลังส่งปานกลางไม่เกิน 250 kW ส่วนสถานีกาลังส่งสูงอาจจะสูงถึง 5,000 kW

การส่งวิทยุกระจายเสียงเอเอ็ม มักจะถูกรบกวนสัญญาณจากหลายด้าน ได้แก่ การรบกวนจากสภาพธรรมชาติ เช่น ไฟฟ้า แสง เกิดการรบกวนกันระว่างสถานี เป็นต้น

๖.๒.๒ การกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม (FM) การกระจายเสียงเอฟเอ็ม คือ การนำความถี่เสียงผสมกับคลื่นวิทยุหรือผสมคลื่นทางความถี่และแพร่กระจายคลื่นไปทางสายอากาศของเครื่องส่งไปยังสายอากาศของเครื่องรับ

ช่องสัญญาณส่งวิทยุเอฟเอ็ม มีทั้งหมด ๑๐ ช่อง แต่ละช่องมีแถบความกว้าง 200 kHz การส่งวิทยุเอฟเอ็ม ใช้แถบความกว้างเพียง 150 kHz ส่วนที่เหลือนั้นใช้เป็นแถบคลื่นป้องกัน (Guard Band) และใช้เพื่อการส่งข่าวสารอย่างอื่น ส่วนชื่อของสถานีวิทยุเอฟเอ็ม จะบอกเป็นความถี่ เช่น สถานีวิทยุเอฟเอ็ม ของกรมการพลังงานทหาร กรุงเทพมหานคร ส่งกระจายเสียงในความถี่ 90.5 MHz



ภาพที่ ๒-๒๐ การกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม (FM)

๖.๓ การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ

การส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงจากเครื่องส่งไปยังเครื่องรับทำได้ ๓ ทาง คือ

๖.๓.๑ การแพร่คลื่นวิทยุกระจายเสียงทางพื้นโลก สามารถแพร่กระจายได้ ๓ ทางคือ

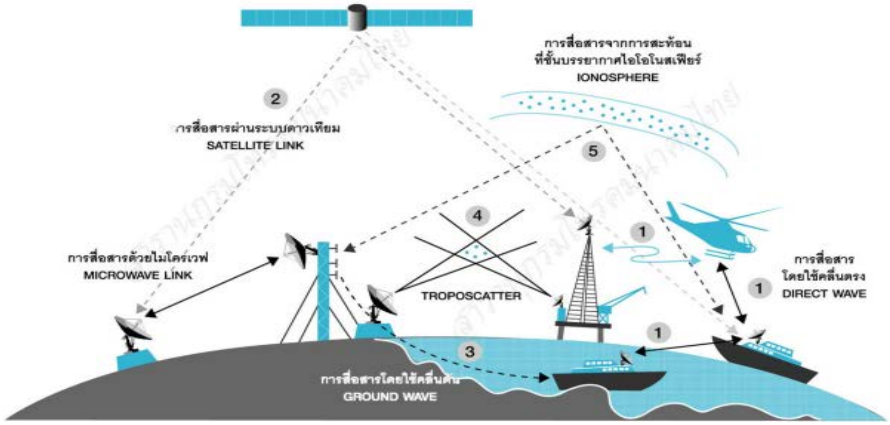
๖.๓.๑.๑ คลื่นดิน (Ground Wave) ใช้ในการส่งวิทยุเอเอ็ม คลื่นปานกลาง

๖.๓.๑.๒ คลื่นฟ้า (Sky Wave) ใช้สำหรับส่งวิทยุกระจายเสียงระหว่างประเทศ เนื่องจากคลื่นชนิดนี้เกิดจากการส่งคลื่นวิทยุขึ้นไปยังชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์และสะท้อนกลับมายังพื้นโลก ทำให้การแพร่ของคลื่นไปได้ไกลกว่าคลื่นดิน และคลื่นตรง

๖.๓.๑.๓ คลื่นตรง (Direct Wave) เป็นการส่งคลื่นวิทยุจากสายอากาศตรงไปยังบรรยากาศถึงเครื่องรับ โดยใช้ความถี่ย่าน VHF, UHF, SHF และ EHF ซึ่งใช้ในการส่งสัญญาณของวิทยุเอฟเอ็ม

๖.๓.๒ การแพร่กระจายคลื่นวิทยุผ่านดาวเทียม โดยดาวเทียมจะรับสัญญาณจากสถานีหนึ่งแล้วขยายสัญญาณ และส่งสัญญาณซ้ำในความถี่ที่แตกต่างกันไปยังอีกสถานีหนึ่ง ความกว้างของแถบความถี่ที่ใช้ส่งสัญญาณดาวเทียม คือ 500 MHz ความกว้างแถบ (Bandwidth) ถูกแบ่งออกเป็นช่อง สำหรับทวนสัญญาณหลายช่อง สำหรับสัญญาณขาขึ้น 6 GHz-ขาลง 4 GHz เรียกว่า แถบซี (C band) แต่ถ้าขาขึ้น 14 GHz ขาลง 12 GHz เรียกว่า แถบเคยู (Ku band)

๖.๓.๓ การแพร่กระจายคลื่นวิทยุทางสาย การส่งกระจายเสียงทางสายมายังบ้านใช้หลักการส่งเช่นเดียวกับการส่งอุปกรณ์เครื่องเสียงที่ใช้สายทั่วไป ข้อจำกัดของระบบส่งดังกล่าว คือ ไม่สามารถใช้สายส่งรายการไปยังเครื่องรับที่อยู่ห่างไกล หรือไม่สามารถส่งให้ผู้รับบริการทางสายนับแสนคนรับรายการพร้อมกันได้ สายนำส่งสัญญาณที่เชื่อมต่อระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับ ที่ใช้ส่งสัญญาณทางวิทยุและโทรทัศน์ได้แก่ สายเคเบิ้ลที่มีลักษณะพิเศษ (Coaxial Cable) และเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber)



ภาพที่ ๒-๒๑ การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ

๖.๔ การผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง

๖.๔.๑ วัสดุอุปกรณ์การผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง

๖.๔.๑.๑ ห้องผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง

ห้องผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง เป็นห้องที่ติดตั้งอุปกรณ์จำเป็นในการผลิตรายการ โดยมีลักษณะพิเศษในการเก็บเสียงที่เกิดขึ้นภายในห้อง และป้องกันเสียงจากภายนอกไม่ให้แทรกเข้าไปรบกวน รวมทั้งป้องกันเสียงสะท้อนที่ไม่พึงปรารถนาภายในห้องผลิตรายการ

ห้องผลิตรายการโดยทั่วไปแบ่งเป็น ๒ ส่วนใหญ่ ๆ คือ

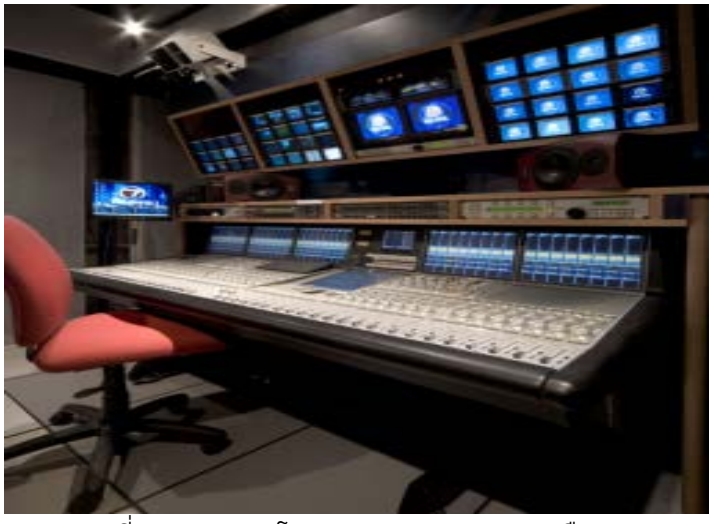
๑. ส่วนที่เป็นสตูดิโอ (Studio) สตูดิโอเป็นส่วนที่ผู้ประกาศ ผู้ดำเนินรายการ วิทยากร ผู้แสดง ผู้ปรากฏตัวในรายการ ปฏิบัติหน้าที่ตามที่กำหนดไว้ในบท (Script)

๒. ส่วนควบคุมเสียง (Control Room หรือ Control Booth) เป็นส่วนที่รวมอุปกรณ์การผลิตรายการโดยมีเจ้าหน้าที่เทคนิคควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ภายใต้การดำเนินการของผู้กำกับรายการ

ภาพที่ ๒-๒๒ ห้องผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง

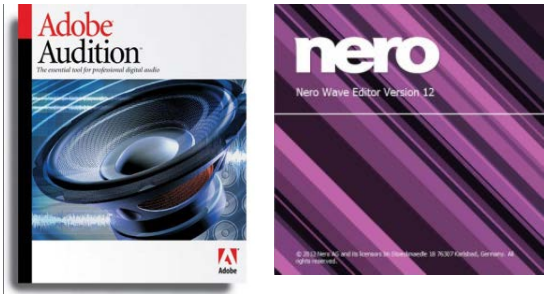
๖.๔.๑.๒. อุปกรณ์ผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง

- ๑. คอนโซล (Audio Console หรือ Mixer) คือ อุปกรณ์สำคัญในการผสมเสียงจากอุปกรณ์ผลิตเสียงต่าง ๆ ให้เสียงออกมาอย่างมีคุณภาพ ตลอดจนใช้ผสมเสียงแต่ละประเภทเข้าไว้ด้วยกัน พร้อมกับป้อนเข้าเครื่องบันทึกเสียงหรือเครื่องส่งกระจายเสียงเพื่อออกอากาศทันที และทำหน้าที่ปรับเสียงโดยใช้ Fader เป็นตัวควบคุม



ภาพที่ ๒-๒๓ คอนโซล (Audio Console หรือ Mixer)

- ๒. Computer มีบทบาทสูงในการผลิตรายการ และพลิกโฉมหน้าการทำงานของผู้ผลิต มาเป็นการทำงานเบ็ดเสร็จเพียงคลิกเมาส์กับคีบอร์ด ทำให้การผลิตรายการวิทยุเป็นเรื่องง่ายขึ้นกว่าแต่ก่อนมากทั้งการออกอากาศ การตัดต่อเสียง การทำสปอต หรือ จิงเกิ้ล โดยใช้โปรแกรมต่างๆเช่น Wave Pad , Traktor DJ Studio2 , Cake Walk , Nero Wave Editor , Adobe Audition ฯลฯ



ภาพที่ ๒-๒๔ โปรแกรมสำหรับตัดต่อเสียง

- ๓. ไมโครโฟน

- ไดนามิคไมโครโฟน (DynaMic Microphone)

ภาพที่ ๒-๒๕ ไดนามิคไมโครโฟน (DynaMic Microphone)

- คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone) บางครั้งเรียกว่า คาปาซิเตอร์ไมโครโฟน(Capacitor Microphone)

ภาพที่ ๒-๒๖ - คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone)

- ริบบอนไมโครโฟน (Ribbon Microphone)

ภาพที่ ๒-๒๗ ริบบอนไมโครโฟน (Ribbon Microphone)

๖.๕ วัตถุประสงค์ในการจัดรายการด้านผู้ผลิต

๑. เพื่อเอาชนะใจผู้ฟัง โดยหาวิธีจัดรายการให้ผู้ฟังสนใจมากที่สุดเพื่อจะได้ไม่เปลี่ยนคลื่นไปยังสถานีอื่น

๒. เพื่อเตรียมการผลิตรายการล่วงหน้าได้ตรงตามเป้าหมายความสนใจของผู้ฟังและเป้าหมายเวลาในการออกอากาศ ถ้าไม่มีการจัดรายการไว้การออกอากาศจะไม่มีระบบระเบียบ ไม่มีความแน่นอน

๓. เพื่อสามารถจัดสัดส่วนประเภทของรายการได้เหมาะสม

๖.๖ วัตถุประสงค์ในการจัดรายการของด้านผู้ฟัง

๑. ผู้ฟังจะรู้รายการล่วงหน้า และเตรียมตัวคอยฟังได้ตรงตามเวลา ถ้าไม่มีการจัดรายการไว้ผู้ฟังจะต้องสุ่มเดาเอา

๒. เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ฟังมีอิสระในการเลือกฟังรายการต่าง ๆได้อย่างเสรี ตามความพอใจ โดยดูจากตารางรายการออกอากาศที่แจ้งไว้ หรือคอยรับฟังจากประกาศแจ้งรายการล่วงหน้า

๖.๗ ประโยชน์ของการจัดรายการวิทยุกระจายเสียง

๑. ทำให้รายการต่าง ๆ ออกอากาศได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ฟัง

๒. ไม่ทำให้ผู้ฟังเสียเวลารอรับฟังหรือพลาดรายการ

๓. เป็นกระจกสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของชุมชน และรากฐานของวัฒนธรรม ในสังคม

๔. เพื่อรักษาเวลาของรายการให้ตรงตามแผนที่วางไว้

๖.๘ ประเภทและรูปแบบของรายการวิทยุกระจายเสียง

การที่ต้องมีการแบ่งประเภทของรายการวิทยุกระจายเสียงเพราะวิทยุกระจายเสียง เป็นสื่อมวลชนที่ประชาชนทุกคนมีสิทธิ์จะได้รับบริการจากรัฐ เนื่องจากวิทยุกระจายเสียงต้องอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ทุกคนมีสิทธิ์เป็นเจ้าของ และยังเป็นพาหะส่งสัญญาณไปยังผู้รับ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของรัฐที่จะตอบสนองให้เกิดประโยชน์ และ

ความสุขแก่ประชาชน ประโยชน์ที่จะให้แก่ประชาชน คือ ข่าสาร ความรู้ ส่วนความสุขคือ ความบันเทิง ด้วยเหตุนี้ปรัชญาทางวิทยุกระจายเสียง จึงมักแบ่งประเภทรายการวิทยุกระจายเสียงออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ๓ ประเภท คือ ประเภทข่าวสาร ความรู้ และความบันเทิง

การที่ต้องแบ่งรูปแบบรายการวิทยุกระจายเสียงหลาย ๆ รูปแบบ ก็เพื่อไม่ให้ผู้ฟังเกิดความเบื่อหน่ายจำเจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนาน ๆ เพราะมนุษย์เรามีสมาธิในการฟังที่จำกัด ถ้าไม่มีอะไรดึงดูดให้เกิดความสนใจแล้ว จะเบื่อไม่อยากฟัง จึงต้องคิดค้นหาวิธีในการเสนอรายการทางวิทยุกระจายเสียงให้มีความหลากหลาย รูปแบบรายการวิทยุกระจายเสียงอาจแบ่งได้ดังนี้ คือ

รายการพูดคุยหรือสนทนากับผู้ฟัง ,รายการสนทนา ,รายการสัมภาษณ์ , รายการอภิปราย ,รายการสารคดี ,รายการนิตยสารทางอากาศ ,รายการข่าว ,รายการถ่ายทอดเหตุการณ์จริง ,รายการตอบปัญหา ,รายการเพลง ,รายการละครวิทยุ ,รายการปกิณกะ และรายการสาระละครหรือสาระนิยาย

๖.๙ องค์ประกอบ และขั้นตอนการจัดรายการวิทยุกระจายเสียง

องค์ประกอบหลักในการจัดรายการวิทยุกระจายเสียงประกอบด้วย

๑. นโยบายหรือวัตถุประสงค์ของสถานี
๒. กลุ่มผู้ฟังเป้าหมาย
๓. ลักษณะทางเทคนิคของสถานี
๔. สภาพแวดล้อมของสถานี
๕. บุคคลากรของสถานี
๖. งบประมาณ

๖.๑๐ ขั้นตอนการจัดรายการวิทยุกระจายเสียง มีขั้นตอนดังนี้

๑. การวิเคราะห์ประเมินสถานการณ์
๒. การตัดสินใจจัดรายการ
๓. การวางแผนจัดรายการ
๔. การมอบหมายงาน

๖.๑๑ หลักการจัดรายการวิทยุกระจายเสียงให้มีประสิทธิภาพ

๑. การจัดรายการวิทยุกระจายเสียงโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการเสนอรายการ การตั้งวัตถุประสงค์ในการเสนอรายการ ขั้นแรกได้จากการสังเกต การสำรวจ การวิจัย และปฏิกิริยาตอบสนองของผู้ฟัง เพื่อรู้ความต้องการที่แท้จริงของผู้ฟัง เพื่อนำมาจัดรายการให้สอดคล้องกับความต้องการนั้น ๆ วัตถุประสงค์ในขั้นนี้เพื่อต้องการทราบสภาพแวดล้อมเพื่อจะได้นำมาพิจารณาเลือกประเภทของรายการได้ถูกต้องว่า ควรเลือกประเภทรายการใดออกอากาศ

การตั้งวัตถุประสงค์ขั้นต่อไปคือ วัตถุประสงค์ทางทัศนคติและวัตถุประสงค์ทางพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ในการเสนอรายการนั้นต้องการให้ผู้ฟังเปลี่ยนทัศนคติหรือเปลี่ยนพฤติกรรมไม่เพียงแต่ฟังรายการแล้วรับรู้หรือเข้าใจเท่านั้น แต่ชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้คล้อยตามและแสดงออกได้

๒. การจัดรายการวิทยุกระจายเสียงโดยคำนึงถึงกลุ่มผู้ฟัง กลุ่มผู้ฟังอาจแบ่งได้เป็นหลายลักษณะ คือ แบ่งตามอาชีพ แบ่งตามเพศ แบ่งตามวัย และแบ่งตามที่อยู่อาศัย ถ้ารู้กลุ่มผู้ฟังเป้าหมายได้จะทาให้สะดวกต่อการจัดรายการ เพราะการจัดรายการโดยคำนึงถึงกลุ่มผู้ฟังที่เป็นเป้าหมายย่อมเปรียบเสมือนการเดินทางที่มีเข็มทิศชี้นำ ช่วยให้มุ่งไปสู่จุดหมายปลายทางได้เป็นผลสำเร็จและไปได้โดยเร็วไม่เสียเวลาหลงทาง

๓. การจัดรายการวิทยุกระจายเสียงโดยคำนึงถึงเนื้อหาสาระ เนื้อหาสาระ (Content) ของรายการ หมายถึง สาระซึ่งประกอบด้วยประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งรายละเอียดที่น่าสนใจที่ผู้จัดรายการต้องการให้ผู้ฟังได้รับรู้ เข้าใจ เกิดความรู้ หรือเกิดความบันเทิงใจ โดยการบรรจุเนื้อหาสาระนั้นไว้ในรายการอย่างมีศิลปะและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดรายการ และสอดคล้องกับระดับของกลุ่มผู้ฟังที่เป็นเป้าหมายมากที่สุด

ลักษณะเนื้อหาของรายการ อาจแบ่งได้เป็น ๒ ลักษณะ คือ

๑. เนื้อหาสาหรับผู้ฟังทั่วไป

๒. เนื้อหาสาหรับผู้ฟังเฉพาะกลุ่ม

ประเภทของเนื้อหาแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ ๒ ประเภท คือ

๑. ประเภทข้อเท็จจริง

๒. ประเภทข้อคิดเห็น

ส่วนประกอบที่สำคัญของเนื้อหา คือ

๑. ประเด็นของเรื่อง

๒. ความยาก-ง่ายของเนื้อหา

๓. ความยาว-สั้นในการเสนอรายการ

๔. การจัดรายการวิทยุกระจายเสียงโดยคำนึงถึงวิธีการนำเสนอรายการ

องค์ประกอบของวิธีเสนอรายการทางวิทยุกระจายเสียงมีดังนี้คือ

๑. เสนอรูปแบบรายการให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยอาศัยวัตถุประสงค์ของการจัดรายการ ความสอดคล้องกับกลุ่มผู้ฟังเป้าหมาย และเงื่อนไขเวลาของรายการเป็นสำคัญ

๒. เวลาของรายการควรจัดให้เหมาะกับเนื้อหา โดยคำนึงถึงความยาก-ง่ายของเนื้อหาแล้วจัดให้สอดคล้องกับความยาว-สั้นของเวลา

๓. มีความหลากหลายเพื่อไม่ให้ผู้ฟังเบื่อ และมีเอกภาพ เพื่อให้มีแกนหรือเป็นหลักของรายการ

๖.๑๒ กระบวนการผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง

๑. การวางแผนการผลิตรายการ

รายการที่มีคุณภาพ เป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้สถานีอยู่รอด ดังนั้นก่อนลงมือผลิตรายการ จึงจำเป็นต้องวางแผนการผลิตรายการอย่างรอบคอบ เพื่อให้ได้รายการที่สามารถดึงดูดผู้ฟังให้ติดตามฟัง

๑.๑ ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการวางแผนการผลิตรายการ ได้แก่ นโยบายของสถานี , กลุ่มผู้ฟัง ,แนวคิดในการผลิตรายการ ,วัตถุประสงค์รายการ ,รูปแบบวิธีนำเสนอรายการ , งบประมาณ ,บุคคลากร ,อุปกรณ์การผลิตรายการ ,คู่แข่งขัน ,ระยะเวลาในการผลิต ,คุณภาพของรายการ , เวลาออกอากาศ ,ความยาวรายการ และความคล่องตัวในการผลิตรายการ

๑.๒ ขั้นตอนการวางแผนผลิตรายการ การวางแผนผลิตรายการมีขั้นตอนดังนี้

๑. ศึกษาข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องในการผลิตรายการ เช่น นโยบายของสถานีเป็นอย่างไร ,ใครเป็นกลุ่มผู้ฟังเป้าหมาย ,รายการจะออกอากาศเวลาใด เป็นต้น

๒. พิจารณาทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการผลิตรายการ ได้แก่ งบประมาณ บุคคลากร และอุปกรณ์ของสถานี

๓. วางแผน หลังจากศึกษาข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตและพิจารณาทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการผลิตรายการแล้ว จึงนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวางแผนกำหนดแนวคิดรายการกำหนดประเด็นรายการและรูปแบบตลอดจนเนื้อหารายการที่จะผลิตอย่างคร่าว ๆ เพื่อนำไปสู่การวางแผนปฏิบัติงาน กำหนดผู้รับผิดชอบในการดาเนินการแต่ละส่วนของรายการต่อไป

๒. การเตรียมการก่อนการผลิตรายการ

การเตรียมการก่อนการผลิตรายการ เป็นขั้นตอนการดาเนินการหลังจากดาเนินการวางแผนการผลิตรายการ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีการจัดเตรียม บทวิทยุกระจายเสียง ,เทปแทรก, ดนตรี ,เสียงประกอบ ตลอดจนดำเนินการประสานการผลิตรายการนัดหมายผู้เกี่ยวข้อง เตรียมวัสดุอุปกรณ์ ยานพาหนะที่ต้องใช้ให้พร้อม

บทวิทยุกระจายเสียง จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับรายการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนทำให้ผู้ร่วมงาน รู้บทบาท หน้าที่ เนื้อหาสาระ สามารถเตรียมการล่วงหน้า และเป็นแนวทางให้ผลิตรายการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทปแทรก เป็นวัสดุรายการอีกประเภทหนึ่งที่ช่วยให้รายการน่าสนใจและช่วยเพิ่มคุณภาพ แก่รายการ ดนตรี เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่องานการผลิตรายการวิทยุกระจายเสียง ในการนำมาใช้เป็นสัญลักษณ์ของรายการ นำเสนอเนื้อหา สร้างอารมณ์ บรรยากาศ

เสียงประกอบ เป็นเสียงอีกประเภทหนึ่งที่มีส่วนช่วยสร้างสรรค์รายการสามารถใช้สื่อสารแทนคาพูด บอกสถานที่ บอกเวลา สร้างอารมณ์ให้เกิดขึ้นกับผู้ฟัง การประสานงานการผลิตรายการ ช่วยให้การผลิตรายการเป็นไปอย่างราบรื่น คล่องตัว โดยจะต้องดำเนินการประสานก่อนการผลิตรายการ ในวันบันทึกรายการและหลังจากผลิตรายการแล้ว

๓. การผลิตรายการ

การผลิตรายการ เมื่อเตรียมการก่อนการผลิตรายการแล้ว ในวันผลิตรายการจำเป็นต้องมีการซักซ้อมก่อนเริ่มบันทึกรายการ แต่จะซักซ้อมลักษณะใดก็ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของรูปแบบรายการ จากนั้นจึงบันทึกรายการ หรือออกอากาศรายการสดไปสู่ผู้ฟังต่อไป ในบางรายการอาจต้องดาเนินการตัดต่อวัสดุรายการ หรือตัดต่อรายการด้วย

การซักซ้อม มีความสำคัญต่อคุณภาพรายการ สามารถดาเนินการได้ ๒ ลักษณะได้แก่การซ้อมแห้ง และการซ้อมกับไมโครโฟน รายการใดควรซักซ้อมในลักษณะใดนั้นควรพิจารณาจากความซับซ้อนของรูปแบบรายการเป็นหลัก

การบันทึกรายการ เป็นการถ่ายทอดความคิดจากบทวิทยุกระจายเสียงให้เป็นรายการ โดย ผู้กำกับรายการเป็นผู้ควบคุมการดำเนินการ

การตัดต่อรายการ เป็นกระบวนการรวบรวม เรียบเรียง แก้ไข เพื่อให้ได้รายการที่สมบูรณ์ วิธีการตัดต่อสามารถดำเนินการได้ โดยการตัดเนื้อเทป การสำเนาเทป และการตัดต่อโดยนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตัดต่อ ในการดำเนินการตัดต่อต้องคำนึงถึงคุณภาพด้านเนื้อหาสาระ และคุณภาพด้านเทคนิค

๔. การประเมินกระบวนการผลิตรายการ

การดำเนินการใด ๆ ก็ตามจะพัฒนาไปได้ จำเป็นจะต้องมีการประเมินกระบวนการ นั้น ๆ เพื่อสำรวจจุดเด่น หาข้อบกพร่อง ปัญหา และนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงต่อไป การผลิตรายการวิทยุกระจายเสียงก็เช่นเดียวกัน โดยการประเมินกระบวนการผลิตรายการวิทยุกระจายเสียงควรประเมิน ทุกขั้นตอน ได้แก่

๔.๑ การประเมินการวางแผนการผลิตรายการ เป็นการพิจารณาความรอบคอบ เหมาะสม ในการวางแผนรายการ ประสิทธิภาพของการวางแผนการปฏิบัติงานในด้านความเหมาะสม คล่องตัว ยืดหยุ่น และประสิทธิภาพการวางแผนบุคคลากรในด้านความรู้ ความถนัด ความชำนาญงาน ตลอดจนความเหมาะสมในด้านจำนวนบุคคลากร

๔.๒ การประเมินการเตรียมการก่อนการผลิตรายการ เป็นการพิจารณา การปฏิบัติตามแผนงานในการเตรียมการก่อนการผลิตรายการว่าทีมงาน ทุ่มเท มีความพยายามในการ ดำเนินการมากน้อยเพียงไร

๔.๓ การประเมินการผลิตรายการ เป็นการพิจารณาการดำเนินการของทีมงานในช่วงการผลิตรายการ ว่าทีมงานมีความพิถีพิถัน ตรงต่อเวลา มีสติ มีสมาธิในการทำงานมากน้อยเพียงไร บรรยากาศ ในการทำงานเป็นอย่างไร

๖.๑๓ การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการทางเทคโนโลยีทำให้ลักษณะของสื่อเปลี่ยนไป วิทยุกระจายเสียงมีลักษณะใหม่ ๆ เกิดขึ้น ดังนี้

๑. วิทยุกระจายเสียงระบบข้อมูล หรือเรียกว่า Radio Broadcast Data System (RBDS) อาศัยเทคโนโลยีดิจิตอล (Digital) ทาให้สถานีวิทยุสามารถส่งข้อมูลถึงผู้ฟังผ่านอุปกรณ์เครื่องรับที่เรียกว่า Smart Radio Receivers ได้ ข้อมูลที่ส่งสามารถระบุชื่อเพลงและชื่อศิลปินได้ RBDS ให้ความสะดวกกับผู้ฟังในการเลือกสถานีโดยที่จะมีหน้าปัดแสดงข้อมูลและการกวาดคลื่นที่ให้ผู้ฟังเลือกสถานีที่รับฟังได้จากรูปแบบของสถานี และยังสามารถบ่งชี้สถานีที่เผยแพร่ข้อมูลการจราจรและในกรณีที่ผู้ฟังต้องการทราบข้อมูลนี้ เครื่องรับ RBDS ประจำรถก็จะสามารถคัดเลือกสถานีนั้นมาให้ฟังได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เครื่องรับ RBDS ยังสามารถติดตั้งในบ้านได้ด้วย

๒. การกระจายเสียงระบบดิจิตอล การนำเทคนิคดิจิตอลมาใช้แทนอนาล็อกในการกระจายเสียงเป็นการกระจายเสียงระบบดิจิตอล เรียกว่า DAB (Digital Audio Broadcasting) ทำให้คุณภาพเสียงดีกว่าเดิม มีประสิทธิภาพสูงและประหยัด ใช้กำลังส่งน้อยกว่าแต่ครอบคลุมพื้นที่มากกว่า ไม่มีปัญหาการรับคลื่นของสถานีที่ติดกัน สามารถให้บริการเสริมที่เป็นข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้ เช่น ข้อมูลการพยากรณ์อากาศ ข้อมูลการจราจร ตำรา เป็นต้น

วิทยุกระจายเสียงความชัดเจนสูง (Digital HD Radio)

วิทยุกระจายเสียงความชัดเจนสูง (Digital HD Radio : Digital High Definition Radio) เป็นเทคโนโลยีใหม่ใน ศตวรรษ ที่ ๒๑ ในการส่งวิทยุกระจายเสียง ที่จะมาแทนที่การส่งวิทยุกระจายเสียง ในระบบ AM และ FM ซึ่งใช้ งานในการส่งกระจายเสียง รายการข่าว และรายการบันเทิง ที่ใช้อุปกรณ์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง และเทปบันทึก เสียง ในการผลิตรายการวิทยุในอดีต แต่ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีด้านวิทยุโทรคมนาคม และเทคนิคการใช้ระบบดิจิตอลใน การผลิตรายการวิทยุกระจายเสียงมากขึ้นทำให้มีระบบการส่งกระจายเสียงแบบใหม่เพิ่มขึ้น เช่น การส่งกระจายเสียงระบบผ่านดาวเทียม (Satellite Radio) การส่งกระจายเสียงผ่านระบบอินเตอร์เน็ต (Web Casting) การส่งกระจาย เสียงผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์ (ใช้เครื่องรับโทรศัพท์ในการรับฟังการส่งวิทยุกระจายเสียง) วัสดุที่ใช้ในการผลิต รายการกระจายเสียงระบบดิจิตอล ก็จะใช้ CD (Compact Disc) ทำให้คุณเสียงในการส่งกระจายเสียงมีคุณภาพดี ขึ้น ในอนาคตการส่งกระจายเสียงจำเป็นต้องเปลี่ยนการส่งกระจายเสียงในระบบเดิม อนาล็อก ไปสู่วิทยุกระจายเสียง ระบบดิจิตอล ซึ่งขณะนี้มีระบบการส่งวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอล คือ Eureka 147, DRM (Digital Radio Mondiale) , DAB(Digital Audio Broadcasting) และ HD Radio หรือเดิมเรียกเทคโนโลยีการส่งกระจายเสียงนี้ ว่า IBOC (In-Band On-Carrier) การส่งวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลจะทำให้คุณภาพในการรับฟังเสียงชัดเจนดีกว่า ระบบการส่งกระจายเสียงแบบเดิม นอกจากการส่งสัญญาณเสียงแล้ว ระบบการส่งสัญญาณดิจิตอลยังสามารถส่ง ข้อมูล ในรูปแบบข้อความ (Textual Data) ซึ่งเครื่องรับวิทยุสามารถนำมาใช้แสดง ชื่อสถานี ความถี่ ตลอดจนชื่อรายการ หรือหากเป็นเพลง ก็สามารถแสดงอักษรชื่อเพลงและชื่อนักร้องได้ และการนำไปประยุกต์ใช้ใน

รูปแบบ ต่าง ๆ ได้ ตัวอย่าง เช่น ฝากสัญญาณเตือนภัยพิบัติ (สึนามิ) ให้ระบบเตือนภัยนำไปใช้งานในการควบคุมตัด รายการวิทยุกระจายเสียงเข้าสู่รายการเตือนภัยที่ถ่ายทอดเสียง

การส่งกระจายเสียงในระบบดิจิตอลที่มีผู้คิดค้นนำมาใช้งานในขณะนี้ มีการออกแบบการใช้งานตาม วัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน เช่น DRM ออกแบบมาใช้กับการส่งกระจายเสียงที่จะทดแทนการส่งวิทยุ AM และวิทยุคลื่น สั้น (SW) โดยการนำคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้งานอยู่เดิมมาเปลี่ยนระบบการส่งกระจายเสียงในระบบดิจิตอล ดังนั้นหาก นำมาใช้งานก็จะต้องเลิกการส่งวิทยุกระจายเสียง AM (MW, SW) ในระบบอนาล็อกเป็น DRM ในระบบดิจิตอล ส่วน DAB ออกแบบมาใช้งานทดแทนการส่งวิทยุกระจายเสียงระบบ FM แต่จะเปลี่ยนความถี่ที่ใช้งานมาใช้ในย่าน ความถี่ที่ใช้ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ VHF Band III 174-240 MHz โดยจะเปลี่ยนการส่งสัญญาณโทรทัศน์เป็น ระบบดิจิตอล ไปใช้งานในย่านความถี่ UHF และใช้ย่านความถี่ 1452-1492 MHz ในการส่งกระจายเสียงระบบ ดิจิตอลผ่านสัญญาณดาวเทียม สำหรับการส่งกระจายเสียง Digital HD Radio ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

HD Radio Technology เป็นการพัฒนาระบบโดยผู้ผลิต คือ Ibiquity Digital ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่ง มีแนวคิดที่จะส่งกระจายเสียงระบบดิจิตอล ไปพร้อมกับการส่งกระจายเสียงในระบบ AM, FM ในระบบอนาล็อกเดิม โดยใช้ความถี่เดียวกัน ซึ่ง FCC (Federal Communications Commission) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้อนุญาตให้ใช้ ส่งกระจายเสียงในย่านความถี่ที่ส่งกระจายเสียงในระบบอนาล็อกเดิมได้

การส่งกระจายเสียงระบบ Digital HD Radio ได้ประโยชน์อย่างไร

AM Digital จะให้คุณภาพเสียงที่รับฟังจากเครื่องรับวิทยุเทียบเท่ากับการรับฟังในระบบ FM เดิม

FM Digital จะให้คุณภาพเสียงที่รับฟังจากเครื่องรับวิทยุเทียบเท่ากับการรับฟังจากเครื่องเล่น CD

คุณภาพเสียงในระบบดิจิตอลจะชัดเจน ไม่มีเสียงรบกวนใด ๆ ทั้งสิ้น และสัญญาณที่เบาหรือจาง หายไปบางครั้งจะไม่มี

สามารถให้บริการเสริมพร้อมกับการส่งกระจายเสียง คือ ข้อมูล เช่น ข่าวพยากรณ์อากาศ ข่าว การจารจร หรือข้อมูลในการส่งกระจายเสียง ชื่อรายการ ชื่อเพลง ชื่อนักร้อง หรือโฆษณาสินค้า

ลักษณะการทำงานของระบบการส่งกระจายเสียง Digital HD Radio

สถานีวิทยุกระจายเสียงจะส่งสัญญาณวิทยุทั้งระบบอนาล็อกและระบบดิจิตอลพร้อมกัน และส่ง ข้อมูลในรูปข้อความอักษร (Textual Data) เช่น ชื่อสถานี ชื่อรายการ ชื่อนักร้อง และข้อมูล เกี่ยวกับเพลง ข่าวพยากรณ์อากาศ ข่าวจารจร อื่น ๆ

สัญญาณดิจิตอลใช้เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณ Ibiquity’s HDC Compression Technology

ระบบเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงจะรวมสัญญาณวิทยุระบบอนาล็อกและระบบดิจิตอลส่งออกอากาศ พร้อมกัน

ในการรับสัญญาณ HD Radio จากเครื่องรับวิทยุจะสามารถแก้ปัญหาการรบกวน (interference) ความผิดเพี้ยนของสัญญาณที่เกิดจากการสะท้อนของของคลื่น (Multipart distortion)ที่ผสมรวมกับ สัญญาณหลักที่รับได้จะไม่มีผลต่อคุณภาพเสียงที่ได้รับ ไม่เกิดเสียงก้อง เสียงสะท้อน หรือมีการจาง หาย หรือเสียงเบาบางขณะที่รับฟัง

การรับสัญญาณวิทยุกระจายเสียงระบบ HD Radio จะได้คุณสมบัติสัญญาณวิทยุที่สมบูรณ์กว่า ระบบวิทยุกระจายเสียงอนาล็อกเดิม

การส่งกระจายเสียงระบบ Digital HD Radio (IBOC : In-Band On-Carrier) ใช้เทคโนโลยีการส่ง สัญญาณเป็น ๒ ประเภท คือ

FM HD Radio เป็นการส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในย่านความถี่ FM เดิม 88-108 MHz

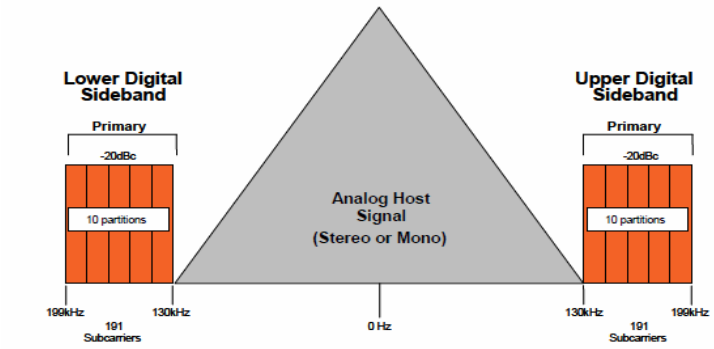
การส่งคลื่นสัญญาณโดยแบ่งเป็นกลุ่มความถี่ย่อย เรียกว่า OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) System ซึ่งส่วนคลื่นความถี่ย่อยที่สร้างขึ้นใหม่ (subcarriers Frequency)จะ เป็นส่วนของ Sideband ของระบบการส่งสัญญาณ FM อนาล็อกเดิม

การรวมสัญญาณเดิม FM และ HD Radio จะเพิ่มแถบความถี่ที่ใช้งาน (Frequency Bandwidth) เป็น ๒ เท่าใช้งานกับ สัญญาณ FM เดิม (FM Frequency Bandwidth 200 kHz, HD Radio Frequency Bandwidth 398 kHz)

สามารถพัฒนาการส่งสัญญาณจาก FM + HD Radio ไปสู่การส่งสัญญาณเต็มรูปแบบดิจิตอลใน อนาคต (Full Digital) โดยการแบ่งรูปแบบการใช้แถบความถี่เป็น ๓ รูปแบบ คือ

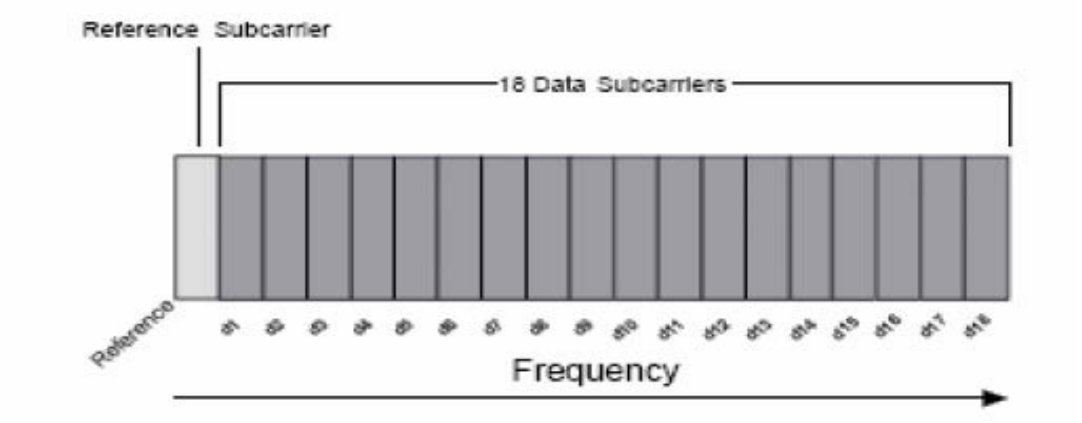
- Hybrid
- Extended Hybrid
- Full Digital

๑. การส่งกระจายเสียง FM HD Radio ในระบบ Hybrid Mode



ภาพที่ ๒-๒๘ ส่งข้อมูลดิจิตอลในรูปแบบ OFDM (Orthogonal Frequency Deviation Multiplex)

๑.๑ ส่งข้อมูลดิจิตอลในรูปแบบ OFDM (Orthogonal Frequency Deviation Multiplex) ใน Sideband ของ สัญญาณ FM เดิม โดยแบ่งแถบกลุ่มคลื่นวิทยุสัญญาณ (Subcarriers) เป็น ๒ กลุ่มใหญ่ ๆ เรียกว่า Lower Digital Sideband (Primary) และ Upper Digital Sideband (Primary) ในแต่ละกลุ่มแถบ ความถี่ ก็จะแบ่งเป็นส่วน ๆ จำนวน ๑๐ ส่วน เรียกว่า ๑๐ partitions ในแต่ละส่วนของกลุ่มความถี่ (Partitions) จะมีการแบ่งเป็น ๑๘ ข้อมูลในการส่ง ๑๘ ความถี่ย่อย (Subcarriers) และอีกหนึ่งความถี่ที่ ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูล (Reference Subcarrier)



ภาพที่ ๒-๒๙ การผสมสัญญาณและเข้ารหัส

ในรายละเอียดเกี่ยวเทคนิคในการผสมสัญญาณและเข้ารหัสในการบีบอัดสัญญาณให้ศึกษารายละเอียด เพิ่มเติมจากเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ จึงขอสรุปว่าข้อมูลในการส่งสัญญาณดิจิตอลที่ได้จากการส่ง สัญญาณ Hybrid Mod จะได้ข้อมูล 109 kbps ซึ่งจะถูกใช้ในการส่งกระจายเสียงระบบดิจิตอล 96 kbps สำหรับตัวโปรแกรมรายการเสียง และ 14.11 kbps เป็นสัญญาณควบคุมระบบการส่งสัญญาณ

๑.๒ การส่งสัญญาณเสียงสามารถส่งได้ จำนวน 3 ช่องสัญญาณเสียง

๑.๓ ในส่วนที่เป็นการส่งกระจายเสียงในระบบอนาล็อก สามารถส่งกระจายเสียง ระบบสเตอริโอ และ SCA (Subsidiary Communications Authority)/ RDS (Radio Broadcast Data System) ได้เหมือนกับการ ส่งกระจายเสียงระบบ FM เดิม

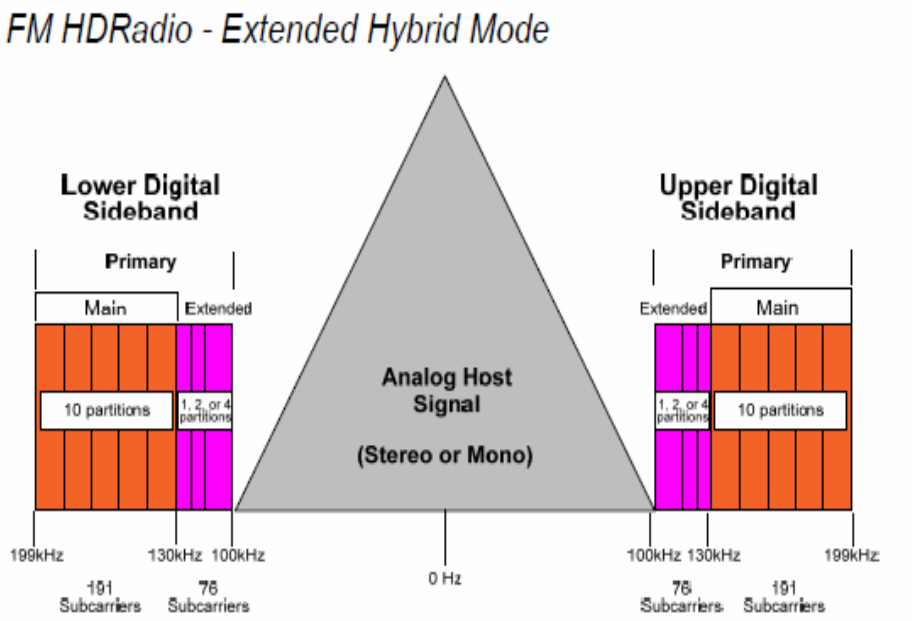
๑.๔ ในการส่งสัญญาณดิจิตอล Subcarriers จะลดขนาดระดับสัญญาณให้ต่ำกว่าระดับสัญญาณอนาล็อก เดิม 20 dB (พลังงานลดลง ๑ ใน ๑๐๐ เท่า) เนื่องจากในการรับสัญญาณวิทยุระบบดิจิตอลที่ใช้งานโดย ปกติมีการรบกวนต่ำ หากการรับสัญญาณวิทยุในระบบอนาล็อกมาตรฐาน 54 dBμv สัญญาณวิทยุใน ระบบดิจิตอลขนาด 34 dBμv ก็สามารถรับสัญญาณได้ชัดเจน ดังนั้นในการส่งสัญญาณวิทยุดิจิตอลจะ ประหยัดพลังงานกว่าระบบสัญญาณวิทยุอนาล็อก

ประมาณ ๑ ใน ๑๐๐ เท่า โดยสามารถให้เขตบริการรับ ฟังวิทยุกระจายเสียงเท่ากัน ตัวอย่างเช่น การส่งวิทยุกระจายเสียง FM ๑๐ กิโลวัตต์ ก็จะส่งสัญญาณ Digital HD Radio เพียง ๑๐๐ วัตต์

๑.๕ ในการส่งกระจายเสียง Digital HD Radio มีการส่งสัญญาณในรูป Lower Digital Sideband และ Upper Digital Sideband ถูกออกแบบเป็นระบบสำรองที่สามารถทดแทนกันได้ (Redundant) ทำให้การ รับสัญญาณ Digital HD Radio มีประสิทธิภาพในการรับสัญญาณสูง

๒. การส่งกระจายเสียง FM HD Radio ในระบบ Extended Hybrid Mode

สามารถส่งข้อมูลสัญญาณดิจิตอลได้ 151 kbps ซึ่งมากกว่าระบบ Hybrid Mod ซึ่งในหลักการก็จะลดแถบ คลื่นความถี่ (Frequency Bandwidth) ที่ใช้กับสัญญาณ FM เดิม จากที่กำหนด ± 130 kHz ลดลงเหลือ ± 100 kHz และจะเพิ่มแถบความถี่ที่ใช้กับสัญญาณดิจิตอลจากเดิม Lower Digital Sideband 10 partitions (Main) เพิ่มอีก 4 partitions (Extended) รวมเป็น 14 partitions และในส่วนของ Upper Digital Sideband ก็มีลักษณะเดียวกัน เพิ่มอีก 14 partitions รวมเป็นสัญญาณดิจิตอลทั้งหมด 28 partitions สามารถส่งข้อมูลได้ 151 kbps ซึ่งมีผลทำให้ การส่งข้อมูลของสัญญาณดิจิตอลได้มากขึ้น ส่วนการส่งสัญญาณวิทยุ FM เดิมที่แถบความถี่การส่งสัญญาณลดลง จะ มีผลทำให้ระดับของความดังของสัญญาณของเครื่องรับลดลง ประมาณ ๒๕% จากการส่งระบบ FM เดิม ส่วน คุณสมบัติทางเทคนิคอื่น ๆ ก็เหมือนกับระบบ Hybrid Mode

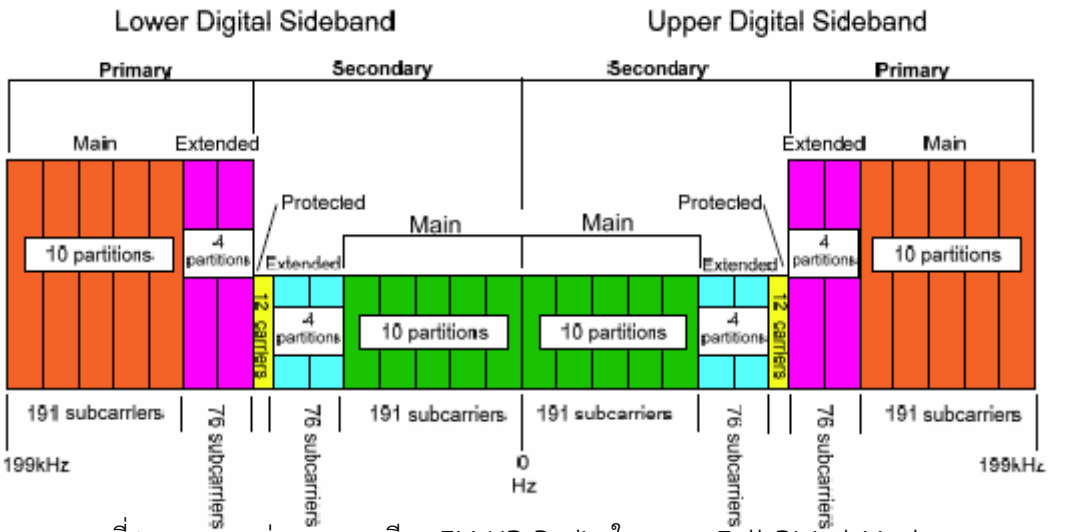


ภาพที่ ๒-๓๐ การส่งกระจายเสียง FM HD Radio ในระบบ Extended Hybrid Mode

๓. การส่งกระจายเสียง FM HD Radio ในระบบ Full Digital Mode

สามารถส่งข้อมูลสัญญาณดิจิตอลได้ 300 kbps ซึ่งมากกว่าระบบ Extended Hybrid Mod จำนวน ๒ เท่าตัว ในระบบนี้จะเป็นการยกเลิกการส่งสัญญาณวิทยุ FM เดิม ส่งสัญญาณวิทยุเฉพาะสัญญาณที่เป็นสัญญาณ วิทยุดิจิตอล ซึ่งมีผลทำให้สามารถส่งรายการวิทยุได้เพิ่มขึ้นถึง ๘ ช่องเสียง โดยการนำแถบความถี่ของสัญญาณ วิทยุ FM เดิมมาเปลี่ยนเป็นการส่งสัญญาณวิทยุดิจิตอลทั้งหมด จำนวน 28 Partitions รวมกับการส่งสัญญาณวิทยุ ดิจิตอลเดิมอีก ๒๘ รวมเป็นสัญญาณดิจิตอลทั้งหมด 56 Partitions สามารถส่งข้อมูลได้ 300 kbps ข้อมูลที่ส่งได้มาก ขึ้นสามารถนำไปใช้งานในการส่งระบบเสียงใหม่ได้ เช่น ๕.๑ Surround Sound (ระบบเสียงรอบทิศทาง) ซึ่งมีการส่งสัญญาณเสียง ๖ ช่องสัญญาณ

- **Left and Right Front ๒ ช่องเสียง**
- **Left and Right Rear ๒ ช่องเสียง**
- **Center and Subwoofer ๒ ช่องเสียง**



ภาพที่ ๒-๓๑ การส่งกระจายเสียง FM HD Radio ในระบบ Full Digital Mode

AM HD Radio

หลักการทำงานทางเทคนิคของการส่งกระจายเสียง AM HD Radio ดังนี้คือ

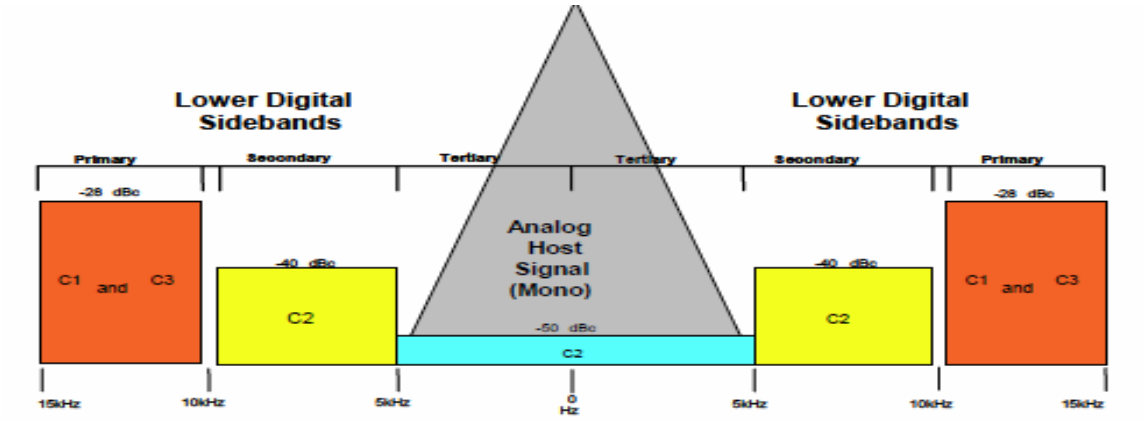
AM HD Radio ใช้หลักการในการสร้างสัญญาณวิทยุดิจิตอลเหมือนกับ FM HD Radio คือ ระบบ OFDM (Orthogonal Frequency Deviation Multiplex) โดยการสร้าง Subcarriers บริเวณ Sidebands ทั้งสองข้างของสัญญาณ Analogue AM เดิม

สัญญาณวิทยุ Analogue AM ใช้แถบคลื่นสัญญาณ 5 KHz ส่วนสัญญาณวิทยุ HD Radio จะถูก สร้างเพิ่มขึ้นจากแถบความถี่เพิ่มขึ้น± 15 kHz ซึ่งFCC มาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา อนุญาตให้ใช้งาน

เนื่องจากแถบความถี่คลื่นวิทยุที่ AM HD Radio กำหนดมาตรฐาน คือ ± 15 kHz แต่ในประเทศไทยและประเทศในทวีปเอเชีย ITU (International Telecommunications Union) กำหนดให้การส่งสัญญาณวิทยุ Analogue AM ใช้แถบความถี่ 18 kHz และความห่างของช่องความถี่ 9 kHz ดังนั้นระบบ AM HD Radio จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้งานในประเทศไทย เพราะใช้แถบความถี่วิทยุใช้ งานกว้างกว่าที่ใช้งาน คือ 30 kHz

ระบบการส่งกระจายเสียง AM HD Radio สามารถปรับปรุงในอนาคตให้สามารถส่งเต็มรูปแบบ Full Digital เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลอัตราที่มากขึ้นและเร็วขึ้น

ความสามารถในการส่งสัญญาณสามารถส่งสัญญาณเสียงได้ ๒ ช่องสัญญาณเสียง ทำให้ส่ง สัญญาณในระบบ Stereo ได้อย่างสมบูรณ์

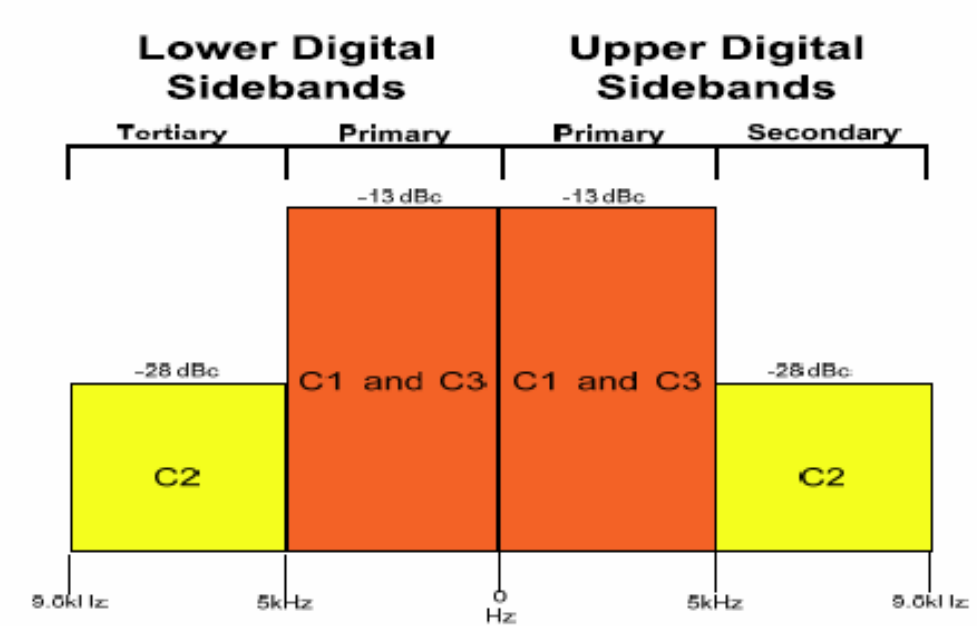


ภาพที่ ๒-๓๒ ระบบการส่งกระจายเสียง AM HD Radio ในระบบ Hybrid Mod

สัญญาณวิทยุ AM HD Radio ในระบบ Hybrid Mod จะเป็นการส่งทั้งในระบบ Analogue AM เดิม และสัญญาณ AM IBOC พร้อมกัน ส่วนการส่งข้อมูลในระบบดิจิตอลสามารถส่งข้อมูลได้ 40 kbps ซึ่งจะแบ่งข้อมูล เป็นการส่งสัญญาณเสียง 36 kbps และข้อมูลการควบคุมระบบ 4 kbps ในการแยกสัญญาณดิจิตอลใช้วิธีการ เข้ารหัสสัญญาณต่างระดับกันใน แต่ละ partitions ของ Subcarriers Sideband คือ Primary C1 and C3 เท่ากับ -28 dB ส่วน Secondary C2 เท่ากับ -40 dB และ -50 dB

สัญญาณวิทยุ AM HD Radio ในระบบ Full Digital Mod จะสามารถส่งข้อมูลที่เป็นสัญญาณดิจิตอล ได้เท่ากับ 60 kbps โดยไม่มีการส่งสัญญาณวิทยุ Analogue AM

เดิม ทำให้คุณภาพเสียงดีขึ้น ในระบบเสียง ๒ ช่องสัญญาณ ระบบ Stereo เต็มรูปแบบ และสามารถส่งข้อมูล เกี่ยวกับอักษรข้อความ (Textual Data) เช่น ชื่อ เพลง ชื่อนักร้อง ได้ด้วย



ภาพที่ ๒-๓๓ ระบบการส่งกระจายเสียง AM HD Radio ในระบบ ระบบ Full Digital Mod

๓. การส่งกระจายเสียงผ่านดาวเทียม เรานำดาวเทียมมาใช้กับวิทยุกระจายเสียงในการผลิตและกระจายเสียงถึงผู้ฟัง เรียกว่า Direct Broadcast System หรือ DBS โดยการส่งกระจายเสียงนี้ส่งสัญญาณจากแหล่งผลิตหรือสถานีผ่านดาวเทียมกลับมายังภาครับและส่งต่อไปยังเครื่องรับวิทยุกระจายเสียง การกระจายเสียงผ่านดาวเทียมนี้มีข้อดี คือ สามารถเชื่อมโยงสัญญาณผ่านสิ่งกีดขวางได้ สัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้มาก สามารถส่งสัญญาณได้หลายสถานีพร้อมกันและให้คุณภาพสัญญาณที่ดี

๔. การใช้เส้นใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) กับวิทยุกระจายเสียง โดยสัญญาณจะถูกส่งตรงไปยังบ้านหรือสถานที่ที่มีการเชื่อมโยงสายเคเบิ้ลของเส้นใยแก้วนำแสง ให้สามารถฟังข่าวสารจากรายการต่าง ๆ ของทางสถานีได้

๕. คอมพิวเตอร์ โดยทาการเชื่อมโยงวิทยุกระจายเสียงเข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) โดยที่สถานีวิทยุกระจายเสียงจัดทาเว็บไซต์และโฮมเพจ (Web Site และHome Page) เพื่อให้ผู้ฟังที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่โปรแกรมและ Address ที่ทางสถานีกำหนดไว้ซึ่งผู้ฟังก็จะสามารถฟังการกระจายเสียงผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้

ส่วนที่ ๒

ระบบวิทยุโทรทัศน์

บทที่ ๑
เกี่ยวกับระบบวิทยุโทรทัศน์

๑. ความหมายของระบบวิทยุโทรทัศน์

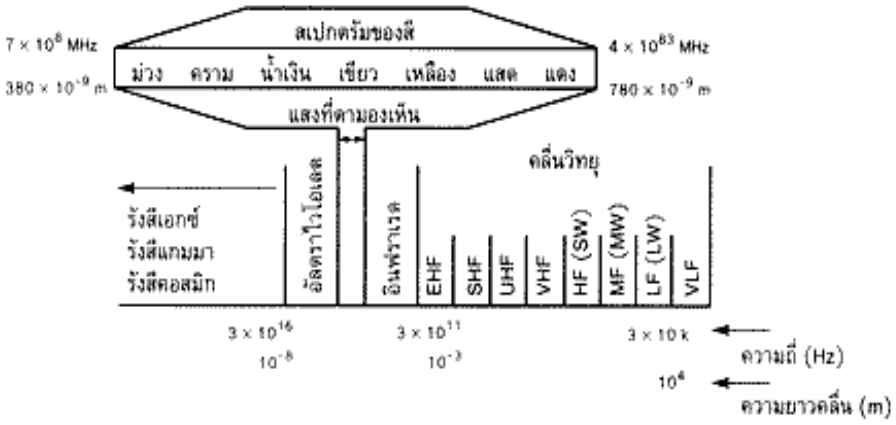
"วิทยุโทรทัศน์" หมายความว่า วิทยุคมนาคมที่แพร่ภาพและเสียงเพื่อให้บุคคลได้รับโดยตรง

"กิจการโทรทัศน์" หมายความว่า กิจการวิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรทัศน์ซึ่งให้บริการส่งข่าวสารสาธารณะ หรือรายการไปยังเครื่องรับที่สามารถรับชมและฟังการให้บริการนั้น ๆ ได้ ไม่ว่าจะส่งโดยผ่านระบบเคลื่อนความถี่ ระบบสาย ระบบแสง ระบบแม่เหล็กไฟฟ้า หรือระบบอื่น ระบบใดระบบหนึ่ง หรือหลายระบบรวมกัน หรือกิจกรรมทำนองเดียวกัน

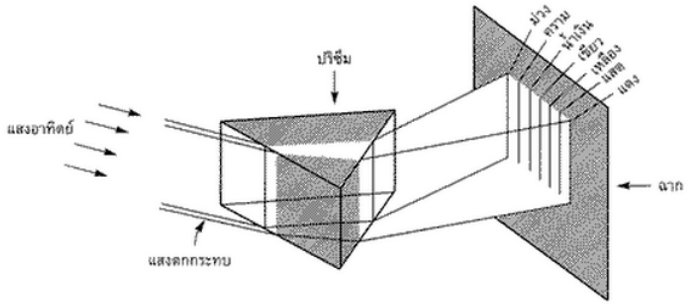
ดังนั้นก่อนที่จะศึกษาและรับรู้เรื่องราวที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับระบบวิทยุโทรทัศน์ กิจการโทรทัศน์นั้น ขอให้ศึกษาเรื่องราวเบื้องต้นเกี่ยวกับสีแสงที่ใช้ในเครื่องรับโทรทัศน์เสียก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจและเพื่อประโยชน์สำหรับศึกษาที่สูงขึ้นไป

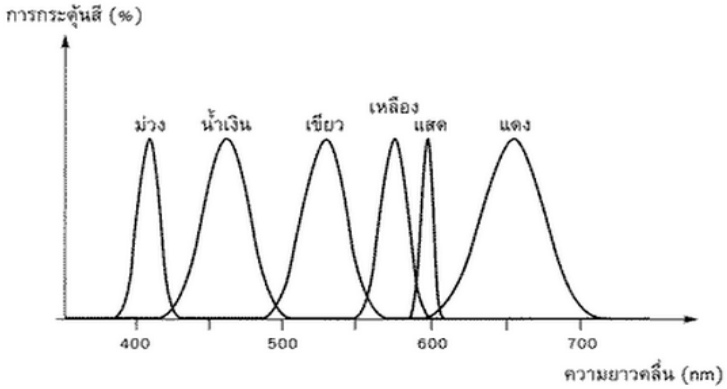
๒. สเปกตรัมของสีแสง

แสงที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นได้เป็นพลังงานที่อยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงมากๆ สูงกว่าคลื่นวิทยุโทรทัศน์และคลื่นไมโครเวฟที่เราใช้งานกันอยู่หลายร้อยล้านเท่า สเปกตรัมของแสงอยู่ในแบนด์แคบๆ ระหว่างรังสีอัลตราไวโอเลตกับรังสีอินฟราเรด ดังแสดงในรูป หน่วยที่ใช้วัดความยาวคลื่นของแสงคือไมครอน (หรือมิลลิไมครอน)ซึ่งความยาว1 ไมครอนมีค่าเท่ากับ ๑ ส่วนในล้านของเมตร ความยาวคลื่นของแสงที่มองเห็นด้วยตา จะอยู่ในระหว่าง 380-780 mμ ความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สูงกว่าหรือต่ำกว่านี้ตาเราจะมองไม่เห็น แสงสีขาวหรือสีใสของดวงอาทิตย์นั้นเมื่อถูกแยกออกด้วยแท่งแก้วปริซึมจะได้แสงสีต่างๆ หลายสีต่อเนื่องกลมกลืนกันจนยากที่จะแยกขอบเขตของแต่ละสีได้อย่างเด็ดขาด ที่เราเรียกกันว่าสีรุ้ง เมื่อเราใช้ตาแยกแยะสีรุ้งอย่างหยาบๆ ได้จำนวน ๗ สีเรียงลำดับ คือ สีแดง สีแสด สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน สีคราม และสีม่วงดังแสดงการแยกแสงสีขาวให้เป็นสีต่างๆ ไว้ในรูป



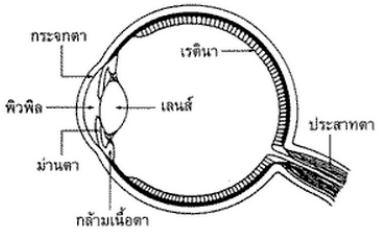
ภาพที่ ๑-๑ สเปคตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า





ภาพที่ ๑-๒ สเปกตรัมของสีที่ตามองเห็น

๒.๑ การรับรู้สีหรือการเกิดภาพของนัยน์ตามนุษย์



โครงสร้างนัยน์ตามนุษย์แสดงไว้ในรูป คลื่นแสงจะผ่านรูม่านตาและผ่านเลนส์แก้วตารวมแสงโฟกัสภาพแสงสีต่างๆ ให้ภาพตกกระทบบนฉากรับภาพที่เรียกว่าเรตินาภายในลูกตา เรตินามีความไวต่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าย่านความถี่แสงที่มองเห็นภาพ และแปลความหมายพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ให้เป็นข้อมูลส่งผ่านเส้นประสาทตาไปยังสมองเพื่อการรับรู้ภาพและสีที่เห็นต่อไป

พื้นผิวของเรตินาที่เป็นฉากรับภาพของตานั้นประกอบด้วยเซลล์ไวแสงเป็นจำนวนมาก เซลล์เหล่านี้แบ่งเป็น ๒ ชนิด เซลล์ไวแสงชนิดแรกเป็นเซลล์รับรู้เฉพาะแสงสว่าง (Luminance or Brightness) มีรูปร่างแบบแท่ง มักเรียกกันว่า ร็อด (Rods) เซลล์ไวแสงอีกชนิดหนึ่งเป็นเซลล์รับรู้สีของแสง (Crominance) มีรูปร่างแบบกรวย จึงเรียกกันว่า โคน (Cones) จำนวนของร็อดมีมากกว่าโคนถึง ๒๐ เท่า และมีความไวต่อแสงสว่างมากว่าโคนถึง ๑๐,๐๐๐ เท่า ร็อดมีความสามารถพิเศษในการรับรู้ภาพขาวดำและภาพที่มีความละเอียดสูง แม้ที่ที่มีแสงสว่างเพียงเล็กน้อยร็อดก็จะสามารถรับรู้ได้ ส่วนโคนนั้นไม่ไวต่อแสง การรับรู้สีของตาจึงต้องใช้แสงสว่างมากจึงจะเห็นสีชัดเจนและแยกสีได้ถูกต้อง

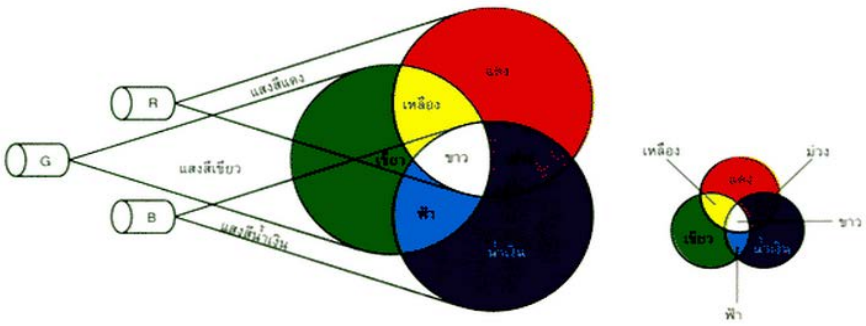
โคนที่ใช้รับรู้สีแบ่งได้เป็น ๓ ชนิด เพื่อการรับรู้สี ๓ สี คือ โคนรับรู้สีแดง โคนรับรู้สีเขียว และโคนรับรู้สีน้ำเงิน สีทั้ง ๓ นี้เป็นแม่สีทางแสง ดังนั้นคนที่มีนัยน์ตาปกติ การมองเห็นจะครบทั้ง ๓ สี หากโคนสีใดบกพร่องก็จะมองไม่เห็นหรือไม่สามารถรับรู้สีนั้น ซึ่งจะเกิดกับคนตาบอดสี การมองเห็นสีอื่นๆ นอกจากแม่สี เราจะรับรู้ผ่านทางโคน ๒ ชนิดหรือ ๓ ชนิดพร้อมกันในอัตราส่วนของสีต่างๆ กัน ตัวอย่างเช่น ความรู้สึกต่อสีม่วงจะเกิดจากการกระตุ้นให้รับรู้ของโคนสีแดงและสีน้ำเงินพร้อมกัน ความรู้สึกต่อสีเหลืองจะเกิดจากการกระตุ้นให้รับรู้ของโคนสีแดงและสีเขียวพร้อมกัน เป็นต้น ส่วนสีอื่นๆ การรับรู้ของตาก็จะเป็นในทำนองเดียวกับที่ได้กล่าวมา

หลักการรับรู้สีแสงของเซลล์ไวแสงโคนและร็อดในดวงตาเป็นแนวทางที่มนุษย์นำมาสร้างอุปกรณ์เกี่ยวกับโทรทัศน์สี เช่น พิกเซลรับภาพของ CCD (Charge Couple Device) สำหรับเก็บสัญญาณภาพสีในกล้องโทรทัศน์รวมทั้งการสร้างอุปกรณ์เพื่อการแสดงผลภาพสีต่างๆ

๒.๒ แม่สีทางแสงและการผสมสีแสง

โทรทัศน์ใช้สีแสงที่สัมพันธ์กับการมองเห็นของตามนุษย์ซึ่งประกอบไปด้วยสีขาว(ใส) หรือความสว่างของสีที่เรียกว่าลูมิแนนซ์ กับแม่สีอีก ๓ สีก็คือ สีแดง(R:Red) สีเขียว(G:Green) สีน้ำเงิน

(B:Blue) ใช้ตัวย่อในแม่สีคือ R G B ตามลำดับ เมื่อมีแม่สี ๓ สีกับแสงสีขาว จะสามารถสร้างสีอื่นๆขึ้นมาได้อย่างไม่จำกัดอาจใช้วิธีบวกลบก็ได้ เช่น เอาแม่สีสองสีมารวมกันจำได้สีใหม่เป็นสีผสมขั้นที่ ๒ และสามารถผสมสีใหม่ให้เกิดสีใหม่ต่อกันไปได้เรื่อยๆ ส่วนกรณีเอาแสงสีขาวผสมรวมเข้าไปกับสีใดก็จะทำให้เกิดสีนั้นมีความเข้มและความจางน้อยลงแตกต่างกันไป ตัวอย่างการผสมแสงสีแบบรวมกันหรือแบบบวก เช่นการนำแม่สีมารวมกันก็จะสีใหม่ดังนี้



ในทางตรงกันข้ามกับที่กล่าวมาแล้ว เราสามารถสร้างสีขึ้นมาด้วยวิธีการลบสีออกจากสีหนึ่งก็ได้ เช่น สีขาว เป็นสีผสม W = R + G + B การลบสีน้ำเงินออกจากสีขาว จะได้สีเหลืองดังนี้

W - B=(R + G + B) – B = R + G= สีเหลือง

ในทำนองเดียงกัน เมื่อนำแม่สีอื่น ๆไปลบออกจากสีขาว จะได้สีใหม่ดังนี้

W - G=(R + G + B) – G = R + B= สีม่วง

W - R=(R + G + B) – R = G + B= สีฟ้า

W - R - G - B=(R + G + B) - R - G - B = สีดำ

๓. กระบวนการเกิดภาพในโทรทัศน์

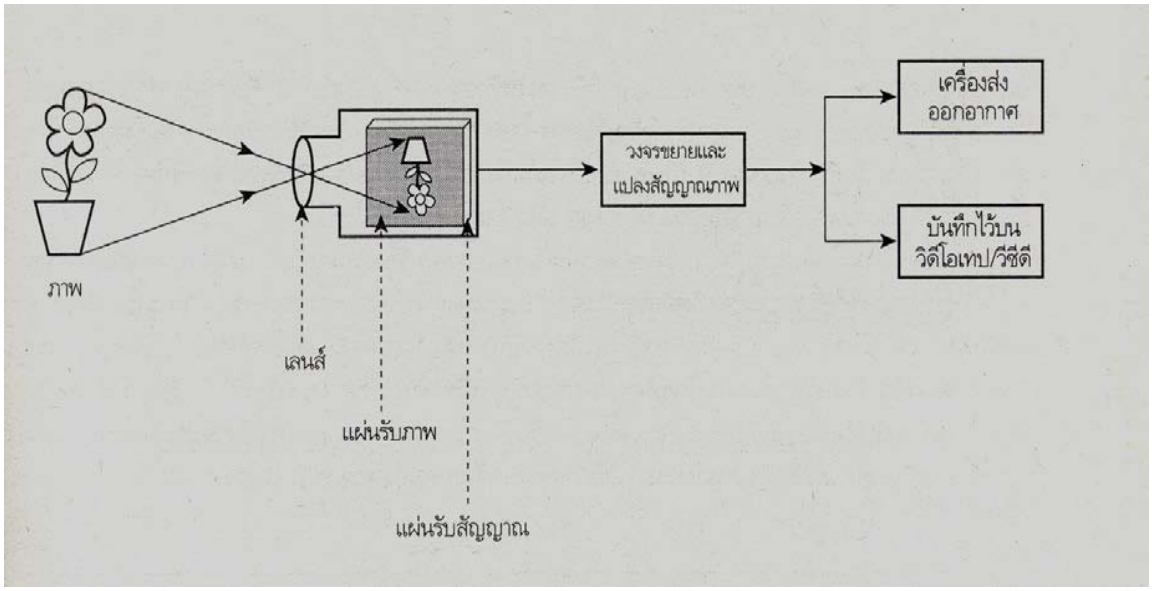
ภาพเกิดจากแสงสว่างสะท้อนจากภาพมาเข้าตา ทำให้สามารถมองเห็นภาพได้ และภาพจางหายจากตาในที่สุด โดยไม่สามารถนำภาพที่เกิดขึ้นนั้นมาดูได้ ถ้าต้องการจะดูภาพนั้นต้องมีวิธีการบันทึกหรือเก็บภาพไว้ มนุษย์จึงสร้างเครื่องเก็บภาพไว้ดูเมื่อต้องการ เช่น กล้องถ่ายรูป กล้องถ่ายภาพยนตร์และกล้องโทรทัศน์ สำหรับหลักการและวิธีการของเครื่องเก็บภาพแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน อธิบายแต่ละชนิดพอสังเขป ดังนี้

หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพยนตร์ คือ ภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพยนตร์ จะถูกบันทึกไว้ในม้วนฟิล์ม ขาว – ดำ หรือฟิล์มสีในลักษณะภาพต่อเนื่องกัน เช่น ถ้าเป็นภาพยนตร์เสียงจะมีจำนวน ๒๔ ภาพต่อวินาที เมื่อต้องการดูภาพก็จะนำม้วนฟิล์มนี้ไปเข้าเครื่องฉายภาพยนตร์ ซึ่งฉายด้วยความเร็ว ๒๔ ภาพต่อวินาที เช่นเดียวกันก็จะได้ภาพปรากฏบนจอภาพยนตร์เป็นภาพเคลื่อนที่ได้

๔. หลักการทำงานของกล้องโทรทัศน์

หลักการทำงานของกล้องโทรทัศน์ (TV Camera) แตกต่างจากการทำงานของ กล้องถ่ายรูป และกล้องถ่ายภาพยนตร์ กระบวนการทำงานของกล้องโทรทัศน์มีดังนี้

เมื่อเลนซ์ของกล้องโทรทัศน์รับแสงสะท้อนจากภาพ มาตกกระทบบนแผ่นรับภาพในกล้องโทรทัศน์ แผ่นรับภาพจะเปลี่ยนพลังงานแสงจากภาพให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เรียกว่า “สัญญาณภาพ” (Video Signal) นำสัญญาณภาพที่ได้นี้ไปขยายให้มีกำลังแรงขึ้นแล้วส่งไปยังเครื่องส่งออกอากาศหรือจัดเก็บไว้ในวีดีโอเทป (Video Tape) แผ่นวีซีดี (VCD: Video Compact Disc) หรือ ดีวีดี (DVD: Digital Video Disc) โดยใช้เครื่องบันทึกวีดีโอเทป (video recorder) เครื่องบันทึกวีซีดี หรือเครื่องบันทึกดีวีดี เมื่อต้องการดูภาพก็นำวีดีโอเทป วิซีดี ดีวีดี ไปเข้าเครื่องเล่นวิดีโอเทป (Video Player) เครื่องเล่นวีซีดี เครื่องเล่นดีวีดี เพื่อแปลงสัญญาณภาพที่บันทึกไว้ในวิดีโอเทป วีซีดี หรือดีวีดี ให้ปรากฏภาพบนจอโทรทัศน์



ภาพที่ ๑-๓ กระบวนการทำงานของกล้องโทรทัศน์

จากภาพ เมื่อมีแสงสว่างมากระทบภาพหรือวัตถุจะสะท้อนผ่านเลนส์ ทำให้เกิดภาพบนแผ่นรับภาพที่มีความกว้าง และยาว ในอัตราส่วน ๓ : ๔ หรืออื่นๆ แผ่นรับภาพนี้จะถูกฉาบไว้ด้วยสารไวแสงเป็นจุดเล็ก ๆ เป็นจำนวนแสน ๆ จุด เรียงชิดแต่ไม่ติดกัน จุดเหล่านี้เรียกว่า พิกเจอร์ อีลีเมนท์ ”Picture Element” หรือพิกเซล “Pixel” ถ้าเป็นโทรทัศน์สีก็จะผสมสี แดง เขียว และ น้ำเงิน เข้าไปด้วยหลังแผ่นรับภาพจะมีแผ่นรับสัญญาณ (Plate Signal) มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงสว่างของภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า “สัญญาณภาพ” (Video Signal) โดยมีวงจรหักเหลำอิเล็กตรอนไป

กราดหรือขีด (Scan) ให้เกิดเป็นเส้นบนแผ่นรับภาพ (จำนวน ๕๒๕ หรือ ๖๒๕ เส้น ฯลฯ) เมื่อภาพมาปรากฏบนแผ่นรับภาพจะแปลง เป็นสัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณภาพบนแผ่นรับสัญญาณ ต่อจากนั้นนำสัญญาณภาพไปขยายให้แรงขึ้นแล้วส่งไปยังเครื่องส่ง เพื่อออกอากาศหรือบันทึกเก็บไว้ในวิดีโอเทป วีซีดี หรือดีวีดี เมื่อต้องการดูภาพก็ใช้เครื่องรับหรือเครื่องเล่นเทปส่ง สัญญาณไปเข้าหลอดภาพ จะมีภาพปรากฏบนจอภาพ

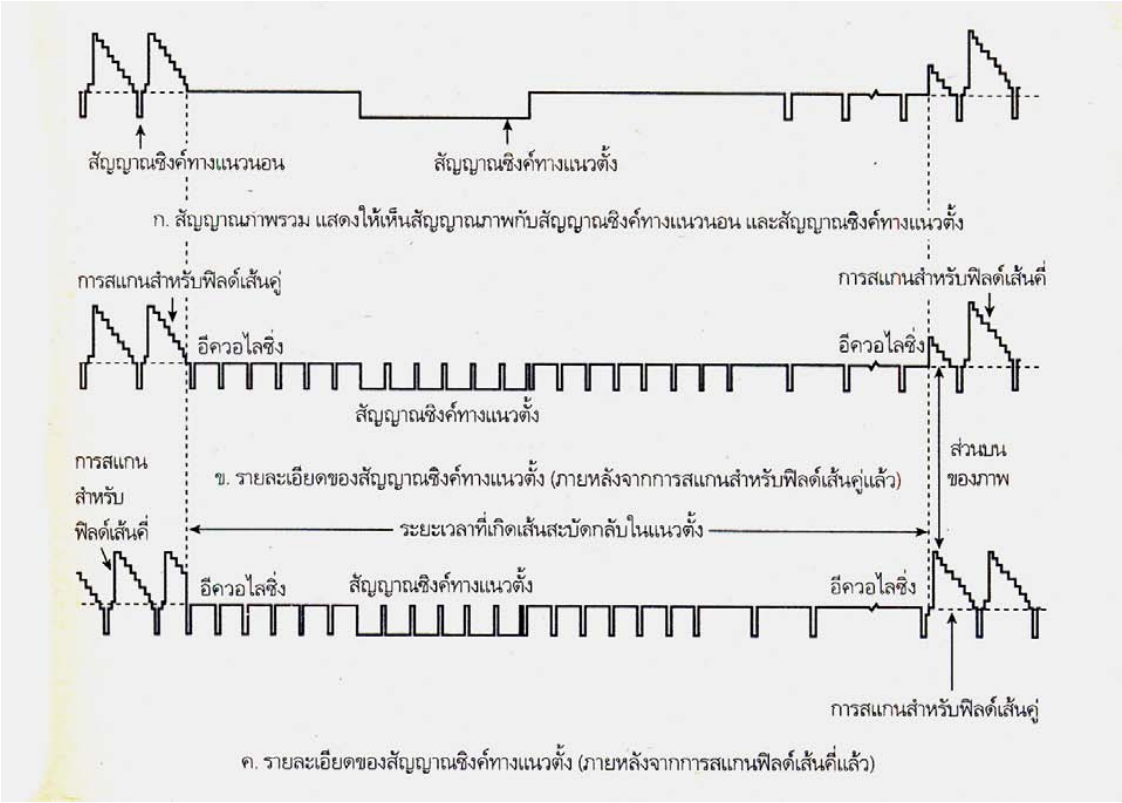
๕. การขีดเส้น การขีดเส้น (Scanning) ที่เกิดขึ้นบนจอโทรทัศน์

เกิดจากกระบวนการกราดของปืนอิเล็กตรอน (Electron Gun) ทำงานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต่างกับการใช้ดินสอหรือปากกานำมาขีดเส้นบนกระดาษสมมุติว่า นำดินสอ หรือปากกามาขีดเส้นให้ขนานกันจำนวนหลาย ๆ เส้นให้เต็มหน้าแผ่นกระดาษ โดยเริ่มจากมุมบนด้านซ้ายของแผ่นกระดาษแล้วขีดเส้นตรงจากซ้ายไปขวาจนสุดแผ่นกระดาษก็จะได้เส้นที่ ๑ แล้วยกแท่งดินสอกลับมาด้านซ้ายของแผ่นกระดาษ เพื่อเริ่มขีดเส้นที่ ๒, ๓, ๔ และเส้นอื่น ๆ ตาม ลำดับจนสุดด้านล่างของแผ่นกระดาษ และมีระยะห่างระหว่างเส้นขนานเท่ากันโดยตลอด จะได้เส้นทางแนวนอนตามต้องการ สำหรับการขีดเส้นบนแผ่นรับภาพในกล้องโทรทัศน์ และบนจอของเครื่องรับภาพโทรทัศน์ โดยทั่วไปจะทำงานทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีปืนอิเล็กตรอนผลิตลำอิเล็กตรอน แล้วส่งพุ่งหรือยิงไปยังแผ่นรับภาพในกล้องโทรทัศน์ การทำงานจะเหมือนกับที่จอเครื่องรับโทรทัศน์ทั่วไป ซึ่งต้องมีการขีดเส้นเหมือนกัน ถ้าจะเปรียบลำอิเล็กตรอนก็คือแท่งดินสอ ส่วนแผ่นรับภาพในกล้องโทรทัศน์ และจอเครื่องรับโทรทัศน์ก็คือแผ่นกระดาษ การบังคับการขีดเส้นบนแผ่นรับภาพ และจอโทรทัศน์ ต้องมีวงจรไฟฟ้าบวก (+) และลบ (–) เพื่อใช้สลับขั้วแนวตั้ง เมื่อมีการขีดเส้นแนวตั้งในแต่ละครั้ง สำหรับการขีดเส้นในแนวนอนก็มีวงจรไฟฟ้าบวก (+) และลบ (–) เพื่อทำการสลับขั้วแนวนอน โดยบังคับให้ดูดหรือผลักลำอิเล็กตรอน จากซ้ายไปขวาครั้งละ ๑ เส้น เรียกว่าการขีดหรือกราดเส้น แนวนอน ก็จะได้รับเส้นแนวนอนเต็มพื้นที่ของแผ่นรับภาพในกล้องโทรทัศน์และเต็มพื้นที่ของจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์เหมือนกันจำนวนเส้นแนวนอนที่ได้คือ ๕๒๕ เส้น หรือ ๖๒๕ เส้น หรืออื่น ๆ แล้วแต่ระบบ การขีดเส้นในกล้องถ่ายโทรทัศน์จากสถานีส่งและจอภาพเครื่องรับโทรทัศน์จะมีจำนวนเส้นแนวนอน (Horizontal Line) เท่ากัน และต้องเริ่มต้นขีดเส้นที่ ๑ ถึงเส้นสุดท้าย คือด้านล่างสุดของแผ่นรับภาพในกล้องถ่ายโทรทัศน์และด้านล่างสุดของจอภาพเครื่องรับโทรทัศน์พร้อมกัน ดังนั้นทางเครื่องส่งโทรทัศน์จึงต้องมีสัญญาณมาบังคับการขีดเส้น ทั้งในกล้องถ่ายโทรทัศน์ และในเครื่องรับโทรทัศน์ติดกัน ให้ทำงานพร้อมกัน สัญญาณนี้เรียกว่า “สัญญาณซิงโครไนซิ้ง” (Synchronizing Signal) หรือเรียกว่า “ซิงค์” (Sync) การขีดเส้นพร้อมกันบนแผ่นรับภาพของกล้องถ่ายโทรทัศน์จากสถานีส่ง ทำให้เกิดภาพบนจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์พร้อมกัน

๖. สัญญาณโทรทัศน์

สัญญาณโทรทัศน์ที่สถานีวิทยุโทรทัศน์ออกอากาศไปยังเครื่องรับนั้น มีสัญญาณหลายชนิด ผู้ทำงานเกี่ยวกับโทรทัศน์จำเป็นต้องทราบเรื่องราวของสัญญาณเหล่านี้ จึงจะปฏิบัติงานได้ดี สัญญาณต่าง ๆ มีดังนี้

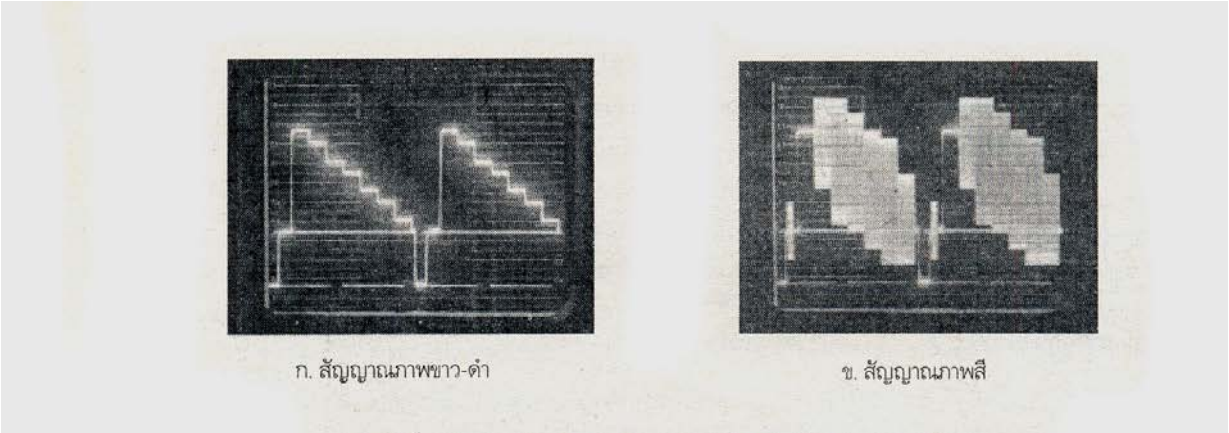
๑. สัญญาณภาพ (video signal)
๒. สัญญาณซิงค์ทางแนวตั้ง (vertical sync signal)
๓. สัญญาณซิงค์ทางแนวนอน (horizontal sync signal)
๔. สัญญาณแบล็งค์กิ้ง (blanking signal)
๕. สัญญาณเสียง (audio signal)



ภาพที่ ๑-๔ สัญญาณชนิดต่าง ๆ ทางโทรทัศน์

๗. สัญญาณภาพ

สัญญาณภาพเป็นสัญญาณที่ได้จากกล้องโทรทัศน์ เกิดจากการเปลี่ยนภาพให้เป็นพลัง ไฟฟ้า ที่เรียกว่า “สัญญาณภาพ”สามารถมองเห็นรูปร่างของสัญญาณภาพนี้ได้ในจอแสดงสัญญาณหรือเครื่องออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ซึ่งจะบ่งบอกข้อมูลความเข้มหรือความแรงของสัญญาณให้ช่างเทคนิคโทรทัศน์ได้ทราบเพื่อการปรับแต่งสัญญาณให้เหมาะสม ก่อนที่จะนำสัญญาณเหล่านี้ส่งไปเข้าเครื่องส่งเพื่อออกอากาศ เครื่องรับโทรทัศน์จะรับสัญญาณเหล่านี้ได้ในลักษณะของสัญญาณโทรทัศน์บนจอออสซิลโลสโคป อาจเป็นสัญญาณภาพขาว–ดำหรือสัญญาณภาพสี



ภาพที่ ๑-๕ ลักษณะสัญญาณโทรทัศน์ขาว–ดำ และสัญญาณโทรทัศน์สี

๘. สัญญาณซิงค์ทางแนวตั้ง

สัญญาณซิงค์ทางแนวตั้ง คือ สัญญาณที่เครื่องส่งผลิต และส่งไปบังคับลำอิเล็กตรอน ในจอหลอดภาพเครื่องรับโทรทัศน์ให้หักเหหรือขีดเส้นในแนวตั้ง พร้อมกับการทำงานของทางเครื่องส่ง ถ้าทำงานไม่พร้อมกันภาพจะเลื่อนขึ้น–ลง

๙. สัญญาณซิงค์ทางแนวนอน

สัญญาณซิงค์ทางแนวนอน คือ สัญญาณที่เครื่องส่งผลิต และส่งออกไปบังคับลำอิเล็กตรอน ในจอหลอดภาพเครื่องรับโทรทัศน์ให้กราดหรือขีดเส้นทางแนวนอน พร้อมกับทางเครื่องส่ง ถ้าการทำงานไม่พร้อมกันภาพจะล้มซ้าย–ขวา

๑๐. สัญญาณแบล็งกิ้ง

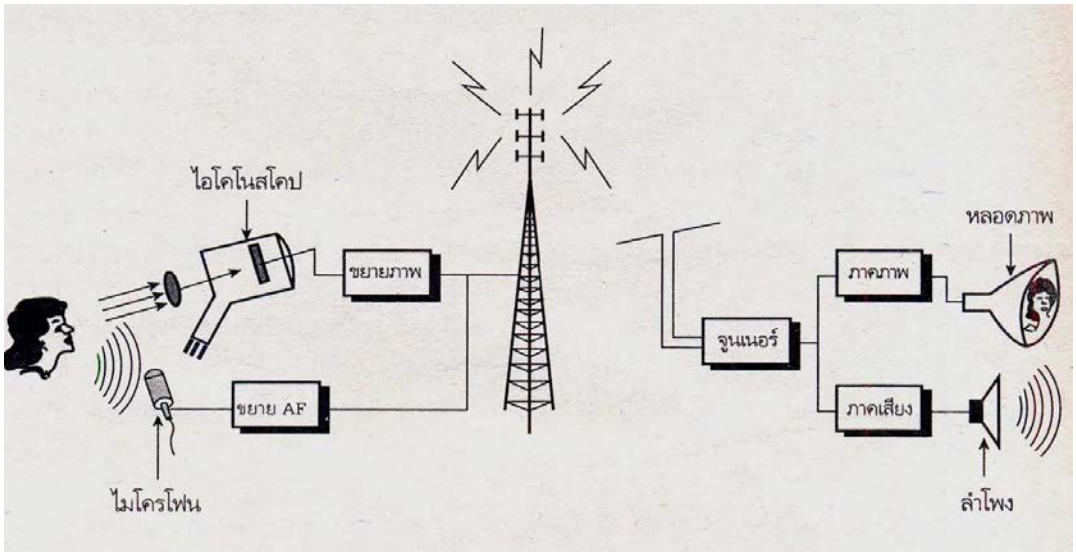
สัญญาณแบล็งกิ้ง คือ สัญญาณที่บังคับไม่ให้หลอดภาพทำงานในขณะที่ลำอิเล็กตรอน สะบัดกลับมาทาง ซ้ายของจอภาพ เพื่อจะเริ่มต้นขีดเส้นต่อไป ถ้าไม่กำหนดให้ลำอิเล็กตรอนหยุดขีดเส้นขณะสะบัดกลับ จะทำให้เห็นเส้นทแยงมุมที่หน้าจอหลอดภาพ ในทำนองเดียวกันลักษณะการขีดเส้นในแนวนอน เมื่อลำอิเล็กตรอนขีดไปสุดทางขวาของ จอภาพและสะบัดกลับมาซ้ายเพื่อขีดเส้นอื่น ๆ อีก จังหวะนี้ลำอิเล็กตรอนถูกกำหนดไม่ให้พุ่งออกมาจากปืนอิเล็กตรอนชั่วขณะ ทำให้มองไม่เห็นเส้นสะบัดกลับ แต่หลอดยังคงเรืองแสงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการขีดเส้น แนวนอนทุกเส้นจะเกิดความมืดทุกครั้งในขณะสะบัดกลับ จึงเรียกว่า “แบล็งกิ้งทางแนวนอน” เมื่อขีดเส้น แนวนอนจนถึงสุดด้านล่างจอภาพลำอิเล็กตรอนจะสะบัดกลับขึ้นไปด้านบนมุมซ้ายของจอภาพใหม่ จังหวะ นี้หลอดภาพจะมืดชั่วขณะ จึงเรียกว่า “แบล็งกิ้งทางแนวตั้ง” ทำให้ผู้ชมมองไม่เห็นเส้นสะบัดกลับทางแนวตั้งดังกล่าว

๑๑. สัญญาณเสียง

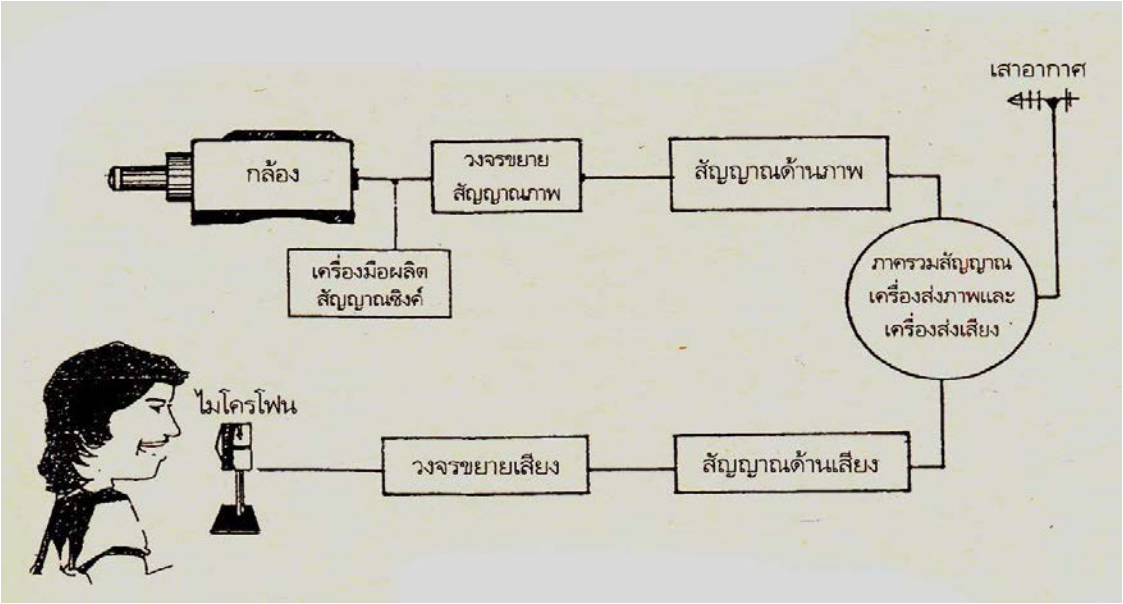
สัญญาณเสียง คือ สัญญาณที่ได้จากแหล่งเสียงต่าง ๆ เช่น ไมโครโฟน เครื่องเล่นแผ่นเสียง หรือเทปบันทึกเสียง เป็นต้น มีลักษณะเป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วนำไปผสมกับคลื่นความถี่วิทยุในระบบเอฟ เอ็ม หลังจากนั้นนำไปรวมไว้ต่อจากสัญญาณภาพ เพื่อส่งออกอากาศพร้อมกับสัญญาณภาพ

๑๒ การส่งและรับวิทยุโทรทัศน์

๑๒.๑ การส่งวิทยุโทรทัศน์ขาว–ดำ การส่งวิทยุโทรทัศน์ขาว–ดำ เริ่มจากกล้องโทรทัศน์จะเก็บภาพจากแหล่งต่าง ๆ โดย กระบวนการเกิดภาพทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากกล้องถ่ายโทรทัศน์ขาว–ดำนี้ จะมีภาพเป็นขาว–ดำ เนื่องจาก กล้องโทรทัศน์ขาว–ดำ ไม่มีวงจรในการรับและแยกหรือผสมสีจึงได้ภาพขาว–ดำ ดังกล่าว สัญญาณภาพขาว–ดำที่ได้จากกล้องโทรทัศน์นี้ จะถูกนำไปขยายให้มีกำลังแรงขึ้น แต่สัญญาณภาพไม่สามารถออกอากาศไปได้ไกล จึงต้องนำสัญญาณภาพนี้ไปผสมกับคลื่นวิทยุ ซึ่งทำหน้าที่เป็นคลื่นพาห์ (Carries Wave) ในระบบเอ เอ็ม คือ การนำสัญญาณภาพไปบังคับคลื่นพาห์ ให้มียอดคลื่นต่ำหรือสูงเปลี่ยนแปลงไปตามความแรงของสัญญาณภาพ แล้วส่งไปขยายให้แรงขึ้นเพื่อส่งออกอากาศต่อไป สัญญาณเสียงจะส่งออกอากาศในระบบเอฟ เอ็ม คือ การนำสัญญาณเสียงไปบังคับให้คลื่นพาห์เปลี่ยนแปลงความถี่สูงบ้าง ต่ำบ้าง ตามความแรงหรือลักษณะของสัญญาณเสียงที่เข้าไปผสมและขยายให้กำลังแรงขึ้น เพื่อส่งออกอากาศ พร้อมกับสัญญาณภาพ โดยใช้วงจรไดเปล็กเซอร์ (Diplexer) เป็นวงจรป้องกันภารรบกวนของสัญญาณภาพและเสียง



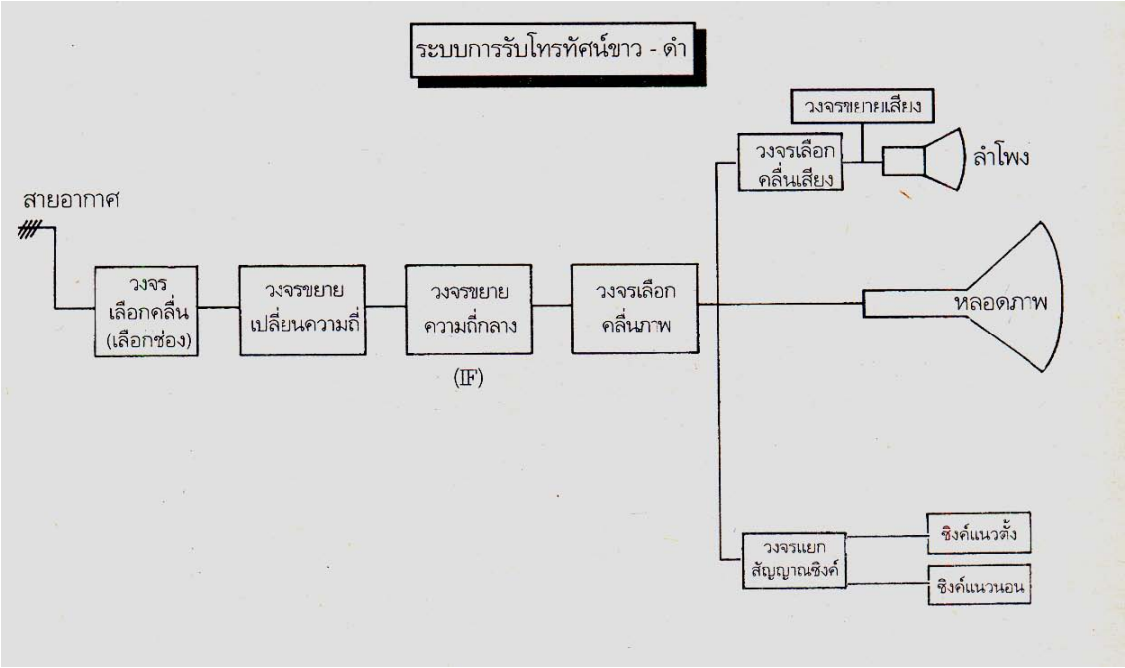
ภาพที่ ๑-๖ การส่ง และรับวิทยุโทรทัศน์



๑๒.๑.๑ การส่งสัญญาณภาพ การทำงานของเครื่องส่งโทรทัศน์ขาว–ดำ เริ่มจากกล้องจับภาพ แสงจากภาพจะสะท้อนผ่านเลนส์ไปยังกล้องโทรทัศน์ และถูกเปลี่ยนจากภาพ เป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า สัญญาณภาพ (Video Signal) ต่อจากนั้นส่งสัญญาณภาพขาว–ดำนี้ไปขยายให้กำลังแรงขึ้นในภาคขยายสัญญาณภาพ แล้ว ส่งไปรวมกับคลื่นเสียงที่ภาครวมสัญญาณภาพและเสียง ต่อจากนั้นนำไปผสมกับคลื่นพาห์ในระบบ เอเอ็ม (AM) ออกอากาศ ภาคผลิตสัญญาณซิงค์ จะผลิตสัญญาณซิงค์ไปบังคับการทำงานของกล้องถ่ายภาพขาว–ดำ และอีกทางหนึ่งจะส่งผ่านภาคขยายสัญญาณภาพ และภาคเครื่องส่งสัญญาภาพออกอากาศไปเข้าเครื่องรับโทรทัศน์ เพื่อบังคับการขีดเส้นแนว และแนวตั้ง พร้อมกันกับเครื่องส่ง เรียกวิธีการนี้ว่า “การซิงค์โครไน้ท์” (Synchronizing)

๑๒.๑.๒ การส่งสัญญาณเสียง (Audio Signal) เริ่มจากไมโครโฟนจะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็น สัญญาณไฟฟ้า แล้วส่งไปเข้าภาคขยายเสียง ขยายสัญญาณให้กำลังแรงขึ้น แล้วส่งไปผสมกับคลื่นพาห์ในระบบเอฟเอ็มที่ภาคเครื่องส่งสัญญาณเสียง ต่อจากนั้นจึงส่งสัญญาณเสียงที่ผสมแล้ว ไปยังภาครวมสัญญาณภาพและเสียง ภาครวมสัญญาณภาพและเสียงทำหน้าที่รวมสัญญาณภาพและเสียง และป้องกันการรบกวนของสัญญาณภาพและเสียงในการส่งออกอากาศ

๑๒.๑.๓ การรับโทรทัศน์ขาว-ดำ เครื่องรับโทรทัศน์ขาว–ดำ เป็นเครื่องรับระบบพื้นฐานที่ผลิตมาให้รับได้เฉพาะสัญญาณภาพขาว–ดำ ซึ่งแต่เดิมยังไม่มีการคิดค้นโทรทัศน์สีต่อมาได้มีระบบโทรทัศน์สีเกิดขึ้น ซึ่งโทรทัศน์ขาว–ดำ ก็ยังสามารถรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์สีได้แต่ในเครื่องรับไม่มีวงจรรับ และแยกสีจึงเห็นเป็นภาพขาว–ดำ



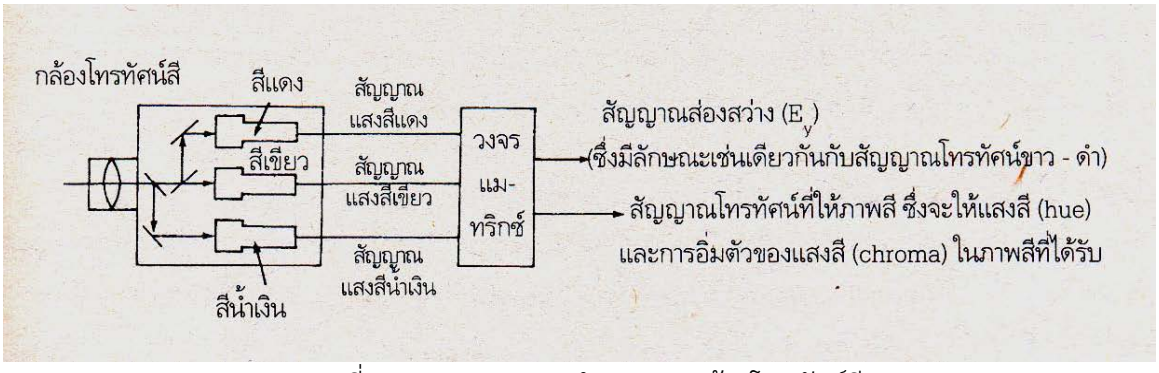
ภาพที่ ๑-๗ แสดงการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ขาว–ดำ

จากภาพแสดงการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ขาว–ดำ สัญญาณโทรทัศน์จะมาเข้าที่สายอากาศวงจรเลือกคลื่นความถี่ จะเลือกรับความถี่ที่ต้องการครั้งละหนึ่งสถานีหรือครั้งละหนึ่งช่องเท่านั้น เช่น ช่อง ๓ ช่อง ๕ ช่อง ๗ ฯลฯ ภาคเลือกรับความถี่เมื่อเลือกแล้วก็จะนำมาเข้าภาคขยายสัญญาณ และเปลี่ยนความถี่ที่รับ เป็นความถี่ปานกลาง และนำสัญญาณความถี่ปานกลางนี้ไปขยายให้มีกำลังแรงขึ้น ที่ภาคขยายความถี่ปานกลาง แล้วนำสัญญาณทั้งหมดไปเข้าภาคแยกคลื่นภาพออกจากความถี่พาห์ เพื่อแยก สัญญาณภาพไปเข้าภาคขยายสัญญาณโทรทัศน์ขาว–ดำ เพื่อขยายให้สัญญาณภาพมีกำลังแรงขึ้น และส่งเข้าหลอดภาพ เพื่อแปลงสัญญาณภาพให้เป็นภาพปรากฏที่จอภาพ สัญญาณเสียงจะถูกแยกออกจากภาคแยกคลื่นเสียงไปเข้าภาคแยก และขยายเสียง เพื่อแยกเอาเฉพาะความถี่เสียงเท่านั้นไปขยายให้มีกำลังแรงขึ้น แล้วส่งไปลำโพงเพื่อเปลี่ยน เป็นเสียงที่ฟังได้ ภาคแยกสัญญาณซิงค์จะมีหน้าที่แยกเฉพาะสัญญาณซิงค์ที่รับมาจากภาคแยกคลื่นภาพ และความถี่พาห์ ประกอบด้วยซิงค์ทางแนวตั้ง ซิงค์ทางแนวนอน และอีควอไลซิ่ง ซิงค์แต่ละชนิดมีหน้าที่ดังนี้ ซิงค์ทางแนวตั้งมีหน้าที่บังคับการขีดเส้นของลำอิเล็กตรอนแนวตั้งให้พร้อมกับทางเครื่องส่ง และเครื่องรับ ซิงค์ทางแนวนอนมีหน้าที่บังคับการขีดเส้นของลำอิเล็กตรอนแนวนอนให้พร้อมกับทางเครื่องส่ง และเครื่องรับ อีควอไลซิ่งมีหน้าที่ป้องกันหรือกั้นระหว่างซิงค์ทางแนวตั้งกับซิงค์ทางแนวนอนไม่ให้รบกวนกัน

๑๒.๒ การส่งและรับวิทยุโทรทัศน์สี

การส่งวิทยุโทรทัศน์สี ต้องเข้าใจเรื่องสัญญาณส่องสว่าง (Luminance Singal) หรือสัญญาณโทรทัศน์ขาว–ดำ และสัญญาณโทรทัศน์สี (Chrominance Singal) กล่าวคือ โทรทัศน์สีจะส่ง

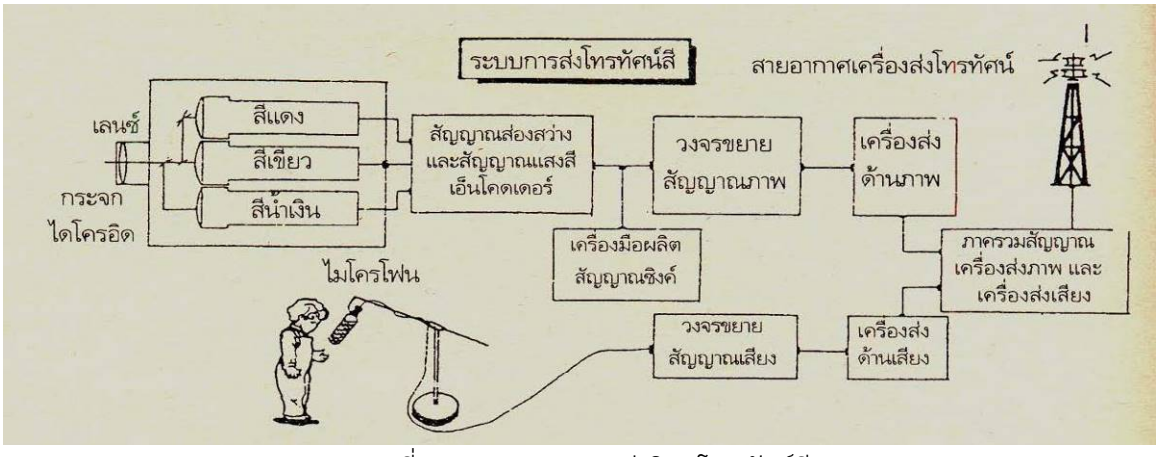
สัญญาณที่เป็นภาพสี และสัญญาณภาพขาว–ดำ ออกอากาศไปพร้อมกันเพื่อให้เครื่องรับ รับได้ทั้งภาพสีและภาพขาว–ดำ การส่ง โทรทัศน์สีเริ่มจากการทำงานของกล้องโทรทัศน์ ถ่ายภาพสีโดยมีเลนซ์ทำหน้าที่โฟกัสแสงสีผ่านกระทบที่กระจกแยกสัญญาณสี (Dicroic Mirror) หรือแท่งแก้วสามเหลี่ยม (Prism) แยกสี สัญญาณที่รับเข้ามาจากกล้องโทรทัศน์ก็จะถูกแยกเป็นสัญญาณแสงสีแดง สัญญาณแสงสีเขียว และสัญญาณแสงสีน้ำเงิน ส่งสัญญาณแสงหรือสีทั้งสามนี้ไปเข้าวงจรผสมสี คือ วงจรแมทริกซ์ (Matrix) ทำให้เกิดสัญญาณใหม่ คือ สัญญาณขาว–ดำ หรือสัญญาณส่องสว่าง และสัญญาณภาพสี ดังนั้นเมื่อสถานีส่งวิทยุโทรทัศน์สี ส่งสัญญาณต่าง ๆ เหล่านี้ออกอากาศ เครื่องรับโทรทัศน์ขาว–ดำ ก็จะรับภาพได้เป็นขาว–ดำ ส่วนเครื่องรับโทรทัศน์สีก็จะรับได้ทั้งโทรทัศน์ขาว–ดำ และโทรทัศน์สี



ภาพที่ ๑-๘ กระบวนการทำงานของกล้องโทรทัศน์สี

การส่งเสียง จะส่งในระบบ FM โดยมีหลักการทำงานเหมือนกับเครื่องส่งวิทยุทั่วไป และนำไปรวมกับส่วนที่เป็นภาพ แต่จัดแยกไว้ตรงส่วนท้ายของช่องความถี่ที่ใช้ออกอากาศ เป็นตัวรวมสัญญาณภาพและเสียงก่อนส่งออกอากาศต่อไป

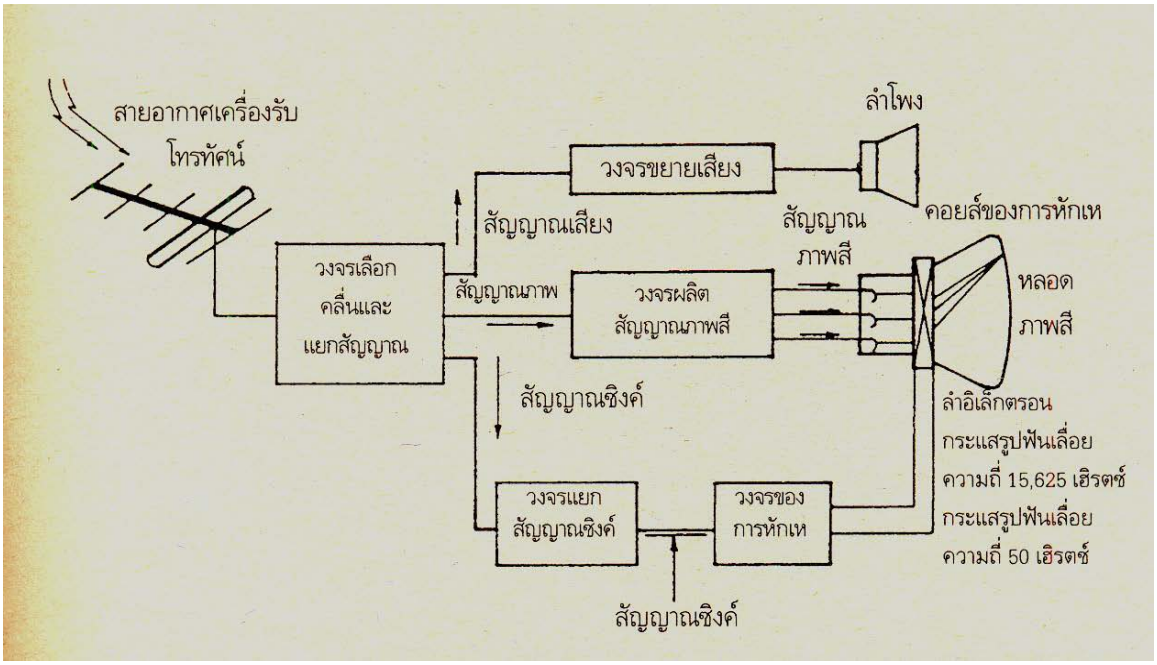
๑๒.๒.๑ การส่งวิทยุโทรทัศน์สี คือ การส่งภาพสีเคลื่อนไหว พร้อมกับเสียงออกอากาศ จากสถานี ส่งไปยังเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ องค์ประกอบของระบบเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์มีการทำงานดังนี้



ภาพที่ ๑-๙ กระบวนการส่งวิทยุโทรทัศน์สี

กล้องโทรทัศน์สีจะถ่ายภาพแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า “สัญญาณภาพ” (Video Signal) สัญญาณจะถูกขยายให้แรงขึ้นแล้วส่งเข้าวงจรเข้ารหัสหรือเอ็นโคดเดอร์ เอ็นโคดเดอร์ทำหน้าที่ผสมสัญญาณที่ได้รับจากกล้องโทรทัศน์ ซึ่งมีสัญญาณส่องสว่าง และสัญญาณสี โดยวิธีเข้ารหัส (Encode) จากนั้นสัญญาณก็ถูกขยายให้แรงขึ้นที่วงจรขยายสัญญาณภาพ เครื่องมือผลิตสัญญาณซิงค์ทำหน้าที่ผลิตสัญญาณซิงค์ เพื่อไปบังคับการขีดเส้นของกล้องถ่ายภาพ และส่วนหนึ่งก็จะส่งเข้าวงจรขยายสัญญาณภาพขยายให้แรงขึ้นเพื่อส่ง ออกอากาศไปบังคับการขีดเส้นของเครื่องรับโทรทัศน์ที่อยู่ทางบ้านให้ทำงานพร้อมกัน วงจรขยายสัญญาณภาพ จะขยายสัญญาณต่าง ๆ ที่มาจากวงจรเอ็นโคดเดอร์ และวงจรเครื่องผลิตสัญญาณซิงค์ เพื่อให้สัญญาณเหล่านี้มีแรงมากขึ้นแล้วส่งต่อไปยังเครื่องส่งด้านภาพ เครื่องส่งด้านภาพ ทำหน้าที่ขยายสัญญาณต่าง ๆ ที่ได้รับให้มีกำลังสูงขึ้นเพื่อใช้ออกอากาศ สำหรับด้านเสียงไมโครโฟนจะทำการเปลี่ยนเสียงในอากาศให้เป็นความถี่เสียง (Audio Freguency) แล้วนำไปขยายให้แรงขึ้นที่วงจรขยายสัญญาณเสียง แล้วนำไปผสมกับคลื่นวิทยุระบบเอฟ เอ็ม และขยายให้สัญญาณแรงขึ้น ต่อจากนั้นจะนำไปรวมกับสัญญาณภาพในภาครวมสัญญาณภาพและเสียง เพื่อส่งออกอากาศพร้อมกัน

๑๒.๒.๒ การรับวิทยุโทรทัศน์สี ระบบสายอากาศเครื่องรับโทรทัศน์สี จะรับสัญญาณจากสถานีเครื่อง ส่งวิทยุโทรทัศน์ แล้วนำเข้าเครื่องรับโดยทำงานตามลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ ๑-๑๐ กระบวนการทำงานของเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์สี

สายอากาศเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ จะรับสัญญาณที่ส่งมาจากเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์เข้ามาที่สายอากาศเครื่องรับ แล้วส่งให้ภาคเลือกคลื่นเพื่อเลือกช่องโทรทัศน์หรือเลือกสถานีที่ต้องการรับต่อไป ภาคเลือกคลื่น และแยกสัญญาณทำหน้าที่เลือกรับสัญญาณที่มาจากสถานีส่ง สถานีใดสถานีหนึ่ง แล้วนำมาแยกสัญญาณเสียงให้ไปเข้าวงจรขยายเสียงและให้สัญญาณภาพไปเข้าวงจรผลิตสัญญาณ ภาพสี และแยกให้สัญญาณซิงค์ไปเข้าวงจรซิงค์เพื่อแยกสัญญาณซิงค์

- วงจรผลิตสัญญาณภาพสี จะผลิตสัญญาณสี และขยายให้มีกำลังแรงขึ้นแล้วส่งเข้าหลอดภาพสี
- หลอดภาพสี จะเปลี่ยนสัญญาณสีให้เป็นภาพสีปรากฏที่จอภาพ
- วงจรแยกซิงค์ จะทำหน้าที่แยกเฉพาะสัญญาณซิงค์ คือ ซิงค์ทางแนวตั้ง ซิงค์ทางแนวนอน และอีควอไลซิ่ง และขยายให้กำลังแรงขึ้น แล้วส่งไปบังคับการทำงานของวงจรการหักเห
- วงจรการหักเห มีหน้าที่ผลิตแรงไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อส่งไปให้ที่หลอดภาพ

เพื่อให้ลำอิเล็กตรอนภายในหลอดภาพสีของเครื่องรับเกิดการหักเหแนวตั้งและแนวนอน พร้อมกับทางเครื่องส่ง เพราะถูกบังคับด้วยสัญญาณซิงค์ที่มาจากวงจรแยกซิงค์ที่เครื่องส่งมา วงจรขยายเสียงมีหน้าที่รับสัญญาณเสียงระบบเอฟเอ็ม มาขยายให้มีกำลังแรงขึ้นแล้วส่งไปเข้าลำโพง ลำโพงมีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียง โดยสัญญาณเสียงไปสั่นแผ่นไดอะแฟรมในลำโพงทำให้เกิดเสียงขึ้น

๑๒.๓ ความถี่ในการส่งและรับวิทยุโทรทัศน์

การส่งวิทยุโทรทัศน์ต้องอาศัยคลื่นความถี่วิทยุ (RF: Radio Frequency) คลื่นความถี่ในการ ส่งนี้ สถานีส่งต้องขออนุญาตใช้ความถี่ในการออกอากาศเป็นไปตามกำหนดของ (ITU: International Telecom-munication Union) ถ้าเปิดให้ใช้ความถี่โดยไม่มีกฎ ระเบียบจะทำให้ใช้ความถี่ซ้ำซ้อนกัน เกิดคลื่นรบกวนกันได้ คณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิทยุโทรทัศน์ระหว่างประเทศ ซีซีไออาร์ที (Committee Consultative International of Radio and Television) ได้แบ่งย่านหรือแบนด์ความถี่สูงมาก (VHF: Very High Frequency) ใช้ส่งความถี่ระหว่าง ๓๐–๓๐๐ เมกะเฮิรตซ์ และย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF: Ultra high Frequency) 300–3,000 เมกะเฮิรตซ์ ทั้งนี้ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้ตั้งข้อกำหนด และให้จดทะเบียนการใช้ความถี่วิทยุในการสื่อสารของทุกประเทศ ได้มีการประชุมตกลงกันว่าความถี่ใดจะใช้ในกิจการใด โดยแบ่งเขตของโลกออกเป็น ๓ เขต แต่ละเขตจะมีการจัดสรรความถี่ภายใต้กลุ่มประเทศนั้น ๆ คือ

เขต ๑ ได้แก่ ประเทศในทวีปยุโรป แอฟริกา และโซเวียต
เขต ๒ ได้แก่ ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้
เขต ๓ ได้แก่ ประเทศในทวีปเอเชีย ออสเตรเลีย และหมู่เกาะแปซิฟิก

สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศหรือไอทียู ได้ดำเนินการจัดสรรโดยมอบหมายให้แต่ละกลุ่ม ประเทศ จัดสรรความถี่ที่ใช้ในประเทศกันเอง โดยมีข้อกำหนดต้องไม่เกิดคลื่นความถี่รบกวนกัน สำหรับประเทศไทย รัฐบาลไทยได้มอบให้กรมไปรษณีย์โทรเลขเป็น ผู้รับผิดชอบในการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่วิทยุให้เป็นไปตามกลุ่มประเทศเขต ๓ และเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานการกระจายเสียง และการแพร่ภาพของไอทียู การกำหนดมาตรฐานการกระจายเสียงด้าน

วิทยุโทรทัศน์ที่ใช้ ต้องเป็นไปตามตารางความถี่ มาตรฐานของสัญญาณโทรทัศน์ทั่วโลก (สำหรับประเทศไทยการส่งวิทยุโทรทัศน์ใช้ระบบของยุโรป) และตาราง ความถี่ดังกล่าวอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามมติที่ประชุมของไอทียู ตารางการกำหนดการส่งความถี่วิทยุโทรทัศน์ การกำหนดการส่งความถี่วิทยุโทรทัศน์ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน ได้แก่ ขนาดของคลื่นพาห์ภาพ (Video Carrier) คลื่นพาห์เสียง (Sound Carrier) และความกว้างของแบนด์ (Bandwidth) เป็นราย ช่อง(Channel) ในแถบความถี่ย่าน วีเอชเอฟ กำหนดให้รวม ๑๓ ช่อง ตามตารางดังนี้

ตารางที่ ๒-๑ ตารางแสดงขนาดของคลื่นพาห์ของภาพ เสียง และความกว้างของการส่งวิทยุโทรทัศน์แต่ละช่อง (สถานี) ในย่านความถี่วีเอชเอฟ (VHF)

VHF ช่อง	ความกว้างของแบนด์ (MHz)	คลื่นพาห์ ภาพ (MHz)	คลื่นพาห์ เสียง (MHz)	หมายเหตุ
1	44-50	45.25	49.75	ปัจจุบันไม่ใช้ในวงการธุรกิจบันเทิง
2	54-60	55.25	59.75	
3	60-66	61.25	65.75	
4	66-72	76.25	71.75	ใช้สายอากาศ 1 ชุด
5	76-82	77.25	81.75	
6	82-88	83.25	87.75	
7	174-180	175.25	178.75	
8	180-186	181.25	185.75	
9	186-192	187.25	191.75	
10	192-198	193.25	197.75	ใช้สายอากาศ 1 ชุด
11	198-204	199.25	203.75	
12	204-210	205.25	209.75	
13	210-216	211.25	215.75	

จากตาราง แสดงจำนวนช่องที่ส่ง ความกว้างของแบนด์ คลื่นพาห์ของภาพ และเสียง ตลอดจนการใช้สายอากาศให้เหมาะสมกับช่องหรือความถี่ที่ส่งในย่านความถี่ VHF การกำหนดช่องจะใช้ตัวเลข ๑–๑๓ เป็นตัวเลขที่กำหนดช่องในการส่ง และรับวิทยุโทรทัศน์ที่กำหนดให้ ซึ่งมีรวมทั้งสิ้น ๑๓ ช่องความถี่ที่ใช้ส่งย่านความถี่วีเอชเอฟ คือ ๓๐–๓๐๐ เมกะเฮิรตซ์ ความกว้างของแบนด์ในการส่งวิทยุโทรทัศน์แต่ละมาตรฐานอาจกำหนดไม่เท่ากัน ตามตารางได้กำหนดความกว้างของแบนด์แต่ละช่องไว้ ๖ เมกะเฮิรตซ์เท่ากันทุกช่อง เช่น ช่อง ๑ เริ่มที่ความถี่ ๔๔ เมกะเฮิรตซ์ และสิ้นสุดที่ ๕๐ เมกะเฮิรตซ์ หรือช่อง ๓ เริ่มที่ความถี่ ๖๐–๖๖ เมกะเฮิรตซ์ เป็นต้น โดยที่ความกว้างของแบนด์ ๖ เมกะเฮิรตซ์เท่ากันทุกช่อง คลื่นพาห์ในการส่งภาพและเสียงในแต่ละช่องของสถานที่ส่ง จะกำหนดการส่งภาพและเสียงไว้

เป็นมาตรฐานเดียวกัน เช่น ช่องที่ ๑ ให้ส่ง คลื่นพาห์ภาพที่ ๔๕.๒๕ เมกะเฮิรตซ์ หรือ ช่อง ๓ ส่ง คลื่นพาห์ภาพที่ ๖๑.๒๕ เมกะเฮิรตซ์เป็นต้น สำหรับคลื่นพาห์ที่ใช้ส่งเสียงก็กำหนดไว้ให้อยู่ห่างจากภาพ ๔.๕ เมกะเฮิรตซ์ เช่น ช่องที่ ๑ จะส่งคลื่นพาห์เสียงที่ ๔๙.๗๕ เมกะเฮิรตซ์ หรือช่อง ๓ ส่งคลื่นพาห์เสียงที่ ๖๕.๗๕ เมกะเฮิรตซ์ เป็นต้น

ตารางที่ ๒-๒ ตาราง แสดงขนาดความถี่ของคลื่นพาห์ (Video Carrier) และคลื่นพาห์เสียงของ UHF ตั้งแต่ช่อง ๑๔ – ๘๓

UHF ช่อง	ความกว้างของแบนด์ (MHz)	คลื่นพาห์ ภาพ (MHz)	คลื่นพาห์ เสียง (MHz)	UHF ช่อง	ความกว้างของแบนด์ (MHz)	คลื่นพาห์ ภาพ (MHz)	คลื่นพาห์ เสียง (MHz)
14	470-476	471.25	475.75	49	602-608	603.25	607.75
15	476-482	477.25	481.45	50	608-614	609.25	613.75
16	482-488	483.25	487.75	51	614-620	615.25	619.75
17	488-494	489.25	493.75	52	620-626	621.25	625.75
18	494-500	495.25	499.75	53	626-632	927.25	631.75
19	500-506	501.25	505.75	54	632-638	633.25	637.75
20	506-512	507.25	511.75	55	638-644	639.25	643.75
21	512-518	513.25	517.75	56	644-650	645.25	649.75
22	518-524	519.25	523.75	57	650-656	651.25	655.75
23	524-530	525.25	529.75	58	656-662	657.25	611.75
24	530-536	531.25	535.75	59	662-668	663.25	617.75
25	536-542	532.25	541.75	60	668-674	669.25	673.75
26	242-548	543.25	547.75	61	674-680	175.25	679.75
27	548-554	549.25	553.75	62	680-686	681.25	685.75
28	554-560	555.25	559.75	63	686-692	687.25	691.75
29	560-566	561.25	565.75	64	692-698	693.25	697.75
30	566-572	567.25	571.75	65	698-704	699.25	703.75
31	572-578	573.25	577.75	66	704-710	705.25	709.75
32	578-584	579.25	583.75	67	710-716	711.25	715.75
33	584-590	575.25	589.75	68	716-722	717.25	721.75
34	590-596	591.25	595.75	69	722-728	723.25	727.75
35	596-602	597.25	601.75	70	728-734	729.25	733.75
36	734-740	735.25	739.75	71	812-818	813.25	817.75
37	740-746	741.25	745.75	72	818-824	819.25	823.75
38	746-752	747.25	751.75	73	824-830	825.25	829.75
39	752-758	753.25	757.75	74	830-836	831.25	835.75
40	758-764	759.25	763.75	75	836-842	837.25	841.75
41	764-770	765.25	769.75	76	842-848	843.25	847.75
42	770-776	771.25	775.75	77	848-854	849.25	853.75
43	776-782	777.25	781.75	78	854-860	855.25	859.75
44	782-788	783.25	787.75	79	860-866	861.25	865.75
45	788-794	789.25	793.75	80	866-872	867.25	871.75
46	794-800	795.25	799.75	81	872-878	873.25	877.75
47	800-806	801.25	805.75	82	878-884	879.25	883.75
48	806-812	807.25	811.75	83	884-890	835.25	889.75

จากตาราง แสดงการส่ง ขนาดคลื่นพาห์ภาพ และคลื่นพาห์เสียงในการส่งวิทยุโทรทัศน์ย่านความถี่ ยูเอชเอฟ ความถี่ 300–3,000 เมกะเฮิรตซ์ ต้องดำเนินงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ช่องในการส่ง เริ่มที่ชองที่ ๑๔ ถึงช่องที่ ๘๓ ความกว้างของช่องคลื่นพาห์ภาพ และเสียง จะ

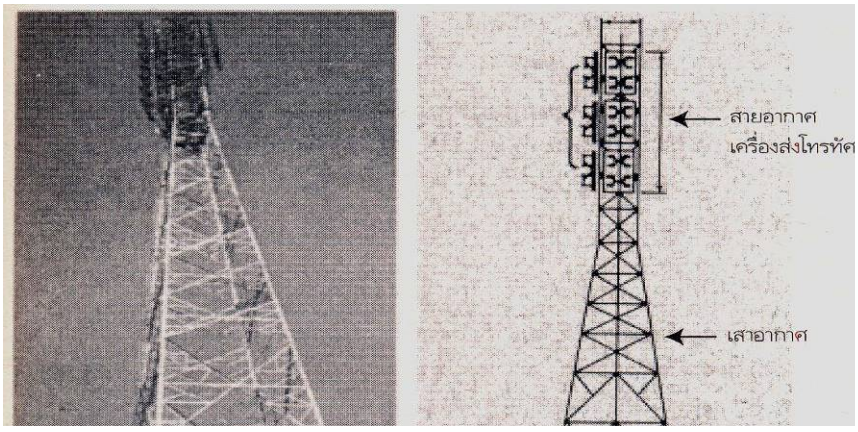
เหมือนกับการส่งวิทยุโทรทัศน์ย่านความถี่ วีเอชเอฟ แตกต่างกันเฉพาะความถี่ที่ใช้ส่งและรับ จะมีความถี่สูงกว่าเท่านั้น

๑๒.๔ ระบบสายอากาศเครื่องส่งและรับวิทยุโทรทัศน์

การส่งวิทยุโทรทัศน์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงต้องมีระบบสายอากาศที่เหมาะสม และเครื่องส่ง ต้องมีกำลังส่งสูงเพื่อแพร่คลื่นให้ครอบคลุมในพื้นที่เป้าหมาย เช่น เครื่องส่งที่กรุงเทพมหานครต้องครอบคลุมพื้นทีกรุงเทพมหานคร หรือจังหวัดใกล้เคียง หรือการส่งวิทยุโทรทัศน์ที่เชียงใหม่ เป้าหมายก็คือครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียง การส่งวิทยุโทรทัศน์ใน ภูมิประเทศหรือเขตพื้นที่ที่เป็นอุปสรรคและมีข้อจำกัด การแพร่คลื่นต้องส่งโดยกำหนดให้คลื่นแพร่กระจายไปตามทิศทางที่กำหนด เช่น ส่งแพร่กระจายเฉพาะทิศเหนือ หรือส่งแพร่กระจายเฉพาะทิศใต้ หรือส่งแพร่กระจายทิศเหนือและใต้ หรือส่งเน้นทั้ง ๓ ทิศ คือทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก หรือส่งแพร่กระจายออกอากาศลักษณะรอบทิศทางสุด แล้วแต่ภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

๑๒.๔.๑ ระบบสายอากาศเครื่องส่ง

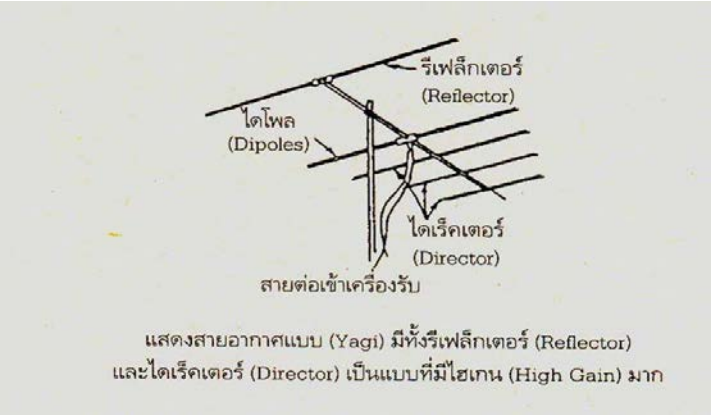
สายอากาศเครื่องส่งโทรทัศน์ทำหน้าที่แพร่กระจายคลื่นความถี่วิทยุโทรทัศน์จากเครื่องส่ง ออกอากาศจากเสาและสายอากาศส่งไปยังผู้รับเสาอากาศเครื่องส่งจะมีขนาดใหญ่ ถ้าใช้เครื่องส่งที่มีกำลังออกอากาศมาก สายอากาศจะมีความยาวมาก ถ้าใช้ส่งในย่านความถี่ต่ำ สายอากาศเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์จะติดตั้งเป็นแนวนอนหรือแนวตั้งก็ได้ สำหรับวิทยุโทรทัศน์ระบบ วีเอชเอฟ ในประเทศไทยติดตั้งสายอากาศเป็นแนวนอน ดังนั้น การที่จะรับคลื่นความถี่จากสถานีวิทยุโทรทัศน์ได้ดี สายอากาศเครื่องรับก็ต้องติดตั้งบนแนวนอนด้วย



จากภาพ สังเกตได้ว่าเสาอากาศของเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์สูงมาก ทั้งนี้เพราะมีจุดประสงค์เพื่อให้คลื่นแพร่กระจายไปได้ไกล โดยปราศจากสิ่งขวางกั้นต่าง ๆ และให้ครอบคลุมพื้นที่ตามต้องการมากที่สุดด้วย

๑๒.๔.๒ ระบบสายอากาศเครื่องรับ

เครื่องรับจะรับสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ได้ดีต้องมีการออกแบบสายอากาศที่เหมาะสมกับช่วงความถี่ที่ต้องการรับ สายอากาศเครื่องรับต้องมีความยาว และขนาดถูกต้อง จึงจะรับสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียงได้ดี สายอากาศเครื่องรับมีหลายแบบหลายขนาด มีทั้งแบบที่ติดอยู่กับตัวเครื่องรับที่เรียกว่าสายอากาศภายในอาคาร (In-door Antenna) สายอากาศที่อยู่ภายในบ้านหรืออาคารแบบนี้จะรับสัญญาณภาพได้ภายในรัศมีประมาณ ๑๐ กิโลเมตร แต่ถ้าระยะทางเครื่องรับอยู่ห่างจากเครื่องส่งเกินกว่า ๑๐ กิโลเมตร ต้องใช้สายอากาศแบบภายนอกบ้าน (Out-door Antenna) จะรับสัญญาณโทรทัศน์ได้ดี ส่วนมากติดตั้งไว้บนหลังคาบ้าน หรือมีเสาต่อให้สูงขึ้นโดยเฉพาะเครื่องรับโทรทัศน์ที่อยู่ในที่ห่างไกล สายอากาศนอกบ้านที่นิยมใช้ทุกวันนี้มีลักษณะคล้ายปีกของเครื่องบินที่พบเห็นอยู่ทั่วไป เรียกเสาอากาศนี้ว่า ยากิ (Yagi) เรียกตามชื่อผู้คิดประดิษฐ์ขึ้นซึ่งเป็นชาวญี่ปุ่น



ภาพที่ ๑-๑๑ สายอากาศเครื่องรับโทรทัศน์ วีเอชเอฟ แบบยากิ

๑๔.๔.๒.๑ สายอากาศเครื่องรับโทรทัศน์ย่านความถี่วีเอชเอฟ เป็นสายอากาศที่ใช้รับย่าน ความถี่คลื่นวิทยุโทรทัศน์ตั้งแต่ความถี่ ๓๐ เมกะเฮิรตซ์ ถึง ๓๐๐ เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งจะพบเห็นโดยทั่วไปบนหลังคา บ้านผู้รับสายอากาศแบบที่นิยมใช้กันมากคือ แบบ ยากิ ติดตั้งสะดวก น้ำหนักเบา มีขายตามร้านขายเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์โดยทั่วไป ราคาไม่แพงนัก มีลักษณะตามภาพ

๓๐๐๔.๔.๒.๒ สายอากาศเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ย่านความถี่ยูเอชเอฟ คือ สายอากาศที่ใช้กับ ย่านความถี่ ๒ เมกะเฮิรตซ์ ถึง ๓,๐๐๐ เมกะเฮิรตซ์ มีลักษณะโครงสร้าง คล้ายกับเสาอากาศที่ใช้กับความถี่ ย่านวีเอชเอฟ แต่จะมีสัดส่วนเล็ก และสั้นกว่า ขึ้นอยู่กับความถี่ที่แต่ละสถานีโทรทัศน์นั้น ๆ ใช้ส่ง ถ้าส่งความถี่ยิ่งสูงสายอากาศก็จะเล็ก และสั้นมากขึ้น แต่ถ้าเป็นการรับสัญญาณจากดาวเทียม สายอากาศก็จะมีลักษณะจานกลมหรือรูปร่างคล้ายกระทะ ถ้าความถี่สูงจานสายอากาศจะเล็กขึ้นอยู่กับความถี่ที่ใช้ บางครั้งนำจานสายอากาศแบบนี้ไปใช้กับความถี่ไมโครเวฟ จึงเรียกว่า “จานหรือสายอากาศไมโครเวฟ”

บทที่ ๒ การใช้ประโยชน์

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของเครื่องเล่นวิดิทัศน์ก็ได้พัฒนาควบคู่มากับโทรทัศน์ตลอดเวลา แต่ตลาดวีดีทัศน์มีเทคโนโลยีอยู่หลายรูปแบบให้เลือกใช้ เพราะฉะนั้นผู้ที่นำอุปกรณ์ทางด้านวีดีทัศน์มาใช้งานควรจะศึกษาถึงองค์ประกอบ และทำความรู้จักกันไว้เบื้อต้นดังนี้

วีดิทัศน์ถือกำเนิดขึ้นครั้งแรกเมื่อ ๑๑ พฤศจิกายน ค.ศ.๑๙๕๑ โดย บริษัท BING GROSBY ENTERPRICE ได้นำมาสาธิตใช้ในการบันทึกภาพ แต่ภาพที่ได้ในครั้งนั้นเป็นเพียงภาพขาวดำสัญญาณภาพและเสียงที่บันทึกลงม้วนวีดิทัศน์ส่วนใหญ่เป็นแบบอนาล๊อก (Analog) หมายถึงสัญญาณไฟฟ้า มีลักษณะต่อเนื่อง (Linear)กันตลอด ไม่มีการกำหนดระดับสัญญาณใดๆ ให้มีความหมายพิเศษ สัญญาณแบบนี้จะมีปัญหาก็คือสัญญาณภาพและสัญญาณเสียงที่ถูกบันทึกและนำมาใช้งาน จะเกิดการสูญเสียของสัญญาณและหากสัญญาณเกิดมีสิ่งรบกวน (Noise) ติดมาด้วยขณะบันทึกภาพและเสียง หรือถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงขณะนั้น สัญญาณจะถูกถ่ายทอดหรือบันทึกไปทั้งหมด ทำให้ภาพและเสียงที่ได้ไม่คมชัดและมีสัญญาณรบกวนติดมาด้วย ด้วยการผลิตรายการ โททัศน์แบบ อนาล๊อก มีข้อจำกัดในด้านคุณภาพและการค้นหาภาพ เพราะต้องทำตามขั้นตอนดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาการมาเป็นแบบดิจิตอล (Digital) ที่มีลักษณะการทำงานไม่ต่อเนื่อง สัญญาณภาพเสียงที่เป็นดิจิตอลนั้น จะถูกบันทึกหรือถ่ายทอด โดยการเก็บข้อมูลเป็นตัวเลขฐานสอง คือเลข ๐ กับเลข ๑ เช่น ๐๐ ๐๑ ๑๐ และ ๑๑ เป็นต้นการบันทึกนั้นจึงถูกสั่งให้บันทึกแค่ค่าที่เป็นตัวเลขเท่านั้น และเมื่อมีสัญญาณรบกวนเข้ามาระหว่างการถ่ายทอดหรือบันทึกจึงถูกตัดออกไป ดังนั้นการถ่ายทอดหรือบันทึกในระบบดิจิตอล (Digital) จึงมีความคมชัดกว่าสัญญาณอนาล๊อก ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการพัฒนาวีดิทัศน์มาเป็นระบบดิจิตอล (Digital) ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าและสามารถสร้างสรรภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ทั้งด้านการถ่ายทำและการตัดต่อลำดับภาพ แต่ถ้าผู้ถ่ายทำไม่มีความรู้ในด้านการลำดับภาพที่ถูกต้องแล้ว เทคโนโลยีนั้นก็ขาดประสิทธิภาพได้เช่นกัน

๑. บันทึกสัญญาณภาพ (Record Signal)

บันทึกสัญญาณภาพ (Record Signal)คือ การบันทึกสัญญาณลงม้วนวีดิทัศน์ก่อนการถ่ายทำ ม้วนวีดิโอ ทัศน์ที่ใช้ในการถ่ายทำทุกม้วนจะต้องบันทึกสัญญาณขาวและดำ หรือสัญญาณแห่งสี ไว้ต้นม้วนประมาณ ๒๐ วินาที-นาทีเพื่อตัดปัญหาในกรณีที่ต้นม้วนยับ

- การถ่ายภาพนิ่ง (Still Shot) คือ การถ่ายภาพวัตถุที่อยู่กับที่
- การถ่ายภาพเคลื่อนไหว (Motion shot) คือการถ่ายภาพในลักษณะที่ทำให้ภาพเคลื่อนไหวจากตัวกล้องโทรทัศน์ เช่น การ Pan,Zoom,Dolly,Truck,Arc เป็นต้น
- ถ่ายภาพมาแทรก (Cut Away) คือ การเก็บรายละเอียดของภาพในแต่ละฉากทุกครั้งที่ถ่ายภาพจบแต่ละฉาก เพื่อนำภาพที่ได้มาแทรก(Insert)ระหว่างการตัดต่อ
- บันทึกลงกระดานบอกลำดับภาพ (State Borad) คือ การบันทึกรายละเอียดต่างๆ ระหว่างการถ่ายทำ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดต่อได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

- การใช้กระดาษบันทึกข้อมูลภาพ (Shot List)

- ขั้นตรวจดูภาพ(Check shot) เป็นขั้นตอนที่ต้องตรวจหลังการถ่ายทำ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยในแง่ของภาพ สี แสง ก่อนนำไปตัดต่อจริง

- ขั้นการตัดสินใจ (Decision) เป็นขั้นที่ผู้ตัดต่อ ต้องตัดสินใจเลือกภาพจังหวะของภาพและเวลาของภาพในการเรียงเนื้อหา เพื่อให้เหมาะสมกับเรื่องราวที่กำหนด

๒. การลำดับภาพ

การลำดับภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ต่อกระบวนการผลิตรายการโทรทัศน์ทุกประเภท เพราะการลำดับภาพนอกจากกล่าวถึงเนื้อหาแล้วยังขยายให้เห็นภาพของเนื้อหาสาระในมุมมองต่างๆ ที่ทำให้เกิดความน่าสนใจ เกิดความรู้ลึกซึ้ง และชวนติดตาม อย่างไรก็ดี ละคร และรายการต่างๆล้วนมีกลไกในการลำดับภาพที่ต่างกันเพราะมีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหาสาระ และอารมณ์ที่ต่างกัน นอกจากนั้นยังสามารถขยายความไปถึงเรื่องราวต่างๆที่เกี่ยวข้อง ทำให้รายการน่าสนใจและมีความรู้สึกทั้งในเนื้อหาน่าติดตามยิ่งขึ้น

การตัดต่อภาพ (Editing) หมายถึง การนำภาพหลายภาพมาประกอบกันให้เป็นเรื่องราว โดยการนำรายละเอียดของภาพและเหตุการณ์ที่สำคัญจากม้วนเทปที่ได้บันทึกไว้หลายๆม้วนมาทำการเลือกสรรภาพใหม่ เพื่อเรียงลำดับเนื้อหาที่ได้ตามบท (Script) ภาพทีละภาพที่นำมาลำดับ ไม่จำเป็นต้องมีความสำคัญเท่ากันทุกภาพ ความสำคัญอาจลดหลั่นกันไปตามเนื้อหา การตัดต่อภาพเพื่อเล่าเรื่อง จะต้องมีวิธีการในการลำดับ เช่น ไตเติลรายการ การเริ่มต้นเหตุการณ์ การเข้าสู่เนื้อหาของเรื่อง และการสรุปเนื้อหาของรายการในการตัดต่อลำดับภาพของรายการโทรทัศน์นั้น ผู้ตัดต่อต้องรวบรวมภาพเป็นจำนวนมากเข้ามาเรียงกัน เพื่อให้ได้เรื่องราว ซึ่งจะต้องประกอบด้วย กระบวนการตัดต่อ (Editing Process) หมายถึง การเลือกสรรภาพให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันทำให้การเคลื่อนไหวของคนหรือวัตถุดูเป็นธรรมชาติ ภาพไม่สะดุดหรือกระโดดลักษณะของภาพทุกตอนดูเหมาะสมกลมกลืนกันเป็นอย่างดี

- ขั้นตอนการถ่ายทำ (Production) เป็นขั้นแรกในการบันทึกวีดิทัศน์ของช่างกล้อง (Camera Man) โดยพิจารณาถึงความต่อเนื่องระหว่างช็อต (Shot) หรือฉากของภาพและนักแสดง เพราะการถ่ายทำอาจต้องมีการย้ายฉากหรือสถานที่ไปเรื่อยๆต้องคอยคิดว่าจะนำมาเชื่อมเรื่องราวให้เข้ากันได้อย่างไร

- ตัดต่อตามบท คือ การลำดับภาพตามเนื้อหาที่ได้มาทั้งหมดตามบทแล้วเริ่มลงมือตัดต่อ

- ศึกษารายละเอียด คือ การนำวีดิทัศน์ที่ได้ถ่ายทำมาแล้วมาศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับภาพและเวลาอีกครั้งก่อนเริ่มลงมือตัดต่อ

- ตัดต่อ คือ การนำภาพมาเรียงลำดับอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้เนื้อหาและรายละเอียดตามบท

๒.๑ ผู้ตัดต่อ (Editor) หมายถึง ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ในการเรียงลำดับภาพในการผลิตรายการโทรทัศน์จำพบว่าผู้ติดต่อมีอยู่ ๒ ประเภท คือ ผู้ตัดต่อที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นของตนเอง (Creative Editor) และอีกประเภทคือ เจ้าหน้าที่ทางเทคนิค (Technical Editor)ที่ทำหน้าที่ช่วยให้เครื่องมือในการตัดต่อภาพเป็นจริงตามผู้กำกับรายการคิดสร้างสรรค์

๒.๒ วิธีการตัดต่อ (Editing Method) คือ การนำภาพมาร้อยเรียงใหม่ เพื่อให้ได้รายละเอียดตามเนื้อหา

๒.๓ ประเภทการตัดต่อ (Type of Editing) หมายถึง การนำเอาเทคโนโลยีของอุปกรณ์มาใช้ในการตัดต่อเรียงลำดับของภาพและเสียงพร้อมกัน หรือแยกจากกันก็ได้

๒.๔ รูปแบบการตัดต่อ (Editing Format) หมายถึง วิธีการกำหนดลำดับขั้นตอนสั่งงานให้อุปกรณ์เครื่องตัดต่อทำงาน

๒.๕ ระบบการตัดต่อ (Editing System) หมายถึงการนำระบบอุปถัมภ์การตัดต่อในรูปแบบต่างๆมาร้อยเรียงภาพให้ได้เนื้อหาตามต้องการ

สรุป การตัดต่อภาพ เป็นการนำเสนอภาพหลายๆภาพมาเรียงลำดับกันให้เป็นเรื่องราว ภาพแต่ละภาพที่นำมาเรียงลำดับ ไม่จำเป็นต้องสำคัญเท่ากันทุกภาพ ความสำคัญอาจลดหลั่นกันไปตามเนื้อหา จุดสำคัญของภาพจะต้องมีอิทธิพลต่อการเกิดของเหตุการณ์ และภาพบางภา อาจจะเป็นส่วนประกอบอิทธิพลที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นั้น การตัดต่อลำดับภาพ เพื่อให้ได้เรื่องราว ตามแนวคิดของผู้กำกับนั้น ผู้ตัดต่อต้องรวบรวมภาพเป็นจำนวนมากเพื่อมาร้อยเรียงให้ได้เรื่องราว ที่สมบูรณ์และน่าติดตาม จึงต้องมีวิธีการในการลำดับภาพที่ดี

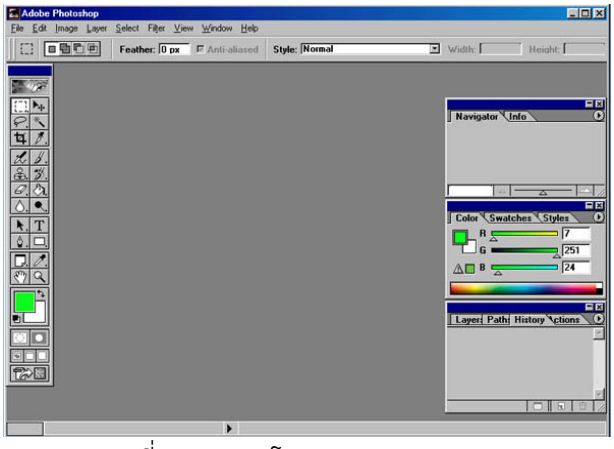
๒.๖ โปรแกรมตัดต่อ

๑. โปรแกรม Adobe Photoshop

ภาพที่ ๒-๑ โลโก้โปรแกรม Photoshop

โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างภาพ และตกแต่งภาพ ซึ่งเป็นลิขสิทธิของบริษัท Adobe ซึงบริษัท Adobe มีผลิตภัณฑ์ซอฟแวร์เกี่ยวกับด้านกราฟิก โปรแกรมโฟโต้ชอปเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพของโฟโต้ชอปนั้น ส่วนใหญ่จะทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ

Raster โฟโต้ชอปสามารถใช้ในการตกแต่งภาพเล็กน้อย เช่น ลบตาแดง, ลบรอยแตกของภาพ, ปรับแก้สี, เพิ่มสีและแสง หรือการใส่เอฟเฟกต์ให้กับรูป เช่น ทำภาพสีซีเปีย, การทำภาพโมเซค, การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน นอกจากนี้ยังใช้ได้ในการตัดต่อภาพ และการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพ



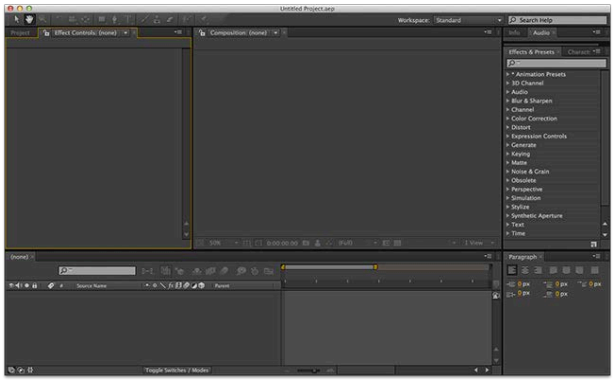
ภาพที่ ๒-๒ ภาพโปรแกรม Photoshop

โฟโต้ชอปสามารถทำงานกับระบบสี RGB, CMYK, Lab และ Grayscale และสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG, GIF, PNG, TIF, TGA โดยไฟล์ที่โฟโต้ชอปจัดเก็บในรูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเอง จะใช้นามสกุลของไฟล์ว่า PSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็นของโฟโต้ชอป เช่น เลเยอร์, ชันแนล, โหมดสี รวมทั้งสไลส์ ได้ครบถ้วน

๒. โปรแกรม Adobe After Effects

ภาพที่ ๒-๓ โลโก้โปรแกรม Adobe After Effects

เป็นโปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการสร้างกราฟิกเคลื่อนไหว ,ภาพเอฟเฟกต์ และคอมโพสิตในระบบดิจิตอล ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเบื้องหลังของการสร้างภาพยนตร์ และรายการโทรทัศน์ การใช้งานหลักคือการก่อกำเนิดแอนิเมชันแบบ ๒ มิติ และ๒.๕ มิติ องค์ประกอบภาพเอฟเฟกต์ และการตกแต่ง(การปรับภาพ , การแก้ไขสี และอื่นๆ)

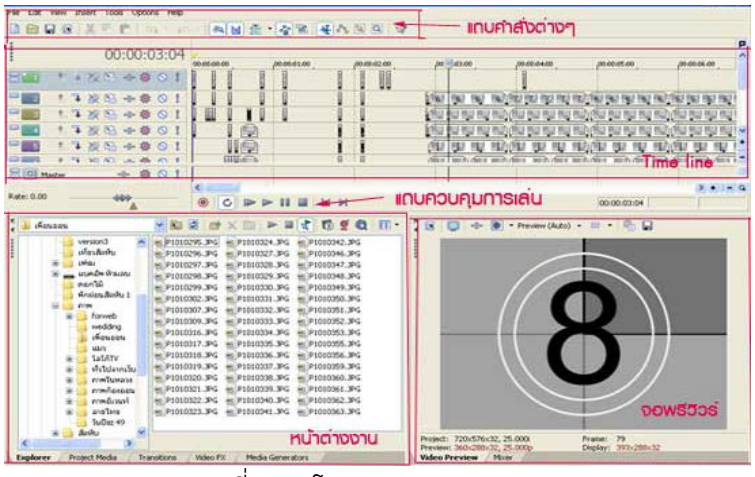


ภาพที่ ๒-๔ โปรแกรม Adobe After Effects

๓. โปรแกรม Sony Vegas

ภาพที่ ๒-๕ โลโก้โปรแกรม Sony Vegas

Sony Vegas เป็นโปรแกรมสำหรับตัดต่อวีดีโอคุณภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นตัดต่อ รวม แยก ซ้อนวีดีโอด้วยความแม่นยำสูงสุด หรือจะใส่เอฟเฟกต์เพื่อเพิ่มเทคนิคลูกเล่นให้งานวีดีโอซึ่งมีเอฟเฟกต์ให้เลือกกว่า ๑,๐๐๐ รูปแบบ ให้ท่านเลือกใช้งานได้ตามลักษณะงานที่ต้องการตัดต่อ สนับสนุนฟังก์ชันลากแล้ววาง(Drag and Drop)เพื่อง่ายต่อการใช้งาน สามารถรองรับวีดีโอความละเอียดสูง (Height Definition)เช่น HDV, SDI, XDCAM สามารถตัดต่อโดยรักษาคุณภาพของภาพและเสียงยังดีเหมือนเดิม สามารถใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ ๓๒ บิตและ ๖๔ บิต ใช้งานได้ทั้งมือสมัครเล่นแบบพื้นฐาน ไปจนถึงระดับมืออาชีพ Sony Vagas Pro 10 เป็นโปรแกรมประเภท Software

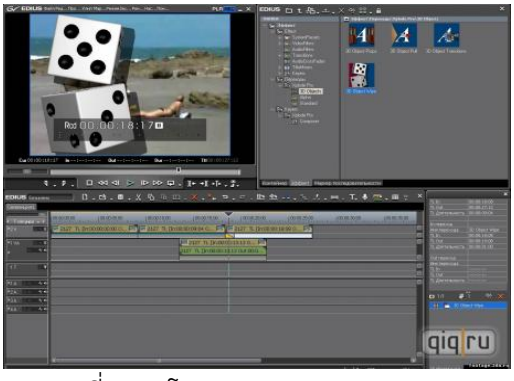


ภาพที่ ๒-๖ โปรแกรม Sony Vegas

๔. โปรแกรม Canopus EDIUS

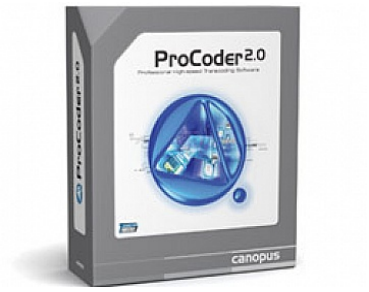
ภาพที่ ๒-๗ โลโก้โปรแกรม Canopus EDIUS

“EDIUS” โปรแกรมจากประเทศญี่ปุ่น การประมวลผลรูปแบบการบีบอัดวิดีโอ ใน SD, HD, HDV, DV, MPEG-2 และ MPEG-1 แบบ real-time, ก่อนที่ทั้งชุดเครื่องมือขั้นสูงที่จะทำงานกับไม่ จำกัด จำนวนของชั้นที่มี เสียง, วีดีโอ



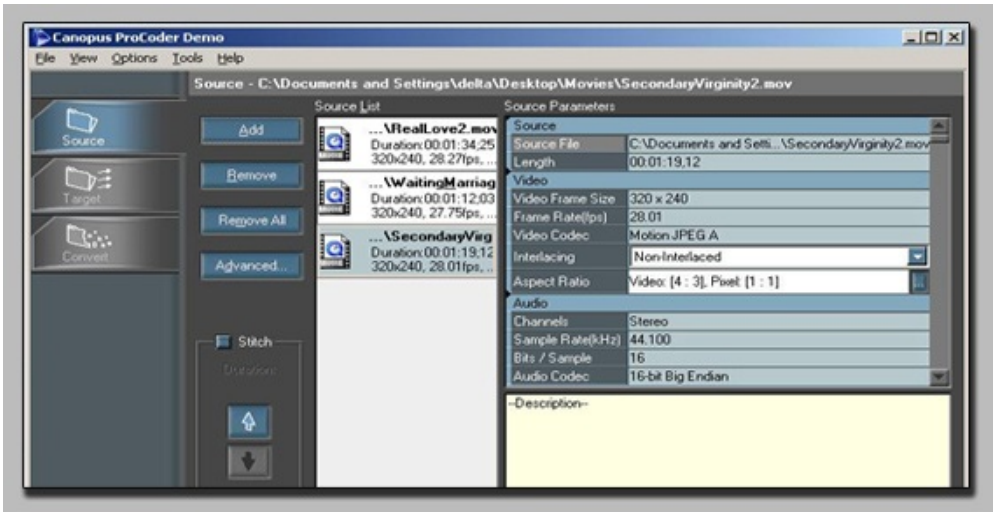
ภาพที่ ๒-๘ โปรแกรม Canopus EDIUS

๕. CanopusProCoder



ภาพที่ ๒-๙ โลโก้โปรแกรม CanopusProCoder

Procoder ก็คือโปรแกรมเข้ารหัส ของค่าย Ranopus เป็นโปรแกรมเข้ารหัส (Encode) ไฟล์ VCD, DVD, Quick Time, ฯลฯ ด้วยคุณภาพที่ออกมา และความเร็วในการแปลงไฟล์ ProCoderจะสามารถ transcode ไฟล์ได้เร็วกว่า Real timeทำให้คุณไม่ต้องใช้ Hardware เข้ารหัส ราคาแพง ProCoderได้รวบรวมไว้ซึ่งเทคโนโลยี่ DV และ MPEG codec ของ Canopus ที่ให้คุณภาพสูง และรวดเร็ว DV Codec ของ Canopus เป็น Codec ที่มีการรักษาคุณภาพของภาพที่ดีที่สุดโดยที่ยังมีความเร็วสูงสุด ลดผลกระทบจากการบีบอัดข้อมูลหลายๆ ครั้ง MPEG-2 ทั้งยังเป็นปลั๊กอินของโปรแกรมตัดต่อหลายๆ ตัว เช่น Premiere6.x, Premiere Pro, Canopusedius และรองรับการแปลงไฟล์กลับไปกลับมาได้หลายรูปแบบ



ภาพที่ ๒- ๑๐ โปรแกรม Canopus EDIUS

๖. PhotodexProShow Producer

ภาพที่ ๒-๑๑ โลโก้โปรแกรม PhotodexProShow Producer

PhotodexProShow Producer เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ทางด้านงาน Presentaionโปรแกรมนี้เน้นการสร้างงานด้วยภาพนิ่ง หรือการทำภาพสไลด์ โดยการนำรูป ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่าย วิว ทิวทัศน์ ต่างๆ มาใส่ Effects / Motion / Sounds / Backgrounds แล้วเอามานำเสนอในระดับที่เรียกได้ว่า Masterpieces ถึง ๑๔ รูปแบบ เช่น DVD CD HD Video ฯลฯ

ภาพที่ ๒-๑๒ โปรแกรม Photodex ProShow Producer

๓. โทรทัศน์วงจรปิด

ระบบโทรทัศน์วงจรปิด หรือ CCTV มาจากคำว่า Closed-Circuit Television ซึ่ง CCTV ก็คือระบบการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์จากกล้องที่ติดตั้งตามจุดต่างๆ ที่อยู่ในวงจรเดียวกันมาสู่เครื่องรับ โดยทั่วไปใช้เพื่อสังเกตการณ์หรือเฝ้าระวังความปลอดภัย การทำงานของระบบโทรทัศน์วงจรปิดที่สมบูรณ์นั้นต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หลายภาคส่วน ทั้งภาครับ ภาคส่ง และภาคบันทึก

องค์ประกอบของระบบ CCTV กล้อง (Camera) ทำหน้าที่ในส่วนของภาคส่ง เป็นตัวมองภาพในจุดที่เราต้องการสังเกตการณ์ จอรับสัญญาณภาพ (Monitor) ทำหน้าที่ในส่วนของภาครับ เป็นตัวเผยแพร่สัญญาณภาพที่ได้จากกล้อง สำหรับจอรับสัญญาณภาพนี้อาจจะเป็นจอโทรทัศน์หรือจอคอมพิวเตอร์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับระบบเครื่องบันทึกภาพที่เราใช้ ในกรณีที่ระบบมีการเชื่อมต่อกับเครื่องบันทึกภาพก็สามารถนำสื่อบันทึกภาพ เช่น ม้วนวิดีโอ หรือแผ่นซีดี ดีวีดี ออกมาเปิดดูภายหลังได้ แต่จอรับสัญญาณภาพนี้จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับระบบที่ต่อตรงไม่ได้ผ่านเครื่องบันทึกภาพ ระบบแบบนี้จะต่อ

สัญญาณตรงจากกล้องมายังจอรับสัญญาณภาพ เป็นการแสดงภาพสดที่เกิดขึ้นเดี๋ยวนั้น แต่จะไม่สามารถดูภาพย้อนหลังได้ เพราะไม่มีการบันทึกเอาไว้

การถ่ายทอดสัญญาณนอกสถานที่ (OB Outside Broadcasting) การนำอุปกรณ์ผลิตรายการโทรทัศน์ไปใช้ในการถ่ายทอดสดงานพิธี การประชุมสัมมนา ถ่ายทอดกิจกรรม หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้แก่ผู้ชมทางบ้านได้รับรู้ข้อมูลต่าง ๆ รวดเร็วทันเหตุการณ์ รวมทั้งการบันทึกรายการไว้เพื่อนำรายการไปออกอากาศในภายหลัง

อุปกรณ์ที่ใช้

๑. กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์
๒. เครื่องสลับสัญญาณภาพ (Switcher)
๓. เครื่องเล่น และเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์
๔. คอมพิวเตอร์กราฟิก (CG)
๕. Intercom
๖. สายสัญญาณ Multi Core
๗. อุปกรณ์แสดงภาพ Projector , LED TV ,LED Outdoor Display
๘. Fiber Laser Transmitter

บทที่ ๓ ระบบโทรทัศน์ปัจจุบัน

๑. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ กิจการโทรคมนาคม

เป็นไปตามมาตรา ๔๗ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.๒๕๕๐ ว่าด้วย คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กสทช. ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติองค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง (ข้อมูล ณ ก.ย.๕๗)

๑. พระราชบัญญัติ องค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ กิจการโทรคมนาคม พ.ศ.๒๕๕๓(ข้อมูล ณ ก.ย.๕๗)

๒. พระราชบัญญัติ การประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ (ข้อมูล ณ ก.ย.๕๗)

๒. ระบบทีวี

๒.๑ ทีวีดิจิตอล (Digital TV)

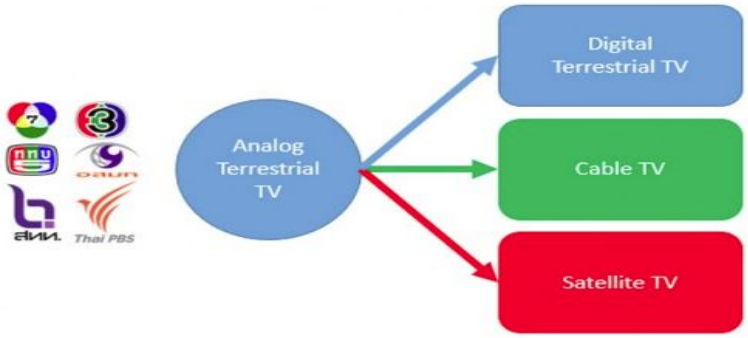
คือทีวีที่รองรับการออกอากาศในรูปแบบดิจิตอล ให้สัญญาณภาพและเสียง ที่มีคุณภาพดีกว่าแบบอนาล็อก และใช้คลื่นความถี่ที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยดิจิตอลทีวี จะใช้สัญญาณดิจิตอลที่ถูกบีบอัดและเข้ารหัสที่มีค่าเป็น "๐" กับ "๑" เท่านั้น ซึ่งในหนึ่งช่วงคลื่นความถี่จะสามารถนำมาส่งได้หลายรายการโทรทัศน์ พร้อมสัญญาณภาพและเสียงที่มีความละเอียดคมชัดมากยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบัน ในต่างประเทศทั้งในยุโรป แอฟริกา และเอเชีย ได้เริ่มเปลี่ยนมาใช้สัญญาณโทรทัศน์แบบทีวีดิจิตอลแล้วมากกว่า ๓๘ ประเทศ

ข้อดีของทีวีดิจิตอล นอกจากคุณภาพของสัญญาณภาพและเสียง ที่คมชัดขึ้น เนื่องจากสามารถส่งสัญญาณ FULL HD TV ได้เสถียรและไกลมากขึ้นแล้วนั้น ยังมาพร้อมกับช่องฟรีทีวีที่เพิ่มขึ้นจำนวนมากเป็น ๔๘ ช่อง แบ่งเป็น ๒๔ ช่องบริการในกลุ่มธุรกิจ, ๑๒ ช่องบริการสาธารณะ และ ๑๒ ช่องกิจการบริการชุมชน การรับชมโทรทัศน์ดิจิตอลจะต้องใช้กล่องรับสัญญาณ "Set Top Box" ซึ่งอุปกรณ์ตัวนี้จะทำหน้าที่ถอดรหัสสัญญาณดิจิตอล แล้วส่งภาพและเสียงให้อยู่ในรูปแบบที่ทีวีอนาล็อกเครื่องเดิมรับได้ โดยผ่านสาย HDMI, AV, หรือ RG6 เพียงเท่านี้ก็สามารถรับชมทีวีในระบบดิจิตอลได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเกินความจำเป็น

๒.๒ ฟรีทีวี

กิจการให้บริการโทรทัศน์สาธารณะหรือที่เรียกว่า ฟรีทีวี ผู้รับชมรายการไม่ต้องสมัครเป็นสมาชิก และไม่ต้องเสียค่าสมาชิกรายเดือนและค่าบริการใด ๆ โดยรูปแบบและลักษณะของรายการที่นำเสนอจะมีคั่นรายการด้วยโฆษณา ออกอากาศเฉลี่ยวันละประมาณ ๑๙ ชั่วโมง รายการส่วนใหญ่จะเป็น

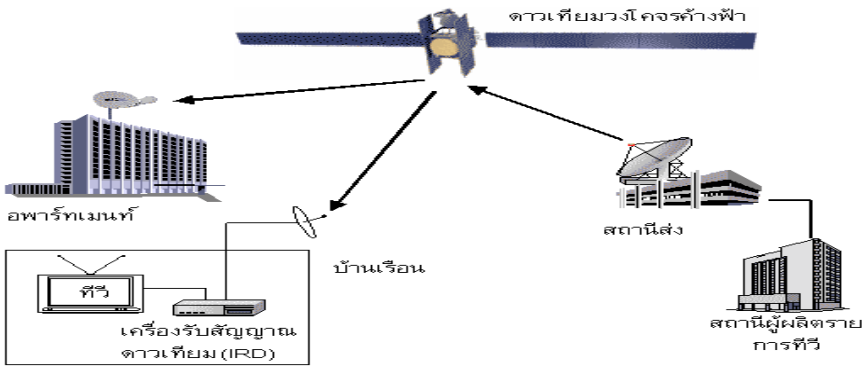
รายการที่ผลิตขึ้นเองในประเทศไทย และใช้ค่าบรรยายภาษาไทยในการออกอากาศ จากข้อจำกัดในการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ ซึ่งปัจจุบันจะส่งได้แบบช่องเว้นช่องในพื้นที่เดียวกัน เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดสัญญาณรบกวน เช่น เมื่อเริ่มต้นที่ช่อง ๓ ช่องต่อไปจะเป็นช่อง ๕, ๗, ๙, ๑๑ แม้ว่าในจังหวัดใกล้เคียงที่รับสัญญาณโทรทัศน์ไม่ชัดเจนก็ไม่สามารถตั้งสถานีวิทยุโทรทัศน์เพิ่มขึ้นได้ เว้นแต่จะหาช่องความถี่ย่านความถี่อื่น เช่นยูเอชเอฟ (UHF) ให้ ทำให้มีผู้ให้บริการสถานีโทรทัศน์อยู่อย่างจำกัดเพียงไม่กี่ราย



การส่งโทรทัศน์ในระบบ VHF และ UHF ในประเทศไทย

- สถานีวิทยุโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง ๓ - VHF Band-๑ ช่อง ๓
- สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก - VHF Band-๑ ช่อง ๕
- สถานีโทรทัศน์สีกองทัพบกช่อง ๗ - VHF Band-๓ ช่อง ๗
- สถานีโทรทัศน์โมเดิร์นไนน์ทีวี - VHF Band-๓ ช่อง ๙
- สถานีวิทยุโทรทัศน์แห่งประเทศไทย - VHF Band-๓ ช่อง ๑๑
- สถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอส - UHF Band-๔ ช่อง ๒๙

๒..๓ โทรทัศน์ดาวเทียม



ภาพที่ ๓-๑ โทรทัศน์ดาวเทียม

โทรทัศน์ดาวเทียม คือ การออกอากาศรายการโทรทัศน์ด้วยการส่งสัญญาณผ่านระบบ จานดาวเทียมไปยังเครื่องรับของผู้ชม ซึ่งจำเป็นต้องมีกล่องรับ สัญญาณจากจานดาวเทียมเพื่อแปลงสัญญาณให้กลายเป็นภาพ เพื่อแสดงผลหน้าจอโทรทัศน์ โดยโทรทัศน์ดาวเทียมจะมีเนื้อหาที่หลากหลาย และสามารถรับชมได้ทั้งในรูปแบบบอกรับสมาชิกหรือ รับชมโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โทรทัศน์ผ่านดาวเทียม (Satellite Television) เป็นโปรแกรมโทรทัศน์ที่ถ่ายทอดด้วยระบบดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร (Communications Satellite) ฝ่ายผู้รับจะใช้ระบบจานรับสัญญาณ ซึ่งมักจะมีลักษณะเป็นจานสะท้อนสัญญาณโลหะ (Parabolic Reflector) ซึ่งเราเรียกกันว่า “จานรับดาวเทียม” (Satellite Dish) นอกจากนี้สัญญาณจากจานรับ จะส่งต่อไปยังกล่องรับสัญญาณ (Set-Top Box) หรือเรียกว่า “ตัวปรับสัญญาณ”หรือ Satellite T ซึ่งต่อสัญญาณไปยังตัวเครื่องรับโทรทัศน์ (TV set) กล่องรับสัญญาณ (Satellite TV Tuners) อาจมีการ์ด (Card) กำหนดสิทธิผู้รับสัญญาณ ในกรณีของการให้บริการโทรทัศน์แบบบอกรับ หรือ สายต่อแบบ USB เชื่อมไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ในหลายที่ในโลก โทรทัศน์ผ่านดาวเทียมสามารถให้บริการได้อย่างกว้างขวางหลายช่องสัญญาณ นับเป็นร้อยๆช่อง (Channel) และลักษณะบริการ มีทั้งแบบบอกรับ และแบบไม่มีค่าใช้จ่ายรายเดือน แต่มีรายได้จากโฆษณา หรือการรับบริจาค ส่วนการให้บริการแบบบอกรับนั้น ก็จะมีผู้ให้บริการภาคพื้นดิน หรือผู้ให้บริการผ่านระบบเคเบิลทีวี(Terrestrial or Cable Providers) เป็นผู้ดำเนินการให้บริการ ดังในประเทศไทย บริษัท TRUE Vision เป็นหนึ่งในบริษัทผู้ให้บริการโทรทัศน์แบบบอกรับ โทรทัศน์ผ่านดาวเทียมมีทั้งสองแบบ คือแบบเก่า เป็นระบบอนาล็อก (Analog)ที่ใช้กับโทรทัศน์ตั้งแต่ยุคแรกๆ และระบบใหม่ คือเป็นดิจิตอล (Digital) เป็นระบบแบบเดียวกับคอมพิวเตอร์ ระบบอนาล็อกกำลังถูกทดแทนด้วยระบบดิจิตอล ซึ่งจะทำให้ได้ภาพที่คมชัด ใช้ได้ทั้งระบบจอโทรทัศน์และผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สามารถให้รายละเอียดภาพได้สูง (High-Definition Television– HDTV)

อุปกรณ์โทรทัศน์ดาวเทียม

	ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร (Communication Satellite)เป็นตัวรับสัญญาณจากโลก และส่งสัญญาณกับมายังบริเวณที่กำหนด
	จานสะท้อนสัญญาณโลหะ (Parabolic Reflector) เป็นตัวรับสัญญาณจากดาวเทียมแล้วส่งต่อสัญญาณผ่านสายสัญญาณมายังกล่องรับสัญญาณ
	กล่องรับสัญญาณ (Set-top Box) และ Remote Control เป็นตัวรับสัญญาณแล้วถอดรหัสสัญญาณให้ออกมาเป็นตัวภาพเคลื่อนไหวและเสียง
	โทรทัศน์ในแบบเดิมเป็น Analog ที่ทุกประเทศกำลังเปลี่ยนไปสู่โทรทัศน์ในแบบใหม่ ปัจจุบันโทรทัศน์ในแบบนี้ได้เลิกผลิตแล้วเป็นส่วนใหญ่
	โทรทัศน์รุ่นใหม่จะเป็นแบบจอแบน มีทั้งแบบ LCD และ LED รองรับระบบสัญญาณแบบ Digital สามารถให้สัญญาณภาพและเสียงที่คมชัด
	คอมพิวเตอร์แบบกระเป๋าหิ้ว มีความสามารถในการรับสัญญาณโทรทัศน์แบบ Digital โดยให้บริการภาพที่คมชัด ในยุคต่อไป เราอาจเรียกบริการโทรทัศน์ว่า Digital TV

บรรณานุกรม

สมยศ นาวีการ. **การบริหารธุรกิจ** พิมพ์ครั้งที่ ๓. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์บรรณกิจ ๒๕๒๕

อุบลรัตน์ ศิริยุวศักดิ์. **บทบาทของรัฐในทางด้านสื่อสารมวลชน** กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์นิติธรรม ๒๕๓๙

พรเพ็ญ ชวลิตธาดา. **เอกสารประกอบการสอน การสื่อความด้วยภาพและเสียง ด้านงานวิทยุโทรทัศน์และสื่อใหม่** กรุงเทพมหานคร ๒๕๕๖

สุธีร์ พลพงษ์. **การลำดับภาพอย่างสร้างสรรค์สำหรับงานผลิตวีดิทัศน์** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงาน กสทช. **กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคม กิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์.** http://www.nbtc.go.th/wps/portal/NTC/Law/TelecomBroadcastLaw/AnAct.

http://th.wikipedia.org.,

http://www.oknation.net/blog/print.php?id=580803

http://www.pcmusicSound.com/index.php?topic=3300.0

http://www.rmutphysics.com/charud/specialnews/1/TV/tv-index1.htm

Albarran, Alan B. **Management of Electronic Media**, USE: Wadsworth Publishing, Inc., 1997.

Dominic, Joseph R. **Broadcasting/Cable and Beyond; An Introduction to Modern Electronic Media**. 2nd ed. USA. McGraw-Hill., Inc., 1993.

Keith, Michael C. **The Radio Station 4th ed**. USA: Focal Press, 1997

Lavine, John M., Wackman, Daniel B. **Managing Media Organization**: Effective Leadership of the Media. New York: Longman, 1988.

McCavitt, William E., Pringle, Petter k. **Electronic Media Management**. USA: Focal Press. 1986.

Willis, Jim, Willis, Diane. **New Directions in Media Management**. USA: Allyn and Bacon, 1993.