

**NPRU**

Nakhon Pathom

NAKHON

PATHOM

RAJABHAT

UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏ

**นครปฐม**

# บทที่ 5

ระบบวิทยุ

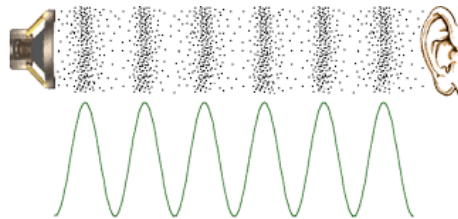
และระบบโทรทัศน์

การส่งกระจายเสียงเป็นการส่งสัญญาณเสียงผ่านคลื่นเสียง  
และคลื่นวิทยุ

# คลื่นเสียง (Sound Wave)

## คลื่นเสียง

เป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดเสียงนั้น ๆ เมื่อวัตถุเกิดการสั่นสะเทือนก็จะเกิดเป็นคลื่นเสียงเดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นสื่อในการเคลื่อนที่ คืออากาศไปกระทบแก้วหู แก้วหูจะทำหน้าที่รับคลื่นเสียงแล้วส่งไปยังประสาทการได้ยิน จึงทำให้เราได้ยินเสียงต่าง ๆ



## ความดัง (Loudness)

ความดังเสียงเป็นความสูงของคลื่นเสียงที่เรียกว่า “แอมพลิจูด” (Amplitude) มีหน่วยวัดเป็นเดซิเบล (Decibel; db) โดยปกติคนเราจะพูดด้วยความดัง 60 db

## ความถี่ (Frequency)

คือ จำนวนรอบของการสั่นสะเทือนต่อ 1 วินาที โดยมีหน่วยวัดเป็นเฮิรตซ์ (Hertz; Hz) ช่วงความถี่ที่มนุษย์สามารถได้ยินเสียงจะอยู่ประมาณ 20-20,000 Hz

## คลื่นวิทยุ

มีลักษณะเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “คลื่นพาห้” (Carrier Wave) เนื่องจากเป็นตัวพาคลื่นเสียงไปไกล ๆ เนื่องจากคลื่นเสียงไม่สามารถเดินทางไปในระยะไกลได้

# ลักษณะการส่งสัญญาณคลื่น

สถานีวิทยุแต่ละแห่งจะอาศัยเครื่องส่งวิทยุซึ่งมีอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า วงจร Oscillator เป็นแหล่งผลิตคลื่นวิทยุ จากนั้นคลื่นวิทยุก็จะแพร่ไปในอากาศและเหนี่ยวนำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าขึ้นที่สายอากาศของเครื่องรับวิทยุที่อยู่ตามบ้าน เครื่องรับวิทยุก็จะสามารถรับคลื่นสัญญาณที่ทางสถานีส่งไปได้

# ความแตกต่างระหว่างคลื่นเสียงกับคลื่นวิทยุ

คลื่นเสียง	คลื่นวิทยุ
<b>แหล่งกำเนิดคลื่น</b> เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ	เกิดจากการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
<b>การเดินทางของคลื่น</b> ไม่สามารถเดินทางไปในอากาศได้ไกล อาศัยคลื่นวิทยุพาไป โดยผ่าน การบันทึกเสียง ไมโครโฟน เทป ซีดี	ความเร็วเท่ากับความเร็วของแสง เดินทางเร็วกว่าคลื่นเสียง 900,000 เท่า
<b>ความถี่คลื่น</b> มีความถี่ค่อนข้างต่ำ	มีความถี่สูงกว่าคลื่นเสียง แบ่งเป็นย่านความถี่ต่าง ๆ ตามการใช้งาน เช่น FM AM SW

## AM (Amplitude Modulation)

การผสมคลื่นเสียงที่ถูกแปลงให้เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้วนำมาผสมกับคลื่นวิทยุหรือคลื่นพาห้ ทำให้ความกว้างหรือแอมพลิจูดของคลื่นพาห้สูงๆ ต่ำๆ ตามลักษณะของคลื่นเสียงที่เข้าไปผสม

การส่งวิทยุกระจายเสียงระบบเอเอ็ม ใช้ส่งทั้งในแถบความถี่ปานกลาง (Medium Frequency) คือ 300-3,000 กิโลเฮิร์ตซ์ และความถี่สูง (High Frequency) คือ 3-30 เมกะเฮิร์ตซ์



## ความแตกต่างของทั้งสองช่วง

1. กระจายเสียงระบบเอเอ็มแถบคลื่นปานกลาง (Medium Wave; MW) เรียกกันทั่วไปว่า “คลื่นยาว” ความถี่ 550-1,600 กิโลเฮิร์ตซ์  
ส่งสัญญาณได้ประมาณ 105 ช่องสัญญาณ
2. กระจายเสียงระบบเอเอ็มแถบคลื่นสั้น (Short Wave; SW)  
เรียกกันทั่วไปว่า “คลื่นสั้น” ความถี่ 2-26 เมกะเฮิร์ตซ์  
ส่งสัญญาณได้หลายร้อย ช่องสัญญาณ

## FM (Frequency Modulation)

เป็นการผสมคลื่นเสียงเข้ากับคลื่นวิทยุหรือคลื่นพาห์ แล้วความถี่ของคลื่นพาห์จะเปลี่ยนไป ส่วนความกว้างหรือแอมพลิจูดจะคงที่

วิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็มใช้ส่งในแถบความถี่สูงมาก (VHF) คือช่วงความถี่ระหว่าง 88-108 เมกะเฮิรตซ์ ในระบบนี้จะมีการส่ายคลื่นความถี่ ซึ่งต้องกำหนดไว้ไม่ให้มีผลต่อการเกิดเสียงแทรกรบกวนสถานีข้างเคียง

# การส่งกระจายเสียงแบบแอนะล็อก

ระบบ AM	ระบบ FM
<b>คุณสมบัติพื้นฐาน</b>	
<b>คุณภาพเสียง</b> ไม่ชัดเจน มีเสียงรบกวน	ชัดเจนมากกว่า
<b>การครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย</b> ครอบคลุมพื้นที่กว้าง เนื่องจากใช้การแพร่คลื่นประเภทคลื่นประเกทคลื่นพื้นดินและคลื่นฟ้า สัญญาณเดินทาง สะท้อนไปกับผิวพื้นโลก	ไม่กว้างไกล เนื่องจากใช้การแพร่คลื่นประเภทคลื่นตรง การเดินทางของคลื่นมีลักษณะเกือบเป็นเส้นตรง ทำให้คลื่นเดินทางไม่ไกล เหมาะกับพื้นที่เมืองที่มีประชากรหนาแน่น
<b>การผ่านสิ่งกีดขวาง</b> ผ่านสิ่งกีดขวางได้	X
<b>ความแตกต่างของการฟัง</b> ส่วนใหญ่เป็นคนในชนบท เปิดรับข่าวสาร เพลง ละครวิทยุ	ส่วนใหญ่เป็นคนในเมือง เปิดรับข่าวสาร เพลง

## การส่งกระจายเสียงระบบดิจิทัล

### (Digital Audio Radio Digital Audio Broadcasting)

หลักการทำงานของวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิทัล  
อาศัยการส่งสัญญาณจากสถานีวิทยุไปได้หลายรายการพร้อม ๆ กัน  
ในช่องความถี่เดียวด้วยการบีบอัดสัญญาณ  
ให้มีขนาดเหมาะสมกับแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีอยู่อย่างจำกัด

## 1. การส่งสัญญาณภาคพื้นดิน

- DRM (Digital Radio Mondiale) ส่งกระจายเสียงในย่านความถี่ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในต่างประเทศ ออกแบบมาทดแทนระบบเอเอ็ม
- DAB (Digital Audio Broadcasting) ส่งกระจายเสียงในย่านความถี่ UHF
- HD (High Definition Radio) ส่งกระจายเสียงในย่านความถี่เอเอ็ม และเอฟเอ็ม

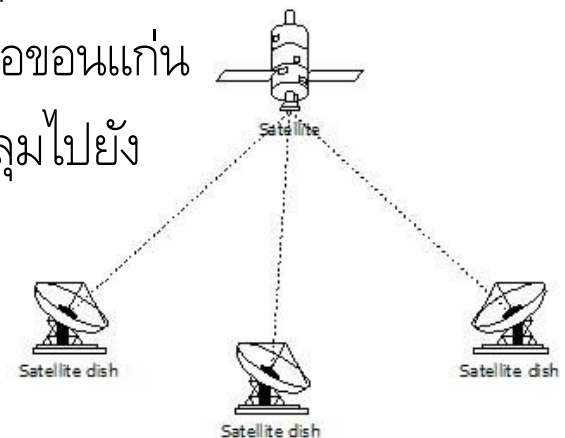
## 2. การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม (Satellite)

เป็นการส่งสัญญาณขึ้นไปยังดาวเทียมแล้วแพร่กระจายสัญญาณนั้นลงมายังเครื่องรับดาวเทียม ดาวเทียมสื่อสารทำหน้าที่รับสัญญาณจากสถานีหนึ่งแล้วขยายสัญญาณ จากนั้นส่งสัญญาณซ้ำในความถี่ที่แตกต่างกันส่งไปยังอีกสถานีรับ หรือพื้นที่ต่าง ๆ ได้ทุกทิศทาง จึงทำให้สถานีสามารถรับสัญญาณดาวเทียมนั้นได้พร้อมกันทั่วโลก

ข้อดี คือส่งสัญญาณได้ทั้งสัญญาณแอนะล็อกและดิจิทัล

## ตัวอย่าง

การถ่ายทอดสัญญาณวิทยุผ่านดาวเทียมในรูปแบบ Radio Network จะมีสถานีครอบคลุมตามจังหวัดใหญ่ๆ ทั่วประเทศ แต่แต่ละจุดจะส่งกระจายเสียงผ่านดาวเทียมครอบคลุมไปอีก 4-5 จังหวัด เช่น สถานีวิทยุ อ.ส.ม.ท.ยิงสัญญาณผ่านดาวเทียมจากกรุงเทพฯ ไปลงสถานีรับที่เชียงใหม่หรือขอนแก่น สถานีวิทยุเชียงใหม่หรือขอนแก่น ก็จะเปลี่ยนเป็นสัญญาณวิทยุและส่งกระจายเสียงครอบคลุมไปยังบริเวณตัวจังหวัดหรือพื้นที่ใกล้เคียงต่อไป



## 3. การส่งกระจายเสียงทางสาย

เป็นการส่งผ่านเครือข่ายโทรศัพท์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต โดยอาศัยสายนำส่งสัญญาณที่เชื่อมต่อระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับที่ใช้ส่งสัญญาณทางวิทยุและโทรทัศน์

1. สายเคเบิล ใช้ส่งสัญญาณวิทยุและโทรทัศน์ทางสาย
2. เส้นใยแก้วนำแสง ใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคม เช่น เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างชุมสายโทรศัพท์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายที่ให้บริการกับบ้านและธุรกิจ

ตัวอย่างเช่น การรับฟังวิทยุจากอินเทอร์เน็ต



การส่งวิทยุโทรทัศน์เป็นการส่งสัญญาณภาพและเสียงด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องส่งไปยังเครื่องรับโดยการส่งสัญญาณออกอากาศ Broadcasting Television หรือส่งไปตามสาย Cable Television ระบบการส่ง จะส่งทั้งภาพและเสียงไปออกที่สายอากาศเส้นเดียวกัน แต่แยกคลื่น เนื่องจากคลื่นความถี่ภาพและเสียงแตกต่างกัน

## ภาพเกิดขึ้นได้อย่างไร

ภาพที่ปรากฏในจอโทรทัศน์แต่ละภาพนั้น ประกอบด้วยจุดหลาย ๆ จุดต่อกันกลายเป็นเส้น แล้วเส้นหลายๆ เส้นจะรวมกลายเป็นภาพ โดยภาพที่เกิดขึ้นเป็นเส้นนั้นจะเกิดจากด้านบนไปด้านล่าง และจากซ้ายไปขวาที่ละเส้นจนเต็มจอ โดยจะเกิดเป็นเส้นเว้นเส้นไปเรื่อยจนสุดจอ แล้วกลับไปเริ่มที่เส้นที่เว้นไว้จนครบจากบนมาล่างอีกครั้งหนึ่งจนครบภาพ

1. ระบบ NTSC (National Television Standards Committee) 525 เส้น เป็นระบบโทรทัศน์ระบบแรกที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา
2. ระบบ PAL (Phase Alternation Line) 625 เส้น เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ NTSC ทำให้มีการเพี้ยนของสีน้อยลง
3. ระบบ SECAM (Sequential A Memory) 819 เส้น
4. ระบบเอชดีทีวี (High Definition Television) 1,125 เส้น เป็นระบบที่มีความคมชัดสูง

# คุณภาพของระบบโทรทัศน์สีในระบบต่าง ๆ

1. ระบบ NTSC เป็นระบบที่มีข้อดีคือ สามารถมองเห็นภาพได้ 30 ภาพต่อวินาที ทำให้การสั่นไหวของภาพน้อยลง ส่วนข้อเสียนี้เกิดจากการที่เส้นสแกนภาพมีจำนวนน้อยหากใช้จอภาพเครื่องรับโทรทัศน์ที่มีขนาดใหญ่รับภาพจะทำให้รายละเอียดภาพมีน้อย

2. ระบบ PAL เป็นระบบที่ให้รายละเอียดของภาพสูง ไม่มีความผิดเพี้ยนของสี แต่มีข้อเสียคือภาพที่มองเห็นมีความสั่นไหวมากกว่าระบบ NTSC เนื่องจากมีความกว้างของสัญญาณภาพมากกว่า

3. ระบบ SECAM เป็นระบบที่ไม่มีความผิดเพี้ยนของสี รายละเอียดของภาพมีคุณภาพสูง ข้อเสีย คือ ภาพจะมีการสั่นไหวเหมือนระบบ PAL ส่วนการตัดต่อภาพในระบบนี้ไม่สามารถทำได้

## 4. ระบบ HDTV

4.1 คุณภาพความคมชัดของภาพมีความคมชัดมาก

4.2 คุณภาพของจอภาพจะมีสีสดใสใสมากกว่าภาพจากวิทยุโทรทัศน์ระบบธรรมดาถึง 10 เท่า ภาพมีชีวิตชีวาและดูสมจริง

4.3 คุณภาพเสียงดิจิทัล เป็นระบบเสียงสเตอริโอ ซึ่งมีช่องสัญญาณเสียงรองรับหลายช่องทางให้คุณภาพเสียงที่ชัดเจน

ในยุคเริ่มต้นที่มีการรับส่งข้อมูลระบบต่าง ๆ ทำงานแบบแอนะล็อกทั้งหมด รวมถึงการส่งสัญญาณโทรทัศน์ ต่อมาเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัลก้าวหน้าขึ้นมา ทำให้เกิดการพัฒนาและการขยายตัวของระบบสื่อสารข้อมูลเป็นอย่างมาก จึงมีการเริ่มนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลเข้าไปทดแทนแบบแอนะล็อกเดิม

## 1. คุณสมบัติของเทคโนโลยีดิจิทัล

- 1.1 ให้คุณภาพการรับส่งข้อมูลที่เท่ากันหรือดีกว่าแอนะล็อก
- 1.2 ง่ายต่อการบำรุงรักษา
- 1.3 เพิ่มเติม ปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงความสามารถและบริการของระบบได้ง่าย
- 1.4 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูง
- 1.5 ทนต่อสัญญาณรบกวนได้ดี
- 1.6 เปลี่ยนแปลงรูปแบบของสัญญาณไปเป็นแบบมาตรฐานต่าง ๆ ได้ง่าย
- 1.7 สัญญาณดิจิทัลสามารถแทนได้ด้วยตัวเลข จึงนำไปทำการคำนวณที่ซับซ้อน ทำให้เกิดการบีบอัดข้อมูลและการเข้ารหัสต่างๆได้

## 2. การพัฒนาเทคโนโลยีวิทยุโทรทัศน์แบบดิจิทัล

2.1 การส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัล เป็นการส่งสัญญาณออกอากาศหลายรายการในช่องเดียวกันด้วยความถี่เดียว โดยใช้วิธีบีบอัดสัญญาณดิจิทัลแต่ละรายการ เพื่อให้เกิดการรวมสื่อ และให้บริการได้อย่างหลากหลาย

2.2 การรับวิทยุโทรทัศน์แบบดิจิทัล เมื่อสายอากาศรับสัญญาณรายการที่ส่งมาจากสถานีโทรทัศน์ไปยังเครื่องรับระบบดิจิทัล เมื่อไปถึงผู้รับที่มีเครื่องแยกสัญญาณ ก็จะเลือกรับรายการแต่ละรายการที่ต้องการ



2.3 วิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลชนิดโต้ตอบทันที ให้สมาชิกหรือผู้รับติดต่อกับสถานีหรือศูนย์บริการได้โดยอัตโนมัติ

2.4 การพัฒนาการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ด้วยระบบเอชดีทีวี (HDTV) ต้องใช้คลื่นความถี่ในการส่งสัญญาณดาวเทียมมากกว่า 6 เมกะเฮิร์ตซ์ ด้วยเหตุนี้การรับสัญญาณจึงต้องใช้อุปกรณ์เครื่องรับที่ทำขึ้นมาเพื่อรองรับระบบนี้โดยเฉพาะ