กสทช.

PTEC
ELECTRICAL AND ELECTRONIC PRODUCTS TESTING CENTER

# ความรู้เกี่ยวกับสายอากาศรวม (MATV) สำหรับดิจิตอลทีวี

## การเลือกใช้งานอุปกรณ์ วิธีการติดตั้งและทดสอบสัญญาณ

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

# คำนำ

จากการเปลี่ยนผ่านระบบการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบแอนะล็อกไปเป็นดิจิตอลของประเทศไทยนั้น ถือได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่สุดครั้งหนึ่งนับตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงการออกอากาศโทรทัศน์จากระบบขาวดำเป็นระบบสีเมื่อ 40 กว่าปีก่อน การเปลี่ยนผ่านนี้สร้างผลกระทบเป็นวงกว้างทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม และเกิดการพัฒนาการให้บริการโทรทัศน์อย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างห่วงโซ่การให้บริการโทรทัศน์ จำนวนช่องฟรีทีวีที่เพิ่มขึ้นมาก การให้บริการโทรทัศน์แบบความคมชัดสูง การให้บริการเสริมด้านข้อมูล เป็นต้น จากการเปลี่ยนผ่านดังกล่าวทำให้ผู้บริโภคที่เป็นผู้อยู่อาศัยในอาคารรวมรูปแบบต่างๆ เช่น คอนโดมีเนียม ห้องชุด อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล หรืออพาร์ตเมนต์ มีความต้องการติดตามรับชมด้วยเช่นเดียวกันอย่างไรก็ตามการปรับปรุงหรือพัฒนาระบบ MATV เดิมที่มีอยู่ในอาคารต่างๆ เพื่อให้รับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลได้นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นความรับผิดชอบของเจ้าของอาคารที่จะเป็นผู้ตัดสินใจ ผู้พักอาศัยไม่อาจดำเนินการด้วยตนเองได้ ดังนั้นหากเจ้าของอาคารได้รับทราบข้อมูลหรือความรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงระบบ MATV เดิมของตนเองที่มีอยู่ก็จะช่วยให้การตัดสินใจในการพัฒนาระบบของตนเองได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งจะส่งผลให้ประชากรที่เป็นผู้พักอาศัยในอาคารรวมประเภทต่าง ๆ มีจำนวนที่สูงขึ้นตามเป้าหมายด้วย ดังนั้นทางสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) จึงได้มอบหมายให้ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ศทอ.) หน่วนงานในสังกัดสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำเอกสารเผยแพร่ความรู้ให้กับเจ้าของอาคาร คอนโดมีเนียม ห้องชุด อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล ซึ่งมีลักษณะเป็นอาคารสูงและต้องมีระบบสายอากาศรับสัญญาณเป็นการเฉพาะเพื่อแพร่กระจายสัญญาณไปยังจุดต่างๆ ภายในอาคาร โดยเอกสารเผยแพร่ความรู้นี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็น วิธีการเลือกใช้งานอุปกรณ์ วิธีการติดตั้งและทดสอบสัญญาณ วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และวิธีประมาณการต้นทุนเบื้องต้น เพื่อให้ผู้เป็นเจ้าของอาคารได้ใช้อ้างอิงเป็นแนวทางในการนำไปใช้งานและประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้สามารถกระจายสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลให้กับผู้ที่พักอาศัยในอาคารได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
พฤษภาคม 2559

# สารบัญ

ระบบ MATV ..... 5
อุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบ MATV..... 5
มาตรฐาน DVB-T2..... 11
การปรับเปลี่ยนระบบ MATV ไปสู่ระบบดิจิตอล..... 17
เอกสารอ้างอิง ..... 19

# ระบบ MATV

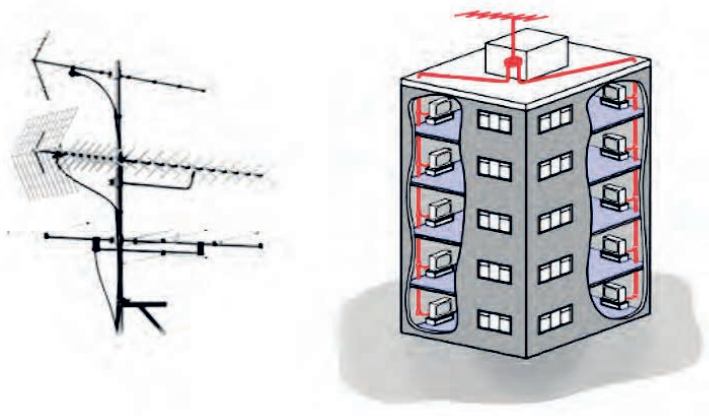
ระบบ MATV มาจากคำเต็มว่า Master Antenna Television หมายถึง ระบบหรือวิธีการกระจายสัญญาณโทรทัศน์และเอฟเอ็มไปยังจุดต่างๆ ภายในอาคารเป็นจำนวนหลายๆจุด ซึ่งอาจเป็นภายในอาคารเดียวกันหรือในกลุ่มอาคารบริเวณใกล้เคียงกันโดยใช้สายอากาศเพียงชุดเดียว หากจำนวนของเครื่องรับโทรทัศน์ปลายทางมีจำนวนมากถึงหลายร้อยเครื่อง ในการออกแบบระบบให้มีความสมบูรณ์มีระดับความแรงของสัญญาณที่ปลายทางสูงเพียงพอและไม่มีสัญญาณรบกวนเข้ามาในระบบ จึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไดอะแกรมและอุปกรณ์พอสมควร และที่สำคัญคือ ในปัจจุบันประเทศไทยได้เปลี่ยนผ่านการส่งสัญญาณโทรทัศน์จากระบบแอนะล็อก (Analog TV) ไปสู่ระบบดิจิตอล (Digital TV) จนเกือบครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว ดังนั้นระบบ MATV ที่มีใช้งานอยู่เดิมจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้สามารถรองรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

อย่างไรก็ตามอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักเพียงชุดเดียว ซึ่งประกอบด้วย 1) สายอากาศแบบมีทิศทางในกลุ่มของสายอากาศที่มีชื่อเรียกว่า “สายอากาศยากิ-อูดะ (Yagi-Uda Antenna)” หรือภาษาในท้องตลาดเมืองไทยนิยมเรียกว่า “เสาแบบก้างปลา” 2) เครื่องขยายสัญญาณ (RF Amplifier) และ 3) อุปกรณ์แยกสัญญาณ (RF Signal Distributer) จำเป็นต้องมีการออกแบบและติดตั้งอย่างดีโดยผู้มีความรู้และประสบการณ์ เพื่อให้ระดับความแรงของสัญญาณ (Signal Strength) ที่ถูกกระจายผ่านสายเคเบิลลงมายังทุกห้องปลายทางมีค่าที่เหมาะสม และสามารถรับสัญญาณได้ชัดเจนปราศจากสัญญาณรบกวนไม่ว่าจะมาจากแหล่งใดๆ ก็ตาม

## อุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบ MATV

**1. สายอากาศ (Antenna)**

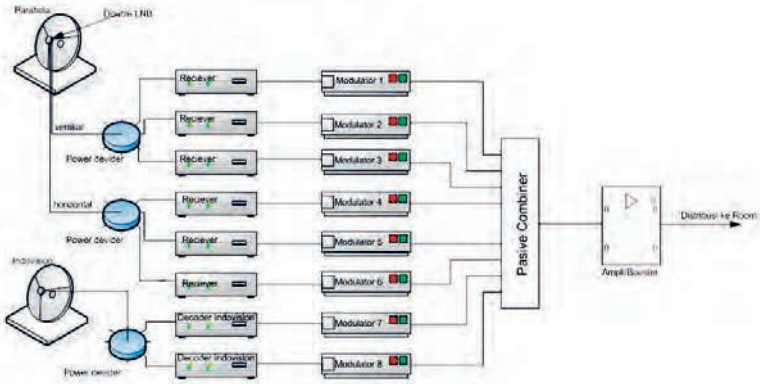
การรับสัญญาณโทรทัศน์เข้าสู่ระบบ MATV จะมีทางเลือกอยู่ 2 วิธี ได้แก่ การรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ภาคพื้นดิน (Terrestrial Broadcast Station) โดยใช้สายอากาศในย่านความถี่ VHF หรือ UHF โดยการติดตั้งแผงสายอากาศให้หันทิศทางไปยังเสาส่งของสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่อยู่ในพื้นที่ จากนั้นทำการรวมสัญญาณแล้วส่งลงไปตามอาคารและห้องต่างๆ ภายในอาคารโดยผ่านทางสายส่งและอุปกรณ์แยกสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 1 อย่างไรก็ตามปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นในระบบ MATV ของโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกก็คือ ในบางพื้นที่คุณภาพของสัญญาณอาจไม่ดีพอ เนื่องจากเกิดการสะท้อนของคลื่นที่เกิดจากอาคาร ข้างเคียงหรือสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดเงาหรือเกิดการหักล้างกันเองระหว่างสัญญาณเดียวกันที่เดินทางมาถึงสายอากาศคนละช่วงเวลา ทำให้การปรับแต่งสัญญาณมีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น



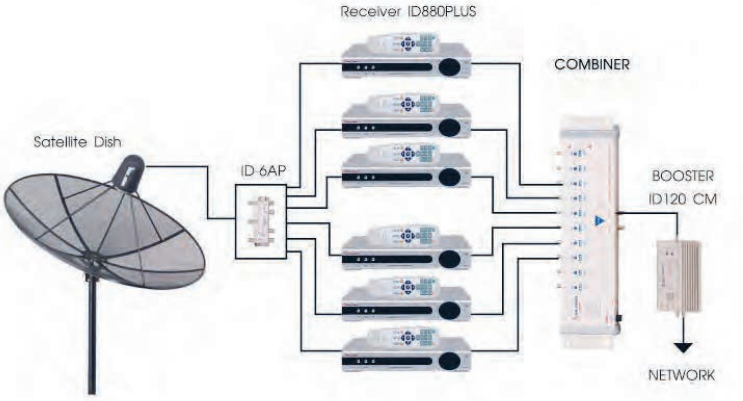
**รูปที่ 1** การรับสัญญาณโทรทัศน์เข้าสู่ระบบ MATV โดยใช้สายอากาศ
(ที่มา: http://www.extremetech.ae/services/smatv-system.html)

สำหรับวิธีที่สอง เป็นการใช้สายอากาศชนิดจานพาราโบลิก (Parabolic Dish Antenna) เพื่อรับสัญญาณโทรทัศน์จากดาวเทียมมาป้อนเข้าสู่ระบบ MATV โดยตรง (บางครั้งนิยมเรียกว่าระบบ SMATV: Satellite Master Antenna Television) ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งจะเป็นการสะดวกสำหรับพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดิน ยิ่งกว่านั้นในปัจจุบันรายการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมที่มีภาคเอกชนเป็นเจ้าของกิจการก็มีโปรแกรมรายการที่หลากหลายให้เลือกชมเป็นจำนวนมาก ส่วนข้อดีทางเทคนิคก็คือ การปรับแต่งสัญญาณทั้งภาพและเสียงที่กระจายไปยังจุดต่อเครื่องรับโทรทัศน์ในห้องต่างๆ ทำได้ง่ายกว่า เนื่องจากระดับความแรงของสัญญาณแต่ละช่องมีค่าใกล้เคียงกัน ในทางปฏิบัติสามารถทำได้โดยตั้งจานรับสัญญาณหลักเพียงจานเดียว หรืออาจมากกว่าหนึ่งจานหากต้องการรับสัญญาณจากดาวเทียมดวงอื่นด้วยเพื่อให้รับสัญญาณได้จำนวนช่องมากขึ้น แต่ที่สำคัญและกระทบต้นทุนก็คือ จะต้องมีการติดตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Satellite Receiver) ตามจำนวนช่องรายการที่ต้องการรับชม ตัวอย่างเช่น หากต้องการรับชมช่องรายการเพื่อส่งเข้าสู่ระบบ MATV จำนวน 8 ช่อง จะมีการเดินสายสัญญาณมาจากอุปกรณ์ LNB (Low-noise Amplifier & Block Down Converter) ของจานดาวเทียมมาแยกสัญญาณออกเป็น 8 เส้น เพื่อส่งไปยังเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจำนวน 8 เครื่อง โดยเครื่องรับแต่ละเครื่องจะถูกเลือกให้รับสัญญาณเฉพาะช่องที่ต้องการ จากนั้นสัญญาณภาพและเสียงจากเครื่องรับสัญญาณทั้งหมดนี้จะถูกส่งไปยังเครื่องผสมสัญญาณความถี่วิทยุ (RF Modulator) เพื่อเปลี่ยนให้เป็นคลื่นความถี่มาตรฐานที่เครื่องรับโทรทัศน์สามารถรับสัญญาณได้ หรือเสมือนทำหน้าที่เป็นเครื่องส่งขนาดเล็กจำนวน 8 เครื่อง ส่งความถี่ที่แตกต่างกันนั่นเอง จากนั้นสัญญาณเหล่านี้ก็จะถูกรวมเข้าด้วยกันในเครื่องรวมสัญญาณ (RF Combiner) เพื่อส่งต่อไปยังเครื่องขยายสัญญาณวิทยุ (RF Amplifier) และกระจายไปตามระบบกระจายสัญญาณของอาคารต่อไป

ดังแสดงในรูปที่ 2 (ก) อย่างไรก็ตามในกรณีที่จำนวนของเครื่องรับสัญญาณมีจำนวนไม่มากนักและเครื่องรับสัญญาณเหล่านี้สามารถเลือกช่องความถี่ของสัญญาณขาออกจากช่อง RF Output ได้อย่างไม่ซ้ำกันและเพียงพอ ก็สามารถนำสัญญาณทั้งหมดมารวมกันในเครื่องรวมสัญญาณ โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ RF Modulator ก็ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2 (ข) อย่างไรก็ตาม หากต้องการเพิ่มจำนวนช่องรายการที่ต้องการรับชมก็ทำได้โดยการเพิ่มจำนวนเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมและอุปกรณ์ RF Modulator เข้าไปเท่านั้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ในปัจจุบันได้ถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กมีลักษณะเป็นโมดูลเพื่อใช้กับงานระบบ MATV โดยเฉพาะ ดังแสดงในรูปที่ 3




**(ก)** ระบบ MATV ที่ใช้อุปกรณ์ RF Modulator ในการจัดลำดับช่องความถี่ใหม่ (ที่มา: https://ciepoel.wordpress.com/author/ciepoel/)




**(ข)** ระบบ MATV ที่ใช้วิธีนำสัญญาณจาก RF Output ของเครื่องรับสัญญาณมารวมกันโดยตรง (ที่มา http://www.forwardsat.com/)

**รูปที่ 2** ส่วนรับสัญญาณโทรทัศน์เข้าสู่ระบบ MATV โดยใช้จานรับสัญญาณดาวเทียม

**รูปที่ 3** ตัวอย่างเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่ถูกออกแบบเพื่อใช้งานกับระบบ MATV โดยเฉพาะ (ที่มา: http://ipsec.com.my/smatv-matv/)

**2. เครื่องขยายสัญญาณ (RF Amplifier)**

เครื่องขยายสัญญาณที่ใช้ในระบบ MATV จะมีการใช้งานใน 2 ลักษณะ คือ ใช้ขยายสัญญาณหลังออกมาจากสายอากาศ และ ขยายสัญญาณในจุดต่างๆ ที่อยู่ในระบบแยกสัญญาณที่มีระดับความแรงของสัญญาณลดลง การเลือกใช้งานเครื่องขยายสัญญาณให้เหมาะสมจะต้องพิจารณาให้มีค่าอัตราขยายครอบคลุมช่วงความถี่ที่ใช้งาน (บางครั้งเรียกว่า แถบความถี่ หรือ Bandwidth) ไม่ว่าจะเป็นช่วงความถี่ของสัญญาณโทรทัศน์ที่สายอากาศรับเข้ามาโดยตรง หรือช่วงความถี่ที่มีการแปลงใหม่ด้วยเครื่องผสมสัญญาณฯ โดยเครื่องขยายสัญญาณที่ใช้ในระบบ MATV จะมีอยู่ 4 แบบหลัก ได้แก่

1) เครื่องขยายสัญญาณแบบเฉพาะช่อง (Channel Amplifier) ซึ่งแบบนี้จะให้ค่าอัตราขยายสูงมาก จึงเหมาะสำหรับการป้อนระบบ MATV ที่ค่อนข้างใหญ่

2) เครื่องขยายสัญญาณแบบหลายแถบ (Multiband Amplifier) จะถูกออกแบบให้สามารถรับสัญญาณได้หลายแถบ/แบนด์ โดยแต่ละขั้วอินพุตจะมีวงจรกรองความถี่เฉพาะแถบของตัวเอง และมีค่าอัตราขยายไม่สูงมากเหมือนแบบแรก จึงเหมาะสำหรับการป้อนระบบ MATV ขนาดปานกลาง

3) เครื่องขยายสัญญาณอัตราขยายต่ำ (Pre-Amplifier) ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ขยายสัญญาณจากสายอากาศที่มีกำลังอ่อนระดับหนึ่งก่อนที่จะส่งเข้าไปขยายในเครื่องขยายสัญญาณที่มีค่าอัตราขยายสูง มักใช้ในระบบ MATV ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความแรงของสัญญาณต่ำ

4) เครื่องขยายสัญญาณแถบกว้าง (Wideband Amplifier) หรือบางครั้งเรียกว่า บูสเตอร์ (Booster) แบบนี้จะมีลักษณะคล้ายกับแบบที่สองเพียงแต่มีค่าอัตราขยายและค่าเอาท์พุตสูงสุดต่ำกว่าแบบที่สอง จึงเหมาะสำหรับงาน MATV ขนาดเล็ก โดยรูปที่ 4 แสดงบางตัวอย่างของเครื่องขยายสัญญาณที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

**รูปที่ 4** ตัวอย่างของเครื่องขยายสัญญาณโทรทัศน์ที่ใช้งานในระบบ MATV

**3. อุปกรณ์แยกสัญญาณ (RF Distributer)**

ในระบบ MATV หลังจากที่มีการขยายระดับความแรงของสัญญาณให้สูงเพียงพอแล้ว จะต้องมีการแยกสัญญาณออกจากสายเคเบิลหลักเพื่อแจกจ่ายสัญญาณโทรทัศน์ทุกช่องความถี่ผ่านสายส่งและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้กับเครื่องรับโทรทัศน์ในแต่ละจุดด้วยระดับของสัญญาณที่เหมาะสมและด้วยค่าอิมพีแดนซ์ 75 โอห์มเช่นเดียวกับความต้านทานมาตรฐานที่ขั้วอินพุตของเครื่องรับโทรทัศน์ที่ต่อใช้งาน โดยอุปกรณ์แยกสัญญาณที่ใช้ในระบบ MATV จะมีอยู่ 2 แบบ ได้แก่

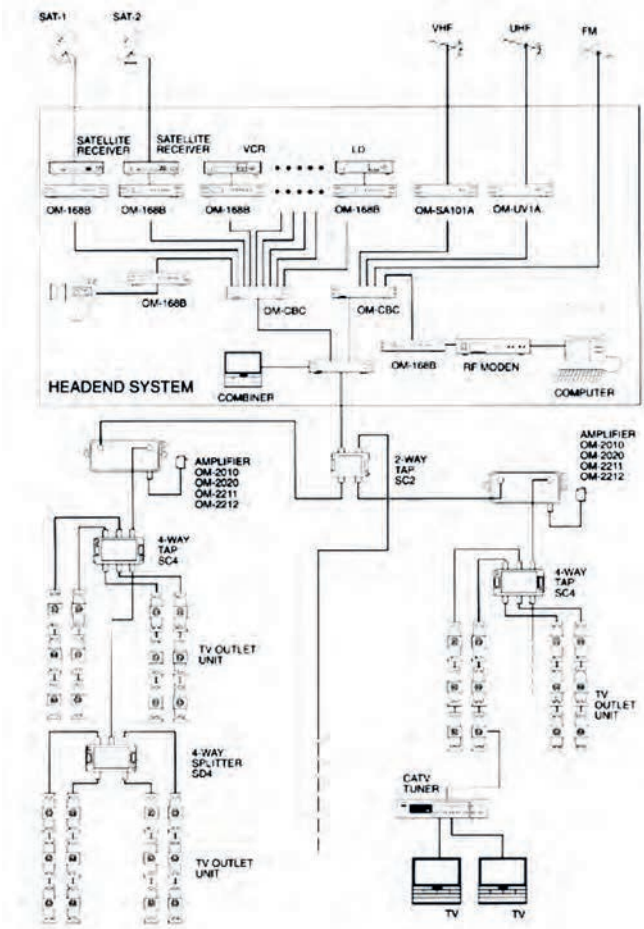
1) สปลิตเตอร์ (Splitter) เป็นอุปกรณ์แยกสัญญาณขาเข้าแล้วแบ่งออกเป็นหลายทาง โดยมีขนาดของสัญญาณที่ใกล้เคียงกันเป็นจำนวนเท่าตามจำนวนของขั้วออก เช่น ถ้าเป็นแบบมี 2 ขั้วออก (2-way Splitter) ขนาดของสัญญาณแต่ละขั้วออกจะเท่ากับ 1/2 เท่าหรือประมาณ -3 dB ของสัญญาณที่ขั้วเข้า หรือถ้าเป็นแบบมี 4 ขั้วออก (4-way Splitter) ขนาดของสัญญาณแต่ละขั้วออกจะเท่ากับ 1/4 เท่าหรือประมาณ -6 dB ของสัญญาณที่ขั้วเข้า เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเลือกสปลิตเตอร์เพื่อใช้งานนั้น จำเป็นต้องพิจารณาผลตอบสนองต่อช่วงความถี่ที่ใช้งานด้วย เนื่องจากถ้าไม่ตอบสนองก็จะเกิดการสูญเสียภายในตัวสปลิตเตอร์เองสูงยิ่งขึ้น

2) แท็ป-ออฟ (Tap-off) เป็นอุปกรณ์แยกสัญญาณอีกชนิดหนึ่งที่ใช้วิธีแบ่งกำลังเพียงส่วนหนึ่งไปยังขั้วออกย่อยในขณะที่กำลังส่วนใหญ่จะผ่านตัวแท็ป-ออฟออกไปทางขั้วออกหลัก อุปกรณ์ชนิดนี้จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการออกแบบระบบ MATV เพราะทำให้สามารถแบ่งกำลังที่จำเป็นออกไปใช้ในจุดที่ต้องการขณะเดียวกันจะทำให้การวางแผนของระบบทำได้ง่ายขึ้น

การออกแบบระบบแยกสัญญาณควรให้ปลายสายส่งแต่ละจุดมีค่าระดับความแรงของสัญญาณอยู่ที่ประมาณ 60 – 80 dB$\mu$V ดังนั้นการออกแบบเครื่องขยายสัญญาณที่กล่าวไปแล้วจะต้องจ่ายค่ากำลังของสัญญาณที่สูงกว่า ทั้งนี้เพื่อชดเชยการสูญเสียที่เกิดขึ้นในจุด

**รูปที่ 5** ตัวอย่างอุปกรณ์สปลิตเตอร์และแท็ป-ออฟสำหรับการแยกสัญญาณ

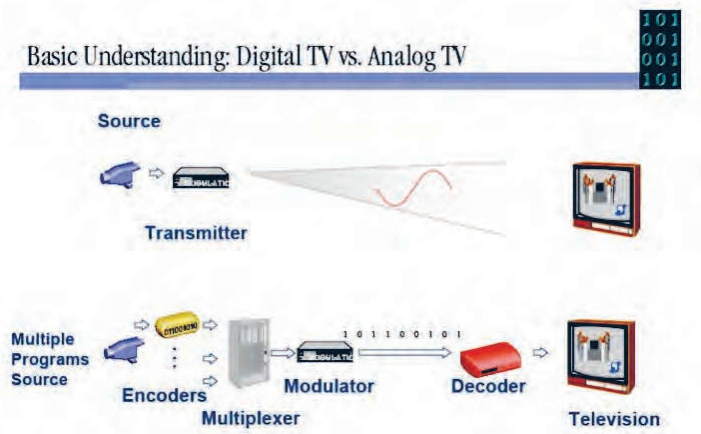
ต่างๆ ของส่วนกระจายสัญญาณ นอกจากนี้อุปกรณ์และสายส่งที่เลือกใช้งานจะต้องถูกออกแบบให้มีค่าอิมพีแดนซ์รวมตรงจุดที่จะต้องเชื่อมต่อกับเครื่องขยายสัญญาณเท่ากับ 75 โอห์มเสมอ เพื่อให้ระบบทั้งหมดมีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากัน (Matching Impedance) จะทำให้กำลังขยายที่ออกมาจากเครื่องขยายสัญญาณมีค่าสูงสุดและไม่เกิดคลื่นสะท้อนกลับไปมา ซึ่งจะทำให้ภาพเกิดเงาหรือการรบกวนภายในระบบได้ อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบส่วนกระจายสัญญาณดังกล่าวไม่จำเป็นต้องยึดติดว่าจะต้องเริ่มต้นด้วย Tap-off แล้วตามด้วย Splitter เสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของอาคารที่ใช้งาน ซึ่งอาจจะเริ่มต้นด้วย Splitter แล้วตามด้วย Tap-off หรือบางสถานที่อาจจะใช้ Tap-off ทั้งหมดหรือ Splitter ทั้งหมดก็อาจเป็นได้ ดังแสดงตัวอย่างการออกแบบไว้ในรูปที่ 6



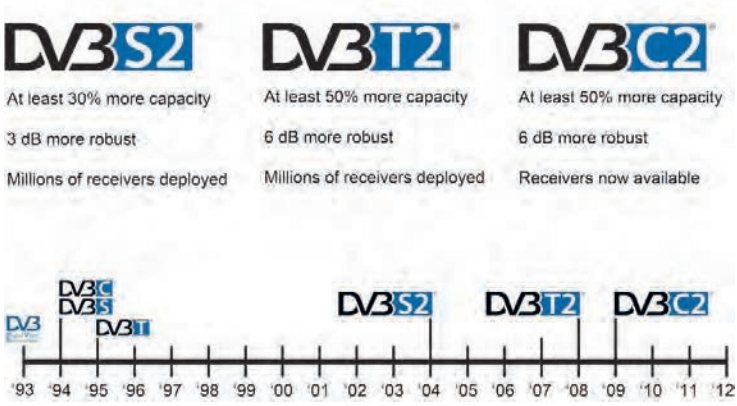

**รูปที่ 6** ตัวอย่างการออกแบบระบบ MATV ทีรับสัญญาณทังจากสายอากาศและจากจานรับสัญญาณดาวเทียม

# มาตรฐาน DVB-T2

DVB-T2 ย่อมาจาก Digital Video Broadcasting – Second Generation Terrestrial เป็นมาตรฐานที่องค์การ Digital Video Broadcasting Project (DVB) เริ่มพัฒนาปรับปรุงมาจากมาตรฐาน DVB-T และประกาศใช้ในปี ค.ศ. 2008 โดยการนำเทคโนโลยีการผสมสัญญาณและการเข้ารหัสแบบใหม่มาใช้สำหรับการส่งส่งสัญญาณประเภทเสียง วิดีโอและข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่ามาตรฐาน DVB-T ประมาณ 1.5 เท่า ในด้านอัตราบิตหรือความจุ และประมาณ 6 dB ในด้านความทนทานต่อสัญญาณรบกวน ดังแสดงในรูปที่ 7 และ 8




**รูปที่ 7** ความแตกต่างของกระบวนการส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกและดิจิตอล




**รูปที่ 8** การพัฒนาของมาตรฐาน DVB และประสิทธิภาพของเทคโนโลยีในยุคที่ 2

มาตรฐาน DVB-T2 เป็นมาตรฐานการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลภาคพื้นดินที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการใช้คลื่นความถี่ดีที่สุด สามารถมีช่องรายการโทรทัศน์จำนวนมากเพียงพอสำหรับการจัดสรรให้หน่วยงานภาค รัฐ ภาคประชาชน และภาคธุรกิจ ตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล และการเปลี่ยนผ่านจากระบบโทรทัศน์แอนะล็อกในระบบ PAL ที่ประเทศไทยใช้อยู่ในปัจจุบันไปสู่ระบบดิจิตอล DVB-T2 ที่เป็นมาตรฐานยุโรปเหมือนกันจึงสามารถเปลี่ยนผ่านได้ง่ายและรวดเร็ว ในส่วนของราคากล่องรับสัญญาณระบบดิจิตอล (Set-Top Box) นั้น ราคาก็ไม่แพงจนเกินไปและมีแนวโน้มที่จะถูกลงอีกในอนาคต โดยปัจจุบันมีประเทศที่ใช้มาตรฐาน DVB-T2 อยู่ประมาณ 38 ประเทศทั่วโลก อาทิ ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ทั้งยังเป็นมาตรฐานที่กลุ่มประเทศอาเซียนรับรองให้เป็นมาตรฐานร่วมของอาเซียน โดยประเทศสิงคโปร์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย เมียนม่าร์ และเวียดนามเองก็ได้มีการประกาศจะเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบ DVB-T2 เช่นเดียวกัน

ประเทศไทยได้เริ่มทดลองการส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 และจะค่อยทยอยปิดการออกอากาศของสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกให้เสร็จสิ้นทั้งประเทศภายในปี พ.ศ. 2561 (บางสถานีอาจต้องรอหมดสัญญาสัมปทานเดิมถึงปี พ.ศ.2563 หรือ พ.ศ.2566) ซึ่งในช่วงเปลี่ยนผ่านทาง กสทช. ได้รณรงค์ให้หน่วยงานกำกับดูแลด้านการก่อสร้าง รวมถึงหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการให้ความรู้กับประชาชนรวมถึงผู้ดูแลระบบ MATV ของโรงแรม คอนโดมิเนียม อาคารชุด และอพาร์ตเมนต์ต่างๆ ได้เตรียมตัวในการวางแผนออกแบบติดตั้งระบบ Digital MATV ชุดใหม่หรือปรับปรุง ระบบ MATV ที่มีอยู่เดิม ได้อย่างถูกวิธี ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่อาจจะเกิดขึ้นจากความไม่เข้าใจในข้อเท็จจริงที่เกิดจาการเปลี่ยนผ่านสัญญาณโทรทัศน์ไปสู่ระบบดิจิตอลได้ ด้วยเหตุนี้ผู้ให้บริการระบบ MATV ภายในอาคารควรต้องเริ่มปรับตัวในการปรับปรุงให้ระบบของอาคารสามารถรองรับช่องสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลได้ เนื่องจากเทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ DVB-T2 ในบ้านเราได้เพิ่มความเสถียรมากขึ้น และผู้ชมก็เริ่มคุ้นเคยกับการรับชมสัญญาณโทรทัศน์แบบความคมชัดสูงมากขึ้น

## การปรับเปลี่ยนระบบ MATV ไปสู่ระบบดิจิตอล

ในการจัดการระบบ MATV เดิมของอาคารให้สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลได้นั้น บางครั้งไม่จำเป็นต้องรื้อทิ้งหรือเปลี่ยนอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นสายอากาศจานรับสัญญาณดาวเทียม ชุดเครื่องรับและขยายสัญญาณ และระบบแยกสัญญาณ ซึ่งอาจนำกลับมาใช้งานได้อีก มีอยู่หลายกรณีในสถานการณ์จริงที่ทำการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไม่กี่อย่างก็สามารถรับชมสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลได้แล้ว

เพื่อเป็นการทดสอบว่าระบบ MATV เดิมที่มีอยู่ในอาคาร จะสามารถกระจายสัญญาณดิจิตอลไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ที่อยู่ในห้องต่างๆ ได้หรือไม่ วิธีการทดสอบอย่างง่ายทำได้โดยการเลือกห้องที่ผู้พักอาศัยในอาคารได้ติดตั้งกล่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับโทรทัศน์ดิจิตอลไว้แล้ว และสอบถามข้อมูลว่าพวกเขาสามารถดูรายการโทรทัศน์ดังกล่าวได้หรือไม่ จำนวนช่องที่รับได้มีจำนวนมากน้อยเพียงใด ที่สำคัญควรเลือกห้องพักที่มีตำแหน่งที่ตั้งในอาคารที่แตกต่างกันมากๆ

อีกจำนวนหนึ่งเพื่อทำการทดสอบความเป็นไปได้ว่าบริเวณใดที่อาจจะรับสัญญาณได้หรือไม่ได้ด้วย โดยอาจใช้เครื่องรับโทรทัศน์ที่มี DVB-T2 ในตัวหรือใช้กล่องรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลไปเสียบกับเต้ารับสัญญาณโทรทัศน์ที่ติดตั้งอยู่แล้วบนผนังห้องเพื่อทดสอบก็สามารถกระทำได้

ในขณะทำการทดสอบ ควรมีรายชื่อของช่องรายการที่ให้บริการอยู่ในพื้นที่นั้นๆ ด้วย จากนั้นให้ทำการแสกนหาช่องสัญญาณโทรทัศน์ให้ครบตลอดช่วงก่อนเพื่อดูว่ารับสัญญาณได้ครบตามช่องรายการดังกล่าวหรือไม่ จากนั้นให้บันทึกไว้ทุกครั้งและทุกห้องที่เข้าไปทำการทดสอบว่ามีช่องรายการอะไรบ้างที่รับได้จากแต่ละผู้ให้บริการโครงข่าย (เรียกสั้นๆว่าแต่ละ MUX ก็ได้) หากดำเนินการทดสอบจนครบจำนวนห้องที่กำหนดไว้แล้วพบว่าสามารถรับสัญญาณได้ครบทุกช่องโดยไม่มีปัญหาใดๆ ก็แสดงว่าอาคารนี้สามารถดูรายการโทรทัศน์ดิจิตอลผ่านทางระบบสายสัญญาณเดิมที่มีอยู่แล้วได้ นอกจากนี้ควรสอบถามข้อมูลของผู้พักอาศัยที่ได้ติดตั้งกล่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับโทรทัศน์ดิจิตอลไว้แล้วว่า คุณภาพสัญญาณเป็นอย่างไรมีอาการภาพแตกเป็นจุดหรือกระตุกบ่อยหรือไม่ ดังเช่นในรูปที่ 9 หากปรากฏภาพในลักษณะนี้แสดงว่าสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลในอาคารที่ผ่านระบบ MATV เดิมมีระดับความแรงของสัญญาณค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจจำเป็นต้องปรับปรุงในบางส่วนของระบบเดิมที่มีอยู่ ในกรณีที่พบว่าบางห้องไม่สามารถรับชมช่องรายการใดๆ ได้เลยหรือดูได้ไม่ครบทุกช่องที่มีการออกอากาศอยู่ในขณะนั้น อาจต้องมีการตรวจสอบระบบสายอากาศที่ติดตั้งอยู่เดิมของอาคารว่ามีคุณสมบัติในการรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลได้ครบถ้วนตลอดช่วงความถี่ที่ออกอากาศหรือไม่ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบ MATV โดยเฉพาะ

นอกจากนี้ในบางพื้นที่อาจจะมีการติดตั้งเสาส่งสัญญาณตัวใหม่เพิ่มขึ้น (Additional Station) เพื่อเพิ่มความแรงของสัญญาณในพื้นที่นั้นๆ กรณีแบบนี้อาจต้องมีการติดตั้งสายอากาศเพิ่มเติมเพื่อให้ชี้ไปยังตำแหน่งใหม่ โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลจากโปรแกรม Digital TV Service Area ของสำนักงาน กสทช. ได้ เมื่อทราบข้อมูลแล้วควรทำการทดสอบให้แน่ใจก่อนจะมีการติดตั้งจริง

**รูปที่ 9** แสดงอาการภาพแตกเป็นจุด เนื่องจากระดับของสัญญาณต่ำเกินไป

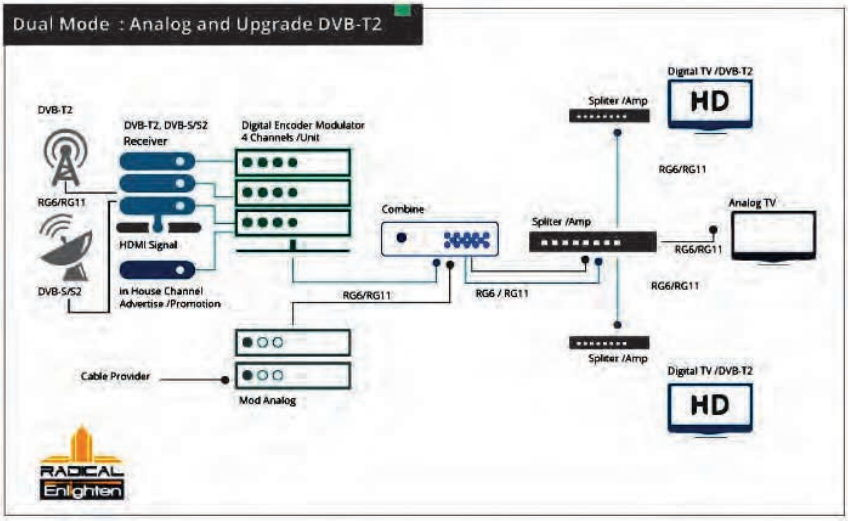
## เริ่มต้นการเปลี่ยนผ่านจากระบบแอนะล็อกไปเป็นดิจิตอลของระบบ MATV ในอาคาร

ในเบื้องต้นระหว่างช่วงการเปลี่ยนแปลงการให้บริการสัญญาณโทรทัศน์ภายในอาคารด้วยระบบ MATV จากระบบแอนะล็อกไปเป็นระบบดิจิตอลนั้นขอแนะนำให้ใช้วิธีคงสัญญาณระบบแอนะล็อกไว้ก่อนสักระยะหนึ่ง เนื่องจากอุปกรณ์แยกสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ของระบบ MATV ยังคงใช้งานได้อยู่ ในขณะที่ผู้พักอาศัยภายในอาคารอาจยังไม่สามารถจัดหากล่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับโทรทัศน์มาใช้งานทดแทนของเดิมได้ ดังนั้นจึงแนะนำให้ใช้วิธีส่งสัญญาณทั้งสองระบบไปพร้อมๆ กัน (Simulcast) โดยทำการปรับปรุงระบบใหม่เพื่อให้ระบบ MATV ของอาคารสามารถรองรับสัญญาณดิจิตอลได้ในขณะที่ยังสามารถให้บริการสัญญาณทีวีในระบบเดิมสำหรับผู้พักอาศัยที่ยังคงใช้เครื่องรับโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกเดิมอยู่ จากนั้นจึงค่อยทยอยปรับเปลี่ยนจนกระทั่งสามารถรองรับทีวีดิจิตอลได้ทุกจุดตามวัตถุประสงค์ การให้บริการสัญญาณพร้อมกันทั้งสองระบบให้คงอยู่ในระยะหนึ่งก่อนนี้ จะช่วยลดความยุ่งยากในการให้บริการแก่สมาชิกทุกรายในเวลาเดียวกันได้อย่างดี และมักใช้ดำเนินการกับระบบ MATV สำหรับอาคารเก่าที่มีผู้อาศัยมายาวนาน

## ข้อแนะนำสำหรับการปรับปรุงระบบ MATV เดิมไปสู่ระบบดิจิตอล

ปัจจุบันการปรับปรุงระบบ MATV เดิมของอาคารสามารถกระทำได้โดยไม่ยากนัก โดยการติดตั้งสายอากาศสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลแล้วต่อตรงเข้ามาจ่ายให้กับระบบแยกสัญญาณเพื่อจ่ายให้กับจุดหมายปลายทางได้ทันที เนื่องจากช่องความถี่ในระบบแอนะล็อกที่ใช้อยู่ในระบบเดิมนั้นยังพอมีที่ว่างอยู่และไม่ซ้อนทับกับช่องความถี่ของโทรทัศน์ดิจิตอลที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และถ้าเกิดการซ้อนทับในบางความถี่ก็สามารถเลื่อนช่องความถี่ของบางช่องรายการที่เป็นระบบแอนะล็อกออกไปโดยปรับแต่งที่เครื่องผสมสัญญาณ (RF Modulator) เดิมที่มีอยู่ได้ และในกรณีที่บางอาคารต้องการเพิ่มเติมช่องรายการพิเศษที่รับมาจากจานรับสัญญาณดาวเทียมก็ยังคงสามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเข้าไปที่อุปกรณ์ต้นทาง (Head-end) ของระบบ MATV เดิมได้เช่นเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 10

ในส่วนของการติดตั้งอุปกรณ์ภาคส่งสัญญาณชุดใหม่ให้กับระบบ MATV เพื่อให้บริการสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลในอาคารนั้น ทำได้โดยการเปลี่ยนอุปกรณ์ผสมสัญญาณ (Modulator) ให้เป็นระบบดิจิตอลเพียงอย่างเดียว ก็สามารถให้บริการช่องดิจิตอลฟรีทีวีในรูปแบบ HD ได้ทันที โดยในส่วนของห้องพักหรือจุดติดตั้งทีวีเพียงแต่ติดตั้งกล่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิตอลที่รองรับมาตรฐาน DVB-T2 เข้าไปก็จะสามารถรับชมช่องรายการทั้งหมดด้วยคุณภาพระบบ HD ที่มีคุณภาพความคมชัดที่เท่าเทียมกันทุกจุดได้




**รูปที่ 10** แสดงผังไดอะแกรมของอุปกรณ์ต้นทาง (Head-end) ของระบบ MATV ที่ได้รับการปรับปรุงให้จ่ายทั้งสัญญาณโทรทัศน์ที่เป็นระบบแอนะล็อกและดิจิตอล (ที่มา : http://www.radical-enlighten.com/digitaltv)

## ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับการปรับปรุงระบบ MATV เดิม

ค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นเมื่อทำการปรับปรุงระบบ MATV เดิมในอาคาร ได้แก่

– ค่าเปลี่ยนแผงสายอากาศบนหลังคาหรือดาดฟ้าของอาคาร เพื่อให้มีช่วงความถี่สอดคล้องกับช่องรายการของสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ในพื้นที่ที่อาคารตั้งอยู่ รวมทั้งมีอัตราขยายที่เหมาะสมกับความแรงของสัญญาณที่ครอบคลุมถึงบริเวณนั้น

– ค่าจานดาวเทียมและเครื่องรับสัญญาณ ในกรณีที่ต้องการรับชมรายการจากระบบดาวเทียมด้วยหรือในพื้นที่ห่างไกลที่ต้องรับชมผ่านจานดาวเทียมเท่านั้น

– ค่าเดินสายส่งสัญญาณใหม่ ในกรณีที่เป็นอาคารรุ่นเก่าที่ใช้สายนำสัญญาณที่มีการลดทอนสูงในย่านความถี่ย่าน UHF ตั้งแต่ 470-790 MHz และในกรณีที่มีการชำรุด

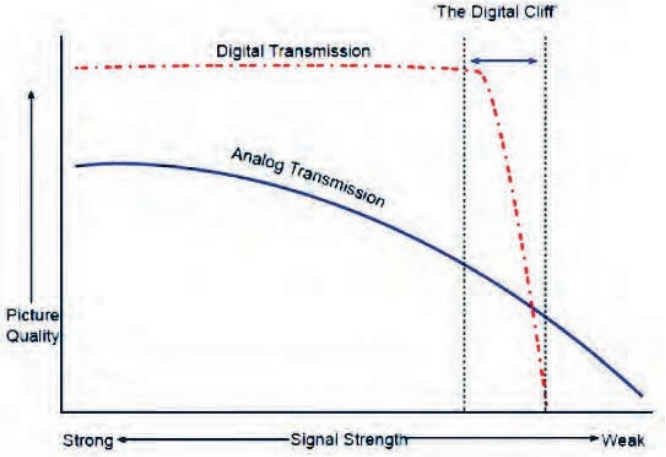
– ค่าจัดซื้อเครื่องขยายสัญญาณและอุปกรณ์ Multi-switch และตัวประมวลผลช่องสัญญาณชุดใหม่

– ค่าแรงการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด

***หมายเหตุ*** ค่าใช้จ่ายดังกล่าวนี้อาจไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นในทุกรายการเสมอไป ขึ้นอยู่กับว่าทางเจ้าของอาคารต้องการให้บริการแก่ผู้พักอาศัยมากน้อยในระดับไหน และได้รับคำแนะนำข้อมูล/ข้อเท็จจริงจากผู้เชี่ยวชาญหรือช่างมืออาชีพเพียงพอหรือไม่

## คุณลักษณะของสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

นอกจากข้อดีของสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลคือ คุณภาพของภาพและเสียงที่คมชัด มีจำนวนช่องมากขึ้น ณ ที่ความถี่หนึ่ง และมีข้อมูลประกอบการดูรายการเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้รับชม อีกหนึ่งในข้อดีที่เป็นจุดเด่นอย่างมาก ก็คือ ความสามารถในการกำจัดสัญญาณรบกวนออกไปเพื่อให้เกิดสัญญาณภาพที่คมชัดที่สุด แต่เมื่อถึงในขณะหนึ่งที่เกิดการรบกวนสูงเนื่องจากสัญญาณจริงอ่อนลงมาก หรือเกิดการรบกวนจากแหล่งอื่นมากขึ้น อาจทำให้การกำจัดสัญญาณรบกวนไม่สามารถกระทำได้ต่อไป ส่งผลให้ไม่สามารถรับชมรายการได้ในทันที ซึ่งไม่เหมือนกับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกที่สัญญาณในการรับชมจะค่อยๆ จางหายไปตามระยะทาง ซึ่งลักษณะของสัญญาณดิจิตอลที่เกิดขึ้นนี้จะเรียกว่า Digital Cliff ดังแสดงในรูปที่ 11 เมื่อสัญญาณเริ่มเข้าใกล้ระยะดังกล่าวจะเกิดอาการเสียงแตก ส่วนภาพก็จะแตกออกเป็นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ดังรูปที่ 9 และเมื่อสัญญาณอยู่ในสภาวะที่แย่ที่สุด ภาพก็อาจจะหยุดนิ่งและจอมืดลง แล้วตามด้วยตัวอักษรแจ้งให้ทราบว่า “ไม่มีสัญญาณ” หรือ “สัญญาณต่ำ” ปรากฏให้เห็นบนหน้าจอแทน



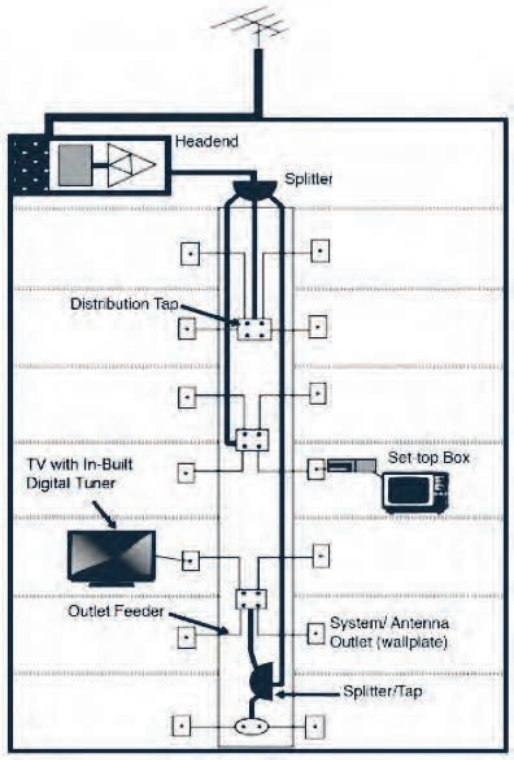

**รูปที่ 11** ปรากฏการณ์ Digital Cliff ที่เกิดขึ้นในสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

จากกราฟในรูปที่ 11 จะช่วยให้ผู้ออกแบบหรือช่างเทคนิคระบบ MATV ได้ทราบถึงธรรมชาติของสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลว่า ในการออกแบบหรือปรับปรุงระบบ MATV นั้นจำเป็นต้องทราบถึงคุณภาพของสัญญาณและช่วงความแรงของสัญญาณที่ยอมรับได้ ถ้าหากพบว่าภาพที่ปรากฏบนจอมีลักษณะที่แตกเป็นเม็ดสี่เหลี่ยมตลอดเวลาในขณะที่มีฝนตกหรือมีลมแรง (อาจเกิดขึ้นเพียงหนึ่งช่องหรือหลายช่องรายการก็ตาม) นั่นแสดงว่าความแรงของสัญญาณมีระดับที่อ่อนจนเข้าใกล้จุด Digital Cliff แล้ว ซึ่งจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนอุปกรณ์ต้นทางของระบบ MATV ต่อไป

อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตที่ควรพิจารณาก็คือ พื้นที่ที่เคยรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกจากสถานีส่งที่อยู่ไกลๆ ภาพที่รับได้ไม่คมชัดเกิดภาพแตกพร่าเป็นเม็ดฝน อาจจะไม่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลที่ถูกส่งออกมาจากสถานีเดียวกันนี้ได้ ซึ่งอาจมีการตั้งสถานีเสริม (Additional Station) จากผู้ให้บริการโครงข่ายเพื่อเพิ่มเติมพื้นที่ครอบคลุมให้ จึงต้องมีการเพิ่มแผงสายอากาศเพื่อให้ชี้ไปยังจุดใหม่ ซึ่งในบางพื้นที่อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนสายอากาศให้มีอัตราขยายสูงขึ้นรวมทั้งต้องติดตั้งเครื่องขยายสัญญาณเพิ่มขึ้นด้วย

## ส่วนประกอบของระบบ MATV โดยทั่วไป

จากรูปที่ 12 เป็นตัวอย่างผังไดอะแกรมของระบบ MATV โดยทั่วไปที่ใช้กับอาคารขนาดไม่ใหญ่ ซึ่งบางอาคารอาจจะเพิ่มจานรับสัญญาณดาวเทียมไว้บนดาดฟ้าของอาคารหรืออาจเพิ่มระบบโทรทัศน์ทางสายแบบบอกรับสมาชิก (Subscription Cable TV) เข้าไปในระบบ MATV ด้วยก็ได้




**รูปที่** 12 ผังไดอะแกรมแสดงระบบ MATV โดยทั่วไปสำหรับอาคารขนาดเล็ก

# เอกสารอ้างอิง


1) Department of Broadband, Communications and the Digital Economy, “Digital TV Antenna Systems Handbook,” Australian Government, 2013
2) Technical Advisory Note 30, “Australian Digital Testing (Converting an existing MATV system for reception and distribution of VAST satellite services)” Australian Government, 2012.
3) คณะทำงานด้านเทคนิคในกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอล, “แนวปฏิบัติทางเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอล,” สำนักงาน กสทช., 20 เมษายน 2558.
4) บัณฑิต โรจน์อารยานนท์, “คู่มือออกแบบและติดตั้ง MATV & CATV,” พิมพ์ครั้งที่ 8, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น), เมษายน 2540.
5) URL: http://www.radical-enlighten.com/digitaltv

**คณะผู้จัดทำ**

- สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ สำนักงาน กสทช.
    1. นางปริตา วงศ์ชุตินาท
    2. นายสุภัทรสิทธิ์ สวนสุข
    3. นางสาวรพีพร บัวหอม
- ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
    1. ดร.ไกรสร อัญชลีวรพันธุ์
    2. นายฉัตรชัย เรืองปรีชา
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
    1. รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์
    2. นายขจรศักดิ์ ทองรอด
    3. นายสุรจิต บุญยุบล

จากภาพ Head-end คืออุปกรณ์ส่วนต้นทางของระบบ MATV ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยเครื่องขยายสัญญาณ เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (ถ้ามี) เครื่องผสมสัญญาณทั้งแบบแอนะล็อกและดิจิตอล เครื่องประมวลผลช่องความถี่ เป็นต้น โดยจะทำหน้าที่เตรียมสัญญาณให้มีระดับความแรงที่สูงเพียงพอก่อนที่จะส่งเข้าสู่ระบบกระจายสัญญาณผ่านสายเคเบิลไปยังห้องหรือจุดรับสัญญาณต่างๆที่อยู่ภายในอาคาร นอกจากนี้ในส่วนของระบบกระจายสัญญาณจะประกอบด้วย สปลิตเตอร์ (Splitter) และแท็ป-ออฟ (Tap-off) คือ ตัวแยกสัญญาณเพื่อกระจายไปยังขั้วต่อ (Outlet) ที่ติดตั้งบริเวณผนังห้องเพื่อเชื่อมต่อกับกล่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับโทรทัศน์ดิจิตอลมาตรฐาน DVB-T2 ต่อไป โดยระดับความแรงของสัญญาณที่สามารถวัดได้ที่ขั้วต่อปลายทางทุกจุด ควรมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 45 dB$\mu$V และค่าสูงสุดอยู่ที่ 80 dB$\mu$V อย่างไรก็ตามค่าที่ควรดำเนินการให้ได้สำหรับทุกๆ จุดควรจะอยู่ที่ 60 – 70 dB$\mu$V

## ปัญหาบางกรณีที่อาจเกิดขึ้นกับระบบ MATV ที่ใช้งานอยู่เดิม

ระบบ MATV ที่เคยถูกติดตั้งในอาคารบางแห่งในช่วงเวลาที่ยังมีการส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบบอกรับสมาชิก (Subscription TV) ในระบบ MMDS และเป็นช่วงเวลาที่ทางช่อง 3 มีการเปลี่ยนความถี่ใหม่ไปอยู่ในย่านความถี่ UHF ซึ่งในสมัยนั้นจะต้องติดตั้งสายอากาศในย่านความถี่ UHF เพิ่มเติมเพื่อรับสัญญาณความถี่ช่อง 3 ย่านความถี่ใหม่ดังกล่าวรวมทั้งรับสัญญาณความถี่ช่อง itv ในขณะนั้น (ช่อง ThaiPBS ในปัจจุบัน) และหากระบบ MATV ในขณะนั้นมีการรวมสัญญาณช่องรายการของระบบ MMDS เข้าไปด้วย อาจจะมีการเปลี่ยนเครื่องรวมสัญญาณ (RF Combiner) และมีการแยกสัญญาณจากแผงสายอากาศต่างๆ ใหม่ ซึ่งอาจมีการแยกสัญญาณโทรทัศน์ระหว่างระบบแอนะล็อกกับระบบ MMDS ออกจากกันด้วย โดยจะมีตัวกรองสัญญาณ (Filter) ให้รับช่องความถี่ UHF ได้ไม่เกินความถี่ช่อง 30 แล้วจัดให้ความถี่ช่องที่สูงกว่านี้เป็นของระบบ MMDS ซึ่งเป็นการแก้ไขและปรับปรุงระบบ MATV ที่เกิดขึ้นในอดีต แต่กลับสร้างปัญหาทำให้การส่งผ่านสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลจากสายอากาศไปไม่ถึงห้องต่างๆ ได้ในปัจจุบัน วิธีแก้ไขก็คือ ให้สังเกตว่าที่ผ่านมานั้นแต่ละห้องสามารถดูรายการช่อง ThaiPBS ที่มีการส่งสัญญาณในช่วง UHF ได้หรือไม่ หากสามารถดูได้ก็แสดงว่าอาจจะมีตัวกรองสัญญาณดักไว้อยู่ วิธีหาว่าตัวกรองสัญญาณดังกล่าวอยู่ที่ไหน ให้สังเกตดูว่าสายส่งสัญญาณจากแผงสายอากาศที่มีขนาดเล็กที่สุดก่อนป้อนเข้าระบบกระจายสัญญาณไปตามห้องต่างๆ มีตัวกรองสัญญาณต่อดักอยู่หรือไม่ หากมีให้ทดลองเอาตัวกรองสัญญาณนี้ออกไปก่อน จากนั้นต่อสายส่งจากแผงสายอากาศนี้ไปยังระบบกระจายสัญญาณโดยตรง แล้วลองปรับจูนหาช่องรายการใหม่อีกครั้งหนึ่งเพื่อดูว่ารับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลได้ครบทุกช่องหรือไม่ หากยังรับสัญญาณไม่ได้ให้ย้อนกลับไปทบทวนที่ได้แนะนำไว้ก่อนหน้านี้อีกครั้งหนึ่ง