

เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ HDMI

ตอนนี้ HDMI ถือได้ว่าเป็นช่องต่อมาตรฐาน และใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อส่งสัญญาณมัลติมีเดียในระบบดิจิทัล ยิ่งในปัจจุบันระบบภาพและเสียงมีการพัฒนาไปมาก ทั้งความละเอียดระดับ 4K, เสียง Immersive Sound ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น Dolby Atmos, DTS-X, Auro 3D ซึ่งสามารถต่อลำโพงเพื่อใช้ในบ้านได้หลายสิบตัว ดังนั้น สาย HDMI จึงเป็นสายที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้โอนถ่ายข้อมูลจำนวนมากเหล่านี้

คราวนี้ เราลองมาดูกันหน่อยว่า สาย HDMI ที่เห็นเป็นช่องเล็กๆ หลายๆ ช่องนั้น มันคือช่องอะไร? ใช้ส่งข้อมูลด้านไหนกันบ้าง รวมถึงมาดูว่าสาย HDMI ที่ใช้มาหลายปีแล้ว ตอนนี้เราขยับขยายระบบขึ้นไปเป็น 4K HDR พร้อมระบบเสียง Immersive Sound ต้องมีการเปลี่ยนสายใหม่ไหม สายเดิมยังใช้ได้อยู่หรือเปล่า ลองมาหาคำตอบกันในฉบับนี้ครับ

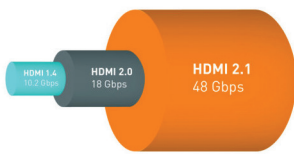


แต่เดิมการเชื่อมต่อภาพและเสียงในระบบ Home Theater ใช้ระบบ Analog ต่อมาภายหลังปี ค.ศ. 2010 การเชื่อมต่อแบบ Digital ได้เริ่มเข้ามาแทนที่ และมีการพัฒนามาเป็นสาย HDMI หรือชื่อเต็มๆ ก็คือ High Definition Multimedia Interface เนื่องจากมีข้อดีในเรื่องลดจำนวนการเชื่อมต่อให้น้อยลง ด้านทานต่อสิ่งกวนภายนอก (Noise immunity) ได้ดี สามารถส่งสัญญาณเกี่ยวกับภาพและเสียงให้มีคุณภาพ เช่น การส่งเป็น Deep color, x.v. Color, ภาพ 3 มิติ, High bit rate audio, Lossless compression

เหล่านี้ทำให้การส่งต่อสัญญาณแบบ HDMI ได้รับความนิยมมากขึ้น

HDMI ได้มีการพัฒนาจากสาย DVI เพื่อให้มีช่องต่อที่เล็กกว่าช่อง DVI ร่วมกับสามารถรองรับการส่งผ่านสัญญาณเสียงได้ เพราะแต่เดิมนั้น สาย DVI ไม่สามารถส่งข้อมูลเสียง รับส่งได้แต่สัญญาณภาพแบบดิจิทัลอย่างเดียว รวมถึงมีการเพิ่มเติมคุณสมบัติการรองรับแคสซีได้มากกว่าเดิม และสามารถรองรับคุณสมบัติ CEC (Consumer Electronic Control) ร่วมกับอุปกรณ์มาตรฐานอื่นๆ ได้ เช่น การใช้ remote ร่วมกัน

HDMI ที่ออกมารุ่นแรกจะเป็น HDMI 1.0 ลักษณะรูปร่างหน้าตาของสายทุกคนคงคุ้นเคยกันอยู่แล้ว ที่มีข้อต่อที่มีช่องเรียงกันแนวยาวสองแถวเหมือน



กันทั้งสองด้านของสาย HDMI นับว่าเป็นการส่งข้อมูลทางดิจิทัลของภาพและเสียงแบบแรกที่ไม่ต้องมีการบีบอัดข้อมูลตัวสายของ HDMI แบ่งเป็นสองแบบคือ HDMI Standard และ HDMI High

Speed โดย HDMI Standard รองรับความละเอียดของภาพที่ 720p/1080i มีความเร็วการส่งข้อมูลที่ 75MHz หรือ 2.25 Gbps (gigabits per second) ส่วน HDMI แบบ High Speed Cable ต้องทดสอบจนสามารถส่งผ่านความเร็ว bandwidth 340MHz หรือ 10.2Gbps รองรับความละเอียด 1080p จนถึงความละเอียดจอภาพระดับ 4K ซึ่งถือว่าเป็น HDMI bandwidth ที่สูงสุดในปัจจุบันด้วย นอกจากนี้ก็ยังมี HDMI with Ethernet ที่ถูกทำขึ้นมาเป็น version 1.4 สามารถส่งข้อมูลถึง 100Mbps (megabits per second) พร้อมทั้งรองรับ networking ในทุกรูปแบบ ต่อมาในปี ค.ศ. 2013 ก็ได้มีการผลิต HDMI 2.0 ขึ้นมา โดยเพิ่มความสามารถเข้ามาเป็น

- Bandwidths อยู่ที่ 18Gbps
- รองรับ 4K (2160p)
- สามารถต่อช่องสัญญาณเสียงได้ถึง 32 ช่อง
- ความถี่ Audio sampling สูงถึง 1536kHz
- Streaming ภาพได้ 2 ช่อง บนจอภาพเดียวกัน
- Streaming เสียงได้ 4 ช่องพร้อมๆ กัน
- รองรับอัตราส่วนภาพ 21:6

โดยทั้งหมดนี้สามารถส่งผ่านสาย High Speed HDMI

Cable Categories

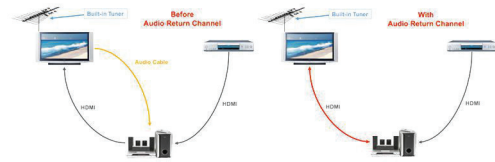
 HDMI™ STANDARD	Standard • 75 MHz/ 2.25 Gbps • 720p/1080i	 HDMI™ HIGH SPEED	High Speed • 340 MHz/ 10.2 Gbps • 1080p/4k
 HDMI™ STANDARD with ETHERNET		 HDMI™ HIGH SPEED with ETHERNET	
 HDMI™ STANDARD AUTOMOTIVE			



ก่อนหน้าที่จะไปถึงองค์ประกอบของสาย HDMI เราจะมาทำความรู้จักกับคำต่อไปนี้เพื่อที่จะใช้อธิบายการส่งสัญญาณในสาย HDMI ก่อน

Audio Return Channel (ARC) – สัญญาณเสียงผ่าน HDMI ที่ย้อนจากทีวีเข้าไปสู่ A/V receiver เพื่อไม่จำเป็นต้องใช้สาย Coaxial หรือสาย Optical เพิ่มเติมอีก มันจะสนับสนุนฟอร์แมตต่างๆ เช่นเดียวกับสายเหล่านี้ ซึ่งหมายถึงว่าไม่ได้สนับสนุน high-def audio หรือสัญญาณ PCM แบบ multi-channel สนับสนุนเพียงข้อมูลบีบอัดของเสียง Surround เท่านั้น ARC มีการพัฒนาขึ้นตั้งแต่ HDMI1.4 แต่ปัญหาที่พบเป็นประจำจนถึงรุ่น HDMI2.0 ก็คือ ถ้าใช้ทีวีกับ A/V receiver ต่างบริษัทกัน บางทีมันไม่สามารถรับส่งสัญญาณเสียงหากันได้ ทำให้ผู้ใช้บางคนจำเป็นต้องกลับไปใช้สาย Coaxial หรือสาย Optical เหมือนเดิม ดังนั้น HDMI รุ่นใหม่ล่าสุดที่กำลังจะออกมาได้เพิ่มคุณสมบัติใหม่ที่เรียกว่า eARC

โดยใช้ประโยชน์จากการที่มี bandwidth สูงขึ้น ทำให้สามารถใช้กับระบบเสียง Dolby Digital Plus และระบบเสียงที่ไม่มีการย่อแบบ Dolby True HD, DTS-HD Master จนถึงระบบเสียงแบบ object-based พวก Dolby Atmos และ DTS:X ได้ รวมถึงพัฒนามาตรฐานในการรับส่งข้อมูลเสียงให้อุปกรณ์ต่างบริษัทกันใช้มาตรฐานตัวเดียวกัน ทำให้สามารถส่งรับส่งข้อมูลให้กันได้อย่างไม่มีปัญหา



HDCP - ข้อมูลดิจิทัลที่ใส่เข้ามาเพื่อป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ของสื่อด้านภาพและเสียง พัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท Intel ซึ่งทั้งสาย HDMI และ DVI ใช้ระบบของ HDCP

Source - อุปกรณ์ที่เป็นต้นทางส่งสัญญาณ HDMI เช่น เครื่องเล่น blu-ray, กล้องรับสัญญาณดาวเทียม, เกมส์ console, อุปกรณ์ steaming ต่างๆ



Sink – อุปกรณ์ที่รับข้อมูล HDMI เช่น ทีวี หรือโปรเจกเตอร์ต่างๆ

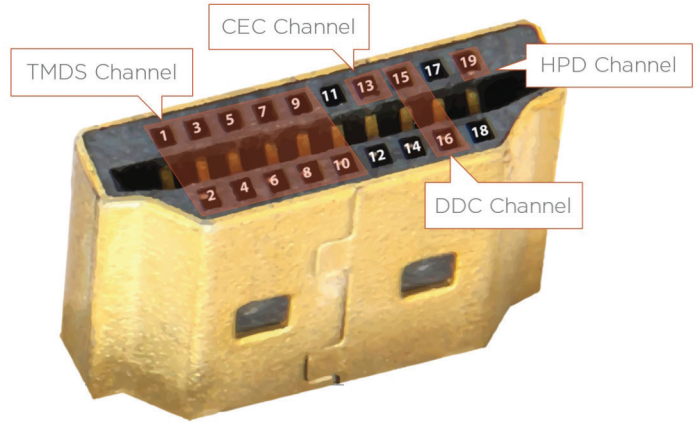


DDC - ย่อมาจาก Display Data Channel ที่เป็นช่องหนึ่งใน HDMI ใช้เพื่ออุปกรณ์แต่ละตัวสื่อสารกันได้ เช่น เครื่องเล่น blu-ray ก็รู้ว่าจอภาพที่กำลังจะแสดงภาพมีความละเอียดสูงสุดอยู่ที่เท่าไร โดยใช้การอ่านจากข้อมูล EDID ที่ส่งมาจาก chip ที่ประกอบด้วยข้อมูลชื่อบริษัท หมายเลขเครื่อง ความสามารถของเครื่อง เพื่อเครื่อง blu-ray จะได้สามารถส่งสัญญาณออกมาให้เหมาะสมกับจอภาพที่ต่อไว้อยู่ นอกจากนั้นก็ยังส่งสัญญาณข้อมูลลิขสิทธิ์ (HDCP) ด้วย

EDIT - มาจาก Extended Display Information Data เป็นข้อมูลอยู่ในหน่วยความจำที่เรียกว่า EPROM บนจอ DVI หรือ HDMI sink พวกจอต่างๆ โดยแหล่งต้นทางจะเช็คข้อมูล EDID PROM ผ่านสาย HDMI เพื่อจะได้ส่งข้อมูล

DREAM(HOME)THEATER

Connector Overview



ทั้งภาพและเสียงได้ตรงตามจอ หรือเครื่องที่กำลังจะรับข้อมูล ซึ่งอุปกรณ์ Sink ต่างๆ เหล่านี้ที่ใช้การเชื่อมต่อแบบ HDMI จะต้องมีการ EDID ฝังอยู่ในเครื่อง
HDMI Switch – ตัวสลับเปลี่ยนช่องสัญญาณระหว่าง HDMI source กับ HDMI sink



HDMI Converter – อุปกรณ์ที่เปลี่ยนสัญญาณ HDMI ไปเป็นสัญญาณแบบอื่นๆ เช่น Cat 5/6, fiber, coax เพื่อประโยชน์ในการต่อสายให้ยาวขึ้น



HDMI Repeater – อุปกรณ์ที่อยู่ระหว่าง HDMI source กับ HDMI sink เช่น A/V receiver

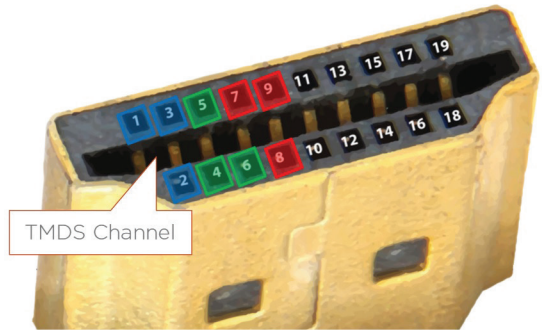


Cliff Effect - ความสมบูรณ์ของภาพขึ้นอยู่กับความยาวของสายและการต่อสายต่างๆ เมื่อความยาวของสายมากเกินไปทำให้คุณภาพของภาพลดลงไป หรือภาพอาจจะหายไปเลย เนื่องจากการสูญเสียข้อมูลไประหว่างทางหรือการต่อกันไม่ติดของสัญญาณระหว่างขั้วต่อสัญญาณ ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกกันว่า cliff effect โดยขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำสายเอง ฉนวน การเชื่อมต่อของจุดเชื่อมต่อต่างๆ ภายในสาย และการเชื่อมต่อระหว่างสายกับอุปกรณ์

Broken Handshaking / The "Cliff Effect"

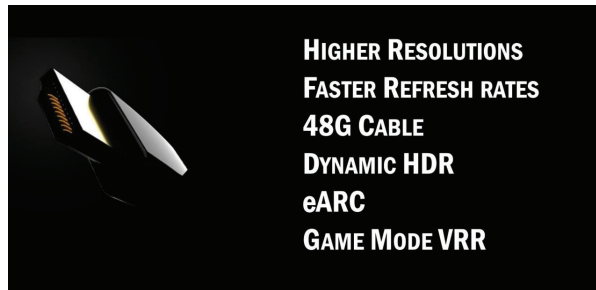
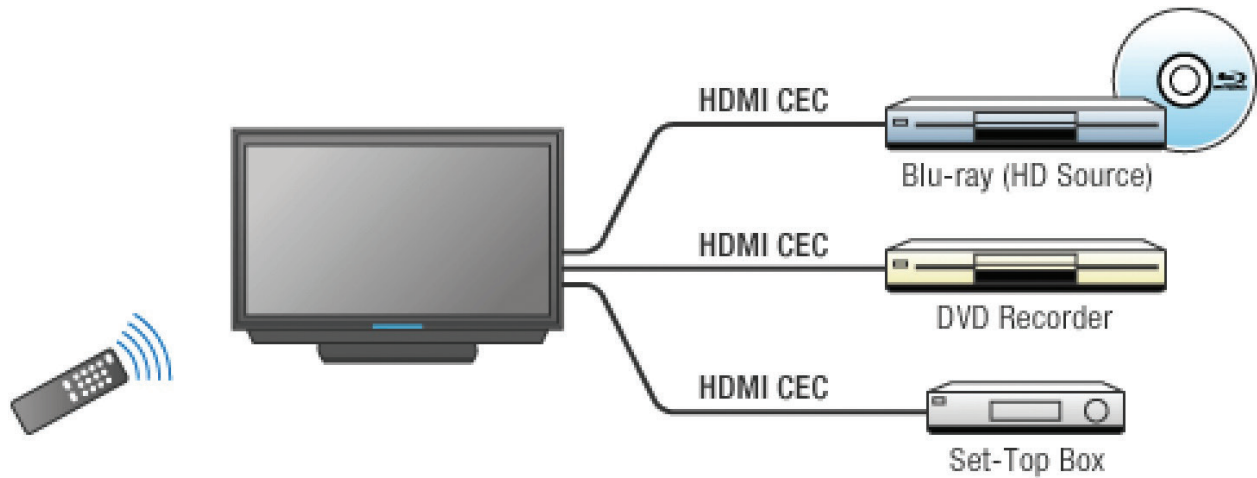


คราวนี้ ลองมาดูด้านกายภาพของหัว HDMI จะเห็นว่ามีช่องเล็กๆ อยู่ 19 ช่อง แต่ละช่องก็ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณต่างๆ กันไปดังรูป ช่องที่ 1 – 10 จะเรียกว่าช่อง TMDs (Transition Minimized Differential Signaling) ใช้ส่งสัญญาณ TMDs แบบ high-speed digital data ทั้งหมด 3 ชุดของสีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง แต่ละชุดประกอบไปด้วยสาย Positive(+) สาย Negative (-) และสายกราวด์



CEC (Consumer Electronics Control) จะอยู่เป็นช่องที่ 13 เป็นการส่งข้อมูลคำสั่งการควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่รองรับ CEC หลายๆ ตัวพร้อมกัน โดยใช้แค่ remote control ตัวเดียว ช่องที่ 15 และ 16 เป็นช่องสัญญาณ DDC ส่วนช่องที่ 19 ช่อง HPD (Hot Plug Detect) จะเป็นช่องแรกที่ส่งสัญญาณหากันเพื่อให้ Sink หรือจอต่างๆ แนะนำตัวกับต้นทาง หรือ source ทำให้ตัว source รู้ว่าจอภาพเป็นแบบไหน แล้วจึงทำการ reset สัญญาณ HDMI เพื่อส่งให้ Sink อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป

ปัจจุบันเราอาจจะสับสนกับรุ่นของ HDMI ที่มีออกมาทั้ง HDMI 1, HDMI 1.4, HDMI 2.0 และล่าสุดกำลังจะมา HDMI 2.1 แล้วจอภาพที่ใช้อยู่ของเราเป็นแบบไหน และถ้าจะซื้อเครื่องเล่นใหม่ๆ ที่รองรับ 4K หรือ HDR ต้องเปลี่ยนสายให้เป็นรุ่นสูงขึ้นไหม? ตอบว่า... เองง่ายๆ ตอนนี้นี่ถ้าจะให้พูดกันโดยทั่วไป จอภาพจอทีวี เครื่องเล่น เกมส์คอนโซลต่างๆ ที่ซื้อในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ส่วนมากแล้วอย่างน้อยจะรองรับ HDMI 1.4 โดย HDMI สามารถส่งผ่านความละเอียด 1080p ได้ทุกแบบ ไม่ว่าจะ เป็นหนัง เป็นเกมส์ ภาพยนตร์ 3D นอกจากนี้ยังรองรับ 4K ได้ด้วย แต่ได้ถึงแค่ความถี่ 30Hz (30 frame/sec) เท่านั้น ส่วน HDMI 2.0 จะเพิ่มความสามารถหลักๆ ที่การส่งข้อมูลด้าน 4K HDR เนื่องจาก HDMI 2.0 สามารถส่งผ่านข้อมูลได้เยอะกว่า ทำให้รองรับภาพความละเอียดและความถี่ของภาพที่สูงมากขึ้น เช่น 1080p ความถี่ 120Hz แบบ HDR รวมถึง 4K ความถี่ 60Hz



ทั้งยังสามารถส่งข้อมูลรายละเอียดของสีได้ถึง 10-bit และ 12-bit ความกว้างของสีที่ส่งได้กว้างถึงระดับ Rec.2020 ส่งสัญญาณเสียงได้ 32 ช่องเสียง จึงเหมาะมากกับ Dolby Atmos หรือ Immersive Sound แบบต่างๆ ที่สำคัญตัว HDMI 2.0 ยังสามารถใช้ร่วมกับ HDMI 1.4 ได้

สำหรับ HDMI รุ่นล่าสุดได้แก่ HDMI 2.1 ในตอนนี้เรายังไม่ต้องกังวลเนื่องจากส่วนมากเน้นไปในกลุ่มเกมส์ประเภท hardcore หรือสื่อแสดงภาพระดับ hi-end ก่อน โดยจะสนับสนุน 4K ที่ 120Hz HDR หรือแม้กระทั่ง 8K ที่

60Hz HDR ซึ่งก็ถือว่าในปัจจุบันยังเกินความจำเป็นสำหรับการใช้ตามบ้านทั่วไป สรุปได้ว่าสาย HDMI นับว่าเป็นการเชื่อมต่อโดยใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนกว่าในอดีต มีอิทธิพลอย่างมากในการใช้งานระบบ Home Theater ในปัจจุบัน อีกทั้งบนกล่องสาย HDMI ส่วนมากก็ไม่ได้ระบุ version ไว้ว่าเป็นรุ่นไหนบ้าง บางทีก็บอกเพียงแค่ความสามารถและคุณสมบัติบางประการ ดังนั้นควรจะต้องศึกษาเพื่อจะารู้ทันว่า สาย HDMI ในแต่ละรุ่นแต่ละแบบมีลักษณะอย่างไรบ้าง เพื่อจะเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมกับระบบ Home Theater ในห้องได้. **VDP**