



มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

โครงการ ก่อสร้างอาคารเรียนและพัฒนาชนชาติพันธุ์

แนวคิดในการออกแบบห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom)

เหตุผลและความจำเป็นในการนำเอารูปแบบวิธีการของห้องเรียนอัจฉริยะมาใช้ในการศึกษาและการจัดการเรียนการสอนยุคปัจจุบัน ดังนี้

1. เป็นการใช้ศักยภาพของเทคโนโลยีและการศึกษา (Technology and Education) การจัดการเรียนการสอนในยุคใหม่ได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบและกระบวนการทัศน์ไปอย่างมากตามสภาพบริบทแวดล้อม ซึ่งการเรียนในรูปแบบดั้งเดิมไม่อาจก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากอิทธิพล ความก้าวหน้าแห่งโลก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการจัดการศึกษาโดยรวม ดังนั้นการปรับ -5- กลยุทธ์ทางการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีรูปแบบต่างๆจึงมีความสำคัญและจำเป็นในการนำมา ปรับและประยุกต์ใช้ตาม สภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น

2. เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางการเรียน (Learning Paradigm Shift) ความสำคัญใน ประเด็นดังกล่าวนี้จะเป็นการปรับรูปแบบมุมมองของการจัดการศึกษาจากวิธีการแบบเดิมหรือแบบบรรยายไป เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ เป็นการสร้างรูปแบบทางการเรียน สำหรับผู้เรียนหรือสื่อการเรียนที่เหมาะสมกับบริบททางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการปรับเปลี่ยน เป็นห้องเรียนอัจฉริยะจะส่งผลต่อ การปรับใช้ในรูปแบบการเรียนต่อไปนี้เช่น

2.1 การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) 2.2 การเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Instruction)

2.3 การเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project Based Instruction : PBI)

3. เพื่อจำแนกคัดกรองการใช้สื่อดิจิทัลระหว่างครูกับนักเรียน (Digital Divide between Educators and Students) ห้องเรียนอัจฉริยะจะถูกกำหนดบทบาทของการใช้สื่อของผู้ใช้ได้ ชัดเจนสนอง ต่อทักษะความสามารถของผู้ใช้สื่อประเภทดิจิทัลที่มีอยู่ซึ่งมีความแตกต่างกัน ในบางครั้งความแตกต่างเชิง ทักษะความรู้ ของการใช้เทคโนโลยีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนจะส่งผลต่อ ประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ตามไปด้วย จำเป็นอย่างยิ่งที่ห้องเรียนอัจฉริยะจะเป็นแหล่งใน การฝึกฝนทักษะให้เกิดความชำนาญในการใช้ สื่อเทคโนโลยีไปด้วยในคราวเดียวกัน เพื่อให้เกิดบรรยากาศทางการเรียนรู้แบบ Edutainment ซึ่งมีลักษณะ ของการเรียนแบบผ่อนคลายไม่ เคร่งเครียดมากเกินไป

4. เป็นการใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียนเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Classroom Technologies) การ จัดสร้างห้องเรียนอัจฉริยะเพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้ เป็นมิติสำคัญที่จะต้องสร้างให้ เกิดขึ้น โดย อิทธิพลของสื่อเทคโนโลยีซึ่งอาจประกอบไปด้วยสื่อหลักที่สำคัญเช่น

4.1 การใช้กระดานไฟฟ้าแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Whiteboard) กระดานไฟฟ้าเชิง ปฏิสัมพันธ์ หรือ Interactive Whiteboard เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อการนำเสนอเนื้อหาสาระ เหมือนกับการใช้สื่อ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั่วไป ซึ่งหน้าจอของกระดานไฟฟ้าดังกล่าวนี้จะเป็น ระบบหน้าจอที่ไวต่อการสัมผัส (Touch Sensitive)

4.2 ระบบตอบสนองเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Response Systems) หรือเรียกระบบนี้ว่า Voting Systems ซึ่งสนองตอบการลงมติรับรองผลของผู้เรียนในด้านต่างๆ มักใช้ร่วมกับ โทรศัพท์แบบพกพา (Mobile Phones) รวมทั้งการส่งผ่านรหัสข้อความบนมือถือที่เรียกว่า SMS เหล่านี้เป็นต้น สภาพการณ์ ดังกล่าวจะเป็นลักษณะของการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ซึ่งผู้เรียน จะร่วมกันเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่กำหนด

4.3 ระบบการจัดเก็บข้อมูลนำเสนอ (Captures Systems) เป็นห้องเรียนเทคโนโลยีที่สร้างหรือ จัดเก็บข้อมูลสารสนเทศเพื่อการนำเสนอในการจัดการเรียนการสอน ทั้งในรูปแบบของสื่อภาพ และเสียง เหล่านี้เป็นต้น

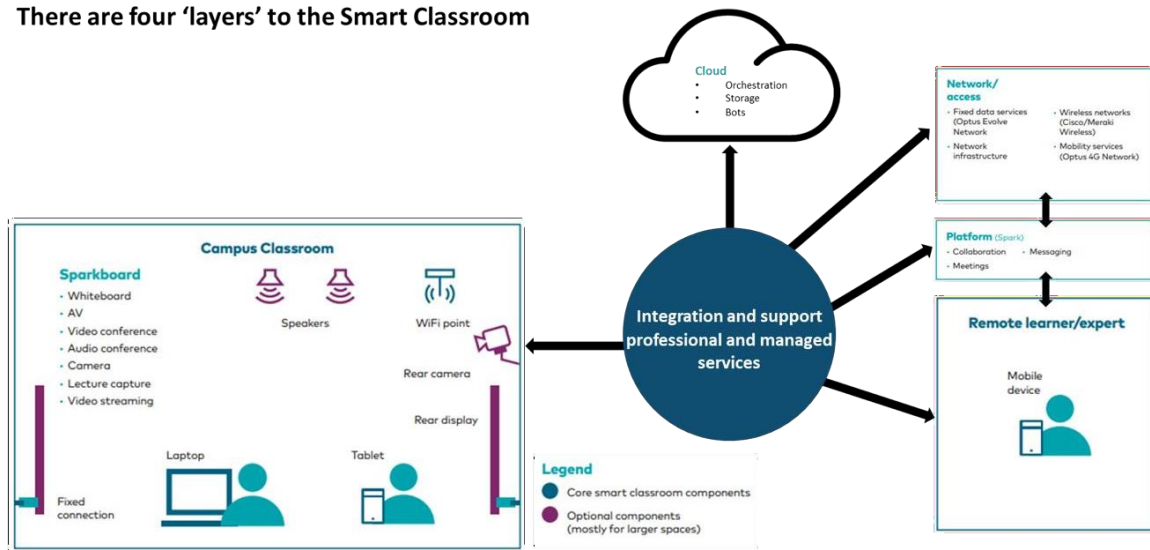
4.4 เป็นห้องเรียนเพื่อการใช้เทคโนโลยีแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Classroom Technologies) เป็นห้องเรียนที่นำเสนอสื่อสำหรับช่วยเสริมหรือสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความ แตกต่างกันไป เช่น การเรียนแบบ เพื่อนช่วยเพื่อน หรือการเรียนแบบยึดปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

Smart Classroom Blueprint Design

Concept ของตัว Smart classroom ภายในห้อง smart classroom นั้นหลักๆจะต้องมีอุปกรณ์ สำหรับ collaboration เพื่อทำการ consolidate ระหว่าง ผู้เรียน และ ผู้สอน โดยสามารถทำการเรียนการสอนผ่าน virtual classroom ที่สร้างขึ้นได้ ทำให้เกิดการเรียนการสอนจากที่ไหนก็ได้ผ่าน engine นี้

และในส่วนของ Full Smart classroom นั้น อุปกรณ์ภายในห้องจะทำการ integrated กันเพื่อให้ เกิด ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากที่สุด โดยเน้นไปที่การมีส่วนร่วมระหว่าง ผู้เรียน/ผู้สอน รวมถึง ผู้สอนพิเศษที่ remote มาจากในประเทศหรือต่างประเทศ

There are four 'layers' to the Smart Classroom



ชุด Smart Classroom ประกอบด้วย

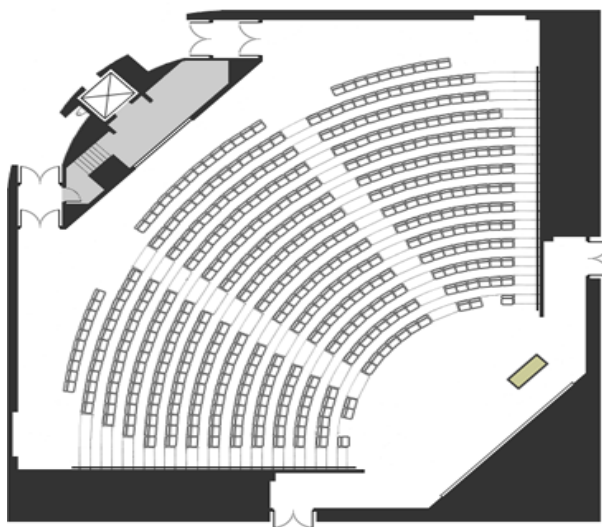
1. ชุดห้องเรียน 250 ที่นั่ง ประกอบด้วย
 - 1.1. Type A 272 Seats แบบ Slope (1 Room)
 - 1.2. Type C 112 Seat (1 Room)
2. ชุดห้องเรียน 120 ที่นั่ง ประกอบด้วย
 - 2.1. Type B 132 Seats (1 Room)
 - 2.2. Type C 112 Seat (1 Room)

Classroom Type A: 272 Seats

ในส่วนของ Classroom Type A จะเน้นไปที่การ attention จาก presenter หน้าห้องเป็นหลัก รวมถึงรองรับผู้เรียนและผู้สอน จากระยะทางไกล และแก้ปัญหาการมีส่วนร่วมภายในห้องเรียนสำหรับคลาส ขนาดใหญ่ ให้มีการ Focus และ การ participate ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมากยิ่งขึ้น



How to setup this room



Classroom Type B: 132 Seats and Type C: 112 Seats

ในส่วนของ Classroom Type B และ Type C นั้น รูปแบบของห้องจะมีที่นั่งไม่น้อยกว่า 100 คน ซึ่งจะเน้นไปที่ขนาดกลางเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการเรียนการสอนการริโมทเข้ามาสอนจากระยะไกล และการทำ Case Study เป็นกลุ่ม โดยมุ่งเน้นไปที่การ attentions ที่ Presenter จากหน้าห้องเป็นหลัก

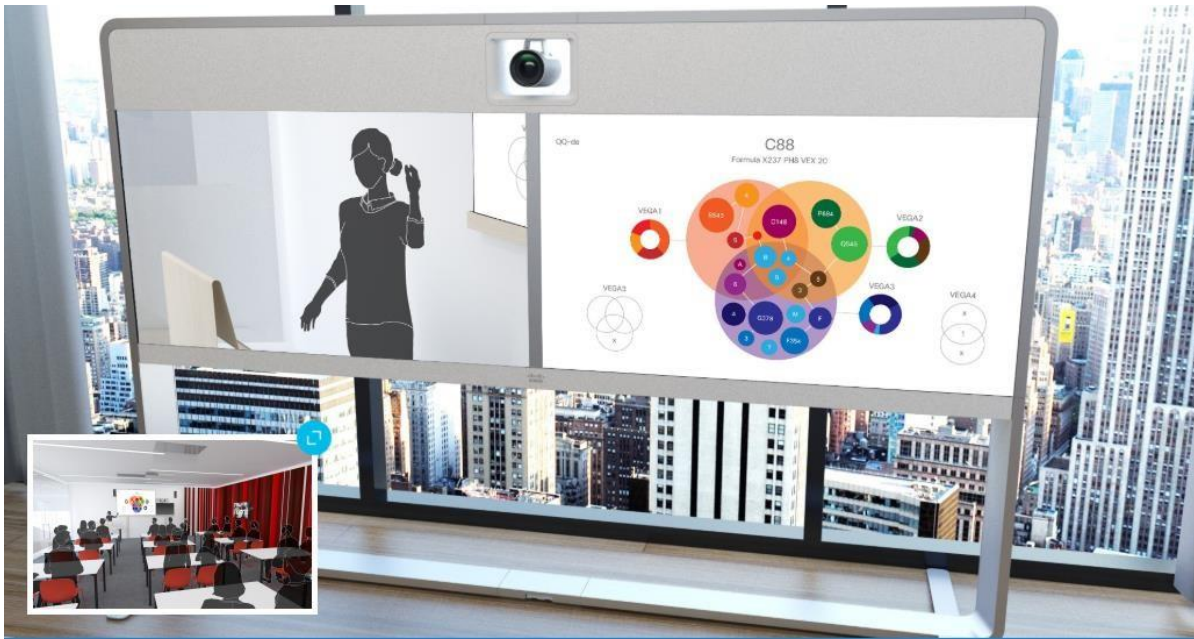


Classroom



Local Presenter (In Class)

รายการประกอบแบบ หมวดงานครุภัณฑ์ชุด Smart Classroom



Local Presenter (Other Class)



Remote Presenter (In Class)

รายการประกอบแบบ หมวดงานครุภัณฑ์ชุด Smart Classroom

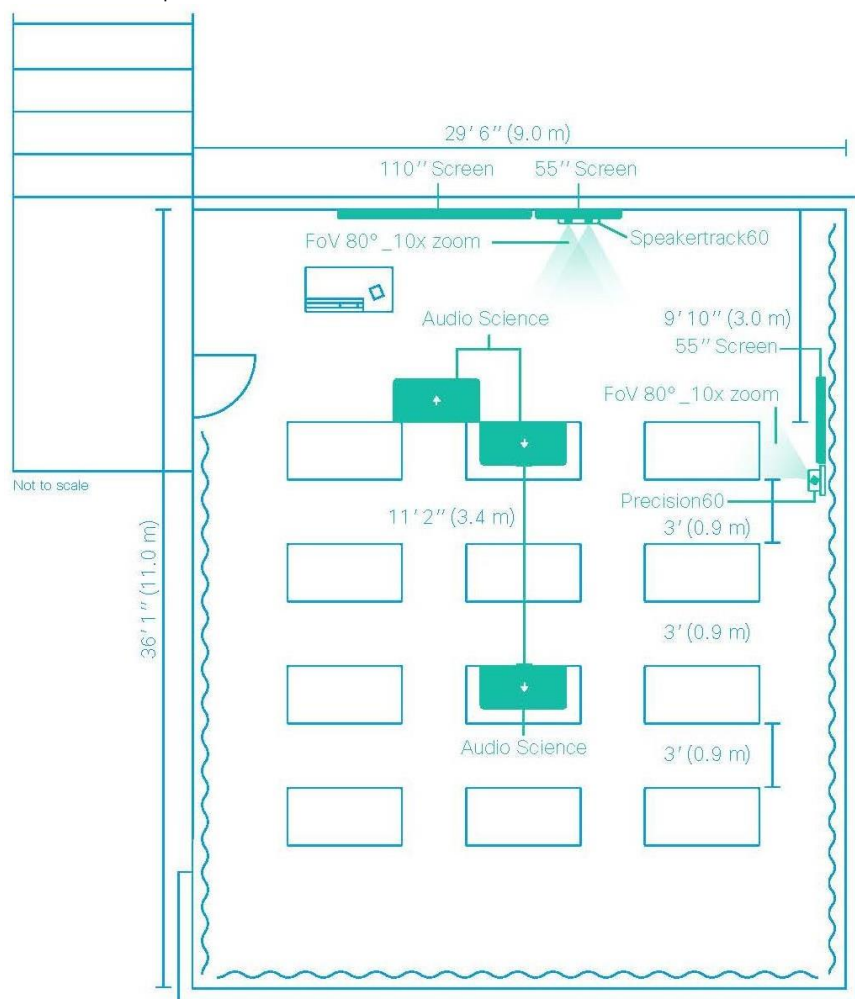


Remote Presenter (Presenter)



Training Breakouts

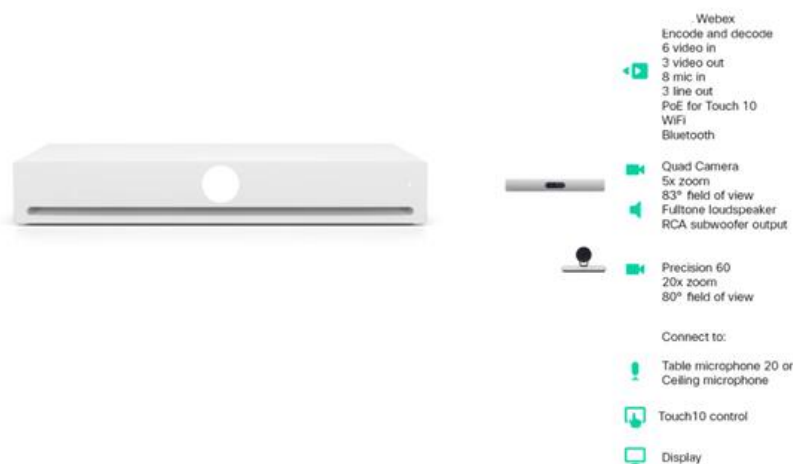
How to setup this room



Smart Classroom components

Hardware Components : มีดังต่อไปนี้

Webex Roomkit Codec Pro เป็นหัวใจหลักในการทำ Full collaborations เพราะตัวเองทำหน้าที่เป็น video collaboration engine สำหรับการ customized meeting spaces และรวมถึงการ integration กับอุปกรณ์ Speaker track ที่ทำหน้าที่ตรวจจับ focus ผู้พูดจากเสียง และ Touch control ที่ทำหน้าที่ในการควบคุม input/output ของระบบภายในห้อง smart classroom ตามความต้องการของผู้สอน และยัง integrated เข้ากับ Webex board ได้อีกด้วย



Webex Codec Pro



Endpoint Control

Feature summary

Feature Summary	
Design features	● One of the most powerful and feature-rich codecs available with the ultimate in video and audio quality ● The next generation HD video collaboration codec ● 1 Rack Unit (1RU) high, rack-mountable, with rack-mounting solution included ● Professional-grade connectors ● Unmatched quality and flexibility ● Standards-compliant 1080p solution - compatible with standards-based video without losing features
Application features	● Supports Intelligent Proximity for content sharing to mobile devices and wireless sharing from Macs and PCs³ ● Supports Switched Conferencing (SVC) for enhanced layouts and enabling video on both screens of dual screen endpoints³ ● Easily control room peripherals such as lights, room dividers, curtains, directly from the Touch 10 control unit through customizable ● API2 (requires external third-party control system processor) ● Participate in white boarding sessions from Spark app; receive on- screen notification of shared white board content (supported on cloud- registered devices) ● 1080p30 HD embedded TelePresence MultiSite with individual transcoding ● Collaborate with four simultaneous video inputs ● HD collaboration with 1080p60 video and 1080p30 content ● Simplified meeting-join experience with One Button to Push (OBTP) for scheduled devices in Spark or WebEx meetings, whether registered on- prem or to the Collaboration Cloud ● Limitless integration possibilities ● Ideal for team-based collaboration, boardrooms, meeting rooms, and industry applications
Performance features	● Optimal definition up to 1080p60 ● H.323/SIP up to 10 Mbps point-to-point

	● Up to 10 Mbps total MultiSite bandwidth ● Ability to connect up to four HD sources and 8 microphones directly to the codec ● Full duplex audio with high-quality stereo sound ● Full Application Programming Interface (APIs) ● Ability to take advantage of TelePresence Total Solution Management, transcoded HD MultiSite, recording and streaming, and firewall traversal ● TelePresence ClearPath packet loss protection technology for optimal experience ● Unified Communications Manager native support (requires Unified Communications Manager version 8.6 or higher)
--	---

Specifications

Specification	Description
Software compatibility	● Software Version TC 7.1 or later ● Collaboration Endpoint Software 8.0 or later
Language support	● English, Arabic, Catalan, Czech, Danish, Dutch, Finnish, French, German, Hebrew, Hungarian, Italian, Japanese, Korean, Norwegian, Polish, Portuguese-Brazilian, Russian, Simplified Chinese, Spanish, Swedish, Traditional Chinese, and Turkish; depends on software version
Bandwidth	● H.323/SIP up to 6 Mbps point-to-point ● Up to 10 Mbps total MultiSite bandwidth
Minimum bandwidth for resolution/frame rate (H.264)	● 720p30 from 768 kbps ● 720p60 from 1152 kbps ● 1080p30 from 1472 kbps ● 1080p60 from 2560 kbps
Firewall traversal	● TelePresence Expressway technology ● H.460.18 and H.460.19 firewall traversal
Video standards	● H.261, H.263, H.263+, H.264 and H.265 ● (SIP only for H.265)

Specification	Description
Video features	● Advanced screen layouts ● Custom video layouts ● Local auto layout
Video inputs (five inputs)	● Three HDMI Inputs; supported formats: ● 1920 x 1080@60 and 59.94 Hz (1080p60) ● 1920 x 1080@50 Hz (1080p50) ● 1920 x 1080@30 and 29.97 Hz (1080p30) ● 1920 x 1080@25 Hz (1080p25) ● 1920 x 1080@24, and 23.97 Hz (1080p24) ● 1280 x 720@60, and 59.94 Hz (720p60) ● 1280 x 720@50 Hz (720p50) ● 720 x 480@60, and 59.94 Hz (480p60) ● 640 x 480@60 Hz (480p60) ● 1280 x 1024@60, and 75 Hz (SXGA) ● 1024 x 768@60, 70, 75, and 85 Hz (XGA) ● 800 x 600@56, 60, 72, 75, and 85 Hz (SVGA) ● 1680 x 1050@60 Hz (WSXGA+) ● 1440 X 900@60 Hz (WXGA+) ● 1280 x 768@60 Hz (WXGA) ● 1920 x 1200@60 Hz (WUXGA)3 ● 1920 x 1200@50 Hz (WUXGA)3 ● One DVI-I Input; supported formats: Analog (VGA or YPbPr): ● 1920 x 1080@60 Hz (1080p) ● 1280 x 720@60 Hz (720p) ● 1280 x 1024@60 and 75 Hz (SXGA) ● 1280 x 960@60 Hz ● 1024 x 768@60, 70, 75, and 85 Hz (XGA) ● 1680 x 1050@60 Hz (WSXGA+) ● 1440 x 900@60 Hz (WXGA+) ● 1280 x 800@60 Hz (WXGA) ● 1280 x 768@60 Hz (WXGA) ● Digital (DVI-D): ● 1920 x 1080@60, 59.94 Hz (1080p60) ● 1920 x 1080@50 Hz (1080p50)

Specification	Description
	● 1920 x 1080@30, 29.97 Hz (1080p30) ● 1920 x 1080@25 Hz (1080p25) ● 1920 x 1080@24, 23.97 Hz (1080p24) ● 1280 x 720@60, 59.94 Hz (720p60) ● 1280 x 720@50 Hz (720p50) ● 720 x 480@60, 59.94 Hz (480p60) ● 640 x 480@60 Hz (480p60) ● 1280 x 1024@60, 75 Hz (SXGA) ● 1024 x 768@60, 70, 75, 85 Hz (XGA) ● 800 x 600@56, 60, 72, 75, 85 Hz (SVGA) ● 1680 x 1050@60 Hz (WSXGA+) ● 1440 X 900@60 Hz (WXGA+) ● 1280 x 768@60 Hz (WXGA) ● 1920 x 1200@60 Hz (WUXGA)3 ● 1920 x 1200@50 Hz (WUXGA)3 ● One Composite/S-Video Input (BNC Connectors) ● PAL/NTSC ● Extended Display Identification Data (EDID)
Video outputs (three outputs)	● Two HDMI Outputs and one DVI-I Output; supported formats: ● 1920 x 1080@60 Hz (1080p60) ● 1920 x 1080@50 Hz (1080p50) ● 1280 x 720@60 Hz (720p60) ● 1280 x 720@50 Hz (720p50) ● 1920 x 1200@60 Hz (WUXGA)3 ● 1920 x 1200@50 Hz (WUXGA)3 ● VESA Monitor Power Management ● Extended Display Identification Data (EDID)

Specification	Description
Live video resolutions (encode and decode)	● 176 x 144@30 frames per second (fps) (QCIF) ● 352 x 288@30 fps (CIF) ● 512 x 288@30 fps (w288p) ● 576 x 448@30 fps (448p) ● 768 x 448@30 fps (w448p) ● 704 x 576@30 fps (4CIF) ● 1024 x 576@30 fps (w576p) ● 1280 x 720@30 fps (720p30) ● 1920 x 1080@30 fps (1080p30) ● 1920 x 1200@15fps (WUXGA)3 ● 640 x 480@30 fps (VGA) ● 800 x 600@30 fps (SVGA) ● 1024 x 768@30 fps (XGA) ● 1280 x 1024@30 fps (SXGA) ● 1280 x 768@30 fps (WXGA) ● 1440 x 900@30 fps (WXGA+) ● 1680 x 1050@30 fps (WSXGA+) ● 1920 x 1200@15fps (WUXGA) ● 512 x 288@60 fps (w288p60) ● 768 x 448@60 fps (w448p60) ● 1024 x 576@60 fps (w576p60) ● 1280 x 720@60 fps (720p60) ● 1920 x 1080@60 fps (1080p60)
Audio standards	● G.711, G.722, G.722.1, G.728, G.729AB, 64 kbps and 128 kbps ● MPEG4 AAC-LD mono and stereo, OPUS
Audio features	● CD-quality 20 kHz mono and stereo ● Eight separate acoustic echo cancellers ● Eight-port audio mixer ● Eight assignable equalizers ● Automatic Gain Control (AGC) ● Automatic noise reduction ● Active lip synchronization

Specification	Description
Audio inputs (fifteen inputs)	● Eight microphones, 48V phantom powered, Euroblock connector, each with separate echo cancellers and noise reduction; all microphones can be set for balanced line level ● Four balanced line level inputs, Euroblock connector ● Three HDMI, digital: stereo PC/DVD input
Audio outputs (eight outputs)	● Six balanced line level outputs, Euroblock connector ● Two HDMI outputs
Dual stream	● H.239 (H.323) dual stream ● BFCP (SIP) dual stream ● Support for resolutions up to 1080p30, and independent of main stream resolution
Multipoint support	● Five way embedded SIP/H.323 multipoint (reference MultiSite) ● ad-hoc conferencing (requires CUCM, Cisco TelePresence Server and Conductor) ● Conferencing Active Control ● Switched Conferencing (SVC)³
MultiSite features (embedded multipoint)	● Five way 720p30, three way and four way 1080p30 MultiSite ● Full individual audio and video transcoding ● Individual layouts in MultiSite continuous presence ● H.323/SIP/VoIP in the same conference ● Support for Presentation (H.239/BFCP) from any participant at resolutions up to 1080p15 ● Best Impression (Automatic continuous presence layouts) ● H.264, encryption, and dual stream from any site ● Additional telephone call (no license required) ● IP downspeeding ● Dial in and dial out ● Conference rates up to 10 Mbps
Protocols	● H.323 ● SIP ● Dual call stack support (SIP and H.323)

Specification	Description
	● ISDN (requires Cisco ISDN Link)
Embedded encryption	● H.323/SIP point-to-point ● Standards-based: H.235 v3 and Advanced Encryption Standard (AES) ● Automatic key generation and exchange ● Supported in dual stream
IP network features	● DNS lookup for service configuration ● Differentiated Services (QoS) ● IP adaptive bandwidth management (including flow control) ● Auto gatekeeper discovery ● Dynamic playout and lip-sync buffering ● H.245 DTMF tones in H.323 ● Date and Time support via NTP ● Packet Loss based downspeeding ● URI Dialing ● TCP/IP ● DHCP ● 802.1x Network authentication ● 802.1Q Virtual LAN ● 802.1p (QoS and Class of Service [CoS]) ● ClearPath ● RFC 4733 DTMF tones in SIP
Call Control	● Unified Communications Manager (CUCM) ● Native registration with CUCM

Specification	Description
	● Requires CUCM Version 8.6(2) or later with device pack for SX80 ● Basic CUCM provisioning ● Firmware upgrade from CUCM ● Discovery Protocol and DHCP option 150 support ● Basic telephony features such as hold, resume, transfer, and corporate directory lookup ● Video Communication Server (VCS) ● Native registration with VCS ● Spark Service ● Third-party H.323 Gatekeepers and standards-based SIP proxies
IPv6 network support	● Single call stack support for both H323 and SIP ● Dual-stack IPv4 and IPv6 for DHCP, Secure Shell (SSH), HTTP, Secure HTTP (HTTPS), DNS, and Differentiated Services (DiffServ) ● Support for both static and autoconfiguration (stateless address auto configuration)
Security features	● Management through HTTPS and SSH ● IP administration password ● Menu administration password ● Disable IP services ● Network settings protection
Network interfaces	● One LAN/Ethernet (RJ-45) 10/100/1000 Mbit ● Two LAN/Ethernet (RJ-45) interfaces to be used for Cisco peripherals
Other interfaces	● Two USB hosts for future usage ● GPIO
System management	● Support for Cisco TelePresence Management Suite (TMS) ● Management via embedded Telnet, SSH, XML, and SOAP ● Full Application Programming Interface (APIs) ● Remote software upload via web server, SCP, HTTP, and HTTPS ● One RS-232 for local control and diagnostics ● Support for Cisco Touch 10

รายการประกอบแบบ หมวดงานครุภัณฑ์ชุด Smart Classroom

Specification	Description
Directory services	● Support for local directories (My Contacts) ● Corporate directory (through CUCM and Cisco TMS) ● Server directory supporting LDAP and H.350 (requires Cisco TelePresence Management Suite) ● Call History with received, placed and missed calls with date and time
Power	● Auto-sensing power supply ● 100-120/200-240 VAC, 50/60 Hz ● 170 watt maximum for codec and main camera
Operating temperature and humidity	● 0 to 40° (32 to 104° F) ambient temperature ● 10 to 90% Relative Humidity (RH)
Storage and transport temperature	● -20° C to 60° C (-4° F to 140° F) at RH 10-90% (non-condensing)
Dimensions	● Length: 17.4 in. (44.2 cm) ● Height: 1.7 in (4.4 cm) ● Depth: 12.2 in. (30.98 cm) ● Weight: 8.05 lbs. (3.65 kg)
Regulatory Compliance	● Directive 2006/95/EC (Low Voltage Directive) - Standard EN 60950-1 ● Directive 2004/108/EC (EMC Directive) - Standard EN 55022, Class A - Standard EN 55024 - Standard EN 61000-3-2/-3-3 ● Approved according to UL 60950-1 and CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 ● Complies with FCC CFR 47 15B, Class A

Smart Classroom Features

Smart classroom Features มีดังต่อไปนี้

Training room

การเป็น Smart Classroom ทำให้ห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นมากกว่าห้องเรียน ด้วยความสามารถของ equipment และการ integration ภายในห้อง ทำให้เพิ่ม experience ในการใช้ห้องนี้เป็นห้อง Training Room, Meeting Room ได้อีกด้วย

Speaker Track

ด้วยความสามารถของ Telepresence Speaker Track ทำให้สามารถ Focus ผู้เรียน/ ผู้สอน ได้อย่างรวดเร็วด้วยการตรวจจับด้วย Speaker track ผู้เรียน/ผู้สอน กล้อง 2 ตัวของ Speaker Track จะช่วยกันทำหน้าที่ตรวจจับและซูมภาพไปที่ ผู้เรียน/ผู้สอน ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการมีส่วนร่วมระหว่าง ผู้เรียน/ผู้สอน และ Remote person ในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

Intelligent Proximity

ขยับความสามารถของการทำ Collaboration ทั่วไป ด้วยการ integration เข้ากับ mobile device ของทั้ง ผู้เรียน/ผู้สอน โดย midplane ในการเชื่อมต่อ สร้างโลก Virtual Classroom เข้ามา ทำให้เกิดการเรียนการสอนที่ไหนก็ได้ผ่าน Mobile device ส่วนตัวของ ผู้เรียน/ผู้สอน

In-Room Control

ด้วยความสามารถของ Telepresence Touch ทำให้สามารถ Control รูปแบบการเรียน การสอนภายในห้องเรียนได้ ทั้งในส่วนของ content ในการเรียนการสอน และ Control รูปแบบ Presenter, Remote Presenter ภายในห้องเรียน รวมถึง Equipment การแสดงผลต่างๆภายในห้องเรียน

Audio Experience

ด้วยระบบเสียงที่ติดตั้งจากมุมสูงโดยคำนึงถึงมุมที่ทำให้ภายในห้องได้ยินเสียงอย่างทั่วถึง ทั้ง เสียง resenter และเสียงจากระบบต่างๆภายในห้อง ทำให้การเรียนการสอน รวมถึงการ share content มี ประสิทธิภาพ

Flip Board 65”

สามารถบันทึกด้วยโหมดปากกาช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้ปากกาที่คุ้นมือขีดเขียนหลายสิ่งได้ด้วยสี รูปแบบ และความ กว้างต่าง ๆ โดยผู้ใช้น่าถึง 4 คนสามารถขีดเขียนลงบนจอแบบใด ๆ พร้อมกันได้ นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถลบสิ่งที่ขีดเขียนได้อย่างรวดเร็วด้วยปลายนิ้วหรือฝ่ามืออีกด้วย

การบันทึกด้วยโหมดปากกา

ในโหมดปากกาสามารถรับรู้ถึงความหนาแบบต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างสรรค์ งานศิลปะได้ราวกับวาดรูปด้วยปากกาจริง ๆ โหมดสีน้ำและสีน้ำมันนำเสนอรูปแบบและสไตล์การวาดที่ หลากหลาย ในขณะที่ Flip Board นั้นนำเสนอจานสีที่สดใสและเต็มรูปแบบที่สามารถเลือกผสมสีต่าง ๆ ได้อย่าง อิสระ เปิดใช้งานหมายเหตุ

Flip Board อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถขีดเขียนลงบนฉากหลังทุกแบบ เพียงแค่กดปุ่มเลเยอร์เขียน โน้ต ผู้ใช้ก็จะสามารถขีดเขียนได้อย่างไม่มีสะดุดลงบนคอนเทนต์ต่าง ๆ ที่แสดงอยู่ในหน้าจอได้ทุกเมื่อ โดยไม่มี ผลกระทบต่อตัวชิ้นงานดั้งเดิมที่ใช้เป็นฉากหลังแต่อย่างใด ตัดต่อภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือการเลือกและการรวมเข้ากับมันคอนเทนต์

นำความอเนกประสงค์มาสู่กระดานเขียนงาน โดยผู้ใช้งานจะสามารถเลือก เลื่อน ตัด บันทึกลง และตัดต่อภาพใด ๆ ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย ซึ่งสามารถรวมเอาแต่ละภาพเข้ากับม้วน คอนเทนต์ได้ด้วยปุ่มเดียว ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตัดต่อหรือลบภาพดังกล่าวได้เลือกใช้งานได้หลายรูปแบบ

Flip Board สามารถนำไปใช้ในหลากหลายรูปแบบธุรกิจด้วยเทมเพลตอเนกประสงค์แบบต่าง ๆ ที่มาพร้อมกับอุปกรณ์ คุณสามารถใช้ Flip เป็นปฏิทิน ตารางงาน กระดานจดโน้ต หรือกระดานรายการ ตรวจสอบ Samsung Flip ตอบโจทย์ความต้องการของธุรกิจต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์แบบ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถ ใช้งานจอแสดงผลได้หลากหลายแบบตามใจชอบเลื่อนและล็อกป้องกัน

Flip Board สามารถขีดเขียนได้ถึง 20 หน้าในหนึ่งม้วนเอกสาร ทำให้ผู้ใช้สามารถเลื่อนดูหน้าต่าง ๆ ได้ อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังช่วยให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลลับต่าง ๆ ในการประชุมจะไม่ตกไปอยู่ในมือของผู้ไม่ประสงค์ดี ด้วยระบบล็อกเสริมความปลอดภัยที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถป้องกันไม่ให้คนอื่นมาเห็นข้อมูลสำคัญได้ การเชื่อมต่อแบบอเนกประสงค์

การเชื่อมต่อที่หลากหลายตั้งแต่ USB, HDMI, NFC ไปจนถึง ความสามารถในการแชร์หน้าจอ ที่ช่วยให้ทุก คนทำงานร่วมกันได้อย่างลงตัวรวมถึงการรับชมคอนเทนต์ การ จดโน้ต และการแชร์แบบอินเทอร์แอคทีฟ ยิ่งไปกว่านั้น ยังมีภาคเสริมที่ช่วยเสริมการเชื่อมต่อเพิ่มเติมได้ มากยิ่งขึ้น รับชมหน้าจอที่ซิงค์กันเชื่อมต่อคอนเทนต์

คุณสมบัติการเชื่อมต่อคอนเทนต์ (Touch Out) ทำให้ผู้ใช้สามารถซิงค์อุปกรณ์ส่วนตัวเข้ากับ Samsung Flip ได้ ซึ่งทำให้สามารถแชร์และควบคุมคอนเทนต์ต่าง ๆ ได้แบบเรียลไทม์ ทุกการเปลี่ยนแปลงใน หน้าจอแสดงผลจะได้รับการแสดงผลไปยังอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ รวมถึงสามารถแสดงการเปลี่ยนแปลง ในอุปกรณ์ของแต่ละคนได้ด้วย เพื่อสร้างสรรค์การทำงานร่วมกันที่มีประสิทธิภาพทำงานร่วมกับ PC จากระยะไกลและ Bluetooth ได้

เพื่อให้การประชุมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นสามารถเชื่อมต่อกับ PC จากระยะไกลทำให้ไม่ต้องพกอุปกรณ์มากมายเข้ามาในห้องประชุมอีกต่อไป นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถใช้เป็นพินิจและเมาส์กับหน้าจอแสดงผลได้โดยตรง ผ่านการเชื่อมต่อ Bluetooth ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานและการทำงานร่วมกัน แชร์หน้าจอ

ผู้ใช้งานสามารถแสดงภาพคอนเทนต์ต่าง ๆ จาก Flip Board ไปยังหน้าจอแสดงผลดิจิทัลขนาดใหญ่ อันได้แบบเรียลไทม์ผ่านเครือข่าย Wi-Fi หรือการเชื่อมต่อสาย HDMI และยังสามารถแชร์ไปยังหน้า จอแสดงผลของอุปกรณ์ส่วนตัวต่าง ๆ ได้ด้วย คุณสมบัตินี้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการประชุมขนาดใหญ่ ที่ทำให้ สามารถส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังผู้ร่วมเข้าประชุมที่มากขึ้นได้ กระจายข้อมูลสรุปการประชุมได้อย่างไร้อุปสรรค การแชร์ที่ง่ายดาย

หลังประชุมเสร็จ ผู้ใช้สามารถส่งข้อสรุปการประชุมต่าง ๆ ไปยังผู้เข้าร่วมประชุมและเพื่อนร่วมงานได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาเหนื่อยไปกับการทำสรุปรายงานประชุมแบบเดิม ๆ อีกต่อไป Flip Board สามารถเก็บบทสนทนา และคอนเทนต์ที่สำคัญต่าง ๆ ได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งสามารถแชร์ได้อย่างง่ายดายผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่และ ช่องทางดิจิทัลต่าง ๆ ความสะดวกสบายทันสมัย

Flip Board นำเสนอความสามารถขั้นสูงต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมต่อแบบไร้สายที่ปลอดภัย, การอัปเดตเฟิร์มแวร์อัตโนมัติ, การซิงค์แบบ LDAP, การปกป้องไฟล์ รวมไปถึงการจัดการจากระยะไกล ที่ช่วย ส่งเสริมประสิทธิภาพการประชุมที่สะดวกสบายและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

อุปกรณ์จับภาพหน้าจอ (VIDEO CAPTURE DEVICE)

เป็นอุปกรณ์จับภาพหน้าจอสำหรับการบันทึกเพื่อใช้ดูวิดีโอย้อนหลัง อุปกรณ์นี้สามารถที่จะเข้ารหัสแบบ H.264 และบันทึกเป็นไฟล์ MP.4+ACC ได้และมีคุณสมบัติดังนี้

1. พร้อมสำหรับการ Steaming ได้ทันที มีการเข้ารหัส H.264 วิดีโอที่เราใช้ในปัจจุบันก็จะมีเข้ารหัส H.264 ซึ่งเราสามารถพร้อมใช้สำหรับงาน Streaming ได้ โดยเฉพาะใครที่อยาก Streaming แบบง่าย ๆ ไม่ต้อง Setup ระบบให้ยุ่งยาก

2. รองรับความละเอียด Full HD 60 เฟรม พร้อมกับ Zero Latency ทำให้คนดูไม่เสียอรรถรสในการ รับชม

3. การติดตั้งง่าย Plug & Go

ในการใช้งานตัว Capture Card นั้นถูกออกแบบมาให้ติดตั้งได้ง่ายที่สุด เพียงแค่เชื่อมต่อเข้ากับกล่อง และ Laptop/PC เท่านั้น ก็สามารถที่จะใช้งานได้ทันที ซึ่งทำให้ไม่เสียเวลาในการติดตั้ง พร้อมใช้งาน ตลอดเวลา และง่าย สำหรับทุก ๆ คน

4. รองรับการบันทึกเป็นไฟล์ .mp4 ที่มีขนาดเล็ก (H.264+AAC) สามารถต้องการบันทึกไฟล์วิดีโอที่ออกมา จาก Capture Card ตัวนี้ก็สามารถที่จะบันทึกเป็นไฟล์ วิดีโอได้เลย รองรับการเข้ารหัส H.264 พร้อมเสียงแบบ AAC ที่ให้คุณภาพดีอยู่แล้ว

5. มีระบบช่วยบันทึกวิดีโอไว้ ซึ่งกระบวนการนี้จะไม่ใช้การประมวลผลจาก CPU เลย ทำให้สามารถ Record ข้อมูลในระหว่าง Stream ได้ และไม่หนักเครื่อง

6. ระบบพิเศษที่โดดเด่นมาก ๆ ก็คือความสามารถในการบันทึกวิดีโอระหว่าง Stream ได้เลย และที่สำคัญคือจะไม่ใช้การประมวลผล CPU ซึ่งสามารถเขียนเข้าแหล่งเก็บข้อมูลของเราได้โดยตรง ทำให้ ไม่เป็นภาระหน่วยประมวลผล ซึ่งทำให้การ Stream ของเราไหลลื่นเหมือนเดิม

7. น้ำหนักเบา อุปกรณ์มีขนาดเล็ก

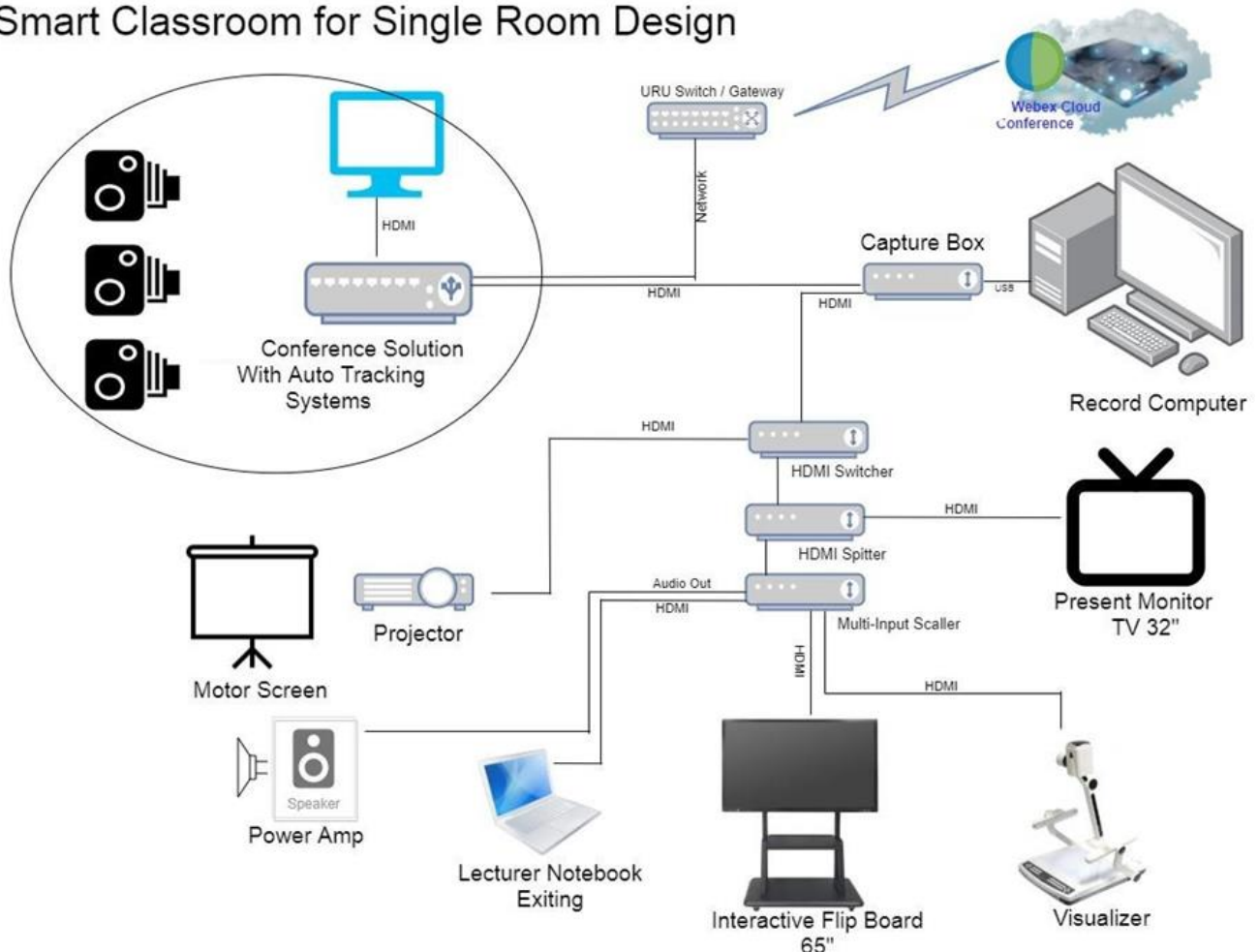
เรื่องของขนาดก็เป็นจุดเด่นมาก ๆ สำหรับอุปกรณ์ตัวนี้ครับ เพราะว่าเราสามารถที่จะ Setup ติดตั้ง ระบบต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ การเชื่อมต่อเพื่อเน้นความสวยงามในตัว สามารถทำได้ดีมาก ๆ

อุปกรณ์ประกอบภายในชุดห้องเรียน 250 ที่นั่ง และชุดห้องเรียน 120 ที่นั่ง

1.เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 1	4
2.อุปกรณ์ USB Video Capture/Streaming	4
3.อุปกรณ์กระดานอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะพร้อมซอฟต์แวร์	4
4.เครื่องโปรเจคเตอร์ (Projector)	4
5.เครื่องฉายภาพสามมิติ 3D Visualizer	4
6.ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (ขนาด 15U)	4
7.อุปกรณ์แยกสัญญาณภาพ (Video Splitter)	4
8.อุปกรณ์สลับภาพและเสียง	4
9.อุปกรณ์สลับสัญญาณวิดีโอ	4
10.จอภาพสำหรับระบบประชุมทางไกล	4
11.อุปกรณ์ TV ขนาด 32 นิ้ว	4
12.อุปกรณ์ Motor Screen 300 Inch พร้อม Wireless Remote สำหรับชุดห้อง 250 ที่นั่ง	1
13.อุปกรณ์ Motor Screen 200 Inch พร้อม Wireless Remote สำหรับชุดห้อง < 200 ที่นั่ง	3
14.ระบบเสียงห้องเรียน	4

ระบบและการออกแบบชุด Smart Classroom

Smart Classroom for Single Room Design



ระบบห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) ออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและมีความทันสมัย โดยมีเทคโนโลยีที่สามารถตอบโจทย์การใช้งานได้ โดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย โดยจะทำการ เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องให้เป็นที่ยอมรับ ดังต่อไปนี้

1. ระบบการประชุมทางไกล (Video Conference) สำหรับเชื่อมต่อระบบการเรียนการสอนผ่านออนไลน์ ด้วยระบบ video conference ที่มีประสิทธิภาพและเป็นผู้นำเทคโนโลยี โดยผู้สอน เพียงแค่เปิดใช้งาน อุปกรณ์และทำการเชื่อมต่อกับระบบการประชุมทางไกลแบบ Cloud ก็จะสามารถทำการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้ และสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้อย่าง ง่ายดาย โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ ต่างๆ เช่น mobile, Notebook ที่เป็น OS แบบ Android, iOS หรือ Windows ได้
2. ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน เพื่อให้ผู้สอนสามารถเชื่อมต่อและนำเสนอข้อมูลผ่าน คอมพิวเตอร์ได้ โดยระบบที่เสนอสามารถทำการบันทึกการเรียนการสอน ทั้งภาพ, เสียง และ ข้อมูลที่นำเสนอได้ โดยสามารถบันทึกลงสู่ อุปกรณ์อุปกรณ์บันทึก เช่น SD Card เป็นต้น
3. มีอุปกรณ์ Interactive Board หรือ กระดานอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะพร้อมซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการโต้ตอบกับผู้เรียน โดยผู้สอนสามารถที่จะเขียนหรือส่งภาพหรือข้อมูล ต่าง ๆ เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์กระดาน

อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและสามารถที่จะเขียนได้พร้อม ๆ กัน 4 คน เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้

4. มีอุปกรณ์ Visualizer เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนในแต่ละห้อง

5. ระบบอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์สลับสัญญาณ หรือ Projector หรือ Notebook Lecturer เป็นต้น ใช้เพื่อช่วยให้ผู้สอนสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ทันสมัย ได้อย่างง่ายดาย และพร้อมใช้งาน ทำให้มีความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนได้

6. จัดทำผังการติดตั้ง (Shop drawing) เสนอให้คณะกรรมการพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง

คุณสมบัติทางเทคนิค (Specification) ของอุปกรณ์ภายในชุดห้องเรียน

1. อุปกรณ์ให้บริการการเรียนทางไกล จำนวน 1 ระบบ

มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

อุปกรณ์ระบบการเรียนทางไกลผ่านจอภาพ จำนวน 4 ชุด มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

1. อุปกรณ์การเรียนทางไกลผ่านจอภาพ แต่ละชุด ประกอบด้วย

1.1. อุปกรณ์เข้ารหัสและถอดรหัส ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.2. กล้องหลัก (HD Camera) 5K Ultra HD ไม่น้อยกว่า 4 กล้อง

1.3. กล้องคุณภาพสูง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.4. ไมโครโฟนแบบภายนอก ไม่น้อยกว่า 4 ชุด

1.5. อุปกรณ์ควบคุมแบบหน้าจอสัมผัส ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.6. สายสัญญาณ ต่างๆ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2. สามารถเชื่อมต่อกับชุดการเรียนทางไกลผ่านจอภาพตามมาตรฐาน H.323 และ SIP ได้

3. สามารถแสดงภาพจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ระบบการเรียนทางไกลผ่านจอภาพพร้อมภาพการเรียนในหน้าจอเดียวกัน

4. สามารถเลือกส่งสัญญาณภาพของผู้บรรยายและภาพจาก PC Presentation พร้อมกันได้ตามมาตรฐาน H.239 (Dual Stream) และ BFCP และมีความละเอียดในการแสดงผลอย่างน้อย 4K (3840 x 2160) หรือดีกว่า

5. ในกรณีที่ไม่มีกรับ-ส่งภาพ พรินต์เตอร์สามารถส่งภาพวิดีโอจากผู้เข้าร่วมการเรียนปลายทางได้ทั้งสองจอ

6. สามารถตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบสื่อสารและตรวจสอบการทำงานของระบบการเรียนทางไกล เพื่อช่วยในการวินิจฉัยปัญหากรณีระบบเกิดเหตุขัดข้อง

7. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้

8. สามารถทำงานตามมาตรฐานสัญญาณภาพอย่างน้อยดังนี้ H.263, H.264 และ H.265

9. สามารถแสดงภาพที่ความละเอียด (Video Resolution) ตั้งแต่ QCIF, CIF, 4CIF, XGA, WXGA, 720p 1080p และ 4k ได้

10. สามารถส่งภาพที่ความเร็วอย่างน้อย 30 frames per second ได้

11. สามารถรับส่งภาพการนำเสนอ (Presentation) ผ่านสัญญาณไร้สายได้

12. มีอุปกรณ์ควบคุมระบบสัมผัสขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว หรือ Tablet เพื่อใช้สำหรับควบคุมปรับเสียงรับสาย/วางสาย และโทรออกจากการอุปกรณ์ได้ และรองรับการใช้งานอุปกรณ์ควบคุมการเรียนแบบสัมผัส เพื่อควบคุมการเปิดปิด ระบบต่างๆเช่นแสงสว่าง หรือระบบทำความเย็นภายในห้องเรียนได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมด้านอุปกรณ์การเรียนทางไกลในภายหลัง

13. สามารถทำงานตามมาตรฐานสัญญาณเสียงแบบ G.711, G.722, G.1.722 หรือดีกว่า
14. มีไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะที่สามารถ เปิด/ปิดเสียง ด้วยการควบคุมจากอุปกรณ์ควบคุมแบบไร้สาย
15. มีระบบตัดเสียงสะท้อน (Echo Cancellation) ระบบลดสัญญาณรบกวน (Automatic NoiseReduction) และระบบผสมสัญญาณเสียง (Audio Mixer) เป็นอย่างน้อย
16. มีกล้องหลักคุณภาพสูง เป็นชนิด UHD (Ultra High Definition) มีความละเอียด 5K (5120 x 2880) ที่ 60 fps
17. มีช่องสำหรับต่อสัญญาณภาพชนิด HDMI ในตัวสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ารหัสและถอดรหัส
18. สามารถปรับค่าความคมชัด Focus, Brightness และ White Balance ได้
19. สามารถ Zoom ได้ไม่น้อยกว่า ๕ เท่า แบบดิจิทัล
20. กล้องหลัก 4 ตัวสามารถจับภาพผู้สนทนาได้โดยอัตโนมัติ (Speaker Track)
21. กล้องตัวที่ห้าเพื่อจับภาพผู้เข้าเรียนขณะยืนนำเสนอ ด้านห้องการเรียนรู้ได้โดยอัตโนมัติ
22. อุปกรณ์การเรียนทางไกลผ่านจอภาพต้องมีพอร์ตการเชื่อมต่อภาพเสียง ดังต่อไปนี้
 - 22.1. มีพอร์ตการเชื่อมต่อกล้องการเรียน แบบ HDMI INPUT ไม่น้อยกว่า มารถพอร์ต และสา 5 ทำ Extended Display Identification Data (EDID) ได้
 - 22.2. มีพอร์ตการเชื่อมต่อแบบ HDMI OUTPUT ไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต สำหรับนำเสนอภาพของการเรียนทางจอแสดงภาพ หรือ Projector ที่ความละเอียด 4K (3840 x 2160) หรือดีกว่า
 - 22.3. มีพอร์ตการเชื่อมต่อ AUDIO INPUT ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต
 - 22.4. มีพอร์ตการเชื่อมต่อ AUDIO OUTPUT ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
 - 22.5. มีช่องต่อ Ethernet/LAN ชนิด 10/100/1000 Mbit จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
23. สามารถกำหนด IP Address ของอุปกรณ์เข้ารหัสและถอดรหัส ได้แบบ Static IP Address และแบบ DHCP
24. สามารถบันทึกหมายเลขการโทรออกในตัว (Local Directory) และแสดงหมายเลขที่ไม่ได้รับสาย พร้อมวันเวลาที่โทรมาได้
25. สามารถเข้ารหัสถอดรหัสเพื่อป้องกันการลักลอบดักข้อมูล ภาพ และเสียง ตามมาตรฐาน AES ได้
26. เป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
27. สามารถบริหารจัดการระบบด้วย Telnet, Application Programming Interface (APIs) และผ่านทาง WEB Browser ตามมาตรฐาน HTTP และ HTTPS ได้

2. ระบบให้บริการการเรียนทางไกลแบบ Cloud จำนวน 1 ระบบ

มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

ระบบให้บริการการเรียนทางไกลที่นำเสนอ ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์การเรียนแบบ อเนกประสงค์ และบริการการเรียนทางไกลบน Cloud ที่สามารถรองรับการเข้าร่วมการเรียนผ่านอุปกรณ์ ต่างๆ อาทิเช่น video conference, web browser, smart phone เป็นต้นได้ โดยสิทธิการใช้งานแบบ Cloud เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี โดยรายละเอียดคุณสมบัติทางลักษณะบริการการเรียนทางไกลแบบ Cloud มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

2.1. สามารถให้บริการการเรียนพร้อมกันผ่านทางอุปกรณ์วิดีโอ conference และสามารถเข้าร่วมการเรียนจาก web browser, mobile device (IOS/Android) พร้อมกันได้อย่างน้อยอีก 1000 Attendees ต่อ 1 ห้องเรียน

ทั้งหมด 100 ห้องการเรียน

2.2. รองรับการลงทะเบียนของอุปกรณ์การเรียนนอกประสงค์ อย่างน้อย 4 ชุด โดยสามารถสร้าง Public URI address ของอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อให้สามารถทำการการเรียนผ่าน Internet จากที่ใดๆได้

2.3. สามารถรองรับความละเอียดของภาพจากอุปกรณ์ video conference, web browser และ mobile device ได้ที่ 720p (1920 x 1080 pixels) ที่ความเร็ว 30 เฟรมต่อวินาทีและสามารถส่งภาพ เอกสารที่ความละเอียดภาพ 720p ที่ความเร็ว 5 เฟรมต่อวินาทีพร้อมกันได้

2.4. สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานITU-อย่างน้อยหรือดีกว่าดังต่อไปนี้ AES,SIP,H.323, TIP, H.239, H.235, H.245, H.261, H.263, H.263+, H.264 AVC, G.711, G.722, G.722.1 และ G.722.1Annex C, Siren14

2.5. สามารถส่งภาพเอกสารจากคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ Presentation เช่น PowerPoint Presentation, Microsoft Word และ Microsoft Excelและภาพผู้บรรยายเพื่อส่งไปแสดงภาพบนจอภาพของผู้ร่วมการ เรียนทางไกลได้โดยเห็นภาพผู้บรรยายพร้อมภาพเอกสารพร้อมกัน

2.6. สามารถทำการแชร์ whiteboard ให้กับผู้เข้าร่วมการเรียนได้

2.7. สามารถทำการ Share desktop เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการเรียนเห็นหน้าจอ desktop ของผู้ที่ Share ไปได้ รวมไปถึงให้สิทธิ์ผู้ร่วมการเรียนคนอื่นเข้ามา Control หน้าจอ Desktop ที่แชร์ไปได้

2.8. ผู้ใช้งานสามารถ Upload file presentation หรือเอกสารต่างๆ ไว้บนระบบได้ เพื่อให้สะดวกต่อการเรียกใช้งาน

2.9. สามารถทำการแสดงภาพ (video) ชนิด high-quality video ทั้งแบบ single-point , multipoint และ full-screen video โดยรองรับมาตรฐาน H.264 SVC

2.10. ผู้ใช้งานสามารถทำการเริ่มเข้าใช้งาน (Start meeting) จาก window, Mac, IOS (iPhone and iPad) และ Android ได้

2.11. สามารถทำการเข้าร่วมการเรียน (Join and attend) ผ่านทาง window, Mac, IOS (iPhone and iPad) และ Android ได้

2.12. สนับสนุน การเข้าการเรียนทางไกลผ่าน Web Browserได้โดยสามารถใช้งานได้ทั้ง Internet Explorer Firefox เป็นอย่างน้อย

2.13. สามารถเข้าร่วมการเรียนจาก Internet โดยไม่ผ่าน VPN

2.14. สามารถทำการบันทึกการเรียน (Recording) และการเรียกดูการเรียนที่ทำการบันทึกไว้ได้ (Playback) และสามารถ Export File ออกไปได้

2.15. สามารถทำการเชิญผู้เข้าร่วมการเรียน การเรียนทางไกลผ่านเว็บร่วมกับ Microsoft outlook ได้

2.16. มีระบบบริหารจัดการแบบ Web-based Management

2.17. ขณะทำการเรียน ผู้ร่วมการเรียนสามารถสื่อสารข้อความได้ทั้งแบบ 1:1 หรือ แบบกรุป

2.18. ระบบข้อความสามารถส่ง file ได้และสามารถใช้งาน whiteboard ได้โดยที่ผู้ใช้งาน whiteboard สามารถเขียนตอบโต้ในลักษณะแบบ real time ได้

2.19. เป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และรับรองว่าจะมีการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี หลังจากประกาศยกเลิกสายการผลิต

2.20. ระบบรองรับการเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์แบบ IP ได้เพื่อให้ application สามารถโทรออกไปยังภายนอกผ่านระบบโทรศัพท์ได้

3. อุปกรณ์กระดานอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะพร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน 4 ชุด

มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

- 3.1. เป็นจอภาพแสดงผลขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 64.5 นิ้ว วัดตามแนวเส้นทแยงมุม
- 3.2. ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) 3,840 x 2,160 pixel (4K) หรือดีกว่า
- 3.3. ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 350 nit (without glass) หรือดีกว่า
- 3.4. มีอัตรา (Contrast Ratio) 4000:1 (Typ.) หรือดีกว่า
- 3.5. ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) 8ms (G to G) หรือน้อยกว่า
- 3.6. ลำโพง Built in แบบ สเตอริโอ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 10W x 2
- 3.7. มีเทคโนโลยีระบบสัมผัสแบบ InGlass หรือ Capacitive หรือดีกว่า
- 3.8. ความเร็วในการตอบสนองการสัมผัส (Touch Response Time) 6.7ms หรือน้อยกว่า
- 3.9. รองรับการขีดเขียนบนจอด้วยขนาดของวัตถุ (2mm, 4mm, 8mm, 50mm)
- 3.10. จอภาพรองรับการเขียนได้พร้อมกัน อย่างน้อย 4 drawing
- 3.11. มีปากกาหรือ stylus สำหรับเขียนหน้าจอมาให้จาก brand ผู้ผลิต
- 3.12. มีช่องต่อสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
 - 3.12.1 ช่องต่อสัญญาณเข้า HDMI IN ด้านหลังไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และด้านหน้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.12.2 ช่องต่อสัญญาณออก HDMI Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.12.3 มีช่องต่อ LAN RJ45 และ WiFi
 - 3.12.4 มีช่องต่อ RS232C
- 3.13. จอภาพมี Chipset หน่วยประมวลผลในจอภาพไม่ใช้การน าคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมาประกอบติดตั้ง
- 3.14. มี CPU Quad ความเร็วไม่น้อยกว่า 1.7GHz
- 3.15. มีระบบการแสดงผลภาพที่รองรับระบบ OpenGL ES หรือดีกว่า
- 3.16. มีหน่วยความจำการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 8GB
- 3.17. มีระบบปฏิบัติการในตัวจอ VDLinux หรือ Tizen หรือ WebOS หรือดีกว่า
- 3.18. มีโปรแกรม Software ของแบรนด์ผู้ผลิตสำหรับขีดเขียน ติดตั้งมาในจอภาพ สามารถเปิดและใช้งานได้

ทันทีโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์เสริม

- 3.19. รองรับการใช้วัตถุหลายขนาดเขียนหน้าจอ ปากกาหัวขนาด 2mm จะเป็นเส้นเขียน, ปากกาหัวขนาด 4mm จะเป็นเส้นโปร่งใส, นิ้วมือ 8mm จะเป็นการลบบางส่วน, ฝ่ามือขนาด 50mm จะเป็นการลบส่วนใหญ่
- 3.20. รองรับการเขียนได้อย่างน้อย 20 หน้าในหนึ่งไฟล์ และสามารถใส่รหัสเพื่อ lock ไฟล์ได้
- 3.21. มี Application มาให้ใช้งานโดยไม่ต้องลงเพิ่ม Web Browser, Document Viewer, Cloud Office 365, Remote workspace เป็นอย่างน้อย
- 3.22. สามารถสร้าง Annotation แผ่นใสเสมือน เขียนทับหน้าจอที่แสดงผลโดยไม่กระทบกับภาพที่ อยู่ด้านหลัง
- 3.23. สามารถ Capture ทั้งหมด หรือ ภาพบางส่วน แล้วนำไปแปะที่หน้าจอได้
- 3.24. สามารถเชื่อมต่อระบบ Screen Mirroring ภาพ,เสียง,ระบบสัมผัส ขึ้นจอภาพ แบบไร้สาย จาก Windows 8.1, 10 หรือ Android ได้ หรือดีกว่า
- 3.25. สามารถส่งภาพหน้าจอที่เขียนไปยังจอที่รองรับระบบ Screen Share ไร้สายได้
- 3.26. สามารถเปิด ภาพ, ภาพเคลื่อนไหว, Word, Excel, PowerPoint, PDF ได้

- 3.27. มีการรับประกันจอภาพแบบซ่อมถึงหน่วยงาน (On-site service) ฟรีค่าแรงและอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี
- 3.28. ขาตั้งจอภาพ แบบมีล้อเลื่อน สามารถปรับสูงต่ำได้ แข็งแรงทนทาน มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 3.28.1 เป็นแบบ 2 เสา รองรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 100 Kg.
 - 3.28.2 สามารถรองรับจอภาพ ตั้งแต่ 55 – 98 นิ้ว
 - 3.28.3 รองรับ VESA 200mm x 200mm ถึง 1,000 x 600mm
 - 3.28.4 มีสี Black หรือ Silver

4. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 4 ชุด

มีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้

- 4.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถ ในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- 4.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมียุคคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 4.3.1. เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 4.3.2. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 4.3.3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 4.5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.6. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.7. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.8. มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.9. มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5. จอภาพระบบประชุมทางไกล จำนวน 4 ชุด

มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

- 5.1. มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า
- 5.2. มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1
- 5.3. มีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

6. อุปกรณ์แยกสัญญาณภาพ (Video Splitter) แบบ นำเข้าสัญญาณ 1 Port ส่งออกสัญญาณ 4 Port จำนวน 4 ชุด

มีคุณสมบัติขั้นต่ำ เทียบเท่า หรือดีกว่าดังต่อไปนี้

- 6.1. แยกภาพจากแหล่งสัญญาณต้นทางแบบ HDMI โดยมีช่องนำสัญญาณเข้า (Input) ไม่น้อยกว่า 1ช่อง หรือดีกว่า
- 6.2. มีช่องส่งออกสัญญาณ (Output) แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องหรือดีกว่า
- 6.3. รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,024 x 768 หรือดีกว่า

7. เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ (Projector) จำนวน 4 ชุด

มีคุณสมบัติขั้นต่ำ เทียบเท่า หรือดีกว่าดังต่อไปนี้

- 7.1. เป็นเครื่องฉายภาพชนิด WXGA DMD Chip 0.45" หรือดีกว่า
- 7.2. สามารถรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ WXGA (1280 x 800) หรือดีกว่า
- 7.3. ให้ความสว่างในการฉายภาพ 600 Lumens เป็นอย่างน้อย
- 7.4. สามารถต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้
 - 7.4.1. HDMI อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 7.4.2. USB-A อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 7.4.3. VGA อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 7.4.4. Phone OUT (3.5mm Mini Jack) อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 7.4.5. Network Interfaces Wireless LAN เป็นอย่างน้อย
- 7.5. อัตราความคมชัดของภาพ (Contrast Ratio) 40,000 : 1

8. ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (ขนาด 15U) จำนวน 4 ชุด

มีคุณสมบัติขั้นต่ำ เทียบเท่า หรือ ดีกว่าดังต่อไปนี้

- 8.1. เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 15U
- 8.2. ผลิตจากเหล็กแผ่นแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
- 8.3. มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 8.4. มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 8.5. ตัวตู้สามารถถอดประกอบได้ (Knock Down)

9. อุปกรณ์สลับสัญญาณวิดีโอ (MULTI-INPUT TO HDMI) จำนวน 4 ชุด

มีคุณสมบัติขั้นต่ำ เทียบเท่า หรือ ดีกว่าดังต่อไปนี้

- 9.1. สามารถสลับสัญญาณ และ เพิ่มคุณภาพ ให้กับขาเข้าแบบ AV ไปยังจุดแสดงผล HDMI หรือ PC/HD ได้
- 9.2. สนับสนุนระบบ EDID และ HDCP
- 9.3. สนับสนุนระบบ 3D de-interlace, ลดสัญญาณรบกวน และ 3D filterสามารถ แปลง frame rate ได้
- 9.4. มีปุ่มกดสลับสัญญาณหน้าเครื่อง หรือควบคุมผ่าน RS-232, IP(Telnet/Web GUI) และ รีโมท IR ได้
- 9.5. HDMI ใช้งานร่วมกับระบบ DVI ได้

9.6. สามารถแปลงระบบเสียง Digital ไปยัง Analog (DAC) และ Analog ไปยัง Digital (ADC) ได้

9.7. มีโหมด Non-HDCP สำหรับ Apple computers

10. อุปกรณ์สลับภาพและเสียง (HDMI Matrix Switch) จำนวน 4 ชุด

มีคุณสมบัติขั้นต่ำ เทียบเท่า หรือ ดีกว่าดังต่อไปนี้

- 10.1. สลับสัญญาณจาก 4 แหล่งสัญญาณ ไปยัง 2 จุดแสดงผล
- 10.2. สนับสนุนความละเอียดวิดีโอ 3840 x 2160 @ 30Hz เป็นอย่างน้อย
- 10.3. สนับสนุนระบบสี 12-bit Deep Color
- 10.4. สนับสนุนระบบเสียง LPCM ,Dolby Digital, และ DTS 5.1 Channel
- 10.5. มีช่อง audio output เพื่อขยายเสียงออกจาก output A
- 10.6. สามารถใช้สาย HDMI ทั้ง output ได้ถึง 15 เมตร
- 10.7. สนับสนุนระบบ HDCP ได้
- 10.8. สนับสนุนการใช้รีโมทควบคุมได้