



21. Tablet Computer for Teacher

21.1 ความต้องการของระบบ

21.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง มีแกนประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 แกน (Dual-Core)
โดยไม่นับรวมแกนการประมวลผลกราฟิก ความเร็วสัญญาณนาฬิกา
(Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 1 GHz

21.1.2 หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 1 GB

21.2 ระบบแสดงผล

21.2.1 จอภาพแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว วัดตามเส้นทแยงมุม

21.2.2 ความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 1024 x 768 จุดภาพ (Pixel)

21.2.3 จอภาพทำจากกระจก ทนทานต่อรอยขีดข่วน

21.3 หน่วยบันทึกข้อมูล

21.3.1 Internal Mass Storage ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

21.4 ระบบเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (Input / Output)

21.4.1 สายสัญญาณ Data Sync

21.4.2 ชุดหูฟังพร้อม Microphone

21.4.3 มีตัวแปลงสัญญาณพร้อมสาย HDMI ความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
สำหรับเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตกับ Projector และ TV

21.5 ระบบสื่อสารข้อมูล

21.5.1 มีช่องสำหรับใส่สื่อบันทึก Micro SD หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อรองรับ
การเชื่อมต่อสื่อบันทึกแบบ Micro SD จำนวน 1 หน่วย

21.5.2 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อแบบ USB หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อรองรับ
การเชื่อมต่อ USB จำนวน 1 หน่วย

21.5.3 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อแสดงผลกับอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ เช่น
Projector , TV

21.5.4 ระบบเชื่อมต่อ Wireless Networking ตามมาตรฐาน IEEE 802.11b/g/n
หรือดีกว่าโดยใช้คลื่นความถี่ 2.4 GHz

21.5.5 รองรับระบบ 3 G

21.6 ระบบมัลติมีเดียแบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)

21.6.1 ลำโพง

21.6.2 Microphone

21.6.3 Web Camera ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.3 ล้านจุดภาพ (pixel)

21.6.4 กล้องถ่ายภาพ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3 ล้านจุดภาพ (pixel)





- 21.6.5 ช่องสำหรับชุดหูฟัง และ Microphone ขนาด 3.5 มม.
- 21.7 มีระบบเซ็นเซอร์ ชนิดติดตั้งภายในตัวเครื่อง Built-in สำหรับ
 - 21.7.1 การเคลื่อนไหวแกน X, Y, Z
 - 21.7.2 วัดความเร่ง
 - 21.7.3 ระบบระบุพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก (GNSS : Global Navigation Satellite System)
- 21.8 อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล และอุปกรณ์ควบคุม แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)
 - 21.8.1 ระบบรับข้อมูลแบบสัมผัสจอภาพ Touch Screen แบบ Capacitive Multi Touch
 - 21.8.2 ระบบรับข้อมูลปากกาสัมผัสจอภาพ
- 21.9 ระบบจ่ายพลังงาน
 - 21.9.1 Power Adapter สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานสำหรับประเทศไทย 220 Volt 50 Hz
 - 21.9.2 มีแบตเตอรี่ชนิด Lithium Polymer ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 mAh และสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตต่อเนื่อง (เปิด Wi-Fi) โดยใช้แบตเตอรี่ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง
- 21.10 ระบบรักษาความปลอดภัยระดับ OS Security Level
 - 21.10.1 มีระบบบริหารจัดการเครื่องในกรณีที่เครื่องสูญหาย เมื่อลงทะเบียนเครื่องสูญหายผ่าน Web Site และสามารถสั่งระงับการทำงานของเครื่อง รวมถึงการทำลายข้อมูลได้ทันทีที่เครื่องเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต
- 21.11 อุปกรณ์อื่นๆ
 - 21.11.1 มีปากกาสำหรับเขียนหน้าจอแสดงผล
 - 21.11.2 ติดฟิล์มกันรอยหน้าจอ (Screen Protection Film) ให้เรียบรอยไม่มีฟองอากาศ
 - 21.11.3 มีวัสดุห่อหุ้ม เพื่อป้องกันเครื่องทั้งด้านหน้าและด้านหลัง และสามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับสายตา ได้อย่างน้อย 2 ระดับ
- 21.12 ระบบปฏิบัติการ
 - 21.12.1 เป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
 - 21.12.2 เป็นระบบปฏิบัติการ Android 4.x ขึ้นไป หรือ iOS 5 ขึ้นไป หรือ Windows RT หรือ Windows 8





22. **ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 10 ชุด**
 - 22.1 สามารถเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับเคลื่อนย้ายได้บรรจุอยู่ในได้ไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง และมีกุญแจหรืออุปกรณ์ล็อกตู้
 - 22.2 ต้านทานจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทก ทำด้วยวัสดุทนไฟ
 - 22.3 ออกแบบสำหรับใช้เคลื่อนย้ายเครื่องได้อย่างสะดวก และไม่เกิดความเสียหายขณะเคลื่อนย้าย
 - 22.4 มีฝาเปิด ปิด ได้ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง
 - 22.5 ผนังตู้มีช่องระบายอากาศที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
 - 22.6 มีล้อสามารถหมุนได้ 360 องศา มียางหุ้มล้อ สามารถล็อกล้อได้ มีที่สำหรับใช้ลากหรือเข็น
 - 22.7 มีระบบป้องกันการลื่นไหลของคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต และมีวัสดุดูดซับแรงกระแทกภายในตู้
 - 22.8 มีรางปลั๊กสำหรับเสียบ Adapters ไม่น้อยกว่า 10 เต้ารับ แบบ 3 ขา (Duplex Universal type) แบบป้องกันไฟกระชากติดตั้งอยู่ภายใน (Built-in) และสามารถชาร์จได้ทุกเครื่องพร้อมกัน
 - 22.9 มีสายไฟชนิด VCT 3 แกน ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 SQ.mm. ความยาวสาย AC ไม่น้อยกว่า 5 เมตร ตามมาตรฐาน มอก.11-2531 สามารถม้วนเก็บได้เรียบร้อย
 - 22.10 มีระบบตั้งเวลาการชาร์จได้ 0-24 ชั่วโมง สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้รวมไม่ต่ำกว่า 10 A ติดตั้งถาวรที่ตู้
 - 22.11 มีช่องสำหรับเก็บอุปกรณ์ เช่น กระเป๋า ปลั๊ก ภาควางไฟคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
 - 22.12 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบแคตตาล็อก/รูปภาพ (Isometric) เพื่อให้คณะกรรมการฯ พิจารณา ในวันยื่นซองประกวดราคา
 - 22.13 บริษัทที่ผลิตต้องได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001
23. **ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 20 ชุด**
 - 23.1 สามารถเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับเคลื่อนย้ายได้บรรจุอยู่ในได้ไม่น้อยกว่า 20 เครื่อง และมีกุญแจหรืออุปกรณ์ล็อกตู้
 - 23.2 ต้านทานจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทก ทำด้วยวัสดุทนไฟ
 - 23.3 ออกแบบสำหรับใช้เคลื่อนย้ายเครื่องได้อย่างสะดวก และไม่เกิดความเสียหายขณะเคลื่อนย้าย
 - 23.4 มีฝาเปิด ปิด ได้ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง
 - 23.5 ผนังตู้มีช่องระบายอากาศที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
 - 23.6 มีล้อสามารถหมุนได้ 360 องศา มียางหุ้มล้อ สามารถล็อกล้อได้ มีที่สำหรับใช้ลากหรือเข็น





- 23.7 มีระบบป้องกันการลื่นไหลของคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต และมีวัสดุดูดซับแรงกระแทกภายในตู้
 - 23.8 มีรางปลั๊กสำหรับเสียบ Adapters ไม่น้อยกว่า 20 เต้ารับ แบบ 3 ขา (Duplex Universal type) แบบป้องกันไฟกระชากติดตั้งอยู่ภายใน (Built-in) และสามารถชาร์จได้ทุกเครื่องพร้อมกัน
 - 23.9 มีสายไฟชนิด VCT 3 แกน ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 SQ.mm. ความยาวสาย AC ไม่น้อยกว่า 5 เมตร ตามมาตรฐาน มอก.11-2531 สามารถม้วนเก็บได้เรียบร้อย
 - 23.10 มีระบบตั้งเวลาการชาร์จได้ 0-24 ชั่วโมง สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้รวมไม่ต่ำกว่า 10 A ติดตั้งถาวรที่ตู้
 - 23.11 มีช่องสำหรับเก็บอุปกรณ์ เช่น กระเป๋า ปลั๊ก ภาชนะใส่คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
 - 23.12 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบแคตตาล็อก/รูปภาพ (Isometric) เพื่อให้คณะกรรมการฯ พิจารณา ในวันยื่นซองประกวดราคา
 - 23.13 บริษัทที่ผลิตต้องได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001
24. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับบริหารจัดการคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
- 24.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่าสองแกน ประมวลผลรุ่น Intel Core i5 – 2500 หรือรุ่นที่ดีกว่า หรือ AMD Phenom II X4 B97 หรือรุ่นที่ดีกว่า
 - 24.2 แผงวงจรหลัก (Motherboard)
 - 24.2.1 BIOS เป็นชนิด Flash BIOS
 - 24.2.2 มี Hard Disk Controller แบบ Serial ATA หรือดีกว่า และมีช่องต่อกับ Hard Disk อย่างน้อย 4 ช่อง
 - 24.2.3 มีช่องเสียบ PCI Express ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 24.2.4 มี Slot DIMM ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 24.3 มีหน่วยควบคุมการแสดงผล มี Port ดังนี้
 - 24.3.1 D-Sub
 - 24.3.2 DVI หรือ HDMI หรือ Display Port
 - 24.4 มีช่องสื่อสารแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า พร้อมใช้งานได้สะดวกด้านหน้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และด้านหลังไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 24.5 มี Ethernet Port รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายความเร็วไม่น้อยกว่า 100/1000 Base-T ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง





- 24.6 มี Wireless Card ชนิด 802.11 b/g/n โดยใช้คลื่นความถี่ 2.4 GHz ความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 300 Mbps
- 24.7 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 8 GB แบบ DDR3 (1600 MHz) หรือดีกว่า โดยเป็นหน่วยความจำแฉะไม่น้อยกว่า 4 GB จำนวน 2 แถว
- 24.8 หน่วยความจำสำรอง
- 24.8.1 มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk)
- 1) มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด Serial ATA หรือดีกว่า
 - 2) ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 2 หน่วย
 - 3) มีความเร็วในการหมุนไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบต่อนาที
 - 4) มีหน่วยความจำบัฟเฟอร์ไม่น้อยกว่า 32 MB
- 24.8.2 มี DVD-Drive ชนิดอ่านและเขียนข้อมูล จำนวนอย่างน้อย 1 หน่วย
- 24.8.3 มี Card Reader ชนิดติดตั้งภายใน โดยสามารถอ่านและเขียนสื่อบันทึก ข้อมูลประเภท CF SD และ Memory Stick ได้เป็นอย่างน้อย
- 24.9 แป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse) ความยาวของสายเคเบิลไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
- 24.9.1 แป้นพิมพ์ มีจำนวนแป้นกด (Key) ไม่น้อยกว่า 104 แป้น สนับสนุน การใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีตัวอักษรไทยและภาษาอังกฤษ บนแป้นอย่างถาวร และเชื่อมต่อแบบ USB
- 24.9.2 เมาส์ ชนิดเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) ที่สามารถ Scroll ได้ เชื่อมต่อ แบบ USB พร้อมแผ่นรองเมาส์
- 24.10 จอภาพ (Monitor)
- 24.10.1 เป็นจอภาพสี ชนิด LCD ที่ใช้ LED Back light Technology หรือดีกว่า ขนาดไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว
- 24.10.2 เป็นจอภาพแบบ Wide Screen ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1600 x 900 จุด
- 24.10.3 มี Port พร้อมสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างจอภาพและหน่วยควบคุม การแสดงผลตามที่เสนอในข้อ 24.3 ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 24.10.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 250 Cd/m²
- 24.10.5 อัตราส่วน Contrast ไม่น้อยกว่า 1000 : 1
- 24.10.6 Response Time ไม่เกิน 5 ms
- 24.10.7 ความสามารถในการแสดงสีไม่น้อยกว่า 16.2 ล้านสี
- 24.10.8 มีเอกสารการรับรองมาตรฐาน TCO Display 5.0 หรือ TCO Display 5.1 TCO Display 5.2 หรือดีกว่า





24.10.9 มีเอกสารการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิตจอภาพที่มีรายละเอียดตรงกับ
รุ่นที่เสนอ

24.11 เคส (Case)

24.11.1 สามารถแสดงสถานะการทำงานของ Power และ HDD

24.11.2 มีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 2 ตัว (ไม่รวมพัดลมจากเพาเวอร์
ซัพพลายและพัดลมของหน่วยประมวลผลกลาง) โดยมี Fan Speed Control
ที่สามารถตรวจสอบและควบคุมการทำงานผ่าน BIOS ของระบบได้ หรือ
ผ่าน System Management (Integrated Management Module) หรือดีกว่า
ของระบบได้

24.12 เพาเวอร์ซัพพลาย (Power Supply)

24.12.1 มีกำลังขนาดไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์

24.12.2 มี PFC

24.13 เคส (Case) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) และจอภาพ (Monitor)

ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ปรากฏอยู่อย่างคงทนถาวร

24.14 กรณีผู้ซื้อเลือกซื้อ Software ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์
ต้องติดตั้งรวมทั้งบำรุงรักษาให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลารับประกัน

24.14.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ชนิด 64 Bit ผู้ขายต้องติดตั้ง
เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้สามารถบริการตามที่คุณข้อกำหนด เช่น

- 1) DHCP Server
- 2) Proxy Server
- 3) Internet Gateway
- 4) Web Server
- 5) File Server

24.14.2 Software Antivirus ที่ทำงานสอดคล้องกับระบบปฏิบัติการ โดยผู้ขาย
เป็นผู้จัดหาและลงทะเบียนพร้อมใช้งาน

24.14.3 Software Driver ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องใช้งานได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ

25. โทรศัพท์มือถือ ชนิดจอแบน ขนาดไม่ต่ำกว่า 40 นิ้ว

25.1 หน้าจอมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 40 นิ้ว

25.2 ความละเอียดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 จุด

25.3 อัตราส่วนการแสดงผลภาพ 16 : 9





- 25.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 300 Cd/m²
- 25.5 Display Refresh Rate ไม่ต่ำกว่า 60 Hz
- 25.6 Display Format ไม่ต่ำกว่า 1080p (HDTV)
- 25.7 มีเมนูภาษาไทย
- 25.8 มี Remote Control แบบไร้สาย ควบคุมการทำงาน
- 25.9 ระบบเสียง (Sound Output) stereo ไม่น้อยกว่า 10W + 10W
- 25.10 มีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้ (โดยไม่นับรวม Service Port)
 - 25.10.1 HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย Standard HDMI 1 เส้น
ความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
 - 25.10.2 Component Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 25.10.3 Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
 - 25.10.4 Audio Out ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 25.10.5 Interface Connection USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 25.11 มีชุดติดตั้ง อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามที่โรงเรียนเป็นผู้เลือก ดังนี้
 - 25.11.1 แบบแขวนผนังที่สามารถปรับมุมก้ม เงย ได้
 - 25.11.2 ขาตั้งพื้นปรับระดับขึ้นลง และปรับซ้ายขวาได้

26. โทรทัศน์สี ชนิดจอแบน ขนาดไม่ต่ำกว่า 50 นิ้ว

- 26.1 หน้าจอมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 50 นิ้ว
- 26.2 ความละเอียดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080
- 26.3 อัตราส่วนการแสดงผลภาพ 16 : 9
- 26.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 300 Cd/m²
- 26.5 Display Refresh Rate ไม่ต่ำกว่า 60 Hz
- 26.6 Display Format ไม่ต่ำกว่า 1080p (HDTV)
- 26.7 มีเมนูภาษาไทย
- 26.8 มี Remote Control แบบไร้สาย ควบคุมการทำงาน
- 26.9 ระบบเสียง (Sound Output) stereo ไม่น้อยกว่า 10W + 10W
- 26.10 มีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้ (โดยไม่นับรวม Service Port)
 - 26.10.1 HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย Standard HDMI 1 เส้น
ความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
 - 26.10.2 Component Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 26.10.3 Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด





- 26.10.4 Audio ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 26.10.5 Interface Connection USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 26.11 มีชุดขาตั้งพื้นปรับระดับขึ้นลง และปรับซ้ายขวาได้
 - 26.11.1 ทำจากวัสดุเหล็กดัดขึ้นรูป พ่นกันสนิม
 - 26.11.2 รองรับกับจอได้ตั้งแต่ 40 ถึง 60 นิ้ว
 - 26.11.3 สามารถปรับตำแหน่งเคลื่อนที่ด้วยชุดอุปกรณ์ล้อเลื่อน แบบปรับล็อกได้
 - 26.11.4 สามารถปรับระดับทีวีจากพื้นห้อง ขึ้นลงได้ระหว่าง 155 – 175 เซนติเมตร เป็นอย่างน้อย
 - 26.11.5 มีจุดสัมผัสพื้นไม่น้อยกว่า 4 จุด
- 27. โทรทัศน์สี ชนิดจอแบน ขนาดไม่ต่ำกว่า 60 นิ้ว
 - 27.1 หน้าจอมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 60 นิ้ว
 - 27.2 ความละเอียดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080
 - 27.3 อัตราส่วนการแสดงผลภาพ 16 : 9
 - 27.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 300 Cd/m²
 - 27.5 Display Refresh Rate ไม่ต่ำกว่า 60 Hz
 - 27.6 Display Format ไม่ต่ำกว่า 1080p (HDTV)
 - 27.7 มีเมนูภาษาไทย
 - 27.8 มี Remote Control แบบไร้สาย ควบคุมการทำงาน
 - 27.9 ระบบเสียง (Sound Output) stereo ไม่น้อยกว่า 10W + 10W
 - 27.10 มีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้ (โดยไม่นับรวม Service Port)
 - 27.10.1 HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย Standard HDMI 1 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
 - 27.10.2 Component Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 27.10.3 Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
 - 27.10.4 Audio Out ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 27.10.5 Interface Connection USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 27.11 มีชุดขาตั้งพื้นปรับระดับขึ้นลง และปรับซ้ายขวาได้
 - 27.11.1 ทำจากวัสดุเหล็กดัดขึ้นรูป พ่นกันสนิม
 - 27.11.2 รองรับกับจอได้ตั้งแต่ 40 ถึง 60 นิ้ว
 - 27.11.3 สามารถปรับตำแหน่งเคลื่อนที่ด้วยชุดอุปกรณ์ล้อเลื่อน แบบปรับล็อกได้





27.11.4 สามารถปรับระดับที่วีจากพื้นห้อง ขึ้นลงได้ระหว่าง 155 – 175 เซนติเมตร
เป็นอย่างน้อย

27.11.5 มีจุดสัมผัสพื้นไม่น้อยกว่า 4 จุด

28. กล้องวิดีโอติดจอ

28.1 มี Optical Zoom ไม่น้อยกว่า 20 เท่า

28.2 มีจอภาพในตัว วัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 2.7 นิ้ว

28.3 สามารถบันทึกวิดีโอระดับ Full HD และเสียงที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1080P
ได้เป็นอย่างน้อย

28.4 มีสื่อบันทึกอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

28.4.1 มีช่องสำหรับบรรจุ MicroSD / SDHC หรือดีกว่า พร้อม MicroSD Card /
SDHC หรือดีกว่า Card class 10 ขึ้นไป ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 32 GB
1 หน่วย และขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16 GB 1 หน่วย

28.4.2 มี Internal Memory และมีช่องสำหรับบรรจุ MicroSD / SDHC หรือดีกว่า
พร้อม MicroSD / SDHC หรือดีกว่า Card class 10 ขึ้นไป ความจุรวม
ไม่น้อยกว่า 40 GB

28.5 สามารถกำหนดไม่ให้อุปกรณ์เข้า Sleep Modeได้

28.6 สามารถตั้งสัดส่วนกว้างยาวของสัญญาณวิดีโอทั้งบนหน้าจอและที่ช่องส่งสัญญาณออก
4:3 และ 16:9 ได้เป็นอย่างน้อย

28.7 สามารถปิดไม่ให้แสดงข้อมูลบนภาพ เช่น วันที่ เวลา เวลาที่เหลือ ความจุของแบตเตอรี่ เป็นต้น

28.8 มีช่องต่อสัญญาณ อย่างน้อยดังนี้

28.8.1 ช่องสัญญาณวิดีโอแบบ Composite Video

28.8.2 ช่องสัญญาณวิดีโอแบบ HDMI

28.8.3 ช่อง AV Out (Audio Video)

28.8.4 ช่องต่อ USB สำหรับโอนถ่ายข้อมูล

28.9 มีแบตเตอรี่ ชนิด Lithium Ion จำนวน 2 ก้อน โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับ
กล้อง Video และแบตเตอรี่มีระยะเวลาประกัน 1 ปี

28.10 มีแท่นชาร์ตภายนอก

28.11 มีสายสัญญาณวิดีโอและสายสัญญาณออกดีไอซีห้าขา ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร

28.12 มีขาสำหรับตั้งกล้อง Video ผลิตจากอลูมิเนียม หรือดีกว่า รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า

2 กิโลกรัม มี Pan Head Function และมีระดับน้ำที่ฐานตั้งกล้อง พร้อมถุงบรรจุขาตั้งกล้อง

28.13 มีกระเป๋าสำหรับบรรจุกล้อง และอุปกรณ์ ยกเว้นขาตั้งกล้อง





29. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

- 29.1 มีจอภาพในตัว วัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว
- 29.2 สามารถถ่ายภาพได้ด้วยความละเอียดไม่ต่ำกว่า 12 ล้าน Pixels
- 29.3 มี Optical zoom ไม่น้อยกว่า 3 เท่า
- 29.4 มี Sensor รับภาพ ชนิด CCD หรือดีกว่า
- 29.5 มีความเร็วชัตเตอร์ ที่ทำได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 1 / 1200 วินาที
- 29.6 มี แฟลช ชนิด Built-in สามารถกำหนด Auto, On, Off ได้
- 29.7 สามารถตั้งสัดส่วนกว้างยาวของภาพ 4:3 และ 16:9 เป็นอย่างน้อย
- 29.8 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลด้วย SD / SDHC Card เป็นอย่างน้อย พร้อมสื่อบันทึกแบบ SD Card ที่มีความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 GB
- 29.9 เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้ด้วย USB 2.0 หรือดีกว่า พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณ
- 29.10 มีแบตเตอรี่ ชนิด Lithium Ion หรือดีกว่า และแบตเตอรี่มีระยะเวลาใช้ประจักษ์ 1 ปี สามารถชาร์จโดยตรงกับตัวเครื่อง หรือผ่านแท่นชาร์จภายนอก
- 29.11 มีกระเป๋าสำหรับบรรจุกล้อง

30. การติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย

30.1 สำหรับ Computer LAB : PCL 10 - 40 ทุกรายการ การติดตั้งต้องดำเนินการดังนี้

30.1.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า ได้รับวงจรไฟฟ้า สวิตช์ตัดตอนต่างๆ

- 1) ให้มีผู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตช์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตช์ตัดตอนดังนี้
 - สวิตช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย หรือ 3 สาย ตามระบบไฟฟ้าของโรงเรียน และคำนวณกระแสตามขนาดของห้องเรียน
 - สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ทุกรายการ จำนวน 1 ชุด ตามรูปแบบที่ได้รับจัดสรร
 - สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู 1 ชุด
 - สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องพิมพ์ 1 ชุด
 - สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด





- สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
จำนวนจุดละไม่เกิน 5 เครื่อง ต่อ 1 ชุด ตามแบบติดตั้ง
(Shop Drawing) ที่เสนอ
 - สวิตช์ตัดตอนทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ในตู้(Consumer Unit)
เดียวกัน วงจรภายในตู้ใช้แผ่นตัวนำ (Bus Bar) สำหรับ
เชื่อมต่อวงจร ภายในแทนการใช้สายไฟฟ้า
- 2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบ
จ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของ
กระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความ
รับผิดชอบของผู้ขาย
- 3) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ ไปยังได้รับทุกจุด
เป็นชนิด สายเดี่ยว (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm.
- 4) มีรางเก็บปกปิดสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังได้รับจุดต่างๆ ในกรณี
ที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพคงทนแข็งแรงยึดติด
กับพื้นด้วยสกรู
- 5) ช่วงรอยต่อระหว่างฝารางปกปิดสายระบบไฟฟ้า และสายสัญญาณ
เครือข่ายภายใน (LAN) ให้ใช้ซิลิโคน หรือวัสดุอื่นปิดรอยต่อให้เรียบร้อย
- 6) ได้รับเป็นแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ต่อเข้ากับระบบ
สายดินทุกจุด
- 7) ให้มีระบบสายดินดังนี้
- หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
 - การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง โดยเฉียงไม่เกิน 15 องศา
และห่างจากเสาของอาคารไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร
 - สายต่อหลักดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. มีจุดต่อรวม
อยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปกปิด
ในรางหรือท่อให้เรียบร้อย
 - หลังจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจวัดความยาวของ
หลักดินเรียบร้อยแล้วให้ผู้ขายตอกลงดินแล้วปิดทับหลักดิน
ด้วยปูนซีเมนต์
- 8) ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานและสายสัญญาณให้แก่อุปกรณ์
กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ตามจุด





ที่โรงเรียนกำหนด โดยตั้งค่าเบื้องต้นของอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ให้ปรับตั้งและติดตั้ง ดังนี้

- ตั้งชื่อสถานี (SSID) เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษตามชื่อที่โรงเรียนกำหนด
- ตั้งช่องความถี่ (Chanel) โดยให้ช่องความถี่ห่างกันอย่างน้อย 1 ช่อง หรือ 4 ช่อง โดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมในบริเวณจุดติดตั้ง และที่ติดตั้งใหม่
- กำหนดเลขไอพีประจำตัวของ อุปกรณ์ไร้สายโดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมของโรงเรียน และที่ติดตั้งใหม่
- จัดทำแท่นวางหรืออุปกรณ์จับยึด Access Point ให้สายอากาศห่างจากผนัง และเพดานอย่างน้อย 30 เซนติเมตร
- กำหนดระบบรักษาความปลอดภัย ไม่ต่ำกว่า WPA/AES
- กำหนดรหัสผ่านผู้ดูแลระบบของ Access Point ตามที่โรงเรียนกำหนด
- ติดฉลากแสดงรายละเอียดของ IP Address ชื่อสถานี (SSID) ช่องความถี่ (Chanel) ที่ Access Point ตัวที่ติดตั้ง ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย
- จัดทำเอกสารรายละเอียดการปรับตั้งค่าและติดตั้ง Access Point ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดส่งมอบโรงเรียนหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

30.1.2 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN)

- 1) ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่า CAT5e และอุปกรณ์แยกสัญญาณ (Switch) มีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมยกกันฝุ่น ติดตั้งโมดูลาบล็อกรีโมทที่ปลายสายสัญญาณทุกเส้นและมีสายเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ โดยการเก็บและปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยสกรู ในสภาพที่เรียบร้อย โดยแยกออกจากรางระบบไฟฟ้า พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สาย ระหว่างต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ
- 2) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack ได้รับแบบ





- 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จัดเก็บสายรัดด้วยพลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้และช่องสายเข้าต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคน เพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไปกัดสาย
- 3) การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังห้องเรียน มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตร เป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
 - ในกรณีที่มีอุปกรณ์กระจายสัญญาณชนิดไร้สายมากกว่า 1 ตัว ต้องติดตั้ง ระบบ WDS เพื่อขยายพื้นที่การให้บริการตามจุดที่โรงเรียนกำหนด
- 4) การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้
 - การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
 - การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง
- 5) หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิทช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในอนาคตต่อไป

30.2 สำหรับ Computer for Classroom : PCC Type 1 - 3 การติดตั้งต้องดำเนินการดังนี้

30.2.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า ได้รับวงจรไฟฟ้า สวิทช์ตัดตอนต่างๆ

- 1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิทช์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบาร์ โดยมีจำนวนสวิทช์ตัดตอนดังนี้
 - สวิทช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย หรือ 3 สาย ตามระบบไฟฟ้าของโรงเรียน และคำนวณกระแสตามขนาดของห้องเรียน
 - สวิทช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู 1 ชุด
 - สวิทช์ตัดตอนสำหรับเครื่องพิมพ์ 1 ชุด





- วัสดุวัสดุติดตั้งสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

(PCC Type 2 - 3)

- วัสดุวัสดุติดตั้งสำหรับเครื่องรับเครื่องรับสัญญาณจำนวน 1 ชุด

- วัสดุวัสดุติดตั้งสำหรับเครื่องรับเครื่องรับสัญญาณจำนวน 1 ชุด

จำนวนจุดละไม่เกิน 5 เครื่อง ต่อ 1 ชุด ตามแบบติดตั้ง

(Shop Drawing) ที่เสนอ

- วัสดุวัสดุติดตั้งหน่วยควบคุมเครื่องรับสัญญาณ (Consumer Unit)

ติดตั้งในตู้กระจายไฟฟ้า (Bus Bar) สำหรับ

เชื่อมต่อกับสายไฟในการใช้สายไฟฟ้า

2) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้กระจายไฟฟ้าไปยังตู้ควบคุมระบบ

จ่ายไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของ

กระแสไฟฟ้าที่ใช้จริง หากกระแสมากเกินไป 15 เมตร ให้อยู่ในความ

รับผิดชอบของผู้ขาย

3) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ ไปยังตู้จำหน่าย

เป็นชนิด สายเคเบิล (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm.

4) มีรางเก็บสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังตู้จำหน่ายไฟฟ้า ในกรณี

ที่อยู่ในพื้นที่ให้ใช้รางใต้ (หลังเตา) ที่มีสภาพคงทนแข็งแรงยึดติด

กับพื้นด้วยตะปู

5) ช่วงรอยต่อระหว่างรางปิดสายระบบไฟฟ้า และสายสัญญาณ

เครือข่ายภายใน (LAN) ให้ใช้ซิลิโคน หรือวัสดุอื่นที่ปิดรอยต่อให้เรียบร้อย

6) ตู้จำหน่ายแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ต่อเข้าระบบ

สายดิน ทุกจุด

7) ในระบบสายดินดังนี้

- หลักรีด (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร

- การต่อหลักดินของตู้ในแนวดิ่ง โดยเฉลี่ยไม่เกิน 15 องศา

และห่างจากเสาของอาคารไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร

- สายต่อหลักดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. มีจุดต่อร่วม

อยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปนปิด

ในรางหรือท่อให้เรียบร้อย

- หลังจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจวัดความยาวของ

หลักดินเรียบร้อยแล้วให้ผู้ขายคอยดูแลความปลอดภัยหลักดิน

ด้วยใบชี้แจง





- 8) ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานและสายสัญญาณให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ตามจุดที่โรงเรียนกำหนด โดยตั้งค่าเบื้องต้นของอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ให้ปรับตั้งและติดตั้ง ดังนี้
- ตั้งชื่อสถานี (SSID) เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษตามชื่อที่โรงเรียนกำหนด
 - ตั้งช่องความถี่ (Chanel) โดยให้ช่องความถี่ห่างกันอย่างน้อย 1 ช่อง หรือ 4 ช่อง โดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมในบริเวณจุดติดตั้ง และที่ติดตั้งใหม่
 - กำหนดเลขไอพีประจำตัวของ อุปกรณ์ไร้สายโดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมของโรงเรียนและที่ติดตั้งใหม่
 - จัดทำแท่นวางหรืออุปกรณ์จับยึด Access Point ให้สายอากาศห่างจากผนังและเพดานอย่างน้อย 30 เซนติเมตร
 - กำหนดระบบรักษาความปลอดภัย ไม่ต่ำกว่า WPA/AES
 - กำหนดรหัสผ่านผู้ดูแลระบบของ Access Point ตามที่โรงเรียนกำหนด
 - ติดฉลากแสดงรายละเอียดของ IP Address ชื่อสถานี (SSID) ช่องความถี่ (Chanel) ที่ Access Point ตัวที่ติดตั้ง ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย
 - จัดทำเอกสารรายละเอียดการปรับตั้งและติดตั้ง Access Point ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดส่งมอบโรงเรียนหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

30.2.2 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN)

- 1) ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่า CAT5e และอุปกรณ์แยกสัญญาณ (Switch) มีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น ติดตั้งโมดูลาล็อกที่ปลายสายสัญญาณทุกเส้นและมีสายเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยสกรูในสภาพที่เรียบร้อย โดยแยกออกจากกรางระบบไฟฟ้า พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สาย ระหว่างต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ





- 2) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กวางชนิดติดตั้งในตู้ Rack ได้รับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จัดเก็บสายรัดด้วยพลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้และช่องสายเข้าต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคน เพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไปกัดสาย
- 3) การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังห้องเรียน มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตร เป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
 - ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์กระจายสัญญาณชนิดไร้สายมากกว่า 1 ตัว ต้องติดตั้ง ระบบ WDS เพื่อขยายพื้นที่การให้บริการตามจุดที่โรงเรียนกำหนด
- 4) การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้
 - การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
 - การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง
- 5) หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

30.3 สำหรับ Movable Computer Lab: MCL10 - 40 ทุกรายการ การติดตั้งต้องดำเนินการดังนี้

30.3.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า ได้รับวงจรไฟฟ้า สวิตช์ตัดตอนต่างๆ

- 1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตช์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตช์ตัดตอนดังนี้





- สวิตช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย (ขนาดคำนวณตามกระแสรวม)
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับตู้จัดเก็บแบบเคลื่อนที่ จำนวน 1 ตู้ต่อ 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับ เครื่องพิมพ์ 1 ชุด

2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย

3) ให้มีระบบสายดินดังนี้

- หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
- การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง โดยเอียงไม่เกิน 15 องศา และห่างจากเสาของอาคารไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร
- สายต่อหลักดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. มีจุดต่อรวมอยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปกปิดในรางหรือท่อให้เรียบร้อย
- หลังจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจวัดความยาวของหลักดินเรียบร้อยแล้วให้ผู้ขายตอกลงดินแล้วปิดทับหลักดินด้วยปูนซีเมนต์

30.3.2 ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ทุกจุดตามที่โรงเรียนกำหนด

30.3.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack ได้รับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จัดเก็บสาย รัดด้วยพลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้และช่องสายเข้าต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคนหรือวัสดุอื่น เพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไปกัดสาย

30.3.4 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT5e และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) และอุปกรณ์กระจายสัญญาณ โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้น





ให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยลวด
ในสภาพที่เรียบร้อย พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สายระหว่างต้นทาง
และปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ

- รางสายสัญญาณและรางสายไฟฟ้าจะต้องแยกออกจากกัน
(แยกอย่างละราง)
- การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังห้องเรียน
มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอก
อาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก
(UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตร เป็นหน้าที่ของโรงเรียน
รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

30.3.5 กรณีติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point)

มากกว่า 1 ตัว ให้เชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สายด้วยระบบ WDS
ตามจุดที่โรงเรียนกำหนด โดยติดตั้งตามตัวอย่างในหน้า 56 - 58 ทั้งนี้
ต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายในห้องเดียวกัน และ
ให้มีระยะห่างระหว่างจุดติดตั้งของตัวอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 15 เมตร โดย
ตั้งค่าเบื้องต้นของอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point)
ให้ปรับตั้งและติดตั้ง ดังนี้

- ตั้งชื่อสถานี (SSID) เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษตามชื่อที่
โรงเรียนกำหนด
- ตั้งช่องความถี่ (Chanel) โดยให้ช่องความถี่ห่างกันอย่างน้อย 1 ช่อง
หรือ 4 ช่อง โดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมในบริเวณ
จุดติดตั้ง และที่ติดตั้งใหม่
- กำหนดเลขไอพีประจำตัวของ อุปกรณ์ไร้สายโดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ
ที่มีอยู่เดิมของโรงเรียนและที่ติดตั้งใหม่
- จัดทำแท่นวางหรืออุปกรณ์จับยึด Access Point ให้
สายอากาศห่างจากผนังและเพดานอย่างน้อย 30 เซนติเมตร
- กำหนดระบบรักษาความปลอดภัย ไม่ต่ำกว่า WPA/AES
- กำหนดรหัสผ่านผู้ดูแลระบบของ Access Point ตามที่
โรงเรียนกำหนด
- ติดฉลากแสดงรายละเอียดของ IP Address ชื่อสถานี (SSID)
ช่องความถี่ (Chanel) ที่ Access Point ตัวที่ติดตั้ง ใน
ตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย





- จัดทำเอกสารรายละเอียดการปรับตั้งและติดตั้ง Access Point ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดส่งมอบโรงเรียนหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

30.3.6 การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้

- การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง

30.3.7 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่อง

คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch)

พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

30.4 สำหรับ Movable for Classroom : MCC Type 1 – 2 การติดตั้งต้องดำเนินการดังนี้

30.4.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า ใ้รับวงจรไฟฟ้า สวิตช์ตัดตอนต่างๆ

1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้

(Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตช์

เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตช์ตัดตอนดังนี้

- สวิตช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย (ขนาดคำนวณตามกระแสรวม)
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับ เครื่องโปรเจคเตอร์ 1 ชุด

(สวิตช์ตัดตอนทุกรายการ แยกติดตั้งตามที่โรงเรียนกำหนดได้)

2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบ

จ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของ

กระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความ

รับผิดชอบของผู้ขาย

30.4.2 ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณ

แบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ทุกจุดตามที่โรงเรียนกำหนด





โดยตั้งค่าเบื้องต้นของอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ให้ปรับตั้งและติดตั้ง ดังนี้

- ตั้งชื่อสถานี (SSID) เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษตามชื่อที่โรงเรียนกำหนด
- ตั้งช่องความถี่ (Chanel) โดยให้ช่องความถี่ห่างกันอย่างน้อย 1 ช่อง หรือ 4 ช่อง โดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมในบริเวณจุดติดตั้ง และที่ติดตั้งใหม่
- กำหนดเลขไอพีประจำตัวของ อุปกรณ์ไร้สายโดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมของโรงเรียนและที่ติดตั้งใหม่
- จัดทำแท่นวางหรืออุปกรณ์จับยึด Access Point ให้สายอากาศห่างจากผนังและเพดานอย่างน้อย 30 เซนติเมตร
- กำหนดระบบรักษาความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า WPA/AES
- กำหนดรหัสผ่านผู้ดูแลระบบของ Access Point ตามที่โรงเรียนกำหนด
- ติดฉลากแสดงรายละเอียดของ IP Address ชื่อสถานี (SSID) ช่องความถี่ (Chanel) ที่ Access Point ตัวที่ติดตั้ง ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย
- จัดทำเอกสารรายละเอียดการปรับตั้งและติดตั้ง Access Point ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดส่งมอบโรงเรียนหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

30.4.3 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่า CAT5e และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) และอุปกรณ์กระจายสัญญาณ โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ

- รวสายสัญญาณและรางสายไฟฟ้าจะต้องแยกออกจากกัน (แยกอย่างละราง)
- การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังห้องเรียน มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตร เป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย





30.4.4 การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้

- การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง

30.4.5 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง

(As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่อง

คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch)

พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิทช์ตัดตอนและอุปกรณ์

กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้ง

หนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

30.5 สำหรับ Tablet Computer lab : TCL 10 – 40 การติดตั้งต้องดำเนินการ ดังนี้

30.5.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า ได้รับวงจรไฟฟ้า สวิทช์ตัดตอนต่างๆ

1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้

(Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิทช์เป็น

ชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิทช์ตัดตอนดังนี้

- สวิทช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย
- สวิทช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ และเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับบริหารจัดการคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน 1 ชุด
- สวิทช์ตัดตอนสำหรับตู้เก็บ Tablet ตู้ละ 1 ชุด
- สวิทช์ตัดตอนสำหรับทีวีหรือ เครื่องโปรเจคเตอร์ 1 ชุด

2) การเดินสายไฟฟ้าจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมต้องคำนวณ

ให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟฟ้าใช้จริงหากระยะทางไม่เกิน

15 เมตร ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย

3) ให้มีระบบสายดินดังนี้

- หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
- การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง โดยเอียงไม่เกิน 15 องศา และห่างจากเสาของอาคารไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร





- สายต่อหลักดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. มีจุดต่อรวมอยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปกปิดในรางหรือท่อให้เรียบร้อย
- หลังจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจวัดความยาวของหลักดินเรียบร้อยแล้วให้ผู้ขายตอกลงดินแล้วปิดทับหลักดินด้วยปูนซีเมนต์

30.5.2 ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ POE ตามจุดที่โรงเรียนกำหนด

30.5.3 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT5e และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) กรณีติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) มากกว่า 1 ตัว ให้เชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สายด้วยระบบ WDS ทั้งนี้ต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายในห้องเดียวกัน และต้องมีระยะห่างกันระหว่างตัวไม่น้อยกว่า 15 เมตร โดยตั้งค่าเบื้องต้นของ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ให้ปรับตั้งและติดตั้ง ดังนี้

- ตั้งชื่อสถานี (SSID) เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษตามชื่อที่โรงเรียนกำหนด (Tablet ไม่เกิน 25 เครื่อง ต่อ AP 1 ตัว)
- ตั้งช่องความถี่ (Chanel) โดยให้ช่องความถี่ห่างกันอย่างน้อย 1 ช่อง หรือ 4 ช่อง โดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมในบริเวณจุดติดตั้ง และที่ติดตั้งใหม่
- กำหนดเลขไอพีประจำตัวของ อุปกรณ์ไร้สายโดยไม่ซ้ำกับตัวอื่น ๆ ที่มีอยู่เดิมของโรงเรียนและที่ติดตั้งใหม่
- จัดทำแท่นวางหรืออุปกรณ์จับยึด Access Point ให้สายอากาศห่างจากผนังและเพดานอย่างน้อย 30 เซนติเมตร
- กำหนดระบบรักษาความปลอดภัย ไม่ต่ำกว่า WPA/AES
- กำหนดรหัสผ่านผู้ดูแลระบบของ Access Point ตามที่โรงเรียนกำหนด
- ติดฉลากแสดงรายละเอียดของ IP Address ชื่อสถานี (SSID) ช่องความถี่ (Chanel) ที่ Access Point ตัวที่ติดตั้ง ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย





- จัดทำเอกสารรายละเอียดการปรับตั้งและติดตั้ง Access Point ที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมดส่งมอบโรงเรียนหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

30.5.4 การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังเครื่องแม่ข่าย มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตร เป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย

30.5.5 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่ออุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ

- การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง

30.5.6 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิทช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ในการซ่อมบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

30.5.7 ในกรณีโรงเรียนไม่มีตู้จัดเก็บ ต้องจัดหารางปลั๊ก สำหรับเสียบ Adapters พร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 ตัว ต่อ 1 ราง แบบ 3 ขา (Duplex Universal type) แบบป้องกันไฟกระชากติดตั้งอยู่ภายใน (Built-in) มีสวิทช์ตัดตอน ความยาวสายชนิด VCT 3x1.5 ไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 4 ชุด

30.6 สำหรับ Computer for Digital Library : CDL Type1-3 การติดตั้งต้องดำเนินการดังนี้

30.6.1 ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิทช์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิทช์ตัดตอนดังนี้

- สวิทช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย





- สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด ต่อคอมพิวเตอร์ 5 เครื่อง
 - สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด
 - สวิตช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - สวิตช์ตัดตอนทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ในตู้เดียวกัน วงจรภายในตู้ให้ผ่านตัวนำ (Bus Bar) สำหรับเชื่อมต่อวงจรภายในแทนการใช้สายไฟฟ้า
- 2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย
- 3) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ ไปยังได้รับทุกจุดเป็นชนิด สายเดี่ยว (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm.
- 4) มีรางเก็บปกปิดสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังได้รับจุดต่างๆ ในกรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพคงทนแข็งแรงยึดติดกับพื้นด้วยสกรู
- 5) ช่วงรอยต่อระหว่างฝารางปกปิดสายระบบไฟฟ้า และสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN) ให้ใช้ซิลิโคนหรือวัสดุอื่นปิดรอยต่อให้เรียบร้อย
- 6) ได้รับเป็นแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ต่อเข้ากับระบบสายดิน ทุกจุด
- 7) ให้มีระบบสายดินดังนี้
- หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
 - การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง โดยเฉียงไม่เกิน 15 องศา หากตรงกับฐานเสาต้องห่างจากเสาไม่น้อยกว่า 120 ซม.
 - สายต่อหลักดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. มีจุดต่อรวมอยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปกปิดในรางหรือท่อให้เรียบร้อย
 - หลังจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจดูเรียบร้อยแล้วให้ผู้ขายปิดทับหลักดินด้วยปูนซีเมนต์

30.6.2 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN)



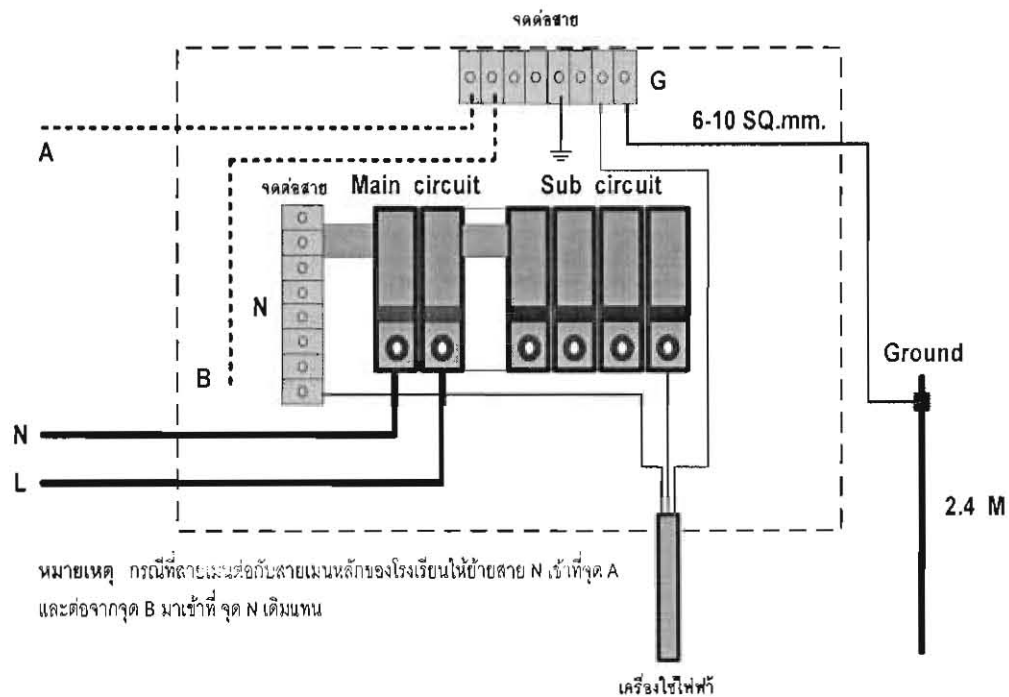


- 1) ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติ
ไม่ด้อยกว่า CAT5e และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมยาง
กันฝุ่น ติดตั้งโมดูล่าบล็อกที่ปลายสายสัญญาณทุกเส้นและมีสายเชื่อม
ต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ Switch โดยการ
เก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า)
ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยสกรูในสภาพที่เรียบร้อย โดย
แยกออกจากรางระบบไฟฟ้า พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สายระหว่าง
ต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ
- 2) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack)
ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วย พัดลมระบาย
ความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack ได้รับ
แบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ช่อง จัดเก็บสายรัดด้วย
พลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้
และช่องสายเข้าต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคนหรือวัสดุอื่น เพื่อป้องกัน
แมลงและหนูเข้าไปกัดสาย
- 3) การติดตั้งสายสัญญาณอินเตอร์เน็ตจากต้นทางมายังเครื่องแม่ข่าย
มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร
(ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor)
ส่วนที่เกินจาก 50 เมตรเป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
- 4) การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ
ดังนี้
 - การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและ
ข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
 - การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดย
จะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการ
ตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง
- 5) หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง
(As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่อง
คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch)
พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิตช์ตัดตอนและ
อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ
พิจารณาอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในอนาคตต่อไป

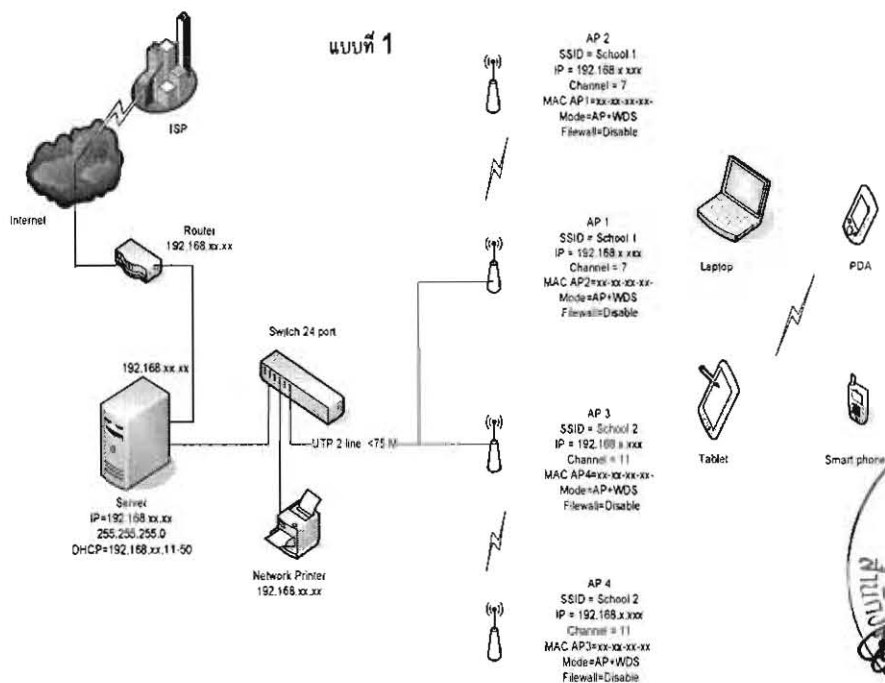




ตัวอย่าง การต่อวงจรไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมการจ่ายไฟฟ้า (Load Center)

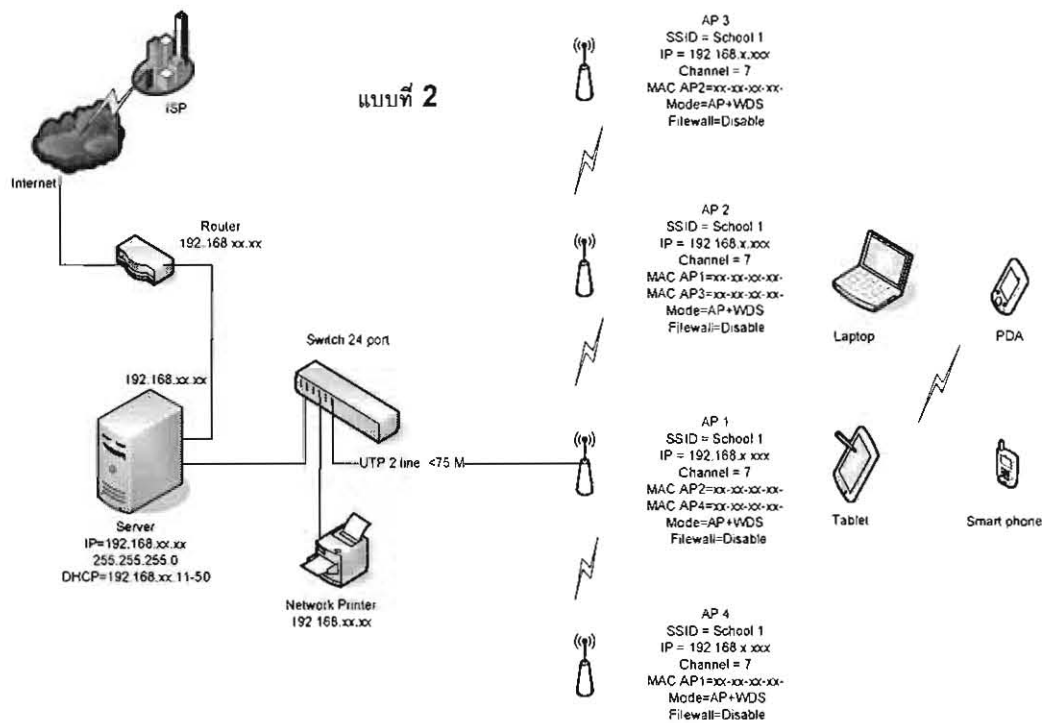


ตัวอย่าง การติดตั้ง Access Point Mode WDS

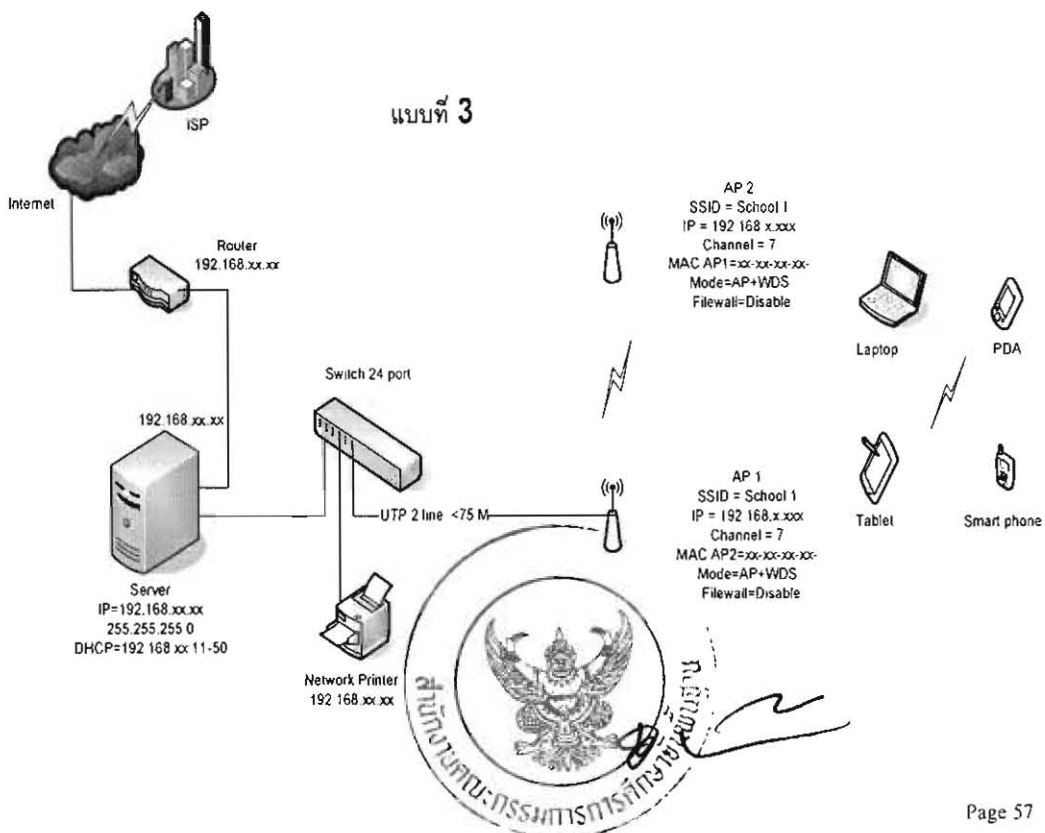




ตัวอย่าง การติดตั้ง Access Point Mode WDS

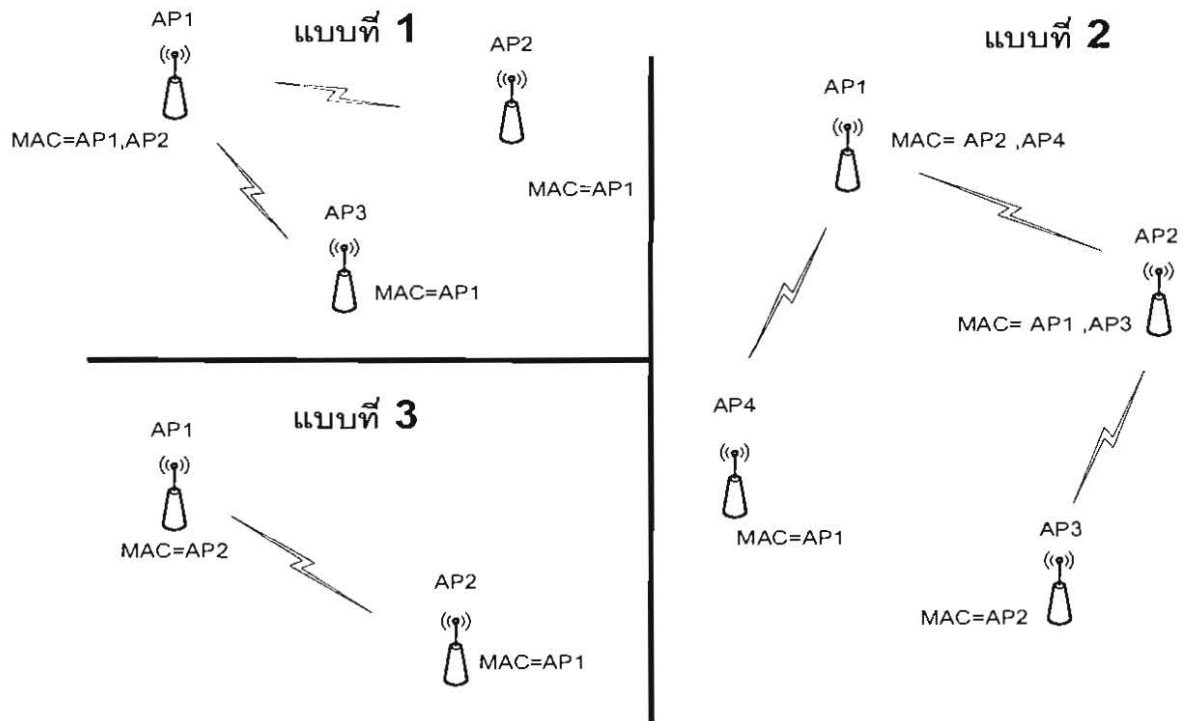


ตัวอย่าง การติดตั้ง Access Point Mode WDS

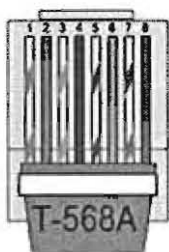
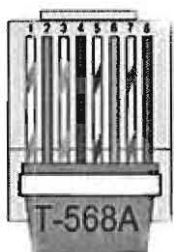




ตัวอย่าง รูปแบบการติดตั้ง Access point WDS

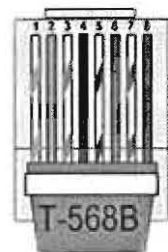
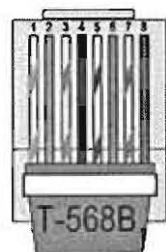


มาตรฐานการเข้าหัว RJ-45 สาย UTP



EIA/TIA 568A

1. ขาวเขียว
2. เขียว
3. ขาวส้ม
4. น้ำเงิน
5. ขาวน้ำเงิน
6. ส้ม
7. ขาวน้ำตาล
8. น้ำตาล



EIA/TIA 568B

1. ขาวส้ม
2. ส้ม
3. ขาวเขียว
4. น้ำเงิน
5. ขาวน้ำเงิน
6. เขียว
7. ขาวน้ำตาล
8. น้ำตาล

