

รายการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์  
โครงการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และ  
ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการศึกษา

งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2555

12 มิถุนายน 2555

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (สทอ.)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

## สารบัญ

รายการ	หน้า
- รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ เพื่อการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555	1 - 58
รายการครุภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์	1
ก. คุณสมบัติทั่วไป	3
ข. คุณสมบัติของผู้ติดตั้งระบบไฟฟ้าและเครือข่าย	4
ค. เงื่อนไขการรับประกันและการซ่อมบำรุง	5
ง. รายละเอียดคุณลักษณะ	
1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลทั่วไป (สำหรับนักเรียน)	6
2. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง (สำหรับครู)	9
3. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Computer)	12
4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) Type A	15
5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) Type B	16
6. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องแม่ข่าย	16
7. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องประมวลผลระดับสูง	16
8. เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สำหรับเครือข่าย	16
9. เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชัน ชนิดพ่นหมึก	17
10. เครื่องโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ	17
11. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point)	18
12. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับนักเรียน (Moveable Computer)	19
13. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับครู (Moveable Computer)	22
14. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับครู)	24
15. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับครู)	24
16. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับนักเรียน)	24
17. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับนักเรียน)	25
18. อุปกรณ์จัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Notebook)	25
19. Active Board พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบ Short throw	26
คุณสมบัติทั่วไปสำหรับรายการที่ 20 - 21	30
20. Tablet Computer for Student	31
21. Tablet Computer for Teacher	32
22. ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 10 ชุด	34
23. ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 20 ชุด	35
24. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับบริหารจัดการคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต	36

สารบัญ  
(ต่อ)

รายการ	หน้า
25. โทรศัพท์เคลื่อนที่ ชนิดจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว	39
26. โทรศัพท์เคลื่อนที่ ชนิดจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว	40
27. โทรศัพท์เคลื่อนที่ ชนิดจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว	40
28. กล้องวิดีโอดิจิทัล	41
29. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล	42
30. การติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย	42

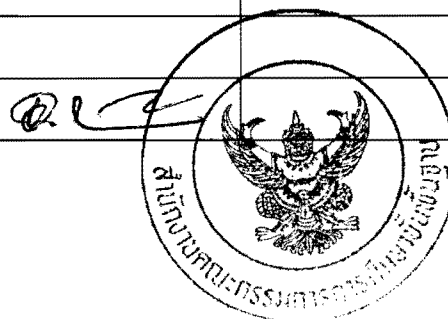


<b>รายการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์</b>	
<b>โครงการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการศึกษา</b>	
<b>งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2555</b>	
รายการ	ราคา / หน่วย
1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลทั่วไป (สำหรับนักเรียน)	16,000
2. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง(สำหรับครู)	23,000
3. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Computer)	64,000
4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ(Switch) Type A	10,000
5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ(Switch) Type B	4,500
6. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องแม่ข่าย	8,500
7. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องประมวลผลระดับสูง	1,800
8. เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สำหรับเครือข่าย	12,000
9. เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชัน ชนิดพ่นหมึก	4,500
10. เครื่องโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ	20,000
11. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point)	4,500
12. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับนักเรียน (Movable Computer)	20,000
13. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับครู (Movable Computer)	25,000
14. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย(สำหรับครู)	1,200
15. เก้าอี้คอมพิวเตอร์(สำหรับครู)	800
16. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย(สำหรับนักเรียน)	1,000
17. เก้าอี้คอมพิวเตอร์(สำหรับนักเรียน)	300
18. อุปกรณ์จัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่	12,000
19. Active Board พร้อมเครื่องโปรเจคเตอร์ แบบ Short throw	120,000
20. Tablet Computer for Student	8,000
21. Tablet Computer for Teacher	10,000
22. ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 10 ชุด	8,000
23. ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 20 ชุด	12,000
24. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับบริหารจัดการคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต	30,000
25. โทรศัพท์มือถือ ชนิดจอแบน ขนาดไม่ต่ำกว่า 40"	14,000
26. โทรศัพท์มือถือ ชนิดจอแบน ขนาดไม่ต่ำกว่า 50"	25,000





<b>รายการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์</b>	
<b>โครงการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการศึกษา</b>	
<b>งบประมาณประจำปี 2555 (ต่อ)</b>	
<b>รายการ</b>	<b>ราคา / หน่วย</b>
27. โทรทัศน์สี ชนิดจอแบน ขนาดไม่ต่ำกว่า 60"	50,000
28. กล้องวิดีโอดิจิทัล	16,000
29. กล้องถ่ายภาพรูปดิจิทัล	3,000
30. ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย	
PCL 10 Type1	25,000
PCL 10 Type2, Type3	22,000
PCL 20 Type1	27,000
PCL 20 Type2, Type3	24,000
PCL 30 Type1	32,000
PCL 30 Type2, Type3	29,000
PCL 40 Type1	34,000
PCL 40 Type2, Type3	31,000
PCC Type1	3,000
PCC Type2	9,000
PCC Type3	10,000
MCL 10 / MCL 20 / MCL 30 / MCL 40 Type1	10,000
MCL 10 / MCL 20 / MCL 30 / MCL 40 Type2	7,500
MCC Type1, Type2	3,000
TCL 10	5,000
TCL 20 / TCL 30 / TCL 40	7,000
CDL Type1	8,000
CDL Type2	10,000
CDL Type3	12,000





## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ เพื่อการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

### ก. คุณสมบัติทั่วไป

1. ครุภัณฑ์รายการที่ 1, 2, 3, 12, 13 และ 24 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานต่างๆ หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ดังนี้

1.1 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือโรงงานประกอบผลิตภัณฑ์ ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. 9001 หรือ ISO 9001 โดยมีเอกสารรับรอง

1.2 ครุภัณฑ์รายการที่ 1, 2, 3 และ 24 ต้องมีเอกสารแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

1.2.1 มอก. 1956 – 2548 หรือ มอก. 1956 – 2553 บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศ : ชิดจำกัดสัญญาฉบับกรณวิทย์

1.2.2 มีเอกสารการรับรองมาตรฐาน CISPR 22 และมีเอกสารรายงานผลการทดสอบ (Report Test) จากห้องทดสอบภายในประเทศไทยที่ได้มาตรฐาน ISO 17025 จาก สมอ.

1.2.3 การรับรองคุณภาพตามข้อกำหนดของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ตรงกับรุ่นที่เสนอ

1.3 ครุภัณฑ์รายการที่ 1, 2, 3 และ 24 ต้องมีเอกสารแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยตามมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

1.3.1 มอก.1561-2548 บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศเฉพาะด้านความปลอดภัย

1.3.2 มีเอกสารการรับรองมาตรฐาน IEC 60950 และมีเอกสารรายงานผลการทดสอบ (Report Test) จากห้องทดสอบภายในประเทศไทยที่ได้มาตรฐาน ISO 17025 จาก สมอ.

1.3.3 การรับรองคุณภาพตามข้อกำหนดของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ตรงกับรุ่นที่เสนอ

1.4 เอกสารรายงานที่นำเสนอตามข้อ 1.2 และ 1.3 จะต้องมาจากห้องทดสอบในประเทศไทยที่ได้มาตรฐาน ISO 17025 จาก สมอ. โดยผลการทดสอบต้องตรงกับรุ่นที่เสนอ และต้องมีรายละเอียดเอกสารรายงานผลการทดสอบของส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

1.4.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

1.4.2 แผงวงจรหลัก (Motherboard)

1.4.3 หน่วยความจำหลัก (RAM)

1.4.4 หน่วยความจำสำรอง (Hard Disk)





1.4.5 Power Supply

1.4.6 จอภาพ (Monitor)

1.4.7 DVD-Drive

1.5 ครุภัณฑ์รายการที่ 12 และ 13 ต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และมาตรฐานความปลอดภัย โดยให้มีรายงานผลการทดสอบ (Report Test) ที่ตรงกับรุ่นที่เสนอ จากห้องทดสอบภายในประเทศไทยที่ได้มาตรฐาน ISO 17025 จาก สมอ. โดยให้มีรายการทดสอบดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

1.5.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

1.5.2 แผงวงจรหลัก (Motherboard)

1.5.3 หน่วยความจำหลัก (RAM)

1.5.4 หน่วยความจำสำรอง (Hard Disk)

2. ครุภัณฑ์ทุกรายการต้องเป็นของใหม่ และไม่ใช่ครุภัณฑ์ตัวอย่าง ยกเว้นครุภัณฑ์ใหม่ที่นำมาสาธิตในวันเสนอราคา และยังคงอยู่ในสายการผลิตจนถึงวันส่งมอบโดยมีเอกสารยืนยัน และตรงตามเอกสารรับรองที่เสนอทุกรายการ

3. มี Software Driver ต่างๆ อยู่ในแผ่น CD หรือ DVD จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 เครื่อง

4. ครุภัณฑ์รายการที่ 1-13, 20-21, 24-29 ต้องมีคู่มือการใช้ครุภัณฑ์ทางด้านเทคนิค ในรูปแบบเอกสาร หรือรูปแบบแผ่น CD หรือ DVD โดยเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด ต่อ 1 เครื่อง

5. ผลิตภัณฑ์ต้องผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 Volt ความถี่ 50 Hz 1 เฟส ตามมาตรฐานของประเทศไทยได้

6. ในเอกสารประกอบการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องบอกรายการครุภัณฑ์ยี่ห้อ-รุ่นที่เสนอของผู้เสนอราคา โดยระบุเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกให้ถูกต้อง ในเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกต้องขีดเส้นใต้ ระบุหมายเลขอ้างอิงให้ชัดเจน หากมีครุภัณฑ์รายการใดที่ต้องแสดงรายงานผลการทดสอบ (Report Test) ผู้เสนอราคาต้องขีดเส้นใต้ ระบุหมายเลขอ้างอิงให้ชัดเจนในรายงานผลการทดสอบด้วย ทั้งนี้ โรงเรียนสงวนสิทธิ์อาจไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่ทำเอกสารเปรียบเทียบดังกล่าวไม่สมบูรณ์

## ข. คุณสมบัติของผู้ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่าย

1. ผู้ติดตั้งระบบไฟฟ้าต้องได้รับเอกสารรับรองการฝึกอบรมจากสถาบันหรือบริษัทผู้ผลิต/ผู้ขาย

2. ผู้ติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายต้องได้รับเอกสารรับรองจากสถาบันหรือบริษัทผู้ผลิต/ผู้ขาย





3. การติดตั้งตามข้อ 1 และ 2 ในโรงเรียนต้องมีผู้ควบคุมการปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 คน โดยผู้ควบคุมต้องได้รับเอกสารรับรองตามสาขาวิชาที่ปฏิบัติจากสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานที่ กพ. รับรองหรือบริษัทผู้ผลิต หากมีปัญหาเรื่องการติดตั้งระบบตามข้อ 1 และ 2 ผู้ขายต้องรับผิดชอบทั้งหมด

4. เอกสารหลักฐานของผู้ติดตั้งและผู้ควบคุมงานต้องส่งให้คณะกรรมการตรวจรับได้พิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้ง

### ค. เงื่อนไขการรับประกัน / ซ่อมบำรุง

ผู้ขายต้องรับประกันครุภัณฑ์ทุกรายการเป็นระยะเวลา 3 ปี นับตั้งแต่วันที่ตรวจรับ ยกเว้นที่ระบุไว้ในคุณลักษณะของรายการนั้นๆ แล้ว

1. การให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง (On Site Service) เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ตรวจรับ

1.1 ครุภัณฑ์ที่เสนอทุกรายการให้รวมการรับประกันซ่อม / เปลี่ยนฟรีเฉพาะกรณีที่เกิดขึ้นจากการใช้งานตามปกติ ณ สถานที่ติดตั้ง

1.2 มีการเข้าไปตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทุก 6 เดือน โดยผู้ขายจะต้องแจ้งแผนการตรวจสอบแต่ละครั้งให้กับทางผู้ประสานงานของโรงเรียนทราบล่วงหน้า อย่างน้อย 5 วันทำการ\*

2. ครุภัณฑ์ที่เสนอทุกรายการให้รวมการรับประกันซ่อม / เปลี่ยน ฟรีเฉพาะกรณีที่เกิดขึ้นจากการใช้งานตามปกติในปีที่ 2 และ 3 โดยผู้ซื้อจะนำส่งไปยังศูนย์บริการของผู้ขาย รวมถึง Software ที่ระบุให้ติดตั้งทุกรายการ

3. ผู้ประสานงานของโรงเรียนในโครงการฯ สามารถติดต่อแจ้งเหตุทางโทรศัพท์ / โทรสาร ได้ตลอดวันและเวลาทำการ\*\* หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือทางจดหมายลงทะเบียนไปรษณีย์

4. หลังจากได้รับแจ้งเหตุ โดยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ / โทรศัพท์ / โทรสาร หรือจดหมายลงทะเบียนไปรษณีย์แล้ว ผู้ขายจะต้องตอบรับทราบกลับมาภายใน 1 วันทำการ\*

5. ผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติภายใน 5 วันทำการ\* นับจากได้รับแจ้งเหตุ ถ้ายังไม่แล้วเสร็จผู้ขายต้องนำครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ามาทดแทน หากพ้นกำหนดระยะเวลาดังกล่าวแล้ว ผู้ขายไม่สามารถดำเนินการได้ ผู้ซื้อสามารถเข้าครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ทุกรายการทดแทนในระหว่างผู้ขายซ่อมครุภัณฑ์นั้น ได้โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เป็นความรับผิดชอบของผู้ขาย

6. ผู้ขายจะต้องมีศูนย์บริการหรือแต่งตั้งตัวแทน ภายในจังหวัดที่โรงเรียนตั้งอยู่หรือจังหวัดที่มีเขตแดนติดกัน เพื่อให้บริการหลังการขาย

หมายเหตุ

\* วันทำการ

หมายถึง

วันจันทร์ - วันศุกร์ ยกเว้น วันหยุดราชการ

\*\* เวลาทำการ

หมายถึง

ช่วงเวลาตั้งแต่ 08.30 -16.30 น.

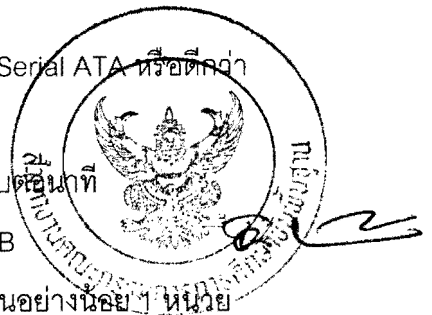






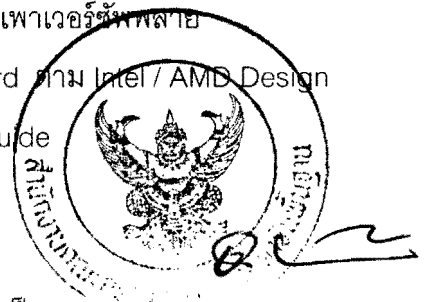
## ง. รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลทั่วไป (สำหรับนักเรียน)
  - 1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่าสองแกน ประมวลผล รุ่น Intel G530 หรือรุ่นที่ดีกว่า หรือ AMD Athlon II X2 B26 หรือรุ่นที่ดีกว่า
  - 1.2 แผงวงจรหลัก (Motherboard) ต้องอยู่ในสายการผลิตไม่น้อยกว่า 180 วัน นับตั้งแต่วันเสนาอราคา
    - 1.2.1 BIOS เป็นชนิด Flash BIOS
    - 1.2.2 มี Hard Disk Controller แบบ Serial ATA หรือดีกว่าและมีช่องต่อกับ Hard Disk อย่างน้อย 2 ช่อง
    - 1.2.3 มีช่องเสียบแบบ PCI Express ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 1.3 มีช่องสื่อสารแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า พร้อมใช้งานได้สะดวกด้านหน้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และด้านหลังไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
  - 1.4 มีหน่วยควบคุมการแสดงผล มี Port ดังนี้
    - 1.4.1 D-Sub
    - 1.4.2 DVI หรือ HDMI หรือ Display Port
  - 1.5 มีระบบเสียงสนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน High Definition Audio (HD Audio) มีช่องต่อสัญญาณเสียงและช่องต่อ Microphone อยู่ด้านหน้า
  - 1.6 มี Ethernet Port รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100/1000 Base - T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 1.7 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) จำนวน 2 แถว ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 4 GB แบบ DDR3 หรือดีกว่า เป็นหน่วยความจำหลักแฉะไม่ต่ำกว่า 2 GB
  - 1.8 หน่วยความจำสำรอง
    - 1.8.1 มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk)
      - 1) มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด Serial ATA หรือดีกว่า
      - 2) ความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
      - 3) มีความเร็วในการหมุนไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบต่อนาที
      - 4) มีหน่วยความจำบัฟเฟอร์ไม่น้อยกว่า 16 MB
    - 1.8.2 มี DVD-Drive ชนิดอ่านและเขียนข้อมูล จำนวนอย่างน้อย 1 หน่วย
  - 1.9 แป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse)
    - 1.9.1 แป้นพิมพ์ มีจำนวนแป้นกด (Key) ไม่น้อยกว่า 104 แป้น สนับสนุนการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีตัวอักษรไทยและ



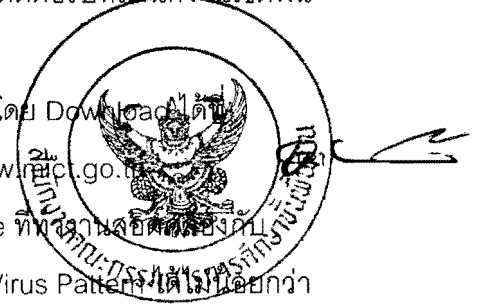


- ภาษาอังกฤษบนแป้นอย่างถาวร มีความยาวของสายไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร และเชื่อมต่อแบบ USB
- 1.9.2 เมาส์ ชนิดเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) ที่สามารถ Scroll ได้ พร้อมแผ่นรองเมาส์ มีความยาวของสายไม่น้อยกว่า 1.5 เมตรและเชื่อมต่อแบบ USB
- 1.10 จอภาพ (Monitor)
- 1.10.1 เป็นจอภาพสี ชนิด LCD ที่ใช้ LED Back light Technology ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว
- 1.10.2 เป็นจอภาพแบบ Wide Screen ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1600 x 900 จุด
- 1.10.3 มี Port พร้อมสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างจอภาพและหน่วยควบคุมการแสดงผลตามที่เสนอในข้อ 1.4 ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 1.10.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 250 Cd/m<sup>2</sup>
- 1.10.5 อัตราส่วน Contrast ไม่น้อยกว่า 1000 : 1
- 1.10.6 Response Time ไม่เกิน 5 ms
- 1.10.7 ความสามารถในการแสดงสีไม่น้อยกว่า 16.2 ล้านสี
- 1.10.8 มีเอกสารการรับรองมาตรฐาน TCO Display 5.0 หรือ TCO Display 5.1 หรือ TCO Display 5.2 หรือดีกว่า
- 1.10.9 มีเอกสารการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิตจอภาพที่มีรายละเอียดตรงกับรุ่นที่เสนอ
- 1.11 เคส (Case)
- 1.11.1 สามารถแสดงสถานะการทำงานของ Power และ HDD
- 1.11.2 มีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 1 ตัว (ไม่รวมพัดลมจากเพาเวอร์ซัพพลายและพัดลมของหน่วยประมวลผลกลาง)
- 1.12 เพาเวอร์ซัพพลาย (Power Supply)
- 1.12.1 มีกำลังขนาดไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์
- 1.12.2 มี PFC โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตเพาเวอร์ซัพพลาย
- 1.12.3 ต้องออกแบบมาให้ใช้กับ Motherboard ตาม Intel / AMD Design Guide หรือ Motherboard Design Guide
- 1.13 หูฟัง และ Microphone
- 1.13.1 หูฟัง จำนวน 2 ตัว
- 1) มีลักษณะแบบคาดศีรษะ และหูฟังเป็นแบบครอบหู
  - 2) ระบบเสียงเป็นแบบสเตอริโอ





- 3) สามารถปรับระดับตามขนาดของศีรษะได้
  - 4) สายสัญญาณมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
  - 5) สามารถใช้งานพร้อมกันได้ 2 คน โดยมี Y-Connector แบบสเตอริโอ สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ให้สามารถต่อหูฟังได้ 2 คน
  - 6) สามารถตัดเสียงจากลำโพงเมื่อเสียบหูฟังได้ (ในกรณีที่มีช่องต่อลำโพงหรือหูฟัง 2 ช่อง)
- 1.13.2 มี Microphone สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ชนิดตั้งโต๊ะ 1 ตัว
- 1.14 มีระบบเรียกคืนข้อมูลของ Hard Disk ที่กำหนด ทุกครั้งที่เริ่มทำงานระบบ ซึ่งจะเป็น Hardware หรือ Software ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทย โดยระบบเรียกคืนข้อมูลดังกล่าวสามารถทำงานร่วมกับ Software ในข้อ 1.16 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.15 เคส (Case) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) และจอภาพ (Monitor) ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ปรากฏอยู่อย่างคงทนถาวร ในกรณีที่เคส (Case) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) และจอภาพ (Monitor) มีการส่งผลิตจะต้องแสดงเอกสารอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายการค้า (OEM) ระหว่างผู้ผลิตสินค้าและเจ้าของเครื่องหมายการค้า
- 1.16 Software ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องติดตั้ง Software ดังต่อไปนี้
- 1.16.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) พร้อม Office Application (เมนูไทย-อังกฤษ) ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนด ทั้งนี้ให้ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อรับที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่โรงเรียนสังกัด
  - 1.16.2 ฟอนต์มาตรฐานราชการไทย 13 ฟอนต์ โดย Download ได้ที่ <http://www.obec.go.th> หรือ <http://www.wpi.go.th>
  - 1.16.3 Software Antivirus และ Anti Spy-ware ที่หน่วยงานผลิตติดตั้งกับระบบปฏิบัติการ โดยสามารถ Update Virus Pattern ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผู้ขายเป็นผู้จัดหาและลงทะเบียนพร้อมใช้งาน ทั้งนี้ไม่นับรวม Microsoft Security Essentials
  - 1.16.4 ติดตั้งโลโก้ สพฐ. ในชุดคำสั่ง (BIOS) โดยเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้จอภาพแสดงโลโก้ สพฐ. หรือ สลัก โลโก้ สพฐ. ด้วยเลเซอร์ที่ตัวเคสของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สามารถ Download โลโก้ สพฐ. ได้ที่ <http://www.obec.go.th>

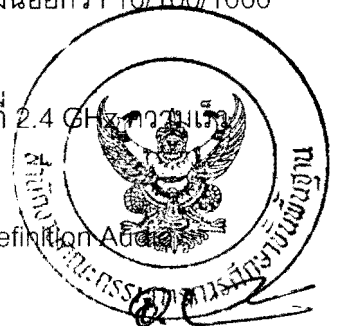




- 1.16.5 ติดตั้ง Application ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด
- 1.16.6 Software Driver ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

## 2. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง (สำหรับครู)

- 2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่าสองแกนประมวลผล รุ่น Intel Core i3 – 2100 หรือรุ่นที่ดีกว่า หรือ AMD Phenom II X3 B75 หรือรุ่นที่ดีกว่า
- 2.2 แผงวงจรหลัก (Motherboard) ต้องอยู่ในสายการผลิตไม่น้อยกว่า 180 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา
  - 2.2.1 BIOS เป็นชนิด Flash BIOS
  - 2.2.2 มี Hard Disk Controller แบบ Serial ATA หรือดีกว่า และมีช่องต่อกับ Hard Disk อย่างน้อย 4 ช่อง
  - 2.2.3 มีช่องเสียบ PCI Express ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 2.2.4 มี Slot DIMM ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.3 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลดังนี้
  - 2.3.1 มีการ์ดควบคุมการแสดงผล แบบ PCI Express ที่มีหน่วยความจำในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 512 MB และมี Port ดังนี้
    - D-Sub
    - DVI หรือ HDMI หรือ Display Port
  - 2.3.2 สามารถแสดงผลทางจอภาพ ในข้อ 2.11 ทางช่องสัญญาณ DVI หรือ HDMI หรือ Display Port และแสดงผลทางจอร์รับภาพ Projector ได้พร้อมกัน และเป็นอิสระจากกัน
- 2.4 มีช่องสื่อสารแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า พร้อมใช้งานได้สะดวกด้านหน้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และด้านหลังไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 2.5 มี Ethernet Port รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.6 มี Wireless Card ชนิด 802.11 b/g/n โดยใช้คลื่นความถี่ 2.4 GHz ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 Mbps
- 2.7 มีระบบเสียงสนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน High Definition Audio (HD Audio) โดยมีช่องต่ออุปกรณ์แยกอิสระจากกันดังนี้





- 2.7.1 มีช่องต่อ Microphone จำนวน 1 ช่อง
- 2.7.2 มีช่องต่อ Line-in จำนวน 1 ช่อง
- 2.7.3 มีช่องต่อหูฟัง หรือลำโพง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.8 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) จำนวน 2 แถว ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 4 GB แบบ DDR3 หรือดีกว่า โดยเป็นหน่วยความจำแฉวละไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.9 หน่วยความจำสำรอง
  - 2.9.1 มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk)
    - 1) มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด Serial ATA หรือดีกว่า
    - 2) ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
    - 3) มีความเร็วในการหมุนไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบต่อนาที
    - 4) มีหน่วยความจำบัฟเฟอร์ไม่น้อยกว่า 32 MB
  - 2.9.2 มี DVD-Drive ชนิดอ่านและเขียนข้อมูล จำนวนอย่างน้อย 1 หน่วย
  - 2.9.3 มี Card Reader ชนิดติดตั้งภายใน โดยสามารถอ่านและเขียนสื่อบันทึกข้อมูลประเภท SD ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.10 แป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse)
  - 2.10.1 แป้นพิมพ์ มีจำนวนแป้นกด (Key) ไม่น้อยกว่า 104 แป้น สนับสนุนการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีตัวอักษรไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นอย่างถาวร มีความยาวของสายไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร และเชื่อมต่อแบบ USB
  - 2.10.2 เมาส์ ชนิดเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) ที่สามารถ Scroll ได้ แผ่นรองเมาส์ มีความยาวของสายไม่น้อยกว่า 1.5 เมตรและเชื่อมต่อแบบ USB
- 2.11 จอภาพ (Monitor)
  - 2.11.1 เป็นจอภาพสี ชนิด LCD ที่ใช้ LED Back light Technology ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว
  - 2.11.2 เป็นจอภาพแบบ Wide Screen ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1600 x 900 จุด
  - 2.11.3 มี Port พร้อมสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างจอภาพและหน่วยควบคุมการแสดงผลตามที่เสนอในข้อ 2.3.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
  - 2.11.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 250 Cd/m<sup>2</sup>
  - 2.11.5 อัตราส่วน Contrast ไม่น้อยกว่า 1000 : 1
  - 2.11.6 Response Time ไม่เกิน 5 ms
  - 2.11.7 ความสามารถในการแสดงสีไม่น้อยกว่า 16.2 ล้านสี





- 2.11.8 มีเอกสารการรับรองมาตรฐาน TCO Display 5.0 หรือ TCO Display 5.1 หรือ TCO Display 5.2 หรือดีกว่า
- 2.11.9 มีเอกสารการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิตจอภาพที่มีรายละเอียดตรงกับรุ่นที่เสนอ
- 2.12 เคส (Case)
  - 2.12.1 สามารถแสดงสถานะการทำงานของ Power และ HDD
  - 2.12.2 มีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 1 ตัว (ไม่รวมพัดลมจากเพาเวอร์ซัพพลายและพัดลมของหน่วยประมวลผลกลาง)
- 2.13 เพาเวอร์ซัพพลาย (Power Supply)
  - 2.13.1 มีกำลังขนาดไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์
  - 2.13.2 มี PFC โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตเพาเวอร์ซัพพลาย
  - 2.13.3 เพาเวอร์ซัพพลายที่เสนอต้องออกแบบมาให้เข้ากับ Motherboard ตาม Intel / AMD Design Guide หรือ Motherboard Design Guide
- 2.14 หูฟังพร้อม Microphone ในตัว จำนวน 1 ชุด
  - 2.14.1 มีลักษณะแบบคาดศีรษะ และหูฟังเป็นแบบครอบหู
  - 2.14.2 ระบบเสียงเป็นแบบสเตอริโอ
  - 2.14.3 สามารถปรับระดับตามขนาดของศีรษะได้
  - 2.14.4 ตอบสนองความถี่เสียง 30 Hz - 18 kHz หรือดีกว่า
  - 2.14.5 สายสัญญาณมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
  - 2.14.6 มีช่องเสียบที่สามารถเสียบกับช่องหูฟังพร้อมไมโครโฟนได้โดยตรง
- 2.15 ลำโพง จำนวน 1 ชุด
  - 2.15.1 แบบสเตอริโอ มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 1000 Watt (PMPO)
  - 2.15.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกลำโพงไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว 2 หน่วย และ มี Subwoofer ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว 1 หน่วย
  - 2.15.3 สามารถปรับระดับเสียงสูง (Treble), ปรับระดับเสียงต่ำ (Bass) และ สามารถปรับระดับความดังเสียง (Volume) แยกอิสระจากกัน
- 2.16 เคส (Case) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) และจอภาพ (Monitor) มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ปรากฏอยู่อย่างคงทนถาวร ในกรณีทีเคส (Case) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) และจอภาพ (Monitor) มีการสังผลิต จะต้องแสดงเอกสารอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายการค้า (OEM) ระหว่างผู้ผลิตสินค้า และเจ้าของเครื่องหมายการค้า



- 2.17 Software ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องติดตั้ง Software ดังต่อไปนี้
- 2.17.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) พร้อม Office Application (เมนูไทย-อังกฤษ) ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนด ทั้งนี้ให้ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อรับที่สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาที่โรงเรียนสังกัด
- 2.17.2 ฟอนต์มาตรฐานราชการไทย 13 ฟอนต์ โดย Download ได้ที่ <http://www.obec.go.th> หรือ <http://www.mict.go.th>
- 2.17.3 Software Antivirus และ Anti Spy-ware ที่ทำงานสอดคล้องกับ ระบบปฏิบัติการ โดยสามารถ Update Virus Pattern ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผู้ขายเป็นผู้จัดหาและลงทะเบียนพร้อมใช้งาน ทั้งนี้ไม่นับรวม Microsoft Security Essentials
- 2.17.4 ติดตั้งโลโก้ สพฐ. ในชุดคำสั่ง (BIOS) โดยเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้จอภาพแสดงโลโก้ สพฐ. หรือ สลัก โลโก้ สพฐ. ด้วยเลเซอร์ที่ตัวเคส ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สามารถ Download โลโก้ สพฐ. ได้ที่ <http://www.obec.go.th>
- 2.17.5 ติดตั้ง Application ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนด
- 2.17.6 Software Driver ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Computer)

- 3.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีแกนประมวลผล สำหรับเครื่องแม่ข่ายไม่น้อยกว่า 4 แกนประมวลผล รุ่นใดรุ่นหนึ่งดังต่อไปนี้
- รุ่น Intel XEON 5606 หรือรุ่นที่ดีกว่า
  - รุ่น Intel XEON E5-2600 หรือรุ่นที่ดีกว่า
  - รุ่น AMD Opteron 2387 หรือรุ่นที่ดีกว่า
- 3.2 แผงวงจรหลัก (Motherboard) ต้องอยู่ในสายการผลิตไม่น้อยกว่า 180 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา
- 3.2.1 ได้รับการออกแบบสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยเฉพาะ และมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต





- 3.2.2 มีส่วนควบคุมการแสดงผลชนิดติดตั้งมาบน Motherboard และมีหน่วยความจำในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3.3 มีช่องสื่อสารแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.4 มีช่องเสียบ แบบ PCI-Express จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.5 มี Ethernet Port ชนิด On Board รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายความเร็วไม่น้อยกว่า 100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.6 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 4 GB แบบ ECC DDR SDRAM หรือดีกว่า โดยเป็นหน่วยความจำแฉาะไม่น้อยกว่า 2 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แฉาะ และสามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 3.7 Hard Disk Controller
- 3.7.1 มี Hard Disk Controller แบบ SAS หรือดีกว่า
- 3.7.2 มี Hard Disk Controller ในระดับ Hardware สนับสนุนการทำ RAID 0,1 เป็นอย่างน้อย
- 3.7.3 มี Connector แบบ SAS หรือดีกว่า สำหรับเชื่อมต่อ Hard Disk ตามข้อ 3.8.1
- 3.7.4 มี Transfer Rate ไม่น้อยกว่า 6 GB/s
- 3.8 หน่วยความจำสำรองในข้อ 3.8.1 เป็นแบบ Hot Plug หรือ Hot Swap ติดตั้งบน Controller SAS ตามข้อ 3.7
- 3.8.1 มี Hard Disk แบบ Nearline Storage Technology \*\*\* หรือดีกว่า โดยต้องมีเอกสารรับรองรุ่นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต หรือสามารถตรวจสอบข้อมูลได้จาก Web site ของผู้ผลิต Hard Disk
- \*\*\* Nearline Storage Technology หมายถึง Hard Disk ที่ออกแบบเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโดยเฉพาะ โดยคำนึงถึงเรื่องประสิทธิภาพ และความจุซึ่งผู้ผลิตแต่ละรายที่ใช้ Technology นี้ อาจเรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น Nearline, Midline, Business Critical Storage หรือ Enterprise Class เป็นต้น
- 1) มี Connector แบบ SAS หรือดีกว่า ความเร็วในการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อวินาที
  - 2) มี Transfer Rate ไม่น้อยกว่า 6 GB/s
  - 3) ขนาดความจุไม่น้อยกว่าหน่วยละ 1 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วย
  - 4) Hard Disk จำนวน 2 หน่วยแรก กำหนดเป็น RAID 1 สำหรับติดตั้งระบบปฏิบัติการ และ Hard Disk จำนวน 1 หน่วยที่เหลือใช้สำหรับข้อมูล







- 5) Buffer ไม่น้อยกว่า 16 MB
- 6) ถูกออกแบบให้ใช้งานเฉพาะกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเท่านั้น  
สามารถใช้งานได้ 24 ชั่วโมงต่อวัน 7 วันต่อสัปดาห์
- 3.8.2 มี DVD-Drive จำนวนอย่างน้อย 1 หน่วย
- 3.9 แป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse) ความยาวของสายเคเบิลไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
  - 3.9.1 แป้นพิมพ์ มีจำนวนแป้นกด (Key) ไม่น้อยกว่า 104 แป้น สนับสนุนงาน  
การใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีตัวอักษรไทย/อังกฤษพิมพ์อยู่บน  
แป้นอย่างถาวร และเชื่อมต่อแบบ USB
  - 3.9.2 เมาส์ ชนิดเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) หรือชนิดใช้แสง (Optical  
Mouse) ที่สามารถ Scroll ได้ เชื่อมต่อแบบ USB พร้อมแผ่นรองเมาส์
- 3.10 จอภาพ (Monitor)
  - 3.10.1 เป็นจอภาพสี ชนิด LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า 17 นิ้ว
  - 3.10.2 มีสายสัญญาณที่มีหัวต่อแบบ D-Sub หรือ DVI หรือ HDMI
  - 3.10.3 ความสว่างไม่น้อยกว่า 250 Cd/m<sup>2</sup>
  - 3.10.4 อัตราส่วน Contrast ไม่น้อยกว่า 600 : 1
  - 3.10.5 Response Time ไม่เกิน 8 ms
  - 3.10.6 ความสามารถในการแสดงสีไม่น้อยกว่า 16.2 ล้านสี
- 3.11 เคส (Case)
  - 3.11.1 มีสัญลักษณ์แสดงสถานะการทำงานของ Power และ Hard Disk
  - 3.11.2 มีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 2 ตัว (ทั้งนี้ไม่นับรวมพัดลม  
จากเพาเวอร์ซัพพลายและพัดลมของหน่วยประมวลผลกลาง) โดยมี  
Fan Speed Control ที่สามารถตรวจสอบและควบคุมการทำงาน  
ผ่าน BIOS ของระบบได้ หรือผ่าน System Management (Integrated  
Management Module) หรือดีกว่าของระบบได้
- 3.12 เพาเวอร์ซัพพลาย (Power Supply) จำนวน 2 ชุด รองรับการทำงานแบบ  
Redundant Power Supply
  - 3.12.1 มีกำลังขนาดไม่ต่ำกว่า 800 W
  - 3.12.2 มีสาย AC ที่ผ่านมาตรฐาน UL หรือ IEC 60950
- 3.13 เคส (Case) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 3.14 โต๊ะวางจอภาพ (Monitor) 1 ชุด





- 3.15 Software ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ และผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายต้องติดตั้งรวมทั้งบำรุงรักษา ให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลารับประกัน โดยมี Software ดังต่อไปนี้
- 3.15.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด ทั้งนี้ให้ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายติดต่อขอรับได้ที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่โรงเรียนสังกัด ทั้งนี้ต้องติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้สามารถบริการได้อย่างน้อยดังนี้
- 1) Web Server
  - 2) FTP Server
  - 3) DHCP Server
  - 4) Proxy Server
  - 5) Portal Server พร้อมติดตั้งสื่อการเรียนการสอน ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด
  - 6) Authentication Server
- 3.15.2 Software Antivirus และ Anti Spy-ware ที่ทำงานสอดคล้องกับระบบปฏิบัติการโดยสามารถ Update Virus Pattern ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผู้ขายเป็นผู้จัดหาและลงทะเบียนพร้อมใช้งาน
- 3.15.3 Software Driver ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) Type A

- 4.1 เป็นอุปกรณ์ชนิด Non-Blocking โดยมี Fabric Switch ไม่น้อยกว่า 48 Gbps
- 4.2 มีคุณลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer2 ของ OSI 7 Layer Model สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web Browser ได้
- 4.3 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมี Console Port จำนวน 1 พอร์ต
- 4.4 รองรับผู้ใช้งาน (Mac Address Table) ไม่น้อยกว่า 8,000 ผู้ใช้งาน (8K Entries per Device)
- 4.5 มีไฟสำหรับแสดงสถานะในแต่ละพอร์ต





5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) Type B

- 5.1 เป็นอุปกรณ์ชนิด Non-Blocking โดยมี Fabric Switch ไม่น้อยกว่า 8 Gbps
- 5.2 มีพอร์ตแบบ 10/100 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 5.3 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 5.4 มีไฟสำหรับแสดงสถานะในแต่ละพอร์ต

6. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องแม่ข่าย

- 6.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า 1500 VA ตาม มอก. 1291-2545 ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง และสามารถสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องแม่ข่ายได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที (ทดสอบโดยต่อภาคจ่ายไฟครั้งละ 1 ตัว กับ UPS)
- 6.2 สามารถรักษาแรงดันกระแสไฟฟ้า (Automatic Voltage Regulator: AVR)
- 6.3 มีระบบป้องกันการใช้ไฟเกิน และไฟฟ้าลัดวงจร
- 6.4 มี Transfer Switch ภายในไม่เกิน 4 ms
- 6.5 รับประกัน แบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

7. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องประมวลผลระดับสูง

- 7.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่ต่ำกว่า 500 VA ตาม มอก. 1291-2545 ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง และสามารถสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง (สำหรับครู) และจอภาพได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
- 7.2 มีระบบปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (Automatic Voltage Regulator : AVR)
- 7.3 มีระบบป้องกันการใช้ไฟเกิน และไฟฟ้าลัดวงจร
- 7.4 มี Transfer Switch ภายในไม่เกิน 4 ms
- 7.5 รับประกัน แบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

8. เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สำหรับเครือข่าย

- 8.1 เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ พิมพ์งานที่กระดาษขนาด A4 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 24 หน้าต่อนาที ที่ความละเอียดในการพิมพ์ในระดับฮาร์ดแวร์ไม่ต่ำกว่า 1200 x 1200 จุดต่อนิ้ว
- 8.2 มีหน่วยความจำหลักมาตรฐานไม่น้อยกว่า 32 MB
- 8.3 มีถาดป้อนกระดาษอัตโนมัติสามารถใช้งานได้กับกระดาษขนาดเป็นอย่างน้อย และจุกระดาษรวมกันได้ไม่ต่ำกว่า 250 แผ่น
- 8.4 มีพอร์ตสื่อสารแบบเครือข่ายชนิด Built-in ความเร็ว 10/100 Mbps แบบ RJ45





- 8.5 มีช่องการเชื่อมต่อแบบ USB
- 8.6 สามารถพิมพ์สองหน้าได้อัตโนมัติ
- 8.7 มีตลับหมึก (Toner) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า 2,300 หน้า โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
- 8.8 พร้อมโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ 1 ชุด

#### 9. เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชัน ชนิดพ่นหมึก

- 9.1 เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดพ่นหมึก พิมพ์งานที่กระดาษขนาด A4 ความเร็วในการพิมพ์สี ไม่ต่ำกว่า 25 หน้าต่อนาที และขาวดำไม่ต่ำกว่า 30 หน้าต่อนาที
- 9.2 ความละเอียดในการพิมพ์สีไม่ต่ำกว่า 4800 x 1200 จุดต่อนิ้ว หรือ 1200 x 4800 จุดต่อนิ้ว
- 9.3 ใช้ตลับหมึกชนิดแยกตลับไม่น้อยกว่า 4 สี รวมสีดำ (1 สี 1 ตลับ)
- 9.4 มีความละเอียดการถ่ายเอกสารไม่ต่ำกว่า 1200 dpi ใน แกน X หรือ แกน Y
- 9.5 มีความละเอียดในการสแกนแบบ Optical ไม่ต่ำกว่า 2400 dpi ใน แกน X และ แกน Y
- 9.6 มีระบบโทรสาร
- 9.7 มีถาดป้อนกระดาษอัตโนมัติสามารถใช้งานได้กับกระดาษขนาด A4 เป็นอย่างน้อย และจุกระดาษรวมกันได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น
- 9.8 มีช่องการเชื่อมต่อแบบ USB
- 9.9 มีตลับหมึกของแท้ครบสี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตเครื่องพิมพ์
- 9.10 พร้อมโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ 1 ชุด

#### 10. เครื่องโปรเจคเตอร์ พร้อมจอรับภาพ

- 10.1 เป็นเครื่องฉายภาพโดยรับสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องเล่นวิดีโอ
- 10.2 เป็นเครื่องฉายภาพแบบ LCD หรือ DLP หรือดีกว่า
- 10.3 สามารถแสดงผล ที่ความละเอียดระดับ XGA หรือดีกว่าได้
- 10.4 ความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 2500 ANSI Lumens
- 10.5 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 500 : 1 ในแบบ LCD หรือไม่น้อยกว่า 2000 : 1 ในแบบ DLP
- 10.6 มีระบบปรับภาพให้คมชัด (Focus)
- 10.7 มีระบบปรับแก้ไขปัญหาการแสดงผลภาพสีเหลืองคางหมู (Keystone Correction) ในแนวตั้งไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา
- 10.8 มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องฉายภาพจากระยะไกล (Remote Control)





- 10.9 มีระบบค้นหาและเลือกสัญญาณภาพ
- 10.10 สามารถทำงานในระบบประหยัดพลังงานได้ เพื่อยืดอายุของหลอดภาพ
- 10.11 หลอดฉายภาพที่เสนอต้องมีการรับประกันอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 2000 ชั่วโมงหรือ 1 ปี แล้วแต่อย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน
- 10.12 มีช่องต่อสัญญาณเข้า อย่างน้อยดังนี้
- 10.12.1 ช่องต่อสัญญาณ RGB D-Sub 15 pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 10.12.2 ช่องต่อสัญญาณ S-Video ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 10.12.3 ช่องต่อสัญญาณ Video ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 10.12.4 ช่องต่อสัญญาณ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 10.12.5 ช่องต่อสัญญาณ HDMI หรือ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.13 มีช่องต่อสัญญาณออก อย่างน้อยดังนี้
- 10.13.1 ช่องต่อสัญญาณ RGB D-Sub 15 pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.14 มีสายสัญญาณเชื่อมต่อ ระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง (สำหรับครู) (รายการที่ 2) และเครื่องโปรเจคเตอร์ (รายการที่ 10) ความยาว ไม่น้อยกว่า 10 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 10.15 มีคู่มือการใช้งาน และมีกระเป๋าใส่เครื่องฉาย
- 10.16 ติ้ะสำหรับวางโปรเจคเตอร์ 1 ชุด หรือขาแขวนเพดาน จำนวน 1 ชุด โดยโรงเรียน เป็นผู้พิจารณาเลือก
- 10.17 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องได้รับมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และมาตรฐานความปลอดภัย
- 10.18 จอรับภาพ ชนิดขาคตั้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 70 x 70 นิ้ว วัดแนวทแยงมุมทั้งผืน
- 10.18.1 เนื้อจอสีขาวด้านหลังเคลือบสีดำ ทำจากวัสดุ Fiber ทนต่อการฉีกขาด และสามารถทำความสะอาดได้
  - 10.18.2 ขาคตั้งจอรับภาพเป็นแบบสามขาทำด้วยโลหะแข็ง สามารถกางออก หรือ หดเก็บได้มีเสาคตั้งจอทำด้วยเหล็กแข็ง สามารถตั้งชันหรือลดลง ได้โดยมีตัวล็อกเพื่อบังคับให้ความสูงของเสาคตั้งจอตามที่ต้องการ
  - 10.18.3 จอภาพสามารถม้วนเก็บในกล่องจอได้
11. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point)
- 11.1 WiFi IEEE 802.11 b/g/n หรือดีกว่า โดยใช้คลื่นความถี่ 2.4 GHz ความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 300 Mbps
  - 11.2 มีสายอากาศที่มีกำลังส่ง (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 3dBi





- 11.3 สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดความแรงในการส่งสัญญาณได้ เพื่อช่วยในการควบคุมการส่งสัญญาณให้เข้ากับพื้นที่ติดตั้ง
- 11.4 พอร์ตรับสัญญาณ Ethernet IEEE 802.3 100/1000 RJ-45 หรือดีกว่า จำนวน 1 ช่อง
- 11.5 สามารถรองรับผู้ใช้งานพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 40 ผู้ใช้
- 11.6 สามารถเปลี่ยนสายอากาศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการส่งสัญญาณได้
- 11.7 สามารถส่งสัญญาณในพื้นที่โล่ง ในรัศมีไม่ต่ำกว่า 40 เมตร ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของระดับสัญญาณสูงสุด โดยทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่ที่เสถียร
- 11.8 พอร์ต Ethernet รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af PoE (Power over Ethernet) อย่างน้อย 1 พอร์ตโดยจะต้องเสนาอุปกรณ์สำหรับการจ่ายไฟ (Power Injector) มาด้วย
- 11.9 รองรับ SSID (Service Set Identifier) ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4 SSID และรองรับการทำงานแบบ Virtual LAN (VLAN) ไม่น้อยกว่า 8 VLAN
- 11.10 มี Queues จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS และ WiFi Multimedia (WMM) Wireless Priority
- 11.11 สามารถรองรับการจัดการ WDS (Wireless Distribution System)
- 11.12 สนับสนุนการรักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสสำหรับ WEP, TKIP, AES (802.11i standard), WPA (WPA 1.0), WPA 2.0, WPA 2.0 Enterprise ได้
- 11.13 สามารถเลือกโหมดการทำงานอุปกรณ์ได้อย่างน้อยดังนี้
  - 11.13.1 Access Point
  - 11.13.2 Repeater
  - 11.13.3 Point to Point Bridge
  - 11.13.4 Point to Multi Point Bridge

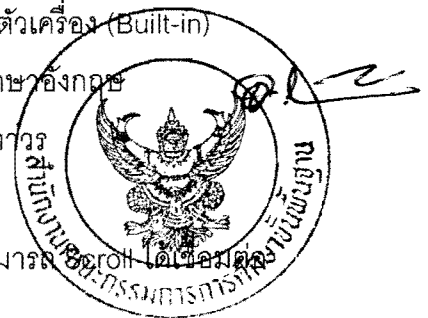
## 12. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับนักเรียน (Movable Computer)

- 12.1 หน่วยประมวลผลกลาง(CPU) ชนิด Mobile Technology Intel Pentium B960 หรือรุ่นที่ดีกว่า หรือ AMD A4-3300M APU หรือรุ่นที่ดีกว่า
- 12.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาด 4 GB ชนิด DDR3 (1333 MHz) หรือดีกว่า
- 12.3 มีอุปกรณ์ตรวจจับแรงสั่นสะเทือน ในแนวนอน แนวตั้ง และแนวตั้ง อยู่บนแผงวงจรหลัก (Motherboard) โดยสามารถทำงานร่วมกันระหว่าง Hardware และ Software เพื่อตรวจจับแรงสั่นสะเทือนและส่งสัญญาณไปควบคุมการป้องกันหัวอ่านข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ได้





- 12.4 จอภาพ (Display) ชนิด LCD ที่ใช้ LED Back light Technology ขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว แบบ Wide Screen รองรับความละเอียดได้ที่ 1366 x 768 WXGA สามารถแสดงภาพสีได้ที่ 16.2 ล้านสี
- 12.5 มีหน่วยแสดงผลที่สามารถ Share จากหน่วยความจำหลักได้ไม่น้อยกว่า 384 MB
- 12.6 มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด Serial ATA มีความจุไม่น้อยกว่า 320 GB และมีความเร็วในการหมุนไม่ต่ำกว่า 5400 rpm
- 12.7 มี DVD-Drive แบบอ่านและเขียนข้อมูล ชนิดติดตั้งภายใน
- 12.8 ระบบเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (Input / Output)
  - 12.8.1 มีพอร์ตการสื่อสารแบบ USB 2.0 หรือ USB 3.0 รวมกันไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยมี USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
  - 12.8.2 มี Card Reader หรือ Card Slot ชนิดติดตั้งภายใน (Built-in)
  - 12.8.3 มีช่องต่อ Microphone และ Headphone อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 12.8.4 มีช่อง VGA Out จำนวน 1 พอร์ต
- 12.9 ระบบสื่อสารข้อมูล แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)
  - 12.9.1 มีระบบเชื่อมต่อ Wireless Networking ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g/n หรือดีกว่า โดยใช้คลื่นความถี่ 2.4 GHz ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 Mbps
  - 12.9.2 มี Ethernet Port (LAN Port) RJ-45 ตามมาตรฐาน IEEE 802.3 รองรับความเร็วได้ที่ 10/100 Mbps หรือดีกว่า
  - 12.9.3 มี Bluetooth 2.1 ตามมาตรฐาน IEEE 802.15.1 หรือดีกว่า
- 12.10 มีอุปกรณ์ชนิดติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)
  - 12.10.1 มีลำโพง
  - 12.10.2 มี Microphone
  - 12.10.3 มี Web Camera ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1.3 ล้านจุดภาพ (pixel) หรือ HD Web Camera
- 12.11 อุปกรณ์แป้นพิมพ์และอุปกรณ์ควบคุม แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)
  - 12.11.1 แป้นพิมพ์สนับสนุนการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีตัวอักษรไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นอย่างถาวร
  - 12.11.2 มี Touchpad
  - 12.11.3 มีเมาส์ ชนิดเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) ที่สามารถเชื่อมต่อแบบ USB พร้อมแผ่นรองเมาส์
- 12.12 มีระบบเสียงเป็นแบบ Sound Card ชนิดติดตั้งภายใน (Built-in)





- 12.13 มีแบตเตอรี่ที่สามารถทำงานได้ปกติต่อเนื่องโดยใช้งานแบตเตอรี่ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง ให้ผู้เสนอราคาแสดงผลการทดสอบของตนเอง โดยแสดงขนาดแรงดันของแบตเตอรี่ ความจุของแบตเตอรี่ อายุของแบตเตอรี่ ที่นับเป็นจำนวนครั้งของการใช้งาน (Charge/Discharge Cycle) และมีระยะเวลารับประกัน 1 ปี หากในระยะเวลาประกัน ถ้าแบตเตอรี่มีการให้พลังงานต่ำกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที (Full Charge) ต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ให้ใหม่ ทั้งนี้การทำงานปกติ หมายถึง การใช้งานโปรแกรมสำนักงาน
- 12.14 มีกระเป๋าสำหรับบรรจุเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ โดยมีช่องสำหรับบรรจุเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีวัสดุกันกระแทก แยกจากอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Adapter หรือ เม้าส์ เป็นต้น
- 12.15 น้ำหนักของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์โดยรวมแบตเตอรี่แล้วไม่เกิน 2.3 kg.
- 12.16 รับประกันตัวเครื่อง 1 ปี ทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่ และมีการรับประกัน แบตเตอรี่ 1 ปี
- 12.17 Software ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องติดตั้ง Software ดังต่อไปนี้
- 12.17.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) พร้อม Office Application (เมนูไทย-อังกฤษ) ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนด ทั้งนี้ให้ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อรับที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่โรงเรียนสังกัด
- 12.17.2 ฟอนต์มาตรฐานราชการไทย 13 ฟอนต์ โดย Download ได้ที่ <http://www.obec.go.th> หรือ <http://www.mict.go.th>
- 12.17.3 Software Antivirus และ Anti Spy-ware ที่ทำงานสอดคล้องกับระบบปฏิบัติการ โดยสามารถ Update Virus Pattern ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผู้ขายเป็นผู้จัดหาและลงทะเบียนพร้อมใช้งาน ทั้งนี้ไม่นับรวม Microsoft Security Essentials
- 12.17.4 ติดตั้งโลโก้ สพฐ. ในชุดคำสั่ง (BIOS) โดยเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้จอภาพแสดงโลโก้ สพฐ. หรือ สลัก โลโก้ สพฐ. ด้วยเลขเซอร์ที่ฝาปิดด้านบนของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สามารถ Download โลโก้ สพฐ. ได้ที่ <http://www.obec.go.th>
- 12.17.5 ติดตั้ง Application ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนด
- 12.17.6 Software Driver ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

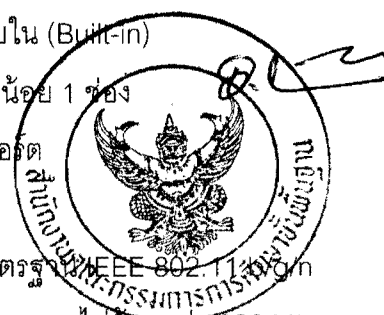






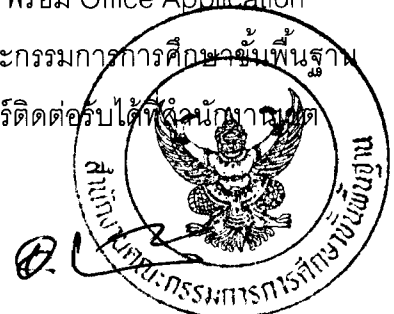
### 13. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับครู (Movable Computer)

- 13.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Mobile Technology Intel Core i5 - 2450M หรือรุ่นที่ดีกว่า หรือ AMD A6-3400M APU หรือรุ่นที่ดีกว่า
- 13.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB ชนิด DDR3 (1333 MHz) หรือดีกว่า
- 13.3 จอภาพ (Display) ชนิด LCD ที่ใช้ LED Back light Technology ขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว แบบ Wide Screen รองรับความละเอียดได้ที่ 1366 x 768 WXGA สามารถแสดงภาพสีได้ที่ 16.2 ล้านสี
- 13.4 หน่วยควบคุมการแสดงผล มีหน่วยประมวลผลภาพ และหน่วยความจำ แยกอิสระจาก Motherboard (การ์ดจอแยก) โดยมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 512 MB (ไม่ใช้หน่วยความจำร่วมกับหน่วยความจำหลัก)
- 13.5 มีหน่วยความจำสำรอง (Hard Disk) ชนิด Serial ATA มีความจุไม่น้อยกว่า 500 GB และมีความเร็วในการหมุนไม่ต่ำกว่า 5400 rpm
- 13.6 มีอุปกรณ์ตรวจจับแรงสั่นสะเทือน ในแนวนอน แนวตั้ง และแนวตั้ง อยู่บนแผงวงจรหลัก (Motherboard) โดยสามารถทำงานร่วมกันระหว่าง Hardware และ Software เพื่อตรวจจับแรงสั่นสะเทือนและส่งสัญญาณไปควบคุมกลไกการป้องกันหัวอ่านข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ได้
- 13.7 มี DVD-Drive แบบอ่านและเขียนข้อมูล ชนิดติดตั้งภายใน
- 13.8 ระบบเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (Input / Output)
  - 13.8.1 มีพอร์ตการสื่อสารแบบ USB 2.0 หรือ USB 3.0 รวมกันไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยมี USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
  - 13.8.2 มี Card Reader หรือ Card Slot ชนิดติดตั้งภายใน (Built-in)
  - 13.8.3 มีช่องต่อ Microphone และ Headphone อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 13.8.4 มีช่อง VGA Out และ HDMI Out อย่างละ 1 พอร์ต
- 13.9 ระบบสื่อสารข้อมูล แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)
  - 13.9.1 มีระบบเชื่อมต่อ Wireless Networking ตามมาตรฐาน IEEE 802.11n/g/n หรือดีกว่า โดยใช้คลื่นความถี่ 2.4 GHz ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 Mbps
  - 13.9.2 มี Ethernet Port (LAN Port) RJ-45 ตามมาตรฐาน IEEE 802.3 รองรับความเร็วได้ที่ 10/100 Mbps หรือดีกว่า
  - 13.9.3 มี Bluetooth 2.1 ตามมาตรฐาน IEEE 802.15.1 หรือดีกว่า





- 13.10 มีอุปกรณ์ชนิดติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)
  - 13.10.1 มีลำโพง
  - 13.10.2 มี Microphone
  - 13.10.3 มี Web Camera ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1.3 ล้านจุดภาพ (pixel) หรือ HD Web Camera
- 13.11 อุปกรณ์แป้นพิมพ์และอุปกรณ์ควบคุม แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)
  - 13.11.1 แป้นพิมพ์สนับสนุนการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และมีตัวอักษรไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นอย่างถาวร
  - 13.11.2 มี Touchpad
  - 13.11.3 มีเมาส์ ชนิดเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) ที่สามารถ Scroll ได้เชื่อมต่อแบบ USB พร้อมแผ่นรองเมาส์
- 13.12 มีระบบเสียงเป็นแบบ Sound Card ชนิดติดตั้งภายใน (Built-in)
- 13.13 มีแบตเตอรี่ที่สามารถทำงานได้ปกติต่อเนื่องโดยใช้งานแบตเตอรี่ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง ให้ผู้เสนอราคาแสดงผลการทดสอบของตนเอง โดยแสดงขนาดแรงดันของแบตเตอรี่ ความจุของแบตเตอรี่ อายุของแบตเตอรี่ ที่นับเป็นจำนวนครั้งของการใช้งาน (Charge/Discharge Cycle) และมีระยะเวลารับประกัน 1 ปี หากในระยะเวลารับประกัน ถ้าแบตเตอรี่มีการให้พลังงานต่ำกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที (Full Charge) ต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ให้ใหม่ ทั้งนี้การทำงานปกติ หมายถึง การใช้งานโปรแกรมสำนักงาน
- 13.14 มีกระเป๋าสำหรับบรรจุเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ โดยมีช่องสำหรับบรรจุเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีวัสดุกันกระแทก แยกจากอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Adapter หรือ เมาส์ เป็นต้น
- 13.15 น้ำหนักของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์โดยรวมแบตเตอรี่แล้วไม่เกิน 2.3 kg.
- 13.16 รับประกันตัวเครื่อง 1 ปี ทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่ และมีรับประกัน แบตเตอรี่ 1 ปี
- 13.17 Software ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้ขายต้องติดตั้ง Software ดังต่อไปนี้
  - 13.17.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) พร้อม Office Application (เมนูไทย-อังกฤษ) ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนด ทั้งนี้ให้ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อรับได้ที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่โรงเรียนสังกัด





- 13.17.2 ฟอนต์มาตรฐานราชการไทย 13 ฟอนต์ โดย Download ได้ที่ <http://www.obec.go.th> หรือ <http://www.mict.go.th>
- 13.17.3 Software Antivirus และ Anti Spy-ware ที่ทำงานสอดคล้องกับระบบปฏิบัติการ โดยสามารถ Update Virus Pattern ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผู้ขายเป็นผู้จัดหาและลงทะเบียนพร้อมใช้งาน ทั้งนี้ไม่นับรวม Microsoft Security Essentials
- 13.17.4 ติดตั้งไบโอสเฟิร์มแวร์ (BIOS) โดยเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้จอภาพแสดงโลโก้ สพฐ. หรือ สลัก โลโก้ สพฐ. ด้วยเลขเซอร์ที่ฝาปิดด้านบนของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สามารถ Download ไบโอสเฟิร์มแวร์ ได้ที่ <http://www.obec.go.th>
- 13.17.5 ติดตั้ง Application ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด
- 13.17.6 Software Driver ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 14. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับครู)

- 14.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ มีชั้นวางคีย์บอร์ด มีลิ้นชักพร้อมกุญแจล็อกแยกอิสระ ไม่น้อยกว่า 1 ลิ้นชัก ที่ประกอบสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน
- 14.2 รายละเอียดทางเทคนิค
  - 14.2.1 โครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนแข็งแรง
  - 14.2.2 พื้นโต๊ะทั้งแผ่น มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. และเคลือบผิวด้านบนสำหรับกันน้ำด้วยเมลามีน หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีช่องร้อยสายไฟสายสัญญาณต่างๆ ได้สะดวก
  - 14.2.3 มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง 800 มม. x 1200 มม. x 750 มม. (+/- 5 มม.)

#### 15. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับครู)

- 15.1 เป็นเก้าอี้นั่งขาเหล็ก 4 ขา ชูบโครเมียม ไม่มีล้อเลื่อน มีพนักพิง มีที่วางแขน
- 15.2 หุ้มเบาะและพนักพิงด้วยหนังเทียม หรือ พิวีสี
- 15.3 มียางรองขาเหล็กทั้ง 4 ขา



#### 16. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับนักเรียน)

- 16.1 สำหรับโรงเรียนที่ได้รับจัดสรรคอมพิวเตอร์ แบบ CC, PCL10 และ PCL20
  - 16.1.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ มีชั้นวางคีย์บอร์ดที่ประกอบสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน



16.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 1) โครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนแข็งแรง
- 2) พื้นโต๊ะทั้งแผ่น มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. และเคลือบผิวด้านบนสำหรับกันน้ำด้วยเมลามีน หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีช่องร้อยสายไฟ สายสัญญาณต่างๆ ได้สะดวก
- 3) มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง 600 มม. x 1000 มม. x 750 มม. (+/-5 มม.)

16.2 สำหรับโรงเรียนที่ได้รับจัดสรรคอมพิวเตอร์ แบบ CL30, CL40 และ CDL

16.2.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ มีชั้นวางคีย์บอร์ดที่ประกอบสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน

16.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 1) โครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนแข็งแรง
- 2) พื้นโต๊ะทั้งแผ่น มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. และเคลือบผิวด้านบนสำหรับกันน้ำด้วยเมลามีน หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีช่องร้อยสายไฟ สายสัญญาณต่างๆ ได้สะดวก
- 3) มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง 600 มม. x 800 มม. x 750 มม. (+/-5 มม.)

17. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับนักเรียน)

- 17.1 เป็นเก้าอี้นั่งขาเหล็ก 4 ขา ชูบโครเมียม ไม่มีล้อเลื่อน มีพนักพิง ไม่มีที่วางแขน
- 17.2 หุ้มเบาะและพนักพิงด้วยหนังเทียม หรือ พีวีซี
- 17.3 มียางรองขาเหล็กทั้ง 4 ขา

18. อุปกรณ์จัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่

- 18.1 สามารถเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่ (Moveable Computer) สำหรับเคลื่อนย้ายได้บรรจุอยู่ภายในได้ไม่น้อยกว่า 11 เครื่อง และมีกุญแจหรืออุปกรณ์ล็อกตู้
- 18.2 ตู้อผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทก ทำด้วยวัสดุทนไฟ
- 18.3 ออกแบบสำหรับใช้เคลื่อนย้ายเครื่องได้อย่างสะดวก และไม่เกิดความเสียหายขณะเคลื่อนย้าย
- 18.4 มีฝาเปิด ปิด ได้ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง
- 18.5 ผนังตู้มีช่องระบายอากาศที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- 18.6 มีล้อสามารถหมุนได้ 360 องศา มียางหุ้มล้อ สามารถล็อกล้อได้
- 18.7 มีที่สำหรับใช้ลากหรือเข็น





- 18.8 มีระบบป้องกันการลื่นไหลของเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีวัสดุดูดซับแรงกระแทกภายในตู้
- 18.9 มีรางปลั๊กสำหรับเสียบ Adapters ไม่น้อยกว่า 10 เต้ารับ แบบ 3 ขา (Duplex Universal type) แบบป้องกันไฟกระชากติดตั้งอยู่ภายใน (Built-in) และสามารถชาร์จได้ทุกเครื่องพร้อมกัน
- 18.10 มีสายไฟชนิด VCT 3 แกน ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm. ความยาวสาย AC ไม่น้อยกว่า 5 เมตร ตามมาตรฐาน มอก.11-2531 สามารถม้วนเก็บได้เรียบร้อย
- 18.11 มีระบบตั้งเวลาการชาร์จได้ 0-24 ชั่วโมง สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้รวมไม่ต่ำกว่า 15 A ติดตั้งถาวรที่ตู้
- 18.12 มีช่องสำหรับเก็บอุปกรณ์ เช่น กระเป๋า เม้าส์ ปลั๊ก ภาควางไฟเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Notebook)
- 18.13 มีรางปลั๊ก ชนิด 4 เต้ารับ แบบ 3 ขา (Duplex Universal type) แบบป้องกันไฟกระชาก และมีสวิตซ์ตัดตอน ความยาวสายชนิด VCT3x0.75 ไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 18.14 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบแคตตาล็อก/รูปภาพ (Isometric) เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา ในวันยื่นซองประกวดราคา
- 18.15 บริษัทที่ผลิตต้องได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001

#### 19. Active Board พร้อมเครื่องโปรเจคเตอร์ แบบ Short throw คุณสมบัติทั่วไป

กระดาน Active Board พร้อมเครื่องโปรเจคเตอร์ แบบ Short throw ที่เสนอจะต้องได้รับมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และมาตรฐานความปลอดภัยดังนี้

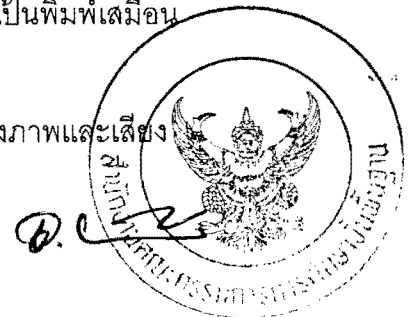
- 1) เจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทผู้ผลิต ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 2) ได้รับมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ตามมาตรฐาน มอก.1956 - 2548 หรือ มอก. 1956 – 2553 บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศซีดีจำกัดสัญญานรบกวนวิทยุ (CISPR 22) หรือ FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE
- 3) ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยตามมาตรฐาน มอก.1561-2548 บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศเฉพาะด้านความปลอดภัย (IEC 60950) หรือ IEC 60950 หรือ UL หรือ TUV หรือ CSA ที่สามารถตรวจสอบได้จากเว็บไซต์สถาบันมาตรฐานนั้นๆ





## 19.1 Active Board

- 19.1.1 สามารถแสดงผลจากคอมพิวเตอร์ผ่านเครื่องฉายภาพระบบ LCD/DLP ได้
- 19.1.2 พื้นผิวกระดานผลิตจากวัสดุผิวแข็ง หรือทนทาน ลดแสงสะท้อน (Low Glare Screen) ไม่เกิดเป็นจุดรวมแสง
- 19.1.3 กระดานมีขนาดพื้นที่ใช้งานไม่ต่ำกว่า 75 นิ้ว ไม่รวมขอบโดยวัดตามแนวทแยง
- 19.1.4 กระดานสามารถติดตั้งได้ทั้งแบบแขวนติดผนัง และวางบนขาตั้งพร้อมล้อเลื่อน โดยติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์ ตามรายการที่ 19.2 อยู่ด้านบนเหนือศีรษะ
- 19.1.5 มีความละเอียดภายในกระดานไม่น้อยกว่า 12000 x 9000
- 19.1.6 ผู้ใช้งานอย่างน้อย 2 คน สามารถเขียนบนกระดานพร้อมกันได้อิสระ ในทุกพื้นที่ของกระดาน โดยใช้สีที่แตกต่างกัน
- 19.1.7 เชื่อมต่อสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ผ่านช่อง USB Port มีความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร หรือแบบไร้สาย
- 19.1.8 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายกระดาน Active Board จากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้ง
- 19.1.9 มีปากกาไร้สาย ชนิดไม่ใช้แบตเตอรี่ ทำงานร่วมกับกระดานแบบปฏิสัมพันธ์ ได้เป็นอย่างดี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ด้าม
- 19.1.10 การทำงานต้องมีความแม่นยำทั่วทั้งกระดาน
- 19.1.11 มีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน
  - 1) สามารถนำเสนอรูปแบบ กราฟิก ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง ได้
  - 2) สามารถเขียน ไฮไลท์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
  - 3) สามารถบันทึกไฟล์ผ่านซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานได้
  - 4) สามารถใช้งานร่วมกับ MS Office และสามารถบันทึกข้อมูล ที่เขียนรูปแบบของไฟล์เอกสาร, ไฟล์คำนวณ, ไฟล์นำเสนองาน, PDF, HTML รวมทั้งวิดีโอไฟล์ได้
  - 5) สามารถ Input ตัวอักษรภาษาไทยได้ ผ่านแป้นพิมพ์เสมือน (Virtual Keyboard)
  - 6) สามารถบันทึกข้อมูลการสอนบนกระดานทั้งภาพและเสียง ในรูปแบบวิดีโอไฟล์





7) สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows7 หรือ Linux หรือ Mac ได้

8) สามารถอัพเกรดซอฟต์แวร์ในอนาคตโดยผ่านทางเว็บไซต์ได้ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม และติดตั้งได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่อง

19.1.12 มีซอฟต์แวร์ สำหรับใช้และผลิตสื่อการสอน

1) สามารถสร้างสื่อการสอนและแบบทดสอบ

2) สามารถนำเสนอสื่อการสอนในรูปแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ

3) มีโปรแกรมที่นำภาพสื่อการเรียนการสอนมาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์แสดงผลภาพในรูปแบบของ Clip art, Image, Template, Movie และ Flash

4) มีบทเรียนสำเร็จรูปที่มีองค์ประกอบต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ และเนื้อหา สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เลือกใช้งานไม่น้อยกว่า 5 กลุ่มสาระ รวมไม่น้อยกว่า 100 เรื่องที่เหมาะสมกับระดับชั้นของโรงเรียนที่ประกาศสอบราคา โดยผู้ขายต้องติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง (สำหรับครู)

5) มีคลังข้อมูล ภาพและเสียง ไม่น้อยกว่า 500 ไฟล์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน หรือสร้างสื่อ

19.1.13 ผู้ขายต้องดำเนินการต่อไปนี้

1) มี E-training บนเว็บไซต์ของผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายกระดาน Active Board ในประเทศที่ได้รับการแต่งตั้ง เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีโอกาสทบทวน และศึกษาเพิ่มเติม

2) ผู้ขายต้องจัดอบรมให้โรงเรียนอย่างน้อยโรงเรียนละ 2 คน ระยะเวลาอบรมอย่างน้อย 14 ชั่วโมง ในเรื่องวิธีการติดตั้ง การดูแลบำรุงรักษา การใช้งานเครื่องมือ การใช้งานซอฟต์แวร์ต่างๆ และการสร้างบทเรียน รวมทั้งการบูรณาการเรียนการสอน 8 สาระการเรียนรู้

3) ผู้ขายต้องเสนอแผนการจัดอบรมระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับ จังหวัด หรือระดับภูมิภาค และสาระสำคัญของเว็บไซต์ E-Training ต่อผู้ซื้อพร้อมกับการยื่นซอง

4) ผู้ขายต้องจัดอบรมให้แล้วเสร็จตามแผนภายใน 120 วัน ตั้งแต่วันตรวจรับ





## 19.2 เครื่องโปรเจคเตอร์ แบบ Short throw

- 19.2.1 เป็นเครื่องฉายภาพโดยรับสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์
- 19.2.2 เป็นเครื่องฉายภาพแบบ LCD หรือ DLP หรือดีกว่า
- 19.2.3 สามารถแสดงผล ที่ความละเอียดระดับ XGA หรือ WXGA หรือดีกว่าได้
- 19.2.4 ความสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 2200 ANSI Lumens
- 19.2.5 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 500 : 1 ในแบบ LCD หรือไม่น้อยกว่า 2000 : 1 ในแบบ DLP
- 19.2.6 มีระบบปรับภาพให้คมชัด (Focus)
- 19.2.7 มีระบบปรับแก้ไขปัญหาการแสดงผลภาพที่เหลื่อมคางมุม (Keystone Correction) ในแนวตั้งไม่น้อยกว่า +/- 15 องศา
- 19.2.8 มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องฉายภาพจากระยะไกล (Remote Control)
- 19.2.9 มีระบบค้นหาและเลือกสัญญาณภาพ
- 19.2.10 มีระบบปรับภาพให้คมชัด (Focus) และมีระยะฉายภาพชัดทั่วทั้งกระดาน Active Board ตามรายการที่ 19.1 ที่ระยะไม่เกิน 1.2 เมตร และสามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี
- 19.2.11 สามารถทำงานในระบบประหยัดพลังงานได้ เพื่อยืดอายุของหลอดภาพ
- 19.2.12 หลอดฉายภาพที่เสถียรต้องมีการรับประกันอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3000 ชั่วโมงหรือ 1 ปี แล้วแต่อย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน
- 19.2.13 มีช่องต่อสัญญาณเข้า อย่างน้อยดังนี้
  - 1) ช่องต่อสัญญาณ RGB D-Sub 15 pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2) ช่องต่อสัญญาณ S-Video ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 3) ช่องต่อสัญญาณ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 4) ช่องต่อสัญญาณ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5) ช่องต่อสัญญาณ Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 19.2.14 มีช่องต่อสัญญาณออก อย่างน้อยดังนี้
  - 1) ช่องต่อสัญญาณ RGB D-Sub 15 pin ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 19.2.15 มีสายสัญญาณเชื่อมต่อแบบ VGA ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 19.2.16 มีสาย AC ที่ผ่านมาตรฐาน UL หรือ IEC 60950 จำนวน 1 เส้น
- 19.2.17 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย และมีกระเป๋าใส่เครื่องโปรเจคเตอร์แบบ Short Throw







## คุณสมบัติทั่วไปสำหรับรายการที่ 20 – 21

(Tablet Computer for Student และ Tablet Computer for Teacher)

Tablet Computer for Student และ Tablet Computer for Teacher ที่เสนอจะต้องมีคุณลักษณะดังนี้

- 1) เจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทผู้ผลิต ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 2) ได้รับมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ตามมาตรฐาน มอก.1956 - 2548 หรือ มอก. 1956 – 2553 บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศซีดีจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (CISPR 22) หรือ CISPR22 หรือ FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE
- 3) ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยตามมาตรฐาน มอก.1561-2548 บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศเฉพาะด้านความปลอดภัย (IEC 60950) หรือ IEC 60950 หรือ UL หรือ TUV หรือ CSA ที่สามารถตรวจสอบได้จากเว็บไซต์สถาบันมาตรฐานนั้นๆ
- 4) ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานเพื่อสิ่งแวดล้อม RoHS
- 5) Tablet Computer for Student และ Tablet Computer for Teacher ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน

## การรับประกันครุภัณฑ์ สำหรับรายการที่ 20 – 21

(Tablet Computer for Student และ Tablet Computer for Teacher)

- 1) ผู้ขายต้องรับประกันครุภัณฑ์ และรับประกันอุบัติเหตุ เป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันที่ตรวจรับ พร้อมทั้งต้องให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง (On Site Service) เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี
- 2) ในกรณีที่คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเครื่องหนึ่งเครื่องใดเสียหายใช้การไม่ได้ ผู้ขายต้องเปลี่ยนเครื่องใหม่ ภายใน 5 วันทำการ\* นับจากวันที่ผู้ขายได้รับแจ้ง
- 3) หากมีคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเครื่องหนึ่งเครื่องใด เมื่อใช้งานตามปกติแล้วแบตเตอรี่เกิดระเบิด และหากพิสูจน์ได้ว่าเป็นความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตทั้งหมดที่ขาย โดยผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 4) กรณีที่มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต หรือก่อให้เกิดอุบัติเหตุใดๆ ผู้ขายต้องชดเชยค่าเสียหายตามค่าใช้จ่ายจริง ตามที่ทั้งสองฝ่ายตกลงกัน
- 5) ผู้ขายต้องเข้าไปตรวจสอบและบำรุงรักษาครุภัณฑ์ที่เสนอจำนวน 6 เดือนอย่างน้อย ตลอดระยะเวลา 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งมอบ
- 6) ผู้ขายต้องจัดให้มีศูนย์ให้บริการตอบปัญหาการใช้งาน และแจ้งเครื่องมีปัญหาที่สามารถติดต่อได้ ในวันและเวลาทำการ





## 20. Tablet Computer for Student

### 20.1 ความต้องการของระบบ

20.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง มีแกนประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 แกน (Dual-Core) โดยไม่นับรวมแกนการประมวลผลกราฟิก ความเร็วสัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่ต่ำกว่า 1 GHz

20.1.2 หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 1 GB

### 20.2 ระบบแสดงผล

20.2.1 จอภาพแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว วัดตามเส้นทแยงมุม

20.2.2 ความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 1024 x 768 จุดภาพ (Pixel)

20.2.3 จอภาพทำจากกระจก ทนทานต่อรอยขีดข่วน

### 20.3 หน่วยบันทึกข้อมูล

20.3.1 Internal Mass Storage ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

### 20.4 ระบบเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (Input / Output)

20.4.1 สายสัญญาณ Data Sync

20.4.2 ชุดหูฟังพร้อม Microphone

### 20.5 ระบบสื่อสารข้อมูล

20.5.1 มีช่องสำหรับใส่สื่อบันทึก Micro SD หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อรองรับการเชื่อมต่อสื่อบันทึกแบบ Micro SD จำนวน 1 หน่วย

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

### 20.6 ระบบมัลติมีเดียแบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)

20.6.1 ลำโพง

20.6.2 Microphone

20.6.3 Web Camera ความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.3 ล้านจุดภาพ (pixel)

20.6.4 กล้องถ่ายภาพ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3 ล้านจุดภาพ (pixel)

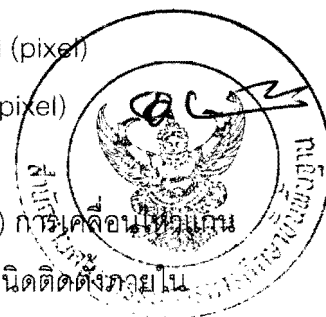
20.6.5 ช่องสำหรับชุดหูฟัง และ Microphone ขนาด 3.5 มม.

20.7 มีระบบเซ็นเซอร์สำหรับการปรับแสงสว่าง (Automatic Brightness) การเคลื่อนไหว (Accelerometer) X, Y, Z (Gyroscope) ความเร่ง (Accelerometer) และพิกัด GPS ชนิดติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)

### 20.8 อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล และอุปกรณ์ควบคุม แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)

20.8.1 ระบบรับข้อมูลแบบสัมผัสจอภาพ Touch Screen แบบ Capacitive Multi Touch

20.8.2 ระบบรับข้อมูลปากกาสัมผัสจอภาพ





## 20.9 ระบบจ่ายพลังงาน

20.9.1 Power Adapter สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานสำหรับประเทศไทย 220 Volt 50 Hz

20.9.2 มีแบตเตอรี่ชนิด Lithium Polymer ที่สามารถทำงานได้ปกติต่อเนื่อง โดยใช้แบตเตอรี่ได้ไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า 3,000 mAh

## 20.10 ระบบรักษาความปลอดภัยระดับ OS Security Level

20.10.1 มีระบบบริหารจัดการเครื่องในกรณีที่เครื่องสูญหาย เมื่อลงทะเบียนเครื่องสูญหายผ่าน Web Site และสามารถสั่งระงับการทำงานของเครื่อง รวมถึงการทำลายข้อมูลได้ทันทีที่เครื่องเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต

20.10.2 มีระบบป้องกันการติดตั้งระบบปฏิบัติการที่ไม่ได้รับอนุญาตในโครงการ ลงบน Flash, Storage

20.10.3 แสดงภาพโลโก้ สพฐ. เมื่อเริ่มเปิดเครื่อง หรือ สลัก โลโก้ สพฐ. ด้วย เลเซอร์ที่ด้านหลังของเครื่อง ทั้งนี้สามารถ Download โลโก้ สพฐ. ได้ที่ <http://www.obec.go.th>

## 20.11 อุปกรณ์อื่นๆ

20.11.1 มีปากกาสำหรับเขียนหน้าจอแสดงผล

20.11.2 ติดฟิล์มกันรอยหน้าจอ

20.11.3 มีซองบรรจุ เพื่อป้องกันเครื่องทั้งด้านหน้าและด้านหลัง และสามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับสายตา ได้อย่างน้อย 2 ระดับ

## 20.12 ระบบปฏิบัติการ

20.12.1 เป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต

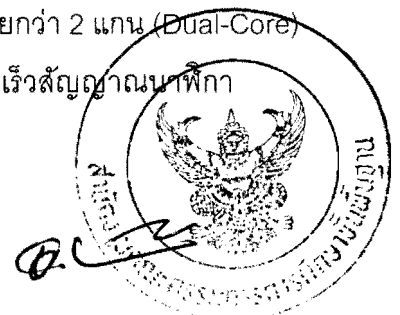
20.12.2 เป็นระบบปฏิบัติการ Android 4.x ขึ้นไป

## 21. Tablet Computer for Teacher

### 21.1 ความต้องการของระบบ

21.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง มีแกนประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 แกน (Dual-Core) โดยไม่นับรวมแกนการประมวลผลกราฟิก ความเร็วสัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่ต่ำกว่า 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

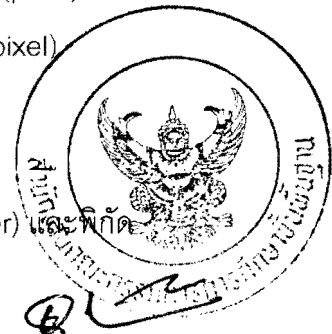
- 21.5.1 มีช่องสำหรับใส่สื่อบันทึก Micro SD หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อรองรับการเชื่อมต่อสื่อบันทึกแบบ Micro SD จำนวน 1 หน่วย
- 21.5.2 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อแบบ USB หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อรองรับการเชื่อมต่อ USB จำนวน 1 หน่วย
- 21.5.3 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อแสดงผลกับอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ เช่น Projector , 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.

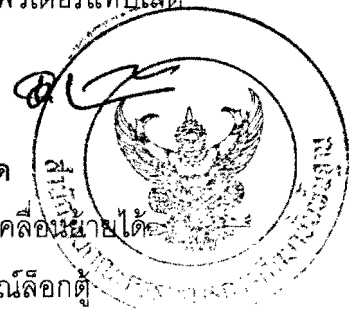
21.7 มีระบบเซ็นเซอร์สำหรับการปรับแสงสว่าง (Automatic Brightness)

- การเคลื่อนไหวแกน X, Y, Z (Gyroscope) ความเร่ง (Accelerometer) และพิกัด GPS ชนิดติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in)





- 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 ที่สามารถทำงานได้ปกติต่อเนื่อง โดยใช้แบตเตอรี่ได้ไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 3,000 mAh
- 21.10 ระบบรักษาความปลอดภัยระดับ OS Security Level
  - 21.10.1 มีระบบบริหารจัดการเครื่องในกรณีที่เครื่องสูญหาย เมื่อลงทะเบียนเครื่องสูญหายผ่าน Web Site และสามารถสั่งระงับการทำงานของเครื่อง รวมถึงการทำลายข้อมูลได้ทันทีที่เครื่องเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต
  - 21.10.2 มีระบบป้องกันการติดตั้งระบบปฏิบัติการที่ไม่ได้รับอนุญาตในโครงการ ลงบน Flash, Storage
  - 21.10.3 แสดงภาพโลโก้ สพฐ. เมื่อเริ่มเปิดเครื่อง หรือ สลัก โลโก้ สพฐ. ด้วย เลเซอร์ที่ด้านหลังของเครื่อง ทั้งนี้สามารถ Download โลโก้ สพฐ. ได้ที่ <http://www.obec.go.th>
- 21.11 อุปกรณ์อื่นๆ
  - 21.11.1 มีปากกาสำหรับเขียนหน้าจอแสดงผล
  - 21.11.2 ติดฟิล์มกันรอยหน้าจอ
  - 21.11.3 มีซองบรรจุ เพื่อป้องกันเครื่องทั้งด้านหน้าและด้านหลัง และสามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับสายตา ได้อย่างน้อย 2 ระดับ
- 21.12 ระบบปฏิบัติการ
  - 21.12.1 เป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
  - 21.12.2 เป็นระบบปฏิบัติการ Android 4.x ขึ้นไป
- 22. ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 10 ชุด
  - 22.1 สามารถเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับเคลื่อนย้ายได้ บรรจุอยู่ภายในได้ไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง และมีกุญแจหรืออุปกรณ์ล็อกตู้
  - 22.2 ตู้ผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง 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 มีระบบป้องกันการสั่นไหวของคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต 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 กระจา เป้า ปลั๊ก ภาควางไฟคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
  - 22.12 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบแคตตาล็อก/รูปภาพ (Isometric) เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา ในวันยื่นซองประกวดราคา
  - 22.13 บริษัทที่ผลิตต้องได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001
23. **ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 20 ชุด**
- 23.1 สามารถเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับเคลื่อนย้ายได้บรรจุอยู่ภายในได้ไม่น้อยกว่า 20 เครื่อง และมีกุญแจหรืออุปกรณ์ล็อกตู้
  - 23.2 ตู้ผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง 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 มีระบบป้องกันการสั่นไหวของคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต และมีวัสดุดูดซับแรงกระแทกภายในตู้





- 23.8 มีรางปลั๊กสำหรับเสียบ Adapters ไม่น้อยกว่า 10 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 กระเป่า ปลั๊ก ภาคจ่ายไฟคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
- 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 B95 หรือรุ่นที่ดีกว่า
- 24.2 แผงวงจรหลัก (Motherboard) ต้องอยู่ในสายการผลิตไม่น้อยกว่า 180 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา
- 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 หรือดีกว่า โดยเป็นหน่วยความจำแฉาะไม่น้อยกว่า 4 GB จำนวน 2 แฉาะ
- 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 โดยสามารถอ่านและเขียนสื่อบันทึกข้อมูลประเภท 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 สนับสนุนการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีตัวอักษรไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นอย่างถาวร และเชื่อมต่อแบบ USB
- 24.9.2 เมาส์ ชนิดเลเซอร์เมาส์ (Laser Mouse) ที่สามารถ Scroll ได้ เชื่อมต่อแบบ USB พร้อมแผ่นรองเมาส์
- 24.10 จอภาพ (Monitor)
- 24.10.1 เป็นจอภาพสี ชนิด LCD ที่ใช้ LED Back light Technology ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว
- 24.10.2 เป็นจอภาพแบบ Wide Screen ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1600 x 900 จุด
- 24.10.3 มี Port พร้อมสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างจอภาพและหน่วยควบคุมการแสดงผลตามที่เสนอในข้อ 24.3 ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 24.10.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 250 Cd/m<sup>2</sup>
- 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 มีเอกสารการรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิตจอภาพที่มีรายละเอียดตรงกับรุ่นที่เสนอ







#### 24.11 เคส (Case)

24.11.1 สามารถแสดงสถานะการทำงานของ Power และ HDD

24.11.2 มีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศอย่างน้อย 2 ตัว (ไม่รวมพัดลมจากเพาเวอร์ซัพพลายและพัดลมของหน่วยประมวลผลกลาง) โดยมี Fan Speed Control ที่สามารถตรวจสอบและควบคุมการทำงานผ่าน BIOS ของระบบได้ หรือผ่าน System Management (Integrated Management Module) หรือดีกว่าของระบบได้

#### 24.12 เพาเวอร์ซัพพลาย (Power Supply)

24.12.1 มีกำลังขนาดไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์

24.12.2 มี PFC โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตเพาเวอร์ซัพพลาย

24.12.3 เพาเวอร์ซัพพลายที่เสนอต้องออกแบบมาให้ใช้กับ Motherboard

ตาม Intel / AMD Design Guide หรือ Motherboard Design Guide

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

ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ปรากฏอยู่อย่างคงทนถาวร ในกรณีทีเคส (Case) แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) และจอภาพ (Monitor) มีการสังผลิตจะต้องแสดงเอกสารอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายการค้า (OEM) ระหว่างผู้ผลิตสินค้าและเจ้าของเครื่องหมายการค้า

#### 24.14 Software ที่ถูกต้องตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ผู้ขายต้องติดตั้ง Software ดังต่อไปนี้

24.14.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด ทั้งนี้ให้ผู้ขายเครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อบริษัท Software จากหน่วยงานที่มีหน้าที่จัดหา Software โดยให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับบริหารจัดการคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสามารถให้บริการได้อย่างน้อยดังนี้

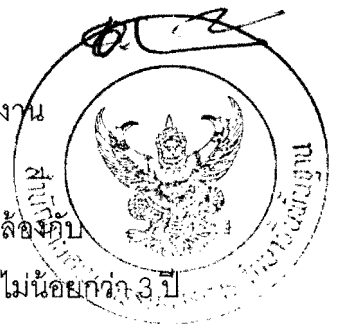
1) DHCP Server

2) Proxy Server

3) Content Server พร้อมติดตั้ง Content ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด

24.14.2 Software Antivirus และ Anti Spy-ware ที่ทำงานสอดคล้องกับระบบปฏิบัติการ โดยสามารถ Update Virus Pattern ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี

โดยผู้ขายเป็นผู้จัดหาและลงทะเบียนพร้อมใช้งานทั้งนี้ไม่นับรวม Microsoft Security Essentials





- 24.14.3 ติดตั้งโลโก้ สพฐ. ในชุดคำสั่ง (BIOS) โดยเมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้จอภาพแสดงโลโก้ สพฐ. หรือ สลัก โลโก้ สพฐ. ด้วยเลเซอร์ที่ตัวเคสของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สามารถ Download โลโก้ สพฐ. ได้ที่ <http://www.obec.go.th>
- 24.14.4 ติดตั้ง Application ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด
- 24.14.5 Software Driver ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**25. โทรทัศน์สี 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/m<sup>2</sup>
- 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 พร้อมสายต่อ 1 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
  - 25.10.2 RGB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 25.10.3 Component Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 25.10.4 Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 25.10.5 Audio ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 25.10.6 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/m<sup>2</sup>
- 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 พร้อมสายต่อ 1 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
  - 26.10.2 RGB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 26.10.3 Component Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 26.10.4 Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 26.10.5 Audio ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 26.10.6 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**

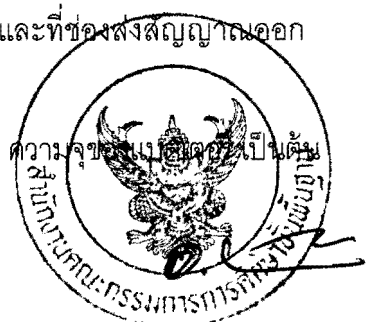
- 27.1 หน้าจอมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 60 นิ้ว
- 27.2 ความละเอียดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080
- 27.3 อัตราส่วนการแสดงผลภาพ 16 : 9
- 27.4 ความสว่างไม่น้อยกว่า 300 Cd/m<sup>2</sup>
- 27.5 Display Refresh Rate ไม่ต่ำกว่า 60 Hz
- 27.6 Display Format ไม่ต่ำกว่า 1080p (HDTV)



- 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 พร้อมสายต่อ 1 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
  - 27.10.2 RGB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 27.10.3 Component Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 27.10.4 Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 27.10.5 Audio ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมสาย 1 ชุด
  - 27.10.6 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 สามารถปรับระดับทีวีจากพื้นห้อง ขึ้นลงได้ระหว่าง 155 – 175 เซนติเมตร เป็นอย่างน้อย
  - 27.11.5 มีจุดสัมผัสพื้นไม่น้อยกว่า 4 จุด

## 28. กล้องวิดีโอดิจิทัล

- 28.1 มี Optical Zoom ไม่น้อยกว่า 20 เท่า
- 28.2 มีจอภาพในตัว วัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว
- 28.3 สามารถบันทึกวิดีโอระดับ Full HD และเสียงที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1080P ได้เป็นอย่างน้อย
- 28.4 มีสื่อบันทึกภายในตัวเครื่อง หรือ มีช่องสำหรับบรรจุ SDHC ความจุสื่อบันทึก รวมไม่น้อยกว่า 32 GB
- 28.5 มีสื่อบันทึกแบบ SDHC Card class 10 ขึ้นไป ความจุไม่น้อยกว่า 16 GB จำนวน 1 ชิ้น
- 28.6 สามารถกำหนดไม่ให้อุปกรณ์เข้า Sleep Mode ได้
- 28.7 สามารถตั้งสัดส่วนกว้างยาวของสัญญาณวิดีโอทั้งบนหน้าจอและที่ช่องส่งสัญญาณออก 4:3 และ 16:9 ได้เป็นอย่างน้อย
- 28.8 สามารถปิดไม่ให้เห็นข้อมูลบนภาพ เช่น วันที่ เวลา เวลาที่เหลือ ความจุของแบตเตอรี่ เป็นต้น
- 28.9 มีช่องต่อสัญญาณ อย่างน้อยดังนี้
  - 28.9.1 ช่องสัญญาณวิดีโอแบบ Composite Video





- 28.9.2 ช่องสัญญาณวิดีโอแบบ HDMI
- 28.9.3 ช่อง AV Out (Audio Video)
- 28.9.4 ช่องต่อ USB สำหรับโอนถ่ายข้อมูล
- 28.10 มีแบตเตอรี่ ชนิด Lithium Ion จำนวน 2 ก้อน โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับกล้อง Video และแบตเตอรี่มีระยะเวลารับประกัน 1 ปี
- 28.11 มีสายสัญญาณวิดีโอและสายสัญญาณออดิโอเข้ายาว 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 และแบตเตอรี่มีระยะเวลารับประกัน 1 ปี สามารถชาร์จโดยตรงกับตัวเครื่อง หรือผ่านแท่นชาร์จภายนอก
- 29.11 มีกระเป๋าสำหรับบรรจุกล้อง

## 30. การติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย

30.1 สำหรับ Computer LAB : PCL 10 - 40 ทุกรายการ การติดตั้งต้องโดยวิศวกร ดังนี้

- 30.1.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า ใต้วงจรไฟฟ้า สวิตช์ตัดตอนต่างๆ
  - 1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตช์ เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตช์ตัดตอนดังนี้





- สวิตซ์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย หรือ 3 สาย ตามระบบไฟฟ้าของโรงเรียน และคำนวณกระแสตามขนาดของห้องเรียน
  - สวิตซ์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ทุกรายการ จำนวน 1 ชุด ตามรูปแบบที่ได้รับจัดสรร
  - สวิตซ์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู 1 ชุด
  - สวิตซ์ตัดตอนสำหรับเครื่องพิมพ์ 1 ชุด
  - สวิตซ์ตัดตอนสำหรับเครื่องโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด
  - สวิตซ์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน จำนวนจุดละไม่เกิน 5 เครื่อง ต่อ 1 ชุด ตามแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ที่เสนอ
  - สวิตซ์ตัดตอนทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ในตู้ (Consumer Unit) เดียวกัน วงจรภายในตู้ใช้แผ่นตัวนำ (Bus Bar) สำหรับเชื่อมต่อวงจร ภายในแทนการใช้สายไฟฟ้า
- 2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย
- 3) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ ไปยังเต้ารับทุกจุดเป็นชนิด สายเดี่ยว (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm.
- 4) มีรางเก็บปกปิดสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังเต้ารับจุดต่างๆ ในกรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต้า) ที่มีสภาพคงทนแข็งแรงยึดติดกับพื้นด้วยสกรู
- 5) ช่วงรอยต่อระหว่างฝารางปกปิดสายระบบไฟฟ้า และสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN) ให้ใช้ซิลิโคน หรือวัสดุอื่นปิดรอยต่อให้เรียบร้อย
- 6) เต้ารับเป็นแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ต่อเข้ากับสายดินทุกจุด
- 7) ให้มีระบบสายดินดังนี้
- หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
  - การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง โดยเอียงไม่เกิน 15 องศา และห่างจากเสาของอาคารไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร





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

8) ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานและสายสัญญาณให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ตามจุดที่โรงเรียนกำหนด (สำหรับโรงเรียนที่ได้รับจัดสรร)

### 30.1.2 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN)

- 1) ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT5e และอุปกรณ์แยกสัญญาณ (Switch) มีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมยกกันฝุ่น ติดตั้งโมดูล่าบล็อกที่ปลายสายสัญญาณทุกเส้นและมีสายเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยสกรูในสภาพที่เรียบร้อย โดยแยกออกจากรางระบบไฟฟ้า พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สาย ระหว่างต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ
- 2) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack ใต้รับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จัดเก็บสายรัดด้วยพลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้และช่องสายเข้า ต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคน เพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไป
- 3) การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมาจนถึงห้องเรียน มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตรเป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
  - 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 เตารับวงจรไฟฟ้า สวิทช์ตัดตอนต่างๆ

- 1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิทช์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิทช์ตัดตอนดังนี้
  - สวิทช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย หรือ 3 สาย ตามระบบไฟฟ้าของโรงเรียน และคำนวณกระแสตามขนาดของห้องเรียน
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครู 1 ชุด
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับเครื่องพิมพ์ 1 ชุด
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด (PCC Type 2 – 3)
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับเครื่องโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน จำนวนจุดละไม่เกิน 5 เครื่อง ต่อ 1 ชุด ตามแบบที่ติดตั้ง (Shop Drawing) ที่เสนอ
  - สวิทช์ตัดตอนทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ในตู้ (Consumer Unit) เดียวกัน วงจรภายในตู้ใช้แผ่นตัวนำ (Bus Bar) สำหรับเชื่อมต่อวงจร ภายในแทนการใช้สายไฟฟ้า



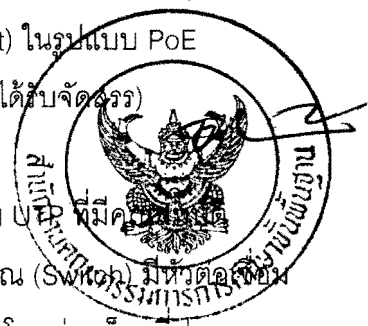




- 2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย
- 3) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ ไปยังเต้ารับทุกจุดเป็นชนิด สายเดี่ยว (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm.
- 4) มีรางเก็บปกปิดสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังเต้ารับจุดต่างๆ ในกรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพทนแข็งแรงยึดติดกับพื้นด้วยสกรู
- 5) ช่วงรอยต่อระหว่างฝารางปกปิดสายระบบไฟฟ้า และสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN) ให้ใช้ซิลิโคน หรือวัสดุอื่นปิดรอยต่อให้เรียบร้อย
- 6) เต้ารับเป็นแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ต่อเข้ากับระบบสายดิน ทุกจุด
- 7) 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
- 8) ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานและสายสัญญาณให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ตามจุดที่โรงเรียนกำหนด (สำหรับโรงเรียนที่ได้รับจัดสรร)

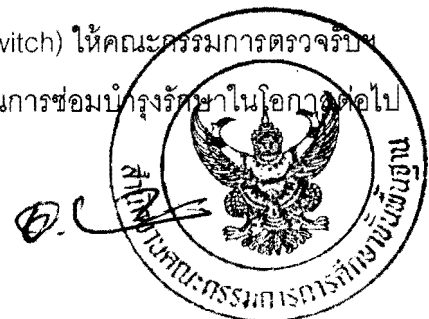
30.2.2 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN)

- 1) ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณภาพไม่น้อยกว่า CAT5e และอุปกรณ์แยกสัญญาณ (Switch) มีหัวต่อสัญญาณอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น ติดตั้งโมดูล่าบล็อกที่ปลายสายสัญญาณทุกเส้นและมีสายเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้





- รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยสกรูในสภาพที่เรียบร้อย โดยแยกออกจากรางระบบไฟฟ้า พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สาย ระหว่างต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ
- 2) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack ใต้รับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จัดเก็บสายรัดด้วยพลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้และช่องสายเข้าต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคน เพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไปกัดสาย
  - 3) การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังห้องเรียนมีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตรเป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
    - 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) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในอนาคตต่อไป





### 30.3 สำหรับ Movable Computer Lab: MCL10 - 40 ทุกรายการ การติดตั้งต้องดำเนินการดังนี้

#### 30.3.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า เ้ารับวงจรไฟฟ้า สวิตซ์ตัดตอนต่างๆ

1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้

(Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตซ์

เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตซ์ตัดตอนดังนี้

- สวิตซ์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย (ขนาดคำนวณตามกระแสรวม)
- สวิตซ์ตัดตอนสำหรับตู้จัดเก็บแบบเคลื่อนที่ จำนวน 1 ตู้ต่อ 1 ชุด
- สวิตซ์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) จำนวน 1 ชุด
- สวิตซ์ตัดตอนสำหรับ 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. มีจุดต่อร่วมอยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปกปิดในรางหรือท่อให้เรียบร้อย
- หลังจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจวัดความยาวของหลักดินเรียบร้อยแล้วให้ผู้ขายตอกลงดินแล้วขีดทับหลักดินด้วยปูนซีเมนต์

30.3.2 ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ทุกจุดตามที่โรงเรียนกำหนด

30.3.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack เ้ารับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จัดเก็บสาย รััดด้วยพลาสติกเกลียว



ให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้และช่องสายเข้าต้อง ปิดมิดชิดด้วยซิลิโคนหรือวัสดุอื่น เพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไปกัดสาย

30.3.4 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติ ไม่ต่ำกว่า CAT5e และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 กับอุปกรณ์ กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) และอุปกรณ์กระจาย สัญญาณ โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้น ให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยสกรู ในสภาพที่เรียบร้อย พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สายระหว่างต้นทาง และปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ

- รางสายสัญญาณและรางสายไฟฟ้าจะต้องแยกออกจากกัน (แยกอย่างละราง)
- การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายัง ห้องเรียนมีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสาย ภายนอกอาคาร(ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา)ให้ใช้สายชนิด ภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตรเป็นหน้าที่ ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย

30.3.5 กรณีติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) มากกว่า 1 ตัว ให้เชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สายด้วยระบบ WDS ตามจุดที่โรงเรียนกำหนด โดยติดตั้งตามตัวอย่างในหน้า 56 - 58 ทั้งนี้ ต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายในห้องเดียวกัน

30.3.6 การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้

- การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและ ข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดย จะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการ ตรวจสอบฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง

30.3.7 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อของ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์ กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจสอบฯ ตรวจสอบอีกครั้ง หนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป





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

#### 30.4.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า ใ้เข้ารับวงจรไฟฟ้า สวิตซ์ตัดตอนต่างๆ

- 1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตซ์ เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตซ์ตัดตอนดังนี้
  - สวิตซ์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย (ขนาดคำนวณตามกระแสรวม)
  - สวิตซ์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) จำนวน 1 ชุด
  - สวิตซ์ตัดตอนสำหรับ เครื่องโปรเจคเตอร์ 1 ชุด(สวิตซ์ตัดตอนทุกรายการ แยกติดตั้งตามที่โรงเรียนกำหนดได้)

- 2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความปลอดภัยของผู้ชาย

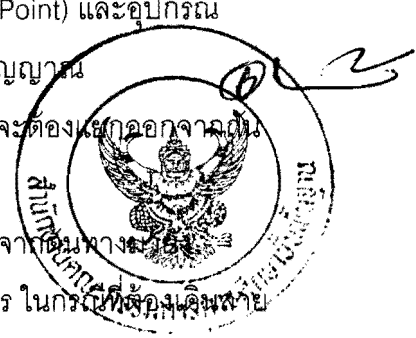
#### 30.4.2 ติดตั้งสายไฟฟ้าสำหรับจ่ายพลังงานให้แก่อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบ PoE ทุกจุดตามที่โรงเรียนกำหนด

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

- รวสายสัญญาณและวางสายไฟฟ้าจะต้องแยกออกจากกัน (แยกอย่างละวาง)
- การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมาที่ห้องเรียนมี ความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร(ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตรเป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย

#### 30.4.4 การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้

- การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง





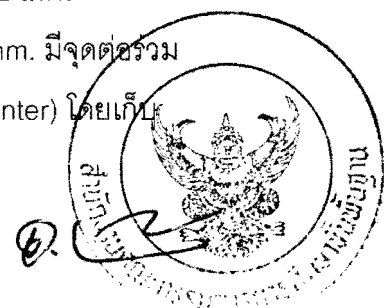
- การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง

30.4.5 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิทช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

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

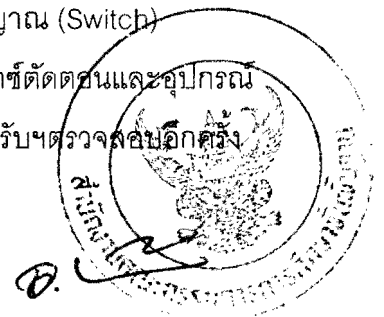
30.5.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า เตารับวงจรไฟฟ้า สวิทช์ตัดตอนต่างๆ

- 1) ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิทช์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิทช์ตัดตอนดังนี้
  - สวิทช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ และเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับบริหารจัดการคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน 1 ชุด
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับตู้เก็บ Tablet ตู้ละ 1 ชุด
  - สวิทช์ตัดตอนสำหรับทีวีหรือ เครื่องโปรเจคเตอร์ 1 ชุด
- 2) การเดินสายไฟฟ้าจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟที่ใช้จริงหากกระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย
- 3) ให้มีระบบสายดินดังนี้
  - หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
  - การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง โดยเชิงไม่เกิน 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 ที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า CAT5e และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) กรณีติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) มากกว่า 1 ตัว ให้เชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สายด้วยระบบ WDS ทั้งนี้ต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายในห้องเดียวกัน
  - 1) การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังเครื่องแม่ข่าย มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตรเป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
- 30.5.4 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่ออุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ
  - การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
  - การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง
- 30.5.5 หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิทช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในอนาคตต่อไป



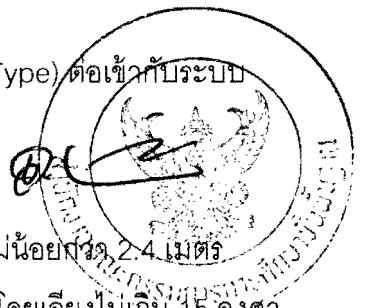


### 30.6 สำหรับ Computer for Digital Library : CDL Type1-3 การติดตั้ง ต้องดำเนินการดังนี้

30.6.1 ให้มีผู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตช์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตช์ตัดตอนดังนี้

- สวิตช์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด ต่อคอมพิวเตอร์ 5 เครื่อง
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ในตู้เดียวกัน วงจรภายในตู้ใช้แผ่นตัวนำ (Bus Bar) สำหรับเชื่อมต่อวงจรภายในแทนการใช้สายไฟฟ้า

- 2) การเดินสายไฟฟ้าหลักจากสายเมนของโรงเรียนถึงตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟของห้องปฏิบัติการ ต้องคำนวณให้เหมาะสมกับขนาดของกระแสไฟที่ใช้จริง หากระยะทางไม่เกิน 15 เมตร ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ขาย
- 3) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ ไปยังเด้ารับทุกจุดเป็นชนิด สายเดี่ยว (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm.
- 4) มีรางเก็บปกปิดสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังเด้ารับจุดต่างๆ ในกรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพคงทนแข็งแรงยึดติดกับพื้นด้วยสกรู
- 5) ช่วงรอยต่อระหว่างฝารางปกปิดสายระบบไฟฟ้า และสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN) ให้ใช้ซิลิโคนหรือวัสดุอื่นปิดรอยต่อให้เรียบร้อย
- 6) เด้ารับเป็นแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ต่อเข้ากับระบบสายดิน ทุกจุด
- 7) ให้มีระบบสายดินดังนี้
  - หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
  - การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง โดยเอียงไม่เกิน 15 องศา หากตรงกับฐานเสาต้องห่างจากเสาไม่น้อยกว่า 120 ซม.



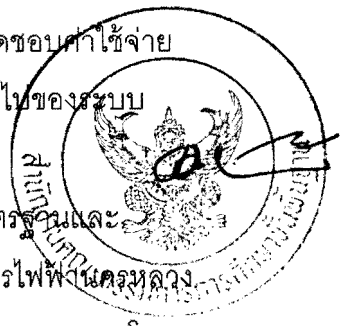




- สายต่อหลักดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. มีจุดต่อร่วมอยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปกปิดในรางหรือท่อให้เรียบร้อย
- หลังจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจดูเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ขายปิดทับหลักดินด้วยปูนซีเมนต์

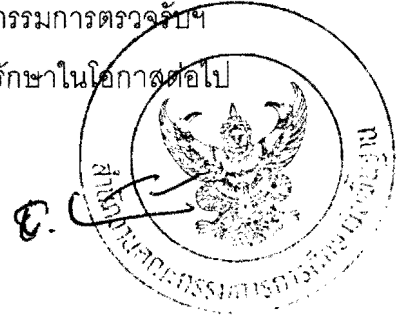
### 30.6.2 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN)

- 1) ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT5e และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมวางกันฝุ่น ติดตั้งโมดูล่าบล็อกที่ปลายสายสัญญาณทุกเส้นและมีสายเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ Switch โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดติดพื้นด้วยสกรูในสภาพที่เรียบร้อย โดยแยกออกจากรางระบบไฟฟ้า พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สายระหว่างต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ
- 2) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วย พัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัว และปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack ใต้รับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ช่อง จัดเก็บสายรัดด้วยพลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้ และช่องสายเข้าต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคนหรือวัสดุอื่น เพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไปกัดสาย
- 3) การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังเครื่องแม่ข่าย มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้งไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอก (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 50 เมตรเป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
- 4) การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้
  - การติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
  - การติดตั้งระบบสื่อสาร ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง



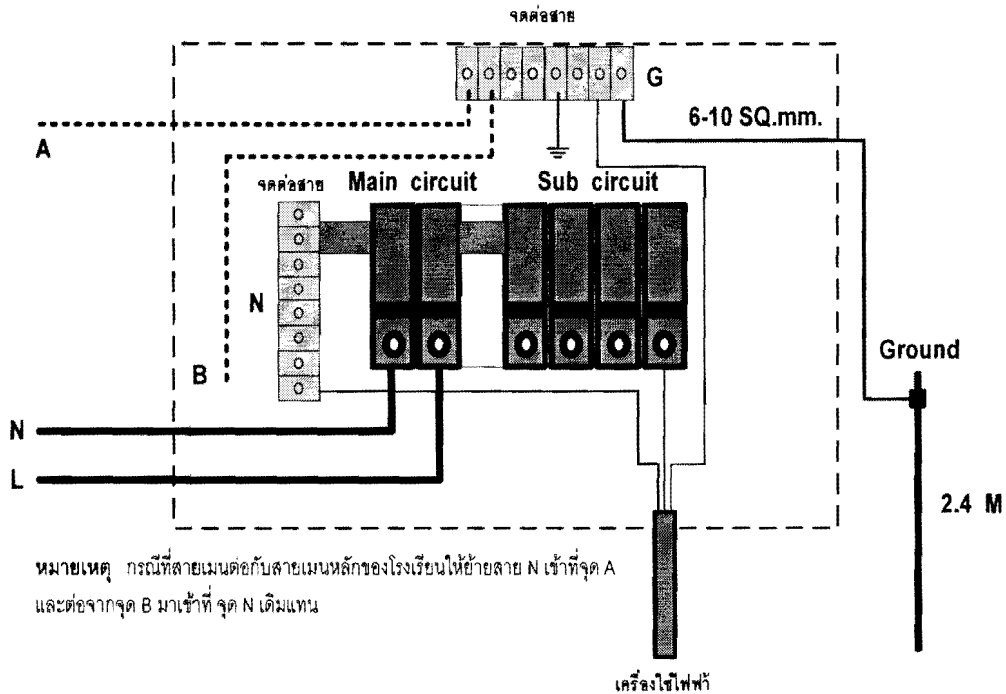


- 5) หลังการติดตั้ง ต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่นๆกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกให้เห็นได้ง่ายและชัดเจนที่สวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในอนาคตต่อไป

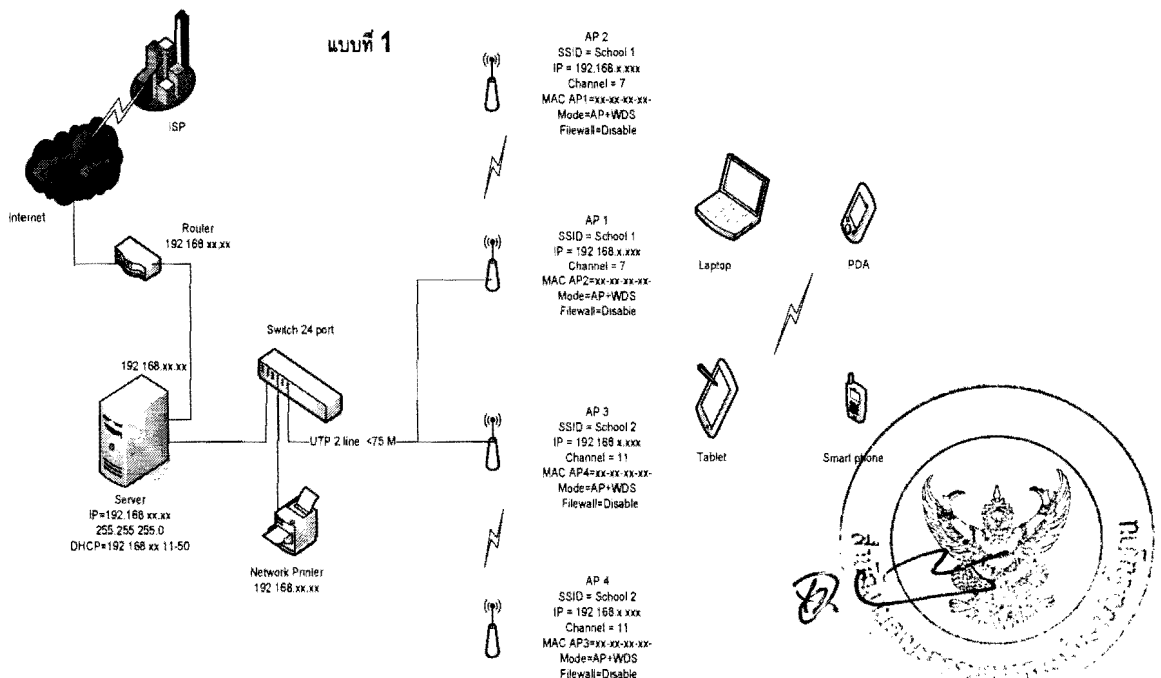




## ตัวอย่าง การต่อวงจรไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมการจ่ายไฟฟ้า (Load Center)

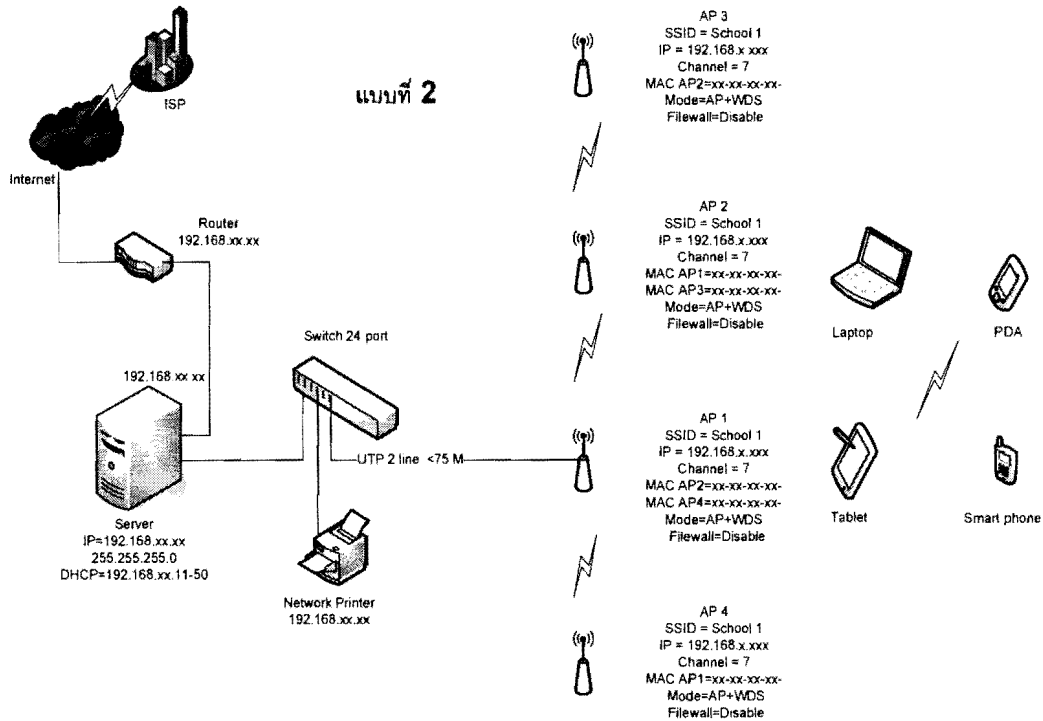


## ตัวอย่าง การติดตั้ง Access Point Mode WDS

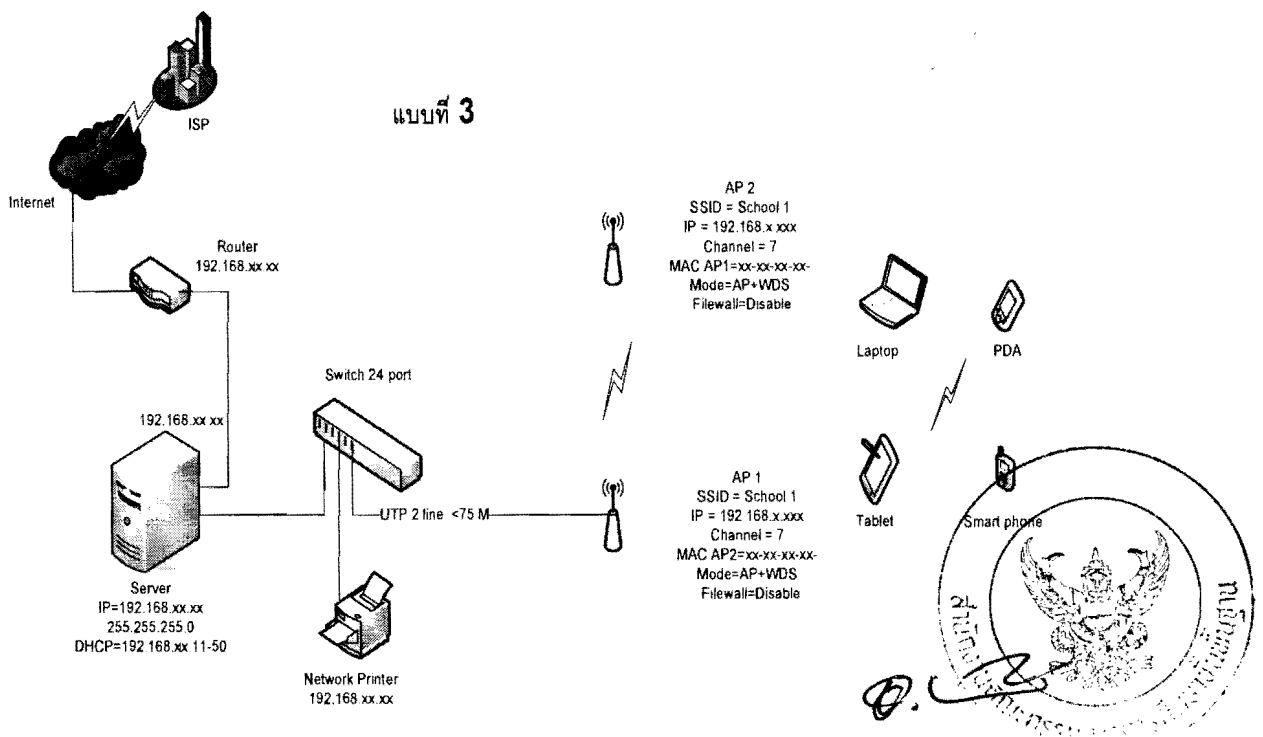




### ตัวอย่าง การติดตั้ง Access Point Mode WDS

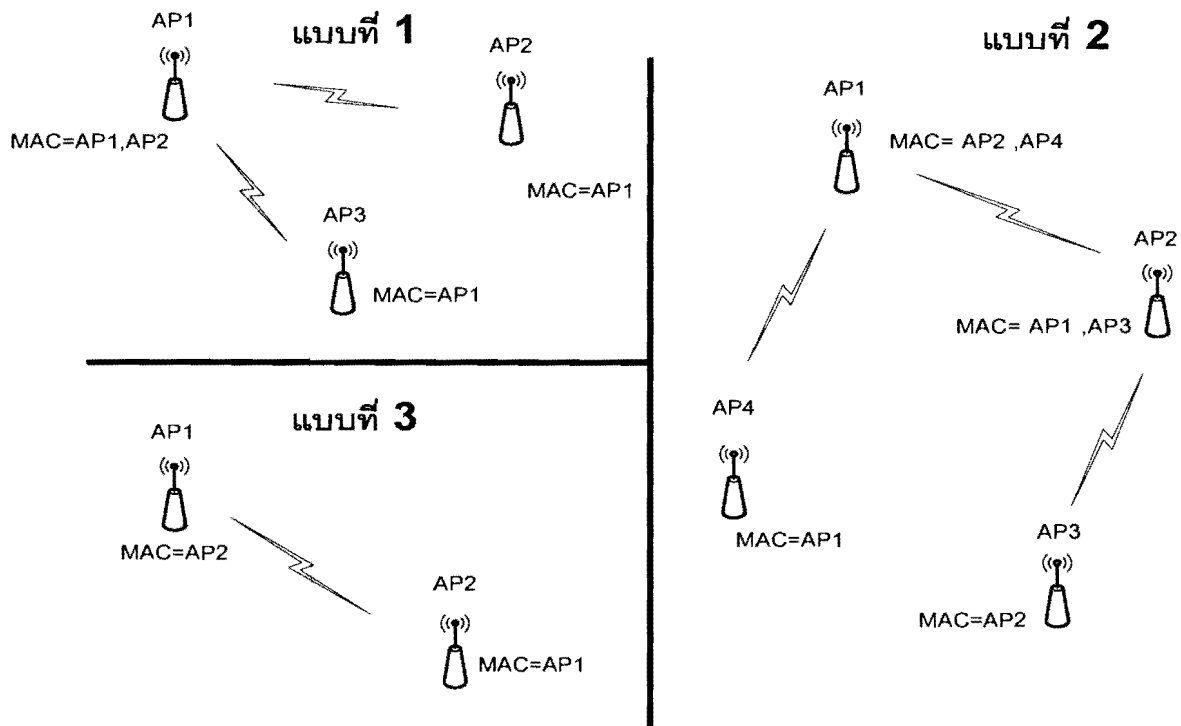


### ตัวอย่าง การติดตั้ง Access Point Mode WDS

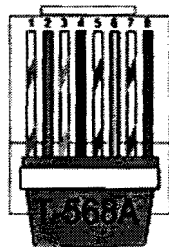
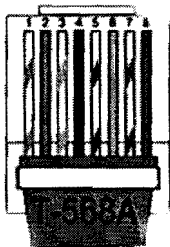




## ตัวอย่าง รูปแบบการติดตั้ง Access point WDS

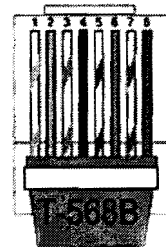
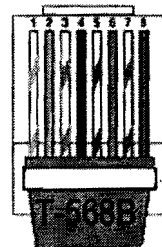


## มาตรฐานการเข้าหัว RJ-45 สาย UTP



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



รายการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์  
โครงการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และ  
ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการศึกษา

งบประมาณประจำปี พ.ศ. 2555

12 มิถุนายน 2555

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (สทร.)  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

## สารบัญ

รายการ	หน้า
- รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ เพื่อการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555	1 - 58
รายการครุภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์	1
ก. คุณสมบัติทั่วไป	3
ข. คุณสมบัติของผู้ติดตั้งระบบไฟฟ้าและเครือข่าย	4
ค. เงื่อนไขการรับประกันและการซ่อมบำรุง	5
ง. รายละเอียดคุณลักษณะ	
1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลทั่วไป (สำหรับนักเรียน)	6
2. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง (สำหรับครู)	9
3. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server Computer)	12
4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) Type A	15
5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) Type B	16
6. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องแม่ข่าย	16
7. เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องประมวลผลระดับสูง	16
8. เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์สำหรับเครือข่าย	16
9. เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชัน ชนิดพ่นหมึก	17
10. เครื่องโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ	17
11. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point)	18
12. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับนักเรียน (Moveable Computer)	19
13. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่สำหรับครู (Moveable Computer)	22
14. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับครู)	24
15. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับครู)	24
16. โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับนักเรียน)	24
17. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับนักเรียน)	25
18. อุปกรณ์จัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Notebook)	25
19. Active Board พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบ Short throw	26
คุณสมบัติทั่วไปสำหรับรายการที่ 20 - 21	30
20. Tablet Computer for Student	31
21. Tablet Computer for Teacher	32
22. ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 10 ชุด	34
23. ตู้จัดเก็บคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet Computer) สำหรับ 20 ชุด	35
24. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับบริหารจัดการคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต	36

สารบัญ  
(ต่อ)

รายการ	หน้า
25. โพรทัศน์สี ชนิดจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว	39
26. โพรทัศน์สี ชนิดจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว	40
27. โพรทัศน์สี ชนิดจอแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว	40
28. กล้องวิดีโอดิจิทัล	41
29. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล	42
30. การติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย	42