



เอกสารประกอบ

วาระที่ ๕.๔

เรื่อง พิจารณาให้ความเห็นชอบปรับรายการครุภัณฑ์
ประกอบห้องเรียน อาคารเรียนรวม ๑ และรายการปรับปรุง
ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ อาคารจตุรวิทย์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยนครพนม โดยใช้เงินสะสมคณะครุศาสตร์

(อาคารเดิม) อาคารจตุรวิทย์

รายการประเมินราคาครุภัณฑ์ ประจำอาคารเรียน อาคารเดิม (อาคารจตุรวิทย์)

ลำดับ ที่	รายการครุภัณฑ์	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม
1	ครุภัณฑ์ประจำห้อง				
1.1	เครื่องปรับอากาศแบบแขวนเพดาน ขนาด 30,000 BTU ระบบ Inverter พร้อมติดตั้ง	99	ชุด	47,200.00	4,672,800.00
1.2	เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 2	1	ชุด	30,000.00	30,000.00
1.3	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาด ไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens	4	เครื่อง	42,500.00	170,000.00
1.4	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาด ไม่น้อยกว่า 5,500 ANSI Lumens	12	เครื่อง	89,500.00	1,074,000.00
1.5	จอร์รับภาพชนิดมอดเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 120 นิ้ว	4	เครื่อง	15,300.00	61,200.00
1.6	จอร์รับภาพชนิดมอดเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 150 นิ้ว	10	เครื่อง	24,300.00	243,000.00
1.7	จอร์รับภาพชนิดมอดเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 180 นิ้ว	2	เครื่อง	35,200.00	70,400.00
1.8	อุปกรณ์ประกอบติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์และ จอร์รับภาพ	16	ชุด	18,500.00	296,000.00
1.9	ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่อง คอมพิวเตอร์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย	1	ชุด	3,800.00	3,800.00
1.10	ชุดโปรแกรมจัดการสำนักงาน ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ตามกฎหมาย	1	ชุด	12,000.00	12,000.00
1.11	ชุดโปรแกรมป้องกันไวรัส	1	ชุด	700.00	700.00
1.12	เครื่องสำรองไฟ ขนาด 1 kVA	1	เครื่อง	4,000.00	4,000.00
1.13	ลำโพง 2 ทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว	2	ตัว	5,500.00	11,000.00
1.14	เครื่องขยายเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์	1	เครื่อง	35,000.00	35,000.00
1.15	ไมโครโฟนชนิดมีสายพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบ ตั้งโต๊ะ	1	ชุด	2,600.00	2,600.00
1.16	ชุดโต๊ะเก้าอี้เรียนแบบสี่เหลี่ยมคางหมู	40	ชุด	5,150.00	206,000.00
1.17	โต๊ะประชุมขนาด 12 ที่นั่งและฉากกั้นห้อง	1	ชุด	85,000.00	85,000.00
1.18	เก้าอี้ชุดประชุม	12	ตัว	3,500.00	42,000.00
					7,019,500.00

รายการประเมินราคาครุภัณฑ์ ประจำอาคารเรียน อาคารเดิม (อาคารจตุรวิทย์)

ลำดับ ที่	รายการครุภัณฑ์	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม
2	ครุภัณฑ์ประจำห้องเรียน ป.โท ป.เอก	8	ห้อง		
2.1	เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้าสี่ทิศทาง ขนาด 24,000 BTU แบบ Inverter พร้อมติดตั้ง	16	ชุด	68,500.00	1,096,000.00
2.2	เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 2	8	เครื่อง	30,000.00	240,000.00
2.3	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์แบบ InterActive ระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 5,000 ANSI Lumens	8	เครื่อง	185,000.00	1,480,000.00
2.4	จอลดแสงสะท้อน	8	จอ	38,700.00	309,600.00
2.5	เครื่องฉายภาพ 3 มิติ	8	เครื่อง	17,900.00	143,200.00
2.6	ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่อง คอมพิวเตอร์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย	8	ชุด	3,800.00	30,400.00
2.7	ชุดโปรแกรมจัดการสำนักงาน ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ตามกฎหมาย	8	ชุด	12,000.00	96,000.00
2.8	ชุดโปรแกรมป้องกันไวรัส	8	ชุด	700.00	5,600.00
2.9	เครื่องสำรองไฟ ขนาด 1 kVA	16	เครื่อง	4,000.00	64,000.00
2.10	ชุดไม้ค้ประชุมแบบมีสาย ชุดไม้ค้ผู้ร่วมประชุม 14 ชุด	8	ชุด	220,000.00	1,760,000.00
2.11	ไมโครโฟนไร้สาย ระบบอินฟราเรด พร้อมขาตั้ง	8	ชุด	36,250.00	290,000.00
2.12	ลำโพง 2 ทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว	16	ชุด	5,500.00	88,000.00
2.13	เครื่องขยายเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์	8	เครื่อง	35,000.00	280,000.00
2.14	ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว 9 U ลึก 60 ซม.	8	ใบ	10,500.00	84,000.00
2.15	อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย แบบที่ 2	8	เครื่อง	23,000.00	184,000.00
2.16	กล้องติดตามวิทยากร	8	กล้อง	85,900.00	687,200.00
2.17	กล้องโทรทัศน์วงจรปิดมุมมองคงที่แบบโดม	8	กล้อง	6,600.00	52,800.00
2.18	เครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียงขนาด 4x4	8	เครื่อง	85,900.00	687,200.00
2.19	โต๊ะประชุมพับเก็บได้มีล้อเลื่อน พร้อมบังตาเหล็ก และที่วางของด้านใต้	120	ตัว	8,500.00	1,020,000.00
2.20	เก้าอี้ชุดประชุม	240	ตัว	3,500.00	840,000.00
2.21	เก้าอี้ชุดประชุมสำหรับอาจารย์ผู้สอน	8	ตัว	5,500.00	44,000.00
2.22	งานอุปกรณ์ประกอบระบบไฟฟ้าพร้อมติดตั้ง	8	งาน	89,000.00	712,000.00

รายการประเมินราคาครุภัณฑ์ ประจำอาคารเรียน อาคารเดิม (อาคารจตุรวิทย์)						
ลำดับ ที่	รายการครุภัณฑ์	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม	
2.23	งานอุปกรณ์ประกอบระบบภาพและเสียงพร้อมติดตั้ง	8	งาน	97,000.00	776,000.00	
2.24	งานปรับปรุงห้อง	8	งาน	324,925.00	2,599,400.00	
						13,569,400.00
	ราคารวมทั้งสิ้น					20,588,900.00
3	ครุภัณฑ์กล้องวงจรปิด อาคารเดิม					
3.1	กล้องวงจรปิดแบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร	25	กล้อง	6,600.00	165,000.00	
3.2	กล้องวงจรปิดแบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร แบบโดม	44	กล้อง	6,600.00	290,400.00	
3.3	กล้องวงจรปิดแบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร	8	กล้อง	12,500.00	100,000.00	
3.4	เครื่องบันทึกขนาด 16 ช่อง	2	เครื่อง	30,000.00	60,000.00	
3.5	เครื่องบันทึกขนาด 32 ช่อง	3	เครื่อง	58,000.00	174,000.00	
3.6	จอมอนิเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว	5	เครื่อง	8,600.00	43,000.00	
3.7	อุปกรณ์ประกอบและติดตั้งกล้องวงจรปิด	5	งาน	95,000.00	475,000.00	
						1,307,400.00
	รวมราคาทั้งสิ้น (ยี่สิบเอ็ดล้านแปดแสนเก้าหมื่นหกพันสามร้อยบาทถ้วน)					21,896,300.00

1. ครุภัณฑ์ประจำห้อง

- 1.1 เครื่องปรับอากาศขนาด 30,000 BTU แบบ Inverter พร้อมติดตั้ง จำนวน 99 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
- 1.1.1 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน เป็นเครื่องที่ประกอบสำเร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต
- 1.1.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ใช้สารทำความเย็น R-410A หรือ R32 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต พร้อมติดตั้ง ดังนี้
- 1.1.2.1 เครื่องปรับอากาศ ชนิดแขวน แบบแยกส่วน ซึ่งประกอบด้วย Condensing Unit และ Fan Coil Unit ขนาดไม่ต่ำกว่า 30,000 บีทียูต่อชั่วโมง
- 1.1.2.2 ต้องได้รับฉลากประหยัดเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
- 1.1.2.3 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 2134-2553
- 1.1.2.4 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015 และ ISO 27001:2013
- 1.1.2.5 ต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิต ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยโดยถูกต้อง สำหรับการเสนอราคาครั้งนี้
- 1.1.3 ชุดระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)
- เป็นแบบเป่าลมร้อนด้านข้าง ประกอบด้วย COMPRESSOR เป็นแบบ INVERTER ชนิด ROTARY TYPE ใช้กับระบบน้ำยา R-410A หรือ R-32 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต โดยห้ามทำการตัดแปลงหรือใช้หม้อแปลง แปลงแรงดันไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง และ Fully Charge น้ำยาสำหรับการเดินท่อน้ำยาไม่เกิน 30 เมตร จากโรงงาน พร้อมรายละเอียดอื่นๆ มีดังต่อไปนี้
- 1.1.3.1 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระแทกรองรับ
- 1.1.3.2 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีหรือเหล็กดำ พ่นสีกันสนิม และสีภายนอกอย่างดี ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร
- 1.1.3.3 พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ PROPELLER TYPE ขับด้วยมอเตอร์ชนิด WEATHER PROOF ใช้กับระบบ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต
- 1.1.3.4 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อนทำด้วย ALUMINUM ชนิด SLIT FIN TYPE อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิซิกัล ทั้งนี้ครีระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมเคลือบสารกันกัดกร่อน Blue Coated ตามมาตรฐานผู้ผลิต และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผลิต
- 1.1.3.5 อุปกรณ์อื่นๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้
- (1) SENSOR CO-COMP TEMP
 - (2) PRESSURE SWITCH

- (3) 3-WAY VALVE (GAS)
- (4) 3-WAY VALVE (LIQUID)
- (5) REFRIGERANT CHARGING PORT
- (6) TIME DELAY RELAY
- (7) FAN MOTOR CURRENT PROTECTION
- (8) FAN MOTOR TEMPERATURE PROTECTION
- (9) COMPRESSOR OVER CURRENT PROTECTION FOR COOLING MODE
- (10) PCB CURRENT PROTECTION FUSE
- (11) CONDENSATION TEMPERATURE PROTECTION CONTROL

1.1.4 เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT)

- 1.1.4.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด สามารถส่งลมเย็นได้เท่ากับปริมาณลมที่ระบุไว้ในแบบและรายการอุปกรณ์
- 1.1.4.2 พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบกรงกระรอก (SIROCCO FAN) ขับเคลื่อนโดยตรงด้วยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ ไม่น้อยกว่า 3 อัตรา
- 1.1.4.3 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ เป็นชนิด DC Motor , INDUCTION HOLD IC CONTROL หรือ SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ภายใน ป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์ DIRECT-DRIVE หรือผ่านสายพาน มู่เลย์ ตัวขับเป็นแบบปรับความเร็วสายพานได้ ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต
- 1.1.4.4 ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสีหรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยางหรือฟองน้ำหรือวัสดุเทียบเท่า มีฉนวนน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกกล่าวในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัว โครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมีหน้าฉากจ่ายลม สามารถปรับทิศทางการจ่ายลมได้ ประกอบมาพร้อมเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต
- 1.1.4.5 แผงคอยล์เย็นเป็นแบบ DIRECT EXPANSION COIL ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อน ทำด้วยอลูมิเนียม SLIT FIN TYPE อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล และแผงคอยล์เย็นแต่ละชุด จะต้องสามารถจ่ายความเย็นได้ตามขนาดของเครื่องระบายความร้อนแต่ละชุดตามข้อตกลง
- 1.1.4.6 อุปกรณ์ประกอบของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้
 - (1) SENSOR COMPLETE
 - (2) FAN MOTOR CURRENT PROTECTION
 - (3) FAN MOTOR TEMPERATURE PROTECTION

- (4) PCB CURRENT PROTECTION
- (5) CAPILLARY TUBE
- (6) DRAIN AND DRAIN PAN
- (7) ติดตั้งระบบฟอกอากาศ ซึ่งเป็นอนุภาคน้ำที่มีประจุไฟฟ้าขนาดเล็กระดับนาโนที่ส่งไฟฟ้าแรงสูงไปสู่ความชื้น เพื่อยึดกักและสารก่อภูมิแพ้ และไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
 - (7.1) ระบบฟอกอากาศเป็นระบบที่เป็นอนุภาคน้ำและสามารถปล่อยประจุขนาดเล็ก 5-20 นาโนเมตร
 - (7.2) ระบบฟอกอากาศสามารถยับยั้งอนุภาคในอากาศ Hexadecane (องค์ประกอบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ไมครอน)
 - (7.3) ระบบฟอกอากาศสามารถยับยั้งเชื้อไวรัส Sars-Cov-2 (องค์ประกอบของเชื้อโคโรน่าไวรัส) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบมาแสดง

1.1.4.7 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

อุปกรณ์ควบคุมชนิด 1 ต่อ 1 (INDIVIDUAL REMOTE CONTROLLER) ประกอบไปด้วยเครื่องควบคุมระยะไกลชนิดมีสาย หรือ ไร้สาย มีคุณสมบัติในการควบคุมได้ดังต่อไปนี้

- (1) ชนิดมีสาย
 - (1.1) ช่วงการควบคุมอุณหภูมิทำความเย็น 18 OC – 30 OC และแสดงผลอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน
 - (1.2) ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศภายในห้องได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ
รูปแบบการทำความเย็น – รูปแบบการกำจัดความชื้น – รูปแบบพัดลม
 - (1.3) ปรับตั้งแรงลมได้ทั้ง สูง – กลาง – ต่ำ และอัตโนมัติ
 - (1.4) ควบคุมทิศทางการกระจายลมเย็นของเครื่องส่งลมเย็นอิสระทุกทิศทาง
- (2) ชนิดไร้สาย
 - (2.1) ช่วงการควบคุมอุณหภูมิทำความเย็น 18 OC – 30 OC และแสดงผลอุณหภูมิห้องที่ปัจจุบัน
 - (2.2) ปรับตั้งรูปแบบการปรับอากาศภายในห้องได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ
รูปแบบการทำความเย็น – รูปแบบการกำจัดความชื้น – รูปแบบพัดลม
 - (2.3) ปรับตั้งแรงลมได้ทั้ง สูง – กลาง – ต่ำ และอัตโนมัติ
 - (2.4) ควบคุมทิศทางการกระจายลมเย็นของเครื่องส่งลมเย็นอิสระทุกทิศทาง

1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- 1.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 1.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมีช่องเชื่อมต่อจอแสดงผลภาพแบบ VGA , และ HDMI อย่างละ 1 ช่อง หรือดีกว่า
- 1.2.4 มีแผงวงจรหลัก Chipset แบบ H470 หรือดีกว่า โดยแผงวงจรหลักจะต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
- 1.2.5 มีระบบ Bios ต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้ และสามารถช่วยในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสามารถกำหนดสิทธิ์ให้อุปกรณ์ที่มาต่อเข้ากับ USB Port เช่น External Hard disk และ Flash Drive ไม่สามารถทำสำเนาข้อมูลออกไปได้และสามารถกำหนดให้ใช้งานได้เฉพาะ Keyboard และ Mouse ได้
- 1.2.6 มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือดีกว่า Build in บนแผงวงจรหลัก เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- 1.2.7 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่ใช้ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 10 รายการ เช่น CPU, Memory, Mainboard, Hard disk, Graphic Card , Sound , Lan เป็นต้น และสามารถแสดงรายละเอียดของ Hardware และ Software ที่ติดตั้งภายในตัวเครื่องได้
- 1.2.8 มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR4 2666 MHz หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และมีช่องสำหรับใส่ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง โดยสามารถรับรองการเพิ่มขยายได้ถึง 128 GB
- 1.2.9 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SSD แบบ M.2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.2.10 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 1.2.11 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และสามารถใช้งาน Wi-Fi 6 (802.11 ax) และ Bluetooth 5.0 ได้
- 1.2.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Serial อย่างน้อย 1 ช่อง ,แบบ Parallel อย่างน้อย 1 ช่อง ,แบบ USB 3.1 หรือดีกว่า อย่างน้อย 4 ช่อง, แบบ USB 2.0 อย่างน้อย 4 ช่อง, และ แบบ USB Type-C อย่างน้อย 1 ช่อง
- 1.2.13 มีส่วนควบคุมเสียงแบบ HD Audio หรือดีกว่าพร้อมลำโพงภายในตัวเครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Watt
- 1.2.14 มีช่องเชื่อมต่อติดตั้งบนแผงวงจรหลัก Output แบบ VGA หรือ Display Port หรือ HDMI จำนวนอย่างน้อย 3 ช่อง
- 1.2.15 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง

- 1.2.16 มีจอแสดงผลภาพแบบ IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 19.5 นิ้ว พร้อมลำโพงภายในจอ ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 W มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 pixel มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA , HDMI , Display port อย่างละ 1 ช่องและสามารถปรับมุมมอง ก้ม-เงย , ซ้าย-ขวา , และ ขึ้น-ลง ได้ จำนวน 1 หน่วย
- 1.2.17 ตัวเครื่อง (Chassis) เป็นแบบ Tower มี Power supply ไม่น้อยกว่า 310 watt
- 1.2.18 ตัวเครื่อง, จอภาพ, Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
- 1.2.19 โรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้
- ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 : 2015
 - ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 : 2015
- 1.2.20 เครื่องคอมพิวเตอร์และจอแสดงผลภาพรุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้
- ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
 - ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง
 - ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานแบบ Energy Star 8.0 พร้อมเอกสารรับรอง
 - ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ECO และ EPEAT Silver หรือดีกว่า พร้อมเอกสารรับรอง
- 1.2.21 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาของบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ ตั้งอยู่ในประเทศไทย และมีศูนย์บริการโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือศูนย์บริการแต่งตั้งโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 สามารถให้บริการแบบ On Site Services ได้ โดยจะต้องมีจดหมายรับรองศูนย์บริการดังกล่าว ซึ่งระบุชื่อของหน่วยงานและชื่อของโครงการชัดเจนเพื่อความสะดวกในการใช้บริการหลังการขาย
- 1.2.22 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรง จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 1.2.23 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีระบบ ONLINE SUPPORT ที่ให้บริการ DOWNLOAD DRIVER ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผู้เสนอราคาต้องระบุ URL มาในเอกสารการเสนอราคา
- 1.2.24 ต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิต ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยโดยถูกต้อง สำหรับการเสนอราคาค่านี้

1.3 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.3.1 มีเป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.61 นิ้ว ความละเอียดภาพระดับ Full HD (1920x1080 จุด)
- 1.3.2 ค่าความส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 4,000 lumens
- 1.3.3 ใช้หลอดภาพชนิด UHE กำลังไฟไม่เกิน 230 วัตต์
- 1.3.4 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 16,000:1
- 1.3.5 มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - 1.2.5.1 Computer port (D-Sub 15 pin) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.2.5.2 Composite (RCA) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.2.5.3 HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.2.5.4 Audio ขาเข้า แบบ RCA (สีขาว 1 ช่อง และสีแดง 1 ช่อง) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 1.2.5.5 USB Port Type A และ Type B อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.3.6 สามารถปรับแก้สีเหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- 1.3.7 สามารถปรับแก้ไขสี่เหลี่ยมคางหมูในแนวตั้งและแนวนอน (Keystone Correction) ได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา และ แบบ Auto ได้ในแนวตั้งเป็นอย่างน้อย
- 1.3.8 มีปุ่มเลื่อนสไลด์เพื่อปรับสี่เหลี่ยมคางหมูในแนวนอน
- 1.3.9 สามารถนำเสนอไฟล์รูปภาพผ่าน USB Thumb Drive โดยไม่ต้องผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.3.10 สามารถรับข้อมูลภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยระบบ Wireless โดยเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่ถูกต้องตั้งมาภายในตัวเครื่อง
- 1.3.11 สามารถเชื่อมต่อข้อมูลภาพแบบ Screen mirroring ผ่านระบบ Wireless Display (Miracast)
- 1.3.12 มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 1.3.13 สามารถฉายภาพ 2 ภาพบนจอเดียวกันจาก 2 แหล่งสัญญาณภาพ (Split Screen)
- 1.3.14 ต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิตที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยโดยถูกต้อง สำหรับการเสนอราคาในครั้งนี้

1.4 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 5,500 ANSI Lumens จำนวน 12 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.4.1 มีเป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.63 นิ้ว ความละเอียดภาพระดับ True XGA (1024x768 จุด)
- 1.4.2 กำลังส่องสว่างแสงสีขาวและแสงสีไม่น้อยกว่า 5,500 lumen
- 1.4.3 ใช้หลอดภาพชนิด UHE กำลังไฟไม่เกิน 300 W
- 1.4.4 หลอดภาพมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมงในโหมดความสว่างปกติ (Normal Mode) และ 10,000 ชั่วโมงในโหมดความสว่างต่ำ (Eco Mode)

- 1.4.5 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 15,000 : 1
- 1.4.6 มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ D-sub 15 pin 2 ช่อง HDMI 2 ช่อง และ Audio Stereo Mini Jack 2 ช่อง
- 1.4.7 มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ D-sub 15 pin 1 ช่อง และ Audio Stereo Mini Jack 1 ช่อง
- 1.4.8 มีช่องสัญญาณ RJ45 เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านระบบ Wired LAN
- 1.4.9 รองรับการใช้งานเชื่อมต่อผ่านระบบไร้สาย Wireless Connection (ส่วนซื้อเพิ่ม)
- 1.4.10 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- 1.4.11 มีฟังก์ชันเสริมประสิทธิภาพการทำงานเช่น QR Code Reader หรือ Screen fit อย่างใดอย่างหนึ่ง
- 1.4.12 มีระบบ A/V Mute Slide เพื่อใช้ในการพักการฉายภาพ และมีฝาปิดครอบเลนส์ เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบเดียวกับตัวเครื่อง
- 1.4.13 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูในแนวตั้งและแนวนอน (Keystone Correction) ได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา
- 1.4.14 ต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิตที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยโดยถูกต้อง สำหรับการเสนอราคาในครั้งนี้
- 1.5 จอรับภาพชนิดมอดูเลเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 120 นิ้ว จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 1.5.1 เป็นจอรับภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว
 - 1.5.2 มีอัตราส่วนภาพ Screen Aspect Ratio สอดคล้องกับเครื่องฉายภาพเลเซอร์โปรเจคเตอร์ (Laser Projector) ที่ติดตั้ง
 - 1.5.3 สามารถควบคุมการดึงจอภาพลงและม้วนเก็บด้วยมอดูเลเตอร์ไฟฟ้า
 - 1.5.4 เนื้อจอสีขาว Matt White หรือดีกว่า
 - 1.5.5 เนื้อจอเป็นชั้นเดียวไม่มีรอยต่อ
 - 1.5.6 สามารถติดตั้งกับผนัง หรือ เพดานได้
- 1.6 จอรับภาพชนิดมอดูเลเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 150 นิ้ว จำนวน 10 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 1.6.1 เป็นจอรับภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 150 นิ้ว
 - 1.6.2 มีอัตราส่วนภาพ Screen Aspect Ratio สอดคล้องกับเครื่องฉายภาพเลเซอร์โปรเจคเตอร์ (Laser Projector) ที่ติดตั้ง
 - 1.6.3 สามารถควบคุมการดึงจอภาพลงและม้วนเก็บด้วยมอดูเลเตอร์ไฟฟ้า
 - 1.6.4 เนื้อจอสีขาว Matt White หรือดีกว่า
 - 1.6.5 เนื้อจอเป็นชั้นเดียวไม่มีรอยต่อ

- 1.6.6 สามารถติดตั้งกับผนัง หรือ เพดานได้
- 1.7 **จอรับภาพชนิดมอดูเลอร์ไฟฟ้า ขนาด 180 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 1.7.1 เป็นจอรับภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 180 นิ้ว
 - 1.7.2 มีอัตราส่วนภาพ Screen Aspect Ratio สอดคล้องกับเครื่องฉายภาพเลเซอร์โปรเจคเตอร์ (Laser Projector) ที่ติดตั้ง
 - 1.7.3 สามารถควบคุมการตั้งจอภาพลงและม้วนเก็บด้วยมอดูเลอร์ไฟฟ้า
 - 1.7.4 เนื้อจอสีขาว Matt White หรือดีกว่า
 - 1.7.5 เนื้อจอเป็นชั้นเดียวไม่มีรอยต่อ
 - 1.7.6 สามารถติดตั้งกับผนัง หรือ เพดานได้
- 1.8 **อุปกรณ์ประกอบติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์และจอรับภาพ จำนวน 16 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 1.8.1 ชุดควบคุมจอภาพแบบไร้สาย สามารถควบคุมจอภาพขึ้น-ลงได้ และหยุด ณ จุดใดจุดหนึ่งได้
 - 1.8.2 ขาแขวนเครื่องโปรเจคเตอร์ สามารถปรับขึ้น-ลงได้
 - 1.8.3 ขาแขวนเครื่องโปรเจคเตอร์ สามารถปรับความยาวได้ ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร
 - 1.8.4 รับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม
 - 1.8.5 สามารถปรับก้ม-เงย หรือ เอียง ซ้าย-ขวา ได้
 - 1.8.6 ขาแขวนโปรเจคเตอร์ สำหรับแขวนกับเพดาน
- 1.9 **ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน(OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ชุด**
- 1.10 **ชุดโปรแกรมจัดการสำนักงานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ชุด**
- 1.11 **ชุดโปรแกรมป้องกันไวรัส จำนวน 1 ชุด**
- 1.12 **เครื่องสำรองไฟ ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 1.12.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 KVA (600 Watts)
 - 1.12.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 1.13 **ลำโพง 2 ทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 1.13.1 ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
 - 1.13.2 ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
 - 1.13.3 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 80 Hz – 20,000 Hz
 - 1.13.4 System Sensitivity ไม่น้อยกว่า 90 dB (1w @ 1m)
 - 1.13.5 กำลังขับไม่ (Rated Output) ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
 - 1.13.6 ความต้านทาน Nominal Impedance ไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
 - 1.13.7 สามารถรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V

1.14 เครื่องขยายเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.14.1 กำลังขับไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- 1.14.2 มีช่องต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.14.3 ช่องต่อกับลำโพงแบบ Euroblock ใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V,25V และแบบ LOW IMPEDANCE 4 Ohms
- 1.14.4 มี GRAPHIC EQUALIZER ไม่น้อยกว่า 7 band (125,250,500,1kHz,2kHz,4kHz,8kHz)
- 1.14.5 มี Auxiliary input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.14.6 มีสัญญาณเสียงระฆังอิเล็กทรอนิกส์ 4 เสียงแบบปรับระดับได้ 2,3,4 จังหวะ และสัญญาณ SIREN พร้อมวอลลุ่มปรับระดับเสียง
- 1.14.7 ความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 2% ที่ 1 KHz
- 1.14.8 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 100 Hz – 10,000 Hz
- 1.14.9 มีระบบควบคุมไฟเกินและการลัดวงจร
- 1.14.10 สวิตช์เลือก PRIORITY ได้ 2 ช่อง สำหรับเลือกหรือเสียงอัดโนมีติของสัญญาณอื่นๆ
- 1.14.11 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือ บริษัทสาขาของผู้ผลิต ที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยถูกต้องสำหรับการเสนอราคาครั้งนี้

1.15 ไมโครโฟนชนิดมีสายพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.15.1 เป็นไมโครโฟนชนิด Dynamic หรือดีกว่า
- 1.15.2 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 60 Hz – 13,000 Hz
- 1.15.3 ทิศทางการรับสัญญาณแบบ Cardioid หรือ Unidirectivity
- 1.15.4 มาพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ
- 1.15.5 มีสวิตช์ปิด-เปิด

1.16 ชุดโต๊ะเก้าอี้เรียนแบบสี่เหลี่ยมคางหมู จำนวน 40 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.16.1 โต๊ะสำหรับผู้เรียน
 - 1.16.1.1 ทรงสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 60 ซม. ลึกไม่น้อยกว่า 40 ซม. สูง 75 ซม.
 - 1.16.1.2 แผ่นท๊อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board หรือ MDF ความหนา 25 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film หรือ Laminate ปิดขอบด้านข้างด้วย Edge PVC หรือพลาสติกขึ้นรูป หรือเทียบเท่า
 - 1.16.1.3 โครงขาทำจากเหล็กท่อนสี่
 - 1.16.1.4 ปลายขาติดปุ่มพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทก

1.16.2 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน

- 1.16.2.1 ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 43 ลึกไม่น้อยกว่า 43 สูงไม่น้อยกว่า 75 ซม
- 1.16.2.2 โครงเก้าอี้ผลิตจากเหล็กน๊อปเหลี่ยม ๙ นิ้วหนา 1 มม. คัดขึ้นรูป เชื่อมติดกันทั้งตัว พร้อมเสริมเหล็กคานที่ขาเก้าอี้เหล็กแบบเสริมใต้ที่นั่ง
- 1.16.2.3 ที่นั่งบุฟองน้ำอัดหนา 1 5/8 นิ้ว ตัดไม้ที่นั่งหนา 16 มม. หลังพิงบุด้วยฟองน้ำหนา ๙ นิ้ว ตัดไม้หนา 16 มม.
- 1.16.2.4 ขาเก้าอี้เหล็กชุบโครเมียม ปลายขาติดวัสดุป้องกันการกระแทก
- 1.16.2.5 ที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มผ้า หรือ หนังเทียม (ถ้ามี)

1.17 โต๊ะประชุมขนาด 12 ที่นั่งและฉากกันห้อง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1.17.1 โต๊ะประชุมขนาด 12 ที่นั่ง

- 1.17.1.1 เมื่อประกอบเป็นชุดแล้ว มีความกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 440 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร
- 1.17.1.2 สามารถนั่งประชุมได้ไม่น้อยกว่า 12 คน
- 1.17.1.3 แผ่น TOP โต๊ะ ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อ รอยขีดข่วนและความชื้นได้ดี
- 1.17.1.4 ขาตั้งเป็นไม้หรือเหล็กมีความสวยงาม

1.17.2 ฉากกันห้อง จำนวน 4 แผ่น

- 1.17.2.1 เป็นพาร์ติชันแบบครึ่งทึบครึ่งกระจกใส หรือแบบทึบทั้งแผ่น
- 1.17.2.2 ขนาดกว้าง ไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 180 เซนติเมตร จำนวน 4 แผ่น
- 1.17.2.3 เสาโครงสร้างผลิตจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานต่อแรงกระแทก
- 1.17.2.4 มีฐานที่ตั้งได้อย่างมั่นคง ไม่ล้มคว่ำโดยง่าย
- 1.17.2.5 มีสีให้เลือกอย่างน้อย 10 สี

1.18 เก้าอี้ชุดประชุม จำนวน 12 ตัว มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.18.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 55 X 60 X 85 เซนติเมตร
- 1.18.2 ขาเหล็กชุบโครเมียมเงา 5 แฉก
- 1.18.3 มีล้อ ไบลอนกันรอย เวลาสัมผัสพื้นไม่เป็นรอยง่าย
- 1.18.4 ที่ฐานเก้าอี้มีก้านโยก สามารถหมุนปรับเอนน้อย-มากได้
- 1.18.5 สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
- 1.18.6 พนักพิงและที่นั่งเป็นหนัง PU เกรด A ไม่หลุดล่อนง่าย

2. ครุภัณฑ์ประจำห้องเรียน ป.โท ป.เอก

2.1 เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้าสี่ทิศทาง ขนาด 24,000 BTU แบบ Inverter พร้อมติดตั้ง จำนวน 16 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.1.1 เครื่องปรับอากาศ แบบฝังฝ้า 4 ทิศทาง ขนาดไม่ต่ำกว่า 24,000 BTU ต่อชั่วโมง
- 2.1.2 ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ
- 2.1.3 ใช้สารทำความเย็น R-410A หรือ R-32
- 2.1.4 ต้องได้รับฉลากประหยัดเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
- 2.1.5 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.1155-2557 หรือ 234-2553
- 2.1.6 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วย Condensing Unit & Fan Coil Unit แต่ละชุดสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด
- 2.1.7 ชุดระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)
 - 2.1.7.1 ตัวถังชุดระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ประกอบขึ้นด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านการชุบเคลือบผิวพ่นสี หรือทาสี เพื่อป้องกันการเป็นสนิม และขึ้นรูปเพิ่มความแข็งแรง
 - 2.1.7.2 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นชนิดปิดทึบ (HERMETIC) ใช้กับไฟฟ้า 220V / 1Ph / 50Hz โดยคอมเพรสเซอร์ เป็นแบบ ROTARY ติดตั้งบนลูกยาง หรือสปริงกันสะเทือน
 - 2.1.7.3 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ หรือท่อทองแดงร่องเกลียวภายใน มีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINUM FIN) จัดวางเป็นรูปตัว L อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล ผ่านการขจัดรอยร้าว และความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต
 - 2.1.7.4 อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็น ELECTRONIC EXPANSION VALVE หรือดีกว่า มีติดตั้งที่ตัวเครื่อง
 - 2.1.7.5 พัดลมหรือมอเตอร์ (CONDENSER FAN AND MOTOR) พัดลมใช้ชนิดใบพัดกลม (PROPELLER) ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อน หรือกระแสไฟฟ้าสูงเกินเกณฑ์ปกติ ใช้กับไฟฟ้า 220 V / 1 Ph / 50 Hz และมีตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ
 - 2.1.7.6 อุปกรณ์จำเป็นสำหรับเครื่องระบายความร้อน
 - 2.1.7.6.1 COMPRESSOR OVERLOAD PROTECTION DEVICE
 - 2.1.7.6.2 FAN MOTOR OVERLOAD PROTECTION DEVICE
 - 2.1.7.6.3 FILTER DRIER
 - 2.1.7.6.4 SERVICE VALVES

2.1.8 เครื่องเป่าลมเย็น (FANCOIL UNIT)

- 2.1.8.1 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็น (CASING) ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากแม่พิมพ์พลาสติก หรือตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องฉนวนในส่วนที่สัมผัสกับอากาศ ที่ออกจากตัวคอยล์ บุด้วยฉนวน ป้องกันการกลั่นตัวของความชื้นในอากาศ
- 2.1.8.2 หน้ากากจ่ายลมสามารถปรับทิศทางได้ 4 ทิศทาง โดยสามารถใช้โหมด ขึ้น-ลง อัตโนมัติ
- 2.1.8.3 มีระบบ AUTOMATIC DRAIN PUMP ดูดน้ำทิ้งอัตโนมัติ
- 2.1.8.4 แผงคอยล์เย็น เป็นแบบ (DIRECT EXPANSION COIL) ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ หรือท่อทองแดงผิวเกลียว มีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล เคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนจากสภาพอากาศ และการเกาะของน้ำ ผ่านการขจัดรอยรั่ว และความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.1.8.5 มีแผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม หรือโพลีเอสเตอร์ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- 2.1.8.6 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิใช้เทอร์โมสแตทแบบไร้สาย

2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลแบบที่ 2 จำนวน 8 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 2.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมีช่องเชื่อมต่อจอแสดงผลแบบ VGA , และ HDMI อย่างละ 1 ช่อง หรือดีกว่า
- 2.2.4 มีแผงวงจรหลัก Chipset แบบ H470 หรือดีกว่า โดยแผงวงจรหลักจะต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
- 2.2.5 มีระบบ Bios ต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้ และสามารถช่วยในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสามารถกำหนดสิทธิ์ให้อุปกรณ์ที่มาต่อเข้ากับ USB Port เช่น External Hard disk และ Flash Drive ไม่สามารถทำสำเนาข้อมูลออกไปได้และสามารถกำหนดให้ใช้งานได้เฉพาะ Keyboard และ Mouse ได้
- 2.2.6 มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือ ดีกว่า Build in บนแผงวงจรหลัก เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

- 2.2.7 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่ใช้ตรวจสอบอุปกรณ์ภายใน ตัวเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 10 รายการ เช่น CPU, Memory, Mainboard, Hard disk, Graphic Card , Sound , Lan เป็นต้น และสามารถแสดงรายละเอียดของ Hardware และ Software ที่ติดตั้ง ภายในตัวเครื่องได้
- 2.2.8 มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR4 2666 MHz หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และมีช่องสำหรับใส่ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง โดยสามารถรับรองการเพิ่มขยายได้ถึง 128 GB
- 2.2.9 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SSD แบบ M.2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.10 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.11 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และ สามารถใช้งาน Wi-Fi 6 (802.11 ax) และ Bluetooth 5.0 ได้
- 2.2.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Serial อย่างน้อย 1 ช่อง ,แบบ Parallel อย่างน้อย 1 ช่อง , แบบ USB 3.1 หรือดีกว่า อย่างน้อย 4 ช่อง, แบบ USB 2.0 อย่างน้อย 4 ช่อง, และ แบบ USB Type-C อย่างน้อย 1 ช่อง
- 2.2.13 มีส่วนควบคุมเสียงแบบ HD Audio หรือดีกว่าพร้อมลำโพงภายในตัวเครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 2 Watt
- 2.2.14 มีช่องเชื่อมต่อติดตั้งบนแผงวงจรหลัก Output แบบ VGA หรือ Display Port หรือ HDMI จำนวนอย่างน้อย 3 ช่อง
- 2.2.15 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง
- 2.2.16 มีจอแสดงผลแบบ IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 19.5 นิ้ว พร้อมลำโพงภายในจอ ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 W มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 pixel มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA , HDMI , Display port อย่างละ 1 ช่องและสามารถปรับมุมมอง ก้ม-เงย , ซ้าย-ขวา , และ ขึ้น-ลง ได้ จำนวน 1 หน่วย
- 2.2.17 ตัวเครื่อง (Chassis) เป็นแบบ Tower มี Power supply ไม่น้อยกว่า 310 watt
- 2.2.18 ตัวเครื่อง, จอภาพ, Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดย ประทับตราเครื่องหมายการค้าขึ้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
- 2.2.19 โรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้
- ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001 : 2015
 - ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบบริหารการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 : 2015
- 2.2.20 เครื่องคอมพิวเตอร์และจอแสดงผลภาพรุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้
- ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
 - ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจาก

นานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง

- ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานแบบ Energy Star 8.0 พร้อมเอกสารรับรอง
- ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ECO และ EPEAT Silver หรือดีกว่า พร้อมเอกสารรับรอง

2.2.21 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาของบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ ตั้งอยู่ในประเทศไทย และมีศูนย์บริการโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ ศูนย์บริการแต่งตั้งโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 สามารถให้บริการแบบ On Site Services ได้ โดยจะต้องมีจดหมายรับรองศูนย์บริการดังกล่าว ซึ่งระบุชื่อของหน่วยงาน และชื่อของโครงการชัดเจนเพื่อความสะดวกในการใช้บริการหลังการขาย

2.2.22 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรง จากเจ้าของผลิตภัณฑ์

2.2.23 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีระบบ ONLINE SUPPORT ที่ให้บริการ DOWNLOAD DRIVER ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผู้เสนอราคาต้องระบุ URL มาในเอกสารการเสนอราคา

2.2.24 ต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิต ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยโดยถูกต้อง สำหรับการเสนอราคาครั้งนี้

2.3 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ แบบ InterActive ระดับ XGA ขนาด 5000 ANSI Lumens จำนวน 8 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

2.3.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.62 นิ้ว สามารถแสดงผลที่ความละเอียดอย่างน้อย Full HD

2.3.2 กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 5,000 lumens และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 5,000 lumen

2.3.3 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 2,500,000:1

2.3.4 สามารถเลือกปรับโหมดความสว่างของแหล่งกำเนิดแสงได้ 3 โหมด (Normal/Eco/Extended) โดยสามารถเลือกได้จากทั้งตัวเครื่องและรีโมทคอนโทรล

2.3.5 สามารถปรับความสว่างของแสงโดยลดลง หรือ เพิ่มขึ้น อย่างน้อยขั้นละ 1%

2.3.6 สามารถตั้งค่าความสว่างให้คงที่ตลอดช่วงการใช้งาน (constant brightness mode) ผ่านเมนูของตัวเครื่อง

2.3.7 แหล่งกำเนิดแสงมีอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมงที่การทำงานในโหมดปกติ และมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมงในโหมดประหยัด

- 2.3.8 สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 65 นิ้วจนถึง 100 นิ้วอย่างด้วยระยะฉายที่ระยะ 39.2– 61.3 เซนติเมตร ที่อัตราส่วนภาพ 16:9
- 2.3.9 สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 61 นิ้วจนถึง 120 นิ้วอย่างด้วยระยะฉายที่ระยะ 66.5– 80.1 เซนติเมตร ที่อัตราส่วนภาพ 16:6
- 2.3.10 มีช่องต่อสัญญาณเข้า อย่างน้อยดังนี้
- Computer D-sub 15 pin 2 ช่อง,
 - Composite (RCA) 1 ช่อง,
 - HDMI (HDCP 2.3) 3 ช่อง ,
 - HDBaseT (HDCP 2.3) 1 ช่อง
 - Audio แบบ stereo mini 3 ช่อง
 - USB Type A 2 ช่อง, USB Type B 2 ช่อง
- 2.3.11 มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ D-sub 15 pin 1 ,HDMI 1 ช่อง และ Audio แบบ stereo mini 1 ช่อง
- 2.3.12 สามารถเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงาน, เช็คสถานะของเครื่องผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ Projector Management
- 2.3.13 รองรับการทำงานแบบ Interactive โดยการใช้งานผ่านทาง Interactive Pen ที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยใช้พร้อมกันได้ 2 แห่งในเวลาเดียวกัน
- 2.3.14 สามารถเชื่อมต่อโปรเจคเตอร์อย่างน้อย 2 เครื่องแบบ Edge Blending Interactive ได้ และสามารถเชื่อมต่อ Edge Blending ได้สูงสุด 4 เครื่อง
- 2.3.15 สามารถใช้นิ้วสัมผัสได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้สูงสุด 2 นิ้ว และเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดยผ่าน Software Easy Interactive Tools ได้สูงสุด 6 นิ้ว
- 2.3.16 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับเป็นมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner)
- 2.3.17 รองรับการส่งภาพไร้สาย เทคโนโลยี WiDi และ Miracast ได้
- 2.3.18 มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องและเคลื่อนย้ายได้ทันทีโดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 2.3.19 ต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิต ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยโดยถูกต้อง สำหรับการเสนอราคาครั้งนี้

2.4 กระดานไวท์บอร์ด ชนิดสะท้อนแสงน้อย ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 4.80 เมตร จำนวน 12 กระดาน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.4.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 4.80 เมตร
- 2.4.2 วัสดุพื้นผิวหน้าเป็นวัสดุแผ่นเหล็กเรียบ เคลือบด้วยผิวสีขาว เรียบเนียน และแข็งแรง ทนรอยขีดข่วนได้ดี ไม่มีรอยต่อของกระดานตลอดแผ่น สามารถขีดแม่เหล็ก ใช้ปากกาไวท์บอร์ดเขียนได้ และสามารถใช้แท็บเล็ตรับภาพสำหรับฉายโปรเจคเตอร์ได้
- 2.4.3 ผนังทับหลังสุดด้วยแผ่นสังกะสีหรืออลูมิเนียมเรียบ

- 2.4.4 ประกอบเข้าด้วยเฟรมอลูมิเนียม ยึดทั้งสี่มุมด้วยวัสดุกันกระแทกและกันบาดจากคม ติดตั้งด้วยการแขวนบนผนัง
- 2.4.5 รางวางปากกาและแปรงลบกระตาดตลอดผลิตจากวัสดุชนิดเดียวกับขอบบอร์ด
- 2.5 เครื่องถ่ายภาพ 3 มิติ จำนวน 8 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 2.5.1 สามารถซูมขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 200 เท่า
 - 2.5.2 มีไฟส่องสว่างด้านบนสองข้าง และไฟส่องสว่างด้านล่างสำหรับแทนวางเอกสาร
 - 2.5.3 รองรับความละเอียดระดับ FULL HD (1,920 x 1,080 pixel) หรือดีกว่า
 - 2.5.4 อุปกรณ์สร้างสัญญาณความละเอียด 5,000,000 Pixel เป็นอย่างน้อย และอัตราความเคลื่อนไหวภาพไม่น้อยกว่า 30 fps
 - 2.5.5 มี Function ที่สามารถหยุดภาพชั่วคราวได้ (Freeze Function)
 - 2.5.6 สามารถบันทึกภาพภายในตัวเครื่องได้ 32 ภาพ เป็นอย่างน้อย
 - 2.5.7 มีระบบปรับโฟกัสได้แบบอัตโนมัติและปรับได้ด้วยมือ
 - 2.5.8 มีรีโมทไร้สายควบคุมการทำงาน
 - 2.5.9 มีช่องต่อสัญญาณคอมพิวเตอร์ ชนิด USB และ RS-232
 - 2.5.10 มีช่อง HDMI Output ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.6 ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน(OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 8 ชุด**
- 2.7 ชุดโปรแกรมจัดการสำนักงานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 8 ชุด**
- 2.8 ชุดโปรแกรมป้องกันไวรัส จำนวน 8 ชุด**
- 2.9 เครื่องสำรองไฟ ขนาด 1 kVA จำนวน 16 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 2.9.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 KVA (600 Watts)
 - 2.9.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 2.10 ชุดไม้ประชุมแบบมีสาย ชุดไม้ผู้ร่วมประชุม จำนวน 14 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 2.10.1 งานระบบเครื่องเสียงห้องประชุมพร้อมอุปกรณ์ประกอบและติดตั้ง
 - 2.10.1.1 ไมโครโฟนประชุมพร้อมลำโพงสำหรับประธาน จำนวน 1 ชุด
 - 2.10.1.2 ไมโครโฟนประชุมพร้อมลำโพงสำหรับผู้ร่วมประชุม จำนวน 14 ชุด
 - 2.10.1.3 เครื่องควบคุมการประชุมและบันทึกเสียงได้
 - 2.10.2 ชุดผู้ร่วมประชุมพร้อมไมโครโฟนและลำโพง
 - 2.10.2.1 มีไมโครโฟนพร้อมก้านชนิดโค้งงอได้ และมีไฟรอบคอไมโครโฟน
 - 2.10.2.2 มีไฟ LED ที่ฐานไม้แสดงสถานะไมโครโฟนว่าพร้อมสำหรับการเปิดพูดใช้งานหรือไม่
 - 2.10.2.3 มีสายต่อพร้อมปลั๊กตัวผู้ ยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร หรือดีกว่า
 - 2.10.2.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องควบคุมการสนทนา

- 2.10.2.5 สามารถปรับให้ ปิดไมค์เองอัตโนมัติ เมื่อไม่มีเสียงพูดนานเกิน 30 วินาทีได้
- 2.10.2.6 มีลำโพงในตัว ขนาด 2 วัตต์
- 2.10.2.7 มีปุ่ม Talk เปิดพูดไมค์
- 2.10.3 ชุดประสานพร้อมไมโครโฟน และลำโพง
 - 2.10.3.1 มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับชุดผู้ร่วมประชุม
 - 2.10.3.2 มีสวิทช์ตัดการสนทนา ไมโครโฟนของผู้ร่วมประชุมอื่นจะถูกตัด และมีเพียงชุดประสานเท่านั้นที่สามารถพูดได้ จนกว่าจะเสียบปุ่มสวิทช์ตัดการสนทนาไมโครโฟนอื่นจึงจะทำงานได้
 - 2.10.3.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องควบคุมการสนทนา
- 2.10.4 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าและควบคุมการสนทนา ชนิดมีเครื่องบันทึกเสียง
 - 2.10.4.1 มีช่องสำหรับต่อแยกไปยังไมโครโฟนชุดประชุมอย่างน้อย 2 ทาง หรือดีกว่า และต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 30 ชุด หรือดีกว่า
 - 2.10.4.2 มีสวิทช์เลือกแบบการทำงานของระบบได้
 - 2.10.4.3 มีเครื่องบันทึกเสียงดิจิทัล (MP3 RECORDER) อยู่ภายในตัวเครื่อง หรือต่อพ่วงกับสินค้าภายนอกโดยสามารถบันทึกเสียงได้
 - 2.10.4.4 สามารถบันทึกเสียงลงบนหน่วยความจำแบบ USB Memory stick ได้
 - 2.10.4.5 หน้าปัดมี LED หรือ LCD หรือดีกว่า บอกสถานะการทำงานของเครื่อง
- 2.11 ไมโครโฟนไร้สาย ระบบอินฟราเรด พร้อมขาตั้ง จำนวน 8 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
 - 2.11.1 เป็นไมโครโฟนอินฟราเรดแบบมือถือ
 - 2.11.2 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
 - 2.11.3 มีไฟเตือนเมื่อแบตเตอรี่อ่อน
 - 2.11.4 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA
 - 2.11.5 มีสวิทช์ปิด-เปิดการใช้งาน
 - 2.11.6 มีคุณสมบัติทางเทคนิคดังนี้
 - 2.11.6.1 Wavelength 870 nm (AM : Brightness modulation)
 - 2.11.6.2 Modulation Method Frequency Modulation
 - 2.11.6.3 Transmission Distance 15 Meters
 - 2.11.6.4 Tone Signal 3.10 MHz.
 - 2.11.6.5 Maximum Input Sound Pressure 126dB SPL
 - 2.11.6.6 Frequency Response 100 Hz-10 kHz
 - 2.11.6.7 Microphone Unit Unidirectional electret condenser microphone
 - 2.11.7 เครื่องรับสัญญาณอินฟราเรด มีคุณสมบัติทางเทคนิคดังนี้

- 2.11.7.1 Carrier Frequency 3.10MHz
- 2.11.7.2 Audio Output +8dBV Max. (UNBALANCE)
- 2.11.7.3 SQ Sensitivity 30dB μ V
- 2.11.7.4 Audio Output Terminal RCA Pin Jack

2.12 ลำโพง 2 ทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 16 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.12.1 ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 2.12.2 ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 2.12.3 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 80 Hz – 20,000 Hz
- 2.12.4 System Sensitivity ไม่น้อยกว่า 90 dB (1w @ 1m)
- 2.12.5 กำลังขับไม่ (Rated Output) ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- 2.12.6 ความต้านทาน Nominal Impedance ไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
- 2.12.7 สามารถปรับเลือกการใช้งานแบบ 70V กับ 100V

2.13 เครื่องขยายเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ จำนวน 8 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.13.1 กำลังขับไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- 2.13.2 มีช่องต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.13.3 ช่องต่อกับลำโพงแบบ Euroblock ใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V,25V และแบบ LOW IMPEDANCE 4 Ohms
- 2.13.4 มี GRAPHIC EQUALIZER ไม่น้อยกว่า 7 band (125,250,500,1kHz,2kHz,4kHz,8kHz)
- 2.13.5 มี Auxiliary input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.13.6 มีสัญญาณเสียงระฆังอิเล็กทรอนิกส์ 4 เสียงแบบปรับระดับได้ 2,3,4 จังหวะ และสัญญาณ SIREN หรือมวลลุ่มปรับระดับเสียง
- 2.13.7 ความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 2% ที่ 1 kHz
- 2.13.8 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 100 Hz – 10,000 Hz
- 2.13.9 มีระบบควบคุมไฟเกินและการลัดวงจร
- 2.13.10 สวิตช์เลือก PRIORITY ได้ 2 ช่อง สำหรับเลือกหรือเสียงอัตโนมัติช่องสัญญาณอื่นๆ
- 2.13.11 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทสาขาของผู้ผลิต ที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยถูกต้องสำหรับการเสนอราคาครั้งนี้

- 2.14 **ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว 9U ลึก 60 เซนติเมตร จำนวน 8 ใบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 2.14.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว
 - 2.14.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 9U ลึกไม่น้อยกว่า 60 ซม.
 - 2.14.3 มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 2.14.4 มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์
 - 2.14.5 มีประตูและสามารถล็อกได้
- 2.15 **อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย แบบที่ 2 จำนวน 8 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 2.15.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802. 11b, g, n, ac) ได้เป็นอย่างดี
 - 2.15.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
 - 2.15.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
 - 2.15.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2.15.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
 - 2.15.6 สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ (3x3 MIMO)
 - 2.15.7 รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)
 - 2.15.8 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างดี
- 2.16 **กล้องติดตามวิทยากร (Tracking Camera) ความละเอียดระดับ Full HD จำนวน 8 กล้อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 2.16.1 เป็นกล้องวีดีโอมี Image Sensor เป็นแบบ CMOS
 - 2.16.2 สามารถรองรับระดับสัญญาณภาพ Full HD เป็นอย่างน้อย
 - 2.16.5 สามารถรองรับการทำงานในสภาวะแสงน้อยได้ถึง 1 lux หรือดีกว่า
- 2.17 **กล้องโทรทัศน์วงจรปิดมุมมองคงที่แบบโคม จำนวน 8 กล้อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 2.17.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920X1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 2.17.2 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.01 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และ 0 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White) เมื่อ IR ทำงาน
 - 2.17.3 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 2.17.4 มีค่า Shutter Speed ได้ตั้งแต่ 1/3 ถึง 1/100,000 วินาที หรือดีกว่า
 - 2.17.5 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้

- 2.17.6 มีขนาดเลนส์ไม่ต่ำกว่า 2.7 mm (หรือตามเหมาะสมกับระยะ และความกว้างมุมมองภาพ ณ ตำแหน่งติดตั้ง)
- 2.17.7 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- 2.17.8 สามารถส่งสัญญาณภาพตามมาตรฐาน H.264 หรือ H.265 เป็นอย่างน้อย
- 2.17.9 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, NTP, SNMP, TCP, IPv6 ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.17.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า
- 2.17.11 ตัวกล้องต้องได้รับมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า
- 2.17.12 สามารถปรับ Bit Rate ได้ตั้งแต่ 32Kbps - 16Mbps หรือดีกว่า
- 2.17.13 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.18 **เครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียง ขนาด 4X4 จำนวน 8 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 2.18.1 สามารถสลับสัญญาณภาพและเสียงได้อย่างอิสระ
 - 2.18.2 มีช่องต่อด้านเข้า HDMI จำนวน 4 ช่อง
 - 2.18.3 มีช่องต่อด้านออก HDMI จำนวน 4 ช่อง
 - 2.18.4 มีปุ่มเลือก เพื่อช่วยให้สลับสัญญาณภาพและเสียงได้อย่างรวดเร็ว
 - 2.18.5 สามารถต่อสัญญาณภาพได้จากหลายๆ แหล่ง และแสดงผลได้พร้อมกันหลายๆ จอ
 - 2.18.6 รองรับสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ
- 2.19 **โต๊ะประชุมพับเก็บได้มีล้อเลื่อน พร้อมบังตาเหล็ก และที่วางของด้านใต้ จำนวน 120 ตัว มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 2.19.1 เป็นโต๊ะประชุมแบบพับได้ มีล้อเลื่อน
 - 2.19.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 150 X 60 X 75 เซนติเมตร
 - 2.19.3 มีที่บังตา และที่วางของด้านใต้
 - 2.19.4 แผ่น TOP โต๊ะผลิตจากวัสดุที่ทนต่อ รอยขีดข่วน และความชื้นได้ดี
 - 2.19.5 ขาโต๊ะเป็นโลหะพ่นสีเข้ม
- 2.20 **เก้าอี้ชุดประชุม จำนวน 240 ตัว มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
 - 2.20.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 55 X 60 X 85 เซนติเมตร
 - 2.20.2 ขาเหล็กชุบโครเมียมเงา 5 แฉก
 - 2.20.3 มีล้อไบนลอน กันรอย เวลาสัมผัสพื้นไม่เป็นรอยง่าย
 - 2.20.4 ที่ฐานเก้าอี้มีก้านโยก สามารถหมุนปรับเอนน้อย-มากได้
 - 2.20.5 สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
 - 2.20.6 พนักพิงและที่นั่งเป็นหนัง PU เกรด A ไม่หลุดล่อนง่าย

- 2.21 **เก้าอี้ชุดประชุมสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 8 ตัว มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 2.21.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 55 X 60 X 85 เซนติเมตร
 - 2.21.2 ขาเหล็กชุบโครเมียมเงา 5 แฉก
 - 2.21.3 มีล้อไนลอน กันรอย เวลาสัมผัสพื้นไม่เป็นรอยง่าย
 - 2.21.4 ที่ฐานเก้าอี้มีก้านโยก สามารถหมุนปรับเอนน้อย-มากได้
 - 2.21.5 สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
 - 2.21.6 พนักพิงและที่นั่งเป็นหนัง PU เกรด A ไม่หลุดล่อนง่าย
- 2.22 **งานอุปกรณ์ประกอบระบบไฟฟ้าพร้อมติดตั้ง จำนวน 8 งาน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 2.22.1 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
 - 2.22.2 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือบริเวณที่ไม่ต้องสัมผัสความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
 - 2.22.3 สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (Flexible conduit)
 - 2.22.4 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี
 - 2.22.5 ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยังจุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย
 - 2.22.6 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้
 - 2.22.7 ผู้เสนอราคาต้องทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งาน หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ
- 2.23 **งานอุปกรณ์ประกอบระบบภาพและเสียงพร้อมติดตั้ง จำนวน 8 งาน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 2.23.1 สายไฟฟ้าและสายสัญญาณต่างๆ ภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ
 - 2.23.2 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี
 - 2.23.3 ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยังจุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย
 - 2.23.4 สายสัญญาณแบบ HDMI มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.23.4.1 เป็นสายสัญญาณ HDMI แบบ High Speed หรือดีกว่า
 - 2.23.4.2 สามารถส่งผ่านข้อมูลได้ขนาดไม่น้อยกว่า 18Gb/s
 - 2.23.4.3 มีชิลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน จากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า/สัญญาณวิทยุรบกวน
 - 2.23.4.4 ความยาวของสายตามความเหมาะสมต่อการใช้งาน

- 2.23.5 สายสัญญาณเสียง และสายไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.23.5.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
 - 2.23.5.2 มีฉลิดเป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
 - 2.23.5.3 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- 2.23.6 สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.23.6.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 18 AWG
 - 2.23.6.2 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- 2.23.7 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้
- 2.23.8 ผู้เสนอราคาต้องทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งาน หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ

2.24 งานปรับปรุงห้อง จำนวน 8 งาน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.24.1 การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้อง ต้องคำนึงถึงความสวยงาม เรียบร้อย และใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
- 2.24.2 ปรับปรุงฝ้าเพดานและไฟส่องสว่าง
- 2.24.3 ผนังห้องใช้วัสดุที่ช่วยในการลดเสียงสะท้อน
- 2.24.4 เปลี่ยนประตูห้องเรียนให้มีความเหมาะสมกับสภาพห้อง
- 2.24.5 ติดตั้งระบบไฟฟ้า ปลั๊กไฟฟ้า ให้เหมาะสมกับการเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์
- 2.24.6 สายไฟที่ใช้ต้องได้ มอก.11-2553
- 2.24.7 การทาสีภายใน เลือกสีโดยผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด สีที่นำมาใช้เป็นสี ACRYLIC EMULSION หรือดีกว่า และต้องได้มอก.272-2549 (สีอิมัลชันใช้งานทั่วไป) หรือ มอก.2321-2549(สีอิมัลชันทนสภาวะอากาศ) หรือ มอก.2514-2553 (สีอิมัลชันลดความร้อนจากแสงอาทิตย์)

3. ครุภัณฑ์กล้องวงจรปิด อาคารเดิม

- 3.1 กล้องวงจรปิดแบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร จำนวน 25 กล้อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
 - 3.1.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920X1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 3.1.2 มี frame rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (frame per second)
 - 3.1.3 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
 - 3.1.4 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.25 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.05 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black White)
 - 3.1.5 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว

- 3.1.6 มีผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร
 - 3.1.7 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
 - 3.1.8 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
 - 3.1.9 สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
 - 3.1.20 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
 - 3.1.21 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
 - 3.1.22 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
 - 3.1.23 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
 - 3.1.24 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, "NTP หรือ SNTP", SNMP , RTSP , IEEE802.1X ได้เป็นอย่างน้อย
 - 3.1.25 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card หรือ Mini SD Card
 - 3.1.26 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ในรูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือสามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
 - 3.1.27 ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
 - 3.1.28 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
 - 3.1.29 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ
- 3.2 กล้องวงจรปิดแบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร แบบโดม จำนวน 44 กล้อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**
- 3.2.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920X1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 3.2.2 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.01 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และ 0 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White) เมื่อ IR ทำงาน
 - 3.2.3 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 3.2.4 มีค่า Shutter Speed ได้ตั้งแต่ 1/3 ถึง 1/100,000 วินาที หรือดีกว่า
 - 3.2.5 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
 - 3.2.6 มีขนาดเลนส์ไม่ต่ำกว่า 2.7 mm (หรือตามเหมาะสมกับระยะ และความกว้างมุมมองภาพ ณ ตำแหน่งติดตั้ง)

- 3.2.7 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- 3.2.8 สามารถส่งสัญญาณภาพตามมาตรฐาน H.264 หรือ H.265 เป็นอย่างน้อย
- 3.2.9 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, NTP, SNMP, TCP, IPv6 ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.2.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า
- 3.2.11 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.2.12 รองรับการทำงานแบบ PoE

3.3 กล้องวงจรปิดแบบมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร จำนวน 8 กล้อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 3.3.1 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920X1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- 3.3.2 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.01 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และ 0 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White) เมื่อ IR ทำงาน
- 3.3.3 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว หรือดีกว่า
- 3.3.4 มีค่า Shutter Speed ได้ตั้งแต่ 1/3 ถึง 1/100,000 วินาที หรือดีกว่า
- 3.3.5 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detection) ได้
- 3.3.6 มีขนาดเลนส์ไม่ต่ำกว่า 2.8 mm (หรือตามเหมาะสมกับระยะ และความกว้างมุมมองภาพ ณ ตำแหน่งติดตั้ง)
- 3.3.7 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- 3.3.8 สามารถส่งสัญญาณภาพตามมาตรฐาน H.264 หรือ H.265 เป็นอย่างน้อย
- 3.3.9 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, NTP, SNMP, TCP, IPv6 ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.3.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า
- 3.3.11 ตัวกล้องต้องได้รับมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า
- 3.3.12 สามารถปรับ Bit Rate ได้ตั้งแต่ 32Kbps - 16Mbps หรือดีกว่า
- 3.3.13 สามารถทำงานในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.3.14 รองรับการทำงานแบบ PoE

3.4 เครื่องบันทึกขนาด 16 ช่อง จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 3.4.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
- 3.4.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
- 3.4.3 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- 3.4.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 3.4.5 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- 3.4.6 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน "HTTP หรือ HTTPS", SMTP, "NTP หรือ SNMP", SNMP , RTSP ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.4.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 16 TB
- 3.4.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.4.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
- 3.4.10 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ในรูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือสามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 3.4.11 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
- 3.4.12 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

3.5 เครื่องบันทึกขนาด 32 ช่อง จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 3.5.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ
- 3.5.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
- 3.5.3 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- 3.5.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.5.5 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
- 3.5.6 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน "HTTP หรือ HTTPS", SMTP, "NTP หรือ SNMP", SNMP , RTSP ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.5.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 32 TB
- 3.5.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.5.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้
- 3.5.10 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ในรูปแบบแผ่น CD หรือ DVD ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง หรือสามารถ Download จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 3.5.11 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
- 3.5.12 ผู้ผลิตต้องได้รับมาตรฐานด้านการบริหารจัดการหรือบริหารงานที่มีคุณภาพ

- 3.6 จอมอนิเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว จำนวน 5 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
 - 3.6.1 เป็นจอแสดงผลชนิด LCD หรือ LED TV หรือดีกว่า
 - 3.6.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว
 - 3.6.3 จอภาพแบบ HD ความละเอียดภาพระดับ 1280x720 Pixels หรือดีกว่า
 - 3.6.4 มีช่องต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 3.6.5 มาพร้อมอุปกรณ์สำหรับแขวนผนัง
- 3.7 อุปกรณ์ประกอบและติดตั้งกล่องวงจรปิด จำนวน 5 งานมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้
 - 3.7.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 588B.2-1, ISO/IEC 11801
 - 3.7.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน
 - 3.7.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET , 10/100/1000 Mbps