

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการนวัตกรรมสร้างบุคลากรยุคดิจิทัล

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียดทั่วไป

3.1 ชุดนำเสนอสื่อสำหรับปฏิบัติการนวัตกรรมสร้างบุคลากรยุคดิจิทัล	จำนวน 1 ชุด
3.2 ชุดนำเสนอสื่อแบบเสมือนจริง	จำนวน 1 ชุด
3.3 ชุดควบคุมชุดนำเสนอสื่อสำหรับปฏิบัติการนวัตกรรมสร้างบุคลากรยุคดิจิทัล	จำนวน 1 ชุด
3.4 เครื่องขยายสัญญาณเสียง ขนาด 60 วัตต์	จำนวน 1 เครื่อง
3.5 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ระดับ WXGA ขนาด 4,000 ANSI lumens	จำนวน 1 เครื่อง
3.6 จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 120 นิ้ว	จำนวน 1 จอ
3.7 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งแบบตั้งโต๊ะ	จำนวน 1 ชุด
3.8 ลำโพงประจำห้อง	จำนวน 1 ชุด
3.9 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 1 kVA	จำนวน 1 เครื่อง
3.10 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1	จำนวน 1 ชุด
3.11 โทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV ระดับความละเอียดจอภาพ 3840 x 2160 พิกเซล ขนาด 65 นิ้ว	จำนวน 1 เครื่อง
3.12 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาดไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต	จำนวน 1 ชุด
3.13 โต๊ะสำหรับผู้สอน	จำนวน 1 ชุด
3.14 เก้าอี้สำหรับผู้สอน	จำนวน 1 ชุด
3.15 โต๊ะสำหรับผู้เรียน	จำนวน 39 ชุด
3.16 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน	จำนวน 39 ชุด
3.17 กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
3.18 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 36,000 BTU	จำนวน 3 ชุด
3.19 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 36U	จำนวน 1 ชุด
3.20 พรมยางพร้อมติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
3.21 บอร์ดสำเร็จพร้อมติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
3.22 อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบภาพและเสียงพร้อม Commissioning System	จำนวน 1 ชุด
3.23 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและตู้ Load Center พร้อมระบบเครือข่าย	จำนวน 1 ชุด

4. รายละเอียดคุณลักษณะ

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการนวัตกรรมสร้างบุคลากรยุคดิจิทัล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดนำเสนอสื่อสำหรับปฏิบัติการนวัตกรรมสร้างบุคลากรยุคดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

4.1.1 จอแสดงภาพระบบสัมผัส

4.1.1.1 จอแสดงภาพระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 74 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง

4.1.1.2 สามารถแสดงผลได้ในระดับ 3840 × 2160 หรือดีกว่า

4.1.1.3 รองรับการทำงานแบบ Multi touch

1) 20 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Windows หรือดีกว่า

2) 20 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Mac หรือดีกว่า

3) 10 จุดพร้อมกันบนระบบปฏิบัติการ Chrome หรือดีกว่า

4.1.1.4 มีที่สำหรับวางปากกา พร้อมปากกา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ด้าม

4.1.1.5 รองรับ Bluetooth 4.2 dual mode

4.1.1.6 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 400 cd/m²

4.1.1.7 มีช่องสัญญาณในการเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้

1) USB Type A ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

2) USB Type B ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3) HDMI IN ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

4) Stereo 3.5 mm ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5) RJ45 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

6) RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.1.8 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 15 W (x2)

4.1.1.9 หน้าจอใช้ระบบสัมผัสแบบ Advanced infrared หรือ HyPr Touch™ with Advanced IR

4.1.1.10 แยกการทำงานเครื่องมือและอุปกรณ์อัตโนมัติ

4.1.1.11 มีฟังก์ชัน Ambient light sensor

4.1.1.12 รองรับระบบเชื่อมต่อไร้สายแบบ IEEE 802.11a/b/g/n/ac with 2 × 2 MIMO หรือ IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6)

4.1.1.13 รองรับการนำเสนอแบบ screen sharing

4.1.1.14 มีแผงควบคุมด้านหน้าประกอบด้วยปุ่มอย่างน้อย เช่น Home และ Power และ Volume และ freeze

4.1.1.15 มีอุปกรณ์ iQ experience ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android Version 8 หรือดีกว่า

4.1.1.16 มีเครื่องมือสำเร็จรูป Interactive widgets เป็นอย่างน้อย

- 4.1.1.17 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.1.2 โปรแกรมควบคุมการนำเสนอสื่อ
 - 4.1.2.1 รองรับการทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือสูงกว่า หรือระบบปฏิบัติการ Mac OS เป็นอย่างน้อย
 - 4.1.2.2 สามารถ Export สื่อการสอนที่สร้างด้วยโปรแกรม ออกมาในรูปแบบของไฟล์ .HTML และ PDF
 - 4.1.2.3 มีคลังข้อมูลที่อยู่ภายในโปรแกรมเกี่ยวกับรูปภาพ, ภาพพื้นหลัง, วิดีโอ หรือไฟล์เสียง
 - 4.1.2.4 มีฟังก์ชันปากกาในการแปลงลายมือให้เป็นตัวอักษรได้
 - 4.1.2.5 มีฟังก์ชัน Magic Pen ที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น ทำสปอร์ตไลท์, ขยายภาพ และเขียนข้อความ โดยข้อความสามารถเลื่อนหายได้
- 4.1.3 โปรแกรมสำหรับสร้างสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้สอน
 - 4.1.3.1 สามารถค้นหาวิดีโอจากเว็บไซต์ ได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรม Internet browser
 - 4.1.3.2 มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Geogebra) เกี่ยวกับหัวข้อทาง geometry, algebra, calculus and statistics
 - 4.1.3.3 มีกิจกรรมให้ผู้สอนเลือกสร้างสื่อได้ไม่น้อยกว่า 9 กิจกรรม เช่น Speed up, Label Reveal, Shout it out, Super sort, Rank order, Fill in the blank, Match'em up, Flip out, Monster quiz หรือ Game show
 - 4.1.3.4 รองรับการทำงานบน Mobile Application หรือ Web Browser ผ่านโทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ต หรือ คอมพิวเตอร์
 - 4.1.3.5 สามารถเพิ่มรูปภาพหรือข้อความลงในกิจกรรมได้
 - 4.1.3.6 มีลูกเล่นสำหรับเพิ่มลงในกิจกรรม เช่น Timer หรือ Randomizer หรือ Buzzer
- 4.1.4 โปรแกรมสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจการเรียนรู้
 - 4.1.4.1 มีส่วนให้ผู้สอนสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจโดยมีรูปแบบคำถามให้เลือกสร้างได้อย่างน้อยดังนี้ Multiple choice, Multi-answer, opinion หรือ open field
 - 4.1.4.2 สามารถเพิ่มรูปภาพลงในคำถามหรือคำตอบได้
 - 4.1.4.3 มีรายงานสรุปผลการทดสอบทันทีที่การทดสอบสิ้นสุด โดยสามารถดูรายงานผลในแต่ละคำถามได้
 - 4.1.4.4 สามารถ Export แบบประเมินผลความเข้าใจในการเรียนรู้ได้

4.2 ชุดนำเสนอสื่อแบบเสมือนจริง

จำนวน 1 ชุด

- 4.2.1 มีอุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพชนิด CMOS หรือดีกว่า
- 4.2.2 มีความละเอียดภาพแบบ HDMI ไม่น้อยกว่าระดับ 3840x2160, 1920x1080, 1280x720
- 4.2.3 อัตราความเร็วของภาพ (Frame rate) ไม่น้อยกว่า 60 ภาพต่อวินาที
- 4.2.4 มีระบบปรับความคมชัดของภาพ (Focus) แบบอัตโนมัติ
- 4.2.5 มีระบบซูมแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 10X และ Digital Zoom ไม่น้อยกว่า 23X
- 4.2.6 มีไฟส่องวัตถุแบบ LED หรือดีกว่า
- 4.2.7 มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 1) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI ขาเข้า 1 ช่อง
 - 2) มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI ขาออก 1 ช่อง
 - 3) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ USB mini-B 1 ช่อง
 - 4) มีช่องต่อสัญญาณ แบบ USB Type-A 2 ช่อง
 - 5) มี WiFi dongle port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.8 มีแผงควบคุมที่ตัวเครื่อง มีปุ่มสำหรับเปิด – ปิดตัวเครื่องบันทึกภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว สลับระหว่างการใช้ Wi-Fi หรือโหมดการเชื่อมต่อ USB
- 4.2.9 มีรีโมทคอนโทรล
- 4.2.10 สามารถปรับความสว่างของภาพได้
- 4.2.11 สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมที่เป็นชื่อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ได้ เช่น Capture with time-lapse, Zoom in และ Zoom out, Focus in และ Focus out
- 4.2.12 มีแผ่นลดแสงสะท้อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 4.2.13 มี WiFi dongle จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 4.2.14 รองรับการเชื่อมต่อแบบ UVC และ Miracast
- 4.2.15 สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมที่เป็นชื่อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ได้ และ รองรับฟังก์ชัน Capture with time-lapse, Zoom in และ Zoom out, Focus in และ Focus out เป็นอย่างน้อย
- 4.2.16 ได้รับมาตรฐาน FCC, CE, UKCA, LVD, CB, EMC, RED, REACH, POP หรือ WEEE หรือ RoHS
- 4.2.17 มีฟังก์ชันที่มากับอุปกรณ์นำเสนอสื่อแบบเสมือนจริงสามารถทำการบันทึกภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้จากตัวกล่องของอุปกรณ์นำเสนอสื่อแบบเสมือนจริง

- 4.2.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยให้ยื่นขอเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.3 ชุดควบคุมชุดนำเสนอสื่อสำหรับปฏิบัติการนวัตกรรมสร้างบุคลากรยุคดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

- 4.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.3.9 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.4 เครื่องขยายเสียงขนาด 60 วัตต์

จำนวน 1 เครื่อง

- 4.4.1 มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 4.4.2 ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย 1 ช่อง
- 4.4.3 มีปุ่มปรับเสียงท้มและปุ่มปรับเสียงแหลม

4.5 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ ระดับ WXGA ขนาด 4,000 ANSI lumens จำนวน 1 เครื่อง

- 4.5.1 เป็นเครื่องฉายแบบเลนส์เดี่ยว ระบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 0.59 นิ้ว
- 4.5.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า WXGA (1,280x800)
- 4.5.3 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens
- 4.5.4 มีอัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 10,000:1
- 4.5.5 ตัวเครื่องมีช่องต่อสัญญาณ ดังนี้
 - 1) HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2) USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.5.6 สามารถปรับแกสที่เหลี่ยมคางหมู

4.6 จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 120 นิ้ว

จำนวน 1 จอ

- 4.6.1 มีขนาดเส้นทแยงมุม ไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว
- 4.6.2 จอม้วนเก็บในกล่องได้ บังคับจอ ขึ้น ลง หยุด ด้วยสวิตช์ หรือรีโมทคอนโทรล ใช้ไฟฟ้า AC 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 4.6.3 เนื้อจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด
- 4.6.4 เนื้อผ้าชนิด Matt White หรือดีกว่า

4.7 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งแบบตั้งโต๊ะ

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

- 4.7.1 เครื่องส่งสัญญาณเสียงพร้อมไมโครโฟน
 - 1) เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบมือถือ
 - 2) มีสวิตช์ปุ่ม power หรือ mute หรือ Chanel select switch
- 4.7.2 เครื่องรับสัญญาณเสียง
 - 1) เป็นเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย
 - 2) มีช่องสัญญาณเสียงขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 4.7.3 ขาตั้งไม้แบบตั้งโต๊ะ ทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงทนทาน รับน้ำหนักไม้ได้ดี

4.8 ลำโพงประจำห้อง

จำนวน 1 ชุด

- 4.8.1 เป็นลำโพงสองทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- 4.8.2 มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 12 ซม.
- 4.8.3 มีขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.
- 4.8.4 สามารถเลือกการต่อใช้งานแบบ 4 หรือ 8 โอห์ม หรือ 70V หรือ 100V

4.9 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA

จำนวน 1 เครื่อง

- 4.9.1 มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 1000 VA (600 Watts)
- 4.9.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 4.9.3 มีระบบการทำงานแบบ Line interactive with stabilizer
- 4.9.4 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์

4.10 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1

จำนวน 1 ชุด

- 4.10.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.11b, g, n, ac ได้เป็นอย่างดี
- 4.10.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 4.10.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
- 4.10.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.10.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.10.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

4.11 โทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV ระดับความละเอียด

จำนวน 1 เครื่อง

จอภาพ 3840 x 2160 พิกเซล ขนาด 65 นิ้ว

- 4.11.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล
- 4.11.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
- 4.11.3 แสดงภาพด้วยหลอดไฟแบ็คไลท์ LED TV
- 4.11.4 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)
- 4.11.5 เป็นระบบปฏิบัติการ Android Tizen ViDDA U webOS หรืออื่นๆ
- 4.11.6 ช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- 4.11.7 ช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์
- 4.11.8 มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital) ในตัว

4.12 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

จำนวน 1 ชุด

- 4.12.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 4.12.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 4.12.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

4.13 โต๊ะสำหรับผู้สอน

จำนวน 1 ชุด

- 4.13.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 170 x ลึก 50 x สูง 70 เซนติเมตร
- 4.13.2 มีแผ่นหน้าโต๊ะแบบไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย PVC เพื่อความสวยงาม
- 4.13.3 มีคานารับน้ำหนักผลิตจากเหล็กทอสีเหลี่ยม ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.13.4 มีโครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็ก ส่วนของ Wiring cover ทำจากเหล็กแผ่น และทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated
- 4.13.5 มีรางร้อยสายทำจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated หรือดีกว่า
- 4.13.6 มีแผ่นบังตาผลิตจากเหล็กแผ่น ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated หรือดีกว่า

4.14 เก้าอี้สำหรับผู้สอน

จำนวน 1 ชุด

- 4.14.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 60 x ลึก 60 x สูง 90 เซนติเมตร
- 4.14.2 โครงสร้างเก้าอี้ และที่วางแขน ทำจากเหล็กแข็งแรงขึ้นรูปชุบด้วยโครเมียม
- 4.14.3 มีโครงสร้างที่นั่งทำจากเหล็กขึ้นรูป บุด้วยฟองน้ำบาง
- 4.14.4 มีที่หุ้มแขนสามารถถอดออกได้
- 4.14.5 สามารถปรับการเอนได้ และสามารถล็อกการปรับเอนได้
- 4.14.6 สามารถปรับสูงต่ำได้
- 4.14.7 มีโครงขาทำจากอลูมิเนียมปั๊ม
- 4.14.8 มีล้อทำจากพลาสติก Nylon

4.15 โต๊ะสำหรับผู้เรียน

จำนวน 39 ชุด

- 4.15.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 60 x ลึก 50 x สูง 70 เซนติเมตร
- 4.15.2 มีแผ่นหน้าโต๊ะทำจาก Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร เคลือบผิวหรือปิดผิวด้วย Melamine ปิดขอบด้วย PVC
- 4.15.3 ขาโต๊ะทำจากเหล็ก เคลือบหรือพ่นสี Epoxy powder coated

4.16 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน

จำนวน 39 ชุด

- 4.16.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 50 x ลึก 50 x สูง 90 เซนติเมตร
- 4.16.2 มีโครงสร้างพลาสติกฉีดขึ้นรูป หุ้มด้วยผ้าตาข่าย
- 4.16.3 มีโครงสร้างที่นั่งทำจากไม้วีเนียร์ดัดขึ้นรูปกรุด้วยโฟม
- 4.16.4 สามารถปรับสูง-ต่ำได้
- 4.16.5 มีโครงขาทำจากเหล็กขึ้นรูป
- 4.16.6 มีล้อทำจากพลาสติก Nylon

4.17 กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

- 4.17.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจก มีขนาดไม่น้อยกว่า 110 x 100 ซม. ความหนา 3-19 มิลลิเมตร
- 4.17.2 เป็นกระดานไวท์บอร์ดกระจกลักษณะพิเศษ แบบนิรภัยหรือดีกว่า ชนิดไม่มีขอบ
- 4.17.3 ราคาที่กำหนดเป็นราคาที่รวมค่าติดตั้ง
- 4.17.4

4.18 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 36,000 BTU

จำนวน 3 ชุด

- 4.18.1 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
- 4.18.2 มีฟังก์ชันตั้งเวลาเปิด – ปิดเครื่องปรับอากาศ
- 4.18.3 รองรับสารทำความเย็นชนิด R410A หรือ R32
- 4.18.4 ราคาที่กำหนดเป็นราคาที่รวมค่าติดตั้ง
- 4.18.5 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- 4.18.6 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
- 4.18.7 เครื่องปรับอากาศ ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5

4.19 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 36U

จำนวน 1 ชุด

- 4.19.1 มีขนาด 19 นิ้ว 36U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 179 เซนติเมตร
- 4.19.2 ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
- 4.19.3 มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
- 4.19.4 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 2 ตัว

4.20 พรหม양พร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

- 4.20.1 พรมยางเป็นชนิดกระเบื้องยางแบบคลิ๊กล็อก ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 65 ตารางเมตร
- 4.20.2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพรมยางชนิดกระเบื้องยางให้เรียบร้อย
- 4.20.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งบัวเชิงผนังพีวีซี สูงไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ภายในห้องความยาวรวมไม่น้อยกว่า 10 เมตร หรือตามความเหมาะสมของห้อง

4.21 บอร์ดสำเร็จ พร้อมติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

- 4.21.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาบอร์ดสำเร็จบริเวณหน้าห้อง
- 4.21.2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งบอร์ดสำเร็จขนาดพื้นที่รวมไม่เกิน 15 ตารางเมตร
- 4.21.3 วัสดุทำจากโครงไม้จริงปิดทับด้วยแผ่นไม้อัด ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรและปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนตหรือเมลามีน
- 4.21.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

4.22 อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบภาพและเสียงพร้อม Commissioning System จำนวน 1 ระบบ

- 4.22.1 อุปกรณ์ประกอบระบบทั้งหมดที่กำหนดไว้ในรายการประกอบคุณสมบัติถือเป็นรายละเอียดเบื้องต้นสำหรับการดำเนินงาน และแสดงถึงมาตรฐานความต้องการขั้นต่ำ (Mandatory Requirement) สำหรับอุปกรณ์แต่ละรายการ
- 4.22.2 สถานที่และตำแหน่งของการติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในการติดตั้งอุปกรณ์ให้คำนึงถึงความเหมาะสมกับงานสถาปัตยกรรมที่ใช้ตกแต่งภายใน แต่ละห้องด้วย
- 4.22.3 สายสัญญาณระบบเครือข่ายที่เป็นสายทองแดงที่ใช้เดินในชั้นเดียวกันต้องเป็นสายทองแดง ชนิดสายคู่บิดเกลียวแบบสมดุลย์ (Balanced Twisted-Pair Cabling) ขนาด 23 AWG ชนิด CMR หรือ CMP และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 (UTP CAT-6) ในการเดินสายอุปกรณ์ UTP Patch Panel, RJ-45 Modular Jack และ Plug ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน CAT-6 ผู้
- 4.22.4 มีการทดสอบและรายงานผล เพื่อรับรองว่าสายสื่อสาร ฯ ทุกเส้นพร้อมที่จะใช้งาน
- 4.22.5 ต้องมีการปรับแต่งค่าของเสียง ด้วยการใช้อุปกรณ์วัดค่าเสียง พร้อมรายงานแสดงผลการปรับแต่งค่าเสียง
- 4.22.6 ผลิตภัณฑ์ที่กำหนดให้ใช้เป็น Amp, Belden, CM, Canare, Neutrik, Swisscraft หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
- 4.22.7 ก่อนการติดตั้งระบบ ต้องมีการเสนอแบบแสดงการติดตั้งที่แสดงแนวทางเดินสายตำแหน่ง และวิธีการติดตั้งจับยึดสายเคเบิล และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยละเอียด

- 4.22.8 การเดินสายระบบเครือข่ายต้องเดินตามราง Wire Way, ร้อยท่อ (EMT Conduit) หรือท่อแบบ Flexible (Flexible Conduit) การต่อท่อเข้ากับกล่องหรือตู้อุปกรณ์จะต้องใช้ lock nut และ bushing เสมอ และต้องไม่มีช่องเปิดที่จะทำให้หนูหรือแมลงเล็ดลอดเข้าไปในระบบท่อวางร้อยสายได้
- 4.22.9 การเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายต้องเป็นสายตามมาตรฐานการเดินสายสัญญาณชนิดนั้น ๆ
- 4.22.10 ทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้

4.23 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและตู้ Load Center พร้อมระบบเครือข่าย จำนวน 1 ระบบ

- 4.23.1 ตู้ Load Center พร้อมเบรกเกอร์วงจรย่อยภายในห้อง
- 4.23.2 ตู้เหล็กทำจากวัสดุที่มีความหนา ไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
- 4.23.3 บัสบาร์ทองแดงและขาต่อเมนทองแดง เพื่อประสิทธิภาพการนำไฟฟ้า ควบคุมไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย
- 4.23.4 ทนพิกัดกระแสลัดวงจรได้ถึง 25 KA (25,000 แอมป์)
- 4.23.5 สามารถปรับค่าโอเวอร์โวลเทจโพรเทคชั่นได้ 0.8-1.0 IR
- 4.23.6 มีปุ่มทดสอบการทำงานลัดวงจร
- 4.23.7 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.23.8 มีกล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
- 4.23.9 มี Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.23.10 ต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.23.11 ติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) พร้อมกราวด์
- 4.23.12 เต้ารับผลิตจากโพลีคาร์บอเนต มีความแข็งแรงไม่ลามไฟ
- 4.23.13 ทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย
- 4.23.14 ทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้รองรับกับอุปกรณ์

- 4.23.15 ทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติไม่ด้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร (Indoor Cable)และงานติดตั้งท่อร้อยสาย
- 4.23.16 ในการติดตั้งสายสัญญาณต่าง ๆ ในอาคาร จะต้องติดตั้งภายในท่อร้อยสาย Flex EMT, ราง Wire way PVC และมีการจับยึดที่คั่นท่อนถาวร สวยงามเป็นไปตามมาตรฐานสากลทั่วไปในส่วนของผ้าเพดานให้เดินซ่อนในผ้าเพดานให้เรียบร้อย
- 4.23.17 ในการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร, เครื่องแม่ข่าย และอื่น ๆ ในตู้ Rack 19”จะต้องเดินสายเข้า Patch Panel, Cable Management และจัดเก็บสายสัญญาณให้เรียบร้อยและสวยงาม เป็นไปตามมาตรฐานสากลทั่วไป
- 4.23.18 กำหนดให้เดินสายร้อยท่อ Flex อ่อนจากตู้ Rack โดยเดินซ่อนในผ้าเพดาน และเมื่อจะเดินออกจากผ้าเพดานลงไปยังจุดติดตั้ง Lan Outlet จะต้องร้อยท่อหรือราง PVC ให้มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสาย และการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องใช้สาย Patch Cord ความยาวมาตรฐานต้องไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร
- 4.23.19 สาย Patch UTP CAT6 ด้านอุปกรณ์ตู้ Rack ต้องมีความยาวอย่างน้อย 50 เซนติเมตร ผู้รับจ้างจะต้องเก็บสาย Patch ให้เรียบร้อยด้วยอุปกรณ์จัดเก็บสาย Management ปลายสายแต่ละข้างจะต้องติด Label ระบุตำแหน่งอุปกรณ์ต้นทาง/ปลายทางที่ต่ออยู่ให้ชัดเจน
- 4.23.20 ในกรณีที่ปัญหาเกี่ยวข้องกับด้านเทคนิค และตำแหน่งติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำ SHOP DRAWING และแนวทางแก้ไข โดยผ่านการตรวจสอบด้านเทคนิค ตามคำแนะนำและมาตรฐานของผู้ผลิตอุปกรณ์
- 4.23.21 หากมีการเดินสายบริเวณพื้นทางเดิน ให้ใช้รางอุปกรณ์แบบหลังเต่าที่แข็งแรงคงทนตามความเหมาะสม

5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ และแนบแคตตาล็อก โดยทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า

6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 90 วัน

7. ระยะเวลาประกัน 1 ปี

8. การจัดซื้อครุภัณฑ์รายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจาก เกณฑ์ราคา

9. สถานที่ส่งมอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา แสงเดือน)
ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล พรหมณี)
กรรมการ

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวธนาภรณ์ แก้ววิเศษ)
กรรมการและเลขานุการ

(ลงชื่อ)..... หัวหน้าหน่วยงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม