

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการโปรแกรมจำลองระบบโลจิสติกส์
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. เหตุผลความจำเป็น

เนื่องจากหลักสูตรได้มีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ ทำให้ต้องปรับรายวิชาให้มีภาคปฏิบัติมากขึ้น เป็นลักษณะ Hand-on และให้เป็นไปตามนโยบายประเทศไทย 4.0 เพื่อผลิตบุคลากรรองรับเทคโนโลยีใหม่ และรองรับอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติในการควบคุมกระบวนการผลิตและระบบโลจิสติกส์ ดังนั้นทางภาควิชามีความจำเป็นต้องขอจัดซื้อครุภัณฑ์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เพื่อใช้ในออกแบบ กระบวนการผลิต วิธีการควบคุมกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถ นำไปจำลองสถานการณ์เพื่อ วิเคราะห์ผลผลิตและปรับปรุง ขั้นตอนการทำงานให้ดีขึ้น เพื่อให้ศึกษามีทักษะและมีความเชี่ยวชาญ ลักษณะ Hand-on เป็นการเตรียมความพร้อมและพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาให้สูงขึ้นตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

4. รายละเอียด

-ดังรายละเอียดที่แนบ-

5. ราคามาตรฐานหรือราคาที่เคยซื้อครุภัณฑ์ครั้งสุดท้ายในระยะเวลา 2 ปีงบประมาณ _____
6. วงเงินที่ได้รับอนุมัติ 1,788,600 บาท (หนึ่งล้านเจ็ดแสนแปดหมื่นแปดพันหกกร้อยบาทถ้วน)
7. คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
 1. นางระพี กาญจนะ ประธานกรรมการ
 2. นายศุภเอก ประมูลมาก กรรมการ
 3. นางสาวปรกข สิริสุวัฒน์ กรรมการและเลขานุการ
8. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
 1. นายสุรัตน์ ตริยวนพงศ์ ประธานกรรมการ
 2. นายเฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร์ กรรมการ
 3. นางสาวรญา วัฒนจิตศิริ กรรมการและเลขานุการ
9. บริษัท/ห้าง/ร้าน/ที่จำหน่าย พร้อมเบอร์โทรศัพท์และเบอร์โทรสาร
 1. บริษัทยูเอสอี.โพล-ไลน์ จำกัด
ที่อยู่ 101/11 หมู่ 20 นิคมอุตสาหกรรมนวนคร ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัด ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0-2909-0255-65 โทรสาร 0-2909-0266-67
 2. บริษัท ไออีไทยซอฟแวร์ จำกัด
ที่อยู่ 199/36 หมู่ที่ 5 ตำบลปรุใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 062-853-2111 โทรสาร 044-273293

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายสุรัตน์ ตริยวนพงศ์)
ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์

ลงชื่อ 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวกร อ่างทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการโปรแกรมจำลองระบบโลจิสติกส์
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่นักศึกษาใช้สร้างแบบจำลองระบบการทำงานต่างๆ เช่น ระบบการผลิตในอุตสาหกรรม การบริการ ระบบขนส่ง ไปตลอดจนถึง การสร้างแบบจำลองสายห่วงโซ่อุปทานขนาดใหญ่ สามารถใช้วิเคราะห์ และแสดงผลการจำลองสถานการณ์ เพื่อทำการปรับปรุงการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าได้โดยไม่ต้องทดสอบกับระบบจริง ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษามีแนวคิดที่ทันสมัยและเข้ากับยุค 4.0 อีกด้วย ส่วนประกอบทั้งหมดของชุดปฏิบัติการโปรแกรมจำลองระบบโลจิสติกส์ จะต้องเป็นของใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน

ชุดปฏิบัติการโปรแกรมจำลองระบบโลจิสติกส์ จำนวน 1 ชุด จะประกอบด้วย

- 3.1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับจำลองระบบโลจิสติกส์ จำนวน 31 เครื่อง
- 3.2. เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาด 800 VA จำนวน 2 เครื่อง
- 3.3. โปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จำนวน 1 โปรแกรม
- 3.4. เครื่องฉายภาพ LCD โปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ จำนวน 1 เครื่อง
- 3.5. ชุดโต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ จำนวน 31 ชุด
- 3.6. ชุดเครื่องเสียงสำหรับบรรยาย จำนวน 1 ชุด
- 3.7. งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบ Network สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 งาน
- 3.8. กระดานไวท์บอร์ดชนิดแม่เหล็ก ขนาด 120 x 240 ซม. จำนวน 2 แผ่น
- 3.9. เครื่องบันทึกภาพและเสียงการบรรยาย จำนวน 1 เครื่อง

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับจำลองระบบโลจิสติกส์ จำนวน 31 เครื่อง แต่ละเครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

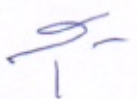
- 4.1.1. ตัวเครื่องเป็นแบบ Tower หรือ Small Form Factor
- 4.1.2. มี Power Supply ขนาดอย่างน้อย 300 Watts (80+ Platinum) หรือดีกว่า
- 4.1.3. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีประสิทธิภาพการทำงานอย่างน้อย 9th Generation Intel Core i7-9700 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดอย่างน้อย 12 MB. มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานอย่างน้อย 3.0 GHz. หรือดีกว่า
- 4.1.4. มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมอย่างน้อย 8 พอร์ต โดยอยู่ด้านหน้าอย่างน้อย 4 พอร์ต หรือดีกว่า
- 4.1.5. มีช่องเสียบแบบ M.2 slot อย่างน้อย 1 ช่อง เพื่อรองรับการเพิ่มขยาย Solid State Drive
- 4.1.6. มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR4-2666 ที่มีขนาดอย่างน้อย 8 GB(1x8GB.) และสามารถเพิ่มขยายได้สูงสุดอย่างน้อย 64 GB. หรือดีกว่า
- 4.1.7. มี Hard Disk แบบ SATA ขนาดความจุ 2 TB ความเร็วอย่างน้อย 7200 rpm หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.8. มีหน่วยควบคุมการแสดงผลที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย NVIDIA GeForce GT 1030 มีหน่วยความจำ 2 GB. มีพอร์ต Output แบบ DVI และ HDMI จำนวนอย่างละ 1 port หรือดีกว่า
- 4.1.9. มี SATA DVD+/-RW Drive ชนิด Internal Drive หรือมีคุณสมบัติดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.10. มีส่วนควบคุมเสียงแบบ HD Audio หรือดีกว่าพร้อมลำโพงที่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 4.1.11. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง
- 4.1.12. มีพอร์ต Output แบบ VGA, Display Port และ HDMI จำนวนอย่างน้อยอย่างละ 1 port

- 4.1.13.สามารถรับการทำงาน Wi-Fi 802.11ac และ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
- 4.1.14.มี Hardware ตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือดีกว่า ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยบนแผงวงจรหลัก
- 4.1.15.อุปกรณ์ป้อนข้อมูล มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ Multimedia ชนิด USB Port ที่มีอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร และมีอุปกรณ์เมาส์แบบ Optical Mouse ชนิด USB Port โดยทั้งชุดต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.1.16. มีจอภาพสี ขนาดอย่างน้อย 21" ความละเอียดอย่างน้อย 1920 x 1080 Pixel มี Contrast ratio 1,000:1 มี DVI Port จำนวน 1 Port หรือดีกว่า จำนวน 1 จอ สามารถต่อกับตัวเครื่องได้
- 4.1.17.รองรับระบบไฟฟ้า AC 220 V 50/60 Hz. ได้
- 4.1.18.ได้รับการรับรองมาตรฐาน Energy Star หรือดีกว่า
- 4.1.19. มีโปรแกรมระบบปฏิบัติการ Window 10 (64 bit) ภาษาไทยที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 โปรแกรม
- 4.2. เครื่องสำรองไฟ (UPS) ขนาด 800 VA จำนวน 2 เครื่อง แต่ละเครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.2.1. เครื่องสำรองไฟมีกำลังไฟอย่างน้อย 800 VA/480 Watt
 - 4.2.2. สามารถรองรับการใช้งานกับระบบไฟฟ้าด้านขาเข้า 220 Vac. 50 Hz. ได้
 - 4.2.3. สามารถจ่ายระบบไฟฟ้าด้านขาออก 220 Vac. 50 Hz. ได้
 - 4.2.4. สามารถเปิดใช้งานได้ขณะไฟดับ และสามารถ Back up Time ได้นานอย่างน้อย 15 นาที
 - 4.2.5. แบตเตอรี่เป็นแบบ Sealed Maintenance-free Lead-acid หรือดีกว่า
 - 4.2.6. ใช้เวลา Recharge ที่ระดับ 90% ไม่เกิน 6 ชั่วโมง
 - 4.2.7. มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องเป็นแบบ LED หรือดีกว่า
 - 4.2.8. มีระบบป้องกันภัยอย่างน้อย 2 รูปแบบ คือ Overload Mode และ Short Circuit
 - 4.2.9. มีสัญญาณเสียงเตือนเมื่อเครื่องทำงานผิดปกติ
 - 4.2.10. มีช่องสื่อสารกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบ USB อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 4.2.11. ผ่านการรับรองมาตรฐาน อย่างน้อย 1 มาตรฐาน เช่น มอก., ISO, IECQ, CE, RoHS, WEEE
- 4.3. โปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จำนวน 1 โปรแกรม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.3.1. โปรแกรมสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ได้
 - 4.3.2. โปรแกรมต้องสามารถติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถใช้งานพร้อมกันได้อย่างน้อย 31 เครื่อง
 - 4.3.3. โปรแกรมสามารถสร้างแบบจำลองทางอุตสาหกรรมได้อย่างน้อย 5 แบบ คือ แบบจำลองระบบการผลิต (Manufacturing Process System), แบบจำลองระบบการขนถ่ายวัสดุ (Material Handling System), แบบจำลองระบบคลังสินค้า (Warehousing System), แบบจำลองระบบขนส่ง (Transportation System) และแบบจำลองระบบการบริการด้านสุขภาพ (Healthcare System)
 - 4.3.4. โปรแกรมสามารถสร้างแบบจำลอง 3 มิติและจำลองการเคลื่อนไหวเสมือนจริง (Animations) ได้
 - 4.3.5. โปรแกรมสามารถบันทึกแบบจำลองในรูปแบบวิดีโอไฟล์ (Video Recorder) ได้
 - 4.3.6. โปรแกรมสามารถนำเข้าวัตถุจำลอง 3 มิติ (3D Objects) ในรูปแบบไฟล์ ได้อย่างน้อย 5 รูปแบบ คือ .3ds, .dwg, .dxf, .igs และ .obj
 - 4.3.7. โปรแกรมสามารถนำเข้าและส่งออกข้อมูลกับโปรแกรม Excel ได้
 - 4.3.8. โปรแกรมสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่าน ODBC (Open Database Connectivity) ได้อย่างน้อย 3 รูปแบบฐานข้อมูล คือ Oracle, SQL Server และ MySQL

- 4.3.9. โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองในรูปแบบของ Chart ได้อย่างน้อย 5 รูปแบบ คือ Time Plot, Histogram, Gantt Chart, Pie Chart และ Bar Chart
- 4.3.10. โปรแกรมต้องมี 3D Library มาตรฐานในโปรแกรมให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานได้
- 4.3.11. โปรแกรมสามารถใช้งานผ่านระบบ Network พร้อมกันได้เท่ากับจำนวนเครื่องที่ติดตั้ง
- 4.3.12. โปรแกรมต้องสามารถวิเคราะห์หา Probability Distribution ของข้อมูลนำเข้าได้ และแสดงข้อมูลนำเข้าในรูปแบบของกราฟได้
- 4.3.13. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม
- 4.4. **เครื่องฉายภาพ LCD โปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**
- 4.4.1. เป็นเครื่องฉายภาพแบบเลนส์เดี่ยว สามารถต่อทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์และวิดีโอเพื่อฉายภาพได้
- 4.4.2. รองรับการใช้งานกับระบบไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz. ได้
- 4.4.3. ใช้เทคโนโลยี LCD หรือ 3LCD หรือระบบ DLP หรือดีกว่า
- 4.4.4. มีค่า Resolution อย่างน้อยระดับ XGA (1024 x 768)
- 4.4.5. มีค่า Brightness อย่างน้อย 3,600 ANSI Lumens
- 4.4.6. ฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 30 – 300 นิ้ว และขยายภาพได้ 1 – 1.2 เท่า หรือดีกว่า
- 4.4.7. สามารถเชื่อมต่อสัญญาณผ่าน Wireless ได้
- 4.4.8. สามารถเชื่อมต่อสัญญาณผ่าน USB ได้
- 4.4.9. จอรับภาพเป็นแบบชนิดควบคุมการขึ้น-ลง และหมุนเก็บของจอภาพ ด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ที่รองรับการใช้งานกับระบบไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz. ได้
- 4.4.10. จอรับภาพมีขนาดอย่างน้อย 120 นิ้ว (วัดตามแนวทแยงมุม) มีสัดส่วนจอภาพ 4:3 หรือดีกว่า
- 4.4.11. สามารถควบคุมการหยุดของจอภาพในเลื่อนจอขึ้น-ลงได้ทุกตำแหน่ง และหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อเลื่อนขึ้นสุด-ลงสุด
- 4.4.12. เนื้อจอภาพเป็นสีขาวชนิด Matt White ทำจาก Fiber Glass หรือดีกว่า
- 4.4.13. มีตัวควบคุมการปรับเลื่อนขึ้น-ลงของจอภาพทั้งได้แบบมีสายและไร้สาย
- 4.4.14. กล้องหรือกระบอกของจอรับภาพทำจากวัสดุที่แข็งแรง และสามารถทำการติดตั้งได้ทั้งแบบติดผนังและเพดาน
- 4.4.15. ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งเครื่องฉายภาพ LCD โปรเจคเตอร์และจอรับภาพให้สามารถใช้งานได้ทันที
- 4.5. **ชุดโต๊ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ จำนวน 31 ชุด แต่ละชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**
- 4.5.1. โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 4.5.1.1. มีขนาดอย่างน้อย กว้าง 80 ซม. X ลึก 60 ซม. X สูง 75 ซม. และมีชั้นวางคีย์บอร์ด
- 4.5.1.2. โครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ปาร์ติเกิล หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าและมีความคงทนแข็งแรง
- 4.5.1.3. พื้นโต๊ะ มีความหนาอย่างน้อย 18 มม. และเคลือบผิวด้านบนด้วยเมลามีน หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีช่องร้อยสายไฟ สายสัญญาณต่าง ๆ ได้สะดวก
- 4.5.2. เก้าอี้ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 4.5.2.1. โครงสร้างของเก้าอี้ทำจากเหล็ก หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าและมีความคงทนแข็งแรง
- 4.5.2.2. เก้าอี้มีขนาดอย่างน้อย กว้าง 55 ซม. X ลึก 55 ซม. X สูง 85 ซม.
- 4.5.2.3. ขาเก้าอี้เป็นแบบ 5 แฉก และมีล้อเลื่อน
- 4.5.2.4. เก้าอี้สามารถปรับระดับได้ และมีที่วางแขน
- 4.5.2.5. พนักพิงและเบาะรองนั่งของเก้าอี้หุ้มด้วยหนังเทียม PVC หรือดีกว่า
- 4.6. **ชุดเครื่องเสียงสำหรับบรรยาย จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**
- 4.6.1. ลำโพง จำนวน 2 ตัว แต่ละตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.6.1.1. เป็นตู้ลำโพง 2-ทาง แบบ Bass Reflex หรือดีกว่า
- 4.6.1.2. ลำโพงตัวขับเคลื่อนเสียงต่ำ(LF) มีขนาด 10 นิ้ว และตัวขับเคลื่อนเสียงแหลม(HF) มีขนาด VC-Horn 1 นิ้ว หรือดีกว่า
- 4.6.1.3. มีการตอบสนองความถี่ ได้ตั้งแต่ 65 Hz ~ 20 kHz หรือดีกว่า
- 4.6.1.4. รองรับกำลังขับได้ 250 วัตต์ (Program) และ 500 วัตต์ (Max. Peak) หรือดีกว่า
- 4.6.1.5. มีค่า Nominal Impedance 8 โอห์ม หรือดีกว่า
- 4.6.1.6. มีค่าความไว ที่ 1 วัตต์, 1 เมตร 95 dB SPL หรือดีกว่า
- 4.6.1.7. มีช่อง Input แบบ PHONE JACK จำนวน 1 ช่อง และ SPEAKON จำนวน 1 ช่อง
- 4.6.2. เพาเวอร์มิกเซอร์ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.6.2.1. มีช่องต่อสัญญาณเข้าจำนวนรวมอย่างน้อย 10 ช่อง เป็นแบบ Mono(MIC/LINE) จำนวนอย่างน้อย 4 ช่องและแบบ Stereo(LINE) จำนวนอย่างน้อย 3 ช่อง หรือดีกว่า
 - 4.6.2.2. ช่องสัญญาณเข้า (Input) ที่ 1 ถึง 4 มีปุ่มลดทอนความแรงของสัญญาณได้ 26 dB หรือดีกว่า
 - 4.6.2.3. มีช่องสัญญาณเข้า (Input) ที่สามารถรับสัญญาณจากอุปกรณ์แบบอิมพีแดนซ์สูงได้ อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 4.6.2.4. มี Reverb Effect ให้สามารถเลือกใช้ได้ 4 โปรแกรม หรือดีกว่า
 - 4.6.2.5. มีระบบอีควอไลเซอร์ชุดหลัก ที่สามารถปรับเสียงให้เหมาะสำหรับการพูด และ เสียงดนตรี
 - 4.6.2.6. มีระบบควบคุมเสียงย้อนกลับ (FEEDBACK SUPPRESSOR)
 - 4.6.2.7. มีภาคขยายในตัว ไม่น้อยกว่า 250 W + 250 W ที่ 4 ohms ที่ 1 kHz THD+N น้อยกว่า 10% (CEA2006) และไม่น้อยกว่า 110 W + 110 W ที่ 1 kHz THD+N น้อยกว่า 1% หรือดีกว่า
 - 4.6.2.8. ภาคขยายในตัว ไม่น้อยกว่า 170 W + 170 W ที่ 8 ohms ที่ 1 kHz, THD+N น้อยกว่า 10% (CEA2006) และ 110 W + 110 W ที่ 1 kHz, THD+N น้อยกว่า 1% หรือดีกว่า
 - 4.6.2.9. มีระดับมาตรวัดสัญญาณที่สามารถแสดงผลได้อย่างน้อย 6 จุด
 - 4.6.2.10. มีการตอบสนองความถี่จากอินพุตถึงลำโพง +1dB/ -4dB (40 Hz ~ 20 kHz) ที่ 1kHz และจากอินพุตถึงมอนิเตอร์ +0.5dB/ -1.5dB (20 Hz ~ 20 kHz) ที่ 1kHz หรือดีกว่า
 - 4.6.2.11. มีระบบป้องกันความเสียหายจากไฟฟ้ากระแสตรง การใช้งานจนเกิดความร้อนสูงและกระแสไฟฟ้าเกินพิกัด
 - 4.6.2.12. รองรับระบบไฟฟ้า AC 220 V 50/60 Hz ได้
 - 4.6.2.13. มีสาย Power Cord มีความยาวอย่างน้อย 2 เมตร จำนวน 1 เส้น
 - 4.6.2.14. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม
- 4.6.3. ชุดไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.6.3.1. เครื่องรับ (Receiver) แบบสองเสา จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.6.3.1.1. เป็นเครื่องรับสัญญาณ (Receiver) ไมโครโฟนแบบไร้สายย่านความถี่แบบ UHF สามารถเลือกใช้ความถี่ได้ตั้งแต่ 740 – 770 MHz หรือดีกว่า
 - 4.6.3.1.2. มีจอ LCD แสดงการทำงานปัจจุบันของเครื่อง
 - 4.6.3.1.3. มีค่า Audio Transmission Bandwidth ตั้งแต่ 50 – 18,000 Hz หรือดีกว่า
 - 4.6.3.1.4. มีเสารับสัญญาณ จำนวน 2 อัน
 - 4.6.3.1.5. มีสาย Audio สำหรับต่อทำงานร่วมกับ Amplifier จำนวน 1 เส้น
 - 4.6.3.1.6. มี Power Adapter พร้อมสาย จำนวน 1 อัน
 - 4.6.3.2. ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 อัน แต่ละอันมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.6.3.2.1. เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายย่านความถี่แบบ UHF สามารถเลือกใช้ความถี่ได้ตั้งแต่ 740 – 770 MHz หรือดีกว่า
- 4.6.3.2.2. มีค่า Audio Transmission Bandwidth ตั้งแต่ 50 – 18,000 Hz หรือดีกว่า
- 4.6.3.2.3. มีปุ่ม ON/OFF อยู่ที่ตัวไมโครโฟน
- 4.6.3.2.4. มีจอ LCD แสดงระดับของแบตเตอรี่ และ แสดงความถี่ใช้งาน
- 4.6.3.2.5. มีสวิตช์เลือกการขยายสัญญาณเป็น Low และ High ได้
- 4.6.3.2.6. แหล่งจ่ายไฟ เป็นแบตเตอรี่ 1.5 V ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน
- 4.7. งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบ Network สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 งาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.7.1. ต้องทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบ Network สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ โปรแกรมจำลองระบบโลจิสติกส์(ห้อง EN2-509 ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในเอกสารแนบ) โดยผู้เสนอราคาต้องจัดหาอุปกรณ์ในการติดตั้งเอง
 - 4.7.2. การติดตั้งระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.7.2.1. ระบบไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการฯ ต้องเป็นแบบ 3 Phase 4 สาย พร้อมสายดิน หรือดีกว่า
 - 4.7.2.2. ต้องเดินสายเมนจากตู้โหลดเซ็นเตอร์ของอาคารมาเข้าตู้โหลดเซ็นเตอร์ในห้องปฏิบัติการฯ
 - 4.7.2.3. ต้องติดตั้งตู้โหลดเซ็นเตอร์ควบคุมไฟฟ้าสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการฯ โดยต้องมี Main Breaker ขนาดอย่างน้อย 40 Amp จำนวน 1 ตัว และ Sub Breaker ขนาดอย่างน้อย 16 Amp ควบคุมไฟฟ้าสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แฉะละ 1 ตัว
 - 4.7.2.4. เตารับไฟฟ้า AC 250 V ชนิดสามรู(มีสายดิน) แบบคู่พร้อมกล่อง จำนวน 31 จุด
 - 4.7.2.5. ใช้สายไฟ THW 750 Volts 70°C มีขนาดพื้นที่หน้าตัดอย่างน้อย 10 sq.mm. หรือดีกว่า สำหรับการเดินสายจากตู้โหลดเซ็นเตอร์ของอาคารมาเข้าตู้โหลดเซ็นเตอร์ในห้องปฏิบัติการฯ และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดอย่างน้อย 2.5 sq.mm. หรือดีกว่า สำหรับการเดินสายจากตู้โหลดเซ็นเตอร์ของในห้องปฏิบัติการฯ มายังเตารับไฟฟ้า
 - 4.7.2.6. การเดินสายไฟให้เดินในท่อร้อยสายหรือรางหลังเตาหรือรางแบบมีฝาปิด หรือดีกว่า
 - 4.7.2.7. การติดตั้งเตารับไฟให้ติดตั้งด้วยการเจาะฝังในรางหรือวางบนฝาราง หรือดีกว่า และวางบนพื้นห้อง
 - 4.7.2.8. การติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย
 - 4.7.3. การติดตั้งระบบ Network มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.7.3.1. ต้องใช้ Network Switches แบบ 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า มีจำนวน Port อย่างน้อย 24 Port จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว จัดให้อยู่ในตู้ RACK
 - 4.7.3.2. สาย Network เป็นแบบ UTP – CAT6 และเข้าหัวสายด้วยหัวต่อ RJ45 พร้อมด้วย Cable Marker
 - 4.7.3.3. การเดินสาย Network จะต้องติดตั้งไว้ในรางครอบสายที่มีความแข็งแรง หรือดีกว่า
 - 4.7.4. ถ้าหากเดินสายไฟและสาย Network ร่วมในรางเดียวกัน ผู้เสนอราคาจะต้องมีฉนวนหุ้มสายไฟหรือสาย Network เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน
- 4.8. กระดานไวท์บอร์ดชนิดแม่เหล็ก จำนวน 2 แผ่น แต่ละแผ่น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.8.1. กระดานไวท์บอร์ดชนิดแม่เหล็กด้านเดียวแบบติดผนัง มีขนาดอย่างน้อย 120 x 240 เซนติเมตร และมีกรอบอลูมิเนียม ที่มุมทั้ง 4 มุมหุ้มด้วยพลาสติกโค้งมน
 - 4.8.2. กระดานไวท์บอร์ดเคลือบผิวหน้าให้เรียบด้วยอะคริลิก หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - 4.8.3. มีรางสำหรับวางแปรงลบกระดานและปากกา
 - 4.8.4. มีปากกาสำหรับเขียน สีแดง, สีดำ และสีน้ำเงิน สีละ 1 ด้าม



- 4.8.5. มีแปรงลบกระดาน จำนวน 1 อัน และมีเมดแม่เหล็ก จำนวนอย่างน้อย 4 เม็ด
- 4.9. เครื่องบันทึกภาพและเสียงการบรรยาย จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 4.9.1. มีพอร์ต Video Input/Output เป็นแบบ HDMI และ D-Sub (VGA)
- 4.9.2. มีพอร์ต Audio Input/Output เป็นแบบ HDMI และ Audio
- 4.9.3. มีช่องต่อ Microphone สำหรับบันทึกเสียง หรือมี Microphone ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 4.9.4. รองรับสัญญาณภาพขาเข้าที่มีความละเอียดอย่างน้อย 1920x1080 @ 60fps หรือดีกว่า
- 4.9.5. สามารถบันทึกสัญญาณภาพ ที่มีความละเอียดอย่างน้อย 10Mbps @ 1080p30 หรือดีกว่า
- 4.9.6. สามารถบันทึกวิดีโอพร้อมเสียง ลง SD Card หรือ Hard Drive ได้
- 4.9.7. ตัวเครื่องต้องมีปุ่มกดสำหรับ เริ่มต้นและหยุดการบันทึกวิดีโอ หรือดีกว่า
- 4.9.8. ตัวเครื่องต้องมีปุ่มกดสำหรับ เริ่มต้นและหยุดการบันทึกเสียงจาก Microphone หรือดีกว่า
- 4.9.9. มีช่องสื่อสารแบบ USB 2.0 (Mini USB) หรือดีกว่า สำหรับต่อทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง
- 4.9.10. มีสาย VGA, Audio, HDMI และ Mini USB อย่างละ 1 เส้น
- 4.9.11. มี Power Adaptor พร้อมสาย จำนวน 1 อัน
- 4.9.12. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม

5. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 5.1. ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งครุภัณฑ์ให้เรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ก่อนการตรวจรับ
- 5.2. หลังจากผ่านการตรวจรับครุภัณฑ์แล้ว ผู้เสนอราคาจะต้องจัดอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ให้สามารถใช้งานได้ เป็นเวลาอย่างน้อย 3 วันทำการ
- 5.3. ในช่วงระยะเวลาของการรับประกัน หากครุภัณฑ์มีการชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติ ผู้เสนอราคาจะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขและซ่อมบำรุงให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 5 วันทำการ โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- 5.4. ในช่วงระยะเวลาของการรับประกัน หากโปรแกรมสร้างแบบจำลองสถานการณ์มีการพัฒนาเป็นรุ่นใหม่ ผู้เสนอราคาจะต้องมาทำการปรับปรุงให้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
6. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่ มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนข้อกำหนดลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา
8. ระยะเวลาประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

ลงชื่อ

ผู้กำหนดรายละเอียด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัตน์ ตรียานวงศ์)

ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ลงชื่อ

หัวหน้าหน่วยงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวกร อ่างทอง)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์