

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการแขนกลงานเชื่อมรองรับอุตสาหกรรม 4.0
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป

ชุดปฏิบัติการแขนกลงานเชื่อมรองรับอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

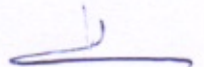
- 3.1. แขนกลงานเชื่อม MIG/MAG จำนวน 1 เครื่อง
- 3.2. เครื่องควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน 1 เครื่อง
- 3.3. เครื่องเชื่อม MIG/MAG จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4. เครื่องวางชิ้นงานชนิดหมุนได้ จำนวน 1 เครื่อง
- 3.5. เครื่องทำความสะอาดหัวเชื่อม จำนวน 1 เครื่อง
- 3.6. ปีมลัม จำนวน 1 เครื่อง
- 3.7. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับจำลองการทำงานของแขนกลแบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง
- 3.8. โปรแกรมสำหรับจำลองการทำงานของแขนกล จำนวน 1 โปรแกรม
- 3.9. โปรแกรมสำหรับเรียนรู้การทำงานของแขนกล จำนวน 1 โปรแกรม

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดปฏิบัติการแขนกลงานเชื่อมรองรับอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 แขนกลงานเชื่อม MIG/MAG จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1.1 แขนกลงานเชื่อมทำจากโลหะ มีแกนทำงานได้อย่างน้อย 6 แกน
- 4.1.2 แขนกลแกนที่ 1 สามารถหมุนเป็นมุมรวมได้ไม่น้อยกว่า 340 องศา และสามารถทำความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 240 องศาต่อวินาที
- 4.1.3 แขนกลแกนที่ 2 สามารถหมุนเป็นมุมรวมได้ไม่น้อยกว่า 245 องศา และสามารถทำความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 230 องศาต่อวินาที
- 4.1.4 แขนกลแกนที่ 3 สามารถหมุนเป็นมุมรวมได้ไม่น้อยกว่า 225 องศา และสามารถทำความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 230 องศาต่อวินาที
- 4.1.5 แขนกลแกนที่ 4 สามารถหมุนเป็นมุมรวมได้ไม่น้อยกว่า 300 องศา และสามารถทำความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 430 องศาต่อวินาที
- 4.1.6 แขนกลแกนที่ 5 สามารถหมุนเป็นมุมรวมได้ไม่น้อยกว่า 225 องศา และสามารถทำความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 430 องศาต่อวินาที
- 4.1.7 แขนกลแกนที่ 6 สามารถหมุนเป็นมุมรวมได้ไม่น้อยกว่า 410 องศา และสามารถทำความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 630 องศาต่อวินาที
- 4.1.8 มีขอบเขตพื้นที่การทำงาน (Working Range) รัศมีไม่น้อยกว่า 1,440 มิลลิเมตร
- 4.1.9 ความสามารถในการทำซ้ำ (Pose Repeatability) ไม่เกิน ± 0.08 มิลลิเมตร
- 4.1.10 แขนกลสามารถยกโหลดที่มีขนาดน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม



- 4.1.11 ได้มาตรฐานระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ แบ่งเป็น ที่เครื่องควบคุม (Pendant) เท่ากับ IP 54 และที่แขนหุ่นยนต์เท่ากับ IP 67 หรือดีกว่า

4.2 เครื่องควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.2.1 สามารถควบคุมการทำงานของแขนกลได้ 6 แกน หรือดีกว่า
- 4.2.2 ใช้ Power Supply 3 เฟส 220 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ ได้
- 4.2.3 มี Digital I/O แบบ 40 Inputs และ 40 Outputs หรือดีกว่า
- 4.2.4 สามารถรองรับการ Program Memory แบบ JOB ได้ 200,000 Steps, 10,000 Instructions และ CIO ได้ 20,000 Steps หรือดีกว่า
- 4.2.5 มี Expansion Slot แบบ PCI Express จำนวน 2 ช่อง หรือดีกว่า
- 4.2.6 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ 10BASE-T/100BASE-TX จำนวน 2 ช่อง หรือดีกว่า
- 4.2.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RS-232C/RS-422 จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า
- 4.2.8 มีสายเชื่อมต่อเข้ากับแขนกล จำนวน 1 เส้น
- 4.2.9 มีตัว Programming pendant สำหรับทำโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน 1 อัน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 4.2.9.1 มีหน้าจอขนาด 5.7 นิ้ว แบบ TFT Colour LCD ระบบสัมผัส (Touch screen) มีความละเอียด 640 x 480 Pixels หรือดีกว่า
- 4.2.9.2 บนตัว Programming pendant มีแป้นพิมพ์แสดงตัวอักษร สัญลักษณ์ ตัวเลข และ Axis
- 4.2.9.3 มีช่อง SD Card และ USB 2.0 จำนวนอย่างละ 1 ช่อง
- 4.2.9.4 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลได้อย่างน้อย 3 รูปแบบ คือ Joint Coordinates, Linear/Circular Interpolations และ Tool Coordinates
- 4.2.9.5 มีสายเชื่อมต่อเข้ากับตัวควบคุมแขนกล จำนวน 1 เส้น
- 4.2.9.6 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
- 4.2.10 ชุดควบคุมได้มาตรฐานความสามารถในการปกป้อง IP 20 หรือดีกว่า
- 4.2.11 ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและความปลอดภัยในประเทศหรือระหว่างประเทศที่เชื่อถือได้

4.3 เครื่องเชื่อม MIG/MAG จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.3.1 เป็นเครื่องเชื่อมที่ใช้สำหรับการเชื่อมได้อย่างน้อย 2 วิธี คือ MIG และ MAG
- 4.3.2 สามารถให้ค่า Output Current ได้ตั้งแต่ 30 แอมแปร์ ถึง 350 แอมแปร์ หรือดีกว่า
- 4.3.3 สามารถให้ค่า Output Voltage ได้ตั้งแต่ 12 โวลต์ ถึง 36 โวลต์ หรือดีกว่า
- 4.3.4 สามารถใช้กับระบบไฟ 3 เฟส 220 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ ได้

- 4.3.5 มี Wire Feeder แบบ 4 Rollers 2 Drive System หรือดีกว่า สามารถใช้กับลวดเชื่อมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร และ 1.2 มิลลิเมตร ได้ และสามารถติดตั้งทำงานร่วมกับแขนกลและเครื่องเชื่อมได้ จำนวน 1 ชุด
- 4.3.6 มี Welding Torch ชนิด Air Cooled พร้อม Shock Sensor ที่รองรับกระแสไฟได้สูงสุดอย่างน้อย 300 แอมแปร์ และใช้กับลวดเชื่อมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร และ 1.2 มิลลิเมตร ได้ พร้อมสายต่อเข้ากับ Wire Feeder สามารถติดตั้งทำงานร่วมกับแขนกลและ Wire Feeder ได้ จำนวน 1 ชุด
- 4.3.7 มีสายไฟเชื่อมต่อระหว่างเครื่องเชื่อมกับตัวแขนกล มีขนาดอย่างน้อย 60 ตารางมิลลิเมตร มีความยาวอย่างน้อย 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4.3.8 มีสายไฟเชื่อมต่อระหว่างเครื่องเชื่อมกับตัวจับชิ้นงาน มีขนาดอย่างน้อย 60 ตารางมิลลิเมตร มีความยาวอย่างน้อย 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4.3.9 มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระหว่างแขนกล เครื่องเชื่อม และ Wire Feeder มีขนาดความยาวอย่างน้อย 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4.3.10 มี Conduit Cable สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Wire Feeder กับม้วน Welding Wire มีความยาวอย่างน้อย 3 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4.3.11 มีถังบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ขนาดอย่างน้อย 6 คิว พร้อมก๊าซ จำนวน 5 ถัง
- 4.3.12 มี Gas Regulator สำหรับควบคุมแรงดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 1 อัน
- 4.3.13 มีสายส่งก๊าซ (Gas Hose) มีความยาวอย่างน้อย 10 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4.3.14 มี Body Torch ที่ทำงานร่วมกับ Welding Torch รองรับกระแสไฟได้สูงสุดอย่างน้อย 300 แอมแปร์ จำนวน 1 อัน
- 4.3.15 มี Nozzle สำหรับใช้กับ Welding Torch จำนวนอย่างน้อย 20 อัน
- 4.3.16 มี Contact Tip สำหรับลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 10 อัน
- 4.3.17 มี Contact Tip สำหรับลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 10 อัน
- 4.3.18 มีลวดเชื่อม (Welding Wire) สำหรับเชื่อมเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร มีน้ำหนักอย่างน้อย 15 กิโลกรัมต่อม้วน จำนวนอย่างน้อย 5 ม้วน
- 4.3.19 มีลวดเชื่อม (Welding Wire) สำหรับเชื่อมเหล็ก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 มิลลิเมตร มีน้ำหนักอย่างน้อย 15 กิโลกรัมต่อม้วน จำนวนอย่างน้อย 5 ม้วน
- 4.3.20 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
- 4.3.21 เครื่องเชื่อมได้มาตรฐานความสามารถในการปกป้อง IP 20 หรือดีกว่า
- 4.3.22 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย ในประเทศหรือระหว่างประเทศที่เชื่อถือได้

4.4 เครื่องวางชิ้นงานชนิดหมุนได้ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.4.1 เป็นเครื่องแบบ One-Axis Positioner หรือดีกว่า
- 4.4.2 ตัวเครื่องต้องรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 500 กิโลกรัม
- 4.4.3 มีจานหมุนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 400 มิลลิเมตร
- 4.4.4 มี Rotational Angle อยู่ในช่วง -200 องศา ถึง +200 องศา หรือดีกว่า
- 4.4.5 มีความเร็วในการหมุนได้สูงสุดอย่างน้อย 190 องศาต่อวินาที
- 4.4.6 มี Toggle Clamp จำนวนอย่างน้อย 4 ตัว
- 4.4.7 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม

4.5 เครื่องทำความสะอาดหัวเชื่อม จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

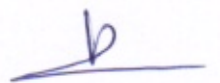
- 4.5.1 มีระบบฉีดน้ำยา Anti Spatter
- 4.5.2 มีระบบขจัด Spatter ด้วยวิธีการ Reamers หรือดีกว่า
- 4.5.3 มีระบบทำความสะอาดหัวเชื่อม
- 4.5.4 มีระบบตัดปลายลวดเชื่อม พร้อมกล่องสำหรับเก็บปลายลวดเชื่อมที่ถูกตัด
- 4.5.5 มีตัวจับยึดหัวเชื่อมเป็นแบบ Electric Clamping Block ที่มี Control Voltage 24 โวลต์ DC หรือดีกว่า
- 4.5.6 ใช้แรงอัดอากาศในการทำงานที่ 6 บาร์ ถึง 8 บาร์
- 4.5.7 มีขาตั้งทำจากโลหะ
- 4.5.8 มีสาย Control Cable ที่มีความยาวอย่างน้อย 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4.5.9 มีน้ำยา Anti Spatter ขนาดบรรจุอย่างน้อย 1 ลิตรต่อขวด จำนวนอย่างน้อย 2 ขวด
- 4.5.10 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม

4.6 ปั๊มลม จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

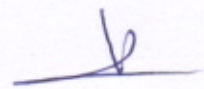
- 4.6.1 เป็นปั๊มลมระบบ Oil Free
- 4.6.2 ใช้กับระบบไฟ 220 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ ได้
- 4.6.3 มีถังเก็บลมที่มีขนาดอย่างน้อย 50 ลิตร
- 4.6.4 มีอัตราการผลิตลมอย่างน้อย 220 ลิตรต่อนาที

4.7 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับจำลองการทำงานของแขนกลแบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.7.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย 10th Generation Intel Core i7-1065G7 ความเร็วสูงสุดอย่างน้อย 3.8 GHz และ Cache อย่างน้อย 8 MB หรือดีกว่า
- 4.7.2 มีหน่วยความจำ (Memory) แบบ DDR4 หรือดีกว่า ขนาดอย่างน้อย 8 GB โดยรองรับความจุสูงสุดได้อย่างน้อย 16 GB หรือดีกว่า
- 4.7.3 มี Hard Disk ชนิด Solid State Drive แบบ M.2 ขนาดความจุอย่างน้อย 512 GB จำนวน 1 หน่วย



- 4.7.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย NVIDIA GeForce MX230 และมีหน่วยความจำ ขนาดอย่างน้อย 2 GB หรือดีกว่า
- 4.7.5 จอภาพขนาดอย่างน้อย 15 นิ้ว ชนิด FHD ความละเอียดภาพอย่างน้อย 1920 x 1080 จุด หรือดีกว่า
- 4.7.6 มีพอร์ต HDMI, SD-card, Headset และ USB 2.0 อย่างละ 1 ช่อง
- 4.7.7 มี USB 3.1 Gen 1 จำนวนอย่างน้อย 2 ช่อง
- 4.7.8 มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ที่ความเร็วอย่างน้อย 10/100 Mbps หรือดีกว่า จำนวน 1 ช่อง
- 4.7.9 มี Wireless Module สนับสนุนมาตรฐาน WIFI 802.11 AC และ Bluetooth 4.0 หรือดีกว่า
- 4.7.10 มีระบบเสียงแบบ High-definition audio หรือดีกว่า
- 4.7.11 มี Webcam แบบ HD
- 4.7.12 มีแป้นพิมพ์ที่มีการจัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ ตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ดีด มีเครื่องหมายกำกับชัดเจน
- 4.7.13 มีแบตเตอรี่อย่างน้อย 3 cell “smart” Lithium-ion battery โดยรองรับเทคโนโลยี Express Charge หรือ Rapid Charge หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 4.7.14 มีภาคจ่ายไฟ (AC Adapter Power) จำนวน 1 หน่วย
- 4.7.15 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 Pro 64 bit ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.7.16 มีหมายเลขประจำเครื่อง (Service Tag หรือ Serial number) ติดที่เครื่องอย่างชัดเจน มาจากโรงงาน และสามารถตรวจสอบหมายเลขประจำเครื่องผ่านทางระบบ Internet
- 4.7.17 มีกระเป๋าสำหรับใส่ตัวเครื่องจากผู้ผลิต
- 4.8 โปรแกรมสำหรับจำลองการทำงานของแขนกล จำนวน 1 โปรแกรม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**
 - 4.8.1 โปรแกรมสามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 ได้
 - 4.8.2 โปรแกรมสามารถทำการจำลองการทำงานของแขนกลแบบ Off-line Programming ได้
 - 4.8.3 สามารถจำลองการทำงานของแขนกลแบบ 3D ได้
 - 4.8.4 สามารถทำการตรวจจับการชนและการเข้าถึงของแขนกลได้
 - 4.8.5 สามารถมองเห็น Robot Controller บนจอภาพได้เหมือนกับ Programming pendant ที่ใช้ในการควบคุมแขนกล และเห็น Programming Step ของการทำงานได้
 - 4.8.6 สามารถ Import 3D CAD File ได้อย่างน้อย 5 รูปแบบ คือ IGES, STEP, STL, 3DS และ DXF
 - 4.8.7 สามารถสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่ของแขนกล (Robot Path) จาก 3D CAD Model ได้โดยอัตโนมัติ
 - 4.8.8 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
- 4.9 โปรแกรมเรียนรู้การทำงานของแขนกล จำนวน 1 โปรแกรม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**

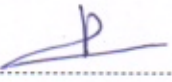


- 4.9.1 โปรแกรมสามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ได้
- 4.9.2 สามารถทำการ Programming Approaches ได้
- 4.9.3 สามารถใช้ภาษาใน APIs (Application Programming Interface) ได้อย่างน้อย 3 ภาษา คือ C, Java และ Matlab
- 4.9.4 มีเครื่องมือจำลองกฎทางฟิสิกส์ได้อย่างน้อย 4 แบบ คือ Bullet, ODE(Ordinary Differential Equation), Newton และ Vortex
- 4.9.5 สามารถทำ Collision Detection ได้
- 4.9.6 สามารถบันทึกข้อมูลได้
- 4.9.7 สามารถ Import และ Export Data ได้อย่างน้อย 4 รูปแบบ คือ COLLADA, DXF, OBJ และ STL
- 4.9.8 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม

5. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้เสร็จเรียบร้อยและใช้งานได้ก่อนทำการตรวจรับ
 - 5.2 ครุภัณฑ์รายการที่ 4.1 ถึง 4.4 จะต้องต่อประกอบเข้าด้วยกันและใช้งานได้อย่างดี และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด ผลิตภัณฑ์รายการที่ 4.1 ถึง 4.4 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตเดียวกัน
 - 5.3 ผู้เสนอราคาต้องมีฐานทำจากโลหะที่แข็งแรงมีตัวปรับระดับได้ สำหรับติดตั้งครุภัณฑ์รายการที่ 4.1 ถึง 4.4 และ 4.5 ไว้ด้วยกัน มีขนาดไม่น้อยกว่า $2 \times 2.5 \times 0.2$ เมตร โดยโครงสร้างหลักต้องทำจากเหล็กแผ่นพื้นด้านบนเป็นแผ่นเหล็กหนาอย่างน้อย 3.5 มิลลิเมตร หรือฐานอย่างอื่นที่ดีกว่า โดยให้ผู้เสนอราคาแนบรูปแบบมาด้วย
 - 5.4 ผู้เสนอราคาต้องมีรั้วล้อมรอบฐานที่ทำจากโลหะ มีความสูงอย่างน้อย 1.20 เมตร โดยเสาของรั้วเป็นเสากลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว และมีฐานสำหรับยึดกับพื้นปูนด้วยพุกเหล็ก m12 แผงรั้วทำด้วยลวดเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ที่ชุบเคลือบด้วยวิธี Hot Dip Galvanized หรือรั้วอย่างอื่นที่ดีกว่า โดยให้ผู้เสนอราคาแนบรูปแบบมาด้วย
 - 5.5 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตสินค้าในรายการที่ 4.1 ถึง 4.4 หรือมีหนังสือมอบสิทธิในการจำหน่ายสินค้าจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตมาแสดงในการเสนอราคา
 - 5.6 หลังจากผ่านการตรวจรับแล้ว ผู้เสนอราคาจะต้องมาทำการอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ให้สามารถใช้งานได้ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน
6. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนข้อกำหนดลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

7. กำหนดส่งมอบ ภายใน 150 วัน
8. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายไพศาล ทองสงค์)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ลงชื่อ..... หัวหน้าหน่วยงาน
(ผศ. ดร.ศิวกร อ่างทอง)

ตำแหน่ง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์