

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดฝึกปฏิบัติการกระบวนการพื้นฐานในการตัดด้วยพลาสมา
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 1,971,940 บาท
4. ชุดฝึกปฏิบัติการกระบวนการพื้นฐานในการตัดด้วยพลาสมา จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 เครื่องตัดพลาสมาแบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,846,340 บาท
 - 4.2 ชุดโปรแกรมจำลองระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,610 บาท
 - 4.3 โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 29,710 บาท
 - 4.4 ชุดเครื่องประมวลผลสำหรับการทดสอบโปรแกรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
 - 4.5 โปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 51,280 บาท

5. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดฝึกปฏิบัติการกระบวนการพื้นฐานในการตัดด้วยพลาสมา จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

รายละเอียดทางเทคนิค

5.1 เครื่องตัดพลาสมาแบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

- 5.1.1 เป็นเครื่องตัดแผ่นโลหะอัตโนมัติด้วยพลาสมา หรือ Oxy/Fuel Gas ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC Cutting Machine)
- 5.1.2 เครื่องจักรสามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 380VAC 3 Phase 50Hz
- 5.1.3 ชุดยกหัวตัดอัตโนมัติ PLASMA THC (Torch Hi Control) จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4 ชุดโต๊ะตัดแผ่นโลหะ จำนวน 1 ชุด
 - (1) ขนาดพื้นที่ตัดงานได้ไม่น้อยกว่า 1.2 ม. X 2.4 ม. (กว้าง x ยาว)
- 5.1.5 ชุด Control จำนวน 1 ชุด
 - (1) สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220VAC 1 Phase 50Hz
- 5.1.6 ชุดควบคุม (CNC Controller) จำนวน 1 ชุด
 - (2) ชุดควบคุม (CNC Controller) รองรับโปรแกรม FastCam หรือดีกว่า
 - (3) มีแบตเตอรี่สำรอง หรือ Program Storages หรือดีกว่า
 - (4) หน้าจอแสดงผล LCD หรือดีกว่า มีขนาดไม่ต่ำกว่า 10 นิ้ว
 - (5) ชุดขับเคลื่อนแบบ Stepping Motor หรือดีกว่า
 - (6) มีปุ่มหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch)
- 5.1.7 ชุดรางเครื่องตัด (Rail Assembly) จำนวน 1 ชุด
 - (1) มี Effective Cutting Width ไม่น้อยกว่า 2 เมตร
 - (2) มี Effective Cutting Length ไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร
- 5.1.8 ชุดขับ (Drive System) จำนวน 1 ชุด
 - (1) ควบคุมการทำงานอัตโนมัติโดยระบบ CNC System
 - (2) สามารถติดตั้งชุดตัดได้ไม่น้อยกว่า 1 ชุดตัด
 - (3) มีมอเตอร์ขับเคลื่อนแบบ Stepping Motor หรือดีกว่า

- 5.1.9 ชุดตัดระบบพลาสมา (Plasma Cutting System) จำนวน 1 ชุด
 - (1) มีระบบควบคุมความสูงอัตโนมัติ (Automatic Height Control System)
 - (2) ชุดเครื่องตัด Plasma เป็นแบบ Air plasma หรือ Precision plasma หรือ High Precision
 - (3) Maximum Cutting Capacity (Piercing) สำหรับ Mild steel, Stainless Steel ได้หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- 5.1.10 ชุดหัวตัด Oxy/Fuel System จำนวน 1 ชุด
 - (1) ชุดหัวตัดสามารถปรับเอียงมุมตัดแบบ Chamfer ได้ไม่น้อยกว่า 45 องศา
 - (2) สามารถตัดแผ่นเหล็กที่มีความหนาได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- 5.1.11 ชุดอุปกรณ์ Cutting Tip (Acetylene) ที่สามารถตัดเหล็กได้
- 5.1.12 ชุดก๊าซ Acetylene (C₂H₂) หรือ OXYGEN (O₂)
- 5.2 ชุดโปรแกรมจำลองระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด**
 - 5.2.1 รองรับการเรียนรู้จำลองหุ่นยนต์ได้หลากหลายรูปแบบ
 - 5.2.2 สามารถออกแบบและสร้างหุ่นยนต์จำลองเสมือนจริง
 - 5.2.3 มีไลบรารีหุ่นยนต์และแขนกลอุตสาหกรรมสำหรับจำลองการเรียนรู้เสมือนจริง
 - 5.2.4 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์และจำลองการทำงานเสมือนจริงได้
 - 5.2.5 รองรับการเขียนโปรแกรมได้หลากหลายภาษา
 - 5.2.6 มีตัวอย่างโปรแกรมจำลองประกอบการเรียนรู้
 - 5.2.7 เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้แบบ Cross-Platform ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 64 บิต, Mac OS และลินุกซ์
 - 5.2.8 รองรับเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบคือ Plugins, Embedded Scripts, Add-ons, BlueZero node , Remote API clients
 - 5.2.9 รองรับการเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 6 ภาษาคือ C/C++, Python, Java, Matlab, Octave และ Lua
 - 5.2.10 โปรแกรมรองรับเครื่องมือในการพัฒนาโมเดลหุ่นยนต์แบบไดนามิก/ฟิสิกส์ ได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว คือ Bullet, ODE, Vortex และ Newton
 - 5.2.11 โปรแกรมรองรับการคำนวณทางด้านแมคคานิกส์แบบ Inverse Kinematics
 - 5.2.12 สามารถตรวจสอบการชนกันของวัตถุในโปรแกรมจำลองได้
 - 5.2.13 สามารถคำนวณระยะทางระหว่างวัตถุในโปรแกรมจำลองได้
 - 5.2.14 มีเซนเซอร์จำลองแบบพรีอิมิตตี้สำหรับติดตั้งบนหุ่นยนต์เพื่อตรวจวัดระยะทางได้โดยมีรูปแบบการตรวจจับไม่น้อยกว่าดังนี้ Ray-type, Randomized ray-type, Pyramid-type, Cylinder-type และ Cone-type
 - 5.2.15 มีเซนเซอร์จำลองแบบวิชั่น (Vision sensor) เพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุ และสามารถแสดงผลบนหน้าต่างโปรแกรมจำลองได้
 - 5.2.16 สามารถสร้างและรวมชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหุ่นยนต์ และสามารถเชื่อมต่อส่วนประกอบเหล่านั้นเพื่อให้ทำงานร่วมกันได้บนโปรแกรมจำลองผ่าน Embedded script
 - 5.2.17 สามารถสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่สำหรับหุ่นยนต์ได้
 - 5.2.18 สามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของหุ่นยนต์บนโปรแกรมจำลองในรูปแบบกราฟได้
 - 5.2.19 สามารถนำเข้าไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมจำลองได้
 - 5.2.20 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ RRS (Realistic Robot Simulation)

- 5.2.21 สามารถแสดงลำดับของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นหุ่นยนต์ พร้อมทั้งสามารถเลือกดูแต่ละชิ้นส่วนได้ในโปรแกรมจำลอง
- 5.2.22 สามารถเลือกโมเดลหุ่นยนต์และแขนกลทางอุตสาหกรรมจากไลบรารีในโปรแกรมจำลองเพื่อนำมาเรียนรู้และเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- 5.2.23 ผู้ยื่นข้อเสนอโปรแกรม ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.3 โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

- 5.3.1 ในแต่ละโปรเจกสามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 หน้าต่าง
- 5.3.2 สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหมดทุกหน้าต่างหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้
- 5.3.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.3.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรมอเตอร์ได้
- 5.3.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC ได้
- 5.3.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีได้ไม่น้อยกว่า 2 ยี่ห้อ
- 5.3.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- 5.3.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- 5.3.9 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D
- 5.3.10 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้
- 5.3.11 สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ในไลบรารี ได้
- 5.3.12 สามารถสร้าง Libraries ขึ้นมาใหม่ได้
- 5.3.13 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
- 5.3.14 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 5.3.15 ภายในโปรแกรมประกอบด้วยไลบรารี หรือ โมดูลต่าง ๆ ให้เลือกใช้ ได้แก่ Hydraulics, Mobile Hydraulic, Pneumatics, Electrical Control(IEC), Electrical Control(JIC), Digital, PLC(Siemens), PLC(AB), PLC(IEC) เป็นต้น
- 5.3.16 โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือดีกว่า
- 5.3.17 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวน 1 ชุด
- 5.3.18 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 5.3.19 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานโดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.3.20 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.4 ชุดเครื่องประมวลผลสำหรับการทดสอบโปรแกรม จำนวน 1 ชุด

- 5.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 5.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 5.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.4.5 มี DVD-RW ชนิดติดตั้งมาพร้อมกับเครื่อง (Internal) หรือ ชนิดติดตั้งภายนอก (External) หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 5.4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.4.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 5.4.9 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5.5 โปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด

- 5.5.1 เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถควบคุมระบบหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และปัญญาประดิษฐ์เข้าด้วยกัน
- 5.5.2 การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ การลากและวางโมดูลไหนต่อไปยังหน้าต่างการทำงาน
- 5.5.3 มีอัลกอริทึมที่หลากหลาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้
- 5.5.4 โปรแกรมสามารถนำไปใช้ในการศึกษาพื้นฐานหุ่นยนต์ เพื่อเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์ พร้อมทั้งสามารถเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ได้
- 5.5.5 โปรแกรมสามารถใช้งานร่วมกับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมจริง
- 5.5.6 เป็นโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุ โดยสามารถใช้งานควบคุมระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมได้ในแพลตฟอร์มเดียวกัน
- 5.5.7 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - (1) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่ออัตโนมัติ
 - (2) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
 - (3) โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
 - (4) โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ(หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
 - (5) โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
 - (6) โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
 - (7) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
 - (8) โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ
 - (9) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
 - (10) โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ
 - (11) โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้ใช่หรือไม่
 - (12) โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
 - (13) โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามาয়কল

- 5.5.8 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
 - (2) โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุนั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร
- 5.5.9 โปรแกรมมีโมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุ โดยใช้ CPU ประมวลผลได้
- 5.5.10 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย JavaScript
 - (2) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย PythonScript
 - (3) โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
 - (4) โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า
- 5.5.11 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน LineNotify ได้
- 5.5.12 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O
- 5.5.13 เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- 5.5.14 โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- 5.5.15 โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลปุ่มกด
 - (2) โมดูลแสดงผลรูปภาพ
 - (3) โมดูล LED
 - (4) โมดูลแสดงผลข้อความ
- 5.5.16 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
 - (2) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
 - (3) โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - (4) โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IPCamera
- 5.5.17 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูล AvgColor
 - (2) โมดูล BgSubtract
 - (3) โมดูล Binary
 - (4) โมดูล ImageCrop
 - (5) โมดูล QrBarcode
 - (6) โมดูล RecordVideo
- 5.5.18 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการแปลงไฟล์รูปภาพให้เป็นข้อความได้
- 5.5.19 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- 5.5.20 โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอล ไม่น้อยกว่าดังนี้
Modbus, EtherCAT, CAN Open
- 5.5.21 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6. รายละเอียดอื่นๆ

- 6.1 ต้องมีเอกสารแคตตาล็อก โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- 6.2 มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับมอบครุภัณฑ์
- 6.3 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.4 ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
