รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. **รายการ** ชุดปฏิบัติการคัดลอกแบบและสร้างชิ้นงานจากเครื่องจักรกลอัตโนมัติสำหรับงานซ่อมบำรุงในระบบขนส่งทางน้ำ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. งบประมาณ 7,000,000 บาท

4. ชุดปฏิบัติการคัดลอกแบบและสร้างชิ้นงานจากเครื่องจักรกลอัตโนมัติสำหรับงานซ่อมบำรุงในระบบขนส่งทางน้ำ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ ชนิด Collaborative Robot พร้อมโปรแกรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,757,860 บาท (สองล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นเจ็ดพันแปดร้อยหกสิบบาทถ้วน) ประกอบด้วย

4.1.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,665,360 บาท

4.1.2 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานแขนกลอุตสาหกรรมเสมือนจริงอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 28,000 บาท

4.1.3 โปรแกรมพัฒนาการเชื่อมโยงอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 33,000 บาท

4.1.4 โปรแกรมช่วยออกแบบและจำลองระบบอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 31,500 บาท

4.2 ชุดสมาร์ทเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 852,215 บาท (แปดแสนห้าหมื่นสองพันสองร้อยสิบห้าบาทถ้วน) ประกอบด้วย

4.2.1 อุปกรณ์สแกนเนอร์แบบสามมิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 592,215 บาท

4.2.2 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด วงเงิน 75,000 บาท

4.2.3 ชุดแสดงผลภาพและเสียงระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด วงเงิน 185,000 บาท

4.3 ชุดเครื่องกัดซีเอ็นซีควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,536,866 บาท (สองล้านห้าแสนสามหมื่นหกพันแปดร้อยหกสิบหกบาทถ้วน) ประกอบด้วย

4.3.1 เครื่องกัดแนวตั้งพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 496,336 บาท

4.3.2 เครื่องกลึงยันศูนย์เหนือแท่นพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 497,930 บาท

4.3.3 เครื่องเลื่อยสายพานพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 218,600 บาท

4.3.4 เครื่องกัดซีเอ็นซีพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 935,500 บาท

4.3.5 ซอฟท์แวร์ช่วยออกแบบ 3 มิติ สำหรับการศึกษา จำนวน 1 ชุด วงเงิน 388,500 บาท

4.4 ชุดเครื่องมือสำหรับการสร้างชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 474,700 บาท (สี่แสนเจ็ดหมื่นสี่พันเจ็ดร้อยบาทถ้วน) ประกอบด้วย

4.4.1 แท่นตัดโลหะไร้สะเก็ดไฟ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 25,000 บาท

4.4.2 ชุดสว่านกระแทกไร้สาย จำนวน 1 ชุด วงเงิน 21,400 บาท

4.4.3 เครื่องสว่านแท่น จำนวน 1 ชุด วงเงิน 56,000 บาท

4.4.4 เครื่องเชื่อม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 25,000 บาท
4.4.5 ปั๊มลมอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 30,350 บาท
4.4.6 เครื่องลับดอกสว่านและดอกเอ็นมิล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 74,600 บาท
4.4.7 ตู้ลิ้นชักเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 37,450 บาท
4.4.8 อุปกรณ์ซ่อมบำรุง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 41,400 บาท
4.4.9 โต๊ะช่างรุ่นงานหนัก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 32,800 บาท
4.4.10 โต๊ะช่างพร้อมชุดแขวนเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 51,200 บาท
4.4.11 ชุดอุปกรณ์เครื่องมือช่าง จำนวน 5 ชุด วงเงิน 62,500 บาท
4.4.12 รถเข็นเครื่องมือช่าง จำนวน 2 ชุด วงเงิน 17,000 บาท

4.5 ชุดอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพปฏิบัติการคัดลอกแบบและสร้างชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 378,359 บาท (สามแสนเจ็ดหมื่นแปดพันสามร้อยห้าสิบเก้าบาทถ้วน) ประกอบด้วย

4.5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
4.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
4.5.3 โต๊ะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,200 บาท
4.5.4 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 3,000 บาท
4.5.5 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 16,440 บาท
4.5.6 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 32,700 บาท
4.5.7 ชุดเครื่องเสียงสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 44,835 บาท
4.5.8 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จำนวน 4 ชุด วงเงิน 164,000 บาท
4.5.9 เครื่องปริ้นเตอร์มัลติฟังก์ชันอิงค์เจ็ท จำนวน 2 ชุด วงเงิน 10,000 บาท
4.5.10 เครื่องฉายภาพ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 20,000 บาท
4.5.11 ชุดโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,860 บาท
4.5.12 ชุดเก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 7,940 บาท
4.5.13 อุปกรณ์จับภาพหน้าจอ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 18,384 บาท

5. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดปฏิบัติการคัดลอกแบบและสร้างชิ้นงานจากเครื่องจักรกลอัตโนมัติสำหรับงานซ่อมบำรุงในระบบขนส่งทางน้ำ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ ชนิด Collaborative Robot พร้อมโปรแกรม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ จำนวน 1 ชุด
5.1.1.1 เป็นหุ่นยนต์ซึ่งเหมาะสำหรับงานประกอบน้ำหนักเบา และงานที่ต้องการความแม่นยำระดับสูงสุด
5.1.1.2 เป็นหุ่นยนต์แขนกลที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.1.3 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.1.4 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีจำนวนแกนเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 6 แกน

5.1.1.5 ข้อต่อหมุนที่ฐาน มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที

5.1.1.6 ข้อต่อหมุนที่ไหล่ มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที

5.1.1.7 ข้อต่อหมุนที่ศอก มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที

5.1.1.8 ข้อต่อหมุนที่ 1 มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที

5.1.1.9 ข้อต่อหมุนที่ 2 มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที

5.1.1.10 ข้อต่อหมุนที่ 3 มีระยะการทำงานแบบอิสระ และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที

5.1.1.11 แขนกลสามารถยกภาระได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม

5.1.1.12 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 750 มม.

5.1.1.13 ที่กล่องควบคุมมีระบบรองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP หรือ Modbus TCP หรือ Profinet หรือ Ethernet หรือดีกว่า

5.1.1.14 ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่ออินพุทดิจิตอลไม่น้อยกว่า 16 ช่อง และ ช่องเอาท์พุทดิจิตอลไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

5.1.1.15 ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่ออินพุทอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ ช่องเอาท์พุทอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.1.1.16 มีแผงควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ (TECH PENDANT) แบบหน้าจอสัมผัส

5.1.1.17 มีสายเชื่อมต่อระหว่างแผงควบคุมและกล่องควบคุมที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร

5.1.1.18 มีชุดอุปกรณ์ติดตั้งแขนกลมีลักษณะเป็นเสาตั้งพื้น หรือ โต๊ะ หรือดีกว่า

5.1.2 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานแขนกลอุตสาหกรรมเสมือนจริงอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

5.1.2.1 สามารถเขียนคำสั่งเพื่อจำลองการทำงานของแขนกล ในรูปแบบ 3D ได้

5.1.2.2 สามารถตั้งค่า Installation เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ

5.1.2.3 สามารถเขียนโปรแกรมที่มีรูปแบบ URScript ได้

5.1.2.4 สามารถตั้งค่า TCP (Tool Center Point) ได้

5.1.2.5 สามารถตั้งค่าการวางตำแหน่ง Robot Mounting and Angle ของหุ่นยนต์ได้

5.1.2.6 สามารถตั้งค่า Digital Input ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Start Program, Stop Program, Pause Program

5.1.2.7 สามารถตั้งค่า Digital Output ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Low when not running, High when not running, High when running-low when stopped

5.1.2.8 สามารถตั้งค่า Safety Configuration เพื่อกำหนดค่าความปลอยภัยโดยมีหัวข้อการตั้งค่าได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น General Limits, Joint Limits, Boundaries, Safety I/O

5.1.2.9 สามารถสร้างตัวแปร Variables เพื่อนำไปใช้งานในโปรแกรมได้

5.1.2.10 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อแบบ MODBUS หรือ Ethernet/IP หรือ PROFINET

5.1.2.11 สามารถตั้งค่า Features เพื่อกำหนดพื้นที่ความปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า Point, Line, Plane

5.1.2.12 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานในรูปแบบ 3D Simulation และ Real Robot ได้

5.1.2.13 โปรแกรมสามารถแสดงสถานะและจำลองการทำงานของ Digital Input, Digital Output, Analog Input และ Analog Output ได้

5.1.2.14 โปรแกรมสามารถแสดง Log เพื่อให้เห็นสถานะ Warning และ Error ได้

5.1.2.15 ภายในโปรแกรมต้องมี Command เพื่อตั้งค่ารูปแบบการใช้งานคำสั่ง ได้

5.1.2.16 ภายในโปรแกรมต้องมี Graphics เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบ 3D ได้

5.1.2.17 ภายใน Program Structure Editor มีชุดคำสั่งไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Move,Waypoint, Wait, Set, Popup, Halt, Comment, Folder, Loop, SubProg, Assignment, If...else, Script Code, Event, Thread, Switch

5.1.2.18 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย

5.1.2.19 ชุดโปรแกรมดังกล่าวผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศจากผู้ผลิตโดยตรง โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.2.20 ชุดโปรแกรมผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.3 โปรแกรมพัฒนาการเชื่อมโยงอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

5.1.3.1 รองรับการเรียนรู้จำลองหุ่นยนต์ได้หลากหลายรูปแบบ

5.1.3.2 มีไลบรารี่หุ่นยนต์และแขนกลอุตสาหกรรมสำหรับจำลองการเรียนรู้เสมือนจริง

5.1.3.3 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์และจำลองการทำงานเสมือนจริงได้

5.1.3.4 เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้แบบ Cross-Platform ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 64 บิต Mac OS และลีนุกซ์

5.1.3.5 รองรับเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบคือ Plugins, Embedded Scripts, Add-ons, BlueZero node, Remote API clients

5.1.3.6 รองรับการเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 6 ภาษาคือ C/C++, Python, Java, Matlab, Octave และ Lua

5.1.3.7 โปรแกรมรองรับเครื่องมือในการพัฒนาโมเดลหุ่นยนต์แบบไดนามิค/ฟิสิกส์ ได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว คือ Bullet, ODE, Vortex และ Newton

5.1.3.8 โปรแกรมรองรับการคำนวณทางด้านแมคคานิกส์แบบ Inverse Kinematics

5.1.3.9 สามารถตรวจสอบการชนกันของวัตถุในโปรแกรมจำลองได้

5.1.3.10 สามารถคำนวณระยะทางระหว่างวัตถุในโปรแกรมจำลองได้

5.1.3.11 มีเซนเซอร์จำลองแบบพร็อกซิมิตตี้สำหรับติดตั้งบนหุ่นยนต์เพื่อตรวจวัดระยะทางได้ โดยมีรูปแบบการตรวจจับไม่น้อยกว่าดังนี้ Ray-type, Randomized ray-type, Pyramid-type, Cylinder-type และ Cone-type

5.1.3.12 มีเซนเซอร์จำลองแบบวิชั่น (Vision sensor) เพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุ และสามารถแสดงผลบนหน้าต่างโปรแกรมจำลองได้

5.1.3.13 สามารถสร้างและรวมชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหุ่นยนต์ และสามารถเชื่อมต่อส่วนประกอบเหล่านั้นเพื่อให้ทำงานร่วมกันได้บนโปรแกรมจำลองผ่าน Embedded script

5.1.3.14 สามารถสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่สำหรับหุ่นยนต์ได้

5.1.3.15 สามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของหุ่นยนต์บนโปรแกรมจำลองในรูปแบบกราฟได้

5.1.3.16 สามารถ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมจำลองได้

5.1.3.17 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ RRS (Realistic Robot Simulation)

5.1.3.18 สามารถแสดงลำดับของชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบเป็นหุ่นยนต์ พร้อมทั้งสามารถเลือกดูแต่ละชิ้นส่วนได้ในโปรแกรมจำลอง

5.1.3.19 สามารถเลือกโมเดลหุ่นยนต์และแขนกลทางอุตสาหกรรมจากไลบรารี่ในโปรแกรมจำลองเพื่อนำมาเรียนรู้และเขียนโปรแกรมควบคุมได้

5.1.3.20 มีโมเดลตัวอย่างของแขนกลทั่วไป ไม่น้อยกว่าดังนี้ ABB, KUKA, UR10, UR5, UR3 และ Dobot Magicain

5.1.3.21 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.4 โปรแกรมช่วยออกแบบและจำลองระบบอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด

5.1.4.1 ในแต่ละโปรเจคสามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 หน้าต่าง

5.1.4.2 สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหมดทุกหน้าต่างหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้

5.1.4.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.1.4.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC หรือมาตรฐานอื่นได้

5.1.4.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิตอลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers

5.1.4.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC

5.1.4.7 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D

5.1.4.8 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้

5.1.4.9 สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ใน Libraries ได้

5.1.4.10 สามารถสร้าง Libraries ขึ้นมาใหม่ได้

5.1.4.11 โปรแกรมมีฟังก์ชั่นที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)

5.1.4.12 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้

5.1.4.13 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules ต่างๆ ให้เลือกใช้ ได้แก่ Hydraulics, Mobile Hydraulic, Pneumatics, Electrical Control(IEC), Electrical Control(JIC), Digital, PLC(IEC) เป็นต้น

5.1.4.14 โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้บนระบบปฏิบัติการวินโดว์ 32 บิท หรือดีกว่า

5.1.4.15 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวน 1 ชุด

5.1.4.16 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด

5.1.4.17 เป็นซอฟต์แวร์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.4.18 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาซอฟต์แวร์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.2 ชุดสมาร์ทเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.2.1 อุปกรณ์สแกนเนอร์แบบสามมิติ จำนวน 1 ชุด

5.2.1.1 มีโหมดการทำงานไม่น้อยกว่า 2 แบบ

5.2.1.2 มีขนาดกระทัดรัด

5.2.1.3 มีระยะการทำงาน (Working Distance) ไม่น้อยกว่า 100 มม.

5.2.1.4 ใช้ระบบการยิงแสงไปยังชิ้นงาน เหมาะกับการสแกนวัตถุที่ต้องการรายละเอียดสูง

5.2.1.5 แหล่งกำเนิดแสง (Light Sources) ชนิด LED หรือดีกว่า

5.2.1.6 รูปแบบการส่งออก (Output Formats) ไม่น้อยกว่า OBJ, STL, ASC, PLY

5.2.1.7 สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับ ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ ในข้อ 5.1.1 ได้เป็นอย่างดี

5.2.2 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด

5.2.2.1 อุปกรณ์ทำจากโลหะ มีขนาดไม่เกินกว่า กว้าง 30 มม. ลึก 100 มม. ความสูง 115 มม.

5.2.2.2 ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device

5.2.2.3 ช่องสำหรับเชื่อมต่อต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0 หรือดีกว่า

5.2.2.4 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 12-24VDC

5.2.2.5 ช่องต่อสาย Ethernet จำนวน 5 ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN 1 ช่อง และ LAN 1 GbE 4 ช่อง

5.2.2.6 ผลิตภัณฑ์ผ่านมาตรฐานรับรองคุณภาพ UL หรือ CE

5.2.2.7 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi, Ethernet Port, Cellular 3G และ Cellular 4G

5.2.2.8 ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) ความเร็ว 800 MHz หรือดีกว่า

5.2.2.9 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้

5.2.2.10 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular 3G และ 4G ออกแบบ ช่องสำหรับใส่ SIM Card ชนิด Mini Sim 2FF Size

5.2.2.11 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail

5.2.2.12 มีฟังก์ชั่นการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN

5.2.2.13 มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ผ่านไฟแสดงสถานะแบบ LED

5.2.2.14 ผ่านการรับรองมาตรฐานอุปกรณ์สื่อสาร

5.2.2.15 ผ่านการรับรองมาตรฐานการป้องกันทางระบบไฟฟ้า

5.2.2.16 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้

5.2.2.17 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้

5.2.2.18 รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชั่นการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server

5.2.2.19 รองรับการใช้งานรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ Remote Access, Cloud Data Logging, Notification, Data Visualization, Alarm Email, User Management

5.2.2.20 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาอุปกรณ์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.2.3 ชุดแสดงผลภาพและเสียงระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด

5.2.3.1 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม

5.2.3.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LED (Direct LED Backlight) หรือดีกว่า

5.2.3.3 พื้นผิวหน้าจอผลิตจาก Heat-tempered , Anti-glare

5.2.3.4 พื้นที่ในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1429 x 804 mm (56.3 x 31.7 in)

5.2.3.5 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K UHD (3840 x 2160 @ 60Hz) หรือดีกว่า

5.2.3.6 อัตราการตอบสนองของจอภาพ (Response time) 8 ms หรือดีกว่า

5.2.3.7 สามารถแสดงสีได้สูงสุด 1.07 พันล้านสี หรือมากกว่า

5.2.3.8 มีมุมมองภาพ 178 องศา หรือดีกว่า

5.2.3.9 มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) 4000:1 หรือดีกว่า

5.2.3.10 มีเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงโดยรอบ

5.2.3.11 มีปุ่มสั่งงานบนแผงควบคุมดังนี้ Power, Volume Control, Menu, Source Selection หรือมากกว่า

5.2.3.12 ใช้เทคโนโลยี Vellum ในการทำงาน หรือดีกว่า

5.2.3.13 รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ 15 จุดพร้อมกัน หรือมากกว่า

5.2.3.14 มีปากกาควบคุมการทำงานจานวน 1 ด้าม หรือมากกว่า

5.2.3.15 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms หรือดีกว่า

5.2.3.16 มีช่องต่อสัญญาณเข้า HDMI, ช่องต่อ USB , และ VGA หรือมากกว่า

5.2.3.17 มีลำโพงอย่างน้อย 1 คู่ กำลังขับข้างละไม่น้อยกว่า 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต

5.2.3.18 เชื่อมต่อสัญญาณเข้าเครื่องด้วยสาย USB หรือดีกว่า

5.2.3.19 มีระบบปฏิบัติการ Android Oreo8 มาพร้อมกับตัวเครื่อง หรือดีกว่า

5.2.3.20 มีหน่วยความจำชั่วคราวไม่น้อยกว่า 2 GB

5.2.3.21 มีหน่วยความจำภายในเครื่อง ไม่น้อยกว่า 16 GB

5.2.3.22 มีหน่วยประมวลผลแบบ Quad Core: 2x ARM Cortex A73, 2x ARM Cortex A53 หรือดีกว่า

5.2.3.23 รองรับการทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการดังนี้ Windows 7-10, OS X 10.8-10.11, macOS Sierra 10.12.1 ขึ้นไป, Linux Ubuntu 18.04 LTS และ Chrome OS หรือดีกว่า

5.2.3.24 ใช้กำลังไฟฟ้า ≤190 W

5.2.3.25 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของจอภาพระบบสัมผัส

(1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา

(2) สามารถนำเสนอรูปแบบ กราฟฟิค ภาพนิ่ง วีดีโอ เสียง ไฟล์แฟลซ และสามารถเขียน ไฮไลท์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้

(3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์แฟลซ และ ไฟล์วีดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึก ข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลไฟล์แฟลซ และไฟล์วีดีโอต้นฉบับตามไปด้วย

(4) มีฟังก์ชั่นปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสีสูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด

(5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรคเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลข สามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้

(6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลม และ สี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทางานไว้ล่วงหน้าได้

(7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ

(8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง เศษส่วน รูท ลิมิต และตัวแปรชนิดต่างๆ

(9) มีเครื่องมือหมึกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองทะลุผ่านรูปภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้

(10) มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปและคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา

(11) ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า 200 แอคชั่น (Action)

(12) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart , .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้

(13) มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอ หรือ บางส่วนได้

(14) มีคลังข้อมูล ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อใช้ประกอบการสอนหรือสร้างสื่อมากกว่า 33,000 ข้อมูล พร้อมฟังก์ชั่นพรีวิวและฟังก์ชั่นค้นหาเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

5.2.3.26 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาอุปกรณ์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.3 ชุดเครื่องกัดซีเอ็นซีควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.3.1 เครื่องกัดแนวตั้งพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

5.3.1.1 เป็นเครื่องกัดมีหัวกัด (Spindle) ในแนวแกนตั้ง โครงเครื่องส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อ มีความแข็งแรงไม่สั่นสะเทือนขณะใช้งาน มีระบบเคลื่อนที่อัตโนมัติของโต๊ะงาน ไม่น้อยกว่า 2 แกน

5.3.1.2 โต๊ะงานมีรายละเอียดดังนี้

(1) โต๊ะงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 900 x 200 มม.

(2) มีร่องตัว T (T-SLOT) ไม่น้อยกว่า 3 ร่อง

(3) โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแนวยาว ได้ไม่น้อยกว่า 560 มม.

(4) โต๊ะงานเคลื่อนที่ตามแนวขวาง ได้ไม่น้อยกว่า 200 มม.

(5) โต๊ะงานเคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวตั้ง ได้ไม่น้อยกว่า 350 มม.

5.3.1.3 ชุดเพลาหัวเครื่อง (Spindle) มีรายละเอียดดังนี้

(1) เพลากัดสามารถเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ได้ไม่น้อยกว่า 120 มม.

(2) Spindle Head สามารถเอียงได้ทั้ง ซ้าย-ขวา

(3) ขั้นความเร็วรอบของเพลากัดปรับได้ไม่น้อยกว่า 5 ขั้น หรือแบบต่อเนื่อง

(4) ชุดขับความเร็วรอบ Spindle เป็นแบบ Inverter หรือดีกว่า

(5) Overarm Swivel สามารถหมุนได้บน Column และมีสเกลบอกองศา

(6) ระยะเคลื่อนที่ของ Arm ไม่น้อยกว่า 300 มม.

(7) Vertical Spindle Motor มีขนาดไม่น้อยกว่า 2KW 220V 50Hz 1PHASE พร้อมอุปกรณ์ควบคุม

(8) การบอกระยะต่างๆของสเกล เป็นระบบมิลลิเมตร หรือดีกว่า

(9) มีชุดควบคุมการทำงาน

5.3.1.4 มีชุดแสดงผล Digital Position Display

5.3.1.5 อุปกรณ์ประกอบ

(1) ปากกาจับงานชนิดหมุนได้รอบตัวปากกว้างไม่น้อยกว่า 125 มม. จำนวน 1 ชุด

(2) ชุดจับตัวกัดเป็น Spring Collet Chuck จำนวน 1 ชุด

(3) ชุดหล่อเย็นพร้อมน้ำยาและอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 ชุด

(4) ชุด Clamping Set จำนวน 1 ชุด

(5) Face Milling Cutter พร้อมใบมีด จำนวน 1 ชุด

(6) ชุดดอกกัดไฮสปีดแบบ 4 ฟัน คมตัดเฉือน จำนวน 1 ชุด

(7) ชุดดอกสว่านไฮสปีด จำนวน 1 ชุด

(8) ชุดเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ประกอบทำงานประจำเครื่อง จำนวน 1 ชุด
(9) มีชุดหล่อลื่นรางเลื่อนแบบมือโยกติดตั้งมากับเครื่อง จำนวน 1 ชุด

5.3.1.6 เป็นเครื่องที่ผลิตจากโรงงานที่ผ่านรับรองมาตรฐาน ISO หรือ JIS หรือ CE หรือ ANSI หรือ DIN

5.3.1.7 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

5.3.2 เครื่องกลึงยันศูนย์เหนือแท่นพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

5.3.2.1 เป็นเครื่องกลึงชนิด PRECISION LATHE โครงสร้างส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อ ตัวเครื่องวางอยู่บนแท่นรองรับ ไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน

5.3.2.2 ความสูงของศูนย์เหนือแท่น ได้ไม่น้อยกว่า 150 มม.

5.3.2.3 ขนาดของ BED กว้าง ได้ไม่น้อยกว่า 200 มม.

5.3.2.4 ระยะ SWING OVER SLIDE ได้ไม่น้อยกว่า 200 มม.

5.3.2.5 ระยะห่างระหว่างปลายศูนย์หัวและศูนย์ท้ายได้ ได้ไม่น้อยกว่า 1000 มม.

5.3.2.6 รูของเพลาแกนหัวเครื่องมีขนาด ได้ไม่น้อยกว่า 45 มม.

5.3.2.7 SPINDLE เป็นเรียว MORSE TAPER

5.3.2.8 SPINDLE NOSE DRIVE พร้อมอุปกรณ์จับยึด

5.3.2.9 รูเรียวยันศูนย์ท้ายเป็นเรียว

5.3.2.10 ระยะเคลื่อนที่ของแกนยันศูนย์ท้ายได้ ไม่น้อยกว่า 120 มม.

5.3.2.11 ระบบการล็อคยันศูนย์ท้ายให้ติดแน่นกับรางเลื่อนใช้ระบบเยื้องศูนย์

5.3.2.12 ลักษณะผิวแคร่เป็นแบบ V คว่ำ

5.3.2.13 ระบบเปลี่ยนค่าความเร็วรอบเพลางานใช้ระบบเฟือง

5.3.2.14 มีห้องชุดเปลี่ยนเฟือง (QUICK CHANGE GEAR BOX) ที่ปรับอัตราป้อนตามแนวยาวและแนวขวางได้กลึงเกลียว ได้ทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ

5.3.2.15 สามารถป้อนอัตโนมัติตามแนวยาวได้

5.3.2.16 สามารถป้อนอัตโนมัติตามแนวขวางได้

5.3.2.17 สามารถกลึงเกลียวระบบเมตริกได้

5.3.2.18 สามารถกลึงเกลียวระบบนิ้วได้

5.3.2.19 สามารถกลึงเกลียวระบบ DP ได้

5.3.2.20 สามารถกลึงเกลียวระบบ MP ได้

5.3.2.21 กำลังขับของมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 4.5 KW./380 V.3 PHASE 50 Hz

5.3.2.22 การแบ่งสเกลต่าง ๆ เป็น มม. หรือดีกว่า

5.3.2.23 แยกเพลานำ และเพลาป้อนออกจากกัน

5.3.2.24 มีระบบป้องกันการป้อนอัตโนมัติ และการกลึงเกลียวพร้อมกัน

5.3.2.25 มีระบบ FORWARD & REVERSE FEEDS ทั้งแนวยาวและแนวขวาง

5.3.2.26 ป้อมมีดมีระบบป้องกันการชนที่หัวเครื่องและท้ายเครื่อง

5.3.2.27 มีนาฬิกาสำหรับกลึงเกลียว

5.3.2.28 อุปกรณ์ประกอบ

(1) ป้อมมีดชนิดสี่เหลี่ยม จำนวน 1 ชุด
(2) หัวจับ 3 จับ จำนวน 1 ชุด

(3) หัวจับ 4 จับ จำนวน 1 ชุด
(4) หัวจับดอกสว่าน พร้อมก้านเรียว จำนวน 1 ชุด
(5) Steady Rest จำนวน 1 ชุด
(6) Follow Rest จำนวน 1 ชุด
(7) ชุดไฟส่องสว่าง จำนวน 1 ชุด
(8) ชุดหล่อเย็น
(9) มีอุปกรณ์ป้องกันเศษโลหะ (Safety Gauge) จำนวน 1 ชุด
(10) มีอุปกรณ์แสดงผล (Digital Position Display)
(11) ยันศูนย์เป็นและยันศูนย์ตายอย่างละ 1 อัน
(12) ด้ามมีดชนิดใส่มีด Insert ซ้าย - ขวา พร้อมเม็ดมีด Insert จำนวน 1 ชุด
(13) อุปกรณ์พิมพ์ลาย จำนวน 1 ชุด
(14) ประแจประจำเครื่อง 1 ชุด

5.3.2.29 เป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ
5.3.2.30 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
5.3.2.31 รับประกันเครื่องจักรอย่างน้อย 1 ปี

5.3.3 เครื่องเลื่อยสายพานพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
5.3.3.1 เป็นเครื่องจักรสำหรับเลื่อยตัดแบ่งวัสดุ
5.3.3.2 เป็นเครื่องจักรใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
5.3.3.3 สามารถตัดแบ่งชิ้นงานเพลากลมได้
5.3.3.4 สามารถตัดแบ่งชิ้นงานเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้
5.3.3.5 มีระบบน้ำหล่อเย็น
5.3.3.6 มอเตอร์มีกำลังได้ไม่น้อยกว่า 1.5 แรงม้า
5.3.3.7 สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 3Ph/380V 50Hz
5.3.3.8 มีชุดใบเลื่อยสำรองมาพร้อมตัวเครื่องอย่างน้อย 1 ชิ้น
5.3.3.9 เป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ
5.3.3.10 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 เล่ม

5.3.4 เครื่องกัดซีเอ็นซีพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
5.3.4.1 เป็นเครื่องกัดโลหะแนวตั้งควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 3 แกน
5.3.4.2 ตัวเครื่องกัด มีอุปกรณ์ป้องกันเศษโลหะ และมีประตูปิด
5.3.4.3 มีชุดต้นกำลังขับเคลื่อนเป็นเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor Drive)
5.3.4.4 มีระบบการขับเคลื่อนด้วยสกรูแบบบอล (Ball Screw) หรือดีกว่า
5.3.4.5 ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (Travel in X) ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
5.3.4.6 ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y (Travel in Y) ไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร
5.3.4.7 ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Travel in Z) ไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร
5.3.4.8 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ (Feed Speed) แกน X ไม่น้อยกว่า 4,000 มม./นาที

5.3.4.9 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ (Feed Speed) แกน Y ไม่น้อยกว่า 4,000 มม./นาที

5.3.4.10 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ (Feed Speed) แกน Z ไม่น้อยกว่า 4,000 มม./นาที

5.3.4.11 มีความเร็วรอบของชุดหัวกัด Spindle Speed ไม่น้อยกว่า 3,000 รอบ/นาที

5.3.4.12 โต๊ะงานมีขนาดพื้นที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า 600 X 160 มม.

5.3.4.13 โต๊ะงานมีร่อง T–Slot สำหรับยึดงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ร่อง

5.3.4.14 สามารถรองรับการทำงานของไฟล์ (File Support) ได้แก่ CAD, CAM Standard G-Code เป็นอย่างน้อย

5.3.4.15 มีปุ่มหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop)

5.3.4.16 ใช้ระบบไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 3 เฟส 50 เฮิร์ต

5.3.4.17 มีระบบหล่อเย็น

5.3.4.18 มีจอชุดควบคุมเป็นแบบ LCD หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว

5.3.4.19 อุปกรณ์ประกอบการทำงาน

(1) มีไฟส่องสว่างชิ้นงาน (Working Light) และสัญญาณเตือนแบบหลอดไฟ (Alarm Light)

(2) มีปากกาจับยึดชิ้นงาน

(3) ชุดจับยึดชิ้นงาน (Clamping set) จำนวน 1 ชุด

(4) มีมือหมุนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

(5) ชุดหัวจับแบบ Collet Chuck (Collet Chuck Arbor BT30)

(6) ลูก Collet ขนาด 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 15, 16 มม. พร้อมประแจขันหัวจับ จำนวน 1 ชุด

(7) มีชุดดอกกัดเอ็นมิลล์คาร์ไบท์ขนาด 3, 4, 6, 5, 6, 8, 10 จำนวน 1 ชุด

(8) หัวจับดอกสว่าน (Drill Chuckจำนวน 1 หัว

(9) ดอกสว่านไฮสปีด (Drill Chuck) จำนวน 1 ชุด

(10) Pull stud 45 องศา จำนวน 3 ตัว

5.3.4.20 เป็นเครื่องที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน ISO, DIN, JIS, BS หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง

5.3.4.21 เป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ

5.3.4.22 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

5.3.5 ซอฟท์แวร์ช่วยออกแบบ 3 มิติ สำหรับการศึกษา จำนวน 1 ชุด

5.3.5.1 ใช้งานได้บน Windows 7 หรือ Windows 8 หรือ Windows 10 หรือดีกว่า

5.3.5.2 มีการทำงานใน 3 Mode คือ Part modeling, Drawing และ Assembly และทั้ง 3 Mode สัมพันธ์กันโดยตรง

5.3.5.3 สามารถ Drag & Drop feature ทั้งใน file เดียวกันและต่าง file

5.3.5.4 สามารถขึ้นรูปในรูปแบบ 3 มิติ โดยมี Feature อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Extrude, Cut, Revolve, Sweep with Guide Curve, Loft with Guide Curve, Draft, Shell, DOME, Helix, Fillet, Chamfer

5.3.5.5 สามารถสร้าง feature standard เก็บไว้ใช้ภายหลังได้ สามารถสร้างชิ้นงานเป็นชุดได้โดยใช้ Software Excel ช่วยในการเพิ่ม หรือเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปร

5.3.5.6 สามารถสร้างภาพฉาย Top, Front, Side รวมถึงภาพในมุมต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถสร้างเส้นบอกขนาดได้อัตโนมัติ สามารถสร้างภาพตัดได้อัตโนมัติพร้อมHatch line

5.3.5.7 สามารถกำหนดมาตรฐานการให้ dimension ได้เช่น ANSI, BSI, DIN, ISO, JIS,GB และ GOST

5.3.5.8 สามารถสร้าง Bill of Material ให้โดยอัตโนมัติ และคำนวณหาน้ำหนักและปริมาตรของชิ้นงานได้

5.3.5.9 สามารถสร้างงานแผ่นพับโดยสามารถสร้างเป็น Model มิติ แล้วคลี่เป็นแผ่นเรียบ โดยสามารถคำนวณการยืดของชิ้นงานได้ด้วย โดยสามารถสร้างความสัมพันธ์กับชิ้นงานชิ้นอื่นได้

5.3.5.10 สามารถพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติม โดยใช้ภาษา C++ และ Visual Basic ได้

5.3.5.11 สามารถออกแบบในรูปแบบของการประกอบกัน (Assembly) ทั้งในลักษณะ Bottom-up คือ สร้างชิ้นงานทีละชิ้นแล้วนำไปประกอบ หรือ ลักษณะ Top-down คือสร้างชิ้นงานใน Mode ของการ Assembly ได้เลย สามารถทำ Mirror Component ของ Sub Assembly ใน Assemblies Mode ได้ รวมทั้งมี Feature “lightweight” ใน mode ของการ Assembly

5.3.5.12 สามารถรับและส่ง file ต่างๆ ได้อย่างน้อยต่อไปนี้ IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, Parasolid ได้โดยตรง

5.3.5.13 สามารถแสดงจำลองการเคลื่อนที่ขณะทำการประกอบได้ และสามารถตรวจสอบการเคลื่อนที่ชนกันของชิ้นงานได้ (Collision Detection) และตรวจสอบการ เคลื่อนที่ดันกันของชิ้นงานได้ (Physical Analysis)

5.3.5.14 สามารถทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงโดยใช้หลักการ Finite Element Analysis

5.3.5.15 สามารถทำการวิเคราะห์การไหล เช่น Computational Fluid Dynamics (CFD), Fluid Flow Analysis

5.3.5.16 สามารถทำการวิเคราะห์การไหลของการฉีดพลาสติกได้

5.3.5.17 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.4 ชุดเครื่องมือสำหรับการสร้างชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.4.1 แท่นตัดโลหะไร้สะเก็ดไฟ จำนวน 1 ชุด

5.4.1.1 กำลังไฟ ไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์

5.4.1.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 รอบ/นาที

5.4.1.3 ระยะตัดที่ 0 องศา ไม่น้อยกว่า 100 x 100 มม.

5.4.1.4 ระยะตัดที่ 45 องศา ไม่น้อยกว่า แนวดิ่ง 80 x 80 มม.

5.4.1.5 ใบเลื่อย มีขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว
5.4.1.6 เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเพลาใบตัด ไม่น้อยกว่า 25 มม.
5.4.1.7 มีใบเลื่อยสำรอง จำนวน 1 ใบ

5.4.2 ชุดสว่านกระแทกไร้สาย จำนวน 1 ชุด
5.4.2.1 เหมาะสำหรับงานเจาะที่ต้องรับแรงกระแทก
5.4.2.2 แบตเตอร์รี่มีแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ไม่น้อยกว่า 18 V
5.4.2.3 ขนาดหัวจับดอกเจาะไม่น้อยกว่า 12 มม.
5.4.2.4 หัวจับทำจากโลหะทั้งชิ้น
5.4.2.5 ด้ามจับยางกันลื่น เพื่อง่ายต่อการควบคุม
5.4.2.6 ชนิดของแบตเตอรี่ ลิเธียมไอออน
5.4.2.7 มีแบตเตอร์รี่สำรอง จำนวน 1 ชุด
5.4.2.8 มีแท่นชาร์ตแบตเตอร์รี่
5.4.2.9 มีชุดดอกสว่าน จำนวน 1 ชุด

5.4.3 เครื่องสว่านแท่น จำนวน 1 ชุด
5.4.3.1 สามารถเจาะได้ไม่น้อยกว่า 30 มม.
5.4.3.2 พื้นที่โต๊ะ มีขนาดไม่น้อยกว่า 480 x 460 มม.
5.4.3.3 ปรับความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 12 Speed
5.4.3.4 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1,000 W
5.4.3.5 ความสูงตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1,600 มม.
5.4.3.6 ขนาดฐาน ไม่น้อยกว่า 600 x 400 มม.
5.4.3.7 ขนาดหัวสว่านไม่น้อยกว่า 30 มม.
5.4.3.8 แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 380V.
5.4.3.9 ระยะชักไม่น้อยกว่า 100 มม.

5.4.4 เครื่องเชื่อม จำนวน 1 ชุด
5.4.4.1 สามารถปรับได้อย่างน้อย 2 ระบบ
5.4.4.2 กระแสไฟเชื่อมสามารถปรับได้ไม่น้อยกว่า 200 Amp
5.4.4.3 สามารถใช้ขนาดลวดเชื่อมได้ไม่น้อยกว่า 1.6 มม.
5.4.4.4 แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220 V
5.4.4.5 มีคีมเชื่อม จำนวน 1 ชุด
5.4.4.6 มีคีมสายดิน จำนวน 1 ชุด
5.4.4.7 สายเชื่อมทิก จำนวน 1 ชุด
5.4.4.8 ชุดหัวเชื่อมทิก จำนวน 1 ชุด
5.4.4.9 เกจวัดแรงดันอาร์กอน จำนวน 1 ชุด
5.4.4.10 ถุงมือเชื่อมอย่างน้อย 10 ชุด
5.4.4.11 หน้ากากเชื่อมอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
5.4.4.12 ลวดเชื่อมอย่างน้อย จำนวน 1 กล่อง

5.4.5 ปั๊มลมอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด

5.4.5.1 เป็นปั๊มลมแบบลูกสูบ

5.4.5.2 มีขนาดแรงม้า ไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า

5.4.5.3 ถังเก็บลม มีขนาดไม่น้อยกว่า 140 ลิตร

5.4.5.4 มีอัตราการผลิตลม ไม่น้อยกว่า 250 ลิตร/นาที

5.4.5.5 แรงดันลม ไม่น้อยกว่า 7 บาร์

5.4.5.6 มีเกจวัดแรงดันลม

5.4.5.7 มีจำนวนกระบอกสูบ ไม่น้อยกว่า 3 สูบ

5.4.5.8 ใช้แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220V

5.4.5.9 พร้อมสายลม จำนวน 1 ชุด

5.4.6 เครื่องลับดอกสว่านและดอกเอ็นมิล จำนวน 1 ชุด

5.4.6.1 เป็นเครื่องสำหรับลับดอกสว่าน

5.4.6.2 สามารถลับดอกกัดได้

5.4.6.3 โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน

5.4.6.4 สามารถใช้ลับดอกสว่าน (Drill) ขนาดไม่น้อยกว่าช่วง 5-10 mm.

5.4.6.5 ใช้กับ Power Supply AC 220 Volt, 50/60 HZ

5.4.6.6 มอเตอร์มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 300W

5.4.6.7 ขนาดความเร็วรอบล้อหินไม่น้อยกว่า 4500 รอบ/นาที

5.4.6.8 มีชุดจับ Tool Horizontal หรือ Conical grinding

5.4.6.9 อุปกรณ์ประกอบ

(1) มีชุดจับงาน จำนวน 1 ชุด

(2) มีชุดหินเจียร จำนวน 1 ชุด (ประกอบมาพร้อมตัวเครื่อง)

(3) มีชุดหินเจียร (CBN) หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

(4) มีแว่นตาป้องกันเศษโลหะ จำนวน 1 ชุด

5.4.6.10 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือ ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

5.4.6.11 เป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ

5.4.6.12 รับประกันคุณภาพการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับ

5.4.7 ตู้ลิ้นชักเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

5.4.7.1 เป็นตู้ลิ้นชักอเนกประสงค์ สามารถหมุนได้รอบตัว 360 องศา

5.4.7.2 โครงสร้างทำจากเหล็กพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม

5.4.7.3 ลิ้นชักทำจากพลาสติก

5.4.7.4 ความสูงของตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 125 ซม.

5.4.7.5 มีจำนวนลิ้นชักไม่น้อยกว่า 240 ลิ้นชัก

5.4.8 อุปกรณ์ซ่อมบำรุง จำนวน 1 ชุด
- 5.4.8.1 เป็นชุดตู้รวมเครื่องมือ สำหรับใช้งานช่าง
- 5.4.8.2 จัดเก็บอุปกรณ์ได้อย่างมีระเบียบภายในตู้
- 5.4.8.3 มีลิ้นชักสำหรับจัดเก็บเครื่องมือ ไม่น้อยกว่า 3 ลิ้นชัก
- 5.4.8.4 มีอุปกรณ์เครื่องมือช่างบรรจุอยู่ภายในตู้ ไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น

5.4.9 โต๊ะช่างรุ่นงานหนัก จำนวน 1 ชุด
- 5.4.9.1 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 800 กก.
- 5.4.9.2 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า W2000 x D700 x H750 มม.
- 5.4.9.3 มี 2 ลิ้นชัก
- 5.4.9.4 โครงสร้างเหล็กพ่นสี
- 5.4.9.5 ขาโต๊ะมีสกรูสำหรับปรับระดับให้โต๊ะได้ระนาบกับพื้น รองด้วยยาง
- 5.4.9.6 พื้นหน้าโต๊ะหนาไม่น้อยกว่า 30 มม.
- 5.4.9.7 หน้าโต๊ะทำจากไม้ปาติเคิ้ลบอร์ด ขอบโต๊ะด้วยพลาสติก PVC
- 5.4.9.8 สามารถใช้รวมกับอุปกรณ์อื่นได้
- 5.4.9.9 มีปากกาจับชิ้นงาน จำนวน 4 ชุด

5.4.10 โต๊ะช่างพร้อมชุดแขวนเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
- 5.4.10.1 โครงสร้างเหล็กพ่นสีฝุ่นทั้งตัว แข็งแรงทนทาน
- 5.4.10.2 พื้นโต๊ะเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. เสริมคาน ปูด้วยแผ่น ABS
- 5.4.10.3 มีแผงแขวนเครื่องมือ
- 5.4.10.4 มีประตูเลื่อนออก 2 ข้าง ล็อกได้
- 5.4.10.5 มีตู้ลิ้นชักใต้โต๊ะ ขนาดไม่น้อยกว่า 500x380x50 มม.
- 5.4.10.6 ภายในลิ้นชักมีแผ่นกั้นลิ้นชัก
- 5.4.10.7 แผงแขวนมีขนาดไม่น้อยกว่า 1400 x 500 มม.

5.4.11 ชุดอุปกรณ์เครื่องมือช่าง จำนวน 5 ชุด
- 5.4.11.1 เป็นชุดเครื่องมือช่างบรรจุมาในกล่อง
- 5.4.11.2 มีเครื่องมือไม่น้อยกว่า 50 ชิ้น
- 5.4.11.3 มีกล่องสำหรับใส่อุปกรณ์

5.4.12 รถเข็นเครื่องมือช่าง จำนวน 2 ชุด
- 5.4.12.1 เป็นรถเข็นสำหรับงานช่าง
- 5.4.12.2 มีจำนวนชั้น ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- 5.4.12.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 70 x 35 x 75 ซม
- 5.4.12.4 มีล้อยาง 4 ล้อ

5.5 ชุดอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพปฏิบัติการคัดลอกแบบและสร้างชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด

5.5.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

5.5.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

5.5.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า

5.5.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

5.5.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

5.5.1.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.5.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-Tหรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.5.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.5.1.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

5.5.1.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด

5.5.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.6 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.5.2.2 มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB จำนวน 1 หน่วย

5.5.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

5.5.2.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

5.5.2.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า12 นิ้ว หรือดีกว่า

5.5.2.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.5.2.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.5.2.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.5.2.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

5.5.3 โต๊ะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด

5.5.3.1 เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม

5.5.3.2 โครงสร้างขาทำจากเหล็กล่อง เคลือบสี Epoxy

5.5.3.3 มีลิ้นชักแนวนอน จำนวน 2 ชุด

5.5.3.4 ติดตั้งเต้ารับบนพื้นโต๊ะ อย่างน้อย 1 ชุด

5.5.3.5 ขาโต๊ะปรับระดับได้

5.5.3.6 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1600 x D600 x H800 มม.

5.5.4 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด

5.5.4.1 พนักพิงสูงถึงกลางหลัง หุ้มผ้าตาข่าย

5.5.4.2 โครงขาเหล็กชุบโครเมี่ยม

5.5.4.3 มีท้าวแขนทั้งด้านซ้ายและขวา

5.5.4.4 มีล้อสำหรับการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ

5.5.4.5 สามารถปรับระดับสูงต่ำได้

5.5.4.6 มีขนาดไม่น้อยกว่า (W50 x D60 x H90) ซม.

5.5.5 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด

5.5.5.1 ตู้เก็บอุปกรณ์มีลักษณะเป็นตู้เหล็กทรงสูง

5.5.5.2 เป็นตู้แบบบานเลื่อน หรือ แบบเปิดหน้า หรือดีกว่า

5.5.5.3 มีชั้นวางของภายในไม่น้อยกว่า 4 ชั้น

5.5.5.4 ชั้นวางของสามารถปรับระดับได้

5.5.5.5 มีกุญแจสำหรับล็อกตู้เพื่อความปลอดภัย

5.5.6 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 2 ชุด

5.5.6.1 เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดียว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ หรือวีดีโอ

5.5.6.2 ใช้ LCD Panel หรือ ระบบ DLP

5.5.6.3 ความละเอียดระดับ SVGA หรือ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 lumens หรือดีกว่า

5.5.6.4 อัตราส่วนความคมชัด 15,000 : 1 หรือดีกว่า

5.5.7 ชุดเครื่องเสียงสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ชุด

5.5.7.1 เครื่องเสียงขยายเสียงภายในห้องเรียน จำนวน 1 ชุด

(1) มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 60 วัตต์

(2) มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบไมโครโฟน ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และแบบสเตอริโอ ไม่น้อยกว่า 2 ชุด

(3) มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง

5.5.7.2 ลำโพงสำหรับห้องเรียน จำนวน 2 คู่
(1) เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง
(2) รองรับกำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
(3) ติดตั้งพร้อมขายึดให้เรียบร้อย

5.5.7.3 ไมโครโฟนไร้สาย พร้อมชุดรับ-ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
(1) เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายแบบไมค์ 1 คู่
(2) ไมโครโฟนไร้สาย UHF
(3) ทำงานด้วยวงจร Phase Lock loop (PLL) เพื่อให้ความถี่ของการรับสัญญาณคงที่
(4) ตัวไมโครโฟนใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน
(5) ปรับระดับความดังของเสียง (Volume) ของไมโครโฟน A และ B ได้อย่างอิสระ

5.5.8 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จำนวน 4 ชุด
5.5.8.1 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวน
5.5.8.2 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน
5.5.8.3 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU
5.5.8.4 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5 หรือดีกว่า
5.5.8.5 เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.) หรือดีกว่า
5.5.8.6 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือชนิดไร้สาย
5.5.8.7 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับ

5.5.9 เครื่องปริ้นเตอร์มัลติฟังก์ชันอิงค์เจ็ท จำนวน 2 ชุด
5.5.9.1 เป็นเครื่องปริ้นเตอร์ประเภทอิงค์แทงค์
5.5.9.2 เป็นเครื่องปริ้นเตอร์ปมัลติฟังก์ชัน (Print / Copy / Scan / wifi direct) ที่ใช้งานได้ในเครื่องเดียว
5.5.9.3 ความละเอียดในการพิมพ์ 5760 x 1440 dpi หรือดีกว่า
5.5.9.4 ความเร็วพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า 33 หน้า/นาที
5.5.9.5 ความเร็วพิมพ์สีไม่น้อยกว่า 12 หน้า/นาที
5.5.9.6 ความเร็ว Copy ขาวดำไม่น้อยกว่า 15 หน้า/นาที
5.5.9.7 ความละเอียดในการสแกน 1200 x 2400 dpi หรือดีกว่า
5.5.9.8 ถาดเข้าไม่น้อยกว่า 80 แผ่น ที่ขนาดกระดาษ 80 แกรม

5.5.10 เครื่องฉายภาพ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด
5.5.10.1 เป็นเครื่องถ่ายทอดสัญญาณภาพจากวัตถุ
5.5.10.2 อุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพแบบ CCD หรือ CMOS
5.5.10.3 สามารถใช้งานร่วมกับโทรทัศน์ หรือ วีดีโอ หรือ โปรเจคเตอร์ หรือคอมพิวเตอร์ หรือดีกว่าได้

5.5.10.4 ให้ความละเอียด (Resolution) ไม่ต่ำกว่า 650,000 พิกเซล

5.5.10.5 มีระบบซูมภาพไม่น้อยกว่า 8X

5.5.10.6 มีไฟส่องสว่างด้านบน และมีไฟส่องสว่างด้านล่าง

5.5.10.7 มีช่องต่อสัญญาณ Input/Output ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.5.11 ชุดโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด

5.5.11.1 เป็นโต๊ะทำงานเพื่อใช้ในการสอนหรืออบรม สำหรับอาจารย์ หรือ วิทยากร

5.5.11.2 เป็นโต๊ะทำงานไม้ ยกระดับหน้าโต๊ะสูงจากตัวถังลิ้นชัก

5.5.11.3 มี 2 ลิ้นชักทั้งด้านซ้ายและด้านขวา

5.5.11.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า (W140 x D70 x H70) ซม.

5.5.12 ชุดเก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด

5.5.12.1 เป็นเก้าอี้หนัง มีพนักพิงสูงถึงศีรษะ

5.5.12.2 โครงขาเหล็กชุบโครเมี่ยม

5.5.12.3 สามารถปรับสูงต่ำได้ด้วยระบบไฮดรอลิค

5.5.12.4 สามารถโยกเอนได้

5.5.12.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า (W60 x D72 x H105) ซม.

5.5.13 อุปกรณ์จับภาพหน้าจอ จำนวน 2 ชุด

5.5.13.1 มีช่อง HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.5.13.2 มี USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.5.13.3 รองรับวิดีโอความละเอียดสูงสุดที่ 1080p 60 FPS หรือดีกว่า

6. รายละเอียดอื่นๆ

6.1 ต้องมีเอกสารแคตตาล๊อกของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้อง

6.2 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

6.3 คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟท์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา

****