

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบงานสร้างสรรค์และนวัตกรรม ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 9,000,000 บาท
4. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบงานสร้างสรรค์และนวัตกรรม ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 4.1 เครื่องตัดเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,796,400 บาท ประกอบด้วย
    - 4.1.1 เครื่องตัดเลเซอร์แบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,758,000 บาท
    - 4.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
    - 4.1.3 โต๊ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 14,900 บาท
    - 4.1.4 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,500 บาท
  - 4.2 เครื่องสแกน 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,650,000 บาท ประกอบด้วย
    - 4.2.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,570,000 บาท
    - 4.2.2 ชุดส്മาร์ทเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 734,600 บาท
      - 4.2.2.1 อุปกรณ์สแกนเนอร์แบบสามมิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 659,000 บาท
      - 4.2.2.2 อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด วงเงิน 75,600 บาท
    - 4.2.3 ชุดแสดงผลภาพและเสียงระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 225,000 บาท
    - 4.2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
    - 4.2.5 โต๊ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 14,900 บาท
    - 4.2.6 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,500 บาท
    - 4.2.7 บอร์ดการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) พร้อมโปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 82,000 บาท
  - 4.3 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 327,400 บาท ประกอบด้วย
    - 4.3.1 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ระบบเส้น จำนวน 2 ชุด วงเงิน 289,000 บาท
    - 4.3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
    - 4.3.3 โต๊ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 14,900 บาท
    - 4.3.4 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,500 บาท
  - 4.4 เครื่องโฮโลแกรมรูปแบบใบพัด จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,122,800 บาท ประกอบด้วย
    - 4.4.1 เครื่องใบพัดโฮโลแกรมพร้อมอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 156,800 บาท
    - 4.4.2 เครื่องพีระมิดโฮโลแกรมพร้อมอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 554,600 บาท
    - 4.4.3 โปรแกรมพัฒนาองค์ความรู้ของส่วนประกอบในระบบอัตโนมัติสำหรับการศึกษา จำนวน 4 ชุด วงเงิน 334,600 บาท

4.4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน 2 ชุด วงเงิน 44,000 บาท

4.4.5 โต๊ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 ชุด วงเงิน 29,800 บาท

4.4.6 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 ชุด วงเงิน 3,000 บาท

#### 4.5 เครื่องซีเอ็นซีเรอเตอร์มิลลิ่ง 5 แกน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,103,400 บาท ประกอบด้วย

4.5.1 เครื่องซีเอ็นซีเรอเตอร์มิลลิ่ง พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,785,000 บาท

4.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท

4.5.3 โต๊ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 14,900 บาท

4.5.4 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,500 บาท

4.5.5 โปรแกรมบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงแบบมิลลิเมตร วงเงิน 280,000 บาท

### 5. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification) ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบงานสร้างสรรค์และนวัตกรรม ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

#### 5.1 เครื่องตัดเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

5.1.1 เครื่องตัดเลเซอร์แบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

5.1.1.1 เป็นเครื่องจักรระบบซีเอ็นซี หรือดีกว่า

5.1.1.2 เครื่องตัดเลเซอร์มีพื้นที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า 1300 x 2500 มิลลิเมตร

5.1.1.3 โครงสร้างตัวเครื่องผลิตจากเหล็ก หรือดีกว่า ไม่มีปัญหาเรื่องการบิดตัว

5.1.1.4 สามารถใช้ได้กับระบบไฟ 1 เฟส 220 โวลต์ หรือ 3 เฟส 380 โวลต์ หรือดีกว่า

5.1.1.5 รองรับการตัดวัสดุ เหล็ก หรือ อลูมิเนียม หรือ ทองแดง หรือ ทองเหลือง หรือ สแตนเลส หรือ เงิน หรือ ไทเทเนียม หรือดีกว่า

5.1.1.6 หัวตัดเลเซอร์ไฟเบอร์ (Fiber Laser Cutting Head) หรือดีกว่า

5.1.1.7 มีระบบหล่อเย็น หรือดีกว่า

5.1.1.8 มีชุดจอควบคุม (Monitor) ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

5.1.1.9 มอเตอร์เป็นชนิด Servo Motor หรือดีกว่า

5.1.1.10 มีโปรแกรมสำหรับการควบคุม (Control Program) รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 7, Windows 10 หรือดีกว่า

5.1.1.11 ตัวโปรแกรมสามารถทำ Teaching โหมด หรือดีกว่าได้

5.1.1.12 รองรับไฟล์การออกแบบ AI หรือ AutoCad หรือ SolidWork หรือ CorelDraw หรือดีกว่า

5.1.1.13 สามารถปรับความคมของแสงเลเซอร์ได้

5.1.1.14 สามารถตั้งค่าภาษาได้ไม่น้อยกว่า 4 ภาษา

5.1.1.15 มีถังไนโตรเจนเหลว พร้อมวาล์ว จำนวน 1 ชุด

5.1.1.16 มีถังแก๊สออกซิเจน พร้อมวาล์ว จำนวน 1 ชุด

5.1.1.17 รองรับอุปกรณ์ควบคุมแบบไร้สาย (Remote Control) หรือดีกว่า

5.1.1.18 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม

5.1.1.19 มีการติดตั้งตัวเครื่องพร้อมเดินระบบไฟฟ้าเพื่อให้เครื่องตัดเลเซอร์แบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

- 5.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 5.1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
  - 5.1.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
  - 5.1.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
  - 5.1.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 5.1.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
  - 5.1.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า ชนิดติดตั้งภายใน (Internal) หรือ ติดตั้งภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
  - 5.1.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.1.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 5.1.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
  - 5.1.2.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.3 โต๊ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 5.1.3.1 เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
  - 5.1.3.2 โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง หรือดีกว่า
  - 5.1.3.3 เต้ารับ 220 V แบบฝังบนพื้นโต๊ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 5.1.3.4 ขาโต๊ะปรับระดับได้
  - 5.1.3.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1500 x D550 x H600 มม.
  - 5.1.3.6 สายไฟพร้อมปลั๊ก 220V ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 5.1.4 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 5.1.4.1 เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
  - 5.1.4.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
  - 5.1.4.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
  - 5.1.4.4 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก\*ล\*ส) ซม.

## 5.2 เครื่องสแกน 3 มิติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.2.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ จำนวน 1 ชุด
- 5.2.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัย
  - 5.2.1.2 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ 5 กิโลกรัมหรือมากกว่า
  - 5.2.1.3 แขนกลมีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
  - 5.2.1.4 แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -300 ถึง +300 องศา
  - 5.2.1.5 แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -300 ถึง +300 องศา

- 5.2.1.6 แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -140 ถึง +140 องศา
  - 5.2.1.7 แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -300 ถึง +300 องศา
  - 5.2.1.8 แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -300 ถึง +300 องศา
  - 5.2.1.9 แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -300 ถึง +300 องศา
  - 5.2.1.10 แกนที่ 1 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที
  - 5.2.1.11 แกนที่ 2 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที
  - 5.2.1.12 แกนที่ 3 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที
  - 5.2.1.13 แกนที่ 4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที
  - 5.2.1.14 แกนที่ 5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที
  - 5.2.1.15 แกนที่ 6 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 160 องศาต่อวินาที
  - 5.2.1.16 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 5.2.1.17 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 5.2.1.18 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบอนาล็อกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 5.2.1.19 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.2.1.20 ตัวแขนกลมีฟังก์ชันการป้องกัน IP54 หรือดีกว่า
  - 5.2.1.21 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, EtherCAT, WIFI หรือดีกว่า
  - 5.2.1.22 ที่กล่องควบคุมแขนกลมีช่องรับสัญญาณต่างๆ ดังนี้
    - (1) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
    - (2) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
    - (3) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
    - (4) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
    - (5) มีช่องรับสัญญาณจาก ABZ Incremental Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.2.1.23 รองรับสัญญาณ Power Supply ขนาด 100–240 VAC, 50–60 Hz.
  - 5.2.1.24 กล่องควบคุมมีฟังก์ชันการป้องกัน IP20 หรือดีกว่า
  - 5.2.1.25 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบน Tablets หรือ คอมพิวเตอร์ หรือดีกว่า
  - 5.2.1.26 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.2.2 ชุดสมาร์ทเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 5.2.2.1 อุปกรณ์สแกนเนอร์แบบสามมิติ จำนวน 1 ชุด
    - (1) มีโหมดการทำงานไม่น้อยกว่า 2 โหมด
    - (2) มีขนาดกระทัดรัด สามารถยกถือได้
    - (3) มีระยะการทำงาน (Working Distance) ไม่น้อยกว่า 100 มม.
    - (4) ใช้ระบบการยิงแสงไปยังชิ้นงาน เหมาะกับการสแกนวัตถุที่ต้องการรายละเอียดหรือดีกว่า
    - (5) แหล่งกำเนิดแสง (Light Sources) ชนิด LED หรือดีกว่า
    - (6) รูปแบบการส่งออก (Output Formats) ไม่น้อยกว่า OBJ, STL, ASC หรือดีกว่า

- (7) สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับ ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ ในข้อ 2.1 ได้เป็นอย่างดี
- (8) มีโปรแกรมจำลองระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติเพื่อการศึกษา
- (8.1) รองรับการเรียนรู้จำลองหุ่นยนต์ได้หลากหลายรูปแบบ
  - (8.2) มีไลบรารีหุ่นยนต์และแขนกลอุตสาหกรรมสำหรับจำลองการเรียนรู้เสมือนจริง
  - (8.3) สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์และจำลองการทำงานเสมือนจริงได้
  - (8.4) มีตัวอย่างโปรแกรมจำลองประกอบการเรียนรู้
  - (8.5) เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้แบบ Cross-Platform ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 64 บิต Mac OS และลินุกซ์
  - (8.6) รองรับการเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบคือ Plugins, Embedded Scripts, Add-ons, BlueZero node , Remote API clients
  - (8.7) รองรับการเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 6 ภาษาคือ C/C++, Python, Java, Matlab, Octave และ Lua
  - (8.8) โปรแกรมรองรับเครื่องมือในการพัฒนาโมเดลหุ่นยนต์แบบไดนามิก/ฟิสิกส์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว คือ Bullet, ODE, Vortex และ Newton
  - (8.9) โปรแกรมรองรับการคำนวณทางด้านแมคคานิกส์แบบ Inverse Kinematics
  - (8.10) สามารถตรวจสอบการชนกันของวัตถุในโปรแกรมจำลองได้
  - (8.11) สามารถคำนวณระยะทางระหว่างวัตถุในโปรแกรมจำลองได้
  - (8.12) มีเซนเซอร์จำลองแบบพรีอิมิตีตี้สำหรับติดตั้งบนหุ่นยนต์เพื่อตรวจวัดระยะทางได้
  - (8.13) มีเซนเซอร์จำลองแบบวิชัน (Vision sensor) เพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุ
  - (8.14) สามารถสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่สำหรับหุ่นยนต์ได้
  - (8.15) สามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของหุ่นยนต์บนโปรแกรมจำลองในรูปแบบกราฟได้
  - (8.16) สามารถ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมจำลองได้
  - (8.17) โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ RRS (Realistic Robot Simulation)
  - (8.18) สามารถเลือกโมเดลหุ่นยนต์และแขนกลทางอุตสาหกรรมจากไลบรารีในโปรแกรมจำลองเพื่อนำมาเรียนรู้และเขียนโปรแกรมควบคุมได้
  - (8.19) บริษัทผู้เสนอราคาอุปกรณ์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

- (9) มีโปรแกรมจำลองการทำงานแบบ Collaborative สำหรับการศึกษ
- (9.1) สามารถเขียนคำสั่งเพื่อจำลองการทำงานของแขนกล ในรูปแบบ 3D ได้
  - (9.2) สามารถตั้งค่า Installation เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของหุ่นยนต์  
แขนกลอัตโนมัติ
  - (9.3) สามารถเขียนโปรแกรมที่มีรูปแบบ URScript ได้
  - (9.4) สามารถตั้งค่า TCP (Tool Center Point) ได้
  - (9.5) สามารถตั้งค่าการวางตำแหน่ง Robot Mounting and Angle ของ  
หุ่นยนต์ได้
  - (9.6) สามารถตั้งค่า Digital Input ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้
  - (9.7) สามารถตั้งค่า Digital Output ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้
  - (9.8) สามารถตั้งค่า Safety Configuration เพื่อกำหนดค่าความปลอดภัย
  - (9.9) สามารถสร้างตัวแปร Variables เพื่อนำไปใช้งานในโปรแกรมได้
  - (9.10) โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อแบบ MODBUS, Ethernet/IP, PROFINET
  - (9.11) สามารถตั้งค่า Features เพื่อกำหนดพื้นที่ความปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า  
Point, Line, Plane
  - (9.12) โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานในรูปแบบ 3D Simulation และ Real  
Robot ได้
  - (9.13) โปรแกรมสามารถแสดงสถานะและจำลองการทำงานของ Digital Input,  
Digital Output, Analog Input และ Analog Output ได้
  - (9.14) โปรแกรมสามารถแสดง Log เพื่อให้เห็นสถานะ Warning และ Error ได้
  - (9.15) ภายในโปรแกรมต้องมี Command เพื่อตั้งรูปแบบการใช้งานคำสั่ง ได้
  - (9.16) ภายในโปรแกรมต้องมี Graphics เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบ  
3D ได้
  - (9.17) ภายใน Program Structure Editor มีชุดคำสั่งไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น  
Move, Waypoint, Wait, Set, Popup, Halt, Comment, Folder,  
Loop, SubProg, Assignment, If... else, Script Code, Event,  
Thread, Switch เป็นต้น
  - (9.18) มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย
  - (9.19) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือ  
ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่น  
ข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 5.2.2.2 อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด

- (1) อุปกรณ์ทำจากโลหะ หรือดีกว่า
- (2) ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device
- (3) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0 หรือดีกว่า
- (4) ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 12-24VDC
- (5) ช่องต่อสาย Ethernet จำนวน 5 ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN 1 ช่อง และ  
LAN 1 GbE 4 ช่อง

- (6) ผลิตภัณฑ์ผ่านมาตรฐานรับรองคุณภาพ UL หรือ CE
- (7) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wi-fi, Ethernet Port, Cellular 3G และ Cellular 4G
- (8) ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) หรือดีกว่า
- (9) ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wi-fi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้
- (10) ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular 3G และ 4G ออกแบบช่องสำหรับใส่ SIM Card ชนิด Mini Sim 2FF Size
- (11) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
- (12) มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN
- (13) มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ผ่านไฟแสดงสถานะ
- (14) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
- (15) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้
- (16) รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server
- (17) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

### 5.2.3 ชุดแสดงผลภาพและเสียงระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ จำนวน 1 ชุด

- 5.2.3.1 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- 5.2.3.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight) หรือดีกว่า
- 5.2.3.3 มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction) หรือดีกว่า
- 5.2.3.4 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K@ 60 Hz หรือดีกว่า
- 5.2.3.5 มีอายุการใช้งานหลอด LED ไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
- 5.2.3.6 มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) 5000:1 หรือดีกว่า
- 5.2.3.7 มีค่าความสว่างของหน้าจอไม่น้อยกว่า 380 cd/m<sup>2</sup>
- 5.2.3.8 หน้าจอใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Vellum
- 5.2.3.9 รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด
- 5.2.3.10 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms หรือดีกว่า
- 5.2.3.11 สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปากกาและนิ้วสัมผัส หรือดีกว่า
- 5.2.3.12 มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player หรือดีกว่า

- 5.2.3.13 จอมาร่วมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ไม่น้อยกว่า 4 GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 5.2.3.14 รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- 5.2.3.15 มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละไม่น้อยกว่า 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- 5.2.3.16 มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm), MicroSD Slot หรือดีกว่า
- 5.2.3.17 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi, Bluetooth หรือดีกว่า
- 5.2.3.18 มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- 5.2.3.19 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของจอภาพระบบสัมผัส
- (1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
  - (2) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลท์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
  - (3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึกข้อมูล โดยไม่ต้องนำข้อมูลและไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
  - (4) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสี สูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
  - (5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
  - (6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
  - (7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ
  - (8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน ราก ตรีโกณมิติ และตัวแปรชนิดต่างๆ
  - (9) มีเครื่องมือหมึกกล่องหน (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) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์



- 5.2.3.20 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าและการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง
- 5.2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 5.2.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 5.2.4.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.2.4.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.2.4.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.4.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า ชนิดติดตั้งภายใน (Internal) หรือ ติดตั้งภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.4.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.4.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.2.4.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 5.2.4.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.5 โตะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 5.2.5.1 เป็นโตะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
- 5.2.5.2 โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง หรือดีกว่า
- 5.2.5.3 เต้ารับ 220 V แบบฝังบนพื้นโตะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.2.5.4 ขาโตะปรับระดับได้
- 5.2.5.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1580 x D580 x H780 มม.
- 5.2.5.6 สายไฟพร้อมปลั๊ก 220V ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 5.2.6 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 5.2.6.1 เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
- 5.2.6.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
- 5.2.6.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
- 5.2.6.4 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก\*ล\*ส) ซม.

- 5.2.7 บอร์ดการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) พร้อมโปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด
- 5.2.7.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) ไม่น้อยกว่า Quad-core ARM A57 หรือดีกว่า
- 5.2.7.2 มีหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 4 GB หรือดีกว่า
- 5.2.7.3 มีช่อง microSD จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.7.4 มี Video Encoder 4K หรือดีกว่า
- 5.2.7.5 มี Video Decoder 4K หรือดีกว่า
- 5.2.7.6 มีช่องเชื่อมต่อ ไม่น้อยกว่า HDMI สำหรับแสดงผล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.7.7 มีช่องเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.7.8 มีช่องเชื่อมต่อ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.2.7.9 กล้องสำหรับต่อยอดการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน 1 ชุด
- (1) ความละเอียดวิดีโอชนิด HD หรือดีกว่า
  - (2) ถ่ายภาพความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล
  - (3) มีไมโครโฟนในตัว
  - (4) รับรองการใช้งาน USB 2.0
- 5.2.7.10 แหล่งจ่ายไฟ แบบ Power Adapter จำนวน 1 ชุด
- 5.2.7.11 Micro SD Card ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16GB จำนวน 1 ชุด
- 5.2.7.12 สายสำหรับเชื่อมต่อข้อมูล จำนวน 1 เส้น
- 5.2.7.13 มีกล่องโลหะพร้อมช่องระบายความร้อน
- 5.2.7.14 โปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์
- (1) เป็นชุดเรียนรู้แพลตฟอร์มที่สามารถควบคุมระบบหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และปัญญาประดิษฐ์เข้าด้วยกัน
  - (2) การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ การลากและวางโมดูลไหนตไปยังหน้าต่างการทำงาน
  - (3) เป็นโปรแกรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ทำงานด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะ
  - (4) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยดังนี้
    - (4.1) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่ออัตโนมัติ
    - (4.2) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
    - (4.3) โมดูลการแสดงผลข้อมูลของชุดคำสั่ง
    - (4.4) โมดูลการหยุดก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ (หน่วยเป็น มิลลิวินาที)
    - (4.5) โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
    - (4.6) โมดูลการรวมข้อมูล หรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
    - (4.7) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือ ข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
    - (4.8) โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือ ตรรกะจริงเท็จ
    - (4.9) โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้หรือไม่

- (4.10) โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
- (4.11) โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง
- (5) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - (5.1) โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่ รูปภาพที่เข้ามาชุดคำสั่ง
  - (5.2) โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุนั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร
- (6) โปรแกรมมีโมดูลให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการได้หลากหลายรูปแบบ
- (7) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูล (Script) ไม่น้อยกว่าดังนี้ JavaScript, PythonScript, Arithmetic, Logical หรือดีกว่า
- (8) โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้
- (9) โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- (10) โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- (11) โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งาน (UI) ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Button, Image, LED, Text หรือดีกว่า
- (12) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับ รูปภาพ และวิดีโอ (Acquisition) ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ ImageFile, VideoFile, IPCamera หรือดีกว่า
- (13) โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพ (Image Processing) ไม่น้อยกว่าดังนี้ AvgColor, BgSubtract, Binary, ImageCrop, QrBarcode, RecordVideo หรือดีกว่า
- (14) โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้ (FaceRec)
- (15) โปรแกรมมีโมดูลสั่งงานอุปกรณ์ (Lotus) ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Buzzer, OLED, Motor, Servo หรือดีกว่า
- (16) โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอล Modbus TCP หรือดีกว่า
- (17) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

### 5.3 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.3.1 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ระบบเส้น จำนวน 2 เครื่อง
  - 5.3.1.1 พื้นที่การพิมพ์งานไม่น้อยกว่า 200 x 190 x 190 มม.
  - 5.3.1.2 รองรับเส้นพลาสติก หรือดีกว่า สำหรับการใช้งาน
  - 5.3.1.3 รองรับเส้นพลาสติกที่ใช้พิมพ์แบบ PLA, PETG, ASA, ABS หรือดีกว่า
  - 5.3.1.4 ฐานปρί้นมีแผ่นเหล็กสปริงสามารถบิดงอได้

- 5.3.1.5 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
- 5.3.1.6 รองรับการพิมพ์งานผ่าน USB Thumb Drive หรือดีกว่า
- 5.3.1.7 มีช่อง Ethernet Lan สำหรับเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับระบบ Network
- 5.3.1.8 รองรับการพิมพ์งานผ่านระบบไร้สาย Wifi หรือดีกว่า
- 5.3.1.9 มีตั้ล้บใส่เส้นพลาสติก ที่ช่วยป้องกันความชื้น พร้อมระบบป้อนเส้นพลาสติกแบบอัตโนมัติ
- 5.3.1.10 มีหลอดไฟภายในเครื่อง สามารถเปิด-ปิด ได้
- 5.3.1.11 มีก้ล้องภายในเครื่องสำหรับดูการทำงานผ่านมือถ้ือ
- 5.3.1.12 สามารถสั่งเครื่องให้หยุดหรือยกเลิกการพิมพ์ผ่านมือถ้ือได้
- 5.3.1.13 หัวพิมพ์แบบ Module สามารถถอดเปลี่ยนเองได้ง่าย
- 5.3.1.14 ตัวเครื่องรองรับการพิมพ์งานผ่านโปรแกรม Solidwork Add-in / Solidwork app for kid / Autodesk TinkerCad / Myminifactory.com Click & Print หรือดีกว่า
- 5.3.1.15 ตัวเครื่องสามารถอัปเดตเฟิร์มแวร์ผ่านระบบไร้สาย Wifi ได้
- 5.3.1.16 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 5.3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
  - 5.3.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
  - 5.3.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
  - 5.3.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 5.3.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
  - 5.3.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า ชนิดติดตั้งภายใน (Internal) หรือ ติดตั้งภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
  - 5.3.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.3.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 5.3.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
  - 5.3.2.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 5.3.3 โต้ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 5.3.3.1 เป็นโต้ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
  - 5.3.3.2 โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง หรือดีกว่า
  - 5.3.3.3 เต้ารับ 220 V แบบฝังบนพื้นโต้ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 5.3.3.4 ขาโต๊ะปรับระดับได้
- 5.3.3.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1580 x D580 x H780 มม.
- 5.3.3.6 สายไฟพร้อมปลั๊ก 220V ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 5.3.4 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 5.3.4.1 เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
  - 5.3.4.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
  - 5.3.4.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
  - 5.3.4.4 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก\*ล\*ส) ซม.

#### 5.4 เครื่องโพลีแกรมรุ่นแบบใบพัด จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.4.1 เครื่องใบพัดโพลีแกรมพร้อมอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 2 ชุด
  - 5.4.1.1 สามารถแสดงภาพผ่านการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้
  - 5.4.1.2 แสดงภาพได้คมชัด หรือดีกว่า
  - 5.4.1.3 มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 2 ใบพัด
  - 5.4.1.4 สามารถควบคุมแบบไร้สายได้
  - 5.4.1.5 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter) ไม่น้อยกว่า 40 ซม.
  - 5.4.1.6 มีหน่วยความจำในตัวเครื่อง
  - 5.4.1.7 รองรับ Wi-Fi หรือ Mobile Application หรือดีกว่า
  - 5.4.1.8 มีแว่นแสดงระบบเสมือนจริงแบบ Virtual reality สำหรับประกอบการใช้งาน
    - (1) เป็นแว่นตาแสดงระบบเสมือนจริง
    - (2) มีอัตราการรีเฟรชไม่น้อยกว่า 72 Hz
    - (3) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1800x1900 Per Eye
    - (4) มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 80 องศา
    - (5) มีพื้นที่เก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 256GB
    - (6) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 6GB
    - (7) มี Tracking: Supports 6 degrees หรือดีกว่า
    - (8) รองรับชาร์จ แบบ USB-C หรือดีกว่า
    - (9) มีคอนโทรลเลอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง
- 5.4.2 เครื่องพีระมิดโพลีแกรมพร้อมอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด
  - 5.4.2.1 เป็นจอแสดงผลแบบสามมิติที่สามารถมองเห็นได้ไม่น้อยกว่า 1 ด้าน
  - 5.4.2.2 พีระมิดภายในเป็นกระจกนิรภัยโพลีแกรม หรือดีกว่า
  - 5.4.2.3 ขนาดตู้ (ยาว x กว้าง x สูง) ไม่น้อยกว่า 40 x 40 x 25 ซม.
  - 5.4.2.4 แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 110-240VAC (50Hz-60Hz)
  - 5.4.2.5 รูปแบบวิดีโอ MP4 หรือ AVI หรือ WMV หรือ JPEG หรือดีกว่า
  - 5.4.2.6 พอร์ตอินพุต USB หรือ VGA หรือ HDMI หรือดีกว่า
  - 5.4.2.7 ความละเอียด Full HD หรือดีกว่า
  - 5.4.2.8 มีแว่นที่ใช้ในการสร้างความจริงผสมสำหรับประกอบการใช้งาน จำนวน 2 ชุด
    - (1) มีเลนส์แสดงผลแบบโพลีแกรม
    - (2) มีหน่วยประมวลผลแบบ Qualcomm Snapdragon 850 หรือดีกว่า

- (3) มีหน่วยความจำ (LPDDR4x system DRAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
  - (4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ UFS 2.1 ไม่น้อยกว่า 64 GB
  - (5) มีความละเอียด 1920 x 1080 (pixels per eye) หรือดีกว่า
  - (6) มี Eye tracking 2 IR cameras ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
  - (7) มี Acceleration, gyroscope, magnetometer
  - (8) สามารถใช้งาน Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
  - (9) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB-C 3.0 หรือดีกว่า
  - (10) มีสายรัดศีรษะ
- 5.4.3 โปรแกรมพัฒนาองค์ความรู้ของส่วนประกอบในระบบอัตโนมัติสำหรับการศึกษา จำนวน 4 ชุด
- 5.4.3.1 ในแต่ละโปรเจกต์สามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 หน้าต่าง
  - 5.4.3.2 สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหมดทุกหน้าต่างหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้
  - 5.4.3.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ได้ไม่น้อยกว่า 2 ยี่ห้อ
  - 5.4.3.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรถิจริตอลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์ เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
  - 5.4.3.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
  - 5.4.3.6 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D
  - 5.4.3.7 สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ใน Libraries ได้
  - 5.4.3.8 สามารถสร้าง Libraries ขึ้นมาใหม่ได้
  - 5.4.3.9 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
  - 5.4.3.10 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
  - 5.4.3.11 โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หรือดีกว่า
  - 5.4.3.12 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 5.4.3.13 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 ชุด
- 5.4.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
  - 5.4.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
  - 5.4.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 5.4.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

- 5.4.4.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 5.4.4.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.4.4.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.4.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.4.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- 5.4.5 โตะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 ชุด
  - 5.4.5.1 เป็นโตะที่ใช้ในการรองรับการสอยหรือการอบรม
  - 5.4.5.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง หรือดีกว่า
  - 5.4.5.3 เต้ารับ 220 V แบบฝังบนพื้นโตะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 5.4.5.4 ขาโตะปรับระดับได้
  - 5.4.5.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1580 x D580 x H780 มม.
  - 5.4.5.6 สายไฟพร้อมปลั๊ก 220V ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 5.4.6 แก้วสำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 ชุด
  - 5.4.6.1 เป็นแก้วเอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
  - 5.4.6.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
  - 5.4.6.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
  - 5.4.6.4 แก้วมีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก\*ล\*ส) ซม.

## 5.5 เครื่องซีเอ็นซีเรอเตอร์มิลลิ่ง 5 แกน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.5.1 เครื่องซีเอ็นซีเรอเตอร์มิลลิ่ง 5 แกน จำนวน 1 เครื่อง
  - 5.5.5.1 ใช้สำหรับ ตัดหรือกัดหรือแกะสลัก ไม้ หรือ พลาสติก หรือ พีวีซี หรือ เรซิน หรือดีกว่า
  - 5.5.5.2 ขนาดของโตะไม่น้อยกว่า 220x320x100 mm. (กว้างxยาวxสูง)
  - 5.5.5.3 ความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 0.5 m/min
  - 5.5.5.4 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 4,000 rpm
  - 5.5.5.5 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า  $\pm 0.2$  mm.
  - 5.5.5.6 ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้มาก่อน
  - 5.5.5.7 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
  - 5.5.5.8 รับประกันเครื่องจักรอย่างน้อย 1 ปี
  - 5.5.5.9 มีการติดตั้งตัวเครื่องพร้อมเดินระบบไฟฟ้าเพื่อให้เครื่องซีเอ็นซีเรอเตอร์มิลลิ่งสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ
- 5.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 5.5.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
  - 5.5.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

- 5.5.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.5.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.5.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า ชนิดติดตั้งภายใน (Internal) หรือ ติดตั้งภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.5.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.5.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 5.5.2.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.3 โต้ะสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 5.5.3.1 เป็นโต้ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
  - 5.5.3.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง หรือดีกว่า
  - 5.5.3.3 เต้ารับ 220 V แบบฝังบนพื้นโต้ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 5.5.3.4 ขาโต้ะปรับระดับได้
  - 5.5.3.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1580 x D580 x H780 มม.
  - 5.5.3.6 สายไฟพร้อมปลั๊ก 220V ยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 5.5.4 เก้าอี้สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 5.5.4.1 เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
  - 5.5.4.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
  - 5.5.4.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
  - 5.5.4.4 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก\*ล\*ส) ซม.
- 5.5.5 โปรแกรมบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงแบบมีลิขสิทธิ์ จำนวน 1 ชุด
  - 5.5.5.1 โปรแกรมมี function Responsive Web Application ที่สามารถรองรับการแสดงผลหน้าจอ หรือดีกว่า
  - 5.5.5.2 มี QR Code เพื่อดูประวัติงานบำรุงรักษา หรือ แจ้งปัญหา ผ่าน Mobile Application
  - 5.5.5.3 สามารถส่งข้อมูลแจ้งซ่อมเข้าไลน์ (LINE App Group) หรือ อีเมล (Email) ได้
  - 5.5.5.4 สามารถส่งการแจ้งเตือน (Notification) ไปยัง Mobile Application ได้
  - 5.5.5.5 สามารถเพิ่มข้อมูลหลัก (Master) หรือ ข้อมูล Master ที่จำเป็นบางรายการขณะใช้งาน (Add on the fly)
  - 5.5.5.6 สามารถเปลี่ยนรหัสอุปกรณ์ หรือ Master File หรือดีกว่า ได้
  - 5.5.5.7 สามารถวิเคราะห์โอกาสเสียด้วย Function Reliability Analysis หรือดีกว่า ได้
  - 5.5.5.8 มีข้อมูลและรายงานต่างๆ สามารถ Export เป็น Excel และ PDF หรือดีกว่า ได้
  - 5.5.5.9 สามารถสร้าง Inspection PM โดยใช้ Excel ในการบันทึก หรือดีกว่า ได้
  - 5.5.5.10 สามารถรองรับการบริหารงานบำรุงรักษาได้
  - 5.5.5.11 สามารถ Import ข้อมูลเพื่อการขึ้นระบบได้



- 5.5.5.12 สามารถเปลี่ยนรหัสอุปกรณ์ได้
- 5.5.5.13 สามารถใส่รูปภาพ (Picture) หรือ เอกสารแนบ ได้
- 5.5.5.14 สามารถแสดงประวัติการใช้ทรัพยากร หรือดีกว่า ได้
- 5.5.5.15 สามารถแสดงประวัติการเปลี่ยนการซ่อม หรือ Failure Mode ของชิ้นส่วนที่เสีย (Object Part)
- 5.5.5.16 มี Function การเก็บค่าทางวิศวกรรม (Inspection Sheets) หรือดีกว่า ได้
- 5.5.5.17 สามารถสร้างงานมาตรฐาน (Standard job) หรือดีกว่า ได้
- 5.5.5.18 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

## 6. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 6.1 ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 6.2 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.3 คณะกรรมการทรวงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียด ครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- 6.4 รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ มีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 6.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำหมายเลขครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัย กำหนดให้ ไปเขียนหรือติดด้วยสติ๊กเกอร์ที่มีความคงทนถาวร ไว้ที่ครุภัณฑ์ทุกตัวเพื่อความสะดวกในการตรวจรับครุภัณฑ์

\*\*\*\*\*