

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดปฏิบัติการขับเคลื่อนการปฏิรูปกระบวนการผลิตเพื่อก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล (Digital Economy) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 7,000,000 บาท
4. ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการขับเคลื่อนการปฏิรูปกระบวนการผลิตเพื่อก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล (Digital Economy) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 4.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ ชนิด Collaborative Robot พร้อมโปรแกรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,757,860 บาท 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 ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 852,215 บาท ประกอบด้วย
    - 4.2.1 อุปกรณ์สแกนเนอร์แบบสามมิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 592,215 บาท
    - 4.2.2 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล ผ่านระบบเครือข่าย จำนวน 1 ชุด วงเงิน 75,000 บาท
    - 4.2.3 ชุดแสดงผลภาพและเสียงระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด วงเงิน 185,000 บาท
  - 4.3 ชุดเครื่องจักรสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,536,866 บาท ประกอบด้วย
    - 4.3.1 ชุดเครื่องจักรหุ่นยนต์บริการอัจฉริยะเพื่อเชื่อมต่อกับโครงสร้างพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 496,336 บาท
    - 4.3.2 ชุดจับความเคลื่อนไหวแบบเต็มตัว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 497,930 บาท
    - 4.3.3 ชุดถุงมือจับการเคลื่อนไหว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 218,600 บาท
    - 4.3.4 ชุดเครื่องจักรหุ่นยนต์บริการอัจฉริยะ AI เพื่อการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 935,500 บาท
    - 4.3.5 ชุดอุปกรณ์แว่นแสดงระบบเสมือนจริง (AR) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 388,500 บาท
  - 4.4 ชุดเครื่องมือสำหรับการสร้างชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 475,700 บาท 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 ชุดอุปกรณ์ทดสอบการแสดงผลความเป็นจริงเสริม (AR) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 25,000 บาท
    - 4.4.5 บีมลมอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 31,350 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 โต๊ะช่างร่นงานหนัก 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 ชุดอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตแบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 377,359 บาท ประกอบด้วย
  - 4.5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
  - 4.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก 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 ประกอบด้วย
    - 4.5.7.1 เครื่องเสียงขยายเสียงภายในห้องเรียน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,700 บาท
    - 4.5.7.2 ลำโพงสำหรับห้องเรียน จำนวน 2 คู่ วงเงิน 16,300 บาท
    - 4.5.7.3 ไมโครโฟนไร้สาย พร้อมชุดรับ-ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 5,835 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 19,000 บาท
  - 4.5.11 โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,860 บาท
  - 4.5.12 เก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 7,940 บาท
  - 4.5.13 อุปกรณ์จับภาพหน้าจอ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 18,384 บาท

**5. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ชุดปฏิบัติการขับเคลื่อนการปฏิรูปกระบวนการผลิตเพื่อก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล (Digital Economy) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม** จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

**1. ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ ชนิด Collaborative Robot พร้อมโปรแกรม** จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,757,860 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

**1.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์** จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,665,360 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัย
- 1.1.2 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ 5 กิโลกรัม หรือดีกว่า
- 1.1.3 แขนกลมีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
- 1.1.4 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ 3 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 1.1.5 แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 1.1.6 แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 1.1.7 แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -160 ถึง +160 องศา
- 1.1.8 แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 1.1.9 แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา

- 1.1.10 แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 1.1.11 แกนที่ 1 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 1.1.12 แกนที่ 2 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 1.1.13 แกนที่ 3 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 1.1.14 แกนที่ 4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 1.1.15 แกนที่ 5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 1.1.16 แกนที่ 6 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 1.1.17 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.1.18 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.1.19 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบอนาล็อกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.1.20 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.1.21 มีความแม่นยำในการทำงาน (Repeatability) +/- 0.02 มิลลิเมตร
- 1.1.22 ตัวแขนกลมีฟังก์ชันการป้องกัน IP54 หรือดีกว่า
- 1.1.23 วัสดุโครงสร้างส่วนใหญ่ของแขนกลทำจากอลูมิเนียมอัลลอยหรือพลาสติก ABS หรือดีกว่า
- 1.1.24 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, EtherCAT, WIFI หรือดีกว่า
- 1.1.25 ที่กล่องควบคุมแขนกลมีช่องรับสัญญาณต่างๆ ดังนี้
  - (1) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
  - (2) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
  - (3) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - (4) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - (5) มีช่องรับสัญญาณจาก ABZ Incremental Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.1.26 รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100–240 V AC, 50–60 Hz
- 1.1.27 มีความสิ้นเปลืองในการใช้พลังงาน (power consumption) 150 วัตต์ หรือดีกว่า
- 1.1.28 กล่องควบคุมมีฟังก์ชันการป้องกัน IP20 หรือดีกว่า
- 1.1.29 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนคอมพิวเตอร์ หรือ Tablets หรือ Teach pendant
  - (1) รองรับการเขียน graphical programming
  - (2) รองรับการเขียน script programming
- 1.1.30 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows หรือดีกว่า
- 1.1.31 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

## 1.2 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานแขนกลอุตสาหกรรมเสมือนจริงอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 28,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1.2.1 สามารถเขียนคำสั่งเพื่อจำลองการทำงานของแขนกล ในรูปแบบ 3D ได้
- 1.2.2 สามารถตั้งค่า Installation เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ
- 1.2.3 สามารถเขียนโปรแกรมที่มีรูปแบบ URScript ได้
- 1.2.4 สามารถตั้งค่า TCP (Tool Center Point) ได้
- 1.2.5 สามารถตั้งค่าการวางตำแหน่ง Robot Mounting and Angle ของหุ่นยนต์ได้
- 1.2.6 สามารถตั้งค่า Digital Input ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Start Program, Stop Program, Pause Program
- 1.2.7 สามารถตั้งค่า Digital Output ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Low when not running, High when not running, High when running-low when stopped
- 1.2.8 สามารถตั้งค่า Safety Configuration เพื่อกำหนดค่าความปลอดภัยโดยมีหัวข้อการตั้งค่าได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น General Limits, Joint Limits, Boundaries, Safety I/O
- 1.2.9 สามารถสร้างตัวแปร Variables เพื่อนำไปใช้งานในโปรแกรมได้
- 1.2.10 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อแบบ MODBUS หรือ Ethernet/IP หรือ PROFINET
- 1.2.11 สามารถตั้งค่า Features เพื่อกำหนดพื้นที่ความปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า Point, Line, Plane
- 1.2.12 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานในรูปแบบ 3D Simulation หรือ Real Robot ได้
- 1.2.13 โปรแกรมสามารถแสดงสถานะและจำลองการทำงานของ Digital Input, Digital Output, Analog Input และ Analog Output ได้
- 1.2.14 โปรแกรมสามารถแสดง Log เพื่อให้เห็นสถานะ Warning และ Error ได้
- 1.2.15 ภายในโปรแกรมต้องมี Command เพื่อตั้งค่ารูปแบบการใช้งานคำสั่ง ได้
- 1.2.16 ภายในโปรแกรมต้องมี Graphics เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบ 3D ได้
- 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
- 1.2.18 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย
- 1.2.19 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

### 1.3 โปรแกรมพัฒนาการเชื่อมโยงอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 33,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1.3.1 รองรับการเรียนรู้จำลองหุ่นยนต์ได้หลากหลายรูปแบบ
- 1.3.2 มีไลบรารีหุ่นยนต์และแขนกลอุตสาหกรรมสำหรับจำลองการเรียนรู้เสมือนจริง
- 1.3.3 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์และจำลองการทำงานเสมือนจริงได้
- 1.3.4 เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้แบบ Cross-Platform ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 64 บิต Mac OS และลินุกซ์
- 1.3.5 รองรับเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบคือ Plugins, Embedded Scripts, Add-ons, BlueZero node, Remote API clients หรือดีกว่า
- 1.3.6 รองรับเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 6 ภาษาคือ C/C++, Python, Java, Matlab, Octave, Lua หรือดีกว่า
- 1.3.7 โปรแกรมรองรับเครื่องมือในการพัฒนาโมเดลหุ่นยนต์แบบไดนามิก/ฟิสิกส์ หรือดีกว่า
- 1.3.8 โปรแกรมรองรับการคำนวณทางด้านแมคคานิกส์แบบ Inverse Kinematics หรือดีกว่า
- 1.3.9 สามารถตรวจสอบการชนกันของวัตถุในโปรแกรมจำลอง หรือดีกว่าได้
- 1.3.10 สามารถคำนวณระยะทางระหว่างวัตถุในโปรแกรมจำลอง หรือดีกว่าได้
- 1.3.11 มีเซนเซอร์จำลองแบบพรีอิมิตีสำหรับติดตั้งบนหุ่นยนต์เพื่อตรวจวัดระยะทาง หรือดีกว่าได้
- 1.3.12 มีเซนเซอร์จำลองแบบวิชั่น (Vision sensor) เพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุ หรือดีกว่า
- 1.3.13 มีโปรแกรมจำลองผ่าน Embedded script หรือดีกว่า
- 1.3.14 สามารถสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่สำหรับหุ่นยนต์ หรือดีกว่าได้
- 1.3.15 สามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของหุ่นยนต์บนโปรแกรมจำลองในรูปแบบกราฟได้
- 1.3.16 สามารถ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมจำลองได้
- 1.3.17 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ RRS (Realistic Robot Simulation)
- 1.3.18 สามารถแสดงลำดับของชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบเป็นหุ่นยนต์ หรือดีกว่าได้
- 1.3.19 สามารถเลือกโมเดลหุ่นยนต์และแขนกลทางอุตสาหกรรมจากไลบรารีในโปรแกรมจำลองเพื่อนำมาเรียนรู้และเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- 1.3.20 มีโมเดลตัวอย่างของแขนกลทั่วไปตั้งแต่ ABB, KUKA, UR, Dobot หรือดีกว่า
- 1.3.21 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

#### 1.4 โปรแกรมช่วยออกแบบและจำลองระบบอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 31,500 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 1.4.1 ในแต่ละโปรเจกต์สามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 หน้าต่าง
- 1.4.2 สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้
- 1.4.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 1.4.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC หรือมาตรฐานอื่นได้
- 1.4.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- 1.4.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- 1.4.7 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D ได้
- 1.4.8 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้
- 1.4.9 สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ใน Libraries ได้
- 1.4.10 สามารถสร้าง Libraries ขึ้นมาใหม่ได้
- 1.4.11 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
- 1.4.12 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 1.4.13 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules ต่างๆ ให้เลือกใช้ ได้แก่ Hydraulics, Mobile Hydraulic, Pneumatics, Electrical Control(IEC), Electrical Control(JIC), Digital, PLC(IEC) หรือดีกว่า
- 1.4.14 โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หรือดีกว่า
- 1.4.15 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวน 1 ชุด
- 1.4.16 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 1.4.17 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

## 2. ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 852,215 บาท ประกอบด้วย

### 2.1 อุปกรณ์สแกนเนอร์แบบสามมิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 592,215 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 2.1.1 มีโหมดการทำงานไม่น้อยกว่า 2 แบบ
- 2.1.2 มีขนาดกระทัดรัด
- 2.1.3 มีระยะการทำงาน (Working Distance) ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.1.4 ใช้ระบบการยิงแสงไปยังชิ้นงาน
- 2.1.5 แหล่งกำเนิดแสง (Light Sources) ชนิด LED หรือดีกว่า
- 2.1.6 รูปแบบการส่งออก (Output Formats) ไม่น้อยกว่า OBJ, STL หรือดีกว่า
- 2.1.7 สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับ ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ ในข้อ 1.1 ได้เป็นอย่างดี

### 2.2 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด วงเงิน 75,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 2.2.1 อุปกรณ์ทำจากโลหะ หรือดีกว่า
- 2.2.2 ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device หรือดีกว่า
- 2.2.3 ช่องสำหรับเชื่อมต่อต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0 หรือดีกว่า
- 2.2.4 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 12-24VDC หรือดีกว่า
- 2.2.5 ช่องต่อสาย Ethernet จำนวน 5 ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN 1 ช่อง และ LAN 1 GbE 4 ช่อง
- 2.2.6 ผลิตภัณฑ์ผ่านมาตรฐานรับรองคุณภาพ UL หรือ CE หรือดีกว่า
- 2.2.7 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi, Ethernet Port, Cellular 3G, Cellular 4G หรือดีกว่า
- 2.2.8 ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) ความเร็ว 800 MHz หรือดีกว่า
- 2.2.9 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้
- 2.2.10 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular 3G และ 4G ออกแบบช่องสำหรับใส่ SIM Card ชนิด Mini Sim 2FF Size หรือดีกว่า
- 2.2.11 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
- 2.2.12 มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN
- 2.2.13 มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ผ่านไฟแสดงสถานะ หรือดีกว่า
- 2.2.14 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
- 2.2.15 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera หรือดีกว่าได้

- 2.2.16 รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server หรือดีกว่าได้
- 2.2.17 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

### 2.3 ชุดแสดงผลภาพและเสียงระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด วงเงิน 185,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 2.3.1 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- 2.3.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight) หรือดีกว่า
- 2.3.3 มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)
- 2.3.4 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K@ 60 Hz หรือดีกว่า
- 2.3.5 มีอายุการใช้งานหลอด LED ไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
- 2.3.6 มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) 5000:1 หรือดีกว่า
- 2.3.7 มีค่าความสว่างของหน้าจอไม่น้อยกว่า 380 cd/m<sup>2</sup>
- 2.3.8 หน้าจอใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Vellum
- 2.3.9 รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด
- 2.3.10 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms หรือดีกว่า
- 2.3.11 สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปากกาและนิ้วสัมผัส
- 2.3.12 มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player หรือดีกว่า
- 2.3.13 จอมารวมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ไม่น้อยกว่า 4 GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 2.3.14 รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- 2.3.15 มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละไม่น้อยกว่า 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.3.16 มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm), MicroSD Slot หรือดีกว่า
- 2.3.17 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi, Bluetooth หรือดีกว่า
- 2.3.18 มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์



- 2.3.19 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของจอภาพระบบสัมผัส
- (1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
  - (2) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลต์ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
  - (3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึกข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลและไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
  - (4) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลต์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสีสูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
  - (5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เหมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถตั้งโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
  - (6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
  - (7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ
  - (8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน ราก 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) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.3.20 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3. ชุดเครื่องจักรสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,536,866 บาท ประกอบด้วย

3.1 ชุดเครื่องจักรหุ่นยนต์บริการอัจฉริยะเพื่อเชื่อมต่อกับโครงสร้างพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 496,336 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 3.1.1 เป็นหุ่นยนต์บริการ สามารถเดินอัตโนมัติ และหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง
- 3.1.2 เป็นนวัตกรรมการบริการอัจฉริยะ หรือดีกว่า
- 3.1.3 มีภาควางสิ่งของ สามารถปรับขึ้นได้ โดยแต่ละชั้นรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม
- 3.1.4 มีหน้าจอสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว ติดตั้งพร้อมกล้องความละเอียดสูง และไมโครโฟน สำหรับช่วยสนับสนุนการแสดงผลและการปฏิสัมพันธ์ด้วยเสียง
- 3.1.5 มีระบบเซนเซอร์ในตัวเพื่อช่วยการจัดการเส้นทางโดยอัตโนมัติ สามารถตรวจจับเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง หรือดีกว่าได้
- 3.1.6 รองรับการใช้สื่อแบบออฟไลน์
- 3.1.7 สามารถปรับโหมดความเร็วได้หลายระดับ
- 3.1.8 สามารถตรวจสอบข้อมูลการจัดส่งและการรับได้แบบเรียลไทม์
- 3.1.9 สามารถเปลี่ยนเพลงพื้นหลังได้
- 3.1.10 แพลตฟอร์มฮาร์ดแวร์ ชิป Qualcomm 8-core, Microchip MCU 32 bit, เซ็นเซอร์ ความลึก Intel RealSense
- 3.1.11 มีระบบนำทางแบบ Lidar หรือดีกว่า
- 3.1.12 มีความสามารถในการโต้ตอบด้วยเสียง, การควบคุมหน้าจอสัมผัส, การจดจำใบหน้า หรือดีกว่า
- 3.1.13 เครือข่ายรองรับ 4G หรือ 2.4G/5G หรือ WiFi หรือดีกว่า
- 3.1.14 มีโหมดการชาร์จ โดยชาร์จผ่านสายเคเบิล
- 3.1.15 ชุดหุ่นยนต์มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือดีกว่า
- 3.1.16 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

### 3.2 ชุดจับความเคลื่อนไหวแบบเต็มตัว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 497,930 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 3.2.1 มีเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ตัว และระบบป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3.2.2 ใช้เทคโนโลยี IMU Gyro หรือดีกว่า ในการจับการเคลื่อนไหว
- 3.2.3 สามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร
- 3.2.4 สามารถทั้งบันทึกและแสดงผลการเคลื่อนไหวแบบ Real-time ได้
- 3.2.5 สามารถเก็บรายละเอียดการเคลื่อนไหวได้และรองรับการเคลื่อนไหวแบบ High dynamic motion หรือดีกว่า
- 3.2.6 สามารถรองรับความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 fps
- 3.2.7 ตัวชุดมีความทนทานต่อแรงกระแทกและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือดีกว่า
- 3.2.8 สามารถเชื่อมต่อผ่านสัญญาณ Wireless 2.4 GHz หรือดีกว่าได้
- 3.2.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

### 3.3 ชุดถุมือจับการเคลื่อนไหว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 218,600 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 3.3.1 เป็นถุมือตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ (ฝ่ามือหรือนิ้วมือ)
- 3.3.2 มีเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จำนวนไม่น้อยกว่า 5 จุด และตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบ Dynamic หรือดีกว่า
- 3.3.3 ใช้ระบบ Algorithm ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว สามารถป้องกันคลื่นรบกวนและสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้ดี
- 3.3.4 ใช้ชิป IMUs หรือดีกว่า ในการจับการเคลื่อนไหวบริเวณนิ้วมือ แสดงผลการเคลื่อนไหวได้แบบ Real-time
- 3.3.5 สามารถเชื่อมต่อผ่านสัญญาณ Wireless 2.4 GHz หรือดีกว่า
- 3.3.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

### 3.4 ชุดเครื่องจักรหุ่นยนต์บริการอัจฉริยะ AI เพื่อการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ จำนวน

#### 1 ชุด วงเงิน 935,500 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 3.4.1 เป็นหุ่นยนต์บริการอัจฉริยะระบบประมวลผลเอไอของโอเรียนสตาร์ หรือดีกว่า
- 3.4.2 เป็นหุ่นยนต์ที่รองรับโฆษณา เพื่อช่วยเหลือธุรกิจและการตลาดในด้านต่างๆ ได้
- 3.4.3 เป็นหุ่นยนต์ที่มีแบตเตอรี่สำหรับการใช้งาน เมื่อแบตเตอรี่ไม่เพียงพอหุ่นยนต์สามารถกลับไปสถานีประจุแบตเตอรี่และประจุแบตเตอรี่ใหม่ได้โดยอัตโนมัติ
- 3.4.4 เป็นหุ่นยนต์ที่รองรับการนำทางไปยังจุดต่างๆ แบบกำหนดเองได้
- 3.4.5 มีจอภาพเป็นจอแอลซีดี ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว
- 3.4.6 ชุดหุ่นยนต์มีไมโครโฟนติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
- 3.4.7 ชุดหุ่นยนต์มีกล้องติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
- 3.4.8 ชุดหุ่นยนต์มีอุปกรณ์ตรวจจับและวัดระยะ (LiDAR Sensor) ติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.4.9 ชุดหุ่นยนต์มีเซนเซอร์อินฟราเรดติดตั้งภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 3.4.10 รองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สาย 3G หรือ 4G, WIFI, บลูทูธ หรือดีกว่า
- 3.4.11 ชุดหุ่นยนต์มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือดีกว่า
- 3.4.12 ชุดหุ่นยนต์มี RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิกะไบต์
- 3.4.13 ชุดหุ่นยนต์มี ROM ขนาดไม่น้อยกว่า 64 กิกะไบต์
- 3.4.14 มีแหล่งจ่ายไฟสำรองกระแสตรง 29 โวลต์ หรือดีกว่า
- 3.4.15 ชุดหุ่นยนต์มีแบตเตอรี่ลิเธียม ขนาดไม่น้อยกว่า 41 Ah สามารถทำการประจุไฟฟ้าใหม่ได้เอง
- 3.4.16 มีอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า สามารถทำการประจุไฟฟ้าใหม่ได้เอง
- 3.4.17 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

### 3.5 ชุดอุปกรณ์แว่นแสดงระบบเสมือนจริง (AR) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 388,500 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 3.5.1 เป็นแว่นตาแสดงระบบเสมือนจริง (AR)
- 3.5.2 มีหน่วยประมวลผลแบบ Qualcomm Snapdragon 850 หรือดีกว่า
- 3.5.3 มีหน่วยความจำ (LPDDR4) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 3.5.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ UFS ไม่น้อยกว่า 64 GB
- 3.5.5 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 (pixels per eye)
- 3.5.6 มี Eye tracking 2 IR cameras ไม่น้อยกว่า 2 ตัว

- 3.5.7 มี Acceleration, Gyroscope, Magnetometer หรือดีกว่า
- 3.5.8 สามารถใช้งาน Wi-Fi (IEEE 802.11 ac), Bluetooth หรือดีกว่า
- 3.5.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB-C หรือดีกว่า
- 3.5.10 มีสายรัดศีรษะรองรับการใช้งาน
- 3.5.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

#### 4. ชุดเครื่องมือสำหรับการสร้างชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 475,700 บาท ประกอบด้วย

##### 4.1 แท่นตัดโลหะไร้สะเก็ดไฟ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 25,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 4.1.1 มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์
- 4.1.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 รอบ/นาที
- 4.1.3 ใบเลื่อยมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว
- 4.1.4 เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเพลลาใบตัด ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 4.1.5 มีใบเลื่อยสำรอง จำนวน 1 ใบ

##### 4.2 ชุดสว่านกระแทกไร้สาย จำนวน 1 ชุด วงเงิน 21,400 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 4.2.1 เหมาะสำหรับงานเจาะที่ต้องรับแรงกระแทก
- 4.2.2 ขนาดหัวจับดอกเจาะไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร
- 4.2.3 ด้ามจับยางกันลื่น เพื่อป้องกันการควบคุม
- 4.2.4 แบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน หรือดีกว่า
- 4.2.5 มีแท่นชาร์ตแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด
- 4.2.6 มีชุดดอกสว่าน จำนวน 1 ชุด

##### 4.3 เครื่องสว่านแท่น จำนวน 1 ชุด วงเงิน 56,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 4.3.1 สามารถเจาะได้ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- 4.3.2 พื้นที่ตั้ง มีขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 350 มิลลิเมตร
- 4.3.3 ปรับความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 6 Speed
- 4.3.4 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 500 W
- 4.3.5 ความสูงตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- 4.3.6 ขนาดฐาน ไม่น้อยกว่า 400 x 200 มิลลิเมตร

- 4.4 ชุดอุปกรณ์ทดสอบการแสดงผลความเป็นจริงเสริม (AR) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 25,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 4.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core)
  - 4.4.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB
  - 4.4.3 มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
  - 4.4.4 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว (แนวทแยง)และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,048 x 1,536 พิกเซล
  - 4.4.5 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11b, g, n, ac), Bluetooth
  - 4.4.6 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ 5G หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (built-in)
  - 4.4.7 มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 Megapixel
  - 4.4.8 มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 8 Megapixel
- 4.5 ปืนลมอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 31,350 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 4.5.1 เป็นปืนลมแบบลูกสูบ
  - 4.5.2 มีขนาดแรงม้า ไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า
  - 4.5.3 ถังเก็บลม มีขนาดไม่น้อยกว่า 140 ลิตร
  - 4.5.4 มีเกจวัดแรงดันลม
  - 4.5.5 ใช้แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220V
- 4.6 เครื่องลับดอกสว่านและดอกเอ็นมิล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 74,600 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 4.6.1 เป็นเครื่องสำหรับลับดอกสว่าน
  - 4.6.2 สามารถลับดอกกัด หรือดีกว่าได้
  - 4.6.3 โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน
  - 4.6.4 สามารถใช้ลับดอกสว่าน (Drill) ขนาดไม่น้อยกว่าช่วง 5-10 มิลลิเมตร
  - 4.6.5 มอเตอร์มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 200W
  - 4.6.6 อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
    - (1) มีชุดจับงาน จำนวน 1 ชุด
    - (2) มีชุดหินเจียร จำนวน 1 ชุด (ประกอบมาพร้อมตัวเครื่อง)
    - (3) มีชุดหินเจียร (CBN) หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
    - (4) มีแว่นตาป้องกันเศษโลหะ จำนวน 1 ชุด
- 4.7 ตู้ลิ้นชักเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 37,450 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 4.7.1 เป็นตู้ลิ้นชักอเนกประสงค์ สามารถหมุนได้ไม่น้อยกว่า 300 องศา
  - 4.7.2 โครงสร้างทำจากเหล็กพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม หรือดีกว่า
  - 4.7.3 ลิ้นชักทำจากพลาสติก หรือดีกว่า
  - 4.7.4 มีจำนวนลิ้นชักไม่น้อยกว่า 200 ลิ้นชัก

**4.8 อุปกรณ์ซ่อมบำรุง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 41,400 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

- 4.8.1 เป็นชุดตู้รวมเครื่องมือสำหรับใช้งานช่างพื้นฐาน
- 4.8.2 สามารถจัดเก็บอุปกรณ์ได้อย่างมีระเบียบภายในตู้
- 4.8.3 มีลิ้นชักสำหรับจัดเก็บเครื่องมือ ไม่น้อยกว่า 3 ลิ้นชัก
- 4.8.4 มีเครื่องมือภายในตู้ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - (1) ประแจ จำนวน 1 อัน
  - (2) ข้อต่ออเนกประสงค์ จำนวน 1 อัน
  - (3) ซ็อกเก็ต จำนวน 1 ชุด
  - (4) ไชควง จำนวน 1 ชุด
  - (5) ประแจหกเหลี่ยม จำนวน 1 ชุด
  - (6) ไฟฉาย จำนวน 1 ชิ้น
  - (7) ประแจรวม จำนวน 1 ชุด
  - (8) ประแจจับยึด จำนวน 1 ชิ้น
  - (9) ค้อนพลาสติก จำนวน 1 ชิ้น
  - (10) คีมบีบน้ำ จำนวน 1 ชิ้น
  - (11) คีมปากแหลม จำนวน 1 ชิ้น
  - (12) คีมตัด จำนวน 1 ชิ้น
  - (13) ค้อนงานช่าง จำนวน 1 ชิ้น
  - (14) ประแจแบบปรับได้ จำนวน 1 ชิ้น
  - (15) ตลับเมตร จำนวน 1 ชิ้น
  - (16) ระดับน้ำ จำนวน 1 ชิ้น
  - (17) เลื่อย จำนวน 1 ชิ้น
  - (18) ถุงมือช่าง จำนวน 1 ชิ้น

**4.9 โต๊ะช่างรุ่นงานหนัก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 32,800 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

- 4.9.1 มีลิ้นชัก ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.9.2 โครงสร้างเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 4.9.3 ขาโต๊ะมีสกรูสำหรับปรับระดับให้โต๊ะได้ระนาบกับพื้น
- 4.9.4 หน้าโต๊ะทำจากปาร์ติเกิลบอร์ด หรือดีกว่า
- 4.9.5 มีขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า W1900 x D600 x H700 มิลลิเมตร

**4.10 โต๊ะช่างพร้อมชุดแขวนเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 51,200 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้**

- 4.10.1 โครงสร้างเหล็กพ่นสีฝุ่น หรือดีกว่า
- 4.10.2 พื้นโต๊ะเป็นเหล็ก เสริมคาน ไปด้วยแผ่น ABS หรือดีกว่า
- 4.10.3 มีแผงแขวนเครื่องมือ
- 4.10.4 มีลิ้นชักบริเวณใต้โต๊ะ
- 4.10.5 ภายในลิ้นชักมีแผ่นกั้นลิ้นชัก
- 4.10.6 มีขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า W1300 x D600 x H700 มิลลิเมตร

**4.11 ชุดอุปกรณ์เครื่องมือช่าง จำนวน 5 ชุด วงเงิน 62,500 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

4.11.1 เป็นชุดเครื่องมือช่างบรรจุมาในกล่อง

4.11.2 มีกล่องสำหรับใส่อุปกรณ์

4.11.3 มีเครื่องมือไม่น้อยกว่าดังนี้

- (1) คัตเตอร์ จำนวน 1 ชิ้น
- (2) คีมปากจระเข้ จำนวน 1 ชิ้น
- (3) คีมปากเฉียง จำนวน 1 ชิ้น
- (4) คีมปากแหลม จำนวน 1 ชิ้น
- (5) คีมปากตรง จำนวน 1 ชิ้น
- (6) ประแจเลื่อน จำนวน 1 ชิ้น
- (7) ชุดไขควงเล็ก จำนวน 1 ชิ้น
- (8) ประแจหกเหลี่ยม จำนวน 1 ชิ้น
- (9) ระดับน้ำ จำนวน 1 ชิ้น
- (10) ชุดไขควง จำนวน 1 ชิ้น
- (11) ค้อน จำนวน 1 ชิ้น
- (12) ตลับเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- (13) ประแจปากตาย จำนวน 1 ชิ้น

**4.12 รถเข็นเครื่องมือช่าง จำนวน 2 ชุด วงเงิน 17,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

4.12.1 เป็นรถเข็นสำหรับจัดเก็บเครื่องมือช่าง หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ

4.12.2 มีจำนวนชั้น ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

4.12.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 35 x 60 เซนติเมตร

4.12.4 มีล้อเลื่อน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ล้อ

**5. ชุดอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตแบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 377,359 บาท ประกอบด้วย**

**5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**

5.1.1 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 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

5.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

- (1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ



- (2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- (3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

- 5.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.6 มี DVD-RW แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือแบบเชื่อมต่อภายนอก (External) หรือ ดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.1.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 5.1.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

## 5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 5.2.1 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
- 5.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือ ดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 5.2.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.2.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่า แบบ ติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth

- 5.3 โต้ะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,200 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 5.3.1 เป็นโต้ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม หรือดีกว่า
  - 5.3.2 โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี หรือดีกว่า
  - 5.3.3 มีลิ้นชักแนวนอน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
  - 5.3.4 ติดตั้งเต้ารับ 220 V บนพื้นโต้ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 5.3.5 ขาโต้ะปรับระดับได้
  - 5.3.6 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1500 x D500 x H700 มิลลิเมตร
- 5.4 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 3,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 5.4.1 พนักพิงสูงถึงกลางหลัง ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง หรือ หุ้มผ้าตาข่าย หรือดีกว่า
  - 5.4.2 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม หรือดีกว่า
  - 5.4.3 มีเท้าแขนทั้งด้านซ้ายและขวา
  - 5.4.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก\*ล\*ส) เซนติเมตร
- 5.5 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 16,440 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 5.5.1 ตู้เก็บอุปกรณ์มีลักษณะเป็นตู้เหล็กทรงสูง
  - 5.5.2 เป็นตู้แบบบานเลื่อน หรือ แบบเปิดหน้า หรือดีกว่า
  - 5.5.3 มีชั้นวางของภายในไม่น้อยกว่า 4 ชั้น
  - 5.5.4 ชั้นวางของสามารถปรับระดับได้
  - 5.5.5 มีกุญแจสำหรับล็อกตู้เพื่อความปลอดภัย
- 5.6 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 32,700 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้**
- 5.6.1 เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดี่ยว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ หรือวีดีโอ
  - 5.6.2 ใช้ LCD Panel หรือ ระบบ DLP
  - 5.6.3 ความละเอียดระดับ SVGA หรือ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 lumens หรือดีกว่า
  - 5.6.4 อัตราส่วนความคมชัด 15,000 : 1 หรือดีกว่า
- 5.7 ชุดเครื่องเสียงสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 44,835 บาท ประกอบด้วย**
- 5.7.1 เครื่องเสียงขยายเสียงภายในห้องเรียน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,700 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
    - (1) มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
    - (2) มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบไมโครโฟน ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และแบบสเตอริโอ ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
    - (3) มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
  - 5.7.2 ลำโพงสำหรับห้องเรียน จำนวน 2 คู่ วงเงิน 16,300 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
    - (1) เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง
    - (2) รองรับกำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
    - (3) ติดตั้งพร้อมขายึดให้เรียบร้อย

- 5.7.3 ไมโครโฟนไร้สาย พร้อมชุดรับ-ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 5,835 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- (1) เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายแบบไมค์ 1 คู่
  - (2) ไมโครโฟนไร้สาย UHF หรือดีกว่า
  - (3) ทำงานด้วยวงจร Phase Lock loop (PLL) เพื่อให้ความถี่ของการรับสัญญาณคงที่
  - (4) ตัวไมโครโฟนใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน
  - (5) ปรับระดับความดังของเสียง (Volume) ของไมโครโฟน A และ B ได้อย่างอิสระ
- 5.8 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จำนวน 4 ชุด วงเงิน 164,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 5.8.1 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวน
  - 5.8.2 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน
  - 5.8.3 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 32,000 BTU
  - 5.8.4 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5 หรือดีกว่า
  - 5.8.5 เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.) หรือดีกว่า
  - 5.8.6 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือชนิดไร้สาย
- 5.9 เครื่องปริ้นเตอร์มัลติฟังก์ชันอิงค์เจ็ท จำนวน 2 ชุด วงเงิน 10,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 5.9.1 เป็นเครื่องปริ้นเตอร์ประเภทอิงค์แทงก์
  - 5.9.2 เป็นเครื่องปริ้นเตอร์มัลติฟังก์ชัน (Print/Copy/Scan) ที่ใช้งานได้ใบเครื่องเดียว
  - 5.9.3 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 5760 x 1440 dpi
  - 5.9.4 ความเร็วพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า 33 หน้า/นาที
  - 5.9.5 ความเร็วพิมพ์สีไม่น้อยกว่า 12 หน้า/นาที
  - 5.9.6 ความเร็ว Copy ขาวดำไม่น้อยกว่า 15 หน้า/นาที
  - 5.9.7 ความละเอียดในการสแกนสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1200 x 2400 dpi
  - 5.9.8 มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 80 แผ่น ที่ขนาดกระดาษ 80 แกรม
- 5.10 เครื่องฉายภาพ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 19,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 5.10.1 เป็นเครื่องฉายทอดสัญญาณภาพจากวัตถุ
  - 5.10.2 อุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพแบบ CCD หรือ CMOS
  - 5.10.3 สามารถใช้งานร่วมกับโทรทัศน์ หรือ วีดีโอ หรือ โปรเจคเตอร์ หรือ คอมพิวเตอร์ หรือ ดีกว่าได้
  - 5.10.4 มีระบบการซูมภาพไม่น้อยกว่า 8X
  - 5.10.5 มีไฟส่องสว่างด้านบน หรือ มีไฟส่องสว่างด้านล่าง หรือดีกว่า
  - 5.10.6 มีช่องต่อสัญญาณ Input/Output รวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

**5.11 ชุดโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,860 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้**

- 5.11.1 เป็นโต๊ะทำงานเพื่อใช้ในการสอนหรืออบรม สำหรับอาจารย์ หรือ วิทยากร หรือดีกว่า
- 5.11.2 เป็นโต๊ะทำงานไม้ หรือดีกว่า ยกระดับหน้าโต๊ะสูงจากตัวถึงลิ้นชัก
- 5.11.3 มี 2 ลิ้นชักทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
- 5.11.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 140 x 60 x 60 (ก x ล x ส) เซนติเมตร

**5.12 ชุดเก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 7,940 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้**

- 5.12.1 เป็นเก้าอี้หนัง มีพนักพิงสูงถึงศีรษะ
- 5.12.2 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม หรือดีกว่า
- 5.12.3 สามารถปรับสูงต่ำได้
- 5.12.4 สามารถโยกเอนได้เล็กน้อย หรือดีกว่า
- 5.12.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า 60 x 70 x 100 (ก x ล x ส) เซนติเมตร

**5.13 อุปกรณ์จับภาพหน้าจอ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 18,384 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้**

- 5.13.1 มีช่อง HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.13.2 มี USB 3.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.13.3 รองรับวิดีโอความละเอียดสูงสุดที่ 1080p 60 FPS หรือดีกว่า

**6. ข้อกำหนดอื่น ๆ**

- 6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบแคตตาล็อกโดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- 6.2 ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.3 คณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- 6.4 ติดตั้งครุภัณฑ์ ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบอาคารศูนย์ออกแบบผลิตภัณฑ์
- 6.5 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมดให้พร้อมใช้งานและดำเนินการฝึกอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าใช้จ่ายผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด
- 6.6 ยื่นข้อเสนอต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของครุภัณฑ์พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว
- 6.7 ครุภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 6.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำหมายเลขครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ไปเขียนหรือติดด้วยสติ๊กเกอร์ที่มีความคงทนถาวรไว้ที่ครุภัณฑ์ทุกตัวเพื่อความสะดวกในการตรวจรับครุภัณฑ์