

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ **ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB)**
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ **1 ชุด**
3. งบประมาณ **9,500,000 บาท**
4. **ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย**
 - 4.1 ชุดปฏิบัติการจำลองสร้างต้นแบบกระบวนการผลิตและต้นแบบทางนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด 5,253,500 บาท
 - 4.1.1 เครื่อง Supercritical Fluid Extraction จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,775,000 บาท
 - 4.1.2 สถานีแสดงการสื่อสารสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 วงเงิน 250,000 บาท
 - 4.1.3 เครื่องกัดเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 750,000 บาท
 - 4.1.4 ชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกชนิดมือสำหรับงานสร้างนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 150,000 บาท
 - 4.1.5 ชุดโปรแกรมการสอนจำลองการทำงานเหมือนจริง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 35,000 บาท
 - 4.1.6 อุปกรณ์เครื่องควบคุมชุดนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 35,000 บาท
 - 4.1.7 สถานีเครื่องจัดเก็บข้อมูลยืม-คืนสำหรับเจ้าหน้าที่ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 25,000 บาท
 - 4.1.8 อุปกรณ์เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 800VA จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,500 บาท
 - 4.1.9 ชุดควบคุมที่สกรีนสำหรับสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 20 ชุด วงเงิน 300,000 บาท
 - 4.1.10 สถานีพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 931,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.1.10.1 อุปกรณ์พิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 588,500 บาท
 - 4.1.10.2 อุปกรณ์เสริมสแกนเนอร์ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 342,500 บาท
 - 4.2 ชุดปฏิบัติการพื้นฐานงานวิศวกรรมขนาดเล็กจำลองอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 3,171,000 บาท
 - 4.2.1 สถานีงานจำลองงานกลึงขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 500,000 บาท
 - 4.2.2 อุปกรณ์จิ๊กซอว์ขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 50,000 บาท
 - 4.2.3 อุปกรณ์เครื่องกลึงยืนศูนย์ขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 350,000 บาท
 - 4.2.4 อุปกรณ์ 6 แกน แบบจับหมุนขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 120,000 บาท
 - 4.2.5 อุปกรณ์เครื่องกัดแนวตั้งขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 250,000 บาท
 - 4.2.6 อุปกรณ์เครื่องกลึงขนาดเล็กสำหรับชิ้นงานโลหะ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 250,000 บาท
 - 4.2.7 อุปกรณ์สว่านตั้งพื้น ปรับรอบด้วยไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด วงเงิน 295,000 บาท
 - 4.2.8 อุปกรณ์เครื่องเลื่อยสายพานตัดเหล็ก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 200,000 บาท
 - 4.2.9 อุปกรณ์เครื่องกัด CNC Router จำนวน 1 ชุด วงเงิน 345,000 บาท
 - 4.2.10 อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องกัด CNC Router จำนวน 1 ชุด วงเงิน 16,000 บาท
 - 4.2.11 อุปกรณ์มอเตอร์หิ้นเจียร์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 80,000 บาท
 - 4.2.12 อุปกรณ์เครื่องพับ / ม้วน / ตัดโลหะแผ่น จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1 ชุด 275,000 บาท
 - 4.2.13 อุปกรณ์เครื่องกดแบบมือโยก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 90,000 บาท
 - 4.2.14 อุปกรณ์แกะสลัก Laser จำนวน 1 ชุด วงเงิน 350,000 บาท

4.3 ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,175,500 บาท ประกอบด้วย

4.3.1 ชุดไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด วงเงิน 7,500 บาท

4.3.2 ลำโพงประจำห้อง จำนวน 1 คู่ วงเงิน 15,000 บาท

4.3.3 เครื่องขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 15,000 บาท

4.3.4 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ต่อพ่วงระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่าย จำนวน 1 ตู้ วงเงิน 25,000 บาท

4.3.5 เครื่องบันทึกภาพและเสียงการบรรยาย จำนวน 1 ชุด วงเงิน 20,000 บาท

4.3.6 จอรับภาพชนิดมอดเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว จำนวน 1 ชุด วงเงิน 15,000 บาท

4.3.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 BTU พร้อมติดตั้ง จำนวน 3 เครื่อง วงเงิน 150,000 บาท

4.3.8 โต๊ะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 10,000 บาท

4.3.9 โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการออกแบบชิ้นงาน แบบที่ 1 จำนวน 12 ชุด วงเงิน 90,000 บาท

4.3.10 โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการออกแบบชิ้นงาน แบบที่ 2 จำนวน 3 ชุด วงเงิน 22,500 บาท

4.3.11 เก้าอี้สำหรับผู้ฝึกปฏิบัติการ จำนวน 75 ชุด วงเงิน 225,000 บาท

4.3.12 ชุดโต๊ะสำหรับเจ้าหน้าที่ยิม – คีนอุปกรณ์ พร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 15,000 บาท

4.3.13 โต๊ะสำหรับวางเครื่องพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ และเครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 30,000 บาท

4.3.14 โต๊ะยาวสำหรับวางเครื่องมือหนัก จำนวน 1 ชุด วงเงิน 18,000 บาท

4.3.15 โต๊ะสำหรับรับชุดฝึกการปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 9,500 บาท

4.3.16 ตู้โซลาร์งาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 20,000 บาท

4.3.17 ตู้สแตนเลสแบบมีบานเปิดสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 4 ตู้ วงเงิน 80,000 บาท

4.3.18 ชั้นสแตนเลสสำหรับวางอุปกรณ์แบบ 5 ชั้น จำนวน 4 ชุด วงเงิน 50,000 บาท

4.3.19 กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 3 ชุด วงเงิน 45,000 บาท

4.3.20 ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 48,000 บาท

4.3.21 บอร์ดสำเร็จรูปสำหรับแขวนอุปกรณ์เครื่องมือช่างพร้อมติดตั้ง จำนวน 2 บอร์ด วงเงิน 10,000 บาท

4.3.22 โต๊ะระดับหินแกรนิต จำนวน 1 ตัว วงเงิน 45,000 บาท

4.3.23 งานติดตั้งห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 ระบบ วงเงิน 210,000 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 ชุดปฏิบัติการจำลองสร้างต้นแบบกระบวนการผลิตและต้นแบบทางวิศวกรรม จำนวน 1 ชุด

5.1.1 เครื่อง Supercritical Fluid Extraction จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.1.1.1 เป็นเครื่องสกัดสารด้วยเทคนิคอุณหภูมิต่ำจุดวิกฤติ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร

5.1.1.2 ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 10 กิโลวัตต์ สำหรับไฟฟ้าชนิด 3 เฟส, 50/60 Hz

5.1.1.3 ชุดถังสกัด (Extraction Vessel) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร จำนวน 1 ถัง ทำจากวัสดุ Stainless Steel สามารถทนแรงดันได้ถึง 50 MPa.

5.1.1.4 ชุดถังแยกสาร (Separation Vessel) ขนาดไม่น้อยกว่า 0.6 ลิตร จำนวน 2 ถัง ทำจากวัสดุ Stainless Steel สามารถทนแรงดันได้ถึง 30 MPa.

5.1.1.5 มีปั๊มความดันสูงสำหรับ CO₂ (CO₂ High Pressure Pump) จำนวน 2 ชุด สามารถรองรับแรงดันได้ถึง 50 MPa. (Pump head with cooling system) และสามารถปรับอัตราการไหลด้วย Triple Plunger ได้ถึง 50 ลิตรต่อชั่วโมง

- 5.1.1.6 มีปั๊มความดันสูงสำหรับ Solvent (Solvent High Pressure Pump) จำนวน 2 ชุด สามารถรองรับแรงดันได้ถึง 50 MPa. (Mechanical Adjustable) และสามารถปรับอัตราการไหลด้วย Triple Plunger ได้ถึง 50 ลิตรต่อชั่วโมง
- 5.1.1.7 มีระบบหล่อเย็น Air Cooling System จำนวน 1 ชุด สามารถหล่อเย็นได้ 3300 Kcal/h และสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงระหว่าง -5 ถึง 5 องศาเซลเซียส
- 5.1.1.8 มีระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchange System) จำนวน 3 ชุด ชนิดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6/50 MPa พร้อมมี Circulating water jacket heating system และสามารถปรับอุณหภูมิได้
- 5.1.1.9 มีชุดควบคุมการไหล ชนิด Metal tube flow meter จำนวน 1 ชุด สามารถควบคุมการไหลได้ในช่วงระหว่าง 6.3 ถึง 63 ลิตรต่อชั่วโมง
- 5.1.1.10 มีถังเก็บบรรจุ CO₂ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 5.1.1.11 มีระบบทำบริสุทธิ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ลิตร จำนวน 1 ชุด สามารถทนแรงดันได้ถึง 50 MPa
- 5.1.1.12 มีชุดควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 4 ชุด สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ในช่วง อุณหภูมิห้อง ถึง 75 องศาเซลเซียส ที่ความถูกต้อง ± 1 องศาเซลเซียส
- 5.1.1.13 มี Safety valve จำนวน 4 ชุด สำหรับ Extraction tank, Separation tank, Distillation column และ Overpressure automatic relief
- 5.1.1.14 มี Overpressure gauge จำนวน 1 ชุด ติดตั้งที่ขาออกของ High pressure pump สำหรับการป้องกันความดันที่สูงเกินค่าที่ตั้งไว้
- 5.1.1.15 มีแผงควบคุมเครื่อง Control Panel ทำจากวัสดุ Stainless Steel เกรด 304
- 5.1.1.16 โครงสร้างของเครื่องทำจากวัสดุ Stainless Steel เกรด 304 (Main machine frame and operation desk)
- 5.1.1.17 มี Flow diagram แสดงขั้นตอนการทำงาน บน Control panel เพื่อให้เข้าใจและติดตามการทำงานได้โดยง่าย
- 5.1.1.18 มีระบบ Pressure balance เพื่อป้องกัน CO₂ ถึงระดับขีดจำกัดสูงสุด (CO₂ maximum limit)
- 5.1.1.19 มีระบบ Low extraction temperature สำหรับสกัดสารและทำบริสุทธิ์สารที่มีความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิ (Heat sensitive compound)
- 5.1.1.20 มีระบบ Inert environment เพื่อป้องกันการเกิด Oxidation ของผลิตภัณฑ์ และ Effect content of extracts
- 5.1.1.21 มีอุปกรณ์สำหรับควบคุมความชื้นในชุดเก็บ solvent สามารถควบคุมความชื้นได้ในช่วง 1-10%RH และมีหน้าจอ LED แสดงผล ค่าอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1ชุด
- 5.1.1.22 ระบบ Super Critical Fluid Extraction จะต้องไม่ก่อให้เกิดของเสียของเหลือจำพวก Solvent, Nitrate, Iron ของโลหะหนัก มีระบบ Inert environment เพื่อป้องกันการเกิด Oxidation ของผลิตภัณฑ์ และ Effect content of extracts
- 5.1.1.23 ใช้พื้นที่ในการติดตั้งเครื่องมือไม่เกิน 2500 x 2500 x 1600 มิลลิเมตร
- 5.1.1.24 งานติดตั้งเครื่อง Supercritical Fluid Extraction มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - ติดตั้งตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า MDB สำหรับเครื่อง Supercritical Fluid Extraction จำนวน 1 ตู้
 - ติดตั้งและเดินระบบน้ำสะอาด จำนวน 1 ระบบ
 - ติดตั้งระบบระบายอากาศสำหรับห้องที่ติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ
 - ติดตั้งระบบกำจัดและระบายน้ำทิ้ง จำนวน 1 ระบบ

5.1.1.25 อุปกรณ์เสริมอื่นๆ

- มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด พร้อม PDF file บรรจุใน CD หรือ USB memory
- มีก๊าซ CO₂ food grade ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.5% พร้อมถังบรรจุ จำนวน 1 ชุด
- มี Alcohol food grade ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.5% พร้อมถังบรรจุ จำนวน 1 ชุด

5.1.2 สถานีแสดงการสื่อการสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.1.2.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.62 นิ้ว สามารถแสดงผลที่ความละเอียดอย่างน้อย Full HD
- 5.1.2.2 กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 5,000 lumens และแสดงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 5,000 lumens
- 5.1.2.3 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 2,500,000:1
- 5.1.2.4 มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 8 วัตต์ จำนวน 2 อัน
- 5.1.2.5 สามารถเลือกปรับโหมดความสว่างของแหล่งกำเนิดแสงได้ 3 โหมด (Normal/Quiet/Extended) โดยสามารถเลือกได้จากทั้งตัวเครื่องและรีโมทคอนโทรล
- 5.1.2.6 สามารถปรับความสว่างของแสงโดยลดลง หรือ เพิ่มขึ้น อย่างน้อยขั้นละ 1%
- 5.1.2.7 สามารถตั้งค่าความสว่างให้คงที่ตลอดช่วงการใช้งาน (constant brightness mode) ผ่านเมนูของตัวเครื่อง
- 5.1.2.8 แหล่งกำเนิดแสงมีอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมงที่การทำงานในโหมดปกติ และมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมงในโหมดประหยัด
- 5.1.2.9 สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 65 นิ้วจนถึง 120 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.1.2.10 มีช่องต่อสัญญาณเข้า อย่างน้อยดังนี้
 - Computer D-sub 15 pin 2 ช่อง
 - Composite (RCA) 1 ช่อง
 - HDMI (HDCP 2.3) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - HDBaseT (HDCP 2.3) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - Audio แบบ stereo mini จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - USB Type A จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - USB Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.2.11 มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ D-sub 15 pin 1 (ใช้งานร่วมกับ Computer 2) ,HDMI 1 ช่อง และ Audio แบบ stereo mini 1 ช่อง
- 5.1.2.12 สามารถเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงาน, เชื่อมสถานะของเครื่องผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์
- 5.1.2.13 Projector Management
- 5.1.2.14 รองรับการทำงานแบบ Interactive โดยการใช้งานผ่านทาง Interactive Pen ที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยใช้พร้อมกันได้ 2 แท่งในเวลาเดียวกัน
- 5.1.2.15 สามารถเชื่อมต่อโปรเจคเตอร์อย่างน้อย 2 เครื่องแบบ Edge Blending Interactive ได้ และสามารถเชื่อมต่อ Edge Blending ได้สูงสุด 4 เครื่อง
- 5.1.2.16 สามารถใช้นิ้วสัมผัสได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดยได้สูงสุด 2 นิ้ว และเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์โดยผ่าน Software Easy Interactive Tools ได้สูงสุด 6 นิ้ว
- 5.1.2.17 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับเป็นมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner)

- 5.1.2.18 รองรับการส่งภาพไร้สาย เทคโนโลยี Miracast ได้
- 5.1.2.19 ใช้ระยะเวลา Start Up Period ไม่เกิน 8 วินาที ในการเปิดใช้งานขณะโหลดภาพยนต์
- 5.1.2.20 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งแสดงการสื่อการสร้างต้นแบบนวัตกรรมพร้อมใช้งาน

5.1.3 เครื่องก๊ัดเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด

- 5.1.3.1 ชนิดเลเซอร์ : CO2 Gas หรือดีกว่า
- 5.1.3.2 กำลังเลเซอร์ไม่น้อยกว่า 50W
- 5.1.3.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร/วินาที
- 5.1.3.4 พื้นที่ในการตัดไม่น้อยกว่า 400x600 มิลลิเมตร
- 5.1.3.5 ใช้แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220 โวลต์หรือ 110 โวลต์ ได้
- 5.1.3.6 อุณหภูมิในการทำงานระหว่าง 5-35 องศาเซลเซียส
- 5.1.3.7 ความละเอียดในการก๊ัด ไม่น้อยกว่า $\leq 4500\text{dpi}$
- 5.1.3.8 รองรับระบบปฏิบัติการ ระบบวินโดวส์ Windows หรือดีกว่า
- 5.1.3.9 สามารถตัดได้ความหนาอย่างน้อย 0-10 มิลลิเมตร
- 5.1.3.10 มีน้ำหนักของเครื่องก๊ัดไม่เกิน 100 กิโลกรัม
- 5.1.3.11 อายุการทำงานของเลเซอร์ไม่น้อยกว่า 1000 ชั่วโมง
- 5.1.3.12 รองรับไฟล์ (Graphic Format Support) : PCX / BMP / JPG / GIF / TIF หรือใหม่กว่า
- 5.1.3.13 มีระบบในการหล่อเย็น (Water Pump)

5.1.4 ชุดต้นก้างระบบไฮดรอลิกชนิดมือสำหรับงานสร้างนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด

- 5.1.4.1 ชุดต้นก้างระบบไฮดรอลิกชนิดมือโยกทำด้วยวาล์วให้อัตราการไหล 10.6 cc/(0.65 cu.in.) per stroke หากเกิดกรณีฉุกเฉินสามารถทำงานได้
- 5.1.4.2 Operating Pressure: 207 bar (3000 psi)
- 5.1.4.3 Internal Leakage from Port 2 to the Inside of the Pump: 5 drops/minute (0.25 ml/min) maximum at 207 bar (3000 psi)
- 5.1.4.4 Suction Pressure: 193 mm Hg (7.6 in. Hg, 104 in. H₂O) less than atmospheric pressure
- 5.1.4.5 Temperature: -40° to 100°C (-40° to 212°F) with Buna seals; -26° to 204°C (-15° to 400°F) with Fluorocarbon seals
- 5.1.4.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบเอกสารแคตตาล็อกชุดต้นก้างแบบชนิดมือโยก ให้คณะกรรมการพิจารณา โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.1.5 ชุดโปรแกรมการสอนจำลองการทำงานเหมือนจริง จำนวน 1 ชุด

- 5.1.5.1 จำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของอุปกรณ์และวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิก โดยจะต้องเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้ รวมถึงวงจรไฮดรอลิกที่แสดงการทำงานด้วยภาพอุปกรณ์-วาล์วควบคุมเหมือนจริง พร้อมคำอธิบายเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- 5.1.5.2 สามารถบอกชื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนของชุดต้นก้างเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษได้
 - ASTM (BSPT) หรือ เทียบเท่า
 - NPTF
 - DIN 24
- 5.1.5.3 สามารถแสดงค่าตารางวัดเกลียวตามมาตรฐาน ดังนี้ (หรือมากกว่า)

5.1.5.4 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของปั๊มไฮดรอลิกชนิดลูกสูบเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้ ดังนี้ (หรือมากกว่า)

- สามารถปรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 0 - 99 ระดับ
- สามารถปรับอัตราการไหลของปั๊มไม่น้อยกว่า 0 - 99 ระดับ
- มีสัญลักษณ์อุปกรณ์ แสดงประกอบการสอนขณะเล่นโปรแกรมจำลองการทำงาน

5.1.5.5 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของวงจรควบคุมชิ้นส่วนหรือจำลองโหลด เพื่อเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของวงจรหัวโหลดพร้อมมีฟังก์ชันการทำงานจากเครื่องที่ปล่อยโหลดและดึงโหลดได้

5.1.5.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบตัวอย่างโปรแกรมงานไฮดรอลิกเบื้องต้นทำงานเหมือนจริง มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในบริการหลังการขายและงานซ่อมบำรุงหลังการขาย

5.1.5.7 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock

5.1.6 อุปกรณ์เครื่องควบคุมชุดนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด

5.1.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz

5.1.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB จำนวน 1 หน่วย

5.1.6.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 2TB หรือชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

5.1.6.4 มี DVD RW หรือ SuperMulti จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

5.1.6.5 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว หรือดีกว่า

5.1.6.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base – T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.1.6.7 มีพอร์ตแบบ USB 2.0 หรือ USB 3.0 รวมกันไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

5.1.6.8 มี Graphic Card ขนาดไม่น้อยกว่า 2GB

5.1.6.9 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และมี Mouse แบบ USB จำนวน 1 ชุด

5.1.6.10 มีระบบปฏิบัติการ DOS หรือ Linux หรือดีกว่า

5.1.6.11 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์, จอแสดงผลภาพ, แป้นพิมพ์ และ Mouse อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

5.1.7 สถานีเครื่องจัดเก็บข้อมูลยิม-คินสำหรับเจ้าหน้าที่ จำนวน 1 ชุด

5.1.7.1 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

5.1.7.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

5.1.7.3 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.1.7.4 มีแป้นพิมพ์ และเมาส์

5.1.7.5 มี Media Card Reader ที่สามารถอ่านหน่วยความจำจากภายนอกได้

5.1.7.6 มีระบบปฏิบัติการ DOS หรือ Linux หรือดีกว่า

5.1.7.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์, จอแสดงผลภาพ, แป้นพิมพ์ และ Mouse อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

5.1.8 อุปกรณ์เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 800VA จำนวน 1 ชุด

- 5.1.8.1 มีระบบการทำงานแบบ Line interactive with stabilizer หรือดีกว่า
- 5.1.8.2 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 800VA
- 5.1.8.3 มีตัวปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (AVR)
- 5.1.8.4 ประเภทของแบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead Acid หรือดีกว่า
- 5.1.8.5 มีสัญญาณไฟ (LED) หรือหน้าจอ (LCD) แสดงการทำงานของเครื่อง
- 5.1.8.6 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

5.1.9 ชุดควบคุมทัสกรีนสำหรับสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 20 ชุด

- 5.1.9.1 จอภาพ Multi-Touch แบริ่งไลท์แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว (แนวทแยง) พร้อมเทคโนโลยี IPS
- 5.1.9.2 ความละเอียด 2360 x 1640 ที่ 264 พิกเซลต่อนิ้ว (ppi) หรือดีกว่า
- 5.1.9.3 ระบบประมวลผล ชิพ A14 พร้อมสถาปัตยกรรม 64 บิต หรือดีกว่า
- 5.1.9.4 กล้องความละเอียด 12MP, รูรับแสงขนาด $f/1.8$ หรือดีกว่า
- 5.1.9.5 สามารถบันทึกวิดีโอระดับ HD 1080p ที่ 30 fps หรือดีกว่า
- 5.1.9.6 ความสว่างของจอแสดงผลภาพไม่น้อยกว่า 400 นิต หรือดีกว่า
- 5.1.9.7 รองรับเทคโนโลยี Bluetooth 4.2 หรือดีกว่า
- 5.1.9.8 ระบบการเชื่อมต่อ Wi-Fi 6 มาตรฐาน 802.11ax, สองย่านความถี่พร้อมกัน (2.4 GHz และ 5 GHz), HT80 พร้อม MIMO

5.1.10 สถานีพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.1.10.1 อุปกรณ์พิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.10.1.1 เทคโนโลยีการพิมพ์แบบ FDM แบบ 2 หัวพิมพ์ และฐานพิมพ์ร้อน
 - 5.1.10.1.2 สร้างชิ้นงาน 3 มิติ ขนาดสูงสุด $23 \times 15 \times 14$ ซม. หรือดีกว่า
 - 5.1.10.1.3 ความละเอียดสูงสุดในการสร้างชิ้นงานแต่ละชั้น 0.1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.1.10.1.4 สามารถตั้งความเร็วในการพิมพ์ระหว่าง 30 – 120 มิลลิเมตรต่อวินาที
 - 5.1.10.1.5 เชื่อมต่อการพิมพ์ชิ้นงานผ่านทาง USB หรือ SD Card หรือดีกว่า
 - 5.1.10.1.6 สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon ได้
 - 5.1.10.1.8 สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ชนิด STL หรือ OBJ ได้
 - 5.1.10.1.9 มีซอฟต์แวร์ควบคุมการพิมพ์ชิ้นงาน FlashPrint
 - 5.1.10.1.10 มีเส้นวัสดุสำหรับเครื่องพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ จำนวน 3 ม้วน น้ำหนักแต่ละม้วน ไม่น้อยกว่า 600 กรัม
 - 5.1.10.1.11รองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ผ่านสัญญาณ Wi – Fi
 - 5.1.10.1.12มีจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว
- 5.1.10.2 อุปกรณ์เสริมสแกนเนอร์ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.10.2.1 ความละเอียดของกล้องไม่น้อยกว่า 1.3 Mega Pixels
 - 5.1.10.2.2 แหล่งกำเนิดแสง แบบ White Light หรือดีกว่า
 - 5.1.10.2.3 ความละเอียดในการสแกน 0.1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.1.10.2.4 รองรับการสแกนพื้นผิวและสี (Texture) ได้
 - 5.1.10.2.5 รองรับชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร
 - 5.1.10.2.6 รูปแบบของไฟล์ที่ได้จากการสแกน STL, OBJ, PLY, ASC

6.2 ชุดปฏิบัติการพื้นฐานงานวิศวกรรมขนาดเล็กจำลองอุตสาหกรรม

จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.2.1 สถานีงานจำลองงานกลึงขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด

- 5.2.1.1 ระยะหมุนโตสุด ไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร
- 5.2.1.2 ระยะจับชิ้นงานถึงศูนย์ท้ายไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- 5.2.1.3 ผ่านหัวเครื่องโตสุดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- 5.2.1.4 ขนาดหัวจับ (Chuck) โตไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
- 5.2.1.5 ระยะเคลื่อนที่ป้อมมีดแนวขวาง(X) ไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
- 5.2.1.6 ระยะเคลื่อนที่ป้อมมีดแนวยาว(Z) ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 5.2.1.7 ความเร็วรอบ Spindle สูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 rpm พร้อม Sensor ตรวจจับความเร็วรอบ
- 5.2.1.8 สามารถสั่งเปิด-ปิด และปรับความเร็วรอบ Spindle ได้จากคอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรมควบคุมที่สามารถสั่งได้ทั้งจาก Function Jog หรือจากการโปรแกรม G-Code หรือ M-Code
- 5.2.1.9 ที่หน้าจอ Monitor Computer ต้องแสดงความเร็วรอบของ Spindle ได้
- 5.2.1.10 ชุดแท่นเลื่อนแกนขวาง (X Axis) เป็นแบบ T-slot จำนวน 2 ร่อง ขนาดร่องไม่ต่ำกว่า 7 มิลลิเมตร เพื่อใช้กับ Nut ไม่ต่ำกว่า M6 สำหรับยึดป้อมมีด
- 5.2.1.11 ป้อมมีดเป็นแบบเปลี่ยน 4 ช่อง จำนวน 1 ชุด และเปลี่ยนมีดด้วยมือ (Manual Tool Changer) โดยสามารถใส่ด้ามมีดกลึงที่มีขนาดโตไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร
- 5.2.1.12 ระบบขับเคลื่อนแกน X ต้องใช้ Stepping Motor ชนิด 2 เฟส แรงบิดขณะหยุดนิ่ง ไม่น้อยกว่า 2.0 N.m
- 5.2.1.13 ระบบขับเคลื่อนแกน Z ต้องใช้ Stepping Motor ชนิด 2 เฟส แรงบิดขณะหยุดนิ่ง ไม่น้อยกว่า 4.0 N.m
- 5.2.1.14 แกน Stepping Motor XZ ต้องต่อเข้ากับ Coupling เข้ากับ Ballscrew ขนาดไม่ต่ำกว่า 14 มิลลิเมตร
- 5.2.1.15 โครงสร้างของเครื่องต้องทำจากเหล็กหล่อ
- 5.2.1.16 แกน XZ ต้องมีฝาครอบ ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่นและน้ำหล่อเย็น
- 5.2.1.17 ตัวเครื่องมี Machine Housing แบบเต็ม เพื่อป้องกันเศษกลึงและน้ำหล่อเย็น พร้อมฝาหน้าหรือประตู ที่สามารถ เปิด-ปิด เพื่อใช้ในการทำงานได้
- 5.2.1.18 ทุกแกน ต้องมี Home Switch สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งของเครื่อง พร้อมกับต้องมี Housing ของตัว Home Switch เพื่อป้องกันการกระแทกจากเครื่องมือและเศษกลึง
- 5.2.1.19 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดของแกน XZ ขณะไม่มีภาระ (No Load) ต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อนาที โดยไม่มีการหลุดสแต็ปของมอเตอร์
- 5.2.1.20 ความเร็วศูนย์ท้ายต้องไม่น้อยกว่า MT2
- 5.2.1.21 ความเร็วของ Spindle ต้องไม่น้อยกว่า MT3
- 5.2.1.22 มีโต๊ะตั้งเครื่องที่ทำจากเหล็ก มีความแข็งแรง พร้อมฐานสำหรับติดตั้งจอ Monitor โดยโต๊ะมีความกว้างไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร x 900 มิลลิเมตร x 700 มิลลิเมตร
- 5.2.1.23 สามารถกลึงวัสดุได้หลายประเภท เช่น ไม้ อะคริลิก พลาสติก อลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง เป็นต้น
- 5.2.1.24 ชุดมีดกลึง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย มีดกลึงนอก หยาบ / ละเอียด, มีดกลึงตัด / แซะร่อง, มีดคว้านละเอียด
- 5.2.1.25 ไมโครอุปกรณ์สำหรับเครื่องกลึง CNC ขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.1.25.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.40 GHz
 - 5.2.1.25.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

- 5.2.1.25.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base – T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.1.25.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.1.25.5 มีชุดจอแสดงผลขนาดไม่ต่ำกว่า 15 นิ้ว พร้อมเมาส์และคีย์บอร์ด
- 5.2.1.26 โมดูลอุปกรณ์เจาะแนวตั้งขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.1.26.1 ความเร็วมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 11,000 รอบ/นาที
 - 5.2.1.26.2 ใช้ไฟ 12VDC/5A/70W
 - 5.2.1.26.3 ระยะการเคลื่อนที่ 30 มิลลิเมตร - 50 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
 - 5.2.1.26.4 ขนาดพื้นเจาะ : 100 มิลลิเมตร x 100 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.1.26.5 สามารถจับดอกสว่านได้ 6 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.1.26.6 สามารถใช้กับวัสดุ : ไม้ ,พลาสติก, อะคริลิก, โลหะอ่อน เช่น อลูมิเนียม,ทองแดง
 - 5.2.1.26.7 สเกลล้อมือหมุนมีความแม่นยำ 0.02 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.1.26.8 มอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า 140W
- 5.2.2 อุปกรณ์จิ๊กซอว์ขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด**
 - 5.2.2.1 ความเร็วมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 11,000 รอบ/นาที
 - 5.2.2.2 ใช้ไฟ 12VDC/5A/70W
 - 5.2.2.3 ใบเลื่อยตัดสามารถตัดไม้หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร, ตัดไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร, ตัดอะคริลิกหนาไม่เกิน 2 มิลลิเมตร, ตัดแผ่นอลูมิเนียมบางไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร
 - 5.2.2.4 ใช้หม้อแปลง มีวงจรป้องกันไฟฟ้าและความร้อน
 - 5.2.2.5 มอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า 140W
- 5.2.3 อุปกรณ์เครื่องกลึงยืนศูนย์ขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด**
 - 5.2.3.1 ความเร็วมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 11,000 รอบ/นาที
 - 5.2.3.2 ใช้ไฟ 12VDC/5A/70W
 - 5.2.3.3 ระยะกลึงชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
 - 5.2.3.4 สามารถหมุนป้อมมีดกลึงได้
 - 5.2.3.5 สามารถจับชิ้นงานเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0 มิลลิเมตร - 30 มิลลิเมตร
 - 5.2.3.6 สามารถใช้กับวัสดุ : ไม้, พลาสติก, อะคริลิก หรือดีกว่า
 - 5.2.3.7 สเกลล้อมือหมุนมีความแม่นยำ 0.05 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.3.8 มอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า 140W
- 5.2.4 อุปกรณ์ 6 แกน แบบจับหมุนขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด**
 - 5.2.4.1 ความเร็วมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 11,000 รอบ/นาที
 - 5.2.4.2 ใช้ไฟ 12VDC/5A/70W
 - 5.2.4.3 ระยะการเคลื่อนที่ 30 มิลลิเมตร - 135 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
 - 5.2.4.4 สามารถจับดอกสว่านได้ 6 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.4.5 จานระบุตำแหน่ง 3 กลุ่ม ขนาด 36, 40, 48 รู
 - 5.2.4.6 สามารถใช้กับวัสดุ : ไม้, พลาสติก, อลูมิเนียม, ทองแดง
 - 5.2.4.7 สเกลล้อมือหมุนมีความแม่นยำ 0.02 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.4.8 มอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า 140W

5.2.5 อุปกรณ์เครื่องกัดแนวตั้งขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด

- 5.2.5.1 ความเร็วมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 11,000 รอบ/นาที
- 5.2.5.2 ใช้ไฟ 12VDC/5A/70W
- 5.2.5.3 สามารถจับชิ้นงานขนาดไม่เกิน 0 มิลลิเมตร - 50 มิลลิเมตร
- 5.2.5.4 ระยะการเคลื่อนที่ 30 มิลลิเมตร - 135 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- 5.2.5.5 สามารถจับตอกกัดได้ 6 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.2.5.6 สามารถใช้กับวัสดุ : ไม้ ,พลาสติก, อะคริลิก, โลหะอ่อน เช่น อลูมิเนียม, ทอง หรือทองแดง
- 5.2.5.7 มอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า 140W

5.2.6 อุปกรณ์เครื่องกลึงขนาดเล็กสำหรับชิ้นงานโลหะ จำนวน 1 ชุด

- 5.2.6.1 ระยะเหวี่ยงถึงแท่นไม่น้อยกว่า 170 มิลลิเมตร
- 5.2.6.2 รูผ่านหัวเครื่อง (Hole through spindle) ขนาดไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร
- 5.2.6.3 ระยะเคลื่อนที่ของป้อมมีด (Cross Slide Travel) ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร
- 5.2.6.4 ระยะเคลื่อนที่แกนบนสุด (Compound travel) ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- 5.2.6.5 มอเตอร์มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 400W
- 5.2.6.6 มีโต๊ะตั้งเครื่องที่ทำจากเหล็ก
- 5.2.6.7 มีชุดอุปกรณ์สำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องกลึงขนาดเล็กสำหรับชิ้นงานโลหะ
 - 5.2.6.7.1 ชุดมีดกลึงจำนวน 7 ชิ้น
 - 5.2.6.7.2 ยันศูนย์เป็น
 - 5.2.6.7.3 ชุดเปลี่ยนมีดเร็ว
 - 5.2.6.7.4 หัววัดเกลียว
 - 5.2.6.7.5 แผ่นจับยึดชิ้นงานพร้อมขาจับ
 - 5.2.6.7.6 หัวจับสว่านพร้อมก้าน

5.2.7 อุปกรณ์ส่วนตั้งพื้น ปรับรอบด้วยไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

- 5.2.7.1 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 HP
- 5.2.7.2 ความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 rpm
- 5.2.7.3 สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 10 ระดับ
- 5.2.7.4 สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบด้วยไฟฟ้าผ่านการควบคุมหน้าเครื่อง
- 5.2.7.5 รองรับ Stroke ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

5.2.8 อุปกรณ์เครื่องเลื่อยสายพานตัดเหล็ก จำนวน 1 ชุด

- 5.2.8.1 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1200W
- 5.2.8.2 แผงควบคุมติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่อง
- 5.2.8.3 สามารถตัดจาก 0 องศา ถึง 30 องศาหรือมากกว่า
- 5.2.8.4 มีระบบหล่อเย็นสำหรับการตัดแบบเปียก พร้อมโต๊ะตั้งเครื่องที่รับน้ำหล่อเย็นได้
- 5.2.8.5 น้ำมันหล่อเย็น จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
- 5.2.8.6 ขนาดใบเลื่อยไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร x 0.60 มิลลิเมตร x 1,400 มิลลิเมตร จำนวน 2 ใบ

5.2.9 อุปกรณ์เครื่องกัด CNC Router จำนวน 1 ชุด

- 5.2.9.1 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ (Speed) ไม่น้อยกว่า 2m/min (กรณีที่ไม่มีชิ้นงาน)
- 5.2.9.2 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่กัดชิ้นงาน (Max Working Speed) ไม่น้อยกว่า 1m/min (กรณีวิ่งกัดชิ้นงาน)
- 5.2.9.3 มอเตอร์หลัก (Brushless Spindle Motor) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 KW พร้อมระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
- 5.2.9.4 ความเร็วรอบ (Spindle Speed) สูงสุดไม่น้อยกว่า 15,000 rpm
- 5.2.9.5 รูปแบบคำสั่งที่ใช้ (Command) : Standard G-Code, M-Code
- 5.2.9.6 มีโปรแกรมควบคุม CNC (CNC Control Software) : Mach3
- 5.2.9.7 มีอุปกรณ์ที่มาพร้อมกับเครื่องกัด CNC Router ดังนี้
 - 5.2.9.7.1 ชุดดอกกัด V-Bit จำนวน 3 ชิ้น
 - 5.2.9.7.2 ชุดจับยึดชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.9.7.3 ดอกกัด Endmill HSS 3 ชิ้น
 - 5.2.9.7.4 กล่องเครื่องมือ 1 ใบ

5.2.10 อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องกัด CNC Router จำนวน 1 ชุด

- 5.2.10.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (2 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz
- 5.2.10.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 5.2.10.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base – T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.10.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.10.5 มีชุดจอแสดงผลขนาดไม่ต่ำกว่า 15 นิ้ว พร้อมเมาส์และคีย์บอร์ด

5.2.11 อุปกรณ์มอเตอร์หินเจียร จำนวน 1 ชุด

- 5.2.11.1 ขนาดลูกล้อหินเจียร (Grinding wheels dimension) เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร x ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.2.11.2 ความเร็วรอบ (Speeds) ไม่น้อยกว่า 2,000 รอบ/นาที
- 5.2.11.3 ใช้กำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 500 W
- 5.2.11.4 ล้อหินหยาบและล้อหินละเอียด อย่างละ 1 ล้อ

5.2.12 อุปกรณ์เครื่องพับ / ม้วน / ตัดโลหะแผ่น จำนวน 1 ชุด

- 5.2.12.1 งานพับ
 - สามารถพับแผ่นเหล็กหนาสูงสุดไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตร
 - สามารถพับแผ่นอลูมิเนียม / ทองแดงความหนาไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร
- 5.2.12.2 งานม้วน
 - แผ่นเหล็กที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร
 - แผ่นสแตนเลสที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร
 - แผ่นอลูมิเนียม/ทองแดงที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร
 - แผ่นทองเหลืองที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร
 - แผ่นทอง/เงินที่สามารถม้วนได้ ความหนาไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร

5.2.12.3 งานตัด

- สามารถตัดชิ้นงานได้ ความหนาไม่เกิน 1 มิลลิเมตร

5.2.13 อุปกรณ์เครื่องกดแบบมือโยก จำนวน 1 ชุด

- 5.2.13.1 รองรับชิ้นงานขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- 5.2.13.2 ระยะห่างจากศูนย์กลางกดถึงเสาเครื่องไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
- 5.2.13.3 แรงกดที่เกิดขึ้นสูงสุดจากระยะคันไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
- 5.2.13.4 ขนาดเครื่องลึกไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 210 มิลลิเมตร
- 5.2.13.5 สูงไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

5.2.14 อุปกรณ์แกะสลัก Laser จำนวน 1 ชุด

- 5.2.14.1 ชนิดเลเซอร์ : CO2 Gas หรือดีกว่า
- 5.2.14.2 กำลังเลเซอร์ไม่น้อยกว่า 40W
- 5.2.14.3 ความเร็วการแกะสลักไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 5.2.14.4 ความเร็วการตัดไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร/วินาที
- 5.2.14.5 แผ่นวางชิ้นงานปรับระดับด้วยไฟฟ้า (Electrical table up-down)
- 5.2.14.6 การเชื่อมต่อ/ส่งผ่านข้อมูลผ่าน USB Port หรือดีกว่า
- 5.2.14.7 สามารถสั่งงานได้จากแผงหน้าจอของตัวควบคุม
- 5.2.14.8 รองรับไฟล์ (Graphic Format Support) : PLT / DXF / BMP / JPG / GIF / TIF หรือใหม่กว่า
- 5.2.14.9 ใช้น้ำในการหล่อเย็น (Water Pump)
- 5.2.14.10 พื้นที่การใช้งาน ขนาด 400 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตร x 150 มิลลิเมตร

5.3 ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.3.1 ชุดไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด

- 5.3.1.1 เครื่องส่งสัญญาณเสียงพร้อมไมโครโฟน เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบมือถือ สามารถเลือกส่งความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 16 ความถี่
- 5.3.1.2 เครื่องรับสัญญาณเสียง เป็นเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย สามารถเลือกรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 16 ความถี่ หรือดีกว่า และสามารถปรับความดังของเสียงได้

5.3.2 ลำโพงประจำห้อง จำนวน 1 คู่

- 5.3.2.1 เป็นลำโพง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 วัตต์
- 5.3.2.2 ตัวตู้ทำจาก PC/ABS resin

5.3.3 เครื่องขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด

- 5.3.3.1 มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 5.3.3.2 ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย 2 ช่อง
- 5.3.3.3 ช่องสัญญาณเข้าแบบสัญญาณทั่วไป (AUX) อย่างน้อย 2 ช่อง
- 5.3.3.4 มีปุ่มปรับเสียงทุ้ม และเสียงแหลม หรือดีกว่า
- 5.3.3.5 มีช่องต่อเข้ากับลำโพงแบบ 70-100 โวลต์
- 5.3.3.6 ติดตั้งชุดเครื่องเสียงที่เสนอพร้อมเดินสายสัญญาณให้ชุดเครื่องเสียงที่เสนอสามารถใช้งานได้

5.3.4 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ต่อพ่วงระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่าย จำนวน 1 ตู้

- 5.3.4.1 เป็นตู้แร็คมีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 6U หรือดีกว่า
- 5.3.4.2 มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet และสามารถรองรับโหลดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 แอมป์ ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์
- 5.3.4.3 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

5.3.5 เครื่องบันทึกภาพและเสียงการบรรยาย จำนวน 1 ชุด

- 5.3.5.1 มีพอร์ต Video Input/Output แบบ HDMI, D-Sub
- 5.3.5.2 มีพอร์ต Audio Input/Output แบบ HDMI, 3.5mm Audio
- 5.3.5.3 มี LED แสดงสถานะสัญญาณขาเข้า ทั้ง VGA และ HDMI
- 5.3.5.4 มีไมค์ในตัวรอบทิศทาง
- 5.3.5.5 สามารถบันทึกวิดีโอพร้อมเสียง ลง SD Card แบบ SDHC Class 10 (FAT32) ได้
- 5.3.5.6 มีปุ่มกดสำหรับ การบันทึกวิดีโอ, หยุดบันทึกวิดีโอ ที่อุปกรณ์
- 5.3.5.7 มีปุ่มกดสำหรับ การบันทึกเสียงจากไมค์, หยุดบันทึกเสียงจากไมค์ ที่อุปกรณ์
- 5.3.5.8 รองรับวิดีโอความละเอียดขาเข้า 1920x1080, 60fps
- 5.3.5.9 บันทึกวิดีโอความละเอียด 1920x1080, 30fps
- 5.3.5.10 มีพอร์ต mini USB พร้อมสายเคเบิล เพื่อต่อกับ PC สำหรับตั้งค่าไมค์
- 5.3.5.11 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3.6 จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

- 5.3.6.1 เป็นจอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว
- 5.3.6.2 เป็นจอรับภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 5.3.6.3 เนื้อจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด
- 5.3.6.4 เนื้อผ้าชนิด Matt White หรือดีกว่า

5.3.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 BTU พร้อมติดตั้ง จำนวน 3 เครื่อง

- 5.3.7.1 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 BTU
- 5.3.7.2 ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบมีสายหรือแบบไร้สาย
- 5.3.7.3 สามารถปรับความเร็วพัดลมได้
- 5.3.7.4 มีฟังก์ชันตั้งเวลาเปิด – ปิดเครื่องปรับอากาศอัตโนมัติ (Timer)
- 5.3.7.5 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- 5.3.7.6 มีมาตรฐานการประหยัดไฟเบอร์ 5 และมาตรฐาน มอก.
- 5.3.7.7 รองรับสารทำความเย็นชนิด R410A หรือ R32

5.3.8 โต๊ะสำหรับผู้สอนพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.3.8.1 โต๊ะสำหรับผู้สอน
 - 5.3.8.1.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร
 - 5.3.8.1.2 หน้า Top ทำจากไม้ยางพาราประสานหรือไม้สักประสานย้อมด้วยสีไม้ธรรมชาติ ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร
 - 5.3.8.1.3 คานเป็นเหล็กกล่องพ่นสีอุตสาหกรรม
 - 5.3.8.1.4 มีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์
 - 5.3.8.1.5 มีช่องสำหรับใส่เคสคอมพิวเตอร์
- 5.3.8.2 เก้าอี้สำหรับผู้สอน
 - 5.3.8.2.1 ความกว้างของที่นั่งไม่น้อยกว่า 365 มิลลิเมตร ความกว้างของฐานไม่น้อยกว่า 570 มิลลิเมตร
 - 5.3.8.2.2 ที่รองนั่งทำด้วยโฟลียูรีเทน (PU สีดำ) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 5.3.8.2.3 เป็นรับที่รองนั่งทำจากเหล็กแผ่น พร้อมยึดด้วยสกรูใต้เรคตราเกียวย
 - 5.3.8.2.4 โครงสร้างขา 5 แฉก ทำด้วยโลหะปั๊มขึ้นรูป ปลายขามีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
 - 5.3.8.2.5 ที่พักเท้าทำด้วยโลหะกลม และความสูงของเก้าอี้สามารถปรับระดับได้

5.3.9 โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการออกแบบชิ้นงาน แบบที่ 1 จำนวน 12 ชุด

5.3.9.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร

5.3.9.2 หน้า Top ทำจากไม้ยางพาราประสานหรือไม้สักประสานย้อมด้วยสีไม้ธรรมชาติ ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

5.3.9.3 มีช่องสำหรับร้อยสายไฟ

5.3.9.4 ขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องพ่นสีอุตสาหกรรม

5.3.10 โต๊ะสำหรับงานฝึกปฏิบัติการออกแบบชิ้นงาน แบบที่ 2 จำนวน 3 ชุด

5.3.10.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร

5.3.10.2 หน้า Top ทำจากไม้ยางพาราประสานหรือไม้สักประสานย้อมด้วยสีไม้ธรรมชาติ ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

5.3.10.3 ขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องพ่นสีอุตสาหกรรม

5.3.10.4 มีช่องสำหรับใส่เคสคอมพิวเตอร์

5.3.11 เก้าอี้สำหรับผู้ฝึกปฏิบัติการ จำนวน 75 ชุด

5.3.11.1 ความกว้างของที่นั่งไม่น้อยกว่า 365 มิลลิเมตร ความกว้างของฐานไม่น้อยกว่า 570 มิลลิเมตร

5.3.11.2 ที่รองนั่งทำด้วยโฟลียูรีเทน (PU สีดำ) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

5.3.11.3 เบ้ารับที่รองนั่งทำจากเหล็กแผ่น พร้อมยึดด้วยสกรูไดเรคตร้าเกลียว

5.3.11.4 โครงสร้างขา 5 แฉก ทำด้วยโลหะปั๊มขึ้นรูป ปลายขามีล้อเลื่อน

5.3.11.5 ที่พนักทำด้วยโลหะกลม และความสูงของเก้าอี้สามารถปรับระดับได้

5.3.12 ชุดโต๊ะสำหรับเจ้าหน้าที่ – คินอุปกรณ์ พร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย

5.3.12.1 โต๊ะสำหรับเจ้าหน้าที่

5.3.12.1.1 โต๊ะขนาดอย่างน้อย กว้าง 60 ซม. X ยาว 80 ซม. X สูง 75 ซม.

5.3.12.1.2 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ มีชั้นวางคีย์บอร์ด

5.3.12.1.3 โครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ปาร์ติเกิล หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนแข็งแรง

5.3.12.1.4 พื้นโต๊ะ มีความหนาอย่างน้อย 18 มม. และเคลือบผิวด้านบน สำหรับกันน้ำด้วยเมลามีน

5.3.12.1.5 หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีช่องร้อยสายไฟ สายสัญญาณต่าง ๆ ได้สะดวก

5.3.12.1.6 มีตู้พร้อมลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์

5.3.12.2 เก้าอี้สำหรับเจ้าหน้าที่

5.3.12.2.1 โครงเก้าอี้ทำจากเหล็กมีความแข็งแรง และบุฟองน้ำ

5.3.12.2.2 เก้าอี้มีขนาดอย่างน้อย กว้าง 47 ซม. X เบาะนั่ง 45 ซม. X สูง 85 ซม.

5.3.12.2.3 เก้าอี้หุ้มด้วยหนังเทียม PVC

5.3.12.2.4 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3.13 โต๊ะสำหรับวางเครื่องพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ และเครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด

5.3.13.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร

5.3.13.2 หน้า Top ทำจากไม้ยางพาราประสานหรือไม้สักประสานย้อมด้วยสีไม้ธรรมชาติ ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

5.3.13.3 มีช่องสำหรับร้อยสายไฟ

5.3.13.4 ขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องพ่นสีอุตสาหกรรม

5.3.13.5 มีช่องสำหรับใส่ CPU

5.3.13.6 มีตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ ทำจากโครงไม้กรุแผ่นไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

5.3.14 โต๊ะยาวสำหรับวางเครื่องมือหนัก จำนวน 1 ชุด

- 5.3.14.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 7.10 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 5.3.14.2 หน้า Top ทำจากไม้ยางพาราประสานหรือไม้สักประสานย้อมด้วยสีไม้ธรรมชาติ ความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร
- 5.3.14.3 มีช่องสำหรับร้อยสายไฟ
- 5.3.14.4 ขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องพ่นสีอุตสาหกรรม

5.3.15 โต๊ะสำหรับรับชุดฝึกปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด

- 5.3.15.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 2.90 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.25 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
- 5.3.15.2 หน้า Top ทำจากโครงไม้กรุแผ่นไม้อัดปิดทับด้วยลามิเนต
- 5.3.15.3 มีชั้นสำหรับวางของรูปทรงสามเหลี่ยมทำจากโครงไม้กรุแผ่นไม้อัดปิดทับด้วยลามิเนต
- 5.3.15.4 ขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องพ่นสีอุตสาหกรรม

5.3.16 ตู้โชว์ผลงาน จำนวน 1 ชุด

- 5.3.16.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 7.10 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 3.10 เมตร
- 5.3.16.2 ตัวตู้ทำจากโครงไม้กรุแผ่นไม้อัดปิดทับด้วยลามิเนต
- 5.3.16.3 มีชั้นวางของ รวมกันไม่น้อยกว่า 12 ช่อง
- 5.3.16.4 มีช่องเก็บของจำนวน 2 ช่อง 4 หน้าบาน และมีมือจับเป็นชนิดเซาะร่องพร้อมกุญแจล็อก
- 5.3.16.5 ส่วนด้านล่างของตู้โชว์ผลงานติดตั้งอลูมิเนียมสีเงิน ความสูงไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร

5.3.17 ตู้สแตนเลสแบบมีบานเปิดสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 4 ตู้

- 5.3.17.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร
- 5.3.17.2 ตัวตู้ผลิตจากสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร
- 5.3.17.3 ชั้นภายในผลิตจากสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
- 5.3.17.4 ชั้นภายในสามารถปรับระดับได้
- 5.3.17.5 มีมือจับสำหรับเปิด – ปิด และสามารถล็อกกุญแจได้

5.3.18 ชั้นสแตนเลสสำหรับวางอุปกรณ์แบบ 5 ชั้น จำนวน 4 ชุด

- 5.3.18.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ลึกไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 1.70 เมตร
- 5.3.18.2 เสาชั้นผลิตจากแป๊บสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
- 5.3.18.3 ชั้นวางอุปกรณ์ผลิตจากสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
- 5.3.18.4 ปลายขาสามารถปรับระดับได้

5.3.19 กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 3 ชุด

- 5.3.19.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจก ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.60 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
- 5.3.19.2 ด้านหลังเคลือบสีขาว

5.3.20 ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

- 5.3.20.1 ชุดคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 25 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ชุด พร้อมติดตั้ง
- 5.3.20.2 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำสวิตซ์เปิด-ปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด ในการควบคุมชุดคอมพิวเตอร์

5.3.21 บอร์ดสำเร็จรูปสำหรับแขวนอุปกรณ์เครื่องมือช่างพร้อมติดตั้ง จำนวน 2 บอร์ด

- 5.3.21.1 ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร
- 5.3.21.2 ทำจากไม้ฮาร์ดบอร์ด ลักษณะผิวหน้าเรียบ ผิวสัมผัสด้านหลังเป็นรอยตะแกรงกันลื่น

5.3.22 โต๊ะระดับหินแกรนิต จำนวน 1 ชั้น

- 5.3.22.1 ขนาดโต๊ะกว้างไม่น้อยกว่า 0.40 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 0.55 เมตร และความสูงรวม Stand ไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 5.3.22.2 หน้า Top ทำจากหินแกรนิตดำ

5.3.23 งานติดตั้งห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม จำนวน 1 ระบบ

5.3.23.1 ติดตั้งระบบไฟฟ้าให้รองรับกับทุกอุปกรณ์ที่เสนอให้ใช้งานได้

- ติดตั้งรางพร้อมสายไฟและสายสัญญาณจำนวนความยาวไม่น้อยกว่า 8 เมตร
- การเดินสายไฟฟ้าหลักจากตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟไปยังเต้ารับอุปกรณ์ ให้ใช้สายไฟชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm
- ติดตั้งปลั๊กไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 15 จุด โดยจะชี้จุดให้ติดตั้งหน่วยงาน และต้องเพียงพอกับการใช้งานในห้องเรียน

5.3.23.2 ติดตั้งระบบเครือข่ายให้รองรับกับอุปกรณ์สำหรับปฏิบัติการออกแบบชิ้นงาน, เครื่องควบคุม ชุมนำเสนอและแสดงต้นแบบนวัตกรรม, เครื่องจัดเก็บข้อมูลยืม – คืนสำหรับเจ้าหน้าที่ และ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายที่เสนอ

- ตู้อุปกรณ์กระจายสัญญาณสื่อสาร จำนวน 1 ตู้

5.3.23.3 จัดหาอุปกรณ์สำหรับเก็บสายสัญญาณต่างๆ ให้เรียบร้อย

5.3.23.4 จัดหาอุปกรณ์และติดตั้งตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า รวมทั้งตู้ MDB สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดให้เรียบร้อยพร้อมใช้งาน

- ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของห้อง จำนวน 1 ตู้
- ติดตั้งสวิตช์ตัดตอนหลัก (Main Switch) จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับสถานีนงานจำลองงานกลึงขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์เครื่องกัด CNC Router จำนวน 1 ชุด
- สวิตช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์เครื่องพับ/ม้วน/ตัดโลหะแผ่น จำนวน 1 ชุด

5.3.23.5 ผู้ขายต้องทำการ Commissioning System ให้ระบบสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

6. รายละเอียดอื่นๆ

- 6.1 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วันนับถึงวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.2 ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
- 6.3 ต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.4 สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
- 6.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งหนังสือเวียนแล้ว
- 6.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
