

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

- 1.ชื่อรายการ โครงการพัฒนาและผลิตกำลังคนของประเทศฯ Thailand 4.0 รายการ ชุดปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 12,000,000 บาท
4. โครงการพัฒนาและผลิตกำลังคนของประเทศฯ Thailand 4.0 รายการ ชุดปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดแขนกลเพื่อการออกแบบชิ้นส่วนต้นแบบอัตโนมัติ	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 4,775,200 บาท
4.2 เครื่องสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เสมือนจริง	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 2,656,400 บาท
4.3 เต้าเผาไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 2,479,000 บาท
4.4 เครื่องขึ้นรูปพลาสติกระบบสูญญากาศ	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 994,600 บาท
4.5 เครื่อง CNC Router สำหรับสร้างชิ้นงานอุตสาหกรรม	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 526,800 บาท
4.6 ชุดกล้องวงจรปิดพร้อมอุปกรณ์บันทึกภาพ	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 395,000 บาท
4.7 เครื่องฉายภาพจำลองแบบสามมิติ	จำนวน 3 ชุด	วงเงิน 107,100 บาท
4.8 ชุดโทรทัศน์แสดงผลงานพร้อมชั้นวาง	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 65,900 บาท

5.คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 5.1 ชุดแขนกลเพื่อการออกแบบชิ้นส่วนต้นแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 4,775,200 บาท ประกอบด้วย

5.1.1 แขนกลอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.1.1.1 เป็นหุ่นยนต์สามารถควบคุมการทำงานของแขนกลได้ไม่น้อยกว่า 6 แกน
- 5.1.1.2 แกนที่ 1 สามารถหมุนไม่น้อยกว่า +/- 170 องศา
- 5.1.1.3 แกนที่ 2 สามารถหมุนไม่น้อยกว่า +85 องศา /- 65 องศา
- 5.1.1.4 แกนที่ 3 สามารถหมุนไม่น้อยกว่า +70 องศา /- 180 องศา
- 5.1.1.5 แกนที่ 4 สามารถหมุนไม่น้อยกว่า +/- 300 องศา
- 5.1.1.6 แกนที่ 5 สามารถหมุนไม่น้อยกว่า +/- 130 องศา
- 5.1.1.7 แกนที่ 6 สามารถหมุนไม่น้อยกว่า +/- 360 องศา
- 5.1.1.8 ระยะ Maximum reach ไม่น้อยกว่า 2,800 มิลลิเมตร
- 5.1.1.9 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแต่ละแกนไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
- 5.1.1.10 ค่า Path Repeatability ไม่เกิน + 0.3 มิลลิเมตร
- 5.1.1.11 รองรับน้ำหนักของชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 150 kg.
- 5.1.1.12 หุ่นยนต์มาตรฐานระบบควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับ IP67
- 5.1.1.13 ติดตั้งได้ทั้งตั้งบนพื้นและบนผนัง
- 5.1.1.14 มีปุ่ม Emergency stop เพื่อหยุดการทำงานของหุ่นยนต์
- 5.1.1.15 รองรับระบบการสื่อสารแบบ Ethernet ได้ หรือดีกว่า
- 5.1.1.16 ส่งผ่านข้อมูลโปรแกรมคำสั่งการทำงานได้ทาง USB Port
- 5.1.1.17 เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ผ่าน Teach Pendant ได้

- 5.1.1.18 ชุด Control ใช้กำลังไฟไม่น้อยกว่า 200-600 V, 50-60Hz หรือดีกว่า
- 5.1.1.19 ชุดควบคุมหน้าจอสีระบบสัมผัส (Color Touch Screen Teach Pendant) มีหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว
- 5.1.1.20 ชุดควบคุมมี Joystick เพื่อช่วยในการควบคุมในการทำงาน
- 5.1.1.21 ชุดควบคุมรองรับการทำงานได้ทั้งมือซ้ายและมือขวา
- 5.1.1.22 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.22.1 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์และหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะต้องผลิตจากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน
 - 5.1.1.22.2 โปรแกรม Simulation สามารถออกแบบการวางตำแหน่งของหุ่นยนต์และอุปกรณ์ได้
 - 5.1.1.22.3 จำลองการทำงานของแขนกลได้ในขณะ OFF LINE และ ON LINE
 - 5.1.1.22.4 มี Library ของโมเดลหุ่นยนต์เพื่อจำลองการทำงาน
 - 5.1.1.22.5 โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.22.5.1 โปรแกรมดูภาพ ซุมภาพและหมุนภาพ ชี้นงาน 3D และ 2D
 - 5.1.1.22.5.2 ประมวลภาพแบบ Digital image correlation (DIC) และวัดจุด 3D Coordinates
 - 5.1.1.22.5.3 ตรวจสอบการวัด 2D และ 3D แบบ Timeline-based inspection
 - 5.1.1.22.5.4 นำเข้าข้อมูลและประมวลผลการวัด Thermography
 - 5.1.1.22.5.5 ระบุทิศทางได้ตามทิศทาง 6DOF
 - 5.1.1.22.5.6 โปรแกรมส่งออกไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ IGES, STL และ GCORRELATE
 - 5.1.1.22.5.7 โปรแกรมสามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่าได้

5.1.2 อุปกรณ์ Tooling สำหรับกัดชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.1.2.1 ตัวอุปกรณ์ควบคุม มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 20,000 รอบต่อนาที
- 5.1.2.2 มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2.5 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า
- 5.1.2.3 ใช้กระแสไฟไม่น้อยกว่า 220 โวลต์ หรือดีกว่า
- 5.1.2.4 รองรับชุดหัวจับ Tooling (Collets) ได้ไม่น้อยกว่า ER8
- 5.1.2.5 ชุดอุปกรณ์ควบคุมมีน้ำหนักไม่มากกว่า 50 กิโลกรัม
- 5.1.2.6 มีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลม หรือดีกว่า
- 5.1.2.7 มีค่า Frequency ไม่น้อยกว่า 300 Hz
- 5.1.2.8 ชุดอุปกรณ์ควบคุม Tooling สามารถรองรับระบบ AUTOMATIC TOOL CHANGER
- 5.1.2.9 มีชุด Collets สำหรับจับ Tooling จำนวน 1 ชุด
- 5.1.2.10 มีชุด Tooling สำหรับกัดชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 5 ขนาด จำนวน ขนาดละ 3 ดอกกัด

5.1.3 ชุดควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.1.3.1 รองรับน้ำหนักของชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม
- 5.1.3.2 ชุดควบคุมการทำงานของชิ้นงานแบบอัตโนมัติมีมาตรฐานระบบควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับ IP42 หรือ IP 65

- 5.1.3.3 มีแรงบิดในการหมุนไม่น้อยกว่า 350 นิวตันเมตร
- 5.1.3.4 เชื่อมต่อกับชุดควบคุมของหุ่นยนต์แขนกลได้โดยตรง
- 5.1.3.5 ชุดควบคุมการทำงานของชิ้นงานแบบอัตโนมัติมีน้ำหนักไม่เกิน 340 กิโลกรัม

5.1.4 ซอฟต์แวร์ควบคุมแขนกลอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.1.4.1 เป็นซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายหรือได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ผลิต
- 5.1.4.2 มี Graphic User Interface เป็นรูปแบบเดียวกับ Windows 8 หรือ 10 เพื่อให้ผู้ใช้งานได้สะดวก
- 5.1.4.3 สามารถนำเข้าไฟล์ชิ้นงานทั้งแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ IGES, DXF, STL และ STEP เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.4 รองรับการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์แขนกลได้หลากหลายยี่ห้อ ได้แก่ ABB, Denso, Fanuc, Kawasaki, Kuka, Motoman, Nachi, Panasonic, Staubli และ Universal เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.5 มีแบบจำลองหุ่นยนต์แขนกล 3 มิติ ให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ตั้งแต่ 100 แบบขึ้นไป และสามารถเพิ่มแบบจำลองหุ่นยนต์แขนกล 3 มิติ รุ่นอื่นๆ เข้าไปในภายหลังได้โดยตัวผู้ใช้งาน
- 5.1.4.6 มีฟังก์ชันที่ทำให้หุ่นยนต์แขนกลจัดการงานได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่
 - 5.1.4.6.1 งานกัด 3 แกน – 5 แกน (Milling 3x – 5x)
 - 5.1.4.6.2 งานแกะสลัก (Engraving)
 - 5.1.4.6.3 การเดินกัดขอบชิ้นงานแบบ 5 แกน (5D Contouring)
 - 5.1.4.6.4 การเชื่อม (Welding)
 - 5.1.4.6.5 การตัดด้วยใบมีด (Knife Cutting) ทั้งแบบ 2 มิติ (2D) และ 6 มิติ 6(D)
 - 5.1.4.6.6 การตัดด้วยเทคนิคต่างๆ ได้แก่ Plasma Jet, Laser Jet, Water Jet, Hot Wire เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.4.6.7 การพอกเนื้องาน (Cladding) ในลักษณะเดียวกับเครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D Printer)
 - 5.1.4.6.8 การตัดด้วยใบเลื่อย (Sawing)
 - 5.1.4.6.9 การพ่นและการทาสี (Painting/Spray Coating)
- 5.1.4.7 รองรับการควบคุมหุ่นยนต์แขนกลให้ทำงานร่วมกับ Rotary Table ได้ ทั้งแบบหมุนได้ 1 แกน และ 2 แกน
- 5.1.4.8 รองรับการควบคุมหุ่นยนต์แขนกลให้ทำงานบนรางเลื่อนได้ (Robots on rails)
- 5.1.4.9 มีการแสดงรูปแบบการเดินของทูล (Tool path) แบบต่างๆ ในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่ทำให้ผู้ใช้งานทำความเข้าใจได้ง่ายก่อนการตัดสินใจเลือกรูปแบบ Tool Path ที่ต้องการ
- 5.1.4.10 จำลองการเคลื่อนที่ (Simulation) ของเส้นทางเดินเครื่องมือ (Tool Path) และจำลองตัวชิ้นงานที่ผ่านการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนได้ในรูปแบบ 3 มิติภาพเสมือนจริง (Photo-realistic simulation) โดยสามารถปรับความเร็วในการจำลองการเคลื่อนที่ได้ เลือกเปิด/ปิดการแสดงเครื่องจักรได้
- 5.1.4.11 หมุน ขยาย หรือเคลื่อนที่ภาพชิ้นงานที่จำลองการกัด ณ ขณะที่กำลังจำลองการจัดอยู่ได้
- 5.1.4.12 มีระบบแจ้งเตือนการชนระหว่าง ชิ้นงานและหุ่นยนต์แขนกล (Collision detection)

- 5.1.4.13 มีความสามารถในการแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับองศาการเคลื่อนที่ของแกนต่างๆ ของ Robot โดยแสดงจุดที่จะมีการชน (Collisions detection) จุดที่จะเกิดสถานะแกน 4 และแกน 6 อยู่ในแนวเดียวกัน (Singularities) จุดที่แขนกลเอื้อมไม่ถึง (out of reach) และจุดที่เกินข้อจำกัด (out of limit) ซึ่งซอฟต์แวร์ต้องมีฟังก์ชันที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แขนกลเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเหล่านี้ได้
- 5.1.4.14 สร้างไฟล์ชุดคำสั่งที่สามารถนำไปควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แขนกลยี่ห้อชั้นนำได้ ได้แก่ ABB, Comau, Epson, Fanuc, Kawasaki, Kuka, Motoman, Nachi, Panasonic, Staubli และ Universal เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.15 ออกใบสั่งงาน (Report) ที่แสดงรายการขั้นตอนการทำงานของคำสั่ง Tool ที่ใช้เวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนและเวลารวมทั้งหมด
- 5.1.4.16 ทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 7 หรือดีกว่า
- 5.1.5 คอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้**
 - 5.1.5.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Core i7
 - 5.1.5.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่ต่ำกว่า 4 GB DDR4
 - 5.1.5.3 หน่วยบันทึกและอ่านข้อมูล (Hard Disk Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 MB
 - 5.1.5.4 Graphic Card ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ควบคุมแขนกลอัตโนมัติได้
 - 5.1.5.5 Port สำหรับช่อง USB สำหรับต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ โดยช่องสำหรับต่อ Port USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.5.6 Keyboard มีตัวอักษรทั้ง ภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
 - 5.1.5.7 จอภาพสีแบบ LED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
 - 5.1.5.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีศูนย์บริการของบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยศูนย์บริการทั้งหมดให้บริการแบบ Onsite Services กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งรับประกันผลิตภัณฑ์ (อุปกรณ์ทั้งหมด) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 5.1.6 โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 5.1.6.1 โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็กหรือดีกว่า
 - 5.1.6.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หรือดีกว่า หนาแน่นไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร
 - 5.1.6.3 ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 x 600 x 750 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
 - 5.1.6.4 เก้าอี้มีที่วางแขนพร้อมพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยผ้าหรือหนังเทียม PVC
 - 5.1.6.5 เก้าอี้ขาเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก ล้อในลอนคู่ หมุนได้รอบตัว ปรับระดับเก้าอี้ระบบ Gas Lifting

5.2 เครื่องสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เสมือนจริง จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 2,656,400 บาท ประกอบด้วย

5.2.1 เครื่องสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เสมือนจริง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.2.1.1 เป็นเครื่องฉีดงานพลาสติกสำหรับสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์
- 5.2.1.2 ใช้วัตถุดิบประเภท Resin หรือดีกว่า โดยมีระบบเติมวัสดุแบบอัตโนมัติ
- 5.2.1.3 เป็นเทคโนโลยีแบบ Low Force Stereolithography หรือดีกว่า

- 5.2.1.4 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 77 x 50 x 70 เซนติเมตร และมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 45 กิโลกรัม
- 5.2.1.5 Build Volume ขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 200 x 300 มิลลิเมตร
- 5.2.1.6 ชั้นงานแต่ละชั้นมีความหนา (Layer Thickness) 0.001 – 0.012 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.2.1.7 ความละเอียดของชั้นงานในแนว X, Y 0.025 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.2.1.8 หน้าจอบริการขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว แบบ Interactive Touch-Screen มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 720
- 5.2.1.9 รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 7 (64-bit), Mac OS x 10.10, OpenGL 2.1 หรือดีกว่า
- 5.2.1.10 สร้างโครงสร้างเพื่อ Support ชั้นงานขณะทำการพิมพ์ชั้นงานแบบอัตโนมัติ (Auto-Generated)
- 5.2.1.11 มีระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ Air-Heated Print Chamber หรือดีกว่า โดยสามารถทำงานที่อุณหภูมิ 35°C หรือดีกว่า
- 5.2.1.12 ใช้ Laser จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Units ขนาด 250 mW power, 405 nm wavelength, 85 micron (0.0033 in) laser spot แบบ Class 1 Laser Product ได้รับรองมาตรฐาน EN 60825-1:2007 หรือดีกว่า
- 5.2.1.13 ใช้กำลังไฟฟ้าขนาด 100 – 240 VAC, 50/60 Hz ไม่เกิน 650 วัตต์
- 5.2.1.14 รองรับไฟล์นามสกุล STL, OBJ เป็นอย่างน้อย
- 5.2.1.15 มีโปรแกรมเพื่อตรวจสอบคุณภาพการออกแบบที่สามารถนำเข้าข้อมูล IGES, STEP, JT-Open, GINSPECT, STL, I-Inspect, ASCII เพื่อทำการวัด เทียบขนาด และส่งออกในรูปแบบ IGES, STL, ASCII, G3D และ POL ได้
- 5.2.1.16 มีโปรแกรมสำหรับออกแบบชิ้นงานและควบคุมเครื่องที่สามารถรองรับไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ STL, STOMP, COMBLD และ SLC ได้
- 5.2.1.17 รองรับเชื่อมต่อประเภท Wi-Fi (2.4, 5 GHz), Ethernet (1000 Mbit), USB 2.0

5.2.2 คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมเครื่องสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เสมือนจริง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.2.2.1 ผลิตภัณฑ์ที่มีตัวเครื่อง จอภาพ แป้นพิมพ์ และเมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 5.2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Core i7, 6MB Cache
- 5.2.2.3 หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่ต่ำกว่า 8 GB DDR4
- 5.2.2.4 หน่วยบันทึกและอ่านข้อมูล (Hard Disk Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 5.2.2.5 หน่วยควบคุมการแสดงผล Graphic Processing Unit ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB รองรับการทำงานร่วมกับโปรแกรมสำหรับเครื่องสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เสมือนจริง
- 5.2.2.6 Port สำหรับช่อง USB สำหรับต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ โดยมีช่องสำหรับต่อ Port USB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 5.2.2.7 Port เชื่อมต่อจอภาพแสดงผลอย่างน้อย 2 ช่อง เช่น VGA Port หรือ HDMI Port หรือ Display Port หรือดีกว่า
- 5.2.2.8 Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง มีตัวอักษรทั้ง ภาษาไทย และภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
- 5.2.2.9 Mouse แบบปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง
- 5.2.2.10 จอภาพสีแบบ LED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

5.2.3 โตะสำหรับวางคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เสมือนจริง จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.2.3.1 เป็นโตะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็กหรือดีกว่า
- 5.2.3.2 พื้นผิวด้านบนของโตะเคลือบด้วยเมลามีน หรือดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร
- 5.2.3.3 ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 x 600 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 5.2.3.4 แก้วที่มีที่วางแขนพร้อมพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยผ้าหรือหนังเทียม PVC
- 5.2.3.5 แก้วีขาเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก ล้อในลอนคู่ หมุนได้รอบตัว ปรับระดับแก้วีระบบ Gas Lifting

5.3 เตาเผาไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 2,479,000 บาท มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.3.1 เป็นเตาเผาชนิดใช้ไฟฟ้าเป็นเชื้อเพลิง
- 5.3.2 โครงสร้างทำด้วยเหล็กแผ่น มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- 5.3.3 เตาได้อุณหภูมิสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,300 °C
- 5.3.4 มีปริมาตรขนาดช่องเผาภายในเตา ไม่น้อยกว่า 1,200 ลิตร
- 5.3.5 มีรถเตาสำหรับวางชิ้นงานและสามารถเลื่อนเข้าออกได้
- 5.3.6 ตั้งเวลาการเผาได้ไม่น้อยกว่า 9 โปรแกรม ระบบ Microprocessor
- 5.3.7 ตั้งการหน่วงเวลาได้ไม่น้อยกว่า 99.59 เซนติเมตร
- 5.3.8 ตั้งการเย็นไฟได้ไม่น้อยกว่า 99.59 ซม.
- 5.3.9 ตั้ง Step ต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 45 Segments
- 5.3.10 มีแผ่นทนความร้อนชนิดซิลิกอนคาร์ไบด์ ขนาด 350 x 400 x 12 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 30 แผ่น และขาตั้งชนิดเดียวกัน ขนาด 4 x 6 นิ้ว จำนวน 40 ชิ้น
- 5.3.11 ตั้งโปรแกรมควบคุมได้ไม่น้อยกว่า 3 Levels ดังนี้
 - 5.3.11.1 Level 1 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาได้ไม่น้อยกว่า 8 Segments
 - 5.3.11.2 Level 2 สามารถปรับตั้งค่า PID Level ได้
 - 5.3.11.3 Level 3 สามารถปรับตั้งค่า Input TYPE S, B, R, K, E, T, J ได้ดังนี้
 - 5.3.11.3.1 ค่า S ที่ 0 – 1,600 °C
 - 5.3.11.3.2 ค่า B ที่ 0 – 800 °C
 - 5.3.11.3.3 ค่า R ที่ 0 – 1,700 °C
 - 5.3.11.3.4 ค่า K ที่ 0 – 1,300 °C
 - 5.3.11.3.5 ค่า E ที่ 0 – 600 °C
 - 5.3.11.3.6 ค่า T ที่ 0 – 800 °C
 - 5.3.11.3.7 ค่า J ที่ 0 – 800 °C
- 5.3.12 ปรับตั้งค่า PI Range of setting 0 – 100% เพื่อ PID ที่สม่ำเสมอของอุณหภูมิ ดังนี้
 - 5.3.12.1 P2 SUB Control Range setting 0 – 100%
 - 5.3.12.2 I2 SUB Control Range setting 0 – 3,600 sec
 - 5.3.12.3 D2 SUB Control Range setting 0 – 3,600 sec
- 5.3.13 ตั้ง ALARM ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 5.3.14 มีการติดตั้ง Safety Switch เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว และตัดไฟเมื่อเปิดประตูเตาเผา

5.3.15 มีฉนวนกันความร้อน ดังนี้

5.3.15.1 ผนังเตา หนาไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

5.3.15.2 หลังคาเตา หนาไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

5.3.15.3 พื้น หนาไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร

5.3.15.3 ประตู หนาไม่น้อยกว่า 165 มิลลิเมตร

5.3.16 อุปกรณ์ทำความร้อน

5.3.16.1 เป็นขดลวดแบบสปริงวางในร่องอิฐ หรือดีกว่า

5.3.16.2 ตำแหน่งของ Heater ติดตั้งบริเวณผนังเตาไม่น้อยกว่า 4 ด้าน

5.3.16.3 ขนาดกำลังไฟของ Heater ไม่น้อยกว่า 50 KW 380V 3 Phase

5.3.17 มีโปรแกรมควบคุมวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของความร้อนในเตา มีคุณลักษณะดังนี้

5.3.17.1 โปรแกรมสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ความร้อนแบบ 3 มิติได้

5.3.17.2 แสดงรายงานการเคลื่อนที่แบบแผนผังของความร้อนที่เคลื่อนที่ได้

5.3.17.3 แสดงการเคลื่อนที่แบบหมุนของวัตถุได้

5.3.17.4 ระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

5.3.17.5 แสดงการเคลื่อนที่ของความร้อนในรูปภาพหรือวิดีโอไฟล์กราฟิกได้

5.3.17.6 รับส่งออกไฟล์ .IGES, GCORRELATE ได้เป็นอย่างดีน้อย

5.4 เครื่องขึ้นรูปพลาสติกกระบบสูญญากาศ จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 994,600 บาท มีคุณลักษณะดังนี้

5.4.1 เป็นเครื่องจักรสำหรับขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสูญญากาศ หรือดีกว่า

5.4.2 ใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากแผ่นพลาสติกชนิด PS, PP, ABS, PVC ได้เป็นอย่างดีน้อย

5.4.3 ใช้ขึ้นรูปแผ่นพลาสติก ขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 300 มม.

5.4.4 ใช้ขึ้นรูปแผ่นพลาสติก ที่มีความหนาในช่วง 1.00 – 3.00 มม. หรือดีกว่า

5.4.5 ใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้สูง ไม่น้อยกว่า 150 มม.

5.4.6 มีพื้นที่ใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ขนาดไม่น้อยกว่า 360 x 360 มม.

5.4.7 มีระบบเตาอบให้ความร้อนแผ่นพลาสติกชนิดเซรามิค หรือ อินฟราเรด, กำลังรวมต้องไม่น้อยกว่า 5,000 วัตต์

5.4.8 มีระบบการควบคุมอุณหภูมิรวมของระบบเตาอบให้ความร้อนแผ่นพลาสติก ไม่น้อยกว่า 4 จุด

5.4.9 ระบบการเคลื่อนที่ของเตาอบให้ความร้อนแผ่นพลาสติกใช้ดึง โดยผู้ปฏิบัติงานหรือดีกว่า

5.4.10 มีระบบการควบคุมการเดินเครื่องจักรด้วยระบบ PLC หรือดีกว่า

5.4.11 ใช้ระบบปากจับขอบแผ่นพลาสติกด้วยระบบ Manual หรือดีกว่า

5.4.12 ใช้ระบบยกชุดจับแผ่นพลาสติกขึ้น - ลง ด้วยระบบ Manual หรือดีกว่า

5.4.13 มีระบบสูญญากาศและมีขนาดปั๊มสูญญากาศไม่น้อยกว่า ½ แรงม้า

5.4.14 ขนาดถังสูญญากาศไม่น้อยกว่า 10 ลิตร

5.4.15 มีปั๊มลมสามารถให้ระบบลมดัน และมีขนาดปั๊มลมอย่างน้อย ½ แรงม้า

5.4.16 มีระบบทำให้ผลิตภัณฑ์เย็น (Cooling System) เป่าลมด้วยโบวเวอร์ (Blower) จำนวน 1 ชุด และมีสายลมบริการพร้อมหัวลมใช้งาน

5.4.17 เครื่องจักรใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส หรือ 220V หรือดีกว่า

5.4.18 มีพลาสติกตัวอย่างประเภทบรรจุภัณฑ์พร้อมใช้งานขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 40 ซม.

หนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. อย่างน้อย 1 ชุด

5.5 เครื่อง CNC Router สำหรับสร้างชิ้นงานอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 526,800 บาท มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.5.1 เครื่องแกะสลักคุณภาพสูง CNC Router จำนวน 1 เครื่อง
- 5.5.2 แกะสลักไม้ หรืออลูมิเนียม หรือหินได้
- 5.5.3 พื้นที่การทำงาน Working Area ไม่น้อยกว่า 1,200 x 2,400 x 70 มิลลิเมตร
- 5.5.4 ความเร็ว Spindle Motor ไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลวัตต์
- 5.5.5 ระบบขับเคลื่อนแบบ Precision Stepping Motor หรือดีกว่า
- 5.5.6 รอบความเร็ว Rotating Speed of Spindle ไม่น้อยกว่า 24,000 รอบ/นาที
- 5.5.7 ใช้ระบบ Frame แบบ Cast Iron หรือดีกว่า
- 5.5.8 ความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 7,000 มิลลิเมตร/นาที
- 5.5.9 ความเร็วในการแกะสลักสูงสุดไม่น้อยกว่า 4,000 มิลลิเมตร/นาที
- 5.5.10 ระบบควบคุม Controlling Code แบบ Standard G code หรือ M code หรือดีกว่า
- 5.5.11 ซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องแบบ NC Studio หรือ Mach 3 หรือดีกว่า
- 5.5.12 มีซอฟต์แวร์เพื่อตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่สามารถนำเข้าข้อมูล IGES, STEP, JT-Open, GINSPECT, STL, ASCII เพื่อทำการวัด เทียบขนาด และส่งออกในรูปแบบ IGES, STL, ASCII, G3D และ POL ได้
- 5.5.13 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 5.5.13.1 หน่วยประมวลผลกลาง CPU มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Core i7 ที่มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 2.6 GHz
 - 5.5.13.2 หน่วยความจำหลัก (Main Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
 - 5.5.13.3 หน่วยบันทึกและอ่านข้อมูล (Hard Disk Drive) ความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
 - 5.5.13.4 จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 13.5 นิ้ว
 - 5.5.13.5 รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า

5.6 ชุดกล้องวงจรปิดพร้อมอุปกรณ์บันทึกภาพ จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 395,000 บาท มีคุณลักษณะดังนี้

- 5.6.1 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบมุมมองคงที่ จำนวน 30 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.6.1.1 เป็นกล้องวงจรปิดสำหรับเครือข่ายแบบมุมมองคงที่ (Fixed Network Camera)
 - 5.6.1.2 ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,000 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,000,000 pixel
 - 5.6.1.3 Frame Rate ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที (Frame per Second)
 - 5.6.1.4 ใช้เทคโนโลยี Day/Night สำหรับการแสดงภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
 - 5.6.1.5 ควบคุมการเลื่อน IR Filter อัตโนมัติในตัวกล้องเมื่อเปลี่ยนโหมดการบันทึกภาพ
 - 5.6.1.6 มีความไวแสงน้อยที่สุด ไม่มากกว่า 0.25 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
 - 5.6.1.7 ขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 5.6.1.8 ผลต่างค่าความยาวโฟกัสต่ำสุดกับค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 มิลลิเมตร

- 5.6.1.9 ตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detector) ได้
- 5.6.1.10 แสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range หรือ Super Dynamic Range) ได้
- 5.6.1.11 ส่งสัญญาณภาพไปแสดงได้อย่างน้อย 1 แหล่ง
- 5.6.1.12 ใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 หรือ IPv6 ได้
- 5.6.1.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base -T หรือดีกว่า
- 5.6.1.14 ทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้
- 5.6.1.15 มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MicroSD Card
- 5.6.1.16 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66 หรือดีกว่า
- 5.6.1.17 ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน CE หรือ UL เป็นอย่างน้อย
- 5.6.2 อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (NVR-Network Video Recorder) แบบไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.6.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาเพื่อบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดโดยเฉพาะ
 - 5.6.2.2 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือดีกว่า
 - 5.6.2.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base -T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.6.2.4 บันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,900 x 1,000 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,000,000 pixel
 - 5.6.2.5 ใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, SMTP, "NTP หรือ SNTP", TCP/IP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.6.2.6 ติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
 - 5.6.2.7 หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 4 TB
 - 5.6.2.8 ช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.6.2.9 ใช้งานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6 ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.6.2.10 รองรับการใช้งานกล้องทั้งหมดไม่น้อยกว่า 30 ตัว
- 5.6.3 หน้าจอแสดงผล จำนวน 2 เครื่อง
 - 5.6.3.1 เป็นจอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
 - 5.6.3.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 pixel
 - 5.6.3.3 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสายสัญญาณ HDMI ยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
- 5.6.4 ตู้สำหรับใส่อุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้
 - 5.6.4.1 ผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่น หรือดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม.
 - 5.6.4.2 มีล้อเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย
 - 5.6.4.3 มีชั้นวางอย่างน้อย 2 ชั้น
 - 5.6.4.4 ขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 x 50 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)

5.6.5 โตะสำหรับระบบกล่องวงจรปิดพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด

5.6.5.1 โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า

5.6.5.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 x 600 x 750 มม. (กว้าง x ยาว x สูง)

5.6.5.3 หน้าโตะหนาแน่นไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร

5.6.5.4 ขาโตะทำจากไม้หรือเหล็ก หรือดีกว่า

5.6.5.5 เคลือบผิวเมลามีน หรือดีกว่า

5.6.5.6 เก้าอี้มีที่วางแขนพร้อมพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยผ้าหรือหนังเทียม PVC

5.6.5.7 เก้าอี้ขาเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก ล้อในลอนคู่ หมุนได้รอบตัว ปรับระดับเก้าอี้

ระบบ Gas Lifting

5.6 เครื่องฉายภาพจำลองแบบสามมิติ จำนวน 3 ชุด เป็นเงิน 107,100 บาท มีคุณลักษณะดังนี้

5.7.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,000 x 1,000 พิกเซล

5.7.2 ความสว่างตลอดไม่น้อยกว่า 800 cd

5.7.3 จำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 4 ใบ

5.7.4 ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทคอนโทรล หรือดีกว่า

5.7.5 ควบคุมผ่านระบบ Wi-Fi หรือดีกว่า

5.7.6 ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน หรือดีกว่า

5.7.7 รองรับการเชื่อมต่อได้หลายเครื่อง

5.7.8 องศาการมองไม่น้อยกว่า 160 องศา

5.7.9 รองรับระบบจัดการระยะไกล หรือดีกว่า

5.7.10 รองรับการทำงานผ่านหน่วยความจำ SD Card หรือดีกว่า

5.7.11 อุณหภูมิที่ใช้งานได้ไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส

5.7.12 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

5.8 ชุดโทรทัศน์แสดงผลงานพร้อมชั้นวาง จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 65,900 บาท มีคุณลักษณะดังนี้

5.8.1 หน้าจอเป็นแบบ OLED หรือ LED หรือดีกว่า

5.8.2 ขนาดจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว

5.8.3 ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 3,500 x 2,000 Pixel

5.8.4 รองรับระบบภาพเป็นแบบ FHD หรือ 2K หรือ 4K หรือดีกว่า

5.8.5 ช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสายสัญญาณ HDMI

5.8.6 ช่องเชื่อมต่อแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.8.7 มีชั้นวางหรือขาตั้งสามารถรองรับโทรทัศน์แสดงผลงาน มีขนาดที่สอดคล้องกับขนาดจอ ไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว โครงสร้างทำด้วยเหล็กหรือดีกว่า

ข้อกำหนดอื่น ๆ

1. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
2. มีคู่มือการใช้โปรแกรมเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
3. ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศของครุภัณฑ์รายการ ชุดแขนกลเพื่อการออกแบบชิ้นส่วนต้นแบบอัตโนมัติ, โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ ,โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม, เครื่องสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เสมือนจริง, โปรแกรมสำหรับออกแบบชิ้นงานและควบคุมเครื่อง, เตาเผาไฟฟ้า ,โปรแกรมควบคุมวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของความร้อนในเตา, เครื่องขึ้นรูปพลาสติก ระบบสุญญากาศ, เครื่อง CNC Router สำหรับสร้างชิ้นงานอุตสาหกรรม โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
5. ครุภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคาเสนอเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
6. รับประกันสินค้าระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
7. ติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ณ สถาบันอุตสาหกรรมสร้างสรรค์และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์