



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 1 / 7

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

1. ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นครุภัณฑ์ชุดฝึกที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนด้านวัสดุทางวิศวกรรมและการออกแบบชิ้นส่วนทางกลด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปสมัยใหม่ ซึ่งครุภัณฑ์ทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในการนำความรู้ทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการฝึกและปฏิบัติด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปสมัยใหม่ เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการตอบสนองนโยบายการสร้างนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาประเทศ และ Thailand 4.0 ของนักศึกษา ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ ประกอบไปด้วยเครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ดังนี้

- 1.1 เครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ด้วยวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดเส้น
- 1.2 เครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ด้วยวัสดุหลากหลายชนิด
- 1.3 เครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ด้วยวัสดุชนิดเส้นที่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยใช้วัสดุ 2 ชนิดขึ้นไปได้พร้อมกัน
- 1.4 อุปกรณ์สร้างแบบ ขึ้นรูป และประมวลผล
- 1.5 โต๊ะงานสำหรับวางเครื่องขึ้นรูป 3 มิติ และชิ้นงานสำเร็จ

2. เครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ด้วยวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดเส้น จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ด้วยวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดเส้น เป็นเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ ที่สามารถสร้างชิ้นงานต้นแบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Prototyping) ลักษณะการขึ้นรูปชิ้นงานโดยการหลอมเส้นพลาสติกด้วยความร้อน แล้วฉีดผ่านหัวฉีด (Nozzle) สร้างชิ้นงานทีละชั้นจนได้ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์ (FDM : Fused Deposition Modeling) วัสดุที่ใช้เป็นเทอร์โมพลาสติก ที่มีคุณสมบัติทนต่อสภาพแวดล้อมทั่วไปได้ดี และมีความแข็งแรงสูง ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 2.1 เป็นเครื่องที่สร้างชิ้นงานต้นแบบจากไฟล์ 3D CAD (.STL, SolidWorks, Inventor, Catia, Unigraphics/NX, Solid Edge, ProE/Creo, IGES, STEP, Parasolid, VRML, OBJ) หรือจากเครื่องสแกนสามมิติ
- 2.2 ขนาดโตสุดของชิ้นงานที่สามารถสร้างได้ไม่น้อยกว่า 355 x 305 x 305 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

(ผศ.จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

กรรมการ

(นายสุรงค์ เพชรรักษ์)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 2 / 7

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.3 ความหนาของแต่ละชั้นในการสร้างชิ้นงาน สามารถปรับเลือกความละเอียดได้ตั้งแต่ 0.3 มิลลิเมตร ถึง 0.13 มิลลิเมตร
- 2.4 จำนวนหัวฉีดวัสดุสร้างชิ้นงาน 2 หัว แบ่งเป็น ใช้สำหรับฉีดสร้างชิ้นงาน 1 หัว และใช้สำหรับฉีดวัสดุรองรับชิ้นงาน 1 หัว
- 2.5 มีโปรแกรมสำหรับสั่งงานเครื่อง โดยโปรแกรมสามารถใช้ในการจัดวาง Layout คำนวณวัสดุรองรับแบบอัตโนมัติ และควบคุมการทำงานของเครื่อง พร้อมทั้งสามารถสั่งพิมพ์ชิ้นงานหลายๆ ครั้งในคราวเดียวกันได้ โดยสามารถคำนวณเวลาในการพิมพ์และปริมาตรวัสดุที่ใช้ได้
- 2.6 มีหน้าจอสำหรับควบคุมการทำงานและสั่งการหน้าเครื่องที่เป็นหน้าจอแบบสัมผัส (TouchScreen) ที่ใช้งานง่าย และสะดวก มีการแสดงสถานะของควมคืบหน้าการทำงาน และแจ้งรหัสข้อผิดพลาด (error code) เมื่อมีความผิดปกติของระบบเกิดขึ้น
- 2.7 มีระบบรองรับการเชื่อมต่อเครือข่าย (LAN) Ethernet
- 2.8 รองรับกระแสไฟฟ้า 3 phase, 50/60 Hz
- 2.9 ตัวเครื่องผ่านมาตรฐานสินค้าอย่างน้อยดังต่อไปนี้ CE, EAC, cTUVus, FCC Part B
- 2.10 มีการทำงานของชุดหัวฉีดและฐานรองรับชิ้นงานอยู่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- 2.11 วัสดุรองรับชิ้นงานสามารถที่จะละลายออกได้ด้วยสารละลายที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก
- 2.12 มีโปรแกรม 3D CAD ที่ช่วยในการออกแบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 2.12.1 มีสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของวิดีโอติดตั้งอยู่ในหน้าต่างโปรแกรม


(ผศ.จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(ผศ.ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)
กรรมการ


(นายสุรงค์ เพชรรักษ์)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 3 / 7

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.12.2 สามารถรับและส่ง file ต่างๆ ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้ IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, SLDPRТ, SLDASM, SLDDRW, CGR, IFC, Parasolid

2.12.3 สามารถสร้างไฟล์ Drawing Electronic (e-drawing) ที่เป็นนามสกุล *.eprt, *.easm, *.edrw และ *.exe ได้

2.12.4 มีคำสั่ง Scanto3D หรือคำสั่งลักษณะเดียวกัน เพื่อรับ Point cloud จากงาน Scan 3 มิติได้โดยตรง

2.13 มีเครื่องสำรองไฟ จำนวน 2 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.13.1 มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 3kVA (2700 watts)

2.13.2 สามารถใช้งานที่กําลังไฟฟ้า 220 V (AC) +20%

2.13.3 สามารถป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินและแรงดันไฟฟ้าตกได้

2.13.4 สามารถป้องกันไฟฟ้ากระชากและสัญญาณรบกวนหรือสัญญาณในรูปแบบอื่นได้

2.14 มีถั้ววัสดุคาร์บอนไฟเบอร์ชนิดเส้น จำนวน 4 ถั้ว

3 เครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ด้วยวัสดุหลากหลายชนิด จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องสร้างต้นแบบเพื่อการผลิตชิ้นงานลักษณะ 3 มิติ โดยสามารถสร้างต้นแบบที่มีคุณสมบัติของวัสดุที่มีคุณสมบัติคล้ายยาง (Rubber Like) หรือวัสดุที่สามารถใช้ร่วมกับร่างกาย (Bio Compatible) ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 สามารถสร้างชิ้นงานที่มีคุณสมบัติทนต่อแรงยืดโดยมีร้อยละการยืดของชิ้นทดสอบ (Elongation at Break) ตามมาตรฐาน ASTM D-638 ไม่น้อยกว่า 45%

3.2 ขนาดโตสุดของชิ้นงานที่สามารถสร้างได้ ไม่น้อยกว่า 290 x 190 x 140 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

(ผศ.จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

กรรมการ

(นายสุรงค์กร เพชรรักษ์)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 4 / 7

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 3.3 ความหนาของแต่ละชั้นในการสร้างชิ้นงาน สามารถปรับเลือกความละเอียดได้ โดยมีค่าความละเอียด สูงสุดไม่เกิน 0.016 มิลลิเมตร
- 3.4 ค่าความแม่นยำในการทำงานของเครื่องในการสร้างชิ้นงานต้นแบบ 3 มิติ อยู่ในช่วง - 0.1 มิลลิเมตร ถึง + 0.1 มิลลิเมตร
- 3.5 สามารถสร้างชิ้นงานที่มีค่าความละเอียดในแต่ละแนวแกนการเคลื่อนที่ของหัวฉีดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 3.5.1 แกน X = 600 DPI
- 3.5.2 แกน Y = 600 DPI
- 3.5.3 แกน Z = 1600 DPI
- 3.6 ในกรณีที่วัสดุหมุดระหว่างสร้างชิ้นงานต้องสามารถเปลี่ยนวัสดุเข้าไปทดแทนได้โดยไม่ต้องยกเลิกการทำงาน หรือ ปิดเครื่อง
- 3.7 วัสดุที่ใช้สร้างชิ้นงานต้นแบบ ต้องสามารถทนความร้อนได้โดยที่วัสดุไม่มีการอ่อนตัว รวมทั้งยังไม่มีผลต่อรูปทรงและคุณภาพของพื้นผิวชิ้นงาน (Heat Deflection) ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 45 องศาเซลเซียส
- 3.8 สามารถล้างวัสดุรองรับชิ้นงาน (Support) ได้โดยน้ำเปล่าและอุปกรณ์ตกแต่งงานทั่วไป
- 3.9 มีโปรแกรมเพื่อใช้ในกระบวนการทำงานให้อย่างน้อย 1 ชุด โดยทำหน้าที่จำลองการจัดวางตำแหน่งชิ้นงาน ต้นแบบ และสามารถกำหนดลักษณะที่ผิวชิ้นงานต้นแบบได้ เช่น ผิวเรียบมันเงา (Glossy) หรือ ผิวด้าน (Matte) เป็นต้น
- 3.10 รองรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่าย (Networks) และรองรับระบบปฏิบัติการ Window 7 หรือดี กว่า
- 3.11 ตัวเครื่องต้องผ่านมาตรฐานสินค้าอย่างน้อยดังต่อไปนี้ CE, FCC, RoHS

(ผศ.จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

กรรมการ

(นายสุรงค์ เพชรรักษ์)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 5 / 7

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

3.12 มีวัสดุชนิดเรซินเหลวที่มีความคล้ายยาง (Rubber-like) และวัสดุชนิดเรซินเหลวชีวภาพ (Bio-compatible)
จำนวน 4 ชุด

4 เครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ด้วยวัสดุชนิดเส้นที่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยใช้วัสดุ 2 ชนิดขึ้นไปได้พร้อมกัน จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ ระบบพิกัดแบบ Cartesian โดยหัวฉีดจะเคลื่อนที่ในแนวระนาบ X-Y และฐาน (bed) เคลื่อนที่ในแนวแกน Z (ขึ้น-ลง) โดยหัวฉีดสามารถฉีดขึ้นรูปชิ้นงานโดยใช้วัสดุ 2 ชนิดขึ้นไป ได้พร้อมกันและสามารถใช้กับวัสดุ ได้หลากหลายชนิด ซึ่งมีลักษณะดังนี้

4.1 สามารถสร้างชิ้นงานได้ขนาดไม่น้อยกว่า 380 x 280 x 500 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

4.2 ความหนาของแต่ละชั้นในการสร้างชิ้นงาน สามารถความละเอียดได้ 0.04 มิลลิเมตร ต่อชั้น

4.3 มีหัวฉีดสำหรับฉีดวัสดุสำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน จำนวน 2 หัวฉีด

4.4 สามารถรองรับวัสดุชนิด ABS, PLA และ PVA หรือมากกว่าที่ระบุได้

4.5 สามารถควบคุมความเร็วสูงสุดขณะพิมพ์ได้ไม่เกิน 120 มิลลิเมตรต่อวินาที

4.6 อุณหภูมิที่หัวฉีดสามารถปรับตั้งได้ไม่เกิน 360 องศาเซลเซียส

4.7 สามารถรับและส่ง file ต่างๆ ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้ STEP, STL, OBJ, GCode, AMF

4.8 มีหน้าจอสำหรับควบคุมการทำงานและสั่งการหน้าเครื่องที่เป็นหน้าจอแบบสัมผัส (TouchScreen) ที่ใช้งานง่าย และสะดวก

4.8 มีระบบรองรับการส่งข้อมูลผ่าน USB Drive และการเชื่อมต่อผ่านสาย USB ได้

4.9 มีโปรแกรมที่รองรับการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือสูงกว่า

4.10 มีถลับวัสดุชนิดเส้น จำนวน 5 ถลับ

(ผศ.จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

กรรมการ

(นายสุรงค์กร เพชรรักษ์)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 6 / 7

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

5 อุปกรณ์สร้างแบบ ขึ้นรูป และประมวลผล จำนวน 4 ชุด

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับติดตั้งโปรแกรมสำหรับออกแบบชิ้นงานและควบคุมสั่งการเครื่องขึ้นรูป 3 มิติ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- 5.1 หน้าจอแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว
- 5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i5 หรือสูงกว่า มีความเร็วไม่น้อยกว่า 3 GHz
- 5.4 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 ความเร็ว 1600 MHz หรือดีกว่า และมีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.5 หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 5400 RPM
- 5.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Gigabit Ethernet LAN100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.7 มีช่อง USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.8 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ WINDOWS สำหรับเครื่อง PC เวอร์ชันล่าสุดแบบถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.9 มีโปรแกรมสำหรับสร้างแบบ และวิเคราะห์แบบ

6 โต๊ะงานสำหรับวางเครื่องขึ้นรูป 3 มิติ และชิ้นงานสำเร็จ จำนวน 5 ตัว

เป็นโต๊ะงานสำหรับใช้วางเครื่องขึ้นรูป 3 มิติ และชิ้นงานสำเร็จ ที่มีความแข็งแรงสูงและสามารถรับน้ำหนักเครื่องขึ้นรูป 3 มิติ, คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสำหรับออกแบบและสั่งการรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- 6.1 มีขนาดพื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่า 800 x 1200 x 600 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 6.2 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม
- 6.3 มียางกันสั่นขาโต๊ะ

(ผศ.จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

กรรมการ

(นายสุรงค์ เพชรรัก)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 7 / 7

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการขึ้นรูป 3 มิติ
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

6.4 สามารถทนแรงกระแทกได้ดี

7 ข้อกำหนดอื่นๆ

7.1 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการส่งมอบครุภัณฑ์ให้กับสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน หลังจากสถาบันฯ ตกลงทำสัญญาซื้อขาย

7.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการปรับปรุงภายในห้องปฏิบัติการ อาทิเช่น ระบบไฟฟ้า พื้นห้อง ประตู หน้าต่าง เป็นต้น

7.3 มีการรับประกันความเสียหายของอุปกรณ์ทุกชิ้น เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยเป็นการให้บริการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จ ณ สถานที่ติดตั้ง ซึ่งการรับประกันดังกล่าวต้องครอบคลุมทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่ ซึ่งสถาบันฯ ต้องไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

7.4 อุปกรณ์ที่เสนอในโครงการทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่า และอยู่ในสายการผลิตในวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคา ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (RECONDITIONED หรือ REFURBISHED) โดยมีหนังสือยืนยันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนที่อยู่ในประเทศไทย

(ผศ.จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

กรรมการ

(นายสุรงค์ เพชรรักษ์)

กรรมการ