

ชุดปฏิบัติการงานเครื่องกลขึ้นรูปสามมิติรองรับอุตสาหกรรม 4.0
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด
เป็นเงินทั้งสิ้น 750,000 บาท (เจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

1. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการงานเครื่องกลขึ้นรูปสามมิติรองรับอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อฝึกทักษะการผลิตชิ้นส่วนตามที่ได้ ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์แล้วเบื้องต้น เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับนักศึกษาในการสร้างชิ้นส่วนภาคปฏิบัติ โดยการปฏิบัติการงานเครื่องกลขึ้นรูปสามมิติ มี 2 รูปแบบ คือ 1) การสร้างชิ้นงานจากก้อนชิ้นงานและกัดกร่อน ด้วยเครื่องมือจนได้ชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบ และ 2) การสร้างชิ้นงานจากวัสดุที่สามารถพิมพ์ขึ้นรูปได้ตามแบบที่ ต้องการ เพื่อใช้ประจำห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

2. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดปฏิบัติการงานเครื่องกลขึ้นรูปสามมิติรองรับอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 2.1 ชุดฝึกการเรียนรู้การสอนเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC Machine center) พร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน 1 ชุด
- 2.2 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

3. คุณลักษณะทางด้านเทคนิค

3.1 ชุดฝึกการเรียนรู้การสอนเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC Machine center) จำนวน 1 ชุด

3.1.1 คุณลักษณะทั่วไปของเครื่องกัดซีเอ็นซี

1. เป็นเครื่องกัดโลหะแนวตั้งควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ได้ 3 แกนพร้อมกันอย่าง
2. โครงสร้างของเครื่องทำด้วยโลหะเหล็กที่มีความแข็งแรงไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน โดยมีความเหมาะสมกับการใช้งานที่เคลื่อนที่เร็ว และความละเอียดสูง
3. รางเลื่อนทั้ง 3 แกนของเครื่องเป็นแบบรางลิเนียร์ (Linear Guide Way)
4. ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนแกน X , Y , Z เป็นแบบ SERVO
5. ชุดแกนขับเคลื่อนทั้ง 3 แกนของเครื่องเป็นแบบ Ball Screws
6. มีระบบหล่อลื่นแบบอัตโนมัติมีระบบหล่อเย็นชิ้นงานเป็นแบบน้ำ และแบบลม ตัวเครื่องกัด มีอุปกรณ์ป้องกันเศษโลหะ, น้ำหล่อเย็น และมีประตูปิดอย่างมิดชิด

3.1.2 คุณลักษณะในทางเทคนิคของเครื่องกัดซีเอ็นซี

1. มีชุดต้นกำลังขับเคลื่อนเป็นเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor Drive)
2. มีระบบการขับเคลื่อนด้วยสกรูแบบบอล (Ball Screw)
3. มีค่า repeatability ไม่เกิน ± 0.01 มิลลิเมตร
4. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (Travel in X) ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
5. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y (Travel in Y) ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
6. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Travel in Z) ไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร
7. มีความเร็วในการเคลื่อนที่ (Rapid feed) แกน X ไม่น้อยกว่า 1,000 มม./นาที
8. มีความเร็วในการเคลื่อนที่ (Rapid feed) แกน Y ไม่น้อยกว่า 1,000 มม./นาที
9. มีความเร็วในการเคลื่อนที่ (Rapid feed) แกน Z ไม่น้อยกว่า 1,000 มม./นาที
10. มีความเร็วรอบของชุดหัวกัด Spindle Speed ไม่น้อยกว่า 4,000 รอบ/นาที

นางอรุณี คำสิงห์
1 ตุลาคม 2562

11. มีกำลังขับมอเตอร์ชุดหัวกัด (Motor power) ไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์
12. ขนาดเรียวรูเพลงาน BT30 หรือดีกว่า
13. ชุดหัวกัด Spindle มีระยะห่างจากเสาเครื่อง ไม่น้อยกว่า 220 มม.
14. โต๊ะงานมีขนาดพื้นที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า 600 X 170 มม.
15. โต๊ะงานมีร่อง T – Slot สำหรับยึดงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ร่อง
16. สามารถรองรับการทำงานของไฟล์ (File Support) ได้แก่ CAD, CAM Standard G-Code เป็นอย่างน้อย

17. มีฝาครอบรอบข้าง หรือโครงสร้างที่แข็งแรง สำหรับใช้ในการป้องกันอันตราย
18. มีปุ่มหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop)
19. ตัวเครื่องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 650 กิโลกรัม

3.1.3 คุณลักษณะของชุดโปรแกรมและระบบควบคุมการทำงาน

1. สามารถควบคุมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 แกน หรือดีกว่า
2. สามารถแสดง G Code และสามารถ ตรวจสอบ G Code , M Code ได้
3. สามารถแสดง G Code แบบ Real Time ขณะกำลังทำงานได้
4. การอ่านโปรแกรมแบบ G Code (ISO Standard)

3.1.4 อุปกรณ์ประกอบการทำงาน

1. มีไฟส่องสว่างขึ้นงาน (Working Light)
2. ปากกาจับยึดขึ้นงาน ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
3. มีมือหมุนอิเล็กทรอนิกส์ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
4. ตู้ใส่เครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้

3.1.5 คอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตัวคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล, จอภาพ, เมาส์, แป้นพิมพ์ และเมนบอร์ด อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันที่ติดเป็นการถาวรโดยมีเพียงเครื่องหมายการค้าเดียว
2. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) สถาปัตยกรรมแบบ Intel generation 10th ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 Core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 4.2 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วยหรือดีกว่า
3. วงจรหลักใช้ Intel H470 Express Chipset หรือดีกว่า
4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8GB แบบ Dual Chanel สามารถรับรองการขยายได้ไม่น้อยกว่า 32 GB
5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA รองรับการใช้งานแบบ DVD RW หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
6. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
7. รองรับการทำงานเครือข่ายไร้สาย 802.11ax/ac/a/b/g/n Wi-Fi 6 และรองรับเทคโนโลยี MU-MIMO (Multi-User, Multiple input and Multiple output) หรือดีกว่า
8. รองรับการทำงาน Bluetooth 5.1 หรือดีกว่า

รองอธิบดี อิศพร

นาย งามสิน

9. มีคีย์บอร์ดเป็นแบบ Standard มีตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษติดอยู่อย่างถาวร มีการเชื่อมต่อแบบ USB
10. มีเมาส์เป็นแบบ Optical มีปุ่มกดไม่น้อยกว่า 2 ปุ่มและมีปุ่ม Scroll มีการเชื่อมต่อแบบ USB
11. มีพอร์ตเชื่อมต่อกับจอภาพไม่น้อยกว่า VGA และ HDMI รวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ติดตั้งมาจากเมนบอร์ด
12. คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลต้องมี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 300 Watt หรือสูงกว่า
13. จอภาพแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19.5 นิ้ว มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- 13.1 จอภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า 19.5 นิ้ว และมีอัตราส่วน 16:9
 - 13.2 มีความละเอียดของหน้าจอไม่น้อยกว่า 1,366 x 768
 - 13.3 มีความถี่ในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 60Hz.
 - 13.4 มีความเร็วในการตอบสนองหน้าจอ (Refresh Rate) ไม่เกินกว่า 5 ms.
 - 13.5 มีอัตราความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 200 cd/m2
 - 13.6 สามารถแสดงผลด้วยจำนวนสีทั้งหมดไม่น้อยกว่า 16.7 ล้านสี
 - 13.7 มีช่องเชื่อมต่อ Input แบบ VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง, และ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 13.8 จอรับภาพต้องได้รับมาตรฐานประหยัดพลังงาน Energy Star และมาตรฐานสิ่งแวดล้อม EPEAT Rating และมาตรฐานความปลอดภัย FCC และ CE
14. คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลต้องมีโปรแกรม Windows 10 หรือใหม่กว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งมาจากโรงงานเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบัน
15. อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันค่าแรงและอะไหล่ทุกชิ้นส่วนไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีบริการ ณ สถานที่ติดตั้ง (Onsite Service) อย่างน้อย 1 ปี
16. บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ จะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 14001
17. คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่า เก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และอยู่ในสายการผลิตปัจจุบัน โดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์

3.2 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวน 1 เครื่อง

- 3.2.1 เป็นเครื่องพิมพ์สามมิติ ที่มีขนาดพิมพ์ไม่น้อยกว่า 150x150x150 มิลลิเมตร
- 3.2.2 มีฐานทำความร้อน
- 3.2.3 ตัวเครื่องปิด ป้องกันสิ่งสกปรก และ ป้องกันกลิ่นออกจากตัวเครื่อง
- 3.2.4 มีพัดลมเป่าชิ้นงาน
- 3.2.5 มีฐานพิมพ์สามารถถอดออกได้ เพื่องานต่อการแกะชิ้นงานออกมา
- 3.2.6 สามารถใช้ได้กับ เส้นพลาสติกขนาด 1.75 มิลลิเมตร
- 3.2.7 มีระบบแจ้งเตือน และ หยุดเครื่อง เมื่อวัตถุดิบพลาสติกหมด ป้องกัน ชิ้นงานเสียจากพลาสติกหมด
- 3.2.8 มีหน้าจอสัมผัส Touch Screen สั่งการโดยการสัมผัส พร้อมบอกข้อมูลสถานะเครื่อง

หมด

นางสาว อังคาร

นาย โสภณ

3.2.9 สามารถพิมพ์ที่ความละเอียดสูงสุด 50micron หรือดีกว่า และความเร็วในการพิมพ์ 120 mm/sec เป็นอย่างน้อย

3.2.10 ออกแบบชุดหัวฉีดให้ถอดเปลี่ยนได้

3.2.11 สั่งพิมพ์ด้วยแบบ ไร้สาย Wifi, USB Drive, LAN เป็นอย่างน้อย

3.2.12 มีกล้องในภาวยตัวเครื่อง สามารถดูภาพได้จากระยะไกล

3.2.13 รองรับการทำงานพิมพ์ผ่าน Cloud Printing

3.2.14 รองรับไฟล์ STL, OBJ, FPP, G, GX

3.2.15 รองรับการใช้งานเมนูเป็นภาษาไทย

3.2.16 ต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องในประเทศไทย หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายเป็นลายลักษณ์อักษรโดยระบุชื่อยี่ห้อ และชื่อรุ่น ในเอกสารชัดเจน

3.2.17 ในกรณีที่เครื่องเป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ ผู้ประกอบการต้องมีใบอนุญาตนำเข้าเครื่องพิมพ์สามมิติ จากกระทรวงพาณิชย์ หรือ ได้รับแต่งตั้งจากนิติบุคคลที่มีใบอนุญาตนำเข้าเครื่องพิมพ์สามมิติ

3.2.18 มีการสอน อบรม ติดตั้ง พร้อมแสดงการใช้งาน

3.2.19 มีการรับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

3.2.20 อุปกรณ์ประกอบการทำงาน 3 มิติ มีดังนี้

1.1 คอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับงานออกแบบ ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง ใช้วีเคราะห์และออกแบบชิ้นงานและมีโปรแกรมทำงานร่วมกับเครื่องพิมพ์ 3 มิติ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) สถาปัตยกรรมแบบ Intel generation 11th ไม่ต่ำกว่า Core i5 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาในการประมวลผลขั้นสูงไม่น้อยกว่า 4.2 GHz (Turbo Boost) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory 16 MB หรือดีกว่า

2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ขนาด ไม่น้อยกว่า 16 GB

3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Solid State Drive) แบบ PCIe/NVMe. M.2 มีขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 512 GB หรือดีกว่า

4. มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว แบบ FULL HD IPS หรือดีกว่า

5. มีหน่วยประมวลผลจอภาพแบบแยกจาก Main Board ขนาดหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2 GB แบบ Nvidia GeForce หรือดีกว่า

6. มีการลงโปรแกรมเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องพิมพ์ 3 มิติ และโปรแกรมมีอายุตลอดการใช้งาน

1.2 เครื่องพิมพ์เอกสารสำหรับตรวจสอบต้นแบบ ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง ใช้ประกอบการออกแบบก่อนการสร้างชิ้นงานจริง

1. เป็นเครื่องพิมพ์แบบ PRINTER COLOR LASER

2. ความเร็วในการพิมพ์ขาว-ดำ ไม่น้อยกว่า 24 แผ่นต่อนาที ขนาดกระดาษ A4

3. ความเร็วในการพิมพ์สี ไม่น้อยกว่า 23 แผ่นต่อนาที

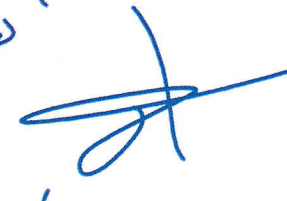
4. สามารถรองรับการพิมพ์ 2 หน้า

5. สามารถเชื่อมต่อกับ HI SPEED USB 2.0/NETWORK ได้

6. มีโปรแกรมในการใช้งานตลอดอายุการใช้งาน

1.3 ชุดโต๊ะปฏิบัติงานพร้อมเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รณวิทย์ ด้วง
รองนายก อบจ.บุรีรัมย์



ABS

1. โครงสร้างแข็งแรงทนทาน พื้นโต๊ะเป็นเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ไปด้วยแผ่น
2. มีขนาดความกว้าง x ยาว x สูง ไม่น้อยกว่า 1450 x 750 x 800 มิลลิเมตร
3. มีแผงสำหรับแขนวงเครื่องมือ และมีลิ้นชัก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ลิ้นชัก

4. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 4.1 มีรับประกันสินค้าเครื่องกัดซีเอ็นซีและเครื่องพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งมอบมอบผลิตภัณฑ์ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัท สาขาของผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย
- 4.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายและบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่าย
- 4.3 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ของเครื่องกัดซีเอ็นซี และเครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.4 มีบริการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องทุก 6 เดือน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลา 1 ปี หลังส่งมอบพัสดุ ในกรณีที่ครุภัณฑ์มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้
- 4.5 มีการจัดฝึกอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ และการบำรุงรักษาให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 1 วัน โดยผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด
- 4.6 ครุภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคาเสนอเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 4.7 ระยะเวลาส่งมอบพัสดุกำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 4.8 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 4.9 เอกสารที่บริษัทโหนดเข้าระบบ e-GP ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโหนดให้ชัดเจนโดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปมาก
- 4.10 ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดส่งครุภัณฑ์ถึง สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และส่งมอบรายการทั้งหมดรวมภายในห้องเดียว โดยไม่แยกสถานที่การส่งมอบ พร้อมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้
- 4.11 ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์

รณวิทย์ ศิวะ
2019 Nov 6/2