ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB)
ตำบลท่างิ้ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 รายการ

1. โต๊ะปฏิบัติการ 8 เหลี่ยม จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 100 x 80 เซนติเมตร

1.2 โครงสร้างขาทำด้วยไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดกันชื้น ปิดทับด้วยลามิเนตสี (สีตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด) ปิดขอบด้วย PVC ชนิดทนความร้อน เพื่อความสวยงาม

1.3 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดกันชื้น ปิดทับด้วยลามิเนต ปิดขอบด้วย PVC ชนิดทนความร้อน เพื่อความสวยงาม กันน้ำได้เป็นอย่างดี

2. โต๊ะปฏิบัติการอาจารย์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

2.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 60 X 180 X 90 เซนติเมตร

2.2 โครงสร้างตัวโต๊ะทำด้วยไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดกันชื้น ปิดทับด้วยลามิเนตสี (สีตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด) ปิดขอบด้วย PVC ชนิดทนความร้อน เพื่อความสวยงาม

2.3 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดกันชื้น ปิดทับด้วยลามิเนต ปิดขอบด้วย PVC ชนิดทนความร้อน เพื่อความสวยงาม กันน้ำได้เป็นอย่างดี

2.4 มีลิ้นชัก อย่างน้อย 2 ช่อง พร้อมกุญแจล๊อค

2.5 มีบานเปิด-ปิด อย่างน้อย 1 ช่อง ภายในมีชั้น อย่างน้อย 2 ชั้น พร้อมกุญแจล๊อค

2.6 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.6.1 พนักพิงขึ้นโครงเหล็กหุ้มผ้าตาข่าย ระบายอากาศดี และหนังสังเคราะห์ PU ผิวนุ่ม

2.6.2 พนักพิงเอนรับสรีระแผ่นหลังอย่างเหมาะสม

2.6.3 ที่นั่งบุฟองน้ำ หุ้มผ้าตาข่ายมีความยืดหยุ่นดี

2.6.4 ที่วางแขนขึ้นรูปด้วยไนลอนคุณภาพดี ช่วยพยุงตัวขณะลุกหรือปรับท่านั่งได้สะดวก

2.6.5 ขาเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก แข็งแรง พร้อมล้อไนลอนคู่ สีดำ

2.6.6 สามารถหมุนเก้าอี้ได้รอบตัว เพื่อการเคลื่อนไหวที่สะดวกขณะนั่งทำงาน

2.6.7 ปรับเก้าอี้ให้แน่นหรือคลายตัวได้ด้วยลูกบิดใต้ที่นั่งเพื่อการเอนหลังในระดับที่ต้องการ

2.6.8 ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ในแนวตั้งได้

2.6.9 ขนาดเก้าอี้ไม่น้อยกว่า 62 x 58 x 94 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)

2.6.10 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

3. เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

3.1 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 30 x 30 x 45 เซนติเมตร

3.2 พื้นด้านบนทำด้วยไม้ยางพาราอัดประสาน หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร พร้อมทำสีธรรมชาติ

3.3 ส่วนขาทำด้วยเหล็กกลมหรือสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 1 x 1 นิ้ว

3.4 มียางหรือพลาสติกรองขา

4. เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

4.1 มีหัวฉีด 2 หัว อิสระจากกัน รองรับการพิมพ์ 2 ชิ้นพร้อมกัน

4.2 สามารถทำความละเอียดในการพิมพ์แต่ละชั้นได้สูงถึง 50 ไมครอน

4.3 มี Motor Feed แบบ Direct Drive สามารถใช้งานร่วมกับพลาสติกที่อ่อนได้

4.4 ตัวโครงทำจากเหล็ก แข็งแรงทนทาน ตัวเครื่องมีน้ำหนักไม่สั่นไหว

4.5 มีหน้าต่าง และหลังคาขึ้นรูปเพียงชิ้นเดียว ไม่ต้องต่อประกอบ

4.6 มีหน้าจอ Touch Screen สามารถสั่งการพิมพ์ ดูสถานะต่างๆของเครื่องได้

4.7 มีซอฟท์แวร์สามารถตัดชิ้นงาน ย่อหรือขยาย สร้างส่วน Support แบบเส้นตรง และแบบต้นไม้

4.8 รองรับไฟล์ STL, OBJ, X3G, FPP, G, GX, 3MF, JPG, PNG เป็นอย่างน้อย

4.9 ตัวเครื่องมีขนาด กว้างxยาวxสูง ไม่น้อยกว่า 520 x 360 x 400 มิลลิเมตร

4.10 มีคู่มือการใช้งาน และ Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

4.11 มีเส้นพลาสติก PLA Filament 1000g จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ม้วน

4.12 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

4.13 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

5. เครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

5.1 เป็นเครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์ ชนิด CO_2 รองรับการตัดและแกะสลัก วัสดุอโลหะ แผ่นพลาสติก, Acrylic, HIPS, Plywood, พลาสวูด, หนัง, ผ้า เป็นอย่างน้อย

5.2 สามารถสั่งงานผ่าน Computer, USB Drive, LAN หรือ Wifi รองรับระบบ Auto Resume ยิงเลเซอร์ต่อเมื่อไฟดับ

5.3 มีขนาดการทำงาน (Working area) ไม่น้อยกว่า 600 x 400 มิลลิเมตร

5.4 มีแหล่งกำเนิดแสง ชนิด CO_2 Tube กำลังไม่น้อย 100 วัตต์

5.5 การเคลื่อนที่ในแนวแกน X Y และ Z ขึ้นลงแนวดิ่งด้วยระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Focus

5.6 มีหน้าจอสีขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว แสดงสถานะการทำงาน ปุ่มกด และ Numeric keypad

5.7 มีความเร็วในการตัด 0 - 24,000 มิลลิเมตรต่อนาที หรือดีกว่า

5.8 มีความเร็วในการแกะสลัก 0 - 60,000 มิลลิเมตรต่อนาที หรือดีกว่า

5.9 มีซอฟแวร์พร้อมการใช้งาน รองรับโปรแกรมและไฟล์ CorelDraw, Photoshop, Auto CAD, Illustrator, PLT, DST, DXF, BMP, DWG, AI, RD

5.10 มีระบบหล่อเย็นแบบ Chiller และปั๊มชนิด Air Pump

5.11 รองรับระบบไฟฟ้า 220VAC 50-60 เฮิรตซ์

5.12 โครงสร้างทำจากเหล็กป้องกันสนิม มีขนาดตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1,150x1,500x1,050 มิลลิเมตร

5.13 มีระบบเซฟตี้ Door Sensor, Cooling Sensor

5.14 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

5.15 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.16 มีเครื่องประมวลผลแบบพกพา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

5.16.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นแบบ Core i5 เจนเนอเรชันที่ 11 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) 8 เธรด (Threads) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.4 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.16.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB หรือดีกว่า

5.16.3 มีหน่วยประมวลผลด้านกราฟฟิก (GPU) แบบแยกจากแผงวงจรหลักที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 6GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

5.16.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และรองรับหน่วยความจำหลักได้ไม่น้อยกว่า 32 GB

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

5.16.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย หรือชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย

5.16.6 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1080 พิกเซล และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

5.16.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.16.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.16.9 รองรับการใช้งานเครือข่ายแบบไร้สายตามมาตรฐาน 802.11ax

5.16.10 รองรับการใช้งานอุปกรณ์ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า

5.16.11 มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) จำนวน 1 อัน

5.16.12 มีซอฟต์แวร์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย ติดตั้งลงในเครื่องประมวลผลแบบพกพาแล้วเสร็จพร้อมใช้งาน โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System) Microsoft Windows 10 Home หรือดีกว่า

5.16.13 มีระบบที่สามารถป้องกันภัยคุกคามประเภทต่างๆ ได้แก่ Virus, Spyware, Bots, Backdoors, Key loggers, Root kits, Dialers, Adware, Trojans, Phishing, Worm, Hoax, Jokes, Ransomware, Cryptojacking และ Unknown Threats ได้ อายุการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี

5.16.14 เป็นสินค้าใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

5.16.15 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

6. เครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

6.1 เป็นเครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์ ชนิด CO_2 กำลังไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ ความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 10,640 นาโนเมตร

6.2 มีขนาดของตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 615 x 445 x 177 มิลลิเมตร

6.3 ขนาดพื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 300 x 210 มิลลิเมตร

6.4 ตัวเครื่องมีระบบหล่อเย็นภายในตัว

6.5 มีระบบเซฟตี้ Door Sensor, Cooling Sensor

6.6 มีกล้องดูชิ้นงานในตัว

6.7 มีหน้าจอ Touch Screen แบบ LCD 1,024 x 600 พิกเซล

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

6.8 สามารถสั่งงานผ่าน Wi-Fi , USB และ LAN ได้

6.9 มีแรงดันไฟฟ้า Ac 110 โวลต์/220 โวลต์

6.10 ความเร็วในการตัด 0-300 มิลลิเมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

6.11 รองรับการตัด ไม้,อะคริลิค,หนัง,กระดาษแข็ง,ไม้ไผ่,ผ้า ด้วยความหนา 3-5 มิลลิเมตร

6.12 รองรับการแกะสลัก ไม้,อะคริลิค,หนัง,กระดาษแข็ง,ไม้ไผ่,ผ้า,ยาง,Anode Metal,กระจก,ปูน,หิน,เหล็ก

6.13 รองรับไฟล์ JPG / PNG / SVG / DXF / AI / PDF

6.14 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

6.15 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

7. เครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

7.1 เครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ เป็นรูปแบบ White Light ซึ่งจะฉายแถบแสงลงบนชิ้นงาน เก็บรายละเอียดในส่วนต่างๆ ของชิ้นงาน เพื่อนำไฟล์ไปทำงานต่อได้ง่าย เช่น พิมพ์กับเครื่องพิมพ์ 3 มิติ หรือจะเอาไปทำงาน Reverse Engineer ต่างๆได้

7.2 ใช้เทคโนโลยีการสแกนแบบ White LED Light

7.3 มีความละเอียดในการสแกน 0.1 มิลลิเมตร / 100 ไมโครเมตร

7.4 มีฐานหมุนอัตโนมัติ

7.5 ไฟล์ที่ได้จากการสแกน STL, OBJ, PLY และ ASC

7.6 สามารถรองรับชิ้นงานที่เล็กสุดที่ขนาด 30 x 30 x 30 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

7.7 สามารถรองรับชิ้นงานที่ใหญ่สุดที่ขนาด 700 x 700 x 700 มิลลิเมตร สำหรับ Fix-Manual Scan และ 200 x 200 x 200 มิลลิเมตร สำหรับ Auto Scan หรือดีกว่า

7.8 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 570 x 210 x 210 มิลลิเมตร

7.9 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

7.10 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

8. โต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

8.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 60 x 75 เซนติเมตร

8.2 หน้าโต๊ะโฟเมก้าคุณภาพดี ทนความร้อน และความชื้นได้ดี

8.3 มีโครงสร้างแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดี

8.4 มีน้ำหนักเบา สามารถพับเก็บได้ สะดวกในการเคลื่อนย้าย

8.5 สามารถพับได้ ประหยัดพื้นที่ใช้สอย ง่ายต่อการจัดเก็บรักษา

9. โต๊ะสำหรับงานช่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

9.1 โครงสร้างเหล็กหนาพิเศษ พ่นสีกันสนิม ทนทาน รับแรงกระแทกได้ดี

9.2 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 75 x 80 เซนติเมตร

9.3 หน้าโต๊ะหนาไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ผลิตด้วยไม้ปาร์ติเคิลบอร์ด 2 ชั้น ปิดทับด้วย PVC สีดำ หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

9.4 ผิวหน้าโต๊ะและขอบปิดทับด้วย PVC ทนต่อการขีดข่วน น้ำมัน สารเคมีและความชื้น ทำความสะอาดง่าย

9.5 ขาโต๊ะมีสกรู ปรับระดับให้โต๊ะระนาบกับพื้น

10. แผงเครื่องมือชนิดติดผนังและชุดตะขอแขวนเครื่องมือพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

10.1 แผงเครื่องมือชนิดติดผนังและชุดตะขอแขวนเครื่องมือพลาสติก 1 ชุด มี 21 ชิ้น ประกอบด้วย

10.1.1 ขาแขวนไขควงและคีม 1 ช่อง รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม จำนวน 2 ชิ้น

10.1.2 ตะขอขาเดี่ยว (สั้น) ขนาด 32.5 มิลลิเมตร รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 4 ชิ้น

10.1.3 ตะขอขาเดี่ยว (ยาว) ขนาด 60.0 มิลลิเมตร รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 3 ชิ้น

10.1.4 ตะขอแขวนเครื่องมือน้ำหนักมาก ขนาด 56.0 รับน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 1 ชิ้น

10.1.5 กล่องเสียบแขวนประแจปากตาย 9 ช่อง รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 1 ชิ้น

10.1.6 ตะขอขาคู่ (สั้น) ขนาด 32.5 มิลลิเมตร รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 2 ชิ้น

10.1.7 ห่วงแขวนเครื่องมือไฟฟ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 1 ชิ้น

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

10.1.8 ตะขอครึ่งวงกลม ขนาด 65 มิลลิเมตร รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 2 ชิ้น

10.1.9 ถาดอเนกประสงค์ ขนาด 335.5x187x79.2 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม

10.1.10 แผงแขวนไขควง 5 ช่อง รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 1 ชิ้น

10.1.11 กล่องแขวนประแจแอลหกเหลี่ยม 13 ช่อง รับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 1 ชิ้น

10.1.12 ที่เสียบป้ายชื่อ ขนาดไม่น้อยกว่า 151 x 55 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น

10.1.13 แผงแขวนเครื่องมือ ขนาดไม่น้อยกว่า 1,140 x 488 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผง
หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

10.2 ตัวแขวนผลิตจากพลาสติกอุตสาหกรรม (ABS) ที่มีคุณสมบัติเด่นทั้งเหนียวแข็งแรงทนทาน สามารถทนต่อสารเคมี และทนความร้อนได้เป็นอย่างดี ถอดล้างทำความสะอาดได้ทุกชิ้น

11. สว่านแท่น จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

11.1 เหมาะสำหรับใช้ในงานไม้ เหล็ก การประกอบชิ้นส่วน การทำเฟอร์นิเจอร์ งานประดิษฐ์และงานฝีมือต่างๆ

11.2 มอเตอร์ใช้กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ (220โวลต์)

11.3 มีความเร็วรอบ (Speeds) 0 – 7,000 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

11.4 มีพื้นที่การใช้งานใช้งานไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร X 90 มิลลิเมตร

11.5 มีขนาดฐานไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร X 80 มิลลิเมตร

11.6 เจาะได้ลึกสุด 10 มิลลิเมตร

11.7 มีปากกามีลลิ่งใช้ยึดติดสว่าน

11.8 ปากกามีลลิ่งสามารถปรับเลื่อนซ้าย-ขวา , หน้า-หลัง ได้

11.9 ปากกามีลลิ่งมีขนาดความยาวแท่น 31 เซนติเมตร ความกว้าง 9 เซนติเมตร

11.10 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

11.11 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

12. ชุดอุปกรณ์ออกแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัจฉริยะ (AGV) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

12.1 เป็นหุ่นยนต์สำหรับการศึกษาหุ่นยนต์อย่างมืออาชีพ โครงสร้างและคุณสมบัติที่ยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพ รองรับการใช้งานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น ไมโครบิต (Micro: bit) อาดูยโน่ (Arduino) หรือ บอร์ดราสเบอรี่พาย (Raspberry pi) และอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ การฝึกอบรมรูปแบบและการจดจำฉากนั้นดำเนินการผ่านแพลตฟอร์มชิปปัญญาประดิษฐ์ Jetson Nano และ SDK เพื่อสนับสนุนอินเทอร์เฟซเซนเซอร์แบบตั้งโปรแกรมได้หลากหลาย ช่วยให้นักศึกษาเข้าถึงโมดูลเซนเซอร์ สตรีมวิดีโอ สตรีมเสียง และข้อมูลอื่นๆ ผ่านการตั้งโปรแกรมเพื่อให้หุ่นยนต์หลายตัวทำงานร่วมกัน

12.2 มีอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

12.2.1 เซนเซอร์วัดระยะ (Infrared Distance Sensor)

(1) เซนเซอร์มีช่วงการตรวจจับ (Detection Range) ในช่วงระยะ 0.1 - 10 เมตร หรือดีกว่า

(2) องศาการตรวจจับ (FOV) 20 องศา หรือดีกว่า

12.2.2 แขนหุ่นยนต์ (Robotic Arm)

(1) แขนของหุ่นยนต์มีช่วงการเคลื่อนไหว (Movement Range) ในแนวนอน (Horizontal) ไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และแนวตั้ง (Vertical) ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

(2) เป็นแขนชนิด 2 แกน (2 Axes) หรือดีกว่า

(3) มือจับ (Gripper) สามารถใช้งานได้ในช่วงระยะไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

(4) เซอร์โว (Servo) สามารถตั้งโหมดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 แบบ คือ Angle mode และ Speed Mode

(5) มีค่า Transmission Ratio 512:1 หรือดีกว่า

12.2.3 เซนเซอร์อะแดปเตอร์ (Sensor Adaptor)

(1) มีช่องเชื่อมต่อ (Port) เป็นชนิด IO และ AD

(2) มีช่องเชื่อมต่อ (Port) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

(3) มีโมดูลเชื่อมต่อภายนอก (Power Connector Module)

(4) มีช่องเชื่อมต่อ (Communication port) เป็นชนิด CAN bus หรือดีกว่า

(5) มีช่องสัญญาณออก (Output) ชนิด USB หรือดีกว่า

(6) มีช่องจ่ายพลังงานเข้า (Input) ชนิด TX30 power port ขนาด 12 โวลต์ หรือดีกว่า

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

12.2.4 กล้อง (Camera)

(1) ความกว้างของมุมมองการมองเห็น (FOV) 120 องศา หรือดีกว่า

(2) ความละเอียดภาพนิ่งสูงสุด (Max Still Photo Resolution) ไม่น้อยกว่า 2,560 × 1,440 พิกเซล

(3) ความละเอียดวีดีโอสูงสุด (Max Video Resolution) ไม่น้อยกว่า 720p ที่อัตรา 30 เฟรมต่อวินาที

(4) อัตราการบีบอัดไฟล์วีดีโอสูงสุด (Max Video Bitrate) 16 เมกะบิตต่อวินาที หรือดีกว่า

(5) เซนเซอร์รับภาพเป็นชนิด CMOS 1/4" หรือดีกว่า ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล (MP)

12.2.5 มีตัวตรวจหาการกระแทก (Hit Detector)

12.2.6 มีมอเตอร์แบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless Motor)

(1) ความเร็วในการหมุนสูงสุด 800 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

(2) แรงบิดสูงสุด 0.25 นิวตันเมตร หรือดีกว่า

(3) กำลังขับสูงสุดไม่น้อยกว่า 19 วัตต์

(4) ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการใช้งาน (Operating Temperature Range) -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส (14 ถึง 104 องศาฟาเรนไฮต์)

(5) การขับมอเตอร์แบบควบคุมสนามแม่เหล็กแบบมีทิศทาง (Field-oriented control : FOC)

(6) มีกระบวนการควบคุมมอเตอร์ (Control Method) แบบระบบควบคุมวงปิด (Closed-Loop Control)

12.2.7 มีระบบการป้องกัน อย่างน้อยดังนี้ ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน (Overvoltage protection) การป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Overtemperature protection) ซอฟสตาร์ท (Soft Start) ป้องกันการลัดวงจร (Short-circuit protection) และการตรวจจับความผิดปกติของชิปและเซนเซอร์ (Chip and sensor anomaly detection)

12.2.8 ตัวควบคุมอัจฉริยะ (Intelligent Controller)

(1) มีความเร็วในการตอบสนอง (Latency) เมื่อเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) กรณีไม่มีสิ่งกีดขวางและไม่มีสัญญาณรบกวน 80-100 มิลลิวินาที หรือดีกว่า

(2) มีความเร็วในการตอบสนอง (Latency) เมื่อเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์จัดเส้นทาง (Router) กรณีไม่มีสิ่งกีดขวางและไม่มีสัญญาณรบกวน 100-120 มิลลิวินาที หรือดีกว่า

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

(3) คุณภาพ Live View 720p ที่อัตรา 30 เฟรมต่อวินาที

(4) อัตราการบีบอัดไฟล์ Live View สูงสุด (Max Live View Bitrate) ไม่น้อยกว่า 6 เมกะบิตต่อวินาที

(5) รองรับความถี่ในการใช้งาน (Operating Frequency) ที่ย่านความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์ 5.1 กิกะเฮิรตซ์ 5.8 กิกะเฮิรตซ์ หรือดีกว่า

(6) รองรับมาตรฐานการส่งสัญญาณ (Transmission Standard) : IEEE802.11a /b/g/n

12.2.9 แบตเตอรี่ (Battery)

(1) แบตเตอรี่มีความจุไม่น้อยกว่า 2,400 มิลลิแอมป์ชั่วโมง

(2) เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนหรือดีกว่า

(3) มีอุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ (Charger)

12.2.10 มีแอปพลิเคชัน สำหรับใช้งานร่วมกัน รองรับการใช้งานร่วมกับระบบ iOS และ Android

12.2.11 มีอุปกรณ์เพิ่มเติม อย่างน้อย 1 ชุด ดังนี้

12.2.12 ชุดปืน (Blaster) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

(1) สามารถควบคุมการยิงได้ด้วยความถี่ 1-8 ครั้งต่อวินาที

(2) ความเร็วเริ่มต้นในการปล่อย (Initial Launching Speed) ไม่น้อยกว่า 20 เมตรต่อวินาที

(3) มีลูกกระสุน (Gel Bead) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

12.3 บริษัทผู้จัดจำหน่ายมีเอกสารแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ในแง่บริการหลังการขาย

12.4 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

12.5 บริษัทผู้จัดจำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์ในแง่การยืนยันคุณภาพการบริการหลังการขาย

12.6 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

13. อากาศยานไร้คนขับแบบ 4 ใบพัด จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

13.1 เป็นโดรนเพื่อการศึกษาที่นำรูปแบบการเรียนรู้ STEAM มาบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้ มีโหมดการบินที่หลากหลาย ปลอดภัย ใช้งานง่าย แม่นยำและมั่นคงด้วยเทคโนโลยีการบินอันล้ำสมัย

13.2 รับรองการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาที่หลากหลาย เช่น Scratch, Python และ Swift ผ่านคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต

13.3 โดรน มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

13.3.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 98 × 92.5 × 41 มิลลิเมตร

13.3.2 สามารถใช้งานในฟังก์ชันมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้ Range Finder, Barometer, LED, Vision System, 2.4 GHz 802.11n Wi-Fi, 720p Live View

13.3.3 มีช่องสัญญาณ (port) สำหรับชาร์จ Micro USB

13.3.4 สามารถรับสัญญาณการบินได้ไกลไม่น้อยกว่า 100 เมตร

13.3.5 สามารถรับสัญญาณการบินได้ที่ความสูงไม่น้อยกว่า 30 เมตร

13.3.6 สามารถกำหนดความเร็วในการบินสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 เมตรต่อวินาที

13.3.7 มีกล้องในตัวความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล

13.3.8 มีความละเอียดวีดีโอสูงสุดไม่น้อยกว่าระดับ 720p

13.3.9 มีระบบกันสั่นแบบ EIS (Electronic Image Stabilization)

13.3.10 ใบพัด มีขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คู่ และใบพัดสำรองไม่น้อยกว่า 2 คู่

13.3.11 มีสาย Micro USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

13.3.12 แบตเตอรี่มีความจุไม่น้อยกว่า 1.1 แอมป์แปร์-ชั่วโมง/3.8 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ก้อน และแบตเตอรี่สำรองไม่น้อยกว่า 1 ก้อน

13.4 มีชุดบอร์ดขยายความสามารถของโดรนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

13.4.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32-D2WD, dual-core at 160 MHz, 400 MIPS จำนวน 1 ชิ้น

(1) ขนาดไม่น้อยกว่า 49.5 × 32 × 15.2 มิลลิเมตร

(2) มี WI-FI ความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์ (AP and Station modes)

(3) บลูทูธความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตซ์

(4) รองรับซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ซได้หลากหลายเช่น SDK development, Arduino, graphical programming, MicroPython programming

(5) มีช่องสัญญาณการสื่อสาร I2C, UART, SPI, GPIO, PWM และแหล่งจ่ายไฟ ทั้งหมด 14 พิน

(6) มีหลอดไฟแอลอีดีหลากสีที่สามารถควบคุมด้วยโปรแกรม

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

13.4.2 หน้าจอเมทริกซ์เอลอีดีจำนวน 1 ชิ้น

(1) มีขนาด 35.3 × 31.5 × 8.6 มิลลิเมตร

(2) มีจำนวน 8 × 8 จุด แสดงเป็นสีแดงและสีน้ำเงิน

(3) มีฟังก์ชันปรับความสว่างได้ 256 ระดับ

(4) มีเซนเซอร์วัดระยะ Infrared distance sensor (ToF) วัดระยะได้สูงสุด 1.2 เมตร

13.4.3 บอร์ดขยายช่องสัญญาณจำนวน 1 ชิ้น

(1) มี 14 ช่องสัญญาณขนาด 2.54 มิลลิเมตร

13.4.4 สาย Micro USB จำนวน 1 ชิ้น

13.4.5 พลาสติกคลุมโดรน (TT Snap-On Top Cover) จำนวน 1 ชิ้น

13.5 มีอุปกรณ์สำหรับถอดประกอบใบพัด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

13.6 มีแผ่นภารกิจ สำหรับใช้ในการเรียนการสอนร่วมกันกับโดรน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น

13.7 มีแอปพลิเคชั่นสำหรับใช้งานร่วมกัน รองรับการใช้งานร่วมกับระบบ iOS หรือ Android

13.8 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

13.9 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

13.10 มีแท่นชาร์จ สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

13.11 บริษัทผู้จัดจำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์ในแง่การยืนยันคุณภาพการบริการหลังการขาย

13.12 บริษัทผู้จัดจำหน่ายมีเอกสารแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ในแง่บริการหลังการขาย

13.13 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

14. ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เดินสี่ขาพร้อมระบบวิชั่นอัจฉริยะควบคุมด้วย Raspberry Pi จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

14.1 หุ่นยนต์เดินสี่ขาพร้อมระบบวิชั่นอัจฉริยะควบคุมด้วย Raspberry Pi 4B โดยเป็นหุ่นยนต์ที่ทำงานด้วย AI ทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์เซอร์โวไร้แกนที่ทรงพลัง 8 ตัว เพื่อการเคลื่อนไหวที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย ช่วยให้สามารถเดิน ขึ้นและลงบันได การติดตามเป้าหมาย การติดตามเส้น การปีนป่ายอัตโนมัติ และอื่นๆ หุ่นยนต์เดินสี่ขาพร้อมระบบวิชั่นอัจฉริยะใช้ ROS และรองรับการจำลองผ่าน Gazebo ทำหน้าที่เป็นแพลตฟอร์มที่พร้อมให้คุณเพิ่มสมรรถนะในการเรียนรู้และแมชชีนวิชั่น จลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ การควบคุมการเดินสี่ขา และอัลกอริธึมอื่นๆ

14.2 คุณสมบัติการทำงานของ ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เดินสี่ขาพร้อมระบบวิชั่นอัจฉริยะควบคุมด้วย Raspberry

14.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 220 x 145 x 185 มิลลิเมตร

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

14.2.2 ตัวหุ่นทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์

14.2.3 ความละเอียดของกล้องไม่น้อยกว่า 480P

14.2.4 แหล่งจ่ายไฟ 7.4 โวลต์ 2200 มิลลิแอมป์ แบตเตอรี่แบบ LiPo

14.2.5 บอร์ดคอนโทรลเลอร์ : บอร์ด Raspberry Pi รุ่น 4B และ บอร์ดขยาย

14.2.6 สามารถควบคุมผ่านแอปพลิเคชันโทรศัพท์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กได้

14.2.7 มีมอเตอร์เซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัว

14.2.8 สามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์ควบคุมระยะไกล

14.3 มีอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

14.3.1 ตัวเครื่องชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เดินสี่ขาพร้อมระบบวิชั่นอัจฉริยะ(พร้อมกล้อง) จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

14.3.2 สายชาร์จแบตเตอรี่ 8.4 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

14.3.3 ลูกบอลและป้ายแท็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

14.3.4 มอเตอร์เซอร์โวสำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

14.3.5 Card Reader จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

14.3.6 ไขควง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

14.3.7 อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

14.3.8 โมดูล MP3 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

14.4 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

14.5 บริษัทผู้จัดจำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์ในแง่การยืนยันคุณภาพการบริการหลังการขาย

14.6 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

15. ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เสมือนมนุษย์ควบคุมด้วย Raspberry Pi จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

15.1 หุ่นยนต์เสมือนมนุษย์ควบคุมโดย Raspberry Pi 4B เป็นชุดพัฒนาและเรียนรู้ด้านหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ AI ที่มีทักษะหลากหลาย ทำให้หุ่นยนต์ได้รับการยกระดับสูงขึ้นด้วยเกม AI อาทิ การจัดการอุปสรรค การขึ้นลงบันได การเก็บอัจฉริยะ การจดจำใบหน้า การควบคุมกลุ่ม เป็นต้น ด้วย หุ่นยนต์เสมือนมนุษย์คุณสามารถเรียนรู้การมองเห็นของเครื่องจักร, หุ่นยนต์ kinematics และอัลกอริทึมอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อทำให้มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้เซนเซอร์ มีคู่มือการใช้งาน และ Open-Source Code ที่ช่วยให้คุณเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

15.2 คุณสมบัติการทำงานของ ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เสมือนมนุษย์ควบคุมด้วย Raspberry Pi

15.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 370 x 180 x 100 มิลลิเมตร

15.2.2 ตัวหุ่นทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์แบบแข็ง

15.2.3 ความละเอียดของกล้องไม่น้อยกว่า 480P

15.2.4 แบตเตอรี่มีขนาด 11.1 โวลต์ 2000 มิลลิแอมป์ แบตเตอรี่เป็นแบบ LiPo

15.2.5 ระยะเวลาการใช้งาน(ต่อ 1 รอบการชาร์จ) ทำงานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 50 นาที

15.2.6 บอร์ดคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Raspberry Pi รุ่น 4B ความจุไม่น้อยกว่า 4 กิกะไบต์ และ บอร์ดขยาย

15.2.7 สามารถควบคุมผ่านแอปพลิเคชันโทรศัพท์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กได้

15.2.8 รองรับเชื่อมต่อ Wifi และ อินเทอร์เน็ต

15.2.9 สามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์ควบคุมระยะไกล

15.2.10 มีมอเตอร์เซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ตัว

15.3 มีอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

15.3.1 ตัวเครื่องหุ่นยนต์เสมือนมนุษย์(พร้อม Raspberry Pi 4B)	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.2 มือหุ่นยนต์	จำนวนไม่น้อยกว่า 2ชิ้น
15.3.3 โมดูล MP3	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.4 โมดูลพัดลม	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.5 อัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์แบบมีแสง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.6 โมดูล Dot matrix	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.7 เซ็นเซอร์วัดแสง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.8 เซ็นเซอร์สัมผัส	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.9 อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.10 สายชาร์จแบตเตอรี่แบบ LiPo 11.1 โวลต์	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.11 สายเคเบิลแบบ 4 พิน	จำนวนไม่น้อยกว่า 4เส้น
15.3.12 แผนที่และอุปกรณ์	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชุด
15.3.13 แผ่นภาระกิจแบบเส้น	จำนวนไม่น้อยกว่า 1แผ่น
15.3.14 แผ่นบันได	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น
15.3.15 อุปสรรค	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชุด
15.3.16 ลูกบอล	จำนวนไม่น้อยกว่า 3ชิ้น
15.3.17 บล็อก	จำนวนไม่น้อยกว่า 3ชิ้น
15.3.18 ป้ายแท็ก	จำนวนไม่น้อยกว่า 3แผ่น
15.3.19 Flash Drive 16G	จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

15.3.20 Card Reader จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

15.3.21 ถุงสกรู จำนวนไม่น้อยกว่า 1ถุง

15.4 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

15.5 บริษัทผู้จัดจำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์ในแง่การยืนยันคุณภาพการบริการหลังการขาย

15.6 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

16. ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เดินหกขาพร้อมแขนกลวิชั่นอัจฉริยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

16.1 หุ่นยนต์เดินหกขาพร้อมแขนกลวิชั่นอัจฉริยะเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ยอดเยี่ยมสำหรับคุณในการเรียนรู้ด้านหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ ควบคุมการทำงานด้วยบอร์ด Raspberry Pi 4B สามารถตรวจสอบ Machine vision ควบคุมการเดินและ เคลื่อนที่แบบ 6 แกน และจลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติม เช่น การใช้งานเซนเซอร์ การใช้งานป้ายแท็ก พร้อมทั้งมีคู่มือการใช้งานและ Open-Source Code ให้คุณสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

16.2 คุณสมบัติการทำงานของ หุ่นยนต์เดินหกขาพร้อมแขนกลวิชั่นอัจฉริยะ ควบคุมด้วยภาษาไพธอน

16.2.1 ตัวหุ่นทำจากโลหะและไฟเบอร์กลาส

16.2.2 ความละเอียดของกล้องไม่น้อยกว่า 480P

16.2.3 มีระยะการทำงานของอัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์ 2-400 เซนติเมตร หรือดีกว่า

16.2.4 แบตเตอรี่มีขนาด 11.1 โวลต์ 3500 มิลลิแอมป์ แบตเตอรี่เป็นแบบ LiPo

16.2.5 ตัวหุ่นมีขา 6 ขา

16.2.6 บอร์ดคอนโทรลเลอร์ บอร์ด Raspberry Pi รุ่น 4B ความจุ 4 กิกะไบต์ และ บอร์ดขยาย

16.2.7 สามารถควบคุมผ่านแอปพริเคชันโทรศัพท์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กได้

16.2.8 รองรับเชื่อมต่อ Wifi และ อินเทอร์เน็ต

16.2.9 สามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์ควบคุมระยะไกล

16.2.10 มีมอเตอร์เซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 21 ตัว

16.3 มีอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

16.3.1 ตัวเครื่องหุ่นยนต์เดินหกขาพร้อมแขนกลวิชั่นอัจฉริยะ (พร้อม Raspberry Pi 4B 4 กิกะไบต์) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

16.3.2 แขนหุ่นยนต์เดินหกขาพร้อมแขนกลวิชั่นอัจฉริยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

16.3.3 กล้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

16.3.4 อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้ น

16.3.5 สายชาร์จแบตเตอรี่แบบ LiPo 11.1 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

16.3.6 ป้ายแท็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

16.3.7 ลูกบอล จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
16.3.8 บล็อก 4 x 4 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
16.3.9 Flash Drive 16G จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
16.3.10 Card Reader จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
16.3.11 ซองอุปกรณ์เสริม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ซอง

16.4 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

16.5 บริษัทผู้จัดจำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์ในแง่การยืนยันคุณภาพการบริการหลังการขาย

16.6 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม และไฟล์ใส่ใน Flash Drive อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

17. เครื่องมืองานทางอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

17.1 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง

17.1.1 วัดแรงดันไฟฟ้าและวัดกระแสไฟฟ้า

17.1.2 วัดค่าความถี่และดิวตี้ไซเคิล

17.1.3 วัดความต้านทาน

17.2 หัวแร้งแช่กำลัง 60 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 หัว

17.3 ที่วางหัวแร้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 10 อัน

18. เงื่อนไขการรับประกัน

18.1 ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง ซึ่งเกิดขึ้นในกรณีมิใช่ความประมาทเลินเล่อหรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์โดยจะซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่แล้วแต่กรณีโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ (ค่าอะไหล่และค่าบริการ) ภายในระยะเวลาที่กำหนดในแต่ละรายการ มีการบริการหลังการขาย ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้ง (Onsite Service) โดยต้องแนบเอกสารหนังสือรับรองพร้อมการเสนอราคา

19. กำหนดส่งมอบไม่เกิน 120 วันหลังจากลงนามสัญญากับทางมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โทร. ๙๘๑๗

ที่ ว๑๒๒/๒๕๖๕ **วันที่** ๑๘ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญประชุมแก้ไขคุณลักษณะเฉพาะ โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) ฯ จำนวน ๑ ชุด ครั้งที่ ๒

เรียน คณะกรรมการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะและคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

ตามคำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ ๓๕๒๖/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๕ เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะของชุดครุภัณฑ์ (TOR) คณะกรรมการจัดทำประมาณการราคากลาง คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุสำหรับการประกวดราคาซื้อโครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) ตำบลท่างิ้ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน ๑ ชุด โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) วงเงินงบประมาณ ๑,๙๕๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) นั้น มหาวิทยาลัยจึงใคร่เรียนเชิญท่านซึ่งเป็นคณะกรรมการฯ เข้าร่วมประชุมเพื่อจัดทำ คุณลักษณะเฉพาะโครงการดังกล่าวข้างต้น ในวันที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๖๖ เวลา ๐๙.๓๐-๑๒.๐๐ น. ณ ห้องประชุมพัสดุ ชั้น ๑ สำนักงานอธิการบดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและเข้าร่วมประชุมโดยพร้อมเพรียงกันตามวัน เวลา ที่ระบุ

(นายวัสสา รวยรวย)
ประธานกรรมการ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โทร. ๙๘๑๗

ที่ ว๑๒๒/๒๕๖๕ **วันที่** ๑๘ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญประชุมแก้ไขคุณลักษณะเฉพาะ โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) ฯ จำนวน ๑ ชุด ครั้งที่ ๒

เรียน คณะกรรมการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะและคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

ตามคำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ ๓๕๒๖/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๕ เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะของชุดครุภัณฑ์ (TOR) คณะกรรมการจัดทำประมาณการราคากลาง คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุสำหรับการประกวดราคาซื้อโครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB) ตำบลท่างิ้ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน ๑ ชุด โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) วงเงินงบประมาณ ๑,๙๕๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) นั้น

มหาวิทยาลัยจึงใคร่เรียนเชิญท่านซึ่งเป็นคณะกรรมการฯ เข้าร่วมประชุมเพื่อจัดทำ คุณลักษณะเฉพาะโครงการดังกล่าวข้างต้น ในวันที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๖๖ เวลา ๐๙.๓๐-๑๒.๐๐ น. ณ ห้องประชุมพัสดุ ชั้น ๑ สำนักงานอธิการบดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและเข้าร่วมประชุมโดยพร้อมเพรียงกันตามวัน เวลา ที่ระบุ

(นายวัสสา รวยรวย)
ประธานกรรมการ

ทราบ

.....(นายธานี จินตสุทธิศักดิ์)
.....(นางสาววิลาวัณย์ จินวรรณ)
.....(นายอดิศร ไกรนรา)
.....(นางสาวพัชรินทร์ อินทมาส)

รายนามผู้เข้าประชุม

เรื่อง ประชุมแก้ไขคุณลักษณะเฉพาะ

โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (Fabrication LAB)

ตำบลท่างิ้ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ชุด

โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ครั้งที่ ๒

วันที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๖๖ เวลา ๐๙.๓๐-๑๒.๐๐ น. ณ ห้องประชุมพัสดุ ชั้น ๑ สำนักงานอธิการบดี

ที่	ชื่อ – สกุล	ตำแหน่ง	ลายมือชื่อ
๑	นายวัสสา รวยรวย	ประธานกรรมการ	
๒	นายธานี จินตสุทธิศักดิ์	กรรมการ	
๓	นางสาววิลาวัณย์ จินวรรณ	กรรมการ	
๔	นายอดิศร ไกรนรา	กรรมการ	
๕	นางสาวพัชรินทร์ อินทมาส	กรรมการและเลขานุการ	

เริ่มประชุมเวลา.....

เลิกประชุมเวลา.....

ผู้จดรายงานการประชุม.....