

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดฝึกการประมวลผลภาพทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ด้วยสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ เป็นสาขาวิชาที่มีการเรียนการสอนด้านระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับระบบการผลิตที่หลากหลาย ทั้งระบบอัตโนมัติ ระบบเครื่องจักรการผลิตทางกล รวมถึงระบบการผลิตด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนมีความครอบคลุมและครบถ้วนตามสายงานด้านวิศวกรรมอุตสาหการ อีกทั้งยังเป็นการเสริมสร้างความโดดเด่นให้แก่บัณฑิตและเพิ่มศักยภาพให้แก่บัณฑิตที่พึงประสงค์ สอดคล้องกับการส่งเสริมศักยภาพของวิศวกรจากสภาวิศวกร หลักสูตรจึงได้จัดการเรียนการสอนด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและมีความจำเป็นที่จะต้องจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์การศึกษาดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 ใช้เพื่อการเรียนการสอนหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ และหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 ใช้เพื่อจัดทำศูนย์อบรมและบริการวิชาการด้านระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดฝึกการประมวลผลภาพทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- | | |
|--|-----------------|
| 4.1 ชุดแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชนิด Cobot | จำนวน 1 ชุด |
| 4.2 ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ | จำนวน 1 ชุด |
| 4.3 เครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติทางด้านงานวิศวกรรม | จำนวน 1 ชุด |
| 4.4 เครื่องประมวลผลโปรแกรมการทำงาน | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4.5 อุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอน | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดทางเทคนิค

4.1 ชุดแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชนิด Cobot จำนวน 1 ชุด

- 4.1.1 เป็นหุ่นยนต์ซึ่งเหมาะสำหรับงานประกอบน้ำหนักเบา และงานที่ต้องการความแม่นยำ
- 4.1.2 เป็นหุ่นยนต์แขนกลที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.1.3 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ✓
- 4.1.4 หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัย

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.1.5 น้ำหนักโดยรวมของแขนกลต้องไม่เกิน 25 กิโลกรัม
- 4.1.6 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ 5 กิโลกรัมหรือมากกว่า
- 4.1.7 แขนกลมีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
- 4.1.8 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ 3 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 4.1.9 แกนที่ 1 มีระยะการทำงาน ± 300 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.10 แกนที่ 2 มีระยะการทำงาน ± 300 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.11 แกนที่ 3 มีระยะการทำงาน ± 150 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.12 แกนที่ 4 มีระยะการทำงาน ± 300 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.13 แกนที่ 5 มีระยะการทำงาน ± 300 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.14 แกนที่ 6 มีระยะการทำงาน ± 300 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.15 จุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.16 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.17 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบอนาล็อกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.18 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.19 มีความแม่นยำในการทำงาน (Repeatability) ± 0.03 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 4.1.20 ตัวแขนกลมีฟังก์ชันการป้องกัน IP54 หรือดีกว่า
- 4.1.21 วัสดุโครงสร้างของแขนกลทำจากอลูมิเนียมอัลลอยและพลาสติก ABS
- 4.1.22 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, EtherCAT, WIFI
- 4.1.23 ที่กล่องควบคุมแขนกลมีช่องรับสัญญาณต่างๆ ดังนี้
- 1) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 2) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 3) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

อ.ดร. รณชัย
ประธานกรรมการ
กรรมการ

กรรมการ
กรรมการ

กรรมการ

- 5) มีช่องรับสัญญาณจาก ABZ Incremental Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.24 รองรับแรงดันไฟฟ้า Power supply ขนาด 100 – 240 VAC, 50 – 60 Hz
- 4.1.25 มีความสิ้นเปลืองในการใช้พลังงาน(power consumption) 150 วัตต์ หรือดีกว่า
- 4.1.26 กล่องควบคุมมีพิภักการป้องกัน IP20 หรือดีกว่า
- 4.1.27 มีโปรแกรมรองรับการควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบน Tablets
- 1) รองรับการเขียน graphical programming
 - 2) รองรับการเขียน script programming
- 4.1.28 มีโปรแกรมรองรับการควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
- 4.1.29 ตัวโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวน 1 ชุด
- 4.1.29.1 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 4.1.29.2 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 4.1.29.3 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือแบบทรานซิสเตอร์
 - 4.1.29.4 รองรับสัญญาณ High Speed Pulse อินพุต ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 4.1.29.5 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64K step
 - 4.1.29.6 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet พร้อมรองรับการสื่อสารแบบ SLMP, Modbus TCP และ CC-Link ภายในตัว
 - 4.1.29.7 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.29.8 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.29.9 มีช่องสำหรับใส่ SD Memory Card อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 4.1.29.10 มีสวิทช์สำหรับเลือกการทำงานให้อยู่ในโหมด RUN/STOP/RESET
 - 4.1.29.11 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 100 - 240 โวลต์
 - 4.1.29.12 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ RS485 พร้อมรองรับการสื่อสารแบบ Modbus RTU
 - 4.1.29.13 มีโปรแกรมใช้งานร่วม
 - 1) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - 2) โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3
 - 3) สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง
 - 4) โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 5) โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
- 6) โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ได้
- 7) โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
- 8) สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้
- 9) สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่าง ๆ ได้
- 10) สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
- 11) โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านหน้าต่างโปรแกรมสำหรับระบบ CC-Link ได้

4.1.29.14 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.2 ชุดสมาร์ตเซ็นเซอร์แบบสามมิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

- 4.2.1 มีโหมดการทำงานไม่น้อยกว่า 2 แบบ
- 4.2.2 มีขนาดกระทัดรัด
- 4.2.3 มีระยะการทำงาน (Working Distance) ไม่น้อยกว่า 100 มม.
- 4.2.4 ใช้ระบบการยิงแสงไปยังชิ้นงาน เหมาะกับการสแกนวัตถุที่ต้องการรายละเอียดสูง
- 4.2.5 แหล่งกำเนิดแสง (Light Sources) ชนิด LED หรือดีกว่า
- 4.2.6 รูปแบบการส่งออก (Output Formats) ไม่น้อยกว่า OBJ, STL, ASC, PLY
- 4.2.7 สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับ ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์

4.3 เครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติทางด้านงานวิศวกรรม จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติ ที่สามารถสร้างชิ้นงานต้นแบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Prototyping) ลักษณะการขึ้นรูปชิ้นงาน โดยการหลอมเส้นพลาสติกด้วยความร้อน แล้วฉีด (extrusion) ผ่านหัวฉีด (Nozzle) สร้างชิ้นงานทีละชั้น จนได้ชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.3.1 วัสดุที่ใช้เป็นเทอร์โมพลาสติก ที่มีคุณสมบัติทนต่อสภาพแวดล้อมทั่วไปได้ดี และมีความแข็งแรงสูง ประเภท PLA, PVA, ABS เป็นอย่างน้อย
- 4.3.2 การทำงานของชุดหัวฉีด อยู่ภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิ และเส้นใยพลาสติก(Filament) ขนาด 2.85mm หรือดีกว่า
- 4.3.3 จำนวนหัวฉีดพลาสติก 2 หัว สำหรับใช้ในการสร้างชิ้นงาน
- 4.3.4 เป็นเครื่องที่รับรองไฟล์งานประเภท 3D ดังนี้ STL, OBJ, X3D, 3MF, BMP, GIF, JPG, PNG Printable formats; G, GCODE, GCODE.gz, UFP
- 4.3.5 ขนาดใหญ่สุดของชิ้นงานที่สามารถสร้างได้ ไม่น้อยกว่า 300 x 200 x 290 มม. (ยาว x กว้าง x สูง) หรือดีกว่า
- 4.3.6 ความหนาของแต่ละชั้นในการสร้างชิ้นงาน สามารถปรับเลือกความละเอียดได้ ตั้งแต่ 20 ถึง 60 micron ตามขนาดของหัวพิมพ์ หรือดีกว่า
- 4.3.7 มีโปรแกรมสำหรับสั่งงานเครื่อง โดยโปรแกรมสามารถใช้ในการจัดวาง Layout คำนวณวัสดุ รองรับแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งสามารถที่จะสั่งพิมพ์ชิ้นงานหลายๆ ครั้งในคราวเดียวกันได้ โดยสามารถคำนวณเวลาในการพิมพ์และปริมาตรวัสดุที่ใช้ได้
- 4.3.8 มีหน้าปัทม์ควบคุมหน้าเครื่องเป็นแบบหน้าจอสัมผัส (Touch Screen) ที่ใช้งานง่ายและสะดวก ขนาดไม่น้อยกว่า 4.7 นิ้ว หรือดีกว่า
- 4.3.9 ตัวเครื่องมีการเชื่อมต่อ Connect แบบ Wi-Fi, LAN, USB Prot
- 4.3.10 มีลิขสิทธิ์โปรแกรม 3D CAD สำหรับการศึกษาที่ช่วยในการออกแบบ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 1) มีสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบของวิดีโอติดตั้งอยู่ในหน้าต่างโปรแกรม
 - 2) สามารถรับและส่งไฟล์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, IFC, Parasolid ได้โดยตรง
 - 3) สามารถสร้างไฟล์ Drawing Electronic (e-drawing) ที่เป็นนามสกุล *.eprt, *.easm, *.edrw และ *.exe ได้
 - 4) มีคำสั่ง Scan to 3D เพื่อรับ Point cloud จากงาน Scan 3 มิติ ได้โดยตรง
- 4.3.11 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.4 เครื่องประมวลผลโปรแกรมการทำงาน จำนวน 1 เครื่อง

- 4.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) จำนวน 1 หน่วย
- 4.4.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.4.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว
- 4.4.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.4.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- 4.4.10 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่าที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งประจำเครื่อง

4.5 อุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด

- 4.5.1 หน้าจอมีขนาด 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- 4.5.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight)
- 4.5.3 มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)
- 4.5.4 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K @ 60Hz หรือดีกว่า
- 4.5.5 มีค่าความเปรียบต่างไม่น้อยกว่า (Contrast Ratio) 4000:1
- 4.5.6 มีค่าความสว่างของหน้าจอ 400 cd/m²
- 4.5.7 ใช้เทคโนโลยี Vellum ในการทำงาน
- 4.5.8 รองรับการใช้สัมผัสสูงสุดได้ 15 จุดพร้อมกัน หรือดีกว่า
- 4.5.9 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms

อ.ดร.สุรวิทย์ ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.5.10 มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player
- 4.5.11 จอมาร่วมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) 4 GB และ หน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) 32 GB
- 4.5.12 รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้งานผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- 4.5.13 มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละ 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.5.14 มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm) และ MicroSD Slot
- 4.5.15 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi 6 และ Bluetooth 5.0
- 4.5.16 มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- 4.5.17 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 4.5.18 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัส
- 1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
 - 2) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วีดิโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลท์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
 - 3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์วีดิโอ ลงหน้ากระดาน (Flipchart) และสามารถบันทึก ข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลไฟล์วีดิโอต้นฉบับตามไปด้วย
 - 4) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสีสูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
 - 5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดานได้
 - 6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลม และ สี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
 - 7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ

อ.นท. พรวิ
..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน ราก ลิมิต และตัวแปรชนิดต่างๆ
- 9) มีเครื่องมือหมึกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองทะลุผ่านรูปภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
- 10) มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปและคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
- 11) ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า 200 แอคชั่น (Action)
- 12) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart , .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้
- 13) มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอ หรือ บางส่วนได้
- 14) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์

เงื่อนไขอื่นๆ

- 1) ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- 2) มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี
- 3) ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 4) ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ 3,650,000 บาท (สามล้านหกแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

8. งานวัดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ
..... กรรมการ

..... กรรมการ

9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าขึ้น เนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือชำรุดเสียหายผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

John W. 0552075