

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุสำหรับการจัดซื้อ
ชุดดิจิทัลทวินกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ระบบ**

๑. ความเป็นมา

เทคโนโลยี Digital Twin ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในหลายปีที่ผ่านมา ด้วยการเจริญเติบโตของ IoT (Internet of Things) และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ Digital Twin มีส่วนช่วยเพิ่มความสามารถในการทดสอบ พัฒนา และปรับปรุงระบบอัตโนมัติในการผลิตโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือเสี่ยงที่จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในโลกความจริง ส่งผลต่อความต้องการในการพัฒนาความสามารถของบุคลากรในด้านการงานและการจัดการระบบอัตโนมัติในการผลิต จึงจำเป็นที่ภาคการศึกษาจะต้องสามารถถ่ายทอดความรู้และทักษะเหล่านี้ให้กับนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ทันต่อวิทยาการและความต้องการของตลาด

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อการเรียนการสอน: ชุดฝึกอบรมนี้ช่วยให้นักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยพัฒนาทักษะทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและการจำลอง, ซึ่งจำเป็นสำหรับการทำงานในศตวรรษที่ ๒๑

๒.๒ เพื่อการวิจัยและพัฒนา: การมีความรู้เกี่ยวกับ Digital Twin และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องช่วยในการวิจัยและพัฒนาทางด้านการจำลองและการปรับปรุงระบบการผลิต

๒.๓ เพื่อการบริการวิชาการ: ชุดฝึกอบรมนี้เป็นขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาทักษะใหม่ของบุคลากรภาครัฐและเอกชนในการจัดการกับเทคโนโลยีใหม่ๆ และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคต

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นไปตามคณะกรรมการนโยบายกำหนด (รายละเอียดระบุในเอกสารประกาศประกวดราคา/หนังสือเชิญชวน)

๓.๒ บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

๓.๓ บริษัทผู้ผลิตชุดฝึกต้องได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ ด้านการออกแบบและผลิตชุดฝึกทดลองด้านระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการและการอบรมหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ และเอกสารแนบท้ายอื่นๆ

๔.๑ สถานีจ่ายชิ้นงานที่ทำงานร่วมกับแขนกลอุตสาหกรรมแบบ ๔ แกนหรือมากกว่า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ชุดจ่ายชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด
- ชุดจานหมุนรองรับชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด
- แขนกลอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า ๔ แกน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - มีแกนในการเคลื่อนที่ขั้นต่ำ ๔ แกน
 - รองรับการยกน้ำหนัก (Payload) ได้อย่างน้อย ๔๕๐ กรัม

/มีระยะเอี่ยม...

- มีระยะเอื้อมของแขนกล (Reach) ได้อย่างน้อย ๓๘๐ มิลลิเมตร
 - ความแม่นยำของแขนกลในการทำซ้ำ (Repeatability) อยู่ที่ ๐.๐๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - มีช่องทางการสื่อสาร (Communication Interface) แบบ TCP/IP หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุต (Digital Input/Output) จำนวนอย่างน้อย ๑๖ ช่องสัญญาณ
 - มีความสามารถในการหยุดการทำงานของแขนกล ในขณะที่แขนกลนั้นไปชนกับสิ่งกีดขวาง
 - มีสวิตช์หยุดฉุกเฉินการทำงานแขนกล จำนวน ๑ ชิ้น
 - มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวน ๒ ช่อง หรือมากกว่า
 - มีซอฟต์แวร์ที่รองรับการเขียนโปรแกรมได้อย่างน้อย ๒ ซอฟต์แวร์
 - มีหัวดูดชิ้นงานแบบสุญญากาศ (Suction) สามารถรับคำสั่งได้ อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
 - มีหัวจับชิ้นงาน (Gripper) สามารถรับคำสั่งได้ อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
 - ชิ้นงานสำหรับการทดลอง จำนวน ๑ ชุด
- O อุปกรณ์ประมวลผลพีแอลซี จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัล จำนวน ๑๔ ช่อง หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัล จำนวน ๑๐ ช่อง หรือดีกว่า
 - ช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัลเป็นชนิดทรานซิสเตอร์
 - รองรับการใช้งานเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ ETHERNET หรือดีกว่า
 - รองรับการใช้งานโปรโตคอล MODBUS TCP/IP หรือดีกว่า
 - รองรับภาษาในการเขียนโปรแกรมเป็น Ladder หรือดีกว่า
- O หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) จำนวน ๑ ชิ้น รายละเอียดดังนี้
- หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๔ นิ้ว หรือดีกว่า
 - จำนวนสีที่แสดงได้ ๖๕,๕๓๕ สี หรือดีกว่า
 - มีพอร์ตการสื่อสาร RS-๒๓๒, RS-๔๒๒/๔๘๕ หรือดีกว่า
 - มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN) หรือดีกว่า
 - ได้รับมาตรฐาน UL (Underwriters Laboratories) ในด้านการรับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
 - หน้าจอแบบสัมผัสและพีแอลซี สามารถทำงานร่วมกันได้โดยมีช่องทางการสื่อสารผ่านพอร์ต Ethernet เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด และอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน
- O แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply) จำนวน ๑ ชุด

/เบรกเกอร์....

- เบรกเกอร์ป้องกันไฟดูดไฟช็อตสำหรับใช้งานในชุดฝึก จำนวน ๑ ชุด
- สวิตช์สำหรับใช้งานในชุดฝึก ซึ่งต้องมีสวิตช์กดติบปล่อยดับ และสวิตช์หยุดฉุกเฉิน อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- ไฟแสดงสถานะการทำงานของชุดฝึก ได้ ๓ สี (เขียว เหลือง แดง) หรือมากกว่า อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- มีเทอร์มินอลสำหรับรองรับการต่อสายไฟ ๑๐ จุด หรือเพียงพอต่อการทดลอง
- มีโต๊ะสำหรับรองรับชุดฝึก ทำด้วยอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน ๑ โต๊ะ
- สถานีงานสามารถตั้งโปรแกรมให้มีการหยุดขณะทำงานเพื่อจำลองการเสียของเครื่องจักร โดยมีการส่งสัญญาณแจ้งให้กับระบบควบคุมได้

๔.๒ สถานีตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานด้วยระบบประมวลผลภาพ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- กล้องสำหรับประมวลผลภาพ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - กล้องเป็นแบบ Smart Vision Sensor หรือดีกว่า
 - เป็นเซ็นเซอร์แบบ CMOS หรือดีกว่า
 - ขนาดของพิกเซล อยู่ที่ ๓.๔๕ um x ๓.๔๕ um หรือดีกว่า
 - ขนาดของเซ็นเซอร์ อยู่ที่ ๑/๒.๙ Inch หรือดีกว่า
 - ความละเอียดของกล้อง อยู่ที่ ๑,๔๐๘ x ๑,๐๒๔ Pixels หรือดีกว่า
 - ความเร็วในการถ่ายภาพ อยู่ที่ ๖๐ fps หรือดีกว่า
 - รองรับรูปแบบการเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Ethernet, Digital I/O, Serial Port หรือดีกว่า
 - รองรับการสื่อสารโพรโทคอล (Protocol) แบบ TCP, Profinet, Modbus หรือดีกว่า
 - มีหลอดไฟที่สามารถแสดงสถานะ ได้อย่างน้อย ๔ แบบ ดังนี้
 - Power indicator (PWR)
 - network indicator (LNK)
 - status indicator (STS)
 - result indicator (OK/NG)
 - มีซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมกล้องสำหรับประมวลผลภาพ จำนวน ๑ ซอฟต์แวร์
- ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม หรือดีกว่า
 - มีขนาด กว้าง ๑๐๐ มม. ยาว ๘๐๐ มม. สูง ๑๐๐ มม. หรือใหญ่กว่า
 - มีมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถปรับความเร็วได้ สามารถเชื่อมต่อส่งข้อมูลและนำเข้าข้อมูลเพื่อควบคุมความเร็วได้ จำนวน ๑ ชุด

/มีเซ็นเซอร์...

- มีเซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานลำเลียง ชนิด NPN จำนวนอย่างน้อย ๑ ชิ้น
- มีชุดกระบอกสูบสำหรับดักชิ้นงาน จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- อุปกรณ์ประมวลผลพีแอลซี จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวน ๑๔ ช่อง หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวน ๑๐ ช่อง หรือดีกว่า
 - ช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลเป็นชนิดทรานซิสเตอร์
 - รองรับการใช้งานเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ ETHERNET หรือดีกว่า
 - รองรับการใช้งานโปรโตคอล MODBUS TCP/IP หรือดีกว่า
 - รองรับภาษาในการเขียนโปรแกรมเป็น Ladder หรือดีกว่า
- หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) จำนวน ๑ ชิ้น รายละเอียดดังนี้
 - หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๔ นิ้ว หรือดีกว่า
 - จำนวนสีที่แสดงได้ ๖๕,๕๓๕ สี หรือดีกว่า
 - มีพอร์ตการสื่อสาร RS-๒๓๒, RS-๔๒๒/๔๘๕ หรือดีกว่า
 - มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN) หรือดีกว่า
 - ได้รับมาตรฐาน UL (Underwriters Laboratories) ในด้านการรับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
 - หน้าจอแบบสัมผัสและพีแอลซี สามารถทำงานร่วมกันได้โดยมีช่องทางการสื่อสารผ่านพอร์ต Ethernet เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด และอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน
- แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply) จำนวน ๑ ชุด
- เบรกเกอร์ป้องกันไฟดูดไฟช็อตสำหรับใช้งานในชุดฝึก จำนวน ๑ ชุด
- สวิตช์สำหรับใช้งานในชุดฝึก ซึ่งต้องมีสวิตช์กดติบปล่อยดับ และสวิตช์หยุดฉุกเฉิน อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- ไฟแสดงสถานะการทำงานของชุดฝึก ได้ ๓ สี (เขียว เหลือง แดง) หรือมากกว่า อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- มีเทอร์มินอลสำหรับรองรับการต่อสายไฟ ๑๐ จุด หรือเพียงพอต่อการทดลอง
- มีรายยัดอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ราง หรือเพียงพอต่อการทดลอง
- มีรางเก็บสายไฟ จำนวน ๑ ราง หรือเพียงพอต่อการทดลอง
- มีโต๊ะสำหรับรองรับชุดฝึก ทำด้วยอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน ๑ โต๊ะ
- สถานิงานสามารถตั้งโปรแกรมให้มีการหยุดขณะทำงานเพื่อจำลองการเสียของเครื่องจักร โดยมีการส่งสัญญาณแจ้งให้กับระบบควบคุมได้

๔.๓ สถานีคัดแยกชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ชุดคัดแยกชิ้นงานได้อย่างน้อย ๒ ประเภท ด้วยระบบนิวเมติกส์หรือดีกว่า จำนวน ๒ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - มีกระบอกลูกสูบดันชิ้นงาน ระยะชักอย่างน้อย ๕๐ มม. จำนวน ๑ ชิ้น
 - วาล์วควบคุมอัตราการไหลกระบอกลูกสูบ จำนวน ๒ ชิ้น
 - เซ็นเซอร์ตรวจจับกระบอกลูกสูบ แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC จำนวน ๒ ชิ้น
 - โซลินอยด์วาล์วสั่งงานด้วยไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC จำนวน ๑ ชิ้น
- สายพานลำเลียงชิ้นงาน จำนวน ๒ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - สามารถรับน้ำหนักชิ้นงาน (Payload) ได้อย่างน้อย ๔๕๐ ก.
 - ระยะทางในการลำเลียงชิ้นงาน อย่างน้อย ๕๐๐ มม.
 - สายพานลำเลียงขับเคลื่อนด้วยดีซีมอเตอร์
 - มีบอร์ดสำหรับควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์
 - มีโฟโต้เซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับชิ้นงานที่จุดสิ้นสุดสายพาน
 - รีเลย์ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ VDC จำนวน ๑ ตัว
- อุปกรณ์ประมวลผลพีแอลซี จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวน ๑๔ ช่อง หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวน ๑๐ ช่อง หรือดีกว่า
 - ช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลเป็นชนิดทรานซิสเตอร์
 - รองรับการใช้งานเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ ETHERNET หรือดีกว่า
 - รองรับการใช้งานโปรโตคอล MODBUS TCP/IP หรือดีกว่า
 - รองรับภาษาในการเขียนโปรแกรมเป็น Ladder หรือดีกว่า
- หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) จำนวน ๑ ชิ้น รายละเอียดดังนี้
 - หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๔ นิ้ว หรือดีกว่า
 - จำนวนสีที่แสดงได้ ๖๕,๕๓๕ สี หรือดีกว่า
 - มีพอร์ตการสื่อสาร RS-๒๓๒, RS-๔๒๒/๔๘๕ หรือดีกว่า
 - มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN) หรือดีกว่า
 - ได้รับมาตรฐาน UL (Underwriters Laboratories) ในด้านการรับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
 - หน้าจอแบบสัมผัสและพีแอลซี สามารถทำงานร่วมกันได้โดยมีช่องทางการสื่อสารผ่านพอร์ต Ethernet เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด และอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน
- แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply) จำนวน ๑ ชุด
- เบรกเกอร์ป้องกันไฟดูดไฟช็อตสำหรับใช้งานในชุดฝึก จำนวน ๑ ชุด

- สวิตช์สำหรับใช้งานในชุดฝึก ซึ่งต้องมีสวิตช์กดติบปล่อยดับ และสวิตช์หยุดฉุกเฉิน อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- ไฟแสดงสถานะการทำงานของชุดฝึก ได้ ๓ สี (เขียว เหลือง แดง) หรือมากกว่า อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- มีเทอร์มินอลสำหรับรองรับการต่อสายไฟ ๑๐ จุด หรือเพียงพอต่อการทดลอง
- มีรายยัดอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ราง หรือเพียงพอต่อการทดลอง
- มีรางเก็บสายไฟ จำนวน ๑ ราง หรือเพียงพอต่อการทดลอง
- มีโต๊ะสำหรับรองรับชุดฝึก ทำด้วยอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน ๑ โต๊ะ
- สถานีงานสามารถตั้งโปรแกรมให้มีการหยุดขณะทำงานเพื่อจำลองการเสียของเครื่องจักร โดยมีการส่งสัญญาณแจ้งให้กับระบบควบคุมได้

๔.๔ หุ่นยนต์ขนส่งชิ้นงานอัตโนมัติแบบ AMR จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- มีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ๗๐๐ มม. x ๕๗๐ มม. x ๒๙๐ มม. หรือใหญ่กว่า
- รับน้ำหนักชิ้นงาน ได้ ๖๐ กก. หรือดีกว่า
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ ๕ เมตร/นาที หรือดีกว่า
- มีกล้องสำหรับตรวจจับภาพ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- มีอุปกรณ์สร้างแผนที่ ๓ มิติ (Lidar) จำนวน ๑ ชุด
- มีสถานีชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน ๑ ชุด
- มีจอแสดงผลขนาด ๑๐ นิ้ว หรือดีกว่า จำนวน ๑ จอ
- มี RC Remote สำหรับควบคุมหุ่นยนต์แบบ Manual จำนวน ๑ ชิ้น
- ชุดแขนกลอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า ๔ แขน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - มีแกนในการเคลื่อนที่ขั้นต่ำ ๔ แกน
 - รองรับการยกน้ำหนัก (Payload) ได้อย่างน้อย ๔๕๐ กรัม
 - มีระยะเอื้อมของแขนกล (Reach) ได้อย่างน้อย ๓๘๐ มิลลิเมตร
 - ความแม่นยำของแขนกลในการทำซ้ำ (Repeatability) อยู่ที่ ๐.๐๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - มีช่องทางการสื่อสาร (Communication Interface) แบบ TCP/IP หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุต/เอาต์พุต (Digital Input/Output) จำนวนอย่างน้อย ๑๖ ช่องสัญญาณ
 - มีความสามารถในการหยุดการทำงานของแขนกล ในขณะที่แขนกลนั้นไปชนกับสิ่งกีดขวาง
 - มีสวิตช์หยุดฉุกเฉินการทำงานแขนกล จำนวน ๑ ชิ้น
 - มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวน ๒ ช่อง หรือมากกว่า
 - มีซอฟต์แวร์ที่รองรับการเขียนโปรแกรมได้อย่างน้อย ๒ ซอฟต์แวร์
 - มีหัวดูดชิ้นงานแบบสุญญากาศ (Suction) หรือหัวจับชิ้นงาน (Gripper) สามารถรับคำสั่งได้ อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด

- ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขอเสนอราคา เพื่อยืนยันการบริการหลังการขาย
- สถานีงานสามารถตั้งโปรแกรมให้มีการหยุดขณะทำงานเพื่อจำลองการเสียของเครื่องจักร โดยมีการส่งสัญญาณแจ้งให้กับระบบควบคุมได้

๔.๕ ชุดจำลองคลังจัดเก็บชิ้นงานแบบอัตโนมัติ (AS/RS) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ชั้นจัดเก็บชิ้นงานแบบอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือดีกว่า
 - สามารถจัดเก็บชิ้นงานได้ ๑๖ ชั้น หรือมากกว่า
 - รองรับน้ำหนักของชิ้นงานได้อย่างน้อย ๔๕๐ ก. หรือดีกว่า
- ชุดมอเตอร์แอกชูเอเตอร์แบบไฟฟ้าแรงดันสำหรับเคลื่อนย้ายชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ระยะในการเคลื่อนที่อย่างน้อย ๘๐๐ มม.
 - สามารถปรับตำแหน่งการเคลื่อนที่ได้ ๘ ตำแหน่ง หรือดีกว่า
 - มีพอร์ตสื่อสาร RS-๔๘๕ สำหรับการเชื่อมต่อร่วมกับกับพีแอลซี
 - สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN
 - ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ VDC
 - มีฟังก์ชันที่รองรับการเชื่อมต่อกับ Encoder
- ชุดมอเตอร์แอกชูเอเตอร์แบบไฟฟ้าแรงดันสำหรับเคลื่อนย้ายชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ระยะในการเคลื่อนที่อย่างน้อย ๘๐๐ มม.
 - สามารถปรับตำแหน่งการเคลื่อนที่ได้ ๘ ตำแหน่ง หรือดีกว่า
 - มีพอร์ตสื่อสาร RS-๔๘๕ สำหรับการเชื่อมต่อร่วมกับกับพีแอลซี
 - สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN
 - ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ VDC
 - มีฟังก์ชันที่รองรับการเชื่อมต่อกับ Encoder
- ชุดรับชิ้นงานที่ติดกับชุดมอเตอร์แอกชูเอเตอร์แบบไฟฟ้าแรงดันสำหรับเคลื่อนย้ายชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด
- ชุดเคลื่อนย้ายชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด
- อุปกรณ์ประมวลผลพีแอลซี จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวน ๑๔ ช่อง หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวน ๑๐ ช่อง หรือดีกว่า
 - ช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลเป็นชนิดทรานซิสเตอร์
 - รองรับการใช้งานเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ ETHERNET หรือดีกว่า

/รองรับการ...

- รองรับการใช้งานโปรโตคอล MODBUS TCP/IP หรือดีกว่า
- รองรับภาษาในการเขียนโปรแกรมเป็น Ladder หรือดีกว่า
- หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) จำนวน ๑ ชิ้น รายละเอียดดังนี้
 - หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๔ นิ้ว หรือดีกว่า
 - จำนวนสีที่แสดงได้ ๖๕,๕๓๕ สี หรือดีกว่า
 - มีพอร์ตการสื่อสาร RS-๒๓๒, RS-๔๒๒/๔๘๕ หรือดีกว่า
 - มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN) หรือดีกว่า
 - ได้รับมาตรฐาน UL (Underwriters Laboratories) ในด้านการรับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
 - หน้าจอแบบสัมผัสและพีแอลซี สามารถทำงานร่วมกันได้โดยมีช่องทางการสื่อสารผ่านพอร์ต Ethernet เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด และอุปกรณ์ทั้ง ๒ ชนิด เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน -๗-/แหล่งจ่ายไฟ..
- แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply) จำนวน ๑ ชุด
- เบรกเกอร์ป้องกันไฟดูดไฟช็อตสำหรับใช้งานในชุดฝึก จำนวน ๑ ชุด
- สวิตช์สำหรับใช้งานในชุดฝึก ซึ่งต้องมีสวิตช์กดติดปล่อยดับ และสวิตช์หยุดฉุกเฉิน อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- ไฟแสดงสถานะการทำงานของชุดฝึก ได้ ๓ สี (เขียว เหลือง แดง) หรือมากกว่า อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด
- Switch Hub สำหรับเชื่อมต่อ LAN ขนาด ๔ Port จำนวน ๑ ตัว
- มีเทอร์มินอลสำหรับรองรับการต่อสายไฟไม่น้อยกว่า ๑๐ จุด
- มีระบบที่จะนำชิ้นงานเข้าไปป้อนกลับสู่สถานีเริ่มต้นแบบอัตโนมัติได้
- สถานีงานสามารถตั้งโปรแกรมให้มีการหยุดขณะทำงานเพื่อจำลองการเสียของเครื่องจักร โดยมีการส่งสัญญาณแจ้งให้กับระบบควบคุมได้

๔.๖ โปรแกรมตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ (SCADA) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- โปรแกรมสามารถตั้งค่าได้สะดวกรวดเร็วผ่านสมาร์ตโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์
- โปรแกรมสามารถเก็บ/ส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ CSV. และวิเคราะห์ค่าต่างๆในรูปแบบกราฟ สามารถเปรียบเทียบกราฟ ในแต่ละช่วงเวลา/หรือแต่ละอุปกรณ์ได้
- โปรแกรมสามารถแจ้งเตือนเมื่อค่าต่าง ๆ ที่แสดงมีค่าสูง/ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดของแต่ละอุปกรณ์/เซนเซอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบได้แบบทันทีทันใด
- โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อด้วย Modbus RTU, TCP/IP กับอุปกรณ์และเซนเซอร์ได้หลายแบรนด์
- โปรแกรมสามารถตั้งค่าแจ้งเตือน (Alarm) ผ่านทาง Line และมีการเก็บข้อมูลแจ้งเตือน (Alarm) เป็นไฟล์ CSV. ในโปรแกรม

- สามารถแก้ไขข้อมูลในหน้าจอแสดงผล (Dashboard) ได้ง่าย สามารถเพิ่มรูปภาพรูปแบบไฟล์ jpeg และ gif ได้
- แบ่งระดับการเข้าถึงข้อมูลได้ ๔ ระดับ คือ ระดับควบคุม (Super User), ระดับบริหาร (User), ระดับปฏิบัติการ (Operator) และผู้มอ니터ทั่วไป (Viewer)
- โปรแกรมแสดงผลข้อมูลแสดงผลขณะทำงานได้แบบทันทีทันใด (Realtime) ผ่านสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์
- การเพิ่มอุปกรณ์และเซนเซอร์ในโปรแกรม สามารถทำได้ง่ายด้วยการเพิ่มตัวเลขตำแหน่งของแหล่งข้อมูล (Data Register) ของอุปกรณ์และเซนเซอร์ที่มี Modbus RTU และ TCP/IP
- รูปแบบในการแสดงผล มีฟังก์ชันเลือกเครื่องมือในการออกแบบ (Dashboard) คือ Textbox, Chart ,Table ,Gauge, Image, Status, Switch, Datetime, Layer, Alarm
- ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขอเสนอราคา เพื่อยืนยันการบริการหลังการขาย

๔.๗ คอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลสำหรับควบคุมสถานีงาน จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) อย่างน้อย ๘ แกนหลัก (๘ core) และ ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผล
- สูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ๔.๐ GHz หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดอย่างน้อย ๘ MB
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ ขนาดอย่างน้อย ๒ GB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ มีขนาดอย่างน้อย ๘ GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุอย่างน้อย ๕๑๒ GB จำนวน ๑ หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T จำนวน ๑ ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ ๓ ช่อง หรือดีกว่า
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- มีจอแสดงผลขนาด ๑๙ นิ้ว หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- ลงซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมของชุดฝึกทุกสถานีได้
- ทุกสถานีต้องสามารถเชื่อมต่อโปรแกรมทั้งแบบ Off Line หรือแบบ On Line กับระบบควบคุมได้ โดยสามารถทราบสถานะ ปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อปรับความเร็วอุปกรณ์หรืออัตราการผลิตแบบเรียลไทม์ได้
- มีเอกสารประกอบการสอน คลิปประกอบการสอน ไฟล์งานประกอบการสอน ไม่น้อยกว่า ๑๕ กิจกรรม

๔.๘ โปรแกรมจำลองกระบวนการผลิตสำหรับดิจิทัลทวิน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- มีความสามารถในการจำลองสายการผลิตและกระบวนการผลิต เช่น การจำลองโรงงาน การเคลื่อนที่ภายในหรือภายนอกโรงงาน, ระบบการขนส่ง หรือการจำลองกระบวนการอื่นๆ ที่ไม่ใช่โรงงาน
- มีไลบรารี (Library) สำหรับการสร้างแบบแปลน (Layout) ในโรงงาน โดยสามารถที่จะนำมาใช้งานได้ทันที แบบ Object-Oriented เช่น เครื่องจักร บัฟเฟอร์ เส้นทางขนส่ง คนงาน ปฏิทินการทำงาน หุ่นยนต์ เครน เป็นต้น
- มีความสามารถในการแสดงผลการวิเคราะห์ เช่น กำลังการผลิต กราฟแสดงประสิทธิภาพของเครื่องจักรและทรัพยากรต่างๆ, กราฟแสดงปัญหาคอขวด (Bottleneck detection), แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ (Sankey diagram) และลำดับการผลิต (Gantt Charts)
- มีความสามารถในการจำลองการใช้พลังงานของไลน์การผลิต (Energy Analysis)
- มีความสามารถในการทำ Optimization หรือการหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติ เช่น Experiment manager, Neural network และ Genetic algorithms
- รองรับการเชื่อมต่อข้อมูลจากภายนอก เช่น ActiveX, CAD, Oracle SQL, ODBC, XML, Socket, OPC
- สามารถสร้างแบบจำลองที่มีความซับซ้อน กำหนดค่าเวลาการทำงานและโอกาสในการเกิดความเสียหายได้ โดยกำหนดค่าได้ทั้งค่าคงที่และค่าทางสถิติ และสามารถกำหนดเงื่อนไขอื่นๆ เช่น ต้องมีคนงานควบคุมหรือสามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้
- แสดงโมเดลจำลองเสมือนจริงคุณภาพสูงในแบบ ๒D และ ๓D และสามารถนำไฟล์ที่ได้ไปเปิดที่คอมพิวเตอร์อื่นได้โดยไม่ต้องมีโปรแกรม (Pack-and-Go)
- สามารถเข้าใช้พร้อมกันไม่น้อยกว่า ๒๕ สิทธิ์การใช้งาน
- มีเอกสารประกอบการสอน คลิปประกอบการสอน ไฟล์งานประกอบการสอน ไม่น้อยกว่า ๑๕ กิจกรรม

๔.๙ โปรแกรมจำลองพฤติกรรมการทำงานเสมือนจริงของคนและหุ่นยนต์สำหรับดิจิทัลทวิน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- มีความสามารถในการจำลองการทำงานแบบ ๓ มิติ โดยจำลองการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์, Conveyor, Jig และ Fixture ต่าง ๆ ร่วมกันได้
- ตรวจสอบการชนที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ในขณะที่มีการเคลื่อนที่แบบ Static และ Dynamic พร้อมทั้งเครื่องมือในการตรวจสอบระยะที่มีการชน ๒D & ๓D Section, ๓D measurements
- สามารถจัดเรียงลำดับการทำงานในรูปแบบ Sequence of Operation (SOP) แสดงลำดับการประกอบชิ้นงาน (Assembly) และสร้างเส้นทางในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
- รองรับมาตรฐานไฟล์สามมิติแบบ JT Visualization ในการแสดงโมเดลสามมิติและกลไก (๓D and Kinematics) และเครื่องมือในการสร้างเอกสารรายงานผลการจำลองการผลิต เช่น Excel แสดงลำดับและเวลาการทำงาน (Cycle-Time), Export Video and Html

/สร้างและ...

- สร้างและจำลองการทำงานของคอนกรีต พื้นที่ในการทำงาน มุมมองในขณะที่ทำงาน แสดงท่าทางกับเวลาที่ใช้ในการทำงาน และเครื่องมือในการวิเคราะห์ (Ergonomics Analysis)
- มีคำสั่งสำหรับจำลองการทำงานของแบบ Discrete เช่น Material Handling, Spot Welding และแบบ Continuous เช่น Arc Welding, Painting เป็นต้น
- สามารถสร้างโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ และกำหนดค่าต่างๆ เช่น ตำแหน่งและลำดับการเคลื่อนที่ (Robot Path Planning), รูปแบบการเคลื่อนที่และความเร็ว และรองรับระบบควบคุม (Controller) ของหุ่นยนต์ ได้หลากหลาย เช่น ABB, Kuka, Fanuc, Yaskawa, Kawasaki, Nachi, Universal Robot เป็นต้น
- สามารถใช้โมเดลจำลองเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุม (Virtual Commissioning) ด้วย OPC เพื่อตรวจสอบสัญญาณจากอุปกรณ์จริง และจำลองการทำงานตามโปรแกรมของ PLC
- สามารถเข้าใช้พร้อมกันไม่น้อยกว่า ๒๕ สิทธิการใช้งาน
- มีเอกสารประกอบการสอน คลิปประกอบการสอน ไฟล์งานประกอบการสอน ไม่น้อยกว่า ๑๕ กิจกรรม

๔.๑๐ โปรแกรมออกแบบและจำลองการทำงานของระบบอัตโนมัติและเมคคาทรอนิกส์สำหรับ ดิจิทัลวิน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นโปรแกรมจากผู้พัฒนาที่มีความสามารถในการช่วยออกแบบ (Computer Aided Design, CAD) โดยมีความสามารถในการออกแบบผลิตภัณฑ์
- ใช้หลักการ Solid Modeling เป็นพื้นฐานของโปรแกรม
- มีการทำงานใน ๓ หมวด คือการสร้างแบบจำลองสามมิติ (Part Modeling), การสร้างแบบแสดงรายละเอียดของแบบจำลองสามมิติ (Drawing) และ การสร้างแบบจำลองการประกอบของแบบจำลองสามมิติ (Assembly) ซึ่งทั้งสามหมวดต้องสัมพันธ์กันโดยตรง
- มีระบบจัดการคำสั่ง (Feature manager) เพื่อจัดการขั้นตอนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถย้อนกลับไปเพิ่มขั้นตอนได้โดยไม่ต้อง Undo
- มีเมนูที่แสดงลำดับขั้นตอนการใช้คำสั่งในการขึ้นรูปแบบจำลอง (Part Navigator) โดยแต่ละคำสั่งในเมนูนั้นสามารถปรับเปลี่ยนรายละเอียดของคำสั่งได้โดยตรง (Edit Feature)
- สามารถขึ้นรูปแบบจำลองแบบสามมิติทรงตัน (Solid Model) และแบบจำลองพื้นผิว (Surface Model) ด้วยชุดคำสั่ง (Feature) ในโปรแกรม อาทิ Extrude, Cut, Revolve, Sweep, Ruled, Draft, Shell, Helix, Fillet, Chamfer เป็นต้น
- สามารถทำสำเนาของคำสั่ง (Feature Pattern) ทั้งแบบเส้นตรง (Linear), วงกลม (Circular), ตามเส้นที่กำหนด (Curve) ได้
- สามารถย้ายรูปร่าง, คัดลอก, ลบ รวมถึงแก้ไขขนาดส่วนหนึ่งส่วนใดบนแบบจำลองที่ไม่มีประวัติของแบบจำลอง และสร้างเป็นคำสั่งบน Part Navigator เพื่อใช้ปรับแต่งคำสั่งนั้นภายหลังได้
- สามารถคำนวณหาค่าน้ำหนัก, พื้นที่ผิว, จุดศูนย์กลางและปริมาตรของชิ้นงานได้
- สามารถทำงานร่วมกันระหว่าง แบบจำลองทรงตัน และแบบจำลองพื้นผิวได้

/สามารถรับ...

- สามารถรับและส่งไฟล์งานตามมาตรฐานต่างๆ ได้หลายรูปแบบ อาทิ PRT, IGES, DXF, DWG, STEP, Parasolid โดยไม่มีการเพิ่มเติมโปรแกรมรับ-ส่งไฟล์อื่นเข้ามาในโปรแกรมที่นำเสนอ
- สามารถออกแบบชิ้นงานในรูปแบบของการประกอบ (Assembly) ทั้งในลักษณะ Bottom-up คือ สร้างชิ้นงานทีละชิ้นแล้วจึงนำมาประกอบกัน หรือลักษณะ Top-down คือ สร้างชิ้นงานใน Assembly Mode ได้
- สามารถทำสำเนาจากการสะท้อนแบบจำลอง (Mirror Component) ของแบบจำลองการประกอบย่อย (Sub Assembly) ภายใต้ส่วนการทำงานของประกอบแบบจำลองได้
- สามารถตรวจสอบการเกยกันของชิ้นงานประกอบได้ (Collision Detection)
- มีฐานข้อมูลของชิ้นงานมาตรฐาน (Library) เช่น Nut, Screw, Bolt แบบ ๓ มิติให้สามารถเรียกใช้ได้ง่าย
- สามารถสร้างภาพฉายของชิ้นงาน ด้านหน้า (Front View) ด้านบน (Top View) ด้านข้าง (Side View) รวมถึงภาพในมุมต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถสร้างเส้นบอกขนาดได้ด้วยคำสั่งภายในโปรแกรม
- สามารถสร้างภาพตัดได้อัตโนมัติพร้อม Hatch line
- สามารถกำหนดมาตรฐานการให้ขนาดและรายละเอียดชิ้นงานได้ เช่น ISO, DIN, JIS
- สามารถสร้างตารางแสดงวัสดุ (Bill of Material, BOM) ได้โดยอัตโนมัติ
- รองรับการออกแบบระบบอัตโนมัติ
- ใช้หลักการในการจำลองการเคลื่อนไหวที่สมจริงโดยใช้หลักการทางฟิสิกส์ (Physical based)
- มีความสามารถจำลองแรงโน้มถ่วง แรงเฉื่อย และแรงเสียดทาน
- มีความสามารถในการออกแบบขั้นตอนการทำงานของแต่ละกระบวนการ คำนวณเวลาในแต่ละขั้นตอน สามารถปรับเปลี่ยนลำดับหรือเงื่อนไขของเวลา และแสดงผลได้ในรูปแบบ Gantt chart
- สามารถสร้างรายการของ Sensor, Actuator หรือมอเตอร์ที่ต้องใช้ในการสร้างเครื่องจักรออกมาได้
- สามารถจำลองการทำงานของเครื่องจักรผ่านทางโปรแกรม และสามารถทำงานร่วมกับระบบ PLC และสามารถรับส่งสัญญาณกับระบบ PLC ได้
- มีความสามารถในการทำงานร่วมกับ PLC เพื่อรับส่งสัญญาณจากระบบอัตโนมัติ (Virtual Commissioning)
- สามารถเข้าใช้พร้อมกันไม่น้อยกว่า ๒๕ สิทธิ์การใช้งาน
- มีเอกสารประกอบการสอน คลิปประกอบการสอน ไฟล์งานประกอบการสอน ไม่น้อยกว่า ๑๕ กิจกรรม

๔.๑๑ รายละเอียดอื่น ๆ

- บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกและรูปแบบของชุดฝึกปฏิบัติการจำลองระบบคัดแยกชิ้นงานพร้อมระบบตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ ให้ทางคณะกรรมการของสถานศึกษาประกอบการพิจารณา

/บริษัทผู้...

- บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกและรูปแบบของชุดโปรแกรมฝึกปฏิบัติด้านดิจิทัลทวินให้ทางคณะกรรมการของสถานศึกษาประกอบการพิจารณา
- ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ และทำการทดสอบครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น และอบรมแนะนำบุคลากรผู้สอนให้สามารถใช้งานได้ โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน
- รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะเวลารับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๖ เดือน

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๕๐ นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- มหาวิทยาลัยจะใช้เกณฑ์ด้านราคาและคุณภาพมากที่สุด

ลำดับ	เกณฑ์การพิจารณา	น้ำหนักคะแนน (ร้อยละ)
๑	ราคาที่เสนอ	๕๐
๒	คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ (ด้านเทคนิค ร้อยละ ๓๐ + ด้านบริการ ร้อยละ ๒๐)	๕๐

ใช้เกณฑ์ราคา ๕๐% ประกอบด้วยเงื่อนไขดังนี้

ข้อเสนอด้านราคา กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๕๐% โดยมีค่าในการอ้างอิงคะแนน ดังนี้

ราคา	คะแนน
ราคาที่เสนอต่ำสุด ลำดับที่ ๑	๕๐ คะแนน
ราคาที่เสนอต่ำ ลำดับที่ ๒	๔๐ คะแนน
ราคาที่เสนอปานกลาง ลำดับที่ ๓	๓๐ คะแนน
ราคาที่เสนอสูง ลำดับที่ ๔	๒๐ คะแนน
ราคาที่เสนอสูงสุด ลำดับที่ ๕	๑๐ คะแนน
ราคาที่เสนอสูงเกินกว่าราคาที่เสนอสูงสุด ลำดับที่ ๕	๐ คะแนน

ใช้เกณฑ์คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ ๕๐% ประกอบด้วยเงื่อนไขดังนี้

ข้อเสนอด้านเทคนิค (ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการดิจิทัลทวิน) (กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๓๐%) ประกอบด้วย

๑. ประสิทธิภาพการตั้งค่าฟังก์ชันการชนของแขนกล กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๑๐% โดยมีค่าในการอ้างอิงคะแนน ดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
สามารถตั้งค่าฟังก์ชันการชนของแขนกล ได้อย่างน้อย ๕ ระดับ	๑๐ คะแนน
สามารถตั้งค่าฟังก์ชันการชนของแขนกล ได้อย่างน้อย ๔ ระดับ	๗.๕ คะแนน
สามารถตั้งค่าฟังก์ชันการชนของแขนกล ได้อย่างน้อย ๓ ระดับ	๕ คะแนน
สามารถตั้งค่าฟังก์ชันการชนของแขนกล ได้อย่างน้อย ๒ ระดับ	๒.๕ คะแนน
สามารถตั้งค่าฟังก์ชันการชนของแขนกล ได้อย่างน้อย ๑ ระดับ	๐ คะแนน

๒. ช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๕% โดยมีค่าในการอ้างอิงคะแนน ดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตรวมกันอย่างน้อย ๔๐ ช่อง	๑๐ คะแนน
มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตรวมกันอย่างน้อย ๓๐ ช่อง	๗.๕ คะแนน
มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตรวมกันอย่างน้อย ๒๐ ช่อง	๕ คะแนน
มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตรวมกันอย่างน้อย ๑๐ ช่อง	๒.๕ คะแนน
มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตรวมกันอย่างน้อย ๖ ช่อง	๐ คะแนน

๓. ขนาดของหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๕% โดยมีค่าในการอ้างอิงคะแนน ดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
ขนาดของหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๗ นิ้ว	๕ คะแนน
ขนาดของหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๖ นิ้ว	๔ คะแนน
ขนาดของหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๕ นิ้ว	๓ คะแนน
ขนาดของหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๔ นิ้ว	๒ คะแนน
ขนาดของหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาด ๓ นิ้ว	๐ คะแนน

๔. ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ของโปรแกรมในข้อ ๔.๘ ๔.๙ และ ๔.๑๐ กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๑๐% โดยมีค่าในการอ้างอิงคะแนน ดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
มีเอกสารและสื่อวิดีโอประกอบการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมแบบออนไลน์	๑๐ คะแนน
มีวิดีโอประกอบการเรียนรู้การใช้งานแบบออนไลน์	๗.๕ คะแนน
มีวิดีโอประกอบการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม	๕ คะแนน
มีเอกสารประกอบการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม	๒.๕ คะแนน
ไม่มีสื่อสนับสนุนการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม	๐ คะแนน

/ข้อเสนอด้าน...

ข้อเสนอด้านบริการหลังการขาย (ชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการดิจิทัลทวิน) (กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๒๐%) ประกอบด้วย

๑. ระยะเวลาในการรับประกันของอุปกรณ์ฝึกในสถานงาน กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๑๐% โดยมีค่าในการอ้างอิงคะแนน ดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๒ ปี	๑๐ คะแนน
รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑.๕ ปี	๗.๕ คะแนน
รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ๑ ปี	๕ คะแนน
รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีไม่รวมอะไหล่ ๑ ปี	๒.๕ คะแนน
รับประกันคุณภาพไม่รวมบริการซ่อมฟรีและอะไหล่ ๑ ปี	๐ คะแนน

๒. มีสื่อประกอบการสอนหรือทีมที่ปรึกษาสถานงานในชุด กำหนดน้ำหนักร้อยละ ๑๐% โดยมีค่าในการอ้างอิงคะแนน ดังนี้

ความสามารถ	คะแนน
มีเอกสารประกอบการสอน วิดีโอการทำงานของชุดฝึก และทีมที่ปรึกษานับสนุน	๑๐ คะแนน
มีเอกสารประกอบการสอน และวิดีโอการทำงานของชุดฝึก	๗.๕ คะแนน
มีทีมที่ปรึกษานับสนุน	๕ คะแนน
วิดีโอการทำงานของชุดฝึก	๒.๕ คะแนน
มีเอกสารประกอบการสอนของชุดฝึก	๐ คะแนน

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

จำนวน ๓,๗๔๕,๐๐๐ บาท (สามล้านเจ็ดแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน)

๘. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราตายตัวระหว่างร้อยละ ๐.๒๐-ตามระเบียบพัสดุ ข้อ ๑๖๒

๙. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับพัสดุ
ทั้งนี้ หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้ขายต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไข ภายในระยะเวลา ๗ วัน

๑๐. คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงาน

ภายใน ๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๑๑. การอบรมการใช้งานชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการดิจิทัลทวิน

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดอบรมการใช้งานชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการดิจิทัลทวินให้กับเจ้าหน้าที่และบุคลากรที่เกี่ยวข้องในรูปแบบเผชิญหน้า ระหว่างเวลา ๙.๐๐ – ๑๒.๐๐ น. ณ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หรือจัดอบรมในรูปแบบออนไลน์ ผ่านระบบ Microsoft Teams หรือผ่านระบบ Zoom โดยการจัดอบรมดังกล่าวผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม เป็นคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

การติดต่อสอบถามรายละเอียด

หากต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหา กรุณาให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรมาที่ กองพัสดุ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนการประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- ๑ กรณีส่งเป็นหนังสือ โปรดส่งโดยระบุที่อยู่ ดังนี้

กองพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
เลขที่ ๙/๙ หมู่ ๙ ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

- ๒ กรณีส่งเป็นโทรสาร โปรดส่งที่หมายเลข ๐-๒๕๐๓-๒๕๙๘

๓. กรณีส่งเป็น E-mail โปรดส่งที่ E-mail Address: pm.proffice@stou.ac.th