

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน
ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ๑ ชุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

๑. ความเป็นมา

ตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมได้นำเสนอ Roadmap และมาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและบริการของประเทศ รองรับการค้าเข้าสู่ประเทศไทย ๔.๐ โดยคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบเมื่อวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๐ ทั้งนี้ โลกในปัจจุบันกำลังก้าวสู่ยุคการผลิตโดยใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ หลายประเทศมีการปรับเปลี่ยนมาใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ประเทศไทย ยังมีการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในระดับต่ำ ดังนั้นประเทศไทยจำเป็นต้องยกระดับการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เพื่อให้แข่งขันกับประเทศต่าง ๆ ได้ โดยหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ไม่เพียงจะช่วยยกระดับเทคโนโลยีและประสิทธิภาพการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ยังช่วยสนับสนุนการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการเกษตร ด้านสาธารณสุข ด้านโลจิสติกส์ การท่องเที่ยว และการบริการอื่น ๆ นอกจากนี้ ยังแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นในอนาคต โดยจะนำหุ่นยนต์มาทดแทนแรงงานคนในส่วนที่เหมาะสม เพื่อจะพัฒนาแรงงานไปเป็นแรงงานที่มีทักษะมากขึ้น โดยจะมีการยกระดับแรงงานให้มีทักษะที่สูงขึ้น (Retrain/Reskill) โดย Center of Robotic Excellence (CoRE) จะมีบทบาทหลักในเรื่องดังกล่าว Roadmap และมาตรการที่จัดทำขึ้นนี้เป็นการดำเนินการในแนวประชารัฐ โดยมีการบูรณาการการทำงานร่วมกันทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา โดยมีองค์ประกอบ ๓ ส่วนหลัก คือ

๑. การกระตุ้นอุปสงค์ โดยสนับสนุนให้อุตสาหกรรมการผลิตและบริการภายในประเทศ นำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการลงทุนผลิตอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ โดยคาดว่าจะทำให้เกิดการลงทุนใช้หุ่นยนต์ ๑๒,๐๐๐ ล้านบาทในปีแรก และมีการขยายการลงทุนได้กว่า ๒๐๐,๐๐๐ ล้านบาทใน ๕ ปี

๒. การสนับสนุนอุปทาน โดยเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง System Integrator (SI) ผู้ทำหน้าที่ออกแบบ ติดตั้งระบบอัตโนมัติ ซึ่งจะพัฒนาเป็นผู้ผลิตหุ่นยนต์และเครื่องจักรอัตโนมัติในอนาคต โดยปัจจุบันประเทศไทยมี SI ประมาณ ๒๐๐ ราย ทั้งนี้ได้ตั้งเป้าที่จะเพิ่มจำนวน SI เป็น ๑,๔๐๐ ราย ภายใน ๕ ปี

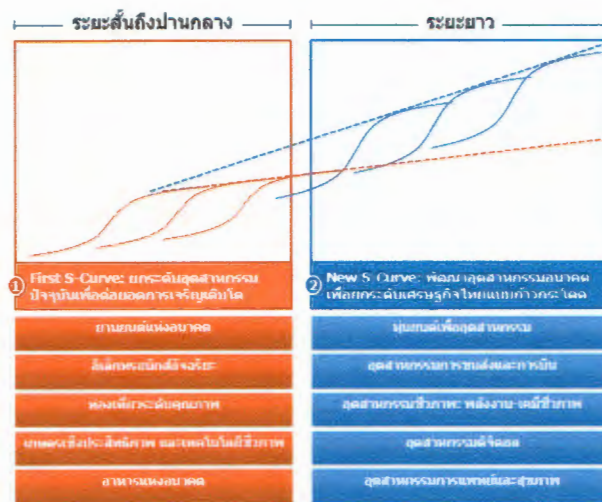
๓. การพัฒนาบุคลากรและยกระดับเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ไปสู่การผลิตหุ่นยนต์ประเภทอื่น ๆ ที่มีความซับซ้อน โดยจัดตั้ง Center of Robotic Excellence (CoRE) เป็นเครือข่ายความร่วมมือของ ๘ หน่วยงานนำร่อง ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด รวมทั้งสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานเอกชนชั้นนำจากต่างประเทศ โดยมีเป้าหมายภายใน ๕ ปี ต้องพัฒนาหุ่นยนต์ต้นแบบอย่างน้อย ๑๕๐ ผลิตภัณฑ์ ถ่ายทอดเทคโนโลยีหุ่นยนต์ขั้นสูงให้แก่ผู้ประกอบการจำนวน ๒๐๐ ราย และฝึกอบรมบุคลากรไม่น้อยกว่า ๒๕,๐๐๐ คน

กระทรวงอุตสาหกรรม โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมจึงได้จัดพิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ “รวมพลังความร่วมมือการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติสู่ประเทศไทย ๔.๐” ขับเคลื่อนมาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชนขึ้น เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมเข้าสู่ประเทศไทย ๔.๐ ตามที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้ความเห็นชอบ ดังนั้น ๘ หน่วยงานด้านวิจัยพัฒนาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของประเทศไทย และ ๑๔ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรม โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักงานเพื่อการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศไทย (CoRE) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย บริษัท เอสซีจี จำกัด (มหาชน) บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท ดับบลิวเอชเอ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด บริษัท สุปรีม โปรดักส์ จำกัด บริษัท เควี อีเลคทรอนิกส์ จำกัด และบริษัท ยาวาต้า (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเห็นชอบร่วมกัน เพื่อสนับสนุนการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ผลิตภายในประเทศ สนับสนุน System Integrator (SI) และต่อยอดงานวิจัยสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ตั้งไว้ โดยกำหนดให้มีความร่วมมือต่าง ๆ ดังนี้

๑. ผลักดันมาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม
๒. พัฒนาบุคลากรและพัฒนาเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
๓. สร้างและพัฒนาระบบนิเวศน์ (Ecosystem) เพื่อดึงดูดให้เกิดการลงทุนด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในเขตพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC)
๔. ร่วมเผยแพร่งานวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติสู่ภาคอุตสาหกรรม
๕. บูรณาการเชื่อมโยงด้านโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคมขนส่ง และสาธารณูปโภค เพื่อผลักดันให้เกิดการพัฒนาสู่อุตสาหกรรม ๔.๐
๖. อุตสาหกรรมในประเทศมีการลงทุนนำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและบริการของไทยมูลค่าไม่ต่ำกว่า ๑๒,๐๐๐ ล้านบาท ในปี ๒๕๖๐ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติภายในประเทศ

หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาได้ตระหนักถึงเรื่องดังกล่าว ประกอบกับบุคลากรในมหาวิทยาลัย มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการและมีความชำนาญการด้านทักษะการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งจะเพิ่มศักยภาพให้แก่แรงงานภายในประเทศ ให้สามารถพัฒนาและใช้งานหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรมและระบบอัตโนมัติให้เป็นประโยชน์ในการขับเคลื่อน

อุตสาหกรรมในประเทศ เนื่องจากบุคลากรภายในประเทศส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความสามารถในการนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งเน้นที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมอนาคตเพื่อยกระดับเศรษฐกิจไทยแบบก้าวกระโดด (New S-Curve) ซึ่งเป็นรูปแบบของการลงทุนในอุตสาหกรรมใหม่ เพื่อเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยี โดยอุตสาหกรรมใหม่หรืออุตสาหกรรมอนาคตนี้ จะเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งต่อยอดอุตสาหกรรมเดิม สามารถเพิ่มรายได้ของประชากร และก้าวสู่การเป็นประเทศพัฒนาแล้ว เป็นการลดการใช้แรงงานในวัยทำงานที่นับวันลดน้อยลงเรื่อย ๆ อีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิต และต่อยอดสู่ภาคอุตสาหกรรมอื่น ๆ ผลักดันประเทศให้หลุดพ้นจากกับดักของประเทศรายได้ปานกลางขึ้นสู่ประเทศรายได้สูง



รูปที่ ๑ อุตสาหกรรมเป้าหมายกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต New Engine of Growth

หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้เล็งเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการขยายโอกาสให้บุคลากรด้านวิชาชีพ ให้มีความรู้ความสามารถและเพิ่มขีดศักยภาพสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านหุ่นยนต์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญในอนาคต ความรู้เชิงลึกทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเป็นสิ่งสำคัญ การศึกษาของ KUKA จะช่วยให้นักเรียนและนักศึกษาสามารถทำการฝึกอบรมวิชาชีพในภาคปฏิบัติได้จากฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งอาจจะเป็นการใช้เซลล์การฝึกอบรมที่สามารถนำมาใช้งานได้โดยทันทีสำหรับการเริ่มต้นขั้นพื้นฐาน หรืออาจจะใช้ส่วนประกอบที่มีการกำหนดไว้อย่างเฉพาะเจาะจงสำหรับโซลูชันของตัวเองก็ได้ ด้วยวิธีการเช่นนี้ พนักงานในอนาคตจะได้เรียนรู้ในสถานที่ถึงความรู้พื้นฐานที่มีคุณค่ายิ่งของระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ - ความรู้ในภาคปฏิบัติและใกล้ความเป็นจริงเพื่อเป็นการเสริมเข้ากับภาคทฤษฎี ดังนั้นงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๔ สำหรับการจัดหาครุภัณฑ์ จึงมีความสำคัญยิ่งที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน จัดเตรียมความพร้อมทางด้านสมรรถนะวิชาชีพ ให้กับนักศึกษา ในการช่วยขับเคลื่อนในภาระกิจในการส่งเสริมสนับสนุนงานด้านการพัฒนาระบบคุณวุฒิ วิชาชีพ อีกทั้งยังเป็นการช่วยเป็นเครื่องมือในการเตรียมความพร้อมให้กับเยาวชนในการเข้าร่วมแข่งขันฝีมือ แรงงานในทุกๆระดับต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑. เพื่อพัฒนาความร่วมมือระหว่างรัฐและเอกชนในการพัฒนากิจกรรม โครงการพัฒนาศูนย์ความเป็นเลิศ วิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อพัฒนาบุคลากรตอบสนองโครงการเขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก
- ๒.๒. เพื่อสร้างหลักสูตรใหม่ที่มีมาตรฐานระดับสากลและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ
- ๒.๓. เพื่อผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ของหลักสูตรวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติทั้งรูปแบบ Degree และ Non-Degree ที่ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖. มีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขัน อย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๑๑. มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญากับต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

๔. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน ตำบลป่าป้อ อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ๑ ชุด

- | | |
|--|--------------|
| ๑. ชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน | จำนวน ๔ ชุด |
| ๒. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลทางด้านอุตสาหกรรม | จำนวน ๒๐ ชุด |
| ๓. ชุดโต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้าพร้อมเก้าอี้ | จำนวน ๒๐ ชุด |

๔. ห้องปฏิบัติการ

๔.๑ เครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง ขนาด ๒๔.๐๐๐ บีทียู จำนวน ๒ ชุด

๔.๒ เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพแบบรีโมท จำนวน ๑ ชุด

๔.๓ ระบบไฟฟ้าภายในห้องพร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ชุด

๕. ชุดกระดานอัจฉริยะแบบ ๔K จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดที่ ๑ ชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน Accessories + คู่มือการใช้งาน
ENG

คุณลักษณะทั่วไป

๑. หัวข้อการเรียนรู้สำหรับชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน Accessories +
คู่มือการใช้งาน ENG

๑.๑ เรียนรู้ลักษณะการเคลื่อนที่ของแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เพื่อความเหมาะสมในการเลือกใช้งานของ
แขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

๑.๒ เรียนรู้ฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมของแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

๒. ครูภัณฑ์ชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน Accessories + คู่มือการใช้งาน
ENG ต้องสามารถใช้สำหรับการทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพคุณวุฒิวิชาชีพ หรือมาตรฐานฝีมือ
แรงงานแห่งชาติ

๓. ผู้เสนอราคาต้องจัดให้มีการอบรมเตรียมความพร้อมให้กับอาจารย์อย่างน้อย ๕ ท่าน ในการทดสอบทดสอบ
สมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพคุณวุฒิวิชาชีพ หรือมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ และส่งอาจารย์ที่ผ่าน
การอบรมเตรียมความพร้อม เข้ารับการทดสอบทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพคุณวุฒิวิชาชีพ หรือ
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อย่างน้อย ๑ อาชีพ กับหน่วยงานในประเทศที่เป็นศูนย์ทดสอบ ทั้งนี้ต้องให้
แล้วเสร็จก่อนครบกำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ตามสัญญา

๔. ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศโดยมี
หนังสือแต่งตั้ง เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

คุณลักษณะเฉพาะ

ชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน จำนวน ๔ ชุด

รายละเอียดประกอบชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน ๑ ชุดจะประกอบด้วย

๑. หุ่นยนต์อุตสาหกรรมขนาดเล็ก

๑.๑ เป็นหุ่นยนต์ที่ควบคุมการทำงานได้ไม่ต่ำกว่า ๖ แกน (๖ Axis Industrial Robot) โดยแต่ละแกน
สามารถทำงานอิสระ และทำงานพร้อมกันได้ทุกแกน

๑.๒ แกนที่ ๑ สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า $+120^{\circ}$ ถึง -120° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $360^{\circ}/s$ หรือดีกว่า

๑.๓ แกนที่ ๒ สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า $+40^{\circ}$ ถึง -145° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $360^{\circ}/s$ หรือดีกว่า

๑.๔ แกนที่ ๓ สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า $+150^{\circ}$ ถึง -115° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $480^{\circ}/s$ หรือ
ดีกว่า

- ๑.๕ แกนที่ ๔ สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า $+155^{\circ}$ ถึง -155° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $600^{\circ}/s$ หรือดีกว่า
- ๑.๖ แกนที่ ๕ สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า $+120^{\circ}$ ถึง -120° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $525^{\circ}/s$ หรือดีกว่า
- ๑.๗ แกนที่ ๖ สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า $+150^{\circ}$ ถึง -150° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $800^{\circ}/s$ หรือดีกว่า
- ๑.๘ แขนของหุ่นยนต์ รับน้ำหนักสูงสุด (Max Payload) ได้ไม่น้อยกว่า ๔ กิโลกรัม
- ๑.๙ มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า ๖๐๐ มม.
- ๑.๑๐ หุ่นยนต์ได้มาตรฐานความสามารถในการปกป้องที่ระดับ IP๔๐ หรือดีกว่า
- ๑.๑๑ มีค่าความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม ไม่เกิน ๐.๐๒ มม.
- ๑.๑๒ ตำแหน่งในการติดตั้งสามารถติดตั้งแบบตั้งพื้น ติดผนัง หรือห้อยหัวได้ (floor-, wall- or ceiling-mounted)
- ๑.๑๓ มือจับแบบ ๒ นิ้ว ทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ (gripper) พร้อมติดตั้งเซนเซอร์แบบ optical จำนวน ๑ ชุด
๒. ชุดควบคุมแขนกล (Controller) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑ ชุดควบคุมประกอบไปด้วย ๒ ส่วนคือ Control Unit และ Power
- ๒.๒ เป็นตัวควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์
- ๒.๓ ชุดควบคุมมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมแขนกลแบบจอสัมผัส
- ๒.๔ ชุดควบคุมได้มาตรฐานความสามารถในการปกป้องที่ระดับ IP๒๐
- ๒.๕ ชุดควบคุมสามารถใช้ได้ดีกับไฟฟ้า ๒๒๐VAC ๕๐ Hz
- ๒.๖ มีพอร์ต USB สำหรับใช้ในการบันทึกหรือโหลดค่าโปรแกรม อย่างน้อย ๒ ช่อง
- ๒.๗ มี Inputs/Outputs เป็นแบบ Standard ๑๖/๑๖
- ๒.๘ สามารถรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกแบบ EtherCAT
- ๒.๙ สามารถรองรับการเชื่อมต่อ PC Interface แบบ Ethernet
๓. อุปกรณ์ควบคุมแขนกลแบบจอสัมผัส จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๑ จอแสดงผลเป็นจอสัมผัสแบบสีขนาด ๘.๔ นิ้ว ความละเอียด 600×800 pixels หรือดีกว่า
- ๓.๒ มีปุ่ม Jog Key สำหรับใช้ในการควบคุมแขนกล
- ๓.๓ มีระบบการควบคุมหุ่นยนต์ แบบ เม้าส์ ๖ ทิศทาง (๖D mouse)
- ๓.๔ มีระบบตัดการทำงานของหุ่นยนต์ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency botton)
- ๓.๕ สามารถถอดอุปกรณ์ควบคุมแขนกลแบบจอสัมผัสออกจาก ชุดควบคุมแขนกล โดยที่ระบบยังทำงานได้ตามปกติ
- ๓.๖ มีอุปกรณ์ตัดต่อการควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลบนแป้นควบคุม (Enabling device)
๔. โปรแกรมออกแบบการจำลองการทำงานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเสมือนจริง
- ๔.๑ โปรแกรม simulation สามารถออกแบบการวางตำแหน่งของหุ่นยนต์และอุปกรณ์ได้
- ๔.๒ โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานเสมือนจริงรองรับการทำงาน ๑๕ User/๑ ลิขสิทธิ์
- ๔.๓ โปรแกรม Export เป็น ๓D-PDF ได้
- ๔.๔ โปรแกรม Export ไฟล์ Video ได้
- ๔.๕ โปรแกรม Export ไฟล์แบบ Animation ได้
- ๔.๖ โปรแกรม Export ไฟล์เป็น Drawing ๒D ได้

- ๔.๗มี Library ของอุปกรณ์ให้เลือกหลากหลายเช่น สายพานลำเลียง หุ่นยนต์หลากหลายรุ่น รั้วกัน ฯลฯ
 ๔.๘โปรแกรมสามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows ๗ หรือดีกว่าได้
 ๔.๙สามารถนำเข้าไฟล์ ๓ มิติจากโปรแกรม ๓D Studio, Autodesk, CATIA V๕ to V๖, SolidWorks Up to ๒๐๑๖, STEP file, Siemens PLM Software NX เป็นอย่างน้อย
 ๔.๑๐ เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย อยู่ภายใต้ข้อกำหนดเกี่ยวกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

๕. โมดูลการลำเลียงและจัดเก็บชิ้นงาน (Robot handling module) จำนวน ๑ โมดูล ประกอบด้วย
- ๕.๑โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลองทรงกระบอก จำนวน ๒ โมดูล
 - ๕.๑.๑ ขนาดความกว้างของแมกกาซีน ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
 - ๕.๑.๒ ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร, ความกว้างไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร และ ความยาวไม่น้อยกว่า ๙๐ มิลลิเมตร
 - ๕.๒โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน จำนวน ๑ โมดูล
 - ๕.๒.๑ ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
 - ๕.๒.๒ ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร
 - ๕.๒.๓ ขนาดความสูงมาตรฐาน ๑๖๐ ถึง ๙๐ มิลลิเมตร (สามารถปรับได้) หรือดีกว่า
 - ๕.๓โมดูลรองรับชิ้นงาน จำนวน ๑ โมดูล
 - ๕.๓.๑ ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
 - ๕.๓.๒ ขนาดความสูงมาตรฐาน ๓๐ ถึง ๕๐ มิลลิเมตร (สามารถปรับได้) หรือดีกว่า
 - ๕.๓.๓ เซนเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งเข้ารับชิ้นงาน
 - ๕.๔โมดูลร่องประกอบชิ้นงาน จำนวน ๑ โมดูล
 - ๕.๔.๑ เซนเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งประกอบชิ้นงาน
๖. โมดูลจัดเก็บชิ้นงานเพื่อนำไปประกอบของสถานีหุ่นยนต์ (Robot assembly module) จำนวน ๑ โมดูล
- ๕.๑ โมดูลจ่ายฝาชิ้นงานขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๒๓๕ มิลลิเมตร
 - ๕.๒ โมดูลกระบอกบรรจุฝาชิ้นงานและชุดพลักทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
 - ๕.๓ โซลีนอยวาล์ว และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
 - ๕.๔ เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน
 - ๕.๕ โมดูลฐานใส่ชิ้นงานจำลองลูกสูบ Piston pallet
 - ๕.๖ มีช่องใส่ชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า ๒ ขนาด
 - ๕.๗ โมดูลชิ้นงานสปริงจำลอง Separating module (springs)
 - ๕.๘ โมดูลกระบอกบรรจุสปริง
 - ๕.๙ โซลีนอยวาล์ว และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
 - ๕.๑๐ ลิมิตรตรวจจับชิ้นงาน
 - ๕.๑๑ โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน

๗. วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ตัว

- ๖.๑ แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
- ๖.๒ แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
- ๖.๓ อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ ลิตรต่อนาที
- ๖.๔ ความสามารถในการกรอง ไม่น้อยกว่า ๔๐ ไมโครเมตร
- ๖.๕ การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Sintered filter with water separator

๘. ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีกันสนิม จำนวน ๑ ตู้

- ๗.๑ ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า ๗๓๐ มิลลิเมตร
- ๗.๒ ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร
- ๗.๓ ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร

๙. แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน ๑ แผง

- ๘.๑ โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- ๘.๒ มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า ๓ ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า ๔ จุด
- ๘.๓ มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE๔๘, ๘DI/๘DO
- ๘.๔ มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

รายละเอียดที่ ๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับงานอุตสาหกรรม จำนวน ๒๐ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- ๑. มีเครื่องหมายการค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ CSA หรือ NEMKO หรือ CE หรือ EMC
- ๒. ตัวเครื่องต้องได้รับมาตรฐานคุณภาพโรงงานที่ผลิต ISO ๙๐๐๐ series
- ๓. รองรับการใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows

เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับงานอุตสาหกรรม

รายละเอียดประกอบ เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับงานอุตสาหกรรม ๑ ชุดจะประกอบด้วย

รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า Core i๗ โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๒ GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน ๑ หน่วย

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

๒. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
๓. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือดีกว่า ดังนี้
 - ๓.๑ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒GB หรือ
 - ๓.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพไม่น้อยกว่า ๒GB หรือ
 - ๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒GB
๔. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
๕. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
๖. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
๗. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
๘. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
๙. มีแป้นพิมพ์และเมาส์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล
๑๐. มีหน้าจอเพื่อแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้วจำนวน ๑ หน่วย

รายละเอียดที่ ๓ ชุดโต๊ะปฏิบัติการอุตสาหกรรมพร้อมเก้าอี้

จำนวน ๒๐ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นโต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า สำหรับห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว สามารถถอดประกอบได้ มีความแข็งแรง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

ชุดโต๊ะปฏิบัติการอุตสาหกรรมพร้อมเก้าอี้

รายละเอียดประกอบ ชุดโต๊ะปฏิบัติการอุตสาหกรรมพร้อมเก้าอี้ ๑ ชุดจะประกอบด้วย

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. โต๊ะปฏิบัติการมีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๑๕๐๐ x ๘๐๐ มม. ประกอบด้วยพื้นโต๊ะ เป็น Particle Board of Melamine ๒ ด้าน มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒๕ มม. ปิดขอบด้วยวัสดุ PVC หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. พื้นโต๊ะสามารถยึดเข้ากับโครงขาโต๊ะได้อย่างมั่นคง แข็งแรง
๒. โครงขาโต๊ะเป็นแบบ ๔ ขา สามารถถอดประกอบได้ ทำจากเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า ๓๘ x ๓๘ มม. มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. และมีตัวคานเป็นเหล็กกล่อง เชื่อมยึด ๔ ด้าน มีคานกลางรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ ชุดตัวคานประกอบเข้ากับขาโต๊ะได้มั่นคง แข็งแรง ที่ปลายขาโต๊ะด้านล่าง มีที่วางเท้า

เพื่อเสริมความแข็งแรงป้องกันการล้มเอียงมาด้านหน้า ที่ปลายขามีอุปกรณ์ปรับระดับ ชูขา โต๊ะทุก
ชั้นพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม รองรับความชื้นได้เป็นอย่างดี

๓. มีปลั๊ก ๒๒๐ V พร้อมเบรกเกอร์ติดตั้งบนพื้นโต๊ะทางด้านซ้ายหรือขวาไม่น้อยกว่า ๑ จุด
๔. มีสายไฟสำหรับต่อเข้ากับระบบไฟภายนอกโต๊ะความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร
๕. โต๊ะปฏิบัติการอุตสาหกรรม ต้องมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๒ ปี
๖. เก้าอี้ทำงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - ๖.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๕๖x๖๐x๘๑ CM. (WxDxH)
 - ๖.๒ โครงสร้างทำจากไม้ Veneer หรือดีกว่า อัดขึ้นรูปด้วยไฟฟ้าความถี่สูง (High Frequency) หนา ๑๒ มม. +/- ๒ มม.
 - ๖.๓ พนักพิงเป็นฟองน้ำพนักพิงทาดด้วย Polyurethane Foam ความหนาแน่น ๒๐ กก./ตารางนิ้ว, ความแข็ง ๑๔ กก. เสริมความนุ่มด้วย Polyester Foam หุ้มหนังเทียม สี แดง
 - ๖.๔ ที่นั่งเป็นฟองน้ำที่นั่ง Polyurethane Foam ความหนาแน่น ๔๐ กก./ตารางนิ้ว, ความแข็ง ๑๖ กก. หุ้มหนังเทียม สี แดง
 - ๖.๕ แขนทำจากวัสดุ Plastic หรือดีกว่า
 - ๖.๖ ระบบโยกเอน เป็นแบบ Traditional-tilt Mechanism , Backrest สามารถล็อกตำแหน่งได้ ปรับความหนืดพนักพิงตามน้ำหนักคนนั่ง
 - ๖.๗ แกนสามารถปรับความสูงด้วยระบบ gas lift
 - ๖.๘ ขาเก้าอี้เป็นแบบเท้าแฉกอลูมิเนียมอัลลอยฉีดขึ้นรูป ทาสี Powder Coat
 - ๖.๙ ลูกกลิ้งทำจาก Plastic Polyamide (Nylon ๖) หรือดีกว่า
 - ๖.๑๐ การรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๒ ปี

รายละเอียดที่ ๔ ห้องปฏิบัติการ

๔.๑ เครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง ขนาด ๒๔,๐๐๐ บีทียู

จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดที่ไม่ต่ำกว่า ๒๔,๐๐๐ บีทียู พร้อมติดตั้งตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
๒. เครื่องปรับอากาศแบบติดผนังต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม ฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ ๕
๓. Dual Inverter Compressor รักษาสิ่งแวดล้อมด้วยน้ำยา R๓๒ SEER ไม่ต่ำกว่า ๑๘.๐๐
๔. มี ระบบ Smart Diagnosis ,Active Energy ,Control Comfort Air

๔.๒ เครื่องมัลติมีเดียโปรเจ็คเตอร์พร้อมจอรับภาพแบบรีโมท

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. เป็นเครื่องฉายภาพชนิด ๓LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า ๐.๖๓ นิ้ว x ๓ TFT
๒. กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ Ansi Lumens ระดับความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า True XGA (๑๐๒๔x๗๖๘)
๓. อัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐:๑ แบบ IRIS
๔. รองรับความละเอียดภาพตั้งแต่ VGA, SVGA, XGA, SXGA, WXGA, UXGA และ Mac
๕. สามารถปรับอัตราส่วนของภาพ ๔:๓ (Standard) และ ๑๖:๙ (Compatible) ได้

๖. มีอัตราส่วนการซูมภาพแบบออพติคอลได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒ เท่า
๗. เลนส์โปรเจคเตอร์ $F=1.6 \times 1.2$; $f=19.15-23.018$ mm
๘. สามารถฉายภาพขนาด ๓๐-๓๐๐ นิ้ว
๙. สามารถปรับภาพสี่เหลี่ยมคางหมูด้านแนวตั้งได้ไม่น้อยกว่า ± 30 องศา (แบบอัตโนมัติและปรับมือ) และแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า ± 15 องศา (แบบปรับมือ)
๑๐. มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
- ๑๐.๑ สัญญาณ Computer In (RGB D-Sub ๑๕ Pin) จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๒ สัญญาณ Computer Out (RGB D-Sub ๑๕ Pin) จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๓ สัญญาณ Video In จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๔ สัญญาณเสียงเข้า RCA Jack L/R จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๕ สัญญาณเสียงเข้า Mini Jack Stereo จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๖ สัญญาณเสียงออก Mini Jack Stereo จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๗ ควบคุม RS-๒๓๒ จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๘ สัญญาณ RJ๔๕ จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๙ สัญญาณ HDMI จำนวน ๒ ช่อง
 - ๑๐.๑๐ สัญญาณ USB Type A (Memory Viewer) จำนวน ๑ ช่อง
 - ๑๐.๑๑ สัญญาณ USB Type B (Display) จำนวน ๑ ช่อง
๑๑. มีลำโพงในตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ วัตต์
๑๒. รองรับสัญญาณวิดีโอในแบบ PAL, SECAM, NTSC, ๔๘๐i, ๔๘๐p, ๕๗๖i, ๗๒๐p, ๑๐๘๐i และ ๑๐๘๐p
๑๓. มีฟังก์ชันปรับภาพได้ทั้งหมด ๖ แบบ User Image, Dynamic, Standard, Cinema, Blackboard (Green) และ Color board
๑๔. สามารถแสดงผลงาน (Presentation) ในรูปแบบของ jpg และ pdf ผ่าน USB Thumb Drive ที่ต่อโดยตรงกับโปรเจคเตอร์ที่ช่อง USB Type A
๑๕. สามารถแสดงภาพจากคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านทางช่อง USB Type B โดยไม่จำเป็นต้องต่อสาย VGA หรือ HDMI และสามารถแสดงผลได้ทั้งภาพและเสียง
๑๖. สามารถแสดงภาพโดยผ่านสายแลน (RJ๔๕ Port) ได้โดยตรงโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นมาช่วย
๑๗. สามารถรองรับการแสดงผลจาก ๔ แหล่งสัญญาณ คอมพิวเตอร์ (Source) พร้อมกันในหน้าจอเดียวจากการผ่านสายแลน โดยใช้อุปกรณ์เสริมเพียง Switching HUB
๑๘. รองรับการแสดงผลผ่านโปรเจคเตอร์หลายตัวพร้อมกัน ในลักษณะเป็น Network โดยแยก IP ของแต่ละเครื่องจากคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว โดยผ่านสายแลน และอุปกรณ์เสริม เพียง Switching HUB
๑๙. รองรับการควบคุมโปรเจคเตอร์ ผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ โดยใช้สายแลน
๒๐. สามารถตั้งปิดเครื่องได้แบบอัตโนมัติเมื่อมีการจ่ายกระแสไฟเข้า
๒๑. สามารถตั้งรหัส PIN สำหรับล็อคการใช้งานเครื่องได้ ๓ หลัก
๒๒. สามารถเปลี่ยนภาพโลโก้ของเครื่องได้
๒๓. รองรับสัญญาณความถี่ $H = 15 - 100$ KHz และ $V = 24 - 55$ Hz
๒๔. ใช้ไฟฟ้าขนาด ๑๐๐-๒๔๐V, ๕๐/๖๐ Hz
๒๕. อัตราการใช้ไฟโหมตปกติ ๓๑๐ วัตต์ และโหมตประหยัดพลังงาน ๒๑๗ วัตต์

๒๖.สามารถเลือกการ cooling เมื่อปิดโปรเจคเตอร์ได้ ๓ แบบ ดังต่อไปนี้ ๐ Sec, ๖๐ Sec และ ๙๐ Sec
 ๒๗.ตัวเครื่องรับประกัน ๒ ปี, หลอดภาพรับประกัน ๑ ปี หรือ ๑,๐๐๐ ชั่วโมง หรืออย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน

๒๘.มีช่องล๊อคแบบ Kensington

๒๙.มีซอฟต์แวร์ช่วยสอน ที่เป็นยี่ห่อเดียวกับตัวเครื่องโปรเจคเตอร์ ที่สามารถทำการ เขียน ลบ แก้ไข หรือทำไฮไลต์ เพิ่มเติมลงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อเน้นข้อความ หรือเพื่อสร้างเส้น, รูปทรงเรขาคณิต ลงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ พร้อมกับสามารถจัดเก็บ (Save) สิ่งที่ทำเพิ่มเติมกลับลงบนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบไฟล์ฟอร์แมต .jpg, bmp, html และสามารถ ย่อ หรือ ขยายรูปได้ เมื่ออยู่ในโหมดขยายรูปแล้วผู้ใช้งานสามารถเขียนรูปเพิ่มเติมได้ และเมื่อกลับมายังโหมดแสดงผลปกติ สิ่ง ที่ผู้ใช้งานเขียนจะย่อลงมาให้อัตโนมัติ

๓๐.โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑; สินค้าได้รับมาตรฐาน FCC, CE

๓๑.จอร์รับภาพแบบรีโมท รายละเอียดดังนี้

๓๑.๑ จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ นิ้ว

๓๑.๒ ควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ หยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุดและม้วนเก็บด้วยรีโมทคอนโทรล

๓๑.๓ เนื้อจอสีขาวทำจาก Fiber Glass ด้านหลังเคลือบสีดำ มีขอบสีดำโดยรอบ

๓๑.๔ มีระบบป้องกันการ Overload และตัดไฟโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันการเสียหายของมอเตอร์

๓๑.๕ สามารถใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด ๒๒๐ Volts ๕๐ Hz

๔.๓ ระบบไฟฟ้าภายในห้องพร้อมติดตั้ง

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบติดผนังพร้อมระบบไฟฟ้า ตามสถานที่ที่ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เป็นผู้กำหนด
๒. ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมจอร์รับภาพพร้อมและสายสัญญาณสำหรับการนำเสนองานและใช้ในการเรียนการสอน ให้สามารถใช้งานได้
๓. ติดตั้งระบบไฟฟ้า ๑ เฟส แบบมีกราวด์ ในราง wireway หรืออื่นๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งวสท. ขนาดสายไฟฟ้า วงจรหลักขนาดไม่ต่ำกว่า ๔ ตารางมิลลิเมตร วงจรย่อย ขนาด ไม่ต่ำกว่า ๒.๕ ตารางมิลลิเมตร ตั้งแต่ตั้งแต่ตู้ LP จนถึงวงจรย่อย ประจำโต๊ะปฏิบัติการ
๔. มีระบบตัดตอนไฟฟ้า ตามความถูกต้องของโหลด บริภัณฑ์ไฟฟ้า
๕. ติดตั้งปลั๊กแบบมีกราวด์ ไม่ต่ำกว่า ๔ ช่องต่อโต๊ะปฏิบัติการ
๖. ติดตั้งสื่อประชาสัมพันธ์เทคโนโลยีในห้องปฏิบัติการโดยเน้นการสื่อสารสาระของงาน และติดตั้งระบบแสงสว่างที่ได้มาตรฐาน
๗. ตัววัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า จำนวน ๓ ชุด
 - True rms ย่าน AC,DC ไม่น้อยกว่า ๖๐ to๖๐๐V
 - AC current ไม่น้อยกว่า ๖๐ to ๖๐๐A ,resistance ๖๐๐Ω to ๖๐ kΩ
๘. ตัวแสดงผลสัญญาณทางไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า ๕๐MHZ จำนวน ๓ ชุด

๘.๑ SIGNAL ACQUISITION SYSTEM

- ๘.๑.๑. VOLTS/DIV : ๒ mV/DIV ถึง ๕ V/DIV
- ๘.๑.๒. BANDWIDTH : DC ถึง ๑๐๐ MHz
- ๘.๑.๓. REAL TIME SAMPLE RATE : ๑ GSa/s
- ๘.๑.๔. ๑.๔ MAX INPUT VOLTAGE : ๓๐๐ Vrms
- ๘.๑.๕. ๑.๕ ACQUISITION MODE : NORMAL, AVERAGE, PEAK DETECT
- ๘.๑.๖. ๑.๖ BANDWIDTH LIMIT : ๒๐ MHz

๘.๒ HORIZONTAL SYSTEM

- ๘.๒.๑. ๒.๒.๑ TIME BASE : ๔ ns/DIV ถึง ๔๐ s/DIV
- ๘.๒.๒. TRIGGER SYSTEM
- ๘.๒.๓. MODE : AUTO, NORMAL
- ๘.๒.๔. TYPE : EDGE, VIDEO, PULSE WIDTH, SLOPE

๘.๓ TRIGGER SOURCE : CH๑, CH๒, EXT, EXT/๕

๘.๔ COUPLING : AC, DC, HF Reject, LF Reject.

๘.๕ DISPLAY CHARACTERISTICS

- ๘.๕.๑. DISPLAY : ๗ inch TFT color
- ๘.๕.๒. DISPLAY TYPES : Dots, Vectors
- ๘.๕.๓. FORMAT : YT and XY

รายละเอียดที่ ๕ ชุดกระดานอัจฉริยะแบบ ๔K

จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

๑. มีหน้าจอแสดงผลแบบ ๔K ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว รองรับการสัมผัสพร้อมกันไม่น้อยกว่า ๑๐ จุด
๒. รองรับการแสดงผลไฟล์นำเสนอแบบ PPT, XLS, DOC และ PDF ผ่านการเปิดด้วยแฟลชไดรฟ์
๓. มีเสาอากาศสำหรับรับสัญญาณ WiFi

รายละเอียดเฉพาะ

๑. มีหน้าจอแสดงผลที่รองรับความละเอียดที่ไม่น้อยกว่า ๔K
๒. มีกระจกสำหรับกันหน้าจอกแตก ความหนา ไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร
๓. รองรับการใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Android ๕.๐.๑ หรือเวอร์ชันที่สูงกว่า
๔. มีชิปประมวลผลในการประมวลผลทางด้านกราฟิกไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ Cores)
๕. มีหน่วยความจำแบบ RAM ไม่น้อยกว่า ๒ GB
๖. หน่วยความจำภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า ๘ GB
๗. มีลำโพงแบบที่ให้เสียงแบบสเตอริโอ และมีกำลังเสียง ไม่น้อยกว่า ๓๐ Watts
๘. รองรับการใช้งานฟังก์ชัน Mirror screen ของอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ iOS หรือ Android ได้
๙. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB ๓.๐ ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๑๐. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑๑. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อหูฟังขนาด ๓.๕ มม

๑๒. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๕. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๖. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบมอบครุภัณฑ์ ณ อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ C๓ มทร.ล้านนา ตำบลป่าป้อ อำเภอดอยสะเก็ด การส่งมอบครุภัณฑ์จะต้องดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อยและพร้อมใช้งานได้

๗. วงเงินในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณโครงการ วงเงิน ๓,๖๗๓,๐๐๐ บาท (สามล้านหกแสนเจ็ดหมื่นสามพันบาทถ้วน)

ราคากลาง วงเงิน ๓,๖๗๓,๐๐๐ บาท (สามล้านหกแสนเจ็ดหมื่นสามพันบาทถ้วน)

๘. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๙. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายที่ปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัยฯ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๑๐. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

๑๑. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑. ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาคัดสินโดยในเกณฑ์ราคา (ใช้ราคาต่ำสุด)

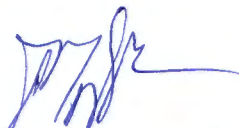
คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการ

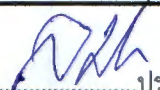

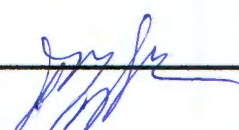
(นายสาคร ปันตา)

(ลงชื่อ)  กรรมการ

(นายอนันต์ วงษ์จันทร์)

(ลงชื่อ)  กรรมการ

(นายธรายุทธ กิตติวรรัตน์)

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง



๑. ชื่อโครงการครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน 1 ชุด
หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 3,673,000 บาท (สามล้านหกแสนเจ็ดหมื่นสามพันบาทถ้วน)
๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 20 ตุลาคม 2563
เป็นเงิน 3,673,000 บาท (สามล้านหกแสนเจ็ดหมื่นสามพันบาทถ้วน)

ข้อ	รายการ	ราคากลาง/หน่วย	จำนวน	รวม (บาท)
1	ชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน	596,750	4 ชุด	2,387,000
2	เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลทางด้านอุตสาหกรรม	28,000	20 ชุด	560,000
3	ชุดโต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้าพร้อมเก้าอี้	9,600	20 ชุด	192,000
4	ห้องปฏิบัติการ			
4.1	เครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง ขนาด 24,000 บีทียู	28,000	2 ชุด	56,000
4.2	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	28,000	1 ชุด	28,000
4.3	ระบบไฟฟ้าภายในห้องพร้อมติดตั้ง	150,000	1 ชุด	150,000
5	ชุดกระดานอัจฉริยะแบบ 4K	150,000	2 ชุด	300,000
รวมเป็นเงิน				3,673,000

๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

- ๔.๑ บริษัท จี ดับบลิว แอดวานซ์ เอ็นจิเนียริง จำกัด
- ๔.๒ บริษัท เอ็ดดู พาร์ท จำกัด
- ๔.๓ ห้างหุ้นส่วนจำกัดเจเคทีเทคโนโลยี

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

- ๕.๑ นายสาคร ปันตา 
- ๕.๒ นายอนันต์ วงษ์จันทร์ 
- ๕.๓ นายธราวุธ กิตติวรารัตน์ 