

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อัตโนมัติในอุตสาหกรรมด้วยระบบเสมือนจริงแฝดดิจิทัล
(Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570

1. ความเป็นมา

แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันการพัฒนาเพื่อเสริมสร้างความสามารถของประเทศในระยะต่อไปโดยยึดเป้าหมายในการยกระดับประเทศไทยให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยจำเป็น ต้องปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจทั้งระบบเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน และส่งผลให้เกิดการยกระดับรายได้และในขณะเดียวกันการพัฒนาดังกล่าวจะต้องส่งผลให้ความเหลื่อมล้ำ ลดลง ดังนั้น การพัฒนาประเทศในระยะต่อไป จำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องสร้างเครื่องยนต์ ทางเศรษฐกิจใหม่ที่จะช่วยยกระดับการพัฒนาประเทศไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ซึ่งการพัฒนาในช่วง ๒๐ ปี ข้างหน้า จะมุ่งเน้นการวิจัย พัฒนานวัตกรรม และนำเทคโนโลยีใหม่มาปรับใช้และต่อยอดภาคการผลิต และบริการในปัจจุบัน เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่ม รวมทั้งการปรับโครงสร้างภาคการผลิต และ บริการในปัจจุบันไปสู่ภาคการผลิตและบริการใหม่ที่มีศักยภาพ การพัฒนารูปแบบการค้าให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป การส่งเสริมให้เกิดสังคมผู้ประกอบการ การพัฒนาทักษะและความสามารถของแรงงาน

ประเด็นยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันในด้านอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ใช้เทคโนโลยี ดิจิทัล ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ในการเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม และบริการ ครอบคลุมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของภาคเศรษฐกิจไทยทั้งระบบ สร้างแพลตฟอร์ม สำหรับเศรษฐกิจในอนาคต และเพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับประชาชน ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์สำหรับภาคการผลิตและบริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ สร้างนวัตกรรม เพื่อขยายธุรกิจไทยในอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล ข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะให้ครอบคลุมตลอดทั้งห่วงโซ่มูลค่าระดับโลก การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของผู้ประกอบการที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ สร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือและเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงและรวดเร็วของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีแฝดดิจิทัล (Digital Twin) การจำลองวัตถุกายภาพ (Physical Object) ให้เป็น วัตถุดิจิทัล (Digital Object) และสร้างโมเดลจำลองดิจิทัลให้เหมือนจริง เช่น ตัวตนคน ก็เป็น อวตาร เหมือนจำลองคนลงไปในเกม ถ้าเป็นเกมแบบ 3 มิติ ก็มีรูปร่าง และโลดแล่นในเกม แต่เนื่องจากเทคโนโลยีเซนเซอร์ ตรวจวัดต่าง ๆ ดีขึ้นมาก อาจวัดการเคลื่อนไหว การเต้นของหัวใจ หรือข้อมูลสุขภาพต่าง ๆ อวตารในโลกไซเบอร์จึงเป็นสำเนาของคนจริงของคนในโลกกายภาพ ที่มีสัญญาณยังชีพต่าง ๆ เหมือนคนที่เป็นคู่แฝดนั้น ถ้าตัวตนจริงหกล้ม ได้รับอันตราย คู่แฝดดิจิทัลซึ่งรับสัญญาณต่าง ๆ ก็รับรู้การหกล้มด้วย และถ้ามีการโปรแกรมไว้ว่าถ้าเกิดอันตราย ให้แจ้งเหตุ

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

ถูกเงินไปที่ใด หรือแจ้งให้โรงพยาบาลทราบ หรือมีการส่งข้อมูลทางการแพทย์ไปให้ ตัวตนทางกายภาพจึงมีสัญญาณตรวจวัดตลอดเวลาเหมือนเราใส่นาฬิกาสมัยใหม่ที่วัดสัญญาณยังชีพ เช่น การเต้นหัวใจ การเคลื่อนไหว สัญญาณเหล่านี้จึงอยู่กับกับตัวตนทางกายภาพจะส่งไปให้ตัวตนดิจิทัลในไซเบอร์ที่เป็นแพลตฟอร์ม แพลตฟอร์มจึงอยู่ในโลกไซเบอร์ สามารถสื่อสารไปยังที่ต่าง ๆ ได้รวดเร็ว หากเกิดวิกฤติสามารถแจ้งโรงพยาบาล ให้รับรู้ และเข้ามาดูแลได้ทันท่วงที

ปัญญาประดิษฐ์ AI ไม่ใช่เรื่องไกลตัวอีกต่อไป แต่ AI กำลังมีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจ และการดำเนินชีวิตของเรา กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เห็นความสำคัญใน และ พร้อมมุ่งมั่นให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง นโยบาย “อว. for AI” จะเป็นกลไกสำคัญในการสนับสนุนการสร้างระบบการศึกษาในมหาวิทยาลัยไทยให้เป็น Education 6.0 ที่เป็นการเรียนรู้แบบ Immersive Education เป็นการศึกษาแบบไร้รอยต่อระหว่าง Offline และ Online โดยนำ AI และเมตาเวิร์ส มาช่วยในการเรียนการสอน นำมหาวิทยาลัยเข้าสู่การเป็น AI University กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

เมื่อนำแพลตฟอร์ม (Digital Twin) และปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ทางการศึกษา จึงหมายถึง การจำลองระบบการศึกษา อาจเป็น โรงเรียน ห้องเรียน ชั้นเรียน ครู นักเรียน การเรียนการสอน เกิดได้ทั้งตัวจริง ห้องเรียนจริง แต่มีสำเนาอยู่ในรูปดิจิทัล ในไซเบอร์ ข้อมูลการตรวจวัด ผลการเรียนรู้ การสร้างระบบการเรียน การสอน โดยดูจากข้อมูลนักเรียน หรือดูจาก ห้องเรียนที่เป็นแพลตฟอร์ม โลกการศึกษาในยุคต่อไปนี้ จึงเป็นการศึกษาที่ใช้ทั้งห้องเรียนจริง และห้องเรียนในโลกไซเบอร์ นักเรียนที่เป็นอวาตาร์ หรือ แพลตฟอร์มตัวจริง ก็ทำกิจกรรมหรือเชื่อมโยงกับครูผู้สอน เพื่อการปรับแต่งกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมและดีที่สุด

สำหรับหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล และ ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขานวัตกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ได้เล็งเห็นความสำคัญถึงการนำเทคโนโลยีระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์ม (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI) นำมาผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอน ระดับหลักสูตร ปริญญาตรี ปริญญาโท และ หลักสูตร (Non-degree) (Up skilling , Reskilling) เพื่อยกระดับภาพให้นักศึกษามีทักษะวิชาชีพทางด้านระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์ม (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยสามารถบูรณาการร่วมกันระหว่างคณะครุศาสตรอุตสาหกรรม และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ให้มีความรู้ ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีระบบควบคุมอัตโนมัติ ระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม และการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้อง เป็นต้น จึงได้มีการสอดแทรกรายวิชาและเนื้อหาที่มีความทันสมัย เพื่อให้นักศึกษาได้เตรียมพร้อมองค์ความรู้สำหรับการนำไปปฏิบัติงานจริงในภาคอุตสาหกรรมและ ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในอนาคต อีกทั้งยังเป็นการสร้างพื้นฐานทางวิชาชีพให้มั่นคง ส่งผลไปถึงการทำงานในยุคอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังสามารถต่อยอดการใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ และสามารถทดสอบความรู้ความสามารถในวิชาชีพเพื่อเพิ่มสมรรถนะและยกระดับในการแข่งขันต่อไป

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

สิ่งที่คาดหวังเมื่อดำเนินการติดตั้งชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้วางแนวทางการใช้งานครุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน การบริการวิชาการ การวิจัย และการจัดฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ การทำหลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-degree) ให้ตรงตามความต้องการ อุตสาหกรรมเป้าหมายหรือ S-Curve, New S-Curve และการหารายได้เข้าคณะฯ โดยแบ่งตามเนื้อหารายวิชาและองค์ความรู้ที่ได้จัด เป็นกลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานการเรียนรู้และปฏิบัติการ ประกอบด้วย การเรียนการสอน 4 รายวิชา คือไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ประยุกต์, โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์, การควบคุมอัตโนมัติ, หุ่นยนต์อุตสาหกรรม
 - เรียนรู้การทำงานของระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - การฝึกทักษะการออกแบบควบคุมระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI)
2. กลุ่มที่ 2 เป็นขั้นการนำความรู้ที่ได้ไปใช้สำหรับโครงการบริการวิชาการ ประกอบด้วย
 - การจัดฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับบุคคลทั่วไปให้มีพื้นฐานความรู้เบื้องต้นด้านระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI)
 - กลุ่มที่ 3 เป็นแนวทางสำหรับวางแผนการหารายได้เข้าคณะฯ โดยการจัดการฝึกอบรมการเรียนรู้ระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI) ทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน และบุคคลทั่วไป
2. วัตถุประสงค์
 1. เพื่อพัฒนาทักษะบัณฑิตของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่เรียนในหลักสูตร และบุคลากรในสถานประกอบการ (RE-Skill) ด้านระบบเสมือนจริงแพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ (AI)
 2. เพื่อพัฒนา และจัดหาครุภัณฑ์การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการศาสตร์ ที่มุ่งเน้นสมรรถนะการทำงานตามความต้องการของประเทศ
 3. เพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยด้านพัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพและด้านการบริการวิชาการแก่สังคม
3. คุณสมบัติ

ตามประกาศประกวดราคาและเอกสารประกวดราคาจากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ e-GP

(ลงชื่อ).....



(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

4. รูปแบบรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อัตโนมัติในอุตสาหกรรมด้วยระบบเสมือนจริงแฝดดิจิทัล(Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

ชื่อรายการประกอบที่ 1 สถานีตรวจสอบและคัดแยกด้วยหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด
คุณลักษณะ

- 1.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Delta Robot จำนวน 1 ตัว
 - 1.1.1 มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Delta arm หรือดีกว่า
 - 1.1.2 สามารถบรรทุกชิ้นงานรวมไม่น้อยกว่า 2.5 กิโลกรัม
 - 1.1.3 มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกลจำนวนไม่น้อยกว่า 4 แกน
 - 1.1.4 มีการเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนดังนี้
 - 1.1.4.1 ระยะการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์แบบวงกลมทรงกระบอกเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1000 มม. และระยะเคลื่อนที่แนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 230 มม
 - 1.1.4.2 ความเร็วการเคลื่อนที่วัดจากระยะทางรวม ขึ้น 25mm แนวระนาบ 305 mm ลง 25 mm ไป-กลับ ไม่มากกว่า 2 วินาที (ไม่รวมเวลาจับหรือปล่อยชิ้นงาน)
 - 1.1.5 มีระดับการป้องกันเป็น IP54 หรือดีกว่า
 - 1.1.6 ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม (RP) ไม่น้อยกว่า 0.5 มม. หรือดีกว่า
 - 1.1.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.2 การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า
 - 1.2.1 รองรับการใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟอยู่ระหว่าง 220/230VAC $\pm 10\%$, 50-60 Hz หรือดีกว่า
- 1.3 ชุดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์
 - 1.3.1 เป็นตัวควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์
 - 1.3.2 มีอินพุตไม่น้อยกว่า 16 inputs และมีเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 8 outputs ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC หรือดีกว่า
 - 1.3.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นแบบ Ethernet/IP หรือดีกว่า
 - 1.3.4 ตัวควบคุมต้องมีการประมวลผลแบบ Computer unit หรือดีกว่า
 - 1.3.5 มีระดับการป้องกันเป็น IP20 หรือดีกว่า

(ลงชื่อ)


(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 1.3.6 มีระบบตรวจสอบการชน (Collision detection) เพื่อลดระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการชนกับหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงได้ และหุ่นยนต์สามารถถอยหลังเข้าสู่ตำแหน่งที่ไม่มีแรงที่กระทำกับหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงได้โดยอัตโนมัติ
- 1.3.7 สามารถแสดงผลข้อมูลสถานะของ input/output, event message ผ่าน web service ได้
- 1.3.8 ผู้ควบคุมสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot simulation software) ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์ และต้องสามารถแก้ไขค่าพารามิเตอร์จากตัวโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ได้โดยตรงโดยผ่านสายแลนหรือดีกว่า
- 1.4 ชุดแผงควบคุมการทำงาน (Pendant) จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.1 แผงควบคุมแสดงผลแบบสัมผัสและแสดงผลแบบสี มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7.5 นิ้ว
 - 1.4.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB เพื่อทำการโหลดโปรแกรมได้
 - 1.4.3 มีระดับการป้องกันเป็น IP54 หรือดีกว่า
 - 1.4.4 การบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแบบ Joystick ที่สามารถควบคุมความเร็วในการ Jogging ตามระยะการโยกได้แบบอัตโนมัติ
 - 1.4.5 แผงควบคุมต้องมีระบบสวิทช์การป้องกัน ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
 - 1.4.6 แผงควบคุมต้องมีปุ่ม Emergency Stop แบบ build-in เพื่อเพิ่มระบบความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
 - 1.4.7 แผงควบคุมมีปุ่ม Programmable key แบบ build-in ไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม
- 1.5 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เสมือนจริงแบบออฟไลน์และออนไลน์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.1 เป็นโปรแกรมจำลองเสมือนจริงของตัวหุ่นยนต์ แบบ Network License ที่สามารถรองรับการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 50 เครื่องพร้อมๆกันที่อยู่ภายใต้การเชื่อมต่อนวงแลนเดียวกัน (1 network license)
 - 1.5.2 สามารถรองรับไฟล์ ACIS (.sat), 3DS, VRML ได้ หรือมากกว่า
 - 1.5.3 สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และความเร็วได้โดยให้ผลออกมาเป็นกราฟ (Signal Analyzer) ได้
 - 1.5.4 โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติจากการเลือกขอบของชิ้นงาน(Auto Path)ได้
 - 1.5.5 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริงได้โดยผ่านสายแลน
 - 1.5.6 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริง เพื่อเข้าไปแก้ไขโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ได้
 - 1.5.7 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์

(ลงชื่อ).....



(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 1.5.8 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือโปรแกรมอื่นผ่าน OPC UA ได้
- 1.6 มีมือจับกริปเปอร์หรือหัวดูดแวคคัม จำนวน 1 ตัว
- 1.7 โมดูลแมกกาซีนจ่ายชิ้นงาน จำนวน 4 ชุด
- 1.7.1 แมกกาซีนป้อนชิ้นงาน สามารถบรรจุชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 1.7.2 เซ็นเซอร์ตรวจสอบชิ้นงานภายในแมกกาซีน จำนวน 1 ตัว
- 1.7.3 กระบอกสูบสองทางดันชิ้นงานออกจากแมกกาซีน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.7.4 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.7.5 Reed Switch 24V จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.8 โมดูลแมกกาซีนจ่ายถาดรองชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
- 1.8.1 แมกกาซีนถาดรองชิ้นงาน สามารถบรรจุถาดรองชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 1.8.2 เซ็นเซอร์ตรวจสอบถาดรองชิ้นงานภายในแมกกาซีน จำนวน 1 ตัว
- 1.8.3 กระบอกสูบสองทางดันถาดรองชิ้นงานออกจากแมกกาซีน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.8.4 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.8.5 Reed Switch 24V จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.9 กล้องตรวจสอบชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
- มีรายละเอียดดังนี้
- 1.9.1 เป็นชุดระบบประมวลผลภาพแบบ Industrial Smart Camera สามารถทำงานร่วมกับสถานีการผลิตในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติโดยการเป็นเสมือนตาในการตรวจสอบหรือตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพ มีคุณสมบัติดังนี้
- 1.9.1.1 เป็นกล้องแบบสี color ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ Sensor ชนิด CMOS หรือดีกว่า
- 1.9.1.2 ความละเอียด Resolution ไม่น้อยกว่า 1400x1020 หรือดีกว่า
- 1.9.1.3 การรับสัญญาณภาพ Pixels ไม่น้อยกว่า 1.6 MP (3.45 um x 3.45 um) หรือดีกว่า
- 1.9.1.4 รองรับการสื่อสาร Communication protocols ผ่าน including Serial Communication Interface แบบ TCP, UDP, FTP, Profinet, Modbus, Ethernet/IP หรือดีกว่า
- 1.9.1.5 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง Power Supply 24 V DC หรือดีกว่า
- 1.9.1.6 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP 67
- 1.9.1.7 ความเร็วในการจับภาพไม่น้อยกว่า 60 ภาพต่อวินาที
- 1.9.1.8 สามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

(ลงชื่อ).....



(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 1.9.2 เป็นโปรแกรมเรียนรู้การประมวลผลภาพการตรวจสอบชิ้นงานลักษณะต่างๆ เพื่อตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพสามารถนำไปเชื่อมต่อกับกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานให้สมบูรณ์สามารถตรวจสอบได้ ลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต เพื่อประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน
- 1.9.2.1 มีฟังก์ชันตรวจสอบการวัด Measurement สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้
- 1.9.2.1.1 การตรวจสอบสี Color size
 - 1.9.2.1.2 การตรวจสอบองศา Angle
 - 1.9.2.1.3 การตรวจสอบขนาดเส้นรอบวง Diameter
 - 1.9.2.1.4 การเปรียบเทียบ Contrast
 - 1.9.2.1.5 การตรวจสอบความกว้าง Width
 - 1.9.2.1.6 การตรวจสอบองศาของเส้นขอบ Edge Width
- 1.9.2.2 มีฟังก์ชันการนับจำนวน Count สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้
- 1.9.2.2.1 การตรวจนับจำนวน Spot count
 - 1.9.2.2.2 การตรวจนับจำนวนขอบ Edge count
 - 1.9.2.2.3 การตรวจนับรูปแบบ Pattern count
- 1.9.2.3 มีฟังก์ชันการตรวจสอบ Recognition สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้
- 1.9.2.3.1 การตรวจสอบ Code Recognition
 - 1.9.2.3.2 การตรวจสอบ OCR
 - 1.9.2.3.3 การตรวจสอบ Color recognition
- 1.9.2.4 มีฟังก์ชันการตรวจจับ Defect Detection สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้
- 1.9.2.4.1 การตรวจจับ Exception Detection การตรวจจับข้อบกพร่องของภาพผ่านทางการบันทึกภาพตัวอย่าง OK/NG
 - 1.9.2.4.2 สามารถตั้งค่าสถานะอินพุต หลังจากการรับสัญญาณให้ทำการตรวจสอบชิ้นงานได้
 - 1.9.2.4.3 สามารถตั้งค่าสถานะเอาต์พุต หลังจากการตรวจสอบชิ้นงานได้สำหรับส่งค่าให้อุปกรณ์ควบคุมระบบอัตโนมัติ
- 1.10 มีบอร์ดวงจร แสดงสัญญาณอินพุตด้านบนชุดฝึก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- ภายในชุดประกอบด้วย
- 1.10.1 มีจำนวนช่องต่อสัญญาณ 12 ช่อง
 - 1.10.2 มีหลอดไฟ Led แสดงสัญญาณ Input 12 ช่อง
 - 1.10.3 เชื่อมต่อสัญญาณของ Digital Input PLC โดยใช้ Connector External Output แบบ 25-Pin

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 1.11 มีบอร์ดวงจร แสดงสัญญาณเอาต์พุตด้านบนชุดฝึก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
ภายในชุดประกอบด้วย
- 1.11.1 มีจำนวนช่องต่อสัญญาณ 12 ช่อง
- 1.11.2 มีหลอดไฟ Led แสดงสัญญาณ Output 12 ช่อง
- 1.11.3 เชื่อมต่อสัญญาณของ Digital Output PLC โดยใช้ Connector External Output แบบ 25 Pin
- 1.12 ชุดวาล์วควบคุมทิศทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
ภายในชุดประกอบด้วย
- 1.12.1 ชุดโมดูลวาล์ว เป็นวาล์วชนิด 5/2 ทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้า ดันกลับด้วยสปริงหรือแรงลม
จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ตัว
- 1.12.1.1 ปุ่มกดสั่งงานวาล์วสามารถ หมุนล็อกค้างตำแหน่งได้
- 1.12.2 ควบคุมด้วยระดับแรงดัน 24 V DC
- 1.13 ชุดวาล์วควบคุมระดับความดันลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
ภายในชุดประกอบด้วย
- 1.14 Pressure regulator valve จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.15 Filter and water separate จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.16 Pressure gauge จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.17 ชุดแผงสวิทช์ควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
ภายในชุดประกอบด้วย
- 1.17.1 สวิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 1.17.2 สวิทช์ปุ่มบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.17.3 สวิทช์อุกเงิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.17.4 หลอดไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 1.18 ชุดแผงควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
ภายในชุดประกอบด้วย
- 1.18.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ตัว
- 1.18.1.1 มีช่องการสื่อสารแบบ Ethernet หรือ CC Link หรือ EtherCAT หรือ Profinet
เพื่อรองรับ Industrial Communication Network แบบ Fieldbus
- 1.18.1.2 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์
- 1.18.1.3 มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

(ลงชื่อ)



(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 1.18.1.4 ช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 1.18.1.5 มีอินพุตแบบอนาลอกอยู่ในย่าน 0-10 V DC หรือ 0-20mA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 1.18.1.6 มีเอาต์พุตแบบอนาลอกอยู่ในย่าน 0-10 V DC หรือ 0-20mA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 1.18.1.7 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 kB
- 1.18.1.8 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาด 24VDC หรือ 220VAC
- 1.18.1.9 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
- 1.18.2 สายโหนดข้อมูล จำนวน 1 เส้น
- 1.18.3 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 24 V DC , 5A มีระบบป้องกันการลัดวงจรภาคเอาต์พุต
- 1.18.4 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 16A จำนวน 1 ตัว
- 1.18.5 มีฟิวส์ป้องกันทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว
- 1.19 ชุดโครงฐานยึดแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 1.19.1 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทำงานขนาดไม่น้อยกว่า 500 x 500 x 30 มม.
 - 1.19.2 โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่เล็กกว่า 45 x 45 มม. ความสูงจากพื้นถึงแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ไม่น้อยกว่า 600 มม. มีขนาดโดยรวมของสถานีขนาดไม่น้อยกว่า กxยxส. (500x500x1,700) มม.
 - 1.19.3 มีล้อ 4 ล้อ
 - 1.19.4 มีขาตั้ง ชั้นล้อสามารถปรับระยะสูงต่ำได้

ชื่อรายการประกอบที่ 2 สถานีหุ่นยนต์จัดเก็บ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

- 2.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Articulated Robot จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.1 มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Articulated หรือดีกว่า
 - 2.1.2 สามารถบรรทุกชิ้นงาน (Payload) รวมไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม
 - 2.1.3 น้ำหนักหุ่นยนต์ไม่รวมอุปกรณ์ต่อพ่วง ไม่มากกว่า 30 กิโลกรัม
 - 2.1.4 มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกลจำนวนไม่น้อยกว่า 6 แกน
 - 2.1.5 มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า 570 mm.
 - 2.1.6 มีการเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนดังนี้
 - 2.1.6.1 แกน 1 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +225° ถึง -225° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 240°/s
 - 2.1.6.2 แกน 2 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +100° ถึง -100° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 240°/s

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 2.1.6.3 แกน 3 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+50^{\circ}$ ถึง -195° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $240^{\circ}/s$
- 2.1.6.4 แกน 4 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+225^{\circ}$ ถึง -225° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $300^{\circ}/s$
- 2.1.6.5 แกน 5 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+115^{\circ}$ ถึง -120° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $300^{\circ}/s$
- 2.1.6.6 แกน 6 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า $+395^{\circ}$ ถึง -395° ความเร็วไม่ต่ำกว่า $400^{\circ}/s$
- 2.1.7 มีระดับการป้องกันเป็น IP40 หรือดีกว่า
- 2.1.8 ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม (Position repeatability) ไม่เกิน 0.5 มม.
- 2.1.9 ความสามารถในการทำซ้ำของการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Path repeatability) ไม่เกิน 1 มม.
- 2.1.10 การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า
 - 2.1.10.1 รองรับการใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟอยู่ระหว่าง $220/230VAC \pm 10\%$, 50-60 Hz หรือดีกว่า
 - 2.1.10.2 มีการใช้พลังงานของตัวหุ่นยนต์และตู้ควบคุมไม่มากกว่า 1.5 kW
- 2.1.11 ระบบชุดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด
 - 2.1.11.1 เป็นตู้ควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์
 - 2.1.11.2 มี Inputs/Outputs เป็นแบบ Standard 16/8, 24VDC หรือดีกว่า
 - 2.1.11.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นแบบ Ethernet/IP และ Socket messaging
 - 2.1.11.4 ตู้ควบคุมต้องมีการประมวลผลแบบ Computer Unit
 - 2.1.11.5 มีระดับการป้องกันเป็น IP20 หรือดีกว่า
 - 2.1.11.6 มีระบบตรวจสอบการชน (Collision detection) เพื่อลดระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการชนกับหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงได้ และหุ่นยนต์สามารถถอยหลังเข้าสู่ตำแหน่งที่ไม่มีแรงที่กระทำกับหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงได้โดยอัตโนมัติ
 - 2.1.11.7 สามารถแสดงผลข้อมูลสถานะของ input/output, event message ผ่าน web service ได้

(ลงชื่อ).....


(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 2.1.11.8 ผู้ควบคุมต้องสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์ และสามารถปรับค่าพารามิเตอร์จากโปรแกรมนั้นได้โดยตรงผ่านการเชื่อมต่อผ่านสาย LAN เข้ากับพอร์ต LAN หรือ WAN ของผู้ควบคุมได้
- 2.1.12 ชุดแผงควบคุมการทำงาน (Pendant) จำนวน 1 ชุด
- 2.1.12.1 แผงควบคุมแสดงผลแบบสัมผัสและแสดงผลแบบสี มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7.5 นิ้ว
- 2.1.12.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB เพื่อทำการโหลดโปรแกรมได้
- 2.1.12.3 มีระดับการป้องกันเป็น IP54 หรือดีกว่า
- 2.1.12.4 การบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแบบ Joystick ที่สามารถควบคุมความเร็วในการ Jogging ตามระยะการโยกได้แบบอัตโนมัติ
- 2.1.12.5 แผงควบคุมต้องมีระบบสวิตช์การป้องกัน 3 ระดับ (3-position enabling switch)
- 2.1.12.6 แผงควบคุมต้องมีปุ่ม Emergency Stop แบบ build-in เพื่อเพิ่มระบบความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
- 2.1.12.7 แผงควบคุมมีปุ่ม Programmable key แบบ build-in ไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม
- 2.1.13 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เสมือนจริงแบบออฟไลน์และออนไลน์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.1.13.1 เป็นโปรแกรมจำลองเสมือนจริงของตัวหุ่นยนต์ แบบ Network License ที่สามารถรองรับการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 50 เครื่องพร้อมๆกันที่อยู่ภายใต้การเชื่อมต่อบนวงแลนเดียวกัน (1 network license)
- 2.1.13.2 สามารถรองรับไฟล์ ACIS (.sat), 3DS, VRML ได้ หรือมากกว่า
- 2.1.13.3 สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่และความเร็วได้โดยให้ผลออกมาเป็นกราฟ (Signal Analyzer) ได้
- 2.1.13.4 โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติจากการเลือกขอบของชิ้นงาน (Auto Path) ได้
- 2.1.13.5 โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งแบบอัตโนมัติ (Collision Free Path) ได้
- 2.1.13.6 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริงได้โดยผ่านสายแลน
- 2.1.13.7 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริง เพื่อเข้าไปแก้ไขโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ได้

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

2.1.13.8 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์

2.1.13.9 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือโปรแกรมอื่นผ่าน OPC UA ได้

2.1.14 มีมือจับกริปเปอร์หรือหัวดูดแควคัม จำนวน 1 ตัว

2.1.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

2.2 ชั้นวางสินค้า จำนวน 1 ชุด

2.2.1 โครงสร้างเป็นโลหะแข็งแรงทนทาน

2.2.2 สามารถเก็บสินค้าได้ ไม่น้อยกว่า 9 ชั้น

2.2.3 มีชั้นในการจัดเก็บไม่น้อยกว่า 3 ชั้น

2.3 ชุดวาล์วควบคุมทิศทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ภายในชุดประกอบด้วย

2.3.1 ชุดโมดูลวาล์ว เป็นวาล์วชนิด 5/2 สั่งงานด้วยสัญญาณไฟฟ้า ดันกลับด้วยสปริงหรือแรงลม ปุ่มกดสั่งงานวาล์วสามารถ หมุนล็อกค้างตำแหน่งได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.3.2 ควบคุมด้วยระดับแรงดัน 24 V DC

2.4 ชุดวาล์วควบคุมระดับความดันลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ภายในชุดประกอบด้วย

2.4.1 Pressure regulator valve จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.4.2 Filter and water separate จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.4.3 Pressure gauge จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.5 ชุดแผงสวิทช์ควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ภายในชุดประกอบด้วย

2.5.1 วิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

2.5.2 สวิทช์ปุ่มบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.5.3 สวิทช์ฉูกเงิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.5.4 หลอดไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

2.6 ชุดแผงควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ภายในชุดประกอบด้วย

2.6.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ตัว

(ลงชื่อ).....


(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 2.6.1.1 มีช่องการสื่อสารแบบ Ethernet หรือ CC Link หรือ EtherCAT หรือ Profinet เพื่อรองรับ Industrial Communication Network แบบ Fieldbus
- 2.6.1.2 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์
- 2.6.1.3 มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 2.6.1.4 มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 2.6.1.5 มีอินพุตแบบอนาล็อกอยู่ในย่าน 0-10 V DC หรือ 0-20mA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 2.6.1.6 มีเอาต์พุตแบบอนาล็อกอยู่ในย่าน 0-10 V DC หรือ 0-20mA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 2.6.1.7 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 kB
- 2.6.1.8 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาด 24VDC หรือ 220VAC
- 2.6.1.9 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
- 2.6.1.10 สายโหนดข้อมูล จำนวน 1 เส้น
- 2.6.2 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 24 V DC , 5A มีระบบป้องกันการลัดวงจรภาคเอาต์พุต
- 2.6.3 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 16A จำนวน 1 ตัว
- 2.6.4 มีฟิวส์ป้องกันทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว
- 2.7 ชุดโครงสร้างยึดแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 2.7.1 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทำงานขนาดไม่น้อยกว่า 500x500x30 มม.
 - 2.7.2 โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่เล็กกว่า 30 x 30 มม. ความสูงจากพื้นถึงแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ไม่น้อยกว่า 600 มม. มีขนาดโดยรวมของสถานีขนาดไม่น้อยกว่า กxยxส. (500x500x700) มม.
 - 2.7.3 มีล้อ 4 ล้อ
 - 2.7.4 มีขาตั้ง ชั้นล้อสามารถปรับระยะสูงต่ำได้

ชื่อรายการประกอบที่ 3 สถานีสายพานลำเลียง Conveyor Belt จำนวน 1 สถานี

คุณลักษณะ

- 3.1 ชุดขับเคลื่อนสายพานลำเลียง จำนวน 2 ชุด
 - 3.1.1 เส้นสายพานมีขนาดไม่น้อยกว่า หน้ากว้างxยาวxหนา 70x1,000x1 มม.
 - 3.1.2 มีมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส 220V จำนวน 1 ตัว

(ลงชื่อ)


(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 3.1.3 มีอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว Inverter สามารถควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ได้ทั้งแบบดิจิตอล และอนาล็อกติดตั้งพร้อมสัญลักษณ์การต่อวงจรการใช้งานที่ด้านหน้าแผงควบคุม จำนวน 1 ตัว
- 3.1.4 Inverter มีขนาดกำลังไฟฟ้าใช้งานไม่น้อยกว่า 0.1Kw
- 3.1.5 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 220V
- 3.1.6 สามารถควบคุมความเร็วได้ทั้งแบบ แอนะล็อก และดิจิตอล
- 3.1.7 มี Proximity Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.2 เซ็นเซอร์วัดองศาการเคลื่อนที่และความเร็วรอบ จำนวน 1 ตัว
 - 3.2.1 มี Encoder แบบ Rotary
 - 3.2.1.1 ส่งสัญญาณ Output แบบดิจิตอล
 - 3.2.1.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 350 Pulses Per Revolution
- 3.3 อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบข้อมูลอุตสาหกรรมเข้ากับอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ตัว
 - 3.3.1 หน่วยประมวลผล Quad-Core
 - 3.3.2 หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลชั่วคราว RAM DDR4 8GB
 - หน่วยความจำหลัก M.2 SSD ไม่น้อยกว่า 128GB
 - 3.3.4 รองรับระบบ WIFI , Bluetooth , 4G LTE
 - 3.3.5 พอร์ตเชื่อมต่อ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.3.6 พอร์ตเชื่อมต่อ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.3.7 รองรับระบบ Automatic power-on , PXE booting
 - 3.3.8 พอร์ตเชื่อมต่อ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.3.9 พอร์ตเชื่อมต่อ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.3.10 พอร์ตเชื่อมต่อ USB3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 3.3.11 พอร์ตเชื่อมต่อ USB2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.3.12 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24VDC
 - 3.3.13 ระบบปฏิบัติการเป็นแบบ Window 10 IoT
 - 3.3.14 Built-in Programming Node Red
 - 3.3.1.5 โปรแกรมสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ได้
 - 3.3.1.6 โปรแกรมสามารถติดตั้งเข้าสู่อุปกรณ์โดยไม่ต้องต่อคอมพิวเตอร์จากภายนอก
 - 3.3.1.7 มีหน้าต่างโปรแกรม Auto Mode แสดงค่าสถานะดังนี้

(ลงชื่อ).....



(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

3.3.1.7.1 หน้าต่าง Machine Information แสดงสถานะการทำงานของชุดฝึก รายละเอียด
ดังนี้

3.3.1.7.2 สถานะ MO.START

3.3.1.7.3 สถานะ MO.FINISH

3.3.1.7.4 สถานะ MO.QTY

3.3.1.7.5 สถานะ Cycle Time

3.3.1.8 หน้าต่าง Machine Status แสดงสถานะการทำงานของชุดฝึก รายละเอียดดังนี้

3.3.1.8.1 RUNNING

3.3.1.8.1 STOP

3.3.1.8.1 ALARM

3.3.1.9 มีหน้าต่างโปรแกรม Manual Mode แสดงค่าสถานะดังนี้

3.3.1.9.1 มีกราฟฟิกแสดงผล Input เซ็นเซอร์

3.3.1.9.2 มีกราฟฟิก Output อุปกรณ์ทำงาน

3.4 ชุดแผงสวิทช์ควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.4.1 สวิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

3.4.2 สวิทช์ปุ่มบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.4.3 สวิทช์ลูกเหิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.4.4 หลอดไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

3.5 ชุดแผงควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.5.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ตัว

3.5.1.1 มีช่องการสื่อสารแบบ Ethernet หรือ CC Link หรือ EtherCAT หรือ Profinet เพื่อ
รองรับ Industrial Communication Network แบบ Fieldbus

3.5.1.2 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์

3.5.1.3 มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

3.5.1.4 มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

3.5.1.5 มีอินพุตแบบอนาล็อกอยู่ในย่าน 0-10 V DC หรือ 0-20mA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด

3.5.1.6 มีเอาต์พุตแบบอนาล็อกอยู่ในย่าน 0-10 V DC หรือ 0-20mA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด

3.5.1.7 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 kB

3.5.1.8 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาด 24VDC หรือ 220VAC

3.5.1.9 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์

3.5.2 สายโหลดข้อมูล จำนวน 1 เส้น

(ลงชื่อ).....



(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 3.5.3 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 24 V DC , 5A มีระบบป้องกันการลัดวงจรภาคเอาต์พุต
- 3.5.4 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 16A จำนวน 1 ตัว
- 3.5.5 มีฟิวส์ป้องกันทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว
- 3.6 ชุดโครงฐานยึดแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.6.1 โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่เล็กกว่า 30 x 30 มม. มีขนาดโดยรวมของสถานีขนาดไม่น้อยกว่า กxยxส. (300x1,000x700) มม.
- 3.6.2 มีล้อ 4 ล้อ
- 3.6.3 มีขาตั้ง ชั้นล้อสามารถปรับระยะสูงต่ำได้
- 3.7 ชุดแว่น VR (Virtual Reality) จำนวน 2 ชุด
- โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 3.7.1 พื้นที่เก็บข้อมูล (Storage) ไม่น้อยกว่า 128GB
- 3.7.2 แผงจอแสดงผล (Display Panel) เป็นแบบ Fast-switch LCD หรือดีกว่า
- ความละเอียดจอแสดงผล (Display Resolution) ไม่น้อยกว่า 1,832x1920
- 3.7.4 แพลตฟอร์ม Qualcomm® Snapdragon™ XR2 หรือดีกว่า
- 3.7.5 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 6GB

ชื่อรายการประกอบที่ 4 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงดิจิทัลคู่แฝด (Virtual Reality & Digital Twin) แบบออฟไลน์และออนไลน์พร้อมอุปกรณ์ประกอบรวม จำนวน 1 ชุด

- 4.1. ชุดโปรแกรมวิเคราะห์และออกแบบการจำลองเสมือนจริงของระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติและการยศาสตร์ 1 ลิขสิทธิ์ มีคุณลักษณะดังนี้
- 4.1.1 มีความสามารถในการจำลองการทำงานแบบ 3 มิติ โดยจำลองการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์, Conveyor, Jig และ Fixture ต่าง ๆ ร่วมกันได้
- 4.1.2 จำลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น Assembly process, Welding, Laser Welding, Gluing และการทำงานของหุ่นยนต์แบบอื่น ๆ สามารถรองรับหุ่นยนต์หลาย ๆ ยี่ห้อในไฟล์เดียวกันได้
- 4.1.3 สามารถจัดเรียงลำดับการเคลื่อนที่การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในรูปแบบของ Gantt chart ได้ และสลับลำดับได้เพื่อหาค่าที่เหมาะสม
- 4.1.4 มีความสามารถในการตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ทุกชิ้นที่อยู่ในไฟล์ได้และแสดงผลทันที
- 4.1.5 มีคำสั่งสำหรับจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เพิ่มเติม เช่น สร้าง Weld Path, ตรวจสอบการชนระหว่างปืนหุ่นยนต์ Jig และ Fixture, Reachability ของหุ่นยนต์

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 4.1.6 สามารถรองรับระบบควบคุมของหุ่นยนต์ได้หลากหลายเช่น Kuka, Denso, Universal robot เป็นต้น
- 4.1.7 สามารถจำลองการเคลื่อนที่ของคนได้ถูกต้องตามความเป็นจริง และสามารถจำลองการทำงานเพื่อหาค่าต่างๆ เช่น เวลาในการทำงาน
- 4.1.8 สามารถสร้างและปรับเปลี่ยนขนาด รูปร่าง อายุ และเพศของคนได้มีท่าทางมาตรฐานของคนที่สามารถนำมาใช้ได้ และสามารถปรับแต่งท่าทางเพิ่มเติมได้
- 4.1.10 สามารถวัดค่าทาง Ergonomics ได้ เช่น ความเครียดของกล้ามเนื้อ ที่ส่วนต่างๆ ค่าความสลายตัวเนื่องจากการทำงานคำนวณความล้าเนื่องจากการทำงาน ความสามารถในการยกของ, Low-back analysis, Metabolic energy, NIOSH Lifting analysis และข้อจำกัดของร่างกายในการทำงานซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการวิจัยของต่างประเทศ
- 4.1.11 แสดงมุมมองสายตาที่คนมองเห็นได้จริง
- 4.2. ชุดโปรแกรมออกแบบกระบวนการผลิตอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 1 ลิขสิทธิ์ มีคุณลักษณะดังนี้
- 4.2.1 มีความสามารถในการจำลองสายการผลิตและกระบวนการผลิต เช่น การจำลองโรงงาน การเคลื่อนที่ภายในหรือภายนอกโรงงาน และการจำลองกระบวนการอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โรงงาน
- 4.2.2 มีไลบรารี (Library) สำหรับการสร้างแบบแปลน (Layout) ในโรงงาน โดยสามารถที่จะนำมาใช้ งานได้ทันที เช่น เครื่องจักร บัพเฟอร์ เส้นทางขนส่ง คนงาน ปฏิทินการทำงาน หุ่นยนต์ เครน ฯลฯ
- 4.2.3 สามารถสร้างไลบรารีเพิ่มเติมและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ในกรณีที่ต้องการใช้อุปกรณ์พิเศษ
- 4.2.4 มีความสามารถในการทำ Optimization หรือการหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติ
- 4.2.5 มีความสามารถในการนำผลที่ได้มาทำเป็นรายงาน เช่น การสร้างชาร์ต การวาดกราฟ เป็นต้น
- 4.2.6 มีความยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งด้วยการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้เอง สำหรับกรณีที่มีเงื่อนไข พิเศษด้วยภาษา SimTalk
- 4.2.7 มีความสามารถในการวิเคราะห์หาค่าที่เกี่ยวกับการออกแบบโรงงาน เช่น ตำแหน่งคอขวด, Sankey diagram
- 4.2.8 มีความสามารถในการทำ Pack-and-Go สามารถนำไฟล์ที่ได้ไปเปิดที่คอมพิวเตอร์อื่นได้โดยไม่ต้องมีโปรแกรม
- 4.2.9 อ็อบเจ็ค (Object) สามารถกำหนดค่าเวลาการทำงานและโอกาสในการเกิดความเสียหายได้ โดย กำหนดค่าได้ทั้งค่าคงที่และค่าทางสถิติ และสามารถกำหนดเงื่อนไขอื่นๆ เช่น ต้องมีคนงานควบคุม หรือสามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้
- 4.2.10 มีเครื่องมือทางสถิติเพื่อประมวลข้อมูล พร้อมทั้งอ่านไฟล์จากภายนอกโปรแกรมได้
- 4.2.11 มีความสามารถเกี่ยวกับการจำลองการขนส่ง, AGV, สายพาน

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

4.2.12 มีความสามารถเฉพาะในการจำลองระบบคัมบัง (Kanban)

4.2.13 มีความสามารถในการจำลองการใช้พลังงานของไลน์การผลิต

- 4.3. โปรแกรมต้องสามารถประมวลผลและแสดงผลปฏิบัติการตามรายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค ที่คณะกรรมการกำหนดในข้อ 4.1.1 ถึง 4.1.11 และ 4.2.1 ถึง 4.2.13 ได้จริง โดยต้องเป็นโปรแกรมเดียวกันทั้งหมด ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

ชื่อรายการประกอบที่ 5 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่1 (จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว) จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะ

- 5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ แกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 5.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 5.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

(ลงชื่อ)

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

ชื่อรายการประกอบที่ 6 จอแสดงผลสัมผัส จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะ

- 6.1 ขนาดหน้าจอสแสดงผล ไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 6.2 ระบบหน้าจอสัมผัสแบบ Capacitive
- 6.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1024 x 768
- 6.4 รองรับการเชื่อมต่อ HDMI หรือ USB หรือ VGA
- 6.5 รูปแบบการแสดงผล LED อัตราส่วนมาตรฐาน 4 : 3 หรือดีกว่า
- 6.6 อัตราส่วนความคมชัด 350 : 1 หรือดีกว่า
- 6.7 ความสว่างหน้าจอไม่น้อยกว่า 300 cd/ตร.ม.
- 6.8 มุมมองแนวนอนไม่น้อยกว่า 150 องศา
- 6.9 มุมมองแนวตั้งไม่น้อยกว่า 150 องศา

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

พิจารณาตามเกณฑ์ราคา

7. วงเงินในการจัดหา

4,800,000.- บาท (สี่ล้านแปดแสนบาทถ้วน)

8. เงื่อนไขงานและการจ่ายเงิน

จ่ายชำระงวดเดียว เมื่อผู้ขายดำเนินการติดตั้งและส่งมอบพัสดุตามสัญญาครบถ้วนถูกต้อง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

9. อัตราค่าปรับ

ปรับเป็นรายวัน อัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าของครุภัณฑ์ที่ยังไม่ได้รับมอบ

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

รับประกันสินค้า 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้รับส่งมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว

11. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับทราบข้อมูลเพิ่มเติม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โทร. 0-2665-3777 ต่อ 7151

(ลงชื่อ).....

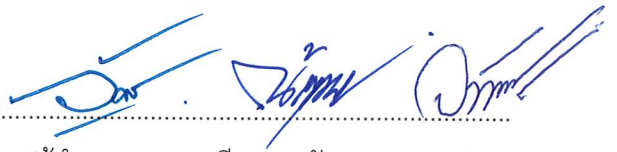


(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

12. เงื่อนไข

1. หลังการส่งมอบต้องมีการสาธิตหรืออบรมการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 วัน
2. มีรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า/ระบบสื่อสาร (ถ้ามี) ให้สามารถใช้งานร่วมกับชุดครุภัณฑ์ที่นำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งป้ายหรือสื่อประชาสัมพันธ์ ห้องปฏิบัติการชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อัตโนมัติในอุตสาหกรรมด้วยระบบเสมือนจริงแฝดดิจิทัล (Digital Twin) รองรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยเน้นการสื่อสารสาระของงาน

(ลงชื่อ)



(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)