

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference)

รายการชุดฝึกบูรณาการทักษะทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนผ่าน
สู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี

1. หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

2. ความเป็นมา

ในโลกยุคปัจจุบันที่การเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางเกี่ยวกับเทคโนโลยีในงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้การจัดการศึกษาที่เน้นทักษะในอนาคตซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากของการศึกษาในปัจจุบันและในอนาคต สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ผลิตและพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีที่มีสมรรถนะตามความต้องการของภาคประกอบการและสร้างนวัตกรรมที่สามารถตอบโจทย์การพัฒนาประเทศ เป้าประสงค์ที่ 1 พัฒนากำลังคนด้านวิชาชีพและเทคโนโลยีที่มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของภาคประกอบการ และยุทธศาสตร์ชาติ 6 ด้าน ในส่วนของยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุน ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เติบโตอย่างมีเสถียรภาพและยั่งยืน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ด้วยการพัฒนากำลังคนของประเทศ

ดังนั้นพันธกิจด้านผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติมีอาชีพด้านเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อรองรับอุตสาหกรรม และส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสู่การเป็นผู้ประกอบการ สำหรับเตรียมความพร้อมในการพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคตจึงเป็นพันธกิจหลักของ สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ผ่านการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของหลักสูตรสมรรถนะ เน้นเรื่องของการสร้างและการบูรณาการทักษะทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์เช่น ทักษะด้านระบบอัตโนมัติ (Automation System) ทักษะด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) ทักษะด้านเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์ (Machine Vision) ทักษะด้านรถลำเลียงอัตโนมัติ (AGV) ทักษะด้านระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) และทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ ทั้งนี้สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์เป็นสาขาวิชาที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ภายใต้คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ทำให้ยังขาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ ที่จะสามารถส่งเสริมการสร้างและการบูรณาการทักษะทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ให้กับนักศึกษาและบัณฑิตเพื่อป้อนสู่ภาคอุตสาหกรรมในอนาคต รวมถึงเป็นการส่งเสริมให้บุคลากรสายวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุวรรณภูมิได้มีเครื่องมือพื้นฐานที่สามารถใช้ต่อยอดในงานวิจัยได้อีกด้วย ทางสาขาวิชาจึงมีความจำเป็นต้องขออนุมัติจัดซื้อจัดจ้างชุดฝึกบูรณาการทักษะทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ในปีการศึกษา 2568 เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามพันธกิจของมหาวิทยาลัย นอกจากนี้แล้วชุดครุภัณฑ์นี้ จะเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาบุคลากรของภาคอุตสาหกรรมผ่านการจัดอบรมหลักสูตรระยะสั้น Up-skill Re-skill และ New-skill รวมถึงทำการระบบคลังหน่วยกิต (Credit Bank) เพื่อให้บุคลากรจาก

Ar M

nmk

อภิรักษ์

ภาคอุตสาหกรรม หรือบุคคลภายนอกที่มีความสนใจ และต้องการพัฒนาตนเองเพื่อความยั่งยืนสามารถเรียนรู้ได้โดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิเป็นศูนย์กลางที่ร่วมขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ตามนโยบาย Thailand 4.0

3. วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกทักษะทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ เช่น ทักษะด้านระบบอัตโนมัติ ทักษะด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ทักษะด้านเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์ ทักษะด้านรถลำเลียงอัตโนมัติ ทักษะด้านระบบสมองกลฝังตัว และทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์ ให้กับนักศึกษาทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รองรับการเป็นบัณฑิตนักปฏิบัติ
2. เพื่อเป็นสถานที่จัดการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติเกี่ยวกับเทคโนโลยีอัจฉริยะในโรงงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่ให้กับนักศึกษาทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
3. เพื่อเป็นพื้นฐานของการจัดตั้งศูนย์วิจัยที่ตอบโจทย์การวิจัย การผลิตบัณฑิต การพัฒนาสังคมและอุตสาหกรรมของประเทศ
4. เพื่อเป็นศูนย์จัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น Up -skill Re-skill และ New-skill รวมถึงทำการระบบคลังหน่วยกิต (Credit Bank)

4. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 4.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 4.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 4.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 4.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 4.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 4.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือที่จะดำเนินการจัดซื้อครั้งนี้
- 4.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์/วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์/ในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
- 4.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

4.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นๆ ราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

4.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

4.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่ได้มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มียกเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนาม

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่เข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อโดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

คุณลักษณะพื้นฐาน





1. ชุดฝึกอบรมการทักษะทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1 ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอัจฉริยะและเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์ จำนวน 1 ชุด

1.2 ชุดฝึกปฏิบัติการขับเคลื่อนรถลำเลียงสินค้าอัตโนมัติด้วยระบบสมองกลฝังตัวและปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทางเทคนิค

รายละเอียดที่ 1 ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอัจฉริยะและเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดฝึกสำหรับการปฏิบัติการควบคุมระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอัจฉริยะและเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์

2. รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดปฏิบัติการวัดและตรวจสอบด้วยจักรกลวิทัศน์ จำนวน 15 ชุด

1.1 ชุดกล้องจับภาพพร้อมเลนส์ จำนวน 1 ตัว

1.1.1 เป็นกล้องที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม สามารถตรวจสอบแบ่งขาวดำและสีได้

1.1.2 ความละเอียดของกล้อง มีขนาดไม่น้อยกว่า $2,250 \times 1,800$ พิกเซล

1.1.3 หน่วยวัดการจับภาพไม่น้อยกว่า 13 FPS

1.1.4 กล้องสามารถตรวจสอบสีได้

1.1.5 Lens Mount เป็นแบบ C-mount

1.1.6 การเชื่อมต่อ : 1 opto-isolated input + 1 opto-isolated output + 1 GPIO

1.2 ชุดโครงฐานยึดกล้องทำจากโลหะมีความแข็งแรงทนทานสามารถยึดติดกับอลูมิเนียมโปรไฟล์ได้

1.3 มี Power Supply 24VDC กระแสไม่น้อยกว่า 3A จำนวน 1 ตัว

1.4 โครงสร้างโดยรวมทำจากโลหะปลอดสนิมมีความแข็งแรงทนทาน มีขนาดโดยรวม กว้าง×ลึก×สูง ไม่น้อยกว่า 150x250x500 มม.

1.5 สามารถปรับระยะกล้องได้ทั้งแนวตั้ง และแนวนอน

1.6 แผงควบคุมทำจากวัสดุที่เป็นฉนวนทางไฟฟ้าพร้อมพิมพ์สัญลักษณ์หรือกัตสัญลักษณ์ลงบนผิว

1.7 มี Safety Socket ขนาด 4 มม. เข้ากับตัวอุปกรณ์ ติดตั้งบนแผงควบคุม

1.8 มีช่องเชื่อมต่อ Ethernet RJ45 จำนวน 1 ช่อง

1.9 มีชิ้นงานทดสอบต่างรูปแบบ จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น

1.10 มีถาดรองรับการทดสอบการตรวจจับชิ้นงาน จำนวน 1 ถาด

1.11 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซ์ชิ่ง DC 24V ที่มีระบบป้องกันการลัดวงจรหากเกิดการลัดวงจร แหล่งจ่ายไฟจะตัดการทำงานทันที จำนวน 1 ตัว

1.12 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2. ชุดปฏิบัติการจำลองระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีวีอาร์ในงานวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

2.1 อุปกรณ์แสดงผลความเป็นจริงเสมือน พร้อมขาตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ จำนวน 5 ชุด

2.1.1 จอแสดงผลเป็นแบบคู่ชนิด LCD หรือดีกว่า

Am

mk

อิทธิพล

- 2.1.2 ความละเอียดจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2400x2400 Pixels ต่อหนึ่งดวงตา ความละเอียดรวมไม่น้อยกว่า 4800 x 2400 Pixels
- 2.1.3 อัตราารีเฟรชไม่น้อยกว่า 60/120 Hz
- 2.1.4 มุมมองแนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา
- 2.1.5 มีไมโครโฟนในตัว
- 2.1.6 รองรับการเชื่อมต่อ Bluetooth หรือ USB-C
- 2.1.7 อุปกรณ์ตรวจจับแบบ G-Sensor , Gyroscope , Proximity , IPD Sensor , Steam VR Tracking
- 2.1.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อการชาร์จเต็ม
- 2.1.9 อุปกรณ์ควบคุมแบบมือจับ ข้ายและขวา จำนวนข้างละ 1 ตัว
- 2.1.10 ขาตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ จำนวน 2 ตัว
 - 2.1.10.1 ขาตั้งยึดได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร หดได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 - 2.1.10.2 มีลักษณะเป็นแบบกางขาตั้งหรือแบบ มีล้อเลื่อน
- 2.2 ชุดประมวลผลขั้นสูงพร้อมชุดประมวลภาพอุปกรณ์แสดงผลความเป็นจริงเสมือน จำนวน 5 เครื่อง
 - 2.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) และ 24 แกนเสมือน (24 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 20 MB
 - 2.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 2.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB เพื่อรองรับการต่อแยกจอแสดงผลภาพ ไม่น้อยกว่า 2 จอ
 - 2.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 2.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 2.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 2.2.8 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 หรือดีกว่า
 - 2.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - 2.2.10 มีชุดประมวลผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
 - 2.2.10.1 ความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 pixels
 - 2.2.10.2 อัตราการรีเฟรช ไม่น้อยกว่า 120Hz

- 2.2.10.3 แสดงสปีบนจอภาพได้ไม่น้อยกว่า 16 ล้านสี
- 2.3 โต๊ะสำหรับวางชุดประมวลผลขั้นสูงพร้อมรางปลั๊กไฟ จำนวน 5 ตัว
- 2.3.1 แผ่น Top ปิดด้วยผิวเมลามีน
- 2.3.2 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) 800x600x750 มิลลิเมตร
- 2.3.3 มีล้อเลื่อนที่ขาทั้ง 4 จุด
- 2.3.4 มีรางปลั๊กไฟ 220 V ที่มีเต้ารับไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
3. ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมและแสดงผลการปฏิบัติการจัดการผลิต จำนวน 1 ชุด
- 3.1 ชุดแสดงภาพการปฏิบัติการจัดการผลิต จำนวน 6 ตัว
- 3.1.1 เป็นจอรับสัญญาณภาพ TFT LCD หรือ LED หรือดีกว่า
- 3.1.2 ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 42 นิ้ว (วัดตามเส้นทแยงมุม)
- 3.1.3 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3800 x 2100 จุด
- 3.1.4 อัตราการรีเฟรช ไม่น้อยกว่า 50Hz
- 3.1.5 มีช่องต่อสัญญาณ HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- 3.1.6 มีช่องต่อสัญญาณ USB อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- 3.1.7 มีช่องต่อสัญญาณ LAN อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- 3.1.8 รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย Wi-Fi หรือ Bluetooth
- 3.1.9 มี support สำหรับติดตั้งบนผนัง หรือติดตั้งให้เหมาะสมกับพื้นที่
- 3.1.10 พร้อมงานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณ
- 3.2 ชุดประมวลผลขั้นสูงพร้อมชุดประมวลผลภาพแสดงผลการปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว
- 3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) และ 24 แกนเสมือน (24 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 3.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 20 MB
- 3.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 3.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB เพื่อรองรับการต่อแยกจอแสดงผลภาพ ไม่น้อยกว่า 2 จอ
- 3.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 3.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 3.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.2.8 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 หรือดีกว่า
- 3.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 3.2.10 มีชุดประมวลผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
 - 3.2.10.1 ความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 1920×1080 pixels
 - 3.2.10.2 อัตราการรีเฟรช ไม่น้อยกว่า 120Hz
 - 3.2.10.3 แสดงสีบนจอภาพได้ไม่น้อยกว่า 16 ล้านสี
- 3.3 โต๊ะสำหรับวางชุดประมวลผลขั้นสูงพร้อมชุดประมวลผลภาพ พร้อมแหล่งจ่ายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 3.3.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า $1500 \times 600 \times 750$ มิลลิเมตร
 - 3.3.2 โครงสร้างโดยรวมมีความแข็งแรงทนทาน
 - 3.3.3 มีเต้ารับ ขนาด 220 โวลต์ 10 แอมป์ สามารถรองรับอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 6 ชุด
 - 3.3.4 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ ป้องกันการลัดวงจร ขนาดไม่น้อยกว่า 10 แอมป์
- 3.4 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 7 ตัว
 - 3.4.1 ลักษณะโต๊ะสามารถพับเก็บได้
 - 3.4.2 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ เคลื่อนย้ายได้ และสามารถล็อกให้คงที่ได้
 - 3.4.3 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) $500 \times 1500 \times 700$ มิลลิเมตร
 - 3.4.4 โครงสร้างทำจากเหล็ก
 - 3.4.5 มีแผ่นบังตาด้านหลังโต๊ะ
 - 3.4.6 หน้าท้อปผลิตจากไม้ปาร์ติเกิลปิดผิวเมลามีน หรือดีกว่า
- 3.5 เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 16 ตัว
 - 3.5.1 โครงขา 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนที่ได้
 - 3.5.2 ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) $500 \times 500 \times 600$ มิลลิเมตร
 - 3.5.3 มีพนักพิง บุหนังสีดำ หรือ กรู๊ฟตาข่ายหลังเน็ต
 - 3.5.4 โช๊คแก๊สปรับระดับเบาะนั่ง สูง-ต่ำ ได้
- 3.6 ชุดบันทึกวีดิโอปฏิบัติระบบควบคุม จำนวน 1 ชุด
 - 3.6.1 อุปกรณ์บันทึกวีดิโอ จำนวน 3 ตัว
 - 3.6.1.1 ระยะโฟกัสของกล้องไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร
 - 3.6.1.2 รูรับแสงมีขนาดไม่น้อยกว่า F1.3
 - 3.6.1.3 ระยะการบันทึกของกล้อง ไม่น้อยกว่า 20 เมตร
 - 3.6.1.4 ความเร็วในการจัดเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 28Kbps ถึง 6 Mbps
 - 3.6.1.5 ความละเอียดภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1920×1080 pixels อัตราการรีเฟรช 50Hz 25 fps
 - 3.6.1.6 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต RJ45 จำนวน 1 ช่อง

- 3.6.1.7 ไมโครโฟนในตัว
- 3.6.1.8 มาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP55
- 3.6.1.9 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi
- 3.6.2 อุปกรณ์จัดเก็บวิดีโอ จำนวน 1 ตัว
 - 3.6.2.1 รองรับช่องรับสัญญาณวิดีโอ ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 3.6.2.2 ความละเอียดในการแสดงผล HDMI/VGA 1-ch 1920 x 1080/60Hz
 - 3.6.2.3 รองรับความละเอียดวิดีโอ ไม่น้อยกว่า 4MP
 - 3.6.2.4 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต RJ45
 - 3.6.2.5 คลื่นความถี่การรับส่งสัญญาณ 2.4 GHz
- 3.6.3 พร้อมงานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณ
- 3.7 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ หรือ LED สีชนิด Network แบบที่ 2 จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.7.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
 - 3.7.2 ความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 27 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 3.7.3 มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 27 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 3.7.4 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
 - 3.7.5 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB
 - 3.7.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.7.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
 - 3.7.8 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
 - 3.7.9 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และสามารถกำหนดขนาดของกระดาษเองได้
 - 3.7.10 สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ windows 8.1, Windows 10 และ Mac OS เป็นอย่างน้อย
- 3.8 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ หรือ LED ขาวดำชนิด Network แบบที่ 2 จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.8.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
 - 3.8.2 มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 38 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 3.8.3 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
 - 3.8.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
 - 3.8.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.8.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
 - 3.8.7 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
 - 3.8.8 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และสามารถกำหนดขนาดของกระดาษเองได้




8 ก.ค. 63

- 3.8.9 สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ windows 8.1, Windows 10 และ Mac OS เป็นอย่างน้อย
- 3.8.10 วัสดุอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน
- 3.8.11 ผลิตภัณฑ์ผลิตจากโรงงานได้มาตรฐานด้านระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001 หรือ มอก. 9001
- 3.8.12 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย เช่น UL หรือ CE หรือ TUV หรือ ETL หรือ มอก. 1561 เป็นอย่างน้อย
- 3.8.13 รับประกันพร้อมบริการและอะไหล่ฟรี 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ทำการส่งมอบ
- 3.9 อุปกรณ์โปรแกรมแสดงผล สังกะสี ระบบควบคุมและแสดงผลการปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว
 - 3.9.1 อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบข้อมูลอุตสาหกรรมเข้ากับอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ตัว
 - 3.9.1.1 หน่วยประมวลผล Quad-Core
 - 3.9.1.2 หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลชั่วคราว RAM DDR4 8GB
 - 3.9.1.3 หน่วยความจำหลัก M.2 SSD ไม่น้อยกว่า 128GB
 - 3.9.1.4 รองรับระบบ Wi-Fi, Bluetooth, 4G LTE
 - 3.9.1.5 พอร์ตเชื่อมต่อ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.9.1.6 พอร์ตเชื่อมต่อ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.9.1.7 รองรับระบบ Automatic power-on, PXE booting
 - 3.9.1.8 พอร์ตเชื่อมต่อ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.9.1.9 พอร์ตเชื่อมต่อ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.9.1.10 พอร์ตเชื่อมต่อ USB3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 3.9.1.11 พอร์ตเชื่อมต่อ USB2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.9.1.12 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24VDC
 - 3.9.1.13 ระบบปฏิบัติการเป็นแบบ Window 10 IoT
 - 3.9.1.14 Built-in Programming Node Red
 - 3.9.2 โปรแกรมสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ได้
 - 3.9.3 โปรแกรมสามารถติดตั้งเข้าสู่อุปกรณ์โดยไม่ต้องต่อคอมพิวเตอร์จากภายนอก
 - 3.9.4 มีหน้าต่างโปรแกรม Auto Mode แสดงค่าสถานะดังนี้
 - 3.9.4.1 หน้าต่าง Machine Information แสดงสถานะ มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.9.4.1.1 สถานะ MO.START
 - 3.9.4.1.2 สถานะ MO.FINISH
 - 3.9.4.1.3 สถานะ MO.QTY
 - 3.9.4.1.4 สถานะ Cycle Time
 - 3.9.5 หน้าต่าง Machine Status แสดงสถานะ
 - 3.9.5.1 RUNNING
 - 3.9.5.2 STOP

3.9.5.3 ALARM

3.9.6 หน้าต่างแสดงประสิทธิภาพโดยรวม Overall Equipment Efficiency (OEE) มีรายละเอียดดังนี้

3.9.6.1 อัตราเดินเครื่อง (Availability)

3.9.6.2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)

3.9.6.3 อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

3.9.6.4 ข้อมูลการทำงาน (Auto Running)

3.9.6.4.1 Plan จำนวนที่สั่งผลิต

3.9.6.4.2 Actual จำนวนที่ผลิตได้จริง

3.9.6.4.3 OK ผลิตรัณฑ์ดี

3.9.6.4.4 NG ผลิตรัณฑ์เสีย

3.9.6.4.5 Cycle Time ระยะเวลาการผลิตต่อหนึ่งชิ้น

3.9.7 มีหน้าต่างโปรแกรม Manual Mode แสดงค่าสถานะดังนี้

3.9.7.1 มีกราฟฟิกแสดงผล Input เซ็นเซอร์รูปแบบหลอดไฟแสดงผล หรือแบบ ON/OFF

3.9.7.2 มีกราฟฟิกปุ่มกดสั่งงาน Output อุปกรณ์ทำงาน

3.9.7.3 มีหน้าต่าง JOG MODE ที่มีแกนนำเลื่อน

3.9.7.3.1 สามารถกด แกนนำเลื่อนเป็นค่า + หรือ - ให้เคลื่อนที่ตามแต่ละแกนได้

3.9.7.3.2 มีกราฟฟิกปุ่มกดสั่งงาน Home Position เพื่อกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

3.9.8 มีหน้าต่างโปรแกรมแสดงผล Alarm

3.9.9 พร้อมงานติดตั้งระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณ

3.10 ชุดเครื่องเสียงพร้อมไมค์ จำนวน 1 ชุด

3.10.1 ลำโพงชนิดฝังฝ้าเพดาน จำนวน 2 ตัว

3.10.1.1 เป็นลำโพงชนิดติดเพดานแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า

3.10.1.2 ดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้วและดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

3.10.1.3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 27.3 ซม.

3.10.1.4 สามารถต่อลำโพงได้ 2 รูปแบบ

3.10.1.5 ส่วนหน้ากากตะแกรงเป็นโลหะ

3.10.1.6 เป็นลำโพงชนิดติดเพดานแบบ 2 ทาง

3.10.1.7 ลำโพงทนกำลังเสียงได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ และสูงสุด 60 วัตต์ (Max Power) สามารถเลือกปรับได้เป็น 1W , 3W , 10W และ 30W ที่ 100V สามารถเลือกปรับได้เป็น 0.5W , 1.5W , 5W , 15W , 30W ที่ 70V

3.10.1.8 สามารถต่อลำโพงได้ 2 รูปแบบ 100V , 70V LINE และ 8Ω

3.10.1.9 มีค่าความไวของลำโพงที่ (sensitivity) ที่ 1 วัตต์/1เมตร ไม่น้อยกว่า 92 dB

Ad Ab

m2f

อิทธิพล

- 3.10.1.10 มีค่าความดังสูงสุดของลำโพงที่ (SPL) ที่ 1 เมตร ไม่น้อยกว่า 105 dB
- 3.10.1.11 มีค่าความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 Hz ถึง 20,000 Hz หรือดีกว่า
- 3.10.1.12 ส่วนหน้ากากตะแกรงเป็นโลหะ หรือดีกว่า
- 3.10.2 ลำโพงติดผนัง จำนวน 2 ตัว
 - 3.10.2.1 ลำโพงมีกำลังขับ 60 วัตต์และสามารถขับได้สูงสุด 100 วัตต์
 - 3.10.2.2 เป็นลำโพงตู้แชนนติดผนังแบบมีหม้อแปลง 70/100V ที่ 8Ω
 - 3.10.2.3 สามารถตอบสนองความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 70Hz – 20kHz
 - 3.10.2.4 ประกอบด้วยดอกลำโพงเสียงทุ้มขนาด 8 นิ้ว เสียงแหลมขนาด 2.5 นิ้ว
 - 3.10.2.5 มีค่าความไวของลำโพงที่ (Sensitivity) ที่ 1 วัตต์/1 เมตร ไม่น้อยกว่า 91dB ±2dB
 - 3.10.2.6 มีค่าความดังสูงสุดของลำโพงที่ (SPL) ที่ 1 เมตร ไม่น้อยกว่า 108dB ±2dB
 - 3.10.2.7 มีขาสำหรับยึดติดผนังในตัว
 - 3.10.2.8 ทำจากพลาสติก ABS พร้อมฝาตะแกรงกันลำโพงแบบเหล็ก
 - 3.10.2.9 มีหนังสือการสำรองอะไหล่ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 3.10.3 เครื่องขยายเสียง จำนวน 1 ตัว
 - 3.10.3.1 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 250 วัตต์
 - 3.10.3.2 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า แบบ MIC ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.10.3.3 มีตำแหน่งของช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ MIC อยู่ที่ด้านหน้าเครื่อง 1 ช่องเป็นอย่างน้อย เพื่อความสะดวกในการใช้งานจากด้านหน้าเครื่อง
 - 3.10.3.4 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.10.3.5 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาออกสำหรับเครื่องบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง (AUX OUT)
 - 3.10.3.6 มีค่าความไวขาเข้าที่ MIC1,2,3 ที่ 600 โอห์ม น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3mV, แบบ unbalanced หรือดีกว่า
 - 3.10.3.7 มีค่าความไวขาเข้าที่ AUX1,2 ที่ 10,000 โอห์ม น้อยกว่าหรือเท่ากับ 300mV, แบบ unbalanced หรือดีกว่า
 - 3.10.3.8 สามารถเชื่อมต่อกับลำโพงได้ทั้งแบบ 100V, 70V และแบบ P1 (4-16 โอห์ม) ได้
 - 3.10.3.9 มีวอลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
 - 3.10.3.10 มีวอลุ่มปรับเสียงทุ้มและเสียงแหลม
 - 3.10.3.11 มีวอลุ่ม Mute เพื่อปรับระดับสัญญาณเสียงขาเข้าช่องอื่นๆ สำหรับช่อง MIC 1
 - 3.10.3.12 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz +/-3dB
 - 3.10.3.13 มีค่าความเพี้ยน (THD) ที่ 1 kHz , 1/3 rated power น้อยกว่า 0.5%
 - 3.10.3.14 มีไฟแสดงสถานะการทำงานแบบ Five-element LED อยู่ที่หน้าเครื่อง เพื่อแสดงระดับสัญญาณ
 - 3.10.3.15 มีระบบการป้องกันแบบ AC fuse, DC voltage, overload, มีเสียงสัญญาณเตือนในกรณี short-circuit เป็นอย่างน้อย

- 3.10.3.16 ช่องสัญญาณไมโครโฟนตัวแรกสามารถพูดทับ (Override) สัญญาณเสียงจากช่องสัญญาณเข้าอื่นได้
- 3.10.3.17 มีพัดลมระบายความร้อน โดยจะทำงานอัตโนมัติเมื่อมีอุณหภูมิสูง
- 3.10.3.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 3.10.4 ไมโครโฟนไร้สายคลื่นความถี่ UHF จำนวน 1 ชุด
- 3.10.4.1 เครื่องรับสัญญาณ
- 3.10.4.1.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สาย ประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่อง และ ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 2 ตัว
- 3.10.4.1.2 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF 803.3-805.7 MHz ที่ได้รับอนุญาตจาก สำนักงาน กสทช.
- 3.10.4.1.3 เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity และมีจอ OLED Screen แสดงสถานะเครื่อง
- 3.10.4.1.4 สามารถ Scan หาความถี่อัตโนมัติได้ (Automatic Frequency Scanning) พร้อมแสดงสถานะคลื่นที่มีการใช้งานแล้ว
- 3.10.4.1.5 สามารถเลือกช่องความถี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 49 ช่อง
- 3.10.4.1.6 มีช่องสัญญาณแบบ Preset ให้ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 22(11x2) ช่อง
- 3.10.4.1.7 ระยะการใช้งานไม่น้อยกว่า 90 เมตร
- 3.10.4.1.8 มีเสารับสัญญาณ 2 ต้นที่สามารถถอดเก็บได้
- 3.10.4.1.9 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 45Hz-18kHz +/-1dB
- 3.10.4.1.10 มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 0.7% หรือดีกว่า
- 3.10.4.1.11 รองรับการ Sync คลื่นความถี่ผ่าน IR ที่หน้าเครื่องในระยะ 10 เซนติเมตร
- 3.10.4.1.12 มีปุ่ม เปิด/ปิด การใช้งานและ MUTE เสียงที่ปลายด้ามจับไมโครโฟน
- 3.10.4.2 ไมโครโฟน
- 3.10.4.2.1 เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายจำนวน 2 ตัว
- 3.10.4.2.2 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
- 3.10.4.2.3 มีจอ OLED Screen แสดงผลสถานะแบตเตอรี่ไมโครโฟน
- 3.10.4.2.4 เป็นไมโครโฟนชนิดคาตออย
- 3.10.5 พร้อมติดตั้งและเดินระบบไฟให้พร้อมใช้งาน
- 3.11 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 20,000 บีทียู จำนวน 1 ตัว
- 3.11.1 ผู้ขายจะต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศชุดใหม่ โดยต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 3.11.2 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด หน่วยส่งความเย็น และหน่วยระบายความร้อน เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน หรือดีกว่า
- 3.11.3 เครื่องปรับอากาศเป็นแบบตั้ง หรือ แขนง ขนาดไม่ต่ำกว่า 20,000 บีทียูต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
- 3.11.4 ต้องได้รับสลากประหยัดเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือดีกว่า
- 3.11.5 รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

4. ชุดปฏิบัติการบูรณาการระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ชุดปฏิบัติการนี้สามารถให้นักศึกษาได้ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานที่สามารถควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลและสั่งงานด้วยหน้าจอทัชสกรีนเพื่อควบคุมตัวแขนกลหุ่นยนต์ที่มีอุปกรณ์ดูดชิ้นงาน (Suction) สามารถสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านซอฟต์แวร์ของตัวแขนกล สามารถเรียนรู้และประยุกต์ใช้งานด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์ เหมาะสำหรับผู้เรียนในทุกกลุ่มวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

4.1 ชุดการเรียนรู้ระบบคัดแยกสินค้าบนสายพานลำเลียงด้วยเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์โดยใช้แขนกลแบบ 6 แกน

จำนวน 1 ชุด

4.1.1 แขนหุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัย

4.1.2 มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกล 6 แกน โดยแต่ละแกน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.2.1 แกนที่ 1 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมไม่น้อยกว่า -360 ถึง 360 องศา และมีความเร็วของการเคลื่อนที่ของแกน 180 องศาต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย

4.1.2.2 แกนที่ 2 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมไม่น้อยกว่า -360 ถึง 360 องศา และมีความเร็วของการเคลื่อนที่ของแกน 180 องศาต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย

4.1.2.3 แกนที่ 3 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมไม่น้อยกว่า -155 ถึง 155 องศา และมีความเร็วของการเคลื่อนที่ของแกน 223 องศาต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย

4.1.2.4 แกนที่ 4 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมไม่น้อยกว่า -360 ถึง 360 องศา และมีความเร็วของการเคลื่อนที่ของแกน 223 องศาต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย

4.1.2.5 แกนที่ 5 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมไม่น้อยกว่า -360 ถึง 360 องศา และมีความเร็วของการเคลื่อนที่ของแกน 223 องศาต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย

4.1.2.6 แกนที่ 6 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมไม่น้อยกว่า -360 ถึง 360 องศา และมีความเร็วของการเคลื่อนที่ของแกน 223 องศาต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย

4.1.3 รองรับภาระยกน้ำหนักได้ (Payload) 3 กิโลกรัมหรือมากกว่า

4.1.4 มีระยะเอื้อมของแขนกล (Reach) อย่างน้อย 620 มิลลิเมตร

4.1.5 ความแม่นยำของการเคลื่อนที่ (Repeatability) ± 0.02 มิลลิเมตรหรือดีกว่า

4.1.6 มีช่องทางการสื่อสาร (Communication Interface) แบบ TCP/IP, Modbus TCP เป็นอย่างน้อย

4.1.7 มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุต (Digital Input) อย่างน้อย จำนวน 24 ช่องสัญญาณ

4.1.8 มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุต (Digital Output) อย่างน้อย จำนวน 24 ช่องสัญญาณ

4.1.9 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนอย่างน้อย 2 ช่อง

4.1.10 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนอย่างน้อย 2 ช่อง

4.1.11 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง

As Th

กช

อภิเดช

- 4.1.12 ตัวแขนกลมีฟังก์ชันการป้องกัน IP54 หรือดีกว่า
- 4.1.13 ใช้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 48 VDC
- 4.1.14 มีสวิตช์หยุดฉุกเฉินในการทำงานแขนกลอย่างน้อย จำนวน 1 ตัว
- 4.1.15 มีความสามารถในการหยุดการทำงานของแขนกล ในขณะที่แขนกลนั้นไปชนกับสิ่งกีดขวาง
- 4.1.16 วัสดุโครงสร้างของแขนกลทำจากอะลูมิเนียมอัลลอยและพลาสติก ABS
- 4.1.17 ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.17.1 สามารถรับน้ำหนักชิ้นงาน (Payload) ได้อย่างน้อย 200 กรัม
 - 4.1.17.2 มีระยะทางในการลำเลียงชิ้นงานไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
 - 4.1.17.3 ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนสายพานลำเลียง จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
 - 4.1.17.4 มีตัวเข้ารหัสแบบแกนหมุน (Encoder) จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
 - 4.1.17.5 มีชิ้นงานทรงสี่เหลี่ยมอย่างน้อย 2 ชิ้นจำนวนอย่างน้อย 2 สี
 - 4.1.17.6 มีชิ้นงานทรงกระบอกอย่างน้อย 2 ชิ้นจำนวนอย่างน้อย 2 สี
- 4.1.18 ชุดประมวลผลภาพ จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.18.1 มีค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
 - 4.1.18.2 สามารถบันทึกภาพของภาพการเคลื่อนไหวจำนวน 31 ภาพต่อวินาทีเป็นอย่างน้อย
 - 4.1.18.3 มีความละเอียดในการแสดงผลของภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2,592x1,944 พิกเซล
 - 4.1.18.4 สามารถติดตั้งเป็นแบบ C-Mount
 - 4.1.18.5 สามารถรับส่งข้อมูลผ่าน USB3.0 หรือดีกว่า
 - 4.1.18.6 มีระยะโฟกัสไม่มากกว่า 12 มิลลิเมตร
 - 4.1.18.7 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็น LED
- 4.1.19 ชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.19.1 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตรวมกัน ไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.19.2 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตดิจิทัล (Digital Input) ไม่น้อยกว่า 14 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.19.3 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตดิจิทัลที่รับสัญญาณไฮสปีดเคาท์ติ้ง (HSC) ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.19.4 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล (Digital Output) ไม่น้อยกว่า 10 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.19.5 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัลที่จ่ายสัญญาณไฮสปีดพัลส์ (PTO) ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.19.6 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตแอนะล็อก (Analog Input) 0-10 VDC ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.19.7 รองรับการใช้งานในการสื่อสารผ่านพอร์ท ETHERNET
 - 4.1.19.8 รองรับการเชื่อมต่อชนิด Profinet
- 4.1.20 ชุดควบคุมหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) จำนวน 1 ชุด

As th mch

อภิชัย

- 4.1.20.1 มีหน้าจอแบบสัมผัสที่ใช้สำหรับสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอก ชนิด TFT ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 4.1.20.2 จำนวนสีที่แสดงได้ (Number of colors) ไม่น้อยกว่า 65,536 สี
- 4.1.20.3 ความละเอียดของหน้าจอสัมผัส (Resolution) ไม่น้อยกว่า 800 x 480 pixels
- 4.1.20.4 มีหน่วยความจำในการใช้งาน (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 Mbyte
- 4.1.20.5 มีหน่วยความจำแบบ Flash
- 4.1.20.6 มีเอด์พุตชนิด Buzzer
- 4.1.21 มีชุดปุ่มลมนไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.21.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 160x140x50 มิลลิเมตร
 - 4.1.21.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 4.1.21.3 มีความดันลมใช้ไม่น้อยกว่า -70 ถึง 110 kPa
 - 4.1.21.4 ควบคุมการทำงานแบบดิจิตอลอินพุต (I/O)
 - 4.1.21.5 ใช้กับท่อลมขนาด 4 มิลลิเมตรเป็นอย่างน้อย
 - 4.1.21.6 น้ำหนักไม่เกิน 900 กรัม
 - 4.1.21.7 มีระดับเสียงไม่เกิน 70 dB
- 4.1.22 ชุดโครงสร้าง จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.22.1 ชุดโครงสร้างขนาดไม่น้อยกว่า 600x900 มิลลิเมตร
 - 4.1.22.2 มีหลอดไฟแสดงสถานะ จำนวนอย่างน้อย 1 หลอด
 - 4.1.22.3 มีสวิตช์ จำนวนอย่างน้อย 3 ตัว
 - 4.1.22.4 มีสวิตช์ กดหยุดฉุกเฉิน จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 4.1.23 ซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานแขนกลอุตสาหกรรม (Industrial Robotics) แบบ 6 แกน
 - 4.1.23.1 มีฟังก์ชัน Script ใช้สำหรับในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมแขนกลแบบภาษา Script
 - 4.1.23.2 มีฟังก์ชัน Blockly ใช้สำหรับในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมแขนกลแบบภาษาบล็อก
 - 4.1.23.3 มีฟังก์ชัน Jog ใช้สำหรับควบคุมแขนกลแบบ Manual และแสดงตำแหน่งของแขนกล
 - 4.1.23.4 มีฟังก์ชัน System ใช้สำหรับเซตพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของตัวแขนกล
 - 4.1.23.5 ซอฟต์แวร์สามารถตั้งค่าการหยุดการทำงานของแขนกล (Collision Detection) ในขณะที่แขนกลนั้นไปชนกับสิ่งกีดขวางหรือมนุษย์ เพื่อป้องกันการได้รับบาดเจ็บ ได้อย่างน้อย 5 ระดับ
- 4.2 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมฉากรับ จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.1 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาด 4000 ANSI Lumens จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.2.1.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.59 นิ้ว ความละเอียดภาพระดับ True WXGA (1,280x800 จุด)
 - 4.2.1.2 ค่าความส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 4,000 lumen

- 4.2.1.3 ใช้หลอดภาพชนิด UHE อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 6,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 15,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน
- 4.2.1.4 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 16,000:1
- 4.2.1.5 มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
- 4.2.1.5.1 Computer port (D-Sub 15 pin) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4.2.1.5.2 Composite (RCA) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.2.1.5.3 HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4.2.1.5.4 Audio ขาเข้า แบบ RCA (สีขา 1 ช่อง และสีแดง 1 ช่อง) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.2.1.5.5 USB Port Type A และ Type B อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ใช้สำหรับ Update โปรแกรมเท่านั้น
- 4.2.1.6 รับประกันตัวเครื่อง 2 ปี และรับประกันหลอดภาพ 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง สิ้นสุดระยะเวลา รับประกันเมื่อระยะอย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน
- 4.2.1.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 4.2.2 ฉากรับภาพแบบแบน จำนวน 1 ตัว
- 4.2.2.1 เป็นจอรับภาพแบบแบนมอดิ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว หรือดีกว่า สามารถติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
 - 4.2.2.2 Video Format (16:10)
 - 4.2.2.3 เนื้อผ้าเป็น MATT WHITE
 - 4.2.2.4 เนื้อจอสีขาวทำจากวัสดุชนิด FIBER ด้านหลังเคลือบสีดำ ทนต่อการฉีกขาด ป้องกันการติดไฟ และสามารถทำความสะอาดได้
 - 4.2.2.5 มีสวิตช์เพื่อควบคุมการขึ้นลงและหยุดของจอภาพได้ทุกตำแหน่ง
 - 4.2.2.6 มีระบบป้องกันการ Overload การตัดไฟอัตโนมัติ เพื่อป้องกันความเสียหายของมอเตอร์
 - 4.2.2.7 สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 VAC, 50-60 Hz
 - 4.2.2.8 กระจกจอออกแบบให้สามารถติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
- 4.3 ชุดเครื่องเสียงพร้อมไมค์ จำนวน 1 ชุด
- 4.3.1 ลำโพงชนิดฝังฝ้าเพดาน จำนวน 2 ตัว
 - 4.3.1.1 เป็นลำโพงชนิดติดเพดานแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
 - 4.3.1.2 ดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้วและดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
 - 4.3.1.3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 27.3 ซม.
 - 4.3.1.4 สามารถต่อลำโพงได้ 2 รูปแบบ
 - 4.3.1.5 ส่วนหน้ากากตะแกรงเป็นโลหะ

- 4.3.1.6 เป็นลำโพงชนิดติดเพดานแบบ 2 ทาง
- 4.3.1.7 ลำโพงทนกำลังเสียงได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ และสูงสุด 60 วัตต์ (Max Power) สามารถเลือกปรับได้เป็น 1W , 3W , 10W และ 30W ที่ 100V สามารถเลือกปรับได้เป็น 0.5W , 1.5W , 5W , 15W , 30W ที่ 70V
- 4.3.1.8 สามารถต่อลำโพงได้ 2 รูปแบบ 100V , 70V LINE และ 8Ω
- 4.3.1.9 มีค่าความไวของลำโพงที่ (sensitivity) ที่ 1 วัตต์/1เมตร ไม่น้อยกว่า 92 dB
- 4.3.1.10 มีค่าความดังสูงสุดของลำโพงที่ (SPL) ที่ 1 เมตร ไม่น้อยกว่า 105 dB
- 4.3.1.11 มีค่าความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 Hz ถึง 20,000 Hz หรือดีกว่า
- 4.3.1.12 ส่วนหน้ากากตะแกรงเป็นโลหะ หรือดีกว่า
- 4.3.2 ลำโพงติดผนัง จำนวน 2 ตัว
 - 4.3.2.1 ลำโพงมีกำลังขับ 60 วัตต์และสามารถขับได้สูงสุด 100 วัตต์
 - 4.3.2.2 เป็นลำโพงตู้แขวนติดผนังแบบมีหม้อแปลง 70/100V ที่ 8Ω
 - 4.3.2.3 สามารถตอบสนองความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 70Hz – 20kHz หรือดีกว่า
 - 4.3.2.4 ประกอบด้วยดอกลำโพงเสียงทุ้มขนาด 8 นิ้ว เสียงแหลมขนาด 2.5 นิ้ว
 - 4.3.2.5 มีค่าความไวของลำโพงที่ (Sensitivity) ที่ 1วัตต์/1 เมตร ไม่น้อยกว่า 91dB ±2dB
 - 4.3.2.6 มีค่าความดังสูงสุดของลำโพงที่ (SPL) ที่ 1 เมตร ไม่น้อยกว่า 108dB ±2dB
 - 4.3.2.7 มีขาสำหรับยึดติดผนังในตัว
 - 4.3.2.8 ทำจากพลาสติก ABS พร้อมฝาตะแกรงกันลำโพงแบบเหล็ก
 - 4.3.2.9 มีหนังสือการสำรองอะไหล่ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ออกจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 4.3.3 เครื่องขยายเสียง จำนวน 1 ตัว
 - 4.3.3.1 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 250 วัตต์
 - 4.3.3.2 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า แบบ MIC ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 4.3.3.3 มีตำแหน่งของช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ MIC อยู่ทางด้านหน้าเครื่อง 1 ช่องเป็นอย่างน้อย เพื่อความสะดวกในการใช้งานจากด้านหน้าเครื่อง
 - 4.3.3.4 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4.3.3.5 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาออกสำหรับเครื่องบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง (AUX OUT)
 - 4.3.3.6 มีค่าความไวขาเข้าที่ MIC1, 2, 3 ที่ 600 โอห์ม น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3mV, แบบ unbalanced หรือดีกว่า
 - 4.3.3.7 มีค่าความไวขาเข้าที่ AUX1, 2 ที่ 10,000 โอห์ม น้อยกว่าหรือเท่ากับ 300mV, แบบ unbalanced หรือดีกว่า
 - 4.3.3.8 สามารถเชื่อมต่อกับลำโพงได้ทั้งแบบ 100V, 70V และแบบ P1 (4-16 โอห์ม) ได้
 - 4.3.3.9 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
 - 4.3.3.10 มีวอลลุ่มปรับเสียงทุ้มและเสียงแหลม





- 4.3.3.11 มีวอลุ่ม Mute เพื่อปรับระดับสัญญาณเสียงขาเข้าช่องอื่นๆ สำหรับช่อง MIC 1
- 4.3.3.12 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz $\pm$ 3dB
- 4.3.3.13 มีค่าความเพี้ยน (THD) ที่ 1 kHz , 1/3 rated power น้อยกว่า 0.5%
- 4.3.3.14 มีไฟแสดงสถานะการทำงานแบบ Five-element LED อยู่ที่หน้าเครื่อง เพื่อแสดงระดับสัญญาณ
- 4.3.3.15 มีระบบการป้องกันแบบ AC fuse, DC voltage, overload, มีเสียงสัญญาณเตือนในกรณี short-circuit เป็นอย่างน้อย
- 4.3.3.16 ช่องสัญญาณไมโครโฟนตัวแรกสามารถพุดทับ (Override) สัญญาณเสียงจากช่องสัญญาณเข้าอื่นได้
- 4.3.3.17 มีพัดลมระบายความร้อน โดยจะทำงานอัตโนมัติเมื่อมีอุณหภูมิสูง
- 4.3.3.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 4.3.4 ไมโครโฟนไร้สายคลื่นความถี่ UHF จำนวน 1 ชุด
 - 4.3.4.1 เครื่องรับสัญญาณ
 - 4.3.4.1.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สาย ประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่อง และ ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 2 ตัว
 - 4.3.4.1.2 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF 803.3-805.7 MHz ที่ได้รับอนุญาตจาก สำนักงาน กสทช.
 - 4.3.4.1.3 เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity และมีจอ OLED Screen แสดงสถานะ
 - 4.3.4.1.4 สามารถ Scan หาความถี่อัตโนมัติได้ (Automatic Frequency Scanning) พร้อมแสดงสถานะคลื่นที่มีการใช้งานแล้ว
 - 4.3.4.1.5 สามารถเลือกช่องความถี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 49 ช่อง
 - 4.3.4.1.6 มีช่องสัญญาณแบบ Preset ให้ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 22(11x2) ช่อง
 - 4.3.4.1.7 ระยะการใช้งานไม่น้อยกว่า 90 เมตร
 - 4.3.4.1.8 มีเสารับสัญญาณ 2 ต้นที่สามารถถอดเก็บได้
 - 4.3.4.1.9 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 45Hz-18kHz $\pm$ 1dB
 - 4.3.4.1.10 มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 0.7% หรือดีกว่า
 - 4.3.4.1.11 รองรับการ Sync คลื่นความถี่ผ่าน IR ที่หน้าเครื่องในระยะ 10 เซนติเมตร
 - 4.3.4.1.12 มีปุ่ม เปิด/ปิด การใช้งานและ MUTE เสียงที่ปลายด้ามจับไมโครโฟน
 - 4.3.4.2 ไมโครโฟน
 - 4.3.4.2.1 เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายจำนวน 2 ตัว
 - 4.3.4.2.2 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน
 - 4.3.4.2.3 มีจอ OLED Screen แสดงผลสถานะแบตเตอรี่ไมโครโฟน
 - 4.3.4.2.4 เป็นไมโครโฟนชนิดคาตติว
- 5. ชุดโปรแกรมประมวลผลภาพสำหรับเทคโนโลยีจักรกลวิทัศน์ จำนวน 1 ชุด

- 5.1 ซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาความสามารถด้านจักรกลวิทัศน์ (Machine Vision) ในงานอุตสาหกรรม
จำนวน 1 License
- 5.2 เป็นซอฟต์แวร์ที่รองรับหลายระบบปฏิบัติการ ได้แก่ Windows, Linux, และ macOS และสามารถใช้งานได้ผ่าน
ภาษาการเขียนโปรแกรม เช่น C, C++, Python, และภาษาของ .NET เช่น C# หรือ VB.NET
- 5.3 รองรับกล้องอุตสาหกรรมและอุปกรณ์จับภาพหลากหลาย โดยใช้มาตรฐานเช่น GenICam, GigE Vision และ
USB3 Vision
- 5.4 รองรับการตรวจสอบคุณลักษณะของภาพ ของภาพแบบ real-time
- 5.5 การหาตำแหน่งวัตถุ BLOB ANALYSIS
- 5.6 เครื่องมือช่วยในการเตรียมภาพ MORPHOLOGY
- 5.7 การอ่าน BAR CODE และ DATA CODE
- 5.8 การอ่าน OCR (Optical Character Recognition) เช่นการอ่าน ตัวเลข หรือ ตัวอักษร
- 5.9 การประมวลผลแบบ 3 มิติ (3D VISION)
- 5.10 การจับคู่วัตถุ 3 มิติตามรูปร่าง (3D Matching)
- 5.11 การวัดขนาดวัตถุ (MEASURING)
- 5.12 ซอฟต์แวร์สามารถประมวลผลชุดคำสั่ง
- 5.13 การประมวลผลรูปร่าง (Contour Processing) เช่น Measuring Lines and Arcs
- 5.14 ฟังก์ชันการแยกขอบของภาพ Edge Extraction (Pixel-Precise)
- 5.15 ฟังก์ชันการแยกขอบของภาพ Edge Extraction (Subpixel-Precise)
- 5.16 รองรับการประมวลผลสี (Color Processing) การประมวลผลช่องสัญญาณแต่ละช่องของภาพสีแบบ RGB
- 5.17 เป็นลิขสิทธิ์ตลอดชีพไม่ต้องต่ออายุการใช้งาน
- 5.18 อุปกรณ์ยืนยันสิทธิ์การใช้งาน แบบ USB Dongle

รายละเอียดที่ 2 ชุดฝึกปฏิบัติการขับเคลื่อนรถลำเลียงสินค้าอัตโนมัติด้วยระบบสมองกลฝังตัวและปัญญาประดิษฐ์
รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดฝึกสำหรับการปฏิบัติการขับเคลื่อนรถลำเลียงสินค้าอัตโนมัติด้วยระบบสมองกลฝังตัวและปัญญาประดิษฐ์
2. รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดปฏิบัติการรถลำเลียงสินค้าอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด
 - 1.1 มีชุดประมวลผลทางด้านเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว จำนวน 15 ชุด
 - 1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 Cores) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 1.5 GHz
 - 1.1.2 มีหน่วยสำหรับประมวลผลภาพไม่น้อยกว่า 1024 แกนหลัก (1024 CUDA Core)
 - 1.1.3 มีหน่วยความจำขนาด 8 GB 128-bit LPDDR5 102.4 GB/s หรือดีกว่า

Adh

nmf

อภิรักษ์

- 1.1.4 รองรับการ Encoder ขนาด @ 30 fps (H.264/H.265) Decoder ขนาด 4K @ 60 fps (H.264/H.265) หรือดีกว่า
- 1.1.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ Display Port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.1.6 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 แบบ Type A หรือเวอร์ชันสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.1.7 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 แบบ Micro-B หรือ ชนิด USB-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ GPIO แบบ 40-Pin Header รองรับการเชื่อมต่อแบบ UART, SPI, I2C หรือดีกว่า
- 1.1.9 มีช่องเชื่อมต่อ Camera แบบ 2 way CSI Interface ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.1.10 มีชุดหุ่นยนต์ประกอบชุดฝึก
- 1.1.10.1 โครงหุ่นยนต์วัสดุทำจากโลหะหรือดีกว่า
- 1.1.10.2 มีล้อแมคคานัม จำนวน 4 ล้อ
- 1.1.10.3 มีอุปกรณ์ LiDAR จำนวน 1 ตัว
- 1.1.10.4 มีกล้องแบบ 3D Camera หรือดีกว่า จำนวน 1 ตัว
- 1.1.10.5 มีหน้าจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 1.1.10.6 มีจอยแบบไร้สาย (Wireless Joystick) จำนวน 1 ชุด
- 1.1.11 มีคู่มือและใบงาน ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ทั้งไฟล์ word, pdf พร้อมรูปเล่ม จำนวน 1 ชุด
- 1.2 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 15 ตัว
- 1.2.1 ลักษณะโต๊ะสามารถพับเก็บได้
- 1.2.2 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ เคลื่อนย้ายได้ และสามารถล็อกให้คงที่ได้
- 1.2.3 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) 500x1500x700 มิลลิเมตร
- 1.2.4 โครงสร้างโต๊ะทำจากโลหะ
- 1.2.5 มีแผ่นบังตาด้านหลังโต๊ะ
- 1.2.6 หน้าที่อปผลิตจากไม้ปาร์ติเกิลปิดผิวเมลามีน หรือดีกว่า
- 1.3 เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 30 ตัว
- 1.3.1 โครงขา 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนที่ได้
- 1.3.2 ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) 500x500x600 มิลลิเมตร
- 1.3.3 มีพนักพิง บุหนังสีดำ หรือ กรู๊ฟตาข่ายหลังเน็ต
- 1.3.4 ใช้ค้ำสปรับระดับเบาะนั่ง สูง-ต่ำ ได้
2. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติสำหรับจำลองสถานการณ์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด
- 2.1 ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบไร้คนขับสำหรับงานโลจิสติกส์ จำนวน 1 ชุด
- 2.1.1 มีชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบไร้คนขับ จำนวน 1 ชุด
- 2.1.2 หุ่นยนต์สามารถยกวัตถุที่มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 60 kg ได้
- 2.1.3 หุ่นยนต์มีขนาดไม่น้อยกว่า 680 x 480 x 285 mm (ยาว x กว้าง x สูง)

- 2.1.4 หุ่นยนต์มีขนาดของแผ่นยกของไม่น้อยกว่า 600 x 360 mm (ยาว x กว้าง)
- 2.1.5 มีช่วงระยะห่างระหว่างฐานหุ่นยนต์กับพื้นด้านล่าง (Ground Clearance) ไม่น้อยกว่า 20 mm
- 2.1.6 มีระยะในการยกวัตถุ (Lifting Stroke) ไม่น้อยกว่า 400 mm
- 2.1.7 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ขณะไม่มีโหลด (Max Speed Unload) ไม่น้อยกว่า 2.5 m/s
- 2.1.8 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ขณะมีโหลด (Max Speed Loaded) ไม่น้อยกว่า 1.5 m/s
- 2.1.9 มีความแม่นยำเชิงมุม (Angular Accuracy) ไม่เกิน ± 1 องศา หรือดีกว่า
- 2.1.10 มีความแม่นยำของตำแหน่งในการเคลื่อนที่ (Position Accuracy) ไม่เกิน ± 10 mm หรือดีกว่า
- 2.1.11 มี LiDAR ติดตั้งอยู่ทางด้านหน้าของหุ่นยนต์จำนวน 1 ตัว สำหรับใช้งานร่วมกับระบบนำทาง SLAM และ Tag Navigation
- 2.1.12 หุ่นยนต์มีล้อใช้สำหรับเดินหน้า ถอยหลัง และหมุนรอบตัวหุ่นยนต์เองได้
- 2.1.13 แบตเตอรี่ของหุ่นยนต์มีแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 48 V และมีขนาดความจุของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 36 Ah หรือดีกว่า
- 2.1.14 มีระยะเวลาในการชาร์จหุ่นยนต์สำหรับพร้อมใช้งานในสภาวะปกติ (Nominal Charge Duration) ไม่เกิน 2 ชั่วโมง
- 2.1.15 หุ่นยนต์มีระยะเวลาในการวิ่งทำงานหลังจากการชาร์จแบตเตอรี่เต็มในสภาวะปกติที่ (Nominal Operation Duration) ไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง
- 2.1.16 รองรับการควบคุมการทำงานโดยสื่อสารผ่าน Wi-Fi 802.11b/g/n/ac หรือดีกว่า
- 2.1.17 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับใบแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อรับประกันเรื่องการสนับสนุนการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นเอกสารขอเข้าเสนอราคา
- 2.2 มีชุดสถานีสำหรับชาร์จแบตเตอรี่หุ่นยนต์ จำนวน 1 ตัว
- 2.3 มีสถานีจำลองสำหรับจำลองสินค้าในงานอุตสาหกรรม
- 3. ชุดปฏิบัติการทดลองระบบสมองกลฝังตัวสำหรับอุตสาหกรรมอัจฉริยะ จำนวน 15 ชุด
 - 3.1 มีไมโครคอนโทรลเลอร์คุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้ จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.1 สามารถประมวลผลคำสั่งได้ไม่น้อยกว่า 8MIPS ที่ความถี่ 8 MHz หรือดีกว่า
 - 3.1.2 มีพอร์ตสำหรับ JTAG Interface และ ISP Programming
 - 3.1.3 มีหน่วยความจำภายในขนาด (Flash Memory) ไม่น้อยกว่า 128 Kbyte
 - 3.1.4 มีหน่วยความจำชนิด EEPROM ขนาดไม่น้อยกว่า 4 Kbyte
 - 3.1.5 มีช่องสำหรับจ่ายสัญญาณ PWM ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 3.1.6 มีช่องสำหรับแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล (ADC) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง ความละเอียดไม่น้อยกว่า 10 บิต
 - 3.1.7 รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ใช้โปรโตคอล I2C
 - 3.1.8 รองรับการสื่อสารแบบอนุกรมด้วยโปรโตคอล UART
 - 3.1.9 มีโมดูลสำหรับใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 3.1.9.1 โมดูล 7-Segment แบบ 2 หลัก จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.2 โมดูล 7-Segment แบบ 4 หลัก จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.3 โมดูล LED ขนาดไม่น้อยกว่า 8 ดวง จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.4 โมดูลจอแสดงผล LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.5 โมดูลจอแสดงผลแบบ LED หรือ OLED ขนาด 128 x 128 Dot จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.6 โมดูลขับเคลื่อนปั๊มมอเตอร์และสแต็ปปั๊มมอเตอร์ จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.7 โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์และมอเตอร์กระแสตรง จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.8 โมดูลเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.9 โมดูลหน่วยความจำ (Memory Module) จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.10 โมดูลทดลองเกี่ยวกับเรื่องเสียง ประกอบไปด้วย Mic และ Piezo จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.11 โมดูลสวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ แบบ 4 สวิตช์ จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.12 โมดูลตัวต้านทานปรับค่าได้ แบบ 4 ตัว จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.13 โมดูลสวิตช์แบบคีย์แพด จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.14 โมดูลนาฬิกาพร้อมถ่าน จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.15 โมดูลวัดแรงดันและกระแส จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.16 โมดูลเซนเซอร์ Infrared จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.17 โมดูลเซนเซอร์วัดระยะทาง จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.18 โมดูลเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.19 โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.20 โมดูลรับและส่ง RFID จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.21 โมดูล Relay แบบ 4 Channel จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.22 โมดูลแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงไม่น้อยกว่า 5 A จำนวน 1 โมดูล
- 3.1.9.23 อุปกรณ์ต่อพ่วง จำนวนไม่น้อยกว่า 22 เส้น
- 3.2 มีชุดหุ่นยนต์ฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.1 โครงสร้างหุ่นยนต์ผลิตจากพลาสติก หรือดีกว่า
 - 3.2.2 มีมอเตอร์กระแสตรง จำนวน 4 ตัว
 - 3.2.3 มีล้อแมคคานิค จำนวน 4 ล้อ
 - 3.2.4 มีแบตเตอรี่ลิเทียมพอลิเมอร์ 7.4 V 3000 mA พร้อมที่ชาร์จ หรือดีกว่า
 - 3.2.5 รองรับการพัฒนาด้วยภาษา Block Base Programming, Python และภาษา C หรือ C++ เป็นอย่างน้อย
 - 3.2.6 มีคู่มือประกอบการสอนเป็นไฟล์วิดีโอ หรือรูปเล่ม
 - 3.2.7 มีใบงานการทดลองไม่น้อยกว่า 5 ใบงาน
- 4. ชุดปฏิบัติการควบคุมและขับเคลื่อนมอเตอร์ในงานเมคคาทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด





4.1 ชุดมอเตอร์พร้อมวงจรขับและวงจรส่งสัญญาณควบคุม จำนวน 1 ชุด

4.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

- 4.1.1.1 เป็นมอเตอร์กระแสตรงแบบใช้แปรงถ่าน
- 4.1.1.2 เป็นมอเตอร์มีพิกัดกำลังไม่เกิน 30 วัตต์
- 4.1.1.3 มีขนาดเพลาขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
- 4.1.1.4 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์
- 4.1.1.5 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 3000 รอบต่อนาที
- 4.1.1.6 ตัวมอเตอร์จับยึดอยู่บนอุปกรณ์ที่สามารถติดตั้งบนแผงทดลองและเคลื่อนย้ายได้
- 4.1.1.7 ชุดมอเตอร์สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน x และแกน y
- 4.1.1.8 ชุดมอเตอร์สามารถนำไปติดตั้งกับชุดจำลองได้

4.1.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบมีเกียร์ทดรอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

- 4.1.2.1 เป็นมอเตอร์กระแสตรงแบบใช้แปรงถ่าน
- 4.1.2.2 มีชุดเกียร์ทดกำลังเพื่อเพิ่มแรงบิด
- 4.1.2.3 มีขนาดเพลาขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
- 4.1.2.4 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์
- 4.1.2.5 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 100 รอบต่อนาที
- 4.1.2.6 ตัวมอเตอร์จับยึดอยู่บนอุปกรณ์ที่สามารถติดตั้งบนแผงทดลองและเคลื่อนย้ายได้
- 4.1.2.7 ชุดมอเตอร์สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน x และแกน y
- 4.1.2.8 ชุดมอเตอร์สามารถนำไปติดตั้งกับชุดจำลองได้

4.1.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

- 4.1.3.1 เป็นมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน 3 สาย
- 4.1.3.2 การทำงานของมอเตอร์เป็นแบบขดลวดอยู่กับที่
- 4.1.3.3 มีชุดโรเตอร์แบบแม่เหล็กถาวร
- 4.1.3.4 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 500 Kv (รอบต่อนาที/โวลต์)
- 4.1.3.5 มีขนาดเพลาขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- 4.1.3.6 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์
- 4.1.3.7 ตัวมอเตอร์จับยึดอยู่บนอุปกรณ์ที่สามารถติดตั้งบนแผงทดลองและเคลื่อนย้ายได้
- 4.1.3.8 ชุดมอเตอร์สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน x และแกน y
- 4.1.3.9 ชุดมอเตอร์สามารถนำไปติดตั้งกับชุดจำลองได้

4.1.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบสเต็ป จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

- 4.1.4.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบสเต็ป 2 เฟส
- 4.1.4.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า NEMA 23





- 4.1.4.3 มีความละเอียดต่อ 1 สเต็ป ไม่น้อยกว่า 1.8 องศา
- 4.1.4.4 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์
- 4.1.4.5 มีขนาดเพลาขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
- 4.1.4.6 ตัวมอเตอร์จับยึดอยู่บนอุปกรณ์ที่สามารถติดตั้งบนแผงทดลองและเคลื่อนย้ายได้
- 4.1.4.7 ชุดมอเตอร์สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน x และแกน y
- 4.1.4.8 ชุดมอเตอร์สามารถนำไปติดตั้งกับชุดจำลองได้
- 4.1.5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีเกียร์ทดรอบแบบเซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.5.1 มีเอ็นโค้ดเดอร์ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 300 พัลส์ต่อรอบติดตั้งที่แกนมอเตอร์
 - 4.1.5.2 มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 250 รอบต่อนาที
 - 4.1.5.3 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์
 - 4.1.5.4 ตัวมอเตอร์จับยึดอยู่บนอุปกรณ์ที่สามารถติดตั้งบนแผงทดลองและเคลื่อนย้ายได้
 - 4.1.5.5 ชุดมอเตอร์สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน x และแกน y
 - 4.1.5.6 ชุดมอเตอร์สามารถนำไปติดตั้งกับชุดจำลองได้
- 4.1.6 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีเกียร์ทดรอบแบบอาซีเซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.6.1 เกียร์ทดรอบเป็นโลหะแข็งแรง
 - 4.1.6.2 มีแรงบิดไม่น้อยกว่า 9.4 kgf-cm
 - 4.1.6.3 สามารถควบคุมองศาการหมุนได้
 - 4.1.6.4 ตัวมอเตอร์จับยึดอยู่บนอุปกรณ์ที่สามารถติดตั้งบนแผงทดลองและเคลื่อนย้ายได้
 - 4.1.6.5 ชุดมอเตอร์สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน x และแกน y
 - 4.1.6.6 ชุดมอเตอร์สามารถนำไปติดตั้งกับชุดจำลองได้
- 4.1.7 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์แบบกระแสตรงแบบหน้าคอนแทค จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.7.1 มีความสามารถทนกระแสขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
 - 4.1.7.2 สามารถควบคุมมอเตอร์กลับทางหมุนได้
 - 4.1.7.3 สามารถต่อวงจรควบคุมจากภายนอกได้
 - 4.1.7.4 ติดตั้งอยู่บนรางพลาสติกหรือดีกว่า
 - 4.1.7.5 สามารถติดตั้งบนราง din rail ได้
- 4.1.8 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์แบบกระแสตรงแบบทรานซิสเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.8.1 มีความสามารถทนกระแสขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 4 แอมป์
 - 4.1.8.2 สามารถควบคุมมอเตอร์กลับทางหมุนได้
 - 4.1.8.3 สามารถต่อวงจรควบคุมจากภายนอกได้
 - 4.1.8.4 สามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์ได้ตั้งแต่ 0-100 เปอร์เซนต์
 - 4.1.8.5 ติดตั้งอยู่บนรางพลาสติกหรือดีกว่า





- 4.1.8.6 สามารถติดตั้งบนราง din rail ได้
- 4.1.9 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์แบบกระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.9.1 มีความสามารถทนกระแสขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
 - 4.1.9.2 สามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบไร้แปรงถ่านได้
 - 4.1.9.3 สามารถต่อวงจรควบคุมจากภายนอกได้
 - 4.1.9.4 ติดตั้งอยู่บนรางพลาสติกหรือดีกว่า
 - 4.1.9.5 สามารถติดตั้งบนราง din rail ได้
- 4.1.10 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบสเต็ป จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.10.1 มีความสามารถทนกระแสขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
 - 4.1.10.2 สามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ได้ทั้งความเร็ว ทิศทาง และ ตำแหน่ง
 - 4.1.10.3 สามารถต่อวงจรควบคุมจากภายนอกได้
 - 4.1.10.4 ติดตั้งอยู่บนรางพลาสติกหรือดีกว่า
 - 4.1.10.5 สามารถติดตั้งบนราง din rail ได้
- 4.1.11 วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบเซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.11.1 มีความสามารถทนกระแสขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
 - 4.1.11.2 สามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ได้ทั้งความเร็ว ทิศทางและตำแหน่ง
 - 4.1.11.3 สามารถต่อวงจรควบคุมจากภายนอกได้
 - 4.1.11.4 ติดตั้งอยู่บนรางพลาสติก หรือดีกว่า
 - 4.1.11.5 สามารถติดตั้งบนราง din rail ได้
- 4.1.12 วงจรส่งสัญญาณควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบสวิตช์โยก จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.1.13 วงจรส่งสัญญาณควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบสร้างความถี่ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.1.14 วงจรส่งสัญญาณควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.1.15 วงจรส่งสัญญาณควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบสเต็ป จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.1.16 วงจรส่งสัญญาณควบคุมมอเตอร์กระแสตรงเซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.1.17 ชุดจำลองขับเคลื่อนมอเตอร์แบบทดสอบแรงบิดและน้ำหนัก จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.17.1 มีล้อถ่วงน้ำหนักและแรงบิดจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 4.1.17.2 มีโหลดแบบสปริงวัดแรงดึงจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 4.1.17.3 มีสายพานส่งกำลังไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - 4.1.17.4 มีชุดเกียร์ทดรอบสำหรับทดลองไม่น้อยกว่า 4 ชุด ดังนี้
 - 4.1.17.4.1 อัตราทด 1:1 จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.17.4.2 อัตราทด 1:2 จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.17.4.3 อัตราทด 1:3 จำนวน 1 ชุด

- 4.1.17.4.4 อัตราทด 1:4 จำนวน 1 ชุด
- 4.1.17.5 สามารถถอดเปลี่ยนชุดเฟืองเพื่อปรับเปลี่ยนอัตราทดในการทดลองได้
- 4.1.17.6 สามารถนำมอเตอร์สำหรับทดลองมาติดตั้งได้ทุกชนิดเพื่อหาความเหมาะสมในการใช้งาน
- 4.1.17.7 สามารถเคลื่อนย้ายได้
- 4.1.18 ชุดจำลองขับเคลื่อนมอเตอร์แบบทดสอบสร้างแรงเคลื่อนอากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.18.1 มีชุดใบพัดสำหรับสร้างแรงเคลื่อนอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.1.18.2 มีสายพานส่งกำลังไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - 4.1.18.3 สามารถนำมอเตอร์สำหรับทดลองมาติดตั้งได้ทุกชนิดเพื่อหาความเหมาะสมในการใช้งาน
 - 4.1.18.4 สามารถเคลื่อนย้ายได้
- 4.1.19 ชุดจำลองขับเคลื่อนมอเตอร์แบบทดสอบตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 4.1.19.1 มีชุดนำเลื้อนบอกระยะทางแบบสกรูจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.1.19.2 มีชุดแสดงตำแหน่งองศาจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.1.19.3 สามารถนำมอเตอร์สำหรับทดลองมาติดตั้งได้ทุกชนิดเพื่อหาความเหมาะสมในการใช้งาน
 - 4.1.19.4 สามารถเคลื่อนย้ายได้
- 4.1.20 แผงฐานสำหรับยึดอุปกรณ์ทำจากโลหะปลอดสนิมแข็งแรงทนทาน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 แผง
- 4.1.21 มีคู่มือและใบงาน ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ทั้งไฟล์ word, pdf พร้อมรูปเล่ม จำนวน 1 ชุด
- 4.2 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 6 ตัว
 - 4.2.1 ลักษณะโต๊ะสามารถพับเก็บได้
 - 4.2.2 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ เคลื่อนย้ายได้ และสามารถล็อกให้คงที่ได้
 - 4.2.3 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) 500x1500x700 มิลลิเมตร
 - 4.2.4 โครงสร้างทำจากเหล็ก มีแผ่นบังตาด้านหน้าโต๊ะ
 - 4.2.5 หน้าที่อปผลิตจากไม้ particle board ปิดผิวเมลามีน หรือดีกว่า
- 4.3 เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 12 ตัว
 - 4.3.1 โครงขา 5 แฉก พร้อมล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนที่ได้
 - 4.3.2 ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) 500x500x600 มิลลิเมตร
 - 4.3.3 มีพนักพิง บุหนังสีดำ หรือ กรูผ้าตาข่ายหลังเน็ต
 - 4.3.4 โช๊คแก๊สปรับระดับเบาะนั่ง สูง-ต่ำ ได้
- 4.4 ตู้กระจกบานเลื่อน จำนวน 6 ตัว
 - 4.4.1 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) 90x40x180 เซนติเมตร
 - 4.4.2 ตู้ผลิตจากเหล็กแผ่น
 - 4.4.3 ประตูเป็นบานเลื่อน มือจับฝัง
 - 4.4.4 ภายในมีแผ่นชั้นปรับระดับ 3 แผ่น แบ่งเป็น 4 ชั้น

- 4.4.5 ใช้กุญแจ Cyber Lock มาตรฐานสากล
- 4.4.6 เหล็กทั้งหมดผ่านการทำความสะอาดผิวงาน ล้างไขมันและเคลือบผิวป้องกันสนิม
- 4.5 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมฉากรับ จำนวน 1 ชุด
- 4.5.1 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาด 4000 ANSI Lumens จำนวน 1 เครื่อง
- 4.5.1.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.59 นิ้ว ความละเอียดภาพ ระดับ True WXGA (1,280x800 จุด)
- 4.5.1.2 ค่าความส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 4,000 lumen
- 4.5.1.3 ใช้หลอดภาพชนิด UHE อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 6,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 15,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน
- 4.5.1.4 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 16,000:1
- 4.5.1.5 มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
- 4.5.1.5.1 Computer port (D-Sub 15 pin) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.5.1.5.2 Composite (RCA) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.5.1.5.3 HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.5.1.5.4 Audio ขาเข้า แบบ RCA (สีขาว 1 ช่อง และสีแดง 1 ช่อง) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.5.1.5.5 USB Port Type A และ Type B อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ใช้สำหรับ Update โปรแกรมเท่านั้น
- 4.5.1.6 รับประกันตัวเครื่อง 2 ปี และรับประกันหลอดภาพ 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง สิ้นสุดระยะเวลา รับประกันเมื่อระยะอย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน
- 4.5.1.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 4.5.2 ฉากรับภาพแบบแขวน จำนวน 1 ตัว
- 4.5.2.1 เป็นจอรับภาพแบบแขวนมือถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว หรือดีกว่า สามารถติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
- 4.5.2.2 Video Format (16:10)
- 4.5.2.3 เนื้อผ้าเป็น MATT WHITE
- 4.5.2.4 เนื้อจอสีขาวทำจากวัสดุชนิด FIBER ด้านหลังเคลือบสีดำ ทนต่อการฉีกขาด ป้องกันการติดไฟ และสามารถทำความสะอาดได้
- 4.5.2.5 มีสวิตช์เพื่อควบคุมการขึ้นลงและหยุดของจอภาพได้ทุกตำแหน่ง
- 4.5.2.6 มีระบบป้องกันการ Overload การตัดไฟอัตโนมัติ เพื่อป้องกันความเสียหายของมอเตอร์
- 4.5.2.7 สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 VAC, 50-60 Hz

- 4.5.2.8 กระบอกจ่อออกแบบให้สามารถติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
- 4.6 ชุดเครื่องเสียงพร้อมไมค์ จำนวน 1 ชุด
- 4.6.1 ลำโพงชนิดฝังฝ้าเพดาน จำนวน 2 ตัว
- 4.6.1.1 เป็นลำโพงชนิดติดเพดานแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 4.6.1.2 ดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้วและดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- 4.6.1.3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 27.3 ซม.
- 4.6.1.4 สามารถต่อลำโพงได้ 2 รูปแบบ
- 4.6.1.5 ส่วนหน้ากากตะแกรงเป็นโลหะ
- 4.6.1.6 เป็นลำโพงชนิดติดเพดานแบบ 2 ทาง
- 4.6.1.7 ลำโพงทนกำลังเสียงได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ และสูงสุด 60 วัตต์ (Max Power) สามารถเลือกปรับได้เป็น 1W , 3W , 10W และ 30W ที่ 100V สามารถเลือกปรับได้เป็น 0.5W , 1.5W , 5W , 15W , 30W ที่ 70V
- 4.6.1.8 สามารถต่อลำโพงได้ 2 รูปแบบ 100V , 70V LINE และ 8Ω
- 4.6.1.9 มีค่าความไวของลำโพงที่ (sensitivity) ที่ 1 วัตต์/1เมตร ไม่น้อยกว่า 92 dB
- 4.6.1.10 มีค่าความดังสูงสุดของลำโพงที่ (SPL) ที่ 1 เมตร ไม่น้อยกว่า 105 dB
- 4.6.1.11 มีค่าความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 Hz ถึง 20,000 Hz หรือดีกว่า
- 4.6.1.12 ส่วนหน้ากากตะแกรงเป็นโลหะ หรือดีกว่า
- 4.6.2 ลำโพงติดผนัง จำนวน 2 ตัว
- 4.6.2.1 ลำโพงมีกำลังขับ 60 วัตต์และสามารถขับได้สูงสุด 100 วัตต์
- 4.6.2.2 เป็นลำโพงตู้แขวนติดผนังแบบมีหม้อแปลง 70/100V ที่ 8Ω
- 4.6.2.3 สามารถตอบสนองความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 70Hz – 20kHz
- 4.6.2.4 ประกอบด้วยดอกลำโพงเสียงทุ้มขนาด 8 นิ้ว เสียงแหลมขนาด 2.5 นิ้ว
- 4.6.2.5 มีค่าความไวของลำโพงที่ (Sensitivity) ที่ 1วัตต์/1 เมตร ไม่น้อยกว่า 91dB ±2dB
- 4.6.2.6 มีค่าความดังสูงสุดของลำโพงที่ (SPL) ที่ 1 เมตร ไม่น้อยกว่า 108dB ±2dB
- 4.6.2.7 มีขาสำหรับยึดติดผนังในตัว
- 4.6.2.8 ทำจากพลาสติก ABS พร้อมฝาตะแกรงกันลำโพงแบบเหล็ก
- 4.6.2.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 4.6.3 เครื่องขยายเสียง จำนวน 1 ตัว
- 4.6.3.1 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 250 วัตต์
- 4.6.3.2 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า แบบ MIC ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.6.3.3 มีตำแหน่งของช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ MIC อยู่ที่ด้านหน้าเครื่อง 1 ช่องเป็นอย่างน้อย เพื่อความสะดวกในการใช้งานจากด้านหน้าเครื่อง

Ar N muf อภิสิทธิ์

- 4.6.3.4 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.6.3.5 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาออกสำหรับเครื่องบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง (AUX OUT)
- 4.6.3.6 มีค่าความไวขาเข้าที่ MIC1,2,3 ที่ 600 โอห์ม น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3mV, แบบ unbalanced หรือดีกว่า
- 4.6.3.7 มีค่าความไวขาเข้าที่ AUX1,2 ที่ 10,000 โอห์ม น้อยกว่าหรือเท่ากับ 300mV,แบบ unbalanced หรือดีกว่า
- 4.6.3.8 สามารถเชื่อมต่อกับลำโพงได้ทั้งแบบ 100V, 70V และแบบ P1 (4-16 โอห์ม) ได้
- 4.6.3.9 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
- 4.6.3.10 มีวอลลุ่มปรับเสียงทุ้มและเสียงแหลม
- 4.6.3.11 มีวอลลุ่ม Mute เพื่อปรับระดับสัญญาณเสียงขาเข้าช่องอื่นๆ สำหรับช่อง MIC 1
- 4.6.3.12 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz +/-3dB
- 4.6.3.13 มีค่าความเพี้ยน (THD) ที่ 1 kHz , 1/3 rated power น้อยกว่า 0.5%
- 4.6.3.14 มีไฟแสดงสถานะการทำงานแบบ Five-element LED อยู่ที่หน้าเครื่อง เพื่อแสดงระดับสัญญาณ
- 4.6.3.15 มีระบบการป้องกันแบบ AC fuse, DC voltage, overload, มีเสียงสัญญาณเตือนในกรณี short-circuit เป็นอย่างน้อย
- 4.6.3.16 ช่องสัญญาณไมโครโฟนตัวแรกสามารถพูดทับ (Override) สัญญาณเสียงจากช่องสัญญาณเข้าอื่นได้
- 4.6.3.17 มีพัดลมระบายความร้อน โดยจะทำงานอัตโนมัติเมื่อมีอุณหภูมิสูง
- 4.6.3.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 4.6.4 ไมโครโฟนไร้สายคลื่นความถี่ UHF จำนวน 1 ชุด
 - 4.6.4.1 เครื่องรับสัญญาณ
 - 4.6.4.1.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สาย ประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่อง และ ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 2 ตัว
 - 4.6.4.1.2 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF 803.3-805.7 MHz ที่ได้รับอนุญาตจาก สำนักงาน กสทช.
 - 4.6.4.1.3 เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity และมีจอ OLED Screen แสดงสถานะ
 - 4.6.4.1.4 สามารถ Scan หาความถี่อัตโนมัติได้ (Automatic Frequency Scanning) พร้อมแสดงสถานะคลื่นที่มีการใช้งานแล้ว
 - 4.6.4.1.5 สามารถเลือกช่องความถี่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 49 ช่อง
 - 4.6.4.1.6 มีช่องสัญญาณแบบ Preset ให้ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 22 (11x2) ช่อง
 - 4.6.4.1.7 ระยะการใช้งานไม่น้อยกว่า 90 เมตร
 - 4.6.4.1.8 มีเสารับสัญญาณ 2 ต้นที่สามารถถอดเก็บได้
 - 4.6.4.1.9 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 45Hz-18kHz +/-1dB
 - 4.6.4.1.10 มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 0.7% หรือดีกว่า
 - 4.6.4.1.11 รองรับการ Sync คลื่นความถี่ผ่าน IR ที่หน้าเครื่องในระยะ 10 เซนติเมตร

As nh

mf

อภินันท์

4.6.4.1.12 มีปุ่ม เปิด/ปิด การใช้งานและ MUTE เสียงที่ปลายด้ามจับไมโครโฟน

4.6.4.2 ไมโครโฟน

4.6.4.2.1 เป็นไมโครโฟนแบบไร้สายจำนวน 2 ตัว

4.6.4.2.2 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน

4.6.4.2.3 มีจอ OLED Screen แสดงผลสถานะแบตเตอรี่ไมโครโฟน

4.6.4.2.4 เป็นไมโครโฟนชนิดคาตออย

รายละเอียดอื่นๆ

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ระยะเวลาส่งมอบ 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

8. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

15,447,800 บาท (สิบห้าล้านสี่แสนสี่หมื่นเจ็ดพันแปดร้อยบาทถ้วน)

9. งานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัย จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขาย หรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัยได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

10. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อเป็นเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าวหากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

Ar M. mth 808m8

12. การสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

ผู้สนใจสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยได้ที่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี กองบริหารทรัพยากรนนทบุรี หน่วยพัสดุ
เลขที่ 217 ถ.นนทบุรี ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทร. 02-969-1530

13. คณะกรรมการจัดทำร่างขอบเขตของงาน

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(นายกรัฑา สุขทั้ง)

ลงชื่อ  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมพัทธ์ บุญรักษา)

ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ
(นายอิทธิพงษ์ ย่องหยี)

เห็นชอบ

..... 
(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัชระ กัญจนกาญจน์)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ





