

รายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

๑. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

๑.๑ ชื่อโครงการ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การผลิตในอุตสาหกรรมจักรกลขั้นสูงและหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิตสู่การพัฒนารากฐานกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยี ดิจิทัล ทรานส์ฟอร์มเมชัน ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

๑.๒ ความเป็นมา

ตามแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของรัฐบาล ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี โดยต้องการสร้างดิจิทัลไทยแลนด์ (Digital Thailand) ซึ่งหมายถึงประเทศไทยที่สามารถสร้างสรรค์ และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอย่างเต็มศักยภาพในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน นวัตกรรม ข้อมูล ทุนมนุษย์ และทรัพยากรอื่นใด เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน สำหรับงานด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องก็จะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ ด้วยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการผลิต การบริการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีการผลิตกำลังคนและสร้างนวัตกรรมรองรับระบบอัตโนมัติสำหรับยุคอุตสาหกรรม ๔.๐ โดยต้องผลิตกำลังคนให้ปฏิบัติงานร่วมกับระบบอัตโนมัติยุคอุตสาหกรรม ๔.๐ ได้ทันกับเทคโนโลยีที่จะเข้ามา อีกทั้งยังต้องสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้ประโยชน์จากโครงข่ายของอุตสาหกรรม ๔.๐ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องมีงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์หรือการจัดฝึกอบรมการผลิตบัณฑิต และการดำเนินงานวิจัย

ดังนั้น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะทำให้นักศึกษาก้าวเข้าสู่การเป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยี ซึ่งในการเรียนการสอนดังกล่าวจะต้องมีความพร้อมบุคลากรและผู้เรียน ให้เกิดทักษะความรู้และความชำนาญทางด้านการผลิตในอุตสาหกรรมจักรกลขั้นสูงและหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิต ทำให้บุคลากรและผู้เรียนมีทักษะและความชำนาญงานดังกล่าวในภาคอุตสาหกรรม เพื่อป้องกันบัณฑิตที่มีคุณภาพสู่ภาคอุตสาหกรรม สู่การพัฒนารากฐานกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชัน อีกทั้งยังส่งเสริมและพัฒนาให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ เน้นการปรับปรุงธุรกิจให้ลดต้นทุนและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในโลกยุคดิจิทัล เพื่อให้มีมาตรฐานตามยุค ๔.๐ นำไปสู่การขับเคลื่อนในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่อไป เพื่อมุ่งสู่การเป็นโรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory) อย่างยั่งยืน

๑.๓ วัตถุประสงค์

๑) เพื่อใช้เป็นครุภัณฑ์การศึกษาหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิตทางด้านเทคโนโลยีและหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตในระดับปริญญาตรี และแผนการเปิดหลักสูตรระดับปริญญาโททางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี และการให้บริการวิชาการแก่สังคมทางด้านอุตสาหกรรมการผลิตสู่การพัฒนารากฐานกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชัน

๒) เพื่อสร้างบัณฑิตนักปฏิบัติให้มีองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี ในระบบวิศวกรรมสมัยใหม่ แบบควบคุมอัตโนมัติและสร้างเสริมประสบการณ์จริงสู่สถานประกอบการ

๓) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทางด้านการผลิตในอุตสาหกรรมจักรกลขั้นสูง

๔) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทางด้านหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิต สู่การพัฒนารากฐานกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชัน

๕) เพื่อส่งเสริมและพัฒนางานบริการวิชาการสู่สังคม (Academic services Development)

๑.๔ งบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร ๙,๘๔๐,๐๐๐ บาท (เก้าล้านแปดแสนสี่หมื่นบาทถ้วน)

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๒.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรมชลประทาน วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาครั้งนี้
- ๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
- ๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้
 - (๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะทางการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปี สิ้นสุดก่อนวันยื่นข้อเสนอ
 - (๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะทางการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้
 - (๒.๑) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน ๑ ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน
 - (๒.๒) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๒.๓) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

(๒.๔) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๒๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท

(๒.๕) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๒๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๖๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

(๒.๖) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๖๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๕๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๒๐ ล้านบาท

(๒.๗) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๕๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๓๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๖๐ ล้านบาท

(๒.๘) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๓๐๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ล้านบาท

(๒.๙) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕๐๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๓๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ ล้านบาท

หมายเหตุ** เลือกตามมูลค่าของการจัดซื้อจัดจ้าง

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาท ขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็น บุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอโดยต้องมีเงินฝาก คงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละ ครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงิน ฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้า ยื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของ โครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัท เงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตาม ประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือสำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับ มอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติ ล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

หมายเหตุ การกำหนดตามข้อ ๒.๑๒ เป็นไปตามหนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว ๑๒๔ ลงวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๖๖ เรื่องแนวทางปฏิบัติในการเร่งรัดการปฏิบัติงานตามสัญญาและการกำหนดคุณสมบัติ ผู้มีสิทธิยื่นข้อเสนอ

๓. กำหนดยี่นราคา

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยี่นราคาไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยี่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

๔. ขอบเขตของงานที่จะดำเนินการจัดซื้อ

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การผลิตในอุตสาหกรรมจักรกลขั้นสูงและหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิต สู่การพัฒนาฐานกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยี ดิจิทัล ทรานส์ฟอร์มเมชัน ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๙,๘๔๐,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๙,๘๔๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๑ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การควบคุมเครื่องจักรกลกึ่งงานอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๔,๓๕๐,๐๐๐ บาท รวม ๔,๓๕๐,๐๐๐ บาท ประกอบด้วย

๔.๑.๑ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การควบคุมเครื่องจักรกลกึ่งงานอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๑.๑ เป็นเครื่องกัดโลหะแนวตั้งควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ได้ ๓ แกน พร้อมกันอย่างสมบูรณ์

๔.๑.๑.๒ โครงสร้างของเครื่องทำด้วยโลหะเหล็กหล่อที่มีความแข็งแรงไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน โดยมีความเหมาะสมกับการใช้งานที่เคลื่อนที่เร็วและความละเอียดสูง พร้อมทั้งเป็นชุดการทำงานสำหรับอุตสาหกรรม (Industrial Grade)

๔.๑.๑.๓ รางเลื่อนของเครื่อง แกน X, Y และ Z เป็นรางแบบลิเนียร์ไกด์เวย์ (Linear Guideway)

๔.๑.๑.๔ มีระบบหล่อลิ้นแบบอัตโนมัติ

๔.๑.๑.๕ มีระบบหล่อเย็นชิ้นงานเป็นแบบน้ำและแบบลม

๔.๑.๑.๖ มีชุดอุปกรณ์ประกอบการทำงานสำหรับเครื่องพร้อมใช้งาน

๔.๑.๑.๗ ตัวเครื่องกัดมีอุปกรณ์ป้องกันเศษโลหะ น้ำหล่อเย็น และมีประตูปิดอย่างมิดชิด

๔.๑.๒ คุณลักษณะของชุดโปรแกรมและระบบควบคุมการทำงาน

๔.๑.๒.๑ จอภาพของชุดควบคุมเป็นแบบจอสี่ และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว

๔.๑.๒.๒ การเขียนโปรแกรมแบบ G Code (ISO Standard)

๔.๑.๒.๓ สามารถส่งและรับข้อมูลผ่าน USB และระบบ LAN ได้ หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๔ มีหน่วยความจำเพิ่มเติมภายใน (Program storage capacity) ที่ความจุไม่น้อยกว่า ๑ GB

๔.๑.๒.๕ สามารถเขียนชุดคำสั่งในการทำงานได้ละเอียดไม่มากกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร

๔.๑.๒.๖ มีฟังก์ชันการสนับสนุนสำหรับช่วยควบคุมการกัดชิ้นงานให้ได้ผิวงานที่มีประสิทธิภาพ

๔.๑.๒.๗ มีปุ่มหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch)

๔.๑.๒.๘ สามารถจำลองภาพกราฟฟิกแบบ ๒ มิติเพื่อทดสอบโปรแกรมการทำงานได้ (๒D Simulation) หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๙ สามารถบันทึกค่าขีดเซตต่าง ๆ ของเครื่องมือตัดได้

๔.๑.๒.๑๐ มีฟังก์ชันช่วยประหยัดพลังงาน Saving Energy

๔.๑.๒.๑๑ มีฟังก์ชันการแสดงค่าแรงที่กระทำของการเคลื่อนที่แต่ละแกน

๔.๑.๒.๑๒ มีฟังก์ชันแสดงค่าแรงที่กระทำของการเคลื่อนที่ของชุดหัวกัด

๔.๑.๓ โต๊ะและระยะการทำงานเครื่องจักรกลกัดงานอัตโนมัติ

๔.๑.๓.๑ ขนาดโต๊ะงานไม่น้อยกว่า ๙๐๐ x ๔๐๐ มิลลิเมตร

มิลลิเมตร

๔.๑.๓.๒ ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน X, Y, Z ไม่น้อยกว่า ๗๕๐ x ๔๐๐ x ๕๐๐

๔.๑.๓.๓ ระยะห่างระหว่างปลายเพลลาหัวกัด ถึงพื้นโต๊ะงาน (Spindle to table) ลงมาต่ำสุดไม่มากกว่า ๑๑๐ มิลลิเมตร และขึ้นสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๓.๔ ความเร็วป้อนของการตัดงาน (Cutting Feed) สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร/นาที

๔.๑.๓.๕ ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดของแนวแกน X, Y และ Z (Rapid) ไม่น้อยกว่า ๓๕ เมตร/นาที

๔.๑.๓.๖ แกนเพลลาขับของโต๊ะงาน (Ball Screw) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า

๓๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๓.๗ โต๊ะงานสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๔๒๐ กิโลกรัม

๔.๑.๓.๘ ตัวเครื่องมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๒,๙๐๐ กิโลกรัม

๔.๑.๓.๙ มีความเหมาะสมกับการใช้งานที่เคลื่อนที่เร็วในแนวแกน X,Y,Z โดยมีความถูกต้องแม่นยำและเที่ยงตรงสูง (Accuracy and Precision) ไม่มากกว่า ๐.๐๐๖ มิลลิเมตร

๔.๑.๔ หัวกัดเครื่องจักรกลกัดงานอัตโนมัติ

๔.๑.๔.๑ ความเร็วของรูในเพลลางาน (Spindle) ไม่เล็กกว่า แบบ BT๔๐ หรือดีกว่า

๔.๑.๔.๒ ความเร็วรอบของหัวกัดไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบ/นาที

๔.๑.๔.๓ ระบบส่งกำลังเป็นแบบ Direct Drive หรือดีกว่า

๔.๑.๔.๔ มีระบบระบายความร้อนชุดหัวกัดด้วยน้ำมันหล่อเย็น (Spindle oil cooler system)

๔.๑.๔.๕ ชุดลูกปืนของหัวกัดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๕ คุณสมบัติของระบบการเปลี่ยนเครื่องมือตัด (Tool Change)

๔.๑.๕.๑ มีจำนวนช่องสำหรับใส่เครื่องมือตัด (Tool magazine) ไม่น้อยกว่า ๒๔ ชุด

๔.๑.๕.๒ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องมือสูงสุด (With out adjacent tool) ที่ใส่ได้ ไม่น้อยกว่า ๑๒๕ มิลลิเมตร

๔.๑.๕.๓ ความยาวเครื่องมือสูงสุดที่ใส่ได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๕.๔ สามารถรับน้ำหนักของเครื่องมือตัดได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖ กิโลกรัม

๔.๑.๕.๕ สามารถเปลี่ยนเครื่องมือตัดได้โดยคำสั่งแบบอัตโนมัติ

๔.๑.๖ อุปกรณ์ประกอบการทำงานเครื่องจักรกลกัดงานอัตโนมัติ

๔.๑.๖.๑ มีไฟส่องสว่างชิ้นงาน (Working light) และสัญญาณเตือนแบบหลอดไฟ (Alarm light)

๔.๑.๖.๒ มีอุปกรณ์มือหมุนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic hand wheel) ที่สามารถเคลื่อนเคลื่อนที่ป้อมมิดได้ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๓ ปากกาจับชิ้นงานแบบไฮดรอลิกชนิดหมุนได้รอบตัว ขนาดปากกว้างไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๔ ชุดจับยึดชิ้นงาน (Clamping set) ๕๒ ชิ้น จำนวน ๑ ชุด พร้อมชุดกล่องเก็บ

๔.๑.๖.๕ ชุดจับยึดอุปกรณ์เครื่องมือตัด แบบ BT๔๐ (Holder set) พร้อมรถเข็น จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๖ รถเข็นเครื่องมือสำหรับวางอุปกรณ์และเครื่องมือตัดของเครื่องจักรกลกัดงานอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๗ ชุดหัวจับแบบ Collet chuck (Collect chuck arbor) จำนวน ๘ หัว

๔.๑.๖.๘ ลูก Collet ER-๔๐ ขนาด ๔, ๕, ๖, ๘, ๑๐, ๑๒, ๑๓, ๑๕, ๑๖, ๑๘, ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๕, ๒๖ มิลลิเมตร พร้อมประแจขันหัวจับ จำนวน ๒ ชุด

๔.๑.๖.๙ หัวจับดอกสว่าน (Drill chuck) สามารถจับดอกสว่านได้ขนาด ๑ - ๑๓ มิลลิเมตร จำนวน ๒ หัว

๔.๑.๖.๑๐ ชุดหัวปาดชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ๘๐ มิลลิเมตร พร้อมเม็ด มีด ๑๐ เม็ด จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๑๑ ชุดหัวจับหัวปาดชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๑๒ Pull stud จำนวน ๑๑ ตัว

๔.๑.๖.๑๓ ดอกกัดเอ็นมิล ๔ ฟัน แบบคาร์ไบด์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔, ๖, ๘, ๑๐, ๑๒ มิลลิเมตร อย่างละ ๔ ดอก

๔.๑.๖.๑๔ ดอกสว่านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒ - ๑๓ มิลลิเมตร คละขนาด จำนวนรวม ๑๐ ดอก จำนวน ๒ ชุด

๔.๑.๖.๑๕ มีอุปกรณ์สำหรับวัดความยาวเครื่องมือตัด (Touch setter) แบบเชื่อมต่อเข้ากับชุดควบคุมของเครื่องจักร จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๑๖ มีอุปกรณ์วัดขนาดของชิ้นงานในเครื่องจักร (Touch probe) แบบเชื่อมต่อเข้ากับชุดควบคุมของเครื่องจักร จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๑๗ มีอุปกรณ์ลำเลียงเศษโลหะออกจากตัวเครื่อง พร้อมอุปกรณ์รองรับ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๑๘ มีน้ำมันหล่อเย็นขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ ลิตร จำนวน ๑ ถัง

๔.๑.๖.๑๙ มีน้ำมันหล่อลื่นรางเลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ ลิตร จำนวน ๑ ถัง

๔.๑.๖.๒๐ คู่มือการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๖.๒๑ มีเครื่องมืออุปกรณ์ประจำเครื่อง พร้อมกล่องใส่อุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๗ มีแคตตาล็อกตัวจริงจากบริษัทผู้ผลิต เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อประกอบการพิจารณา และต้องแสดงความสอดคล้อง โดยแสดงตัวเลขรายชื่อตามรายละเอียดทางเทคนิค เพื่อประกอบการพิจารณา

๔.๑.๘ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

๔.๑.๙ ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมออกแบบกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ผู้ใช้งาน

๔.๑.๙.๑ ความสามารถในการเขียนแบบ

๔.๑.๙.๑.๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง แก๊ซ Model ได้ทั้ง Solid และ Surface

๔.๑.๙.๑.๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Surface เช่น Lofted, Sweep, Fill Holes, หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๑.๓ มีฟังก์ชันในการสร้างเส้น ๒D profile จาก Solid หรือ Surface ที่ได้จากการหมุนรอบแกนเพื่อสร้าง Cross section ลงบนระนาบ

๔.๑.๙.๑.๔ มีฟังก์ชันในการสร้างเส้นขอบเขตของภาพเงาหรือวัตถุเพื่อใช้เป็นขอบเขตในการกัด

๔.๑.๙.๑.๕ มีคำสั่งในการม้วนเส้นที่เรียบให้ไปอยู่บนผิวทรงกระบอกได้ตามเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter) ที่ต้องการ และทำการคลี่เส้นที่ม้วนมาแล้วให้เป็นเส้นที่เรียบได้

๔.๑.๙.๑.๖ มีฟังก์ชันในการเปลี่ยนเส้น Line หรือ arc ให้เป็นเส้น NURBS ได้

๔.๑.๙.๑.๗ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หาพื้นที่ของ Surface

๔.๑.๙.๑.๘ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หารัศมีส่วนโค้ง และมุมของพื้นผิวได้ทั้งเส้นตรงและเส้นโค้ง เส้น spine Solid และ Surface ในฟังก์ชันเดียวกัน

- ๔.๑.๙.๑.๙ มีฟังก์ชันในการลบและเช็ควัตถุที่ซ้อนกัน คุณสมบัติเดียวกัน เช่น points, Lines, arcs, spines, dimensions, surfaces, solids เป็นต้น ได้ในฟังก์ชันเดียวกัน
- ๔.๑.๙.๒ ความสามารถในการสร้าง Tool path ในงานกัด
 - ๔.๑.๙.๒.๑ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจาก CAD ได้โดยตรง เช่น Wireframe, Surface, Solid โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
 - ๔.๑.๙.๒.๒ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจากไฟล์ STL ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
 - ๔.๑.๙.๒.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จาก Solid, Surface, Wireframe เพื่อนำมาใช้ในงานกัดได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
 - ๔.๑.๙.๒.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จากส่วนที่เหลือของการกัดเพื่อมาเปรียบเทียบกับ Model จริง หรือนำ Stock Model นั้นมาสร้าง Tool path เพื่อกัดส่วนที่เหลือต่อไป
 - ๔.๑.๙.๒.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัด ๒D เช่น Contour, Drill, Pocket, Face, Engraving, ๒D High Speed เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๙.๒.๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัด ๓D ด้วย Wireframe เช่น Ruled, Revolved, Swept ๒D, Swept ๓D, Lofted
 - ๔.๑.๙.๒.๗ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดหยาบ ๓D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface rough Parallel, Surface rough Pocket, Surface rough Plung เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๙.๒.๘ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดละเอียด ๓D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Core Roughing, Area Clearance, Option Rough, Waterline, Hybrid เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๙.๒.๙ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดแบบ High Speed ๓D ด้วย Solid, Surface, STL
 - ๔.๑.๙.๒.๑๐ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดแบบ Circle Paths เช่น Circle mill, Thread mill, Auto drill, Helix Bore เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๙.๒.๑๑ มีฟังก์ชัน Drill สามารถเจาะรูแบบอัตโนมัติโดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ในหน้าต่างเดียวได้
 - ๔.๑.๙.๒.๑๒ มีฟังก์ชัน Drill สร้าง Tool path Drill, Tap, Bore, Pin แบบอัตโนมัติได้
 - ๔.๑.๙.๒.๑๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform
 - ๔.๑.๙.๒.๑๔ สามารถสร้าง Tool path ในงานกัดได้ทั้ง ๒.๕ แกน, ๓ แกน และ ๕ แกน
 - ๔.๑.๙.๒.๑๕ สามารถออก Setup Sheet งานกัดเป็นไฟล์ Excel ได้
 - ๔.๑.๙.๒.๑๖ สามารถออก Tool List งานกัดเป็นไฟล์ Excel ได้
 - ๔.๑.๙.๒.๑๗ มีหน้าต่างปรับแต่ง Setup Sheet งานกัดได้เอง
 - ๔.๑.๙.๒.๑๘ มีฟังก์ชันเก็บรูปแบบการทำโปรแกรมไว้ใช้ในครั้งถัดไปได้
- ๔.๑.๙.๓ ความสามารถในการสร้าง Tool path ในงานกลึง
 - ๔.๑.๙.๓.๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึง เช่น Rough, Finish, Thread, Groove, Face, Cutoff, Drill เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๙.๓.๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึงแบบ Canned เช่น Rough, Finish, Groove, Thread เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๑.๙.๓.๓ มีฟังก์ชัน Stock Transfer, Stock Flip, Stock Advance, Chuck, Tailstock

๔.๑.๙.๓.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึงแบบแกน C เช่น Face Contour, Cross Contour, C-Axis Contour, C-Axis Drill เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๓.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path งานกัดบนฟังก์ชันของงานกลึง เช่น Contour, Pocket, ๒D High Speed, Surface rough, Surface Finish เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๓.๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror

๔.๑.๙.๓.๗ สามารถสร้าง Tool path ในงานกลึงได้ทั้ง ๒ และ ๔ แกน

๔.๑.๙.๓.๘ สามารถออก Setup Sheet งานกลึงเป็นไฟล์ Excel ได้

๔.๑.๙.๓.๙ สามารถออก Tool List งานกลึงเป็นไฟล์ Excel ได้

๔.๑.๙.๓.๑๐ มีหน้าตาต่างปรับแต่ง Setup Sheet งานกลึงได้เอง

๔.๑.๙.๔ ความสามารถในการสร้าง Tool path ในงาน Wire CUT

๔.๑.๙.๔.๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในงาน Wire Cut Contour

๔.๑.๙.๔.๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในงาน Wire Cut Caned

๔.๑.๙.๔.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในงาน Wire Cut No core

๔.๑.๙.๔.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในงาน Wire Cut ๔ Axis

๔.๑.๙.๔.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform เช่น Translate,

Rotate

๔.๑.๙.๔.๖ สามารถออก Setup Sheet งาน Wire CUT เป็นไฟล์ Excel ได้

๔.๑.๙.๔.๗ มีหน้าตาต่างปรับแต่ง Setup Sheet งาน Wire CUT ได้เอง

๔.๑.๙.๕ ความสามารถในการสร้าง Tool path ในงานกัดไม้

๔.๑.๙.๕.๑ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจาก CAD ได้โดยตรง เช่น เส้น, Surface, solid โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล

๔.๑.๙.๕.๒ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจากไฟล์ STL ได้โดยตรง โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล

๔.๑.๙.๕.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จาก Soled, Surface, Wireframe เพื่อนำมาใช้ในงานกัดไม้ ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล

๔.๑.๙.๕.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จากส่วนที่เหลือของการกัดไม้เพื่อมาเปรียบเทียบกับ Model จริง หรือนำ Stock Model นั้นมาสร้าง Tool path เพื่อกัดส่วนที่เหลือต่อไป

๔.๑.๙.๕.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้ ๒ มิติ เช่น Contour ,Drill ,Block Drilling , Pocket, Face, Saw, Engraving, ๒ มิติ High Speed เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๕.๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path Block Drilling, Saw, งานไม้ โดยเฉพาะ

๔.๑.๙.๕.๗ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้ ๓ มิติ ด้วย Wireframe เช่น Ruled, Revolved Swept ๒ มิติ, Swept ๓ มิติ, Lofted

๔.๑.๙.๕.๘ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบหยาบ ๓ มิติ ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface rough Parallel, Surface rough Pocket, Surface rough Contour, เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๕.๙ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบละเอียด ๓ มิติ ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface Finish Parallel, Surface Finish Flow line, Surface Finish Blend, เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๕.๑๐ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ Dynamic ๓ มิติ ด้วย Solid, Surface, Mesh, STL เช่น Opti Rough, เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๕.๑๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ Circle Paths เช่น Circmill, Thread mill, Auto drill, Helix Bore, เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๕.๑๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror

๔.๑.๙.๕.๑๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Nesting เพื่อจัดเรียงชิ้นงานในการกัดไม้ให้อยู่ในแผ่นไม้เดียวกันเพื่อลดเศษชิ้นงานที่เหลือของแผ่นไม้แบบอัตโนมัติ

๔.๑.๙.๖ ความสามารถในการงาน ART (พื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ)

๔.๑.๙.๖.๑ มีฟังก์ชันในการนำรูปภาพแปลงเป็นพื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ ได้

๔.๑.๙.๖.๒ มีฟังก์ชันในการนำไฟล์ Point Cloud หรือ STL แปลงเป็นพื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ ได้

๔.๑.๙.๖.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง แก๊ซ พื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ ได้

๔.๑.๙.๖.๔ มีฟังก์ชันในการนำรูปภาพแปลงเป็นเส้นได้

๔.๑.๙.๖.๕ มีฟังก์ชันในการกัดพื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ แบบ ๓ แกน ๔ แกน และ ๕ แกน ได้

๔.๑.๙.๗ ความสามารถในการจำลองการทำงานของเครื่องจักร (Machine Simulation)

๔.๑.๙.๗.๑ มีฟังก์ชัน Machine Simulation สามารถจำลองการทำงานสำหรับเครื่องกัด CNC ทั้งเครื่อง ๒, ๓, ๔ และ ๕ แกน (เฉพาะงานกัด (Milling) เท่านั้น)

๔.๑.๙.๘ ความสามารถในการ Post G-Code

๔.๑.๙.๘.๑ สามารถ Post G-Code ตามมาตรฐาน ISO หรือ EIA หรือมากกว่า สำหรับเครื่อง CNC เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๙.๘.๒ สามารถ Post G-Code ได้ทั้งเครื่อง CNC Milling ทั้ง ๒.๕ แกน, ๓ แกน และ ๕ แกน, CNC Lathe ๒-๔ แกน, Wirecut ๒-๔ แกน

๔.๑.๙.๙ ความสามารถในการรับข้อมูลอย่างน้อย

๔.๑.๙.๙.๑ IGES Files (*.IGS, *.IGES)

๔.๑.๙.๙.๒ AutoCAD Files (*.DWG, *.DXF, *.DWF)

๔.๑.๙.๙.๓ Parasolid Files (*.X_T, *.X_B, *.XMT_TXT)

๔.๑.๙.๙.๔ ACIS Kernel SAT Files (*.SAT, *.SAB)

๔.๑.๙.๙.๕ STEP Files (*.STP, *.STEP)

๔.๑.๙.๙.๖ Rhino ๓D Files (*.๓DM)

๔.๑.๙.๙.๗ Solid Works Files (*.SLDPRT, *.SLDASM, *.SLDDRW)

๔.๑.๙.๙.๘ Autodesk Inventor Files (*.IPT, *.IAM, *.IDW)

๔.๑.๙.๙.๙ Key Creator Files (*.CKD)

๔.๑.๙.๙.๑๐ ASCII Files (*.TXT, *.CSV, *.DOC)

๔.๑.๙.๙.๑๑ Stereo Lithography Files (*.STL)

๔.๑.๙.๙.๑๒ Space Claim Files (*.SCDOC)

๔.๑.๙.๙.๑๓ Alibre Design Files (*.AD_PRT, *.AD_SMP)

๔.๑.๙.๙.๑๔ PostScript File (*.EPS, *.AL, *.PS)

๔.๑.๙.๑๐ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔.๑.๙.๑๑ ผู้เสนอราคาจะส่งใบรับรองลิขสิทธิ์ให้ครบตามจำนวนที่กำหนด โดยมีเป็นเอกสารใส่กรอบรูปใหญ่เรียบร้อย

๔.๑.๙.๑๒ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้โปรแกรมเป็นภาษาไทยตามเวอร์ชันโปรแกรมไม่ต่ำกว่า ๒๐๒๔ หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๑๓ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้โปรแกรมเป็นวีดีโอสอนการใช้งานแบบภาษาไทยตามเวอร์ชันโปรแกรมไม่ต่ำกว่า ๒๐๒๔ หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๑๔ ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งโปรแกรมให้พร้อมใช้งาน และต้องดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า ๑๘ ชั่วโมง หลังจากส่งมอบครุภัณฑ์

๔.๑.๙.๑๕ เสนอราคาจะมีการอัปเดตซอฟต์แวร์ ไม่น้อยกว่าหนึ่งเวอร์ชัน

๔.๑.๙.๑๖ มีเครื่องมืออุปกรณ์ประจำเครื่อง จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๙.๑๗ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์แบบสเกล (๐ - ๑๕๐ มิลลิเมตร) จำนวน ๕ ตัว

๔.๑.๙.๑๗.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐ - ๑๕๐ มิลลิเมตร (๐ - ๖ นิ้ว)

๔.๑.๙.๑๗.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๒ มิลลิเมตร (๐.๐๐๑ นิ้ว)

๔.๑.๙.๑๗.๓ สามารถวัดได้ทั้งวัดนอก วัดใน และวัดลึก

๔.๑.๙.๑๗.๔ สามารถวัดได้ทั้งหน่วย มิลลิเมตร และนิ้ว

๔.๑.๙.๑๘ ไมโครมิเตอร์วัดนอก แบบสเกล (๐ - ๒๕ มิลลิเมตร) จำนวน ๕ ตัว

๔.๑.๙.๑๘.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐ - ๒๕ มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๑๘.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๑๘.๓ มีมาตรฐานระบบป้องกัน IP๖๕

๔.๑.๙.๑๘.๔ ปลอกหมุนแกนวัดมีระบบกระหนาบเลื่อน (RATCHET STOP)

๔.๑.๙.๑๘.๕ สามารถวัดสเกลหน่วยนิ้วได้

๔.๑.๙.๑๘.๖ สามารถวัดสเกลหน่วยมิลลิเมตรได้

๔.๑.๙.๑๙ ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน ๑ ตัว

๔.๑.๙.๑๙.๑ มีช่วงในการวัด ๒๕ - ๕๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๑๙.๒ มีค่าความละเอียด Resolution ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๑๙.๓ สามารถวัดสเกลหน่วยมิลลิเมตรได้

๔.๑.๙.๑๙.๔ มีค่าความถูกต้อง ± 0.001 มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๑๙.๕ มีมาตรฐานระบบป้องกัน IP๖๕

๔.๑.๙.๑๙.๖ ปลอกหมุนแกนวัดมีระบบกระหนาบเลื่อน (RATCHET STOP)

๔.๑.๙.๑๙.๗ สามารถวัดสเกลหน่วยนิ้วได้

๔.๑.๙.๑๙.๘ แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD

๔.๑.๙.๒๐ เกจวัดเปรียบเทียบแบบดิจิตอล จำนวน ๑ ตัว

๔.๑.๙.๒๐.๑ มีช่วงในการวัด ๑๒.๗ มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๒๐.๒ มีค่าความละเอียด ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๒๐.๓ แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD

๔.๑.๙.๒๐.๔ ความสามารถในการหมุนหน้าจอได้ ๓๓๐ องศา

๔.๑.๙.๒๐.๕ มีขาตั้งจับยึดเครื่องมือวัด จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๙.๒๑ เกจวัดความสูงแบบดิจิตอล จำนวน ๑ ตัว

- ๔.๑.๙.๒๑.๑ มีช่วงในการวัด ๐ - ๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๔.๑.๙.๒๑.๒ มีค่าความละเอียด ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร
- ๔.๑.๙.๒๑.๓ มีค่าความถูกต้อง ± 0.02 มิลลิเมตร
- ๔.๑.๙.๒๑.๔ มีลักษณะโครงสร้างเป็นเสาคู่
- ๔.๑.๙.๒๑.๕ ปลายปากฉิวสัมผัสเป็นนาฬิกาวัด
- ๔.๑.๙.๒๒ มีตู้เครื่องมือการซ่อมบำรุงรักษาพื้นฐาน แบบ ๔ ชั้น จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑ ลูกบ็อกซ์สั้นขาว รู ๑/๔" ๖p ขนาดเบอร์ ๔, ๔.๕, ๕, ๕.๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔
 - ๔.๑.๙.๒๒.๒ ลูกบ็อกซ์ที่ออกสั้น รู ๑/๔" ขนาดเบอร์ E๔, E๕, E๖, E๗, E๘
 - ๔.๑.๙.๒๒.๓ ลูกบ็อกซ์ที่ออกสั้น รู ๑/๒" ขนาดเบอร์ E๑๐, E๑๒, E๑๔, E๑๖, E๑๘, E๒๐
 - ๔.๑.๙.๒๒.๔ ลูกบ็อกซ์สั้นขาว รู ๑/๒" ๖p ขนาดเบอร์ ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙, ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔, ๒๕, ๒๖, ๒๗, ๒๘, ๒๙, ๓๐, ๓๒
 - ๔.๑.๙.๒๒.๕ ลูกบ็อกซ์ลมยาว รู ๑/๒" ขนาดเบอร์ ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๗, ๑๘, ๒๑, ๒๒, ๒๔
 - ๔.๑.๙.๒๒.๖ ลูกบ็อกซ์เดี่ยวไฟล์ที่ออกยาว รู ๑/๒" ขนาดเบอร์ T๒๐, T๒๕, T๒๗, T๓๐, T๔๐, T๔๕, T๕๐, T๕๕, T๖๐
 - ๔.๑.๙.๒๒.๗ ลูกบ็อกซ์เดี่ยวไฟล์ ๖ เหลี่ยมสั้น รู ๑/๒" ขนาดเบอร์ ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๑๐, ๑๒, ๑๔, ๑๗
 - ๔.๑.๙.๒๒.๘ ประแจแหวนผ่า ขนาดเบอร์ ๑๐ X ๑๑, ๑๒ X ๑๔, ๑๔ X ๑๗
 - ๔.๑.๙.๒๒.๙ ประแจแหวนข้างปากตาย ขนาดเบอร์ ๖, ๘, ๑๐, ๑๑, ๑๓, ๑๔, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙, ๒๑, ๒๒, ๒๔, ๒๗, ๓๐, ๓๒
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๐ ประแจแหวนคอก ๗๕° ขนาดเบอร์ ๖๘ X ๙, ๑๐ X ๑๑, ๑๒ X ๑๓, ๑๔ X ๑๕, ๑๖ X ๑๗, ๑๘ X ๑๙, ๒๐ X ๒๒, ๒๑ X ๒๓, ๒๔ X ๒๗, ๓๐ X ๓๒
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๑ ประแจหกเหลี่ยมยาวสีขาว ขนาดเบอร์ ๑.๕, ๒, ๒.๕, ๓, ๔, ๕, ๖, ๘, ๑๐
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๒ ประแจทอร์กด้ามตัวแอล ขนาดเบอร์ T๑๐, T๑๕, T๒๐, T๒๕, T๓๐, T๔๐, T๔๕, T๕๐
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๓ ประแจหัวบอลหกเหลี่ยมด้ามตัวแอล ขนาดเบอร์ ๒, ๒.๕, ๓, ๔, ๕, ๖, ๘, ๑๐
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๔ ไขควงแกนกลม ปากแฉก ขนาดเบอร์ ๑ X ๘๐, ๒ X ๓๘, ๒ X ๑๐๐, ๓ X ๑๕๐
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๕ ไขควงแกนกลม ปากแบน ขนาดเบอร์ ๓ X ๗๕, ๔ X ๑๐๐, ๕.๕ X ๑๒๕, ๖.๕ X ๓๘, ๖.๕ X ๑๕๐, ๘ X ๑๗๕
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๖ ๑/๔" Drive Spinner Handle ๑๒" ขนาดเบอร์ ๑/๔ X ๑๒"
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๗ Pin punches ขนาดเบอร์ ๒ X ๓๐, ๓ X ๔๐, ๔ X ๕๐, ๕ X ๕๕, ๖ X ๕๕, ๘ X ๖๐
 - ๔.๑.๙.๒๒.๑๘ ประแจถอดใส่หม้อกรอง เส้นผ่านศูนย์กลาง ๖๐ ~ ๑๔๐

หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๒๒.๑๙ ต้ามพรีหัวไข, ข้อต่อบ็อกซ์ขา, ต้ามเลื่อย, ข้ออ่อนบ็อกซ์, ต้ามพรีหัวไข หัวบาง, ลูกบ็อกซ์หัวเทียนแกนยาง รู ๑/๒" ๖p,

๔.๑.๙.๒๒.๒๐ ค้อนหัวกลมเหล็กเหนียว, คีมค่อม้าต้ามหนา, คีมปากจิ้งจก ต้ามหนา, คีมปากเฉียงต้ามหนา, คีมปากแหลมต้ามหนา

๔.๑.๙.๒๒.๒๑ คีมหนีบแหวนปากตรง, คีมหนีบแหวนปากงอ, คีมถ่างแหวนปากตรง, คีมถ่างแหวนปากงอ

๔.๑.๙.๒๓ ฉากวัดมุม จำนวน ๕ ชุด

๔.๑.๙.๒๓.๑ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ x ๗๐ x ๘ มิลลิเมตร มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๐.๒ kgs

๔.๑.๙.๒๓.๒ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ x ๑๐๐ x ๘ มิลลิเมตร มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๐.๕ kgs

๔.๑.๙.๒๓.๓ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘๐ x ๑๒๐ x ๘ มิลลิเมตร มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๐.๗ kgs

๔.๑.๙.๒๔ ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์เครื่องมือใช้งาน จำนวน ๓ ตู้

๔.๑.๙.๒๔.๑ โครงสร้างทำจากเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐๐ x ๔๕๐ x ๑๘๐๐ มิลลิเมตร

๔.๑.๙.๒๔.๒ มีบานเปิด-ปิด จำนวน ๒ บาน

๔.๑.๙.๒๔.๓ ภายในมีแผ่นชั้นสามารถปรับระดับได้จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ แผ่น

๔.๒ ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิตสำหรับเรียนรู้การพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓,๗๕๐,๐๐๐ บาท รวม ๓,๗๕๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๑ เป็นชุดปฏิบัติการสำหรับเรียนรู้กระบวนการในอุตสาหกรรมการผลิต ตั้งแต่กระบวนการเริ่มบรรจุวัตถุดิบเข้าสู่สายพานลำเลียงชิ้นงานแบบไม่กำหนดตำแหน่ง มายังตำแหน่งรับชิ้นงานหุ่นยนต์จะทำการตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานด้วยเทคโนโลยีประมวลผลภาพ หลังจากนั้นจะเคลื่อนที่ไปหยิบชิ้นงานให้ถูกตำแหน่ง และ นำเข้าสู่เครื่องจักรการผลิต พร้อมเริ่มกระบวนการผลิต หลังจากนั้นจะเคลื่อนที่ไปหยิบชิ้นงานออกมาจัดเรียงยังถาดจัดเก็บชิ้นงานตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ให้ถูกต้องตามคำสั่งการผลิต

๔.๒.๒ ชุดหุ่นยนต์สำหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิต จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๒.๑ มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ vertical articulated arm หรือดีกว่า และเป็นหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์โดยที่ไม่ต้องมีรั้วป้องกันอันตราย (Collaborative robot)

๔.๒.๒.๒ สามารถบรรจุชิ้นงานรวมไม่ต่ำกว่า ๕ กิโลกรัม

๔.๒.๒.๓ มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกล จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ แกน

๔.๒.๒.๔ ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม (Pose repeatability (RP)) ไม่เกิน ๐.๑ มิลลิเมตร

๔.๒.๒.๕ มีมาตรฐานระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๕๔ (มาตรฐานที่เป็นตัวบอกว่าอุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่น ๆ มีความสามารถที่จะป้องกันฝุ่นและน้ำได้ดี) หรือดีกว่า

๔.๒.๒.๖ มีระดับมาตรฐานความปลอดภัยของตัวหุ่นยนต์ไม่ต่ำกว่า Category ๓, PL d หรือดีกว่า

๔.๒.๒.๗ รองรับการทำให้โปรแกรมแบบใช้มือจับที่แขนของหุ่นยนต์แล้วลากเพื่อ Teaching ตำแหน่งของตัวหุ่นยนต์ได้ Manual mode และ Auto mode

๔.๒.๒.๘ มีปุ่มกดบนตัวหุ่นยนต์เพื่อรองรับการจดจำตำแหน่ง

๔.๒.๒.๙ มีระยะการเอื้อมของแกนไม่น้อยกว่า ๙๔๐ มิลลิเมตร

๔.๒.๒.๑๐ มีการเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

๔.๒.๒.๑๐.๑ แกน ๑ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง $+๑๗๕^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $๑๒๐^{\circ}/s$

๔.๒.๒.๑๐.๒ แกน ๒ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง $+๑๗๕^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $๑๒๐^{\circ}/s$

๔.๒.๒.๑๐.๓ แกน ๓ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๒๒๐° ถึง $+๘๐^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $๑๓๕^{\circ}/s$

๔.๒.๒.๑๐.๔ แกน ๔ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง $+๑๗๕^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $๑๙๕^{\circ}/s$

๔.๒.๒.๑๐.๕ แกน ๕ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง $+๑๗๕^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $๑๙๕^{\circ}/s$

๔.๒.๒.๑๐.๖ แกน ๖ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง $+๑๗๕^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $๑๙๕^{\circ}/s$

๔.๒.๒. ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔.๒.๓ ผู้ควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๓.๑ เป็นผู้ควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์

๔.๒.๓.๒ มีช่องเชื่อมต่อการทำงานอินพุต inputs ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง และสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๔ VDC หรือดีกว่า

๔.๒.๓.๓ มีช่องเชื่อมต่อการทำงานเอาต์พุต outputs ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง และสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๔ VDC หรือดีกว่า

๔.๒.๓.๔ สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นแบบ Ethernet/IP หรือดีกว่า

๔.๒.๓.๕ ผู้ควบคุมต้องมีการประมวลผลแบบ Computer unit หรือดีกว่า

๔.๒.๓.๖ ผู้ควบคุมสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot simulation software) ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์ และต้องสามารถแก้ไขค่าพารามิเตอร์จากตัวโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ได้โดยตรงโดยผ่านสายแลน หรือดีกว่า

๔.๒.๓.๖ สามารถแสดงผลข้อมูลสถานะของ input/output, event message ผ่าน web service ได้ หรือดีกว่า

๔.๒.๔ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๔.๑ แผงควบคุมแสดงผลแบบสัมผัส โดยการสัมผัส (Touch screen) มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว พร้อมปุ่มลัดในการใช้งานเช่น ปุ่มสั่งการทำงาน Run, ปุ่มหยุดการทำงาน Stop เป็นต้น

๔.๒.๔.๒ มีปุ่มสั่งงานเสริมไม่น้อยกว่า ๒ จุด สามารถกำหนดเอาต์พุตเพื่อสั่งการทำงานได้

๔.๒.๔.๓ รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB เพื่อทำการโหลดโปรแกรมได้

๔.๒.๔.๔ การบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแบบ Joystick ที่สามารถควบคุมความเร็ว ในการ Jogging โดยปรับความเร็วตามน้ำหนักมือที่ใช้ในการโยก

๔.๒.๔.๕ แผงควบคุมต้องมีระบบสวิทช์การป้องกันไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ เพื่อป้องกันอันตรายจากการทำงานขณะใช้งานอุปกรณ์ควบคุม

๔.๒.๔.๖ รองรับการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย (Wizard Easy Programming) เพื่อความสะดวกในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ หรือดีกว่า

๔.๒.๔.๗ มีสายเชื่อมต่อกับตู้ควบคุมการทำงานเพื่อใช้ในการแก้ไขโปรแกรมหรือการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร

๔.๒.๕ ชุดมือจับ (Gripper) จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๕.๑ มีลักษณะเป็นมือจับ ๒ นิ้ว แบบขนาน หรือดีกว่า

๔.๒.๕.๒ มีระยะในการหยิบจับชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๔.๒.๕.๓ สามารถรองรับการเชื่อมต่อหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อการหยิบจับชิ้นงานได้

๔.๒.๖ ชุดสถานีสำหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิต จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๖.๑ โครงสร้างสถานีสำหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิต ติดตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ตามรุ่นที่เสนอให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

๔.๒.๖.๒ โครงสร้างสถานีสำหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์ทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบสีหรือ อลูมิเนียม หรือดีกว่า

๔.๒.๖.๓ โต๊ะมีการติดตั้ง Tower Light, Machine PLC (Machine status, Production count Qty., Cycle time etc.), Sensor (Production count Qty., NG count Qty., Cycle time etc.), แสดงสถานการณ์ทำงานของระบบ

๔.๒.๖.๔ มีชุดสายพานลำเลียงวัตถุติบเข้ากระบวนการ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๖.๕ มีรั้วกันสำหรับป้องกันอันตรายระหว่างชุดปฏิบัติการและผู้ที่อยู่นอกการใช้งาน

๔.๒.๗ ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เสมือนจริงแบบออฟไลน์ และ ออนไลน์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๗.๑ เป็นโปรแกรมออกแบบและจำลองเสมือนจริงของตัวหุ่นยนต์ แบบ Network License ที่สามารถรองรับการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ๕๐ เครื่องพร้อม ๆ กันที่อยู่ภายใต้การเชื่อมต่อบนวงแลนเดียวกัน (๑ network license)

๔.๒.๗.๒ สามารถรับไฟล์ ACIS (.sat), ๓DS, VRML ได้ หรือมากกว่า

๔.๒.๗.๓ สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และ ความเร็วได้โดยให้ผลออกมาเป็นกราฟ (Signal Analyzer) หรือดีกว่า

๔.๒.๗.๔ โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติจากการเลือกขอบของชิ้นงาน (Auto Path)

๔.๒.๗.๕ โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริงได้โดยผ่านสายแลน หรือดีกว่า

๔.๒.๗.๖ โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริง เพื่อเข้าไปแก้ไขโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ได้

๔.๒.๗.๗ โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์

๔.๒.๗.๘ โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือโปรแกรมอื่นผ่าน OPC UA ได้ หรือดีกว่า

๔.๒.๗.๙ โปรแกรมมี Function ที่สามารถเชื่อมต่อกับ VR (Virtual Reality) ได้โดยตรง

๔.๒.๗.๑๐ โปรแกรมสามารถบันทึกการทำงานแบบ ๓ มิติ (๓D View) เพื่อดูการทำงานได้สามารถลดหรือเพิ่มความเร็วในการทำงานได้ (Speed)

๔.๒.๗.๑๑ โปรแกรมสามารถดึงข้อมูลโมเดล ๓D ของหุ่นยนต์รุ่นที่เสนอ ออกมาจำลองการทำงานได้

๔.๒.๗.๑๒ สามารถกำหนดความเร็วการเคลื่อน Safe Move ที่ตามพื้นที่ที่กำหนดเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

๔.๒.๘ โมดูลประมวลผลภาพอุตสาหกรรม Industrial Camera จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๘.๑ เป็นชุดระบบประมวลผลภาพแบบ Industrial Smart Camera สามารถทำงานร่วมกับสถานีการผลิตในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติโดยการเป็นเสมือนตาในการตรวจสอบหรือตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพ

๔.๒.๘.๒ เป็นกล้องแบบสี color ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ Sensor ชนิด CMOS หรือดีกว่า

๔.๒.๘.๓ ความละเอียด Resolution ไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ x ๑๐๒๐ หรือดีกว่า

๔.๒.๘.๔ การรับสัญญาณภาพ Pixels ไม่น้อยกว่า ๑.๖ MP (๓.๔๕ μm x ๓.๔๕ μm) หรือดีกว่า

๔.๒.๘.๕ รองรับการสื่อสาร Communication protocols ผ่าน including Serial Communication Interface แบบ TCP, UDP, FTP, Profinet, Modbus, Ethernet/IP หรือดีกว่า

๔.๒.๘.๖ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง Power Supply ๒๔ V DC หรือดีกว่า

๔.๒.๘.๗ มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๗

๔.๒.๘.๘ ความเร็วในการจับภาพไม่น้อยกว่า ๖๐ ภาพต่อวินาที

๔.๒.๘.๙ มี Digital I/O รองรับหลายรูปแบบ ได้แก่ Input signal x ๒, output signal x ๒

๔.๒.๘.๑๐ สามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

๔.๒.๘.๑๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

๔.๒.๙ ชุดโปรแกรมการเรียนรู้เทคโนโลยีประมวลผลภาพ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๙.๑ เป็นโปรแกรมการเรียนรู้การประมวลผลภาพการตรวจสอบชิ้นงานลักษณะต่าง ๆ เพื่อตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพสามารถนำไปเชื่อมต่อกับกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานให้สมบูรณ์สามารถตรวจสอบได้ ลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต เพื่อประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน

๔.๒.๙.๒ มีฟังก์ชันตรวจสอบการวัด Measurement สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๔.๒.๙.๒.๑ การตรวจสอบสี Color size

๔.๒.๙.๒.๒ การตรวจสอบองศา Angle

๔.๒.๙.๒.๓ การตรวจสอบขนาดเส้นรอบวง Diameter

๔.๒.๙.๒.๔ การเปรียบเทียบ Contrast

๔.๒.๙.๒.๕ การตรวจสอบความกว้าง Width

๔.๒.๙.๒.๖ การตรวจสอบองศาของเส้นขอบ Edge Width

๔.๒.๙.๓ มีฟังก์ชันการนับจำนวน Count สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๔.๒.๙.๓.๑ การตรวจนับจำนวน Spot count

๔.๒.๙.๓.๒ การตรวจนับจำนวนขอบ Edge count

๔.๒.๙.๓.๓ การตรวจนับรูปแบบ Pattern count

๔.๒.๙.๔ มีฟังก์ชันการตรวจสอบ Recognition สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๔.๒.๙.๔.๑ การตรวจสอบ Code Recognition

๔.๒.๙.๔.๒ การตรวจสอบ OCR

๔.๒.๙.๔.๓ การตรวจสอบ Color recognition

๔.๒.๙.๕ มีฟังก์ชันการตรวจจับ Defect Detection สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๔.๒.๙.๕.๑ การตรวจจับ Exception Detection การตรวจจับข้อบกพร่องในตัวสินค้า
ข้อบกพร่องของภาพผ่านทางการบันทึกภาพตัวอย่าง OK/NG

๔.๒.๙.๕.๒ สามารถตั้งค่าสถานะอินพุต หลังจากการรับสัญญาณให้ทำการ
ตรวจสอบชิ้นงานได้

๔.๒.๙.๕.๓ สามารถตั้งค่าสถานะเอาต์พุต หลังจากการตรวจสอบชิ้นงานได้
สำหรับส่งค่าให้อุปกรณ์ควบคุมระบบอัตโนมัติ

๔.๓ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การพัฒนารากฐานกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชัน
จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑,๗๔๐,๐๐๐ บาท รวม ๑,๗๔๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๓.๑ เป็นชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการที่นำเอาดิจิทัลเทคโนโลยี มาปรับใช้กับกระบวนการ
ผลิต ตั้งแต่รากฐานข้อมูลกระบวนการทำงาน นำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการผลิต และการกำหนด
เป้าหมายการผลิต เพื่อเรียนรู้การพัฒนาระบบการผลิตช่วยลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต สร้างผลกำไร ทำให้การ
ผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด

๔.๓.๒ โปรแกรมควบคุมและวางแผนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี
ดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชัน จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๒.๑ เป็นเทคโนโลยี data Logging สำหรับการนำข้อมูลเครื่องจักรในกระบวนการ
ผลิตมาวัดประสิทธิผล KPI ผลการดำเนินงานผลิต

๔.๓.๒.๒ มีกระบวนการวัดประสิทธิผล Overall Equipment Effectiveness (OEE)
โดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งเป็นวิธีการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในอุตสาหกรรม รวมถึง
การบริหารจัดการได้อย่างดี โดยออกแบบมาเพื่อช่วยในการติดตามตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น มี
Report พร้อมทั้งเก็บข้อมูลเรียกดูย้อนหลังได้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต
และยังสามารถรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ คือ สามารถแยกประเภทการสูญเสียและ
รายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุง ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

๔.๓.๒.๓ เป็นระบบติดตามผลและแจ้งเตือนผู้ปฏิบัติงานทันทีเมื่อมีปัญหา ทำให้รู้เร็ว
ลดการสูญเสีย เพิ่มผลผลิต แสดงผล Real Time ผ่านระบบ Online

๔.๓.๒.๔ สามารถบอกอัตราการใช้เครื่อง Availability % ความพร้อมของเครื่องจักร
ในการทำงาน ระยะเวลาที่เครื่องจักรหยุด (Downtime Loss) มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรขัดข้อง
(Breakdowns) การปรับแต่งเครื่องจักร (Setup/Adjustments)

๔.๓.๒.๕ สามารถบอกประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Performance % สมรรถนะการ
ทำงานของเครื่องจักร การสูญเสียประสิทธิภาพ (Performance Loss) มีสาเหตุมาจากการหยุดเล็กน้อย การ
เดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppage and Idling Losses)

๔.๓.๒.๖ สามารถบอกอัตราคุณภาพ Quality % ความสามารถในการผลิตของดีตรง
ตามข้อกำหนดของเครื่องจักร การสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจาก
ชิ้นงานเสีย (Defects) งานซ่อม (Rework) และความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Start up Loss)

๔.๓.๓ โมดูลประมวลผลสำหรับงานพัฒนาระบบควบคุมการผลิต จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) และ ๑๒
แกนเสมือน (๑๒ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการ
ประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz
จำนวน ๑ หน่วย

๔.๓.๓.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔ bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๖ MB

๔.๓.๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB หรือดีกว่า

๔.๓.๓.๔ มีระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือดีกว่า

๔.๓.๓.๕ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่ามีขนาด ๑๖ GB หรือดีกว่า

๔.๓.๓.๖ หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

๔.๓.๓.๗ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า WiFi และ Bluetooth Wireless ๕.๐ หรือดีกว่า

๔.๓.๓.๘ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง มีพอร์ต USB รวม จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๔.๓.๓.๙ มีเมาส์และแป้นพิมพ์ มีสายเชื่อมต่อเป็นแบบ USB หรือดีกว่า

๔.๓.๓.๑๐ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว หรือดีกว่า

๔.๓.๔ โมดูลควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ PLC จำนวน ๑ โมดูล

๔.๓.๔.๑ มีหน่วยความจำโปรแกรม Program capacity ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ K steps

๔.๓.๔.๒ มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด

๔.๓.๔.๓ มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๔ จุด

๔.๓.๔.๔ สามารถรองรับการควบคุมแบบ High speed outputs สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๙๐ kHz สำหรับอุปกรณ์ควบคุม ๔ แกน (๔-axes pulse output)

๔.๓.๔.๕ สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ Transistor หรือดีกว่า

๔.๓.๔.๖ มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถสื่อสารแบบอนุกรม Modbus RTU protocol ได้

๔.๓.๔.๗ มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถสื่อสารแบบอีเทอร์เน็ต Modbus TCP protocol ได้

๔.๓.๔.๘ มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ EtherCAT ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถรองรับการควบคุมอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ Synchronised axes รวมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐ ชุด

๔.๓.๔.๙ มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ CAN ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถสื่อสารแบบ CANlink และ CANopen สำหรับการควบคุมอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ Drive

๔.๓.๔.๑๐ มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ USB Mini-B ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๓.๔.๑๑ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่น้อยกว่า ๒๔V หรือดีกว่า

๔.๓.๔.๑๒ สามารถรองรับการเชื่อมต่อโมดูลเสริมเพื่อเพิ่มช่องรับสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิตอลและอนาล็อก (Extension modules) รวมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒ ชุด

๔.๓.๔.๑๓ สามารถรองรับการเชื่อมต่อโมดูลเสริมแยกออกจากตัวอุปกรณ์โดยผ่านสายเชื่อมต่อสื่อสารชนิด EtherCAT เพื่อเพิ่มช่องรับสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิตอลและอนาล็อก (Remote extension modules) รวมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒ ชุด

๔.๓.๔.๑๔ สามารถรองรับมาตรฐานการเขียนโปรแกรมภาษาตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า ๓ ภาษา ได้แก่ LD (Ladder diagram), FBD (function block diagram) และ ST (Structure text)

๔.๓.๔.๑๕ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

๔.๓.๕ ชุดโปรแกรมพัฒนาลอจิกคอนโทรลเลอร์การควบคุมระบบอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๕.๑ โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมเมเบิลลจิกคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการกำหนดเงื่อนไขในการทำงานตามกระบวนการผลิตให้ถูกต้องมีความแม่นยำสูง

๔.๓.๕.๒ รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมหลัก Module config และรองรับการเชื่อมต่อโมดูลเสริมเพื่อเพิ่มช่องรับสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล Extension modules

๔.๓.๕.๓ สามารถทดสอบการเชื่อมต่อ Communication setting ผ่านสายเชื่อมต่อ USB และ Ethernet(LAN) สามารถกำหนดรหัสการเชื่อมต่อ Device IP เพื่อทดสอบการเชื่อมต่อได้

๔.๓.๕.๔ มีฟังก์ชันการเชื่อมต่อแบบ CANLink สำหรับต่อพ่วงอุปกรณ์เป็นระบบเครือข่ายเดียวกัน

๔.๓.๕.๕ สามารถเขียนโปรแกรมภาษาตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า ๓ ภาษา ได้แก่ LD (Ladder diagram), FBD (function block diagram) และ ST (Structure text)

๔.๓.๕.๖ มีเครื่องมือพื้นฐานในการกำหนดเงื่อนไขการทำงานของโปรแกรมไม่น้อยกว่า Open contact, Normally closed contact, Set, Reset, coil

๔.๓.๕.๗ มีเครื่องมือพื้นฐานในการกำหนดเงื่อนไขเวลาการทำงานของโปรแกรมไม่น้อยกว่า Timers on, Timers off, Pulse Timers

๔.๓.๕.๘ มีเครื่องมือพื้นฐานในการกำหนดเงื่อนไขการนับการทำงานของโปรแกรมไม่น้อยกว่า Counter, Counter Reset, Counter compare

๔.๓.๕.๙ มีเครื่องมือพื้นฐานในการกำหนดเงื่อนไขการทำงานข้อมูลของโปรแกรมไม่น้อยกว่า Data Conversion, Data Transmission, Table operation

๔.๓.๕.๑๐ มีฟังก์ชันการควบคุม Servo moter แบบ EtherCAT และ Pulse output สามารถกำหนดเงื่อนไขการทำงานพื้นฐานไม่น้อยกว่า Home, Jog, Stop, Move, Reset, Torque Control, Set Position, ReadActual Position, ReadActual Torque

๔.๓.๕.๑๑ สามารถอัปโหลด/ดาวน์โหลดโปรแกรมจากอุปกรณ์ควบคุมและออนไลน์เพื่อทดสอบหรือมอนิเตอร์ I/O ดูสถานการณ์ทำงานได้

๔.๓.๖ โมดูลแสดงผลและสั่งการแบบสัมผัส HMI จำนวน ๑ โมดูล

๔.๓.๖.๑ มีหน้าจอขนาด Display size ไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว

๔.๓.๖.๒ ความละเอียดหน้าจอ (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๐๐ pixel หรือดีกว่า

๔.๓.๖.๓ มีหน่วยประมวลผลประสิทธิภาพ (CPU) ไม่ต่ำกว่า Cortex A๘ ๖๐๐ MHz หรือดีกว่า

๔.๓.๖.๔ มีหน่วยความจำ (Memory DRAM) ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ MB

๔.๓.๖.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Flash) ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ MB

๔.๓.๖.๖ มีการแสดงผลแบบสี โดยการสัมผัส (Display colour) ไม่น้อยกว่า ๒๔-bit หรือดีกว่า

๔.๓.๖.๗ มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร (Serial Port) RS๔๒๒/RS๔๘๕ และ RS๒๓๒ หรือดีกว่า

๔.๓.๖.๘ รองรับการเชื่อมต่อแบบ Ethernet interface สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับชุดควบคุมผ่านสาย LAN

๔.๓.๖.๙ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐ และ Mini-USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๓.๖.๑๐ พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ VDC หรือดีกว่า

๔.๓.๖.๑๑ เป็นชุดอุปกรณ์สื่อสารระบบแสดงผลแบบสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลลจิกคอนโทรลเลอร์ เพื่อการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และการตรวจสอบซ่อมบำรุง

๔.๓.๗ จอแสดงผลประกอบการเรียนแบบ Smart TV จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๗.๑ ภาพคมชัดระดับ ๔K ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๓,๘๐๐ x ๒,๑๐๐ พิกเซล (pixel) หรือดีกว่า

๔.๓.๗.๒ มีหน้าจอนาจอขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ นิ้ว

๔.๓.๗.๓ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๓.๗.๔ รองรับการติดตั้งบนชุดขาตั้งทีวีแบบมีล้อได้

๔.๓.๘ จอแสดงผลประกอบการสอนพร้อมขาตั้งทีวี จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๘.๑ ภาพคมชัดระดับ ๔K ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๓,๘๐๐ x ๒,๑๐๐ พิกเซล (pixel) หรือดีกว่า

๔.๓.๘.๒ มีหน้าจอนาจอขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ นิ้ว

๔.๓.๘.๓ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๓.๘.๔ ขาตั้งทีวีแบบเคลื่อนย้ายได้ จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๘.๔.๑ รองรับการติดตั้งบนชุดขาตั้งทีวีแบบมีล้อได้

๔.๓.๘.๔.๒ รองรับการติดตั้งจอขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ - ๕๐ นิ้วได้ หรือดีกว่า

๔.๓.๘.๔.๓ มีความสูงปลายเสาไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร

๔.๓.๘.๔.๔ รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ กิโลกรัม

๔.๓.๘.๔.๕ สามารถปรับองศาแก้มองได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ องศา

๔.๓.๙ กระดานไวท์บอร์ดแบบ ๑ หน้าใช้งาน จำนวน ๕ ชุด

๔.๓.๙.๑ ขนาดบอร์ด (กว้าง x ยาว) : ๘๐ x ๑๒๐ เซนติเมตร

๔.๓.๙.๒ ความสูงจากพื้นถึงขอบกระดานด้านบน ๑๘๐ - ๒๐๐ เซนติเมตร

๔.๓.๙.๓ วงล้อมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ นิ้ว

๔.๓.๙.๔ กระดานทำด้วยไม้ปิดผิวพอเมก้า หรือดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า ๐.๕ มิลลิเมตร

๔.๓.๙.๕ กรอบอลูมิเนียมกว้างไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว x ลึกไม่น้อยกว่า ๑/๕ หนาไม่น้อยกว่า

๐.๗๕ มิลลิเมตร

๔.๓.๑๐ แก้อัปเดตปฏิบัติการ จำนวน ๒๐ ชุด

๔.๓.๑๐.๑ ขนาดแก้อัปเดต กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า ๔๐ x ๕๐ x ๗๕ เซนติเมตร

๔.๓.๑๐.๒ โครงขาแก้อัปเดตทำจากเหล็กกลม หรือดีกว่า

๔.๓.๑๐.๓ โครงสร้างแก้อัปเดตมีการชุบสีกันสนิม หรือนิกเกิล หรือดีกว่า

๔.๓.๑๐.๔ ฐานล่างติดด้วยจุกพลาสติกสีด้ากันลื่น รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๘๐ กิโลกรัม

๔.๓.๑๐.๕ เบาะที่นั่งผลิตจากผ้า หรือดีกว่า

๔.๓.๑๐.๖ พนักพิงทำจากผ้า หรือดีกว่า

๔.๓.๑๑ โต๊ะปฏิบัติการแบบกลุ่มจำนวน ๕ ตัว

๔.๓.๑๑.๑ พื้นหน้าโต๊ะ ทำด้วยไม้ PARTICLE BOARD เคลือบด้วย MELAMINE RESIN FILM

๔.๓.๑๑.๒ ขาโต๊ะ ทำด้วยไม้ PARTICLE BOARD เคลือบด้วย

MELAMINE RESIN FILM

๔.๓.๑๑.๓ มียางรองขาโต๊ะเพื่อป้องกันรอยขณะเคลื่อนย้าย หรือดีกว่า

๔.๓.๑๑.๔ มีขนาดโครงสร้างไม่น้อยกว่า ๘๕ x ๑๗๐ x ๗๕ เซนติเมตร

๔.๓.๑๒ ชุดประกอบการถ่ายทอดความรู้สำหรับผู้สอน จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑๒.๑ โต้ะประกอบการสอน จำนวน ๑ ตัว

๔.๓.๑๒.๑.๑ เป็นโต้ะขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง)

๖๐ x ๑๒๐ x ๗๕ เซนติเมตร

๔.๓.๑๒.๑.๒ ผลิตจากไม้ PARTICLE BOARD หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๑.๓ หน้า TOP ปิดด้วยเมลามีน และปิดขอบด้วย

PVC หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๑.๔ ลีนซ์กรางเหล็ก และติดกุกุญแจล็อก จำนวนไม่

น้อยกว่า ๒ ชั้น

๔.๓.๑๒.๒ แก้วอี้ประกอบการสอน จำนวน ๑ ตัว

๔.๓.๑๒.๒.๑ โครงสร้างมีขนาดไม่น้อยกว่า ๖๓ x ๖๙ x

๑๐๕ เซนติเมตร

๔.๓.๑๒.๒.๒ วัสดุเบาะนั่งบุด้วยฟองน้ำหุ้มด้วยหนัง

สังเคราะห์พียู หรือผ้าไนรอน หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๒.๓ ขาทำจากวัสดุ โลหะ หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๒.๔ สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐

กิโลกรัม

๔.๓.๑๒.๒.๕ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำของแก้วอี้ได้

๔.๓.๑๒.๓ ลำโพงแบบตั้งพื้นพร้อมไมโครโฟนแบบไร้สาย จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑๒.๓.๑ การตอบสนองความถี่ ย่านที่ใช้งาน

(Frequency Response) ๕๐ Hz – ๒๐ kHz หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๓.๒ ตู้ลำโพงมีภาคขยายในตัวกำลังขับไม่น้อยกว่า

๔๕๐ วัตต์

๔.๓.๑๒.๓.๓ รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

๒๒๐ โวลท์ ที่ความถี่ ๕๐ Hz หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๓.๔ มีลำโพงเสียงเบสมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว

๔.๓.๑๒.๓.๕ ลำโพงเสียงแหลมไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว

๔.๓.๑๒.๓.๖ รองรับการใช้อไมโครโฟนแบบใช้สายเชื่อมต่อ

๒ ช่อง

๔.๓.๑๒.๓.๗ ไมโครโฟนแบบไร้สายย่าน VHF (๑๙๐ MHz –

๒๔๐ MHz) แบบมือถือ ใช้พร้อมกันได้จำนวน ๒ ช่อง และปรับความดังแยกอิสระต่อกัน

๔.๓.๑๒.๓.๘ สามารถรองรับการเชื่อมต่อผ่านช่อง USB, SD

Card, Bluetooth หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๓.๙ มีแบตเตอรี่ในตัว ใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า

๒ ชั่วโมงต่อการชาร์จหนึ่งครั้งหรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๔ นาฬิกาจับเวลา จำนวน ๒๐ เรือน

๔.๓.๑๒.๔.๑ จอแสดงผลได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๓ แถว

๔.๓.๑๒.๔.๒ สามแถวแสดงรันเวย์ไม่น้อยกว่า ๑๐ แทริก

๘ ชั่วโมง หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๔.๓ สามารถตั้งค่าการนับถอยหลังไม่น้อยกว่า

๔.๓.๑๒.๔.๔ มีฟังก์ชันสำหรับการปิดเสียงรบกวน หรือดีกว่า

๔.๓.๑๒.๔.๕ มีปุ่มสำหรับกด Start/stop ในปุ่มเดียวกัน

๔.๓.๑๓ โปรแกรมการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการตัดเฉือนชิ้นงานสู่การประมวลผลในกระบวนการผลิต

๔.๓.๑๓.๑ คุณสมบัติของโปรแกรมจำลองการตัดเฉือนขั้นสูง

๔.๓.๑๓.๑.๑ สามารถจำลองความเสถียรสำหรับการคำนวณความเร็ว ความลึก และการแช่เครื่องมือตัดที่เหมาะสมได้

๔.๓.๑๓.๑.๒ สามารถคำนวณแรงบิดและกำลังของสปินเดิลแรงในการตัดเฉือน พื้นผิวสำเร็จ และอื่น ๆ ได้

๔.๓.๑๓.๑.๓ สามารถวัดฟังก์ชันการตอบสนองความถี่ของเครื่องมือตัดและเครื่องจักรได้

๔.๓.๑๓.๒ ความสามารถจำลองงานกัด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๔.๓.๑๓.๒.๑ สามารถจำลองดอกเอ็นมิลล์ทรงกระบอกทั่วไป ดอกเอ็นมิลล์บอล คัตเตอร์แบบถอดเปลี่ยนได้ และดอกเอ็นมิลล์รูปทรงที่ผู้ใช้งานกำหนดเองได้

๔.๓.๑๓.๒.๒ มีวัสดุงานมากกว่า ๒๐๐ รายการในฐานข้อมูลที่เลือกใช้งาน เช่น อลูมิเนียม/โลหะผสมไทเทเนียม, เหล็ก, เหล็กหล่อ และวัสดุไม้ และสามารถเพิ่มวัสดุเองได้

๔.๓.๑๓.๒.๓ มีไลบรารีที่ช่วยจัดเก็บเครื่องมือและรูปทรงเครื่องมือที่มีอยู่ สามารถนำไปใช้ในการจำลองในครั้งถัดไปได้

๔.๓.๑๓.๒.๔ สามารถจำลองแรงตัดในสามทิศทาง (X, Y, Z) ได้

๔.๓.๑๓.๒.๕ สามารถดูแอมพลิจูดและความถี่การสั่นสะเทือนได้

๔.๓.๑๓.๒.๖ สามารถดูการกัดผิวสำเร็จด้วยการกัดขั้นและกัดลงได้

๔.๓.๑๓.๒.๗ สามารถสร้างพื้นผิวและภาพเคลื่อนไหวการสั่นของเครื่องมือตัดได้

๔.๓.๑๓.๓ ความสามารถจำลองงานกลึง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๔.๓.๑๓.๓.๑ มีคุณสมบัติในตัวของวัสดุหลากหลายชนิด เช่น Waspaloy, Inconel, อลูมิเนียมและโลหะผสมไทเทเนียม, เหล็ก

๔.๓.๑๓.๓.๒ สามารถจำลองแรงตัดในสามทิศทางได้

๔.๓.๑๓.๓.๓ สามารถดูแรงป้อน/วงสัมผัส/แรงในแนวรัศมีได้

๔.๓.๑๓.๓.๔ สามารถดูแรงตัดโดยเฉลี่ยในการทดลอง (แผนของแรงเทียบกับอัตราป้อน)

๔.๓.๑๓.๓.๕ สามารถดูความเสถียรภาพในการวิเคราะห์ (รอบต่อนาทีเทียบกับระยะกินลึก) ได้

๔.๓.๑๓.๓.๖ สามารถดูแรงตัดและอุณหภูมิโดยใช้สนามสลิปไลน์ได้

๔.๓.๑๓.๔ ความสามารถจำลองงานเจาะ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๔.๓.๑๓.๔.๑ สามารถเข้าถึงวัสดุงานมากกว่า ๒๐๐

รายการในฐานข้อมูลได้

๔.๓.๑๓.๔.๒ สามารถป้อนค่าความแข็ง การหน่วง และ

ความถี่ได้โดยอัตโนมัติจากโมดูล Modal Analysis หรือป้อนด้วยตนเองจากแหล่งอื่นได้

๔.๓.๑๓.๔.๓ สามารถจำลองการเจาะด้านข้าง ตาม

แนวแกน และบิดแนวแกนได้

๔.๓.๑๓.๔.๔ สามารถดูความมั่นคงของการเจาะ (ความเร็ว

ของสปินเดิลที่ปราศจากการสะท้อนและขนาดรู) ได้

๔.๓.๑๓.๔.๕ สามารถดูแอมพลิจูดและความถี่

การสั่นสะเทือนได้

๔.๓.๑๓.๕ ความสามารถการวิเคราะห์ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๔.๓.๑๓.๕.๑ สามารถคาดการณ์ความถี่ธรรมชาติ

อัตราส่วนการหน่วง และความแข็งของแต่ละโหมดจากการวัด Frequency Response Function (FRF) ที่คำแนะนำเครื่องมือได้

๔.๓.๑๓.๕.๒ สามารถคาดการณ์และแสดงรูปร่างของ

โหมด (๑D-๒D) และพารามิเตอร์โมดอลจากการวัด FRF ที่ทำตามแนวแกนโครงสร้าง เช่น สปินเดิล เครื่องมือ กล หรือฟิกซ์เจอร์ได้

๔.๓.๑๓.๕.๓ มีอินเทอร์เฟซกราฟิกแบบตอบสนองที่

ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับการใช้งานในการตัดเฉือนได้

๔.๓.๑๓.๕.๔ สามารถรองรับไฟล์การวัด FRF ในรูปแบบ

ไฟล์ MALTF, ASCII และ UFF ได้เป็นอย่างดี

๔.๓.๑๓.๖ ความสามารถของการรับข้อมูล มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๔.๓.๑๓.๖.๑ มีความถี่สุ่มตัวอย่างสูงสุด ๕๐๐ kHz ได้

เป็นอย่างดี

๔.๓.๑๓.๖.๒ มีการบันทึกและการสตรีมข้อมูลไปยังดิสก์

จนกว่าจะเต็มได้ เป็นอย่างน้อย

๔.๓.๑๓.๖.๓ มีการตรวจสอบข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้

๔.๓.๑๓.๖.๔ มีการแสดงข้อมูลในโดเมนเวลาหรือความถี่ได้

เป็นอย่างดี

๔.๓.๑๓.๖.๕ มีกำลังไหลและวิเคราะห์ช่วงข้อมูลที่

บันทึกไว้ได้

๔.๓.๑๓.๖.๖ มีการวัดการสั่นสะเทือนโดยใช้มาตร

ความเร่งหรือเลเซอร์ดิสเพลสเมนต์เซนเซอร์บันทึกข้อมูลการวัดในรูปแบบมาตรฐาน Frequency Response Function (FRF) ที่สามารถนำมาใช้โดยตรงได้

๔.๓.๑๓.๗ อุปกรณ์ประกอบการใช้งานซอฟต์แวร์

จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑๓.๗.๑ Dynamometer สำหรับ

วัดแรงการตัดเฉือน รับแรงได้ไม่น้อยกว่า ๒๕ กิโลนิวตัน (kN) และแผ่นปิดไม่น้อยกว่า ๑๔๐x๑๘๐ มิลลิเมตร

จำนวน ๑ ตัว

๔.๓.๑๓.๗.๒ Charge Amplifier ได้น้อยกว่า ๑ ช่อง สัญญาณรบกวนต่ำ (low noise) ช่วงการวัด ± 2 ถึง ± 2000000 pC ความถี่ช่วง ๐ - ๒๐๐ กิโลเฮิร์ตซ์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑๓.๗.๓ DATA Acquisition (DAQ) วัดสัญญาณอนาล็อกและดิจิทัลได้มากกว่า ๒๐ ประเภท จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑๔ งานปรับปรุงและตกแต่งสำหรับห้องปฏิบัติการ

๔.๓.๑๔.๑ พื้นทำสี PU หรือดีกว่า ในพื้นที่ใช้งานทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๘๐ ตารางเมตร

๔.๓.๑๔.๒ วัสดุกันแบ่งหน้าห้องทำด้วยกระจก หรือดีกว่า ในส่วนด้านหลังและด้านข้างทำด้วยแผ่นยิปซัม หรืออลูมิเนียม หรือกระจก หรือดีกว่า ที่สามารถป้องกันเสียงได้ และมาปรับแสงและรางพร้อมอุปกรณ์ติดตั้งครบชุด

๔.๓.๑๔.๓ มีประตูสำหรับเข้า-ออก เป็นบานสวิง หรือบานสไลด์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ประตู

๔.๓.๑๔.๔ ประตูขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x สูง) ๑.๕ x ๒ เมตร

๔.๓.๑๔.๕ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน ๒ ชุด

๔.๓.๑๔.๕.๑ เป็นเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง หรือแบบแขวน

๔.๓.๑๔.๕.๒ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒๐๐๐ BTU

๔.๓.๑๔.๕.๓ มีมาตรฐานประหยัดไฟเบอร์ ๕ และ มอก.

๔.๓.๑๔.๕.๔ ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบไร้สาย

๔.๓.๑๔.๕.๕ รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V หรือ ๓๘๐ V

๔.๓.๑๔.๖ พัดลมดูดอากาศจำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๑๔.๖.๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว

๔.๓.๑๔.๖.๒ มีฝาครอบหลังพัดลมระบายอากาศ ป้องกันฝน

สาด ฝุ่นผง สัตว์ และแมลง

๔.๓.๑๔.๖.๓ ระบบตัดไฟอัตโนมัติ Thermal Fuse

เมื่อมอเตอร์มีอุณหภูมิสูง

๔.๓.๑๔.๖.๔ รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V

ที่ความถี่ ๕๐ Hz

๔.๓.๑๔.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าให้ครอบคลุมกับ

การใช้งานในห้องปฏิบัติการ

๔.๔ รายละเอียดอื่น ๆ

๔.๔.๑ ผู้เสนอราคาต้องทำการเชื่อมโยงและติดตั้งระบบชุดปฏิบัติการเรียนรู้การควบคุมเครื่องจักรกลกักงานอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงให้สามารถใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์สนับสนุนการผลิตสำหรับเรียนรู้การพัฒนาการผลิตในอุตสาหกรรมจักรกลขั้นสูง หุ่นยนต์ และเชื่อมโยงด้วยระบบ IOT

๔.๔.๒ มีการรับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๔.๓ ส่งมอบครุภัณฑ์นับหลังจากวันที่ลงนามสัญญาภายใน ๑๒๐ วัน

๔.๔.๔ ต้องมีการติดตั้งและอบรมการใช้งานและข้อควรระวังให้กับสถานศึกษาไม่น้อยกว่า ๒ วัน

๔.๔.๕ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งทดสอบและทดลองเดินเครื่อง (Testing and Commissioning) ระบบน้ำ ระบบลม และไฟฟ้าทั้งหมดให้สามารถใช้งานร่วมกับครุภัณฑ์ที่จะส่งมอบให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ

๔.๔.๖ บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ ในด้านการบริหารงานคุณภาพ

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ระยะเวลาส่งมอบ ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. งานงวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่โปร่งแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๗. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

๘. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบ

๙. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อเป็นเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้ได้ติดตั้งเดิมภายใน ๗ วัน นับถัดจากได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๑๐. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับขอบเขตงาน (TOR)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

๑๔๕ ม.๑๕ ต.นอกเมือง อ.เมืองสุรินทร์ จ.สุรินทร์ ๓๒๐๐๐

โทร ๐๘๖-๘๖๗๗๗๐๒


โทรสาร ๐๔๔๕๑๓๒๕๗

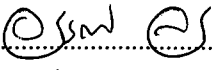
๑๐. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับขอบเขตงาน (TOR)

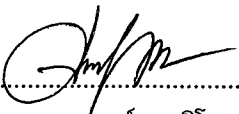
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
๑๔๕ ม.๑๕ ต.นอกเมือง อ.เมืองสุรินทร์ จ.สุรินทร์ ๓๒๐๐๐
โทร ๐๘๖-๘๖๗๗๗๐๒
โทรสาร ๐๔๔๕๑๓๒๕๗

๑๑. สถานที่ติดต่อเพื่อเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

ในระหว่างที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์เผยแพร่ร่างขอบเขตและเอกสารเชิญชวนฯ เพื่อรับฟังความคิดเห็น หากผู้ใดประสงค์จะส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างเอกสารเชิญชวนฯ ให้ส่งข้อเสนอแนะวิจารณ์ โดยเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์ เป็นลายลักษณ์อักษรถึง รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์ ส่งที่งานสารบรรณกลางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ชั้น ๑ อาคารอำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตสุรินทร์ ลงรับภายในระยะเวลาที่จัดให้มีการรับฟังความเห็นฯ เท่านั้น หากล่วงพ้นระยะเวลาแล้ว มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างต่อไป

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(อาจารย์เรืองฤทธิ์ สารางค์คำ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรรณพ สีดำ)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรช ทัดณะ)