

ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR)

ชุดครุภัณฑ์วิจัยและฝึกอบรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อการผลิตหุ่นยนต์และเครื่องจักรต้นแบบ สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด

1.ความเป็นมา

โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor Development: EEC) ถูกคาดหวังให้เป็นโครงการสำคัญที่จะช่วยพัฒนาประเทศไทยเข้าสู่ยุค Industry 4.0 และส่งเสริมขับเคลื่อนต่อถึง Thailand 4.0 เนื่องจากทำเลที่ตั้งเป็นยุทธศาสตร์ที่ได้เปรียบ เป็นศูนย์กลางระบบ Logistic ของภูมิภาคอาเซียน และเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมของไทยที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รัฐบาลจึงได้เตรียมการในส่วนของการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมาย 10 คลัสเตอร์อุตสาหกรรม โดยกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมหลักของ EEC และประเทศไทย ได้แก่ อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และระบบอัจฉริยะ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของทุกกลุ่มอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ เหล็ก ยาง พลาสติกและการแปรรูปอาหารที่มีการใช้งานระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในการผลิต แต่การผลักดันโครงการ EEC เพื่อให้ต่อยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มหุ่นยนต์นั้น หากจะต้องลงทุนเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าโดยใช้นวัตกรรมการผลิต การเตรียมแรงงานเพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีที่ก้าวหน้านั้นมีความจำเป็นจะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการผลักดันให้เกิดการลงทุน ปัญหาการขาดแคลนแรงงานซึ่งเกิดจากแรงงานที่จบการศึกษาด้านสายอาชีพที่ลดลง และมีทักษะแรงงานที่ไม่ตรงตามความต้องการ รวมถึงนวัตกรรมการผลิตที่ล้ำสมัยใหม่ อาจส่งผลให้ผู้ประกอบการมีโอกาสขาดทุนเนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงกว่าผู้ผลิตรายอื่น ผู้ผลิตที่มีบุคลากรที่เชี่ยวชาญและสามารถคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ขึ้นมาตอบโจทย์ปัญหาการผลิต ที่อาจไม่ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก และนำหุ่นยนต์มาใช้เพียงตัวเดียวก็ทดแทนแรงงานได้ 5-10 เท่า ดังนั้นการจัดตั้งหน่วยงานที่ช่วยผลักดันและส่งเสริมให้เกิดการผลิตและพัฒนาบุคลากรที่เชี่ยวชาญและนวัตกรรมด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรมขึ้นในพื้นที่ EEC นั้นย่อมก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนากลุ่มหุ่นยนต์ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ซึ่งมีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ ซึ่งสาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ได้เข้าร่วมคลัสเตอร์หุ่นยนต์ ผลิตนักศึกษางานวิจัย และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ใช้สำหรับการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ ระดับ ปริญญาตรี จำนวนผลงานวิจัยหุ่นยนต์อุตสาหกรรม อย่างน้อย ปีละ 5 ผลงาน ความถี่ในการใช้งาน ทุกปีงบประมาณ

2. วัตถุประสงค์

2.1 ให้บริการวิชาการและวิจัยด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแก่ภาคอุตสาหกรรมเพื่อยกระดับศักยภาพในการผลิตแบบอัตโนมัติ

2.2 อบรมสัมมนาหลักสูตรสมรรถนะวิชาชีพหุ่นยนต์อุตสาหกรรม สำหรับการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รศ.กมลฤกษ์ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

2.3 ให้บริการพื้นที่และเครื่องมือเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม สำหรับผู้ประกอบการสตาร์ทอัพและธุรกิจขนาดย่อม เพื่อเพิ่มจำนวนผู้ประกอบการด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

2.4 เป็นแหล่งเรียนรู้เทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เพื่อสร้างความตระหนักและกระตุ้นให้เห็นความสำคัญการเทคโนโลยีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

### 3. คุณสมบัติเสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีข้อกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

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



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

#### 4. การเสนอราคา

##### 4.1 ข้อกำหนดการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ

4.1.1 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียด ต่อข้อกำหนดและรายละเอียดต่าง ๆ (Specification) เป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of Compliance) ของเอกสารชุดครุภัณฑ์วิจัยและฝึกอบรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อการผลิตหุ่นยนต์และเครื่องจักรต้นแบบ สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตารางที่ 4.1 ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมานั้น ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้ง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่าสิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้นอยู่ในส่วนตำแหน่งใดของเอกสารอื่น ๆ ที่จัดทำเสนอมานั้น สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถไปตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาซื้อชุดครุภัณฑ์วิจัยและฝึกอบรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อการผลิตหุ่นยนต์และเครื่องจักรต้นแบบ สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด จะขอสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอการายนั้นเว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือหลงผิดเพียงเล็กน้อย หรือที่ผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญทั้งนี้เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกเท่านั้น

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

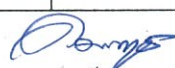
รายการที่	อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุเลขข้อรายการ	ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอก คุณลักษณะ เฉพาะที่กำหนดมา กรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะ เฉพาะที่บริษัทฯ เสนอ	ระบุหมายเลขหน้า ของเอกสารอ้างอิง ของบริษัทฯ

4.1.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อกและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่ผู้เสนอราคาเสนอเพื่อประกอบการพิจารณาหลักฐานดังกล่าวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกจะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการสำหรับเอกสารที่ยื่นมาหากเป็นสำเนาภาพถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคลหากคณะกรรมการประกวดราคามีความประสงค์จะขอต้นฉบับแคตตาล็อกผู้เสนอราคาจะต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาฯ ตรวจสอบภายใน 3 (สาม) วัน

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)  
 ประธานกรรมการ

ชุดครุภัณฑ์วิจัยและฝึกอบรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อการผลิตหุ่นยนต์และเครื่องจักรต้นแบบ สำหรับ  
อุตสาหกรรมยานยนต์ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
1	เครื่องตัดเลเซอร์	1	เครื่อง
2	เครื่องพับแบบไฮดรอลิกส์เพรสเบรก	1	เครื่อง
3	เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบดับเบิลคอลัมน์	1	เครื่อง
4	เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบแนวตั้ง	2	เครื่อง
5	เครื่องตัดด้วยลวด	1	เครื่อง
6	เครื่องกลึงแบบแมนนวล	4	เครื่อง
7	เครื่องกลึงแบบอัตโนมัติ	2	เครื่อง
8	เครื่องกลึงแบบซีเอ็นซี	2	เครื่อง
9	แขนกลสำหรับทำงานร่วมกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี	2	ชุด
10	เครื่องกัดเนื้อโลหะด้วยไฟฟ้า	1	เครื่อง
11	เครื่องเลื่อยแบบสายพาน	1	เครื่อง
12	ตู้เชื่อม MIG (CO <sub>2</sub> )	2	เครื่อง
13	ตู้เชื่อม TIG (Argon)	2	เครื่อง
14	เครื่องมิลลิ่งแบบแมนนวล	4	เครื่อง
15	เครื่องมิลลิ่งแบบ NC	2	เครื่อง
16	เครื่องเจียรไนแนวราบแบบอัตโนมัติ	1	เครื่อง
17	เครื่องลับเครื่องมือ	3	เครื่อง
18	ปั๊มลมขนาด 30 แรงม้า	2	เครื่อง
19	เครื่องมือช่าง	1	เครื่อง
20	ชุดเครื่องมือสำหรับการประกอบเครื่องจักร	1	ชุด
21	เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่องานเขียนแบบด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์	31	เครื่อง
22	โปรเจคเตอร์	1	เครื่อง
23	จอร์บภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า	1	จอ
24	เครื่องผสมเสียงและไมโครโฟน	1	ชุด
25	ลำโพงพร้อมขาตั้งพื้น	4	ตัว

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

26	ชุดสายไฟพร้อมสายสัญญาณ	32	ชุด
27	ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แบบที่ 1, 19 นิ้ว 15U	1	ตู้
28	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง	2	ชุด

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย
29	โต๊ะคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่	31	ตัว
30	เก้าอี้สำนักงาน	31	ตัว
31	ชุดโปรแกรมออกแบบและจำลองการทำงานของเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ	31	ผู้ใช้งาน
32	ระบบไฟฟ้าและหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการติดตั้งเครื่องจักร	1	ระบบ
33	รายละเอียดอื่นๆ	-	-

#### 5.คุณลักษณะเฉพาะ ประกอบไปด้วย

5.1 รายการประกอบที่ 1 เครื่องตัดเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 7,150,000 บาท รวมเป็นเงิน 7,150,000 บาท

##### 5.1.1. รายละเอียดทั่วไป

5.1.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยหนึ่ง)

5.1.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

5.1.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจัดจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา

5.1.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

##### 5.1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

5.1.2.1. มีแหล่งกำเนิดเลเซอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์

5.1.2.2. มีพื้นที่ตัดงาน (Cutting Area) ไม่น้อยกว่า 3,000x1,500 มิลลิเมตร

5.1.2.3. ระยะเคลื่อนที่แกน (X/Y/Z) ไม่น้อยกว่า 3,000x1,500x300 มิลลิเมตร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.1.2.4. ความแม่นยำของตำแหน่งแกน X และ แกน Y (X- and Y-axis Positioning Accuracy) เท่ากับ  $\pm 0.03$  มิลลิเมตรต่อเมตร หรือดีกว่า
- 5.1.2.5. ความแม่นยำในการเปลี่ยนตำแหน่ง (Repeat ability Accuracy) เท่ากับ 0.02 มิลลิเมตรต่อเมตร หรือดีกว่า
- 5.1.2.6. ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่แกน X และ Y ไม่น้อยกว่า 200 เมตรต่อนาที
- 5.1.2.7. ความเร่งสูงสุดในการเคลื่อนที่แกน X และ Y ไม่น้อยกว่า 3.5 G
- 5.1.2.8. เครื่องจักรรับน้ำหนักชิ้นงานสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม
- 5.1.2.9. น้ำหนักเครื่องจักรไม่น้อยกว่า 5,500 กิโลกรัม

5.2. รายการประกอบที่ 2 เครื่องพับแบบไฮดรอลิกส์เพรสเบรก จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 7,283,000 บาท รวมเป็นเงิน 7,283,000 บาท

5.2.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.2.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างใดอย่างหนึ่ง)
- 5.2.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.2.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจัดจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา
- 5.2.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.2.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.2.2.1. แรงในการพับ (Force) ไม่น้อยกว่า 700 กิโลนิวตัน
- 5.2.2.2. ระยะพับชิ้นงานมากที่สุด (Max. bending length) ไม่น้อยกว่า 2,500 มิลลิเมตร
- 5.2.2.3. ระยะห่างระหว่างเสาของเครื่องจักร (Distance between uprights) ไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร
- 5.2.2.4. ความลึกของการป้อนชิ้นงาน (Throat depth) ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 5.2.2.5. ระยะชักของกระบอกสูบ (Cylinder stroke) ไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร
- 5.2.2.6. ระยะเปิดสุดหน้าเครื่อง (Opening height) ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 5.2.2.7. กำลังของเครื่องจักร (Main Power) ไม่น้อยกว่า 7.5 กิโลวัตต์
- 5.2.2.8. ปริมาตรความจุของน้ำมัน (Oil volume) ไม่น้อยกว่า 300 ลิตร
- 5.2.2.9. ความเร็วสูงสุด (Max Speed)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- ความเร็วก่อนกดชิ้นงาน (Approaching speed) ไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตรต่อวินาที
- ความเร็วขณะทำงาน (Working speed) ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตรต่อวินาที
- ความเร็วในการถอยกลับ (Returning speed) ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวินาที

5.2.2.10. น้ำหนักของเครื่องจักรไม่น้อยกว่า 6,200 กิโลกรัม

5.2.2.11. ติดตั้งแขนกล 6 แกน แขนกลมีความสามารถในการยกไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัม และมีอินพุตและเอาต์พุตรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก

5.2.2.12. ติดตั้งพร้อมแขนกลแกนที่ 7 มีความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร สามารถรองรับน้ำหนักของแขนกล ภาระโหลดของแขนกล และเคลื่อนที่ในแนวราบได้

5.3. รายการประกอบที่ 3 เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบดับเบิลคอลัมน์ จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 8,200,000 บาท รวมเป็นเงิน 8,200,000 บาท

5.3.1. รายละเอียดทั่วไป

5.3.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างใดอย่างหนึ่ง)

5.3.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

5.3.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจัดจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา

5.3.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.3.2. รายละเอียดทางเทคนิค

5.3.2.1. ความสามารถเครื่องจักร (Machining Capacity)

- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (X travel) ไม่น้อยกว่า 3,000 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y (Y travel) ไม่น้อยกว่า 1,700 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Z travel) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- มีระยะห่างระหว่างเสา (Distance between Columns) ไม่น้อยกว่า 1,800 มิลลิเมตร
- มีระยะห่างระหว่างโต๊ะงาน กับหน้าแปลนของชุดเพลลาขับ เมื่อแนวแกน Z เคลื่อนที่ลงมาจนสุดแกน และแนวแกน Z เคลื่อนที่ขึ้นบนจนสุดแกน (spindle nose to table surface) มีขนาด ไม่น้อยกว่า 250 – 1,250 มิลลิเมตร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

#### 5.3.2.2. โต๊ะงาน (Table)

- ขนาดโต๊ะงาน (Table size) ไม่น้อยกว่า (กว้างxยาว) 1,500x3,000 มิลลิเมตร
- โต๊ะงานสามารถรับน้ำหนัก (Table load) ไม่น้อยกว่า 10,000 กิโลกรัม
- ร่องสำหรับใส่อุปกรณ์ยึดจับวัสดุบนโต๊ะงาน (T slot) ไม่น้อยกว่า 9 ร่อง

#### 5.3.2.3. อัตราป้อน (Feed Rate)

- ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ขณะกัดชิ้นงานตามแนวแกน X/Y/Z (Cutting Feed rate (X/Y/Z) ไม่น้อยกว่า 10/10/10 เมตรต่อนาที
- ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X/Y/Z (Rapid traverse (X/Y/Z) ไม่น้อยกว่า 15/20/15 เมตรต่อนาที

#### 5.3.2.4. ชูตเพลลาขับ (Spindle)

- ประเภทเพลลาขับหัวกัด (Drive type) เป็นแบบชุดเกียร์ (Gear Box)
- ความเร็วรอบสูงสุดของชูตเพลลาขับหัวกัด (Max Spindle speed) ไม่น้อยกว่า 6,000 รอบต่อนาที
- ขนาดกำลังมอเตอร์ของชูตเพลลาขับหัวกัด (Spindle Power) ไม่น้อยกว่า 15 กิโลวัตต์
- แรงบิดตัวของชูตเพลลาขับหัวกัด (Spindle Torque) ไม่น้อยกว่า 450/600 นิวตันเมตร
- ขนาดความเรียวของรูในเพลลาขับหัวกัด (Spindle taper) แบบ BT50 หรือดีกว่า
- ขนาดของโครงสร้างที่ใช้สำหรับจับยึดประกอบชูตเพลลาขับหัวกัด (Ram section) ขนาดไม่น้อยกว่า 320x320 มิลลิเมตร

#### 5.3.2.5. ช่องใส่เครื่องมือตัด (Tool Magazine)

- จำนวนของช่องที่ไว้สำหรับใส่เครื่องมือตัด (Tool magazine capacity) ไม่น้อยกว่า 40 ช่อง
- ประเภทของช่องใส่เครื่องมือตัด (Tool magazine type) แบบ BT50 หรือดีกว่า
- ขนาดความโตสุดของเครื่องมือตัด (Max. tool dia.) ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- ร่องรับความยาวของเครื่องมือตัด (Max. tool length) ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- ร่องรับน้ำหนักของเครื่องมือตัด (Max. tool weight) ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม

#### 5.3.2.6. กำลังไฟฟ้าโดยรวมที่ใช้ไม่เกินกว่า 40 kVA

#### 5.3.2.7. น้ำหนักของเครื่องจักร (Machine weight) ไม่น้อยกว่า 30,000 กิโลกรัม

#### 5.3.2.8. อุปกรณ์มาตรฐาน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ



- มีระบบควบคุมการทำงาน (Controller)
- ประเภทเพลลาขับหัวกัดเป็นแบบชุดเกียร์ (Gear Box Drive)
- มีระบบทำความเย็นให้กับระบบชุดเพลลาขับ (Spindle oil Chiller)
- มีระบบไฮดรอลิกควบคุมความสมดุลในขณะแกน Z เคลื่อนที่ (Z axis hydraulic balancing)
- มีระบบลมที่ใช้ภายในเครื่องจักร (Pneumatic System)
- มีระบบน้ำมันหล่อลื่นราง ของ แกน X , แกน Y , และแกน Z
- มีระบบน้ำหล่อเย็น (Cutting Cooling)
- มีชุดสกรูลำเลียงเศษโลหะภายในตัวเครื่องตัวเครื่อง (Internal helix chip conveyor)
- มีชุดสายพานลำเลียงเศษโลหะออกจากตัวเครื่อง (External chain type chip conveyor)
- มีกรอบผนัง 2 ด้านของตัวเครื่อง (Simple Splash Guard)
- มีไฟ 3 สีเพื่อแสดงสถานะ และไฟส่องสว่างในตัวเครื่อง (3 color signal lamp, working light)
- อุปกรณ์มาตรฐานที่มาพร้อมกับเครื่องจักร (Standard Accessories)
- อุปกรณ์เครื่องมือช่าง (Common maintenance tools)

#### 5.3.2.9. อุปกรณ์ประกอบ

- มีชุดอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องจักร (Transformer)
- อุปกรณ์จับยึดแบบ ER32 BT50 ไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- สกรูขันล็อก (Pull stud) ไม่น้อยกว่า 10 ชุด
- หัวจับแบบรัดสปริง ER32 ไม่น้อยกว่า 18 ชิ้น
- อุปกรณ์วัดความยาว Tool แบบอัตโนมัติ (Tool setting Probe)
- ปืนฉีดน้ำ ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- ปืนฉีดลม ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

5.4. รายการประกอบที่ 4 เครื่องแมชชีนนิ่งเซนเตอร์แบบแนวตั้ง จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 2,600,000 บาท รวมเป็นเงิน 5,200,000 บาท

#### 5.4.1. รายละเอียดทั่วไป

5.4.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างใดอย่างหนึ่ง)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

5.4.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

5.4.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจัดจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา

5.4.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

#### 5.4.2. รายละเอียดทางเทคนิค

##### 5.4.2.1. ระยะการเคลื่อนที่ (Travel)

- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (X travel) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y (Y travel) ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Z travel) ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- รางเลื่อนทั้ง 3 แกนของเครื่องเป็นรางลิเนียร์แบบโรลเลอร์
- มีระยะห่างระหว่างโต๊ะงาน กับหน้าแปลนของชุดเพลลาขับ เมื่อแนวแกน Z เคลื่อนที่ลงมาจนสุดแกน และแนวแกน Z เคลื่อนที่ขึ้นบนจนสุดแกน (spindle nose to table surface) มีขนาด ไม่น้อยกว่า 150 - 750 มิลลิเมตร

##### 5.4.2.2. โต๊ะงาน (Table)

- ขนาดโต๊ะงาน (Table size) ไม่น้อยกว่า 1,200x600 มิลลิเมตร
- โต๊ะงานสามารถรับน้ำหนัก (Max. Loading Capacity) ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัม
- ร่องสำหรับใส่อุปกรณ์ยึดจับวัสดุบนโต๊ะงาน (T slot) ไม่น้อยกว่า 5 ร่อง

##### 5.4.2.3. ชุดเพลลาขับ (Spindle)

- ความเร็วสูงสุดของชุดเพลลาหัวกัด (Spindle Speed) ไม่น้อยกว่า 8,000 รอบต่อนาที
- ขนาดความเรียวของรูในเพลลาขับหัวกัด (Spindle taper) แบบ #40 หรือดีกว่า

##### 5.4.2.4. อัตราป้อน (Feed)

- ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X/Y/Z (Rapid Travel Rate) ไม่น้อยกว่า 35/35/35 เมตรต่อนาที
- ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ขณะกัดชิ้นงานตามแนวแกน X/Y/Z (Cutting Feed rate) ไม่น้อยกว่า 14 เมตรต่อนาที

##### 5.4.2.5. ชุดเปลี่ยนเครื่องมือตัดอัตโนมัติ (Automatic Tool Changer : ATC)

- ขนาดความเรียวของรูเพลลางาน (Tool Shank Type) แบบ BT40 หรือดีกว่า
- มีช่องสำหรับเครื่องมือตัด (Magazine Capacity) ไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- (Max. tool length) ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- (Max. tool weight) ไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม

#### 5.4.2.6. มอเตอร์

- ขนาดกำลังชุดขับเคลื่อน (Spindle Motor) 7.5 ถึง 11 kW หรือดีกว่า

#### 5.4.2.7. กำลังไฟฟ้าโดยรวมที่ใช้ไม่เกินกว่า 25 kVA

#### 5.4.2.8. น้ำหนักของเครื่องจักร (Machine weight) ไม่น้อยกว่า 6,000 กิโลกรัม

#### 5.4.2.9. อุปกรณ์มาตรฐาน

- มีระบบน้ำหล่อเย็น (Coolant System)
- มีอุปกรณ์แยกน้ำมันออกจากน้ำ
- มีฟังก์ชันเปิดลมเพื่อเป่าเศษชิบที่ติดกับชิ้นงาน
- มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ
- มีชุดควบคุมแบบปริโมท (MPG)
- มีครอบผนังโดยรอบตัวเครื่อง (Full Enclosure)
- มีไฟส่องสว่างในตัวเครื่องและไฟ 3 สีเพื่อแสดงสถานะ

#### 5.4.2.10. อุปกรณ์ประกอบ

- มีอุปกรณ์จับยึดแบบ BT40 ER40-80 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น
- มีอุปกรณ์จับยึดแบบ BT40 ER40-100 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น
- สกรูขันล็อก (Pull Stud) ไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- หัวจับแบบรัดสปริง จำนวน 1 ชุด ไม่น้อยกว่า 15 ชิ้น/ชุด

### 5.5. รายการประกอบที่ 5 เครื่องตัดด้วยลวด จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 3,890,000 บาท รวมเป็นเงิน 3,890,000 บาท

#### 5.5.1. รายละเอียดทั่วไป

5.5.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างใดอย่างหนึ่ง)

5.5.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

5.5.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจัดจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา

5.5.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

#### 5.5.2. รายละเอียดทางเทคนิค

##### 5.5.2.1. ตัวเครื่อง

- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน U ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน V ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- ขนาดสูงสุดของชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) 700x550x200 มิลลิเมตร
- น้ำหนักสูงสุดของชิ้นงานไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม (ตัดแบบพ่นน้ำ) และ 350 กิโลกรัม (ตัดแบบแช่น้ำ)
- ระบบมอเตอร์ แบบ AC Servo Motor หรือดีกว่า
- ช่วงเส้นผ่านศูนย์กลางลวด มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.15-0.3 มิลลิเมตร
- อัตราการป้อนลวดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรต่อวินาที
- ระยะที่สามารถตัดโดยทำมุมสูงสุด +/- 14.5 องศาหรือดีกว่า เมื่อตัดชิ้นงานหนา 80 มิลลิเมตร
- น้ำหนักเครื่องจักรทั้งหมดไม่น้อยกว่า 2,500 กิโลกรัม

#### 5.5.2.2. อุปกรณ์มาตรฐาน

- อุปกรณ์ชุดกระดาดากรอง ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- อุปกรณ์ชุดกรองเรซิน
- ลวดทองเหลืองเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร น้ำหนัก 5 กิโลกรัม
- อุปกรณ์จับประคองแบบไดมอนด์ ไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
- เครื่องมือ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีอุปกรณ์ทำความสะอาด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

#### 5.5.2.3. อุปกรณ์ประกอบ

- มีชุดอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องจักรและรักษาแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (2 in 1 Transformer + AVR)
- มีหน้าจอบนโยกได้
- มีระบบร้อยลวดอัตโนมัติ (Auto Wire Threading: AWT)

5.6. รายการประกอบที่ 6 เครื่องกลึงแบบแมนนวล จำนวน 4 เครื่อง เครื่องละ 518,000 บาท รวมเป็นเงิน 2,072,000 บาท

#### 5.6.1. รายละเอียดทั่วไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

5.6.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างใดอย่างหนึ่ง)

5.6.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

5.6.1.3. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.6.2. รายละเอียดทางเทคนิค

5.6.2.1. ตัวเครื่อง

- ระยะหมุนเหนือรางเลื่อนเครื่อง (Swing over bed) ไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร
- ความโตของชิ้นงาน (Swing over cross slide) ไม่น้อยกว่า 260 มิลลิเมตร
- ระยะหมุนจากรางเลื่อนเครื่องถึงศูนย์ (Center height) ไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร
- ระยะการทำงาน (Center Distance) ไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- ระยะสวิงเหนือค่อม้า (Swing over gap) ไม่น้อยกว่า 680 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้างรางเลื่อนเครื่อง (Bed Width) ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- รูทะลุแกนเพลา (Spindle Bore) ไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
- ความเร็วแกนเพลา (Spindle Speed) 40 - 2,000 รอบต่อนาที หรือมากกว่า
- รูเรียวศูนย์ท้าย (Taper of Tail Center) แบบ MT4 หรือดีกว่า
- กำลังมอเตอร์ (Main Drive Motor) ไม่น้อยกว่า 7.5 แรงม้า
- น้ำหนักเครื่องไม่น้อยกว่า 1,600 กิโลกรัม

5.6.2.2. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- หัวจับแบบ 3 จับ
- หัวจับแบบ 4 จับ
- กันสะท้อน 2 ขา (Follow rest)
- กันสะท้อน 3 ขา (Steady rest)
- ยันศูนย์ตายและยันศูนย์เป็น
- ขารองปรับระดับ
- คู่มือและกล่องเครื่องมือ
- หัวจับดอกสว่าน

5.7. รายการประกอบที่ 7 เครื่องกลึงแบบอัตโนมัติ จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 800,800 บาท รวมเป็นเงิน 1,601,600 บาท



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

## 5.7.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.7.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างใดอย่างหนึ่ง)
- 5.7.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.7.1.3. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

## 5.7.2. รายละเอียดทางเทคนิค

## 5.7.2.1. ตัวเครื่อง

- ระยะหมุนสูงสุดเหนือรางเลื่อนเครื่อง (Max. Swing over bed) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
- ความโตสูงสุดของชิ้นงาน (Max. Swing over cross slide) ไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร
- ความยาวสูงสุดของชิ้นงาน (Max. length of work piece) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้างรางเลื่อนเครื่อง (Width of bed) ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

## 5.7.2.2. ชูดเพลลาขับ (Spindle)

- ความเร็วแกนเพลลา (Spindle Speed range) 150-1,600 รอบต่อนาที หรือมากกว่า
- รูทูลแกนเพลลา (Spindle Bore) ไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
- ความเรียวของรูแกนเพลลา (Taper of spindle bore) ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร (1:20)
- เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวจับ (Chuck diameter) ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร

## 5.7.2.3. ระยะเคลื่อนการเคลื่อนที่ (Slide Stroke)

- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (X - axis travel) ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Z - axis travel) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (X - axis rapid traverse) ไม่น้อยกว่า 6 เมตรต่อนาที
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Z - axis rapid traverse) ไม่น้อยกว่า 8 เมตรต่อนาที

## 5.7.2.4. ป้อมมีด (Turret)

- มีช่องสำหรับใส่เครื่องมือ (Tool Station number) ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

## 5.7.2.5. มอเตอร์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- กำลังมอเตอร์ (Main motor power) ไม่น้อยกว่า 7.5 kW

#### 5.7.2.6. อุปกรณ์ประกอบ

- หัวจับธรรมดา แบบ 3 จับ ขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

5.8. รายการประกอบที่ 8 เครื่องกลึงแบบซีเอ็นซี จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 2,890,000 บาท รวมเป็นเงิน 5,780,000 บาท

#### 5.8.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.8.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยหนึ่ง)
- 5.8.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.8.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจัดจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา
- 5.8.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

#### 5.8.2. รายละเอียดทางเทคนิค

##### 5.8.2.1. สมรรถนะ (Capacity)

- เส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดของชิ้นงานที่หมุนเหนือแท่นเครื่อง (Max. Swing Diameter) ไม่น้อยกว่า 560 มิลลิเมตร
- สามารถกลึงชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด (Max. turning diameter) ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- สามารถกลึงชิ้นงานที่มีความยาวสูงสุด (Max. turning length) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร

##### 5.8.2.2. ชุดเพลลาขับ (Spindle)

- ขนาดของมอเตอร์เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า 11 kW
- ความเร็วของแกนเพลลาขับ 4,000 รอบต่อนาที หรือมากกว่า

##### 5.8.2.3. ระยะเคลื่อนที่เคลื่อนที่แนวแกน X และ Z

- ระยะการเคลื่อนที่สูงสุดในแนวแกน X (Max. X-axis travel) ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- ระยะการเคลื่อนที่สูงสุดในแนวแกน Z (Max. Z-axis travel) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- ความเร็วในการเคลื่อนที่แกน X / Z (X / Z axes rapids) ไม่น้อยกว่า 24 / 30 เมตรต่อนาที



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

## 5.8.2.4. ป้อมมีด (Turret)

- แท่นมีดสามารถจับด้ามมีดกลึง (Station) ได้ไม่น้อยกว่า 12 ตำแหน่ง
- ด้ามจับมีดกลึงสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ความโต (O.D. tool shank size) ขนาดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- ด้ามมีดกลึงแบบกลมได้โต (I.D. tool shank size) ขนาดไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร

## 5.8.2.5. ป้อมยื่นศูนย์ท้าย (Tailstock)

- ป้อมยื่นศูนย์ท้าย และหัวยื่นศูนย์ท้าย (Quill Center taper) แบบ MT#4 หรือดีกว่า
- ระยะเคลื่อนที่ของป้อมยื่นศูนย์ (Quill travel) ไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร

## 5.8.2.6. ข้อมูลทั่วไป (General)

- ความแม่นยำของตำแหน่ง (Positioning accuracy) เท่ากับ 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) เท่ากับ  $\pm 0.008$  มิลลิเมตร หรือดีกว่า

## 5.8.2.7. อุปกรณ์ประกอบ

- มีชุดอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าเพื่อจ่าย กระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องจักร (Transformer)
- อุปกรณ์แผ่นจับยึดด้ามมีดแบบสี่เหลี่ยม 25x25 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- อุปกรณ์จับด้ามมีดกลึงนอกแบบสี่เหลี่ยม 25x25 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- อุปกรณ์จับด้ามมีดปาดแบบสี่เหลี่ยม 25x25 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- อุปกรณ์จับด้ามมีด Bore แบบกลม ไดมิตอร์ 40 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 12 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 16 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 8 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 10 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 6 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 20 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 25 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อยึดด้ามมีดไดมิตอร์ 32 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- อุปกรณ์ใช้ปรับจับด้ามมีดเจาะ MT2 ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- อุปกรณ์ใช้ปรับจับด้ามมีดเจาะ MT3 ไม่น้อยกว่า 1 ชุด



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ



- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อจับด้ามมีด Bore ไดมิตอร์ 25 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- อุปกรณ์ใช้ปรับเพื่อจัดด้ามมีด Bore ไดมิตอร์ 32 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- อุปกรณ์แผ่นยึดด้ามมีด ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- อุปกรณ์จับชิ้นงานแบบ 3 ฟัน (Soft Jaw) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- อุปกรณ์จับชิ้นงานแบบ 3 ฟัน (Hard Jaw) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- อุปกรณ์ยืนศูนย์ MT4 (Live center) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.9. รายการประกอบที่ 9 แขนกลสำหรับทำงานร่วมกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 1,600,000 บาท รวมเป็นเงิน 3,200,000 บาท

5.9.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.9.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยหนึ่ง)
- 5.9.1.2. เป็นแขนกลที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.9.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจัดจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา
- 5.9.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.9.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.9.2.1. แขนกลมีจำนวนข้อต่อหมุนไม่น้อยกว่า 6 จุด
- 5.9.2.2. ข้อต่อหมุนที่ฐาน มีระยะการทำงาน +/- 360 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 120 องศาต่อวินาที
- 5.9.2.3. ข้อต่อหมุนที่ไหล่ มีระยะการทำงาน +/- 360 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 120 องศาต่อวินาที
- 5.9.2.4. ข้อต่อหมุนที่ศอก มีระยะการทำงาน +/- 360 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 5.9.2.5. ข้อต่อหมุนที่ข้อมือ 1 มีระยะการทำงาน +/- 360 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 5.9.2.6. ข้อต่อหมุนที่ข้อมือ 2 มีระยะการทำงาน +/- 360 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 5.9.2.7. ข้อต่อหมุนที่ข้อมือ 3 มีระยะการทำงาน +/- 360 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 5.9.2.8. แขนกลสามารถยกภาระได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.9.2.9. มีระยะเวลาการทำงานไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร
- 5.9.2.10. มีความแม่นยำในการทำซ้ำไม่เกิน  $\pm 0.1$  มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.9.2.11. มีจุดจ่ายไฟสำหรับเครื่องมือขนาด 12/24 V ซึ่งจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 550 mA
- 5.9.2.12. ที่กล่องควบคุมมีระบบรองรับการสื่อสารแบบต่างๆ ได้แก่ TCP/IP 100Mbit, Modbus TCP, profinet and Ethernet IP
- 5.9.2.13. ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่อแบบ Digital Input ไม่น้อยกว่า 15 ช่อง และ แบบ Digital Output ไม่น้อยกว่า 15 ช่อง
- 5.9.2.14. ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่อแบบ Analog Input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ แบบ Analog Output ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.9.2.15. มีแผงควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ (TEACH PENDANT) แบบหน้าจอสัมผัส และได้มาตรฐาน IP20
- 5.9.2.16. มีสายเชื่อมต่อระหว่างแผงควบคุมและกล่องควบคุมที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร
- 5.9.2.17. อุปกรณ์เพิ่มขีดความสามารถแขนกล จำนวน 1 ชุด
- มีหน่วยประมวลผลด้านกราฟฟิก ไม่น้อยกว่า 120 แกน
  - มีหน่วยประมวลผลหลัก ไม่น้อยกว่า 4 แกน
  - มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 2 GB แบบ LPDDR4 หรือดีกว่า
  - มีหน่วยความจำแบบ eMMC หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 16 GB
  - มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 X 80 X 25 มม. (กว้าง X ยาว X สูง)
  - มีช่องเชื่อมต่อ RJ 45 แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า
  - มีช่องเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - มีช่องเชื่อมต่อกล้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - มีช่องเชื่อมต่อ HDMI หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.9.2.18. โปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ด้วยปัญญาประดิษฐ์จำนวน 1ชุด
- เป็นโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะ โดยสามารถใช้งานควบคุมระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมได้ในแพลตฟอร์มเดียวกัน
  - โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไป ดังนี้
    - โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่ออัตโนมัติ
    - โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
- โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ (หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
- โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
- โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
- โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
- โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ
- โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้ใช่หรือไม่
- โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
- โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง
- โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่า ดังนี้
  - โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
  - โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุนั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร
  - โปรแกรมมีโมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุ โดยใช้ CPU ประมวลผลได้
- โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่า ดังนี้
  - โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย JavaScript
  - โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย Python Script
  - โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
  - โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า
- โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันได้
- โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้
  - โมดูลปุ่มกด
  - โมดูลแสดงผลรูปภาพ
  - โมดูล LED
  - โมดูลแสดงผลข้อความ
- โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
- โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
- โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
- โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IP Camera
- โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่า ดังนี้
  - โมดูล Avg Color
  - โมดูล Bg Subtract
  - โมดูล Binary
  - โมดูล Image Crop
  - โมดูล QR Barcode
  - โมดูล Record Video
- โปรแกรมมีชุดโมดูลในการแปลงไฟล์รูปภาพให้เป็นข้อความได้
- โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอลไม่น้อยกว่าดังนี้ Modbus, Ether CAT, CAN Open
- ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารการได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมกับหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการเพื่อประกอบการพิจารณา

5.10. รายการประกอบที่ 10 เครื่องกัดเนื้อโลหะด้วยไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 2,400,000 บาท รวมเป็นเงิน 2,400,000 บาท

5.10.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.10.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยอย่างหนึ่ง)
- 5.10.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.10.1.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารการแต่งตั้งมาในการยื่นเสนอราคา
- 5.10.1.4. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.10.2. รายละเอียดทางเทคนิค



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.10.2.1. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X (Table travel X) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
- 5.10.2.2. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y (Table travel Y) ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 5.10.2.3. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z (Table travel Z) ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 5.10.2.4. ขนาดชิ้นงานใหญ่สุด (Max. workpiece dimension) ไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก) 1,000x600 มิลลิเมตร
- 5.10.2.5. ความสูงของถังที่วางชิ้นงาน (Max. filling height of dielectric tank) ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- 5.10.2.6. ระยะห่างระหว่างหัวจับกับโต๊ะงาน 135 - 485 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า
- 5.10.2.7. รับน้ำหนักชิ้นงานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,300 กิโลกรัม
- 5.10.2.8. รับน้ำหนักอิเล็กทรอนิกส์สูงสุด ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
- 5.10.2.9. ขนาดโต๊ะ ไม่น้อยกว่า (กว้างxลึก) 750x400 มิลลิเมตร
- 5.10.2.10. ความจุแทงค์ไม่น้อยกว่า 500 ลิตร
- 5.10.2.11. ใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 6 kVA
- 5.10.2.12. อุปกรณ์มาตรฐาน
- มีหน้าจอแอลซีดี ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
  - มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติภายในเครื่อง
  - มีเซนเซอร์เพื่อป้องกันอัคคีภัย
  - มีเซนเซอร์วัดระดับน้ำมันในแทงค์สแตนเลส
  - มีไฟส่องงานเป็นหลอดฮาโลเจน
  - มีแผ่นยึดจับงาน
  - มีหัวฉีดพ่นน้ำมัน
  - มีชุดยึดจับ หัวอิเล็กทรอนิกส์
  - มีชุดกรองเศษโลหะ
  - มีหัวจับดอกสว่าน
  - มีชุดกล่องเครื่องมือ และคู่มือของเครื่องจักร
  - มีรีโมทคอนโทรล
  - มีไฟแสดงสถานะเครื่องจักร
  - มีปั๊มสำหรับเครื่องกัดเนื้อโลหะด้วยไฟฟ้า

5.11. รายการประกอบที่ 11 เครื่องเลื่อยแบบสายพาน จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 155,000 บาท  
รวมเป็นเงิน 155,000 บาท

5.11.1. รายละเอียดทั่วไป

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)  
ประธานกรรมการ

- 5.11.1.1. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.11.1.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

#### 5.11.2.รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.11.2.1. สามารถเลื่อยงานทรงกระบอก ขนาดไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร
- 5.11.2.2. สามารถเลื่อยงานทรงสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 200 มิลลิเมตร
- 5.11.2.3. ความเร็วของใบมีด 20 / 35 / 50 / 75 เมตรต่อนาที หรือมากกว่า
- 5.11.2.4. สามารถปรับความตึงของใบมีดได้ด้วยตนเอง
- 5.11.2.5. เซอร์โวหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 2.2 kW
- 5.11.2.6. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.55 kW
- 5.11.2.7. มอเตอร์หล่อเย็น ขนาดไม่น้อยกว่า 0.04 kW

### 5.12. รายการประกอบที่ 12 ตู้เชื่อม MIG (CO<sub>2</sub>) จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 39,000 บาท รวมเป็นเงิน 78,000 บาท

#### 5.12.1.รายละเอียดทั่วไป

- 5.12.1.1. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.12.1.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

#### 5.12.2.รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.12.2.1. ใช้ระบบไฟฟ้า 220 V ความถี่ 50/60 Hz 1 Phase
- 5.12.2.2. ค่าเพื่อป้องกันไฟตก ไฟเกิน ไม่น้อยกว่า  $\pm 15\%$
- 5.12.2.3. มีหน้าปัดแสดงผลด้วยจอ Digital
- 5.12.2.4. ให้กระแสไฟเชื่อม ต่ำสุดไม่มากกว่า 50 แอมป์และสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 แอมป์
- 5.12.2.5. DUTY CYCLE 60% ไม่น้อยกว่า 200 แอมป์ 100% ไม่น้อยกว่า 180 แอมป์, ให้กระแสเชื่อม ในการเชื่อมไฟฟ้า DUTY CYCLE 60% ไม่น้อยกว่า 160 แอมป์
- 5.12.2.6. สามารถปรับตั้งตัวแปรพื้นฐานในการเชื่อมสำหรับการเชื่อมมิกและการเชื่อมไฟฟ้า
- 5.12.2.7. Open circuit voltage ไม่เกิน 80 โวลต์และมีค่า POWER FACTOR ไม่น้อยกว่า 0.70
- 5.12.2.8. สามารถควบคุม การทำงาน แบบ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะได้
- 5.12.2.9. มาตรฐานการป้องกันความเสียหายของเครื่อง ไม่น้อยกว่า IP 21



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

## 5.12.2.10. มีระบบพัดลมระบายความร้อนในตัวเครื่อง

## 5.12.2.11. อุปกรณ์ประกอบ

- มีปืนเชื่อมมิก พร้อมสายยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 1 ชุด
- มีสายดินทำด้วยลวดทองแดงเส้นละเอียด ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อม Ground Clam ทำด้วยทองเหลืองหรือทองแดงขนาด 250 A จำนวน 1 เส้น
- ท่อบรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ขนาดบรรจุ 40 ลิตร พร้อมเนื้อแก๊ส ทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 150 บาร์ เกสียวข้อต่อทางออกแบบ CGA 320 พร้อมฝาครอบบรรจุแก๊ส และรหัสสีของท่อตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมจำนวน 1 ท่อ
- มี Flow Meter Regulation ที่ใช้กับ CO<sub>2</sub> มีอัตราการไหลของแก๊สไม่ต่ำกว่า 0-25 ลิตรต่อนาที พร้อมฮีตเตอร์ จำนวน 1 ชุด
- มีลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 มิลลิเมตร จำนวน 1 ม้วน
- มีหน้ากากเชื่อมครอบศีรษะชนิดปรับกรองแสงอัตโนมัติ จำนวน 1 อัน
- มีถุงมือเชื่อมทนความร้อน จำนวน 1 คู่
- ชุดเยี่ยมหนังป้องกันสะเก็ดไฟเชื่อม และปลอกแขนหนัง จำนวน 1 ชุด
- Contact Tip สำหรับลวดเชื่อมขนาด 0.8 มิลลิเมตร จำนวน 10 อัน
- Nozzle สำรอง จำนวน 2 อัน
- น้ำยาป้องกันสะเก็ดเชื่อม 5 กระป๋อง

## 5.13. รายการประกอบที่ 13 ตู้เชื่อม TIG (Argon) จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 35,000 บาท รวมเป็นเงิน 70,000 บาท

## 5.13.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.13.1.1. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.13.1.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

## 5.13.1. รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.13.1.1. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220 V. 50/60 Hz.  $\pm 15\%$  1 Phase
- 5.13.1.2. ให้กระแสไฟเชื่อมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 300 A.
- 5.13.1.3. ให้กระแสไฟเชื่อม TIG ต่ำสุดไม่มากกว่า 10 A. และให้กระแสไฟเชื่อม TIG สูงสุดไม่น้อยกว่า 300 A.
- 5.13.1.4. ให้กระแสไฟเชื่อมไฟฟ้า MMA สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 A.
- 5.13.1.5. มี Duty Cycle 60% TIG ที่กระแสไฟเชื่อมไม่ต่ำกว่า 200 A. และ Duty Cycle 100% TIG ที่กระแสไฟเชื่อมไม่ต่ำกว่า 150 A.



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.13.1.6. มีโปรแกรมสำหรับปรับตั้ง และสามารถแสดงข้อมูลแบบดิจิตอล ได้แก่
- สามารถปรับตั้งตัวแปรพื้นฐานในการเชื่อมสำหรับการเชื่อมทิกและการเชื่อมไฟฟ้า ได้
  - สามารถปรับตั้ง Down slop ได้
  - สามารถปรับตั้ง Post flow ได้
  - สามารถปรับตั้งระบบควบคุมการเชื่อมแบบ 2T/4T ได้
- 5.13.1.7. มี No-Load Voltage ไม่มากกว่า 70 V
- 5.13.1.8. มีค่า Power factor ไม่น้อยกว่า 0.70
- 5.13.1.9. มีระดับความเป็นฉนวน Insulation grade ไม่ต่ำกว่า F
- 5.13.1.10. มีระดับการป้องกันสิ่งแปลกปลอม ไม่ต่ำกว่า IP21
- 5.13.1.11. อุปกรณ์ประกอบ
- หน้ากากเชื่อมครอบศีรษะชนิดปรับกรองแสงอัตโนมัติ จำนวน 1 ใบ
  - ถุงมือเชื่อม จำนวน 1 ชุด
  - ชุดหัวเชื่อมทิก (TIG Torch) ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 1 ชุด
  - ชุดสายดิน (Ground clamp) ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อมหัวต่อเข้ากับขั้วจ่ายกระแสตามมาตรฐานของเครื่อง จำนวน 1 ชุด
  - Collets และ Collets bodies สำหรับแท่งทั้งสะเตน ขนาด  $\varnothing$  1.6, 2.4 อย่างละ 10 ชุด
  - Ceramic nozzle ขนาด #4, #6, #8 ขนาดละ 10 อัน
  - แท่งทั้งสะเตน สำหรับการเชื่อม ประกอบด้วย
    - Thoriated tungsten (ปลายสีแดง) ขนาด  $\varnothing$  1.6, 2.4 มม. จำนวน 5 แท่ง
    - Ligth thoriated tungsten (ปลายสีเทา) ขนาด  $\varnothing$  1.6 2.4 มม. จำนวน 5 แท่ง
  - ท่อบรรจุแก๊สอาร์กอน ขนาดบรรจุ 40 ลิตร จำนวน 1 ท่อ
  - อุปกรณ์บังคับแก๊สอาร์กอนและ Flow meter มีอัตราการไหลของแก๊ส 0 - 25 ลิตรต่อนาที จำนวน 1 ชุด

5.14. รายการประกอบที่ 14 เครื่องมิลลิ่งแบบแมนนวล จำนวน 4 เครื่อง เครื่องละ 440,000 บาท  
รวมเป็นเงิน 1,760,000 บาท

5.14.1.รายละเอียดทั่วไป

- 5.14.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยอย่างหนึ่ง)

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ



5.14.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

5.14.1.3. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.14.2. รายละเอียดทางเทคนิค

5.14.2.1. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

5.14.2.2. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

5.14.2.3. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

5.14.2.4. ระยะเคลื่อนที่ชุดเพลลาขับ ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

5.14.2.5. กำลังมอเตอร์ชุดเพลลาขับ ไม่น้อยกว่า 3.7 kW

5.14.2.6. ความเร็วสูงสุดชุดเพลลาขับ ไม่น้อยกว่า 4,500 รอบต่อนาที

5.14.3. อุปกรณ์มาตรฐาน

- ปากกาจับชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- ปากกาจับชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- ชุดแคมป์คิต
- หัวจับแบบรัดสปริง
- คู่มือ

5.15. รายการประกอบที่ 15 เครื่องมิลลิ่งแบบ NC จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 1,050,000 บาท  
รวมเป็นเงิน 2,100,000 บาท

5.15.1. รายละเอียดทั่วไป

5.15.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยอย่างหนึ่ง)

5.15.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

5.15.1.3. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.15.2. รายละเอียดทางเทคนิค

5.15.2.1. โต๊ะงาน ขนาดไม่น้อยกว่า 1,500x300 มิลลิเมตร

5.15.2.2. ร่องสำหรับใส่อุปกรณ์ยึดจับวัสดุบนโต๊ะงาน (T slot) ไม่น้อยกว่า 3 ร่อง

5.15.2.3. ความเร็วแกนเพลลาขับ ไม่น้อยกว่า 6,000 รอบต่อนาที

5.15.2.4. ขนาดความเรียวของรูในเพลลาขับหัวกัด (Spindle taper) แบบ BT40 หรือดีกว่า

5.15.2.5. มีระยะห่างระหว่างโต๊ะงาน กับหน้าแปลนของชุดเพลลาขับ เมื่อแนวแกน Z เคลื่อนที่ลงมาจนสุดแกน และแนวแกน Z เคลื่อนที่ขึ้นบนจนสุดแกน (spindle

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

nose to table surface) มีขนาด ไม่น้อยกว่า 100 - 600 มิลลิเมตรหรือกว้างกว่า

- 5.15.2.6. กำลังมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 5.5 kW
- 5.15.2.7. ระยะเคลื่อนที่ตามแนวแกน X,Y,Z ต้องไม่น้อยกว่า 900x450x500 มิลลิเมตร
- 5.15.2.8. น้ำหนักเครื่องจักรไม่น้อยกว่า 2,500 กิโลกรัม
- 5.15.2.9. อุปกรณ์มาตรฐาน
  - ปากกาจับชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว หรือ 8 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
  - ชุดแคมป์คิต ตัวจับชิ้นงาน 1 ชุด
  - หัวจับดอกสว่าน
  - คู่มือ
  - กล่องเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด

5.16. รายการประกอบที่ 16 เครื่องเจียรในแนวราบแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 1,100,000 บาท รวมเป็นเงิน 1,100,000 บาท

5.16.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.16.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยอย่างหนึ่ง)
- 5.16.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.16.1.3. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

5.16.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.16.2.1. พื้นที่ทำงานของโต๊ะงาน (Working Area) ได้ไม่น้อยกว่า 1,000x400 มิลลิเมตร
- 5.16.2.2. ระยะเคลื่อนที่ของโต๊ะงานตามแนวยาวได้ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
- 5.16.2.3. ระยะเคลื่อนที่ของโต๊ะงานตามแนวขวางได้ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 5.16.2.4. ระยะห่างจากศูนย์กลางของเพลาล้อหินเจียรในถึงผิวหน้าพื้นโต๊ะ ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- 5.16.2.5. โต๊ะสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม
- 5.16.2.6. ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดโต๊ะทำงาน ไม่น้อยกว่า 20 เมตรต่อนาที
- 5.16.2.7. ระยะเคลื่อนที่ของชุดแท่นหินเจียรใน (Wheel head) ต่อการหมุนมือหมุนป้อน (Hand wheel per graduation) 1 ช่อง สเกลต้องไม่มากกว่า 0.02 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.16.2.8. ล้อหินเจียรใน (GRINDING WHEEL) ขนาดไม่น้อยกว่า 350x40x120 มิลลิเมตร
- 5.16.2.9. เพลาล้อหิน มีความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า 1,400 รอบต่อนาที

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)  
 ประธานกรรมการ

## 5.16.2.10. อุปกรณ์มาตรฐาน

- ล้อหินเจียรระโน
- ที่ตั้งระดับหินเจียรระโน
- ขาดตั้งเครื่อง
- กล่องเครื่องมือ
- คู่มือ

5.17. รายการประกอบที่ 17 เครื่องลับเครื่องมือ จำนวน 3 เครื่อง เครื่องละ 51,400 บาท รวมเป็นเงิน 154,200 บาท

## 5.17.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.17.1.1. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.17.1.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

## 5.17.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.17.2.1. มีเส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 - 14 มิลลิเมตร
- 5.17.2.2. มีกำลัง (Power) 220 โวลต์ หรือ 160 วัตต์
- 5.17.2.3. มีความเร็วรอบ (Speed) ไม่น้อยกว่า 4,400 รอบต่อนาที
- 5.17.2.4. มีมุมจิก (Point angle) ไม่น้อยกว่า 3 องศา
- 5.17.2.5. มีน้ำหนัก (Weight) ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม
- 5.17.2.6. มีอุปกรณ์มาตรฐาน(Standard Equipment) ดังนี้ หรือดีกว่า
  - Grinding Wheel: SDC (for carbide) x 1
  - Six collets:  $\varnothing 4$ ,  $\varnothing 6$ ,  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 10$ ,  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 14$
  - Two collet chucks: 2, 4 flutes x 1 piece; 3, 6 flutes x 1 piece

5.18. รายการประกอบที่ 18 ปั่นลมขนาด 30 แรงม้า จำนวน 2 เครื่อง เครื่องละ 530,000 บาท รวมเป็นเงิน 1,060,000 บาท

## 5.18.1. รายละเอียดทั่วไป

- 5.18.1.1. เป็นเครื่องจักรที่ผลิตได้มาตรฐาน DIN / ISO / JIS / BS / VDI หรือ CE (อย่างน้อยอย่างหนึ่ง)
- 5.18.1.2. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง
- 5.18.1.3. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

## 5.18.2. รายละเอียดทางเทคนิค

## 5.18.2.1. ปั่นลมแบบสกรู ขนาดไม่น้อยกว่า 30 แรงม้า

- มีกำลัง (Power) ไม่น้อยกว่า 30 แรงม้า
- มีปริมาตรอากาศอิสระ (FREE AIR Delivery) ไม่น้อยกว่า 3.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที
- มีแรงดัน (Operating Pressure) ไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- มีน้ำหนัก (Weight) ไม่น้อยกว่า 650 กิโลกรัม
- มีเสียง (Noise) ดังไม่เกิน 75 เดซิเบล

## 5.18.2.2. ถังบรรจุอากาศขนาด ไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร

## 5.18.2.3. เครื่องทำอากาศแห้ง

- มีการไหลของอากาศ ไม่น้อยกว่า 4.3 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที
- มีสารทำความเย็นแบบ R134a หรือดีกว่า

## 5.19. รายการประกอบที่ 19 เครื่องม้วนท่อ จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 90,300 บาท รวมเป็นเงิน 90,300 บาท

## 5.19.1. รายละเอียดทั่วไป

## 5.19.1.1. เป็นเครื่องจักรที่มีใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง

## 5.19.1.2. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ทั้งอะไหล่ และบริการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หลังการส่งมอบ

## 5.19.2. รายละเอียดทางเทคนิค

## 5.19.2.1. เครื่องม้วนแผ่นและม้วนท่อในตัวเดียวกัน

## 5.19.2.2. สามารถม้วนแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต หนาไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิเมตร

## 5.19.2.3. สามารถม้วนแผ่นเหล็กสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร

## 5.19.2.4. มีมอเตอร์ 3HP ระบบไฟ 220 V หรือ 380V

## 5.19.2.5. มีสวิทช์ ช้าย-ขวา

## 5.19.2.6. มีหน้าต่างสำหรับม้วนเหล็กแผ่น ไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร

## 5.19.2.7. มีแกนเพลลาตัวล่างขยาย เข้า - ออก ได้

## 5.19.2.8. สามารถเปิดหัวได้ 2 ซ้ำง

## 5.19.2.9. สามารถตัดแป็บ กลม เหลี่ยม ฉาก แบน ได้

## 5.19.2.10. มีน้ำหนักเครื่อง ไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม

## 5.20. รายการประกอบที่ 20 ชุดเครื่องมือสำหรับการประกอบเครื่องจักร จำนวน 1 ชุด ชุดละ 1,600,000 บาท รวมเป็นเงิน 1,600,000 บาท



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.20.1. โต๊ะแกรนิต จำนวน 1 ตัว
- 5.20.1.1. มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,500x1,000x200 มิลลิเมตร
  - 5.20.1.2. มีความเรียบ ไม่เกินกว่า 16 ไมโครเมตร
  - 5.20.1.3. มีเกรดของแท่นระดับหินแกรนิต ระดับ 1 หรือดีกว่า
  - 5.20.1.4. มีน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 900 กิโลกรัม
  - 5.20.1.5. ผลิตจากหินแกรนิต
- 5.20.2. เครื่องมือ High gauge จำนวน 1 ตัว
- 5.20.2.1. ช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0 - 1,000 มิลลิเมตร
  - 5.20.2.2. มีค่าความละเอียดที่สามารถสลับได้ ระหว่าง 0.01 มิลลิเมตร หรือ 0.005 มิลลิเมตร
  - 5.20.2.3. มีค่าความแม่นยำ  $\pm 0.07$  มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.20.3. เครื่องมือเวอร์เนียร์ดิจิตอล จำนวน 10 ตัว
- 5.20.3.1. มีหน่วยการวัด แบบ Metric และ Inch หรือดีกว่า
  - 5.20.3.2. มีช่วงในการวัดไม่น้อยกว่า 0 - 8 นิ้ว และ 0 - 200 มิลลิเมตร
  - 5.20.3.3. มีค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.0005 นิ้ว และ 0.01 มิลลิเมตร
  - 5.20.3.4. มีจอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า และสามารถแสดงผลเลขทศนิยมได้ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง
  - 5.20.3.5. มีค่าความแม่นยำ  $\pm 0.001$  นิ้ว หรือดีกว่า
  - 5.20.3.6. มีแบตเตอรี่ใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 5.20.4. เครื่องมือวัดละเอียด (Vertical) Non-Contact Measuring System จำนวน 1 ตัว
- 5.20.4.1. มีกำลังขยายของเลนส์ไม่น้อยกว่า 0.7X~4.5X
  - 5.20.4.2. มีระบบไฟส่องสว่าง : ปรับได้ทั้งไฟส่องสว่างเพื่อดูพื้นผิวของงาน และไฟส่องสว่างเพื่อดูรูปร่างของชิ้นงาน หรือดีกว่า
  - 5.20.4.3. มีค่าความละเอียดของ Linear Scale ไม่น้อยกว่า 0.5 ไมครอน บนแกน X, Y และ Z
  - 5.20.4.4. มีค่าความแม่นยำ ไม่น้อยกว่า  $\pm(3+L/150)$  ไมครอน บนแกน X, Y
  - 5.20.4.5. มีค่าความสามารถในการวัดซ้ำ ไม่น้อยกว่า 3 ไมครอน บนแกน X, Y
  - 5.20.4.6. เสนอราคาต้องแสดงเอกสารการได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมกับหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการเพื่อประกอบการพิจารณา
- 5.20.5. ปากกาจับชิ้นงาน จำนวน 6 ตัว
- 5.20.5.1. ผลิตจากเหล็กหล่อสีเทา (Grey Iron)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.20.5.2. ปากจับชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว เปิดได้ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 5.20.5.3. มีโครงจับได้ลึกไม่น้อยกว่า 89 มิลลิเมตร
- 5.20.5.4. มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 38 กิโลกรัม
- 5.20.6. ฉาก จำนวน 4 ตัว
  - 5.20.6.1. มีความกว้างไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร
  - 5.20.6.2. มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร
  - 5.20.6.3. มีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
  - 5.20.6.4. มีขนาดใบไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
  - 5.20.6.5. สามารถวัดหน่วยได้ทั้ง นิ้วและเซนติเมตร
- 5.20.7. ระดับน้ำตั้งเครื่อง จำนวน 2 ตัว
  - 5.20.7.1. มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว 150 X กว้าง 45 X สูง 45 มิลลิเมตร
  - 5.20.7.2. มีค่าความละเอียด 0.05 มิลลิเมตรต่อเมตร หรือดีกว่า
- 5.20.8. ระดับน้ำองศา จำนวน 1 ตัว
  - 5.20.8.1. มีหลอดระดับน้ำหลอดใสพร้อมขีดบอกช่วงตำแหน่ง หรือดีกว่า
  - 5.20.8.2. มีค่าความละเอียด  $\pm 17.5$  มิลลิเมตรต่อเมตร หรือดีกว่า
  - 5.20.8.3. มีค่าความไว 0.35 มิลลิเมตรต่อเมตร หรือดีกว่า
- 5.20.9. โต๊ะประกอบงาน จำนวน 2 ตัว
  - 5.20.9.1. โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 X 2,400 X 850 (กว้าง x ยาว x สูง) มิลลิเมตร
  - 5.20.9.2. มีโครงสร้างทำจากเหล็กฉาก มีขนาด 50x50 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
  - 5.20.9.3. มีแผ่นเหล็กปูพื้นโต๊ะด้านบน ความหนาไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร
- 5.20.10. ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 4 ตู้
  - 5.20.10.1. ขนาดไม่น้อยกว่า 90 x 40 x 180 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
  - 5.20.10.2. โครงตู้ทำจากเหล็กพ่นสี และมีชั้นวางของได้อย่างน้อย 3 ชั้น
  - 5.20.10.3. มีกระจกบานเลื่อน 2 บาน สำหรับเปิดปิดตู้ สามารถล็อกได้
- 5.20.11. ชุดตู้เครื่องมือช่างมีเครื่องมือไม่น้อยกว่า 173 ชิ้น จำนวน 2 ตู้
- 5.20.12. หัวเชื่อมแก๊สพร้อมถัง จำนวน 3 ชุด
  - 5.20.12.1. ชุดเชื่อมประกอบด้วย ค้ำเชื่อม หัวเชื่อม (TIP) และหัวตัด
  - 5.20.12.2. อุปกรณ์ป้องกันไฟย้อนกลับ สำหรับแก๊ส และออกซิเจน
  - 5.20.12.3. อุปกรณ์ปรับความดัน สำหรับวัดแรงดันในท่อและปรับแรงดันการใช้งาน ออกซิเจนและแก๊ส LPG-15kg (6Q) พร้อมสายเชื่อมยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
  - 5.20.12.4. ท่อแก๊สออกซิเจน ขนาด 6 คิว



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.20.12.5. ท่อแก๊ส LPG ขนาด 15 กิโลกรัม
- 5.20.13. อุปกรณ์ช่างต่างๆ
- 5.20.13.1. ตะไบ ขนาด 12 นิ้วแบบหยาบ จำนวน 10 อัน
- 5.20.13.2. ตะไบ ขนาด 12 นิ้วแบบละเอียด จำนวน 10 อัน
- 5.20.13.3. ตะไบทองปลิง ขนาด 12 นิ้วแบบละเอียด จำนวน 5 อัน
- 5.20.13.4. ค้อนเหล็ก หัวกลม จำนวน 5 อัน
- 5.20.13.5. ค้อนหัวพลาสติก จำนวน 5 อัน
- 5.20.13.6. เหล็กนำศูนย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 5 อัน
- 5.20.13.7. ไม้บรรทัดเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว จำนวน 5 อัน
- 5.20.14. โคมไฟประจำเครื่องแบบกันน้ำมัน จำนวน 30 อัน
- 5.20.15. รอกแบบเสาคู่ ขนาด 3 ตัน จำนวน 1 ตัว
- 5.20.15.1. มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 X 4 เมตร (กว้าง X สูง)
- 5.20.15.2. มีล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนย้ายได้
- 5.20.15.3. มีรอกแบบโซ่ไฟฟ้า รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3 ตัน ยกสูงได้ไม่น้อยกว่า 4 เมตร  
ความเร็วในการขึ้นลงไม่น้อยกว่า 4.30 เมตรต่อนาที
- 5.21. รายการประกอบที่ 21 เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่องานเขียนแบบด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
และหุ่นยนต์ จำนวน 31 เครื่อง เครื่องละ 75,000 บาท รวมเป็นเงิน 2,325,000 บาท
- 5.21.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel i7 ไม่ต่ำกว่า Gen12 ที่มีความเร็วพื้นฐานไม่ต่ำกว่า  
2.1 GHz ความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า 4.9 GHz จำนวน Core ไม่น้อยกว่า 12 Core  
หน่วยความจำ Cache ไม่น้อยกว่า 16M
- 5.21.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 Bus ไม่น้อยกว่า 2,933 MHz ขนาดไม่น้อยกว่า  
16 GB
- 5.21.3. LAN Interface ที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100/1,000 Mbps ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.21.4. มีช่องเชื่อมต่อ Card Reader แบบติดตั้งภายใน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.21.5. มีหน่วยประมวลผลภาพภายนอกวงจรถูกหลักที่ใช้ชิพเซ็ต NVIDIA Quadro หรือดีกว่า ที่มี  
หน่วยความจำแบบ GDDR5 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 GB พร้อมช่องเชื่อมต่อ Mini  
DisplayPort 1.4 หรือดีกว่า และมีช่องเชื่อมต่ออย่างน้อย 3 ช่อง
- 5.21.6. หน่วยจ่ายพลังงานไม่น้อยกว่า 400 วัตต์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.21.7. หน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk แบบ PCIe/NVMe M.2 ความจุไม่ต่ำกว่า 500 GB และ หน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk แบบจานหมุนที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 7,200 รอบ/นาที ความจุไม่ต่ำกว่า 1 TB
- 5.21.8. มาพร้อมระบบปฏิบัติการ Windows 10 Home 64Bit หรือดีกว่า
- 5.21.9. จอภาพ จำนวน 2 จอ มีขนาดและเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว รองรับความละเอียด การแสดงผล 1,920x1,080 Pixel ที่ 60Hz หรือดีกว่ามี Brightness ไม่น้อยกว่า 250 cd/m<sup>2</sup> และมี Contrast Ratio ไม่ต่ำกว่า 1000:1 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพด้วยพอร์ต DisplayPort, HDMI และ D-Sup (VGA) เป็นอย่างน้อย เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 จอ/เครื่อง ด้วยพอร์ต DisplayPort หรือ HDMI
- 5.21.10. แป้นพิมพ์เป็นชนิดที่มีทั้งตัวเลข ตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นพิมพ์ เชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า
- 5.21.11. เมาส์แบบ 3 ปุ่ม เชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า พร้อมเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.21.12. มีการรับประกันสินค้าทั้งค่าแรงและอะไหล่ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 5.22. รายการประกอบที่ 22 โพรเจคเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง เครื่องละ 45,900 บาท รวมเป็นเงิน 45,900 บาท
- 5.22.1. เป็นเครื่องฉายภาพ 3 LCD พร้อมรีโมท สามารถฉายภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการได้
- 5.22.2. ความสว่าง (Image brightness) ไม่น้อยกว่า 4500 ANSI lumens
- 5.22.3. ความคมชัดไม่น้อยกว่า 3,000 : 1 และมีความละเอียด ไม่น้อยกว่า XGA (1,024x768)
- 5.22.4. อายุหลอดภาพ (STD/ECO) : 2,500 / 4,000 ชั่วโมง
- 5.22.5. มีช่องเชื่อมต่อ HDMI และสามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้
- 5.22.6. มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.23. รายการประกอบที่ 23 จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 จอ จอละ 22,000 บาท รวมเป็นเงิน 22,000 บาท
- 5.23.1. เป็นจอรับภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้นลงจอภาพและม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 5.23.2. มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นชนิดติดตั้งอยู่ภายในแกนจอที่สามารถหมุนย้อนกลับได้ ซึ่งสามารถควบคุมการหยุดของจอได้ทุกตำแหน่ง และจะหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
- 5.23.3. สามารถตั้ง Limit Switch การหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นและลงสุดได้ทุกตำแหน่ง ทั้งกรณีใช้ Manual Switch และ Wireless Remote Control



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ



- 5.23.4. มีสวิทช์เพื่อควบคุมการขึ้นลงและการหยุดของจอภาพได้ทุกตำแหน่ง
- 5.23.5. เนื้อจอสีขาว ทำจากวัสดุ Fiber Glass ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด ป้องกันการติดไฟและสามารถทำความสะอาดได้ และมีขนาดจอไม่น้อยกว่า 150 นิ้ว (เส้นทแยงมุม) หรือดีกว่า ในอัตราส่วน 4:3
- 5.23.6. กระจกจอออกแบบให้สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบยึดกับผนังหรือแขวนเพดานได้
- 5.23.7. ใช้ มอเตอร์ชนิด Tubular motor มีความคงทนสูง มีระบบป้องกันการ Overload และตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ เพื่อป้องกันความเสียหายของมอเตอร์
- 5.23.8. สามารถใช้ไฟฟ้า 220 Volt 50 Hz
- 5.23.9. มีการรับประกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.24. รายการประกอบที่ 24 เครื่องผสมเสียงและไมโครโฟน จำนวน 1 ชุด ชุดละ 36,000 บาท รวมเป็นเงิน 36,000 บาท
- 5.24.1. คุณสมบัติเครื่องผสมเสียง
- 5.24.1.1. เป็นเครื่องผสมเสียงแบบ 10 ช่องสัญญาณ หรือดีกว่า
- 5.24.1.2. สามารถเชื่อมต่อไมโครโฟนได้ไม่ต่ำกว่า 4 ช่อง
- 5.24.1.3. มีช่องอินพุตต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
- แบบโมโน สำหรับเชื่อมต่อไมโครโฟนหรือสายสัญญาณ 4 ช่อง หรือดีกว่า
  - แบบสเตอริโอ สำหรับเชื่อมต่อสายสัญญาณ 3 ช่อง หรือดีกว่า
- 5.24.1.4. มีช่องเอาต์พุตต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
- แบบสเตอริโอ (STEREO) 2 ช่อง หรือดีกว่า
  - แบบมอนิเตอร์ (MONITOR) 1 ช่อง หรือดีกว่า
  - แบบโฟน (PHONES) 1 ช่อง หรือดีกว่า
  - แบบอ็อกซ์ (AUX)
- 5.24.1.5. มีระบบ D-PRE ของไมค์ pre-amps ด้วยวงจรรีโวลูชันเฟสของดาร์ลิ่งตัน หรือดีกว่า
- 5.24.1.6. ช่องสัญญาณออก (output) แบบ 1 stereo bus หรือดีกว่า
- 5.24.1.7. มีช่องต่อสัญญาณออกชนิด AUX จำนวน 1 ช่อง (รวม FX) หรือดีกว่า
- 5.24.1.8. มีระบบคอมเพรสเซอร์ 1-Knob หรือดีกว่า
- 5.24.1.9. มีเอฟเฟกต์ไม่ต่ำกว่า 24 โปรแกรม
- 5.24.1.10. สามารถปรับคลื่นความถี่เสียงได้ 3 ย่านดังต่อไปนี้
- ย่านความถี่สูง ที่ความถี่ 10 kHz ปรับได้ +15 dB/-15 dB หรือดีกว่า
  - ย่านความถี่กลาง ที่ความถี่ 2.5 kHz ปรับได้ +15 dB/-15 dB หรือดีกว่า

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)  
 ประธานกรรมการ

- ย่านความถี่ต่ำ ที่ความถี่ 100 Hz ปรับได้ +15 dB/-15 dB หรือดีกว่า

5.24.1.11. มี LED แสดงสถานะสัญญาณ EQ

5.24.1.12. มีไฟแสดงระดับเสียงไม่ต่ำกว่า 7 ระดับ

5.24.1.13. มีระบบไฟ Phantom +48 V

5.24.1.14. ช่องสัญญาณด้านออกแบบ XLR Balanced

5.24.1.15. สามารถเชื่อมต่อด้วย USB 2.0 อย่างน้อย 1 ช่อง ที่สูงสุดไม่ต่ำกว่า 192 kHz และความละเอียดในการแปลงสัญญาณ (Bit Depth) ไม่ต่ำกว่า 24 บิต

5.24.2. คุณสมบัติไมโครโฟนมีสาย

5.24.2.1. ไมค์โครโฟนแบบมีสาย ชนิด Dynamic มีช่วงย่านความถี่ 50 Hz - 15 kHz หรือดีกว่า จำนวน 1 ตัว

5.24.2.2. มีความไวต่อเสียงของไมค์โครโฟนที่ -54.5 dBV/pa หรือดีกว่า

5.24.2.3. ไมโครโฟนที่มีค่าอิมพีแดนซ์ไม่มากกว่า 150 โอห์ม

5.24.2.4. เชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณแบบ XLR

5.24.3. คุณสมบัติไมโครโฟนไร้สาย

5.24.3.1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายแบบคู่ พร้อมชุดรับส่งสัญญาณ

5.24.3.2. ชุดรับสัญญาณมีระบบปรับความถี่ดิจิทัลที่คลื่นความถี่ UHF 803.3-805.7MHz หรือดีกว่า

5.24.3.3. ชุดรับสัญญาณมีปุ่มระดับเสียงไมโครโฟนแบบแยกอิสระ และสามารถรับส่งสัญญาณได้ไม่ต่ำกว่า 30 เมตร

5.24.3.4. มีช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 30 ช่อง

5.24.3.5. ไมค์โครโฟนใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ AA จำนวน 2 ก้อน

5.24.3.6. ไมค์โครโฟนสามารถใช้งานไมค์พร้อมกันได้ 2 ตัว

5.24.3.7. ไมค์โครโฟนตอบสนองความถี่ 30Hz - 20KHz หรือดีกว่า

5.25. รายการประกอบที่ 25 ลำโพงพร้อมขาตั้งพื้น จำนวน 4 ตัว ตัวละ 37,000 บาท รวมเป็นเงิน 148,000 บาท

5.25.1. เป็นตู้ลำโพงชนิดสองทางพร้อมมีตะแกรงโลหะปิดที่ด้านหน้าเต็ม ขนาด 12 นิ้ว ที่มีแอมป์ คลาส D ในตัว กำลังขับไม่ต่ำกว่า 1,000 วัตต์

5.25.2. ตอบสนองความถี่ที่ 57Hz - 20kHz หรือกว้างกว่า

5.25.3. น้ำหนักของตัวลำโพงไม่มากกว่า 16 กิโลกรัม.

5.25.4. ความดังของเสียงสูงสุด (Max SPL Output) ไม่ต่ำกว่า 126 dB

5.25.5. มีขาตั้งพื้นพร้อมใช้งาน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

5.26. รายการประกอบที่ 26 ชุดสายไฟพร้อมสายสัญญาณ จำนวน 32 ชุด ชุดละ 3,500 บาท รวมเป็นเงิน 112,000 บาท

5.26.1.คุณสมบัติสายสัญญาณ

5.26.1.1. สายสัญญาณแบบ UTP เป็นสายทองแดงตีเกลียว 4 คู่ ชนิด Category 6 หรือสูงกว่า และไม่ต่ำกว่า 600 MHz

5.26.1.2. สามารถรองรับการใช้งานแบบ Ethernet 10BASE-T, 100BASE-T, 1000BASE-T

5.26.1.3. มีฉนวนเปลือกนอกเป็น PVC เป็นแบบ CM Type

5.26.1.4. ได้รับมาตรฐาน ISO

5.26.1.5. สายสัญญาณเดินรางมาพร้อมกับสายไฟฟ้า โดยเดินสายจาก Layer 2 Switch ภายในตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แบบที่ 1 มาจุดที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ในห้อง 1 จุดต่อ 1 เครื่อง และเดินสายสัญญาณจาก Layer 2 Switch ผ่านฝ้าเพดานไปที่ห้องแม่ข่ายจำนวน 1 เส้น อีก 1 จุด รวมเป็น 32 จุด

5.26.2.คุณสมบัติตัวรับสายทองแดงตีเกลียว (Modular Jack)

5.26.2.1. เป็นตัวรับแบบ RJ-45 Modular Jack ชนิด Category 6 เป็นแบบ Snap-in Modular Jack สามารถใช้งานร่วมกับ Patch Panel ได้

5.26.2.2. ต้องสามารถเข้า Code สีแบบ TIA568A/B

5.26.2.3. ตัวรับสายสัญญาณต้องมีฝาครอบแบบ stain relief

5.26.2.4. Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Micro inch

5.26.2.5. มีการทดสอบ 100% Performance Test ผลิตภัณฑ์ทุกชนิด

5.26.3.คุณสมบัติหน้ากากสำหรับตัวรับสายทองแดงตีเกลียว (Face Plate)

5.26.3.1. จะต้องมียุทธศาสตร์จำนวน port สำหรับติดตั้ง RJ-45 Modular Jack Category 6 โดยตรงอย่างน้อย 1 port

5.26.3.2. จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับตัวรับสายทองแดงตีเกลียว

5.26.3.3. หน้ากากสำหรับตัวรับสายทองแดงตีเกลียวต้องแยกกับหน้ากากตัวรับไฟฟ้าตัวเมีย แต่เดินสายโดยใช้รางร่วมกันได้

5.26.4.คุณสมบัติสายไฟฟ้า

5.26.4.1. สายไฟฟ้าให้ใช้สายมาตรฐาน มอก. 11-2553

5.26.4.2. ต้องเดินสายจากเซอร์กิตเบรกเกอร์ในตู้โหลดสำหรับระบบไฟฟ้า (Load Center) ผ่านรางไปกับสายสัญญาณและเชื่อมต่อกับตัวรับไฟฟ้าจุดละ 4 ช่อง แบบมีกราวด์ พร้อมใส่หน้ากากและติดตั้งคู่กับหน้ากากสายสัญญาณ โดยตัวรับไฟฟ้า 1 จุด ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.27. รายการประกอบที่ 27 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แบบที่ 1, 19 นิ้ว 15U จำนวน 1 ตู้ ตู้ละ 14,000 บาท รวมเป็นเงิน 14,000 บาท
- 5.27.1.เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 15U
- 5.27.2.มีช่องเสียบไฟฟ้าและมีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 5.28. รายการประกอบที่ 28 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง จำนวน 2 ชุด ชุดละ 18,000 บาท รวมเป็นเงิน 36,000 บาท
- 5.28.1.มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 5.28.2.มีช่องเชื่อมต่อ (Network Interface) แบบ 10/100/1,000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 5.28.3.มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 5.28.4.รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address
- 5.28.5.สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 5.29. รายการประกอบที่ 29 โต๊ะคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ จำนวน 31 ตัว ตัวละ 6,000 บาท รวมเป็นเงิน 186,000 บาท
- 5.29.1.มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง X ยาว X สูง (55 X 150 X 70) เซนติเมตร
- 5.29.2.มีขาเหล็ก ชนิดไม่มีลิ้นชัก หน้าโต๊ะตัดตรง
- 5.30. รายการประกอบที่ 30 เก้าอี้สำนักงาน จำนวน 31 ตัว ตัวละ 1,000 บาท รวมเป็นเงิน 31,000 บาท
- 5.30.1.ขนาดไม่น้อยกว่า 44x56x80 (กว้างxลึกxสูง) เซนติเมตร
- 5.30.2.โครงสร้างขาเก้าอี้ ทำด้วยเหล็กกลมขนาดไม่น้อยกว่า 7 หุน หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร เชื่อมติดกันเป็นโครงเก้าอี้ ที่คานเก้าอี้เจาะรูสำหรับยึดติดกับเปลือกพลาสติกที่นั่ง ที่ปลายขาที่นั่งเก้าอี้ปิดด้วยจุกพลาสติก
- 5.30.3.พลาสติกที่นั่ง-พนักพิง ทำจาก PP COPOLYMER หรือดีกว่า ฉีดขึ้นรูป ที่พืงมีรูเพื่อช่วยระบายความร้อน พลาสติกที่พืงยึดติดกับโครงเก้าอี้โดยการสวม
- 5.31. รายการประกอบที่ 31 ชุดโปรแกรมออกแบบและจำลองการทำงานของเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ จำนวน 31 ผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานละ 50,000 บาท รวมเป็นเงิน 1,550,000 บาท



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างจำลองระบบการทำงานต่างๆ ภายในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งช่วยในการออกแบบและวางแผนการผลิต โดยควบคุมเครื่องจักร รวมทั้งการจำลองหุ่นยนต์ เครื่องจักรคน อุปกรณ์อื่นๆภายในโรงงาน สามารถจำลองสถานการณ์การไหลของกระบวนการ เพื่อวิเคราะห์ผลผลิตและผลลัพธ์ที่ถูกต้องและเที่ยงตรง และปรับแก้ไขเพื่อให้กระบวนการเหมาะสมในเวลาและต้นทุนที่ดีที่สุด สามารถกำหนดปัจจัยนำเข้าและวิเคราะห์ผลแสดงในรูปแบบของสถิติเปรียบเทียบ เพื่อให้สามารถเห็นความแตกต่างของกระบวนการได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการชนกัน (Collision) ของวัตถุต่างๆ, วิเคราะห์หาคอขวด (Bottleneck) ในกระบวนการ, วิเคราะห์ ergonomic เป็นต้น สามารถใช้วิเคราะห์ และแสดงผลการทดลอง เพื่อทำการปรับปรุงการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลดต้นทุน เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ได้โดยไม่ต้องทดสอบกับ ระบบจริง

ชุดซอฟต์แวร์ประกอบด้วยโปรแกรมส่วนย่อยที่สามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows OS สะดวกต่อการบริการหลังการขาย และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในด้าน การทำงานของซอฟต์แวร์ โดยประกอบด้วย

1. สามารถจำลองและสร้างโปรแกรมหุ่นยนต์รวมทั้งการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร (Process Simulate)
2. สามารถจำลองสายการผลิตและกระบวนการผลิต (Plant Simulate)
3. สามารถจำลองการทำงานของมนุษย์ (Jack Simulate)

#### 5.31.1. Process Simulate จำลองกระบวนการ

5.31.1.1. มีความสามารถในการจำลองการทำงานแบบ 3 มิติ โดยสามารถจำลองการเคลื่อนไหวของเครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น หุ่นยนต์, Conveyor, Jig และ Fixture รวมไปถึงการเคลื่อนไหวของมนุษย์

5.31.1.2. มีความสามารถในการสร้างจลนศาสตร์การเคลื่อนไหว (Kinematic)

5.31.1.3. จำลองการเคลื่อนไหวในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น กระบวนการประกอบชิ้นงาน (Assembly), งานเชื่อมด้วยหุ่นยนต์ (Welding, Spot Welding) การทำงานของหุ่นยนต์แบบจับวาง (Pick and Place) และสามารถรองรับหุ่นยนต์หลาย ๆ ยี่ห้อในไฟล์เดียวกัน

5.31.1.4. สามารถจำลองการทำงานและการเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Human) ตามหลักการการยศาสตร์ (Ergonomic) เพื่อตรวจสอบและออกแบบสถานีงาน (Workstation) ให้สอดคล้องตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

5.31.1.5. สามารถกำหนดพารามิเตอร์ของคนได้ เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ แสดงมุมมองสายตาที่คนมองเห็นได้จริง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.31.1.6. สามารถวัดค่าทางการยศาสตร์ (Ergonomic) ได้ เช่น ความเครียดของกล้ามเนื้อที่ส่วนต่าง ๆ คำนวณความล้าเนื่องจากการทำงาน ความสามารถในการยกของ วิเคราะห์สภาวะปวดหลังส่วนล่าง (Low-back analysis) Metabolic energy ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ (NIOSH Lifting analysis) เพื่อศึกษาข้อจำกัดของร่างกายในการทำงาน
- 5.31.1.7. สามารถจัดเรียงลำดับการเคลื่อนที่ของการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในรูปแบบของ gant chart ได้ และสลับลำดับได้เพื่อหาค่าที่เหมาะสม
- 5.31.1.8. มีความสามารถให้การตรวจสอบการชนกัน (collision) ของอุปกรณ์ทุกชิ้นที่อยู่ในไฟล์และแสดงผลทันที
- 5.31.1.9. มีคำสั่งสำหรับการจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เพิ่มเติม เช่น หาป็นที่อยู่ในไลบรารีที่จะนำมาใช้ในกระบวนการ Spot welding แบบอัตโนมัติ
- 5.31.1.10. รองรับการนำเข้าโมเดลสามมิติ โดยใช้ไฟล์นามสกุล \*.JT
- 5.31.1.11. รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Virtual Reality (VR)
- 5.31.1.12. สามารถทำการจำลองโค้ด PLC ที่ใช้จริงกับอุปกรณ์ โดยผ่าน OPC DA OPC UA
- 5.31.1.13. สามารถจำลองได้ทั้ง Time Base Simulation(Standard Mode) และ Event Base Simulation (Line Simulation)
- 5.31.1.14. รองรับการทำงานของหุ่นยนต์หลากหลายแบรนด์และสามารถทำงานบน Work Cell เดียวกันได้ ยกตัวอย่างเช่น Abb, Denso, Epson, Fanuc, Kuka, Mitsubishi, Panasonic, Universal, Yaskawa โดยสามารถสร้างเป็นโปรแกรม (OLP) เพื่อควบคุมหุ่นยนต์
- 5.31.2.Plant Simulate เป็นการจำลองสายการผลิต
- 5.31.2.1. มีความสามารถในการจำลองสายการผลิตและกระบวนการผลิตในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ
- 5.31.2.2. มีเครื่องมือสำหรับการสร้างเลย์เอาต์ในโรงงานที่สามารถนำมาใช้งานได้ โดยเฉพาะ เช่น สถานีงาน บัฟเฟอร์ เส้นทางขนส่ง คนงาน ปฏิทินการทำงาน หุ่นยนต์ สายพานลำเลียง เป็นต้น
- 5.31.2.3. มีเครื่องมือช่วยในการวัดขนาดและระยะห่างเพื่อสะดวกในการวางผังโรงงาน
- 5.31.2.4. สามารถสร้างไลบรารีเพิ่มเติมและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ กรณีที่ต้องการใช้อุปกรณ์พิเศษสามารถสร้างขึ้นมาได้เองหรือโดยการนำเข้าเป็นไฟล์นามสกุล IGES, STEP, JT, DWG, Parasolid (.x\_t) และ Solid Edge (.asm, .par, .psm)
- 5.31.2.5. มีความสามารถในการ optimization หรือการหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติ เช่น Experiment Manager และ Genetic Algorithms

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)  
ประธานกรรมการ


- 5.31.2.6. มีเครื่องมือวิเคราะห์พลังงาน (Energy) สำหรับการคำนวณและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของแต่ละสถานีนงาน
- 5.31.2.7. มีเครื่องมือวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตต่อชิ้น (Cost Analyzer)
- 5.31.2.8. มีเครื่องมือในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของคน (Worker Chart)
- 5.31.2.9. มีความสามารถจำลองคนให้เดินหลบหลีกสิ่งกีดขวางหรือเดินขึ้นบันไดเพื่อทำงานบนพื้นที่สูงได้
- 5.31.2.10. ซอฟต์แวร์มีความยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งด้วยการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้เองด้วยระบบ Syntax 2.0
- 5.31.2.11. สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ขององค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ เช่น ปริมาณผลิตภัณฑ์ (Throughput), ปัญหาคอขวด (Bottle Neck) , ความสามารถของกระบวนการ (Utilization) ในรูปแบบของแผนภูมิแท่ง (Grant Chart)
- 5.31.2.12. มีความสามารถ pack-and-go โดยนำไฟล์จากการจำลองที่ได้นำไปแสดงผลเพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์ข้อมูลอีกครั้ง โดยที่ไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติมบนคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น
- 5.31.2.13. อีอบเจ็คสามารถกำหนดค่าเวลาการทำงานและโอกาสในการเกิดความเสียหายได้ โดยกำหนดค่าได้ทั้งค่าคงที่และค่าทางสถิติ และสามารถกำหนดเงื่อนไขอื่นๆ เช่น ต้องมีคนงานควบคุมหรือสามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้
- 5.31.2.14. มีเครื่องมือทางสถิติ เพื่อประมวลข้อมูล พร้อมทั้งอ่านไฟล์จากภายนอกซอฟต์แวร์ได้
- 5.31.2.15. มีความสามารถเกี่ยวกับการจำลองการขนส่ง, AGV, สายพานลำเลียง
- 5.31.2.16. มีความสามารถจำลองการขนส่งของรถ AGV โดยในการเคลื่อนที่ของ AGV ไม่ต้องใช้เส้น
- 5.31.2.17. มีความสามารถเฉพาะในการจำลองแผนผังสายธารคุณค่า (VSM : Value Stream Mapping)
- 5.31.2.18. มีความสามารถในการจำลองการบริหารการผลิตระบบดึงและระบบผลักได้ด้วยกันได้เช่นการจำลอง Supermarket โดยใช้ store
- 5.31.2.19. มีความสามารถในการทำเชื่อมต่อกับ Program TIA Portal โดยผ่าน PLCSIM Advance
- 5.31.3. Jack Simulate เป็นการจำลองการทำงานของมนุษย์
- 5.31.3.1. สามารถจำลองการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์ได้ถูกต้องตามความเป็นจริง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.31.3.2. มีฐานข้อมูลของมนุษย์ในเชิงตัวเลขที่เกี่ยวกับสัดส่วนของร่างกายและหลักชีวกลศาสตร์ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนขนาด รูปร่าง และเพศของมนุษย์ในการจำลองได้
- 5.31.3.3. มีท่าทางมาตรฐานของคนที่สามารถนำมาใช้ได้เลยและสามารถปรับแต่งท่าทางได้ในทุกส่วนของร่างกาย
- 5.31.3.4. รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์จับภาพเคลื่อนไหว (Motion Capture)
- 5.31.3.5. แสดงมุมมองสายตาที่คนมองเห็นได้จริง
- 5.31.4. รายละเอียดอื่นๆ
  - 5.31.4.1. โปรแกรมที่ได้รับอนุญาตถูกต้องตามกฎหมาย โดยไม่มีวันหมดอายุ
  - 5.31.4.2. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี ภายหลังจากตรวจรับผลิตภัณฑ์
  - 5.31.4.3. ต้องฝึกอบรมการใช้งานให้กับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ไม่น้อยกว่า 5 คน จนกว่าจะใช้งานได้ดีหรือเชี่ยวชาญทุกคำสั่ง
  - 5.31.4.4. ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารการได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมกับหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการเพื่อประกอบการพิจารณา
- 5.32. รายการประกอบที่ 32 ระบบไฟฟ้าและหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับการติดตั้งเครื่องจักร จำนวน 1 ระบบ ระบบละ 2,200,000 บาท รวมเป็นเงิน 2,200,000 บาท
  - 5.32.1. ระบบไฟฟ้าแรงสูง
    - 5.32.1.1. เป็นงานระบบไฟฟ้าแรงสูงที่ต่อจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อใช้สำหรับชุดครุภัณฑ์นี้
    - 5.32.1.2. มีงานตั้งเสาสำหรับรองรับหม้อแปลงไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
    - 5.32.1.3. มีงานจัดซื้อหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดตามที่มีการคำนวณจากโหลดภาระที่ใช้ทั้งหมดภายในโรงงานและเผื่อขนาดไว้ 15% ของภาระโหลดทั้งหมด
    - 5.32.1.4. เดินระบบไฟฟ้าจากสายส่งของการไฟฟ้าเข้าหม้อแปลงและจากหม้อแปลงเข้าตัวโรงงานที่มีตู้ควบคุมไฟหลัก (MAIN MDB) โดยวางรางสายไฟฟ้าอย่างเรียบร้อย
    - 5.32.1.5. จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในงานติดตั้งระบบไฟฟ้าและต้องได้มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)  
ประธานกรรมการ



5.32.1.6. เป็นตัวแทนผู้จ้างในการจัดการเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทั้งหมด รวมถึงรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

5.32.1.7. ในการดำเนินงานทั้งในส่วนการออกแบบและปฏิบัติงานต้องมีวิศวกรไฟฟ้ารับรอง และควบคุมงาน และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับ

#### 5.32.2. ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB)

5.32.2.1. เป็นงานระบบไฟฟ้าต่อจากระบบไฟแรงสูงและหม้อแปลงไฟฟ้า ในการจัดทำ ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก (MDB) โดยต้องออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่และ กำลังไฟฟ้า

5.32.2.2. ทำการออกแบบขนาดตู้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมให้ถูกต้องตาม มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และตู้ไฟฟ้าที่รองรับการใช้งานของ เครื่องจักร ประกอบด้วย อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติหลัก อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ ย่อยครบตามจำนวนเครื่องจักร และอุปกรณ์เฟสโปรเทคชั่น ฯลฯ

5.32.2.3. จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในงานติดตั้งระบบไฟฟ้าและต้องได้มาตรฐานของการไฟฟ้า ส่วนภูมิภาค

5.32.2.4. เป็นตัวแทนผู้จ้างในการจัดการเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทั้งหมด รวมถึงรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าส่วน ภูมิภาค

5.32.2.5. ในการดำเนินงานทั้งในส่วนการออกแบบและปฏิบัติงานต้องมีวิศวกรไฟฟ้ารับรอง และควบคุมงาน และต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับ

#### 5.32.3. ระบบไฟฟ้าภายใน

5.32.3.1. เป็นงานระบบไฟฟ้าภายใน ซึ่งประกอบด้วยตู้ย่อยที่ต่อจากตู้ควบคุมส่วนกลาง รวมถึงระบบไฟฟ้าแสงสว่างและปลั๊ก

5.32.3.2. การติดตั้งระบบรางสายไฟฟ้ารอบบริเวณอาคาร เพื่อวางสายไฟฟ้าที่จำเป็น รวมถึงสาย LAN และสายสัญญาณอื่น ๆ ต้องเป็นรางสายไฟฟ้าที่ถูกต้องตาม มาตรฐาน และแยกรางไฟฟ้ากับรางสายสัญญาณออกจากกัน

5.32.3.3. มีการออกแบบและติดตั้งระบบไฟแสงสว่างให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงานกับ เครื่องจักรและได้ตามมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมเรื่องแสงสว่างภายใน โดย ออกแบบให้มีการแยกสวิตช์เป็นพื้นที่

5.32.3.4. มีการออกแบบและติดตั้งระบบเต้ารับไฟฟ้าขนาดแรงดัน 220-230 VAC แบบมี กราวด์รอบบริเวณจำนวนไม่น้อยกว่า 10 จุด

5.32.3.5. มีการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าให้อุปกรณ์สารสนเทศต่างๆ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

- 5.32.3.6. มีการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าให้ตู้ควบคุมหลักของเครื่องจักรกลต่างๆ
- 5.32.3.7. จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานทั้งหมด โดยจะต้องได้ตามมาตรฐานปกติของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 5.32.3.8. ในการดำเนินงานทั้งในส่วนการออกแบบและปฏิบัติงานมีวิศวกรรองรับ

### 5.33. รายละเอียดอื่นๆ

- 5.33.1. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี ภายหลังจากตรวจรับผลิตภัณฑ์
- 5.33.2. ต้องฝึกอบรมการใช้งานให้กับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ไม่น้อยกว่า 7 คน โดยให้ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเสนอตารางการฝึกอบรมก่อนส่งมอบครุภัณฑ์ รวมไปถึงอบรมการบำรุงรักษา ทุกรายการ ครุภัณฑ์

### 6. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ โดยใช้เกณฑ์ราคา

### 7. เงื่อนไขหรือเอกสารอื่นๆ

- 7.1. สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 7.2. สำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ถ้ามี)

### 8. วงเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณ จำนวนเงิน 61,650,000.00 บาท (หกสิบล้านหกหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

### 9. ระยะเวลารับประกัน

รับประกันเป็นเวลา 2 ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบงานเสร็จสิ้นในงวดสุดท้าย

### 10. การซ่อมแซมแก้ไข

ผู้ขายจัดการซ่อมแซมแก้ไขงานดังกล่าวให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุด

### 11. กำหนดส่งมอบ สถานที่ส่งมอบ และการจ่ายเงิน

11.1 ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุให้ถูกต้องครบถ้วนและตามเงื่อนไขสัญญาที่กำหนด ให้แล้วเสร็จภายใน 130 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา กรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินงานให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดเป็นเหตุให้เบิกจ่ายไม่ทันใน เดือนกันยายน 2566 ผู้รับจ้างต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

11.2 สถานที่ส่งมอบ ณ สำนักวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

11.3 ผู้ขายจะต้องเสนอแผนการจัดหาครุภัณฑ์ตามข้อ 5 รายการที่ 5.1-5.32 โดยแสดงรายละเอียดการจัดหาพัสดุและแผนการเข้าติดตั้งครุภัณฑ์ดังกล่าว ณ สำนักวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม ที่ได้รับจัดสรรเสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ประธานกรรมการ

11.4 กำหนดการแบ่งงวดเงิน งวดงาน เป็น 4 งวด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**งวดที่ 1** เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 20 ของค่าสิ่งของทั้งสิ้น

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์ที่มีมูลค่า ไม่น้อยกว่า 12,330,000 (สิบสองล้านสามแสนสามหมื่นบาทถ้วน) ให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ลงในสัญญา หลังการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วบริษัทผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้กับบุคลากรระดับผู้ดูแลระบบ ให้มีความรู้ความเข้าใจการใช้งานได้ดี โดยมีระยะเวลาอบรมรวมไม่น้อยกว่า 15 วัน

**งวดที่ 2** เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 20 ของค่าสิ่งของทั้งสิ้น

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์ที่มีมูลค่า ไม่น้อยกว่า 12,330,000 (สิบสองล้านสามแสนสามหมื่นบาทถ้วน) ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงในสัญญา หลังการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วบริษัทผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้กับบุคลากรระดับผู้ดูแลระบบ ให้มีความรู้ความเข้าใจการใช้งานได้ดี โดยมีระยะเวลาอบรมรวมไม่น้อยกว่า 15 วัน

**งวดที่ 3** เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของค่าสิ่งของทั้งสิ้น

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์ที่มีมูลค่า ไม่น้อยกว่า 18,495,000 (สิบแปดล้านสี่แสนเก้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ให้แล้วเสร็จภายใน 110 วัน นับถัดจากวันที่ลงในสัญญา หลังการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วบริษัทผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้กับบุคลากรระดับผู้ดูแลระบบ ให้มีความรู้ความเข้าใจการใช้งานได้ดี โดยมีระยะเวลาอบรมรวมไม่น้อยกว่า 15 วัน

**งวดที่ 4** เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของค่าสิ่งของทั้งสิ้น

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบครุภัณฑ์ที่มีมูลค่า ไม่น้อยกว่า 18,495,000 (สิบแปดล้านสี่แสนเก้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ให้แล้วเสร็จภายใน 130 วัน นับถัดจากวันที่ลงในสัญญา หลังการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วบริษัทผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้กับบุคลากรระดับผู้ดูแลระบบ ให้มีความรู้ความเข้าใจการใช้งานได้ดี โดยมีระยะเวลาอบรมรวมไม่น้อยกว่า 15 วัน

## 12. ค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคา ค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

## 13. การวิจารณ์ ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็น

ให้สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร โดยเปิดเผย ชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็น โดยสามารถติดต่อได้ที่

ทางเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก [www.purchaes@rmutto.ac.th](mailto:www.purchaes@rmutto.ac.th) โดยมีระยะเวลา 3 วัน ในการขึ้นร่างประกาศประกวดราคาครุภัณฑ์

## 14. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

สำนักวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤช กิตติพร)

ประธานกรรมการ


15. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 43 หมู่ 6 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110  
โทรศัพท์ 033-136099 ต่อ 1454 e-mail : purchaes@rmutto.ac.th


16. หากผู้สนใจเข้าสำรวจสถานที่ และต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น

สามารถเข้าพื้นที่ได้ในวันที่ 2 นับแต่วันที่ประกาศประกวดราคาครุภัณฑ์ฯ เวลา 13.00-16.00 น. หรือทาง  
อีเมล ตามที่กำหนด

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายนายบุญฤทธิ์ ปินตาสี)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
(นายวรมธ ทองตัน)

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คมกฤษ กิตติพร)  
ประธานกรรมการ