

ขอบเขตของงาน

จัดซื้อวัสดุเพื่อการเรียนการสอนด้านหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนากำลังคนของประเทศ

1. ความเป็นมา

ในปัจจุบัน การพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ (Robotics and AI) ได้เข้ามามีบทบาท สำคัญในหลากหลายอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นการผลิต, การขนส่ง, การแพทย์ หรือแม้กระทั่งการศึกษา โดย หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้อัตโนมัติเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากมีศักยภาพในการ เพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในกระบวนการทำงาน

เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานที่มีการใช้หุ่นยนต์และ AI เป็นส่วนสำคัญ จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนที่ทันสมัยและตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมซึ่งรวมถึงการจัดหาอุปกรณ์และวัสดุที่สามารถใช้ในการฝึกปฏิบัติและสร้างประสบการณ์ที่เสมือนจริงในห้องเรียน

การจัดซื้อวัสดุเพื่อการเรียนการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้อัตโนมัติในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกทักษะการใช้งานหุ่นยนต์ในหลากหลายรูปแบบทั้งในระดับพื้นฐานและระดับอุตสาหกรรมโดยวัสดุเหล่านี้จะช่วยให้การเรียนการสอนมีความเข้มข้นและตอบโจทย์ความต้องการทางด้านทักษะของตลาดแรงงานในยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ ยังเป็นการสนับสนุนการพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งหุ่นยนต์และ AI กำลังมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการผลิตและนวัตกรรม

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ให้กับนักศึกษา
- 2.2 เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการใช้งานหุ่นยนต์ทั้งในระดับพื้นฐานและระดับอุตสาหกรรม
- 2.3 เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในอุตสาหกรรม

3 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

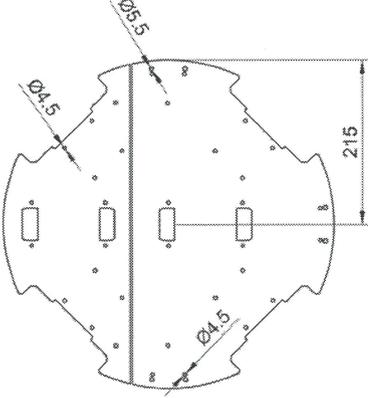
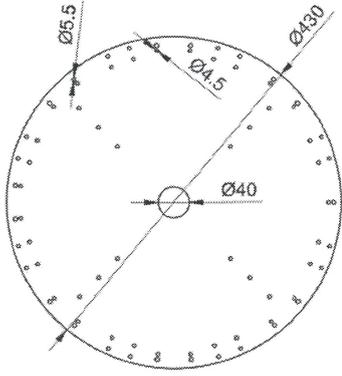
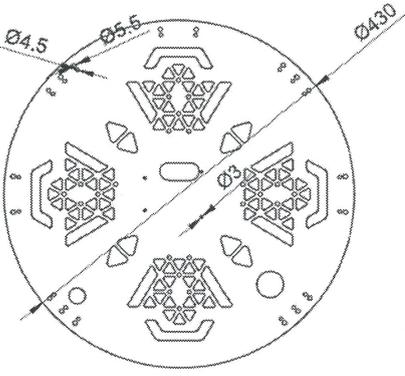
- 3.1 เป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว
- 3.2 ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
- 3.3 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.4 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

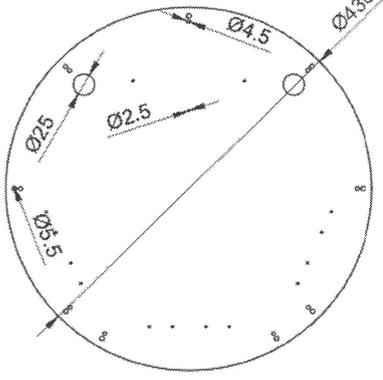
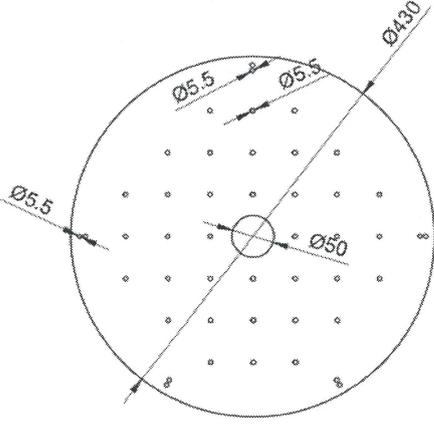
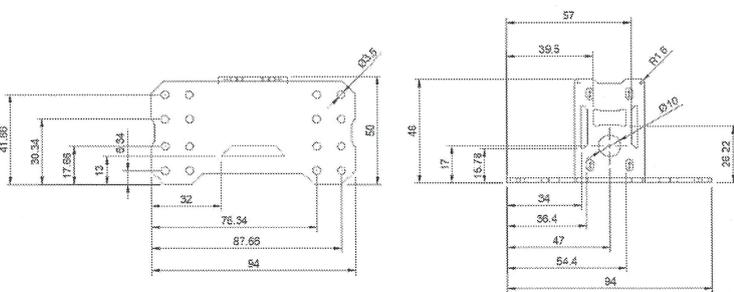
3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิ์ผู้เสนอราคาในสถานะห้ามเข้าเสนอราคาและ ห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ.กำหนด

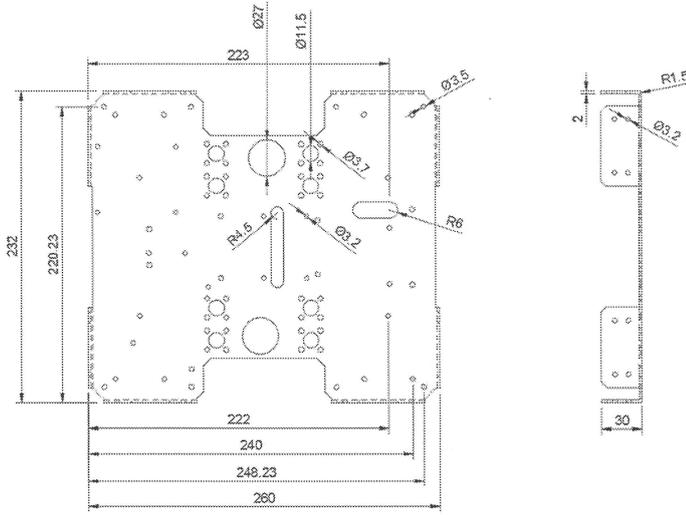
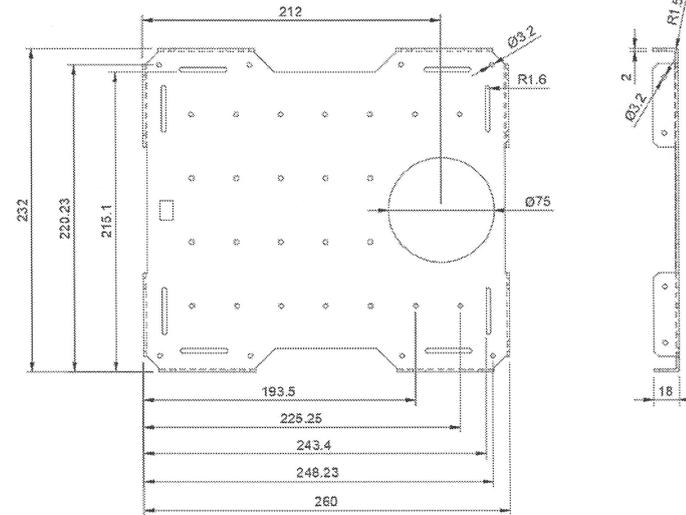
4 คุณลักษณะเฉพาะ

4.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องการจัดซื้อจะประกอบด้วยหุ่นยนต์และอุปกรณ์เสริมต่างๆ สำหรับการเรียนการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้อัตโนมัติและระบบอัจฉริยะ ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงและโมดูลต่างๆ ที่จำเป็นในการควบคุมและประมวลผล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ที่	รายการ	จำนวน/ ชิ้น
1.	ความจำถาวร 128 GB ความเร็วสูงพร้อมระบบปฏิบัติการ (Flash Drive) ความเร็วในการอ่านไม่น้อยกว่า 400 MB/วินาที	150
2.	Power Supply Raspberry Pi 4A - Supply สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ 5A - รองรับแรงดันไฟเข้า 220V ขาออก 5V สามารถเชื่อมต่อ Raspberry Pi4	50
3.	โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรง - รองรับกระแสไม่ต่ำกว่า 10 A - รองรับสัญญาณการสั่งงาน PWM - รองรับแรงดันในช่วง 7V-12V - สามารถสั่งงาน 4 Channels เป็นอย่างน้อย	40
4.	มอเตอร์เกียร์ 100 RPM - พร้อม ENCODER - รองรับแรงดัน 24 VDC - ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 100 RPM - รองรับน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 20 kg เมื่อประกอบเข้ากับหุ่นยนต์ชนิด Mecanum wheel drive 4 ล้อ	40
5.	ล้อ Mecanum - วัสดุจับยึดทำจากอลูมิเนียม ประกอบด้วย 2 ชั้น - ล้อทำจากยางสีดำประกอบด้วยล้อย่อยไม่ต่ำกว่า 8 ชุด - มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 mm - รองรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 10 kg	40

6.	<p>แผ่นโครงสร้างหุ่นยนต์ฐานหุ่นยนต์ ตามแบบที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. รัศมีไม่น้อยกว่า 215 มม. <p>ตัวอย่าง Guideline สำหรับแบบที่ 1</p> 	10
7.	<p>แผ่นโครงสร้างหุ่นยนต์สำหรับชั้นกลางวางวงจร ตามแบบที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. รัศมีไม่น้อยกว่า 215 มม. <p>ตัวอย่าง Guideline สำหรับแบบที่ 2</p> 	10
8.	<p>แผ่นโครงสร้างหุ่นยนต์สำหรับวางเซนเซอร์ LiDAR ตามแบบที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. รัศมีไม่น้อยกว่า 215 มม. <p>ตัวอย่าง Guideline สำหรับแบบที่ 3</p> 	10

<p>9.</p>	<p>แผ่นโครงสร้างหุ่นยนต์สำหรับติดตั้งแบตเตอรี่ตามแบบที่ 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. รัศมีไม่น้อยกว่า 215 มม. <p>ตัวอย่าง Guideline สำหรับแบบที่ 4</p> 	<p>10</p>
<p>10.</p>	<p>แผ่นโครงสร้างหุ่นยนต์สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เสริม ตามแบบที่ 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. รัศมีไม่น้อยกว่า 215 มม. <p>ตัวอย่าง Guideline สำหรับแบบที่ 5</p> 	<p>10</p>
<p>11.</p>	<p>แป้นมอเตอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมพับ หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ความกว้าง x ยาว x สูง ไม่เกิน 50x94x48 มม. 	<p>160</p>

12.	<p>โครงอลูมิเนียม ชั้นที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมพับ หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ความกว้าง x ยาว x สูง ไม่เกิน 232x260x30 มม. 	80
13.	<p>โครงอลูมิเนียม ชั้นที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมพับ หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ความกว้าง x ยาว x สูง ไม่เกิน 232x260x18 มม. 	80
14.	<p>โครงอลูมิเนียม ชั้นที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัสดุทำจากแผ่นอลูมิเนียมพับ หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ความกว้าง x ยาว ไม่เกิน 232x260 มม. 	80

15.	<p>แป้นยึดเพลลา</p> <ul style="list-style-type: none"> - รองรับเพลลาขนาดไม่น้อยกว่า 6 mm ล็อคด้วยตัวหนอน และสามารถยึดฐานด้วยน็อตได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว โดยเพลลาสามารถสวมและมีลูกปืนช่วยให้สไลด์ได้ง่าย 	640
16.	<p>ตัวล็อกเพลลา</p> <ul style="list-style-type: none"> - รองรับเพลลาขนาดไม่น้อยกว่า 6 mm ล็อคด้วยตัวหนอน และสามารถยึดฐานด้วยน็อตได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว 	640
17.	<p>เพลลา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขนาด 6 mm ยาว 7 cm ขึ้นไป 	640
18.	<p>สปริง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขนาด 6 mm ยาวไม่น้อยกว่า 30 mm สามารถสวมเพลลา 6 mm ได้ - ทำจากสแตนเลส ค่าคงตัวไม่น้อยกว่า 2.0 	640
19.	<p>ชุดลูกล้อไนลอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขนาดล้อไม่น้อยกว่า 1.5 นิ้ว - วัสดุกันลื่นทำจากไนลอน 	320
20.	<p>ล้อยางหุ่นยนต์</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 mm - มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 65 mm - สามารถเชื่อมต่อแกนเพลลามอเตอร์โดยตรง หรือผ่านบushing และสามารถล็อคด้วยน็อตได้ - วัสดุพื้นล้อทำจากยางกันลื่น - โครงสร้างเป็นพลาสติกหรือดีกว่า 	80
21.	Hex Spacer 15 mm	720
22.	Hex Spacer 20 mm	800
23.	Hex Spacer 35 mm	800

24.	<p>มอเตอร์เกียร์ 150 RPM เป็นชนิด Warm Gear 1:40 พร้อม Encoder</p> <ul style="list-style-type: none"> - รองรับแรงดัน 12 VDC ได้ - ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 150 RPM - รองรับน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 5 kg เมื่อประกอบเข้ากับหุ่นยนต์ชนิด differential drive 	160
25.	สายเชื่อมต่อ Data USB A - TypeC 15 cm	80
26.	สายเชื่อมต่อ Data USB A - TypeC 30 cm	80
27.	สาย USB A -MicroUSB 30 cm	80
28.	<p>โมดูล Raspberry Pi5 4 GB</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีความจำ 4 GB หรือสูงกว่า - ความถี่ 1.5 GHz 	80
29.	<p>วงจรมินิบอร์ดสำหรับหุ่นยนต์ AMR</p> <ul style="list-style-type: none"> - รองรับการเชื่อมต่อ ROS โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ เซนเซอร์ Inertial Measurement Unit (IMU) และรองรับการเชื่อมต่อบอร์ดขับเคลื่อนมอเตอร์ที่สามารถสื่อสารกับ Encoder ได้ โดยช่องที่สามารถรองรับการเชื่อมมอเตอร์ทั้งหมด 4 ช่องขึ้นไป และสามารถขับ motor ได้ - มีบอร์ดประมวลผลในตัวสำหรับการประมวลผล 32 bits ขึ้นไป - บอร์ดนี้ต้องสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Motor Drive, Rasbery pi4 หรือ pi5, Lidar และสามารถใช้ rosserial ในการทดสอบการเชื่อมต่อร่วมกันทั้งหมดได้ - รองรับการจูน PID ในการส่งการควบคุม motor ได้ จากภายนอก - บอร์ดมีสวิตช์เปิดปิดในตัว สำหรับเปิดปิดระบบได้ - รองรับกระแสไม่ต่ำกว่า 5 A - รองรับแรงดันในช่วง 7V-12V - สามารถสั่งงาน 4 Channels เป็นอย่างน้อย - โดยอุปกรณ์การทำงานทั้งหมดเป็น single board 	110
30.	<p>โมดูลแบตเตอรี่ Li-ion ชนิดสวมเร็ว 12V 4.0Ah</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแบตเตอรี่ชนิดสวมเร็ว แบบสว่านมือ อาทิ Makita/ Bosch เป็นต้น - โมดูล Battery มีความจุ 4.0 Ah 12V 	80
31.	<p>เซนเซอร์ LiDAR วัดระยะด้วยแสง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระยะทางในการตรวจจับไม่น้อยกว่า 5 เมตร - เซนเซอร์สามารถตรวจจับได้ รอบตัว 360 องศา - มีชุดคำสั่งที่สามารถเชื่อมต่อ ROS ได้ 	80
32.	<p>SD Card 32GB</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความเร็วในการอ่านข้อมูล 80 MB/วินาที ขึ้นไป 	80
33.	m2.5*6 mm JT	320

34.	m3*6 mm จมกกลมดำ	2480
35.	m3*8 mm จมดำ	1280
36.	m3*10 mm จมกกลมดำ	1760
37.	m3*20 mm จมกกลมดำ	160
38.	m3*25 mm จมกกลมดำ	2240
39.	m3*30 mm จมดำ	960
40.	m5*8 mm JT	160
41.	m5*8 จมดำ	1280
42.	น็อตตัวเมีย m3	480
43.	น็อตตัวเมียบันคลาย m5	1280
44.	น็อตตัวเมียบันคลาย m3	7280
45.	ตัวเมียทองเหลือง m3	960
46.	ตัวหนอน m3*3 mm	1920
47.	ตัวหนอน m5*3 mm	320
48.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้า ยาว 9.5 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 12 รู	20
49.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้า ยาว 11 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 14 รู	10
50.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้า ยาว 17.5 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 22 รู	10
51.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้า ยาว 19.1 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 24 รู	10
52.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้า ยาว 25.6 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 24 รู	20
53.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้า ยาว 28 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 28 รู	20
54.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้า ยาว 49.5 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 30 รู	20
55.	แท่งอะลูมิเนียมกลมสีเงิน กว้าง 5 มิลลิเมตร ยาว 49.5 ซม.	20
56.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้าทรงสี่เหลี่ยม ยาว 50 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 40 รู	20
57.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้าทรงสี่เหลี่ยม ยาว 24.7 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 24 รู	10
58.	อะลูมิเนียมคานเลื่อนสีฟ้าทรงสี่เหลี่ยม ยาว 18.4 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 24 รู	10
59.	ชาวยึดมอเตอร์ 37 มม. อะลูมิเนียมสีฟ้า ขนาด 4.6 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 13 รู	20
60.	ชาวยึดอะลูมิเนียมสีฟ้าแบบพี 3 ขนาด 3.6 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 7 รู	20
61.	ชาวยึดเพื่อการติดตั้งอะลูมิเนียมสีฟ้า ขนาด 2.8 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 21 รู	15
62.	ชาวยึดหางเสือเพื่ออะลูมิเนียมสีฟ้า ขนาด 2.8 เซนติเมตร เจาะรูไม่น้อยกว่า 21 รู	15
63.	เฟืองอะลูมิเนียมสีฟ้า แบบ 80 ฟัน	10

64.	เฟืองอะลูมิเนียมสีฟ้า แบบ 48 ฟัน	40
65.	เฟืองอะลูมิเนียมสีฟ้า แบบ 16 ฟัน	20
66.	ตัวเชื่อมสายพานอะลูมิเนียมสีฟ้า ขนาด 4.2 เซนติเมตร	40
67.	ปลอกสไลด์อะลูมิเนียมสีฟ้า ขนาด 2.8 เซนติเมตร	40
68.	ตัวเสริมความแข็งแรงอะลูมิเนียมสีฟ้า ขนาด 8 มิลลิเมตร	30
69.	มอเตอร์เกียร์ดีซี - รองรับไฟ 10-15VDC - Torque 5 kg.cm ขึ้นไป - 300 rmp ขึ้นไป	20
70.	มอเตอร์สมาร์ทเอนโค้ดเดอร์ - รองรับไฟ 12 VDC - มีสายเชื่อมต่อ Encoder เข้าตัวบอร์ด เพื่อควบคุมความเร็ว - เกียร์ ratio ไม่น้อยกว่า 39	20
71.	มอเตอร์ดีซี ขนาด 37 มม. ความเร็ว 200 รอบ/นาทีพร้อมสาย	10
72.	มอเตอร์ดีซี ขนาด 37 มม. ความเร็ว 50 รอบ/นาทีพร้อมสาย	10
73.	สายเชื่อมต่อบัสเลทมอเตอร์ อีเอสซี - มีสายเชื่อมอย่างน้อย 3 เส้น - สามารถต่อเชื่อมกับ motor บัสเลทในชุดได้	5
74.	บัสเลทมอเตอร์ สำหรับฝั่งซ้าย - รองรับแรงดัน 11.1V ขึ้นไป - speed ไม่น้อยกว่า 7,300 rpm	5
75.	บัสเลทมอเตอร์ สำหรับฝั่งขวา - รองรับแรงดัน 11.1V ขึ้นไป - speed ไม่น้อยกว่า 7,300 rpm	5
76.	ตัวยึดบัสเลท - สามารถจับยึดบัสเลทมอเตอร์ในชุดได้	10
77.	จอยสติ๊กคอนโทรลเลอร์ - มีระยะควบคุมไม่น้อยกว่า 15m - เชื่อมต่อด้วย Bluetooth 4.0 ขึ้นไป - มีปุ่มให้กดไม่น้อย 10 ปุ่ม และมีคันโยกอย่างน้อย 2 จุด	5
78.	แบตเตอรี่ลิเทียมโพลิเมอร์ แบบ 3 เซลล์พร้อมสายเชื่อมต่อ	5
79.	เครื่องชาร์จแบตเตอรี่แบบบาลานซ์ - สามารถชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมโพลิเมอร์ ชนิด 3 เซลล์	5
80.	โมดูลขยายเซนเซอร์	20

	- สามารถขยายเซนเซอร์ได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชุด	
81.	โมดูลเพื่อการเชื่อมต่อและสื่อสารแบบไร้สายผ่านบลูทูธ - ลักษณะเป็น USB และสามารถเชื่อมต่อเพื่อสื่อสารไร้สายได้	10
82.	อุปกรณ์เสริมสำหรับเพิ่มการเชื่อมต่อบลูทูธ	5
83.	อุปกรณ์เพื่อการแจ้งเตือนแบตเตอรี่ไฟอ่อน - แจ้งเตือนขณะไฟต่ำ ในโหมด 2S - 8S ได้ - โดยการแจ้งเตือนเป็นเสียง	5
84.	บอร์ดขยายไฟ - รองรับแรงดันไฟฟ้า 12V DC - มี 8 DC output ขึ้นไป แรงดัน 12 VDC - สามารถเชื่อมต่อ motor brushless ได้ไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง 12VDC	5
85.	บอร์ดควบคุมกับจัดการพลังงานไฟฟ้า - มีช่องเชื่อมต่อ Input battery - มีช่องเชื่อมต่อ Output interface - แสดงผลด้วย 2 digit 7 segment ได้ - มีช่องเชื่อมต่อ antenna - สามารถต่อ Micro USB ได้	5
86.	เสาอากาศโมดูลเพื่อการจัดการพลังงานไฟฟ้า - สามารถต่อกับ Antenna base เพื่อสื่อสารได้	5
87.	สายแพหัวเวเฟอร์ ยาว 60 เซนติเมตร	40
88.	สายเชื่อมต่ออุปกรณ์ ยาว 20 เซนติเมตร	20
89.	สายเชื่อมต่ออุปกรณ์ ยาว 60 เซนติเมตร	30
90.	แผงแอลอีดีเมทริกซ์สีน้ำเงินขนาด 8 คอลัมน์ × 6 แถว	5
91.	เซนเซอร์ตรวจจับการสั่นสะเทือน	15
92.	เซอร์โวมอเตอร์ควบคุมตำแหน่งและมุม - มีเกียร์ ratio 1: 300 ขึ้นไป - ความละเอียดการควบคุม Angular resolution: 4096 ขึ้นไป - รองรับแรงดัน 6-12V ขึ้นไป	15
93.	บอร์ดสมองกลฝังตัวโพสเซสเซอร์ (M7 high-performance processor) - รองรับแรงดัน 10-12 V ได้ - สามารถเชื่อมต่อได้ motor ได้ 6 ชุดขึ้นไป - สามารถเชื่อมต่อ sensor ได้ 6 ชุดขึ้นไป - มีหน่วยประมวลผล M7 high-performance processor หรือดีกว่า - มี Serial Port ในการเชื่อมต่อเพื่อสื่อสาร	5

	<ul style="list-style-type: none"> - บอร์ดสามารถเชื่อมต่อระบบไร้สายชนิด Bluetooth เป็นอย่างน้อย - รองรับการเขียนโปรแกรมภาษา Block และ python ได้ - รองรับการเชื่อมต่อผ่านได้ทั้ง wireless และ Bluetooth พร้อมอุปกรณ์เชื่อมต่อให้ใช้งานได้ 	
94.	อลูมิเนียมโปรไฟล์ 30x30x925 mm (Series 30) สีดำ	220
95.	อลูมิเนียมโปรไฟล์ 30x30x400 mm (Series 30) สีดำ	110
96.	แผ่นขอบสนามพิมพ์ลาย ขนาด กว้าง 18 ซม. ยาว 31.2 ซม.	110
97.	ฉากยึดอลูมิเนียม (L-Bracket) 30 mm สีดำ	240
98.	ฝาปิดอลูมิเนียมโปรไฟล์ 30x30 mm (Series 30)	220

4 วงเงินในการจัดหา

งบประมาณ 4,259,330 บาท (สี่ล้านสองแสนห้าหมื่นเก้าพันสามร้อยสามสิบบาทถ้วน)
 ราคานี้ได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มไปแล้ว

5 ระยะเวลาส่งมอบของ

ระยะเวลา 5 วันนับถัดวันลงนามในสัญญา

6 เงื่อนไขในการชำระเงิน

ชำระเงินภายใน 60 วันหลังส่งมอบสินค้า

7 สถานที่ส่งมอบ

ห้องปฏิบัติการหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ อาคาร HM คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้กำหนดรายละเอียด



ประธาน

ผศ.ดร.ภูมิ คงหัวยวบ



กรรมการ

ผศ.ดร.ศรช่า ยรรยง



กรรมการและเลขานุการ ศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา