

รายละเอียดคุณลักษณะ Terms of Reference : TOR

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยีและปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์
ตำบลท่าจั่ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ชุด

งบประมาณ	เงินแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569
รายการ	จัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยีและปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ ตำบลท่าจั่ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ชุด
วงเงินงบประมาณ	8,100,000.- บาท (แปดล้านหนึ่งแสนบาทถ้วน)

1. ที่มา หรือ ความเป็นมา

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มีพันธกิจสำคัญในการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเหมาะสม ตลอดจนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM Education) เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม ปัจจุบัน เทคโนโลยีหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในด้านเศรษฐกิจ สังคม และอุตสาหกรรม รวมถึงเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อผู้เรียนในทุกระดับการศึกษา การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Learning) จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานของระบบอัตโนมัติ การเขียนโปรแกรม การประมวลผลข้อมูล และการแก้ปัญหาเชิงตรรกะได้อย่างมีประสิทธิภาพ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จึงมีความจำเป็นในการจัดตั้งและพัฒนาห้องเทคโนโลยีปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และฝึกทักษะสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยมุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์ เข้ากับสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน การจัดซื้อครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยีดังกล่าว จะช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้มีความทันสมัย มีอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งานจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก พัฒนาทักษะด้านการคิดเชิงคำนวณ การทำงานเป็นทีม ความคิดสร้างสรรค์ และการใช้เทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม อันจะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาและทิศทางการพัฒนาประเทศในอนาคต



.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนและครูมีสื่อการสอนที่ทันสมัย สนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ มีทักษะในการได้ฝึกปฏิบัติจริงจากสื่อที่ทันสมัย ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

3. ขอบเขตของงาน

โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยีและปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่ อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ ตำบลท่าจี่ อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดการติดตั้ง สถานที่ติดตั้ง ตำแหน่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

4. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 4.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 4.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 4.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.5 เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งประกอบกิจการจำหน่ายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว หรือให้บริการเช่าระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด
- 4.6 ไม่เป็นนิติบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 4.7 ไม่เป็นนิติบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 4.8 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 4.9 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 4.10 ได้เป็นผู้รับเอกสารสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสารสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 4.11 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคา และห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- 4.12 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

4.12.1 กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมคำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

4.12.2 กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมคำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมคำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้มีผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวนหรือหนังสือเชิญชวน

4.12.3 กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ

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

4.14 ผู้เสนอราคาที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

4.15 ผู้ยื่นเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามคณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4.16 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยต้องแนบเอกสารพร้อมการยื่นเสนอราคา

4.17 ผู้เสนอราคาต้องเสนอผลิตภัณฑ์ที่เป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนและต้องเป็นของแท้ และจะต้องสนับสนุนในเรื่องการบริการหลังการขายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่เสนอราคาในครั้งนี้

4.18 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางการเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ตามตารางที่ 1 เพื่อความสะดวกในการพิจารณา ภายใต้โครงการตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชกับที่เสนอเป็นข้อๆ ในแต่ละรายการอย่างละเอียด โดยพิมพ์เป็นเอกสารประกอบการนำเสนอพร้อมทั้งบ่งชี้แต่ละรายการและในเค้าตลลอออย่างครบถ้วนและชัดเจน มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคาหากไม่จัดทำ

4.19 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งแบบติดตั้งของชุดครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยีและปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ พร้อมทั้งระบุ ชนิด และรุ่น ของอุปกรณ์ที่ให้บริการลงใน Diagram ให้ชัดเจน โดยแนบเอกสารดังกล่าวให้ยื่นในวันยื่นเสนอราคาเพื่อให้คณะกรรมการพิจารณาผลพิจารณาได้สะดวก



.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

4.22 ในการเสนอราคาอุปกรณ์แต่ละอุปกรณ์ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุยี่ห้อ แบบรุ่น รวมถึง Option ต่าง ๆ ของแต่ละอุปกรณ์ที่ให้บริการ ให้ครบถ้วนและต้องแนบโบรชัวร์ (Brochure) หรือ แค็ตตาล็อก (Catalog) พร้อมคุณสมบัติ (Specification) ของอุปกรณ์ทุกรายการพร้อมทำเครื่องหมายกำกับให้ชัดเจน

4.23 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย ว่าสามารถจัดหาอะไหล่สำรองให้กับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ตลอดระยะสัญญา

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยีและปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ ตำบลท่าจั่ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

1. ชุดอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับฝึกการเรียนรู้เขียนโปรแกรมวิทยาการคำนวณ จำนวน 26 ชุด ประกอบด้วย

1.1 ชิ้นส่วนของชุดฝึกทักษะเทคโนโลยีหุ่นยนต์ คุณลักษณะ ดังนี้

1.1.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดใหญ่ (Large Angular Motor) มีเซ็นเซอร์วัดรอบในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

1.1.2 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดกลาง (Medium Angular Motor) มีเซ็นเซอร์วัดรอบในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

1.1.3 เซ็นเซอร์ตัวตรวจจับการสัมผัสและตรวจจับแรงกด (Force Sensor) สามารถวัดแรงกดได้ถึง 10 นิวตัน สามารถใช้เป็นเซ็นเซอร์สัมผัสเมื่อกดปุ่มด้านหน้า ปลดปล่อย หรือชนได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

1.1.4 เซ็นเซอร์ตัวตรวจจับระยะ (Distance Sensor) วัดระยะได้ในช่วง 5 - 200 เซนติเมตร (+/- 2 เซนติเมตร) สามารถโปรแกรมการแสดงผลไฟ LED บนเซ็นเซอร์ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

1.1.5 เซ็นเซอร์ตัวตรวจจับแสงและสี (Color Sensor) แยกความแตกต่างได้ถึง 8 สี วัดการสะท้อนของแสงและวัดสภาพความมืดหรือความสว่างของแสงได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

1.1.6 สาย Micro USB ใช้สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และชาร์จแบตเตอรี่

1.1.7 มีชิ้นส่วนพลาสติกไม่น้อยกว่า 519 ชิ้น ประกอบไปด้วย

1) ชิ้นส่วนล้อและยางรวมกัน	จำนวนไม่น้อยกว่า	19 ชิ้น
2) ชิ้นส่วนคาน	จำนวนไม่น้อยกว่า	34 ชิ้น
3) ชิ้นส่วนเฟือง	จำนวนไม่น้อยกว่า	10 ชิ้น
4) ชิ้นส่วนแกนเพลลา	จำนวนไม่น้อยกว่า	38 ชิ้น
5) ชิ้นส่วนข้อต่อ	จำนวนไม่น้อยกว่า	54 ชิ้น
6) ชิ้นส่วนหมุด	จำนวนไม่น้อยกว่า	126 ชิ้น
7) ตัวเก็บสาย	จำนวนไม่น้อยกว่า	12 ชิ้น
8) ชิ้นส่วนประกอบตัวละคร	จำนวนไม่น้อยกว่า	8 ชิ้น
9) ชิ้นส่วนสำรอง	จำนวนไม่น้อยกว่า	111 ชิ้น
10) ชิ้นส่วนชนิดอื่น ๆ รวมกัน	จำนวนไม่น้อยกว่า	107 ชิ้น



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

- 1.2 ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์และแบตเตอรี่ คุณลักษณะ ดังนี้
 - 1.2.1 ใช้ตัวประมวลผล Micro-Controller บนระบบปฏิบัติการ MicroPython
 - 1.2.2 มีจอแสดงผลในตัวแบบ LED Matrix ขนาด 5x5
 - 1.2.3 มีช่องสัญญาณขาเข้าและขาออก (Input/Output) รวมกันไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 1.2.4 มีเซนเซอร์ตัวตรวจจับมุมและความลาดเอียง (3 แกนสำหรับ Accelerometer และ 3 แกนสำหรับ Gyroscope)
 - 1.2.5 มีลำโพงในตัว
 - 1.2.6 รับและส่งโปรแกรมด้วยสัญญาณบลูทูธหรือผ่านสายไมโครยูเอสบี
 - 1.2.7 ทำงานด้วยแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนขนาด 7.3 โวลต์ 2100 มิลลิแอมป์ชั่วโมง
- 1.3 บรรจุในกล่องพลาสติกพร้อมฝาปิดอย่างดี
- 1.4 มีซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันสำหรับเขียนโปรแกรม โดยที่ซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันสามารถเลือกเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 2 ภาษาในซอฟต์แวร์หรือในแอปพลิเคชันเดียว เช่น Scratch, Python
- 1.5 ผลิตภัณฑ์ผลิตจากโรงงานที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 14001, ISO 45001 และ ISO 9001

2. อุปกรณ์ชิ้นส่วน อุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับสร้างชิ้นงาน จำนวน 26 ชุด

ประกอบด้วย

- 2.1 ชิ้นส่วนภายในชุดเสริมสำหรับชุดฝึกทักษะเทคโนโลยีหุ่นยนต์ มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 2.1.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดใหญ่ (Large Angular Motor) มีเซนเซอร์วัดรอบในตัวจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 2.1.2 เซนเซอร์ตัวตรวจจับแสงและสี (Color Sensor) แยกความแตกต่างได้ถึง 8 สี วัดการสะท้อนของแสงและวัดสภาพความมืดหรือความสว่างของแสงได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 2.1.3 มีชิ้นส่วนพลาสติกไม่น้อยกว่า 602 ชิ้น ประกอบไปด้วย

1) ชิ้นส่วนล้อจำนวนไม่น้อยกว่า	5 ชิ้น
2) ชิ้นส่วนคานจำนวนไม่น้อยกว่า	50 ชิ้น
3) ชิ้นส่วนเฟืองจำนวนไม่น้อยกว่า	34 ชิ้น
4) ชิ้นส่วนแกนเพลาน้ำหนักไม่น้อยกว่า	46 ชิ้น
5) ชิ้นส่วนข้อต่อจำนวนไม่น้อยกว่า	112 ชิ้น
6) ชิ้นส่วนหมุดจำนวนไม่น้อยกว่า	196 ชิ้น
7) ตัวเก็บสายจำนวนไม่น้อยกว่า	6 ชิ้น
8) ชิ้นส่วนประกอบบอร์ดคอนโทรลจำนวนไม่น้อยกว่า	1 ชิ้น
9) ชิ้นส่วนชนิดอื่น ๆ รวมกันจำนวนไม่น้อยกว่า	152 ชิ้น
- 2.2 ผลิตภัณฑ์ผลิตจากโรงงานที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 14001, ISO 45001 และ ISO 9001



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

3. จอ LED TOUCHSCREEN 75 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 3.1 เป็นจอ Interactive Multimedia Display ขนาด 75 นิ้ว
- 3.2 จอรับภาพเป็นชนิด DLED
- 3.3 เป็นจอรับภาพที่รวม จอแสดงผลภาพ LED TV, คอมพิวเตอร์ และ ระบบ Interactive เข้าไว้ด้วยกันในเครื่องเดียว
- 3.4 สามารถใช้งานได้ทั้งกับ ระบบปฏิบัติการ Android และ Windows
- 3.5 สามารถ Touch Screen ได้พร้อมกันอย่างน้อย 20 จุด ในระบบ Android และ รองรับอย่างน้อย 50 จุดในระบบ Windows
- 3.6 มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 pixels ที่รองรับความละเอียดแบบ 4K
- 3.7 มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวนอน และแนวตั้ง
- 3.8 มีค่าความสว่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า 590 nits cd/ตารางเมตร หรือดีกว่า
- 3.9 สามารถแสดงสีได้ 1.07 พันล้านสีเป็นอย่างน้อย, ค่า NTSC ไม่ต่ำกว่า 72 %
- 3.10 มีค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 5,000 : 1
- 3.11 มีลำโพงแบบ Stereo ด้วยกำลังขับไม่น้อยกว่า 18 Watts จำนวน 2 ตัว
- 3.12 มีกล้องBuilt-In แบบ Auto Framing ติดมาพร้อมตัวเครื่อง โดยมีความละเอียดภาพ 50 ล้าน Pixels มีมุมมองภาพ 86 องศา โดยสามารถรองรับ Auto Focus, Auto Exposure, Auto White balance ได้เป็นอย่างดี
- 3.13 มีไมโครโฟน แบบ อาร์เรย์ ติดมากับตัวเครื่องจำนวน ไม่น้อยกว่า 8 ตัว ระยะของเสียง อย่างน้อย 5 เมตร และรองรับการรับสัญญาณเสียง รอบด้าน 0-180 องศา
- 3.14 พื้นผิวสัมผัสทำด้วยกระจกแบบเทมเปอร์ Zero Bonding Gen2 มีความหนา 3 mm. ทั้งแผ่น ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรง สามารถรองรับแรงกระแทกได้มากกว่ากระจกธรรมดา เมื่อแตกแล้วกระจกจะมีลักษณะละเอียดซึ่งมีความปลอดภัยสูงสุด
- 3.15 มีปากกาที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง เพื่อใช้สำหรับการเขียน และ ควบคุมเครื่อง โดยมีฟังก์ชัน ดังนี้

- 1) มีช่อง USB-C สำหรับใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่
- 2) มีไมโครโฟน สำหรับใช้สั่งงาน ผ่านระบบเสียงบนปากกาได้
- 3) มีปุ่มกดเปลี่ยนสีปากกา เพื่อใช้สำหรับการเขียนหน้าจอ โดยสามารถเปลี่ยนสีได้อย่าง

น้อย 4 สี

- 4) มีปุ่มกดรองรับการย้อนกลับ และ ถัดไป
- 5) รองรับการทำงานในรูปแบบพอยท์เตอร์ เพื่อใช้สำหรับการควบคุมเครื่อง หรือ เลือก

คำสั่งต่างๆ

3.16 มีช่องต่อสัญญาณเข้าดังนี้

- 1) HDMI

ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

- | | | | |
|----------------------|-------------|---|------|
| 2) USB 3.0 | ไม่น้อยกว่า | 4 | ช่อง |
| 3) USB 2.0 | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 4) USB Type C | ไม่น้อยกว่า | 2 | ช่อง |
| 5) Display Port (DP) | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 6) Trans Flash (TF) | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 7) VGA | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 8) Audio In | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 9) RJ-45 In (LAN) | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 10) SPDIF | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 11) RS232 | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 12) WIFI module slot | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
- 3.17 มีช่องสัญญาณออกดังนี้
- | | | | |
|-------------------|-------------|---|------|
| 1) Audio (3.5 mm) | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| 2) HDMI | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
- 3.18 มีช่องเชื่อมต่อ Touch Port อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณโดยมี ด้านหน้า1 ช่อง และ ด้านหลัง 1 ช่อง
- 3.19 มีระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- 1) Chipset RK3576 หรือดีกว่า
 - 2) CPU Cortex A72*4 + A53*4 หรือดีกว่า
 - 3) GPU G52
 - 4) RAM 4 GB / ROM 32 GB
 - 5) Android Version 14 หรือดีกว่า
 - 6) รองรับความละเอียด 3840X2160 Pixels
- 3.20 มี Computer ชนิด Open Pluggable Specification (OPS) ซึ่งมีคุณสมบัติ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวน 1 หน่วยแบบ Intel Core I7 หรือดีกว่า
 - 2) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 3) มี Hard Disk แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 128 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 4) มีช่องต่อสัญญาณชนิด DP Output จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า
 - 5) มีช่องต่อสัญญาณชนิด HDMI Output จำนวน 1 ช่อง
 - 6) สามารถเชื่อมต่อแบบ Wireless LAN IEEE 802.11 b/g/n ได้
- 3.21 มีฟังก์ชัน สำหรับการใช้งานในรูปแบบ AI โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- 1) สามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ผ่านรูปภาพโดยการใช้ฟังก์ชันปากกาเขียนครอบรูปที่ต้องการ และสามารถบอกรายละเอียดของข้อมูลนั้นเป็นรูปแบบตัวอักษร และ รูปภาพได้



.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

2) รองรับการใช้งานร่วมกับปากกา เพื่อใช้สำหรับสั่งงาน หรือ ค้นหาด้วยเสียง
3) รองรับการแปลภาษาเมื่อมีการสนทนาจากไมค์ ของตัวเครื่องหรือปากกา โดยสามารถเลือกภาษาที่จะให้แปลอย่างน้อย 15 ภาษา

4) สามารถคิดเลขจากการเขียนสูตรทางคณิตศาสตร์ ต่างๆ บนจอ และ สามารถแสดงผลลัพธ์จากการเขียนสูตรคำนวณได้

5) รองรับการแปลงเสียงให้เป็นข้อความจากการเปิดวิดีโอที่เป็นภาษาเดียวกันบนหน้าจอ โดยรองรับภาษาได้อย่างน้อย 25 ภาษา และ สามารถส่งออกไปจัดเก็บบนหน่วยความจำของเครื่องได้

3.22 มีโปรแกรม White Board สำหรับช่วยในการนำเสนอและใช้สำหรับเขียนที่หน้าจอที่ของระบบปฏิบัติการ Android ของตัวเครื่อง สามารถรองรับการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

1) มีฟังก์ชันปากกาเพื่อใช้ในการขีดเขียนที่หน้ากระดานไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ และสามารถเลือกสี เลือกขนาดของเส้น เป็นอย่างน้อย

2) มีฟังก์ชันเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยสนับสนุนในการทำรูปทรงต่างดังนี้ ไม้บรรทัด, ครึ่งวงกลม, สามเหลี่ยม, วงเวียน เป็นอย่างน้อย

3) มีฟังก์ชันรูปทรงเรขาคณิตสำเร็จรูปโดยมีทั้งแบบ 3D และ 2D รวมกันไม่น้อยกว่า 10 รูปแบบ และสามารถเลือกสีของเส้นของรูปทรงได้

4) สามารถส่งออกและนำเข้า ข้อมูลของไวท์บอร์ดด้วยนามสกุลต่างๆ อย่างน้อยดังนี้ .IMG, .PDF, .SVG, IWB

5) รองรับการแชร์ไฟล์ต่างๆของไวท์บอร์ดไปที่ Email, Cloud (Google Drive, One Drive), และ สามารถแสก QR-Cord เพื่อนำเข้าที่ไปที่ Smart phone ได้เป็นอย่างน้อย

6) มีฟังก์ชันSimulation เพื่อใช้สำหรับการประกอบสื่อการเรียนการสอนในหมวดวิชาต่างๆ ดังนี้ วิชาฟิสิกส์ 40 สื่อ, วิชาเคมี 30 สื่อ, คณิตศาสตร์ 40 สื่อ, วิชาวิทยาศาสตร์ 15 สื่อ, วิชาชีววิทยา 5 สื่อ โดยแต่ละสื่อสามารถทำการทดลองได้ในรูปแบบต่างๆได้

7) มีฟังก์ชัน Mind map เพื่อใช้สำหรับการวางแผนผังความคิด โดยสามารถเขียนข้อความลงในช่องได้ และช่องข้อความสามารถขยายตามจำนวนข้อความที่เขียนได้แบบอัตโนมัติ และรองรับการประมวลผลจาก AI เพื่อช่วยในการวางแผน และ ออกแบบแผนผังความคิด

8) มีฟังก์ชัน Table เพื่อช่วยในการสร้างตาราง สามารถเขียนข้อความลงในช่องข้อและช่องข้อความสามารถขยายตามจำนวนข้อความที่เขียนได้แบบอัตโนมัติ

9) สามารถบันทึกหน้าจอแบบภาพเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างน้อย

10) มีฟังก์ชันสำหรับเพิ่มพื้นที่ของหน้ากระดาน White Board เพื่อรองรับการใช้งานพื้นที่ในการเขียนเพิ่มขึ้น โดยสามารถขยายได้ 300% ของพื้นที่ และ สามารถดูพื้นที่ของหน้าทั้งหมดได้

11) มีฟังก์ชันตารางธาตุ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยสามารถเลือกธาตุที่ต้องการ และ ใช้ AI เพื่อใช้สำหรับการให้ข้อมูลในรูปแบบแผนผังความคิดเพิ่มเติม และ รองรับการเปลี่ยนสีข้อความและพื้นหลังในช่องข้อความได้



.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

3.23 มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะและควบคุมการทำงานของจอภาพระยะไกล ผ่านระบบเครือข่าย Cloud โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) รองรับการตรวจเช็คสถานะของจอภาพในขณะที่เปิดเครื่องอยู่
- 2) สามารถควบคุมการทำงานของจอ โดยสามารถเลือกใช้งานเหมือนอยู่บนหน้าจอ
- 3) รองรับการตั้งเวลาการเปิด-ปิดเครื่อง โดยสามารถเลือก เวลา และ วันที่ต้องการปิดได้

เป็นอย่างน้อย

4) สามารถกำหนดให้จอภาพ แสดงข้อความเป็นตัวอักษรวิ่ง, รูปภาพ และวิดีโอ เพื่อประชาสัมพันธ์โดยการจัดการผ่านระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์

- 5) รองรับการเพิ่มจำนวนเครื่อง เพื่อใช้สำหรับการควบคุมหลาย ๆ เครื่องพร้อมกัน

3.24 จอภาพมาพร้อมกับ Google EDLA certification โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) มีฟังก์ชันการใช้งานเปรียบเสมือนแท็บเล็ตในปัจจุบัน
- 2) รองรับการใช้งาน Google Mobile Services หรือ Google play store
- 3) รองรับบริการหลักของ Google เช่น Google Search, Google Drive, Chrome,

YouTube

- 4) รองรับการใช้งาน Google Docs Editor เพื่อแก้ไขเอกสาร Word, Excel เป็นต้น

- 5) Google EDLA certification ต้องเป็นลิขสิทธิ์แท้ โดยสามารถตรวจสอบได้ผ่านระบบ

ของผู้ให้บริการ

3.25 มีฟังก์ชัน Shortcut เพื่อใช้สำหรับเข้าเมนูต่างด้านข้างหน้าจอแสดงผล อย่างน้อย 6 คำสั่ง

3.26 มีฟังก์ชัน PIP เพื่อใช้สำหรับโชว์ภาพ 2 จอ พร้อมกันได้

3.27 มีฟังก์ชัน ล็อคหน้าจอ เพื่อป้องกันการใช้งานอย่างไม่มีประสงค์

3.28 รองรับระบบเสียง แบบสำเร็จรูป 4 รูปแบบดังนี้ Standard, Meeting, Class, Custom และโดยโหมด Custom สามารถปรับ เสียงทึม เสียงแหลม และ เสียงกลางได้ ได้แบบอิสระ

3.29 รองรับการปรับหน้าจอได้อย่างน้อยดังนี้ ปรับอุณหภูมิหน้าจอ Color Temperature ได้ 4 รูปแบบ Standard, Cold, Warm, Custom, รองรับการปรับ Color Space ได้ 5 รูปแบบดังนี้ SRGB, AdobeRGB, Display-P3, DCI-P3, BT2020 และมีโหมดเพื่อถนอมสายตา Eye care, Paper eye care

3.30 มี Function ที่สามารถแชร์ภาพจาก Smartphone, Tablet หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ขึ้นไปยังบนหน้าจอได้ ไม่น้อยกว่า 9 เครื่องพร้อมกัน รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Android, IOS ได้เป็น อย่างน้อย

3.31 รองรับการเพิ่มหน้ากระดานการใช้งานได้โดยไม่จำกัด และสามารถย้อนกลับมาดูแก้ไข หรือลบ ข้อความได้

3.32 มี WIFI module ที่เป็นยี่ห้อเดียวกันกับจอ ที่รองรับการใช้งานร่วมกันกับจอรองรับ WIFI6/6E, dual-band 2.4G/5G.

3.33 มีชุด Keyboard และ Mouse แบบ Wireless มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยสามารถใช้งานร่วมกับตัวเครื่องได้เป็นอย่างดี



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

- 3.34 มีรีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง
- 3.35 มีขาตั้งแบบมีล้อเลื่อนติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 3.36 บริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 จากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ภายในประเทศไทย เพื่อความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า และการบริการ
- 3.37 บริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2015 ภายในประเทศไทย โดยเป็นหน่วยงานตรงของบริษัท ไม่ใช่ตัวแทนจำหน่าย
- 3.38 บริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 14001:2015

4. เครื่องขยายเสียงพร้อมลำโพง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 4.1 มีพาวเวอร์มิกเซอร์ 1 ชุด 8 inputs 300 W (2x 150 W stereo)
- 4.2 มีลำโพง 2-way full-range 8 นิ้ว 2 ใบ
- 4.3 ลำโพง ช่วงย่านความถี่ 60Hz – 20kHz
- 4.4 Maximum SPL Output: 121 dB peak
- 4.5 Coverage Pattern : 100° horizontal x 60° vertical
- 4.6 มีไมโครโฟน AKG 1 ตัว
- 4.7 มีไมโครโฟนแบบไร้สาย จำนวน 1 ชุด

5. คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส จำนวน 3 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 5.1 หน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก
- 5.2 ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 11 นิ้ว Liquid Retina (LCD) ความละเอียด 2360 x 1640 พิกเซล, 264 ppi, รองรับ True Tone, 500 nits.
- 5.3 ความละเอียดกล้องหน้าไม่น้อยกว่า 12MP Ultra Wide พร้อม Center Stage.
- 5.4 ความละเอียดกล้องหลังไม่น้อยกว่า 12MP Wide.
- 5.5 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi 6E (หรือ Wi-Fi 6) และ 5G
- 5.6 มีพอร์ต USB-C
- 5.7 ระบบความปลอดภัย Touch ID

6. หุ่นยนต์สำหรับการศึกษา พร้อมคอมพิวเตอร์ควบคุมแบบพกพา จำนวน 25 ชุด ประกอบด้วย

6.1 ชุดการเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) ระบบประมวลผล : 32-bit ARM Cortex-M4 processor with FPU (Nordic nRF52833) หน่วยความจำ โปรแกรมแบบแฟลช : 512KB หน่วยความจำแรม : 128KB ความเร็วการประมวลผล : 64MHz
- 2) ย่านความถี่วิทยุ : 2.4GHz
- 3) จอแสดงผล LED 25 ดวง บนบอร์ด แบบ 5x5



Handwritten signature in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.
ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

4) ลำโพง SPL: 80dB @ 5V, 10cm

5) ไมโครโฟน -38dB $\pm$ 3dB @ 94dB SPL ระยะความถี่ : 100Hz ~ 80kHz

6) เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว : เบอร์ ST LSM303

7) แหล่งจ่าย ช่วงการใช้งาน : 1.8V - 3.6V กระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน : สูงสุด 300mA

ชนิดขั้วแบตเตอรี่ : JST X2B-PH-SM4-TB

8) ขนาดบอร์ด 4.1 x 5.2 cm

6.2 โซเวอร์ 360 องศา	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
6.3 บอร์ดแปลงจีพีไอโอ	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
6.4 บอร์ดเนชา	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
6.5 มอเตอร์	จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
6.6 กล้องอัจฉริยะ	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.7 ชุดหนีบสายไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 3 เส้น
6.8 เซนเซอร์แสง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.9 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.10 เซนเซอร์วัดความกดอากาศ	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.11 เซนเซอร์สี	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
6.12 เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.13 เซนเซอร์วัดระดับน้ำ	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.14 เซนเซอร์อัลตราโซนิก	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
6.15 เซนเซอร์ตรวจจับการชน	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
6.16 หลอดไฟแอลอีดีสีแดง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.17 หลอดไฟแอลอีดีสีเขียว	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.18 หลอดไฟแอลอีดีสีฟ้า	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.19 เซนเซอร์ปุ่มกด	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.20 เซนเซอร์ตัวต้านทานปรับค่า	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.21 เซนเซอร์ตรวจจับเส้นขาวดำ	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.22 หน้าจอโอแอลอีดี	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
6.23 เซนเซอร์ไวไฟ	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.24 หน้าจอแสดงตัวเลข	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.25 เซนเซอร์วัดท่าทางการเคลื่อนไหว	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
6.26 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิกันน้ำ	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

7. ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เคลื่อนที่สองล้อด้วยระบบวิชั่นอัจฉริยะ จำนวน 25 ชุด

คุณลักษณะ

7.1 ในชุดประกอบด้วย

7.1.1 ตัวควบคุม CoreX	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.2 เซนเซอร์วัดระยะแบบมีแสง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.3 เซนเซอร์เดินตามเส้นแบบ 4 ช่อง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.4 มอเตอร์แบบ Encoder	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
7.1.5 แบตเตอรี่แบบลิเทียมพร้อมกล่อง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.6 ที่ชาร์จแบตเตอรี่	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.7 ล้อเนกประสงค์	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.8 ล้อขนาด 6.5 เซนติเมตร	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
7.1.9 สาย USB	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
7.1.10 สายแบบ 4 พิน	จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
7.1.11 สายเชื่อมต่อมอเตอร์	จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
7.1.12 แผ่นที่เดินตามเส้น	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.13 ไชควง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.14 ถังน้ำอัด	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ถัง
7.1.15 โมดูลกล้อง WonderCam AI	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
7.1.16 ชุดแผ่นภาพ	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

8. ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เสมือนมนุษย์ควบคุมด้วย Raspberry Pi จำนวน 10 ชุด

คุณลักษณะ

8.1 หุ่นยนต์เสมือนมนุษย์(พร้อมบอร์ดควบคุม) จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น มีคุณสมบัติการดังนี้

- 8.1.1 ขนาด ไม่น้อยกว่า 365x175x95 มิลลิเมตร
- 8.1.2 วัสดุ : อลูมิเนียมอัลลอยด์
- 8.1.3 ความละเอียดของกล้องไม่น้อยกว่า 480P
- 8.1.4 แบตเตอรี่ Lipo 11.1 โวลต์ 2000 มิลลิแอมป์
- 8.1.5 บอร์ดคอนโทรลเลอร์ : บอร์ด Raspberry Pi ความเร็วอย่างน้อย 1.5 กิกะเฮิร์ตซ์

64-บิต และ บอร์ดขยาย

8.2 ในชุดประกอบด้วย

8.2.1 มือหุ่นยนต์(พร้อมมอเตอร์เซอร์โว)	จำนวนไม่น้อยกว่า 2ชิ้น
8.2.2 โมดูลเล่นเสียงแบบ MP3	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.3 โมดูลพัดลม	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

8.2.4 อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์แบบมีแสง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.5 จอแสดงผล LED Matrix	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.6 เซ็นเซอร์วัดแสง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.7 เซ็นเซอร์ตรวจจับการสัมผัส	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.8 อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.9 ชุดชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 11.1 โวลต์	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.10 สายเคเบิลแบบ 4 พิน	จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น
8.2.11 แผ่นภารกิจและอุปกรณ์	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
8.2.12 แผ่นภารกิจแบบเส้น	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
8.2.13 แผ่นภารกิจบันได	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.14 อุปกรณ์สิ่งกีดขวาง	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
8.2.15 ลูกบอล	จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
8.2.16 บล็อกไม้	จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
8.2.17 ป้ายแท็ก	จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แผ่น
8.2.18 อุปกรณ์อ่านเมมโมรีการ์ด	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
8.2.19 ชุดน็อตและอะไหล่	จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

9. ชุดสื่อการเรียนรู้หุ่นยนต์เดินทักขาพร้อมแขนกลวิชั่นอัจฉริยะควบคุมด้วย Raspberry Pi

คุณลักษณะ

9.1 คุณสมบัติการทำงานของ หุ่นยนต์เดินทักขาพร้อมแขนกลวิชั่นอัจฉริยะควบคุมด้วย Raspberry Pi

- 9.1.1 น้ำหนัก : ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม
- 9.1.2 วัสดุ : โลหะและไฟเบอร์กลาส
- 9.1.3 ความละเอียดของกล้อง : 480P
- 9.1.4 ระยะเวลาการทำงานของอัลตราโซนิกเซ็นเซอร์ : 2-400 เซนติเมตร
- 9.1.5 แขนหุ่นยนต์ : 4 องศาอิสระ
- 9.1.6 แบตเตอรี่ : 11.1V 3500mAh แบตเตอรี่แบบ Lipo
- 9.1.7 ระยะเวลาการใช้งาน(ต่อ 1 รอบการชาร์จ) : 40 นาที
- 9.1.8 ขา : 3 องศาอิสระ(ต่อ 1 ขา) จำนวน 6 ขา
- 9.1.9 บอร์ดคอนโทรลเลอร์ : บอร์ด Raspberry Pi ความเร็วอย่างน้อย 1.5 กิกะเฮิรตซ์

64-บิต และ บอร์ดขยาย

- 9.1.10 โปรแกรมควบคุม : แอปมือถือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแอปควบคุมคอมพิวเตอร์
- 9.1.11 การเชื่อมต่อที่รองรับ : Wifi และ อินเทอร์เน็ต
- 9.1.12 อุปกรณ์ควบคุม : คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์ควบคุมระยะไกล
- 9.1.13 มอเตอร์เซอร์โว : แรงบิดไม่น้อยกว่า 20 kg.cm



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

10. ชุดสื่อการเรียนรู้แขนกลพร้อมระบบวิชันอัจฉริยะและบอร์ดควบคุม

คุณลักษณะ

10.1 คุณสมบัติการทำงานของชุดสื่อการเรียนรู้แขนกลพร้อมระบบวิชันอัจฉริยะพร้อมบอร์ดควบคุม

10.1.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 440x150x250 มิลลิเมตร

10.1.2 อัตราน้ำหนักที่รับได้ไม่เกิน 450 กรัม

10.1.3 วัสดุอะลูมิเนียม , ไฟเบอร์กลาส

10.1.4 ความเร็วของข้อต่อสูงสุด 0.20 วินาที/60องศาเซลเซียส

10.1.5 ข้อต่อส่วนปลายสามารถติดตั้งยางดูดจับชิ้นงานสุญญากาศ, กริปเปอร์ขนาดเล็ก, กริปเปอร์ขนาดใหญ่

10.1.6 แหล่งจ่ายไฟหม้อแปลงขนาด 12 โวลต์ 5 แอมป์

10.1.7 การเชื่อมต่อUSB / WIFI/ อินเทอร์เน็ต

10.1.8 มีบอร์ดควบคุม

10.1.9 รองรับการเขียนโปรแกรม ไพธอน ภาษาC/C++ JavaScript

10.1.10 มีคู่มือวิธีการควบคุมแอปพลิเคชัน อุปกรณ์ควบคุมไร้สายเมนูภาษาไทย

10.2 ในชุดประกอบด้วย

10.2.1 หุ่นยนต์ (พร้อมกล่องและบอร์ดควบคุม) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

10.2.2 สายชาร์จแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 5 แอมป์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.3 แผ่นการะกิก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น

10.2.4 บล็อกไม้ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น

10.2.5 การ์ดรูปขยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

10.2.6 การ์ดตัวเลขและตัวอักษร จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชุด

10.2.7 กริปเปอร์ขนาดเล็กพร้อมมอเตอร์เซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.8 กริปเปอร์ขนาดใหญ่พร้อมมอเตอร์เซอร์โว จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.9 ยางดูดจับชิ้นงานสุญญากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.10 ปากกาและที่จับ จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชุด

10.2.11 อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.12 โมดูลพัดลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.13 เซนเซอร์แบบสัมผัส จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.14 เซนเซอร์วัดระยะแบบมีแสง จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.15 โมดูลเล่นเสียงแบบ MP3 จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.16 จอแสดงผลแบบตัวเลข จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น

10.2.17 จอแสดงผลแบบ LED Matrix จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชิ้น



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

10.2.18 อุปกรณ์ยัดเซนเซอร์พร้อมสายเชื่อมต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1ชุด

11. ชุดอุปกรณ์ปัญญาประดิษฐ์ (AI) อากาศยานไร้คนขับแบบสี่ใบพัด จำนวน 25 ชุด

คุณสมบัติ

- | | |
|--|-------------------------|
| 11.1 ตัวเครื่องโดรน | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ลำ |
| 11.2 รีโมทควบคุมโดรน | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น |
| 11.3 แบตเตอรี่ Li-ion 3.7V 530 mAh | จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ก้อน |
| 11.4 อุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน |
| 11.5 สาย Micro USB สำหรับชาร์จ | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น |
| 12.6 ชุดเพิ่มเติมของใบพัด (ตามเข็มนาฬิกา 2 ใบ, ทวนเข็มนาฬิกา 2 ใบ) | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 11.7 ไขควงเล็ก และ น็อต | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 11.8 คู่มือการใช้งานภาษาไทย | จำนวน 1 เล่ม |
| 11.9 ชุดสติ๊กเกอร์ สำหรับโดรนและรีโมทควบคุม | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 11.10 แผ่นลงจอด | จำนวนไม่น้อยกว่า 8 แผ่น |
| 11.11 เครื่องมือถอดใบพัด | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |

12. โดรนถ่ายภาพ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 12.1 มีกล้อง Dual-Camera กล้อง Wide-Angle, เลนส์ Medium Tele
- 12.2 กล้อง Wide-Angle เซนเซอร์ CMOS 1/1.3 นิ้ว 1-3x Digital Zoom ระยะ 24 มม. f/1.7

ความละเอียด 48 ล้านพิกเซล

- 12.3 กล้อง Wide-Angle ถ่ายวิดีโอสูงสุด 4K/60fps ถ่ายวิดีโอ Slow-motion 4K/100fps
- 12.4 เลนส์ Medium Tele เซนเซอร์ CMOS 1/1.3 นิ้ว 3x-9x Digital Zoom ระยะ 70 มม. f/2.8

ความละเอียด 48 ล้านพิกเซล

- 12.5 เลนส์ Medium Tele ถ่ายวิดีโอสูงสุด 4K/60fps ถ่ายวิดีโอ Slow-motion 4K/100fps
- 12.6 ระบบกิมบอลกันสั่นแบบ 3 แกน
- 12.7 ระยะเวลาบินนานสูงสุด 46 นาที
- 12.8 บินเร็ว 75.6 กม./ชม. บินไกล 6-8 กม.
- 12.9 ต้านแรงลมระดับ 6 (43.2 กม./ชม.)
- 12.10 หน่วยความจำภายในตัวเครื่อง 8GB
- 12.11 รองรับ MicroSD เพิ่มสูงสุด 512GB
- 12.12 รองรับการถ่ายแบบ 10 Bit D-log-M/HLG
- 12.13 ระบบเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางรอบทิศทาง
- 12.14 ฟังก์ชันบินหลบสิ่งกีดขวางแบบอัจฉริยะ (APAS 5.0)
- 12.15 ฟังก์ชัน Advanced Return to Home (Advanced RTH)



.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

12.16 โหมดบินอัจฉริยะ (Waypoint, QuickShots, MasterShots, FocusTrack, Spotlight 2.0, ActiveTrack 5.0, Point of Interest 3.0)

12.17 คุณสมบัติเพิ่มเติม (Night Mode, Hyperlapse, Slow Motion, SmartPhoto 3.0, QuickTransfer)

12.18 มีอุปกรณ์ควบคุมระยะไกลแบบไร้สาย

13. ชุดนวัตกรรมการเรียนรู้หุ่นยนต์เคลื่อนที่สำหรับการศึกษา จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

13.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร x 250 มิลลิเมตร x 200 มิลลิเมตร

13.2 มีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 3 เมตรต่อวินาที

13.3 มีกล้อง (Fish-eye Stereo Depth Cameras) ไม่น้อยกว่า 5 ชุด

13.4 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 16 คอร์ หรือดีกว่า

13.5 หน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU 384Core, 1.5TFLOPS) หรือดีกว่า

13.6 มีระบบติดตามอัจฉริยะ

13.7 มีเซ็นเซอร์วัดระยะ (Ultrasonic sensor) ไม่น้อยกว่า 3 ชุด

13.8 บรรทุกสิ่งของได้ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม (Payload)

13.9 มีระบบระบายความร้อน

13.10 มี API การประมวลผลกราฟิก (OAT)

13.11 มี API การเขียนโปรแกรมด้านการวิจัย

13.12. รองรับการเขียนโปรแกรม Python Programming API

13.13 รองรับ HAI 1

13.14 เชื่อมต่อสัญญาณ 4G หรือ 5G ได้

13.15 การตรวจจับแสงและการปรับระยะ (Lidar) แบบ 2D หรือ 3D

13.16 มีเซ็นเซอร์แรงเท้าไม่น้อยกว่า 4 ชุด

13.17 Adapter ขนาด 24 V กระแสไม่น้อยกว่า 6 A

13.18 คู่มือการใช้งาน ฉบับภาษาไทย และฉบับภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด

14. โต๊ะปฏิบัติการกลาง จำนวน 4 ชุด

คุณลักษณะ

14.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) สีเทา ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกันในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิต



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

อัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำเข้าตัวตู้

14.2 ส่วนของตัวตู้ เป็นตู้แบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้า ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม การต่อยึดประกอบตัวตู้ ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWEL เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการมาตรฐาน ISO 9001

14.3 ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนา 16 มม. ปิดผิว ด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับการมาตรฐาน มอก. 1163-2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ (HOT MELT)

14.4 มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัด ไม่น้อยกว่า 20.9 x 51 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 43.6 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้านทำจากพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ปิดครอบป้องกันการเปื้อกขึ้นหรือเปรอะเปื้อนแผ่นป้าย

14.5 กุญแจล็อกเป็นชนิด MASTER KEY โครงสร้างผลิตจากซิงค์ (ZDA3) ชุบนิเกิล มีระบบ ACTIVE PIN ป้องกันการไขแทนกันได้ ดอกกุญแจผลิตจากทองเหลืองชุบนิกเกิล สวมปลอกด้วยพลาสติกเป็นสินค้าที่ได้รับการมาตรฐาน ISO 9001

14.6 ขาตู้เป็นพลาสติกชนิด ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE) สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ได้ ภายนอกของขาเป็นไม้อัดหนา 10 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนท (LAMINATED)

14.7 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดไม่น้อยกว่า 35 มม. ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการมาตรฐาน ISO 9001

14.8 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเอง โดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติกพร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการมาตรฐาน ISO 9001

14.9 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ ชนิดมีม่านนิรภัย เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC STANDARD โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง POLYPROPYLENE (PP) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

14.10 ผลิตภัณฑ์ได้รับการมาตรฐาน SEFA 8PL ขึ้นทะเบียนใน SEFA LAB/www.sefalabs.com

14.11 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

15. ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 0.60m x 1.00m x1.80m จำนวน 6 ตู้**คุณลักษณะ**

15.1 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

15.2 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนา 16 มม. เคลือบผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

15.3 ส่วนหน้าบานเป็นกระจกใสหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ในกรอบไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก.1163 - 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT โดยร่องกระจกจะมีรางพลาสติก PVC แบบฉีดเป็นเส้นยาวตลอดแนวไม่มีรอยต่อในแต่ละด้านของกรอบ บาน โดยรางพลาสติก PVC นี้จะใส่ตามร่องกรอบกระจกทั้ง 4 ด้าน โดยรอบเพื่อป้องกันความชื้นเข้าสู่ เนื้อไม้ที่เซาะเป็นร่องสำหรับใส่กระจก

และเพื่อความเรียบร้อยสวยงาม

15.4 มือจับทำด้วยโลหะรูปตัวซี (C) พร้อมกุญแจล็อก

15.5 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม. ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิดเปิดได้ แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้

15.6 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, Green Industry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE

16. ตู้เก็บชุดอุปกรณ์ จำนวน 9 ตู้**คุณลักษณะ**

16.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.40 x 0.80 x 0.75 ม. (ก x ย x ส)

16.2 TOP บนตู้ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 28 มม. ปิดผิวด้วย เมลามีน (MELAMINE) ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

16.3 ส่วนของตัวตู้เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ เมลามีน (MELAMINE) ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

16.4 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

16.5 หน้าบาน เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก.1163 - 2536 ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT

16.6 มือจับชิงค์อัลลอยด์ ชุบโครเมียม พร้อมกุญแจล็อก

16.7 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ขนาดมาตรฐาน 35 มม. ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิดเปิด-ปิด แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้



.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

16.8 ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ฉลากเขียว, GreenIndustry Level 3 และได้ SEFA LAB FURNITURE

17. เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 32 ตัว

คุณลักษณะ

17.1 แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลียูรีเทนโฟม แป้นที่นั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 340 มม. มีความหนา 40 มม.

17.2 ส่วนด้านใต้แป้นเก้าอี้มีแผ่นเหล็กเพื่อยึดติดแป้นเก้าอี้ หนา 2 มม. เชื่อมต่อกับเกลียวปรับระดับเป็นชิ้น เดียวกัน

17.3 เสาโครงสร้างเก้าอี้ทำจากเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 45 มม. ภายในเชื่อมเกลียวเหล็กเพื่อปรับระดับ

17.4 ความสูงแป้นเก้าอี้สามารถปรับระดับได้จนสุด แป้นนั่งไม่หลุดออกจากแกนหมุนของตัวเก้าอี้ โดยแป้นเก้าอี้ปรับระดับความสูงได้ที่ 550-700 มม.

17.5 ที่พนักทำท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มม. เชื่อมยึดติดกับทุกขาเก้าอี้รอบด้าน พนักเคลือบกันสนิม

17.6 ขาเก้าอี้จำนวน 5 ขา ทำจากเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า 25 มม. ปลายขาเก้าอี้มีฝาปิดและปุ่มปรับระดับ

6. การส่งมอบงานและการตรวจรับพัสดุ

6.1 ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งแผนผังการติดตั้ง พร้อมแผนการปฏิบัติงาน การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องเรียน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

6.2 อุปกรณ์ทุกอย่างที่เสนอรวมทั้งอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการติดตั้งทุกชนิด จะต้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบว่าเป็นของแท้ และเป็นของใหม่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน (Brand new) มีคุณภาพเป็นที่น่าเชื่อถือมีความมั่นคงแข็งแรง และถูกต้องตามมาตรฐานก่อนที่จะนำไปติดตั้งหรือทดสอบ

6.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดแผนผังรายละเอียดของการติดตั้งชุดครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยี และปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงรายละเอียดการติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ของระบบทั้งหมดในรูปแบบแปลนของระบบที่ได้ดำเนินการจริง ประกอบด้วยต้นฉบับจำนวน 4 ชุด พร้อมรายละเอียดข้อมูลข้างต้นเป็น Digital File (PDF) จำนวน 4 ชุด

6.3 ในการตรวจรับ ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบรายละเอียดรายการอุปกรณ์ติดตั้งทั้งหมด ซึ่งจะต้องมีข้อมูลต่อไปนี้ ชื่ออุปกรณ์ รุ่นอุปกรณ์ หมายเลขอุปกรณ์ (Serial No.) และรหัส log in เข้าถึงอุปกรณ์ที่รองรับระบบการจัดการ ฯลฯ ตามข้อมูลของอุปกรณ์ที่มีจริง และจะต้องส่งข้อมูลเป็นตารางสรุปในรูปแบบเอกสาร และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 4 ชุด

6.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหนังสือคู่มือการใช้งาน และการดูแลรักษาฉบับภาษาไทย ทั้งที่เห็นรูปเล่ม และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 4 ชุด



.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

7. เงื่อนไขการเสนอราคา

7.1 ผู้เสนอราคาต้องส่งแค็ตตาล็อก และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ ทั้งนี้เอกสารที่ยื่นเสนอมา หากเป็นสำเนาจะถือว่าต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

7.2 ผู้ยื่นเสนอราคาจะต้องจัดทำตารางข้อเสนอทางเทคนิคหรือคุณลักษณะที่นำเสนอเปรียบเทียบกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 1 ในกรณีมีการอ้างอิงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของชุดครุภัณฑ์ห้องเรียนอัจฉริยะ คณะครุศาสตร์ ตำบลท่าจั่ว อำเภอเมือง นครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช 1 ระบบ

อ้างอิง	ข้อกำหนดตามประกาศ	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท....	คุณสมบัติ	หน้า
1			ตามข้อกำหนด	
2			ตามข้อกำหนด	
3			ตามข้อกำหนด	

8. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และติดตั้งให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งาน ณ สถานที่ติดตั้งที่มหาวิทยาลัยกำหนด

9. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

9.1 พิจารณาตามเกณฑ์ราคาต่ำสุดและจะพิจารณาจากราคารวม

9.2 พิจารณาตามข้อเสนอที่ผู้ยื่นข้อเสนอราคาแสดงมาเป็นสำคัญ ดังนี้

9.2.1 ตารางข้อเสนอ

9.2.2 รายละเอียดที่ระบุหัวข้อตามตารางข้อเสนอไว้อย่างชัดเจนในแค็ตตาล็อก เอกสารแสดงรายละเอียด และหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์



.....ประธานกรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการ
กรรมการและเลขานุการ

10. การฝึกอบรม

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรม On-Site Training ให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ ในการใช้งานชุดครุภัณฑ์ห้องเทคโนโลยีและปฏิบัติการสอนหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ ตำบลท่าจั่ว อำเภอมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ชุด ให้สามารถปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี โดยหลักสูตรดังกล่าวจะต้องมีชั่วโมงการอบรมไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อหลักสูตร ก่อนดำเนินการส่งมอบ โดยแจ้งเป็นหนังสือให้มหาวิทยาลัยฯ เพื่อกำหนดวัน เวลาของการอบรม

11. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้จัดสรร

งบประมาณ	เงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569
วงเงินงบประมาณ	8,100,000.- บาท (แปดล้านหนึ่งแสนบาทถ้วน)

12. งานงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัยฯ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

13. อัตราค่าปรับ

คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าพัสดุหรือสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

14. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

14.1 ผู้ชนะการเสนอราคา ซึ่งได้ทำสัญญาซื้อขาย จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้รับมอบสิ่งของนั้น

14.2 การบำรุงรักษาแบบ Corrective Maintenance (CM)

เป็นการบำรุงรักษาแบบไม่มีกำหนดเวลาแน่นอน เป็นการให้บริการซ่อมแซมแก้ไขที่เกิดขึ้นจากการชำรุดเสียหาย เพราะสาเหตุจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตามปกติ โดยจะต้องเข้าดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 7 วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง ตลอดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน พร้อมทั้งจัดทำรายละเอียดเอกสารรายงานผลการตรวจเช็คครุภัณฑ์/อุปกรณ์ ปีละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลาของการรับประกันความชำรุดบกพร่องของงาน พร้อมทั้งจัดทำรายละเอียดเอกสารรายงานผลการตรวจเช็คครุภัณฑ์/อุปกรณ์ นำส่งให้มหาวิทยาลัยฯ ทราบ

หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขที่ขัดข้องใช้งานไม่ได้ให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา ผู้ขายต้องนำครุภัณฑ์/อุปกรณ์ที่มีชนิด ประเภท ขนาด ลักษณะและคุณภาพอย่างเดียวกันหรือดีกว่ามาเปลี่ยนแทน ให้สามารถใช้งานได้ภายใน 7 วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และผู้ขายต้องซ่อมแซมแก้ไขครุภัณฑ์ที่ขัดข้องใช้งานไม่ได้ให้สามารถใช้งานได้ดังเดิมภายใน 30 วัน นับแต่วันที่รับไปดำเนินการแก้ไขซ่อมแซม



.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ

ในกรณีที่ผู้ขายไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขครุภัณฑ์/อุปกรณ์ที่ชำรุดชด้นได้ภายในกำหนดเวลา หรือในกรณีที่ผู้ขายได้ดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขความชำรุดบกพร่องของครุภัณฑ์/อุปกรณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว หากยังเกิดปัญหาความชำรุดบกพร่องในลักษณะเดิมกับครุภัณฑ์/อุปกรณ์เดิมตั้งแต่ 3 ครั้ง (นับรวมครั้งแรก) ภายใน 30 วัน ผู้ขายต้องดำเนินการเสนอแลกเปลี่ยนครุภัณฑ์/อุปกรณ์ ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและมีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่า หรือดีกว่า แทนครุภัณฑ์/อุปกรณ์เดิม รวมถึงต้องมีอายุการใช้งาน หรือ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต ไม่มากกว่าครุภัณฑ์/อุปกรณ์เดิมที่นำมาเปลี่ยนทดแทน โดยไม่คิดมูลค่าหรือค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยต้องแจ้งและเสนอรายละเอียดของครุภัณฑ์/อุปกรณ์ที่จะเปลี่ยนแทนให้มหาวิทยาลัยเห็นชอบก่อน

14.3 ในกรณีที่ผู้ขายไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับประกันตามสัญญา มหาวิทยาลัยมีสิทธิที่จะจ้างผู้อื่นมาดำเนินการแทน โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแทนมหาวิทยาลัย และ มหาวิทยาลัยมีสิทธิหักค่าใช้จ่ายจากหลักประกันสัญญาหรือมีสิทธิที่จะยึดหลักประกันไว้ได้

15. ข้อกำหนดอื่น ๆ

15.1 ผู้ขายจะต้องจัดทำรายละเอียด โดยระบุยี่ห้อ, รุ่น, Serial Number และ MAC Address ของ LAN และ WLAN อันเป็นส่วนหนึ่งของการส่งมอบพัสดุตามประกาศ

15.2 ในกรณีที่ผู้ขายไม่ได้เป็นผู้ให้บริการบำรุงรักษาซ่อมแซมทั้งหมดหรือบางส่วนด้วยตนเอง ผู้ขายจะต้องมีหนังสือแจ้งให้มหาวิทยาลัยทราบ เพื่อพิจารณาอนุมัติผู้ที่ทำการแทนดังกล่าวก่อนการดำเนินการ

งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช



.....ประธานกรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการ
.....กรรมการและเลขานุการ