

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดการเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ
 แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด
 จำนวนเงิน ๓,๙๕๐,๐๐๐ บาท

๑. ความเป็นมา

การวิเคราะห์และการเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะในทางวิศวกรรม คือ เทคโนโลยี AI ด้าน Deep Learning เป็นเทคโนโลยีที่เลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทในสมองของมนุษย์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ จดจำ วิเคราะห์ แยกแยะ ตัดสินใจ ได้อย่างแม่นยำ เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การนำไปเชื่อมต่อกับเครื่องจักรเพื่อตรวจนับจำนวนสินค้า เช่น ในโรงงานผลิตท่อพีวีซี จากเดิมต้องมีพนักงานทำหน้าที่นับจำนวนท่อที่ผลิตหรือจัดส่ง เมื่อใช้โปรแกรมก็จะสามารถนับสินค้าได้อย่างแม่นยำตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ สามารถโยกพนักงานไปทำงานสร้างสรรค์ที่ได้ประโยชน์มากกว่า หรือการนำไปเชื่อมต่อกับกล้อง CCTV เพื่อนับและวิเคราะห์จำนวนคนต่อพื้นที่ไม่ให้เกิดความหนาแน่นมากเกินไป ถ้ามีคนเกินจำนวน ระบบจะแสดงสัญญาณเตือนทันที แม้กระทั่งในภาคการเกษตร ก็สามารถตั้งโปรแกรมคัดแยกคุณภาพผลไม้ได้อย่างแม่นยำ วิเคราะห์การดูแลรักษาหรือเก็บเกี่ยวในช่วงไหน อย่างไร

ดังนั้นเห็นได้ว่า การวิเคราะห์และการเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ นั้น เป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยี Digital Twin ที่สามารถฝึกและพัฒนาให้นักศึกษามีทักษะที่สำคัญนี้ เพื่อประกอบอาชีพในทุกกลุ่มอุตสาหกรรมหรือนำไปพัฒนาแพลตฟอร์มด้วยตนเองในอนาคตได้

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบไอโอที มุ่งเน้นผลิตบุคลากรเพื่อสร้างและประยุกต์ใช้นวัตกรรมในเทคโนโลยี AI ด้าน Deep Learning เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรม ๔.๐ ซึ่งนอกจากการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติแล้ว นักศึกษาจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้การออกแบบ วิเคราะห์ พัฒนา รวมถึงแก้ปัญหาผ่านโปรแกรมที่ใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม จะทำให้สามารถพัฒนาให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญในด้านอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมสมัยใหม่ได้อย่างแท้จริง

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน
- ๒.๒ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการทำวิจัย

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

๒๕ -
 อติพร

๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องลงในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) กรณีการจัดซื้อด้วยเงินงบประมาณแผ่นดิน

๓.๑๐ ผู้เสนอราคาที่เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

๔. ขอบเขตของงาน

๔.๑ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ ชุดการเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ แขนงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท...	คุณสมบัติ	หน้า
๑			ตามข้อกำหนด	
๒			ตามข้อกำหนด	
๓			ตามข้อกำหนด	

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก/และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมามากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

๕. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อ

รายการครุภัณฑ์ ชุดการเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ แขนงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย



อภิศร


**๕.๑ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้าน
ปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๑ ชุด**

๕.๑.๑ เครื่องประมวลผลเชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้าน
ปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

๕.๑.๑.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๕๖ แกนหลัก (๕๖ cores) และ ๑๑๒
แกนเสมือน (๑๑๒ threads) เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๑.๑.๒ รองรับระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ หรือดีกว่า

๕.๑.๑.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ เทียบเท่าหรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อย
กว่า ๕๑๒ GB เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๑.๑.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด M.๒, PCIe NVMe, SSD, Class ๔๐ ขนาดไม่น้อยกว่า
๑ TB เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๑.๑.๕ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ Graphics Processing Unit ชนิด NVIDIA®
RTX ๖๐๐๐ Ada หรือรุ่นที่ดีกว่า โดยต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๓ GPU และขนาด
ไม่น้อยกว่า ๔๘ GB เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๑.๑.๖ มีแป้นพิมพ์และเมาส์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง

๕.๑.๑.๗ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๕.๑.๒ มีเครื่องจ่ายประจุในการสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕๐ Watts เทียบเท่าหรือดีกว่า
จำนวน ๑ เครื่อง

๕.๑.๓ มีชุดโต๊ะพร้อมเก้าอี้ จำนวน ๑ ชุด

๕.๑.๔ เครื่องพิมพ์เลเซอร์ จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

๕.๑.๔.๑ เป็นเครื่องพิมพ์เลเซอร์ที่สามารถถ่ายเอกสาร สแกน และแฟกซ์ได้

๕.๑.๔.๒ มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB

๕.๑.๔.๓ มีความเร็วในการพิมพ์ขาว-ดำสำหรับกระดาษ A๔ ไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที
(ppm)

๕.๑.๔.๔ มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A๔ ไม่น้อยกว่า ๔ หน้าต่อนาที (ppm)


๕.๑.๔.๕ ความละเอียดในการพิมพ์สูงสุด ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi

๕.๑.๔.๖ การเชื่อมต่อมาตรฐานแบบ Hi-Speed USB ๒.๐ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง และ
แบบ Fast Ethernet ๑๐/๑๐๐ Base-TX หรือดีกว่า

**๕.๒ ชุดโปรแกรมวิเคราะห์การเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้าน
ปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๑ ชุด**

๕.๒.๑ โปรแกรมวิเคราะห์การเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้าน
ปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๕ ลิขสิทธิ์ มีคุณลักษณะดังนี้

๕.๒.๑.๑ มีการทำงานใน ๓ หมวด คือการสร้างแบบจำลองสามมิติ (Part Modeling), การ
สร้างแบบแสดงรายละเอียดของแบบจำลองสามมิติ (Drawing) และ การสร้าง


อดิพร
ม

แบบจำลองการประกอบของแบบจำลองสามมิติ (Assembly) ซึ่งทั้งสามหมวดต้องสัมพันธ์กันโดยตรง

- ๕.๒.๑.๒ มีระบบจัดการคำสั่ง (Feature manager) เพื่อจัดการขั้นตอนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถย้อนกลับไปเพิ่มขั้นตอนได้โดยไม่ต้อง Undo
- ๕.๒.๑.๓ มีแผนภูมิที่แสดงลำดับขั้นตอนการใช้คำสั่งในการขึ้นรูปแบบจำลอง (Part Navigator) โดยแต่ละคำสั่งในแผนภูมินั้นสามารถปรับเปลี่ยนรายละเอียดของคำสั่งได้โดยตรง (Edit Feature)
- ๕.๒.๑.๔ สามารถขึ้นรูปแบบจำลองแบบสามมิติทรงตัน (Solid Model) และแบบจำลองพื้นผิว (Surface Model) ด้วยชุดคำสั่ง (Feature) ในโปรแกรม อาทิ Extrude, Cut, Revolve, Sweep, Ruled, Draft, Shell, Helix, Fillet, Chamfer เป็นต้น
- ๕.๒.๑.๕ สามารถทำสำเนาของคำสั่ง (Feature Pattern) ทั้งแบบเส้นตรง (Linear), วงกลม (Circular), ตามเส้นที่กำหนด (Curve) ได้
- ๕.๒.๑.๖ สามารถย้ายรูปร่าง, คัดลอก, ลบ รวมถึงแก้ไขขนาดส่วนหนึ่งส่วนใดบนแบบจำลองที่ไม่มีประวัติของแบบจำลอง และสร้างเป็นคำสั่งบน Part Navigator เพื่อใช้ปรับแต่งคำสั่งนั้นภายหลังได้
- ๕.๒.๑.๗ สามารถคำนวณหาค่าน้ำหนัก, พื้นที่ผิว, จุดศูนย์กลางและปริมาตรของชิ้นงานได้
- ๕.๒.๑.๘ สามารถทำงานร่วมกันระหว่าง แบบจำลองทรงตัน และแบบจำลองพื้นผิวได้
- ๕.๒.๑.๙ สามารถรับและส่งไฟล์งานตามมาตรฐานต่าง ๆ ได้หลายรูปแบบ อาทิ PRT, IGES, DXF, DWG, STEP, Parasolid โดยไม่มีการเพิ่มเติมโปรแกรมรับ - ส่งไฟล์อื่นเข้ามาในโปรแกรมที่นำเสนอ
- ๕.๒.๑.๑๐ สามารถออกแบบชิ้นงานในรูปแบบของการประกอบ (Assembly) ทั้งในลักษณะ Bottom-up คือ สร้างชิ้นงานทีละชิ้นแล้วจึงนำมาประกอบกัน หรือลักษณะ Top-down คือ สร้างชิ้นงานใน Assembly Mode ได้
- ๕.๒.๑.๑๑ สามารถทำสำเนาจากการสะท้อนแบบจำลอง (Mirror Component) ของแบบจำลองการประกอบย่อย (Sub Assembly) ภายใต้ส่วนการทำงานของการประกอบแบบจำลองได้
- ๕.๒.๑.๑๒ สามารถตรวจสอบการเกยกันของชิ้นงานประกอบได้ (Collision Detection)
- ๕.๒.๑.๑๓ มีฐานข้อมูลของชิ้นงานมาตรฐาน (Library) เช่น Nut, Screw, Bolt แบบ ๓ มิติให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก
- ๕.๒.๑.๑๔ สามารถสร้างภาพถ่ายของชิ้นงาน ด้านหน้า (Front View) ด้านบน (Top View) ด้านข้าง (Side View) รวมถึงภาพในมุมต่าง ๆ ได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถสร้างเส้นบอกขนาดได้ด้วยคำสั่งภายในโปรแกรม
- ๕.๒.๑.๑๕ สามารถสร้างภาพตัดได้อัตโนมัติพร้อม Hatch line

๒๐
อ.ดร.
ก

- ๕.๒.๑.๑๖ สามารถกำหนดมาตรฐานการให้ขนาดและรายละเอียดชิ้นงานได้ เช่น ISO, DIN, JIS
- ๕.๒.๑.๑๗ สามารถสร้างตารางแสดงวัสดุ (Bill of Material, BOM) ได้โดยอัตโนมัติ
- ๕.๒.๑.๑๘ รองรับการออกแบบระบบอัตโนมัติ Mechatronic Concept Designer
- ๕.๒.๑.๑๙ ใช้หลักการในการจำลองการเคลื่อนไหวที่สมจริงโดยใช้หลักการทางฟิสิกส์ (Physical based)
- ๕.๒.๑.๒๐ มีความสามารถจำลองแรงโน้มถ่วง แรงเฉื่อย และแรงเสียดทาน
- ๕.๒.๑.๒๑ มีความสามารถในการออกแบบขั้นตอนการทำงานของแต่ละกระบวนการ คำนวณเวลาในแต่ละขั้นตอน สามารถปรับเปลี่ยนลำดับหรือเงื่อนไขของเวลา และแสดงผลได้ในรูปแบบ Gantt chart
- ๕.๒.๑.๒๒ สามารถสร้างรายการของ Sensor, Actuator หรือมอเตอร์ที่ต้องใช้ในการสร้างเครื่องจักรออกมาได้
- ๕.๒.๑.๒๓ สามารถจำลองการทำงานของเครื่องจักรผ่านทางโปรแกรม และสามารถทำงานร่วมกับระบบ PLC และสามารถรับส่งสัญญาณกับระบบ PLC ได้
- ๕.๒.๑.๒๔ มีความสามารถในการทำงานร่วมกับ PLC เพื่อรับส่งสัญญาณจากระบบอัตโนมัติ (Virtual Commissioning)
- ๕.๒.๑.๒๕ โปรแกรมวิเคราะห์และจำลองการทำงานเสมือนจริง จะต้องมีความสามารถด้าน CAD/CAM/CAE โดยทุกด้านจะต้องเป็นโปรแกรมเดียวกันและผลิตจากเจ้าของลิขสิทธิ์เดียวกัน
- ๕.๒.๑.๒๖ โปรแกรมใช้มาตรฐาน Solid Model และ Surface Model แบบ “Hybrid Modeling” รวมถึง Convergent modeling ที่มีรูปร่าง Facet รวมไปถึงด้วยได้
- ๕.๒.๑.๒๗ โปรแกรมต้องสามารถประมวลผลและแสดงผลปฏิบัติการตามรายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคที่คณะกรรมการกำหนดในข้อ ๒.๑.๑ ถึง ๒.๑.๒๖ ได้จริง โดยต้องเป็นโปรแกรมเดียวกันทั้งหมด ซึ่งต้องมีเอกสารยืนยันและหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์โดยตรง ณ วันยื่นประกวดราคา
- ๕.๒.๑.๒๘ โปรแกรมต้องเป็นลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมเอกสารรับรองจากเจ้าของลิขสิทธิ์ ณ วันยื่นประกวดราคา โดยเป็นลิขสิทธิ์ชนิด “สิทธิ์การใช้งานแบบซื้อมาตลอด (Perpetual License)”
- ๕.๒.๒ เครื่องประมวลผลของโปรแกรมวิเคราะห์การเรียนรู้เชิงลึกของเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
- ๕.๒.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ cores) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๒.๒.๒ รองรับระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ เทียบเท่าหรือดีกว่า

อ.ดิ.น.

- ๕.๒.๒.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ เทียบเท่าหรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๒.๒.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด M.๒, PCIe NVMe, SSD ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ TB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๒.๒.๕ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ Graphics Processing Unit ชนิด NVIDIA® หรือรุ่นที่ดีกว่า และขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ GB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๒.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง หรือดีกว่า
- ๕.๒.๒.๗ มีแป้นพิมพ์และเมาส์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง
- ๕.๒.๒.๘ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
- ๕.๒.๒.๙ มีเครื่องจ่ายประจุในการสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕๐ Watts เทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวน ๑ เครื่อง
- ๕.๒.๒.๑๐ ชุดโต๊ะพร้อมเก้าอี้ จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๒.๒.๑๑ มีเครื่องพิมพ์เลเซอร์ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - ๕.๒.๒.๑๑.๑ เป็นเครื่องพิมพ์เลเซอร์ที่สามารถถ่ายเอกสาร สแกน และแฟกซ์ได้
 - ๕.๒.๒.๑๑.๒ มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB
 - ๕.๒.๒.๑๑.๓ มีความเร็วในการพิมพ์ขาว - ดำสำหรับกระดาษ A๔ ไม่น้อยกว่า ๑๘ หน้าต่อนาที (ppm)
 - ๕.๒.๒.๑๑.๔ มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A๔ ไม่น้อยกว่า ๔ หน้าต่อนาที (ppm)
 - ๕.๒.๒.๑๑.๕ ความละเอียดในการพิมพ์สูงสุด ๖๐๐ x ๖๐๐ dpi
 - ๕.๒.๒.๑๑.๖ การเชื่อมต่อมาตรฐานแบบ Hi-Speed USB ๒.๐ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง และแบบ Fast Ethernet ๑๐/๑๐๐ Base-TX หรือดีกว่า

๕.๓ โปรแกรมเพื่อการออกแบบ วิเคราะห์ และจำลองการทำงานด้านอุตสาหกรรมอัจฉริยะ จำนวน ๓๐ ลิขสิทธิ์

- ๕.๓.๑ มีความสามารถในการออกแบบเขียนแบบวงจรไฟฟ้า (Schematic Design)
- ๕.๓.๒ รองรับมาตรฐานการออกแบบและเขียนแบบไฟฟ้า ANSI, DIN
- ๕.๓.๓ มีฐานข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้า และความสามารถในการสร้างรายการอุปกรณ์เพิ่มเติมในฐานข้อมูล เช่น PLC, Circuit-Breaker (Database)
- ๕.๓.๔ มีเครื่องมือสำหรับการออกแบบการเดินสายและการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบอัตโนมัติ (Auto-Wiring connect)
- ๕.๓.๕ มีความสามารถในการออกแบบตู้ควบคุมแบบสามมิติ (๓D Panel Design)
- ๕.๓.๖ มีเครื่องมือในการออกแบบรางติดตั้งอุปกรณ์และท่อร้อยสาย
- ๕.๓.๗ มีเครื่องมือในการสร้างและแก้ไขเอกสารทางวิศวกรรม เช่น (Bill of materials, Connection & Terminal lists)
- ๕.๓.๘ รองรับไฟล์เอกสารต่าง ๆ เช่น MS-Office, Excel, Word, PDF


อดิสร

๕.๓.๙ รองรับไฟล์ CAD๒D/๓D, DWG, DWF, STEP

๕.๔ ชุดการเรียนรู้พื้นฐานด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๕ ชุด

๕.๔.๑ ชุดศึกษาการทำงานของ Raspberry Pi มีรายละเอียดดังนี้

- ๕.๔.๑.๑ เป็นชุดอุปกรณ์ที่สามารถต่อพ่วงกับหน่วยประมวลผล Raspberry Pi
- ๕.๔.๑.๒ มีจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๖ นิ้ว
- ๕.๔.๑.๓ มีไมโครลจิ่ง
- ๕.๔.๑.๔ มีลำโพง Buzzer
- ๕.๔.๑.๕ มีเซนเซอร์อุณหภูมิตัว
- ๕.๔.๑.๖ มีแป้นควบคุม
- ๕.๔.๑.๗ มีสวิทช์
- ๕.๔.๑.๘ มีอุปกรณ์หลอด LED
- ๕.๔.๑.๙ มีช่องสำหรับต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์
- ๕.๔.๑.๑๐ อุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่อง หรือกระเป๋าหิ้ว

๕.๔.๒ บอร์ด Raspberry Pi ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ๕.๔.๒.๑ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นรุ่น Quad core A๗๖ ARM v๘.๒ เทียบเท่าหรือสูงกว่า
- ๕.๔.๒.๒ หน่วยความจำ RAM มีขนาด ๔ GB
- ๕.๔.๒.๓ มี Port แบบเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์ค (Network)
- ๕.๔.๒.๔ สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network แบบ Wireless ได้
- ๕.๔.๒.๕ รองรับการอ่านของระบบปฏิบัติการด้วย micro SD card
- ๕.๔.๒.๖ มีขา pin-header รองรับการต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
- ๕.๔.๒.๗ มีช่องต่อ USB อย่างน้อย ๒ ช่อง
- ๕.๔.๒.๘ รองรับการเชื่อมต่อกับจอด้วย micro HDMI ได้
- ๕.๔.๒.๙ อุปกรณ์เสริมต่อพ่วงสำหรับบอร์ด Raspberry Pi ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - ๕.๔.๒.๙.๑ สายเชื่อมต่อจอย Micro HDMI to HDMI ความยาวอย่างน้อย ๑ เมตร
 - ๕.๔.๒.๙.๒ หน่วยความจำแบบ micro SD card ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
 - ๕.๔.๒.๙.๓ ชุดแหล่งจ่ายไฟแบบ USB Type-C ที่สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้อยู่ในช่วง ๔.๘-๕.๓ V และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒ แอมป์
 - ๕.๔.๒.๙.๔ แป้นคีย์บอร์ดและเมาส์ไร้สาย
 - ๕.๔.๒.๙.๕ คู่มือการใช้งานและคอร์สอบรมการใช้งานเบื้องต้น

๕.๕ ชุดประมวลผลและแสดงผลของชุดการเรียนรู้พื้นฐานด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน

๒ ชุด

- ๕.๕.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒๔ แกนหลัก (๒๔ cores) และ ๓๒ แกนเสริม (๓๒ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้

อ.ดิ
ม.ส.

- ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็ว สัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕.๘ GHz จำนวน ๑ หน่วย เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๓๖ MB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๕ มีจอภาพที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ นิ้ว หรือดีกว่า
- ๕.๕.๖ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑,๐๐๐ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๕.๑๐ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi ๖E ๘๐๒.๑๑ax และ Bluetooth เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๖ ชุดกล้อง ๓D สำหรับเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๑ ชุด

- ๕.๖.๑ กล้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๑ มิลลิเมตร x ๑๐๙ มิลลิเมตร x ๑๙ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) เทียบเท่าหรือมากกว่า
- ๕.๖.๒ ใช้โมดูลกล้องเป็น Intel RealSense D๔๑๕
- ๕.๖.๓ มีความละเอียดของภาพที่ ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ (Depth), ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ (RGB)
- ๕.๖.๔ มีอัตราเฟรมสูงสุดที่ ๙๐ เฟรมต่อวินาที
- ๕.๖.๕ มีสาย USB Type A to C ความยาว ๑ เมตร
- ๕.๖.๖ มีขาตั้งกล้องมาในชุด
- ๕.๖.๗ เครื่องประมวลผลเชิงลึกของกล้อง ๓D สำหรับเทคโนโลยีเลียนแบบเครือข่ายเซลล์ประสาทด้านปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน ๑ เครื่อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
- ๕.๖.๗.๑ มีหน่วยประมวลผล ชิพ M๓ ที่มี CPU แบบ ๑๖-core, GPU แบบ ๔๐-core และ Neural Engine แบบ ๑๖-core เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๖.๗.๒ มีหน่วยความจำแบบรวม ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๖.๗.๓ มีตัวจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD ความจุไม่น้อยกว่า ๑TB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๕.๖.๗.๔ มีจอภาพ Liquid Retina XDR ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ นิ้ว เทียบเท่าหรือดีกว่า

อ.ดิ.ร.
ก.

๕.๗ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๕.๗.๑. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันที่ทำสัญญา
- ๕.๗.๒. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ติดตั้งที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้องและมีการฝึกอบรมการใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๒ วัน
- ๕.๗.๓. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันเครื่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๕.๗.๔. ผู้เสนอราคาต้องมอบคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๕.๗.๕. ครุภัณฑ์เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๖. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคาร ๔๘ ห้อง ๘๐๑ ชั้น ๘ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ ๒ ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

๗. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๘. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

๙. การรับประกัน

๑ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- ๑๐.๑ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา
- ๑๐.๒ สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- ๑๐.๓ อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้ยื่นข้อเสนออื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่ได้รับสิทธิการให้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด
- ๑๐.๔ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs



อภิพล



ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมียังเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งนี้อีก มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับสสว.

๑๐.๕ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่น ไม่เกินร้อยละ ๕ ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

๑๐.๖ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว


ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย


๑๑. วงเงินงบประมาณ/ วงเงินที่ได้รับจัดสรร


๑๑.๑ งบประมาณที่ได้รับ	๓,๙๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๒ วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ	๓,๙๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๓ ราคาากลาง	๔,๑๗๒,๘๕๓.๓๓ บาท

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อและคณะกรรมการกำหนดราคาากลาง

(ลงชื่อ)..... ประธานกรรมการกำหนดขอบเขต
(รองศาสตราจารย์เชษฐา ก้อนแพง) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ)..... กรรมการกำหนดขอบเขต
(นายกมล ทาใบยา) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ)..... กรรมการและเลขานุการกำหนดขอบเขต
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิสร ศิริคำ) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ