ประกาศวิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)
เรื่อง เชิญชวนบริษัทผู้จำหน่ายครุภัณฑ์ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต
จำนวน ๑ ชุด

.....

ด้วยวิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร) ได้รับจัดสรรงบประมาณการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด งบประมาณ ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) นั้น

ในการนี้ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร) โดยงานพัสดุขอประกาศเชิญชวนบริษัทผู้จำหน่ายครุภัณฑ์ดังกล่าว ยื่นเสนอราคาและส่งเอกสารคุณลักษณะของครุภัณฑ์ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต (พร้อมแคตตาล็อก) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙ เพื่อให้คณะกรรมการกำหนดราคากลางและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ นำมาพิจารณาเพื่อจัดทำเป็นครุภัณฑ์มาตรฐานของวิทยาลัยฯ

ผู้สนใจสามารถยื่นเอกสารได้ในระหว่างวันที่ ๔ - ๗ สิงหาคม ๒๕๖๙ เวลา ๐๘.๓๐ – ๑๖.๓๐ น. ด้วยตนเอง หรือทางช่องทาง ดังนี้

- ไปรษณีย์ส่งถึง งานพัสดุ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร) ๑๐๕/๔ หมู่ ๗ ตำบลม่วงงาม อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ๙๐๓๓๐
- E-mail วิทยาลัยฯ : songkhla๑๑@hotmail.com

ประกาศ ณ วันที่ ๔ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๙

(นายสำราญ วังบุญคง)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร
(รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๑. ชุดหลักสูตรการเรียนรู้ด้าน AI พื้นฐาน	จำนวน ๑ ชุด
๒. ชุดหลักสูตรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต	จำนวน ๑ ชุด
๓. ชุดอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้เชิงปฏิบัติประกอบหลักสูตรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต	จำนวน ๑ ชุด
๓.๑ หุ่นยนต์ ๔ ขา	จำนวน ๑ ตัว
๓.๒ ชุดเรียนรู้หุ่นยนต์แขนกล (Robotic Arm Educational Kit)	จำนวน ๖ ชุด
๓.๓ อากาศยานไร้คนขับแบบมัลติโรเตอร์ (Multirotor UAV)	จำนวน ๖ ลำ
๓.๔ ถุงมือควบคุมด้วยท่าทาง (Smart Gesture Control Glove)	จำนวน ๒ ชุด
๓.๕ Humanoid Build Set	จำนวน ๑ ชุด
๓.๖ เครื่องพิมพ์ ๓ มิติพร้อมระบบสลับสีอัตโนมัติ	จำนวน ๒ เครื่อง
๓.๗ เครื่องพิมพ์ ๓ มิติรุ่นมาตรฐาน	จำนวน ๖ เครื่อง
๓.๘ กล้อง ๓ มิติ (Depth Camera)	จำนวน ๖ เครื่อง
๓.๙ Computer Notebook พร้อม Software เฉพาะทาง	จำนวน ๖ เครื่อง
๓.๑๐ ชุดเครื่องมือบัดกรีและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน ๑ ชุด
๓.๑๑ อุปกรณ์การประกอบการบัดกรีอื่น ๆ	จำนวน ๑ ชุด
๓.๑๒ ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Educational Kit)	จำนวน ๑ ชุด
๓.๑๓ เครื่องมือช่างพื้นฐาน และอุปกรณ์ป้องกัน	จำนวน ๑ ชุด

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๑. ชุดหลักสูตรการเรียนรู้ด้าน AI พื้นฐาน จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๑.๑ ไฟล์สื่อการเรียนรู้ .mp๔ หลักสูตรการเรียนรู้ด้าน AI พื้นฐาน รวมจำนวนทั้งหมดอย่างน้อย ๙ บท รวมจำนวนทั้งหมดอย่างน้อย ๑๕ ชั่วโมง ไฟล์แบบทดสอบวัดความรู้รูปแบบปรนัย ที่มีคำถามพร้อมตัวเลือก และเฉลย .docx และ .pdf ไฟล์แบบฟอร์มใบประกาศนียบัตร .docx และ .pdf ไฟล์บรรจุอยู่ในแฟลชไดรฟ์ อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ครอบคลุมอย่างน้อยดังนี้

- บทที่ ๑ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับความหมายของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ที่อธิบายด้วยภาษาซึ่งเข้าใจได้โดยง่ายและไม่ใช้ศัพท์เทคนิค มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับตัวอย่างการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่ปรากฏอยู่รอบตัวในชีวิตประจำวัน เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เกม สื่อสังคมออนไลน์ และยานยนต์ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบที่เข้าใจได้โดยง่าย มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขีดความสามารถและข้อจำกัดของปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ผู้เรียนประเมินได้ว่างานลักษณะใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้

- บทที่ ๒ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับความสำคัญของข้อมูล (Data) ในฐานะวัตถุดิบตั้งต้นของการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) โดยนำเสนอด้วยการเปรียบเทียบกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับรูปแบบ การเรียนรู้ของเครื่องทั้งสามลักษณะ ได้แก่ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน และการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ในเบื้องต้น โดยนำเสนอด้วยภาพประกอบที่ผู้เรียนเข้าใจได้โดยไม่ต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง

- บทที่ ๓ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับความหมายของปัญญาประดิษฐ์เชิงรู้สร้าง (Generative AI) และความแตกต่างระหว่างปัญญาประดิษฐ์เชิงรู้สร้างกับปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือผู้ช่วยสนทนา (Chatbot) ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลไม่น้อยกว่า ๑ ระบบ เช่น ChatGPT, Claude, Gemini หรือเทียบเท่า พร้อมแนวทางการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับลักษณะงาน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับสร้างสื่อประเภทภาพ เสียง และวีดิทัศน์ มีเนื้อหาบทเรียนสาธิตการเริ่มต้นใช้งานเครื่องมือผู้ช่วยสนทนา (Chatbot) ในลักษณะให้ผู้เรียนปฏิบัติตามทีละลำดับขั้น

- บทที่ ๔ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับหลักการเขียนคำสั่งสำหรับสั่งงานปัญญาประดิษฐ์ (Prompting) ที่ชัดเจนและให้บริบทเพียงพอต่อการได้มาซึ่งคำตอบที่ตรงตามความต้องการ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับเทคนิคการแบ่งงาน ที่ซับซ้อนออกเป็นคำสั่งทีละลำดับขั้น มีเนื้อหาบทเรียนสาธิตการเขียนคำสั่งจริงทีละลำดับขั้นในลักษณะให้ผู้เรียนปฏิบัติตามได้ด้วยตนเอง มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับข้อควรระวังเมื่อปัญญาประดิษฐ์ให้คำตอบที่ผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง และวิธีการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบก่อนนำไปใช้งาน

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

- บทที่ ๕ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยสนับสนุนการเรียน เช่น การสรุปเนื้อหา การทบทวนบทเรียน และการทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่เป็นการคัดลอกผลงาน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์กับงานในสายอาชีพ โดยยกตัวอย่างจากหลายสาขาวิชาชีพเพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเข้ากับสาขาของตนเองได้ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการรู้จักและเลือกใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ที่เข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายและ ใช้งานได้จริง มีเนื้อหาบทเรียนสาธิตการแก้งานตัวอย่างทีละลำดับขั้น ในลักษณะที่ผู้เรียนนำไปปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

- บทที่ ๖ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับอคติของแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ (Bias) สื่อสังเคราะห์ลวง หรือข่าวปลอม (Deepfake) ที่สร้างขึ้นด้วยปัญญาประดิษฐ์ พร้อมแนวทางการรู้เท่าทัน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวและการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลเมื่อใช้งานปัญญาประดิษฐ์ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับประเด็นด้านลิขสิทธิ์และ การลอกเลียนผลงานเมื่อนำผลงานที่ปัญญาประดิษฐ์สร้างขึ้นไปใช้ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อผู้อื่น

- บทที่ ๗ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับแนวคิดของตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ (AI Agent) และระบบอัตโนมัติ (Automation) ในเบื้องต้น รวมถึงประโยชน์ของการนำระบบอัตโนมัติมาลดงานที่ต้องทำซ้ำ มีเนื้อหาบทเรียนสาธิตการสร้างชิ้นงานทีละลำดับขั้นในรูปแบบมินิโปรเจกต์ (Mini Project) เพื่อให้ผู้เรียนจัดทำชิ้นงานของตนเองได้ตามตัวอย่าง มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับเส้นทางอาชีพและแนวทางการศึกษาต่อในสายปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นทิศทางการพัฒนาตนเองในระยะยาว

- บทที่ ๘ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเครื่องมือผู้ช่วยสนทนากับตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ กล่าวคือ เครื่องมือผู้ช่วยสนทนาทำหน้าที่ตอบคำถาม ส่วนตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ทำหน้าที่ลงมือปฏิบัติงานแทนผู้ใช้ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของตัวแทนปัญญาประดิษฐ์อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การทำความเข้าใจโจทย์การวางแผน การลงมือปฏิบัติ จนถึงการตรวจสอบผลงานของตนเอง มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับตัวอย่างของ ตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันและในการปฏิบัติงานจริง

- บทที่ ๙ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ที่ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถสั่งงานเอกสารได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม เช่น ChatGPT, Claude, Gemini หรือเทียบเท่า มีเนื้อหาบทเรียนสาธิตการสั่งให้ตัวแทนปัญญาประดิษฐ์จัดทำสไลด์นำเสนอ สรุปความ และตารางข้อมูลจากไฟล์งานจริง ในลักษณะให้ผู้เรียนปฏิบัติตามได้ด้วยตนเอง มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการตรวจสอบและแก้ไขผลงานที่ตัวแทนปัญญาประดิษฐ์จัดทำขึ้นให้ถูกต้องและใช้งานได้จริง

๑.๒ ระบบ e-Learning ที่อยู่บนคลาวด์พร้อมให้ใช้งาน สำหรับใช้เรียนชุดหลักสูตรการเรียนรู้ด้าน AI พื้นฐาน โดยสามารถใช้งานได้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์อย่างน้อยบนโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ โดยสามารถใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้ และระบบ e-Learning ที่อยู่บนคลาวด์สามารถใช้งานได้อย่างน้อย ๑ ปี

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๒. ชุดหลักสูตรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต รวมจำนวนทั้งหมดอย่างน้อย ๑๙ บท รวมจำนวนทั้งหมดอย่างน้อย ๙๐ ชั่วโมงไฟล์ชุดหลักสูตรการเรียนรู้เทคโนโลยีขั้นสูง .docx และ .pdf ไฟล์บรรจุอยู่ ในแฟลชไดรฟ์ อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ครอบคลุมอย่างน้อยดังนี้ ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๒.๑ Robotic & AI for Smart Farming หุ่นยนต์และ AI เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ

- บทที่ ๑ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือผู้ช่วยปัญญาประดิษฐ์ เช่น Gemini, Claude หรือเทียบเท่า ในการวิเคราะห์ อธิบายโค้ด แก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging) และการร่างโครงสร้างโปรแกรมต้นแบบ พร้อมยกตัวอย่างโค้ดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ Robotic & AI for Smart Farming มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขั้นตอน การติดตั้งและตั้งค่าสภาพแวดล้อมการทำงาน เช่น IDE, ภาษา Python และไลบรารีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนโปรแกรม ต้องมีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับเทคนิคการเขียนโปรแกรมและการบริหารจัดการระบบร่วมกับ AI (Vibe Coding) รวมถึงการใช้ภาษาธรรมชาติสั่งการเพื่อสร้างและพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- บทที่ ๒ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับแนวคิดปัญญาประดิษฐ์รูปธรรม (Embodied AI) และการเชื่อมโยงการทำงานระหว่างระบบ AI กับอุปกรณ์หรือระบบควบคุมในโลกกายภาพ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับส่วนประกอบ โครงสร้างและหน้าที่การทำงานของฮาร์ดแวร์หลักในชุดหุ่นยนต์ ๔ ขา มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับหลักกลศาสตร์เบื้องต้นของหุ่นยนต์ ๔ ขา และวิธีการบังคับสั่งการการเคลื่อนที่พื้นฐาน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเตรียมชุดคำสั่ง การควบคุมการขยับข้อต่อ และการสร้างรูปแบบการเคลื่อนไหว (Movement Pattern) ของหุ่นยนต์ ๔ ขา

- บทที่ ๓ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับหลักการเขียนคำสั่งพื้นฐานและการอัปโหลดโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้งานและการเขียนโปรแกรมอ่านค่าสภาพแวดล้อม จากเซนเซอร์ทางการเกษตรที่ใช้ในระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสั่งการอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และกลไกขับเคลื่อน (Actuator) สำหรับการประยุกต์ใช้งานในระบบเกษตรอัจฉริยะ

- บทที่ ๔ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และประโยชน์ของการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) สำหรับงานเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนและการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมรับ-ส่งข้อมูลระหว่างโมดูลเซนเซอร์ อุปกรณ์ควบคุม และระบบคลาวด์หรือแผงควบคุมแสดงผล (Cloud/Dashboard)

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

- บทที่ ๕ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับหลักกลศาสตร์ จลนศาสตร์ (Kinematics) และการเคลื่อนที่แบบ ๖ องศาอิสระ (๖ DOF) ของแขนกล มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนชุดคำสั่งเพื่อควบคุมการขยับข้อต่อ และการสั่งงานแขนกลให้เคลื่อนที่ไปยังพิกัดที่กำหนด มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบวิทัศน์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision) และโมเดลปัญญาประดิษฐ์ เพื่อตรวจจับและระบุตำแหน่งพิกัดของวัตถุเป้าหมาย มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมบูรณาการเพื่อควบคุมให้แขนกลและระบบกล้อง AI สามารถทำงานร่วมกันได้แบบอัตโนมัติ

- บทที่ ๖ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการผสานข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ โดยการรวมข้อมูลจากหลายเซนเซอร์เพื่อสร้างอัลกอริทึมสำหรับการตัดสินใจทำงาน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการอ่านและวิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจและควบคุมการทำงานของระบบ

- บทที่ ๗ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการออกแบบโมเดล ๓ มิติ เพื่อสร้างเป็นโครงสร้างหรืออุปกรณ์จับยึด (Mount) สำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานในระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุสำหรับการพิมพ์ ๓ มิติ และการตั้งค่าพารามิเตอร์การพิมพ์ เพื่อให้ชิ้นงานมีคุณสมบัติที่เหมาะสมและสามารถ รับแรงทางกลได้ดี มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งานและการสั่งพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ ๓ มิติ

- ใบงานประกอบการจัดการเรียนการสอนของทุกบท

๒.๒ Low-Altitude Economy เศรษฐกิจการบินระดับต่ำ

- บทที่ ๑ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือผู้ช่วยปัญญาประดิษฐ์ เช่น Gemini, Claude หรือเทียบเท่า ในการวิเคราะห์ อธิบายโค้ด แก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging) และการร่างโครงสร้างโปรแกรมต้นแบบ พร้อมยกตัวอย่างโค้ดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ Low-Altitude Economy มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการติดตั้งและตั้งค่าสภาพแวดล้อมการทำงาน เช่น IDE, ภาษา Python และไลบรารีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อม สำหรับการเขียนโปรแกรม ต้องมีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับเทคนิคการเขียนโปรแกรมและการบริหารจัดการระบบร่วมกับ AI (Vibe Coding) รวมถึงการใช้ภาษาธรรมชาติสั่งการเพื่อสร้างและพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- บทที่ ๒ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับความสำคัญของเทคโนโลยี Edge AI และการเปรียบเทียบการประมวลผล ที่ปลายทาง (Edge) กับการประมวลผลบนคลาวด์ (Cloud) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Edge AI

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

- บทที่ ๓ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของอากาศยานไร้คนขับ เช่น Multirotor, Fixed-wingและส่วนประกอบหลักของตัวเครื่อง มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับหลักการทางอากาศพลศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการบิน เช่น การสร้างแรงยก (Lift) และการทรงตัวของอากาศยานในอากาศ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับองค์ประกอบ ทางอิเล็กทรอนิกส์และระบบควบคุม โดยระบุหน้าที่ของ ESC, มอเตอร์, ใบพัด, แบตเตอรี่ และระบบจัดการพลังงาน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับระบบสื่อสารคลื่นความถี่สำหรับการส่งข้อมูล และโปรโตคอลการสื่อสารหลักที่ใช้ ในอากาศยานไร้คนขับ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกฎหมายการบิน ข้อกำหนดในการขึ้นบิน การขออนุญาต และข้อควรระวังด้านความปลอดภัยเมื่อทำการบินในพื้นที่สาธารณะ

- บทที่ ๔ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมบอร์ดควบคุมการบิน หลักการทำงานของระบบควบคุม และเซนเซอร์ภายใน เช่น IMU, Barometer และ Compass มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกระบวนการติดตั้งและปรับเทียบเซนเซอร์ (Calibration) เช่น เข็มทิศ ความเอียง และวิทยุบังคับ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนทำการบิน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการใช้งานซอฟต์แวร์สถานีภาคพื้นดิน (Ground Control Station) การเชื่อมต่อข้อมูล Telemetry และการติดตามสถานะการบินแบบเรียลไทม์ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการบังคับบินพื้นฐานด้วยมือ (Manual) การทำงานของระบบรักษาความเสถียร และการตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉินขณะทำการบิน

- บทที่ ๕ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการสร้างภารกิจสำรวจพื้นที่เชิงพื้นที่ (Survey & Grid) การวางแผนการบินแบบตารางเพื่อเก็บข้อมูลภาพถ่ายหรือตรวจการณ์ให้ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการตั้งค่าระบบความปลอดภัยอัตโนมัติ

- บทที่ ๖ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรม Edge AI บนอากาศยาน และการทำงานของบอร์ดประมวลผล AI เมื่อติดตั้งใช้งานร่วมกับระบบควบคุมการบิน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการรับภาพจากกล้อง และการประยุกต์ใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI) แบบสำเร็จรูป เพื่อการตรวจจับและระบุวัตถุเป้าหมายจากภาพถ่าย มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ Machine Learning ในการสอน AI สำหรับงานเฉพาะทาง ครอบคลุมการเตรียมข้อมูล (Dataset) การฝึกสอนโมเดล (Training) และการเขียนโปรแกรมสั่งงาน

- บทที่ ๗ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการออกแบบโมเดล ๓ มิติ สำหรับโครงสร้างหรืออุปกรณ์จับยึด (Mount) บนอากาศยาน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุสำหรับการพิมพ์ ๓ มิติที่เหมาะสมกับชิ้นส่วนอากาศยาน และการตั้งค่าพารามิเตอร์การพิมพ์ให้ถูกต้อง มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งานและการสั่งพิมพ์ชิ้นงานด้วยเครื่องพิมพ์ ๓ มิติ

- ใบงานประกอบการจัดการเรียนการสอนของทุกบท

๒.๓ Humanoid & Medical Cyborg หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์และไซบอร์ก การแพทย์

- บทที่ ๑ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือผู้ช่วยปัญญาประดิษฐ์ เช่น Gemini, Claude หรือเทียบเท่าในการวิเคราะห์ อธิบายโค้ด แก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging) และการร่างโครงสร้างโปรแกรมต้นแบบ พร้อมยกตัวอย่างโค้ดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ Humanoid & Medical Cyborg มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขั้นตอน การติดตั้งและตั้งค่าสภาพแวดล้อมการทำงาน เช่น IDE, ภาษา Python และไลบรารีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเขียนโปรแกรม ต้องมีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับเทคนิคการเขียนโปรแกรมและการบริหารจัดการระบบร่วมกับ AI (Vibe Coding) รวมถึงการใช้ภาษาธรรมชาติสั่งการเพื่อสร้างและพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(.....)	(.....)	(.....)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

- บทที่ ๒ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการศึกษาแหล่งกำเนิดสัญญาณชีวภาพที่สำคัญในร่างกายมนุษย์ ได้แก่ ระบบประสาท กล้ามเนื้อ หัวใจ และสมอง (EMG, ECG และ EEG) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเปรียบเทียบลักษณะของสัญญาณชีวภาพแต่ละชนิด เช่น ความถี่ ความแรงของสัญญาณ รูปแบบสัญญาณ และสัญญาณรบกวน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับหลักการเขียนคำสั่งพื้นฐานและการอัปโหลดโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเลือกใช้เซนเซอร์และการเขียนโปรแกรมเพื่ออ่านค่าสัญญาณชีพ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสั่งการอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และกลไกขับเคลื่อน (Actuator) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ (Humanoid)

- บทที่ ๓ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานของการจำแนกข้อมูล การเรียนรู้จากตัวอย่าง (Machine Learning) และการนำเทคโนโลยี AI มาประยุกต์ใช้กับสัญญาณชีวภาพ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการฝึกเก็บข้อมูล (Dataset) จากสัญญาณชีพ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการดึงคุณลักษณะสำคัญ (Feature Extraction) จากสัญญาณร่างกายเพื่อนำไปใช้ในการฝึกสอนโมเดล AI มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการนำผลลัพธ์จากโมเดล AI ไปประยุกต์ใช้ ในการสั่งงานอุปกรณ์จริง เช่น เซอร์โวมอเตอร์ หรือมือกล

- บทที่ ๔ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเตรียมไฟล์โมเดล การตั้งค่าเครื่องพิมพ์ ๓ มิติ และการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมสำหรับการพิมพ์ชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ (Humanoid) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการปรับแต่งชิ้นส่วนโมเดล ๓ มิติ เช่น การปรับขนาด รูยึด จุดหมุน และรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการประกอบและ การเคลื่อนไหว มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการประกอบและติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์เข้ากับโครงสร้างหุ่นยนต์ ฮิวแมนนอยด์ พร้อมทั้งการทดสอบการทำงานและการหมุนของข้อต่อ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์สามารถเคลื่อนไหวตามคำสั่งหรือรูปแบบที่กำหนด

- บทที่ ๕ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับพื้นฐานระบบวิทัศน์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision) และการใช้กล้องเป็นระบบรับรู้ภาพเพื่อให้หุ่นยนต์สามารถมองเห็นผู้ใช้งานและสภาพแวดล้อมได้ มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับหลักการทำงานของกล้องวัดระยะแบบ ๓ มิติ (Depth Camera) รวมถึงขั้นตอนการติดตั้งไดรเวอร์ (Driver) และชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDK) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์สำเร็จรูป (Pre-trained Model) สำหรับ การตรวจจับวัตถุ และการปรับจูน (Fine-tuning) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงาน มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเตรียม และทำความสะอาดข้อมูลภาพ ๓ มิติ (Preprocessing) โดยใช้ AI หรืออัลกอริทึมพื้นฐานในการลดสัญญาณรบกวน (Noise) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ Machine Learning ในการสอนให้ระบบจดจำวัตถุตามต้องการ ครอบคลุมการเก็บข้อมูล (Dataset) และการออกแบบกระบวนการฝึกสอน (Training) เพื่อให้ AI สามารถจำแนกวัตถุเป้าหมายได้อย่างเฉพาะเจาะจง

- ใบงานประกอบการจัดการเรียนการสอนของทุกบท

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓. ชุดอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้เชิงปฏิบัติประกอบหลักสูตรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต อย่างน้อยจำนวน ๑ ชุด มี รายละเอียดทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้ ชุดล่ะ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๑. หุ่นยนต์ ๔ ขา จำนวน ๑ ตัว ตัวละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๑.๑. รายละเอียดทั่วไป

๓.๑.๑.๑ โครงสร้างทำจากวัสดุอลูมิเนียมอัลลอยด์ผสมพลาสติกวิศวกรรมความแข็งแรงสูง (Aluminium alloy + High strength engineering plastic) สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุก (Payload) ปกติไม่น้อยกว่า ๘ กิโลกรัม

๓.๑.๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๓.๑.๒.๑ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ข้อต่อที่มีแรงบิดสูงสุด (Peak Joint Torque) ไม่น้อยกว่า ๔๐ N.m และมาพร้อมระบบระบายความร้อนข้อต่อแบบ Heat Pipe

๓.๑.๒.๒ ทำความเร็วในการเคลื่อนที่สูงสุดได้อย่างน้อย ๓ เมตรต่อวินาที หรือสามารถก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง/ต่างระดับได้ และไต่ทางลาดชันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๓๕ องศา

๓.๑.๒.๓ หุ่นยนต์ติดตั้งระบบเซนเซอร์ประกอบด้วย ระบบ ๓D LiDAR สแกนพื้นที่รอบตัว, กล้องความละเอียดสูงมุมกว้าง (HD Wide-angle Camera) และโมดูลติดตามตำแหน่งเชิงเวกเตอร์แบบไร้สาย (Wireless Vector Positioning Tracking Module)

๓.๑.๒.๔ มีฟังก์ชันอัจฉริยะภายในตัว ได้แก่ ระบบตรวจจับและหลบหลีกสิ่งกีดขวางอัจฉริยะ (Intelligent detection and avoidance), ระบบช่วยเดินอัจฉริยะ (ISS ๒.๐) และฟังก์ชันสั่งการด้วยเสียง (Voice Function)

๓.๑.๒.๕ หุ่นยนต์มาพร้อมแบตเตอรี่ความจุไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐ mAh พร้อมเครื่องชาร์จมาตรฐาน

๑.๓. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๒ ชุดเรียนรู้หุ่นยนต์แขนกล (Robotic Arm Educational Kit) จำนวน ๖ ชุด ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๒.๑. รายละเอียดทั่วไป

๓.๒.๑.๑ เป็นชุดสร้างมอเตอร์เพื่อสร้างแขนกลที่มีองศาความอิสระในการเคลื่อนไหวไม่น้อยกว่า ๕ องศาอิสระ และมีส่วนมือจับแยกเฉพาะ (๕ degrees of freedom + gripper)

๓.๒.๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๓.๒.๒.๑ สามารถรับน้ำหนักบรรทุก (Effective load) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม

๓.๒.๒.๒ รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรือเครื่องประมวลผลหลักผ่านพอร์ต USB

๓.๒.๒.๓ มีชุดจ่ายไฟ (Power Supply) หรืออะแดปเตอร์แปลงแรงดันไฟฟ้า ที่สามารถจ่ายกระแสไฟได้อย่างเพียงพอและเสถียรสำหรับการขับมอเตอร์ทุกตัวพร้อมกัน

๓.๒.๒.๔ รองรับการสั่งการและเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาที่เป็นมาตรฐานสากล

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๒.๓. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๒.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๓ อากาศยานไร้คนขับแบบมัลติโรเตอร์ (Multirotor UAV) จำนวน ๖ ลำ ลำละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๓.๑ รายละเอียดทั่วไป

๓.๓.๑.๑ เป็นอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สามารถสั่งการบินเบื้องต้นได้โดยไม่ต้องใช้รีโมทคอนโทรล

๓.๓.๒ คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๓.๒.๑ มีระยะเวลาในการบิน (Max Flight Time / Hovering Time) ไม่น้อยกว่า ๑๐ นาที ต่อแบตเตอรี่ ๑ ก้อน

๓.๓.๒.๒ มีกล้องถ่ายภาพติดตั้งมาพร้อมกับตัวอากาศยาน

ฟังก์ชันสนับสนุนการบินอัตโนมัติขั้นพื้นฐานเพื่อความปลอดภัย เช่น การขึ้นบินและลงจอดอัตโนมัติ (Auto Takeoff / Landing)

๓.๓.๒.๓ มาพร้อมแบตเตอรี่แบบชาร์จซ้ำได้สำหรับอากาศยาน (Flight Battery) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ก้อน

๓.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๓.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๔ ถุงมือควบคุมด้วยท่าทาง (Smart Gesture Control Glove) จำนวน ๒ ชุด ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๔.๑ รายละเอียดทั่วไป

๓.๔.๑.๑ เป็นอุปกรณ์รูปแบบถุงมือสำหรับสวมใส่เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือและนิ้วมือ โดยมีการติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับการงอ (Flex Sensor) สำหรับตรวจวัดองศาการงอของนิ้วมือ ครบทั้ง ๕ นิ้ว

๓.๔.๒ คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๔.๒.๑ อุปกรณ์มีการติดตั้งเซนเซอร์วัดแรงเฉื่อย (IMU: Accelerometer & Gyroscope) สำหรับตรวจจับความเร่ง ทิศทาง และการหมุนของมือแบบ ๓ มิติ

๓.๔.๒.๒ ทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สถาปัตยกรรม ESP๓๒ (หรือเทียบเท่า) รองรับการเชื่อมต่อ และส่งข้อมูลการควบคุมแบบไร้สายผ่านเครือข่าย WiFi และ/หรือ Bluetooth

๓.๔.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๔.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๕ Humanoid Build Set จำนวน ๑ ชุด ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๕.๑ คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๕.๑.๑ เป็นชุดเซ็ตมอเตอร์เซอร์โว (Servo Motor) ชนิดเฟืองโลหะ (Metal Gear) สำหรับนำมาประกอบเป็นจุดขยับและข้อต่อของโครงสร้างหุ่นยนต์ Humanoid จำนวนรวมกันไม่น้อยกว่า ๒๕ ตัว

๓.๕.๑.๒ มาพร้อมเส้นพลาสติกสำหรับใช้พิมพ์ ๓ มิติ (filament) เพื่อสร้างโครงสร้างและเปลือกนอก ของหุ่นยนต์ Humanoid โดยเป็นวัสดุประเภท PLA หรือ PLA+ หรือ PETG ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมาตรฐาน ๑.๗๕ มิลลิเมตร รวมทั้งหมดในชุดอย่างน้อยไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลกรัม

๓.๕.๒. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๕.๒.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๖. เครื่องพิมพ์ ๓ มิติพร้อมระบบสลับสีอัตโนมัติ จำนวน ๒ เครื่อง เครื่องละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๖.๑ รายละเอียดทั่วไป

๓.๓.๑.๑ ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์แบบฉีดพลาสติก (Fused Deposition Modeling) โดยมีขนาดพื้นที่พิมพ์ อย่างน้อย ๒๕๐ x ๒๕๐ x ๒๕๐ มิลลิเมตร

๓.๖.๒ คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๖.๒.๑ ชุดเกียร์ขับเส้นและหัวฉีด (Nozzle) ทำจากวัสดุเหล็กชุบแข็ง (Hardened Steel) รองรับเส้นฟิลาเมนต์ขนาด ๑.๗๕ มิลลิเมตร และมีระบบใบมีดตัดเส้นติดตั้งภายในเครื่อง

๓.๖.๒.๒ หัวฉีดสามารถทำอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ องศาเซลเซียส (°C) และรองรับขนาดรูหัวฉีดได้ตั้งแต่ ๐.๒ - ๐.๘ มิลลิเมตร (โดยมีขนาด ๐.๔ มิลลิเมตร ติดตั้งมาพร้อมเครื่อง)

๓.๖.๒.๓ มีชุดโมดูลจัดการและป้อนเส้นวัสดุอัตโนมัติ ติดตั้งและทำงานเชื่อมต่อร่วมกับเครื่องพิมพ์ อย่างน้อย ๑ ชุด ที่รองรับการติดตั้งและจ่ายเส้นฟิลาเมนต์พร้อมกันในชุดได้ไม่น้อยกว่า ๔ ม้วน ต่อ ๑ ชุดโมดูล เพื่อรองรับการพิมพ์ชิ้นงานแบบสลับสีหรือสลับประเภทวัสดุ (Multi-color /Multi-material) ได้โดยอัตโนมัติในงานพิมพ์ชิ้นเดียวกัน

๓.๖.๒.๔ ฐานพิมพ์เป็นแบบแผ่นเหล็กยืดหยุ่น (Flexible Steel Plate)สามารถทำความร้อนสูงสุดได้อย่างน้อย ๑๐๐ °C

๓.๖.๒.๕ มีความเร็วในการพิมพ์สูงสุด (Maximum Printing Speed) ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ มิลลิเมตรต่อวินาที ("mm/s")

๓.๖.๒.๖ มีกล้องติดตั้งภายในตัวเครื่อง และมีระบบเซนเซอร์อัจฉริยะตรวจจับการทำงาน ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจสอบประตูเปิด-ปิด, เซนเซอร์ตรวจจับเส้นพลาสติกหมด (Filament Runout) และเซนเซอร์ตรวจจับเส้นพลาสติกพันกัน (Filament Tangle)

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๖.๒.๗ มีระบบจดจำพิกัดการพิมพ์ สามารถกลับมาพิมพ์ต่อได้โดยอัตโนมัติกรณีไฟฟ้าดับ สามารถสั่งงานผ่านหน้าระบบสัมผัส (Touchscreen) ได้ และรองรับการเชื่อมต่อและสั่งการ ผ่านหน้าจอตัวเครื่อง, แอปพลิเคชันบนมือถือ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (PC)

๓.๖.๗.๘ ตัวเครื่องรองรับซอฟต์แวร์เตรียมการพิมพ์ (Slicer) ที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ MacOS, Windows และ Linux ได้

๓.๖.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๖.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๗. เครื่องพิมพ์ ๓ มิติรุ่นมาตรฐาน จำนวน ๖ เครื่อง เครื่อง ละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๗.๑ รายละเอียดทั่วไป

๓.๗.๑.๑ เป็นเครื่องพิมพ์ ๓ มิติ ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์แบบฉีดพลาสติก (Fused Deposition Modeling) มีขนาดพื้นที่พิมพ์ (Build Volume) ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ x ๒๕๐ x ๒๕๐ มิลลิเมตร

๓.๗.๒ คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๗.๒.๑ ชุดเกียร์ขับเส้นเป็นระบบขับตรง (All-Metal Direct Drive Extruder) และชุดหัวฉีด (Nozzle) ทำจากวัสดุเหล็กชุบแข็ง (Hardened Steel) หรือสแตนเลส (Stainless Steel) รองรับเส้นฟิลาเมนต์ ขนาด ๑.๗๕ มิลลิเมตร

๓.๗.๒.๒ มีหัวฉีด ๐.๔ มิลลิเมตร ติดตั้งมาพร้อมเครื่อง และรองรับอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ องศาเซลเซียส (°C)

๓.๗.๒.๓ ฐานพิมพ์เป็นแบบแผ่นเหล็กสปริงยืดหยุ่น (Flexible Spring Steel Plate) สามารถทำความร้อนสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๙๐ องศาเซลเซียส (°C)

๓.๗.๒.๔ มีความเร็วในการพิมพ์สูงสุด (Maximum Tool Head Speed) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตรต่อวินาที(" mm/s")

๗.๒.๕ มีระบบปรับระนาบฐานพิมพ์อัตโนมัติ (Fully Automatic Bed Leveling) และระบบปรับชดเชยระยะแกน Z อัตโนมัติ (Auto Z-Offset) ก่อนการพิมพ์ทุกครั้ง

๓.๗.๒.๖ มีเซนเซอร์ตรวจจับเส้นพลาสติกหมด (Filament Runout Sensor) และระบบวัดระยะความตึงของเส้นพลาสติก (Filament Tension Sensor) และมีระบบจดจำพิกัดการพิมพ์ สามารถกลับมาพิมพ์ต่อได้หลังจากเกิดกรณีไฟฟ้าดับ

๓.๗.๒.๗ หน้าจอแสดงผลระบบสัมผัส (Touchscreen) รองรับการควบคุม สั่งการ และดูสถานะผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (PC Computer)

๓.๗.๒.๘ ซอฟต์แวร์เตรียมการพิมพ์ (Slicer) รองรับระบบปฏิบัติการ MacOS และ Windows

๓.๗.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๗.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๘ กล้อง ๓ มิติ (Depth Camera) จำนวน ๖ เครื่อง เครื่องละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๘.๑ รายละเอียดทั่วไป

๓.๘.๑.๑ เป็นกล้องใช้เทคโนโลยีการตรวจวัดระยะลึกแบบโครงสร้างแสง (Monocular Structured Light)รองรับระยะการทำงาน (Working Range) ในช่วง ๐.๖ เมตร ถึง ๘ เมตร หรือดีกว่า

๓.๘.๒. คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๘.๒.๑ รองรับภาพความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๘๐ x ๑๐๒๔ พิกเซล

๓.๘.๒.๒ มีไมโครโฟนบันทึกเสียงติดตั้งอยู่ภายในตัวกล้อง

๓.๘.๒.๓ มีความปลอดภัยด้านแสงเลเซอร์ตามมาตรฐานไม่ต่ำกว่า Class ๑ Laser

๓.๘.๒.๔ รองรับการทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Android, Linux และ Windows ได้

๓.๘.๓. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๘.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๙ Computer Notebook พร้อม Software เฉพาะทาง จำนวน ๖ เครื่อง เครื่องละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๙.๑ รายละเอียดทั่วไป

๓.๙.๑.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊คพร้อมซอฟต์แวร์

๓.๙.๒. คุณลักษณะพื้นฐาน

๓.๙.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ไม่น้อยกว่า ๔ Cores และ ๘ Threads และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓ GHz และมีหน่วยความจำ L๓ Cache ไม่น้อยกว่า ๑๖MB

๓.๙.๒.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ ความเร็วไม่น้อยกว่า ๓๒๐๐ MHz และมีความจุ ไม่น้อยกว่า ๘ GB

๓.๙.๒.๓ มีช่องเสียบหน่วยความจำหลักรองรับการขยายความจุ (Max Memory) ได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๓.๙.๒.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลภายในแบบความเร็วสูงชนิด PCIe NVMe M.๒ SSD ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า ๒๕๖ GB

๓.๙.๒.๕ มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว รองรับความละเอียดระดับ FHD (๑๙๒๐x๑๐๘๐)

๓.๙.๒.๖ รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายมาตรฐาน Wi-Fi ๖ (๘๐๒.๑๑ax) หรือดีกว่า และ Bluetooth ๕.๔ หรือดีกว่า

๓.๙.๒.๗ มีพอร์ตเชื่อมต่อ USB Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง USB Type-A จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง และมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อจอภาพภายนอกแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๙.๒.๘ ดำเนินการติดตั้งซอฟต์แวร์ประยุกต์เฉพาะทาง หรือซอฟต์แวร์มาตรฐานจากผู้ผลิต สำหรับใช้งานร่วมกับชุดอุปกรณ์ตามที่ระบุในข้อกำหนด (TOR) ฉบับนี้ โดยรายการดังต่อไปนี้

- ซอฟต์แวร์เตรียมการพิมพ์ (Slicer) ที่ใช้งานได้กับเครื่องพิมพ์สามมิติพร้อมระบบสลับสีอัตโนมัติ และเครื่องพิมพ์สามมิติรุ่นมาตรฐาน
- โปรแกรมที่ใช้งานกับบอร์ดควบคุมการบินหลัก (Flight Controller) ของ Multirotor
- ซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ (AI) ทางด้านวิทัศน์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision) ที่รองรับการทำงานร่วมกับกล้องเว็บแคม (Webcam) และกล้อง ๓ มิติ (๓D Depth Camera)

๓.๙.๓. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๙.๓.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๑๐ ชุดเครื่องมือบัดกรีและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน ๑ ชุด ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๑๐.๑ รายละเอียดทั่วไป

๓.๑๐.๑.๑ หัวแร้งบัดกรีไฟฟ้าชนิดควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบดิจิทัล ๑ ชุด โดยมีหน้าจอแสดงผลอุณหภูมิแบบดิจิทัล สามารถปรับตั้งและควบคุมอุณหภูมิได้

๓.๑๐.๑.๒ ฝอยทองเหลืองพร้อมกระป๋อง โดยบรรจุลงในกระป๋องโลหะพร้อมฝาปิด จำนวน ๑ อัน

๓.๑๐.๑.๓ ที่ดูดตะกั่วบัดกรี (Desoldering) ความยาวกระบอกอย่างน้อย ๑๕ ซม. จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๐.๑.๔ แหนบบัดกรีโลหะ โดยที่จับเป็นฉนวน จำนวน ๑ อัน

๓.๑๐.๑.๕ คีมปอกสายไฟ ที่สามารถปอกสายไฟฟ้าเส้นผ่านศูนย์กลาง ๐.๘ – ๒ mm หรือกว้างกว่าได้ จำนวน ๑ อัน

๓.๑๐.๑.๖ คีมปากเฉียงขนาดอย่างน้อย ๔ นิ้ว จำนวน ๑ อัน

๓.๑๐.๑.๗ ที่จับงานบัดกรี มีฐานวางเป็นเหล็ก และคลิปหนีบปากจระเข้ จำนวน ๑ อัน

๓.๑๐.๑.๘ เส้นตะกั่วบัดกรีชนิด Sn-Pb อัตราส่วน ๖๐/๔๐ แบบมี Flux ในแกนกลาง ขนาดเส้น ๐.๘ มม. ปริมาณรวมอย่างน้อย ๐.๕ ปอนด์ จำนวน ๑ ม้วน

๓.๑๐.๑.๙ แผ่นรองบัดกรีชนิดยางซิลิโคน ทนความร้อนได้ ขนาดอย่างน้อย ๒๐ x ๓๐ ซม. ความหนาจุดที่สูงสุดอย่างน้อย ๑.๕ มม. จำนวน ๑ แผ่น

๓.๑๐.๑.๑๐ ที่วางหัวแร้งชนิดที่มีวัสดุปิดที่ปลายหัวแร้ง จำนวน ๑ อัน

๓.๑๐.๒ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑๐.๒.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙	**หน้า๑๔/๑๙**

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๑ อุปกรณ์การประกอบการบัดกรีอื่น ๆจำนวน ๑ ชุด ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๑๑.๑. รายละเอียดทั่วไป

๓.๑๑.๑.๑ โคมไฟแว่นขยายแบบที่ติดตั้งยึดกับขอบโต๊ะ จำนวน ๒ ชิ้น โดยมีแหล่งกำเนิดไฟเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือ LED

๓.๑๑.๑.๒ ชุดดูดซับควันบัดกรีแบบตั้งโต๊ะ จำนวน ๑ ชิ้น

- โดยมีช่องดูดควันเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย ๑๐ ซม. มีแผ่นดูดซับควันจากการบัดกรี หรือสามารถต่อท่อฟอยล์เพื่อระบายควันออกสู่ภายนอกได้

๓.๑๑.๑.๓ ลวดซับตะกั่วขนาดหน้ากว้างอย่างน้อย ๒ มม. ความยาวรวม ๓ ม. จำนวน ๑๐ ชิ้น

๓.๑๑.๑.๔ น้ำยาประสานตะกั่ว (Flux) บัดกรี ชนิดตลับ จำนวน ๕ ชิ้น

- เป็นชนิดครีม ปริมาณอย่างน้อย ๕๐ กรัมต่อตลับ

๓.๑๑.๑.๕ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล จำนวน ๕ เครื่อง

- โดยเป็นมัลติมิเตอร์ชนิดมือถือ (Handheld) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า AC/DC สูงสุดได้อย่างน้อย ๖๐๐ โวลต์ วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงสุดได้อย่างน้อย ๒๐ เมกะโอห์ม และปรับย่านการวัดได้อัตโนมัติ รวมถึงรองรับการวัดอุณหภูมิจากหัววัดอุณหภูมิ แบบ K-type thermocouple และมาพร้อมกับสายวัดจำนวนชุดละ ๑ คู่ และแบตเตอรี่จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๑.๑.๖ เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน ๒ เครื่อง

- โดยสามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ ๐.๕ โวลต์ไปจนถึง ๓๐ โวลต์หรือสูงกว่า มีความละเอียดในการปรับแรงดันและสามารถแสดงผลได้ช่วงละ ๑๐๐ มิลลิโวลต์ หรือละเอียดกว่า และมีความสามารถในการจ่ายกระแสสูงสุดได้อย่างน้อย ๕ แอมป์ และสามารถ อ่านค่ากระแสได้ช่วงละ ๑๐ มิลลิแอมป์ หรือละเอียดกว่า โดยมาพร้อมกับสายไฟ AC และสายไฟต่อออกแบบปากจระเข้ จำนวน ๔ คู่

๓.๑๑.๑.๗ มัลติมิเตอร์ดิจิทัลชนิด Clamp AC/DC จำนวน ๑ เครื่อง

- โดยสามารถรองรับการวัดกระแส AC/DC ในช่วง ๒ -๑๐๐ แอมป์ หรือกว้างกว่า รองรับการวัดแรงดัน AC/DC ในช่วง ๒ -๖๐๐ โวลต์ หรือกว้างกว่า และสามารถวัดค่าความต้านทาน ในช่วง ๒๐๐ โอห์ม – ๒๐ เมกะโอห์ม หรือกว้างกว่า แสดงผลการวัดผ่านทางหน้าจอ LCD หรือ LCM ได้อย่างน้อย ๑,๙๙๙ หน่วย (count) โดยมาพร้อมกับสายวัดจำนวนชุดละ ๑ คู่ และแบตเตอรี่จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๑.๒. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑๑.๒.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

(.....)	(.....)	(.....)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙	**หน้า๑๕/๑๙**

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๒ ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Educational Kit) จำนวน ๑ ชุด ชุดละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๑๒.๑ รายละเอียดทั่วไป ประกอบด้วยอุปกรณ์ทั้งหมดดังนี้

๓.๑๒.๑.๑ บอร์ดพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ชุด

- เป็นบอร์ดพัฒนาที่มีหน่วยประมวลผลรองรับการเชื่อมต่อเครือข่าย Wi-Fi และ Bluetooth ในตัว โดยสถาปัตยกรรม ESP หรือเทียบเท่ามีพอร์ตเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และจ่ายไฟผ่าน USB พร้อมวงจรแปลงสัญญาณ สำหรับอัปโหลดโปรแกรมได้โดยตรง และมีขาสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต (GPIO) ที่รองรับการสื่อสารแบบ I๒C, SPI, UART และ ADC

๓.๑๒.๑.๑ ชุดเซนเซอร์ด้านสภาพแวดล้อมและการเกษตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น เช่น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ, เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน, เซนเซอร์วัดค่าความเข้มแสง หรือเซนเซอร์ตรวจจับระดับน้ำ

๓.๑๒.๑.๒ ชุดเซนเซอร์ด้านการเคลื่อนไหว การบิน และระยะทาง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น เช่น เซนเซอร์วัดความเร่งและทิศทาง (IMU ๖-axis / ๙-axis), โมดูลเข็มทิศดิจิทัล, เซนเซอร์วัดความกดอากาศ/ระดับความสูง, เซนเซอร์วัดระยะทางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

๓.๑๒.๑.๓ ชุดเซนเซอร์ด้านชีวมิติและการแพทย์เบื้องต้น จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น: เช่น โมดูลเซนเซอร์ วัดอัตราการเต้นของหัวใจและออกซิเจนในเลือด หรือเซนเซอร์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) แบบเบื้องต้นสำหรับการศึกษา

๓.๑๒.๑.๔ ชุดมอเตอร์และกลไกขับเคลื่อน และชุดควบคุมวงจรไฟฟ้าแรงสูง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น เช่น เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor), โมดูลสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ (Relay Module) ชนิด ๑ ช่อง หรือ ๒ ช่อง

๓.๑๒.๑.๕ หน้าจอแสดงผลดิจิทัล และอุปกรณ์แสดงสถานะและป้อนข้อมูล จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น เช่น โมดูลหน้าจอ OLED ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๙๖ นิ้ว, หน้าจอ LCD แบบตัวอักษรพร้อมโมดูล I๒C หรือหน้าจอสี TFT

๓.๑๒.๑.๖ อุปกรณ์ทดลองวงจรจำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๑๐ ชุด ได้แก่ แผงต่อวงจร (Breadboard) สายแพจัมเปอร์ (Jumper Wires) แบบผู้-ผู้, ผู้-เมีย, เมีย-เมีย

๓.๑๑.๒ รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑๑.๒.๑ รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

(.....)	(.....)	(.....)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙	**หน้า๑๖/๑๙**

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๓ เครื่องมือช่างพื้นฐาน และอุปกรณ์ป้องกัน จำนวน ๑ ชุด ชุด ละ.....บาท เป็นจำนวนเงิน.....บาท

๓.๑๓.๑. รายละเอียดทั่วไป ประกอบด้วยเครื่องมือ ดังนี้

๓.๑๓.๑.๑ ชุดสว่านไร้สาย จำนวน ๒ เครื่อง โดยเป็นสว่านไร้สายที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งมีระบบ Torque Limiter แบบปรับค่าได้ มีแรงบิด (Torque)ในการขันสูงสุดอย่างน้อย ๑๔ นิวตันเมตร ใช้แบตเตอรี่ แบบ lithium-ion และมีแรงดันอย่างน้อย ๑๒ โวลต์ โดยมาพร้อมกับเครื่องชาร์จแบตเตอรี่

๓.๑๓.๑.๒ สว่านแท่น จำนวน ๑ เครื่อง โดยหัวสว่านมีความสามารถในการจับ drill chuck ๓ – ๑๓ mm ตัวมอเตอร์ของสว่านมีกำลังอย่างน้อย ๓๕๐W รองรับแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐V มีฐานขนาดอย่างน้อย ๒๕๐ x ๑๕๐ mm ความสูงอย่างน้อย ๕๐๐ mm ตัวเครื่องมาพร้อมปากกาจับงาน และโครงสร้างของเครื่องทำด้วยวัสดุโลหะ

๓.๑๓.๑.๓ เครื่องเจียรสายอ่อน จำนวน ๑ เครื่อง โดยมีกำลังงานอย่างน้อย ๑๒๐ วัตต์ สามารถปรับความเร็วรอบได้ในช่วง ๑๐,๐๐๐ – ๓๐,๐๐๐ รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า มาพร้อมกับหัวจับชิ้นงานสายอ่อน อย่างน้อย ๑ ชิ้น และใบตัด และใบเจียร อย่างน้อย ๓๐ ชิ้น

๓.๑๓.๑.๔ ปืนเป่าลมร้อน จำนวน ๑ เครื่อง มีกำลังงานอย่างน้อย ๑๘๐๐ วัตต์ สามารถปรับระดับความร้อนได้ และมาพร้อมกับหัวเป่าลมรูปแบบต่าง ๆ อย่างน้อย ๓ รูปแบบ

๓.๑๓.๑.๕ ชุดดอกสว่านและไขควง จำนวน ๑ ชุด โดยเป็นชุดดอกสว่าน และดอกไขควงจำนวน อย่างน้อย ๗๐ ชิ้น โดยต้องมี ดอกสว่านเจาะเหล็ก ดอกสว่านเจาะปูน และดอกสว่านไขควง เป็นอย่างน้อย บรรจุอยู่ในกล่อง

๓.๑๓.๑.๖ ชุดไขควงเปลี่ยนหัวได้ จำนวน ๔ ชุด โดยด้ามไขควงและหัวไขควงสามารถแยกส่วนกันได้ เปลี่ยนหัวได้อย่างน้อย ๒๐ แบบ แตกต่างกัน บรรจุภายในกล่องพลาสติก

๓.๑๓.๑.๗ ชุดไขควงอเนกประสงค์ จำนวน ๒ ชุด เป็นไขควงขนาดความยาวอย่างน้อย ๑๐ ซม. ไม่รวมมือจับ โดยมีไขควงแบบปากแบนอย่างน้อย ๒ ชิ้น แตกต่างกัน และไขควงแบบปากแฉกอย่างน้อย ๒ ชิ้น แตกต่างกัน

๓.๑๓.๑.๘ ชุดตะไบใหญ่ จำนวน ๑ ชุด เป็นชุดตะไบขนาดอย่างน้อย ๘ นิ้ว แตกต่างกันอย่างน้อย ๓ ตัว

๓.๑๓.๑.๙ ชุดตะไบตกแต่ง จำนวน ๑ ชุด เป็นตะไบตกแต่ง มีรูปแบบที่แตกต่างกันอย่างน้อย ๕ แบบ จำนวน ๕ ชิ้น

๓.๑๓.๑.๑๐ ชุดประแจหกเหลี่ยมหัวบอล จำนวน ๒ ชุด เป็นชุดประแจหกเหลี่ยมรูปตัวแอล มีการระบุขนาดหัวหน่วยเป็น มม. จำนวนอย่างน้อย ๘ ตัว โดยมีขนาดแตกต่างกัน

๓.๑๓.๑.๑๑ ชุดประแจหัวทอร์ก จำนวน ๒ ชุด เป็นชุดประแจหัวทอร์กรูปตัวแอล จำนวนอย่างน้อย ๘ ตัว โดยมีขนาดแตกต่างกัน

๓.๑๓.๑.๑๒ ชุดคีม ๒ ชุดขนาดอย่างน้อย ๖ นิ้วประกอบไปด้วย คีมปากตรง, คีมปากเฉียงและคีมปากแหลมอย่างละ ๑ ตัว

๓.๑๓.๑.๑๓ คีมล็อกปากโค้ง จำนวน ๑ ตัว ขนาดอย่างน้อย ๕ นิ้ว

(.....)	(.....)	(.....)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๓.๑.๑๔ เลื่อยตัดเหล็ก จำนวน ๒ ตัว ขนาดอย่างน้อย ๑๒ นิ้ว พร้อมใบเลื่อยจำนวน ๒๐ ใบ

๓.๑๓.๑.๑๕ ค้อนหงอน ด้ามไฟเบอร์ จำนวน ๑ ตัว ขนาดอย่างน้อย ๒๗ มม.

๓.๑๓.๑.๑๖ ค้อนยาง จำนวน ๑ ตัว ขนาดอย่างน้อย ๑๖ ออนซ์

๓.๑๓.๑.๑๗ ประแจเลื่อน จำนวน ๒ ตัว ขนาดอย่างน้อย ๑๒ นิ้ว

๓.๑๓.๑.๑๘ ชุดประแจแหวนข้างปากตาย ๑ ชุด ซึ่งประกอบด้วยประแจจำนวนอย่างน้อย ๑๐ ชิ้น ขนาดแตกต่างกัน

๓.๑๓.๑.๑๙ ชุดประแจบล็อก จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยประแจบล็อกจำนวนอย่างน้อย ๑๐ ชิ้น ขนาดแตกต่างกัน

๓.๑๓.๑.๒๐ น้ำมันป้องกันสนิม ๑ ขวด ปริมาตรอย่างน้อย ๔๐๐ มล.

๓.๑๓.๑.๒๑ กระดาษทรายขัดเหล็ก จำนวน ๑๐ แผ่น คละความละเอียด

๓.๑๓.๑.๒๒ ปากกาจับงานแบบตั้งโต๊ะ จำนวน ๑ ตัว ขนาดอย่างน้อย ๖ นิ้ว วัสดุเป็นโลหะ

๓.๑๓.๑.๒๓ ระดับน้ำ จำนวน ๑ ชิ้น ขนาดอย่างน้อย ๒๖ นิ้ว

๓.๑๓.๑.๒๔ ตลับเมตร จำนวน ๒ อัน ความยาว ๕ เมตร

๓.๑๓.๑.๒๕ กรรไกร จำนวน ๒ อัน ขนาดอย่างน้อย ๘ นิ้ว ตัวใบมีดเป็นสเตนเลส ด้ามเป็นพลาสติก

๓.๑๓.๑.๒๖ กรรไกรตัดท่อพีวีซี จำนวน ๑ อัน

๓.๑๓.๑.๒๗ คัตเตอร์ จำนวน ๕ อัน ใช้ใบมีดขนาดอย่างน้อย ๑๘ mm

๓.๑๓.๑.๒๘ ปืนกาว จำนวน ๒ ตัว พร้อมกาวแท่ง จำนวน ๑๐๐ แท่ง

๓.๑๓.๑.๒๙ ชุดน็อต สกรู เกลียวตลอด และน๊อตตัวเมีย คละความยาวและไซส์ในช่วง M๓ – M๖ น้ำหนักรวมอย่างน้อย ๘๐๐ กรัม บรรจุในกล่องพลาสติกที่มีช่องแยกประเภทและขนาด

๓.๑๓.๑.๓๐ ชุดสกรูเกลียวปล่อย คละความยาวและไซส์ในช่วง เบอร์ ๖ – เบอร์ ๘ น้ำหนักรวมอย่างน้อย ๒๐๐ กรัม บรรจุในกล่องพลาสติกที่มีช่องแยกประเภทและขนาด

๓.๑๓.๑.๓๑ ปลั๊กพ่วงกันไฟกระชาก สำหรับอุปกรณ์ทั่วไป จำนวน ๕ ชิ้น โดยมีเต้ารับอย่างน้อย ๕ เต้ารับที่สามารถใช้งานร่วมกับปลั๊กไฟมาตรฐานของประเทศไทยได้ รองรับกำลังไฟฟ้าได้อย่างน้อย ๒,๐๐๐ วัตต์ และแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ มีความยาวสายไฟอย่างน้อย ๕ เมตร มีมาตรฐาน มอก. และมีระบบป้องกันไฟกระชาก อย่างน้อย ๑๐๐ จูล

๓.๑๓.๑.๓๒ ถุงมือกันบาด จำนวน ๑๐ คู่ เป็นถุงมือป้องกันของมีคม คละไซส์ ที่มีมาตรฐาน EN๓๘๘ ป้องกันการบาดอย่างน้อยระดับ ๔ หรือเทียบเท่า

๓.๑๓.๑.๓๓ ถุงมือโพลิเอสเตอร์เคลือบไนไตร จำนวน ๑๐ คู่ คละไซส์

๓.๑๓.๑.๓๔ แว่นตานิรภัยชนิด Polycarbonate จำนวน ๒๐ อัน

๓.๑๓.๑.๓๕ กระบังหน้าชนิดพลาสติกใส Polycarbonate หรือตาข่ายโลหะ จำนวน ๒ อัน

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๓.๑.๓๖ ที่ครอบหูกันเสียงดัง จำนวน ๒ อัน มีค่าการลดเสียงได้อย่างน้อย ๒๐ เดซิเบล

๓.๑๓.๑.๓๗ ถังดับเพลิงคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน ๑ ถัง เป็นสารดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาตรของสารดับเพลิง ๕ ปอนด์

๓.๑๓.๑.๓๘ ชุดโครงแผงแขวนเครื่องมือ จำนวน ๑ ชุด โดยในชุดมีแผงแขวนเครื่องมือชนิดตั้งพื้นแบบโลหะเคลือบสีป้องกันสนิม ขนาดอย่างน้อย ๑๔๐ x ๙๐ เซนติเมตร ที่สามารถแขวนตะขอและกล่องเครื่องมือได้ โดยมาพร้อมชุดตะขอแขวนเครื่องมืออย่างน้อย ๑๕ ชิ้น

๓.๑๓.๑.๓๙ กล่องป้องกันความชื้น จำนวน ๕ กล่อง โดยเป็นกล่องที่สามารถใส่ม้วนเส้นพิมพ์ Filament ขนาด ๑ กิโลกรัม ได้อย่างน้อย ๓ ม้วน

๓.๑๓.๑.๔๐ รถเข็นเครื่องมือช่าง จำนวน ๒ คัน วัสดุเป็นโลหะ และมีช่องเก็บเครื่องมืออย่างน้อย ๓ ชั้น และมีการเคลือบสีป้องกันสนิม

๓.๑๓.๑.๔๑ โต๊ะจับชิ้นงานแบบพกพา จำนวน ๑ ตัว โดยเป็นโต๊ะจับชิ้นงานแบบพับเก็บได้ สามารถหมุน เพื่อปรับการจับชิ้นงานได้อย่างน้อย ๒ จุด และมีขาโต๊ะเป็นเหล็กหรือโลหะอื่นที่เทียบเท่า และมีพื้นโต๊ะเป็นไม้แท้ขนาดอย่างน้อย ๖๐ x ๕๐ ซม.

<u>เงื่อนไขเพิ่มเติม</u>

๑) ในเอกสารประกอบการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องบอกรายการครุภัณฑ์ยี่ห้อ รุ่นที่เสนอของผู้เสนอราคาโดยระบุเอกสารอ้างอิง แคตตาล็อกต้องขีดเส้นใต้ ระบุหมายเลขอ้างอิงให้ชัดเจน ทั้งนี้วิทยาลัยฯขอสงวนสิทธิไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่จัดทำเอกสารเปรียบเทียบดังกล่าวไม่สมบูรณ์

๒) บริษัทต้องดำเนินการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่บุคลากรและ/หรือนักเรียนของสถานศึกษา เพื่อให้สามารถใช้งานชุดอุปกรณ์และประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเงื่อนไขและรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๑) การจัดอบรมจะดำเนินการภายหลังจากที่ได้ส่งมอบรายการอุปกรณ์และเครื่องมือ ชุด kit สำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน ตามที่ระบุในเอกสารข้อกำหนด (TOR) (ข้อ ๑, ข้อ ๒, ข้อ ๓) เรียบร้อยแล้ว โดยวันและเวลาในการจัดอบรมให้เป็นไปตามความตกลงร่วมกันระหว่างสถานศึกษาและผู้รับจ้าง

๒.๒) ดำเนินการจัดอบรมแบบลงพื้นที่จริง (On-site) ณ สถานศึกษา โดยใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมไม่น้อยกว่า ๑ วัน

๒.๓) สามารถรองรับผู้เข้าร่วมการอบรมได้จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ คน (โดยทางสถานศึกษาจะเป็นผู้พิจารณาคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายผู้เข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว)

(.....)	(.....)	(.....)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๖๙	**หน้า๑๙/๑๙**

รหัสครุภัณฑ์ วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร (รัตน์ ประธานราษฎร์นิกร)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และนวัตกรรมแห่งอนาคต จำนวน ๑ ชุด

๒.๓) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสาร สื่อการสอน และถ่ายทอดองค์ความรู้ที่สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่ส่งมอบ โดยต้องครอบคลุมเนื้อหาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน ทั้งสิ้น ๓ หลักสูตรหลัก ได้แก่ หลักสูตรการจัดการเรียนการสอน หุ่นยนต์และ AI เพื่อการเกษตรอัจฉริยะ (Robotic & AI for Smart Farming) หลักสูตรการจัดการเรียนการสอน เศรษฐกิจการบินระดับต่ำ (Low-Altitude Economy) และหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์และไซบอร์กการแพทย์ (Humanoid & Medical Cyborg)

๒.๔) หัวหน้าทีมวิทยากร จะต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร หรือเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการในรูปแบบพื้นที่นักประดิษฐ์ (Makerspace), นวัตกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education), ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems) หรือเทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติ (๓D Printing) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน มาแล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี (นับถึงวันยื่นข้อเสนอ) โดยจะต้องแนบเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณาที่สามารถตรวจสอบได้ เช่น สัญญาจ้างงานโครงการที่ผ่านมา หนังสือเรียนหรือโครงร่างหลักสูตร (Curriculum Outline) หรือแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ที่แสดงให้เห็นถึงประสบการณ์การจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

(.....) (.....) (.....)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการและเลขานุการ