

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

โครงการซื้อ ครุภัณฑ์สนับสนุนฝึกปฏิบัติการประมวลผลการเรียนรู้รูปแบบจากข้อมูลและการ
ฝึกอบรมโมเดลปัญญาประดิษฐ์ หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง
จังหวัดเชียงใหม่

๑. ความเป็นมา

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
เชียงใหม่ ปัจจุบันเปิดสอนในระดับปริญญาตรี ในกลุ่ม ๔ ปี จำนวน ๑ ห้องเรียน, กลุ่มเทียบโอน จำนวน ๑
ห้องเรียน และเปิดสอนภาคพิเศษ จำนวน ๑ ห้องเรียน ในแต่ละระดับชั้นปี ปัจจุบันมีนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่
จำนวน ๓๖๐ คน ในส่วนห้องเรียนและห้องปฏิบัติการมีจำนวน ๙ ห้อง มีการใช้งานสำหรับการเรียนการสอน
อย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลามากกว่า ๒๐ ปี ในการเรียนการสอนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่
สามารถรองรับการประมวลผลซอฟต์แวร์ที่มีความซับซ้อนและต้องการประสิทธิภาพสูง เช่น การพัฒนา
ปัญญาประดิษฐ์ (AI) การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการจำลองระบบ (Simulation) ที่เป็น ส่วน
สำคัญในหลักสูตร อีกทั้งจำนวนเครื่องที่มีไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา ส่งผลให้นักศึกษาไม่สามารถใช้ งานเครื่อง
คอมพิวเตอร์ในเวลาที่จำเป็นต้องใช้งาน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วยเหตุ
ดังกล่าวจึงมีความจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงและเพิ่มเครื่องคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลขั้นสูง เพื่อให้การ
เรียนการสอนและการปฏิบัติการดำเนินไปได้โดยไม่ติดขัดและมีประสิทธิภาพ และจากสถานการณ์มลภาวะทาง
อากาศ ฝุ่นละออง PM๒.๕ ในปัจจุบัน ทวีความรุนแรงมากขึ้นและมีระยะเวลาในการเกิดสภาวะดังกล่าวยาวนาน
มากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพแก่นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จึงความ
จำเป็นต้องติดตั้งชุดปรับคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการอย่างเร่งด่วน เพื่อป้องกันและลดการ
เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพของนักศึกษาและบุคลากรทางการศึกษา

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ ครุภัณฑ์เดิมไม่สามารถรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพ/คุณภาพได้ เนื่องจาก ความล้าสมัย
ประกอบกับไม่สามารถพัฒนาให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบันได้

๒.๒ เพื่อจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์และครุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและทันสมัย รองรับการเรียนการ
สอนเชิงปฏิบัติการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ให้เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา

๒.๓ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการปฏิบัติการในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูล
ขนาดใหญ่ (Big Data) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการจำลองระบบ (Simulation) อันเป็น
ทักษะสำคัญตามหลักสูตร

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติขจร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อกรรมการ
(นายอรรถพล วิเวก)

๒.๔ เพื่อพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติและเสริมสร้างศักยภาพของนักศึกษาในการประยุกต์ใช้ความรู้กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๕ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูง ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน

๒.๖ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัลและการเรียนรู้ออนไลน์ ให้มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

๒.๗ เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนของหลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพและความต้องการของตลาดแรงงาน

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นผู้มิอาจชี้พ้อที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การมหาวิทยาลัยแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติจร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อกรรมการ
(นายอรรถพล วิวก)

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว ๑๒๔ ลงวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๖๖ ข้อ ๑.๑ และข้อ ๑.๒

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์สนับสนุนฝึกปฏิบัติการประมวลผลการเรียนรู้รูปแบบจากข้อมูลและการ ฝึกอบรมโมเดลปัญญาประดิษฐ์ หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๔.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลสำหรับงานวิศวกรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ จำนวน ๒๘ ชุด

๔.๑.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (๑๐ core) และ ๑๐ แกนเสมือน (๑๐ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการ ประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๙ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๔.๑.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ MB

๔.๑.๓ มีระบบประมวลผลเชิงประสาท (Neural Processing Unit: NPU) หรือดีกว่า ภายในตัวหน่วยประมวลผลกลาง

๔.๑.๔ ตัวประมวลผลรองรับการทำงานแบบ Deep Learning Boost และ AI Software Frameworks ได้เป็นอย่างดี

๔.๑.๕ มีหน่วยประมวลผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักชนิด RTX หรือดีกว่า มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๖ GB

๔.๑.๖ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB

๔.๑.๗ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD แบบ M.๒ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐GB

จำนวน ๑ ตัว

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติขจร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อกรรมการ
(นายอรรถพล วิเวก)

๔.๑.๘ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐GB Base-T หรือ ดีกว่าจำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๑.๙ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๓.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๔.๑.๑๐ มีแป้นพิมพ์และเมาส์จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๑๑ มีชุดจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๗๕๐W ชนิด ๘๐+ PCIe ๕.๐

๔.๑.๑๒ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๔.๑.๑๓ มีการรับประกันตัวเครื่องและจอภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

๔.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลจัดเก็บข้อมูลความเร็วสูงและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงาน วิศวกรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒๐ แกนหลัก (๒๐ core) และ ๒๐ แกนเสมือน (๒๐ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการ ประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕.๕ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๔.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ MB

๔.๒.๓ มีระบบประมวลผล Neural Processing Unit หรือดีกว่าติดตั้งมาภายในตัวประมวลผล

๔.๒.๔ ตัวประมวลผลรองรับการทำงานแบบ Deep Learning Boost และ AI Software Frameworks ได้เป็นอย่างดี

๔.๒.๕ รองรับการทำ Raid ๐, ๑, ๕ ได้

๔.๒.๖ มีหน่วยประมวลผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักชนิด RTX หรือดีกว่า มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ GB

๔.๒.๗ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB

๔.๒.๘ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD แบบ M.๒ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑TB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว และแบบ ชนิด SATA๖ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖TB รองรับการ ทำงานแบบ NAS จำนวน ๑ ก้อน

๔.๒.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๒.๕GB Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๒.๑๐ สามารถเชื่อมต่อใช้งาน WIFI ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑be พร้อมสามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้

๔.๒.๑๑ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๓.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง และ Thunderbolt ๔ USB Type-C ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติขจร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อกรรมการ
(นายอรรถพล วิเวก)

๔.๒.๑๒ มีแป้นพิมพ์และเมาส์จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๑๓ มีชุดจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๘๕๐W ชนิด ๘๐+ PCIe ๕.๐

๔.๒.๑๔ มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๔.๒.๑๕ มีการรับประกันตัวเครื่องและจอภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยอยู่ภายใต้เครื่องหมาย

การค้าเดียวกัน

๔.๒.๑๖ ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและติดตั้งระบบปฏิบัติการเสมือน (Hypervisor) บนตัวเครื่องสำหรับการประมวลผล AI เพื่อการเรียนการสอนและการวิจัยโดยมีคุณสมบัติดังนี้

๔.๒.๑๖.๑ ติดตั้งระบบปฏิบัติการแบบ Hypervisor บนเครื่องแม่ข่าย (Server Hardware)

๔.๒.๑๖.๒ มีระบบสั่งเปิดปิดเครื่องผ่านระบบ Mobile App และ สามารถกำหนดช่วงเวลาได้

๔.๒.๑๖.๓ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งระบบปฏิบัติการแบบ Hypervisor ที่สามารถทำงานบน OS ได้ โดยสามารถบริหารจัดการเครื่องเสมือน (Virtual Machines) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรองรับการทำงานต่อเนื่องตลอด ๒๔ ชั่วโมงและหากมีการปรับการเรียนการสอนหรืองานวิจัยทางผู้เสนอราคาต้องทำการแก้ไขระบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรืองานวิจัยโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

๔.๒.๑๖.๔ รองรับการใช้งานร่วมกับหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU Virtualization or Passthrough) ระบบต้องรองรับการจัดสรรทรัพยากร GPU ให้กับเครื่องเสมือนแต่ละเครื่อง เพื่อรองรับการประมวลผลด้าน AI, Machine Learning หรือ Deep Learning โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงทรัพยากร GPU ผ่านระบบปฏิบัติการเสมือนได้อย่างสมบูรณ์

๔.๒.๑๖.๕ รองรับการใช้งานแบบหลายผู้ใช้ (Multi-user / Multi-session) ระบบต้องสามารถสร้างและบริหารจัดการเครื่องเสมือนได้หลายเครื่องพร้อมกัน เพื่อให้บริการอาจารย์ นักศึกษา หรือผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงทรัพยากรที่ใช้ และการแบ่งภาระการประมวลผลอย่างเหมาะสม

๔.๒.๑๖.๖ มีระบบจัดการผู้ใช้งานและระบบความปลอดภัยระบบต้องสามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ในระดับต่าง ๆ ได้ เช่น ผู้ดูแลระบบ (Administrator), ผู้ใช้งานทั่วไป (User) และต้องมีระบบตรวจสอบกิจกรรมการใช้งาน (Access Logs, Audit Trail) รวมถึงรองรับระบบล็อกอินแบบปลอดภัย

๔.๒.๑๖.๗ สามารถบริหารจัดการผ่าน Web Interface หรือ API ได้ระบบบริหารจัดการต้องสามารถใช้งานผ่าน Web Interface ที่รองรับการทำงานจากระยะไกล และสามารถใช้ API สำหรับเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ ได้หากจำเป็น เช่น ระบบการจัดการบัญชีผู้ใช้งานของมหาวิทยาลัย

๔.๒.๑๖.๘ สามารถสำรองข้อมูลและกู้คืนระบบ (Backup and Restore) ได้ระบบต้องรองรับการสำรองข้อมูล (VM Snapshot, Full Backup) และกู้คืนระบบได้ในกรณีที่เกิดความเสียหาย โดยการสำรองข้อมูลควรสามารถทำงานโดยไม่กระทบต่อการให้บริการหลัก

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติขจร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อกรรมการ
(นายอรรถพล วิวก)

๔.๒.๑๖.๙ จัดทำคู่มือและฝึกอบรมการใช้งานแก่ผู้ดูแลระบบผู้เสนอราคาต้องจัดทำคู่มือการใช้งานระบบอย่างละเอียด ทั้งในรูปแบบเอกสารและจัดอบรมการใช้งานให้แก่ผู้ดูแลระบบอย่างน้อย ๑ ครั้ง ครอบคลุมการสร้าง/จัดการ VM, การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ และการดูแลระบบโดยรวม

๔.๓ ชุดปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ จำนวน ๓ ชุด

๔.๓.๑ เป็นเครื่องฟอกอากาศบริสุทธิ์ติดตั้งภายในอาคารชนิดติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน

๔.๓.๒ สามารถเติมอากาศบริสุทธิ์ผ่านกรอง HEPA Fitter ได้

๔.๓.๓ สามารถถอดเปลี่ยนแผ่นกรอง Filter ได้

๔.๓.๔ สามารถกรองฝุ่น PM ๒.๕ ได้

๔.๓.๕ มี Air flow ปริมาตรไม่น้อยกว่า ๑๕๐ m^๓/h

๔.๓.๖ มีเสียงรบกวนขณะตัวเครื่องทำงานไม่เกิน ๔๙ dB

๔.๓.๗ มีระบบฆ่าเชื้อด้วยแสง UVC

๔.๓.๘ สามารถวัดแรงดันลมได้

๔.๓.๙ มีไฟแสดงสถานะแจ้งเตือนสำหรับซ่อมบำรุง

๔.๓.๑๐ ให้ติดตั้งตัวเครื่องและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดพร้อมทั้งทดสอบการทำงาน

๔.๓.๑๑ ติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ทั้งภายในและภายนอกห้อง สามารถวัดได้

อย่างน้อย ๓ ค่า ได้แก่

- ค่าฝุ่นละออง PM ๒.๕ / PM ๑๐
- ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_๒)
- ค่าอุณหภูมิและความชื้น

๔.๓.๑๒ มีระบบ AI Energy Management ที่สามารถประมวลผลและควบคุมการทำงานโดย

อัตโนมัติ เช่น

- หยุดการทำงานเมื่อคุณภาพอากาศอยู่ในระดับดี (Good AQI) เพื่อลดการใช้พลังงาน
- เริ่มทำงานทันทีเมื่อค่าฝุ่น PM ๒.๕ หรือค่า CO_๒ ภายในสูงเกินมาตรฐาน
- เลือกดึงอากาศจากภายนอกอาคารเมื่อคุณภาพดีกว่าและมีอุณหภูมิเหมาะสม เพื่อช่วยลดภาระการใช้ไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

๔.๓.๑๓ มี API รองรับการควบคุม ผ่าน IoT

๔.๓.๑๔ มีระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะ เมื่อ:

- ค่าฝุ่นหรือ CO_๒ เกินค่ามาตรฐาน
- อุณหภูมิ/ความชื้นผิดปกติ
- แผ่นกรองใกล้หมดอายุการใช้งาน

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติขจร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อกรรมการ
(นายอรรถพล วิเวก)

๔.๔ เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๒ kVA จำนวน ๑ ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

๔.๔.๑ มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า ๒ kVA (๑,๒๐๐ Watts)

๔.๔.๒ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐+/-๒๐%

๔.๔.๓ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า ๒๒๐+/-๑๐%

๔.๔.๔ สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า ๕ นาที

๕. เงื่อนไขอื่น ๆ

๕.๑ เงื่อนไขการเสนอราคา

๕.๑.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดและเงื่อนไขเฉพาะต่อข้อกำหนดและรายละเอียดคุณลักษณะ (Specification) เป็นรายชื่อทุกข้อ (Statement of Compliance) โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมาผู้เสนอราคาต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้น อยู่ในส่วนใดตำแหน่งใดของเอกสารอื่น ๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึง ให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย ทั้งนี้ผู้เสนอราคาต้องส่งเอกสารเปรียบเทียบพร้อมเอกสารอ้างอิงทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ซึ่งทุกชุดต้องเหมือนกันทุกประการ หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้คณะกรรมการพิจารณาผลการเสนอราคาขอสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ นำเสนอ	เปรียบเทียบ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ กำหนดมากรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่บริษัทฯ เสนอ	ตรงตามข้อกำหนด/ดีกว่าข้อกำหนด	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงของบริษัทฯ

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

๕.๑.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องทำความเข้าใจในเอกสารทุกฉบับให้เป็นที่เข้าใจโดยชัดแจ้งและไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้เสนอราคาจะ ยกขึ้นเป็นข้ออ้าง โดยอาศัยเหตุผลจากการที่ละเลยไม่ทำความเข้าใจในข้อความดังกล่าวหรือละเลยไม่ปฏิบัติตามข้อความนั้น หรือโดยการอ้างความสำคัญผิดในความหมายของข้อความในใบแจ้งความเสนอนั้นไม่ได้

ลงชื่อประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติจิตร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อกรรมการ
(นายอรรถพล วิเวก)

๕.๑.๓ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องตีความข้อความใดในเอกสารประกวดราคา หรือเอกสารเสนอราคา หรือ เอกสารอื่นใดก็ตาม ซึ่งมีความจำเป็นต้องวินิจฉัยตัดสินในการประกวดราคา เพื่อให้การประกวดราคาเป็นไป ด้วยความเรียบร้อยและบรรลุนิติวัตถุประสงค์ มหาวิทยาลัย สงวนสิทธิ์ที่จะเป็นผู้ตีความและวินิจฉัยข้อขัดแย้ง ซึ่งให้ถือเป็นอันเด็ดขาดและถึงที่สุด

๕.๒ เงื่อนไขการติดตั้ง (ผู้ชนะการเสนอราคา)

๕.๒.๑ ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบปฏิบัติการ “Windows ๑๑” และซอฟต์แวร์ ประยุกต์(Microsoft Office) ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด โดยทางมหาวิทยาลัยฯ จะเตรียมไฟล์ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ ไว้ให้

๕.๒.๒ ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้ง ครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลสำหรับงาน วิศวกรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ตามมหาวิทยาลัยฯ กำหนด

๕.๒.๓ ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน ในการส่งมอบครุภัณฑ์ หากมีการชำรุดบกพร่องเสียหายหรือมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ ให้ผู้ขายเปลี่ยน เครื่องใหม่ให้กับมหาวิทยาลัยโดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ

๖. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา ๗๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ซื้อขาย

๗. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดเลือก โดยในเกณฑ์ราคา

๘. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อ ครุภัณฑ์สนับสนุนฝึกปฏิบัติการประมวลผลการเรียนรู้รูปแบบจากข้อมูล และการฝึกอบรมโมเดลปัญญาประดิษฐ์ หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ จำนวนเงิน ๑,๓๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านสามแสนบาท) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

๙. งานตรวจและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

๑๐. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติจักร) (นายปณต พุกกะพันธ์) (นายอรรถพล วิวก)

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๗ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

๑๒. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ

(นายณัฐชาติ ชูเกียรติขจร)

ลงชื่อ กรรมการ

(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อ กรรมการ

(นายอรรถพล วิเวก)

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(นายณัฐชาติ ชูเกียรติขจร)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายปณต พุกกะพันธุ์)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายอรรถพล วิเวก)