

**ร่างขอบเขตของงาน**  
**สำหรับการจัดซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการพื้นฐานอุตสาหกรรม ๔.๐ เครื่อง EDM Machine**  
**ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

ตามยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๑ การผลิตบัณฑิตเพื่อตอบสนองตลาดแรงงาน รวมถึงการจัดการจัดการศึกษาในระบบขนส่งทางราง การขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์ให้บรรลุผลสำเร็จนั้น ต้องมีองค์ประกอบหลายด้าน ด้านอุปกรณ์ เครื่องมือและครุภัณฑ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพที่สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพประสิทธิผล เพียงพอและเหมาะสมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้น จึงควรจัดหารายการครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพของนักศึกษา เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพและมาตรฐานฝีมือแรงงานต่อไป

**๒. วัตถุประสงค์**

๒.๑ เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน ๑ รายการ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพของนักศึกษาวิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษา กลุ่มช่างอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาช่างกลโรงงาน โปรแกรมวิชาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ และโปรแกรมวิชาช่างโลหะ

๒.๒ เพื่อให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ได้ใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนาความสามารถเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔.แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ(ตามเอกสารแนบ)

๕.ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖.ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

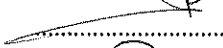
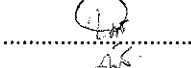

๗.วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๗๙๐,๐๐๐.- บาท (เจ็ดแสนเก้าหมื่นบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

|                   |             |                     |   |
|-------------------|-------------|---------------------|---|
| ๑. นายกัมปนาท     | ถ่ายสูงเนิน | ประธานกรรมการ       |  |
| ๒. นายธนสาร       | จอมพุทรา    | กรรมการ             |  |
| ๓. นางสาวจิราพัชร | จิवालักษณ์  | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**สำหรับการจัดซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการพื้นฐานอุตสาหกรรม ๔.๐ เครื่อง EDM Machine**  
**ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

ชุดครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการพื้นฐานอุตสาหกรรม ๔.๐ เครื่อง EDM Machine ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ใน ๑ ชุดประกอบด้วย

**๑. เครื่อง EDM Machine**

**จำนวน ๑ เครื่อง**

แต่ละชุดประกอบด้วยคุณสมบัติและอุปกรณ์เทียบเท่า หรือดีกว่า ดังนี้

- ๑.๑ มีขนาดโต๊ะ ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)
- ๑.๒ ระยะทำงานของแกน X แกน Y และแกน Z ไม่น้อยกว่า ๔๘๐ x ๓๘๐ x ๒๐๐ มิลลิเมตร
- ๑.๓ สามารถรองรับน้ำหนักของชิ้นงานได้ ไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ กิโลกรัม
- ๑.๔ สามารถรองรับน้ำหนักของอิเล็กโทรดได้ ไม่น้อยกว่า ๘๐ กิโลกรัม
- ๑.๕ โต๊ะสามารถรับน้ำหนักได้ ไม่เกินกว่า ๔๐๐ กิโลกรัม
- ๑.๖ ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔๕๐ x ๑๓๕๐ x ๒๑๕๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- ๑.๗ ใช้ไฟขนาด ๓๘๐ VAC (๓ Phase)
- ๑.๘ แกนเคลื่อนที่ (X,Y,Z) เป็นแบบ Ball screw แกน Z ขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์หรือดีกว่า
- ๑.๙ ตู้ควบคุม (Control Cabinet) กระแสไฟฟ้าทำงานสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๖๕A
- ๑.๑๐ มีความเร็วสูงสุดในกระบวนการทำงาน (Processing Speed) ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ mm<sup>๓</sup>/min
- ๑.๑๑ ระยะห่างระหว่าง สปินเดิล และ โต๊ะงาน ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม.
- ๑.๑๒ ถังน้ำมัน (Oil Tank) พร้อมระบบปั๊ม และระบบกรอง หรือดีกว่า
- ๑.๑๓ ระดับความสูงของน้ำมันสูงสุดจากพื้นโต๊ะทำงาน ไม่น้อยกว่า ๓๕๐ มม.
- ๑.๑๔ มีอุปกรณ์จัดยึดชิ้นงาน (CLAMPING SET) จำนวน อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๑.๑๕ มีเวอร์เนียคาลิเปอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑๖ มีไมโครมิเตอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๑๗ มีระบบส่องสว่าง จำนวน ๑ จุด
- ๑.๑๘ ชุดแสดงผลระยะการเคลื่อนที่แบบดิจิตอลของแกนเคลื่อนที่ (Digital Read Out) จำนวน ๑ ชุด หรือดีกว่า
- ๑.๑๙ มีน้ำมัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร
- ๑.๒๐ มีกล่องเครื่องมือ และเครื่องมือประจำเครื่อง
- ๑.๒๑ มีตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน ๑ ตู้

**๒. โปรแกรมออกแบบและสร้างโปรแกรมเพื่อการผลิต (CAD/CAM)**

สำหรับงานกลึงและกัด

**จำนวน ๑ ชุด**

แต่ละชุดประกอบด้วย

**๒.๑ ความสามารถในการเขียนแบบ**

- ๒.๑.๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง แก๊ซ Model ทั้ง Solid และ Surface
- ๒.๑.๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Surface เช่น Loft, Sweep, Fence, Draft, Fillholes, Net หรือดีกว่า

- ๒.๑.๓ มีฟังก์ชันในการสร้างเส้น ๒D Turn Profile จาก Solid หรือ Surface ที่ได้จากการหมุนรอบแกนเพื่อสร้าง Cross Section ลงบนระนาบ
  - ๒.๑.๔ มีฟังก์ชันในการสร้างเส้นขอบของภาพเงาหรือวัตถุเพื่อใช้เป็นขอบเขตในการกัด
  - ๒.๑.๕ มีคำสั่งในการม้วนเส้นที่เรียบให้ไปอยู่บนผิวทรงกระบอกได้ตาม Diameter ที่ต้องการ และทำการคลี่เส้นที่ม้วนมาแล้วให้เป็นเส้นที่เรียบได้
  - ๒.๑.๖ มีฟังก์ชันในการเปลี่ยนเส้น Line หรือ Arc ให้เป็นเส้น NURBS ได้
  - ๒.๑.๗ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หาพื้นที่ของ Surface
  - ๒.๑.๘ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หาค่ารัศมีส่วนโค้ง และมุมของพื้นผิวได้ทั่วเส้นตรง เส้นโค้ง เส้น Spline, Solid และ Surface ในฟังก์ชันเดียวกัน
  - ๒.๑.๙ มีฟังก์ชันในการลบและเชื่อมวัตถุที่ซ้อนกัน คุณสมบัติเดียวกัน เช่น Point, Line, Arc, Spline, Dimension, Surface, Solid ในฟังก์ชันเดียวกัน
- ๒.๒ ความสามารถในการสร้าง Toolpath ในงานกัด
- ๒.๒.๑ สามารถสร้าง Toolpath จาก Model ที่สร้างจาก CAD ได้โดยตรง เช่น Wireframe, Surface, Solid โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
  - ๒.๒.๒ สามารถสร้าง Toolpath จาก Model ที่สร้างจากไฟล์ STL ได้โดยตรง โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
  - ๒.๒.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จาก Solid, Surface, Wireframe เพื่อนำมาใช้ในงานกัดได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
  - ๒.๒.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จากส่วนที่เหลือของการกัดเพื่อมาเปรียบเทียบกับ Model จริง หรือนำ Stock Model นั้นมาสร้าง Toolpath เพื่อกัดส่วนที่เหลือต่อไป
  - ๒.๒.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกัด ๒D เช่น Contour, Drill, Pocket, Face, Engraving, ๒D High speed เป็นอย่างน้อย
  - ๒.๒.๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกัด ๓D ด้วย Wireframe เช่น Ruled, Revolved, Swept ๒D, Swept ๓D, Lofted
  - ๒.๒.๗ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกัดหยาบ ๓D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface Rough Parallel, Surface Rough Pocket, Surface Rough Plunge เป็นอย่างน้อย
  - ๒.๒.๘ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกัดละเอียด ๓D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface Finish Waterline, Surface Finish Flowline, Surface Finish Blend เป็นอย่างน้อย
  - ๒.๒.๙ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกัดแบบ High speed ๓D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Core Roughing, Area Clearance, Option Rough, Waterline, Hybrid เป็นอย่างน้อย
  - ๒.๒.๑๐ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกัดแบบ Circle Path เช่น Circle Mill, Thread Mill, Auto drill, Helix Bore เป็นอย่างน้อย
  - ๒.๒.๑๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror
  - ๒.๒.๑๒ สามารถสร้าง Toolpath ในงานกัดได้ทั้ง ๒.๕, ๓, ๔(๓+๑axis), ๕(๓+๒ axis) แกน

๒.๓ ความสามารถในการสร้าง Toolpath ในงานกลึง

๒.๓.๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกลึง เช่น Rough, finish, Thread, Groove, Plunge Turn, Face, Cutoff, Drill, Dynamic Rough เป็นอย่างน้อย

๒.๓.๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกลึงแบบ Canned เช่น Rough, Finish, Groove, Pattern Repeat Thread เป็นอย่างน้อย

๒.๓.๓ มีฟังก์ชัน Stock Transfer, Stock Flip, Stock Advance, Chuck, Trailstock

๒.๓.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath การกลึงแบบแกน C เช่น Face Contour, Cross Contour, C-axis Contour, C-axis Drill

๒.๓.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath งานกัดบนฟังก์ชันของการกลึง เช่น Contour, Pocket, ๒D High Speed, Surface Rough, Surface Finish เป็นอย่างน้อย

๒.๓.๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Toolpath แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror

๒.๓.๗ สามารถสร้าง Toolpath ในงานกัดได้ทั้ง ๒.๕, ๓, ๔(๓+๑axis), ๕(๓+๒ axis) แกน

๒.๓.๘ มีความสามารถในการจำลองการทำงานของเครื่องจักร (Machine Simulation)

๒.๔ มีฟังก์ชัน Simulation

สามารถจำลองการทำงานสำหรับเครื่องกลึง CNC, เครื่องกัด CNC, เครื่อง Wire Cut, เครื่อง Router ทั้งเครื่อง ๒,๓,๔(๓+๑axis) และ ๕(๓+๒axis) แกน

๒.๕ ความสามารถในการ Post G-Code

๒.๕.๑ สามารถ Post G-Code ตามมาตรฐาน ISO หรือ EIA หรือมากกว่า สำหรับเครื่อง CNC MAZAK, DMG Mori, ระบบควบคุม (Controller) Fanuc, Mitsubishi, Okuma, เป็นอย่างน้อย

๒.๕.๒ สามารถ Post G-Code ได้เครื่อง CNC ๒.๕, ๓, ๔(๓+๑), ๕(๓+๒) แกน

๒.๖ ความสามารถในการรับข้อมูลไฟล์นามสกุลต่างๆ ดังนี้

๒.๖.๑ IGES File (\*.IGS, \*.IGES)

๒.๖.๒ AutoCAD File (\*.DWG, \*.DXF, \*.DWF)

๒.๖.๓ STEP File (\*.TSP, \*.STEP)

๓. ชุดโปรแกรมการเรียนรู้การบำรุงรักษาระบบอัตโนมัติในเครื่องจักรซีเอ็นซี

จำนวน ๑ ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- ๑) เป็นชุดโปรแกรมที่มีสัญลักษณ์ระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้า และสามารถนำมาประกอบเป็นวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า และสามารถจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์ที่ใช้ในเครื่องจักรได้ เช่น ระบบแคมป์ตามทูลที่หัวสปินเดิล, ระบบเปลี่ยนทูลอัตโนมัติ เป็นต้น หรือดีกว่า
- ๒) เป็นชุดโปรแกรมที่มีสัญลักษณ์ระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้า และสามารถนำมาประกอบเป็นวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า และสามารถจำลองการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ที่ใช้ในเครื่องจักรได้ เช่น ระบบแคมป์ตามทูลที่หัวสปินเดิล, ระบบเปลี่ยนทูลอัตโนมัติ เป็นต้น หรือดีกว่า
- ๓) เป็นชุดโปรแกรมที่แสดงภาพอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์และอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์ ในลักษณะเห็นโครงสร้างภายในไม่น้อยกว่า ๓๐ ภาพ และมีภาพที่สามารถแสดงการเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ภาพ หรือดีกว่า

- ๔) จำลองสายไฟ, สายลม, สายน้ำมัน, ป้อนน้ำมัน, แหล่งจ่ายลม, อุปกรณ์นิวเมติกส์ไฟฟ้า, อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า หรือดีกว่า
- ๕) มีแบบฝึกหัดตัวอย่าง ของวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า หรือดีกว่า
- ๖) มีลิขสิทธิ์การใช้งานอย่างน้อย ๑ ลิขสิทธิ์ หรือดีกว่า
- ๗) อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิทัลและอนาล็อก ระหว่างคอมพิวเตอร์

#### คุณสมบัติด้านเทคนิค

มีคุณสมบัติของเครื่องดังนี้ หรือดีกว่า

- ๓.๑ ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า ๒๔ โวลต์ ผ่านทางขั้วสกรูหรือการเชื่อมต่อผ่านทางสาย Syslink
- ๓.๒ รับสัญญาณเข้าแบบดิจิทัล ๑๖ ช่องสัญญาณ ปลั๊กตัวเมีย ๒ x ๒๔-Pin สัญญาณดิจิทัล แสดงโดยไฟ LED
- ๓.๓ ส่งสัญญาณออกแบบดิจิทัล ๑๖ ช่องสัญญาณ ปลั๊กตัวเมีย ๒ x ๒๔-Pin สัญญาณดิจิทัล แสดงโดยไฟ LED
- ๓.๔ การเชื่อมต่อสัญญาณแบบอนาล็อกมีช่องสัญญาณแบบ Sub-D ๑๕ Pin ความละเอียด ๑๒bit, ตัวอย่างความถี่ ๐.๕ KHz
- ๓.๕ รับสัญญาณเข้าแบบอนาล็อก ๔ ช่องสัญญาณ
- ๓.๖ ส่งสัญญาณออกแบบอนาล็อก ๒ ช่องสัญญาณ
- ๓.๗ สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมการเรียนรู้การบำรุงรักษาระบบอัตโนมัติในเครื่องจักรซีเอ็นซีได้
- ๓.๘ สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม Soft-PLCSIM, Lab VIEW, C++, Visual Basic หรือดีกว่า
- ๓.๙ สามารถเชื่อมต่อ PLC ได้ทุกรุ่น ที่มีสัญญาณ Input/output แบบดิจิทัล ๒๔VDC แบบ PNP
- ๓.๑๐ สามารถเชื่อมต่อ PLC ได้ทุกรุ่น ที่มีสัญญาณ Input/output แบบอนาล็อก ๐ -๑๐ VDC
- ๓.๑๑ การเชื่อมต่อสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดย USB ๒.๐, RS ๒๓๒ ได้ถึง ๔ โมดูลหรือดีกว่า
- ๓.๑๒ สามารถเชื่อมต่อผ่านฮับ (HUB)USB ความเร็วในการส่ง ๑๑๕ Kbaud

#### ๔. โปรแกรมสำหรับเรียนรู้ระบบเครื่องกัดซีเอ็นซี แบบหลายแกน (Multi axis) จำลองแผงควบคุมเครื่อง และเครื่องจักรชนิด ๔(๓+๑ Axis) แกน และ ๕ (๓+๒ Axis) แกน แบบ ๓ มิติ จำนวน ๑ ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้

- ๔.๑ จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ ๓ มิติ ตามขั้นตอน NC โปรแกรมและ แสดงหน้าจอแผงชุดควบคุมเครื่องจักร จำลองปุ่มกดการทำงานต่างๆ บนแผงโดยสามารถเรียนรู้การทำงานปุ่มกดต่างๆ บนแผงควบคุม เช่น การเคลื่อนที่ในโหมด Jog การใช้งานโหมด MDI, AUTO, Single Block, การสร้างโปรแกรม, การตั้งค่าชดเชยทูลในป้อมมิต แบบเสมือนจริง หรือดีกว่า
- ๔.๒ จำลองการหมุนของ Spindle ทั้งด้านซ้ายและขวา
- ๔.๓ จำลองการเคลื่อนที่ของแกน X YZ A B ทั้งแบบ Manual และ Automatic
- ๔.๔ จำลองการทำงานของชุดเปลี่ยนทูลอัตโนมัติ ทั้งแบบ Manual และ Automatic
- ๔.๕ จำลองชิ้นงาน (Work piece) ได้ตามขนาดที่ผู้ใช้กำหนด ตามมาตรฐานซอฟต์แวร์
- ๔.๖ ควบคุมการเคลื่อนที่แบบ ๓ แกนสัมพันธ์ หรือการเคลื่อนที่ของแกน X Y และ Z พร้อมกันในคำสั่งบรรทัดเดียวกันได้ (๓ Axis Simultaneous Control)

- ๔.๗ สามารถจำลองการใช้งานของเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน
- ๔.๘ สามารถเลือกเครื่องมือตัด(Tools) ชนิดและขนาดต่างๆ จากโปรแกรมได้ และมีโหมดการ  
ออกแบบทูลขึ้นมาใหม่ได้
- ๔.๙ จำลองการตั้งค่าศูนย์ที่ชิ้นงานแบบเสมือนจริง (Work piece zero point) โดยจำลองการควบคุม  
การเคลื่อนที่แกน X,Y,Z ไปยังจุดที่ต้องการ แล้วเปลี่ยนค่าพิกัดของเครื่อง  
(MCS = Machine Coordinate Systems) ให้กลายเป็นจุดศูนย์ของชิ้นงาน  
(WCS = Work piece Coordinate Systems) แบบเดียวกับทำที่เครื่องจักรจริง
- ๔.๑๐ ซอฟต์แวร์จะต้องสามารถเขียนโปรแกรมตามมาตรฐาน เช่น G code, M Code, Canned Cycle,  
Absolute, Incremental เพื่อควบคุมเครื่องจักร
- ๔.๑๑ จำลองการทำงานโดยสามารถเห็นส่วนสำคัญต่างๆ แบบ ๓ มิติ ของเครื่องซีเอ็นซีทั้งเครื่อง  
เหมือนเครื่องจักรจริง เช่น ชุดเปลี่ยนทูล (Magazine), แกน X,Y,Z,A,B อุปกรณ์จับชิ้นงาน  
ชิ้นงาน ทูล น้ำหล่อเย็น โดยสามารถควบคุม หรือกำหนดโมเมนต์ แมนนวลได้
- ๔.๑๒ จำลองการปรับตั้ง การใช้งาน ระบบน้ำหล่อเย็น (Coolant Systems) แบบ ๓ มิติ
- ๔.๑๓ สามารถนำโปรแกรมที่เขียน ส่งไปยังเครื่องจักร และสามารถกัดงานได้จริง
- ๔.๑๔ สามารถเลือกเครื่องจักรงานกัด (CNC Milling Machine) แบบจำลองแผงควบคุมได้ไม่น้อยกว่า  
๕ แบบ
- ๔.๑๕ โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิต

#### ๕. เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล

จำนวน ๑ เครื่อง

- ๕.๑ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตัวเครื่อง จอภาพ แป้นพิมพ์และเมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- ๕.๒ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก มีหน่วยความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน  
ไม่น้อยกว่า ๒.๘ GHz หรือดีกว่า
- ๕.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ ซึ่งมีขนาดไม่น้อยกว่า ๘GB หรือดีกว่า
- ๕.๔ มีหน่วยบันทึกและอ่านข้อมูล (Hard Drive)
  - ชนิด SSD (Solid State Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๖ GB หรือดีกว่า
  - ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB ความเร็ว ๗๒๐๐ rpm หรือดีกว่า
- ๕.๕ มีหน่วยควบคุมการแสดงผลของจอภาพ ที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือดีกว่า
- ๕.๖ มี Port สำหรับช่อง USB สำหรับต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ โดยช่องสำหรับต่อ Port USB  
มีจำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
- ๕.๗ Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง จำนวนแป้นพิมพ์รวมกัน ๑๐๔ keys โดยมีตัวอักษร  
ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวรหรือดีกว่า
- ๕.๘ Mouse มีปุ่ม Scroll Wheel โดยหัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรงหรือดีกว่า
- ๕.๙ มีจอภาพสี LED มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว โดยมีความละเอียดไม่น้อยกว่า  
๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ Pixels จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จอ
- ๕.๑๐ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีบริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือมีสาขา หรือ  
ศูนย์บริการอยู่ในประเทศไทยและมีบริการหลังการขายจากศูนย์โดยตรง หรือดีกว่า
- ๕.๑๑ มีระบบซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ (Operation Systems Software) Windows ๑๐ PRO เทียบเท่า  
หรือดีกว่า

๖. โต๊ะคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้

จำนวน ๑ ชุด

- ๖.๑ โต๊ะสำหรับคอมพิวเตอร์ ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร ลึกไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร และสูงไม่น้อยกว่า ๐.๗๐ เมตร หรือดีกว่า
- ๖.๒ เก้าอี้แบบมีพนักพิงหลังและมีที่เท้าแขน ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๐.๖๐ เมตร ลึกไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ เมตร และสูงไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ เมตร หรือดีกว่า

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

- ๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตแบบมาพร้อมการยื่นข้อเสนอ
- ๒.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องแนบแคตตาล็อกหรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ ซึ่งต้องแสดงเครื่องหมายระบุตำแหน่งรายละเอียดอย่างชัดเจน
- ๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ
- ๒.๔ เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- ๒.๕ สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ศูนย์การศึกษาหนองระเวียง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ๒.๖ มีคู่มือการใช้โปรแกรมเป็นภาษาอังกฤษ หรือ ภาษาไทยอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๒.๗ มีการ Upgrade โปรแกรมให้เป็นเวอร์ชันปัจจุบัน โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายภายในระยะเวลารับประกัน
- ๒.๘ รับประกันสินค้าในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

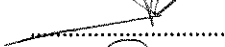
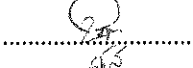

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

|                   |             |                     |   |
|-------------------|-------------|---------------------|---|
| ๑. นายกัมปนาท     | ถ่ายสูงเนิน | ประธานกรรมการ       |  |
| ๒. นายธนสาร       | จอมพุทรา    | กรรมการ             |  |
| ๓. นางสาวจิราพัชร | จิตวาลักษณ์ | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี