

## ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

### คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการ ชุดปฏิบัติการออกแบบทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า และงานท่อ จำนวน 1 ชุด

#### 1. ความเป็นมา/วัตถุประสงค์

เนื่องด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง เป็นวิทยาเขตที่จัดตั้งอยู่ในเขตกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้การพัฒนาคณะเป็นไปตามบริบทในการพัฒนาประเทศคู่กับแนวทางพัฒนาประเทศไทย คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีความจำเป็นในการขอซื้อครุภัณฑ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา เพื่อสร้างบุคลากรทางด้านวิศวกรรมที่ต้องออกแบบระบบเครื่องกล (Mechanics) ระบบไฟฟ้า (Electrical) ระบบท่อ (Piping) เพื่องานซ่อมบำรุง (Maintenance) ของอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออก เช่น อุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ (Oil & Gas) อุตสาหกรรมการลำเลียงน้ำมัน และ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ (Petrochemical and Chemical Industry) เป็นต้น ดังนั้นเพื่อสร้างบุคลากรและพัฒนาคุณภาพในการจัดการเรียนการสอนในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ จึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อ ชุดปฏิบัติการออกแบบทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า และงานท่อ

#### 2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้ผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

At

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอจนถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

### 3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบ

### 4. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบครบถ้วนภายใน 120 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

### 5. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

6. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

ภายในวงเงิน 3,982,900.00 บาท (สามล้านเก้าแสนแปดหมื่นสองพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

7. งานและการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินเป็นไปตามเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด

8. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับคิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

9. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

**ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชุดปฏิบัติการออกแบบทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า และงานท่อ จำนวน 1 ชุด**

**1. คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นโปรแกรมการออกแบบ 2 มิติ 3 มิติ ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และไฟฟ้า และโปรแกรมเขียนแบบ วิศวกรรมงานท่อ พร้อมด้วยครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ประมวลผลขั้นสูง โน้ตบุ๊กประมวลผลขั้นสูง โปรเจคเตอร์ ชุดลำโพงและไมโครโฟน โต๊ะคอมพิวเตอร์ เก้าอี้ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

**2. คุณลักษณะทางเทคนิค**

**2.1 โปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ 3 มิติ ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลและไฟฟ้า จำนวน 42 ผู้ใช้งาน**

2.1.1 สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 8, 10 หรือ Window 11 64 บิตได้

2.1.2 สามารถทำการเปิดและบันทึกข้อมูลงานเขียนแบบ ในรูปแบบไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .DWG และ.DXF ได้

2.1.3 สามารถแปลงข้อมูลที่เป็นไฟล์ข้อมูลงานเขียนแบบให้เป็นไฟล์ ข้อมูลในรูปแบบอื่นได้ เช่น จากไฟล์ข้อมูลที่เป็น DWG , DXF ให้เป็น DWT, DWF ได้

2.1.4 สามารถแสดงงานเขียนแบบได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทั้งบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

2.1.5 สามารถแสดงข้อมูลได้หลายชั้นข้อมูลทั้งข้อมูลแบบ Raster และ Vector.

2.1.6 สามารถนำเข้าข้อมูลภาพ (Raster) ได้หลายรูปแบบได้แก่ Windows Bitmap (\*.BMP), Tagged Image Files Format (\*.TIF), JPEG(\*.JPG), PNG, CAL เป็นอย่างน้อย

2.1.7 สามารถที่จะแก้ไขข้อมูลกราฟิกได้โดยวิธีการดังนี้คือ การกำหนดระยะ มุม การตัดฉาก การขนาน Array, Offset, Mirror, Select, Move, Rotate, Delete, Copy, Paste, Break, Redo, Undo เป็นอย่างน้อย

2.1.8 สามารถใช้ Grid หรือเส้นแสดงค่าพิกัดประกอบในงานเขียนแบบ และสามารถแสดงตำแหน่งพิกัดในทุกๆ จุดที่เคลื่อน mouse หรือ pointing device ไปบนหน้าจอแสดงแบบที่ใช้ในการเขียนแบบได้

2.1.9 สามารถกำหนดคุณลักษณะของเส้น เช่น ขนาด ความเข้ม สี ลักษณะเส้น คุณลักษณะของตัวอักษรที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ โดยสามารถเพิ่มรูปแบบตัวอักษร กำหนดชนิด ขนาด การจัดวาง ลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2.1.10 สามารถทำงานได้ในหน่วยนับที่เป็นสากล หรือระบบหน่วยนับที่มีการใช้งานเช่น ระบบ Metric ระบบ Imperial เป็นต้น และแปลงค่าตาม Scale ได้โดยอัตโนมัติ

2.1.11 สร้างระดับชั้นของข้อมูลในงานออกแบบได้ และนำมาใช้ในการออกแบบในลักษณะต่างๆ และสนับสนุนสีไม่น้อยกว่า 256 สี

2.1.12 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ LISP



- 2.1.13 มีคำสั่งในการเรียงตัวเลข และ ตัวอักษร ภาษาอังกฤษ ภายในตาราง บนงานเขียนแบบได้
- 2.1.14 สามารถป้องกันการแก้ไข Drawing File จากบุคคลอื่นได้
- 2.1.15 มีคำสั่งที่ช่วยเขียนแบบให้สมมาตร โดยเขียนเพียงด้านใดด้านหนึ่งของแกนสมมาตรเท่านั้น
- 2.1.16 มีคำสั่งช่วยหาพื้นที่แบบอัตโนมัติ และเขียนเป็นตารางสรุปพื้นที่รวมให้
- 2.1.17 มีเครื่องมือช่วยในการสร้างวัตถุที่เป็น Solid และ Surface เช่น Box, Sphere, Cylinder และรูปทรงหรือลักษณะอื่น ๆ ในงานออกแบบระดับ 3 มิติ รวมถึงคำสั่งที่เกี่ยวข้องเช่น Extrude, Revolve, Union, Subtract, Intersect, Section เป็นต้น
- 2.1.18 สามารถใส่สีลงบนพื้นผิวได้ (Render) เพื่อแสดงสภาพพื้นที่จำลองแบบ 3 มิติได้
- 2.1.19 มีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมายเป็นแบบ Perpetual License

## 2.2 โปรแกรมเขียนแบบวิศวกรรมงานท่อ จำนวน 42 ผู้ใช้งาน

- 2.2.1 สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือ Window 11 (32 หรือ 64 บิตได้)
- 2.2.2 เป็นโปรแกรมที่ทำงานร่วมกับโปรแกรม CAD ได้
- 2.2.3 สามารถเขียนโมเดลโครงสร้างเหล็ก 3 มิติและสามารถเลือกใช้เหล็กตามมาตรฐาน ANSI, AS, BSI, CISC, DIN, GB, ISO และ JIS รวมไปถึงมีโครงสร้างสำเร็จรูปไว้ให้เขียนโมเดลของ บันได, บันไดโค้งรอบถัง, บันไดลิง, ราวมือจับ, ขานนั่งร้าน, คานค้ำ, โครงหลังคาและทางเดินได้
- 2.2.4 สามารถระบุชื่อและหมายเลขของเหล็กแล้วแสดงชื่อและหมายเลขของเหล็กลงบนเนื้อเหล็ก พร้อมกับสามารถส่งไปพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์ 3 มิติได้
- 2.2.5 สามารถเขียนโมเดลถึง 3 มิติในลักษณะที่เป็นถึงสำเร็จรูป เช่น ถึงความดัน แนวตั้ง-แนวนอน, ถึงบรรจุ, ถึงแลกเปลี่ยนความร้อน, บั้ม ในรูปแบบของการป้อนค่าที่เป็นพารามิเตอร์และสามารถนำเข้าโมเดล 3 มิติของถึงจากโปรแกรมอื่นๆ ได้ รวมไปถึงสามารถกำหนดจุดต่อเชื่อมระหว่างถึงกับท่อบนตำแหน่งต่าง ๆ ของถึงได้
- 2.2.6 สามารถสร้างหรือกำหนดกลุ่มอุปกรณ์ของงานท่อตามมาตรฐานต่างๆ เช่น ANSI/ASME, DIN, JIS ไว้เป็นฐานข้อมูล เพื่อที่จะนำมาใช้ในการเขียนงานท่อได้
- 2.2.7 สามารถเขียนโมเดลท่อ 3 มิติในรูปแบบต่างๆ รวมถึงสามารถเรียกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ของงานท่อจากฐานข้อมูลที่เตรียมไว้ได้
- 2.2.8 สามารถเขียนโมเดลท่อ 3 มิติโดยการระบุชื่อและหมายเลขของจุดต่อเชื่อมต้นทางและระบุชื่อและหมายเลขของจุดต่อเชื่อมปลายทางแล้วโปรแกรมจะแสดงรูปแบบของการเขียนท่อในรูปแบบต่างๆ มาให้เลือกได้
- 2.2.9 สามารถทำหรือแสดงภาพด้าน 2 มิติ, ภาพตัด 2 มิติในส่วนต่างๆ ของโมเดล 3 มิติ และสามารถบอกขนาด รวมไปถึงให้คำอธิบายต่างๆ ลงบนภาพด้าน 2 มิติได้

2.2.10 สามารถสั่งทำแบบ Isometric พร้อมบอกขนาด, ให้คำอธิบายและวางตารางแสดงอุปกรณ์ของงานท่อ จากโมเดลท่อ 3 มิติได้โดยอัตโนมัติ

2.2.11 สามารถสั่งทำไฟล์นามสกุล PCF ได้

2.2.12 มีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมายเป็นแบบ Perpetual License

## 2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ด้านวิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า และงานท่อ จำนวน 41 ชุด

2.3.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.10 GHz หรือดีกว่า

2.3.2 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Professional (64 bit) หรือดีกว่า

2.3.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB หรือดีกว่า

2.3.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2TB หรือแบบ Solid State Drive (SSD) มีขนาดไม่น้อยกว่า 256Gb หรือดีกว่า

2.3.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ที่มีความเร็ว 10/100/1000Mbps และการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wi-Fi) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.3.6 หน่วยแสดงผลในงานออกแบบชนิด Nvidia หรือ Quadro หรือ FirePro มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB หรือดีกว่า

2.3.7 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว มีความละเอียดแบบ FHD 1920x1080 หรือดีกว่า

2.3.8 แป้นพิมพ์พร้อมตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.3.9 เมาส์ชนิด Optical และเชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB หรือดีกว่า

2.3.10 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ (Onsite Service) อย่างน้อย 1 ปี

## 2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กด้านวิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า และงานท่อ จำนวน 1 ชุด

2.4.1 สามารถใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V ได้

2.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 12 Core 16Threads มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.10GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

2.4.3 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Professional (64 bit) หรือสูงกว่า

2.4.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด Non-ECC DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

2.4.5 หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด Solid State Drive (SSD) มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500GB. จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

2.4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ที่มีความเร็ว 10/100/1000 Mbps และมีการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wi-Fi) หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.4.7 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 15.6 นิ้ว มีความละเอียดแบบ FHD 1920x1080 จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

2.4.8 มีหน่วยแสดงผลในงานออกแบบชนิด Nvidia หรือ FirePro มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4GB. จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

2.4.9 มีแป้นพิมพ์พร้อมตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.4.10 มีเมาส์ชนิด Optical และเชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

2.4.11 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ (Onsite Service) อย่างน้อย 1 ปี

## 2.5 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนพร้อมเก้าอี้ จำนวน 41 ชุด

### 2.5.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์

2.5.1.1 มีขนาด ยาวxกว้างxสูง ไม่น้อยกว่า 110 x 55 x 70 เซนติเมตร

2.5.1.2 โครงขาทำจากเหล็ก ให้ความแข็งแรง ทนทาน ไม่บิดงอ

2.5.1.3 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กดัดโค้งขึ้นรูปและเชื่อมขึ้นรูป

2.5.1.4 แผ่นหน้าโต๊ะ ผลิตจากเมลามีน ทนต่อรอยขีดข่วน

2.5.1.5 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกด้วยล้อ

2.5.1.6 สามารถพับเก็บได้

### 2.5.2 เก้าอี้

2.5.2.1 เก้าอี้หนังสีดำแบบพนักพิงสูง

2.5.2.2 สามารถปรับระดับ สูง-ต่ำ ของที่นั่งได้

2.5.2.3 มีที่พนักแขน

2.5.2.4 ฐานขาเป็นแบบห้าแฉก และมีล้อเลื่อน

## 2.6 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 800 VA จำนวน 41 ชุด

2.6.1 สามารถใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V ได้

2.6.2 สามารถใช้งานร่วมกับความถี่ไฟฟ้าขาเข้า 50 Hz/ 60 Hz ได้

2.6.3 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 800 VA (480 Watts)

2.6.4 สามารถปรับความถี่ ได้โดยอัตโนมัติ

- 2.6.5 มีระบบเสียงสัญญาณร้องเตือน
- 2.6.6 มีระบบป้องกันการลัดวงจร และการใช้งานเกินกำลัง
- 2.6.7 มีหน้าจอ LCD และ LED แสดงสถานะการทำงาน
- 2.6.8 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

## 2.7 ชุดลำโพงและไมโครโฟนสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ชุด

- 2.7.1 เป็นลำโพงบลูทูธที่มี แบตเตอรี่ในตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 325 × 687 × 367 มิลลิเมตร
- 2.7.2 ตัวลำโพงมีขนาดดอกวูฟเฟอร์ 6.5 นิ้ว 2 ดอก และทวีตเตอร์ 2.5 นิ้ว 2 ดอก
- 2.7.3 มีล้อลาก และคันชัก (ยึด-เก็บได้)
- 2.7.4 แบตเตอรี่ในตัวที่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงต่อการชาร์ต 1 ครั้ง
- 2.7.5 มีช่อง Input สำหรับเสียบไมค์
- 2.7.6 สามารถเชื่อมต่อได้ทั้ง Bluetooth หรือ USB
- 2.7.7 มีไมโครโฟนไร้สายมือถือ 1 คู่

## 2.8 จอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

- 2.8.1 เป็นจอรับภาพขนาดตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 150 นิ้ว สัดส่วนหน้าจอ 16:9
- 2.8.2 สามารถขับเคลื่อนขึ้นลงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า
- 2.8.3 เนื้อจอภาพสีขาวชนิด Fiber หรือดีกว่า ป้องกันเชื้อราและสามารถทำความสะอาดได้
- 2.8.4 มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบสาย และไร้สาย
- 2.8.5 สามารถหยุดอัตโนมัติเมื่อเลื่อนขึ้นสุด-ลงสุด

## 2.9 มัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด

- 2.9.1 มีเทคโนโลยีการฉายภาพแบบ LCD
- 2.9.2 ความสว่างจอภาพไม่น้อยกว่า 3100 ANSI
- 2.9.3 Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 16000 : 1
- 2.9.4 ความละเอียดจอภาพไม่น้อยกว่า 1280 × 800 (XGA)
- 2.9.5 ขนาด Display Size ไม่น้อยกว่า 30 inch – 300 inch
- 2.9.6 Keystone Correction Vertical +/-30 (Auto, Manual) หรือดีกว่า
- 2.9.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI และ USB อย่างน้อยอย่างละ 1 ช่อง

### 3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่ตรงหรือดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้โดยต้องแนบแคตตาล็อก (catalog) ที่แสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคาอย่างชัดเจนครบทุกรายการประกอบการเสนอราคา
- 3.2 บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่ดีโดยต้องนำเสนอเอกสารการแต่งตั้งพร้อมแนบมาแสดงในวันเสนอราคา ในรายการข้อที่ 2.1 และ 2.2
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบสินค้า ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง และรับผิดชอบดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ รวมถึงระบบประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ครุภัณฑ์ทำงานได้ พร้อมทั้งตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนใช้งานเพื่อให้ครุภัณฑ์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และให้แล้วเสร็จก่อนการส่งมอบสินค้า
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ระหว่างของมหาวิทยาลัยและของครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงถึงหัวข้อและหน้าของเอกสารผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งระบุหน้าที่ปรากฏใน catalog/รายละเอียดคุณลักษณะด้วย หากผู้เสนอราคาไม่จัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาในวันเสนอราคา มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิไม่พิจารณา
- 3.5 หากครุภัณฑ์ต้องใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ ผู้เสนอราคาต้องจัดหาซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ไม่เป็นเวอร์ชันทดลอง พร้อมมอบเอกสารและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์ให้กับทางมหาวิทยาลัย
- 3.6 มีหนังสือคู่มือการใช้งานหรือคู่มือการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย จำนวนอย่างละ 2 ชุด รวมทั้งไฟล์ข้อมูลในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น flash drive, CD, DVD หรืออุปกรณ์อื่นที่ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยส่งมอบพร้อมครุภัณฑ์ ณ สถานที่ติดตั้ง
- 3.7 มีการฝึกอบรมนักศึกษา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และอาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจนใช้งานได้เป็นอย่างดี ณ สถานที่ติดตั้ง รวมถึงจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบการทำงานของเครื่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมกับทางมหาวิทยาลัย
- 3.8 มีการรับประกันอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ จากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และมีการ Maintenance service ปีละไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง (การ Maintenance service ระหว่างปี ครั้งที่ 1 ไม่เกินเดือนที่ 6 และ ครั้งที่ 2 ไม่เกินเดือนที่ 11 นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่ม

- 3.9 ในการส่งมอบครุภัณฑ์ ถ้าสินค้าเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัย ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบเอกสารการนำเข้าสินค้า (การขนส่งทางอากาศ ทางรถยนต์ ทางเรือ และวิธีการอื่น ๆ) ให้กับคณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์ และถ้าเป็นการขนส่งด้วยเรือต่างประเทศจะต้องมีสำเนาเอกสารยืนยันจากกรมเจ้าท่าถึงการยกเว้นไม่ต้องใช้เรือไทย และถ้าใช้การขนส่งด้วยเรือต่างประเทศไปแล้วในขณะที่เส้นทางเดินเรื่อนั้นมีบริการการขนส่งด้วยเรือไทย จะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการกระทำผิด พระราชบัญญัติขนส่ง
- 3.10 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 3.11 เงินค่าพัสดุสำหรับการซื้อครั้งนี้ได้มาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 การจัดซื้อครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดหาในครั้งดังกล่าว ส่วนราชการสามารถยกเลิกการจัดหาได้