

**ครุภัณฑ์ชุดฝึกเขียนแบบพื้นฐานทางวิศวกรรม**  
**แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด**  
**วงเงิน ๓,๙๔๓,๐๐๐.๐๐ บาท (สามล้านเก้าแสนสี่หมื่นสามพันบาทถ้วน)**

**๑. ความเป็นมา**

การเขียนแบบเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในเรื่องของการช่างการผลิตที่ต้องการผลิตจำนวนมากงานเขียนแบบเป็นการแสดงให้เห็นภาพต้นแบบของผลิตภัณฑ์ การเขียนแบบเป็นการถ่ายทอดความคิดของผู้คิดออกแบบผลิตภัณฑ์ลงบนกระดาษอย่างเป็นระบบแบบแผน เพื่อให้บุคคลอื่นได้เข้าใจโดยไม่จำกัดระยะเวลาในการศึกษาทำความเข้าใจและด้วยมีนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ทุกสาขาจะต้องได้เรียนในส่วนของวิชาเขียนแบบทุกสาขาวิชาจึงทำให้มีความจำเป็นในการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้รับความรู้ในด้านการเขียนแบบได้เต็มประสิทธิภาพ

ปัจจุบันครุภัณฑ์ชุดฝึกเขียนแบบพื้นฐานทางวิศวกรรมของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ถูกใช้งานมากกว่า ๑๕ ปี ทำให้อุปกรณ์เกิดการชำรุดไปตามกาลเวลาไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนในช่วงเวลาที่ผ่านมานี้ ประกอบกับรายวิชาเขียนแบบวิศวกรรม เป็นรายวิชาที่สภานักศึกษาให้ความสำคัญ และถูกบรรจุอยู่ในรายวิชาที่นักศึกษาจะต้องสอบเพื่อวัดผลสำหรับการขอรับใบประกอบวิชาชีพ (กว.) โดยนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกสาขาวิชาจะต้องเรียนในรายวิชาดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ทางสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการได้เล็งเห็นและให้ความสำคัญกับรายวิชาดังกล่าว จึงต้องการยกระดับการเรียนการสอนรายวิชาดังกล่าวโดยการใช้ชุดอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน มีความทันสมัยในการเรียนการสอน เพื่อประโยชน์แก่นักศึกษาต่อไป

**๒. วัตถุประสงค์**

๒.๑ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนสำหรับวิชา ๔-๑๒๒-๒๐๑ กระบวนการผลิต, ๔-๑๒๒-๒๐๒ ปฏิบัติงานเครื่องมือกล, ๔-๑๒๒-๓๐๑ วิศวกรรมการบำรุงรักษา, ๔-๑๒๒-๓๐๒ การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล, ๔-๔-๑๒๕-๔๐๔ โครงการวิศวกรรมอุตสาหการ-การผลิตความแม่นยำสูง, ๔-๑๒๒-๒๐๖ คอมพิวเตอร์ในงานออกแบบ, ๔-๑๒๒-๓๐๓ การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล, ๔-๑๒๒-๔๐๑ คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต, ๔-๑๒๒-๒๐๓ การประลองวิศวกรรมการวัดและตรวจสอบ, ๔-๑๕๑-๑๐๑ การประลองวิศวกรรมมาตรวิทยาและการตรวจสอบ, ๔-๑๕๑-๓๐๓ วิศวกรรมความแม่นยำสูง, ๔-๑๕๓-๓๐๒ วิศวกรรมย้อนรอยเพื่อการผลิตความแม่นยำสูงของสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

**๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา**

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

*Handwritten signature in blue ink*

*Handwritten signature and stamp in blue ink*

๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

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

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

#### ๔. ขอบเขตของงาน

๔.๑ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ .....

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

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อกและ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมามากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

#### ๕. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อ

ครุภัณฑ์ชุดฝึกเขียนแบบพื้นฐานทางวิศวกรรม แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๕.๑ โต้ะเขียนแบบพื้นฐานทางวิศวกรรมพร้อมหัวตราฟแบบ จำนวน ๕๐ ตัว

๑. ลักษณะโครงสร้างทำจากเหล็ก และหน้าโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ดหรือดีกว่า

๒. มีขนาดไม่เล็กกว่า กว้าง (W) ๑,๐๔๐ มิลลิเมตร x ความลึก (D) ๗๕๐ มิลลิเมตร x ความสูง

(H) ๑,๐๐๐ มิลลิเมตร สามารถปรับระดับสูง-ต่ำและลาดเอียง ได้ตามต้องการ

ปลอญอาน  
 ๒๒/๑๒/๒๕๖๓  
 ๕๓

๓. โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กกล่อง หรือดีกว่า ขนาด ๑x๒ หนา ๑ มม. โครงรับหน้าโต๊ะ ทำจากเหล็กกล่องขนาด ๑x๑ นิ้ว หนา ๑ มม. พ่นสีด้วยระบบ EPOXY
๔. ชุดปรับเอียงหน้าโต๊ะ ทำจากเหล็กแป๊บกลม และตัวโต๊ะสามารถปรับโต๊ะให้เอียงได้หลายระดับโดยการใช้น็อตปรับล็อก
๕. หน้าโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด มีขนาดกว้าง (W) ๑,๐๕๐ มิลลิเมตร x ความลึก (D) ๗๕๐ มิลลิเมตร หนา ๑๘ มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน และปิดขอบด้วย PVC ตัวแผ่นไม้หน้าโต๊ะยึดติดกับโครงโต๊ะโดยการใส่สกรูเกลียวปล่อย รางวางดินสอทำจากเหล็กพับขึ้นรูป
๖. มีที่สไลด์แบบมีสเกล จำนวน ๒ ชุด ต่อโต๊ะ โดยมีความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร
๗. โต๊ะเขียนแบบสามารถปรับระดับสูง - ต่ำ และปรับระดับความลาดเอียงได้ มีเกลียวปรับระดับสำหรับพื้นที่ใช้งานที่มีผิวเรียบไม่เสมอกัน

#### ๕.๒ เก้าอี้หัวกลมเบาะไม้

จำนวน ๕๐ ตัว

๑. ขนาดกว้าง ๔๓ \* ลึก ๕๒ \* สูง ๙๘ ซม. สูงจากพื้น-บนเบาะนั่ง ๖๐ ซม. ปรับด้วยสกรูล็อกได้ อีก ๗ ซม.
๒. ที่นั่ง ขนาด ๔๓ \* ๔๓ ซม. พนักพิงขนาด ๓๗\*๓๐ ซม. ทำจากไม้อัดขึ้นรูปหนา ๑๐ มม. บุพองน้ำ หุ้ม PVC
๓. พนักพิงเป็นเหล็กเส้นแบน ๒" หนา ๓ หุน ปั้นขึ้นรูป
๔. แขนใต้ที่นั่งทำจากเหล็กแผ่นหนา ๒ มม. ปั้นขึ้นรูป
๕. โครงขาทำจากเหล็กกลม ๑.๒ " หนา ๑.๕ มม. ส่วนกึ่งขาทั้ง ๔ ขาทำเหล็กแผ่นหนา ๑ มม. ปั้นขึ้นรูปพ่นสีเทาที่ปลายขา มีพลาสติกขึ้นรูปปิดที่ปลายขาและใส่ล้อพลาสติก ๒"
๖. มีห่วงพักเท้าทำจากเหล็กเพลาดัน ๓ หุนยึดกับห่วงกลมทำจากเหล็กกลม ๕ หุนหนา ๑.๒ มม. ใช้แกนเพลาปรับสูง-ต่ำ

#### ๕.๓ โทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV

จำนวน ๖ เครื่อง

๑. ระดับความละเอียดจอภาพไม่น้อยกว่า ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ พิกเซล หรือไม่น้อยกว่า (๔K, ๒๑๖๐P)
๒. ขนาดของจอภาพ มีความกว้างไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว โดยวัดจากแนวทแยง
๓. แสดงภาพด้วยหลอดภาพ แบบ LED Backlight
๔. สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)
๕. ช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
๖. ช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
๗. มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital) ในตัว
๘. พร้อมติดตั้งตามตำแหน่งหน้าที่กำหนดและเดินระบบสายไฟฟ้าเลี้ยงตัวอุปกรณ์, ระบบสายส่งสัญญาณภาพชนิด HDMI

#### ๕.๔ ชุดอุปกรณ์เครื่องมือวัดพื้นฐานทางมาตรวิทยาเชิงมิติ

จำนวน ๑ ชุด

เป็นเครื่องมือพื้นฐานวัดขนาดทั่วไปจะต้องได้รับรองมาตรฐานสากลหรืออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ ISO, DIN หรือ JIS เป็นเครื่องมือใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์ประกอบตามที่กำหนดครบถ้วน พร้อมใช้งานได้ทันที

ปลอมน้อง  
11/03/2562 11/03/2562  
E.T.H.

๕.๔.๑ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์แบบสเกล จำนวน ๔๐ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัดไม่น้อยกว่า ๐-๑๕๐ มิลลิเมตร (๐-๖ นิ้ว)
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๒ มิลลิเมตร (๐.๐๐๑ นิ้ว)
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.03$  มิลลิเมตร
- ๔) สามารถวัดได้ทั้งวัดนอก วัดใน และ วัดลึก
- ๕) สามารถวัดได้ทั้งหน่วย มิลลิเมตร และ นิ้ว
- ๖) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๒ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์แบบสเกล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัดไม่น้อยกว่า ๐-๓๐๐ มิลลิเมตร (๐-๖ นิ้ว)
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๒ มิลลิเมตร (๐.๐๐๑ นิ้ว)
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.03$  มิลลิเมตร
- ๔) สามารถวัดได้ทั้งวัดนอก วัดใน และ วัดลึก
- ๕) สามารถวัดได้ทั้งหน่วย มิลลิเมตร และ นิ้ว
- ๖) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๓ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๑๕๐ มิลลิเมตร (๐-๖ นิ้ว)
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๕ นิ้ว)
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า ๐.๐๒ มิลลิเมตร
- ๔) มีค่าความสามารถในการวัดซ้ำ ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๕) แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๖) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังระบบคอมพิวเตอร์
- ๗) สามารถวัดได้ทั้งหน่วยนิ้ว และมิลลิเมตร
- ๘) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๔ อุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) แจ้งเตือนการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลด้วยเสียงและไฟแสดงผล
- ๒) ระยะการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

๕.๔.๕ อุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องมือ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ แบบดิจิตอล

นางสาว อรุณรัตน์  
ผู้อำนวยการ  
วิทยาลัยเทคนิค  
ชลบุรี

๕.๔.๖ ไมโครมิเตอร์แบบสเกล จำนวน ๑๐ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๐-๒๕ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 2$  ไมโครเมตร
- ๔) มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๕) ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน Ratchet Stop
- ๖) มีปลอกกันความร้อนจากมือผู้ใช้
- ๗) มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง
- ๘) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๗ ไมโครมิเตอร์แบบสเกล จำนวน ๑๐ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๕-๕๐ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 2$  ไมโครเมตร
- ๔) มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๕) ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน Ratchet Stop
- ๖) มีปลอกกันความร้อนจากมือผู้ใช้
- ๗) มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง
- ๘) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๘ ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงมีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๒๕ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่น้อยกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๓) มีค่าความถูกต้อง  $\pm 1$  ไมโครเมตร หรือดีกว่า
- ๔) มีค่าความขนานของหน้าสัมผัส ๑ ไมโครเมตร
- ๕) มีระบบป้องกันน้ำ/ฝุ่น P๖๕ หรือดีกว่า
- ๖) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์
- ๗) ปลอกหมุนแกนวัดมีระบบกระตบเลื่อน (RATCHET STOP)
- ๘) แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๙) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๙ ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงมีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๕-๕๐ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่น้อยกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๓) มีค่าความถูกต้อง  $\pm 1$  ไมโครเมตร หรือดีกว่า
- ๔) มีค่าความขนานของหน้าสัมผัส ๑ ไมโครเมตร

ปลอกหมุนวัด

Approved Manager  
E.H.K.

- ๕) มีระบบป้องกันน้ำ/ฝุ่น P๖๕ หรือดีกว่า
- ๖) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์
- ๗) ปลอกหมุนแกนวัดมีระบบกระหนกเลื่อน (RATCHET STOP)
- ๘) แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๙) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๑๐ อุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณ ไมโครมิเตอร์ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณไมโครมิเตอร์ แบบดิจิตอล

๕.๔.๑๑ ฐานจับยึดไมโครมิเตอร์ จำนวน ๕ ตัว

- ๑) ใช้สำหรับจับยึดไมโครมิเตอร์ ขนาด ๐-๒๕, ๒๕-๕๐ มิลลิเมตร (๐-๑"), (๑"-๒")

๕.๔.๑๒ เกจวัดความสูง แบบหน้าปัดนาฬิกา จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.03$  มิลลิเมตร
- ๔) มีลักษณะโครงสร้างเป็นแบบเสาคู่
- ๕) ปลายปากวัดผิวสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๖) สามารถอ่านค่าได้ทั้งแบบ BACKWARD และ FORWARD
- ๗) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๑๓ เกจวัดความสูงแบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่น้อยกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๓) ค่าความถูกต้อง ๐.๐๒ มิลลิเมตร
- ๔) มีค่าความสามารถในการวัดซ้ำ ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๕) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์
- ๖) มีฟังก์ชันเตือนเมื่อแบตเตอรี่มีพลังงานต่ำกว่ากำหนด
- ๗) มีลักษณะโครงสร้างเป็นเสาคู่
- ๘) ปลายปากผิวสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๙) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๑๔ อุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณ เกจวัดความสูง แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) แจ้งเตือนการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลด้วยเสียงและไฟแสดงผล
- ๒) ระยะเวลาส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

นางสาว...  
11/๑๑/๒๕๖๓  
Chit.

๕.๔.๑๕ อุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องมือ เกจวัดความสูง แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร
- ๒) สายเชื่อมต่อแบบ Type F (Plain type straight)
- ๓) สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเกจวัดความสูง แบบดิจิตอล

๕.๔.๑๖ Plate ยึดเครื่องมือ เกจวัดความสูง แบบดิจิตอล จำนวน ๑ ตัว

- ๑) มีช่องสำหรับใส่สายเชื่อมต่อ
- ๒) สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเกจวัดความสูง แบบดิจิตอล
- ๓) มีแผ่นจับยึดสำหรับติดตั้งกับเครื่องมือวัด

๕.๔.๑๗ เกจวัดเปรียบเทียบ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๑๒.๗ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร
- ๓) แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๔) ความสามารถในการหมุนหน้าจอได้ ๓๓๐ องศา
- ๕) มีแรงกดที่ใช้ในการวัด ไม่มากกว่า ๑.๕ นิวตัน
- ๖) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังระบบคอมพิวเตอร์
- ๗) มีฟังก์ชันการล็อคค่าหน้าจอเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ๘) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๑๘ เกจวัดเปรียบเทียบ แบบหน้าปัดนาฬิกา จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร (๑ มิลลิเมตร/รอบ)
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า ๑๓ ไมโครเมตร
- ๔) มีลักษณะหน้าปัด  $\pm 0-100$  หรือ  $\pm 0-50$
- ๕) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

๕.๔.๑๙ ไดอัลเทส อินดิเคเตอร์ จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๓) มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า ๑๐ ไมโครเมตร
- ๔) พร้อมขาจับยึดสำหรับเชื่อมต่อไฮเกจ และอุปกรณ์อื่นๆพร้อมใช้งาน
- ๕) ลักษณะการอ่านแบบ ๐-๕๐-๐
- ๖) มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

นางสาว นันทนา  
 นันทนา นันทนา  
 นันทนา

๕.๔.๒๐ อุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณ เกจวัดเปรียบเทียบ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) แจ้งเตือนการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลด้วยเสียงและไฟแสดงผล
- ๒) ระยะการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

๕.๔.๒๑ อุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องมือ เกจวัดเปรียบเทียบ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร
- ๒) สายเชื่อมต่อแบบ Type SF (Straight standard type)
- ๓) สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเกจวัดเปรียบเทียบ แบบดิจิตอล

๕.๔.๒๒ อุปกรณ์จับยึดชุดส่งสัญญาณ เกจวัดเปรียบเทียบ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเกจวัดเปรียบเทียบ แบบดิจิตอล

๕.๔.๒๓ สายยกก้านวัด เกจวัดเปรียบเทียบ แบบดิจิตอล จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร

๕.๔.๒๔ อุปกรณ์แท่งต่อสำหรับจับยึดไดอัลอินดิเคเตอร์ จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mm
- ๒) มีขนาดความหนาไม่น้อยกว่า ๘ x ๘ mm

๕.๔.๒๕ อุปกรณ์ข้อต่อสำหรับจับยึดไดอัลอินดิเคเตอร์ จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีขนาดรูจับยึดไดอัลอินดิเคเตอร์ ไม่น้อยกว่า ๘ mm
- ๒) มีขนาดรูจับยึดอุปกรณ์แท่งต่อ ไม่น้อยกว่า ๖ mm
- ๓) มีข้อต่อที่สามารถปรับหมุนได้ขาตั้งจับยึดเครื่องมือวัด แบบแม่เหล็ก

๕.๔.๒๖ ขาตั้งจับยึดเครื่องมือวัด แบบแม่เหล็ก จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีลักษณะเป็นแบบ Universal Magnetic Stand เหมาะสำหรับจับยึดก้าน Dial Gage และ Dial Test Indicator ได้
- ๒) สามารถจับยึดก้านเกจวัดเปรียบเทียบ ขนาด ๖ มิลลิเมตร และ ๘ มิลลิเมตร เป็นอย่างน้อย

๕.๔.๒๗ โต้ระดับแบบ หินแกรนิต จำนวน ๑ ตัว

- ๑) มีขนาด ไม่น้อยกว่า ๔๕๐x๓๐๐x๑๐๐ มิลลิเมตร
- ๒) มีความเรียบของหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า ๕ ไมโครเมตร
- ๓) มีน้ำหนัก ไม่มากกว่า ๔๐ กิโลกรัม

*Handwritten signature and stamp:*  
 ๕.๔.๒๗  
 ๕.๔.๒๗



๕.๔.๒๘ ขาตั้งโต๊ะระดับ แบบหินแกรนิต จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๕๐x๓๐๐x๙๐๐ มิลลิเมตร

๕.๔.๒๙ เกจบล็อก จำนวน ๕ ชุด

- ๑) มีขนาดดังต่อไปนี้ ๒.๕, ๕.๑, ๗.๗, ๑๐.๓, ๑๒.๙, ๑๕, ๑๗.๖, ๒๐.๒, ๒๒.๘, ๒๕ มม. และ Optical Parallel (t=๑๒ mm.)
- ๒) เกรด ๑ หรือดีกว่า
- ๓) วัสดุทำจากเหล็กหรือเซรามิก

๕.๔.๓๐ แท่งแก้วตรวจสอบความเรียบ จำนวน ๕ ชิ้น

- ๑) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔๕ มิลลิเมตร
- ๒) มีค่าความเรียบของหน้าสัมผัส ๐.๑ ไมโครเมตร
- ๓) มีความหนา ไม่มากกว่า ๑๒ มิลลิเมตร

๕.๔.๓๑ แท่งแก้วตรวจสอบความขนาน จำนวน ๕ ชุด

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๒๕ มิลลิเมตร
- ๒) มีขนาดต่างๆ ดังนี้ ๑๒.๐๐, ๑๒.๑๒, ๑๒.๒๕ และ ๑๒.๓๗ มิลลิเมตร
- ๓) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่มากกว่า ๓๐ มิลลิเมตร
- ๔) มีค่าความเรียบของหน้าสัมผัส ไม่มากกว่า ๐.๑ ไมโครเมตร
- ๕) มีค่าความขนาน ไม่มากกว่า ๐.๒ ไมโครเมตร

๕.๔.๓๒ แท่งแก้วตรวจสอบความขนาน จำนวน ๕ ชุด

- ๑) มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๕-๕๐ มิลลิเมตร
- ๒) มีขนาดต่างๆ ดังนี้ ๒๕.๐๐, ๒๕.๑๒, ๒๕.๒๕ และ ๑๓.๓๗ มิลลิเมตร
- ๓) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๓๐ มิลลิเมตร
- ๔) มีค่าความเรียบของหน้าสัมผัส ๐.๑ ไมโครเมตร
- ๕) มีค่าความขนาน ไม่มากกว่า ๐.๒ ไมโครเมตร

๕.๔.๓๓ ชิ้นงานมาตรฐาน จำนวน ๕ ชิ้น

- ๑) มีจุดวัดที่เครื่องมือวัดพื้นฐาน ๕ ชิ้น วัดได้

๕.๔.๓๔ อุปกรณ์รับสัญญาณเพื่อส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ จำนวน ๕ ตัว

- ๑) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ตัว
- ๒) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐

๕.๔.๓๕ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กประมวลผล จำนวน ๕ เครื่อง

- ๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้

พร้อม  
นายแพทย์ ธีระพงษ์  
ธีระพงษ์

ความสามารถในการประมวลผลสูง (TurboBoost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔ GHz จำนวน ๑ หน่วย

- ๒) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
- ๓) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๔) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๕) มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว
- ๖) มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ pixel หรือ ๗๒๐p
- ๗) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๘) มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๙) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑๐) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ ax) และ Bluetooth
- ๑๑) ชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กประมวลผลต้องเป็นระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ๑๐ ขึ้นไป จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์
- ๑๒) ต้องมีโปรแกรม Microsoft Office จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ที่ติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์

#### ๕.๔.๓๖ เครื่องวัดความหนาผิวเคลือบบนโลหะ จำนวน ๑ เครื่อง

- ๑) ลักษณะการวัดเป็นแบบไม่ทำลายชิ้นงาน (Non-Destructive) มีช่วงการวัดตั้งแต่ ๐ - ๒,๐๐๐  $\mu\text{m}$  แสดงผลการวัดผ่านหน้าจอ LCD (Graphic Display)
- ๒) หน้าจอแสดงผลหลักสามารถหมุนได้และมี ๒ หน้าจอแสดงผลเพื่อความสะดวกในการอ่านข้อมูล
- ๓) หัววัดใช้วิธีการวัดชนิด Magnetic Induction และ Eddy Current Method เพื่อคำนวณหาค่าความหนาของผิวชุบตามมาตรฐานอ้างอิง DIN EN ISO ๒๑๗๘, ISO ๒๓๖๐
- ๔) ตัวเครื่องสามารถวัดงานได้ทั้งผิวชุบบนโลหะ และ ผิวชุบบนโลหะ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนหัววัด
- ๕) หัววัดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๓ mm
- ๖) ตัวเครื่องสามารถเลือกโหมดการวัดได้ทั้งหมดตามมาตรฐาน IMO PSPC (๘๐/๑๐-Rule) and SSPC-PA๒
- ๗) หัววัดมีความถูกต้องแม่นยำระหว่างความหนา ๐ - ๗๕  $\mu\text{m}$   $\pm ๑.๕$   $\mu\text{m}$  สำหรับงานวัดผิวชุบบนโลหะ
- ๘) หัววัดมีความถูกต้องแม่นยำระหว่างความหนา ๐ - ๕๐  $\mu\text{m}$   $\pm ๑$   $\mu\text{m}$  สำหรับงานวัดผิวชุบบนโลหะ
- ๙) ตัวเครื่องสามารถเปิดใช้งานได้เลยหลังจากเปิดเครื่อง โดยไม่จำเป็นต้อง Re-Calibrate อีกครั้ง
- ๑๐) มีสัญญาณเสียงในการวัดชิ้นงานแต่ละครั้ง เพื่อให้แน่ใจในการวัดงานแต่ละจุด

Handwritten signature and stamp in blue ink, including the name "Handwritten" and a date "๑๓/๑๒/๒๕๖๓".

- ๑๑) สามารถเก็บข้อมูลได้สูงสุด ๑๐,๐๐๐ ค่า (Reading)
- ๑๒) ตัวเครื่องสามารถวัดความหนาผิวเคลือบชิ้นงานที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ (Operating Temperature) ๐ - ๕๐ °C
- ๑๓) แสดงสถานะชัดเจน เช่น แบตใกล้จะหมด หรืออยู่ในโหมดต่าง ๆ
- ๑๔) เลือกตั้งภาษาได้ เช่น ภาษาอังกฤษ, เยอรมัน เป็นต้น
- ๑๕) สามารถ Calibration จาก Calibration Standard Foil ได้ ๒ ความหนาเพื่อครอบคลุมความเที่ยงตรงในช่วงการวัดให้มากขึ้น หรือ ตรงตาม Standard ของลูกค้าได้
- ๑๖) คำนวณค่าทางสถิติทั่วไปได้เช่น ค่าเฉลี่ย, ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้
- ๑๗) มีโหมดในการปรับค่าความคมชัด, ปรับหน่วยในการวัด (µm, mils) เป็นต้น
- ๑๘) สามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับคอมพิวเตอร์โดยผ่าน Port USB และโดยใช่ข้อมูลร่วมกับ Microsoft Excel หรือโปรแกรม Fischer Data Center เพื่อจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลในแบบฟอร์มเดียวกัน
- ๑๙) แสดงสัญญาณเตือนให้เห็นผ่านหน้าจอเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการวัด หรือเกินข้อจำกัดที่กำหนด
- ๒๐) มีโหมดปรับ Zero ชิ้นงาน, โหมดคาลิเบรทและโหมดเมนูเพื่อปรับตั้งค่าให้เหมาะสมกับลักษณะงาน
- ๒๑) มี Factory Calibration พร้อม Certificate ตามมาตรฐาน DIN ๕๕ ๓๕๐ Part ๑๘

๕.๔.๓๗) ผ้าสำหรับเช็ดทำความสะอาด จำนวน ๑ ลัง

- ๑) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒๕x๒๑๕ มิลลิเมตร
- ๒) มีจำนวนในลังไม่น้อยกว่า ๓๕ กล่อง

๕.๔.๓๘) ถาดสแตนเลส จำนวน ๕ ชิ้น

- ๑) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๔ เซนติเมตร
- ๒) ทำจากวัสดุ Standless Steel
- ๓) มีน้ำหนักไม่มากกว่า ๖๒๐ กรัม

๕.๔.๓๙) ถุงมือถักสำหรับจับเครื่องมือ จำนวน ๕ ชุด

- ๑) มีความหนาไม่มากกว่า ๐.๗ มิลลิเมตร
- ๒) ทำจากวัสดุไนลอน ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์

๕.๔.๔๐) ขวดบรรจุน้ำยาทำความสะอาด จำนวน ๕ ชิ้น

- ๑) มีความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิลิตร
- ๒) ทำจากวัสดุโพลีเอทิลีน
- ๓) มีน้ำหนักไม่มากกว่า ๔๐ กรัม

๕.๔.๔๑) อุปกรณ์เป่าลม สำหรับการเป่าฝุ่นจากเครื่องมือ จำนวน ๕ ชิ้น

- ๑) มีความจุไม่น้อยกว่า ๘๖ มิลลิลิตร

Yoson  
 ๐๖/๐๗/๒๕๖๓  
 YST

๒) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๑๓๔ มิลลิเมตร

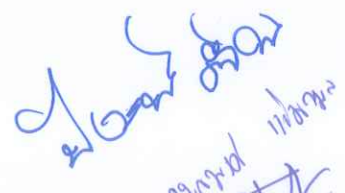
๕.๔.๔๒ ชุดประมวลผลและแสดงผลเชิงวิศวกรรมในรูปแบบสามมิติ จำนวน ๘ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) โครงสร้างเครื่องทำจากโลหะ พื้นที่การพิมพ์งาน ๓๐๐ x ๓๐๐ x ๓๐๐ มิลลิเมตร ฐานพิมพ์เป็นแบบแม่เหล็ก สำหรับเอาชิ้นงานปริ้นออก มีระบบ Lidar สแกน ตรวจจับ ชิ้นแรกของงานพิมพ์ ถ้าเสีย เครื่องจะหยุดทำงาน
- ๒) ความแม่นยำของชิ้นงาน: + และ - ไม่เกิน ๐.๑ มิลลิเมตร วัดจากงานปริ้น สีเหลือง ลูกบาศก์ ขนาด ๑๐๐ มิลลิเมตร ค่าความคลาดเคลื่อน: แกน X และแกน Y อยู่ที่ ๐.๐๑๒๕ มิลลิเมตร และแกน Z อยู่ที่ ๐.๐๐๒๕ มิลลิเมตร ความละเอียดในการพิมพ์ อยู่ระหว่าง ๐.๑ - ๐.๓๕ มิลลิเมตร
- ๓) ความเร็วเฉลี่ยในการพิมพ์: ๓๐๐ มิลลิเมตร / วินาที และ ความเร็วในการพิมพ์สูงสุด: ๖๐๐ มิลลิเมตร / วินาที อัตราการเร่งสูงสุดของการพิมพ์: ๒๐๐๐๐ มิลลิเมตร / วินาที
- ๔) มีระบบวัดฐานพิมพ์อัตโนมัติ มีพัดลมระบายความร้อนชิ้นงานมาเป็นแบบ คู่ ช่วยให้งานเย็นเร็ว รองรับการพิมพ์แบบ High Speed มีฟังก์ชันไฟดับ กลับมาพิมพ์ต่อที่เดิม
- ๕) ความเร็วสูงสุดในการพิมพ์มากกว่า ๖๐๐ มิลลิเมตร / วินาที มีเซนเซอร์ตรวจจับเส้นพลาสติก เครื่องหยุดพิมพ์เอง ในกรณีเส้นพลาสติกหมด มีระบบกรองคาร์บอน สำหรับกรองกลิ่น
- ๖) มีกล้อง AI ตรวจสอบงานปริ้นตลอด ถ้างานหลุดจากฐาน หรือมีเส้นพลาสติกกองอยู่ เครื่องจะหยุดทำงาน
- ๗) ฐานพิมพ์ทำความร้อน ถึง ๑๒๐ °C หัวฉีดที่มากับเครื่อง มีขนาดของหัวฉีด ๐.๔ มิลลิเมตร เป็นแบบซูปแข็ง อุณหภูมิสูงสุดของหัวฉีด ๓๐๐ °C รองรับ เส้นพลาสติก PLA, ABS, ASA, PETG, TPU๙๕A, PLA-CF, PA-CF, PET-CF และสามารถพิมพ์เส้นผสมคาร์บอนไฟเบอร์ได้
- ๘) ควบคุมผ่านหน้าจอ LCD Touch Screen ขนาด ๔.๓ นิ้ว
- ๙) ระบบไฟเข้า ๑๐๐-๒๔๐ โวลต์ ๕๐/๖๐ อัตราการกินไฟสูงสุด ๑๐๐๐ วัตต์
- ๑๐) การเชื่อมต่อและสั่งพิมพ์: USB Drive / Wifi / Ethernet LAN
- ๑๑) โปรแกรมควบคุมรองรับ Slicer Creality Print/ Prusa Slicer / Cura / Simplify๓D
- ๑๒) รองรับไฟล์ โมเดล ๓ มิติ STL / OBJ / ๓MF
- ๑๓) ระบบปฏิบัติการที่รองรับ WINDOWS/ macOS
- ๑๔) รองรับ Application ในมือถือ Creality Cloud
- ๑๕) ขนาดตัวเครื่อง: ๔๓๕ x ๔๖๒ x ๕๒๖ มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเครื่อง: ๑๘ กิโลกรัม
- ๑๖) มีเส้นใยพลาสติก สำหรับใช้กับเครื่องปริ้น ตามรายการ PLA, ABS, ASA, PETG, TPU๙๕A, PLA-CF, PA-CF, PET-CF และเส้นผสม CF ประกอบเครื่อง อย่างต่ำ เครื่องละ ๒ ม้วน ขนาดเส้นพลาสติกขนาด ๑.๗๕ มิลลิเมตรและมีน้ำหนักต่อม้วนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ กรัม

๕.๕ โปรแกรมเพื่อการออกแบบ วิเคราะห์ และจำลองการทำงานด้านอุตสาหกรรมอัจฉริยะ จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์ (๓๐ โครงข่ายการใช้งาน) มีคุณลักษณะดังนี้

๒๐๒๕/๐๕/๐๑  
 ๒๐๒๕/๐๕/๐๑  
 ๒๐๒๕/๐๕/๐๑

- ๑) โปรแกรมวิเคราะห์และจำลองการทำงานเสมือนจริง จะต้องมีความสามารถด้าน CAD/CAM/CAE โดยทุกด้านจะต้องเป็นโปรแกรมเดียวกันและผลิตจากเจ้าของลิขสิทธิ์เดียวกันโดยใน ๑ ลิขสิทธิ์ (license) สามารถใช้โปรแกรมในการเปิดใช้งานพร้อมกันได้จำนวน ๓๐ ผู้ใช้งาน (User) ภายใต้โครงข่ายเดียวกัน
- ๒) มีการทำงานใน ๓ หมวด คือ การสร้างแบบจำลองสามมิติ (Part Modeling), การสร้างแบบแสดงรายละเอียดของแบบจำลองสามมิติ (Drawing) และ การสร้างแบบจำลองการประกอบของแบบจำลองสามมิติ (Assembly) ซึ่งทั้งสามหมวดต้องสัมพันธ์กันโดยตรง
- ๓) โปรแกรมใช้มาตรฐาน Solid Model และ Surface Model แบบ “Hybrid Modeling” รวมถึง Convergent Modeling ที่มีรูปร่าง Facet รวมไปด้วยได้
- ๔) มีความสามารถด้าน Wireframe Surface, Solid Modeling, Parametric Modeling และ Feature Base
- ๕) สร้างภาพ Section และเส้น Section Lines ตามมาตรฐาน ANSI หรือ ASME, JIS และ ISO และสร้างภาพ Sectional โดยการตัดรูปแบบ Full and Aligned
- ๖) กำหนดค่า Default ของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของ Drawing แก่ไข ดัดแปลง สร้าง Icon และ Dialog
- ๗) Assembly สามารถทำได้หลายวิธี โดยทำงานผสมผสานระหว่าง Model ที่มี Parametric และไม่มี Parametric เพื่อสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ชิ้นส่วนต่าง ๆ ใน Assembly นำมาประกอบโดยกำหนด Matching Condition (ลักษณะการประกอบกันของชิ้นส่วนต่างๆ) ให้มีความสัมพันธ์กัน หรือจะวางให้เป็นอิสระต่อกันได้
- ๘) โปรแกรมรองรับการสร้าง Dimension บนชิ้นงานสามมิติและรองรับการใช้ร่วมกับ Drafting ได้ รวมถึงการแปลง Dimension จาก Drafting ไปบนชิ้นงานสามมิติ
- ๙) Assembly สามารถเลือก Load ชิ้นส่วนที่ต้องการ และมีวิธีที่จะแสดงภาพ Assembly ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างและวิเคราะห์ Assembly ที่มีขนาดใหญ่ และซับซ้อน
- ๑๐) สร้างภาพ Explode View ของ Assemblies และวางรูปใน Drawing โดยไม่มีผลกระทบกับ View นั้น
- ๑๑) สร้าง Solid จากการ Extrude และ Revolve เส้น Profile ได้
- ๑๒) สามารถ Split (แบ่ง) และ Trim (ตัด) Solid โดยใช้ Surface แบบ Freeform
- ๑๓) มีคำสั่งในการสร้าง Surface แบบ Loft, Swept, Fill Surface และ Offset Surface
- ๑๔) สร้างรูปร่าง Surface ให้ผ่าน Profile จำนวนมากได้แบบ Smooth โดยที่ Profile เหล่านี้ทำเป็นมุมแหลมและประกอบด้วยจำนวนเส้นไม่เท่ากัน เช่น ประกอบด้วย Wireframe Curve หรือ Sketch เป็น Parametric Surface Shape
- ๑๕) Project Curve ลงบน Revolution Surface ได้ และตัดส่วนต่าง ๆ ของ Curve คงเดิม
- ๑๖) โปรแกรมสามารถสร้างชิ้นงานใหม่ด้วยการดึงขึ้นรูปชิ้นงานแบบโค้งเว้าทั้งก้อน และควบคุมความ Smooth ได้
- ๑๗) ทำงานวิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering) ได้ในโปรแกรมเดียวกัน และสามารถสร้างผิวจากการสแกนได้
- ๑๘) พับขึ้นรูปคลี่งานได้อัตโนมัติ (Sheet Metal)

  
 นายพล วัฒนกุล  
 Chief

- ๑๙) ออกแบบงานเดินท่อ และระบบไฟ (Piping Design and Electrical Wire Harness Design)
- ๒๐) ทำภาพเสมือนจริง (Realistic Rendering) หรือทำเป็นไฟล์ VDO การเคลื่อนที่
- ๒๑) โปรแกรม CAM สามารถสร้าง Tool Path จาก Model ที่สร้างจาก CAD ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- ๒๒) สามารถเรียกใช้ Material ที่เหลือจาก Operation ก่อนหน้ามาใช้เป็น Blank ของ Operation ต่อไป
- ๒๓) มี Automatic Clearance Plane เพื่อให้ Tool วิ่งเร็วด้วยความปลอดภัย
- ๒๔) ตรวจสอบความยาวของ Tool ที่ใช้ได้ว่ายาวเพียงพอหรือไม่ รวมถึงสามารถ Simulate การ Machining โดยมี Tool Holder
- ๒๕) กำหนดลักษณะการวิ่งเข้า และออกจาก Part ในลักษณะ Helix, Circular, Linear
- ๒๖) มีแนวกัดแบบ Spiral ซึ่งเป็นประโยชน์ในงาน High Speed Machining
- ๒๗) มี Automatic Pencil ซึ่งจะสร้าง Tool Path ตามมุมและตาม Fillet ของชิ้นงาน โดย Tool จะเดินกัดขีดผิวงานได้มากที่สุด
- ๒๘) ตรวจสอบ Tool Path โดยการเปลี่ยนมุมมองแบบ Real Time ขณะทำ Tool Path Simulation
- ๒๙) รองรับลักษณะ Toolpath การเติมเนื้อแบบ Additive ในเครื่อง CNC
- ๓๐) สามารถรับและส่งไฟล์งานตามมาตรฐานต่างๆ ได้หลายรูปแบบ อาทิ PRT, IGES, DXF, DWG, STEP, Parasolid โดยไม่มีการเพิ่มเติมโปรแกรมรับ-ส่งไฟล์อื่นเข้ามาในโปรแกรมที่นำเสนอ
- ๓๑) โปรแกรมสามารถคำนวณความแข็งแรงและการเสียรูปได้ในโปรแกรม โดยไม่จำเป็นต้องสลับโปรแกรมใช้งาน
- ๓๒) โปรแกรมสามารถการสร้างและการคำนวณวัสดุ Composite ได้
- ๓๓) รองรับการออกแบบระบบอัตโนมัติ Mechatronic Concept Designer
- ๓๔) ใช้หลักการในการจำลองการเคลื่อนไหวที่สมจริง โดยใช้หลักการทางฟิสิกส์ (Physical based)
- ๓๕) มีความสามารถจำลองแรงโน้มถ่วง แรงเฉื่อย และแรงเสียดทาน
- ๓๖) มีความสามารถในการออกแบบขั้นตอนการทำงานของแต่ละกระบวนการคำนวณเวลาในแต่ละขั้นตอน สามารถปรับเปลี่ยนลำดับหรือเงื่อนไขของเวลา และแสดงผลได้ในรูปแบบ Gantt Chart
- ๓๗) สามารถสร้างรายการของ Sensor, Actuator หรือมอเตอร์ที่ต้องใช้ในการสร้างเครื่องจักรออกมาได้
- ๓๘) สามารถจำลองการทำงานของเครื่องจักรผ่านทางโปรแกรม และสามารถทำงานร่วมกับระบบ PLC และสามารถรับส่งสัญญาณกับระบบ PLC ได้
- ๓๙) มีความสามารถในการทำงานร่วมกับ PLC เพื่อรับส่งสัญญาณจากระบบอัตโนมัติ (Virtual Commissioning)
- ๔๐) ต้องมีการอัปเดตซอฟต์แวร์ให้เป็นปัจจุบัน (Update Version) จำนวน ๒ เวอร์ชันเทียบเท่าหรือมากกว่า ซึ่งต้องมีเอกสารยืนยันจากบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์โดยตรง ณ วันยื่นประกวดราคา

อลงกรณ์ คุ้มสงหา  
 ๑๖/๐๗/๒๕๖๓  
 ๒๓

- ๔๑) โปรแกรมต้องสามารถประมวลผลและแสดงผลปฏิบัติการตามรายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคที่คณะกรรมการกำหนดในข้อ ๕.๕.๑ ถึง ๕.๕.๓๙ ได้จริง โดยต้องเป็นโปรแกรมเดียวกันทั้งหมด ซึ่งต้องมีเอกสารยืนยันและหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์โดยตรง ณ วันยื่นประกวดราคา
- ๔๒) โปรแกรมต้องเป็นลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมเอกสารรับรองจากเจ้าของลิขสิทธิ์ ณ วันยื่นประกวดราคา โดยเป็นลิขสิทธิ์ชนิด “สิทธิ์การใช้งานแบบซื้อขาด (Perpetual License)”

#### ๕.๖ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๑) ระยะเวลาส่งมอบพัสดุรวมครุภัณฑ์แล้ว กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- ๒) ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ติดตั้งที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้ อย่างถูกต้องและมีการฝึกอบรมการใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๕ วัน
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องมีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด ตามจำนวนครุภัณฑ์
- ๔) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO หรือ ได้รับรองมาตรฐาน มอก.
- ๕) มีการฝึกอบรมการใช้งานของชุดครุภัณฑ์ที่ส่งมอบโดยวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ ให้สามารถใช้งานชุดครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพทุกฟังก์ชันของการใช้งาน
- ๖) มีแค็ตตาล็อกตัวจริงที่แสดงรูปแบบคุณลักษณะของครุภัณฑ์โดยครบถ้วนมาพร้อมใบเสนอราคา
- ๗) ครุภัณฑ์ดังกล่าวต้องเป็นแบรนด์สินค้าที่มีตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้ง ในการให้บริการหลังการขายและทำการสอบเทียบในประเทศไทยมาไม่น้อยกว่า ๓ ปี
- ๘) ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการติดตั้งชุดครุภัณฑ์รวมไปถึงระบบไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- ๙) ผู้ขายมีการอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาครุภัณฑ์จนผู้ใช้งานเข้าใจและสามารถใช้งานครุภัณฑ์เครื่องมือได้ครบทุกฟังก์ชันให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีแผนการอบรมแสดงภายหลังจากตรวจรับครุภัณฑ์
- ๑๐) ผลิตภัณฑ์ที่เสนอทั้งชุดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยถูกใช้มาก่อน โดยจะต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี โดยไม่คิดค่าอะไหล่ และค่าบริการตลอดระยะเวลาประกัน
- ๑๑) การรับประกัน ๑ ปีให้เริ่มนับหลังจากส่งมอบ และติดตั้งชุดอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วโดยมีการระบุเวลาของระยะประกันให้ชัดเจนหลังจากการส่งมอบ
- ๑๒) ราคาที่นำเสนอได้ทำการรวมค่าภาษีต่างๆ รวมทั้งภาษีนำเข้า ภาษีมูลค่าเพิ่ม ค่าขนส่ง ค่าติดตั้ง และค่าฝึกอบรมการใช้งานเครื่องแล้ว
- ๑๓) ผู้เสนอราคาต้องทำตารางการเปรียบเทียบรายละเอียดครุภัณฑ์เป็นรายข้อทุกข้อ พร้อมแสดงรูปภาพ (ถ้ามี) และดัชนีเลขหน้าเอกสารที่แสดงถึงรายละเอียดตามรายละเอียดครุภัณฑ์อย่างชัดเจน โดยการทำสัญลักษณ์ด้วยสีและเขียนเลขข้อไว้ที่รายละเอียดผลิตภัณฑ์เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาของคณะกรรมการ

รองนายก อบจ.น่าน  
นายก อบจ.น่าน  
ค.ท.

๑๔) ผู้เสนอราคาต้องแจกแจงราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ลงในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับ

#### ๖. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

ผู้จำหน่ายจะต้องติดตั้งเครื่องจักรจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง (รวมการติดตั้งระบบไฟฟ้า เดินสายไฟฟ้า ท่อระบายความร้อน/เย็น และวัสดุ/อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น เพื่อการทำงานของเครื่องทดสอบที่สมบูรณ์) ณ อาคาร ๑๘/๑ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ ๒ ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

#### ๗. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

#### ๘. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

#### ๙. การรับประกัน

รับประกันคุณภาพของตัวเครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

#### ๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑๐.๑ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

๑๐.๒ สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

๑๐.๓ อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้ยื่นข้อเสนออื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่ได้รับสิทธิการให้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

๑๐.๔ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมิวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับสสว.

ส่งมอบ ๑๕๐ วัน  
นายพล วัฒนกร  
คช.



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

๑๐.๖ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ไม่ได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

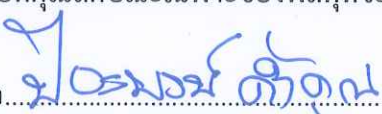
#### ๑๑. วงเงินงบประมาณ/ วงเงินที่ได้รับจัดสรร

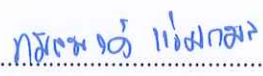
๑๑.๑ งบประมาณที่ได้รับ	๓,๙๔๓,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๒ วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ	๓,๙๔๓,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๓ ราคาากลาง	๔,๐๒๗,๓๓๓.๓๓ บาท


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

*(Handwritten signature and stamp)*  
 ๓๓๓๓๓ ๓๓๓๓๓  
 ๓๓๓

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อและคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(นายปิยะพงษ์ คำคุณ)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กมลพงศ์ แจ่มกมล)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
(นายสมชาย วนไทยสงค์)