

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference : TOR)
 รายการ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางโลหะวิทยาชั้นสูง จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก โดยในระดับปริญญาตรีเปิดสอนหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตใน 3 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม และสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่สอดคล้องกับ S-Curve ของประเทศไทย เพื่อรองรับการเรียนการสอนและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตสมัยใหม่ จึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อครุภัณฑ์เฉพาะทางที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูง อุปกรณ์ที่มีแผนจะจัดซื้อประกอบด้วย: เครื่องขัดเตรียมผิวชิ้นงาน เครื่องขึ้นเรือนชิ้นงาน เครื่องวัดความเรียบผิว โต๊ะปฏิบัติการทดสอบโลหะ ชุดตู้ดูดควัน เครื่องเผาไฟฟ้า เครื่องอบไฟฟ้า เครื่องร่อนแยกขนาดวัสดุ และเครื่องวัดความหนาแน่น ครุภัณฑ์เหล่านี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการปฏิบัติและความรู้เชิงลึกในด้านโลหะวิทยาและวิศวกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเตรียมผิวชิ้นงานโลหะสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคและการทดสอบต่าง ๆ อย่างแม่นยำ
- 2.2 เพื่อสร้างตัวอย่างชิ้นงานที่มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการทดสอบในขั้นตอนถัดไป
- 2.3 เพื่อทดสอบและวัดค่าความเรียบผิวของชิ้นงานโลหะ เพื่อประเมินคุณภาพของพื้นผิว
- 2.4 เพื่อใช้เป็นสถานที่ปฏิบัติงานและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ
- 2.5 เพื่อป้องกันและระบายควันหรือสารเคมีอันตรายที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
- 2.6 เพื่อใช้ในการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุโลหะและกระบวนการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างทางกายภาพเมื่อเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ส่งเสริมการวิจัยและทดลองที่เกี่ยวข้องกับโลหะวิทยาในระดับมหาวิทยาลัย
- 2.7 เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะในการควบคุมและจัดการอุณหภูมิในการเผาโลหะ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในสาขาวิชาโลหะวิทยา
- 2.8 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสาธิตและทำการทดลองจริงในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจทฤษฎีและกระบวนการในโลหะวิทยาได้ดียิ่งขึ้น

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

Handwritten signatures and initials in blue ink.

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมี การกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (3.1) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

1. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคมของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับ

70/24
 วันที่ ๑๕/๑๒/๒๕๖๕
 [Signature]

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

2. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกรรารายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีกรรารายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

3. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

4. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาต ให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

5. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือ บุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (4.2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคา ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

25
วิชา เลิศพรวิภาต
[Signature]

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

6. กรณีตาม ข้อ 1 - ข้อ 5 ไม่ใช่บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference : TOR)

รายการ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางโลหวิทยาชั้นสูง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

5. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

วงเงิน 3,037,000.00 บาท (สามล้านสามหมื่นเจ็ดพันบาทถ้วน)

8. งวดงานและการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินเป็นไปตามเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด

9. อัตราค่าปรับ

อัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ

10. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

๗๕
 ๗๕๗
 ๗๕๗
 ๗๕๗

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
รายการ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางโลหะวิทยาชั้นสูง จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

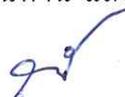
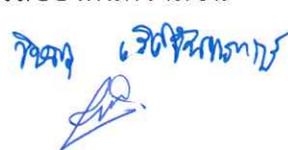
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางโลหะวิทยาชั้นสูง ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบโลหะวิทยา มีคุณลักษณะสำคัญในการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของโลหะ การชันระนาบด้วยกระดาษทราย การหล่อเรือนกรอบแบบอัตโนมัติด้วยระบบความร้อน วัดความขรุขระของพื้นผิวรองรับการวัดหลายรูปแบบ รวมถึงมีโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ตู้ดูดควันสำหรับดูดไอกรดและสารเคมีอันตราย เต้าเผาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง เครื่องอบไฟฟ้า เครื่องร่อนแยกขนาดวัสดุ และเครื่องวัดความหนาแน่น ซึ่งสามารถใช้ในการทดสอบและตรวจสอบโครงสร้างโลหะได้ โดยครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางโลหะวิทยาชั้นสูง ประกอบด้วย

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1) เครื่องขัดเตรียมผิวชิ้นงาน | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2) เครื่องขึ้นเรือนชิ้นงาน | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3) เครื่องวัดความเรียบผิว | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4) โต๊ะปฏิบัติการทดสอบโลหะ | จำนวน 1 ชุด |
| 5) ชุดตู้ดูดควัน | จำนวน 1 ชุด |
| 6) เครื่องเผาไฟฟ้า | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7) เครื่องอบไฟฟ้า | จำนวน 1 เครื่อง |
| 8) เครื่องร่อนแยกขนาดวัสดุ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 9) เครื่องวัดความหนาแน่น | จำนวน 1 เครื่อง |

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องขัดเตรียมผิวชิ้นงาน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.1.1 เป็นเครื่องขัดชนิดจานคู่ สามารถใช้กับงานขัดได้ทั้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร และ 250 มิลลิเมตร
- 2.1.2 เครื่องขัดมีความทนต่อการกัดกร่อน ที่มีโครงสร้างผลิตจากอลูมิเนียม หรือดีกว่า
- 2.1.3 มีปุ่มหมุนสำหรับปรับเปลี่ยนรอบการขัดด้านหน้าเครื่อง สามารถปรับได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ 30 ถึง 600 รอบต่อนาที หรือมีช่วงที่กว้างกว่า และสามารถปรับทิศทางการขัดได้ทั้งแบบทวนเข็มและตามเข็มนาฬิกา
- 2.1.4 มีระบบทำความสะอาดงานขัดด้วยรอบหมุนความเร็วไม่ต่ำกว่า 750 รอบต่อนาที ภายในเวลา 5 วินาที หรือดีกว่า
- 2.1.5 มีก๊อกน้ำระบายความร้อนขณะขัด สามารถดึงหัวก๊อกน้ำเพื่อทำความสะอาดงานขัดและพื้นที่ที่อยู่ภายในตัวเครื่องได้อย่างทั่วถึง พร้อมมีวาล์วปรับอัตราการไหลของน้ำได้อย่างต่อเนื่อง
- 2.1.6 มีอ่างขัดป้องกันการกระแทกพร้อมแหวนกั้นน้ำกระเด็น ที่มีช่องสำหรับดึงงานขัดเพชร และผ้าขัดระบบแม่เหล็ก ที่มีความแข็งแรงทนทาน และสามารถป้องกันความชื้นเข้าสู่ภายในได้เป็นอย่างดี

- 2.1.7 งานขัดแบบสวมเข้ากับแกนขับเคลื่อนที่ของตัวเครื่อง สามารถสวมได้ทั้งงานขัดขนาด 200 มิลลิเมตร และ 250 มิลลิเมตร โดยไม่ใช้อุปกรณ์เสริมใด ๆ เพิ่มเติม (Single-Disc design)
- 2.1.8 มีปุ่มกดเปิด/ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานติดตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่อง
- 2.1.9 มีมอเตอร์ขับเคลื่อนงานขัดที่มีกำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 550 วัตต์ ในสภาพการทำงานต่อเนื่อง (Continuous running duty)
- 2.1.10 มีปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉินที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง
- 2.1.11 มีพัดลมระบายความร้อนติดตั้งอยู่ด้านหลังของเครื่อง
- 2.1.12 มีท่อน้ำทิ้งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 40 มิลลิเมตร เพื่อช่วยให้การระบายน้ำทำได้อย่างรวดเร็ว
- 2.1.13 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ระบบ 1 เฟส
- 2.1.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE เป็นอย่างน้อย
- 2.1.15 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- 2.1.15.1 งานขัดอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 2.1.15.2 แหวนยึดกระดาษทรายชนิดพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 2.1.15.3 แผ่นแม่เหล็กติดงานขัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 2.1.15.4 แผ่นโลหะติดผ้าขัดสำหรับระบบแม่เหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
- 2.1.15.5 งานขัดเพชรขนาดไม่น้อยกว่า 25 ไมครอนยึดติดด้วยนิกเกิลสำหรับขัดเหล็กความแข็งสูง เซรามิก วัสดุคอมโพสิต และหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
- 2.1.15.6 งานขัดเพชรขนาดไม่น้อยกว่า 10 ไมครอนยึดติดด้วยนิกเกิลสำหรับขัดเหล็กความแข็งสูง เซรามิก วัสดุคอมโพสิต และหินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น
- 2.1.15.7 หม้อบด (Pot mill) มีความจุ 2 ขนาด ขนาด 3 และ 5 กิโลกรัม เป็นอย่างน้อย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมลูกอลูมินาไม่ต่ำกว่า 5 ขนาด ดังนี้ 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิเมตร จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม
- 2.1.15.8 โปรแกรมวิเคราะห์ภาพทางโลหะวิทยาพร้อมกล้องถ่ายภาพทอดสัญญาณภาพระบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

25

ช.น. วิศวกร

2.1.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามสายพานการผลิต ไม่ใช่สินค้าผลิตเฉพาะกิจ ทั้งนี้สามารถตรวจสอบได้โดยตรงจากเว็บไซต์หรือแคตตาล็อกของผู้ผลิตสำหรับรุ่นและยี่ห้อที่นำเสนอ โดยแสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับรายละเอียดครุภัณฑ์ครบทุกรายการที่มีได้เกิดจากการดัดแปลง เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุงและการให้บริการหลังการขาย

2.2 เครื่องขึ้นเรือนขึ้นงาน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.2.1 เป็นเครื่องขึ้นเรือนขึ้นงานอัตโนมัติแบบตั้งโต๊ะ ใช้ระบบไฮดรอลิกเป็นแบบกระบอกเดี่ยวที่สามารถหล่อขึ้นเรือนขึ้นงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2 ชั้น ในคราวเดียวกัน
- 2.2.2 เป็นเครื่องที่สามารถใช้สำหรับการขึ้นเรือนขึ้นงานแบบร้อนประเภทโลหะได้เป็นอย่างดี โดยมีระบบการให้ความร้อน ความดัน และระบบน้ำหล่อเย็นในตัว
- 2.2.3 ฝาปิดเป็นแบบระบบปิดฝาด้านบน ตัวเรือนครอบเป็นแบบเขี้ยวล็อก (Bayonet Closure system) ที่สะดวกต่อการใช้งาน
- 2.2.4 มีช่องใส่เศษเรซิน ที่ติดอยู่กับตัวเครื่องด้วยระบบแม่เหล็ก เพื่อความสะดวกของชุดขึ้นเรือนขึ้นงาน และสามารถนำเรซินกลับมาใช้ใหม่ได้
- 2.2.5 เครื่องสามารถใช้งานแม่แบบ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกัน ได้แก่ 25 มิลลิเมตร, 30 มิลลิเมตร, 40 มิลลิเมตร, 1 นิ้ว, 1.25 นิ้ว และ 1.5 นิ้ว เป็นอย่างน้อย
- 2.2.6 เครื่องสามารถใช้แรงดันสูงสุดไม่ต่ำกว่า 350 บาร์
- 2.2.7 เครื่องสามารถปรับตั้งอุณหภูมิ ที่ทำความร้อนได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 200 องศาเซลเซียส
- 2.2.8 สามารถตั้งเวลาในการให้ความร้อนและความเย็นได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 30 นาที
- 2.2.9 สามารถขึ้นเรือนครอบโดยใช้แม่แบบขนาดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร ร่วมกับผงอัดเรซินชนิด Bakelite โดยเวลาในการให้ความร้อนและเวลาในการหล่อเย็น ได้ในระยะเวลาเร็วสูงสุดรวมกันไม่เกิน 6 นาที
- 2.2.10 เครื่องมีระบบหล่อเย็นด้วยน้ำแบบอัตโนมัติ และสามารถตั้งปริมาณการไหลของน้ำหล่อเย็นเป็นเปอร์เซ็นต์ได้
- 2.2.11 เครื่องใช้กำลังไฟฟ้าในการให้ความร้อน ไม่น้อยกว่า 1,600 วัตต์
- 2.2.12 มีระบบอุ่นแม่แบบ (Pre-heating) ก่อนขึ้นเรือนขึ้นงาน
- 2.2.13 มีหน้าจอสีที่แสดงผลแบบสัมผัส ขนาดไม่ต่ำกว่า 7 นิ้ว พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน
- 2.2.14 ซอฟต์แวร์การทำงานของเครื่องขึ้นเรือนขึ้นงานสามารถประมวลผลได้ ดังนี้
- 2.2.14.1 สามารถแสดงผลและตั้งค่าตัวแปรในการอัดขึ้นเรือนขึ้นงาน เช่น อุณหภูมิ การให้ความร้อน เวลาการให้ความร้อน เวลาในการหล่อเย็น แรงดัน และแสดงเวลาคงเหลือของการทำงาน ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.2.14.2 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ของแม่แบบ
- 2.2.14.3 สามารถตั้งค่าจำกัดการเข้าถึงการใช้งานของผู้ใช้

๑๖

Amf.
วิมล วัฒนตอง

- 2.2.14.4 มีเมนูตรวจสอบสถานะสำหรับการบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องขึ้นเรือน
ชิ้นงาน ได้แก่ ความสะอาดของแม่แบบ ความสะอาดของตัวเครื่อง
ระดับน้ำมันไฮดรอลิก ได้เป็นอย่างดี
- 2.2.14.5 มีโหมดการตั้งค่าทั่วไปของผู้ใช้งาน มีคิวอาร์โค้ด สำหรับการแจ้งปัญหา
ความผิดปกติระหว่างการใช้งานจากทางผู้ผลิต
- 2.2.14.6 มีระบบทำความสะอาดอัตโนมัติภายในเครื่อง โดยมีช่อง (Descaling tablet)
สำหรับใส่เม็ดทำความสะอาดน้ำหล่อเย็นที่อยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง เพื่อป้องกัน
การเกิดตะกอนภายในระบบน้ำหล่อเย็น
- 2.2.15 มีปุ่มโลหะกดด้านหน้าเครื่องสำหรับเริ่มและหยุดการทำงาน พร้อมไฟแสดงสถานะ
- 2.2.16 มีช่องเชื่อมต่อชนิด USB หรือดีกว่า สำหรับการอัปเดตซอฟต์แวร์ในอนาคต
- 2.2.17 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE ได้เป็นอย่างดี
- 2.2.18 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ระบบ 1 เฟส
- 2.2.19 ชุดแม่แบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร ด้านปลายเป็นแบบลบคม
ชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้
 - 2.2.19.1 Spacer สำหรับหล่อเรือนกรอบ 2 ชั้น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 2.2.19.2 ผงอัดเรซินชนิด Bakelite black จำนวนไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม
 - 2.2.19.3 ผงอัดเรซินชนิดนำไฟฟ้า (Duraplast Black) สำหรับการส่องกล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม
 - 2.2.19.4 เรซินหล่อชิ้นงานชนิดไม่ใช้ความร้อนและความดันที่มีส่วนผสมของทองแดง
เพื่อมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าใช้สำหรับการส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพร้อม
ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย
 - 2.2.19.5 ซิลิโคนสำหรับหล่อชิ้นชุดแม่แบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 2.2.19.6 ป้อนสุญญากาศสำหรับเรซิน ขนาดไม่น้อยกว่า 108 ลิตร/นาที จำนวน
ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
 - 2.2.19.7 หม้อพักเรซินใช้ร่วมกับป้อนสุญญากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ลิตร จำนวน
ไม่น้อยกว่า 4 ชุด

2.3 เครื่องวัดความเรียบผิว จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.3.1 เครื่องวัดความเรียบผิวแบบพกพา ที่มีหน้าจอสีแบบสัมผัส ขนาดไม่ต่ำกว่า 4.3 นิ้ว
- 2.3.2 สามารถวัดโดยใช้โพรบลากไปบนผิวชิ้นงาน ที่สามารถส่งข้อมูลไปยังชุดประมวลผล
เพื่อบันทึกค่าจากการวัดได้
- 2.3.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการมาตรฐานค่าการป้องกันน้ำและฝุ่น IP40 หรือดีกว่า
- 2.3.4 มีฟังก์ชันสอบเทียบค่าความเรียบผิวแบบ Ra, Rz และ Rsm ได้เป็นอย่างดี
- 2.3.5 สามารถแสดงค่าการวัดพารามิเตอร์ (Parameter) ได้ไม่ต่ำกว่า 30 พารามิเตอร์


 ๒๕๖๕
 ๒๕๖๕
 ๒๕๖๕

- 2.3.6 มีช่วงการเลือก Cut-Off Length ไม่น้อยกว่า 3 ค่า ได้แก่ 0.25 มิลลิเมตร, 0.8 มิลลิเมตร และ 2.5 มิลลิเมตร และสามารถตรวจจับค่าได้อัตโนมัติผ่านการใช้ฟิลเตอร์
- 2.3.7 มีแรงกดในการวัดผิวงานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 0.00075 นิวตัน
- 2.3.8 มีโพรบใช้การตรวจจับสัญญาณแบบ Inductive skidded หรือดีกว่า
- 2.3.9 การวัดความเรียบผิวโดยใช้ฟิลเตอร์แบบ Gaussian ตามมาตรฐาน ISO 16610-21 และฟิลเตอร์พิเศษ ตามมาตรฐาน DIN EN ISO 13565-1 หรือดีกว่า
- 2.3.10 มีช่วงการวัดความหยาบผิว สูงสุดไม่ต่ำกว่า 0.35 มิลลิเมตร
- 2.3.11 สามารถเก็บข้อมูลการวัดภายในเครื่องได้ โดยมีความจุไม่ต่ำกว่า 32 กิกะไบต์
- 2.3.12 มีซอฟต์แวร์ที่สามารถแสดงผลการวัดผ่านชุดประมวลผลที่เชื่อมต่อผ่านช่อง USB และสามารถเข้ากับระบบการสื่อสารแบบบลูทูธได้ หรือดีกว่า
- 2.3.13 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ระบบ 1 เฟส และใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ลิเทียม หรือดีกว่า เมื่อประจุไฟฟ้าเต็ม สามารถใช้งานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 11 ชั่วโมง
- 2.3.14 รายละเอียดอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
 - 2.3.14.1 โพรบสำหรับวัดความเรียบผิว ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ไมครอน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 2.3.14.2 โพรบสำหรับวัดความเรียบผิว ขนาดไม่น้อยกว่า 5 ไมครอน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

2.4 โต๊ะปฏิบัติการทดสอบโลหะ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.4.1 โต๊ะสำหรับห้องปฏิบัติการ มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 350 เซนติเมตร ความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- 2.4.2 แผ่นหน้าโต๊ะด้านบน (Table top) ทำจากวัสดุ Phenolic Resin ชนิด Laboratory Grade มีความทนทานต่อสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรดและด่างเข้มข้น ความร้อน การขีดข่วน และการกระแทก หรือดีกว่า เป็นเนื้อเดียวกันทั้งแผ่น ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร
- 2.4.3 มีอ่างล้างชิ้นงานทำจากวัสดุโพรสไฟลีน หรือดีกว่า ขนาดความกว้างและยาวไม่น้อยกว่า 55 x 45 เซนติเมตร และมีก๊อกน้ำคอก้านสีขาวติดตั้งกับโต๊ะปฏิบัติการ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.4.4 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับโดยใช้วัสดุพลาสติกแบบ ABS หรือดีกว่า ที่ปรับสูง-ต่ำ และรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม
- 2.4.5 โต๊ะปฏิบัติการมีลิ้นชัก จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และมีช่องบานเปิด-ปิด ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.4.6 ตัวตู้ภายในโต๊ะทำจากวัสดุ MDF-HMR ผิวเคลือบปิดด้วยเมลามีนสีขาว หรือดีกว่า มีความหนาโดยรวมไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร และปิดขอบข้างด้วยวัสดุ PVC ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร



รวม


- 2.4.7 ตัวลิ้นชักทำจากวัสดุ MDF-HMR ผิวเคลือบปิดด้วยเมลามีนสีขาว หรือดีกว่า มีความหนาโดยรวมไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร
- 2.4.8 ตัวช่องบานเปิด-ปิด มีประตูเปิดปิดแยกจากกันเป็นบานคู่เปิดปิดเข้าหากัน ที่ติดตั้งอยู่ใต้บริเวณอ่างล้างล้างขึ้นงาน
- 2.4.9 ใต้โต๊ะปฏิบัติการมีช่องว่างจำนวน 2 ช่อง มีด้านหลังปิดเต็มพื้นที่เป็นแนวเดียวกันกับแผ่นปิดหลังตู้ด้วยวัสดุชนิดและสีเดียวกันกับตัวตู้

2.5 ชุดตู้ดูดควัน จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.5.1 ขนาดของตู้ดูดควันแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
- 2.5.1.1 ส่วนบนมีขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 1,200 มิลลิเมตร ความสูงไม่ต่ำกว่า 1,500 มิลลิเมตร ความยาวไม่ต่ำกว่า 850 มิลลิเมตร
- 2.5.1.2 ส่วนล่างมีขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 1,200 มิลลิเมตร ความสูงไม่ต่ำกว่า 850 มิลลิเมตร ความยาวไม่ต่ำกว่า 700 มิลลิเมตร
- 2.5.2 รายละเอียดตู้ดูดควันตอนบน
- 2.5.2.1 โครงสร้างภายนอกทำด้วยแผ่นเหล็กกรีดเย็น หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผิวเหล็กทุกด้านเคลือบด้วยสีฟ็อกซ์ชนิดผง หรือดีกว่า ทั้งด้านในและด้านนอก
- 2.5.2.2 โครงสร้างผนังภายในตู้ พื้นที่ส่วนใช้งานหล่อเป็นชิ้นเดียวกันตลอดทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาส เสริมกำลังด้วยโพลีเอสเตอร์ชนิดทนเคมีและทนต่อการกัดกร่อนของกรด - ด่าง หรือดีกว่า ผลิตแบบ ONE PIECE MOLDING โดยมีสีในตัว
- 2.5.2.3 ภายในตู้ดูดควัน ผนังหลังมีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ (BAFFLE) ทำด้วยวัสดุเดียวกันกับตัวตู้ด้านใน ผลิตแบบ ONE PIECE MOULDING โดยมีสีในตัวโดยบังคับให้อากาศเข้าได้ทั้งด้านล่างและด้านบน
- 2.5.2.4 บานประตูดูดควันสามารถเลื่อนขึ้น - ลงตามแนวตั้งได้ทุกระยะมีตุ้มน้ำหนักเป็นตัวถ่วงสมดุล โดยใช้ลวดสลิงสแตนเลสเกรด 316 หรือดีกว่า เป็นตัวแขวนอยู่ในรอก
- 2.5.2.5 ประตูบานเลื่อนสามารถเปิดได้ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร เมื่อวัดจากพื้นที่ส่วนใช้งาน
- 2.5.2.6 ด้านหน้าตอนบนเป็นระบบ AIR FLOW BY PASS หรือดีกว่า ทำให้ไม่เป็นสุญญากาศเมื่อปิดตู้ดูดควันสนิท ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับโครงสร้างตัวตู้ภายนอก
- 2.5.2.7 พื้นที่ส่วนใช้งาน หล่อเป็นชิ้นเดียวกันกับตัวตู้ ด้านในเป็นรางระบายน้ำ มีสะดืออ่างรับน้ำทิ้งจากรางระบายน้ำ

กช
กช
กช

2.5.3 รายละเอียดตู้ดูดควันตอนล่าง

2.5.3.1 ตู้ดูดควันตอนล่าง สำหรับใช้เป็นที่เก็บของทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับโครงสร้างภายนอกของตัวตู้ตอนบน

2.5.3.2 ด้านหน้าเป็นบานเปิด - ปิดเป็นวัสดุเดียวกันกับตัวตู้ พร้อมช่องเกล็ดระบายอากาศ ยึดด้วยบานพับรูปถ้วยชุนิกเกิลเพื่อป้องกันสนิม ด้านบนของบานประตู มีมือจับเปิด-ปิดบานตู้ GRIP SECTION ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับบานประตู

2.5.3.3 ภายในตู้ตอนล่างแบ่งเป็นสองฝั่ง ด้านหนึ่งมีชั้นวางของปรับระดับได้ ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ พร้อมแผ่นปิดหลัง อีกด้านหนึ่งเป็นช่อง สำหรับวางอุปกรณ์ขนาดใหญ่ และเป็นช่องสำหรับบำรุงรักษาระบบน้ำภายในตู้ดูดควัน

2.5.4 มีพัดลมระบบ low pressure centrifugal หรือดีกว่า ด้านหน้าถอดประกอบได้ เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์อุตสาหกรรม IP55 Heavy duty หรือดีกว่า

2.5.5 มีเต้ารับไฟฟ้า 15 แอมป์ 220 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด สามารถใช้ได้ทั้งขาแบนและขากลม

2.5.6 มีหลอดไฟแอลอีดีช่วยส่องสว่างภายในตู้ระหว่างการทำงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.5.7 อุปกรณ์ประกอบภายใน

2.5.7.1 ก๊อกน้ำ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสีอีพ็อกซีที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด - ด่าง หรือดีกว่า มือจับทำด้วยโพลีโพรพิลีน สามารถทนแรงดันได้สูงสุด 145 PSI หรือดีกว่า ปลายก๊อกเรียวยาวเล็กสามารถสวมท่ออย่างหรือพลาสติกได้

2.5.7.2 ตัวดักกลืนทำด้วยโพลีโพรพิลีนมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด - ด่างได้ หรือดีกว่า

2.5.7.3 สะต้ออ่างรับน้ำทิ้งจากรางระบายน้ำทำด้วยโพลีโพรพิลีนคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด - ด่างได้ หรือดีกว่า

2.5.7.4 อ่างน้ำทิ้งแบบถ้วยทำด้วยโพลีโพรพิลีนมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด - ด่างได้ หรือดีกว่า

2.5.8 ระบบท่อระบายควัน

2.5.8.1 ท่อควันไฟเบอร์กลาสทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว พร้อมข้องอและอุปกรณ์ยึดท่อ

2.5.8.2 การติดตั้งท่อระบายควัน จุดที่มีการต่อท่อควัน ช่องอต้องใช่วิธีเชื่อมด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับท่อ

2.5.8.3 การเดินท่อควันต้องเดินท่อจากหลังตู้ดูดควันไปยังพัดลมระบายสู่ภายนอกอาคาร พร้อมติดตั้งตะแกรงสำหรับกั้นนกในส่วนปลายท่อ

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page.

2.6 เครื่องเผาไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.6.1 เครื่องเผาไฟฟ้าด้านในมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- 2.6.2 มีประตูเปิดด้านหน้าแบบสวิง
- 2.6.3 ใช้การควบคุมชุดทำความร้อน (Heater) ด้วย SCR หรือดีกว่า
- 2.6.4 มีแผ่น CDR (Cordierite-Mullite) ที่มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร และมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มากับเตาเผา จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แผ่น
- 2.6.5 เตาเผาไฟฟ้าสามารถเผาอุณหภูมิสูงสุดของเตาไม่น้อยกว่า 1,300 องศาเซลเซียส
- 2.6.6 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ , 23 กิโลวัตต์
- 2.6.7 สามารถควบคุมการเผาผ่านโปรแกรม DIGITAL TEMP PROGRAM CONTROLLOR ได้ หรือดีกว่า สามารถตั้งค่ารูปแบบการเผาได้ไม่ต่ำกว่า 18 รูปแบบ 8 ระดับ แบบ PID Control หรือดีกว่า
- 2.6.8 มีฉนวนกันความร้อนติดตั้งที่ผนัง พื้น และประตูด้วย Fiber board และ อิฐมวลเบา (Light brick) หรือดีกว่า และใช้ Fiber module ที่หลังคาเตา
- 2.6.9 ติดตั้งระบบป้องกันไฟฟ้าวัด เมื่อไฟฟ้าวัดจะตัดไฟอัตโนมัติและมีสัญญาณแจ้งเตือน

2.7 เครื่องอบไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.7.1 เครื่องอบไฟฟ้าด้านในมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร
- 2.7.2 มีประตูเปิดด้านหน้าแบบสวิง
- 2.7.3 ใช้การควบคุมชุดทำความร้อน (Heater) ด้วย SCR หรือดีกว่า
- 2.7.4 ผนังด้านในเครื่องอบทำจากวัสดุสแตนเลส หรือดีกว่า
- 2.7.5 เครื่องอบไฟฟ้าจะต้องมีชั้นวางไม่น้อยกว่า 4 ชั้น
- 2.7.6 เครื่องอบไฟฟ้าสามารถเผาอุณหภูมิสูงสุดของเตาได้ไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส
- 2.7.7 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ , 12 กิโลวัตต์
- 2.7.8 สามารถควบคุมการอบผ่านโปรแกรม DIGITAL TEMP PROGRAM CONTROLLOR ได้ หรือดีกว่า สามารถตั้งค่ารูปแบบการเผาได้ไม่ต่ำกว่า 18 รูปแบบ 8 ระดับ แบบ PID Control หรือดีกว่า
- 2.7.9 ผนัง หลังคา พื้น และประตูของเครื่องอบ ใช้ Fiber board และกรุทับด้วยสแตนเลส
- 2.7.10 ติดตั้งระบบป้องกันไฟฟ้าวัด เมื่อไฟฟ้าวัดจะตัดไฟอัตโนมัติและมีสัญญาณแจ้งเตือน



จาง
เวทธรกษณะ


2.8 เครื่องร่อนแยกขนาดวัสดุ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.8.1 สามารถปรับระดับกำลังของเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 9 ระดับ
- 2.8.2 ขนาดของที่สามารถใส่ตะแกรงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 7 ชั้น สำหรับขนาดตะแกรงเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร มีความสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และใส่ตะแกรงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 14 ชั้น สำหรับขนาดตะแกรงเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 2.8.3 เครื่องเขย่าตะแกรงจะสามารถใส่ตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร
- 2.8.4 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 99 นาที
- 2.8.5 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ระบบ 1 เฟส
- 2.8.6 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
 - 2.8.6.1 ตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร มีความละเอียด เบอร์ 10 เบอร์ 20 เบอร์ 30 เบอร์ 50 และ เบอร์ 100 จำนวนอย่างละ 1 ตัว เป็นอย่างน้อย

2.9 เครื่องวัดความหนาแน่น จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.9.1 สามารถวัดความหนาแน่นของชิ้นงานทดสอบที่มีขนาดน้ำหนักสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 กรัม
- 2.9.2 มีหน้าจอแสดงผลการวัดเป็นแบบดิจิทัล สามารถแสดงค่าการวัดน้ำหนัก หรือ ปริมาตร หรือ ความหนาแน่นได้
- 2.9.3 สามารถแสดงค่าความหนาแน่นจำเพาะ โดยมีค่าความละเอียดการอ่านค่าไม่เกิน 0.01 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 2.9.4 สามารถใช้กับชิ้นงานทดสอบขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรได้
- 2.9.5 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ระบบ 1 เฟส
- 2.9.6 อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้
 - 2.9.6.1 ลูกตุ้มทดสอบ มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 200 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 2.9.6.2 อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (AC adapter) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 สินค้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บอยู่ในสภาพใช้งานได้ทันที และมีคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนด
- 3.2 ผู้ขายต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของครุภัณฑ์ก่อนส่งมอบ เพื่อให้ครุภัณฑ์ใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับพัสดุที่เสนอ โดยอ้างอิงหัวข้อและหน้าของเอกสารผลิตภัณฑ์พร้อมระบุหน้าทีปรากฏในแคตตาล็อก / รายละเอียดคุณลักษณะ ด้วย หากผู้เสนอราคาไม่จัดทำเอกสาร ตารางเปรียบเทียบมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลในวันเสนอราคา มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณา

- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ซึ่งตรงหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้โดยต้องแนบแคตตาล็อกซึ่งเป็นเอกสารจากผู้ผลิต โดยระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจน ประกอบการเสนอราคา พร้อมทั้งทำเครื่องหมายในเอกสารแคตตาล็อกให้ตรงกับในตารางเปรียบเทียบ
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยต้องแนบเอกสารหลักฐานเพื่อประกอบการพิจารณาและให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 3.6 ผู้ขายต้องบริการตรวจสอบสภาพเครื่องมือทุก 6 เดือน ภายใน 1 ปี และมีเอกสารตรวจสอบเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษาตามแผนทุก 6 เดือน
- 3.7 มีการฝึกอบรมและสาธิตการใช้งานเครื่องมืออย่างน้อย 1 ครั้ง หรือจนผู้ใช้งานสามารถใช้งานเบื้องต้นได้
- 3.8 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย จำนวน 2 ชุด
- 3.9 กำหนดการยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับตั้งแต่วันเสนอราคา
- 3.10 ส่งมอบ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
- 3.11 ในการส่งมอบครุภัณฑ์ถ้าสินค้าเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อส่งมอบให้มหาวิทยาลัย ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบเอกสารการนำเข้าสินค้า (การขนส่งทางอากาศ ทางรถยนต์ ทางเรือ หรือวิธีการอื่น ๆ) ให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และถ้าเป็นการขนส่งด้วยเรือต่างประเทศจะต้องมีสำเนาเอกสารยืนยันจากกรมเจ้าท่าถึงการยกเว้นไม่ต้องใช้เรือไทย และถ้าใช้การขนส่งด้วยเรือต่างประเทศไปแล้ว ในขณะที่เส้นทางเดินเรือนั้นมีบริการการขนส่งด้วยเรือไทย จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษ การกระทำผิดพระราชบัญญัติขนส่ง
- 3.12 เงินค่าพัสดุสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ก็ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีผลบังคับใช้ และได้รับเงินจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่าย เพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว มหาวิทยาลัยสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

202

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แผนซ่อมบำรุงครุภัณฑ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

ชื่อรายการ	รายการประกอบ	กิจกรรม	ปีงบประมาณ												หมายเหตุ					
			ไตรมาส 1			ไตรมาส 2			ไตรมาส 3			ไตรมาส 4								
			ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.						
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทางโลหวิทยาชั้นสูง จำนวน 1 ชุด	1. เครื่องขัดครีมผิวชิ้นงาน จำนวน 1 เครื่อง	1.1 ปรับเทียบระบบของงานขัด	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง
		1.2 ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง
		1.3 ตรวจสอบระบบท่อน้ำ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง
		1.4 ตรวจสอบระบบเซลล์กันน้ำเข้ามอเตอร์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง
	2. เครื่องขึ้นเรือนชิ้นงาน จำนวน 1 เครื่อง	2.1 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง
		2.2 ตรวจสอบระบบการทำความสะอาด	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง
		2.3 ตรวจสอบระบบการให้ความร้อน	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด
	3. เครื่องวัดความเร็วผิว จำนวน 1 เครื่อง	3.1 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง
		3.2 ปรับเทียบเครื่องวัดของเครื่อง	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง
		3.3 ซ่อมแซม/แก้ไขเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด
	4. โต๊ะปฏิบัติการทดสอบโลหะ จำนวน 1 ชุด	4.1 ตรวจสอบระบบข้อต่อท่อน้ำและก๊อกล้ำ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง
		4.2 ตรวจสอบระบบท่อน้ำทิ้ง	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด
		4.3 ซ่อมแซม/แก้ไขเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง
		4.4 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง
	5. ชุดดูดควัน จำนวน 1 ชุด	5.1 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด
		5.2 ตรวจสอบระบบข้อต่อท่อน้ำและก๊อกล้ำ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง
		5.3 ตรวจสอบพัดลมดูดอากาศ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง
		5.4 ซ่อมแซม/แก้ไขเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด
	6. เครื่องเผาไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง	6.1 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง
6.2 ตรวจสอบระบบความปลอดภัยให้ความร้อน		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง	
6.3 ซ่อมแซม/แก้ไขเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด	
7. เครื่องอบไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง	7.1 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง	
	7.2 ตรวจสอบระบบพัดลม และมอเตอร์พัดลม	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง	
	7.3 ตรวจสอบระบบความปลอดภัยให้ความร้อน	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด	
8. เครื่องร่อนแยกขนาดวัสดุ จำนวน 1 เครื่อง	8.1 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง	
	8.2 ตรวจสอบเสาของเครื่องร่อน	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง	
	8.3 ซ่อมแซม/แก้ไขเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุด	
9. เครื่องวัดความหนาแน่น จำนวน 1 เครื่อง	9.1 ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ตรวจสอบใช้งานทุกครึ่ง	
	9.2 ปรับเทียบเครื่องหกรวัดค่าของเครื่อง	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	6 เดือน/ครั้ง	
	9.3 อุปกรณ์หม้อแปลงไฟ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←		

Handwritten signatures and initials in blue ink at the top right of the page.