

ขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

การจัดซื้อชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการหลักสูตรแบตเตอรี่และพลังงานยุคใหม่ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีพันธกิจหลัก ได้แก่ การผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพสูงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับนานาชาติ การสร้างผลงานวิจัยขั้นแนวหน้าและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงการบริการวิชาการแก่สังคมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ในการนี้ คณะวิทยาศาสตร์ โดยสาขาวิชาฟิสิกส์ ได้เปิดดำเนินการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรวิทยาศาสตร์แบตเตอรี่และพลังงานใหม่ ซึ่งเป็น หลักสูตรเฉพาะทางด้านแบตเตอรี่และพลังงานยุคใหม่แห่งแรกในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะเชิงลึกด้านแบตเตอรี่ตลอดห่วงโซ่คุณค่า (Battery Value Chain) ตั้งแต่ระดับวัสดุ อุปกรณ์ การทดสอบ การประยุกต์ใช้งาน ไปจนถึงระบบพลังงานใหม่ที่เกี่ยวข้องอันเป็นสาขาที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และความมั่นคงทางพลังงานของประเทศ การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัย ห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมด้านเครื่องมือและครุภัณฑ์เฉพาะทาง เพื่อให้นักศึกษาได้รับการฝึกปฏิบัติจริง มีทักษะสอดคล้องกับเทคโนโลยีปัจจุบัน และสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในภาคอุตสาหกรรม งานวิจัย และการพัฒนานวัตกรรมในอนาคต อย่างไรก็ตาม ครุภัณฑ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่เพียงพอและไม่ครอบคลุมต่อการจัดการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติด้านแบตเตอรี่และพลังงานยุคใหม่ตามมาตรฐานของหลักสูตร ดังนั้น คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการหลักสูตรแบตเตอรี่และพลังงานยุคใหม่ จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติ และการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ตลอดจนสนับสนุนพันธกิจของคณะฯ ในการผลิตบัณฑิตคุณภาพสูง การสร้างองค์ความรู้และงานวิจัยด้านพลังงานและเทคโนโลยีขั้นสูง และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศในระยะยาวอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการหลักสูตรแบตเตอรี่และพลังงานยุคใหม่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญากรณีข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์นงลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ให้ผู้เข้าร่วมคำที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (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 - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนออยู่นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอโดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(4.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

รายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

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

(5) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ (4.2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติมกำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(6) กรณีตามข้อ 1 - ข้อ 5 ไม่ใช่บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

ลงชื่อ...*ชวรงค์ โสม*...ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ...*พณิ กลางท่าไค*...กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ...*พณิ (เกียรติ)*...กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้อสิ่งหาริมทรัพย์และการเช่าสิ่งหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 ISO14001 และ ISO45001 เพื่อมาตรฐานการทำงานและบริการหลังการขาย ซึ่งใบรับรองต้องไม่หมดอายุ ณ วันยื่นเสนอราคา

3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการรับรองจากกระทรวงอุตสาหกรรม หรือเทียบเท่า ให้เป็นสถานประกอบการที่เป็นอุตสาหกรรมสีเขียวระดับที่ 3 เพื่อมุ่งเน้นถึงความสำคัญของการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมซึ่งใบรับรองต้องไม่หมดอายุ ณ วันยื่นเสนอราคา

3.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานการจำหน่ายวัตถุดิบผลิตแบตเตอรี่ การจำหน่ายและติดตั้งระบบผลิตเซลล์แบตเตอรี่และระบบทดสอบแบตเตอรี่ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 12,800,000.00 บาท (สิบสองล้านแปดแสนบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น เชื้อถือ และเป็นสัญญาที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ส่งมอบแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว โดยวันที่ยื่นข้อเสนอผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นหลักฐาน หนังสือรับรองผลงาน หรือเอกสารที่แสดงว่าผู้ยื่นข้อเสนอได้ส่งมอบและเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว เพื่อประกอบการพิจารณา

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการหลักสูตรแบตเตอรี่และพลังงานยุคใหม่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ตู้อบสารสุญญากาศ (Vacuum Oven) จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นตู้อบภายใต้สภาวะสุญญากาศและสามารถควบคุมอุณหภูมิแบบต่อเนื่อง

ข้อมูลทางเทคนิค

1.1 สามารถทำความร้อนได้ในช่วงอุณหภูมิห้อง +10 ถึง 200 องศาเซลเซียส มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ ไม่มากกว่า ± 1 องศาเซลเซียส

1.2 โครงสร้างภายในตู้ทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางทำไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 1.3 มีขนาดภายในตู้ (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่น้อยกว่า 370×415×345 มิลลิเมตร มีความจุไม่น้อยกว่า 53 ลิตร
- 1.4 ประตูซีลด้วยปะเก็นซิลิโคนและมีกลไกล็อกประตูแบบ positive latch
- 1.5 มีหัวแปลงขนาด KF25 สำหรับเชื่อมต่อระบบสุญญากาศและมีวาล์วสำหรับระบายอากาศ
- 1.6 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 560×730×550 มิลลิเมตร
- 1.7 น้ำหนักไม่มากกว่า 76 กิโลกรัม
- 1.8 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 1.9 กำลังไฟฟ้า ประมาณ 1,400 วัตต์ เพื่อประหยัดพลังงาน
- 1.10 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 1.11 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

2. ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) จำนวน 1 เครื่อง

คุณสมบัติเฉพาะ : ใช้สำหรับดูดอากาศหรือก๊าซออกจากภาชนะที่ปิดสนิท เพื่อให้ได้ระดับความดันต่ำ หรือสภาวะสุญญากาศที่ต้องการ

ข้อมูลทางเทคนิค

- 2.1 เป็นปั๊มสุญญากาศชนิด Rotary Vane แบบสองชั้น
- 2.2 อัตราการดูด (Pumping rate) ไม่น้อยกว่า 9.9 m³/h ที่ 50 Hz และไม่น้อยกว่า 12 m³/h ที่ 60 Hz
- 2.3 ความดันสุญญากาศสูงสุด (Ultimate pressure) ไม่น้อยกว่า 0.5 Pa เมื่อปิด gas ballast และไม่น้อยกว่า 5 Pa เมื่อเปิด gas ballast
- 2.4 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 0.4 กิโลวัตต์
- 2.5 มีจุดเชื่อมต่อสำหรับอากาศเข้าและขาออกเป็นแบบ KF25 หรือเทียบเท่า
- 2.6 มีวาล์วกันการไหลย้อนของน้ำมัน ป้องกันน้ำมันไหลกลับเมื่อปั๊มหยุดการทำงาน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค่) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 2.7 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 160×520×420 มิลลิเมตร
- 2.8 น้ำหนักไม่มากกว่า 25 กิโลกรัม
- 2.9 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 2.10 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3. เครื่องผสมสารสุญญากาศ (Vacuum Mixer) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้ในการผสมสารละลายและผงชนิดต่าง ๆ ภายใต้สภาวะสุญญากาศ สำหรับการเตรียมสารตัวอย่าง เช่น วัสดุชีวแบคทีเรียเทียมไอออน วัสดุเคลือบ फिल्म เทป หรือสารเคมีทั่วไปในห้องปฏิบัติการ

ข้อมูลทางเทคนิค

- 3.1 เป็นเครื่องผสมโดยใช้ใบมีดผสมแบบสองแกน (Dual shaft disc and blade mixing)
- 3.2 สามารถผสมสารที่มีความหนืดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 10,000 mPa s ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 1,500 รอบต่อนาที
- 3.3 สามารถตั้งเวลาในการผสมได้อยู่ในช่วง 1 - 600 นาที
- 3.4 มีถังผสมที่ทำจากสแตนเลสสตีลขนาด 1 ลิตร จำนวน 2 ชุด พร้อมระบบระบายความร้อน
- 3.5 สามารถปรับความเร็วรอบในการหมุนของแกนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 รอบต่อนาที
- 3.6 มีปั๊มสุญญากาศติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 3.7 สามารถปรับระดับสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่า 75 kPa
- 3.8 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC พร้อมหน้าจอแสดงผล
- 3.9 สามารถตั้งค่าความเร็วรอบในช่วง 300 - 1,500 rpm ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
- 3.10 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 330×435×625 มิลลิเมตร
- 3.11 น้ำหนักไม่มากกว่า 50 กิโลกรัม
- 3.12 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 3.13 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,300 วัตต์

ลงชื่อ ประจักษ์ สอน ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ พริษฐ์ เกตุพิลา กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ พริษฐ์ เกตุพิลา กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 3.14 เครื่องต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 3.15 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 3.16 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.17 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4. เครื่องกรองสารสำหรับขี้แบตเตอร์ (Slurry Filtration System) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้กรองสารละลายสำหรับเตรียมขี้แบตเตอร์ โดยแยกสิ่งเจือปนหรืออนุภาคขนาดใหญ่กว่า 100 ไมโครเมตรออกจากสารละลาย ก่อนขั้นตอนการเคลือบหรือผสมเพิ่มเติม

ข้อมูลทางเทคนิค

- 4.1 ถังกรองทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 ลิตร
- 4.2 มีปั๊มสุญญากาศสามารถทำระดับสุญญากาศสูงสุดไม่น้อยกว่า 85 kPa
- 4.3 มีแผ่นกรองมาตรฐานไม่น้อยกว่า 3 ขนาด ประกอบด้วยขนาด 120, 150 และ 200 mesh
- 4.4 ถังกรองมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 166×166×373 มิลลิเมตร
- 4.5 ปั๊มสุญญากาศมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 70×140×150 มิลลิเมตร
- 4.6 น้ำหนักไม่มากกว่า 7 กิโลกรัม
- 4.7 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 4.8 กำลังไฟฟ้าไม่มากกว่า 60 วัตต์
- 4.9 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 4.10 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

5. เครื่องเคลือบสารสำหรับขั้วแบตเตอรี่ (Battery Electrode Coating) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้สำหรับการเคลือบสารละลาย (Slurry) ลงบนแผ่นฟอยล์โลหะ เช่น อะลูมิเนียม หรือทองแดง สำหรับผลิตขั้วไฟฟ้าแบตเตอรี่

ข้อมูลทางเทคนิค

- 5.1 ต้องเป็นระบบการเคลือบแบบ Three-roll transfer roll-to-roll coating หรือเทคโนโลยีที่ ให้ผลลัพธ์เทียบเท่า ที่รองรับได้ทั้งโหมดการเคลือบแบบต่อเนื่อง (Continuous) และแบบเป็น ช่วง (intermittent)
- 5.2 ใช้วิธีการเคลือบแบบ reversal
- 5.3 ความกว้างของ Guide roll ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร สามารถปรับความกว้างในการเคลือบได้ ในช่วงไม่น้อยกว่า 50 - 260 มิลลิเมตร
- 5.4 ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ในการเคลือบ มีค่าความถูกต้องไม่เกิน $\pm 1.5\%$
- 5.5 ความกว้างของแผ่นรองเคลือบ (Substrate) ไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร
- 5.6 ความหนาของชั้นเคลือบหลังการอบอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 30 - 150 ไมโครเมตร ในโหมด ต่อเนื่อง และอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 30 - 100 ไมโครเมตร ในโหมดเป็นช่วง
- 5.7 ชุดลูกกลิ้งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ความเร็วในการเคลือบสูงสุดไม่ น้อยกว่า 0.3 เมตรต่อนาที
- 5.8 มีความเร็วเชิงกล (Mechanical speed) ไม่น้อยกว่า 0.7 เมตรต่อนาที
- 5.9 ความแม่นยำในการปรับใบมีด ไม่เกิน 1 ไมโครเมตร
- 5.10 ช่วงความยาวของการเคลือบไม่น้อยกว่า 10-5000 มิลลิเมตร และช่วงความยาวของพื้นที่ว่างไม่ น้อยกว่า 10-500 มิลลิเมตร
- 5.11 มีชุดอบแห้งติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง อุณหภูมิในการอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส โดยมีความสม่ำเสมอของอุณหภูมิไม่เกิน ± 5 องศาเซลเซียส
- 5.12 โซนให้ความร้อนมีความยาวไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร มีปริมาตรการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 570 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- 5.13 รองรับขนาดของม้วนในการม้วน/การคลาย ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 5.14 สามารถปรับแรงตึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 60 นิวตัน
- 5.15 ค่าความคลาดเคลื่อนของการจัดแนวระหว่างสองด้านของการเคลือบไม่เกิน ± 0.5 มิลลิเมตร
- 5.16 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่มากกว่า 950x1,650x1,050 มิลลิเมตร
- 5.17 น้ำหนักไม่มากกว่า 1,000 กิโลกรัม
- 5.18 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 5.19 กำลังไฟฟ้าไม่มากกว่า 5,000 วัตต์
- 5.20 เครื่องต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 5.21 สามารถเคลือบบนแผ่นฟอยล์ทองแดงความหนา 8 - 30 ไมโครเมตรหรือดีกว่าได้
- 5.22 ลูกกลิ้งทำจากเหล็กชุบโครเมียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร มีค่าความคลาดเคลื่อนจากการหมุน (Runout) ไม่เกิน 3 ไมโครเมตร
- 5.23 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 5.24 ต้องจัดให้มีการทดสอบและตรวจรับเครื่องมือ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test, FAT)
- 5.25 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.26 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

6. เครื่องกรองไอระเหย (Solvent treatment system) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นอุปกรณ์กรองไอระเหย N-Methyl-2-Pyrrolidone (NMP) ที่เกิดจากกระบวนการเคลือบและอบชุบแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion)

ข้อมูลทางเทคนิค

- 6.1 ใช้ระบบการกรองแบบดูดซับด้วยน้ำ (Water Bath Absorption)
- 6.2 ปริมาตรอ่างน้ำไม่น้อยกว่า 90 ลิตร
- 6.3 พื้นที่ตกกระทบน้ำ (water bath area) ไม่เกิน 1,400 ตารางมิลลิเมตร
- 6.4 อัตราการกรองไอระเหยไม่น้อยกว่า 600 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

ลงชื่อ..... (รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง)	ลงชื่อ..... (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)	ลงชื่อ..... (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)
--	---	--------------------------------------

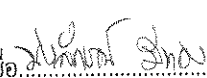
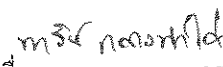
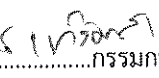
- 6.5 ใช้ปั๊มน้ำที่มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 17 ลิตรต่อนาที
- 6.6 มีระบบหมุนเวียนอากาศโดยใช้พัดลมแรงเหวี่ยง (Centrifugal Fan) ที่มีอัตราการไหลของอากาศไม่น้อยกว่า 2,600 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีความดันลมไม่น้อยกว่า 1,400 ปาสคาล
- 6.7 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 860×1,020×1,800 มิลลิเมตร
- 6.8 น้ำหนักไม่มากกว่า 200 กิโลกรัม
- 6.9 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ไฟฟ้า 3 เฟส 380 V, 50/60 Hz
- 6.10 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์
- 6.11 เครื่องต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 6.12 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 6.13 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

7. เตาอบสารสูญญากาศ (Vacuum Oven) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นตู้อบภายใต้ภาวะสูญญากาศและความดันบรรยากาศ

ข้อมูลทางเทคนิค

- 7.1 สามารถทำความร้อนได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่าอุณหภูมิห้อง +10 ถึง 200 องศาเซลเซียส ตั้งค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส
- 7.2 ความผันผวนของอุณหภูมิไม่เกิน ± 1 องศาเซลเซียส
- 7.3 ภายในแบ่งออกเป็น 2 ตู้แยกจากกัน โดยแต่ละตู้สามารถทำความร้อน ตั้งเวลาในการอบแยกจากกันได้อิสระ
- 7.4 แต่ละตู้ติดตั้งหน้าต่างสังเกตการณ์แบบกระจกนิรภัยสองชั้น และใช้ซิลิโคนขึ้นรูปแบบขึ้นเดียว

ลงชื่อ..... ประธานกรรมการ	ลงชื่อ..... กรรมการ	ลงชื่อ..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง)	(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)	(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 7.5 มีขนาดภายในตู้ (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่น้อยกว่า 450×450×450 มิลลิเมตร ความจุไม่น้อยกว่า 90 ลิตร
- 7.6 มีชั้นวางของไม่น้อยกว่า 2 ชั้นต่อตู้
- 7.7 โครงสร้างภายในตู้ทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม ชนิด 1Cr18Ni9Ti หรือดีกว่า พร้อมกระบวนการเคลือบพ่นสีด้วยไฟฟ้าสถิต หรือสูงกว่า
- 7.8 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิ แสดงผลอุณหภูมิและเวลาในการอบผ่านหน้าจอ โดยแยกจากกันในแต่ละตู้
- 7.9 มีเกจวัดระดับสุญญากาศภายในตู้
- 7.10 เครื่องต้องติดตั้งปั๊มสุญญากาศแบบเสียงรบกวนต่ำ โดยสามารถทำระดับสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่า 133 ปาสคาล
- 7.11 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 740×940×1,470 มิลลิเมตร
- 7.12 น้ำหนักไม่มากกว่า 320 กิโลกรัม
- 7.13 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 7.14 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2,200 วัตต์
- 7.15 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 7.16 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 7.17 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

8. เครื่องรีดและม้วน (Pressure Controlled Rolling) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องรีดและม้วนสำหรับข้อแบดเตอร์

ข้อมูลทางเทคนิค

- 8.1 ลูกกลิ้งต้องผลิตจากเหล็กชนิดรีดเย็น และอบชุบด้วยความร้อน (Heat Treatment) โดยพื้นผิวต้องผ่านการชุบแข็งด้วยโครเมียมหรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 8.2 มีฟังก์ชันการเก็บรวบรวมและบันทึกค่าน้ำหนักการรีด สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในการรีด (Rolling force curve) ได้
- 8.3 ลูกกลิ้งทำจากวัสดุที่มีความแข็ง HRC65 หรือดีกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
- 8.4 ลูกกลิ้งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 196 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 310 มิลลิเมตร มีความกว้างของพื้นที่รีดที่ใช้งานได้จริง 280 มิลลิเมตร
- 8.5 ลูกกลิ้งมีค่าความคลาดเคลื่อนจากการหมุน (Runout) ไม่เกิน ± 2 ไมโครเมตร มีค่าความแม่นยำไม่เกิน ± 2.5 ไมโครเมตร
- 8.6 สามารถปรับความเร็วการหมุนของลูกกลิ้งได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.5 ถึง 3.0 เมตรต่อนาที
- 8.7 สามารถปรับระยะช่องว่างในการรีดได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 1.5 มิลลิเมตร
- 8.8 สามารถปรับน้ำหนักการรีดได้ไม่น้อยกว่า 25 ตัน โดยสามารถควบคุมผ่านหน้าจอสัมผัส พร้อมแสดงค่าแรงกดที่ตั้งไว้และค่าแรงกดจริง บนหน้าจอได้
- 8.9 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 618×1,217×935 มิลลิเมตร
- 8.10 น้ำหนักไม่มากกว่า 750 กิโลกรัม
- 8.11 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 8.12 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 วัตต์
- 8.13 เครื่องต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 8.14 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 8.15 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 8.16 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

9. เครื่องตัดแถบสำหรับขั้วแบตเตอรี่ (Slitting Machine for Battery Electrodes) จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้ในการตัดแถบอิเล็กโทรดของแบตเตอรี่ทรงกระบอก ให้ได้ความกว้างที่ต้องการอย่างแม่นยำ สำหรับงานวิจัยและพัฒนาในห้องปฏิบัติการด้านแบตเตอรี่

ข้อมูลทางเทคนิค

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง)	(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)	(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 9.1 มีลูกกลิ้งตัดบน-ล่าง (Top/Bottom Rollers) พร้อมติดตั้งใบมีดตัดแบบวงแหวนจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ใบ
 - 9.2 ใบมีดทำจากวัสดุทั้งสแตนเลสอลอย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
 - 9.3 สามารถปรับความเร็วในการตัดได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 4 เมตร/นาที
 - 9.4 รองรับการตัดที่ความหนาอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 100 ถึง 300 ไมโครเมตร
 - 9.5 ตัวเครื่องเมื่อกางออก (Unfolded) มีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 840×1,010×470 มิลลิเมตร
 - 9.6 น้ำหนักไม่มากกว่า 110 กิโลกรัม
 - 9.7 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
 - 9.8 เครื่องต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
 - 9.9 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
 - 9.10 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 9.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
10. เครื่องม้วนสำหรับขั้วแบตเตอรี่ (Winding Machine for Electrode Assembly) จำนวน 1 เครื่อง
- คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้สำหรับม้วนขั้วแบตเตอรี่ (Electrode) และแผ่นคั่น (Separator) ของแบตเตอรี่ โดยควบคุมแรงดึงและความเรียบของขอบม้วนได้อย่างแม่นยำ
- ข้อมูลทางเทคนิค
- 10.1 รองรับการม้วนขั้วแบตเตอรี่แบบ Cylindrical Cell และ Prismatic Cell ได้เป็นอย่างดี ควบคุมด้วยระบบ PLC และ HMI
 - 10.2 สามารถป้อนวัสดุขั้วแบตเตอรี่ด้วยมือ มีอุปกรณ์จัดตำแหน่ง (guide groove) ม้วนขั้วแบตเตอรี่ ได้อัตโนมัติ ตัดแผ่นคั่นได้อัตโนมัติ และคลายประจุพร้อมพันเทปแบตเตอรี่ได้ด้วยมือ
 - 10.3 ความคลาดเคลื่อนในการจัดตำแหน่งไม่เกิน ± 0.5 มิลลิเมตร ความแม่นยำในการม้วนไม่เกิน ± 0.5 มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง)	(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)	(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 10.4 รองรับขนาดของข้อแบตเตอร์รี่ได้สูงสุด (กว้างxยาว) 100x1,300 มิลลิเมตร
 - 10.5 แกนม้วนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 3.5 มิลลิเมตร
 - 10.6 สามารถม้วนข้อแบตเตอร์รี่ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 14 ถึง 46 มิลลิเมตร ความยาวอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 30 ถึง 100 มิลลิเมตร
 - 10.7 แรงดึงของการม้วน (Tension Control) สามารถปรับได้สูงสุด 10 นิวตัน
 - 10.8 สามารถปรับความเร็วในการม้วนสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 รอบต่อนาที
 - 10.9 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่มากกว่า 720x1,920x1,190 มิลลิเมตร
 - 10.10 น้ำหนักไม่มากกว่า 600 กิโลกรัม
 - 10.11 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
 - 10.12 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 800 วัตต์
 - 10.13 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
 - 10.14 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 10.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
11. เครื่องรีดข้อแบตเตอร์รี่ทรงกระบอก (Kneading Machine for Cylinder Cell) จำนวน 1 เครื่อง
- คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้ในการรีดแบบข้อ (Tab Kneading) ของเซลล์แบตเตอร์รี่ชนิดทรงกระบอก เพื่อให้ข้อบวกลบและข้อลบแบบสนิทกับฝาปิด
- ข้อมูลทางเทคนิค
- 11.1 สามารถใช้งานกับเซลล์แบตเตอร์รี่ทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 18 ถึง 60 มิลลิเมตร ความยาวอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 65 ถึง 150 มิลลิเมตร
 - 11.2 ระยะเวลาในการรีดสามารถปรับได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 5 ถึง 10 วินาที
 - 11.3 ความยาวแถบข้อบวก (Positive Tab) และความยาวแถบข้อลบ (Negative Tab) อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 ถึง 4 มิลลิเมตร
 - 11.4 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่มากกว่า 700x1,250x1,950 มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 11.5 น้ำหนักไม่มากกว่า 400 กิโลกรัม
- 11.6 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 11.7 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,600 วัตต์
- 11.8 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 11.9 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 11.10 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
12. เครื่องเชื่อมด้วยเลเซอร์สำหรับแบตเตอรี่แบบ Prismatic Cell และ Cylindrical Cell จำนวน 1 เครื่อง
- คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้สำหรับการเชื่อมขั้ว (Tab Welding) และฝาปิดบน (Top Lid Sealing) ของแบตเตอรี่ชนิด Prismatic Cell และ Cylindrical Cell ด้วยระบบเลเซอร์ความแม่นยำสูง เพื่อให้ได้รอยเชื่อมที่แน่น แข็งแรงและสม่ำเสมอ
- ข้อมูลทางเทคนิค
- 12.1 เป็นเครื่องเชื่อมเลเซอร์ชนิด Fiber Laser สำหรับวัสดุที่มีการสะท้อนแสงสูง
- 12.2 ควบคุมการเคลื่อนที่ของหัวเลเซอร์แบบสามแกน (X/Y/Z) ด้วยเซอร์โวมอเตอร์
- 12.3 เลเซอร์มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์
- 12.4 ความยาวคลื่นเลเซอร์ (Wavelength) มีขนาด 1,075 นาโนเมตร
- 12.5 สามารถเลือกโหมดการทำงานได้แบบ Continuous หรือ Modulation
- 12.6 สามารถปรับกำลังไฟฟ้าของเลเซอร์ได้อยู่ในช่วง 10 ถึง 100%
- 12.7 ความเสถียรกำลังไฟฟ้าของเลเซอร์ไม่เกิน $\pm 1.5\%$
- 12.8 ระยะการเคลื่อนที่ของหัวเลเซอร์ในแกน X ไม่น้อยกว่า 880 มิลลิเมตร, แกน Y ไม่น้อยกว่า 230 มิลลิเมตร และแกน Z ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 12.9 ความแม่นยำในการวางตำแหน่ง (Positional Accuracy) ในแต่ละแกน ไม่เกิน ± 0.05 มิลลิเมตร
- 12.10 ความแม่นยำในการทำซ้ำ (Repeatability) ในแต่ละแกน ไม่เกิน ± 0.02 มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....
(นายทองยุทธ แก้วมาลา)

- 12.11 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุด (Fast Positioning Speed) ในแต่ละแกน ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร ต่อวินาที
- 12.12 มีระบบทำความเย็น โดยมีกำลังในการทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 8.5 กิโลวัตต์
- 12.13 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 1,250×1,450×1,900 มิลลิเมตร
- 12.14 น้ำหนักไม่มากกว่า 630 กิโลกรัม
- 12.15 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 12.16 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 3,500 วัตต์
- 12.17 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 12.18 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 12.19 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

13. เครื่องเชื่อมขั้วลบสำหรับแบตเตอรี่ทรงกระบอก (Negative Electrode Spot Welding Machine)

จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้ในการเชื่อมขั้วลบ (Negative Electrode Tab) ของแบตเตอรี่ชนิดทรงกระบอก เข้ากับฐานกระบอก (Bottom Case) ด้วยกระแสเชื่อมแบบจุด (Spot Welding)

ข้อมูลทางเทคนิค

- 13.1 เป็นเครื่องเชื่อมโดยใช้ระบบนิวเมติกแบบ Single Point Welding
- 13.2 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ single-chip microcontroller สามารถตั้งค่าพัลส์ในการเชื่อมได้แบบ Single Pulse, Double Pulse และ Multi Pulse
- 13.3 สามารถปรับพารามิเตอร์ได้แบบดิจิทัลที่เข้าใจง่ายและแม่นยำ
- 13.4 มีกระแสไฟฟ้าเชื่อมที่เสถียร รอยเชื่อมมีความสม่ำเสมอ ลดการเกิดประกายไฟ และไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีจากการออกซิเดชัน (blackening)
- 13.5 มีเข็มเชื่อม (Welding Needle) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร ที่สามารถสอดเข้าไปในเซลล์เพื่อเชื่อมได้สะดวก

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 13.6 รองรับการเชื่อมต่อแผ่นโลหะที่มีความหนา 0.15 มิลลิเมตร
- 13.7 รองรับการเชื่อมต่อขั้วลบของแบตเตอรี่ทรงกระบอกชนิด 18650 และ 21700 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 13.8 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 305×520×435 มิลลิเมตร
- 13.9 น้ำหนักไม่มากกว่า 30 กิโลกรัม
- 13.10 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 13.11 กำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 3,000 วัตต์ สามารถปรับกำลังไฟฟ้าในการเชื่อมได้ในช่วง 0 - 99%
- 13.12 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 13.13 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 13.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

14. เครื่องฉีดอิเล็กโทรไลต์แบบสุญญากาศ (Vacuum Electrolyte Injection System) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องฉีดอิเล็กโทรไลต์แบบสุญญากาศ สำหรับเซลล์แบตเตอรี่ แบบ Cylinder Cell

ข้อมูลทางเทคนิค

- 14.1 สามารถใช้กับแบตเตอรี่แบบ Cylindrical Cell ได้
- 14.2 สามารถปรับปริมาณและอัตราการฉีดอิเล็กโทรไลต์ได้ผ่านหน้าจอสัมผัส (PLC Control)
- 14.3 ถังบรรจุอิเล็กโทรไลต์มีความจุ 150 มิลลิลิตร
- 14.4 สามารถปรับระดับสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่า 85 kPa
- 14.5 ความแม่นยำในการฉีดอิเล็กโทรไลต์ตามปริมาณการฉีด ดังนี้ ปริมาณ 1 กรัม ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 7\%$, ปริมาณ 5 กรัม ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 3\%$ และปริมาณ 10 กรัม ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 2.5\%$
- 14.6 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 430×460×630 มิลลิเมตร
- 14.7 น้ำหนักไม่มากกว่า 40 กิโลกรัม
- 14.8 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 14.9 กำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 200 วัตต์

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 14.10 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 14.11 ต้องจัดให้มีการทดสอบและตรวจรับเครื่องมือ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test, FAT)
- 14.12 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 14.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
15. เครื่องเชื่อมเลเซอร์แบบ Closed Gantry (Closed Gantry Laser Welding System)
- จำนวน 1 เครื่อง
- คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้สำหรับการเชื่อมแผ่นตัวนำกระแส (Current Collector Disc) ของเซลล์แบตเตอรี่ทรงกระบอกชนิด 18650 แบบ Full-tab และการเชื่อมแพ็กแบตเตอรี่แบบ Prismatic Cell (12123 type) ด้วยระบบเลเซอร์กำลังสูง
- ข้อมูลทางเทคนิค
- 15.1 เป็นเครื่องเชื่อมเลเซอร์แบบ Gantry Dual-Drive Motion Platform
- 15.2 มีระบบกล้องมอนิเตอร์ CCD สำหรับดูตำแหน่งรอยเชื่อม
- 15.3 มีระบบความปลอดภัยได้แก่ Access Control Switch และ Safety Light Curtain เป็นอย่างน้อย
- 15.4 ควบคุมการเคลื่อนที่ของหัวเลเซอร์แบบสามแกน (X/Y/Z)
- 15.5 เลเซอร์มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 3,000 วัตต์
- 15.6 ความยาวคลื่นเลเซอร์ (Wavelength) มีขนาด 1,080 นาโนเมตร
- 15.7 สามารถเลือกโหมดการทำงานได้แบบ Continuous หรือ Modulation
- 15.8 สามารถปรับกำลังไฟฟ้าของเลเซอร์ได้อยู่ในช่วง 1 ถึง 100%
- 15.9 ระยะการเคลื่อนที่ของหัวเลเซอร์ในแกน X ไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร, แกน Y ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร และแกน Z ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 15.10 ความแม่นยำในการวางตำแหน่ง (Positional Accuracy) ในแต่ละแกนไม่เกิน ± 0.05 มิลลิเมตร
- 15.11 ความแม่นยำในการทำซ้ำ (Repeatability) ในแต่ละแกนไม่เกิน ± 0.02 มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....*พงศ์กริช ธีระ*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....*พณ ภาณุทัต*.....กรรมการ ลงชื่อ.....*ทศพร ธีระ*.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางทำไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 15.12 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุด (Fast Positioning Speed) ในแต่ละแกน ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร ต่อวินาที
- 15.13 มีระบบทำความเย็น ความจุของถังน้ำไม่น้อยกว่า 22 ลิตร ควบคุมแรงดันน้ำด้วยท่อชนิด Capillary Tube Restrictor
- 15.14 เครื่องเชื่อมมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 1,350×1,500×2,100 มิลลิเมตร
- 15.15 น้ำหนักของเครื่องเชื่อมไม่มากกว่า 700 กิโลกรัม
- 15.16 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ไฟฟ้า 3 เฟส 380 V, 50/60 Hz
- 15.17 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 3,250 วัตต์
- 15.18 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต
- 15.19 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 15.20 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
16. เครื่องเชื่อมอัลตราโซนิก (Ultrasonic Welding) จำนวน 1 เครื่อง
- คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องมือสำหรับเชื่อมชิ้นงานโลหะด้วยการใช้คลื่นอัลตราโซนิก
- ข้อมูลทางเทคนิค
- 16.1 ควบคุมด้วยระบบ PLC พร้อมหน้าจอสัมผัส (Touch Screen)
- 16.2 มีระบบควบคุมแบบ Double Button Start เพื่อความปลอดภัย
- 16.3 กำลังเชื่อม (Welding Power) ปรับได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 100 ถึง 4,200 วัตต์
- 16.4 เวลาในการเชื่อมแต่ละจุดไม่เกิน 0.4 วินาที
- 16.5 พื้นที่เชื่อมมีขนาด (กว้าง×ยาว) ไม่น้อยกว่า 4×12 มิลลิเมตร
- 16.6 ส่วนหัวเชื่อมมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 320×570×300 มิลลิเมตร
- 16.7 ก่อคลุมควบคุมมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 240×570×500 มิลลิเมตร
- 16.8 น้ำหนักรวมไม่มากกว่า 60 กิโลกรัม
- 16.9 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค่) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

16.10 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 4,200 วัตต์

16.11 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต

16.12 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

16.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

17. เครื่องขึ้นรูปและตัดสำหรับขั้วแบตเตอรี่ (Current Collector Tab Shaping Machine) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้สำหรับการตัดแต่งและขึ้นรูปขั้วแบตเตอรี่ของเซลล์แบตเตอรี่ชนิด Pouch Cell ทั้งก่อนและหลังการเชื่อม ให้มีขนาดเรียบเท่ากันและขอบไม่บิดงอ เพื่อความพร้อมในการประกอบต่อไป

ข้อมูลทางเทคนิค

17.1 ใช้ระบบตัดและอัดเป็นแบบ Double Cutting Knife และ Double Pressing Block

17.2 รองรับขนาดเซลล์แบตเตอรี่ (กว้างxยาว) ไม่น้อยกว่า 210x380 มิลลิเมตร

17.3 ใบมีดแบบ Double Cutter ความยาวใบมีดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ความหนาไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ระยะชัก (Cutting Stroke) ปรับได้สูงสุด 25 มิลลิเมตร

17.4 มีแรงตัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 10,000 นิวตัน

17.5 บล็อกอัดขึ้นรูปแบบ Double Pressing Block ความยาวบล็อกไม่น้อยกว่า 106 มิลลิเมตร ความกว้างไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ระยะชักปรับได้สูงสุด 25 มิลลิเมตร

17.6 มีแรงอัดขึ้นรูปสูงสุดไม่น้อยกว่า 10,000 นิวตัน

17.7 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่มากกว่า 500x750x750 มิลลิเมตร

17.8 น้ำหนักไม่มากกว่า 140 กิโลกรัม

17.9 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.

17.10 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 100 วัตต์

17.11 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

17.12 ต้องจัดให้มีการทดสอบและตรวจรับเครื่องมือ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test, FAT)

17.13 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

17.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

18. เครื่องฉีดอิเล็กโทรไลต์แบบสุญญากาศ (Vacuum Electrolyte Injection System) จำนวน 1 เครื่อง
คุณสมบัติเฉพาะ: ใช้สำหรับฉีดอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte Injection) ลงในเซลล์แบตเตอรี่ชนิด Prismatic Cell ภายใต้สภาวะสุญญากาศ เพื่อให้สารอิเล็กโทรไลต์ซึมเข้าสู่ขั้วแบตเตอรี่ได้ทั่วถึง และลดการเกิด ฟองอากาศในเซลล์

ข้อมูลทางเทคนิค

18.1 สามารถปรับปริมาณและอัตราการฉีดอิเล็กโทรไลต์ได้ผ่านหน้าจอสัมผัส (PLC Control)

18.2 ใช้ปั๊มแบบ Peristaltic Pump สำหรับจ่ายอิเล็กโทรไลต์อย่างแม่นยำ

18.3 ความแม่นยำในการฉีดอิเล็กโทรไลต์ตามปริมาณการฉีด ดังนี้ ปริมาณ 5 กรัม ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 2\%$, ปริมาณ 50 กรัม ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 1.5\%$ และปริมาณ 100 กรัม ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 1.2\%$

18.4 ร่องรับเซลล์แบตเตอรี่ขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่น้อยกว่า 175×73×205 มิลลิเมตร

18.5 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 470×650×820 มิลลิเมตร

18.6 น้ำหนักไม่มากกว่า 40 กิโลกรัม

18.7 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.

18.8 กำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 1,000 วัตต์

18.9 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต

18.10 ต้องจัดให้มีการทดสอบและตรวจรับเครื่องมือ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test, FAT)

18.11 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

ลงชื่อ..... (รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)
--	---	--------------------------------

18.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ
ไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

19. เครื่องสร้างฟิล์ม SEI สูญญากาศแบบ 8 ช่อง (8-Channel Vacuum SEI Formation Machine)
จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : ใช้ในการสร้างฟิล์ม SEI (Solid Electrolyte Interphase) สำหรับแบตเตอรี่ลิเทียม
ไอออนชนิด Cylindrical Cell และ Prismatic Cell ภายใต้สภาวะสุญญากาศและอุณหภูมิสูง เพื่อกระตุ้นการ
เกิดปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์อย่างรวดเร็ว ลดเวลาในการแปลงสภาพ (Formation) และเพิ่มประสิทธิภาพของ
เซลล์แบตเตอรี่ให้ได้ค่าประจุเสถียร

ข้อมูลทางเทคนิค

- 19.1 มีช่องสำหรับใส่เซลล์ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องแบบแยกจากกัน สามารถทำ SEI formation พร้อมกัน
ได้ไม่น้อยกว่า 8 เซลล์
- 19.2 มีระบบหมุนเวียนลมร้อน (Hot Air Circulation) เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้สม่ำเสมอ
- 19.3 ควบคุมด้วยระบบ PLC พร้อมจอแสดงผลดิจิทัล
- 19.4 ถาดใส่เซลล์มาตรฐานมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่น้อยกว่า 148×27×98 มิลลิเมตร
- 19.5 มีระบบสุญญากาศสามารถปรับได้ในช่วง 0 - 90 kPa โดยมีความผิดพลาดไม่มากกว่า ± 3 kPa
- 19.6 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง RT+10 ถึง 60 องศาเซลเซียส ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ
ไม่เกิน ± 2 องศาเซลเซียส
- 19.7 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 1,140×1,070×1,890 มิลลิเมตร
- 19.8 น้ำหนักไม่มากกว่า 540 กิโลกรัม
- 19.9 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ไฟฟ้า 3 เฟส 380 V, 50/60 Hz
- 19.10 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6,500 วัตต์
- 19.11 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับ
การรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของ
ประเทศผู้ผลิต
- 19.12 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

19.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ
ไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

20. เครื่องเคลือบฟิล์มอัตโนมัติ (Automatic Film Coating) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องเคลือบฟิล์มอัตโนมัติ

ข้อมูลทางเทคนิค

- 20.1 รองรับการเคลือบแบบอัดรีด (Extrusion Blade Coating) การเคลือบด้วยอุปกรณ์เคลือบฟิล์มแบบสี่ด้าน (Four-sided Film Applicator) หรือเทคโนโลยีที่ให้ผลลัพธ์เทียบเท่า การเคลือบด้วยสวดบาร์ (Wire Bar) ได้เป็นอย่างดี
- 20.2 สามารถปรับความเร็วในการเคลือบได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 20 ถึง 120 มิลลิเมตรต่อวินาที
- 20.3 ขนาดสูงสุดในการเคลือบ (กว้างxยาว) ไม่น้อยกว่า 150x270 มิลลิเมตร
- 20.4 อุณหภูมิการอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 องศาเซลเซียส
- 20.5 ฐานรอง (Substrate) มีขนาด (กว้างxยาว) ไม่น้อยกว่า 200x320 มิลลิเมตร
- 20.6 มีปั๊มสุญญากาศติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 20.7 ใบมีดมีความกว้างในการเคลือบ 150 มิลลิเมตร มีความแม่นยำไม่เกิน ± 3 ไมโครเมตร
- 20.8 สามารถอบฟิล์มให้แห้งด้วยรังสีอินฟราเรดได้
- 20.9 สามารถควบคุมการทำงานผ่านแผงควบคุม (Control Panel)
- 20.10 มีระบบดูดและบำบัดไอตัวทำละลายในตัว
- 20.11 ชุดเคลือบมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่มากกว่า 365x640x360 มิลลิเมตร
- 20.12 ชุดควบคุมมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่มากกว่า 260x540x380 มิลลิเมตร
- 20.13 น้ำหนักรวมไม่มากกว่า 100 กิโลกรัม
- 20.14 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.
- 20.15 กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2,200 วัตต์
- 20.16 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

20.17 ต้องจัดให้มีการทดสอบและตรวจรับเครื่องมือ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test, FAT)

20.18 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

20.19 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

21. เครื่องตัดชิ้นแบตเตอรี่แบบเหรียญ (Electrode Disc Cutter) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องสำหรับตัดชิ้นแบตเตอรี่แบบเหรียญ

ข้อมูลทางเทคนิค

21.1 สามารถทำแรงกดได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

21.2 รองรับการตัดชิ้นขั้วไฟฟ้าและแผ่นไดอะแฟรม

21.3 รองรับการตัดที่ความหนาสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร

21.4 เส้นผ่านศูนย์กลางของใบมีดตัดอยู่ในช่วง 3 - 24 มิลลิเมตร

21.5 มีกล่องใส่ชิ้นงานทำจากวัสดุ ABS ป้องกันไฟฟ้าสถิต

21.6 มีชุดแม่พิมพ์ตัดมาพร้อมกับตัวเครื่อง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

21.7 ระยะการเคลื่อนที่ของหัวกดในการตัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร

21.8 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 200×140×400 มิลลิเมตร

21.9 น้ำหนักไม่มากกว่า 16 กิโลกรัม

21.10 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน 19001-2016 / ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า และได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องด้านอุตสาหกรรมของประเทศผู้ผลิต

21.11 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

21.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

22. เครื่องมือวัดสมบัติทางไฟฟ้าเคมี (Bi-Potentiostat/Bi-Galvanostat) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องมือสำหรับวัดสมบัติทางไฟฟ้าเคมี

ข้อมูลทางเทคนิค

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางทำไค)

ลงชื่อ.....
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 22.1 สามารถรองรับได้สูงสุด 4 อีเล็กโทรด
 - 22.2 สามารถรับส่งข้อมูลผ่านระบบ Ethernet ได้
 - 22.3 สามารถควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า ทั้งช่องหลักและรองได้ในช่วง $\pm 10V$ โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน 0.1% Full range $\pm 1mV$ และมีค่าความละเอียดไม่ต่ำกว่า $10\mu V$ ($>100Hz$) และ $3\mu V$ ($<10Hz$)
 - 22.4 สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้า ในแต่ละช่องได้ $\pm 1A$ โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน 0.1% Full range และมีค่าความละเอียด $1pA$
 - 22.5 สามารถทำการสแกนแบบ CV และ LSV ในอัตรา $0.001mV$ ถึง $10,000V/s$ ได้เป็นอย่างดี
 - 22.6 สามารถทำการสแกนสัญญาณพัลส์แบบ CA และ CC ในความกว้าง 0.0001 ถึง $65,000$ วินาที ได้เป็นอย่างดี
 - 22.7 สามารถวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ได้ในย่านความถี่ในช่วงไม่น้อยกว่า $10 \mu Hz$ ถึง $1 MHz$
 - 22.8 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง \times ยาว \times สูง) ไม่มากกว่า $360 \times 300 \times 160$ มิลลิเมตร
 - 22.9 น้ำหนักไม่มากกว่า 6.5 กิโลกรัม
 - 22.10 ต้องมีสายอีเทอร์เน็ต 1 เส้น และสายอิเล็กโทรด 4 เส้น
23. เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ (Battery Testing System) ขนาด $5V50mA$ จำนวน 5 ชุด
- คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องทดสอบแบตเตอรี่ที่มีขนาด $5 V$, $50 mA$
- ข้อมูลทางเทคนิค
- 23.1 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ $220 V$, $50 Hz$.
 - 23.2 มีช่องสัญญาณ (channel) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 23.3 มีความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 จิกะโอห์ม
 - 23.4 สามารถควบคุมความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า $10 mV$ ถึง $5 V$ โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.02\%FS$
 - 23.5 สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าต่อช่องตามช่วงต่าง ๆ ได้ดังนี้ ช่วงที่ 1 ได้ตั้งแต่ $0.2 \mu A$ ถึง $0.1 mA$, ช่วงที่ 2 ได้ตั้งแต่ $0.1 mA$ ถึง $1 mA$, ช่วงที่ 3 ได้ตั้งแต่ $1 mA$ ถึง $10 mA$ และช่วงที่ 4 ได้ตั้งแต่ $10 mA$ ถึง $50 mA$ โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.02\% FS$

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางทำไค)

ลงชื่อ.....

(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- ลงชื่อ วชิรกร ศรี... ประธานกรรมการ (รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มิตทอง)
ลงชื่อ ทวิช กลางทำไ้ กรรมการ (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางทำไ้)
ลงชื่อ ทวิช กลางทำไ้ กรรมการ (นายทรงยศ แก้วมาลา)

23.22 รอบรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ TCP/IP

23.23 มีชุดจับยึดแบตเตอรี่แบบ Coin Cell สำหรับทดสอบ

23.24 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

24. เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ (Battery Testing System) ขนาด 5V15A จำนวน 5 ชุด

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องทดสอบแบตเตอรี่ที่มีขนาด 5 V, 15 A

ข้อมูลทางเทคนิค

24.1 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz.

24.2 มีช่องสัญญาณ (channel) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

24.3 มีความต้านทานขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 เมกะโอห์ม

24.4 สามารถควบคุมความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 25 mV ถึง 5 V โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.02\%FS$

24.5 สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าต่อช่องตามช่วงต่าง ๆ ได้ดังนี้ ช่วงที่ 1 ได้ 100 mA, ช่วงที่ 2 ได้ 500 mA, ช่วงที่ 3 ได้ 6 A และช่วงที่ 4 ได้ 15 A โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.02\% FS$

24.6 สามารถ Cut-off กระแสไฟฟ้าได้ไม่เกิน 0.2% FS

24.7 มีกำลังขาออกต่อช่องไม่น้อยกว่า 75 วัตต์ มีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.04\% FS$

24.8 เวลาการตอบสนองต่อกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 1 มิลลิวินาที

24.9 สามารถบันทึกข้อมูลได้เมื่อมีช่วงเวลาบันทึกข้อมูลต่ำสุด 100 มิลลิวินาทีหรือต่ำกว่า

24.10 สามารถเติมประจุ (Charge) และคายประจุ (Discharge) ได้ในโหมด Constant current charge and discharge, Constant voltage charge and discharge, Constant current and constant voltage charge and discharge, Constant power charge and discharge, Pulse charge and discharge, Constant resistance discharge ได้เป็นอย่างดี

24.11 สามารถ cut-off การเติมประจุและคายประจุได้จากตัวแปร ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, เวลา, ความจุไฟฟ้า, พลังงานและ ΔV ได้เป็นอย่างดี

24.12 สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ (pulse) สำหรับเติมประจุและคายประจุในโหมด Constant current และ Constant power ได้

24.13 ความกว้างของสัญญาณพัลส์ (pulse) ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิวินาที

ลงชื่อ วิเชษฐ์ สิมะ ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มิต้อง)

ลงชื่อ ทอม กลางทำไค กรรมการ

(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางทำไค)

ลงชื่อ ทรงยศ เจริญ กรรมการ

(นายทรงยศ ยุทธ แก้วมาลา)

- 24.14 สามารถ cut-off การปล่อยสัญญาณพัลส์ได้จากตัวแปร ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและเวลา ได้เป็น อย่างน้อย
- 24.15 รองรับการทดสอบ DCIR (Direct Current Internal Resistance)
- 24.16 มีระบบป้องกันข้อมูลสูญหาย
- 24.17 มีฟังก์ชันการทดสอบแบบออฟไลน์
- 24.18 มีการแจ้งเตือนเมื่อกำหนดค่าของตัวแปรสูงหรือต่ำเกินไป เพื่อความปลอดภัยในการทดสอบ
- 24.19 สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ EXCEL และ TXT ได้เป็นอย่างน้อย
- 24.20 รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ TCP/IP
- 24.21 มีชุดจับยึดแบตเตอรี่แบบ Pouch cell สำหรับทดสอบ
- 24.22 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

25. เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ (Battery Testing System) ขนาด 5V100A จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องทดสอบแบตเตอรี่ที่มีขนาด 5 V, 100 A

ข้อมูลทางเทคนิค

- 25.1 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ไฟฟ้า 3 เฟส 380 V, 50/60 Hz
- 25.2 มีช่องสัญญาณ (Channel) จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 25.3 สามารถควบคุมความต่างศักย์ไฟฟ้า ในโหมดเต็มประจุ (Charge) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 V ถึง 5 V และในโหมดคายประจุ (Discharge) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 1.5 V ถึง 5 V โดยมีความแม่นยำไม่ เกิน $\pm 0.05\%$ FS
- 25.4 สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าตามช่วงต่าง ๆ ได้ดังนี้ ช่วงที่ 1 ได้ 75 A และช่วงที่ 2 ได้ 100 A โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.05\%$ FS
- 25.5 สามารถ Cut-off กระแสไฟฟ้าได้ไม่เกิน 0.05% FS
- 25.6 มีกำลังขาออกต่อช่องไม่น้อยกว่า 0.5 กิโลวัตต์
- 25.7 เวลาการตอบสนองต่อกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 3 มิลลิวินาที
- 25.8 สามารถเต็มประจุ (Charge) และคายประจุ (Discharge) ได้ในโหมด CCC&CCD, CVC&CVD, CC-CVC&CC-CVD, CPC&CPD, CP-CVC&CP-CVD, CV-CRD, CRD, VSS, CSS ได้เป็นอย่าง น้อย

ลงชื่อ.....*Shin*.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....*ทณีน กลางท่าไค*.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....*ทณีน กลางท่าไค*.....กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

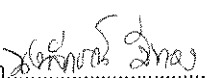
- 25.9 สามารถ cut-off การเติมประจุและคายประจุได้จากตัวแปร ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, เวลา, ความจุไฟฟ้าและ $-\Delta V$ ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 25.10 สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ (pulse) สำหรับเติมประจุและคายประจุในโหมด Constant current และ Constant power ได้
- 25.11 ความกว้างของสัญญาณพัลส์ (pulse) ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิวินาที
- 25.12 สามารถ cut-off การปล่อยสัญญาณพัลส์ได้จากตัวแปร ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและเวลา ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 25.13 รองรับการทดสอบ DCIR (Direct Current Internal Resistance)
- 25.14 มีการแจ้งเตือนเมื่อกำหนดค่าของตัวแปรสูงหรือต่ำเกินไป เพื่อความปลอดภัยในการทดสอบ
- 25.15 สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ EXCEL และ TXT ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 25.16 รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ TCP/IP
- 25.17 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

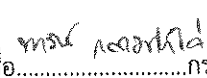
26. เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ (Battery Testing System) ขนาด 60V100A จำนวน 1 ชุด

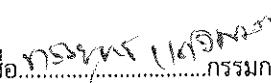
คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องทดสอบแบตเตอรี่ที่มีขนาด 60 V, 100 A

ข้อมูลทางเทคนิค

- 26.1 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ไฟฟ้า 3 เฟส 380 V, 50/60 Hz
- 26.2 มีช่องสัญญาณ (channel) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 26.3 สามารถควบคุมความต่างศักย์ไฟฟ้า ในโหมดเติมประจุ (Charge) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 V ถึง 60 V และในโหมดคายประจุ (Discharge) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 3 V ถึง 60 V โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.02\%$ FS
- 26.4 สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าตามช่วงต่าง ๆ ได้ดังนี้ ช่วงที่ 1 ได้ 60 A และช่วงที่ 2 ได้ 100 A โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.05\%$ FS
- 26.5 สามารถ Cut-off กระแสไฟฟ้าได้ไม่เกิน $\pm 0.05\%$ FS
- 26.6 มีกำลังขาออกต่อช่องไม่น้อยกว่า 6 กิโลวัตต์
- 26.7 เวลาการตอบสนองต่อกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 3 มิลลิวินาที

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง)

ลงชื่อ  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวณี กลางท่าไค)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 26.8 สามารถเติมประจุ (Charge) และคายประจุ (Discharge) ได้ในโหมด CCC&CCD, CVC&CVD, CC-CVC&CC-CVD, CPC&CPD, CP-CVC&CP-CVD, CVCRD, CRD, VSS, CSS ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 26.9 สามารถ cut-off การเติมประจุและคายประจุได้จากตัวแปร ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, เวลา, ความจุไฟฟ้าและ ΔV ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 26.10 สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ (pulse) สำหรับเติมประจุและคายประจุในโหมด Constant current และ Constant power ได้
- 26.11 ความกว้างของสัญญาณพัลส์ (pulse) ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิวินาที
- 26.12 สามารถ cut-off การปล่อยสัญญาณพัลส์ได้จากตัวแปร ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและเวลา ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 26.13 รองรับการทดสอบ DCIR (Direct Current Internal Resistance)
- 26.14 มีการแจ้งเตือนเมื่อกำหนดค่าของตัวแปรสูงหรือต่ำเกินไป เพื่อความปลอดภัยในการทดสอบ
- 26.15 สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ EXCEL และ TXT ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 26.16 รองรับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ TCP/IP
- 26.17 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

27. เครื่องเชื่อมด้วยเลเซอร์สำหรับแบตเตอรี่แบบ Prismatic Cell และ Pouch Cell จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องเชื่อมด้วยเลเซอร์สำหรับแบตเตอรี่แบบ Prismatic Cell และ Pouch Cell

ข้อมูลทางเทคนิค

- 27.1 เลเซอร์มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์
- 27.2 ความยาวคลื่นเลเซอร์ (Wavelength) มีขนาด 1,070 นาโนเมตร
- 27.3 มีระบบกล้อง CCD สำหรับตรวจสอบคุณภาพการเชื่อมได้แบบเรียลไทม์
- 27.4 ควบคุมการเคลื่อนที่ของหัวเลเซอร์แบบสามแกน (X/Y/Z) ด้วยเซอร์โวมอเตอร์
- 27.5 ระยะการเคลื่อนที่ของหัวเลเซอร์ในแกน X ไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร, แกน Y ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร และแกน Z ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 27.6 ความแม่นยำในการวางตำแหน่ง (Positional Accuracy) ในแต่ละแกน ไม่เกิน ± 0.02 มิลลิเมตร
- 27.7 มีระบบทำความเย็นโดยใช้น้ำในการระบายความร้อน (water-cooling)

ลงชื่อ น.ส.กนกพร สิมะ ประธานกรรมการ ลงชื่อ พ.ร.บ. กองศักดิ์ กรรมการ ลงชื่อ นายพร พงษ์ กรรมการ
(รองศาสตราจารย์นงลักษณ์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค้) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 27.8 ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง × ยาว × สูง) ไม่มากกว่า 1,050 × 1,450 × 2,050 มิลลิเมตร
- 27.9 น้ำหนักไม่มากกว่า 350 กิโลกรัม
- 27.10 ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ 220 V, 50 Hz
- 27.11 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

28. ตู้ควบคุมบรรยากาศให้ปราศจากความชื้นและออกซิเจน แบบ 4 แชน (Glovebox with 4 ports) จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นตู้สำหรับควบคุมบรรยากาศที่สามารถควบคุมสภาวะภายในตู้ให้มีปริมาณออกซิเจนและความชื้นน้อยกว่า 1 ส่วนในล้านส่วน (ppm) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของตัวอย่างจากบรรยากาศภายนอก โดยสามารถเลือกใช้ก๊าซไนโตรเจน หรือก๊าซอาร์กอนในระบบได้สำหรับทำงานวิจัยและการผลิตที่ขึ้นงานหรือตัวอย่างไม่สามารถสัมผัสความชื้น และ ออกซิเจนได้ เช่น การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา การทำจอ OLED การทำเซลล์แสงอาทิตย์เพอรอฟสไกต์ การทำลิเทียมแบตเตอรี่ เป็นต้น

ข้อมูลทางเทคนิค

28.1 ตู้ Glove Box

- 28.1.1 ตัวตู้มีขนาดไม่เกิน (กว้าง × สูง × ลึก) 2,200 (L) × 900 (H) × 780 (D) มิลลิเมตร
- 28.1.2 โครงสร้างภายในตู้ (Chamber) ทำจากสแตนเลส เกรด 304 หรือดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร ขัดเงา และภายนอกผ่านการเคลือบสี
- 28.1.3 มี filter กรองอนุภาคขนาดในช่วง 0.3-0.6 ไมครอน Class HEPA ทั้งด้าน Gas inlet และออกตู้ Gas outlet
- 28.1.4 ระบบให้แสงสว่าง LED เพื่อการมองเห็นภายในตู้ควบคุมด้วยระบบสัมผัสผ่าน PLC Touch Panel
- 28.1.5 มีพอร์ตที่ทำจากวัสดุมาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 9 นิ้ว สำหรับติดตั้งถุงมือยาง พร้อมถุงมือ Butyl Rubber มีขนาดเส้นศูนย์กลาง 8 นิ้ว มีความหนา 0.4 มิลลิเมตร
- 28.1.6 มีหน้าต่างใสด้านหน้าตู้ความหนา 10 มิลลิเมตร สามารถมองเห็นภายในตู้ได้ทำด้วยวัสดุ Polycarbonate ทนการขีดข่วน และ ไม่มีการเปลี่ยนรูปภายใต้แรงกดดัน
- 28.1.7 ภายในตู้มีปลั๊กไฟฟ้าขนาด 10 A, 230 V, 50 Hz จำนวน 4 เต้ารับ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค่) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 28.1.8 มี Glove port Cover สำหรับในการเปลี่ยนถุงมือ
- 28.1.9 มี Service port feedthrough ชนิด KF40 Flange และ จำนวน 2 ช่อง
- 28.1.10 มีวาล์วเปิด-ปิด สำหรับใส่ระบบอากาศออกภายนอกตู้ด้วยมือชนิด KF Flange NW25
- 28.1.11 ตัวตู้ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 10648-2 จากโรงงานผู้ผลิตอัตราการรั่วซึมน้อยกว่า 0.001% โดยปริมาตรต่อชั่วโมง
- 28.2 ระบบควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC หน้าจอสัมผัส สามารถตั้งค่า สั่งงานและแสดงผลผ่าน หน้าจอสี ขนาด 7 นิ้ว
- 28.2.1 สามารถตั้งค่าความดันภายในตู้ได้ในช่วง -12.5 mbar ถึง +12.5 mbar
- 28.2.2 มี Foot Switch สำหรับเปิด-ปิด วาล์ว ในการเพิ่มและลดแรงดันภายในตู้
- 28.2.3 สามารถเก็บและถ่ายโอนข้อมูลของ ออกซิเจน ความชื้น และแรงดันภายในตู้ได้ (Transferable Logger)
- 28.2.4 มี Solenoid valve จำนวน 2 ตัว ในการควบคุมแรงดันก๊าซที่ใช้ทำงาน ในช่วง 10 ถึง 30 psi
- 28.2.5 มีระบบ ECO MODE สำหรับประหยัดพลังงาน
- 28.2.6 มีกราฟแสดง ออกซิเจน ความชื้น และแรงดัน แบบ Real time บนหน้าจอ LCD
- 28.2.7 มี Function Alarm แสดงสถานะในกรณีตัวเครื่องทำงานผิดพลาด
- 28.3 ชุดฐานรองรับตัวตู้ (Support Stand)
- 28.3.1 ชุดฐานรองรับตัวตู้ มีขนาด (กว้าง x สูง x ลึก) 2,200 (L) x 930 (H) x 780 (D) มิลลิเมตร
- 28.3.2 ชุดฐานรองรับ ทำจากวัสดุเหล็ก เกรด SS400 พื้นเคลือบสี
- 28.3.3 มีล้อขนาด 3 นิ้ว ช่วยในการเคลื่อนย้ายได้ง่าย พร้อมขาขวางที่สามารถปรับระดับได้
- 28.4 Antechamber
- 28.4.1 มีห้อง (Chamber) ขนาดใหญ่แบบอัตโนมัติ โดยห้องมีขนาด (เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน x ยาว) 390 x 600 มิลลิเมตร
- 28.4.2 มีความสามารถทำให้เป็นสุญญากาศที่ 1×10^{-3} torr พร้อมประตูลิ้นชักแนวตั้ง (vertical action)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 28.4.3 มีถาดใส่ของเลื่อนได้ Sliding Tray ทำจากโลหะสแตนเลส เพื่อสะดวกในการเลื่อน เข้า-ออก
- 28.4.4 มีเกจวัดความดันแบบอนาล็อกแสดงค่าวัดความดันแบบ Bourdon tube dial type
- 28.5 Mini Antechamber
- 28.5.1 มีห้อง (Chamber) ขนาดเล็กแบบ Manual vacuum และ Refill valve โดยห้องมีขนาด (เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน x ยาว) 150 x 290 มิลลิเมตร
- 28.5.2 มีความสามารถทำให้เป็นสุญญากาศที่ 1×10^{-3} torr พร้อมประตูล็อคแนวตั้ง (vertical action)
- 28.6 ระบบปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump)
- 28.6.1 มีปั๊มสุญญากาศ แบบ Double stage rotary vane vacuum pump
- 28.6.2 สามารถทำแรงดันสุญญากาศได้ ไม่น้อยกว่า 5×10^{-3} torr อัตราการสูบลอากาศ 180 ลิตร ต่อ นาที
- 28.6.3 มีระบบดักกรองไอน้ำมัน (Oil mist trap)
- 28.6.4 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC หน้าจอสัมผัส
- 28.7 ชุดดักจับความชื้นและออกซิเจน (Gas Purification)
- 28.7.1 มีอัตราเร็วของ Circulation Blower $106 \text{ m}^3/\text{h}$ และสามารถปรับอัตราเร็วได้ 3 ระดับ
- 28.7.2 สามารถเลือกใช้ working gas ได้ทั้ง ไนโตรเจน หรือ อาร์กอน
- 28.7.3 สามารถใช้ Regeneration gas ได้ทั้งแก๊สผสมของ N_2/H_2 หรือ Ar/H_2 (H_2 Gas: 3-5%)
- 28.7.4 สามารถควบคุมความชื้นภายในตู้ และ สามารถควบคุมออกซิเจนภายในตู้ได้น้อยกว่า 1 ppm
- 28.7.5 สามารถดักจับออกซิเจนได้สูงสุด 80 ลิตร และดักจับความชื้นได้สูงสุด 2500 กรัม
- 28.7.6 มีระบบ PLC (Programmable logic Control) ควบคุมการ regeneration แบบอัตโนมัติ
- 28.7.7 มีชุด Gas Purifier เป็นชนิด Single Column ภายในบรรจุวัสดุดักจับออกซิเจนและความชื้น

ลงชื่อ.....*อภิรักษ์ สีทอง*.....

(รองศาสตราจารย์อภินันท์ สีทอง)

ลงชื่อ.....*ดร. กอทิพย์*.....

(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ.....*ดร. พงษ์ วัฒน*.....

(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

28.7.8 มี Electro-Pneumatic valve for regeneration แสดงสถานะชัดเจนคำว่า Open and Close บน Column

28.8 ตัวตรวจวัดความชื้น (Moisture Sensor)

28.8.1 ตัวตรวจวัดความชื้น เป็นชนิด Thin-film capacitive polymer sensor

28.8.2 สามารถวัดประสิทธิภาพได้ในช่วง 0-1000 ppm มีความแม่นยำ: $\pm 2^{\circ}\text{C}$

28.8.3 สามารถอ่านค่าได้ในช่วงอุณหภูมิ -10°C ถึง 50°C

28.8.4 ตัวตรวจวัดความชื้น ได้รับการรับรองมาตรฐานการทดสอบ EMC EN61326-1

28.9 ตัวตรวจวัดออกซิเจน (Oxygen Sensor)

28.9.1 ตัวตรวจวัดออกซิเจน เป็นชนิด Zirconia Oxygen concentration cell

28.9.2 ตัวตรวจวัดออกซิเจน สามารถวัดประสิทธิภาพได้ในช่วง 0.001 ppm - 100%

28.9.3 สามารถแสดงค่าออกซิเจนได้ในช่วง 0-1,000 ppm

28.9.4 มีค่า Repeatability อยู่ในช่วง $\pm 0.5\%$ FS หรือน้อยกว่า, ช่วง 0-1% หรือมากกว่า มี $\pm 1.0\%$ FS หรือ ± 0.1 ppm ที่ซึ่งไม่น้อยกว่า 0-1% range

28.9.5 ตัวตรวจวัดออกซิเจน ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE และ RoHS หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

28.10 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220–230 V, 50/60 Hz

28.11 มีอุปกรณ์ Smart Plug แบบออนไลน์ สามารถเชื่อมผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือหรือระบบที่ใกล้เคียง เพื่อแสดงผลและติดตามค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

28.12 โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 เพื่อมาตรฐานสินค้าและการบริการ

28.13 บริษัทผู้ยื่นเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

28.14 มีวิศวกรได้รับการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตหรือมีประสบการณ์เทียบเท่า

28.15 ติดตั้งและสาธิตการใช้งานจนผู้ใช้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

28.16 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

ลงชื่อ...*ชัชวาลย์ ชื่น*...ประธานกรรมการ ลงชื่อ...*ทศพร กลางทำไค*...กรรมการ ลงชื่อ...*ทศพร กลางทำไค*...กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางทำไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

29. ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและเก็บข้อมูล จำนวน 4 ชุด

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและเก็บข้อมูล

ข้อมูลทางเทคนิค

- 29.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i5 Generation 12 หรือดีกว่า
- 29.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 29.3 มี Hard Disk ชนิด SSD ความจุไม่น้อยกว่า 256 GB และ Hard Disk ชนิดจานหมุนความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 29.4 มีพอร์ต USB
- 29.5 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว พร้อมชุดแป้นพิมพ์และเมาส์
- 29.6 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

30. เครื่องชั่งดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องชั่งดิจิตอลที่สามารถชั่งได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

ข้อมูลทางเทคนิค

- 30.1 สามารถชั่งได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม
- 30.2 ค่าความละเอียดแบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้ ช่วง 0 ถึง 3 กิโลกรัม ค่าความละเอียด 0.1 กรัม และช่วง 3 ถึง 30 กิโลกรัม ค่าความละเอียด 1 กรัม
- 30.3 จานชั่งทำจากวัสดุสแตนเลสสตีลขนาดไม่น้อยกว่า 280 x 200 มิลลิเมตร
- 30.4 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD
- 30.5 ชั่งได้อย่างน้อย 5 หน่วย คือ กรัม (g), กิโลกรัม (kg), ออนซ์ (oz), ทรอยออนซ์ (ozt) และปอนด์ (lb) หรือดีกว่า
- 30.6 มีปุ่มหักค่าน้ำหนักภาชนะ (RE-ZERO)
- 30.7 มีฟังก์ชันนับจำนวนชิ้นงาน (Counting Function)
- 30.8 มีฟังก์ชันเทียบเปอร์เซ็นต์ (Percentage Function)
- 30.9 มีฟังก์ชันตรวจสอบค่าน้ำหนัก (Comparator Function)
- 30.10 มีฟังก์ชันหน้าจอแสดงน้ำหนักค้างไว้ (Display Hold Function)
- 30.11 มีฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power OFF Function)

ลงชื่อ ดร.กนกพงศ์ ศรีทอง ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์รณลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ ดร.กนกพงศ์ ศรีทอง กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ ดร.สุวิทย์ ทรัพย์วัฒนา กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

- 30.12 มีช่องเชื่อมต่อ RS-232C หรือระบบที่ใกล้เคียง
- 30.13 มีหม้อแปลง AC Adapter มาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 30.14 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

31. เครื่องชั่งดิจิตอล 5 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องชั่งดิจิตอลแบบ 5 ตำแหน่ง

ข้อมูลทางเทคนิค

- 31.1 สามารถชั่งได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 กรัม
- 31.2 ค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.00001 กรัม
- 31.3 จานชั่งทำจากวัสดุสแตนเลสสตีลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 31.4 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD
- 31.5 มีปุ่มหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare)
- 31.6 สามารถนับจำนวนชิ้นงานได้ (Counting mode)
- 31.7 มีตู้กระจกกันลม (Breeze Break)
- 31.8 มีช่องเชื่อมต่อ RS-232C
- 31.9 มีหม้อแปลง AC Adapter มาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 31.10 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

32. เครื่องตัดกระดาษมือโยก จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องตัดกระดาษมือโยกสำหรับตัดชิ้นงาน

ข้อมูลทางเทคนิค

- 32.1 เครื่องตัดกระดาษขนาด A3 ตัวเครื่องผลิตจากเหล็กคุณภาพดี มีความแข็งแรง ทนทาน
- 32.2 หน้าเครื่องดิสเพลยบอกระยะไว้ชัดเจน พร้อมฉากตั้งระยะกระดาษชนิดปรับได้
- 32.3 กลไกกดทับกระดาษชนิดมือหมุน ใช้งานสะดวก กดทับได้แน่นสนิท
- 32.4 มีที่ล็อกมือโยกเพื่อป้องกันความปลอดภัย ใ้สำหรับการใช้งาน
- 32.5 ออกแบบพิเศษเพื่อให้ตัดได้ง่ายและเบาแรง
- 32.6 สามารถตัดขอบงานเข้าเล่ม, แผ่นพลาสติก, แผ่นฟองน้ำ, สติกเกอร์ ฯลฯ
- 32.7 ใบมีดผลิตจากเกรด A แข็งแรง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค่) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

32.8 ใบมีดทำจากเหล็กกล้าอย่างดี สามารถลับใบมีดได้

32.9 สามารถตัดกระดาษได้หนาประมาณ 40 มม.

32.10 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

33. เครื่องตัดจ่ายสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องตัดจ่ายสารละลายแบบปรับปริมาตรได้

ข้อมูลทางเทคนิค

33.1 ปรับปริมาตรได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 100 ถึง 1000 ไมโครลิตร

33.2 ค่าความละเอียดในการปรับตั้งปริมาตร 5 ไมโครลิตรหรือดีกว่า ที่ปริมาตรสูงสุด

33.3 ค่าความแม่นยำไม่เกิน 0.8 % ที่ปริมาตรสูงสุด

33.4 ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำไม่เกิน 0.2 % ที่ปริมาตรสูงสุด

33.5 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

34. เครื่องเป่าลมร้อน จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นเครื่องสำหรับเป่าลมร้อน

ข้อมูลทางเทคนิค

34.1 เหมาะสำหรับใช้เป่าลมร้อน

34.2 กำลังไฟฟ้ามีขนาดไม่น้อยกว่า 1,800 วัตต์

34.3 ตัวเครื่องผลิตจากวัสดุคุณภาพดี มีความคงทนสูง

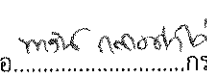
34.4 ด้ามจับกระชับเสริมยางกันลื่น

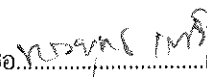
34.5 สามารถปรับระดับความร้อนได้ 2 ระดับ ที่อุณหภูมิ 400 และ 550 องศาเซลเซียส

34.6 รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

เงื่อนไขอื่นๆ

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

1. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำตารางการเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุตามที่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำหนด โดยเสนอเป็นข้อๆ ในแต่ละรายการอย่างละเอียด และแนบ เอกสารประกอบการเสนอ พร้อมทั้งบ่งชี้แต่ละรายการในแคตตาล็อกฉบับจริงที่มีรายละเอียด เพื่อประกอบการ พิจารณา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการหลักสูตรเบตเตอร์และพลังงานยุคใหม่ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ของ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำหนด	ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุของผู้ยื่น ข้อเสนอ
<p>1. ตู้อบสารสูญญากาศ (Vacuum Oven) จำนวน 2 เครื่อง</p> <p>คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นตู้อบภายใต้สภาวะ สูญญากาศและสามารถควบคุมอุณหภูมิแบบต่อเนื่อง</p> <p>ข้อมูลทางเทคนิค</p> <p>1.1 สามารถทำความร้อนได้ไม่น้อยกว่า อุณหภูมิห้อง+10 ถึง 200 องศาเซลเซียส มีค่าความ ถูกต้องของอุณหภูมิ ไม่มากกว่า ± 1 องศาเซลเซียส</p>	<p>1. ตู้อบสารสูญญากาศ (Vacuum Oven) จำนวน 2 เครื่อง ยี่ห้อ.....รุ่น.....</p> <p>คุณลักษณะเฉพาะ : เป็นตู้อบภายใต้สภาวะ สูญญากาศและสามารถควบคุมอุณหภูมิแบบต่อเนื่อง</p> <p>ข้อมูลทางเทคนิค</p> <p>1.1 สามารถทำความร้อนได้ไม่น้อยกว่าอุณหภูมิห้อง+ 10 ถึง 200 องศาเซลเซียส มีค่าความถูกต้องของ อุณหภูมิ ไม่มากกว่า ± 1 องศาเซลเซียส ตามแคตตาล็อกหน้าที.....3.....ข้อที่....1.....</p>

2. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบแคตตาล็อกแสดงรายการ รายละเอียดของชุดครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการ หลักสูตรเบตเตอร์และพลังงานยุคใหม่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตำบลในเมือง อำเภอเมือง ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา โดยเป็นแคตตาล็อกที่จัดทำจาก บริษัทผู้ผลิต และมีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้จัดทำ ถ้ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่มี ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก กรณีคัดลอกรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุตามที่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำหนด ไปจัดทำแคตตาล็อกถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก

5. เอกสารประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการที่ต้องยื่นเสนอพร้อมเอกสารประกวดราคา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ มีทอง) (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค) (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)

5.1 แบบร่างแสดงตำแหน่งการติดตั้งเครื่องมือทั้งหมดในโครงการนี้ (Layout Drawing) รวมถึงรายละเอียดเบื้องต้นของระบบสนับสนุนที่จำเป็น เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบระบายอากาศ ระบบท่อปล่อยอากาศ เป็นต้น

5.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งแผนการดำเนินงานโครงการพร้อมแผนการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ตามข้อเสนอในโครงการ

5.3 ข้อเสนออื่นๆเพิ่มเติมที่เสนอให้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการของโครงการฯ

6. การทดสอบและตรวจรับ

ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งระบบ พร้อมทดสอบระบบจนสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยจะต้องส่งแผนการทดสอบให้ผู้ซื้อพิจารณาล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน รวมถึงส่งมอบผลการทดสอบที่โรงงาน (ถ้ามี) ผู้ขายจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน (Manuals : Installation Manual, Operational Manual และ Maintenance Manual) ของแต่ละเครื่องอุปกรณ์ เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย อย่างน้อยเครื่องละ 3 ชุด (2 ชุดเป็น Hard Copy, 1 ชุดเป็น Soft File)

7. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้ขายจะต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ จนสามารถใช้งานเครื่องได้ ณ สถานที่ติดตั้งที่ผู้ซื้อจัดเตรียมให้

8. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายต้องส่งมอบภายใน 150 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

9. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

เกณฑ์ราคา

10. วงเงินงบประมาณ

เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 แผนงานผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเรียนการสอน ค่าครุภัณฑ์ จำนวน 25,600,000.00 บาท (ยี่สิบห้าล้านบาทถ้วน)

11. งวดงานและการจ่ายเงิน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จะชำระงวดเดียวเต็มจำนวน เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

12. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ต่อวันของสิ่งของที่ยังไม่ได้รับการส่งมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายได้นำสิ่งของมาส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

13. กำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ลงชื่อ..... (รองศาสตราจารย์ณัฏฐ์ มีทอง)	ลงชื่อ..... (รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)	ลงชื่อ..... (นายทรงยุทธ แก้วมาลา)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

ระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยผู้ขายต้องรับจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

14. การเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

ผู้สนใจให้ข้อวิจารณ์ เสนอแนะ หรือแสดงความคิดเห็นต้องแสดงความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรได้ที่

สถานที่ติดต่อ : งานคลังและพัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ 123 หมู่ที่ 16

ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

โทรศัพท์ : 082-3064571, 043-202372

e-Mail : sc.inbox@kku.ac.th

ทั้งนี้ การรับเอกสารในวันทำการสุดท้ายของการเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น ให้สิ้นสุดเวลาวิจารณ์ตามเวลาทำการของทางราชการ คือ เวลา 16.30 น. และในการเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น ผู้เสนอแนะต้องโดยเปิดชื่อและที่อยู่ ที่สามารถติดต่อได้ให้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทราบด้วย

แบบ บก.06

ลงชื่อ ศาสตราจารย์ ดร. มีทอง ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ลักษณ์ มีทอง)

ลงชื่อ ดร. นงนิตย์ กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พาวินี กลางท่าไค)

ลงชื่อ ดร. พญ. เกตุมาลา กรรมการ
(นายทรงยุทธ แก้วมาลา)