

## ขอบเขตของงาน (Terms Of Reference : TOR)

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

เรื่อง ประกวดราคาจัดซื้อครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการด้านขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

### 1. ความเป็นมา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้มีการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีที่เน้นผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ มีศักยภาพทั้งด้านทฤษฎีและด้านการปฏิบัติการกับเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ มีผลการทดลองที่แม่นยำและครบวงจร ทันสมัย ทันต่อสถานการณ์ของยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ตลอดจนการพัฒนางานวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพราะฉะนั้นการได้มาซึ่งครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการที่มีคุณภาพ เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการพัฒนางานด้านวิจัยจึงเป็นสิ่งช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพเกิดผลได้จริง และยังสามารถใช้เป็นสถานประกอบการสำหรับการจัดฝึกอบรมให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอก รวมถึงเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และยังสามารถสร้างเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัย สถานประกอบการ ซึ่งจะส่งผลสูงสุดต่อนักศึกษา อาจารย์ และผู้สนใจที่เกี่ยวข้อง

### 2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการด้านขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 ชุด (ประกอบด้วยครุภัณฑ์ 9 รายการพร้อมงานปรับปรุง จำนวน 1 งาน) ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและประกอบการปฏิบัติงานทดลองวิจัยของอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรี และปริญญาเอกและเพื่องานบริการวิชาการ สำหรับห้องปฏิบัติการอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอาคารปฏิบัติการขยะชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

### 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้มีสิทธิ์เสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญา กับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

3.11 ต้องเป็นนิติบุคคล ที่จดทะเบียนวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับลักษณะงานที่ประกวดราคาซื้อ ซึ่งมีผลงานในวงเงินไม่น้อยกว่า 11,954,300.- บาท (สิบเอ็ดล้านเก้าแสนห้าหมื่นสามร้อยบาทถ้วน) ต่อ 1 สัญญา โดยผลงานดังกล่าวต้องส่งมอบแล้วเสร็จทั้งสัญญามาแล้วไม่เกิน 5 ปี นับจากวันส่งมอบจนถึงวันที่ยื่นข้อเสนอการประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ ซึ่งเป็นผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานทั่วไป และปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญานั้นทุกประการ โดยผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผลงานในประเทศไทยและเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานเอกชน ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เชื้อถือ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองผลงานออกโดยผู้ซื้อของแต่ละผลงานมาแสดง (กรณีเป็นผลงานเอกชนจะต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวดงานตลอดจนหลักฐานการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วย) และผลงานดังกล่าว มหาวิทยาลัยหรือคณะกรรมการประกวดราคามีสิทธิเข้าไปดูสถานที่หรือตรวจสอบผลงานนั้น เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคาที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการได้

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

3.13 เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนรายชื่อผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) กับสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.)

3.14 ผู้เสนอราคาที่มีได้มาดูสถานที่และรับฟังคำชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติม และมีได้ลงนามไว้เป็นหลักฐานให้ถือว่าผู้เสนอราคานั้นได้รับทราบปัญหาและเข้าใจเงื่อนไขทั้งที่มีอยู่เดิม และที่ประกาศเพิ่มเติมโดยตลอดแล้ว ถ้ามี

ค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้น ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น ซึ่งผู้เสนอราคาผูกพันที่จะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามนั้น และจะยกเป็นเหตุในภายหลังว่าตนไม่ได้รับทราบมาก่อนเป็นคู่สัญญากับมหาวิทยาลัยไม่ได้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น กรณีมีข้อโต้แย้งจากการดูสถานที่ก่อสร้างไม่ว่ากรณีใดๆ จะต้องแจ้งให้คณะกรรมการรับทราบขณะดูสถานที่ทันที และให้มีข้อยุติทั้งสองฝ่ายในเรื่องที่ได้แย้งในวันดูสถานที่ให้แล้วเสร็จ

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติและข้อเสนอทางด้านเทคนิคของผู้เสนอราคาทุกรายว่าเป็นไปตามเงื่อนไข และข้อกำหนดในการประกวดราคาหรือไม่ หากผู้เสนอราคายกยอมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขอตัดสิทธิ์ในการประกวดราคาในครั้งนี้

#### 4. เงื่อนไข ข้อกำหนด

##### 4.1 วิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน

เนื่องจากกฎกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือ สนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 มุ่งส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ จัดซื้อจัดจ้างสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ หรือจัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SMEs) จึงขอความเห็นชอบ ในหลักการ ดังนี้....

4.1.1 พักตร์ที่จัดซื้อจัดจ้างหรือส่งมอบในการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ ต้องเป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศ และหากแม้ ผู้ขาย/คู่สัญญาเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SMEs) ให้ผู้ขายหรือ คู่สัญญา แสดงหลักฐานการขึ้นทะเบียนฯ ด้วยหรือ

4.1.2 หากเป็นสินค้าที่ผลิต หรือ นำเข้าจากต่างประเทศต้องเป็นกรณีมีราคาในการจัดหาครั้งหนึ่ง ไม่เกินสองล้าน หรือราคาพัสดุที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาต่อหน่วยไม่เกินสองล้าน ตามนัยแห่งหนังสือ กรมบัญชีกลางด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว89 ลงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2564 แนวทางปฏิบัติฯ ข้อ 2 (2.1.2) (2) และตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว845 ลงวันที่ 31 สิงหาคม 2564 เรื่อง อนุมัติยกเว้นและแนวทางการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดพัสดุ และวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 กำหนดให้หน่วยงานของรัฐ จะต้องกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ เพื่อโปรดพิจารณาเห็นชอบตาม หลักการข้างต้น

##### 4.2 เงื่อนไขในการยื่นข้อเสนอและข้อกำหนดเพิ่มเติม

4.2.1 ผู้เสนอราคาต้องยื่นแคตตาล็อกของครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอ

4.2.2 ผู้เสนอราคาต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของ ครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ลำดับที่ รายละเอียดที่กำหนด รายละเอียดที่เสนอ หน้าที่อ้างอิง

ลำดับที่	รายละเอียดที่กำหนด	รายละเอียดที่เสนอ	หน้าที่อ้างอิง

4.2.2.1 เปรียบเทียบกับรายละเอียดที่ได้รับไว้ในข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ให้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ โดยต้อง ระบุยี่ห้อ รุ่น ขนาด อย่างละเอียดชัดเจนเป็นรายข้อทุกข้อ (ไม่ควรระบุว่า ไม่น้อยกว่า ไม่ต่ำกว่า มากกว่า สูงกว่า ต่ำกว่า)

4.2.2.2 ต้องอ้างอิงถึงรายละเอียดในแคตตาล็อกว่าได้แสดงอยู่ในหน้าใด และในแคตตาล็อกต้องแสดง หมายเลขของรายการที่อ้างอิงถึง พร้อมทำแถบสีหรือเน้นข้อความที่อ้างอิงถึงให้เห็นอย่างชัดเจน

4.2.2.3 กรณีที่ผู้เสนอราคาใช้เอกสารรับรองรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ของมหาวิทยาลัย กำหนดให้รับรองได้เฉพาะรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เกี่ยวข้องในเชิงเทคนิค และ/หรือ สามารถพิสูจน์ทราบได้ง่ายโดยไม่ต้องทดสอบ และ/หรือ ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบเป็นรายการ สำหรับ รายละเอียดในเชิงเทคนิคอื่นๆ จะต้องมีอ้างอิงอยู่ในแคตตาล็อกของผลิตภัณฑ์

4.2.3 เอกสารด้านเทคนิคที่เสนอทั้งหมด จะต้องมีเลขหน้ากำกับทุกหน้า

4.2.4 กรณีที่มีการเสนอรายละเอียดอื่นใดแตกต่างไปจากข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ผู้เสนอราคา จะต้อง จัดทำเอกสารอธิบายในรายละเอียดที่แตกต่างนั้นทุกรายการ พร้อมเปรียบเทียบความเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้ง ในเชิงเทคนิค เชิงประสิทธิภาพ และข้อดี-ข้อเสีย ให้ชัดเจนเป็นภาษาไทย พร้อมหลักฐานเชื่อถือได้ประกอบทุกรายการ

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติ และข้อเสนอทางด้านเทคนิคของผู้เสนอราคาทุกรายว่าเป็นไปตามเงื่อนไข และข้อกำหนดในการประกวดราคา หรือไม่ หากผู้เสนอราคายรายใดมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขอตัดสินใจในการประกวดราคาในครั้งนี้

4.2.5 ผู้เสนอราคาที่มีใ้มาดูสถานที่และรับฟังคำชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติม และมีได้ลงนามไว้เป็นหลักฐาน ให้ถือว่าผู้เสนอราคานั้นได้รับทราบปัญหาและเข้าใจเงื่อนไขทั้งที่มีอยู่เดิม และที่ประกาศเพิ่มเติมโดยตลอด แล้ว ถ้ามีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มขึ้น ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น ซึ่งผู้เสนอราคาผูกพันที่จะต้องปฏิบัติตามนั้น และจะยกเป็นเหตุในภายหลังว่าตนไม่ได้รับทราบมาก่อนเป็นคู่สัญญากับมหาวิทยาลัยไม่ได้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น กรณีมีข้อโต้แย้งจากการดูสถานที่ก่อสร้างไม่ว่ากรณีใดๆ จะต้องแจ้งให้คณะกรรมการรับทราบขณะดูสถานที่ทันที และให้มีข้อยุติทั้งสองฝ่ายในเรื่องที่โต้แย้งในวันดูสถานที่ให้แล้วเสร็จ

4.2.6 ผู้ชนะการยื่นข้อเสนอจะต้องทำสัญญาตามแบบที่กรมบัญชีกลางกำหนดจะต้องดำเนินการตามแบบรูปและรายละเอียดรายการประกอบแบบและใบแสดงปริมาณงานที่กำหนดของมหาวิทยาลัย โดยวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจะต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพที่ดีมีมาตรฐานขั้นต่ำได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) พร้อมสิ่งก่อสร้างส่วนควบอื่นๆ อุปกรณ์รวมทั้งงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วเสร็จตามกำหนด

ในกรณีไม่สามารถดำเนินการดังกล่าวให้แล้วเสร็จตามวรรคหนึ่งได้ อันเนื่องมาจากความผิดของผู้ขาย มหาวิทยาลัยจะไม่รับผิดชอบในค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้น โดยเป็นภาระรับผิดชอบของผู้ขายแต่เพียงฝ่ายเดียว

4.2.7 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์ และการต่อเชื่อมระบบ สาธารณูปโภคหลักที่อาจจะเป็นระบบของทางมหาวิทยาลัย หรือเป็นระบบของทางราชการ เช่น การไฟฟ้าฯ การประปาฯ การกำจัดน้ำเสีย การกำจัดขยะ การป้องกันอัคคีภัย และระบบโทรคมนาคมทุกชนิด โดยจะต้องจัดให้มีการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า เครื่องวัดหน่วยน้ำประปา และอุปกรณ์อื่นๆ แยกต่างหาก เพื่อความสะดวกและความเป็นธรรมสำหรับการจัดเก็บค่าบริการสาธารณูปโภคเฉพาะในส่วนการก่อสร้างเท่านั้น

4.2.8 มหาวิทยาลัย ไม่อนุญาตให้ผู้เสนอราคาพักภายในพื้นที่ปรับปรุงหรือภายในมหาวิทยาลัย และในระหว่างดำเนินงานผู้เสนอราคาต้องดำเนินการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดแก่อาคารตลอดจนบริเวณโดยรอบ ซึ่งหากเกิดความเสียหาย ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

## 5. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

### 5.1. เครื่องส่องกราดอิเล็กตรอน Scanning Electron Microscope (SEM) จำนวน 1 ชุด

เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนมีระบบควบคุมการทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์วิจัยโครงสร้างและพื้นผิวตัวอย่างได้ถึงระดับนาโนสเกล

#### คุณลักษณะเฉพาะกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

##### 5.1.1 มรรถนะหลักของเครื่อง

- เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน ที่สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งในระบบสุญญากาศสูง และต่ำ
- มีตัวตรวจรับสัญญาณ Secondary electron
- มีตัวตรวจรับสัญญาณ Backscattered electron เป็นเซมิคอนดักเตอร์ ที่สามารถให้ผลภาพ 3 ชนิด คือ Composition image, Topographic image และ Shadow image
- มีกำลังขยายภาพตั้งแต่ 5 เท่า ถึง 300,000 เท่า
- สามารถแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ถึงระดับ นาโนเมตร โดยที่
  - ทำได้ 3.0 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ ในภาวะสุญญากาศสูง
  - ทำได้ 8.0 นาโนเมตร ที่ 3 กิโลโวลต์ ในภาวะสุญญากาศสูง
  - ทำได้ 4.0 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ ในภาวะสุญญากาศต่ำ
- สามารถเลือกปรับค่า accelerating voltage ในช่วง 0.3 กิโลโวลต์ ถึง 30 กิโลโวลต์ และปรับเปลี่ยน Probe current ได้ตั้งแต่ 1 pA ถึง 1  $\mu$ A

- มีระบบสุญญากาศสามารถทำงานได้ในช่วง 10 ถึง 650 Pa
- ควบคุมระบบสุญญากาศสูงโดยการทำงานของ Turbo Molecular Pump
- มีระบบสุญญากาศต่ำโดยอาศัยการปรับระดับสุญญากาศบริเวณเลนส์วัตถุ

##### 5.1.2 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ออบติค มีรายละเอียดดังนี้

- มีแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนเป็นชนิดทั้งสแตนด์บายที่ทำศูนย์กลางจากโรงงานผู้ผลิต
- มีเลนส์รวมแสงเป็นชนิดซุม และระบบควบคุมที่จะทำให้ภาพคมชัดตลอดเวลา แม้มีการปรับเปลี่ยน Probe current หรือ accelerating voltage ในขณะที่ใช้งาน

- มีคอนเดนเซอร์เลนซ์เป็นชนิด Electromagnetic 2- stage
  - มีเลนส์วัตถุเป็นชนิด Conical Lens
  - มีระบบ Dynamic focusing เพื่อช่วยการ Focus เมื่อมีการเอียงตัวอย่าง
  - มี aperture สำหรับเลนส์วัตถุ ที่เลือกปรับได้ 3 ขนาด และสามารถ ปรับเลื่อนในแนวแกน X และ Y ได้
- อย่างละเอียด

- มีระบบ Charge free scan เพื่อช่วยการถ่ายภาพให้คมชัด ในตัวอย่างชนิดที่ไม่นำไฟฟ้า

#### 5.1.3 ระบบแท่นวางตัวอย่างและห้องตัวอย่าง

- มีแท่นยึดตัวอย่างเป็นชนิด Eucentric โดยมีระบบที่ควบคุมให้ภาพคมชัดตลอดเวลา แม้มีการเอียงตัวอย่างไปพร้อมๆ กับเลื่อนตัวอย่างไป-มาในแนวแกน X และ Y โดยมีระยะความคมชัดในช่วงระยะทำงานสูงสุด 48 มิลลิเมตร
- สามารถใส่ตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร และมีพื้นที่ดูตัวอย่างจริงได้ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 17 เซนติเมตร

- สามารถใส่ตัวอย่างที่มีน้ำหนักได้สูงสุด 2 กิโลกรัม
- สามารถปรับเลื่อนขึ้นตัวอย่างได้โดยระบบมอเตอร์โรตารีชนิด Stepping motor ที่มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตรต่อวินาที โดยสามารถเคลื่อนที่ได้ 5 ทิศทาง ดังนี้ เลื่อนแกน X ได้สูงสุด 125 มิลลิเมตร เลื่อนแกน Y ได้สูงสุด 100 มิลลิเมตร เลื่อนแกน Z ได้สูงสุด 75 มิลลิเมตร และปรับเอียงได้ในช่วง  $-10^{\circ}$  ถึง  $+90^{\circ}$  และหมุนได้รอบ 360 องศา อย่างต่อเนื่อง

- มีกล้องสำหรับดูชิ้นงานภายในห้องตัวอย่าง

#### 5.1.4 ระบบตรวจวัดอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียดดังนี้

- มีตัวตรวจวัด secondary electron จำนวน 1 ชุด
- มีตัวตรวจวัด backscattered electron จำนวน 1 ชุด ที่สามารถให้สัญญาณภาพได้ อย่างน้อย 3 แบบคือ Composition Image, Topographic image และ Shadow image โดยตัวตรวจวัดมีความสามารถในการสังเคราะห์ภาพพื้นผิว 3 มิติแบบ Realtime

#### 5.1.5 ระบบสแกนและแสดงผลภาพ มีรายละเอียดดังนี้

- มีจอแสดงผลเป็นชนิด LCD แบบสัมผัสขนาด 23 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
- มีระบบการสั่งการและควบคุมผ่านชุด Operation mouse, Keyboard, Operation panel และหน้าจอสัมผัส
- สามารถเลือกบันทึกภาพดิจิทัลได้ 3 รูปแบบ คือ BMP, TIFF และ JPEG
- สามารถถ่ายวิดีโอได้ในรูปแบบ AVI

#### 5.1.6 ระบบปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

- มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 Professional ซึ่งมี
- ส่วนประกอบหลักที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- เมนบอร์ดที่สามารถรองรับ CPU ระดับ Intel® Core i5®
- หน่วยความจำ (RAM) ชนิด DDR 2 GB
- ฮาร์ดดิสก์ มีความจุ 1 TB
- อุปกรณ์สำหรับอ่านและบันทึกข้อมูล เป็นชนิด DVD-RW

- เครื่องพิมพ์ Inkjet จำนวน 1 เครื่อง

5.1.6.1 มีระบบควบคุมการใช้งานที่ง่าย โดยมีระบบ user login เพื่อจัดเก็บค่าการทำงานของเครื่องที่เหมาะสมของผู้ใช้แต่ละคน มีค่าการทำงานของเครื่องมาตรฐานที่เหมาะสมกับชนิดตัวอย่างต่างๆ และสามารถเลือก แสดง ปุ่มการทำงานเฉพาะที่ต้องการบนหน้าจอได้

5.1.6.2 มีระบบการทำงานอัตโนมัติ 4 ระบบ ดังต่อไปนี้

- Automatic gun control
- Automatic focusing
- Automatic stigma
- Automatic contrast and brightness

5.1.6.3 มีโปรแกรมการวัดโดยสามารถวัดได้ทั้งระยะห่าง วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลมวัดพื้นที่ วัดมุม และสามารถทำงานจากภาพที่บันทึกไว้ได้ โดยไม่ต้องเปิดลำอเล็กตรอน ขณะใช้งานเครื่อง

5.1.6.4 มีระบบนำร่องตำแหน่งถ่ายภาพด้วยภาพถ่ายสีเสมือนชนิด Zero Mag โดยสามารถผสมผสานภาพถ่ายสีเหมือนอยู่บนภาพถ่ายหลักจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ทำให้สะดวกในการค้นหาตำแหน่งถ่ายภาพ

5.1.6.5 สามารถถ่ายภาพพื้นผิวและภาพถ่ายการกระจายตัวของธาตุขนาดใหญ่ด้วยเทคนิค Montage ที่ทำงานได้อัตโนมัติ

5.1.7 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานเพื่อให้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

- อุปกรณ์ควบคุมกระแสไฟฟ้าให้สม่ำเสมอและคงที่จำนวน 1 ชุด
- เครื่องเคลือบตัวอย่างด้วยโลหะนำไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- Wehnelt cap สำรอง จำนวน 1 อัน
- เทปคาร์บอนติดตัวอย่าง จำนวน 3 ม้วน
- เทป Kapton จำนวน 3 ม้วน
- ที่คียบตัวอย่างปลายแหลมตรง จำนวน 1 ชิ้น
- ที่คียบตัวอย่างปลายโค้ง จำนวน 1 ชิ้น
- แหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนชนิดทังสเตนสำรอง จำนวน 12 ชิ้น
- ที่ติดตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12.5 มิลลิเมตร จำนวน 50 ชิ้น
- ที่ติดตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มิลลิเมตร จำนวน 10 ชิ้น
- ตู้กันความชื้นสำหรับเก็บตัวอย่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 70 ลิตร จำนวน 1 ชุด

5.1.8 ชุดวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอ็กซ์ (EDS) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- มีหัวตรวจรับสัญญาณรังสีเอ็กซ์เป็นชนิด Silicon drift มีพื้นที่รับสัญญาณ 25 ตารางมิลลิเมตร
- สามารถแยกพลังงานได้ 129 eV เมื่อวัด MnK $\alpha$
- ตัวรับสัญญาณเป็นชนิดไม่ต้องเติมไนโตรเจนเหลว
- สามารถวิเคราะห์และระบุชนิดของธาตุได้อัตโนมัติ ตั้งแต่ธาตุเบริลเลียม (Be) ถึงธาตุพู่โตเนียม (Pu)
- ควบคุมการทำงานด้วยซอฟต์แวร์เดียวกันกับส่วนควบคุมกล้องจุลทรรศน์

- มีความสามารถในการวิเคราะห์ชนิดของธาตุ และแสดงภาพถ่ายการกระจายตัวของธาตุแม้จะอยู่ระหว่างการปรับถ่ายภาพ

#### เงื่อนไขเฉพาะ

- เครื่องมือสามารถใช้งานได้อย่างกับกระแสไฟฟ้า 220 V 50 Hz
- ภายหลังจากติดตั้ง ผู้ขายต้องส่งช่างเข้ามา ตรวจสอบและทำการบำรุงรักษาทุก 6 เดือน
- ติดตั้งกล่องจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ โดยช่างผู้ชำนาญของบริษัทฯ ที่ผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต จนใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9001 หรือเทียบเท่าเพื่อ ประโยชน์ในด้านบริการ
- เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศญี่ปุ่น, อังกฤษ, เยอรมันนี และผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ

### 5.2. เครื่องวิเคราะห์การดูดกลืนรังสีอินฟราเรด (FT-IR Spectrometer) จำนวน 1 เครื่อง

#### คุณลักษณะ

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของสาร โดยอาศัยหลักการดูดกลืนแสงในช่วงคลื่นอินฟราเรด ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนของแหล่งกำเนิดแสง, ระบบออปติก, ส่วนของซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน, ส่วนประมวลผลและอุปกรณ์ประกอบ ในการเตรียมตัวอย่าง

#### คุณลักษณะเฉพาะ

- 5.2.1 แหล่งกำเนิดแสง อินฟราเรด
- 5.2.2 ส่วนของการคัดเลือกช่วงแสง (Beam splitter) เป็นชนิด KBr
- 5.2.3 ส่วนของตัวตรวจวัด (Detector) เป็นชนิด DTGS
- 5.2.4 ส่วนของ Interferometer เป็นชนิด Michelson เป็นแบบ Dynamic alignment และ มีระบบ auto alignment
- 5.2.5 ลักษณะทางเทคนิค (Performance Specifications)
  - ช่วงการใช้งาน (Spectral range) อย่างน้อยได้ตั้งแต่ช่วง  $7,800 - 350 \text{ cm}^{-1}$
  - ค่าความละเอียด (Spectral Resolution)  $0.25 \text{ cm}^{-1}$
  - ค่าสัญญาณรบกวนเทียบจากพีกต่อพีก (Peak-to-peak Noise) เมื่อส่องกวาดสเปกตรัมภายใน : นาที มีค่า  $50,000 : 1$
  - ความแม่นยำเทียบตามเลขคลื่น (Wave number Precision) ไม่เกิน  $0.0008 \text{ cm}^{-1}$  at  $2000 \text{ cm}^{-1}$
  - ตัวเครื่องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วย USB 2.0 หรือเทียบเท่า
  - ตัวเครื่องมีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องมือวิเคราะห์อื่น ๆ ในอนาคตได้ ได้แก่ กล้องอินฟราเรด, และ TGA เป็นต้น
  - มีระบบ sealed and desiccated with BaF<sub>2</sub> coated, KBr windows เพื่อป้องกันความชื้นไปทำลายระบบออปติก
  - Regulatory Approvals: CE, ETL, ISO/IEC
- 5.2.6 ส่วนซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานและประมวลผล สามารถทำงานบน Window 10 pro โดยมีความสามารถแสดงข้อมูล Spectral Comparison, Spectral Quality Checks, Baseline Correction,



Peak Area, Peak height, Zoom, Transmittance, Absorbance

- ความสามารถนำ Spectral ของสารตัวอย่าง เปรียบเทียบกับ Library ที่มีอยู่ และสามารถสร้าง Library เองได้ และมี Library ของ IR Spectra สำหรับเปรียบเทียบ

- มีโปรแกรมช่วยสอนและทำความเข้าใจ

- มีฐานข้อมูลอ้างอิง ( Spectral Library) ที่มีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย ได้แก่

- กลุ่มสารเคมีทั่วไป จำนวน 9,181 สเปกตรัม

- กลุ่มสารพอลิเมอร์ Hummel polymers library (2,011สเปกตรัม ) ,Polymers and plasticizers ATR

(204 สเปกตรัม) ,Polymers, additives, and plasticizers library (1,799 สเปกตรัม)

- กลุ่มสารด้านนิติวิทยาศาสตร์ ได้แก่ Georgia State Crime Lab Drug (1,940 สเปกตรัม) และ Comprehensive Forensic (4,286 สเปกตรัม)

- กลุ่มสารเคลือบที่ใช้ในโรงงาน ได้แก่ Industrial Coatings (1,961 สเปกตรัม)

- กลุ่มแป้งและสารที่พบทั่วไป ได้แก่ White powders and common materials ATR library (469 สเปกตรัม)

- สารกลุ่ม Sigma-Aldrich (ATR-IR) จำนวน 19,500 สเปกตรัม

5.2.7 ชุดควบคุมการทำงานและ ประมวลผล (Computer) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดอย่างน้อย Core i7, RAM 8 GB, HDD 1 TB, DVD-RW, 21" monitor , window 10 professional

5.2.8 มีชุดสำรองไฟฟ้า(UPS) ขนาด 2 KVA ชนิด True-online จำนวน 1 เครื่อง

5.2.9 เครื่องพิมพ์ผลแบบเลเซอร์สี จำนวน 1 เครื่อง

5.2.10 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่าง

- อุปกรณ์วิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเทคนิคการสะท้อน (ATR) แบบสะท้อนครั้งเดียว ช่วงการใช้งาน

7800-400  $\text{cm}^{-1}$  ประกอบด้วย

- แผ่นวางตัวอย่างโดยมีคริสตัลนำแสงอินฟราเรดชนิดเพชร จำนวน 1 ชุด

- แทนกอดตัวอย่างที่เป็นของแข็ง จำนวน 1 ชุด

5.2.11 อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่างเพื่อวัดของเหลว ด้วยเทคนิคการส่องผ่าน จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

~ Magnetic Film Holder

~ Omni-Cell Assembly

~ Omni-Cell KBR windows rectangular

~ Omni-Cell KBR windows Circular

~ Omni-Cell spacers PTFE

5.2.12 อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่างเพื่อวัดของแข็ง ด้วยเทคนิคการส่องผ่าน จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดดังนี้

Mini Pellet Press Kit ขนาดแรงอัด 2 ตัน

- ~ Includes 7mm pellet die and pellet ring holder
- ~ Two 7mm spare ring holders
- ~ Pestle and mortar
- ~ KBr Powder (50g)
- ~ 7mm Disc Holder with rectangular mount

#### 5.2.13 การรับประกัน (Warranty)

- รับประกันคุณภาพตัวเครื่องและระบบ 2 ปี
- รับประกันคุณภาพ Interferometer, laser และ IR Source 10 ปี

#### 5.2.14 ผลิตภัณฑ์ของ Thermo Fisher Scientific ประเทศสหรัฐอเมริกา

#### 5.2.15 ผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001

### 5.3. เครื่องวิเคราะห์พลังงาน

จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะ

5.3.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์พลังงานในตัวอย่างที่เป็นของแข็งและของเหลวเป็นเครื่องชนิดทรู ไอโซเพอริบอล (true Isoperibol)

5.3.2 ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผลโดยไมโครโพรเซสเซอร์ด้วยจอแสดงผลชนิดหน้าจอสัมผัส (touch screen display)

5.3.3 สามารถวิเคราะห์ค่าความร้อนตามมาตรฐาน ASTM ได้

5.3.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิของกระป๋อง (Jacket และ Bucket) ได้โดยอัตโนมัติและแสดงผลอุณหภูมิที่หน้าจอ

5.3.5 สามารถทำการชดเชยค่าพลังงานของสายชนวน (Fuse) กรดไนตริก ซัลเฟอร์ และความร้อนสุทธิของการเผาไหม้ (Net heat of combustion) ได้

5.3.6 สามารถเติมและตัดก๊าซออกซิเจนแบบอัตโนมัติ, ลดความดันโดยอัตโนมัติได้

5.3.7 มีเซ็นเซอร์อุณหภูมิชนิดเทอร์มิสเตอร์ (Themistor) ที่สามารถอ่านค่าได้ละเอียดไม่เกิน 0.0001 องศาเซลเซียส

5.3.8 มีค่าการเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (Relative Standard Deviation) ผิดพลาดไม่เกิน 0.10% RSD

5.3.9 สามารถบันทึกผลการทดสอบไว้ในเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 1000 ตัวอย่าง

5.3.10 สามารถทดสอบตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่างต่อชั่วโมง

5.3.11 ถ้วยจุดระเบิดทำด้วยโลหะผสมนิกเกิลหรือสแตนเลสสตีล แบบอัลลอย 20 (Alloy 20) สามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรดผสมไนตริก และซัลฟูริก ติดตั้งภายในตัวเครื่องซึ่งสามารถบรรจุตัวอย่างได้โดยนำหัวถ้วยจุดระเบิดออกมาบรรจุตัวอย่างภายนอกตัวเครื่อง

5.3.12 มีระบบทวิสล็อก (Twist-Lock) สำหรับปิดฝาถ้วยจุดระเบิดเพื่อป้องกันการรั่วซึมของพลังงาน

5.3.13 มีระบบล้างทำความสะอาดถ้วยจุดระเบิดแบบอัตโนมัติทุกครั้งที่เสร็จสิ้นการทดสอบตัวอย่าง

5.3.14 สามารถสั่งพิมพ์ผลทดสอบได้ทางเครื่องพิมพ์ได้

5.3.15 มีเครื่องควบคุมน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนโดยติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง

5.3.16 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- ชุดคอมพิวเตอร์ พร้อมเครื่องพิมพ์ผลทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- ถ้วยใส่ตัวอย่างทำด้วยโลหะสแตนเลส จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ถ้วย
- มีด้ายจุดระเบิด (Ignition Thread) สำหรับทดสอบตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่า 1000 เส้น
- กรดเบนโซอิกอัดเม็ด จำนวนไม่น้อยกว่า 100 เม็ด
- แก๊สออกซิเจนและไนโตรเจนพร้อมถัง และระบบควบคุม (Regulator) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีภาชนะรองรับการล้าง (Rinse Tank) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- หัวถ้วยจุดระเบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- อะไหล่สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- ชุดอัดเม็ดตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีเครื่องบดตัวอย่างอย่างง่าย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- ชุดขวดเก็บน้ำล้างตัวอย่างเพื่อไปวิเคราะห์ต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

#### 5.3.17 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง รายละเอียด ดังนี้

- เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสั่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส และมีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare อยู่ทั้งสองข้างซ้ายและขวาของจอแสดงผล
- ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ (weighing capacity) ไม่น้อยกว่า 220 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) ไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.1$  มิลลิกรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกินกว่า  $\pm 0.2$  มิลลิกรัม
- มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 1$  ppm/K
- มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical Stabilization Time) ไม่เกินกว่า 1.5 วินาที
- ระบบลูกน้ำไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางในการปรับตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระนาบ และมีสัญลักษณ์เตือนเมื่อเครื่องชั่งไม่ได้ระนาบ
- ตู้ครอบกันลม (draft shield) ทำจากกระจก สามารถเลื่อนเปิด-ปิดได้จากด้านซ้าย ด้านขวา และด้านบน และสามารถถอดกระจกทั้ง 3 ด้าน เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด โดยมีความสูงของตู้ไม่ต่ำกว่า 240 มิลลิเมตร
- มีช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐาน ได้แก่ interface ชนิด RS 232 (9 pins) สำหรับต่อคอมพิวเตอร์, ช่อง USB type C เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ USB stick, เชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล และ ช่อง PC-USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลแบบ spreadsheet และสามารถเลือกการถ่ายโอนข้อมูลได้ในแบบ SBI, xBPI ได้

5.3.18 เป็นเครื่องที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 และผลิตตามมาตรฐาน CE หรือเทียบเท่า

#### 5.3.19 สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้

### 5.4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

จำนวน 2 เครื่อง

#### คุณลักษณะ

5.4.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิดแม่นยำสูงแบบชั่งจากด้านบนของจานชั่ง (Electronic Precision Balance)

5.4.2 มีจอแสดงเป็นแบบ Large Backlit LCD Display สามารถมองเห็นได้ชัดเจนได้ในที่มืดหรือในที่ที่มีแสงสว่างน้อยตัวอักษรขนาดใหญ่

5.4.3 มีปุ่มตั้งค่าการใช้งานที่ง่ายและสะดวกในการตั้งค่า

5.4.4 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Max. Capacity) 3200 กรัม และสามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง

5.4.5 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

5.4.6 มีค่าความถูกต้องเชิงเส้น (Linearity) +/- 0.02 กรัม และค่าความแม่นยำจากการอ่านค่าน้ำหนักซ้ำๆ (repeatability STDEV) 0.01 กรัม

5.4.7 งานชั่งทำจาก Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 18.0 เซนติเมตร

5.4.8 มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ค้อนน้ำหนักจากภายนอกได้ (External Adjustment Weight)

5.4.9 สามารถเลือกหน่วยในการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 13 หน่วย เช่น กรัม (g), กิโลกรัม (kg), เกรน (GN), เพนนี่เวลส์ (dwt), ปอนด์ (Pound), นิวตัน (Newton) เป็นต้น

5.4.10 สามารถตั้งให้เครื่องหักค่าน้ำหนักภาชนะได้โดยอัตโนมัติ (Auto Tare) เมื่อวางภาชนะครั้งแรกลงบนเครื่องชั่งโดยไม่ต้องกดปุ่ม Tare ที่เครื่องชั่ง

5.4.11 มีช่วงเวลาที่ใช้ในการแสดงผลการชั่ง (Stabilization Time) ไม่เกิน 1 วินาที

5.4.12 มีอัตราการเลื่อนไหลของค่าน้ำหนักอันเนื่องอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป (Sensitivity Temperature Drift) ไม่เกิน +/- 3.0 ppm/C หรือ Kelvin

5.4.13 มีโปรแกรมการใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐาน คือ

- โปรแกรมการชั่งน้ำหนักทั่วไป (Basic Weighing)
- โปรแกรมการชั่งเพื่อนับชิ้นงาน (Parts Counting)
- โปรแกรมชั่งน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing)
- โปรแกรมหาค่าความหนาแน่น (Density Determination) โดยต้องต่อกับชุดอุปกรณ์หาค่าความ

หนาแน่นซึ่งชุดอุปกรณ์หาค่าความหนาแน่นเป็นอุปกรณ์เสริม

- โปรแกรมสำหรับชั่งสัตว์ทดลองหรือสิ่งของเคลื่อนไหวได้ (Animal/Dynamic Weighing)

5.4.14 สามารถปรับเครื่องให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ดังนี้

- สามารถปรับเลือกระดับความเร็วในการชั่ง (Filter Level) ได้ 3 ระดับ
- ระบบหักน้ำหนักภาชนะโดยอัตโนมัติ (Auto Tare)
- สามารถเลือกปรับความสว่างของหน้าจอได้ 3 ระดับ
- สามารถตั้งเวลาให้หน้าจอดับเองเมื่อไม่มีการใช้งานได้ 3 ค่า
- สามารถปรับลดค่าการอ่านละเอียดของเครื่องได้ (1/10d)
- สามารถเลือกที่ให้เครื่องชั่งแสดงสัญลักษณ์ที่บอกพิกัดน้ำหนักของ ตัวอย่างที่ชั่งได้ (Capacity Bar) หรือไม่แสดงก็ได้

- สามารถเลือกตั้งค่าวันเดือนปีได้ 3 รูปแบบ และเวลาได้ 2 รูปแบบ

- 5.4.15 สามารถชั่งจากด้านใต้ของเครื่องได้ (Weigh below hook)
- 5.4.16 ขาปรับระดับลูกน้ำ 4 ขาเพื่อ่ายในการปรับและโซลุ่มน้ำด้านหน้าของเครื่อง
- 5.4.17 มีพลาสติกใสสำหรับป้องกันการกักร้อนของสารเคมีครอบส่วนหน้าจอเครื่องชั่ง (Protective Cover)
- 5.4.18 มี Data interface ชนิด RS232 จำนวน 1 พอร์ต สำหรับต่อกับเครื่องพิมพ์ ชนิด Dot Matrix และ USB 1 พอร์ต ชนิดมินิ USB เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ให้มาเป็นอุปกรณ์มาตรฐานกับตัวเครื่อง
- 5.4.19 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง ) / 209 x 321 x 98 มิลลิเมตร
- 5.4.20 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015

## 5.5.เครื่องกรองน้ำบริสุทธิ์ (Ultrapure Water System)

จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะ

5.5.1 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ตามมาตรฐาน ASTM ที่มีอัตราการผลิตน้ำบริสุทธิ์สูง (Ultrapure Water: Type I) ได้ไม่น้อยกว่า 120 ลิตรต่อชั่วโมง และสามารถปรับระดับอัตราการจ่ายน้ำ (Water Dispensing Flow Rate) ได้ตั้งแต่ 0.1 - 2 ลิตรต่อนาที ซึ่งสามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์สูงที่มีคุณภาพดังต่อไปนี้

- ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่น้อยกว่า 0.055  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ที่ 25 °C
- ค่าความต้านทาน (Resistivity) ไม่น้อยกว่า 18.2 M $\Omega\text{cm}$  ที่ 25 °C
- ค่า TOC Content ไม่เกินกว่า 2 ppb ที่ 25 °C (เมื่อน้ำขาเข้าหรือ Feed Water มีค่า TOC

Content น้อยกว่า 50 ppb)

- ค่า Microorganism Content น้อยกว่า 1 CFU/1,000 ml หรือ น้อยกว่า 0.001 CFU/ml (เมื่อใช้คู่กับ Sartopore® Final Filter) ซึ่งคุณภาพน้ำดังกล่าวเหมาะสำหรับงานด้านต่างๆ เช่น HPLC, GC-MS, AAS, ICP-MS, Ion exchange chromatography, TOC-Analysis และ Photometry เป็นต้น

5.5.2 ภายในระบบเครื่องกรองน้ำประกอบด้วยอุปกรณ์ในการทำบริสุทธิ์น้ำ ดังนี้

- ไส้กรอง arium® pro Cartridge Set ใช้สำหรับผลิตน้ำบริสุทธิ์สูง โดยติดตั้งให้น้ำไหลผ่านไส้กรองจากด้านบนลงสู่ด้านล่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกรอง จำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยไส้กรอง 2 แห่ง คือ Pre-treatment Cartridge และ Post-treatment Cartridge

- หลอด UV ติดตั้งแนวนอน มีความยาวคลื่น 185 /254 นาโนเมตร จำนวน 1 หลอด ซึ่งติดตั้งอยู่หลังไส้กรองแห่งที่หนึ่ง (Pre-treatment Cartridge) ใช้สำหรับกำจัดสารอินทรีย์และยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในระบบ ส่งผลให้ค่า TOC Content ต่ำลง

- Sterile-grade Sartopore® 2 150 Final Filter เป็น Membrane Filter แบบ Double Membrane (Hydrophilic and Heterogeneous Polyethersulfone) ขนาดรู 0.45+0.2  $\mu\text{m}$  ซึ่งสามารถทำการ Sterilization ด้วยการ Autoclaving ที่ 134 °C ได้ และยังสามารถต่อโดยตรงกับทางออกของน้ำ สามารถถอดและประกอบได้ง่าย ทำหน้าที่กรองแบคทีเรียและอนุภาคต่างๆออกจากน้ำบริสุทธิ์สูง

5.5.3 มีการแสดงผลผ่านหน้าจอแก้วซึ่งสามารถควบคุมโดยระบบสัมผัส (Glass Display with Touch Screen Function) แม้ในขณะที่สวมถุงมือ และมีฟังก์ชัน Intuitive Menu Navigation ที่เป็นระบบนำทางในการควบคุมการทำงานที่หน้าจอ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน

5.5.4 สามารถกำหนดการจ่ายน้ำบริสุทธิ์สูงได้ทั้งแบบควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Controlled) และแบบควบคุมด้วยมือ (Manual Controlled) โดยแบบควบคุมอัตโนมัตินั้นสามารถควบคุมได้ทั้งปริมาตร (Volume Controlled Dispensing) ในช่วง 0.1-60 ลิตร และควบคุมเวลา (Time Controlled Dispensing) ในช่วง 0.5 -

60 นาที และในส่วนการควบคุมด้วยมือ (Manual Controlled) ผู้ใช้สามารถควบคุมผ่านการเลื่อน (Slide) ที่แถบด้านขวาของจอแสดงผล

5.5.5 ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่า Print และ Save Data ได้ทั้ง 3 รูปแบบ คือ แบบครั้งเดียว (Single), แบบช่วงเวลา (Interval) หรือแบบทุกๆครั้งที่มีการ Sampling น้ำออกจากระบบ (When Dispensing) ในกรณีที่มีการสั่งซื้อ Printer หรือ SD card เป็นอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

5.5.6 มีระบบป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเป็นรหัส (PIN) เพื่อป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าต่างๆของตัวเครื่อง

5.5.7 มีโปรแกรมการแจ้งเตือนและแสดงความผิดพลาดโดยแสดงสีบนหน้าจอ (Visual signal with Warning Message) และเสียงเตือน (Acoustic signals) ซึ่งถ้าเป็นข้อความเตือน (Warning Message) หน้าจอจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและถ้าเป็นข้อความแสดงความผิดพลาด (Error Message) หน้าจอจะเป็นสีแดง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขเครื่องเองได้ในเบื้องต้น

5.5.8 มี Sensor อ่านค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity Measurement Sensor) ทั้งหมด 2 ตำแหน่ง คือ สำหรับวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำขาเข้า (Feed Water) และสำหรับวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำผลิตภัณฑ์ (Product Water) และสามารถกำหนดค่าความนำไฟฟ้าหรือค่าต้านทานไฟฟ้าที่น้อยที่สุดของน้ำบริสุทธิ์สูงได้ เพื่อการติดตามคุณภาพน้ำในระบบ

5.5.9 มีระบบ ECO Mode เพื่อการประหยัดพลังงาน เมื่อไม่มีการจ่ายน้ำที่ด้านหน้าตัวเครื่องในระยะเวลา 30 นาที และผู้ใช้สามารถปรับระยะเวลาในการเข้าสู่ ECO Mode เองได้

5.5.10 มีช่องเชื่อมต่อหลัก (Interface Port) คือ RS232 และ SD Card Connection สำหรับเชื่อมต่อกับ Printer หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC) หรือ SD-Card เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น ในกรณีที่มีการสั่งซื้อ Printer หรือ SD card เป็นอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

5.5.11 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมต่างๆ ได้แก่ ปืนจ่ายน้ำ (arium® Remote Dispenser), ขาตั้งหน้าจอควบคุม (Multifunction Stand), อุปกรณ์ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ (Water Guard), ตัวควบคุมการจ่ายน้ำโดยใช้เท้า (Foot Switch), ตัวควบคุมการจ่ายน้ำแบบกำหนดระดับน้ำ (Level Sensor) และเครื่องพิมพ์ (Printer) ในกรณีที่มีการสั่งซื้อเป็นอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

5.5.12 สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 volt, 50 Hz. ได้

5.5.13 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศเยอรมนี

5.5.14 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015

5.5.15 อุปกรณ์ประกอบ เพื่อการใช้งาน

5.5.15.1 ชุดกรองน้ำเบื้องต้น (Pretreatment system) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

- มีชุดผลิตน้ำ RO
- ถังเก็บน้ำ ขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
- ปัมสำหรับดูดจ่ายน้ำอัตโนมัติเข้าเครื่องผลิตน้ำ Type I

## 5.6.ตู้แช่แข็ง -25 องศาเซลเซียส

จำนวน 1 ตู้

### คุณลักษณะ

5.6.1 เป็นตู้แช่ชนิดตั้งพื้นในแนวตั้ง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 450 ลิตร สามารถทำอุณหภูมิได้ที่ -10 ถึง 125 องศาเซลเซียส

5.6.2 เป็นตู้แช่ 2 ชั้น สามารถเปิด - ปิด ตู้ได้แยกส่วนกัน เพื่อรักษาอุณหภูมิของตู้ส่วนที่ไม่ใช้งานให้คงที่

5.6.3 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิของตู้แต่ละชั้นได้แตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการใช้งานที่หลากหลาย

5.6.4 มีค่า Temperature Accuracy ไม่เกิน 0.1 องศาเซลเซียส

5.6.5 มีความจุภายในตัวตู้ส่วนของชั้นบนและชั้นล่าง แต่ละชั้นมีความจุ ไม่น้อยกว่า 225 ลิตร

5.6.6 โครงสร้างภายในมีฉนวนทำจากโพลียูรีเทน ตัวตู้ภายนอกทำจากโลหะเคลือบสี anti-bacteria ตัวตู้ภายในผลิตจากวัสดุ Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)

5.6.7 มีขนาดภายนอกตู้ (W x D x H) ไม่น้อยกว่า 780 x 650 x 1800 มิลลิเมตร

5.6.8 ควบคุมการทำงานโดยระบบ Microprocessor

5.6.9 ทำความเย็นแบบ Direct Refrigeration โดยใช้สารทำความเย็นเป็น R134a ไม่ก่อให้เกิดสาร CFC

5.6.10 มีลิ้นชักเก็บตัวอย่างในแต่ละชั้น ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง รวมทั้งหมดเป็น 12 ช่อง

5.6.11 มีสัญญาณแจ้งเตือนในกรณีอุณหภูมิภายในตู้สูงหรือต่ำเกินไป หรือ เซ็นเซอร์ทำงานผิดปกติ

5.6.12 ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 400 วัตต์

5.6.13 สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50/60 Hz

5.6.14 บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001, ISO14001 และ ISO13485

## 5.7.ชุดวิเคราะห์อิมพีแดนซ์

จำนวน 1 ชุด

### คุณลักษณะ

5.7.1 เป็นเครื่อง LCR METER สำหรับวัดค่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

5.7.2 มีฟังก์ชัน cole-cole plot, sweep frequency graph, x-y graph ในตัวเครื่อง

5.7.3 มีฟังก์ชันวิเคราะห์แบตเตอรี่เพื่อดูค่าความต้านทานภายในแบตเตอรี่ และแรงดันของแบตเตอรี่ได้

5.7.4 สามารถปรับความถี่และ measurement level ได้

5.7.5 มีฟังก์ชันการวัดแบบต่อเนื่อง (continuous measurement)

5.7.6 สามารถปรับความเร็วในการทดสอบได้

5.7.7 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้หลายแบบ EXT I/O, USB communication และ USB memory

5.7.8 สามารถเปลี่ยนโพรบสำหรับวัดได้หลายแบบ

5.7.9 หน้าจอของตัวเครื่องเป็นแบบ touch screen

5.7.10 มีเครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1 เครื่อง โดยมีอินพุตสำหรับวัดอุณหภูมิ 2 channel และอินพุตสำหรับวัดความชื้น 2 channel โดยมีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้น สามารถบันทึกข้อมูลในตัวเครื่องได้สูงสุด 500,000 ค่า ฟังก์ชัน Bluetooth สำหรับเชื่อมต่อกับมือถือระบบ android หรือ คอมพิวเตอร์ ในระยะ 30 เมตร (line-of-sight) และสามารถวัดอุณหภูมิ ได้ -40 ถึงไม่น้อยกว่า 80 องศาเซลเซียสที่ ความแม่นยำ : ±0.5 องศาเซลเซียส (ที่ 10 ถึง 60 องศาเซลเซียส) และความชื้น ได้ 0%RH ถึง 100% RH ที่ความแม่นยำ : ±3%RH (ที่ 20 ถึง 30 องศาเซลเซียส, 20% ถึง 90%RH)

#### 5.7.11 คุณลักษณะทางเทคนิค

- พารามิเตอร์การวัด Z, Y,  $\theta$ , Rs(ESR), Rp, Rdc(DC resistance), X, G, B, Cs, Cp, Ls, Lp, D(tan $\delta$ ), Q, T,  $\sigma$ ,  $\epsilon$
- ช่วงในการวัด 100m $\Omega$  ถึง 100M $\Omega$ , ไม่น้อยกว่า 10 ย่านการวัด (ทุกพารามิเตอร์คำนวณในเทอมของ Z)
- ความแม่นยำ Z :  $\pm 0.05\%$ rdg.  $\theta$ :  $\pm 0.03^\circ$
- ช่วงความถี่ในการวัด 1mHz ถึง 200kHz
- การวัดสัญญาณ Level

#### โหมดปกติ

- V mode, CV mode: 5 mV ถึง 5 Vrms
- CC mode 10  $\mu$ A ถึง 50 mArms

#### โหมดความแม่นยำสูงที่มีความต้านทานต่ำ

- V mode, CV mode: 5 mV to 2.5 Vrms
- CC mode 10  $\mu$ A to 100 mArms

#### 5.7.12 เอ้าท์พุทพีแดนซ์

โหมดปกติ: 100  $\Omega$

โหมดความแม่นยำสูงที่มีความต้านทานต่ำ: 25  $\Omega$

#### 5.7.13 sweep point

1 ถึง 800 point

#### 5.7.14 โหมดการวัดต่อเนื่อง

สูงสุด 60 set

#### 5.7.15 มีโพรบ four terminal แบบหัวหนีบ 2 หัว สำหรับวัด DC ถึง 8 MHz จำนวน 1 ชุด

#### 5.7.16 มีโพรบ four terminal แบบหัวหนีบ 4 หัว สำหรับวัด DC ถึง 200 KHz จำนวน 1 ชุด

#### 5.7.17 มีโพรบแบบ pincher สำหรับ DC ถึง 8 MHz จำนวน 1 ชุด

#### 5.7.19 มีขนาดหน้าจอ ไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว แบบทัชสกรีนและ หน้าจอสีชนิด TFT หรือดีกว่า

#### 5.7.19 รองรับการทำงานต่อพอร์ท EXT I/O, USB communication และ USB memory

#### 5.7.20 แหล่งจ่ายไฟ ขนาด 100 ถึง 240 V AC, 50/60 Hz, 50 VA

### 5.8.เครื่องเขย่าตะแกรงร่อนแยกขนาด

จำนวน 1 เครื่อง

#### คุณลักษณะ

5.8.1 เป็นเครื่องร่อนสำหรับแยกขนาดของอนุภาคต่างๆ โดยทำให้อนุภาคมีการเคลื่อนไหวแบบ 3 ทิศทางบนตะแกรงร่อน (3-D throwing motion)

5.8.2 เป็นระบบแม่เหล็กไฟฟ้าควบคุม (electromagnetic drive) ทำให้เกิดการโยน (Throwing) ที่เหมาะสมและการบำรุงรักษาได้สะดวก (Maintenance-free)

5.8.3 สามารถร่อนตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ได้ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร โดยขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างและการตั้งค่าการทำงานของเครื่อง



5.8.4 ตัวเครื่องมีขนาดโดยไม่น้อยกว่า 417 x 212 x 384 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก) และมีน้ำหนักประมาณไม่น้อยกว่า 35 กิโลกรัม

5.8.5 สามารถตั้งเวลาเป็นตัวเลขแบบดิจิตอลได้ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 99 นาที หรือตั้งการทำงานแบบต่อเนื่อง (Continuous) หรือตั้งการเขย่า-หยุด เป็นช่วงได้ โดยสามารถตั้งให้เขย่าได้ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 99 วินาที โดยมีเวลาหยุดไม่น้อยกว่า 1 วินาที

5.8.6 สามารถปรับความสูงของการเขย่า (Amplitude Range) ด้วยตัวเลขแบบดิจิตอลได้ในช่วงระหว่าง 0.2 ถึง 3 มิลลิเมตร และสามารถเปลี่ยนการตั้งความแรงการเขย่าเป็นหน่วยกรัม (g) ได้ เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบผลการทดสอบจากที่ต่าง ๆ

5.8.7 สามารถบันทึกโปรแกรมได้ทำงานได้ไม่น้อยกว่า 99 โปรแกรม

5.8.8 สามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ได้ไม่น้อยกว่า 17 ชั้น หรือตะแกรงที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ได้ไม่น้อยกว่า 9 ชั้น และรวมภาตรองรับด้วย

5.8.9 สามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า 200, 203 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) ได้ และสามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนขนาดไม่น้อยกว่า 100, 150 มิลลิเมตร ได้ หากเลือกชุดเสาและฝาปิดเป็นลักษณะแบบหนีบยึดอุปกรณ์ประกอบ

5.8.10 สามารถรับน้ำหนักของตะแกรงร่อนได้ไม่เกินกว่า 6 กิโลกรัม และรับน้ำหนักของตัวอย่างได้อีกไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม โดยขึ้นกับชนิดของตัวอย่าง

5.8.11 เป็นเครื่องที่ถูกออกแบบให้มีความปลอดภัยในการใช้งานภายใต้มาตรฐานด้านคุณภาพ และความปลอดภัย

5.8.12 มี USB Interface สามารถรองรับการเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ได้

5.8.13 ใช้ไฟฟ้า 100 - 240 โวลท์ ความถี่ของกระแสไฟฟ้า 50/60 เฮิร์ต

5.8.14 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศเยอรมนีและผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า

5.8.13 อุปกรณ์ประกอบเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน

- ตะแกรงร่อน (Test sieve) ขนาดต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชั้น
- ชุดเสาและฝาปิดแบบ Comfort จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- ภาตรองรับตัวอย่าง (Collecting pan) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น

## 5.9.เครื่องไอระเหยสารแบบหมุน (Rotary Evaporator)

จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะ

5.9.1 เครื่องไอระเหยสารแบบหมุน ควบคุมการหมุนด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 25 วัตต์ สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนได้ในช่วง 20 ถึง 180 รอบต่อนาที

5.9.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ระบุอุณหภูมิได้ มีหน้าจอบอกแสดงอุณหภูมิและบอกเวลา

5.9.3 สามารถปรับหมุนความละเอียดของขวดรองรับสารสกัดได้

5.9.4 ความจุไม่น้อยกว่า 5 ลิตรสามารถใช้กับขวดใส่สาร Evaporating flask ปริมาตรไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร

5.9.4 มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน มีระบบสายดิน และระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน

#### 5.10.งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

##### 5.10.1 งานปรับปรุงอาคารปฏิบัติการชยะชุมชน

- แบบงานปรับปรุงตกแต่งภายใน อาคารปฏิบัติการชยะชุมชน
- ปริมาณงาน ปร.4, ปร.5, ปร.6
- ข้อกำหนดครุภัณฑ์งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการด้านชยะมูลฝอย

##### 5.10.2 งานปรับปรุงห้อง SEM Laboratory

- แบบงานปรับปรุงห้อง SEM Laboratory
- ปริมาณงาน ปร.4, ปร.5, ปร.6
- ข้อกำหนดครุภัณฑ์ห้อง SEM Laboratory

##### 5.10.3 การแบ่งงวดงานงวดเงินงานปรับปรุง

##### 5.10.4 เอกสารอื่นๆ

5.10.5 มหาวิทยาลัยจะกำหนดบริเวณพื้นที่ที่จะดำเนินการปรับปรุง โดยพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในบริเวณที่ดินของมหาวิทยาลัย ซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 1 หมู่ที่ 20 ถนนพหลโยธิน กม. 48 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ในบริเวณตามแผนผังของมหาวิทยาลัย ซึ่งขนาดพื้นที่จริงที่มหาวิทยาลัยจะส่งมอบนั้น จะมีการวัดและตรวจสอบความถูกต้องในภายหลังโดยผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง เช่น การปรับพื้นที่ ถมดิน ปรับระดับ รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม เป็นต้น โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5.10.6 มหาวิทยาลัยมีอำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบผลการดำเนินงานปรับปรุง พร้อมส่วนควบอื่นๆ อุปกรณ์ และงานระบบต่างๆ ทั้งหลาย เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขสัญญา กฎหมาย กฎ ข้อบังคับ รวมทั้งระเบียบคำสั่ง ประกาศใดๆ หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง และติดตามผลการก่อสร้าง การบำรุงรักษา รวมทั้งการใช้ทรัพย์สินต่างๆ

##### 5.10.7 ขอบเขตของงานปรับปรุง

ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการปรับปรุงให้ได้ผลงานก่อสร้างตามมาตรฐานถูกต้องตรงตามรายละเอียดแบบก่อสร้างทั้งด้านโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ภายในระยะเวลาและวงเงินงบประมาณที่กำหนดตามขอบเขตของงานดังต่อไปนี้

- งานปรับเตรียมพื้นที่
- งานสถาปัตยกรรม
- งานภูมิสถาปัตยกรรม
- งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

## - งานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาแบบงานปรับปรุง รายละเอียดประกอบแบบ เงื่อนไข ข้อกำหนด และระยะเวลาต่างๆ ให้เป็นที่เข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง หากไม่เข้าใจให้ติดต่อสอบถามคณะกรรมการของมหาวิทยาลัย รวมทั้งการตรวจสอบสภาพจริงของสถานที่ก่อสร้าง และไม่ว่ากรณีใดก็ตาม เมื่อผู้เสนอราคาได้เสนอราคาแล้ว จะยกข้อเรียกร้องหรือข้ออ้างโดยอาศัยเหตุจากการละเลยไม่อ่านหรือทำความเข้าใจ หรืออ้างความสำคัญผิดในความหมายของข้อความต่างๆ ในการประกวดราคาครั้งนี้ไม่ได้

## 6. เงื่อนไขและการรับประกัน

6.1 เครื่องมือต้องเป็นเครื่องมือที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน

6.2 การรับประกันคุณภาพตัวสินค้าและอะไหล่ในการซ่อมบำรุง ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

6.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทนำเข้าภายในประเทศอย่างเป็นทางการ เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย อะไหล่ ในกรณีชุดปฏิบัติการมีปัญหา โดยยื่นเอกสารรับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย เสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

6.4 มีคู่มือการใช้งาน และการอบรม ภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด

6.3 จัดอบรมการใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือจนกว่าผู้ใช้งานจะสามารถใช้งานได้ถูกต้องและปลอดภัย

## 7. ระยะเวลาส่งมอบงาน

ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้ง และส่งมอบครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการด้านขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจำนวน 1 ห้อง (ครุภัณฑ์จำนวน 9 รายการพร้อมงานปรับปรุง จำนวน 1 งาน) พร้อมวัสดุอุปกรณ์ประกอบและส่วนควบต่างๆ ให้แล้วเสร็จภายใน 180 (หนึ่งร้อยแปดสิบ) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้เริ่มงานจากมหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 6 (หก) งวดงาน ดังนี้

งวดที่ 1 จะจ่ายเงินค่างานให้ร้อยละ 5 ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน

- ทำการรื้อถอน ประตู, หน้าต่าง , ผนัง ส่วนที่ต้องการปรับปรุงทั้งหมดแล้วเสร็จ
- รื้อถอนสายไฟ , โคมไฟฟ้า , เต้าเสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการปรับปรุงทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งผนังเบา แล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% ของทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ให้แล้วเสร็จ ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการประกอบแบบก่อสร้าง โครงการปรับปรุง ตกแต่งภายใน อาคารปฏิบัติการขยะชุมชน ภายในกำหนด 30 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 2 จะจ่ายเงินค่างานให้ร้อยละ 10 ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน

- ติดตั้งท่อสายไฟ และรางสายไฟพร้อมร้อยสายไฟ แล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% ของทั้งหมด

แล้วเสร็จ

- ติดตั้งงานโครงเหล็กพื้นยกระดับ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ให้แล้วเสร็จ ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการประกอบแบบก่อสร้าง โครงการปรับปรุง

ตกแต่งภายใน อาคารปฏิบัติการชุมชน ภายในกำหนด 60 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

**งวดที่ 3** จะจ่ายเงินค่างานให้ร้อยละ 15 ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน

- ติดตั้งท่อสายไฟ และรางสายไฟร้อยร้อยสายไฟ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งผนังเบา ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งแผ่นซับเสียงภายในพื้นที่ส่วนปรับปรุง 4 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งงานโครงเหล็กอัดจันทร์ ทั้ง 2 ฝั่ง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งงานพื้นห้องควบคุม ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ประกอบติดตั้งงานประตู – หน้าต่าง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ประกอบติดตั้งโครงไม้อัด ปิดทับลามิเนตลายไม้ แล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 50% ของทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ให้แล้วเสร็จ ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการประกอบแบบก่อสร้าง โครงการปรับปรุงตกแต่งภายใน อาคารปฏิบัติการชุมชน ภายในกำหนด 90 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

**งวดที่ 4** จะจ่ายเงินค่างานให้ร้อยละ 20 ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน

- ติดตั้งท่อส่งลมเย็น ท่อลมกลับ เครื่องส่งลมเย็น ท่อน้ำยาเครื่องปรับอากาศที่เหลือ
- ประกอบติดตั้งระบบเครื่องปรับอากาศ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ประกอบติดตั้งโครงไม้อัด ปิดทับลามิเนตลายไม้ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ประกอบติดตั้งเฟอร์นิเจอร์บิวอิน โครงไม้เนื้อแข็ง กรูไม้อัด ปิดผิวลามิเนตลายไม้ไม่น้อยกว่า 50%
- ติดตั้งกระเบื้องยางพื้นห้อง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ประกอบติดตั้งเวทีกลาง ภายในห้องชมภาพยนตร์แล้วเสร็จ
- ติดตั้ง โคมไฟแสงสว่าง , ปลั๊ก , สวิตช์ ตู้ไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งฟิล์มกรองแสง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ให้แล้วเสร็จ ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการประกอบแบบก่อสร้าง โครงการปรับปรุงตกแต่งภายใน อาคารปฏิบัติการชุมชน ภายในกำหนด 120 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดที่ 5 จะจ่ายเงินค่างานให้ร้อยละ 25 ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน

- ประกอบติดตั้งเฟอร์นิเจอร์บัวอิน โคร่งไม้เนื้อแข็ง กรุไม้อัด ปิดผิวลามิเนตลายไม้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ดำเนินการทาสีภายใน ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ดำเนินการส่งมอบเฟอร์นิเจอร์ลอย ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ดำเนินการติด วอลเปเปอร์ PVC พิมพ์ INKJET ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ติดตั้งบัวผนัง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ส่งมอบครุภัณฑ์ระบบเสียง, ระบบภาพ และระบบเน็ตเวิร์ค ครบถ้วนทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ให้แล้วเสร็จ ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการประกอบแบบก่อสร้าง โครงการปรับปรุง ตกแต่งภายใน อาคารปฏิบัติการขยะชุมชน
- งานรื้อถอนผนัง, ประตูอลูมิเนียมกระจกและ กระจกานดำ พร้อมขนทิ้ง รื้อถอนฝ้าทีบาร์และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง พร้อมส่งคืน
- งานผนัง ผนัง A ผนังไม้ HMR หนา 10.00 มม. โคร่งเคร่าไม้เนื้อแข็ง (ตามแบบ) แผ่นลามิเนตกรุหน้าผนังไม้ FORMICA หรือเทียบเท่า งานทำสีพ่นอุตสาหกรรม (ตามแบบ) ตัวอักษรอะคริลิกหนา 5.00+2.00 มม. ตัดตามแบบ
- งานผนัง B สีน้ำอะคริลิก 100% รวมรองพื้น
- ผนัง C ผนังยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. คร่าวเหล็กชุบสังกะสี สองด้าน สีน้ำอะคริลิก 100% รวมรองพื้น
- ผนัง D ผนังไม้ HMR หนา 10 มม. โคร่งเคร่าไม้เนื้อแข็ง (ตามแบบ)
- ผนัง E สีน้ำอะคริลิก 100% รวมรองพื้น
- งานทาสีน้ำมันทั่วไปชนิด Alkyd Enamel (ทาภายใน ภายนอกทั่วไป)
- แผ่นลามิเนตกรุหน้าผนังไม้ FORMICA หรือเทียบเท่า งานทำสีพ่นอุตสาหกรรม (ตามแบบ)
- งานตัวอักษรอะคริลิกหนา 5.00+2.00 มม. แผ่นอะคริลิกกรอบไฟแอลอีดี ตัดตามแบบ
- ให้แล้วเสร็จ ครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการประกอบแบบก่อสร้าง โครงการปรับปรุง ตกแต่งภายใน ห้อง SEM Laboratory ภายในกำหนด 150 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

งวดสุดท้าย จะจ่ายเงินค่างานให้ร้อยละ 25 ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน

- ทดสอบระบบไฟฟ้า, ระบบภาพ, ระบบเสียง, ระบบเน็ตเวิร์ค และ ระบบปรับอากาศ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ส่งมอบครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการด้านขยะและของเสียอันตราย จำนวน 1 ชุด

(ประกอบด้วยครุภัณฑ์ จำนวน 9 รายการ) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และส่วนควบต่างๆ ให้แล้วเสร็จ ครบถ้วน

- ส่ง ASBUILT DRAWING ฉบับสมบูรณ์ พร้อม CD จำนวน 1 แผ่น
- แล้วเสร็จครบถ้วนถูกต้องตามรูปแบบรายการ และสัญญาทุกประการ และงานอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด ทดสอบงานระบบทั้งหมดพร้อมใช้งานทั้งหมด ปรับปรุงแก้ไขงานให้เรียบร้อยทั้งหมดแล้วเสร็จ งาน Site Cleaning ทั้งหมดแล้วเสร็จ พร้อมทั้งส่งมอบพื้นที่ให้ทางมหาวิทยาลัยฯ ภายในกำหนด 180 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มลงมือทำงานตามสัญญาเป็นต้นไป

#### 8. วงเงินในการจัดหา

งบประมาณสำหรับการจัดหาครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการด้านขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจำนวน 1 ห้อง (ครุภัณฑ์ประกอบ 9 รายการ พร้อมงานปรับปรุง จำนวน 1 งาน) จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 รวมวงเงินงบประมาณทั้งสิ้น 23,908,600.- บาท (ยี่สิบสามล้านเก้าแสนแปดพันหกร้อยบาทถ้วน) ซึ่งเป็นราคาที่รวมค่าครุภัณฑ์ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ ค่ากำไร และภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% รวมถึงค่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นไว้ด้วยแล้ว

การจัดซื้อครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการด้านขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจำนวน 1 ห้อง (ครุภัณฑ์จำนวน 9 รายการ พร้อมงานปรับปรุง จำนวน 1 งาน) ครั้งนี้มหาวิทยาลัยจะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณ พ.ศ.2566 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดสรรในครั้งดังกล่าว มหาวิทยาลัย ยกเลิกการจัดหาได้

#### 9. ค่าปรับ

หากผู้ชนะการเสนอไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามที่กำหนด ผู้เสนอราคาจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) จนกว่างานดังกล่าวจะแล้วเสร็จถูกต้อง ครบถ้วนตามสัญญาจ้างทุกประการ

#### 10. กำหนดยื่นราคา

กำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 120 (หนึ่งร้อยยี่สิบ) วัน นับถัดจากวันยื่นยื่นราคาครั้งสุดท้าย

#### 11. เงื่อนไขการชำระเงิน

จ่ายชำระเงินภายหลังส่งมอบครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการด้านขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจำนวน 1 ห้อง (ครุภัณฑ์ประกอบ 9 รายการพร้อมงานปรับปรุง จำนวน 1 งาน) ในแต่ละงวดงาน จำนวน 6 งวด รวม 180 วัน ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ทดสอบการใช้งาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบแล้วว่าถูกต้องครบถ้วนตรงตามรายการ และคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ทุกประการ

12. กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ. 2551

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 และมาตรา 103 วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 33 มาตรา 41 และมาตรา 42 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

#### เขตก่อสร้าง ต่อเติม และการรื้อถอนทำลาย

1. ให้ผู้รับเหมากำหนดบริเวณเขตก่อสร้าง โดยทำรั้วสูงไม่น้อยกว่า 2 เมตร ที่มั่นคงแข็งแรงไว้ตลอดแนวเขตก่อสร้าง หรือกั้นเขตด้วยวัสดุที่เหมาะสมตามลักษณะงาน และจัดทำป้าย “เขตก่อสร้าง” แสดงให้เห็นได้ชัดเจน
2. ให้ผู้รับเหมากำหนดเขตอันตรายในเขตก่อสร้าง โดยจัดทำรั้วหรือกั้นเขตด้วยวัสดุที่เหมาะสม และมีป้าย “เขตอันตราย” แสดงให้เห็นได้ชัดเจน และในเวลากลางวันให้มีสัญญาณไฟสีส้มตลอดเวลา
3. ในกรณีที่มีการเข้าพักอาศัยในอาคารซึ่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้างหรือในเขตก่อสร้างตามวรรคหนึ่ง ให้ นายจ้างดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- (1) ติดป้ายแสดงเขตที่พักอาศัยให้เห็นได้ชัดเจน ณ เขตที่พักอาศัย
- (2) จัดทำรั้วที่ปักอาศัยให้มั่นคงแข็งแรง
- (3) กำหนดทางเข้าออกและทำทางเดินเข้าออกที่ปักอาศัยโดยมิให้ผ่านเขตอันตราย หากจำเป็นต้องผ่านเขตอันตรายต้องมีมาตรการพิเศษเพื่อความปลอดภัยของลูกจ้าง รวมทั้งต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายจากสิ่งของตกจากที่สูงด้วย

4. ให้ผู้รับเหมาจัดและดูแลให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลา ที่ทำงานได้แก่ งาน ให้สวมหมวกนิรภัย และรองเท้านิรภัย รองเท้าพื้นยางหุ้มส้น ถุงมือผ้าหรือหนัง กระบังหน้าลดแสง หรือแว่นตาลดแสง แผ่นปิดหน้าอกกันประกายไฟ ให้สวมปลั๊กลดเสียงหรือครอบหูลดเสียง เข็มขัดนิรภัยพร้อมสายหรือเชือกช่วยชีวิต

5. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลต้องจัดให้เหมาะสมกับลักษณะของงานและเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่อธิบดีประกาศกำหนดและได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน โดยให้มีการตรวจสอบและอบรมการใช้อุปกรณ์นั้นก่อนการใช้งาน

#### 13. ข้อสงวนสิทธิในการเสนอราคาและอื่นๆ

การใช้อุปกรณ์หรือวัสดุใดๆ ที่นอกเหนือจากที่ได้ระบุไว้ในแบบรายละเอียดการปรับปรุงหรือเอกสารประกอบแบบที่ได้รับอนุมัติแล้ว ผู้เสนอราคาต้องยื่นเรื่องต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติก่อนเสมอ และต้องมีหนังสืออนุมัติให้ใช้งานได้จากผู้ว่าจ้างแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถนำอุปกรณ์หรือวัสดุนั้นๆ มาใช้ได้

