

**ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR)**  
**ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ**  
**ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 1 ชุด**

**1.ความเป็นมา**

สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ ตั้งอยู่ในพื้นที่ฝั่งตะวันออกที่มีพื้นที่การเลี้ยงกุ้งค่อนข้างมากและกุ้งเป็นสินค้าเกษตรส่งออกที่สำคัญสำหรับประเทศไทย สาขาวิชาประมงจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการรวมกับการทำงาน (CWIE) เรามีความเชี่ยวชาญในการผลิตคนเข้าสู่อุตสาหกรรม อาชีพการเพาะเลี้ยงกุ้งสามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้ดีแต่กุ้งเป็นสัตว์น้ำที่ต้องการการเอาใจใส่ดูแลและการจัดการการเลี้ยงที่ดีทั้งเรื่องคุณภาพน้ำและการป้องกันโรค ดังนั้นความสำเร็จของการเลี้ยงกุ้งจึงอยู่ที่การจัดการคุณภาพน้ำที่ดีอย่างต่อเนื่องตลอดการเลี้ยง รวมถึงการจัดการป้องกันเชื้อก่อโรค ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำจึงมีความสำคัญกับการเรียนการสอนนักศึกษาให้มีความเชี่ยวชาญในการตรวจวัดคุณภาพน้ำและการจัดการคุณภาพน้ำ ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำนอกจากจะใช้ในการเรียนการสอนแล้วสาขาวิชาประมงยังมีหน่วยวิจัยที่สามารถหารายได้จากการบริการทางวิชาการโดยการรับจ้างวิจัยจากบริษัทต่างชาติมาอย่างต่อเนื่องแต่ปัจจุบันยังขาดห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำที่มีมาตรฐานต้องส่งตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์ในหน่วยงานภายนอก ดังนั้นถ้าสาขาวิชาประมงมีห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำที่ได้มาตรฐานจะสามารถรับจ้างวิจัยได้เต็มรูปแบบและสามารถรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากหน่วยงานภายนอกและจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งได้ เป็นการสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัย

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อการจัดการเรียนการสอนสำหรับฝึกบัณฑิตนักปฏิบัติ หลักสูตรเทคโนโลยีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการจัดการ ระดับปริญญาตรี
- 2.2 เพื่อใช้ในการบริการวิชาการแบบหารรายได้ทั้งในงานรับจ้างวิจัย การจัดอบรมและให้บริการตรวจวัดคุณภาพน้ำกับหน่วยงานภายนอก

**3. คุณสมบัติเสนอราคา**

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

.....  
(ประธานกรรมการ)

.....  
(กรรมการ)

.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

#### 4. การเสนอราคา

4.1 ข้อกำหนดการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียด ต่อข้อกำหนดและรายละเอียดต่าง ๆ (Specification) เป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of Compliance) ของเอกสารชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 4.1 ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมานผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้ง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่าสิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้นอยู่ในส่วนตำแหน่งใดของเอกสารอื่นๆ ที่จัดทำเสนอมานสำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถไปตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคา ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด จะขอสงวนสิทธิในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคายื่นนั้นเว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือหลงผิดเพียงเล็กน้อย หรือที่ผิดแยกไปจากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญทั้งนี้ เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกเท่านั้น



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)




(กรรมการและเลขานุการ)


ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ


| รายการที่       | อ้างอิงข้อ  | ข้อกำหนด/<br>อุปกรณ์ที่ต้องการ                             | ข้อกำหนด/<br>อุปกรณ์ที่เสนอ                 | เอกสารอ้างอิง                                     |
|-----------------|---|--|---|---|
| ระบุเลขขอรายการ | ระบุหัวข้อให้ตรงกับ<br>หัวข้อที่ระบุในเอกสาร<br>ขอบเขตงาน | ให้คัดลอก<br>คุณลักษณะ<br>เฉพาะที่กำหนดมา<br>กรอกในช่องนี้ | ให้ระบุคุณลักษณะ<br>เฉพาะที่บริษัทฯ<br>เสนอ | ระบุหมายเลขหน้า<br>ของเอกสารอ้างอิง<br>ของบริษัทฯ |

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 1 ชุด

| ที่ | รายการ  | จำนวน | หน่วย   |
|-----|---|-------|---------|
| 1   | กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอสามกระบอกตาพร้อมชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล | 1     | ชุด     |
| 2   | กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง                                  | 5     | ตัว     |
| 3   | ตู้อบลมร้อน   | 1     | ตู้     |
| 4   | ตูบมเชื้อ   | 1     | ตู้     |
| 5   | เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำแบบภาคสนาม                | 1     | เครื่อง |
| 6   | เครื่องวัดค่าความนำไฟฟ้าและอุณหภูมิแบบภาคสนาม               | 1     | เครื่อง |
| 7   | เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างแบบภาคสนาม                     | 1     | เครื่อง |
| 8   | ตูเย็นเก็บสารเคมีบางกระจุก                                  | 1     | ตู้     |
| 9   | ปิเปตอัตโนมัติดูดจ่ายสารละลาย                               | 1     | ชุด     |
| 10  | บิมส์สุญญากาศพร้อมชุดกรองสารละลาย                           | 1     | ชุด     |
| 11  | เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์                                       | 1     | เครื่อง |
| 12  | เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง                            | 1     | เครื่อง |
| 13  | เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง                            | 1     | เครื่อง |
| 14  | เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง                                  | 1     | เครื่อง |
| 15  | ตู้ดูดไอกรดและสารพิษ  | 1     | ตู้     |
| 16  | เครื่องปรับอากาศ  | 4     | เครื่อง |
| 17  | ตู้เก็บอุปกรณ์และสารเคมี                                    | 1     | ตู้     |
| 18  | ตูปีโอดี  | 1     | ตู้     |
| 19  | ชุดขวดวัดปีโอดี   | 1     | ชุด     |
| 20  | ชุดเครื่องดูดจ่ายสารละลายแบบปรับปริมาตรได้                  | 1     | ชุด     |
| 21  | เครื่องไตเตรทแบบภาคสนาม                                     | 2     | ชุด     |

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

| ที่ | รายการ                                      | จำนวน | หน่วย   |
|-----|---|-------|---------|
| 22  | เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนชนิดควบคุมอุณหภูมิ | 1     | เครื่อง |
| 23  | เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอน                   | 1     | เครื่อง |
| 24  | ตู้เตรียมสารสำหรับงานพีซีอาร์               | 1     | เครื่อง |
| 25  | เครื่องอิเล็กทรอนิกส์                       | 1     | เครื่อง |
| 26  | ตูบ่มเชื้อแบบเขย่า                          | 1     | เครื่อง |
| 27  | เครื่องบ่มควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า            | 1     | เครื่อง |
| 28  | เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยระบบไอน้ำ            | 1     | เครื่อง |
| 29  | ตู้แช่แข็งควบคุมอุณหภูมิ                    | 1     | เครื่อง |
| 30  | ตู้เก็บสารเคมีควบคุมอุณหภูมิ                | 1     | เครื่อง |
| 31  | ตู้เก็บของติดผนัง                           | 2     | ชุด     |

## 5. รายละเอียดคุณลักษณะ

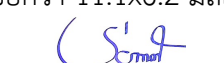
5.1. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอสามกระบอกตาพร้อมชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล

รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.5.1. เป็นกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอที่มีระบบแสงชนิด Parallel-optics type
- 5.5.2. มีอัตราส่วนในการซูมภาพ (Zoom ratio) อยู่ที่ 8 : 1
- 5.5.3. มีช่วงระยะในการซูมภาพ (Zoom range) อยู่ที่ 1 – 8 เท่า
- 5.5.4. ปุ่มหมุนปรับการซูมภาพมีปุ่มหยุดระยะ (Stops) ที่กำลังขยาย 1/2/3/4/6/8 เท่า
- 5.5.5. ตัวกล้องสามารถรองรับกำลังขยายโดยรวมอยู่ในช่วง 5 – 480 เท่า โดยขึ้นอยู่กับเลนส์วัตถุที่ใช้งาน
- 5.5.6. กระบอกเลนส์ตา (Tubes)
  - 5.5.6.1. เป็นชนิด P-B Binocular มีความเอียงของเลนส์ตาไม่มากกว่า (Inclination) 20 องศา
  - 5.5.6.2. มีกระบอกตาที่สามติดตั้งชุดถ่ายภาพโดยระบบข้อต่อแบบ C-mount
- 5.5.7. เลนส์ตาเป็นชนิด C-W10xB มีกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า Field number 22
- 5.5.8. มีระยะในการทำงานมาตรฐาน (Working distance) ไม่น้อยกว่า 78 มิลลิเมตร
- 5.5.9. มีเลนส์ใกล้วัตถุติดตั้งพร้อมใช้งาน จำนวน 1 ชิ้น
  - 5.5.9.1. เป็นชนิด Plan Apo 1X แบบภาพกว้าง wide viewfield
  - 5.5.9.2. มีค่า NA สูงสุดไม่น้อยกว่า 0.105
- 5.5.10. ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล มีคุณลักษณะดังนี้
  - 5.5.10.1. เป็นชุดถ่ายภาพความละเอียดสูงชนิด CMOS มีขนาดเซ็นเซอร์รับสัญญาณภาพไม่น้อยกว่า 11.1x6.2 มิลลิเมตร



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.5.10.2 สามารถบันทึกภาพที่ความละเอียดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล
- 5.5.10.3 สามารถแสดงผลภาพด้วยความเร็วที่ค่าเฟรมเรต (FPS) 30 เฟรมต่อวินาที
- 5.5.10.4 การควบคุมชัตเตอร์รับภาพแบบ Electronic rolling
- 5.5.10.5 มีช่องเชื่อมต่อชนิด USB 3.0 และ HDMI ไม่น้อยกว่าชนิดละ 1 ช่อง
- 5.5.10.6 มีระบบส่งสัญญาณภาพแบบไร้สาย ในระบบ 5G Wifi
- 5.5.10.7 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์มือถือ หรือแท็บเล็ตเพื่อแสดงภาพได้ทั้งในระบบ IOS และ Android
- 5.5.10.8 มีโปรแกรมวิเคราะห์ภาพติดตั้งพร้อมใช้งานโดยมีคุณสมบัติดังนี้
  1. สามารถบันทึกภาพ บันทึกวิดีโอ บันทึกหน้าจอแบบ Screen Shot และตั้งเวลาถ่ายภาพ แบบ Time Lap ได้
  2. สามารถติดสเกลบาร์ วัดระยะ วัดมุม วัดพื้นที่ได้
  3. สามารถเพิ่มข้อความ เส้นตรง ลูกศร วงกลม สีเหลี่ยม บนภาพได้
- 5.1.11 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
  - 5.1.11.1 ถังไวนิลสำหรับคลุมป้องกันฝุ่น จำนวน 1 ใบ
  - 5.1.11.2 Immersion Oil ขนาดบรรจุ 8 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
  - 5.1.11.3 โทรท์ศน์ LED แบบ Smart TV ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
  - 5.1.11.4 คู่มือการใช้งานพร้อมบำรุงรักษา จำนวน 1 เล่ม
- 5.1.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
- 5.1.13 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการด้านอะไหล่และซ่อมบำรุง
- 5.1.14 บริษัทผู้จำหน่ายต้องทำการติดตั้งและแนะนำการใช้งานให้แก่ผู้ใช้เครื่องจนสามารถใช้งานได้ดี และซ่อมบำรุง 6 เดือน/ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี
- 5.1.15 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

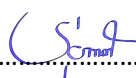
## 5.2 กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.2.1 ระบบแสงเป็นชนิดระยะแสงอนันต์ infinity optical system ชนิด CFI
- 5.2.2 หัวกล้องเป็นแบบ 2 กระบอกตา
- 5.2.3 เลนส์ตาเป็นชนิดมีกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 คู่ เป็นชนิดป้องกันเชื้อรา (Anti-mold) มีค่าการมองเห็น F.O.V. ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร มีวงแหวน Diopter สำหรับปรับชดเชยค่าสายตาทั้ง 2 ข้าง
- 5.2.4 ระบบไฟก๊ส



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.2.4.1. เป็นระบบโพกัสภาพหยาบและละเอียดแบบแกนร่วม (Coaxial)
- 5.2.4.2. สามารถปรับความผิดเบ้าของปุ่มปรับภาพหยาบได้
- 5.2.4.3. มีสเกลบาร์วัดระยะตัวอย่าง (Vernier Calibration Scale)
- 5.2.5. แป้นบรรจูลেনส์วัตถุ (Nosepiece) เป็นชนิด Reversed-type Quadruple nosepiece สามารถติดตั้งเลนส์วัตถุได้ 4 ตำแหน่ง
- 5.2.6. แท่นวางวัตถุ
  - 5.2.6.1. เป็นชนิด Low Profile และไม่มีก้านเลื่อน (No rack)
  - 5.2.6.2. มีระยะในการเคลื่อนที่ 76(X) x 30(Y) มิลลิเมตร
  - 5.2.6.3. มีระบบป้องกันสไลด์ตัวอย่างกระแทกกับเลนส์วัตถุ (Upper limit Stopper)
- 5.2.7. เลนส์รวมแสง
  - 5.2.7.1. เป็นชนิด Abbe condenser มีค่า NA ไม่น้อยกว่า 1.25
  - 5.2.7.2. มีม่าน Aperture diaphragm มีสัญลักษณ์สำหรับการปรับขนาดที่เหมาะสมในแต่ละกำลังขยายของเลนส์วัตถุ
- 5.2.8. เลนส์วัตถุเป็นชนิด CFI ประกอบด้วย 4 กำลังขยายดังนี้
  - 5.2.8.1. Plan Achromat กำลังขยาย 4 เท่า NA 0.10 W.D. 25 มิลลิเมตร
  - 5.2.8.2. Plan Achromat กำลังขยาย 10 เท่า NA 0.25 W.D. 6.70 มิลลิเมตร
  - 5.2.8.3. Plan Achromat กำลังขยาย 40 เท่า NA 0.65 W.D. 0.60 มิลลิเมตร
  - 5.2.8.4. Plan Achromat กำลังขยาย 100 เท่า NA 1.25 W.D. 0.14 มิลลิเมตร
- 5.2.9. ระบบไฟส่องสว่างเป็นหลอดไฟชนิด LED อายุการใช้งาน 60,000 ชั่วโมง
- 5.2.10. มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- 5.2.11. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
  - 5.2.10.1. ถังไว้นิลสำหรับคลุมป้องกันฝุ่น จำนวน 1 ใบ
  - 5.2.10.2. Immersion Oil ขนาดบรรจุ 8 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
  - 5.2.10.3. คู่มือการใช้งานพร้อมบำรุงรักษา จำนวน 1 เล่ม
- 5.2.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
- 5.2.13. บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการด้านอะไหล่และซ่อมบำรุง
- 5.2.14. บริษัทผู้จำหน่ายต้องทำการติดตั้งและแนะนำการใช้งานให้แก่ผู้ใช้เครื่องจนสามารถใช้งานได้ดีและ ซ่อมบำรุง 6 เดือน/ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี
- 5.2.15. รับประกันคุณภาพ 1 ปี



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

### 5.3 ตู้อบลมร้อน

#### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.3.1. เป็นตู้บ่มเพาะเชื้อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิห้อง 25–28 องศาเซลเซียส หรือ 77-82.4 องศาฟาเรนไฮต์) ถึง 100 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดในการปรับตั้งค่าครั้งละ 0.1 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ได้
- 5.3.2. มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ไม่เกิน  $\pm 0.1\text{K}$  (0.1 องศาเซลเซียส) ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature Variation) ไม่เกิน  $\pm 0.3\text{K}$  (0.3 องศาเซลเซียส) (ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส) หรือเทียบเท่า
- 5.3.3. ใช้เวลาไม่เกิน 55 นาที โดยประมาณ ในการเพิ่มอุณหภูมิให้ถึง 37 องศาเซลเซียส (Heating-Up Time) และใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที หรือดีกว่า โดยประมาณ ในการทำอุณหภูมิลับมาที่ 37 องศาเซลเซียส หลังจากเปิดประตูตู้ทิ้งไว้ 30 วินาที แล้วปิดประตูตู้ (Recovery Time)
- 5.3.4. ตู้มีความจุ 112 ลิตร หรือมีพื้นที่การใช้งานไม่น้อยกว่า 51 x 42 x 53 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 5.3.5. ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี (Galvanized Sheet Steel with Complete Powder Coating)
- 5.3.6. ประตูตู้ทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบ 1 บาน และมีประตูชั้นในเป็นกระจกใส
- 5.3.7. โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ และชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไปในขณะใช้งาน
- 5.3.8. ภายในตู้ทำจาก Stainless Steel โดยพื้นผิวภายในตู้มีความเรียบสม่ำเสมอ และบริเวณมุมขอบมีลักษณะโค้งมน ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา
- 5.3.9. มีระบบกระจายความร้อนแบบ APT.Line (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้ ซึ่งจะช่วยให้มีการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง และทำให้อุณหภูมิกายในตู้มีความสม่ำเสมอ
- 5.3.10. ระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้เป็นแบบ Natural Convection
- 5.3.11. สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้ โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอซึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical Control) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust Duct) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร อยู่บริเวณด้านหลังเครื่อง



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.3.12. มีชั้นวางและหุ้บแบบโค้งมน ทำจาก Chrome-Plated จำนวน 2 ชั้น สามารถเลื่อนเข้า-ออกจากตู้ได้สะดวก ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด ชั้นละ 30 กิโลกรัม และน้ำหนักรวมทั้งหมดไม่เกิน 150 กิโลกรัม (สามารถสั่งเพิ่มชั้นวางได้สูงสุดรวมทั้งหมด 5 ชั้น)
- 5.3.13. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-Controller และแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD
- 5.3.14. สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp Function)
- 5.3.15. สามารถตั้งเวลาให้ตู้ทำงาน และหยุดการทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed Off) ได้สูงสุด 9 วัน 23 ชั่วโมง 59 นาที
- 5.3.16. มีระบบป้องกันความปลอดภัยของอุณหภูมิ Safety Device Class 3.1 ตามมาตรฐาน DIN 12880 เป็นตัวตัดการทำงาน เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าที่ตั้งไว้ พร้อมข้อความแจ้งเตือน และหากเกิดความขัดข้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ จะมีข้อความสั้นเตือนบนหน้าจอแสดงผล
- 5.3.17. มีช่อง USB Interface รองรับการดึงข้อมูลการใช้งานอุณหภูมิ
- 5.3.18. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.

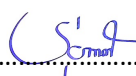
#### 5.4 ตู้บ่มเชื้อ

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.4.1. เป็นตู้อบลมร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิห้อง 25-28 องศาเซลเซียส หรือ 77-82.4 องศาฟาเรนไฮต์) ถึง 300 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดในการปรับตั้งค่าครั้งละ 1 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ได้
- 5.4.2. มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ไม่เกิน  $\pm 0.3$  K (0.3 องศาเซลเซียส) และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature Variation) ไม่เกิน  $\pm 1.7$  K (1.7 องศาเซลเซียส) (ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส) หรือเทียบเท่า
- 5.4.3. ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที โดยประมาณ ในการเพิ่มอุณหภูมิให้ถึง 150 องศาเซลเซียส (Heating-Up Time) และใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที โดยประมาณ ในการทำอุณหภูมิกลับมาที่ 150 องศาเซลเซียส หลังจากเปิดประตูตู้บ่มทิ้งไว้ 30 วินาที แล้วปิดประตู (Recovery Time)
- 5.4.4. ตู้มีความจุ 116 ลิตร หรือมีพื้นที่การใช้งานไม่น้อยกว่า 55x38.5x55 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 5.4.5. ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี (Galvanized Sheet Steel with Complete Powder Coating)
- 5.4.6. ประตูทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบ 1 บาน



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.4.7. โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ และชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไปในขณะใช้งาน
- 5.4.8. ภายในตู้ทำจาก Stainless Steel โดยพื้นผิวภายในตู้มีความเรียบสม่ำเสมอ และบริเวณมุมขอบมีลักษณะโค้งมน ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา
- 5.4.9. มีระบบกระจายความร้อนแบบ APT.Line (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้อบ ซึ่งจะช่วยให้มีการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง และทำให้อุณหภูมิภายในตู้มีความสม่ำเสมอ
- 5.4.10. ระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้เป็นแบบ Forced Convection
- 5.4.11. สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้ โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอซึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical Control) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust Duct) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร อยู่บริเวณด้านหลังเครื่อง
- 5.4.12. มีชั้นวางและหุ้บแบบโค้งมน ทำจาก Chrome-Plated จำนวน 2 ชั้น สามารถเลื่อนเข้า-ออกจากตู้ได้สะดวก ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด ชั้นละ 30 กิโลกรัม และน้ำหนักรวมทั้งหมดไม่เกิน 150 กิโลกรัม (สามารถสั่งเพิ่มชั้นวางได้สูงสุดรวมทั้งหมด 5 ชั้น)
- 5.4.13. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-Controller และแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD
- 5.4.14. สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp Function)
- 5.4.15. สามารถตั้งเวลาให้ตู้ทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed Off) ได้สูงสุด 9 วัน 23 ชั่วโมง 59 นาที
- 5.4.16. เมื่อเปิดประตูตู้ ระบบทำความร้อนและพัดลมจะหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อประตูตู้ถูกปิด
- 5.4.17. มีระบบป้องกันความปลอดภัยของอุณหภูมิ Safety Device Class 2 ตามมาตรฐาน DIN 12880 เป็นตัวตัดการทำงาน เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าที่ตั้งไว้ พร้อมข้อความแจ้งเตือน และหากเกิดความขัดข้องของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ จะมีข้อความสั้นเตือนบนหน้าจอแสดงผล
- 5.4.18. มีช่อง USB Interface รองรับการดึงข้อมูลการใช้งานอุณหภูมิ
- 5.4.19. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.4.20. ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE และ ISO 9001



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.4.21. รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ มีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรง พร้อมทั้งบริษัทฯ ได้การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001:2015 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่อง
- 5.4.22. บริษัทฯ มีใบรับรองผ่านการอบรมในการบำรุงรักษาเครื่องของบุคลากร จากบริษัทผู้ผลิต โดยตรง เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา และสามารถให้บริการต่อเนื่องหลังการขายได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ

## 5.5 เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำแบบภาคสนาม

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.5.1. เป็นเครื่องวัดออกซิเจนละลายในน้ำและอุณหภูมิ ตัวเครื่องได้มาตรฐาน IP 67 และมีแผ่นยางเคลือบที่บริเวณรอบตัวเครื่อง เพื่อความทนต่อการกระแทก ป้องกันการลื่น และสามารถกันน้ำได้
- 5.5.2. สามารถอ่านค่าออกซิเจน ได้ทั้ง แบบ mg/l , ppm , DO% , DO% Local
- 5.5.3. มีความสามารถในการวัดค่าออกซิเจนในน้ำได้ ดังนี้
- 5.5.3.1. ในช่วง 0-50 mg/l โดยมีค่าความละเอียดการอ่านที่ 0.01 mg/l หรือ 0.1 mg/l โดยมีค่าความถูกต้องที่ ช่วง 0-20 mg/l,  $\pm 2\%$  และ ช่วง 20-50 mg/l  $\pm 6\%$
- 5.5.3.2. ในช่วง 0-500 % โดยมีค่าความละเอียดการอ่านที่ 0.1% หรือ 1% air saturation โดยมีค่าความถูกต้องที่ ช่วง 0-200% ,  $\pm 2\%$  และ ช่วง 200-500 % ,  $\pm 6\%$
- 5.5.4. สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -5 ถึง 55 องศาเซลเซียส โดยมีค่าความละเอียดที่ 0.1 องศาเซลเซียส
- 5.5.5. มีระบบปรับขดเซย ความเค็มได้ตั้งแต่ช่วง 0-70 ppt
- 5.5.6. ตัวเครื่องมีหน่วยความจำสามารถบันทึกข้อมูลได้ 50 ชุดข้อมูล โดยสามารถเก็บข้อมูลและลบข้อมูลได้
- 5.5.7. หน้าจอแสดงผล มีขนาดใหญ่ แบบ backlit แผ่นปุ่มกด สามารถมองเห็นได้แม้ในที่มืด และสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในทุกสภาพแสง
- 5.5.8. สามารถทำการคาลิเบตเครื่อง ได้โดยง่ายและรวดเร็วใช้เวลาไม่นาน
- 5.5.9. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 350 ชั่วโมง มีระบบเตือนเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
- 5.5.10. หัววัด เป็นแบบ Replaceable DO Module และมีเซ็นเซอร์ แบบ Polarographic
- 5.5.11. มีสายวัดยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร ส่วนเชื่อมระหว่างตัวเครื่องกับสายวัดเป็นแบบ military spec เพิ่มความทนทานในการใช้งาน
- 5.5.12. มีชุดเมมเบรนสำหรับเปลี่ยน และน้ำยาไปแตสเชื่อมคลอไรด์ 1 ชุด



.....  
(ประธานกรรมการ)



.....  
(กรรมการ)



.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.5.13. มีกล่องสำหรับใส่เครื่องมือ เพื่อใช้งานในภาคสนาม
- 5.5.14. มีคู่มือการใช้งาน ภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ฉบับ
- 5.5.15. เป็นผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน RoHS, CE
- 5.5.16. รับประกันคุณภาพ ตัวเครื่อง 1 ปี

5.6 เครื่องวัดค่าความนำไฟฟ้าและอุณหภูมิ  
รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.6.1. เป็นเครื่องวัดคุณภาพน้ำห้วรวมแบบภาคสนาม สามารถแสดงค่า ความนำไฟฟ้า ,ความเค็ม ,อุณหภูมิ และปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ
- 5.6.2. หัววัดค่าการนำไฟฟ้าเป็น ชนิด 4-Electrode cell สามารถวัดความนำไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 0-200 mS/cm โดยมีความละเอียด 0.0001 ถึง 0.1 mS/cm และมีความถูกต้อง  $\pm 0.5$  % of reading
- 5.6.3. หัววัดอุณหภูมิประกอบอยู่ในสายวัด สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่  $-5$  ถึง 55 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียด 0.1องศาเซลเซียส และมีความถูกต้อง  $\pm 0.2$  องศาเซลเซียส
- 5.6.4. สามารถวัดความเค็มได้ตั้งแต่ 0-70 ppt โดยมีความละเอียด 0.1 ppt และมีความถูกต้อง  $\pm 1.0\%$  of reading หรือ 0.1 ppt
- 5.6.5. สามารถวัดปริมาณค่าของแข็งที่ละลายในน้ำ (TDS) ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 g/l โดยมีความละเอียด 0.001, 0.01, 0.1 g/l
- 5.6.6. หน้าจอแสดงผลและปุ่มกด เป็นแบบ backlight display ทำให้ง่ายต่อการอ่านหรือบันทึกค่าการวัด แม้จะทำงานในที่ ๆ มีแสงสว่างไม่พอ โดยสามารถปรับค่าความสว่างของหน้าจอได้
- 5.6.7. ตัวเครื่องมีหน่วยความจำสามารถบันทึกข้อมูลได้ 50 ชุดข้อมูล โดยสามารถเก็บข้อมูลและลบข้อมูลได้
- 5.6.8. ตัวเครื่องมีระบบปิดเครื่องเองโดยอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้ใช้งาน โดยสามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ช่วง 0-30 นาที
- 5.6.9. มีสายวัดยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร ส่วนเชื่อมระหว่างตัวเครื่องกับสายวัดเป็นแบบ military spec เพิ่มความทนทานในการใช้งาน
- 5.6.10. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 350 ชั่วโมง มีระบบเตือนเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
- 5.6.11. มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทย 1 ชุด
- 5.6.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน RoHS , CE
- 5.6.13. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี หัววัด 6 เดือน
- 5.6.14. มีอุปกรณ์สำหรับ Calibrate ดังนี้



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.6.14.1. สารละลาย Conductivity 10000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ปริมาตรไม่น้อยกว่า 450 ml. จำนวน 1 ขวด
- 5.6.14.2. กระจกบอกรวดพลาสติก สำหรับใส่น้ำยาเพื่อทำการ Calibrate เครื่อง จำนวน 1 อัน
- 5.6.14.3. กระจกเป่าหรือกล่องสำหรับใส่เครื่อง จำนวน 1 ใบ

## 5.7 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างแบบ ภาคสนาม

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.7.1. เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง, ORP และอุณหภูมิของน้ำแบบภาคสนาม
- 5.7.2. สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่างได้ตั้งแต่ 0-14 pH unit โดยมีความละเอียด 0.01 และมีค่าความถูกต้องจากตัวเครื่องและ หัววัดรวมกัน  $\pm 0.2$
- 5.7.3. สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -5 ถึง +55 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส และมีค่าความถูกต้อง  $\pm 0.2$  องศาเซลเซียส
- 5.7.4. หน้าจอแสดงผลและปุ่มกด เป็นแบบ backlight display ทำให้ง่ายต่อการอ่านหรือบันทึกค่าการวัด แม้จะทำงานในที่ ๆ มีแสงสว่างไม่พอ โดยสามารถปรับค่าความสว่างของหน้าจอได้
- 5.7.5. ตัวเครื่องมีหน่วยความจำสามารถบันทึกข้อมูลได้ 50 ชุดข้อมูล โดยสามารถเก็บข้อมูลและลบข้อมูลได้
- 5.7.6. สามารถเลือกค่าการคาร์ริเบรทได้ โดยสามารถเลือกชุดของสารละลายมาตรฐานได้ 2 แบบ คือ USA หรือ NIST และสามารถเลือกทำการ Calibrate ได้ 1,2 หรือ 3 point
- 5.7.7. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 380 ชั่วโมง และมีระบบเตือนเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
- 5.7.8. มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งานเพื่อประหยัดแบตเตอรี่โดยสามารถตั้งค่าการปิดได้ตั้งแต่ช่วง 0-30 นาที
- 5.7.9. ตัวเครื่องได้มาตรฐานกันน้ำ IP67
- 5.7.10. มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทย 1 ชุด
- 5.7.11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี หัววัด 6 เดือน
- 5.7.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน RoHS, CE, WEEE
- 5.7.13. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ดังต่อไปนี้
  - 5.7.13.1. หัววัด (pH electrode) ชนิดสามารถถอดเปลี่ยนหัววัดได้ การเกิดการเสื่อมหรือเสียหาย โดยมี Connector เป็นแบบ mil-spec เพื่อความแข็งแรงของสาย และสายเคเบิลความยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร โดยมีหัววัดอุณหภูมิอยู่ภายในตัวสาย จำนวน 1 อัน
  - 5.7.13.2. ชุด Buffer pH 4 7 และ 10 ปริมาตร 250 มล. จำนวน 1 ชุด

(ประธานกรรมการ)

(กรรมการ)

(กรรมการและเลขานุการ)



- 5.9.7. มีแถบสีแสดงชนิดของ Tip ที่ใช้ที่หัวของปั๊มดูดจ่ายสารละลายและด้านข้างของ Display
- 5.9.8. ส่วนล่างสามารถถอดเพื่อทำความสะอาดได้
- 5.9.9. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 5.9.10. มีคู่มือการใช้งาน
- 5.9.11. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

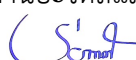
#### 5.10. ปั๊มสุญญากาศพร้อมชุดกรองสารละลาย

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.10.1. เป็นเครื่องดูดสุญญากาศ (Vacuum) ในงานกรองสารละลาย ชนิดไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น
- 5.10.2. มีระบบป้องกันมอเตอร์ทำงานหนัก โดยจะตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อมอเตอร์มีความร้อนสูงเกินจากการใช้งาน และจะสามารถใช้งานได้อีกครั้งเมื่อมอเตอร์เย็นตัวลงแล้ว
- 5.10.3. มีที่ดูดจับความชื้นในอากาศในขณะที่เครื่องทำงานในการกรองสารละลายติดมาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 5.10.4. ใช้มอเตอร์ที่กัลังไฟขนาดไม่น้อยกว่า 80 วัตต์ ความเร็วรอบที่ 1450 รอบต่อนาที
- 5.10.5. มี Vacuum regulator เพื่อใช้ช่วยในการปรับแรงดูดของเครื่องได้
- 5.10.6. มีอัตราการดูดอากาศออกสูงสุดไม่น้อยกว่า 34 ลิตรต่อนาที
- 5.10.7. สามารถทำ Vacuum ได้สูงสุด 100 มิลลิบาร์
- 5.10.8. ตัวเครื่องมีน้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 5.4 กิโลกรัม
- 5.10.9. ขณะใช้งานมีเสียงดังที่เกิดจากการทำงาน ไม่เกิน 60 เดซิเบล
- 5.10.10. สามารถใช้ระบบไฟ 220โวลต์ 50เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.10.11. มีชุดกรองสารละลายทำจากแก้ว จำนวน 1 ชุด
  - 5.10.11.1. ตัวกรองด้านบนสามารถรับปริมาตรได้ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิลิตรมีขีดบอกปริมาตรพร้อมฝาปิด
  - 5.10.11.2. มีตัวหนีบเพื่อเชื่อมต่อตัวกรอง
  - 5.10.11.3. มีจุกยางสำหรับเชื่อมต่อชุดกรองกับขวดรองรับสารละลาย
  - 5.10.11.4. มีขวดรองรับสารละลายปริมาตรไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิลิตรพร้อมท่อยื่นด้านข้างเพื่อเชื่อมต่อกับสายยาง
- 5.10.12. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี
- 5.10.13. ตัวปั๊มเป็น ผลิตภัณฑ์ผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001 หรือดีกว่า
- 5.10.14. บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการด้านอะไหล่และซ่อมบำรุง



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

## 5.11 เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.11.1. เป็นเครื่องทำน้ำบริสุทธิ์ (General laboratory grade water) สำหรับใช้ในงานวิเคราะห์ที่ต้องการ
- 5.11.2. ระดับไอออนและสารอินทรีย์ต่ำ สามารถผลิตน้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 8 ลิตร/ชั่วโมง
- 5.11.3. ภายในตัวเครื่องประกอบด้วย
  - 5.11.3.1. ชุดกรองน้ำเบื้องต้น (10 micron depth filter) จำนวน 1 ชุด
  - 5.11.3.2. ชุดกรองน้ำเบื้องต้น (Carbon filter) จำนวน 1 ชุด
  - 5.11.3.3. ชุดสร้างแรงดันน้ำ (Boost pump) อยู่ภายในเครื่อง
  - 5.11.3.4. ชุดกรอง REVERSE OSMOSIS (RO) จำนวน 1 ชุด
  - 5.11.3.5. ชุดกรอง Purification cartridge จำนวน 1 ชุด
- 5.11.4. สามารถติดตั้งเข้ากับระบบน้ำของหน่วยงานที่มีคุณสมบัติดังนี้
  - 5.11.4.1. ค่าความขุ่น (FOULING INDEX : FI) ได้ไม่เกิน 10
  - 5.11.4.2. ค่าความกระด้างของน้ำ ได้ไม่เกิน 2,000  $\mu\text{s}/\text{cm}$
  - 5.11.4.3. อุณหภูมิของน้ำ (TEMPERATURE) ระหว่าง 4-40  $^{\circ}\text{C}$
- 5.11.5. สามารถผลิตน้ำมีค่าความบริสุทธิ์ ดังนี้
  - 5.11.5.1. ค่า INORGANICS > 10 MEGAOHMS-CM ที่ 25  $^{\circ}\text{C}$
  - 5.11.5.2. ค่า Conductivity < 0.1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ที่ 25  $^{\circ}\text{C}$
  - 5.11.5.3. ค่า TOC น้อยกว่า 50 ppb
- 5.11.6. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองคุณภาพจากมาตรฐาน CLSI Type II
- 5.11.7. สามารถทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic operation
  - 5.11.7.1. Manual operation ผลิตน้ำได้ตามความต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องต่อเข้ากับถังสำรองน้ำ
  - 5.11.7.2. Automatic operation ผลิตน้ำโดยควบคุมจากระดับน้ำของถังสำรองน้ำ
- 5.11.8. สามารถตั้งเตือนเมื่อคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามที่กำหนด โดยตั้งเตือนที่ค่า Resistivity 10, 5 และ 2 MEGAOHMS-CM
- 5.11.9. หน้าจอมีแสงสีเขียวและสีแดงแสดงสถานะการทำงานของเครื่องและการแจ้งเตือนในกรณีต่อไปนี้
  - 5.11.9.1. มีระบบแสงเตือนเมื่อคุณภาพน้ำต่ำกว่าที่กำหนด
  - 5.11.9.2. มีระบบแสงเตือนเมื่อไส้กรอง Purification cartridge ไม่ถูกต้อง
  - 5.11.9.3. มีระบบแสงเตือนเมื่อใกล้เวลาที่จะต้องเปลี่ยนไส้กรอง 10  $\mu\text{m}$ , Carbon filter, Purification cartridge



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.11.10. สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบตั้งพื้น, ตั้งโต๊ะ หรือแบบแขวนผนัง
- 5.11.11. บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001:2008 และ ISO14001:2004 หรือมาตรฐานเทียบเท่า
- 5.11.12. ใช้ไฟฟ้า 220โวลต์ 50เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.11.13. มีคู่มือประกอบการใช้งาน และดูแลรักษา
- 5.11.14. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 5.11.15. บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ เพื่อบริการด้านอะไหล่ และซ่อมบำรุง
- 5.11.16. บริษัทผู้จำหน่ายต้องทำการติดตั้งเชื่อมต่อกับระบบน้ำของมหาวิทยาลัย ที่เดินระบบมาให้ ณ จุดที่กำหนด ติดตั้งและฝึกอบรมผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5.12 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.12.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
- 5.12.2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display สามารถเลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
- 5.12.3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด ไม่ต่ำกว่า 3200 กรัม หรือดีกว่า
- 5.12.4. อ่านค่าได้ละเอียด 10 มิลลิกรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability ไม่มากกว่า 10 มิลลิกรัม และ มีค่า Linearity ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัม
- 5.12.5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว ( Monolithic weigh cell ) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2$  ppm/K
- 5.12.6. สามารถกดห้กลับค่าภาชนะ ได้ผ่านหน้าจอ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และห้ค่าภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 5.12.7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
- 5.12.8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- 5.12.9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.1 วินาที
- 5.12.10. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายใน และภายนอก (อุปกรณ์เสริม) เลือกหน่วยการปรับตั้ง ได้แก่ g, kg, lb
- 5.12.11. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 18 แบบ Grams, Baht, Tola, Pounds, Ounces เป็นต้น



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.12.12. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก โดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
- 5.12.13. งานซึ่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาด กว้างxยาว ไม่น้อยกว่า 18.0x18.0 เซนติเมตร
- 5.12.14. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- 5.12.15. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
- 5.12.16. มีเครื่องสำรองไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า 1600 VA 960 W จำนวน 1 เครื่อง เพื่อป้องกันเครื่องชั่งจากกรณี ไฟตก และไฟกระชาก โดยมีหน้าจแสดงผลแบบดิจิทัล LCD
- 5.12.17. มีกล่องสำหรับครอบเครื่องชั่ง เพื่อป้องกันฝุ่นและแมลง
- 5.12.18. มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่งแบบ 2 หลุม จำนวน 1 ตัว
- 5.12.19. สามารถใช้ไฟ 220โวลต์ 50เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.12.20. บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการด้านอะไหล่และซ่อมบำรุง
- 5.12.21. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

#### 5.13 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.13.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
- 5.13.2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้ หรือ LED touch technology
- 5.13.3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด ไม่ต่ำกว่า 220 กรัม
- 5.13.4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 มิลลิกรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability ไม่มากกว่า 0.1 มิลลิกรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัม
- 5.13.5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว ( Monolithic weigh cell ) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 1.5$  ppm/K
- 5.13.6. สามารถกดห้กลับค่าภาษาฯ ได้ผ่านหน้าจอ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และห้ค่าภาษาฯได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 5.13.7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.13.8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- 5.13.9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 2.5 วินาที
- 5.13.10. สามารถปรับตั้ง เครื่องชั่งให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
- 5.13.11. มีระบบปรับเครื่องชั่ง โดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายใน และภายนอก(อุปกรณ์เสริม)เลือกหน่วยการปรับตั้ง ได้แก่ g, kg, lb
- 5.13.12. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 18 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds, Ounces เป็นต้น
- 5.13.13. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
- 5.13.14. ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใสทุกด้าน สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง 3 ด้าน
- 5.13.15. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก โดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
- 5.13.16. งานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 5.13.17. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำ อยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- 5.13.18. มีโปรแกรมใช้งานคือ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก
- 5.13.19. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ , ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
- 5.13.20. สามารถใช้กับไฟฟ้า 220โวลต์ 50เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.13.21. บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการด้านอะไหล่และซ่อมบำรุง
- 5.13.22. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

#### 5.14 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.14.1. เป็นเครื่องวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารละลายโดยอาศัยการดูดกลืนรังสีของสารในช่วงอัลตราไวโอเล็ต-วิสิเบิล (UV-Vis) ควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

5.14.2. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่อง

- 5.14.2.1. ความยาวคลื่นในการวิเคราะห์อย่างน้อยที่ 190 - 1100 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 5.14.2.2. ระบบลำแสง (optics) เป็นแบบลำแสงคู่ (Double beam) โดยมีช่องใส่สารตัวอย่าง และช่องใส่สารอ้างอิงอย่างละ 1 ช่องและทำการพร้อมกัน
- 5.14.2.3. ระบบแยกแสง (Monochromator) เป็นแบบ Czerny Turner หรือดีกว่า
- 5.14.2.4. ความกว้างของแถบสเปกตรัม (bandwidth) เลือกได้อย่างน้อยที่ 0.5, 1, 2, 5, และ 20 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 5.14.2.5. หลอดกำเนิดแสง (source) เป็นชนิดดีวเทอเรียม (Deuterium) และทังสเตน (Tungsten) หรือดีกว่า
- 5.14.2.6. ชุดตรวจวัดสัญญาณ (detector) เป็นชนิด Silicon photodiode หรือดีกว่าสำหรับวัดตัวอย่างและสารอ้างอิง
- 5.14.2.7. ช่วงการวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance range)  $\pm 4$  A หรือกว้างกว่า
- 5.14.2.8. ความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 0.1$  นาโนเมตร วัดที่ 656.1 nm (Deuterium peak)
- 5.14.2.9. ความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength reproducibility) คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.1 นาโนเมตร วัดที่ 656.1 nm (Deuterium peak) โดยวัดจากค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
- 5.14.2.10. ความถูกต้องในการวัดแสง (photometric accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 0.003$  A ที่ 1 A หรือดีกว่า
- 5.14.2.11. ความแม่นยำการวัดค่าแสง (Photometric reproducibility) คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.001 A ที่ 1 A หรือดีกว่า โดยวัดจากค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
- 5.14.2.12. ค่าความเรียบของเส้นฐาน (Baseline Flatness) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.001$  A
- 5.14.2.13. ค่าความคงที่ของสัญญาณ (Photometric drift หรือ Stability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.0003$  แอมป์ต่อชั่วโมงต่อชั่วโมง (A/hour) เมื่อวัดที่ 700 นาโนเมตร
- 5.14.2.14. ค่าสัญญาณรบกวนเฉลี่ย (Photometric Noise, RMS) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.00005 A เมื่อวัดที่ 700 นาโนเมตร
- 5.14.2.15. ค่าแสงรบกวน (stray light)
- 5.14.2.15.1. มีค่าไม่มากกว่า 0.01 %T ที่ 220 นาโนเมตร โดยใช้ NaCl
- 5.14.2.15.2. มีค่าไม่มากกว่า 0.01 %T ที่ 340 และ 370 นาโนเมตร โดยใช้

NaNO<sub>2</sub>



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.14.2.16. อัตราเร็วในการสแกน (scan speed) เลือกค่าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10,000 นาโนเมตรต่อนาทีหรือดีกว่า
- 5.14.3. โปรแกรมควบคุมการทำงานและประมวลผล (Software)
- 5.14.3.1. มีซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง เก็บผลการวิเคราะห์และการรายงานผลบนระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า
- 5.14.3.2. สแกนสเปกตรัมของสารตัวอย่าง (scan) โดยสามารถ
- 5.14.3.2.1. แสดงตำแหน่ง ยอดพีค (Label peak) ได้
- 5.14.3.2.2. เลือกการวัดได้ทั้งแบบ Absorbance (A) และ % Transmittance (%T)
- 5.14.3.3. วิเคราะห์หาปริมาณหรือความเข้มข้นของสารได้ (Concentration หรือ Wavelength Quant)
- 5.14.3.3.1. แสดงกราฟและบันทึกกราฟมาตรฐาน (Calibration curve) เก็บไว้ได้
- 5.14.3.3.2. เลือก curve fit ได้อย่างน้อย แบบ linear, quadratic, cubic
- 5.14.3.4. วิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงเทียบกับเวลาได้ (Time Drive หรือ Kinetic)
- 5.14.4. วิเคราะห์แบบโปรแกรมหลายความยาวคลื่น (Wavelength program) อย่างน้อย 8 ความยาวคลื่น หรือมากกว่า
- 5.14.5. มีโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของเครื่อง (Instrument Performance Verification หรือ Validation)
- 5.14.6. มีระบบตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (System Self-Test) เมื่อเปิดใช้งานเครื่อง อย่างน้อยดังนี้ Main Board Check, Tungsten และ Deuterium (D2) intensity check, Slit calibration, Filter Calibration, Deuterium Peak Check เป็นต้น
- 5.14.7. ชุดควบคุมและประมวลผล เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง คุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้หรือดีกว่า
- 5.14.6.1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i5 หรือดีกว่า
- 5.14.6.2. หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุไม่ต่ำกว่า 16 GB
- 5.14.6.3. ส่วนเก็บข้อมูล (Hard disk) ความจุไม่ต่ำกว่า 1 TB
- 5.14.6.4. จอแสดงผลเป็นชนิดสีขนาด 23 นิ้วหรือดีกว่า
- 5.14.6.5. มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และ Mouse
- 5.14.6.6. มีโปรแกรมปฏิบัติการ Windows ลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 5.14.8. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน อย่างน้อยดังนี้หรือดีกว่า
- 5.14.7.1. Glass cell, 10 mm pathlength จำนวน 2 ชิ้น
- 5.14.7.2. เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ (laser printer) จำนวน 1 เครื่อง



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.14.7.3. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด 1.5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 5.14.9. เฟอร์นิเจอร์
- 5.14.8.1. ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลานานไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อม  
ตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อย 1 ครั้งภายในระยะประกัน
- 5.14.8.2. มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 5.14.8.3. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
- 5.14.8.4. ผู้ขายต้องทำการติดตั้งและทดสอบเครื่องมือและอุปกรณ์จนใช้งานได้พร้อม  
อบรมการใช้งานแก่ผู้ปฏิบัติงาน
- 5.14.8.5. อุปกรณ์ทั้งหมดใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือ  
เทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.

#### 5.15 ตู้ดูดไอกรดและสารพิษ

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.15.1. เป็นตู้ดูดควัน (Fume Hood) สำเร็จรูปสำหรับดูดไอกรดและสารเคมีเป็นพิษ ในการ  
ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ชนิดระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM ขนาดของตู้  
ควัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
- 5.15.1.1. ส่วนบน มีขนาด (กว้างxยาวxสูง) ไม่น้อยกว่า 1.48 x 0.88 x 1.48 เมตร
- 5.15.1.2. ส่วนล่าง มีขนาด (กว้างxยาวxสูง) ไม่น้อยกว่า 1.48 x 0.88 x 0.83 เมตร
- 5.15.2. โครงสร้างภายนอก ทำด้วย ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง FRP (Chemical resistant Fiber  
glass reinforced plastics material) ชนิดหล่อจากแบบเป็นชิ้นเดียว (ONE PIECE  
MOULDING) และส่วนของผิวที่ใช้งาน เป็นชนิด ISO-TYPE ซึ่งทนเคมีและทนต่อการกัด  
กร่อนของกรด-ด่าง ได้เป็นอย่างดี และสามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 100 องศา  
เซลเซียส
- 5.15.3. โครงสร้างผนังภายในตู้ตอนบน ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใช้งาน (WORKING AREAPART) ทำด้วย  
วัสดุไฟเบอร์กลาสชนิดหล่อจากแบบเป็นชิ้นเนื้อเดียวกันตลอด (ONE PIECE  
MOULDING) และส่วนของผิวที่ใช้งาน เป็นชนิด ISO-TYPE ซึ่งทนเคมีและทนต่อการกัด  
กร่อนของกรด-ด่าง ได้เป็นอย่างดี และสามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 100 องศา  
เซลเซียส
- 5.15.4. พื้นตู้ส่วนใช้งาน ส่วนผิวที่ใช้งานทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาส ทนต่อการกัดกร่อนของกรด-  
ด่างได้ดี มีสะดืออ่างรับน้ำทิ้งทำด้วย POLYPROPYLENE
- 5.15.5. กระจกหน้าต่างหรือบานประตู (Sash) เป็นกระจกนิรภัยใสหนาไม่น้อยกว่า 4 มม.ได้รับ  
มาตรฐานอุตสาหกรรม หรือได้รับมาตรฐาน ISO เลื่อนขึ้น-ลง ตามแนวดิ่งได้ทุกกระยะ



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

แขวนห้อยด้วยลวดสวิงสแตนเลส โดยมีตุ้มถ่วงน้ำหนักเป็นตุ้มถ่วงสมดุล ประตุมือจับสามารถเลื่อนขึ้น-ลงได้

- 5.15.6. มีระบบ AIR FLOW BY PASS ทำให้ไม่เป็นสูญญากาศ เมื่อปิดบานประตูตู้ดูดควันสนิท
- 5.15.7. ภายในตู้มีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ (BAFFLE) ที่สามารถบังคับให้อากาศเข้าได้ทั้งด้านล่างและด้านบน ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับตัวตู้ภายใน ซึ่งทนเคมีและทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ได้เป็นอย่างดี และสามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส
- 5.15.8. ตู้ดูดควันตอนล่าง
- 5.15.8.1. โครงสร้างภายนอกทำด้วย ทำด้วย ไฟเบอร์กลาส ชนิดหล่อจากแบบเป็นชิ้นเดียว (ONE PIECE MOULDING) และส่วนของผิวที่ใช้ใช้งาน เป็นชนิด ISO-TYPE ซึ่งทนเคมีและทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ได้เป็นอย่างดี และสามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส
- 5.15.8.2. ด้านหน้าเป็นบานเปิด-ปิด แบบบานเลื่อนได้ไม่น้อยกว่า 2 บาน และละบานมีบานพับที่กางได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา บานพับเป็นแบบสปริงล๊อค มือจับเปิด-ปิด เป็นมือจับ รูปตัวซี
- 5.15.9. อุปกรณ์ประกอบตู้ดูดควัน
- 5.15.9.1. ก๊อกรน้ำ 1 ชุด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วย EPOXY หรือ POLYESTER เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของ กรด-ด่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 3/8" ปลายก๊อกเรียวเล็กและสามารถสวมด้วยท่อยางหรือพลาสติกได้ ติดตั้งที่ผนังด้านข้างภายในควบคุมการเปิด-ปิดด้วย FRONT CONTROL VALE ซึ่งติดตั้งอยู่ภายนอกด้านหน้าตู้
- 5.15.9.2. ก๊อกแกส 1 ชุด ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วย EPOXY หรือ POLYESTER
- 5.15.9.3. มีระบบน้ำทิ้งภายในตู้ ทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนจากสารเคมีที่ดักกลืน (BOTTLETRAP) ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน POLYPROPYLENE สีดำ มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่างได้
- 5.15.9.4. หลอดไฟฟ้าแสงสว่าง ฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 9 วัตต์ จำนวน 1 หลอด พร้อมกรอบซึ่งทำด้วยกระจก ป้องกันความร้อนและการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมี
- 5.15.9.5. อุปกรณ์ประกอบภายนอกตู้
- 5.15.9.5.1. ชุดควบคุมการจ่ายน้ำ (FRONT CONTROL) จำนวน 1 ชุด วัสดุทำจากทองเหลืองเคลือบด้วย EPOXY หรือ POLYESTER เป็น



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของ กรด-ด่าง และ สารเคมีได้ดี

5.15.9.5.2. ชุดควบคุมการแก๊ส (FRONT CONTROL) จำนวน 1 ชุด วัสดุทำ จากทองเหลืองเคลือบด้วย EPOXY หรือ POLYESTER เป็น ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของ กรด-ด่าง และ สารเคมีได้ดี

5.15.9.5.3. เต้าเสียบไฟฟ้า 3 สาย (16A 250V AC) ติดตั้งภายนอกตู้ โดยที่ เต้ารับสามารถเสียบปลั๊กไฟฟ้าได้ทั้งกลมและแบน

5.15.10. พัดลมตู้ดูดควัน เป็นระบบ LOW PRESSURE CENTRIFUGAL FAN DIREVT DRIVE มอเตอร์แบบกันน้ำ IP55 ตัวใบพัดทำด้วยวัสดุโพลีโพรพีลีน (POLYPROPYLENE) ชนิด ทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ได้เป็นอย่างดีใบพัดเป็นแบบ FORWARD CURVE ผลิต โดยกรรมวิธี INJECTION MOULDING ถ่วงใบพัดด้วยระบบ DYNAMIC BALANCE

5.15.10.1. ตัวเสื้อพัดลม ทำด้วย FIBERGLASS ชนิดทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง ได้ อย่างดี ด้านหน้าของกล่องสามารถถอดประกอบได้ เพื่อความสะดวกในการ ซ่อมบำรุงและงานต่อการติดตั้ง

5.15.10.2. มีความสามารถดูดไอระเหยสารเคมีจากตู้ดูดควันโดยมีค่า (VELOCITY) 100 ฟุตต่อนาที หรือ 0.5 เมตร ต่อวินาที เมื่อเปิดบานกระจกหน้าตู้ดูดควันสูง 30 ซม. หรือมีค่าความเร็วลมของหน้าตู้อย่างสม่ำเสมอ

5.15.10.3. ปุ่ม เปิด-ปิด ระบบการทำงาน (Main Switch)

5.15.10.4. มอเตอร์เป็นชนิด TEFC ใช้ไฟฟ้า 220/380V พร้อมระบบ Protection.

5.15.11. ระบบท่อดูดไอสารเคมี วัสดุเป็น PVC ชั้น 5 ขนาด 10 นิ้ว ความยาวท่อตามระยะของจุด ตำแหน่งที่ติดตั้งตู้ดูดในห้องปฏิบัติการถึงตำแหน่งที่ดูดออกนอกอาคาร

5.15.12. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

5.15.13. บริษัทผู้ขายต้องติดตั้งและประกอบตู้ดูดควันและไอกรด ให้สามารถใช้งานได้ดี


## 5.16 เครื่องปรับอากาศ

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

5.16.1. เป็นเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง สามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียูต่อ ชั่วโมง

5.16.2. มีคอนเดนเซอร์ระบายความร้อนด้วยพัดลม

5.16.3. มีชุดควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ รีโมทแบบไร้สาย

๐๐ 

.....  
(ประธานกรรมการ)



.....  
(กรรมการ)



.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.16.4. เป็นผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน มอก.
- 5.16.5. บริษัทผู้จำหน่ายต้องทำการติดตั้งพร้อมสวิตซ์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานให้พร้อมใช้งานตามตำแหน่งที่กำหนด โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

#### 5.17 ตู้เก็บอุปกรณ์และสารเคมี

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.17.1. เป็นตู้สำหรับเก็บเครื่องแก้ว อุปกรณ์ และสารเคมี แบบบานเลื่อนกระจก
- 5.17.2. ตัวตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 880 (กว้าง) x 405 (ยาว) x 1750 (สูง) มิลลิเมตร
- 5.17.3. โครงตู้ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร โครงตู้เป็นแบบถอดประกอบได้ (Knock Down)
- 5.17.4. กรอบตู้ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร พับและอาร์คขึ้นรูปยึดติดกับแผ่นกระจกใส
- 5.17.5. มือจับเป็นแบบพลาสติกขึ้นรูป หรือ โลหะ มีความคงทนแข็งแรง
- 5.17.6. มีชั้นวางของทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร พับขึ้นรูป เสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กแผ่นพับขึ้นรูปและอาร์คใส่ชั้นวางของสามารถปรับระดับได้ มีจำนวน 3 ชั้น
- 5.17.7. บานตู้มีระบบรางเลื่อนประตู หน้าบานเลื่อนกระจกถือด้วยระบบกัญแจ

#### 5.18 ตู้บีโอดี

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.18.1. ตัวตู้มีฉนวนป้องกันและระบบควบคุมอุณหภูมิอย่างดี (Fully insulated cabinet with universal Temperature control unit)
- 5.18.2. สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวตู้ได้ในช่วง +2 ถึง +40 องศาเซลเซียส (ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส)
- 5.18.3. ค่าความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ (Temperature tolerance)  $\pm 1$  องศาเซลเซียส
- 5.18.4. ขนาดความจุสุทธิภายในตัวตู้ (Net capacity) 135 ลิตร
- 5.18.5. ขนาดภายในตัวตู้ 513x 441x702 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 5.18.6. มีชั้นวางของ 3 ชั้น ทำจากเหล็กเคลือบสี และสามารถวางที่ด้านล่างได้อีก 1 ชั้น
- 5.18.7. สามารถวางชุดวิเคราะห์ค่า BOD ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชุด (Standard)
- 5.18.8. มีปลั๊กจ่ายไฟฟ้าภายในตัวตู้ 4 ชุด
- 5.18.9. ส่วนควบคุมอุณหภูมิ (Temperature control unit) ทำงานได้ตามมาตรฐาน EMC : IEC 61326

(ประธานกรรมการ)

(กรรมการ)

(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.18.10. มีหน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิที่ตั้ง และอุณหภูมิจริงในตัวตู้ เป็นตัวเลขดิจิทัล (Backlit LED display) พร้อมปุ่มปรับอุณหภูมิ 2 ปุ่ม (ขึ้น-ลง)
- 5.18.11. มีพัดลมกระจายความเย็นภายในตัวตู้ 2 ตัว ให้ปริมาตร 320 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- 5.18.12. น้ำหนักของตู้ทั้งหมด 39.0 กิโลกรัม
- 5.18.13. ใช้ไฟฟ้า 220โวลต์ 50 เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.18.14. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 5.18.15. บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2008

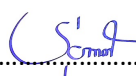
#### 5.19 ชุดขวดวัดบีโอดี

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.19.1. เป็นชุดขวดวัด BOD ด้วยความดันแบบอิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์ ปราศจากสารปรอท (Mercury Free)
- 5.19.2. อ้างอิงตามมาตรฐาน APHA, AWWA, WEF Standard Methods 5210D
- 5.19.3. เป็นเครื่องมือหาปริมาณ BOD ในน้ำ โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงความดันของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของน้ำในขวดวัด ซึ่งสามารถวัดค่า BOD เป็น mg/L ได้โดยตรง โดยไม่ต้องทำ dilutions และ titration
- 5.19.4. สามารถวัดค่า BOD ได้ครั้งละ 6 ตัวอย่าง ซึ่งเลือกวัดได้ 7 ช่วง คือ 0-40, 0-80, 0-200, 0-400, 0-800, 0-2000, 0-4000 โดยจะวัด BOD 5 วัน ตามมาตรฐานสากล หรือวัดได้ถึง 28 วัน
- 5.19.5. มีเครื่องกวนแบบ Inductive stirring ซึ่งช่วยในการกวนตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free)
- 5.19.6. มีหน้าจอแสดงผลขนาดใหญ่ สามารถแสดงผลการวัดในรูปแบบกราฟเส้นได้
- 5.19.7. สามารถแสดงค่า BOD ที่ถูกวัดอย่างต่อเนื่องใน 5 วัน และเก็บบันทึกในหน่วยความจำ โดยขึ้นกับเวลาที่เลือกวัด เช่น เลือกเป็น 1 วัน บันทึกค่าทุกชั่วโมง เลือกเป็น 2 วัน จะบันทึกค่าทุก 2 ชั่วโมง เลือกเป็น 3-28 วัน บันทึกค่าทุก 24 ชั่วโมง
- 5.19.8. สามารถตรวจสอบค่า BOD ได้ตลอดเวลา จากหน้าจอเครื่อง
- 5.19.9. มีระบบเริ่มการทำงานอัตโนมัติ (Automatic Start Function) เมื่ออุณหภูมิของน้ำตัวอย่างคงที่
- 5.19.10. มีช่อง USB สำหรับต่อกับ USB Stick และ Computer ได้
- 5.19.11. มีช่อง USB และช่องสำหรับใส่ SD Card เพื่อบันทึกข้อมูลได้
- 5.19.12. ใช้แบตเตอรี่ขนาด C จำนวน 3 ก้อน
- 5.19.13. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
  - 5.19.13.1. Control Unit 1 ชุด และหัว Sensor 6 อัน



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.19.13.2. USB Cable 1 อัน
- 5.19.13.3. Remote Control 1 อัน
- 5.19.13.4. Inductive Stirring Unit 1 ชุด
- 5.19.13.5. ขวดแก้วตัวอย่างสีน้ำตาล จำนวน 6 ใบ
- 5.19.13.6. Rubber Gaskets 6 อัน
- 5.19.13.7. แท่งแม่เหล็ก จำนวน 6 อัน
- 5.19.13.8. Overflow flask 2 ใบ (ขนาด 157 และ 428 ml)
- 5.19.13.9. สารเคมี Potassium Hydroxide 50 ml 1 ขวด
- 5.19.13.10. สารเคมี Nitrification inhibitor 50 ml 1 ขวด
- 5.19.13.11. คู่มือในการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม

## 5.20 ชุดเครื่องดูดจ่ายสารละลายแบบปรับปริมาตรได้

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.20.1. เป็นเครื่องดูดจ่ายสารละลาย สามารถติดตั้งกับขวดสารเคมีได้ สามารถดูดจ่ายสารละลายได้ในช่วง ดังต่อไปนี้
  - 5.20.1.1. สามารถดูดและจ่ายสารละลายได้ในช่วง 0.5-5 มล. การดูดจ่ายสารละลายแต่ละครั้ง สามารถปรับการจ่ายสารละลายได้ (Dispensing Steps) ครั้งละ 0.1 มล. จำนวน 1 ตัว
  - 5.20.1.2. สามารถดูดและจ่ายสารละลายได้ในช่วง 2.5-25 มล. การดูดจ่ายสารละลายแต่ละครั้ง สามารถปรับการจ่ายสารละลายได้ (Dispensing Steps) ครั้งละ 0.5 มล. จำนวน 1 ตัว
  - 5.20.1.3. สามารถดูดและจ่ายสารละลายได้ในช่วง 5-50 มล. การดูดจ่ายสารละลายแต่ละครั้ง สามารถปรับการจ่ายสารละลายได้ (Dispensing Steps) ครั้งละ 1 มล. จำนวน 1 ตัว
- 5.20.2. ตัวเครื่องและหัวต่อทำด้วยพลาสติกที่สามารถนำไปฆ่าเชื้อได้ที่ 121 องศาเซลเซียส 20 นาที (Fully autoclavable) โดยไม่จำเป็นต้องถอดแยกส่วนต่างๆ
- 5.20.3. ตัวดูดจ่ายสามารถหมุนได้ 360 องศา
- 5.20.4. มีหัวต่อที่เข้ากับขวดได้ 3 ขนาด คือ 32, 38 และ 40 มม.
- 5.20.5. หลอดที่ใช้ดูดสารละลายสามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับความสูงของขวดที่ใช้งานได้
- 5.20.6. มีคู่มือการใช้งาน
- 5.20.7. รับประกันคุณภาพ 1 ปี



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

## 5.21 เครื่องไตเตรทแบบภาคสนาม

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.21.1. เป็นเครื่องไตเตรทแบบใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ใช้ได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม
- 5.21.2. สามารถ ไตเตรทได้อย่างต่อเนื่องถึง 50 มิลลิลิตร เลือกละเอียดเป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง โดยใช้โปรแกรม dP (decimal point) ในกรณีที่ไตเตรทไม่เกิน 20 มิลลิลิตร แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 5.21.3. มีค่าแม่นยำ  $\leq \pm 0.06\%$  หรือ 30 ไมโครลิตร และมีค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลง (CV)  $\leq 0.02\%$  หรือ 10 ไมโครลิตร ที่ปริมาตร 50 มิลลิลิตร
- 5.21.4. สามารถตรวจเช็คและปรับมาตรฐานของเครื่องได้สะดวกและรวดเร็วด้วยตัวเอง (Easy Calibration)
- 5.21.5. ส่วนที่สัมผัสกับสารโดยตรงทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี คือ Borosilicate glass, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PTFE, FEP, PFA, ETFE, Platinum Iridium และ PP (screw cap)
- 5.21.6. มีท่อปล่อยสารสามารถปรับได้ทั้งแนวอนและแนวตั้ง ให้ได้ระยะตามรูปแบบการใช้งาน และส่วนปลายของท่อปล่อยสารละลายจะมีฝาปิดแบบเกลียว ป้องกันไม่ให้สารละลายหยดหรือกระเด็น
- 5.21.7. มีระบบประหยัดพลังงานของแบตเตอรี่ คือ หากผู้ใช้งานเปิดเครื่องทิ้งไว้ เครื่องจะปิดเองอัตโนมัติโดยสามารถปรับตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1 ถึง 30 นาที โดยใช้โปรแกรม APO (Auto Power Off)
- 5.21.8. ใช้กับแบตเตอรี่ AAA สะดวกต่อการถอดเปลี่ยนเองได้
- 5.21.9. มี recirculating valve เพื่อช่วยให้สารละลายที่เหลือจากการไตเตรทไหลกลับไปในขวดบรรจุโดยไม่ต้องถอดอุปกรณ์
- 5.21.10. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ดังนี้
  - 5.21.10.1. ขอต้อทำด้วยพลาสติกอย่างดี (polypropylene) ขนาด GL32, S40 และ NS29/32 อย่างละ 1 อัน
  - 5.21.10.2. ท่อดูดสาร (Telescoping Filling tube) แบบปรับความยาวได้ตั้งแต่ 170 ถึง 330 มิลลิเมตร โดยไม่ต้องตัด จำนวน 1 อัน
  - 5.21.10.3. มีแผ่นกรองแสงสีขาเพื่อป้องกันการเปลี่ยนสภาพของสารตัวอย่างที่เกิดปฏิกิริยากับแสง จำนวน 2 อัน
  - 5.21.10.4. แบตเตอรี่ AAA จำนวน 2 ก้อน
- 5.21.11. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 5.21.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

## 5.22 เครื่องปั้นเหนียงตกตะกอนชนิดควบคุมอุณหภูมิ

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.22.1. เป็นเครื่องปั้นเหนียงตกตะกอนที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Controlled สำหรับห้องปฏิบัติการ
- 5.22.2. แป้นป้อนคำสั่งเป็นแบบปุ่มกดระบบสัมผัส (Soft touch key pad) พร้อมหน้าปัด Back lit Display โดยมีปุ่มคำสั่งดังต่อไปนี้
  - 5.22.3.1. ปุ่มเลือกโปรแกรมการทำงาน 3 โปรแกรม
  - 5.22.3.2. ปุ่มปรับตั้งความเร็วและแรงเหนียง โดยมีปุ่มเลือกสลับระหว่างค่าความเร็วหรือแรงเหนียง
  - 5.22.3.3. ปุ่มตั้งเวลาการทำงาน
  - 5.22.3.4. ปุ่มตั้งอัตราการเร่งความเร็วรอบ และอัตราการเบรกหยุดหัวปั้นเหนียง
- 5.22.3. ระบบขับเคลื่อนแกนปั้น เป็นแบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless Induction Drive)
- 5.22.4. ตัวเครื่องสามารถเลือกค่าความเร็วรอบในการปั้นเหนียงได้สูงสุด 17,850 รอบต่อนาที ค่าแรงเหนียงสูงสุด 30,200 x g (เมื่อใช้กับหัวปั้นที่เหมาะสม)
- 5.22.5. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -10 ถึง +40 องศาเซลเซียส โดยไม่ใช้สาร CFC เป็นตัวทำความเย็น
- 5.22.6. สามารถเลือกการปั้นเหนียง โดยการปรับตั้งและแสดงค่าแรงเหนียง (RCF) ได้
- 5.22.7. สามารถตั้งระดับการเบรกหยุดได้ 2 ระดับ และการเร่งความเร็วรอบได้ถึง 2 ระดับ แยกอิสระจากกัน คือแบบปกติและแบบเข้านุ่มนวล
- 5.22.8. สามารถตั้งเวลาในการปั้นเหนียงได้ถึง 9 ชั่วโมง 59 นาที, ปั่นแบบต่อเนื่อง (Continuous Operation), และสั่งปั้นในระยะเวลาสั้นแบบไม่ต้องตั้งเวลา (Pulse)
- 5.22.9. สามารถบันทึกโปรแกรมการปั้นเหนียงได้ 96 โปรแกรม
- 5.22.10. มีเสียงดังไม่เกินกว่า 56 dB(A)
- 5.22.11. ระบบความปลอดภัย
  - 5.22.12.1. ระบบล็อกหัวปั้นแบบ Auto Lock System ผู้ใช้สามารถใส่หรือถอดหัวปั้นออกจากแกนปั้นด้วยการกดปุ่ม ไม่ต้องใช้การหมุนน็อต
  - 5.22.12.2. มีระบบตรวจสอบความไม่สมดุลของหัวปั้น
- 5.22.12. มีหัวปั้นเหนียงจำนวน 1 หัวปั้น
  - 5.22.13.1. เป็นหัวปั้นเหนียงชนิดแนวราบ (Swing-out)
  - 5.22.13.2. สามารถปั้นเหนียงด้วยความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 4,500 รอบต่อนาที
  - 5.22.13.3. มีค่าแรงเหนียงสูงสุดไม่น้อยกว่า RCF 3,200 xg
  - 5.22.13.4. มีความยาวรัศมีของหัวปั้นเหนียงไม่น้อยกว่า 144 มิลลิเมตร
  - 5.22.13.5. มีค่าความจุไม่น้อยกว่า 4x145 มิลลิลิตร



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.22.13.6. มีอุปกรณ์ปรับขนาดสำหรับหลอดปั่นเหวี่ยงก้นแหลม (conical tube) ขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 4 อัน แต่ละอันบรรจุได้ 1 หลอด สามารถบรรจุได้สูงสุดรวม 4 หลอดต่อหัวปั่น
- 5.22.13.7. มีอุปกรณ์ปรับขนาดสำหรับหลอดปั่นเหวี่ยงก้นแหลม (conical tube) ขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวน 4 อัน แต่ละอันบรรจุได้ 2 หลอด สามารถบรรจุได้สูงสุดรวม 8 หลอดต่อหัวปั่น
- 5.22.13.8. มีอุปกรณ์ปรับขนาดสำหรับหลอดปั่นเหวี่ยง (microtube) ขนาด 1.5/2 มิลลิลิตร จำนวน 4 อัน แต่ละอันบรรจุได้ 10 หลอด สามารถบรรจุได้สูงสุดรวม 40 หลอดต่อหัวปั่น
- 5.22.13.9. มีฝาปิดหัวปั่นแบบนิรภัย ป้องกันการฟุ้งกระจายของสารจุลชีพ (Click seal Biocontainment) จำนวน 4 อัน
- 5.22.13. ใช้กับไฟฟ้า 220โวลต์ 50เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.22.14. บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการด้านอะไหล่และซ่อมบำรุง
- 5.22.15. เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001
- 5.22.16. ผู้ขายมีช่างซ่อมบำรุงพร้อมเอกสารรับรองว่าผ่านการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ (Service training certificate) โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต
- 5.22.17. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

## 5.23 เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอน

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.23.1. เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Controlled สำหรับห้องปฏิบัติการ
- 5.23.2. แป้นป้อนคำสั่งเป็นแบบปุ่มกดระบบสัมผัส (Soft touch key pad) พร้อมหน้าปัด Back lit Display โดยมีปุ่มคำสั่งดังต่อไปนี้
- 5.23.2.1. ปุ่มเลือกโปรแกรมการทำงาน 1-4 โปรแกรม
- 5.23.2.2. ปุ่มปรับตั้งความเร็วและแรงเหวี่ยง โดยมีปุ่มเลือกสลับระหว่างค่าความเร็วหรือแรงเหวี่ยง
- 5.23.2.3. ปุ่มตั้งเวลาการทำงาน
- 5.23.2.4. ปุ่มตั้งอัตราการเร่งความเร็วรอบ และอัตราการเบรกหยุดหัวปั่นเหวี่ยง
- 5.23.3. ระบบขับเคลื่อนแกนปั่น เป็นแบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless Induction Drive)



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.23.4. ตัวเครื่องสามารถเลือกค่าความเร็วรอบในการปั่นเหวี่ยงได้สูงสุด 16,000 รอบต่อนาที  
ค่าแรงเหวี่ยงสูงสุด  $24,000 \times g$  (เมื่อใช้กับหัวปั่นที่เหมาะสม)
- 5.23.5. สามารถเลือกการปั่นเหวี่ยง โดยการปรับตั้งและแสดงค่าแรงเหวี่ยง (RCF) ได้
- 5.23.6. สามารถตั้งระดับการเบรกหยุดได้ 2 ระดับ และการเร่งความเร็วรอบได้ถึง 2 ระดับ แยก  
อิสระจากกัน คือแบบปกติและแบบเข้ามุมนวล
- 5.23.7. สามารถตั้งเวลาในการปั่นเหวี่ยงได้ถึง 9 ชั่วโมง 59 นาที, ปั่นแบบต่อเนื่อง (Continuous  
Operation), และสั่งปั่นในระยะเวลาสั้นแบบไม่ต้องตั้งเวลา (Pulse)
- 5.23.8. สามารถบันทึกโปรแกรมการปั่นเหวี่ยงได้ 4 โปรแกรม
- 5.23.9. มีเสียงดังไม่เกินกว่า 61 dB(A)
- 5.23.10. ระบบความปลอดภัย
- 5.23.10.1. ระบบล็อกหัวปั่นแบบ Auto Lock System ผู้ใช้สามารถใส่หรือถอดหัวปั่น  
ออกจากแกนปั่นด้วยการกดปุ่ม ไม่ต้องใช้การหมุนน็อต
- 5.23.11. มีหัวปั่นเหวี่ยงชนิดมุมเอียงคงที่ (fixed angle rotor)
- 5.23.11.1. สามารถปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 11,000 รอบต่อนาที
- 5.23.11.2. มีค่าแรงเหวี่ยงไม่น้อยกว่า  $15,000 \times g$
- 5.23.11.3. มีความยาวรัศมีของหัวปั่นเหวี่ยงไม่น้อยกว่า 98 มิลลิเมตร
- 5.23.11.4. มีค่าความจุไม่น้อยกว่า  $48 \times 1.5/2$  มิลลิลิตร
- 5.23.11.5. หัวปั่นแบบ Biocontainment ป้องกันการฟุ้งกระจายของจุลชีพขณะปั่น  
เหวี่ยง
- 5.23.12. ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน  
มอก.
- 5.23.13. บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยตรงจาก  
บริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่าย  
ในประเทศไทย เพื่อบริการด้านอะไหล่และซ่อมบำรุง
- 5.23.14. เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001
- 5.23.15. ผู้ขายมีช่างซ่อมบำรุงพร้อมเอกสารรับรองว่าผ่านการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ (Service  
training certificate) โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต
- 5.23.16. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

## 5.24 เตรียมสารสำหรับงานพีซีอาร์

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.24.1. เป็นตู้ปลอดเชื้อชนิดเป่าลมตามแนวตั้ง (Vertical air flow) ใช้สำหรับเตรียมตัวอย่าง  
DNA และ RNA



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.24.2. โครงสร้างภายนอกทำด้วยโลหะเคลือบด้วยสี มีขนาดภายนอกรวมขาตั้ง (กxยxส) ไม่น้อยกว่า 1,170 x740x1,910 มิลลิเมตร
- 5.24.3. พื้นี่ทำงานภายใน (Work table) ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม (Stainless steel) ที่มีความหนา 1.2 มิลลิเมตร แบบขึ้นเดียว โดยมีขนาดพื้นที่ทำงานภายในไม่น้อยกว่า 990 x 640 x 710 มิลลิเมตร
- 5.24.4. ผนังภายในตู้ด้านหลัง (Back wall)ทำด้วยโลหะเคลือบสีกันสนิม และผนังด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ทำด้วยกระจกป้องกันรังสี UV แบบ 2 ชั้น ที่มีความหนา 0.5 มิลลิเมตร
- 5.24.5. ควบคุมการทำงานโดยระบบ Microprocessor มีระบบสั่งงานอยู่ด้านหน้าของตัวตู้ ควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านปุ่มกด และแสดงผลผ่านหน้าจอชนิด LCD Color
- 5.24.6. ประตูด้านหน้าทำด้วยทำกระจกป้องกัน UV มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร สามารถเปิดเลื่อนขึ้น-ลงได้ และสามารถเปิดกระจกขึ้นสูงสุด 590 มิลลิเมตร และมีระดับการเปิดกระจกขึ้นเพื่อการใช้งานที่ปลอดภัยอยู่ระหว่าง 210 ถึง 330 มิลลิเมตร
- 5.24.7. มีแผ่นกรองอากาศ G4 ชนิด Washable filter จำนวน 2 ชั้น ช่วยดักจับอนุภาคขนาดใหญ่ในอากาศที่ไหลเข้ามา ก่อนที่จะไปถึงแผ่นกรองอากาศ HEPA ช่วยป้องกันความเสียหายและยืดอายุการใช้งานของแผ่นกรองอากาศ HEPA
- 5.24.8. ระบบกรองอากาศใช้ HEPA Filters ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอน ได้อย่างน้อย 99.99% ให้พื้นที่ทำงานสะอาดตามมาตรฐาน ISO5 ของ ISO14644-1 และ ISO100 ของมาตรฐาน Federal Standard 209E
- 5.24.9. พัดลมสามารถจ่ายลม (Airflow velocity ) ในอัตราความเร็วเฉลี่ย 0.3 เมตร/วินาที และสามารถกำหนดอัตราความเร็วใช้งานได้ในช่วงไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.26 เมตรต่อวินาที ถึง 0.38 เมตรต่อวินาที
- 5.24.10. มีหลอด UV ความยาวคลื่น 253.7 นาโนเมตร สำหรับฆ่าเชื้อในพื้นที่ทำงาน โดยสามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 0 ชั่วโมง 0 นาที ถึง 23 ชั่วโมง 59 นาที
- 5.24.11. มีระบบ UV Interlock สำหรับการเปิด UV ฆ่าเชื้อ โดยโดยหลอดไฟ LED และบานหน้าต่างต้องปิดสนิทเท่านั้นจึงจะเปิด UV ฆ่าเชื้อได้ เพื่อป้องกันไม่ให้แสง UV ออกนอกพื้นที่ทำงานอันเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และสามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดของหลอด UV ได้
- 5.24.12. ตัวตู้มีระบบควบคุมการทำงานดังนี้
- 5.24.12.1. ปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดของพัดลม (Blower)
  - 5.24.12.2. ปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดของหลอดแสงสว่างและ UV
  - 5.24.12.3. ปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับปลั๊ก Outlet ที่อยู่ภายในตู้
  - 5.24.12.4. ปุ่มควบคุม การปิดเสียงสัญญาณ Alarm ชั่วคราว
- 5.24.13. มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD Color โดยมีการแสดงผล ดังนี้



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.24.13.1. แสดงไอคอนการทำงานของพัดลม ไฟ LED UV และปลั๊กไฟ
- 5.24.13.2. แสดงความเร็วลม (Velocity)
- 5.24.13.3. แสดงระดับความเร็วลม (Velocity level)
- 5.24.13.4. แสดงการตั้งเวลาของ UV (UV timer)
- 5.24.13.5. แสดงอุณหภูมิ (Temperature)
- 5.24.14. มีระบบสัญญาณเตือน (Alarm) หากเกิดความผิดปกติในระหว่างการทำงานดังนี้
  - 5.24.14.1. เมื่อค่าแรงลม (Velocity) ผิดปกติ
  - 5.24.14.2. เมื่อบานหน้าต่างไม่อยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยต่อการทำงาน
  - 5.24.14.3. เมื่อพัดลม (Blower) ทำงานผิดปกติ
  - 5.24.14.4. เมื่อแผ่นกรอง (HEPA filter) ถึงเวลาเปลี่ยน
- 5.24.15. มีหลอดไฟชนิด LED ให้แสงสว่างขณะทำงาน ขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวน 1 หลอด ที่มีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์
- 5.24.16. ผู้ขายจะทำการตรวจเช็คเครื่องหลังติดตั้ง ดังนี้
  - 5.24.16.1. ตรวจเช็คความเร็วลม
  - 5.24.16.2. ตรวจเช็ค Filter โดยวิธี DOP Test หรือ PAO Test
  - 5.24.16.3. ตรวจเช็คความเข้มของแสง UV
- 5.24.17. ผู้ขายจะฝึกอบรมวิธีใช้และบำรุงรักษาให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้
- 5.24.18. ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 13485
- 5.24.19. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

## 5.25 เครื่องอิเล็กทรอนิกส์โพรีซีส

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.25.1. เป็นชุดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ใช้ในงานแยกวิเคราะห์ DNA และ RNA เพื่อแยกขนาดของกรดนิวคลีอิกในแนวนอน
- 5.25.2. สามารถใช้กับงานทางด้าน Northern, Southern blotting, Cosmid library restriction analysis, Microsatellite analysis PCR fragment analysis, DNA fingerprinting and high-throughput analysis เป็นต้น
- 5.25.3. มีระบบให้กระแสไฟฟ้ามาพร้อมกับตัวเครื่อง (Include power supply) โดยสามารถเลือกใช้กระแสไฟฟ้าได้ 3 ช่วงคือ 35โวลต์ / 50โวลต์ / และ 100โวลต์ มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน
- 5.25.4. สามารถตั้งค่าเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1-99 นาที



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.25.5. มีระบบเซ็นเซอร์แม่เหล็กตรวจสอบการปิดฝา หากไม่ได้ปิดฝาเครื่องจะไม่จ่ายกระแสไฟฟ้า และหากเปิดฝาเครื่องขณะที่เครื่องกำลังทำงานจะมีระบบตัดการทำงานอัตโนมัติ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
- 5.25.6. ตัวเครื่องมีขนาดอ่างใส่บัพเฟอร์ไม่น้อยกว่า 110x121x43 มิลลิเมตร (กxยxส) สามารถใส่บัพเฟอร์ได้สูงสุด 230 มิลลิเมตร
- 5.25.7. ตัวเครื่องทำจากวัสดุ PC+ABS สามารถทนทานต่ออุณหภูมิสูงที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าได้
- 5.25.8. ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 190x130x60 มิลลิเมตร (กxยxส)
- 5.25.9. มีอุปกรณ์ประกอบที่มาพร้อมกับตัวเครื่องดังนี้
  - 5.25.9.1. ชุดเตรียมเจลขนาด 6x11 cm ได้ครั้งละ 2 เจล พร้อมโมคม จำนวน 1 ชุด
  - 5.25.9.2. ชุดเตรียมเจลขนาด 6x5.4 cm ได้ครั้งละ 4 เจล พร้อมโมคม จำนวน 1 ชุด
- 5.25.10. ใช้ได้กับไฟฟ้า 220โวลต์ 50เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.25.11. ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO13485
- 5.25.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE
- 5.25.13. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

## 5.26 ตู้บ่มเชื้อแบบเขย่า

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.26.1. เป็นตู้บ่มเชื้อควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า ที่มีแท่นเขย่า (shaker platform) แบบถอดได้
- 5.26.2. มีความเสถียรของอุณหภูมิสูง และมีการเขย่าแบบสม่ำเสมอจึงช่วยเพิ่มออกซิเจน เหมาะกับการประยุกต์ใช้งานทางด้านการเพาะเลี้ยงเซลล์ และการใช้งานทางจุลชีววิทยาอื่นๆ
- 5.26.3. ฟังก์ชันการเขย่าและการควบคุมอุณหภูมิสามารถใช้แยกกันได้
- 5.26.4. สามารถควบคุมความเร็วรอบการเขย่าในช่วง (Speed range) 10-300 rpm รัศมีในการเขย่า 20 มิลลิเมตร
- 5.26.5. น้ำหนักรวมสูงสุดที่สามารถเขย่าได้ (รวมถาดรองและอุปกรณ์เสริม) 7.5 กิโลกรัม ขนาดเพลทที่สามารถวางได้ 340x480 มิลลิเมตร
- 5.26.6. ภายในตู้มีฉนวนกันความร้อนจึงสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ดี และประหยัดพลังงาน
- 5.26.7. มีขนาดภายในตู้ไม่น้อยกว่า 550x550x415 มิลลิเมตร ความจุไม่น้อยกว่า 125 ลิตร และมีลักษณะมุมโค้งมนและพื้นผิวเรียบทำจากวัสดุที่สามารถป้องกันการกัดกร่อน AISI 304 จึงทำความสะอาดภายในได้ง่าย
- 5.26.8. มีขนาดภายนอกตู้ไม่น้อยกว่า 700x635x720 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 5.26.9. มีโหมดลดการปนเปื้อนและฆ่าเชื้อ ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส (Decontamination mode)



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.26.10. สามารถควบคุมอุณหภูมิ (Working temperature) ได้ตั้งแต่ +8 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 80 องศาเซลเซียส และปรับตั้งค่าความละเอียด (resolution) ได้ 0.1 องศาเซลวิน มีเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิเป็นชนิด PT 100 4 wire
- 5.26.11. มีความเสถียรของอุณหภูมิ (Temperature stability)  $\pm 0.1$  องศาเซลวิน และมีความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ (Temperature homogeneity)  $\pm 0.2$  องศาเซลวิน
- 5.26.12. มีเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิเป็นชนิด PT 100
- 5.26.13. สามารถปรับอุณหภูมิ (Temperature heat up time) ได้ใน 12 นาที (ตั้งค่าอุณหภูมิ 37°C ที่อุณหภูมิแวดล้อม 22°C) สามารถปรับความเร็วพัดลมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ 0-100%
- 5.26.14. มีหน้าจอแสดงผลอุณหภูมิและเวลาแบบแอลซีดี (LCD Display)
- 5.26.15. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 100 วัน
- 5.26.16. มีฟังก์ชันการทำงานแบบนับเวลา, จับเวลา และฟังก์ชันจับเวลาอัตโนมัติ
- 5.26.17. สามารถปรับความเร็วพัดลมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่ 0-100%
- 5.26.18. มีชั้นสำหรับวางตัวอย่างจำนวน 1 ชั้น ปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 6 ระดับ แต่ละชั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม
- 5.26.19. ประตุมือชนองหน้าต่าง เป็นกระจกขนาดใหญ่ ทำให้สามารถสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของตัวอย่างได้
- 5.26.20. มีระบบหยุดเขย่าอัตโนมัติเมื่อประตูถูกเปิด
- 5.26.21. มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB
- 5.26.22. อุปกรณ์ป้องกันความร้อนตามมาตรฐาน (Thermal safety devices) DIN 12880 : TB Class 1 และมีระดับการป้องกันตามมาตรฐาน (Protection class) DIN EN 60529 : IP 20
- 5.26.23. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต หรือตามมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าตามมาตรฐาน มอก.
- 5.26.24. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด (จัดส่งในวันส่งมอบ)
- 5.26.25. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

## 5.27 เครื่องบ่มควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า

### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.27.1. แสดงผลด้วยหน้าจอ LED โดยบอกค่าความเร็วและเวลา
- 5.27.2. วิธีการเขย่าเป็นแบบวงกลม (orbital)
- 5.27.3. เส้นผ่านศูนย์กลางการเขย่าเท่ากับ 20 มิลลิเมตร
- 5.27.4. น้ำหนักสูงสุดที่สามารถใช้งานได้ รวมอุปกรณ์ประกอบ เท่ากับ 20 กิโลกรัม
- 5.27.5. ช่วงความเร็วรอบที่ปรับได้อยู่ในช่วง 10 - 500 รอบต่อนาที (rpm)



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.27.6. ช่วงอุณหภูมิที่ทำได้เท่ากับ 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง จนถึง 80 องศาเซลเซียส
- 5.27.7. มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ (ใช้เซ็นเซอร์ชนิด PT 1000 จำนวน 2 ตัว)
- 5.27.8. มีพื้นที่สำหรับต่อเซ็นเซอร์เพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น PT 1000.60
- 5.27.9. ควบคุมอุณหภูมิและความเร็วด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 5.27.10. ตั้งเวลาได้ในช่วง 0 – 999 ชั่วโมง (ตั้งเป็นนาทีหรือชั่วโมง)
- 5.27.11. เครื่องมีระบบหยุดอัตโนมัติเมื่อมีการรบกวน
- 5.27.12. เครื่องมีระบบหยุดอัตโนมัติเมื่อฝาเปิด
- 5.27.13. มีถาดรองและมีท่อระบายของเหลวด้านหลังเครื่อง
- 5.27.14. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด (จัดส่งในวันส่งมอบ)
- 5.27.15. รับประกัน 1 ปี

#### 5.28 เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยระบบไอน้ำ

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.28.1. เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อโรคด้วยไอน้ำ รูปแบบถังแนวดิ่ง
- 5.28.2. ฝาปิดด้านบนที่มีลักษณะการเปิด-ปิดของฝาเป็นแบบเลื่อนออกทางด้านข้าง มีระบบล็อกเป็นแบบค้ำจับมือหมุนที่บริเวณกึ่งกลางของฝาเพียงจุดเดียว
- 5.28.3. มีล้อเลื่อน 4 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ซึ่งสามารถล็อกล้อได้
- 5.28.4. ระบบควบคุมการฆ่าเชื้อของหม้อนึ่งเป็นแบบอัตโนมัติและสามารถปรับค่าเวลาและอุณหภูมิได้
- 5.28.5. มีโหมดการฆ่าเชื้อในรูปแบบของแข็งและของเหลว
- 5.28.6. มีแผงควบคุมแสดงค่าอุณหภูมิ และเวลาในการฆ่าเชื้อโดยมีปุ่มควบคุมแยกกัน ช่วยให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
- 5.28.7. มีระบบควบคุมการไล่อากาศเย็นภายในถังแบบอัตโนมัติ
- 5.28.8. มีหน้าจอ LED แสดงความคืบหน้าของระบบการฆ่าเชื้อ
- 5.28.9. ตัวฝามีระบบอินเตอร์ล็อกสำหรับการป้องกันการใช้งานแบบผิดพลาดหรือการเปิดฝาระหว่างที่อุณหภูมิสูง
- 5.28.10. มีระบบป้องกันแรงดันแบบ 2 ชั้น เมื่อมีการตรวจพบความผิดปกติของแรงดัน ระบบจะทำการลดแรงดันและตัดระบบการทำงานของเครื่องอัตโนมัติ
- 5.28.11. มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้ โดยระบบจะทำการตัดระบบการทำงานของเครื่องอัตโนมัติ
- 5.28.12. มีระบบป้องกันน้ำในถังแห้ง โดยระบบจะทำการตัดระบบการทำงานของเครื่องอัตโนมัติ
- 5.28.13. มีระบบตรวจสอบการปิดฝา หากฝายังมีการปิดไม่สนิทหรือไม่ได้ล็อกจะไม่สามารถเริ่มต้นการฆ่าเชื้อได้



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.28.14. มีระบบป้องกันเมื่อกระแสไฟมีความผิดปกติ เช่น กระแสไฟรั่ว กระแสไฟเกิน หรือ ไฟฟ้าลัดวงจร โดยระบบจะทำการตัดระบบการทำงานของเครื่องอัตโนมัติ
- 5.28.15. วัสดุบริเวณฝาและโครงสร้างภายนอกเครื่องถูกออกแบบให้ทนกับการกัดกร่อนจากไอน้ำได้
- 5.28.16. ตัวเครื่องมีขนาดภายนอกไม่ต่ำกว่า 580x490x1085 มิลลิเมตร
- 5.28.17. หม้อน้ำเชื่อมมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 320 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 725 มิลลิเมตร มีปริมาตรบรรจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
- 5.28.18. ใช้กับไฟฟ้า 220V, 50 Hz ตัวเครื่องใช้กำลังไฟ 2600 วัตต์
- 5.28.19. หม้อน้ำเชื่อมทำจากวัสดุ Stainless steel เกรด SUS304
- 5.28.20. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อได้ตั้งแต่ 105-135 องศาเซลเซียส และเวลาได้ตั้งแต่ 1-300 นาที
- 5.28.21. มีตะกร้าสำหรับใส่ของที่ต้องการการนึ่งฆ่าเชื้อมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 298 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 195 มิลลิเมตร ทำจาก Stainless steel จำนวน 3 ใบ
- 5.28.22. มีเกจวัดความดันภายในหม้อน้ำเชื่อม สามารถอ่านค่าในช่วง -0.1 ถึง 0.5 MPa
- 5.28.23. มีอุปกรณ์พื้นฐานประกอบด้วย ขวดสำหรับใส่ของเสีย ถังดักไอน้ำ ถาดรองน้ำ และสายท่อน้ำทิ้ง
- 5.28.24. รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี
- 5.28.25. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE, ISO 9001 และ ISO 13485
- 5.28.26. บริษัทผู้จำหน่ายได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2008

#### 5.29 ตู้แช่แข็งควบคุมอุณหภูมิ

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.29.1. เป็นตู้แช่แข็งสำหรับเก็บตัวอย่าง ฝาเปิดด้านบน
- 5.29.2. ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -30 ถึง 10 องศาเซลเซียส ขนาดไม่น้อยกว่า 10 คิวบิกฟุต
- 5.29.3. รับประกันคอมเพรสเซอร์ 5 ปี

#### 5.30 ตู้เก็บสารเคมีควบคุมอุณหภูมิ

##### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.30.1. เป็นตู้เย็นสำหรับเก็บสารเคมี ลักษณะตู้เป็นแบบ 2 ประตูแยกกันอย่างอิสระ ขนาดไม่น้อยกว่า 10 คิวบิกฟุต
- 5.30.2. ชั้นวางภายในทำจากกระจก นีรภัย
- 5.30.3. รับประกันคอมเพรสเซอร์ 5 ปี



(ประธานกรรมการ)



(กรรมการ)



(กรรมการและเลขานุการ)

### 5.31 ตู้เก็บของติดผนัง

#### รายละเอียดและข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค

- 5.31.1. โครงสร้างตู้ทำจากไม้ปาร์ติเกิ้ล ปิดผิวด้วย PVC หรือวัสดุเทียบเท่า
- 5.31.2. มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า 900x35x40 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 5.31.3. หน้าบานกระจก แบบบานเปิด
- 5.31.4. มีมือจับ และกุญแจล็อก
- 5.31.5. ติดตั้งพร้อมใช้งาน ณ จุดที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด

### 6. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ โดยใช้เกณฑ์ราคา

### 7. เงื่อนไขหรือเอกสารอื่นๆ

- 6.1. สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 6.2. สำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ถ้ามี)

### 8. วงเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณ จำนวนเงิน 4,950,600 บาท (สี่ล้านเก้าแสนห้าหมื่นหกร้อยบาทถ้วน)

### 9. ระยะเวลารับประกัน

รับประกันเป็นเวลา 1 ปี

### 10. ระยะเวลาส่งมอบงานส่งมอบ ณ สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

### 10. การชำระเงินโดยมีเงื่อนไขดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายเงินคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 100% ตามมูลค่าของสัญญา  
เมื่อส่งมอบงานภายใน 120 วัน

### 11. การซ่อมแซมแก้ไข

ผู้ขายจัดการซ่อมแซมแก้ไขงานดังกล่าวให้ใช้งานได้ดีดังเดิมภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง  
ความชำรุด



.....  
(ประธานกรรมการ)



.....  
(กรรมการ)




.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

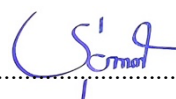
## 12. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ


สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ


## 13. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

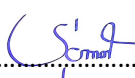
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 43 หมู่ 6 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110  
โทรศัพท์ 033-136099 ต่อ 1078 เว็บไซต์ [www.rmutto.ac.th](http://www.rmutto.ac.th)

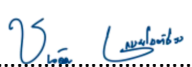
ลงชื่อ..... .....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริวรรณ คิตประเสริฐ)

ลงชื่อ..... ..... กรรมการ  
(นางสาวรุ่งกานต์ สืบสิงห์)

ลงชื่อ..... .....กรรมการและเลขานุการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนัดดา เกษมโชติช่วง)

.....   
(ประธานกรรมการ)

.....   
(กรรมการ)

.....   
(กรรมการและเลขานุการ)