

รายละเอียดครุภัณฑ์สาขาวิชาการสิ่งแวดล้อม

1. ชุดวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและไอออนละลายน้ำจำนวน 1 ชุด
2. เครื่องวิเคราะห์ความชื้น จำนวน 1 ชุด
3. ชุดวิเคราะห์ค่า BOD จำนวน 1 ชุด
4. ชุดวิเคราะห์ค่า COD จำนวน 1 ชุด
5. ชุดวิเคราะห์ค่า TKN จำนวน 1 ชุด
6. ชุดวิเคราะห์ค่าไขมัน จำนวน 1 ชุด
7. ชุดวิเคราะห์การตกตะกอน (Jartest) จำนวน 1 ชุด
8. ชุดสถานีตรวจวัดสภาพและคุณภาพอากาศ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดครุภัณฑ์

1. ชุดวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและไอออนละลายน้ำในน้ำเสีย มีรายละเอียดดังนี้

เป็นชุดวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและไอออนละลายน้ำในน้ำเสีย ประกอบด้วย

1.1 เครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบหลายพารามิเตอร์ มีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

1.1 มีแบตเตอรี่ในตัว สามารถเลือกใช้งานร่วมกับอุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟ (DC Power Adapter) ได้ หมายเหตุสำหรับการใช้งานทั้งในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ

1.2 ตัวเครื่องสามารถใช้งานร่วมกับหัววัด pH, Conductivity, LDO

1.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

- สามารถออกซิเจนละลายน้ำ (LDO) ช่วงไม่น้อยกว่า 0.05 – 20.0 mg/L; 0 - 200% ความอิมตัว
- ความเป็นกรด-ค้าง (pH) ช่วงไม่น้อยกว่า 0-14
- ค่า mV ช่วงไม่น้อยกว่า ±1000 mV
- ความนำไฟฟ้า (Conductivity) ช่วงไม่น้อยกว่า 0.01 μS/cm – 200 mS/cm
- ความเค็ม (Salinity) ช่วงไม่น้อยกว่า 0 – 40 ppt
- ของแข็งละลายน้ำ (TDS) ช่วงไม่น้อยกว่า 0-50,000 mg/L ในรูป NaCl
- ความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) ช่วงไม่น้อยกว่า 2.5 Ohm.cm – 49 Mohm.cm
- อุณหภูมิ (Temperature) ช่วงไม่น้อยกว่า 0 – 100 °C

1.4 ค่าความถูกต้องในการวัด (Accuracy) มีดังนี้

- ออกซิเจนละลายน้ำไม่เกิน ± 0.2 mg/L ตลอดช่วงการวัด
- ความเป็นกรด-ค้าง (pH) ไม่เกิน ± 0.002

- ค่า mV ไม่เกิน	$\pm 0.1 \text{ mV}$
- ความนำไฟฟ้า ไม่เกิน	$\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่าน
- ความเค็ม ไม่เกิน	$\pm 0.1 \text{ ppt}$
- ของแข็งละลายน้ำ (TDS) ไม่เกิน	$\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่าน
- ความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) ไม่เกิน	$\pm 0.5\%$
- อุณหภูมิ ไม่เกิน	$\pm 0.3^\circ\text{C}$

1.5 ค่าความละเอียดของการวัด (Resolution) มีดังนี้

- ออกริจเจนละลายน้ำ	$0.01 \text{ mg/l}; 0.1\%$ ความอิ่มตัว
- ความเป็นกรด-ด่าง	$0.1/0.01/0.001$
- ค่า mV	0.1
- ความนำไฟฟ้า	$0.0-19.99 \mu\text{S}/\text{cm}$ ที่ระดับ $0.01 \mu\text{S}/\text{cm}$ $20.0-199.9 \mu\text{S}/\text{cm}$ ที่ระดับ $0.1 \mu\text{S}/\text{cm}$ $200.0-1999.0 \mu\text{S}/\text{cm}$ ที่ระดับ $1.0 \mu\text{S}/\text{cm}$ $2.0-19.99 \text{ mS}/\text{cm}$ ที่ระดับ $0.01 \text{ mS}/\text{cm}$ $20.0-200.0 \text{ mS}/\text{cm}$ ที่ระดับ $0.1 \text{ mS}/\text{cm}$
- ความเค็ม	0.01 ppt
- ของแข็งละลายน้ำ (TDS)	$0.0-199.9 \text{ mg/l}$ ที่ระดับ 0.1 mg/l $200-1999.0 \text{ mg/l}$ ที่ระดับ 1.0 mg/l $2.0-19.99 \text{ g/l}$ ที่ระดับ 0.01 g/l $20.0-50.0 \text{ g/l}$ ที่ระดับ 0.1 g/l
- อุณหภูมิ	0.1°C หรือมีค่าความละเอียดที่ละเอียดกว่า

1.6 มีระบบการซุดเชยอุณหภูมิ ทั้งแบบอัตโนมัติและ Manual

- 1.7 ตัวเครื่องมีสัญญาณเตือนเตือนกรณีค่าที่อ่านคงที่
- 1.8 สามารถบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 500 ค่า
- 1.9 ผลิตด้วยวัสดุทนทาน ป้องกันน้ำและป้องกันฝุ่น สำหรับตัวเครื่อง และ สำหรับหัววัด
- 1.10 สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งกับ AC Adapter หรือใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่แบบอัลคาไลน์ (Alkaline)
- 1.11 สามารถตั้งให้มีการปิดเครื่อง หรือปิดการทำงานของ backlight อัตโนมัติ เมื่อไม่มีการสัมผัสหรือใช้งานตัวเครื่อง
- 1.12 สามารถเรียกดูข้อมูลการปรับเทียบมาตรฐาน (Calibration history) ของหัววัดแต่ละหัววัดได้
- 1.13 มีระบบ Calibration reminder เพื่อตั้งเตือนผู้ใช้งานให้ทำการปรับเทียบมาตรฐานได้
 - สามารถเลือกรูปแบบและความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ใช้ในการปรับเทียบมาตรฐานได้หลากหลาย โดย หัววัดค่าออกริจเจนละลายน้ำ มีไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ Factory Calibration, 100% (Water Saturated Air) และ mg/l
- 1.14 ตัวเครื่องมีช่องทางสำหรับรองรับการเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ปรินเตอร์ และคีย์บอร์ด

- 1.15 สามารถโอนย้ายข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 1.16 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
- หัววัดค่าความเป็นกรด-ด่างแบบชนิด refillable combination pH probe จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - หัววัดค่าออกซิเจนและลายน้ำแบบชนิดไม่ใช้เมมเบรนจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - หัววัดค่าความนำไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - แบตเตอรี่ alkaline AA จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ก้อน
 - USB/DC power adapter สำหรับใช้งานร่วมกับไฟ 220-240 V และถ่ายโอนข้อมูลผ่าน USB port
 - กระเพาสำหรับใช้งานในภาคสนามอย่างน้อย 1 อัน
 - Electrode Stand อย่างน้อย 1 อัน
 - Protective Glove สำหรับสวมกันกระแทกให้กับตัวเครื่องและสะคอกต่อการพกพา
 - บีกเกอร์ชนิดมีฝาปิด สำหรับแบ่งบรรจุสารมาตรฐานอย่างน้อย 1 เชือต
 - pH Buffer 4, 7, 10 ขนาด 500 mL อย่างน้อย 1 ชุด
 - Certified conductivity Standard ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.01, 0.001 M ขนาด 50 mL อย่างน้อย 1 ชุด
 - คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 1.17 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายใต้กฎหมายในประเทศไทย เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่ และคุณลักษณะเครื่อง
- 1.18 มีบันทึกสาธิตการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีดีโอ หรือ ดีกิว่า
2. เครื่องมือตรวจวัดค่าไอออนและลายในน้ำเสีย มีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้
- 2.1 เครื่องมือตรวจวัดค่าปริมาณไอออนปนเปื้อนในตัวอย่างน้ำหรือสารละลาย โดยอาศัยหลักการทำงานไฟฟ้าเคมี
- 2.2 ความสามารถของตัวเครื่องในการตรวจวัด
- | | |
|-----------------------------------|--|
| - ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) | -9 ถึง +23 หรือดีกิว่า |
| - ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (mV) | -2000 ถึง +2000 หรือดีกิว่า |
| - ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) | 0.001 μS ถึง 400.0 mS หรือดีกิว่า |
| - ค่าความเข้มข้น (M) | 0.001×10^{-9} ถึง 999.9×10^9 หรือดีกิว่า |
| - อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) | -10 ถึง $+100^{\circ}\text{C}$ หรือดีกิว่า |
- 2.3 ความสามารถในการตรวจวัด (Resolution)
- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| - ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 0.001 |
| - ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (mV) | 0.1 |
| - ค่าความนำไฟฟ้า | 0.001 |
| - อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) | 0.1 หรือละเอียดกว่า |

2.4 ความแม่นยำในการตรวจวัด (Accuracy)

- ค่าความเป็นกรด-ค่าง (pH) $\pm 0.002 \text{ pH}$
- ค่าความต่างศักยไฟฟ้า (mV) $\pm 0.1\%$
- ค่าความนำไฟฟ้า $\pm 0.5 \% \text{ of reading} \pm 3 \text{ LSD}$ ในช่วง 0.001 ถึง 4.000 μs
 $\pm 0.2 \% \text{ of reading} \pm 3 \text{ LSD}$ ในช่วง 0.01 μs ถึง 400.0
- ความเข้มข้น (M) 0.5% (สำหรับ Monovalent ions) หรือ 1% (สำหรับ Divalent ions)
- อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ หรือมีความแม่นยำที่สูงกว่า

2.5 หัววัดที่ตัวเครื่องสามารถรองรับในการวัดค่าไอออนในน้ำได้ มีรายละเอียดและพารามิเตอร์ ดังต่อไปนี้ หรือมีช่วงการวัดที่ดีกว่า

พารามิเตอร์ (ไอออนหรือสารละลายน้ำ)	ค่าที่วัดได้ในช่วง (ppm.)	pH
1. Ammonia	0.06 – 20,000	3 – 8
2. Chloride	1.8 – 35,000	2 – 14
3. Cyanide	0.013 – 25	9 – 14
4. Lead	0.2 – 200,000	3 – 7
5. Nitrate	0.2 – 60,000	3 – 10
6. Potassium	0.08 – 40,000	2 – 12
7. Bromide	0.08 – 80,000	2 – 14
8. Calcium	0.1 – 40,000	4 – 12
9. Copper	0.06 – 60,000	0 – 14
10. Fluoride	0.01 – 20,000	5 – 11
11. Iodine	0.13 – 13,000	2 – 11
12. Sodium	0.04 – 20,000	5 – 12
13. Sulfide	0.02 – 30,000	11 – 14

2.6 ตัวเครื่องมีช่องสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับหัววัด จำนวน 2 ช่องคือ หัววัดอ้างอิง จำนวน 1 ช่อง และหัววัด อุณหภูมิ จำนวน 1 ช่อง หรือมากกว่า

2.7 ตัวเครื่องสามารถใช้งานร่วมกับหัววัดค่าความนำไฟฟ้าชนิด 2 pole, 4 pole หรือ Ion Selective Electrode ได้

2.8 แท่นวางหัววัดและตัวอย่าง (Sample stand) ถูกออกแบบในลักษณะ Built-in เข้ากับตัวเครื่อง เพื่อ ความสะดวกในการใช้งาน พร้อมทั้งสามารถใช้งานเป็น Magnetic stirring ได้ในช่วงความเร็วรอบ 0-1000 rpm หรือดีกว่า

2.9 แสดงผลการวิเคราะห์เป็นตัวเลข และตัวอักษร บนหน้าจอ LCD

- 2.10 มีระบบการเลือกหน้าจอ เมื่อค่าที่อ่านคงที่ เพื่อความสะดวกในการบันทึกผล
- 2.11 ในกรณีใช้งานร่วมกับ pH Electrode ตัวเครื่อง มีระบบ Auto Buffer Recognition ซึ่งสามารถเลือกปรับเทียบมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 5 point
- 2.12 มีระบบการชดเชยอุณหภูมิ เพื่อให้ค่าที่ตรวจวัด ได้มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น
- 2.13 มีระบบการชดเชยอุณหภูมิสำหรับการวัดค่าความนำไฟฟ้า ให้เลือกใช้ได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ None, Natural Water และ Linear
- 2.14 ในกรณีใช้งานร่วมกับ Ion Selective Electrode ผู้ใช้งานสามารถเลือกปรับเทียบมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 9 Points
- 2.15 ผู้ใช้งานสามารถตั้งโปรแกรมการตรวจวัดได้มากกว่า 10 โปรแกรม
- 2.16 สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัดเข้าสู่ตัวเครื่อง ได้ไม่น้อยกว่า 200 ข้อมูล
- 2.17 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ หรือ พรินเตอร์ เพื่อความสะดวกในการรายงานผลตามมาตรฐาน GLP Complaint
- 2.18 มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
- Adaptor power 115/230 VAC, 47.5-63 Hz
 - คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.19 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการด้านอะไหล่ และดูแลรักษาเครื่อง
- 2.20 มีบันทึกสารบัญการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกว่า

2. เครื่องวิเคราะห์ความชุ่น จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องมือวัดความชุ่นของสารละลาย ชนิดใช้งานภาคสนามและในห้องทดลอง
2. แหล่งกำเนิดแสงชนิด Tungsten lamp
3. แสดงผลการตรวจวัดเป็นตัวเลข หรือดีกว่า
4. คุณลักษณะเฉพาะของตัวเครื่อง
 - 3.1 ช่วงการตรวจวัด (Range): 0-1,000 NTU หรือดีกว่า
 - 3.2 ค่าความถูกต้อง (Accuracy): 2% ของการอ่าน หรือดีกว่า
 - 3.3 ค่าความละเอียด (Resolution): 0.01 NTU ที่ช่วงการตรวจวัดต่ำสุด หรือดีกว่า
 - 3.4 ค่าแสงรบกวน (Stay light): <0.02 NTU หรือดีกว่า
5. มีจำนวนอุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณ (Detector) ไม่น้อยกว่า 2 ตัว เพื่อชดเชยค่าสีของน้ำตัวอย่าง และป้องกันความไม่คงที่ของแสง (Light fluctuation)
6. สามารถบันทึกผลการตรวจวัดได้ไม่น้อยกว่า 500 ค่า
7. สามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่านทาง USB Port

8. มีระบบอ่านค่าและแสดงผลค่าเฉลี่ย (Signal Average) เพื่อความแม่นยำในการตรวจวัดกรณีน้ำตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะอย่างรวดเร็ว หรือมีค่าความชุ่มน้ำสูง
9. ตัวเครื่องสามารถแสดงวิธีการใช้งานบนหน้าจอ ผ่านระบบ On-Screen Assisted สำหรับการการเบรทและตรวจสอบ (Verification) คุณสมบัติตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
10. มีโหมดการอ่านค่าให้เลือกใช้งาน ไม่น้อยกว่า 3 โหมด คือ ปกติ (Normal), ค่าเฉลี่ย (Signal Average) และ โหมดการอ่านค่าอย่างรวดเร็ว (Rapidly Settling Turbidity)
11. ตัวเครื่องสามารถใช้งานได้ที่ช่วงอุณหภูมิ 0-50 °C ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 0-90% หรือดีกว่า
12. ตัวเครื่องกันน้ำและฝุ่นได้และมีความคงทนแข็งแรง
13. ปริมาณน้ำตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจวัดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิลิตร
14. ใช้งานร่วมกับถ่านอัลคาไลน์, ถ่านชนิดเรชาน์ หรือใช้งานร่วมกับไฟฟ้า 110-230 VAC, 50/60 Hz
15. อุปกรณ์ประกอบ
 - 15.1 ขวดใส่ตัวอย่าง (Sample Cell) ชนิด Borosilicate glass จำนวน 12 อัน
 - 15.2 ชุดสารมาตรฐานสำหรับสำหรับการเบรท จำนวน 2 ชุด
 - 15.3 Silicone Oil ขนาด 15 mL จำนวน 3 ขวด
 - 15.4 สารมาตรฐานสำหรับ Verification ที่ 10 NTU จำนวน 2 ขวด
 - 15.5 ถ่านอัลคาไลน์ ขนาด AA จำนวน 3 ชุด
 - 15.6 ผ้าเช็ดทำความสะอาด 3 ผืน
 - 15.7 คู่มือการใช้งาน ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยจำนวน 2 ชุด
16. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการด้านอะไหล่ และคุณภาพรักษาเครื่อง
17. มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกว่า

3. ชุดวิเคราะห์ค่า BOD จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นเครื่องมือหาปริมาณ BOD ในน้ำ โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงความดัน (Respirometric Method) และรายงานผลในหน่วย mg/l
2. สามารถวัดค่า BOD ได้ครั้งละ 6 ตัวอย่าง หรือมากกว่า โดยการทำงานของแต่ละหัววัดเป็นอิสระตอกัน
3. คุณสมบัติของตัวเครื่อง
 - 3.1 ช่วงการตรวจวัด: 0-35 mg/l, 0-70 mg/l, 0-350 mg/l และ 0-700 mg/l
 - 3.2 ระยะเวลาในการตรวจวัดในช่วงระหว่างเวลา 5-10 วัน
 - 3.3 ค่าความละเอียด (Resolution): 1 mg/l
4. ตัวเครื่องจะทำการบันทึกผลการตรวจวัด BOD ณ เวลาต่าง ๆ และแสดงผลในรูปแบบกราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD กับเวลาที่ใช้ บนหน้าจอ LCD ขนาดใหญ่ มีอุปกรณ์ทำให้ผู้ใช้งานสามารถดูค่าการตรวจวัดที่เวลาต่าง ๆ ได้

5. สามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังเครื่อง Computer หรือ printer ได้โดยผ่าน RS-232 หรือ USB Port (อุปกรณ์เสริม)
6. ตัวเครื่องมีระบบการกวานโดยใช้ Electromagnetic Stir bars ช่วยให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจนที่เหมาะสม และทำให้สามารถตรวจวัดค่าได้รวดเร็วกว่าวิธี Dilution Method
7. เครื่องมีจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ (Automatic shut off) เมื่อครบระยะเวลาในการวัด
8. มีระบบกำจัดก๊าซ CO₂ โดยใช้สารเคมี Potassium hydroxide
9. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
 - 9.1 ขวดแก้วสีชา (Amber) ขนาดบรรจุในช่วง 450-500 มิลลิลิตร จำนวน 12 ใบ
 - 9.2 แท่งแม่เหล็ก จำนวน 6 อัน
 - 9.3 สารเคมี Potassium hydroxide pellet 2 ชุด
 - 9.4 สารเคมี Nutrient Buffer pillow 2 ชุด
 - 9.5 คู่มือในการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
10. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ตู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - 10.1 ขนาดความจุภายในตู้ไม่น้อยกว่า 260 ลิตร ความสูงไม่น้อยกว่า 140 เซนติเมตร
 - 10.2 ตัวตู้ภายนอกทำจากโลหะเคลือบสี สแตนเลส หรือดีกั่ว
 - 10.3 ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0-40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า โดยสามารถตั้งอุณหภูมิได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียสหรือละเอียดกว่า
 - 10.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิกายในตัวตู้ให้คงที่ได้ อยู่ในช่วง ± 1 องศาเซลเซียสหรือดีกั่ว
 - 10.5 มีอุปกรณ์ตั้งอุณหภูมิ และจอภาพแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของตู้
 - 10.6 บานประตูตู้เป็นแบบสามารถมองเห็นภายในได้
 - 10.7 ภายในมีชั้นสแตนเลสหรือวัสดุที่มีความคงทนดีกว่า
 - 10.8 ระบบทำความเย็นใช้สารเคมีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการด้านอะไหล่ และศูนย์รักษาเครื่อง
12. มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบบีซีดี หรือ ดีกั่ว

4. ชุดวิเคราะห์ค่า COD จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 เครื่องมือวิเคราะห์ค่า COD แบบ Closed Reflux มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 เป็นเครื่องวัดค่า COD (Chemical Oxygen Demand) ประกอบด้วย ชุด Thermoreactor ซึ่ง สามารถทำอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 40 -160 °C หรือมีช่วงอุณหภูมิที่กว้างกว่า สามารถใส่หลอดทดลองขนาดช่วง 15-18 mm ได้ไม่ต่ำกว่า 30 หลอด

4.1.2 เครื่อง Thermoreactor สามารถตั้งเวลาได้ ตั้งแต่ 1-480 นาที หรือดีกว่าและสามารถตั้งเวลาการทำงานแบบต่อเนื่อง

4.1.3 ระดับในการวัดค่า COD อยู่ระหว่าง 0-150 mg/1, 0-1500 mg/1 และ 0-15000 mg/1 หรือดีกว่าโดยขึ้นอยู่กับสารเคมีที่ใช้ (Potassium Acid Phthalate)

4.1.4 ความถูกต้องในการวัดอยู่ในช่วง ± 50 mg/L COD เมื่อใช้กับสารมาตรฐาน COD Standard

4.1.5 ระบบตรวจวัดแบบ Photometric หรือ Colorimeter ซึ่งอยู่ภายใน Instrument cap

4.1.6 จอแสดงผลชนิด LCD

4.1.7 อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน เป็นระบบป้องกันน้ำ (Water Proof)

4.1.8 เครื่องทำงานโดยใช้กับไฟ 220 VAC

4.1.9 อุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง 10-45°C และความชื้น 0-90 % หรือดีกว่า

4.1.10 ผลิตภัณฑ์จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย

4.1.10.1 Photometer หรือ Colorimeter อย่างน้อย 1 เครื่อง ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เป็นเครื่องวัดปริมาณสารในสารละลาย โดยใช้หลักการดูดกลืนแสง (Colorimeter)

- สามารถแสดง Mode ในการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบด้วยกัน คือ Concentration,

Absorbance (ABS) และ %Transmittance (%T)

- มีโปรแกรมมาตรฐานสำหรับในการวิเคราะห์ค่า COD และค่าวิเคราะห์น้ำไม่น้อยกว่า 90

โปรแกรม อยู่ภายในเครื่อง โดยผู้วิเคราะห์ไม่จำเป็นต้องสร้างกราฟมาตรฐานเอง

- ตัวเครื่องสามารถใช้การสารเคมีวิเคราะห์ค่า COD ขนาดช่วง 15 – 18 mm. แบบสำเร็จรูปได้

และสามารถใช้กับหลอดขนาดไม่น้อยกว่า 20 mm. โดยผู้ใช้สามารถเตรียมสารเคมีใช้เองได้

- ตัวเครื่องมีระบบเก็บข้อมูล (Data-logging) ในการวัดภายในเครื่องได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 90 ค่า

4.1.10.2 Reactor อย่างน้อย 1 เครื่อง

4.1.10.3 ชุดมาตรฐาน 0-150 mg/1 พร้อมใน Certificate of Analysis จำนวน 1 กล่อง (1 กล่อง บรรจุ 25 หลอด)

4.1.10.4 ชุดสารมาตรฐาน 0-1500 mg/1 Certificate of Analysis จำนวน 1 กล่อง (1 กล่อง บรรจุ 25 หลอด)

4.1.11 มีคู่มือการใช้งาน ภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ชุด

4.1.12 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.1.13 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อการบริการหลังการขาย

4.1.14 มีบันทึกสาธิตการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีดีโอ หรือ ดีกว่า

4.2 เครื่องมือวิเคราะห์หา COD แบบ Open Reflux มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 สามารถทำการวิเคราะห์ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง ใช้สำหรับ flask ขนาด 250-500 มิลลิลิตร

4.2.2 เป็นเตาให้ความร้อนแบบชุด ซึ่งประกอบด้วยเตาจำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว เรียงต่อกันบนฐาน โดยเตาแต่ละตัวให้ความร้อนสูงสุดไม่ต่ำกว่า 425°C

4.2.3 เตาแต่ละตัวมีแผ่นให้ความร้อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 85 มิลลิเมตร สามารถปิด-เปิด เพื่อควบคุมความร้อนได้อย่างอิสระ และสามารถปรับอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่องจากอุปกรณ์ปรับอุณหภูมิที่ด้านหน้าเตาแต่ละตัว

4.2.4 มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ชุดให้ความร้อนสูงเกิน เครื่องจะตัดการทำงาน

4.2.5 อุปกรณ์ประกอบ

1. อุปกรณ์สำหรับจับยึดเครื่องแก้วกับเสา Stainless steel จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด

2. ชุดเครื่องแก้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด ประกอบด้วย

- Flat bottom flask ขนาดไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ
- Coil condenser จำนวน 1 เครื่อง

- สายยาง Silicone จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 2 เส้น

4.2.6 ไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz กำลังไฟฟ้าในช่วง 2500 – 3000 วัตต์

4.2.7 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทย อย่างน้อยอย่างละ 2 ชุด

4.2.8 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ และดูแลรักษาเครื่อง

4.2.9 มีบันทึกสาธิตการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีดีโอ หรือ ดีกิว่า

5. ชุดวิเคราะห์ทางเคมี TKN ประกอบด้วย

5.1 ชุดย่อยพร้อมส่วนควบคุมอุณหภูมิ

5.1.1. เครื่องย่อยในโตรเจนที่มีส่วนให้ความร้อนเป็นแบบเตาหลุมหรือโดยอาศัยความร้อนจากรังสีอินฟารेड โครงสร้างภายนอกทำจากอลูминียมหรือสแตนเลสสตีล สามารถให้ความร้อนสูงสุดไม่น้อยกว่า 420°C

5.1.2. สามารถย่อยสารตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 8 ตัวอย่าง โดยใช้กับหลอดตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 400 มิลลิลิตร

5.1.3. มี Insert rack สำหรับใส่หลอดตัวอย่างเคลื่อนย้ายสะดวกขณะเตรียมตัวอย่าง

5.1.4. ชุดรวมไออกรด (Exhaust system) ประกอบด้วย

- ท่อแก้วรวมไออกรดเชื่อมกับท่อแก้วพร้อมแผ่นกันไออกรดที่ทำการแก้วสำหรับปิดปากหลอดตัวอย่าง

- ชุดรวมไออกรดประกอบอยู่ในกรอบสแตนเลส (Stainless steel) พร้อมหูจับ 2 ข้าง หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน พร้อมสายยางทนกรดสำหรับเชื่อมต่อกับระบบกำจัดไออกรด ทำความสะอาดได้ง่ายและเคลื่อนย้ายสะดวก

- มีถ้วยรองรับไออกรด ป้องกันไออกรดหลงบนเตาย่อย 1 ใบ

- 5.1.5. มีชุดแขวนพักแบบ 2 ชั้น (Two-tier console) มีลักษณะเป็นโครงประกอบติดกับเตาทั้ง 2 ข้าง
- 5.1.6. มีหลอดตัวอย่างขนาด 400 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หลอด
- 5.1.7. มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน กรณีกระแสไฟฟ้าที่ชุดให้ความร้อนสูงเกิน เครื่องจะตัดการทำงาน

5.1.8. มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน โดยสวิตซ์ด้านหลังเครื่องจะตัดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเตาอยู่มีอุณหภูมิสูงเกิน 450°C หรือมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินที่ดีกว่า

5.1.9. ส่วนควบคุมอุณหภูมิทำงานด้วยระบบ Microprocessor control แสดงผลอุณหภูมิจริงขณะที่เครื่องทำงาน และตรวจสอบอุณหภูมิที่ตั้งไว้ได้ด้วย

5.1.10. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 ไซเคิล

5.1.11. มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกว่า

5.2. ชุดกำจัดไออกրด์ มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1. ประกอบด้วยปั๊ม สูญญากาศชนิด Centrifugal suction ทนต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี มีอุปกรณ์ปรับความแรงสูญญากาศ และท่อระบายน้ำไออกรด

5.2.2. ระบบปั๊มน้ำในพัดลมที่สามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อนาที

5.2.3. มีขวดดักไออกรดขนาด 2 ลิตร จำนวน 2 ใบ สำหรับควบแน่นไออกรด และสะเทินไออกรดให้เป็นกลาบ บนขอของประกอบด้วยท่อแก้ว และสายยางทนกรด เข้ากับปั๊มสูญญากาศ ถอดและประกอบได้โดยง่าย สะดวกต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา

5.2.4. ชุดกำจัดไออกรด ประกอบอยู่ในโครงโลหะเคลือบสี หรือวัสดุที่ดีกว่า

5.2.5. สามารถทนต่อไขของกรดซัลฟูริก เปอร์คลอริก ในตริก และไฮโดรคลอริกได้เป็นอย่างดี โดยมี Housing และถ้าความขวดดักไออกรด ทำด้วยพลาสติกทนกรดชนิด PVC หรือวัสดุที่ดีกว่า

5.2.6. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 ไซเคิล

5.2.7. รับประทานคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อการบริการด้านอะไหล่และดูแลรักษาเครื่อง

5.2.8. มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกว่า

5.3 ชุดกลั่นหาปริมาณในตอรเจน มีรายละเอียดดังนี้

5.3.1. เครื่องกลั่นสามารถกลั่นหาปริมาณในตอรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ ใช้เวลาในการกลั่นไม่เกิน 2-4 นาที/ตัวอย่าง ใช้ระบบการผลิตไอน้ำในการกลั่นแบบอัตโนมัติ

5.3.2. สามารถกลั่นหาปริมาณในตอรเจนได้มากกว่า 99.5% มีค่าความแม่นยำ (Reproducibility) $\pm 1\%$ และสามารถวัดค่าในตอรเจนได้ต่ำสุด 0.1 มิลลิกรัมในตอรเจน

5.3.3. การควบคุมการทำงานมีอุปกรณ์ปรับการทำงานแบบ Manual แสดงขั้นตอนการทำงานเป็นตัวเลขแบบ LED บนหน้าจอ และสามารถ calibrate ปั๊มที่ใช้ในการเติมสารละลายได้

5.3.4. ตั้งโปรแกรมการทำงานได้ ดังนี้

1. ตั้งปริมาณการเติมน้ำเพื่อเจือจางได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 - 200 มิลลิลิตร
2. ตั้งปริมาณการเติมค่างได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 - 200 มิลลิลิตร
3. ตั้งเวลาในการรอการกลั่น (Reaction time) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 - 99 นาที และ 0 - 59 วินาที
4. ตั้งเวลาในการกลั่น (Distillation time) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 - 99 นาที และ 0 - 59 วินาที
5. ตั้งระดับการผลิตไอน้ำได้ระหว่างช่วง 30 - 100% หรือดีกว่า
6. ตั้งเวลาในการดูดสารละลายในหลอดดักตัวอย่างทึ้ง (Suction time) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 - 99 วินาที
7. สามารถเติมน้ำและดูดสารละลายทึ้ง ได้ในระบบ Manual และสามารถเติมค่างด้วยระบบ Manual ระหว่างที่เครื่องทำงานได้

5.3.5. เครื่องกลั่นสามารถใช้กับหลอดดักตัวอย่างที่มีขนาดต่างกันไม่น้อยกว่า 4 ขนาด ระหว่าง 100 – 800 ml และใช้กับ kjeldahl flask ขนาดต่างกันไม่น้อยกว่า 3 ขนาด ระหว่าง 250 – 750 ml

5.3.6. ชุดกลั่นประกอบด้วย

1. หัวกลั่น (Distributor head) ทำจากแก้ว
2. ชุดควบแน่นไอแอม โนเนีย (Distillation condenser) ที่เชื่อมกับท่อน้ำไอที่ทำจากแก้ว สามารถมองเห็นได้อ่าย่างชัดเจน พร้อมถาดรอง (drip tray) 1 ใบตัวเครื่องทำการดักตัวอย่างที่ก่อให้เกิดการกัดกร่อนของสารเคมี (Plastic housing) มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
 3. มีระบบเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (Error message) โดยมีข้อความแสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ในเบื้องต้น
 4. มี Ventilation valve ปรับระดับความดันในขณะกลั่น ป้องกันสารที่กลั่นถูกดูดย้อนกลับ หรือมีระบบปรับความดันที่ดีกว่า
 5. มีประตูทำจาก plexiglass ป้องกันเครื่องแก้วภายในสามารถปิด-เปิดได้ โดยระบบจะหยุดการทำงานเมื่อประตูเปิด
 6. มี Steam outlet ช่วยระบายน้ำมันเมื่อภายใน锅炉 มีความดันไออกซูเกิน หรือมีระบบระบายน้ำมันที่ดีกว่า
 7. เครื่องจะไม่ทำการกลั่นเมื่อไม่มีหลอดดักตัวอย่างในระบบหรือเมื่อประตูถูกเปิด
 8. ระบบตรวจสอบน้ำหล่อเย็น โดยจะไม่ทำงานหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องต้องการ
- 5.3.7 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่และดูแลรักษาเครื่อง
- 5.3.8 มีบันทึกสารบัญการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกว่า

5.4 อ่างน้ำสำหรับหล่อเย็น มีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.1. ตัวอ่างภายนอกทำการเหล็กพ่นสี ภายในอ่างทำการแสตนเลสหรือวัสดุที่ดีกว่า มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย
- 5.4.2. ความจุไม่น้อยกว่า 30 ลิตร

- 5.4.3. มีอุปกรณ์ปิด – เปิดเครื่อง พร้อมไฟสัญญาณแสดงการทำงานของเครื่อง
 5.4.4. มีอุปกรณ์ปิดปั๊มน้ำ พร้อมวาร์ล์สำหรับจ่ายน้ำออก 1 ชุด พร้อมมีท่อน้ำทิ้งออกภายนอกอ่าง 1 ชุด

- 5.4.5. สามารถทำความยืนได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียสจนถึงอุณหภูมิห้อง หรือดีกว่า
 5.4.6. ระบบปรับอุณหภูมิแบบแสดงเป็นตัวเลขไฟฟ้า ความละเอียด 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 5.4.7. ใช้คอมเพรสเซอร์ ขนาดอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 1 แรงม้า
 5.4.8. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
 5.4.9. มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกว่า

5.5 เครื่องไตเตอร์อัตโนมัติ มีรายละเอียดดังนี้

- 5.5.1. ชุดจ่ายสารละลาย (Dosing Unit) มีรายละเอียดดังนี้

- ช่วงของการวัด (Measuring amplifier) มีดังนี้
 - สามารถวัดค่า pH ได้ในช่วง 0.00 ถึง 14.00 หรือดีกว่า
 - สามารถวัดค่า mV ได้ในช่วง -1400 ถึง +1400 หรือดีกว่า
 - สามารถวัดอุณหภูมิ ได้ในช่วง -30 ถึง 115 °C ซึ่งขึ้นอยู่กับอิเล็กโทรดที่เลือกใช้
- สามารถแสดงผลของปริมาตรที่ใช้งานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 999 มิลลิลิตร มีความละเอียด 0.01 มิลลิลิตร
- ส่วนบนของเครื่องมี Cylinder ซึ่งทำหน้าที่เป็น Burette ทำด้วย Borosilicate glass พร้อมด้วย UV Protection sleeve ที่มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 20 มิลลิลิตร
- มีความถูกต้องในการหยดสาร 0.1% หรือดีกว่า
- สามารถทำการสอบเทียบ (Calibration) อิเล็กโทรดที่ใช้งานได้
- ฟังก์ชันการไตเตอร์ สามารถเลือกได้ทั้ง pH end point , mV end point และ Equivalence point
- มีขาตั้ง (Stand rod) พร้อมที่ยึดจับ Titration tip (tip holder) ที่สามารถปรับระดับได้ ช่วยให้การทำงานมีความสะดวกมากขึ้น
- สำหรับทุกส่วนที่สัมผัสกับสารละลาย ทำจากวัสดุที่ทนต่อสารเคมี
- ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 ไฮซีล

- 5.5.2. เครื่องกวนสารละลาย (Magnetic Stirrer) มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเครื่องกวนสารละลายที่ต่อติดกับ Dosing unit สำหรับกวนสารขณะทำการไตเตอร์
- สามารถปรับระดับความเร็วในการกวนได้ไม่น้อยกว่า 7 ระดับ

- 5.5.3. อิเล็กโทรดสำหรับการวิเคราะห์รวมอยู่ในชุดเครื่องมือ

- 5.5.4. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อไว้บริการด้านอะไหล่และคุ้มครองเครื่อง

- 5.5.5. มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกว่า

6. เครื่องมือวิเคราะห์ค่าไขมันในน้ำเสีย

6.1 เป็นระบบอัตโนมัติ (Fully automatic) สามารถทำการสกัดได้ครั้งละ ไม่น้อยกว่า 4 ตัวอย่าง

6.2 ส่วนที่ให้ความร้อน เป็นแท่นให้ความร้อน ทำด้วยอลูมิเนียม สแตนเลสหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า

6.3 มีชุดควบแน่นทำด้วยแก้วภายในขดเป็นเกลียว เชื่อมต่อกับบริเวณ PTFE cylinder เพื่อทำการควบแน่นตัวทำละลายเป็นไปอย่างสมบูรณ์

6.4 มีระบบ Solvent recovery เก็บตัวทำละลายลงในถังเก็บ (Solvent-recovery tank) ที่อยู่ภายใต้เครื่อง โดยมีบอร์ดบันป์มาตรตัวทำละลายภายในถังเก็บ และมีวัลว์สำหรับไขตัวทำละลายออก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

6.5 สามารถใช้ได้กับ Thimble หลายขนาด เพื่อความเหมาะสมในการวิเคราะห์ตัวอย่างชนิดต่างๆ

6.6 มีระบบความปลอดภัยดังนี้

6.6.1 Safety front window เปิดและปิดอัตโนมัติเพื่อป้องกันอันตรายในการสัมผัสส่วนที่ให้ความร้อน

6.6.2 ระบบการยกขึ้นของบิกเกอร์โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดสิ่งรบกวนระหว่างการทดลอง เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

6.6.3 ส่วนที่ให้ความร้อน มีระบบ Spark-proof heating block สามารถให้อุณหภูมิสูงสุด 300°C และมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน เพื่อป้องกันการลุกติดไฟของตัวทำละลาย หรือมีระบบการป้องกันอุณหภูมิสูงเกินที่ดีกว่า

6.6.4 ระบบตรวจสอบระดับตัวทำละลายในเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการล้นของตัวทำละลาย

6.6.5 ระบบป้องกันความร้อนอย่างน้อย 3 ระดับ เช่นที่อุณหภูมิ 135°C, 200°C และ 300°C หรือระดับอื่น ๆ

6.6.6 มีระบบเตียงและสัญญาณเตือนความผิดพลาดในการทำงาน ด้วยไฟกระพริบและเสียง

6.7 มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- Glass extraction beaker ขนาดไม่ต่ำกว่า 54x130 มม. จำนวน 2 ใบ
- Extraction thimbles ขนาด 33x80 มม. จำนวน 1 กล่อง ไม่น้อยกว่า 25 อัน
- Holder for extraction thimble จำนวน 2 อัน
- Insert rack จำนวน 1 อัน
- Tong for extraction beakers จำนวน 1 อัน
- Boiling stones ไม่ต่ำกว่า ขนาด 250 กรัม จำนวน 1 กล่อง ไม่น้อยกว่า 50 อัน
- Set of connecting pipes จำนวน 1 ชุด

6.8 ชุดควบคุมทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นการสกัดไขมันจากสารตัวอย่าง ด้วยระบบอัตโนมัติ (Automatic) โดยควบคุมการทำงาน 5 ขั้นตอน คือ

- Hot extraction
- Evaporation A
- Rinsing time
- Evaporation B
- Evaporation C

- 6.9 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้เก็บไว้ในหน่วยความจำได้ไม่น้อยกว่า 20 โปรแกรม
- 6.10 มีระบบตรวจสอบระบบตัวทำลายในถังเก็บเพื่อป้องกันอันตรายจากการลิ้นของถังเก็บ
- 6.11 Air compressor มีรายละเอียด คือ
- 6.11.1 เป็นปั๊มสำหรับจ่ายความดัน ไปยังชุด Extraction unit
 - 6.11.2 สามารถให้ความดันได้ไม่น้อยกว่า 8 บาร์
 - 6.11.3 มีถังเก็บความดันไม่น้อยกว่า 1.5 ลิตร
 - 6.11.4 ตั้งระดับแรงดันภายในถังให้เหมาะสมกับการทำงานได้ อัตโนมัติ ไม่ต้องมีกำลังไม่น้อยกว่า 0.13 กิโลวัตต์
- 6.12 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อให้บริการด้านอะไหล่ และดูแลรักษา
- 6.13 มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกกว่า

7. ชุดวิเคราะห์การตกลงก่อน (Jartest) มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 เป็นเครื่องกวานสารแบบใบพัดสำหรับวิเคราะห์การตกลงก่อนของสารชนิด 6 ในพัด หรือดีกกว่า
- 7.2 ในพัดกวานเป็น Stainless Steel ป้องกันการเกิดสนิม หรือทำด้วยวัสดุที่ดีกว่า
- 7.3 มีไฟส่องสว่างด้านหลัง เพื่อให้เห็นการทำงานได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น
- 7.4 ในพัดกวานสามารถปรับระดับสูงต่ำได้ตามต้องการ
- 7.5 ไมอเตอร์ไฟฟ้าแบบไร้แปรงถ่าน
- 7.6 เลือกปรับความเร็วรอบของใบพัดกวานได้พร้อมกันทุกใบ ควบคุมด้วยระบบ Microprocessor
- 7.7 ปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 20 ถึง 350 รอบต่อนาที หรือดีกว่า เพิ่มความเร็วรอบได้ครั้งละ 1 รอบต่อนาที.
- 7.8 แสดงค่าความเร็วรอบเป็นตัวเลข Digital ระบบ LED
- 7.9 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ เลือกแสดง ได้ 2 แบบ คือ แบบตั้งแต่ 0 ถึงอย่างน้อยที่สุด 999 นาที และ แบบต่อเนื่อง
- 7.10 ใช้กับไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz
- 7.11 มีบันทึกสถิติการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกกว่า

8. ชุดสถานีตรวจวัดสภาพและคุณภาพอากาศ ประกอบด้วย

8.1 ชุดวัดความเร็วลม และทิศทางลม มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1.1 เครื่องวัดความเร็วลมแบบ 3-CUP ANEMOMETER ชนิด OPTOELECTRONIC DISK
 - 1) สามารถวัดความเร็วลมได้ตั้งแต่ 0 ถึง 60 เมตรต่อวินาที หรือมากกว่า
 - 2) มีค่าการตรวจวัดเริ่มต้น (STARTING THRESHOLD) ไม่น้อยกว่า 0.3 และไม่เกิน 0.4 เมตรต่อวินาที

- 3) มีค่าความละเอียด (RESOLUTION) 0.05 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 4) มีค่าความเที่ยงตรง (ACCURACY) เท่ากับ 0.1 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 5) โครงสร้างหลักทำจากอลูมิเนียม (ANODIZED ALUMINIUM) หรือทำจากวัสดุที่ดีกว่า

8.1.2 เครื่องวัดทิศทางลมแบบ WIND VANE ANEMOMETER ชนิด POTENTIOMETER มีรายละเอียดดังนี้

- 1) สามารถวัดทิศทางลมในช่วง 0-360 องศา
- 2) มีค่าการตรวจเริ่มต้น (STARTING THRESHOLD) ไม่น้อยกว่า 0.4 และไม่มากกว่า 0.5 เมตรต่อวินาที
- 3) มีค่าความละเอียด (RESOLUTION) 0.1 องศา หรือดีกว่า
- 4) มีค่าความเที่ยงตรง (ACCURACY) เท่ากับ 1% หรือดีกว่า
- 5) โครงสร้างหลักทำจากอลูมิเนียม (ANODIZED ALUMINUM) หรือทำจากวัสดุที่ดีกว่า

8.2 ชุดวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์ (TEMPERATURE & HUMIDITY) มีรายละเอียดดังนี้

8.2.1 หัววัดอุณหภูมิแบบ PT100

1. สามารถวัดอุณหภูมิได้ -30 ถึง +70 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
2. มีค่าความเที่ยงตรง (ACCURACY) ± 0.1 องศาเซลเซียส หรือเที่ยงตรงกว่า

8.2.2 หัววัดความชื้นแบบ CAPACITIVE

1. สามารถวัดความชื้นได้ 0-100 % ความชื้นสัมพันธ์
2. มีค่าความละเอียดในการตรวจวัด (RESOLUTION) 0.12% หรือดีกว่า
3. มีค่าความเที่ยงตรง (ACCURACY) $\pm 1.5\%$ ที่ความชื้นช่วง 5-95 % หรือดีกว่า
4. มีอุปกรณ์ป้องกันการแพร่งสี (ANTI-RADIANT SHIELD)

8.3 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (RAIN GAUGE) มีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน แบบ TIPPING BUCKET
2. สามารถตรวจปริมาณน้ำฝนในช่วง 0-10 มิลลิเมตรต่อนาที หรือดีกว่า
3. มีค่าความละเอียดในการตรวจวัด (RESOLUTION) 0.2 มิลลิเมตร หรือละเอียดกว่า
4. มีค่าความเที่ยงตรง (ACCURACY) 1% ของปริมาณน้ำฝนหรือดีกว่า
5. ปากรับน้ำฝนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 8 และไม่เกิน 10 นิ้ว
6. โครงสร้างหลักทำด้วยสแตนเลสหรือวัสดุที่ดีกว่า

8.4 เครื่องวัดความดันบรรยากาศ (BAROMETER) มีรายละเอียดดังนี้

1. หัววัดชนิด PIEZOMETRIC
2. สามารถตรวจวัดความดันบรรยากาศในช่วง 800-1100 hPa หรือดีกว่า

3. มีค่าความเที่ยงตรง (ACCURACY) 1 hPa

8.5 ชุดบันทึกข้อมูลและประมวลผลข้อมูล (DATALOGGER) มีรายละเอียดดังนี้

1. มีจำนวนช่องสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 10 ช่อง แบบ ANALOGUE จำนวน ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณและแบบ PULSE จำนวน 2 ไม่น้อยกว่า ช่องสัญญาณ
2. มีหน้าจอแสดงผลการตรวจวัดแบบตัวเลขและปุ่มกดลั่งการทำงานที่ตัวเครื่อง
3. มีสัญญาณไฟ LED แสดงการทำงานของตัวเครื่อง
4. มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 2 MB
5. สามารถตั้งความถี่ในการจัดเก็บข้อมูล (DATA STORAGE) ได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง
6. สามารถตั้งความถี่ในการอ่านข้อมูล (ACQUISITION RATE) ได้ตั้งแต่ 1 วินาที ถึง 60 นาที
7. มี RS232 สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
8. เครื่องบันทึกข้อมูลมีมาตรฐานป้องกันระดับ IP 40 และมีกีล่องหรือตู้สำหรับป้องกันนำฟอนได
9. สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง +60 องศาเซลเซียส และความชื้น 100%
10. มีโปรแกรมประมวลผลสำหรับเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์

3. เสถานท์ชุดตรวจสภาพอากาศแบบกึ่งถาวร มีความสูงประมาณ 2.50 เมตร ทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม เช่น อลูมิเนียม หรือ สแตนเลส ใช้ประกอบชุดวัดความเร็วลม

เงื่อนไขอื่นๆ

- มีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่ทำให้เครื่องมือทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ สายสัญญาณความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร และอื่นๆ (ถ้ามี)
- รับประกันเครื่องมือเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- บริษัทฯ มีการสาธิตการใช้งานเครื่องมือและบำรุงรักษา จนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง
- บริษัทฯ ต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนภายในประเทศไทย
- มีบันทึกสาธิตการใช้งานจากผู้ขายในรูปแบบวีซีดี หรือ ดีกิว่า