

## รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำ จำนวน 3 รายการ

### มีคุณลักษณะดังนี้

#### 1. เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนามแบบหลายหัวตรวจ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

1.1 เป็นเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม แบบหลายหัวตรวจ (Multi-Parameter Probe) โดยเป็นหัวรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน และมีช่องสำหรับใส่หัววัดจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สามารถตรวจวัดค่าต่างๆ ได้อย่างน้อย 11 พารามิเตอร์ (Parameters) ดังนี้

- (1) ค่าอุณหภูมิของน้ำ (Temperature)
- (2) ค่าความกดอากาศในน้ำ (Barometric Pressure)
- (3) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH)
- (4) ค่าออกซิเดชันและรีดักชันในน้ำ (ORP)
- (5) ค่าความนำไฟฟ้าในน้ำ (Conductivity)
- (6) ค่าของแข็งทั้งหมดที่แขวนลอยในน้ำ (TSS)
- (7) ค่าความเค็มของน้ำ (Salinity)
- (8) ค่าปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen)
- (9) ค่าความขุ่นของน้ำ (Turbidity)
- (10) ค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ (TDS)
- (11) ค่าระดับน้ำ (Pressure)


1.2 สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัดด้วยอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบไมโคร เอสดี การ์ด (Micro SD Card) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 กิกะไบต์ (GB) และจอแสดงผลแบบ LCD สำหรับการตรวจสอบและตั้งค่าการบันทึกข้อมูล สามารถบันทึกรูปภาพพร้อมพิกัดพื้นที่ที่ตรวจวัดได้ มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 16 GB และสามารถเพิ่มเติมได้ ใช้ระบบปฏิบัติการ Android Version ไม่ต่ำกว่า 5.0


1.3 มีสายเคเบิล (Cable) ที่ถอดและประกอบเข้ากับชุดเครื่องวัดคุณภาพน้ำได้ ประกอบด้วย

(1) สายยาวมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 30 เมตร จำนวน 1 เส้น โดยมีอุปกรณ์ช่วยรับน้ำหนักของเครื่องวัดคุณภาพน้ำ (Sonde) ซึ่งสามารถม้วนเก็บสายได้ในตัวเดียวกัน

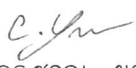
(2) สายสั้นมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวน 1 เส้น

### ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

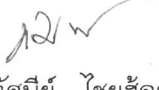
  
(อาจารย์ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์)

  
(อาจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน)

  
(อาจารย์ ดร.วรางคณา เชาติ)

  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

  
(นายพิชิต พรหมเสนใจ)






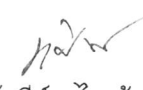
  
(นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

- 1.4 มีอุปกรณ์สำหรับรับส่งสัญญาณการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Bluetooth) หรือดีกว่า
- 1.5 ตัวเครื่องใช้แบตเตอรี่แห้ง เป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ชุดเครื่องวัดคุณภาพน้ำ (Sonde) โดยสามารถใช้ได้ทั้งชนิด Alkaline Battery, lithium Battery รวมถึงแบตเตอรี่ชนิดประจุไฟใหม่ได้ (Rechargeable battery)
- 1.6 ตัวเครื่องทำจากวัสดุไทเทเนียม หรือดีกว่า
- 1.7 ชุดเครื่องวัดคุณภาพน้ำ (Sonde) ตัวเครื่องได้มาตรฐานกันน้ำและฝุ่น ตามมาตรฐาน IP 67 และหัววัดได้มาตรฐานกันน้ำและฝุ่น ตามมาตรฐาน IP 68
- 1.8 ชุดหัวตรวจวัดมีระบบทำความสะอาดทุกหัววัดแบบอัตโนมัติ
- 1.9 สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ต่างๆ ได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 1.9.1 วัดอุณหภูมิของน้ำ (Temperature) ได้โดยหัววัดเป็นแบบรวมอยู่ในหัววัดใดหัววัดหนึ่งก็ได้
- |                          |                |            |
|--------------------------|----------------|------------|
| ช่วงการวัด               | : -5° ถึง 50°C | หรือดีกว่า |
| ความละเอียด (Resolution) | : 0.01°C       | หรือดีกว่า |
| ความถูกต้อง (Accuracy)   | : ±0.1°C       | หรือดีกว่า |
- 1.9.2 วัดค่ากดอากาศในน้ำ (Barometric Pressure)
- |                          |                      |            |
|--------------------------|----------------------|------------|
| ช่วงการวัด               | : 300 ถึง 1,100 mbar | หรือดีกว่า |
| ความละเอียด (Resolution) | : 0.1 mbar           | หรือดีกว่า |
| ความถูกต้อง (Accuracy)   | : ±1.0 mbar          | หรือดีกว่า |
- 1.9.3 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH)
- |                          |                     |            |
|--------------------------|---------------------|------------|
| ช่วงการวัด               | : 0 ถึง 14 pH Units | หรือดีกว่า |
| ความละเอียด (Resolution) | : 0.01 pH Units     | หรือดีกว่า |
| ความถูกต้อง (Accuracy)   | : ±0.1 pH Units     | หรือดีกว่า |
- 1.9.4 วัดค่าออกซิเดชันและรีดักชันในน้ำ (ORP) ซึ่งหัวรวมอยู่ในหัววัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH)
- |                          |            |            |
|--------------------------|------------|------------|
| ช่วงการวัด               | : ±1400 mV | หรือดีกว่า |
| ความละเอียด (Resolution) | : 0.1 mV   | หรือดีกว่า |
| ความถูกต้อง (Accuracy)   | : ±5 mV    | หรือดีกว่า |

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

		
(อาจารย์ ดร. ทัดพร คุณประดิษฐ์)	(อาจารย์ ดร. รุ่งนภา ทากัน)	(อาจารย์ ดร. วรางดณา เชาติ)
		
(อาจารย์ ดร. ชาญ ยอดละ)	(นายพิชิต พรหมเสนใจ)	(นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร. ธานี บุญชัย)

## 1.9.5 วัดค่าความนำไฟฟ้าในน้ำ (Conductivity)

ช่วงการวัด	: 0 ถึง 350,000 uS/cm	หรือดีกว่า
ความละเอียด (Resolution)	: 0.1 uS/cm	หรือดีกว่า
ความถูกต้อง (Accuracy)	: $\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่านได้ในช่วงการวัด 0 ถึง 100,000 $\mu\text{S/cm}$	หรือดีกว่า
	: $\pm 1.0\%$ ของค่าที่อ่านได้ในช่วงการวัด 100,000 ถึง 200,000 $\mu\text{S/cm}$	หรือดีกว่า

## 1.9.6 วัดค่าของแข็งทั้งหมดที่แขวนลอยในน้ำ (TSS) ได้โดยคำนวณมาจากห้ววัดค่าความขุ่นของน้ำ (Turbidity)

ช่วงการวัด	: 0 ถึง 1,500 mg/l	หรือดีกว่า
ความละเอียด (Resolution)	: 0.1 mg/l	หรือดีกว่า

## 1.9.7 วัดความเค็มของน้ำ (Salinity) ได้โดยคำนวณมาจากห้ววัดค่าความนำไฟฟ้าในน้ำ (Conductivity)

ช่วงการวัด	: 0 ถึง 350 PSU	หรือดีกว่า
ความละเอียด (Resolution)	: 0.1 PSU	หรือดีกว่า






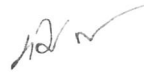
## 1.9.8 วัดค่าปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen)

ช่วงการวัด	: 0 ถึง 8 mg/L, 8 ถึง 20 mg/Lm, 20 ถึง 50 mg/L	หรือดีกว่า
ความละเอียด (Resolution)	: 0.01 mg/l	หรือดีกว่า
ความถูกต้อง (Accuracy)	: $\pm 0.1$ mg/L, $\pm 0.2$ mg/L, $\pm 10\%$ ของค่าที่อ่านได้ตามลำดับการวัด	หรือดีกว่า

## 1.9.9 วัดค่าความขุ่นของน้ำ (Turbidity)

ช่วงการวัด	: 0 ถึง 4,000 NTU	หรือดีกว่า
ความละเอียด (Resolution)	: 0.01 NTU (0-1,000), 0.1 NTU (1,000-4,000)	หรือดีกว่า
ความถูกต้อง (Accuracy)	: $\pm 2\%$ หรือ $\pm 2$ NTU ของค่าที่อ่านได้	หรือดีกว่า

## ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

 (อาจารย์ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์)	 (อาจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน)	 (อาจารย์ ดร.วรางดณา เขาคี)
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)	 (นายพิชิต พรหมเสนใจ)	 (นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

## ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ถนัด ปญชัย)

1.9.10 วัดค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ (TDS) ได้โดยคำนวณมาจากหัววัดค่าความนำไฟฟ้าในน้ำ (Conductivity)

ช่วงการวัด : 0 ถึง 350 ppt หรือดีกว่า

ความละเอียด (Resolution) : 0.1 ppt หรือดีกว่า

1.9.11 วัดค่าระดับน้ำ (Pressure) โดยหัววัดเป็นแบบติดตั้งอยู่ภายในตัวชุดหัวเครื่องตรวจวัด (Sonde)

ช่วงการวัด : 0 ถึง 9 เมตร หรือดีกว่า

ความละเอียด (Resolution) : 0.01% of Full Scale หรือดีกว่า

ความถูกต้อง (Accuracy) :  $\pm 0.1\%$  of Full Scale หรือดีกว่า

1.10 ตัวเครื่องหน้าจอสแสดงผลข้อมูลเป็นระบบสัมผัส (Touch Screen) และสามารถแสดงผลการตรวจวัดได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 6 ค่า

1.11 มีอุปกรณ์ประกอบมาตรฐาน (Standard Accessories) ของเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติให้เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

1.11.1 คู่มือการใช้งานเครื่อง และคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำภาษาไทย 2 ชุด และภาษาอังกฤษ 1 ชุด

1.11.2 น้ำยาสำหรับปรับเทียบ /สารอ้างอิงมาตรฐาน (Standard Solution) ที่ใช้ในการสอบเทียบประกอบด้วย

(1) pH Buffer 4 ขนาด 475 ml จำนวน 2 ขวด

(2) pH Buffer 7 ขนาด 475 ml จำนวน 2 ขวด

(3) pH Buffer 10 ขนาด 475 ml จำนวน 2 ขวด


(4) Standard Conductivity 1,413 uS/cm ขนาด 475 ml จำนวน 2 ขวด

(5) Turbidity Standard ขนาด 475 ml จำนวน 2 ชุด


1.12 รับประกันคุณภาพการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี และตรวจเช็คอย่างน้อย 2 ครั้งตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด


1.13 ผู้เสนอราคาต้องอบรมการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 ครั้ง

#### ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์)

  
(อาจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน)

  
(อาจารย์ ดร.วรางคณา เขาคี)

  
(อาจารย์ ดร.ชาน ยูดละ)

  
(นายพิชิต พรหมเสนใจ)

  
(นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

#### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

## 2. เครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบหลายพารามิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

2.1 เป็นเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบหลายพารามิเตอร์ แบบหลายหัวตรวจ (Multi-Parameter Probe) โดยเป็นหัวรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน และมีช่องสำหรับใส่หัววัดจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สามารถตรวจวัดค่าต่างๆ ได้อย่างน้อย 3 พารามิเตอร์ (Parameters) ดังนี้

- (1) ออกซิเจนละลาย
- (2) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- (3) ความนำไฟฟ้า (Conductivity)

2.2 ตัวเครื่องมีระบบจดจำหัววัดอัตโนมัติ โดยการเชื่อมต่อระหว่างตัวเครื่องกับหัววัด

2.3 จอแสดงผลเป็นชนิด Graphic LCD

2.4 มีไฟ Backlight ช่วยในการอ่านค่าในบริเวณที่มีปริมาณแสงไม่เพียงพอ

2.5 ความสามารถของตัวเครื่องในการตรวจวัดค่าต่าง ๆ

2.5.1 ออกซิเจนละลายน้ำ : 0.0 ถึง 20.0 mg/L; 0 ถึง 200% ความอิ่มตัว หรือดีกว่า

2.5.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) : 0 ถึง 14 หรือดีกว่า

2.5.3 ความนำไฟฟ้า (Conductivity) : 0.01  $\mu$ S/cm ถึง 400 mS/cm หรือดีกว่า

2.6 ค่าความละเอียดของของตัวเครื่องในการวัด (Resolution) มีดังนี้

2.6.1 ออกซิเจนละลายน้ำ : 0.01 mg/L หรือ 0.1 mg/L ; 0.1% ความอิ่มตัว หรือดีกว่า

2.6.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) : 0.1/0.01/0.001 หรือดีกว่า

2.6.3 ความนำไฟฟ้า (Conductivity) : ได้ถึง 5 ตำแหน่ง, จุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง หรือดีกว่า

2.7 ค่าความถูกต้องของตัวเครื่องในการวัด (Accuracy) มีดังนี้

2.7.1 ออกซิเจนละลายน้ำ :  $\pm 1.0$  % ของช่วงการวัด หรือดีกว่า


2.7.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) :  $\pm 0.02$  หรือดีกว่า


2.7.3 ความนำไฟฟ้า (Conductivity) :  $\pm 1.0\%$  ของช่วงการวัด หรือดีกว่า

2.8 ตัวเครื่องสามารถรองรับการวัดค่าความเค็ม (Salinity) ของแข็งละลายน้ำ (TDS) และอุณหภูมิ (Temperature) ได้


2.9 มีระบบการชดเชยอุณหภูมิ ทั้งแบบอัตโนมัติและ Manual โดยการทำงานของระบบจะขึ้นอยู่กับหัววัดที่ใช้งานร่วมกับตัวเครื่อง


### ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์)

  
(อาจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน)

  
(อาจารย์ ดร.วรางดณา เขาคี)

  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

  
(นายพิชิต พรหมเสนใจ)

  
(นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

- 2.10 ตัวเครื่องมีสัญญาณเตือนกรณีค่าที่อ่านคงที่ และ/หรือ มีสัญลักษณ์รูปภาพแสดงให้  
 2.11 สามารถบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้  
 2.12 ตัวเครื่องสามารถกำหนดวิธีการตรวจวัดค่าได้อย่างน้อย 3 รูปแบบ ได้แก่ Manual , Interval และ


## Continuous

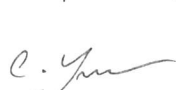
- 2.13 ผลิตด้วยวัสดุทนทาน ป้องกันน้ำกันฝุ่นตามมาตรฐาน IP 67 สำหรับตัวเครื่อง  
 2.14 สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งกับ AC Adapter หรือใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ ขนาด AA ได้  
 2.15 สามารถตั้งให้เครื่องปิดการทำงาน เมื่อไม่มีการใช้งานตัวเครื่อง  
 2.16 สามารถเลือกรูปแบบและความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ใช้ในการปรับเทียบมาตรฐานได้  
 2.17 ตัวเครื่องมีช่องทางสำหรับรองรับการเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ปรีนเตอร์ และคีย์บอร์ด ได้  
 2.18 สามารถโอนย้ายข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้  
 2.19 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้  
 2.19.1 หัววัดค่าออกซิเจนละลาย โดยหลักการ Luminescent ความยาวสายอย่างน้อย 1 เมตร จำนวน 1 อัน มีคุณลักษณะดังนี้  
 2.19.1.1 ความสามารถของหัววัด 0.1 ถึง 20.0 mg/L หรือดีกว่า  
 2.19.1.2 ค่าความถูกต้องในการวัด (Accuracy)  $\pm 0.1$  ที่ความเข้มข้น 0 ถึง 8 mg/L และ  $\pm 0.2$  ที่ความเข้มข้นมากกว่า 8 mg/L หรือดีกว่า  
 2.19.2 หัววัดค่าความนำไฟฟ้า ความยาวสายอย่างน้อย 1 เมตร จำนวน 1 อัน มีคุณลักษณะดังนี้  
 2.19.2.1 ความสามารถของหัววัด 0.01  $\mu\text{S/cm}$  ถึง 200 mS/cm หรือดีกว่า  
 2.19.2.2 ค่าความละเอียดของการวัด (Resolution) 0.0 to 19.99  $\mu\text{S/cm}$ : 0.01  $\mu\text{S/cm}$   
 20.0 to 199.9  $\mu\text{S/cm}$ : 0.1  $\mu\text{S/cm}$   
 200 to 1999  $\mu\text{S/cm}$ : 1  $\mu\text{S/cm}$   
 2.00 to 19.99 mS/cm: 0.01 mS/cm  
 20.0 to 200.0 mS/cm: 0.1 mS/cm  
 2.19.3 หัววัดค่ากรด-ด่าง ความยาวสายอย่างน้อย 1 เมตร จำนวน 1 อัน มีคุณลักษณะดังนี้  
 2.19.3.1 ความสามารถของหัววัด 0 ถึง 14 หรือดีกว่า  
 2.19.3.2 ค่าความถูกต้องในการวัด (Accuracy)  $\pm 0.02$  หรือดีกว่า


## ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

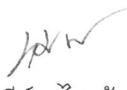
  
 (อาจารย์ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์)

  
 (อาจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน)

  
 (อาจารย์ ดร.วรางคณา เขาคี)

  
 (อาจารย์ ดร.ชัยภูม ษอดและ)

  
 (นายพิชิต พรหมเสนใจ)

  
 (นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

## ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
 (อาจารย์ ดร.ธนัด บุญชัย)

- 2.19.4 ลายละลายมาตรฐาน pH Buffer 4 , 7 , 10 อย่างละไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร
- 2.19.5 สารมาตรฐานความนำไฟฟ้า 1,000 uS/cm ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- 2.19.6 แบตเตอรี่ alkaline AA จำนวน 4 ก้อน
- 2.19.7 USB/DC power adaptor สำหรับใช้งานร่วมกับไฟ 220–240 V และถ่ายโอนข้อมูลผ่าน USB port
- 2.19.8 กระเป๋าสำหรับใช้งานในภาคสนาม
- 2.19.9 Protective Glove สำหรับสวมกันกระแทกให้กับตัวเครื่องและสะดวกต่อการพกพา
- 2.19.10 ปีกเกอร์ชนิดมีฝาปิด สำหรับแบ่งบรรจุสารมาตรฐาน 1 เซ็ต
- 2.20 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.21 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษจำนวน 1 เล่ม ภาษาไทยจำนวน 2 เล่ม

### 3. เครื่องวัดคุณภาพน้ำ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้


- 3.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการที่สามารถวัดค่า ซิลิกา COD และสี หรือพารามิเตอร์ต่าง ๆ โดยใช้หลักการวิเคราะห์การดูดกลืนแสง สามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้อย่างน้อย 150 โปรแกรมวิเคราะห์
- 3.2 ตัวเครื่องมีคุณสมบัติดังนี้
  - 3.2.1 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบ ทังสเตน ฮาโลเจน (Tungsten Halogen)
  - 3.2.2 สามารถส่องแสงที่มีความยาวคลื่น 320 – 1100 นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - 3.2.3 มีค่าความถูกต้อง (Wavelength accuracy)  $\pm 1$  นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - 3.2.4 มีค่าความละเอียด 1 นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - 3.2.5 Spectral bandwidth 4 นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - 3.2.6 มีค่า Stray light  $\leq 0.1$  % transmission ที่ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - 3.2.7 มีโปรแกรมวิเคราะห์ค่าซิลิกาได้ต่ำสุด 0.5 ppb และค่า COD สูงสุด 90,000 ppm โดยไม่ต้องเจือจางน้ำ ตัวอย่างด้วยชุดเคมีสำเร็จรูป
  - 3.2.8 มีโปรแกรมวิเคราะห์สีในหน่วย ADMI ได้สูงสุด 500 ADMI โดยไม่ต้องเจือจางน้ำตัวอย่าง
- 3.3 สามารถแสดงค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance range) + 3.0 Abs มีค่าความถูกต้อง ในช่วงความยาวคลื่น 340 – 900 นาโนเมตร ดังนี้


#### ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์)

  
(อาจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน)

  
(อาจารย์ ดร.วรางดนา เขาคี)

  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

  
(นายพิชิต พรหมเสนใจ)






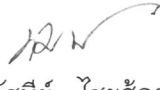
  
(นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

#### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.กนัต บุญชัย)

- 3.3.1 ค่าการดูดกลืนแสง 1 Abs : + 0.005 Abs.
- 3.3.2 ค่าการดูดกลืนแสง 2 Abs : + 0.005 Abs.
- 3.3.3 ค่าการดูดกลืนแสง 2.5 Abs : + 0.010 Abs.
- 3.4 สามารถเลือก mode การวิเคราะห์ได้อย่างน้อย 5 แบบ ดังนี้
- 3.4.1 ความเข้มข้น (Concentration)
- 3.4.2 ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance)
- 3.4.3 ค่าการดูดกลืนแสงหลายความยาวคลื่น (Multi wavelengths)
- 3.4.4 ตรวจวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (Spectrum Scan)
- 3.4.5 ตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง (Kinetics)
- 3.5 มีจอแสดงผลแบบ LCD แบบสัมผัสหน้าจอ (Resistive touch screen)
- 3.6 สามารถใช้ Cuvette ชนิดหลอดแก้วกลม ขนาด 16 มิลลิเมตร และแบบเหลี่ยมขนาด 10, 20, 50 มิลลิเมตร พร้อมด้วยระบบตรวจจับชนิด Cuvette อัตโนมัติ Cuvette recognition โดยไม่ต้องเปลี่ยนช่องใส่หลอดทดลอง
- 3.7 สามารถต่อกับคอมพิวเตอร์หรือเครื่องปรี้นเตอร์ โดยมี USB interface และระบบ LAN
- 3.8 สามารถเก็บข้อมูล (Data Memory) ได้ไม่น้อยกว่า 2000 ข้อมูล รวมทั้งวันและเวลาในการวิเคราะห์
- 3.9 สามารถสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ Standard Curve เพิ่มเติมไม่น้อยกว่า 99 โปรแกรมวิเคราะห์
- 3.10 สามารถเพิ่มโปรแกรมการวิเคราะห์ใหม่ได้โดยใช้ USB Thumb drive
- 3.11 ตัวเครื่องมีระบบตรวจเช็คความแม่นยำอย่างน้อย 2 ระบบ ดังนี้
- 3.11.1 ระบบที่ 1 เป็นการตรวจเช็คค่าการดูดกลืนแสงด้วยชุดสารละลายมาตรฐาน
- 3.11.2 ระบบที่ 2 เป็นการตรวจเช็คค่าความถูกต้องในการวิเคราะห์ในแต่ละพารามิเตอร์ที่ผู้ใช้งานทำการวิเคราะห์ด้วยสารละลายมาตรฐาน (NIST Standard)
- 3.12 ตัวเครื่องสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆ ผ่านหน้าจออย่างน้อย 2 ภาษา คือ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- 3.13 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีการตรวจเช็คอย่างน้อย 2 ครั้ง ในช่วงเวลาประกัน
- 3.14 มีคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษอย่างละ 2 ชุด

#### ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

		
(อาจารย์ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์)	(อาจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน)	(อาจารย์ ดร.วรางคณา เขาคี)
		
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)	(นายพิชิต พรหมเสนใจ)	(นางสาวทัศนีย์ ไชยชัย)

#### ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

  
(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)