



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ก  
การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

### 1. การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

1. ชั่งตัวอย่างปุ๋ย 5 กรัม เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร เขย่าที่ความเร็วรอบ 170 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที
2. ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที จนสารละลายแยกชั้น
3. เปิดเครื่อง pH meter ทำการ warm เครื่องประมาณ 15 นาที
4. calibrate เครื่องโดยใช้สารละลาย Buffer pH 4 และ 7
5. นำตัวอย่างมาวัดค่า pH และจดบันทึกค่าที่ได้
6. ล้างขั้ว glass electrode ให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปแช่ในสารละลาย KCl 3 โมลาร์

### 2. การวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (Ec)

1. ชั่งตัวอย่างปุ๋ย 3 กรัม เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:10) เขย่าให้เข้ากันประมาณ 30 นาทีด้วยเครื่องเขย่า แล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที จนสารละลายแยกชั้น
2. เปิดเครื่อง Electrical Conductivity meter ทำการ warm ประมาณ 15 นาที
3. ทำการ calibrate เครื่องด้วย Conductivity calibration solution 1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$
4. นำตัวอย่างปุ๋ยไปวัดค่า Ec ในหน่วยของ decisiemen per meter ( $\text{dS}/\text{m}$ ) จนครบปิดเครื่อง
5. ล้างขั้ว glass electrode ให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น เช็ดให้แห้ง

### 3. การวิเคราะห์อินทรียคาร์บอนหรืออินทรียวัตถุ (OC หรือ OM)

1. ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 0.1 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำกลั่นโพแทสเซียมทั้งหมดไดโครเมท ( $\text{K}_2\text{CrO}_7$ ) 1 นอร์มอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร
3. เติมน้ำกลั่นซัลฟิวริกเข้มข้น (conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 98 % ปริมาตร 10 มิลลิลิตร
4. เขย่าและตั้งทิ้งไว้ 1 คืน
5. เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและทิ้งไว้ให้เย็น
6. เติมนิเตรตสารละลายออร์โทไฟฟีนแอนโทรอลีน 0.5 มิลลิลิตร
7. ไทเทรตด้วยสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต ( $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) เข้มข้น 0.5 นอร์มอล จนจุดยุติเปลี่ยนจากสีฟ้าเขียว เป็นสีน้ำตาลแดง แล้วอ่านปริมาตรของการไทเทรต (titrant) ที่ได้เพื่อไปคำนวณ

## 8. คำนวณโดยใช้วิธีของ Walkley-Black

$$\%OC = \frac{[ N1V1 K_2Cr_2O_7 - N2V2 Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O ] \times 0.003 \times 100 \times f}{\text{gm dry sample}}$$

V1 = ปริมาตรของสารละลายโพแทสเซียมทังหมดไดโครเมท (มิลลิลิตร)

N2 = ความเข้มข้นของสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (นอร์มอล)

V2 = ปริมาตรของสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่ไทเทรต (มิลลิลิตร)

f = correction factor เท่ากับ 1.3

gm dry sample = น้ำแห้งของตัวอย่าง (กรัม)

ตัวอย่างปุ๋ยรายงานผลการวิเคราะห์ในรูปของอินทรีย์วัตถุ (OM) ใช้สูตร  $OM = OC \times 1.724$

## 4. การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)

## 1. การย่อยสลายตัวอย่าง (digestion)

1.1. ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 1 กรัม ลงในหลอดย่อยตัวอย่างที่ใช้สำหรับเครื่องวิเคราะห์โปรตีน (digestion tube) พร้อมทั้งทำแบลนด์เพื่อเปรียบเทียบ

1.2. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา 10 กรัม และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc.  $H_2SO_4$ ) 98 % ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

1.3. ทำการย่อยตัวอย่างให้อยู่ในรูปของสารละลายใสโดยนำไปย่อยใน Kjeldahl digestion ที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง

## 2. การกลั่น (digestion)

2.1. นำตัวอย่างที่ย่อยโดยสมบูรณ์แล้วทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร ประกอบเข้ากับเครื่องกลั่นของเคลดาล (Kjeldahl distillation) เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 40 % ให้ทำปฏิกิริยาในระหว่างการกลั่น

2.2. เติมสารละลายกรดบอริก (Boric acid) 3 % ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร หยดอินดิเคเตอร์ผสม (Mixed indicator) 3 หยด นำไปวางรองรับของเหลวที่กลั่นได้จากตัวอย่าง (distillate)

## 3. การไทเทรต

3.1. ไทเทรตของเหลวที่กลั่นด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลาร์จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวกลายเป็นสีม่วงอมชมพู คือจุดยุติ พร้อมทั้งไทเทรตแบลนด์ในทำนองเดียวกัน

#### 4. คำนวณ

$$\% N = \frac{(a-b)c \times 1.401}{g}$$

- a = ปริมาตรของกรดใช้ไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)  
 b = ปริมาตรของกรดที่ใช้ไทเทรตแบลงค์ (มิลลิลิตร)  
 c = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ (โมลาร์)  
 g = น้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (กรัม)

#### 5. การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P)

##### 1. การย่อยสลายตัวอย่าง (digestion)

1.1 ชั่งตัวอย่างที่อบและบดละเอียดแล้ว 1 กรัม ลงในหลอดย่อยตัวอย่าง (digestion tube)

1.2 เติมกรดไนตริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร และ กรดเปอร์คลอริกเข้มข้น 5 มิลลิลิตร โดยจะทำแบลงค์ควบคู่ด้วย

1.3 นำไปย่อยในเตาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ระยะแรกจะมีควันสีน้ำตาลเกิดขึ้นเร่งอุณหภูมิเป็น 220 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อควันเปลี่ยนสีเป็นสีขาวให้ตรวจดูตัวอย่างในหลอด ถ้าเปลี่ยนเป็นสารละลายใสแล้วแสดงว่าการย่อยสมบูรณ์ นำหลอดแก้วออกจากเตาย่อย วางทิ้งไว้ให้เย็นในตู้ดูดควัน

1.4 นำตัวอย่างที่เย็นแล้วมารองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 ซึ่งใช้ขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตรเป็นตัวรองรับ และใช้น้ำกลั่นฉีดล้างตัวอย่างข้างๆหลอดจนเกลี้ยง

1.5 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าให้เข้ากันและเก็บตัวอย่างไว้  
 สำหรับวิเคราะห์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด(P) และ โฟสเฟียมทั้งหมด(K)

##### 2. การเตรียม working standard เพื่อสร้างกราฟมาตรฐาน

โดยเปิดสารละลายฟอสฟอรัสทั้งหมดมาตรฐานเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/ลิตร มา 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มิลลิลิตร ในลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำยา ammonium vanadomolybdate 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน และตั้งทิ้งไว้ให้เกิดสีสมบูรณ์ 30 นาที จะได้สารละลายฟอสฟอรัสทั้งหมดที่มีความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 มิลลิกรัม/ลิตร

### 3. การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

โดยดูสารละลายตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร ที่ผ่านกระบวนการย่อยลงในลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำยา ammonium vanadomolybdate 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน และตั้งทิ้งไว้ให้เกิดสีสมบูรณ์ 30 นาที

### 4. วัดค่าการดูดกลืนแสง (Abs)

โดยวัดค่าการดูดกลืนแสง (Abs) ของสาร working standard และตัวอย่างด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร และนำค่าการดูดกลืนแสงจากสาร working standard ฟอสฟอรัสทั้งหมดที่มีความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 มิลลิกรัม/ลิตร ไปสร้าง standard curve เพื่อใช้คำนวณหาปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในตัวอย่าง

### 5. คำนวณ

$$\% P = \frac{r \times 100 \times d.f. \times 100}{10^6 S}$$

r = ค่าที่อ่านได้จาก standard curves หน่วยเป็น ppm หรือ มิลลิกรัม/ลิตร

d.f. = dilution factor

S = น้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ (กรัม)

### 6. การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K)

#### 1. การย่อยสลายตัวอย่าง (digestion)

1.1 ชั่งตัวอย่างที่อบและบดละเอียดแล้ว 1 กรัม ลงในหลอดย่อยตัวอย่าง (digestion tube)

1.2 เติมน้ำกรดไนตริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตร และ กรดเปอร์คลอริกเข้มข้น 5 มิลลิลิตร โดยจะทำแบบลบล้างควบคู่ด้วย

1.3 นำไปย่อยในเตาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ระยะแรกจะมีควันสีน้ำตาลเกิดขึ้นเร่งอุณหภูมิเป็น 220 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อควันเปลี่ยนสีเป็นสีขาวให้ตรวจดูตัวอย่างในหลอด ถ้าเปลี่ยนเป็นสารละลายใสแล้วแสดงว่าการย่อยสมบูรณ์ นำหลอดแก้วออกจากเตาย่อย วางทิ้งไว้ให้เย็นในตู้ดูดควัน

1.4 นำตัวอย่างที่เย็นแล้วมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 ซึ่งใช้ขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตรเป็นตัวรองรับ และใช้ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างตัวอย่างข้างๆหลอดจนเกลี้ยง

1.5 ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร ปิดจุกเขย่าให้เข้ากันและเก็บตัวอย่างไว้

สำหรับวิเคราะห์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด(P) และ โปแทสเซียมทั้งหมด(K)

## 2. การเตรียม working standard เพื่อสร้างกราฟมาตรฐาน

โดยปีเปตสารละลายมาตรฐานโปแทสเซียมทั้งหมด (K) เข้มข้น 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร มา 0, 0.05, 0.25, 0.5 0.75, และ 1.0 มิลลิลิตร ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ทำการปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริกเข้มข้น 0.1 % จะได้สารละลายโปแทสเซียมทั้งหมดที่มีความเข้มข้น 0, 1, 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัม/ลิตร

## 3. วัดค่าปริมาณความเข้มข้นของโปแทสเซียมทั้งหมด

โดยวัดค่าความเข้มข้นของโปแทสเซียมทั้งหมด(K) ในสารละลายตัวอย่าง และสาร working standard ด้วยเครื่องวัดปริมาณธาตุ (ICP-OES)

## 4. คำนวณ

ปริมาณธาตุโปแทสเซียมทั้งหมดในตัวอย่าง (หน่วย ppm หรือ มิลลิกรัม/ลิตร)

$$\% K = \frac{r \times 100 \times d.f. \times 100}{10^6 S}$$

r = ค่าที่อ่านได้จากเครื่อง หน่วยเป็น ppm หรือ มิลลิกรัม/ลิตร

d.f. = dilution factor

S = น้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ (กรัม)

## 7. การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหนักแห้ง ของปุ๋ยมูลไส้เดือน และวัสดุที่ใช้ทดลองเลี้ยงไส้เดือน (มูลวัว, เปลือกขุ่น, เปลือกทุเรียน และผลกล้วยด้อยคุณภาพ)

1..ชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ 10 กรัม ลงในกระป๋องกระป๋องอลูมิเนียม บันทึกค่าที่อ่านได้จาก เครื่องชั่ง

2. นำไปอบที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3. ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักหลังอบ

4. นำตัวอย่างมาอบซ้ำที่อุณหภูมิ 65 – 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนัก โดยจะทำการอบซ้ำจนกว่าจะได้น้ำหนักคงที่

## 5. คำนวณ

คำนวณหาร้อยละของน้ำหนักแห้งดังต่อไปนี้

$$\% \text{ น้ำหนักแห้งตัวอย่าง} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่างหลังอบ (กรัม)}} \times 100$$



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี





ภาคผนวก ข  
ภาพการทดลองเลี้ยงไส้เดือน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก ข ที่ 1 ภาพแสดงการเตรียมมูลวัวก่อนเพาะเลี้ยงไส้เดือน โดยการนำมาแช่น้ำให้เปียกชุ่ม



ภาพภาคผนวก ข ที่ 2 ภาพไส้เดือนสายพันธุ์ AF (African Night Crawler) ที่ใช้ในการทดลอง



ก



ข



ค



ง

ภาพภาคผนวก ข ที่ 3 ภาพแสดงการเพาะเลี้ยงและให้อาหารไส้เดือน

ก) ภาพการชั่งน้ำหนักภาชนะที่ใช้เลี้ยงไส้เดือน

ข) ภาพการเลี้ยงไส้เดือนโดยใช้เปลือกทุเรียน และมูลวัวเป็นอาหารเลี้ยง

ค) ภาพการเลี้ยงไส้เดือนโดยใช้เปลือกขนุน และมูลวัวเป็นอาหารเลี้ยง

ง) ภาพการเลี้ยงไส้เดือนโดยใช้ผลกล้วยด้อยคุณภาพ และมูลวัวเป็นอาหารเลี้ยง



ภาพภาคผนวก ข ที่ 4 ภาพการเตรียมเปลือกทุเรียน เปลือกขนุน และผลกล้วยด้อยคุณภาพ ที่ใช้  
อาหารสำหรับเลี้ยงไส้เดือน  
ก) ภาพการชั่งน้ำหนักเปลือกทุเรียน  
ข) ภาพการชั่งน้ำหนักเปลือกขนุน  
ค) ภาพการชั่งน้ำหนักผลกล้วยด้อยคุณภาพ



ภาพภาคผนวก ข ที่ 5 ภาพแสดงการเก็บตัวอย่างมูลไส้เดือน และการชั่งน้ำหนักสดของปุ๋ยหมักมูล  
ไส้เดือน



ภาคผนวก ค

ภาพการเตรียมตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนก่อนการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## 1. การเตรียมตัวอย่าง

1. นำตัวอย่างพืช และ ปุ๋ยมูลไส้เดือน มาผึ่งให้แห้ง หรือ อบที่อุณหภูมิ 65–70 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิทเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

2. นำไปบดให้มีขนาดอนุภาคเล็ก ร้อนผ่านช่องตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร บรรจุตัวอย่างลงในถุงซิปล็อก เพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นถัดไป



ภาพภาคผนวก ค ที่ 1 ภาพการเตรียมตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน

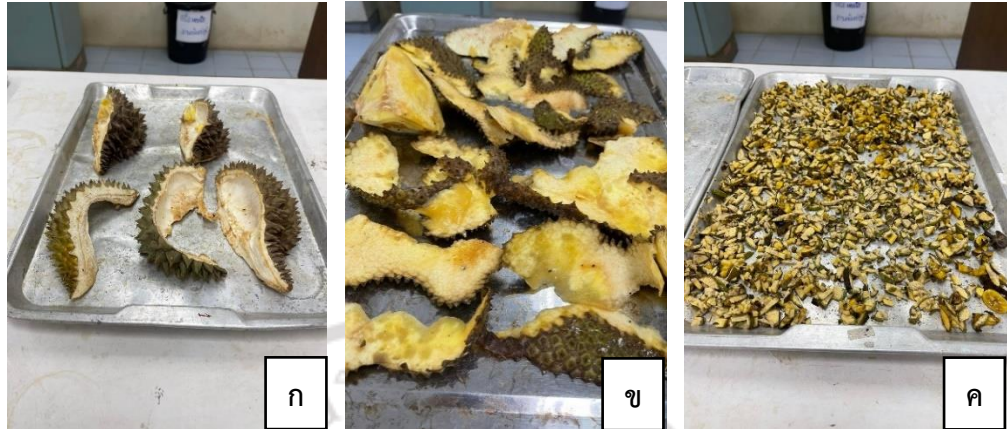
ก) ภาพการผึ่งตากตัวอย่างมูลไส้เดือน

ข) ภาพการอบตัวอย่างมูลไส้เดือนที่อุณหภูมิ 60 องศาเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ค) ภาพการบดตำตัวอย่างมูลไส้เดือน

ง) ภาพการร่อนอย่างมูลไส้เดือน ที่ร่อนด้วยตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร

จ) ภาพการบรรจุตัวอย่างมูลไส้เดือน ก่อนนำไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมี



ภาพภาคผนวก ค ที่ 2 ภาพการเตรียมเปลือกทุเรียน เปลือกขนุนและผลกล้วยด้วยคุณภาพ สำหรับนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหาร

- ก) ภาพเปลือกทุเรียน
- ข) ภาพเปลือกขนุน
- ค) ภาพผลกล้วยด้วยคุณภาพ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

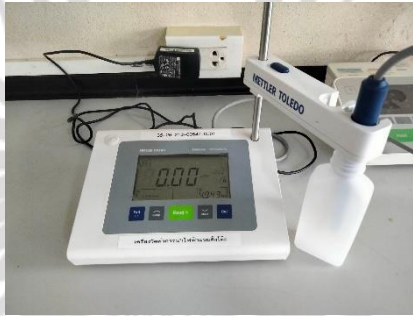


ภาคผนวก ง  
ภาพการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก ง ที่ 1 ภาพการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

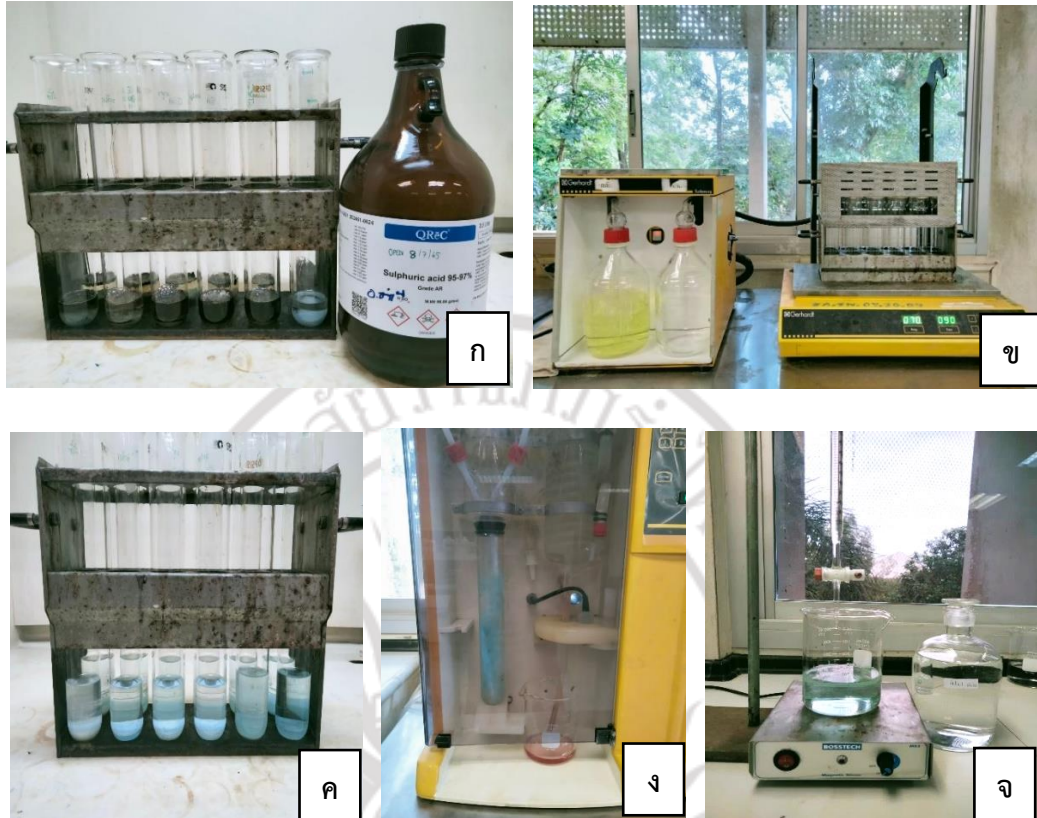


ภาพภาคผนวก ง ที่ 2 ภาพการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC)



ภาพภาคผนวก ง ที่ 3 ภาพการวิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนหรืออินทรีย์วัตถุ (OC หรือ OM)





ภาพภาคผนวก ง ที่ 4 ภาพการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)

ก) ภาพตัวอย่างที่เติมตัวเร่งปฏิกิริยา และกรดซัลฟิวริกก่อนย่อย

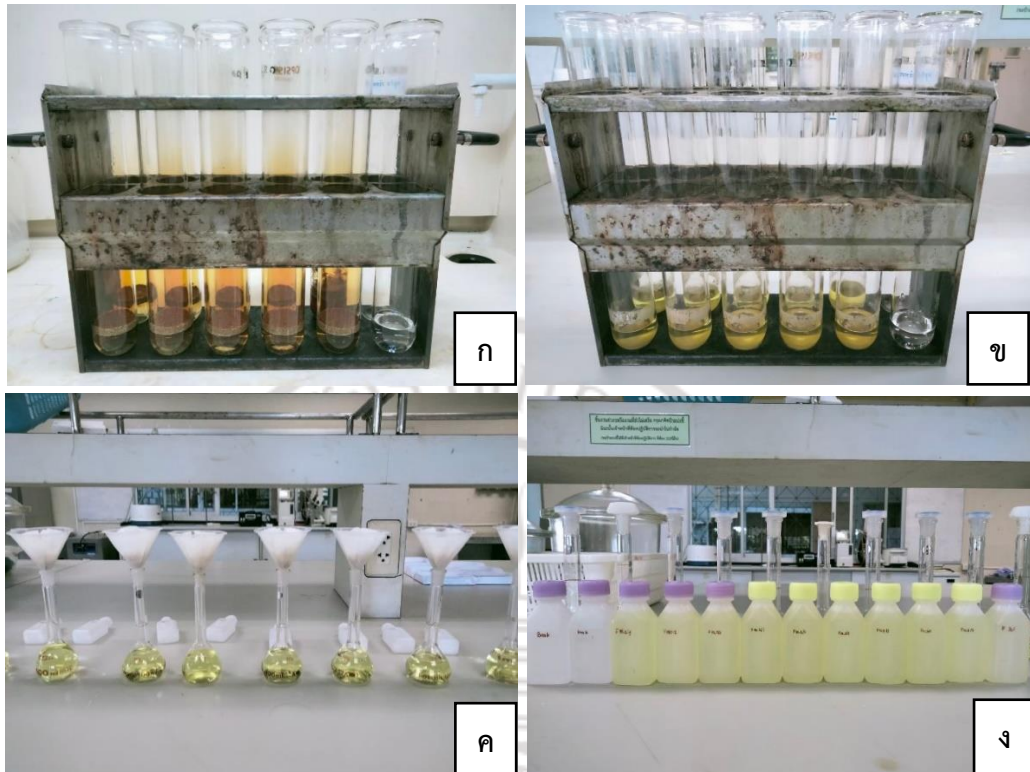
ข) ภาพการย่อยตัวอย่างด้วยเครื่องย่อยโปรตีนคเจลดาห์ล

ค) ภาพตัวอย่างที่ถูกย่อย และเตรียมนำไปกลั่น

ง) ภาพการกลั่นไนโตรเจนทั้งหมดด้วยเครื่องกลั่นโปรตีนคเจลดาห์ล

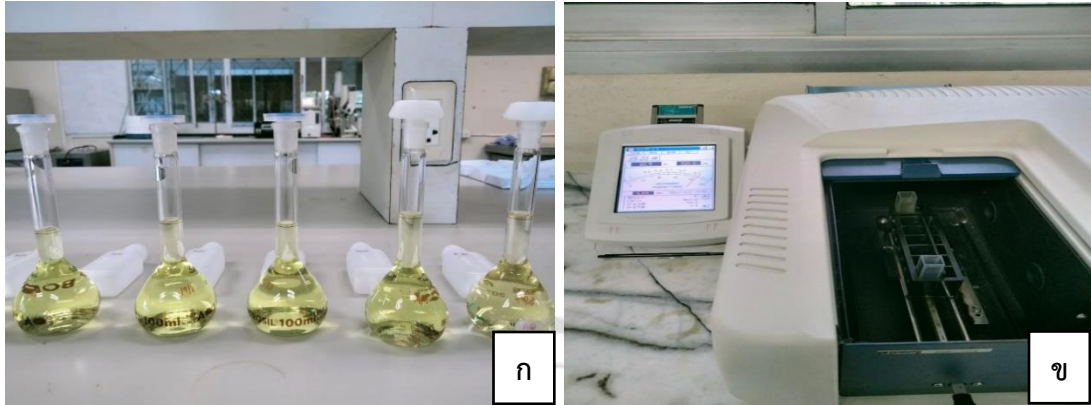
จ) ภาพการไทเทรตตัวอย่างด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 N

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก ง ที่ 5 ภาพการย่อยตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) และ ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K)  
 ก) ภาพการเติมกรดผสมไนตริก และกรดเปอร์คลอริกลงในตัวอย่างเพื่อทำการย่อย  
 ข) ภาพตัวอย่างที่ถูกย่อยโดยสมบูรณ์  
 ค) ภาพการกรอง และปรับปริมาตรตัวอย่างที่ย่อยโดยสมบูรณ์แล้ว ด้วยน้ำกลั่น  
 ง) ภาพสารละลายตัวอย่างที่ถูกบรรจุลงในขวดเก็บตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) และปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก ง ที่ 6 การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P)

- ก) ภาพสารละลายตัวอย่างที่ทำปฏิกิริยากับน้ำยา ammonium vanadomolybdate  
 ข) ภาพการวัดค่าการดูดกลืนแสงฟอสฟอรัสทั้งหมดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์



ภาพภาคผนวก ง ที่ 7 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำหนักแห้ง ของปุ๋ยมูลไส้เดือน และวัสดุที่ใช้ทดลอง  
 เลี้ยงไส้เดือน (มูลวัว, เปลือกขุ่น, เปลือกทุเรียน และผลกล้วยด้อยคุณภาพ)

- ก) ภาพการชั่งปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน  
 ข) ภาพการอบปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนด้วยตู้อบลมร้อน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก จ

ภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก ง ที่ 1 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer)



ภาพภาคผนวก ง ที่ 2 เครื่องวัดปริมาณธาตุ (ICP-OES)