



## การเตรียมชุดตรวจสอบภาคสนามสำหรับตรวจปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในตัวอย่างผักพื้นบ้าน

### Preparation of field Test-Kit for Phenolic compound in Local vegetables

อนุศิษฐ์ ผ่านใหญ่<sup>1</sup> เกตวดี ดาแพง<sup>2</sup> กนกพร ศรีสุวอ<sup>3</sup> วิไลวรรณ สิมเชื้อ<sup>4</sup> ปิยะนุช เหลืองงาม<sup>5</sup>

E-mail: sb6440148207@lru.ac.th sb6440148217@lru.ac.th sb6440148222@lru.ac.th

โทรศัพท์: 080-9763640 066-0872532 093-3472457

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเตรียมชุดตรวจสอบภาคสนามสำหรับตรวจปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในตัวอย่างผักพื้นบ้าน มี 5 ชนิดดังนี้ ผักอี่แงะ ผักคราด ผักพลูควา ผักโขม และผักปวยล่า สารสกัดหยาบที่ใช้ในการศึกษาเตรียมด้วยวิธีการสกัดแบบอัลตราโซนิก (Ultrasonic) โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu Colorimetric ด้วยเครื่อง ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Vis Spectrophotometer) ผลการศึกษาพบว่า ผักพื้นบ้านที่พบปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุดอันดับ 1 คือ ผักปวยล่า มีปริมาณฟีนอลิก อยู่ที่  $10.692 \pm 1.616$  mg/100g อันดับ 2 คือ ผักพลูควา มีปริมาณ ฟีนอลิกอยู่ที่  $0.500 \pm 0.177$  mg/100g อันดับ 3 คือ ผักคราดมีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่  $0.414 \pm 0.043$  mg/100g อันดับ 4 คือ ผักโขม มีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่  $0.386 \pm 0.013$  mg/100g และอันดับที่ 5 คือ ผักอี่แงะ มีปริมาณฟีนอลิก อยู่ที่  $0.273 \pm 0.063$  mg/100g ผลการทำกราฟมาตรฐานทำให้ทราบความเข้มข้นของสารมาตรฐาน ที่เหมาะต่อการทำแถบสีสำหรับชุดตรวจสอบภาคสนามซึ่งอยู่ในช่วง 0 ppm ถึง 25 ppm สามารถรายงานผลการทดลองอยู่ในช่วงน้อย ปานกลาง และมากได้

**คำสำคัญ:** ผักพื้นบ้าน, สารประกอบฟีนอลิก, ชุดตรวจสอบภาคสนาม

#### Abstract

The purpose of this research is to study the preparation of field testing kits for measuring the amount of phenolic compounds in samples of local vegetables. There are 5 types as follows: *Coriandrum* spp, *Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen, *Houttuynia cordata* Thunb, *Amaranthus viridis* L, *Caesalpinia mimosoides* Lamk. crude extracts used in the study. Prepared using ultrasonic extraction using ethanol as a solvent. Quantity of total phenolic compounds was analyzed by analytical method. Folin-Ciocalteu Colorimetric with UV-Vis Spectrophotometer model. The results of the study found that the phenolic content was the number 1 component of the total phenolic content, which was the *Caesalpinia mimosoides* Lamk, which had a phenolic content of  $10.692 \pm 1.616$  mg/100g, which was 2, which was the *Houttuynia cordata* Thunb, which had a phenolic content. at  $0.500 \pm 0.177$  mg/100g. For 3, *Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen. has a phenolic content of  $0.414 \pm 0.043$  mg/100g. For 4, *Amaranthus viridis* L. has a phenolic content of  $0.386 \pm 0.013$  mg/100g. For 5, *Coriandrum* spp. has a phenolic content of  $0.273 \pm 0.063$  mg/100g. The results of the standard curve reveal the concentration of standard substances that are suitable for banding for field detection kits, which is in the range of 0 ppm to 25 ppm. Experimental results can be reported in the low, medium, and high ranges.

**Keywords:** Local vegetables, phenolic compounds, field testing kits

<sup>1</sup> นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

## ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ โดยใช้เหตุและผลในการคิด ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องสะท้อน แนวคิดและ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกมา

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียน คือ การเรียนรู้จากประสบการณ์ ปรากฏการณ์ เหตุการณ์ วัตถุ สิ่งมีชีวิต และสิ่งต่างๆ ในโลกรอบตัว ซึ่งเป็นโอกาสที่จะทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบกับคำตอบของทุกปรากฏการณ์ด้วยตัวเอง โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ ประสบการณ์เข้ากับกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ ผ่าน การทดลอง การสร้างแบบจำลอง ผสมกับการคิด เชิงวิพากษ์ และสร้างสรรค์ นอกจากนี้ การเรียนรู้และเข้าใจ วิทยาศาสตร์ยังนำไปสู่การค้นพบว่าวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยพื้นฐานเพื่อสนับสนุน การสร้างและใช้เทคโนโลยี ซึ่งนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าในด้านต่างๆ เช่น อุตสาหกรรม การแพทย์ รวมไปถึงการยกระดับคุณภาพชีวิต

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center Learning) คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ รูปแบบหนึ่ง ที่มุ่งเน้น ให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านสื่อและวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่หลากหลายตาม ความสนใจของผู้เรียน โดยมีครู เป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวก ซึ่งต่างจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั่วไป ที่เน้นให้เด็กศึกษาหาความรู้จากการสอนของครู โดยตรง แนวการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้เกิดขึ้นจากความเชื่อพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาได้ ตามความสามารถของตัวเอง แต่แตกต่างที่ความ ต้องการ ความสนใจและความถนัด รวมไปถึงทักษะต่างๆ ดังนั้นการจัดการศึกษา จึงไม่ควรที่จะเป็นไปในแนวทางเดียว ควรมีความหลากหลายและตอบสนองได้กับเด็กทุกกลุ่ม (นายนรรัชต์ ฝั้นเชียร, 2561) เช่น การจัดการกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติจริง ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ แก้ปัญหา โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1. สังเกตและระบุปัญหา 2. ตั้งสมมุติฐาน 3. ทำการทดลองหรือ ทดสอบสมมุติฐาน 4. เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล 5. สรุปผลการทดลอง การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการจัดการ เรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง โดยเฉพาะการเรียนรู้ในนามธรรม หรือทฤษฎี เช่น ปฏิริยาการเกิดสนิมเหล็ก หลายครั้งที่เราเห็นมิดในครัว กุญแจ หรือราวสะพานลอยมีสีแดงเพราะถูกสนิมเหล็กจับ มันคือตัวอย่างของการเกิดปฏิกิริยา ออกซิเดชัน หรือการสูญเสียอิเล็กตรอน จากวงโคจรภายในอะตอมของมันให้กับโมเลกุลอื่น ซึ่งนอกจากปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้นกับเหล็กแล้ว ยังมีปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น กับทองแดง ทำให้เกิดเป็นสนิมสีเขียวและปฏิกิริยาที่เกิด ขึ้นกับโลหะเงิน ทำให้เกิดเป็นรอยดำดวงขึ้นมาด้วย

ในการทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้จึงมีความสนใจเตรียมชุดตรวจสอบภาคสนามสำหรับตรวจปริมาณ สารประกอบฟีนอลิก ซึ่งมีหลักการตรวจสอบการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contents) ในหลอดทดลองโดยวิธี Folin-Ciocalteu phenol colorimetric assay โดยนำไปวัดค่าการดูดกลืน แสงที่ความยาวคลื่น 760 nm ด้วยเครื่อง Spectrophotometer หากตัวอย่างมีปริมาณฟีนอลิก สารละลายจะเปลี่ยนสีจากเหลืองอ่อนไปเป็นน้ำเงิน ตัวอย่างที่มีปริมาณฟีนอลิกสูง สารละลายจะมีสีน้ำเงินเข้มมากขึ้น จากข้อมูลเชิงหลักการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูงคือ เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ดังนั้นหากมีการเตรียมชุดตรวจสอบภาคสนามจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงการทดลองดังกล่าวและมีความรู้ความเข้าใจใน ปฏิริยาเคมี ของการตรวจวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิก

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปฏิกิริยาสำหรับตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก
2. เพื่อเตรียมชุดตรวจสอบภาคสนามสำหรับตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทำวิจัย
  - 1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
    - 1) UV-Vis Spectrophotometer รุ่น UV-1800 บริษัท SHIMADZU JAPAN
    - 2) เครื่องอัลตราโซนิก (Ultrasonic Cleaner) ยี่ห้อ CREST รุ่น D
    - 3) เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator)
    - 4) เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น BSA3202S-CW
    - 5) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
    - 6) ตู้ดูดความชื้น (Desiccator)



1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ช้อนตักสาร (Spatula)
- 2) ที่วางหลอดทดลอง (Rack)
- 3) โกร่งบดยา
- 4) กระดาษกรอง เบอร์ 1 (Whatman No. 1)
- 5) ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 500, 250, 100 และ 50 mL
- 6) กระบอกตวงสาร (Cylinder) ขนาด 100 mL
- 7) หลอดหยดสาร (Dropper)
- 8) แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
- 9) ขวดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 25, 50, 100, 250 และ 500 mL
- 10) ปิเปต (Pipette) ขนาด 1, 2 และ 5 mL
- 11) ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 mL
- 12) ขวดน้ำกลั่น (Wash bottle)

1.3 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

- 1) กรดแกลลิก (Gallic acid,  $C_{20}H_{20}O_9$ ; Gallic acid, AR Grade)
- 2) Folin-Ciocalteu's reagent (AR Grade)
- 3) โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate,  $Na_2CO_3$ ; AR Grad
- 4) เอทานอล (Ethanol,  $C_2H_5OH$ ; AR Grade)

2. วิธีการเตรียมตัวอย่าง การเตรียมสารเคมี

2.1 วิธีการเตรียมสารตัวอย่างผักพื้นบ้าน

- 1) เก็บตัวอย่างผักพื้นบ้าน แล้วนำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า
- 2) หั่นตัวอย่างผักพื้นบ้านเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำตัวอย่างผักพื้นบ้านไปผึ่งแดดประมาณ 2 วัน
- 3) นำเอาสารตัวอย่างที่ผึ่งแดดแล้วมาอบในตู้อบลมร้อนเพื่อไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อบประมาณ

2-3 ชั่วโมง หรือจนกว่าตัวอย่างจะแห้งสนิท

2.2 วิธีการเตรียมสารละลายมาตรฐาน

2.2.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) เข้มข้น 1000 mg/L ปริมาตร 100 mL

- 1) ชั่งกรดแกลลิก 0.1 g ละลายในเอทานอลบริสุทธิ์ และปรับปริมาตรให้เป็น 100 mL ในขวดปริมาตร
- 2) นำสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกเข้มข้น 1,000 mg/L มาเจือจางด้วยเอทานอลบริสุทธิ์ให้มี

ความเข้มข้นเป็น 2, 4, 6, 8 และ 10 mg/L

2.2.2 การเตรียม Folin-Ciocalteu ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 100 mL

- 1) ปิเปต Folin-Ciocalteu มา 10 mL ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 100 mL
- 2) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 mL จะได้สารละลาย Folin-Ciocalteu ความเข้มข้น 10%

ปริมาตร 100 mL

2.2.3 การเตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Sodium Carbonate) ความเข้มข้น 7.5% ปริมาตร 100 mL

- 1) ชั่งโซเดียมคาร์บอเนต มา 7 g ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 100 mL
- 2) ละลายด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 mL

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์

3.1 การตรวจวัดสารมาตรฐาน

- 1) วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยวิธี Folin-Ciocalteu Colorimetric ใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน

ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 mg/L และละลายสารสกัดด้วยเอทานอล

- 2) นำความเข้มข้นต่างๆของกรดแกลลิกมา 0.5 mL ใส่ในหลอดทดลอง
- 3) เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu ปริมาตร 2.5 mL ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

( $Na_2CO_3$ ) 2 mL

- 4) เขย่าให้เข้ากันแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 7 mL

5) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer

### 3.2 การตรวจวัดสารตัวอย่าง

1) นำสารสกัดแต่ละชนิดมา 0.5 mL

2) เติมน้ำกลั่น Folin-Ciocalteu ปริมาตร 2.5 mL ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้น เติมน้ำกลั่นโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 2 mL

3) เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer

4) คำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน ของกรดแกลลิก ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักแห้งของพืช (mg of gallic acid equivalent /100g weight dried plant)

5) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ย แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน ของสารประกอบฟีนอลิกรวมต่อไป

### 4. ขั้นตอนการทำชุดตรวจภาคสนาม

1) ใช้ข้อมูลการเตรียมสารมาตรฐานที่ใช้ตรวจวัดสัญญาณมากำหนดแถบมาตรฐาน สำหรับเป็นแถบสีที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่ระบุช่วงความเข้มข้นได้

2) บรรจุสารละลาย Folin-Ciocalteu ในขวดไวแอลขนาดเล็กมีฝาปิดแบบหลอดหยด

3) เตรียมขวดทดลองสำหรับทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดผักตัวอย่างที่สนใจศึกษา

4) จัดทำคู่มือการใช้ชุดตรวจสอบภาคสนาม

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำผลวิเคราะห์เพื่อมาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอีแจง ผักคราด ผักพลูควา ผักโขม และผักปวยล่า ด้วยการคำนวณตามสูตรการวิเคราะห์และกราฟมาตรฐาน

1) การวิเคราะห์หาความแม่นยำ (Precision)

ใช้คำนวณในการทดลองหาสารประกอบฟีนอลิกรวมค่าเฉลี่ยของตัวอย่างในแต่ละครั้ง ทำได้โดยการนำตัวอย่างที่วิเคราะห์แต่ละครั้งมาหาค่า Standard deviations (S.D) และค่า % Relative Standard deviation (% R.S.D.) ซึ่งคำนวณได้จากค่าต่าง ๆ ดังสมการต่อไปนี้ จากสูตร

$$\text{Mean } (\bar{x}) = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(N - 1)}}$$

$$\% \text{ R.S.D} = \frac{\text{S.D.} \times 100}{\bar{x}}$$

กำหนดให้ S.D = Standard deviation

$x_i$  = ค่าวิเคราะห์ของตัวอย่างในแต่ละครั้ง

$\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์แต่ละครั้ง

$N$  = จำนวนครั้งในการวิเคราะห์

R.S.D. = Relative Standard deviation

การวิเคราะห์ที่มีความผิดพลาดมากหรือห่างไกลจากค่าความจริงมากก็แสดงว่าค่าความถูกต้อง ต่ำหรือไม่แม่นยำ (Low accuracy) ส่วนการวิเคราะห์ที่มีความผิดพลาดน้อยหรือใกล้เคียงค่าความจริงมาก แสดงว่ามีความถูกต้องสูงหรือแม่นยำ (High accuracy) การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการทดลอง ต้องใช้มาตรฐานที่ทราบค่าการวิเคราะห์สารตัวอย่างไม่สามารถตรวจสอบ

ความถูกต้องได้เพราะในการวิเคราะห์สารตัวอย่างเราไม่ทราบค่าที่แท้จริงของสารตัวอย่างจึงหาไม่ได้ว่าผลที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ เมื่อทำการวิเคราะห์หลายๆครั้ง ปรากฏว่าผลที่ได้แต่ละครั้งมีค่าซ้ำ ๆ กัน หรือใกล้เคียงกันแสดงว่าวิธีการวิเคราะห์นั้นมีความแม่นยำสูง (High precision) แต่ถ้าค่าที่วัดได้แต่ละครั้งเป็นค่าที่ห่างกันไม่มีค่าที่ซ้ำกันหรือใกล้เคียงกันแสดงว่าวิธีการวิเคราะห์นั้นมีความแม่นยำต่ำ (Low precision) ค่าความแม่นยำหรือความเที่ยงของการวิเคราะห์สามารถวัดได้ในเทอมค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานถ้าต้องการเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างวิธีวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน 2 วิธี ต้องใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (% RSD) ในการวิเคราะห์ที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมาก

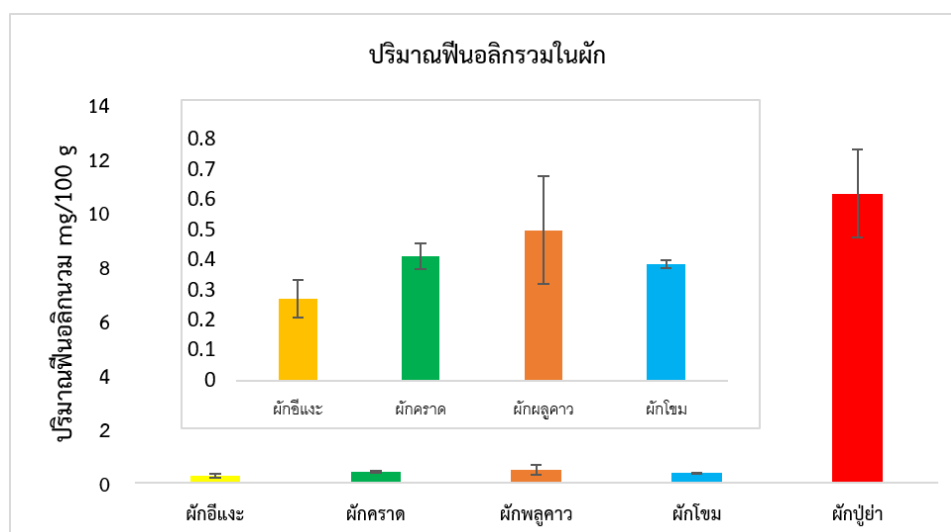
### ผลการวิจัย

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอี่แงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม และผักปวยล่า วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Vis Spectrophotometer) โดยนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm ผลการดำเนินงานวิจัยมีดังนี้

**ตารางที่ 1** แสดงปริมาณสารฟีนอลิกในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอี่แงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม และผักปวยล่า

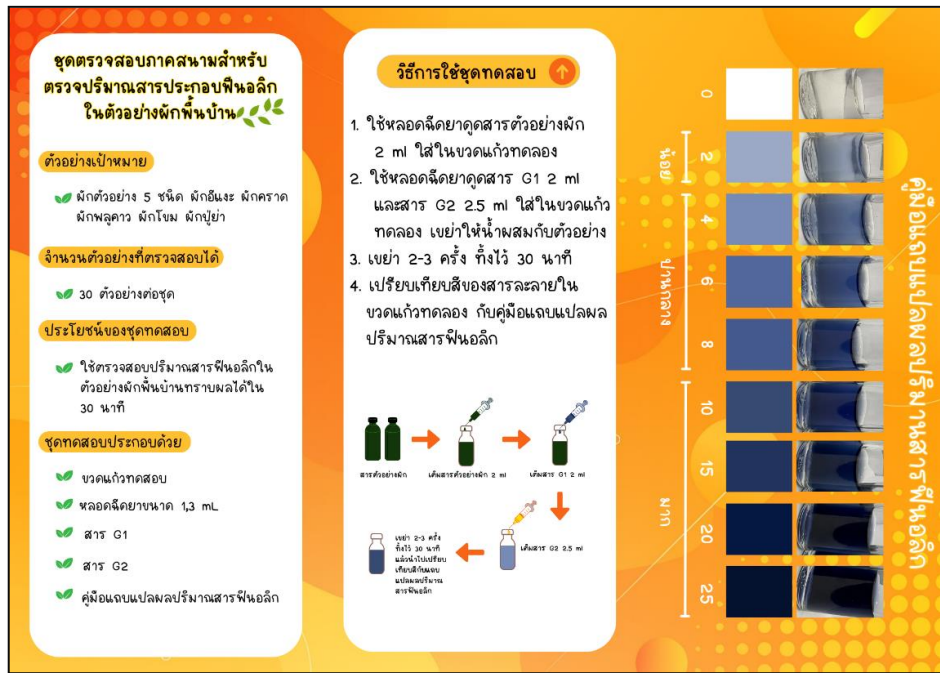
ชื่อผัก	ปริมาณฟีนอลิกรวม (mg/100g $\pm$ S.D.)
ผักอี่แงะ	0.273 $\pm$ 0.063
ผักคราด	0.414 $\pm$ 0.043
ผักพลูขาว	0.500 $\pm$ 0.177
ผักโขม	0.386 $\pm$ 0.013
ผักปวยล่า	10.692 $\pm$ 1.616

จากตารางที่ 1 พบว่า สารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอี่แงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม ผักปวยล่า ตรวจพบปริมาณฟีนอลิกรวม ซึ่งสารตัวอย่างผักทั้ง 5 ชนิด ที่พบปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุดอันดับ 1 คือ ผักปวยล่า มีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่ 10.692  $\pm$  1.616 mg/100g อันดับ 2 คือ ผักพลูขาว มีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่ 0.500  $\pm$  0.177 mg/100g อันดับ 3 คือ ผักคราด มีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่ 0.414  $\pm$  0.043 mg/100g อันดับ 4 คือ ผักโขม มีปริมาณฟีนอลิก อยู่ที่ 0.386  $\pm$  0.013 mg/100g และอันดับที่ 5 คือ ผักอี่แงะ มีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่ 0.273  $\pm$  0.063 mg/100g



**ภาพที่ 1** ภาพแผนภูมิเปรียบเทียบแสดงปริมาณสารฟีนอลิกในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอี่แงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม และผักปวยล่า





ภาพที่ 2 คู่มือวิธีการใช้ชุดทดสอบภาคสนาม

ผลจากการทดลองทำให้ได้ชุดตรวจภาคสนามที่ประกอบไปด้วย แถบมาตรฐานทำให้ทราบความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่เหมาะสมต่อการทำแถบสีสำหรับชุดตรวจสอบภาคสนามซึ่งอยู่ในช่วง 0 ppm ถึง 25 ppm สามารถรายงานผลการทดลองอยู่ในช่วงน้อยปานกลาง และมาก คู่มือการใช้งาน ที่มีวิธีการใช้ชุดทดสอบดังภาพที่ 2

## อภิปรายผล

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอีแงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม และผักปวยล่า โดยทำการเก็บตัวอย่างในเขตอำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Vis Spectrophotometer) โดยนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm ผลการทดลองพบว่า มีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่  $10.692 \pm 1.616$  mg/100g และ  $0.273 \pm 0.063$  mg/100g ตามลำดับ มีปริมาณฟีนอลิกรวมในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอีแงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม ผักปวยล่า ต่ำสุดในตัวอย่างมีค่าอยู่ที่  $0.273 \pm 0.063$  mg/100g ซึ่งปริมาณฟีนอลิกในผักรวมในการวิจัยครั้งนี้มีค่าน้อยกว่า วรารัตน์ สิทธิภูมิและวิลาสินี หนูราช,(2555) ซึ่งปริมาณฟีนอลิกในผักคราดและผักอีแงะครั้งนี้มีค่าน้อยกว่างานวิจัยของ รัตติยา พลม่วง,(2558) เนื่องจากงานวิจัยของ รัตติยา พลม่วง ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และใช้เวลาในการสกัดตัวอย่างเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้เอทานอลและใช้วิธีการสกัดร้อน โดยใช้เครื่องอัลตราโซนิก ใช้เวลาเพียง 30 นาที จึงได้ปริมาณที่แตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอีแงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม และผักปวยล่า ซึ่งตัวอย่างที่เปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ทั้งนี้ปริมาณแตกต่างกันบางชนิดอาจพบมาก บางชนิดอาจพบน้อย อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอีกหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งกำเนิดของตัวอย่าง กระบวนการให้ความร้อน การบรรจุภัณฑ์และการเก็บรักษาที่ส่งผลต่อปริมาณฟีนอลิก ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยและการพัฒนาต่อไป

## สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอีแงะ ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม และผักปวยล่า วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Vis Spectrophotometer) โดยนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm ผลการทดลองพบว่า มีปริมาณฟีนอลิกอยู่ที่ 0.273-10.692 mg/100g ตามลำดับ

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารตัวอย่างผัก 5 ชนิด ได้แก่ ผักอี่แจ่ม ผักคราด ผักพลูขาว ผักโขม และผักปวยล่า ผลการวิเคราะห์ได้ผลดังตารางที่ 1 พบปริมาณฟีนอลิกรวมมีปริมาณสูงสุดคือ 10.692 mg/100g และฟีนอลิกรวม มีปริมาณต่ำที่สุดคือ 0.273 mg/100g

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ใช้เป็นชุดทดสอบภาคสนามในการทดลองปฏิกิริยาทางเคมีโดยการหาฟีนอลิก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
2. ผลที่ได้จากการทดสอบจะไม่สามารถรู้ปริมาณฟีนอลิกที่ชัดเจน แต่จะสามารถรู้ปริมาณฟีนอลิกที่มีว่าปริมาณอยู่ในช่วงปริมาณที่เท่าไร

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาตัวทำลายชนิดอื่นในการสกัด
2. ควรหาปริมาณฟลาโวนอยด์ในผักตัวอย่าง
3. ควรศึกษาสารประกอบฟีนอลิกในผักชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากผัก 5 ชนิด

### เอกสารอ้างอิง

- โชติอนันต์ และคณะ. (2553). **สมุนไพรไทยสำหรับงานสาธารณสุขมูลฐาน**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: ดวงกมลพับลิชชิง.
- ธนศวร นวลใย, เบญจมาศ ไชยลาภ. (2564). **ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของส่วนแยกย่อยจากเปลือกลำต้นของกรวยป่า**. ภาควิชาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล.
- นรรีชต์ ผันเขียว. **Child center** เหมาะกับการเรียนการสอนแบบใด. [ออนไลน์]. <<https://shorturl.asia/mVE5d>> (สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2566).
- นิธิยา รัตนพานนท์, พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. **สารประกอบฟีนอล**. [ออนไลน์]. <<https://shorturl.asia/8zuFc>> (สืบค้นเมื่อ 28 มิถุนายน 2566)
- นริรัตน์ มะลีย, จรรยา พรหมเฉลิม, รพีพรรณ กองตูม, สุทธิรักษ์ อ้วนศิริ. (2561). **การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในผักเบี้ยใหญ่ (Purslane) ในเขตจังหวัดราชบุรี เพื่อหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ**. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- พนิดา พิมพ์าเรือ. (2558). **การวิเคราะห์หาชนิดของกรดฟีนอลิกชนิดของฟลาโวนอยด์และแคพไซซินในพริก 5 ชนิด**. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- พนิดา แสนประกอบ. (2561). **การศึกษาสารประกอบฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในจังหวัดร้อยเอ็ด**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ.
- (ม.ป.ป.). **ผักปวยล่า**. [ออนไลน์]. <<https://shorturl.asia/FNJ3p>> (สืบค้นเมื่อ 28 มิถุนายน 2566)
- เมตไทย. **ผักโขม**. [ออนไลน์]. <<https://medthai.com/>> (สืบค้นเมื่อ 28 มิถุนายน 2566)
- รัตติยา พลม่วง. (2558). **การวิเคราะห์หาปริมาณกรดฟีนอลิกจากผักพื้นบ้านในเขตจังหวัดเลย**. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
- วรรัตน์ สิทธิภูมิ, วิลาสินี หนูราช. (2555). **การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในผักพื้นบ้าน**. ภาควิชาเคมี คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2541). **ผักพื้นบ้านภาคอีสาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: องค์การส่งเสริมการค้าผ่านศึก
- อนุกุล บุญเลิศ. **รายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์จากการเข้าร่วมการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปี 2561**. [ออนไลน์]. <<https://shorturl.asia/8dnuZ>> (สืบค้นเมื่อ 28 มิถุนายน 2566)
- Andriana, Y. Quy, T N. Xuan, T D. (2562). **Phenolic acids as plant growth inhibitors from Tridax procumbens L.** Graduate School for International Development and Cooperation. Hiroshima University Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, Hiroshima, 739-8529 Japan
- Disthai. **ผักคราดหัวแหวน ประโยชน์ดี ๆ สรรพคุณเด่น ๆ และข้อมูลงานวิจัย**. [ออนไลน์]. <<https://shorturl.asia/6ZVn3>> (สืบค้นเมื่อ 28 มิถุนายน 2566)



Panchaksharam Supritha, Kuravappullam Vedaiyan Radha. (2560). **Estimation of Phenolic Compounds Present in the Plant Extracts Using High Pressure Liquid Chromatography, Antioxidant Properties and its Antibacterial Activity.** Department of Chemical Engineering, Bio-products Laboratory, AC Tech, Anna University, Chennai, Tamil Nadu, INDIA.

Startagain 6351. **ผักอีแงะ.** [ออนไลน์]. <<https://shorturl.asia/dPhHu>> (สืบค้นเมื่อ 28 มิถุนายน 2566)

Sudarat Homhual. **พลูคาว.** [ออนไลน์]. <<https://shorturl.asia/dupHV>> (สืบค้นเมื่อ 28 มิถุนายน 2566)

Umakanta Sarker, Sezai Ercisl. **Salt Eustress Induction in Red Amaranth (*Amaranthus gangeticus*) Augments Nutritional, Phenolic Acids and Antiradical Potential of Leaves.** Department of Genetics and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Agricultural University, Gazipur 1706, Bangladesh Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ataturk University, Erzurum 25240, Turke