

## การวิเคราะห์ปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลพร้อมกันในยาไทยพื้นบ้านบางชนิด SIMULTANEOUS DETERMINATION OF EUGENOL AND ISOEUGENOL IN SOME THAI TRADITIONAL MEDICINES

พัชรพรรณ ดิษยมณฑรี\* พรพิมล ม่วงไทย

*Phatcharaphan Ditsayamontri\*, Pornpimol Muangthai*

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*Department of Chemistry, Faculty of Science, Srinakharinwirot University.*

*\*Corresponding author, E-mail: phatcharaphan\_@hotmail.com*

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลพร้อมกันในตัวอย่างยาไทย โดยทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงและตรวจวัดด้วยไดโอดอาร์เรย์ ทั้งนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาสภาวะที่เหมาะสมในการตรวจวิเคราะห์ และประเมินความใช้ได้ของวิธีการ จากการทดลองพบว่า สภาวะที่ดีที่สุดในการตรวจวิเคราะห์ ได้แก่ การใช้วัฏภาคเคลื่อนที่ของสารละลายผสมระหว่างเมทานอลและน้ำที่อัตราส่วน 63:37 โดยปริมาตร ควบคุมอัตราการไหลของสารละลายวัฏภาคเคลื่อนที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที และตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร สภาวะข้างต้น ทำให้ตรวจวัดยูจีนอลและไอโซยูจีนอลได้ที่ระยะเวลารีเทนชันเท่ากับ 9.5 นาที และ 10.5 นาที ตามลำดับ ค่าขีดจำกัดต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (LOD) ของยูจีนอลและไอโซยูจีนอลที่ความเข้มข้น 0.005 และ 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ และค่าขีดจำกัดต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ (LOQ) ของยูจีนอลและไอโซยูจีนอลที่ความเข้มข้น 0.02 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ความเป็นเส้นตรงของยูจีนอลและไอโซยูจีนอลอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.1-100 มิลลิกรัมต่อลิตรและ 0.1-50 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ เมื่อนำวิธีการตรวจสอบวิเคราะห์นี้ไปวิเคราะห์ปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน 10 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มยารักษาอาการปวดท้อง และกลุ่มยาแก้ไอ พบว่าสามารถตรวจพบยูจีนอล ในตัวอย่างยา 6 ชนิด โดยพบปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในช่วงความเข้มข้น 0.17-95.84 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ความเข้มข้น 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร

คำสำคัญ: ยูจีนอล ไอโซยูจีนอล ยาไทย

### Abstract

The aim of this research was to simultaneously determination of eugenol and isoeugenol contents in some thai traditional medicine samples by reverse-phase high performance liquid chromatography coupled to diode array detector. The optimum conditions in analysis and validation method were studied. The results revealed that the isocratic system of mobile phase as methanol : water in the volume ratio of 63:37 v/v, controlled flow rate as 1 ml/min and detection wavelength at 280 nm were the best conditions in this experiment. In the above conditions, eugenol and

isoeugenol showed the retention time at 9.5 and 10.5 mins, respectively. The limit of detection (LOD) of eugenol and isoeugenol were 0.005 and 0.001 mg/L, respectively and limit of quantitation (LOQ) of eugenol and isoeugenol were 0.02 and 0.01 mg/L, respectively. The linearity of eugenol and isoeugenol were in the range of 0.1-100 mg/L and 0.1-50 mg/L, respectively. This method was applied to analyse eugenol and isoeugenol in 10 thai traditional medicine samples which stomachic mixture and cough medicine. It is revealed that eugenol and isoeugenol could be detected in the range of 0.17-95.84 mg/L and 0.39 mg/L, respectively.

**Keywords:** Eugenol, Isoeugenol, Thai traditional medicine

## บทนำ

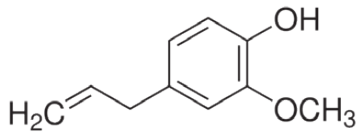
ปัจจุบันผู้คนเริ่มหันมาเอาใจใส่ต่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติได้รับความนิยมมากขึ้น พืชสมุนไพรจัดเป็นพืชสำคัญที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์โดยมีการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆมากมาย เช่น เครื่องสำอาง อาหาร เครื่องหอม น้ำมันหอมระเหย และยา เป็นต้น โดยเฉพาะธุรกิจยาไทยพื้นบ้านในปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ทำให้มูลค่ายาไทยพื้นบ้านที่ใช้ภายในประเทศและส่งออกมีแนวโน้มจะเติบโตขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากปัจจุบันยาไทยพื้นบ้านได้เปลี่ยนรูปแบบมาเป็นยาดอกหรืออัดเม็ด ยาแคปซูล และยาหลอดบรรจุในขวดยาอย่างดีหรือบรรจุภัณฑ์ที่สวยงามเหมือนยาแผนปัจจุบัน นอกจากนี้พืชสมุนไพรที่นำไ้ใช้ยังมีสรรพคุณมากมายที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย รวมถึงพืชสมุนไพรบางชนิดจะให้น้ำมันหอมระเหยซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส และฤทธิ์ต้านจุลชีพต่างๆ เป็นต้น [1-2]

ยูจีนอลและไอโซยูจีนอลเป็นน้ำมันหอมระเหยที่พบได้ทั่วไปในพืชสมุนไพรและเครื่องเทศหลายชนิด พืชสมุนไพรที่เป็นแหล่งที่พบยูจีนอล ได้แก่ กานพลู (70%-95%) อบเชย (70%-90%) ใบพลู (28%-90%) ยี่ห่วย (12%-20%) เป็นต้น และพืชสมุนไพรที่เป็นแหล่งที่พบไอโซยูจีนอล ได้แก่ ดอกมหาหงส์ (18.4%) ดอกช่อนกลิ่น (2.6%) โหระพา (2.4%) กานพลู (0.1%-0.4%) เป็นต้น สารทั้งสอง

ชนิดเป็นน้ำมันหอมระเหยที่จัดอยู่ในกลุ่มสารอะโรมาติก ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ อันเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคต่างๆ มากมาย เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคแก่ก่อนวัย โรคความจำเสื่อม เป็นต้น อีกทั้งมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ และฤทธิ์ต้านจุลชีพชนิดต่างๆ เช่น เชื้อราและแบคทีเรีย ในปัจจุบันยูจีนอลและไอโซยูจีนอลสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้หลายด้าน เช่น ด้านอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอาง สารทั้งสองชนิดถูกนำไปใช้เป็นส่วนแต่งกลิ่นในเครื่องสำอางอาหาร และเครื่องดื่ม ด้านการเกษตรมักถูกนำไปใช้เป็นยาฆ่าเชื้อราในพืช และเป็นยาสลบในสัตว์น้ำ ในขั้นตอนการขนส่งสัตว์น้ำ ด้านการแพทย์ ยูจีนอลถูกนำไปใช้ในทางทันตกรรม และใช้เป็นยาแก้ปวดฟัน นอกจากนี้ยังพบว่าสารทั้งสองชนิดเป็นส่วนผสมในตัวยาหลายชนิดในรูปของพืชสมุนไพรเช่น ยาแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ยาแก้ไอ ยาละลายเสมหะ เป็นต้น [3-12]

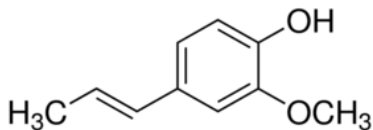
ยูจีนอลหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า 4-allyl-2-methoxyphenol เป็นน้ำมันหอมระเหยในกลุ่มของสารประกอบอะโรมาติกซึ่งมีสูตรโมเลกุล คือ  $C_{10}H_{12}O_2$  น้ำหนักโมเลกุล เท่ากับ 164.20 กรัม/โมล จุดเดือด 254 องศาเซลเซียส จุดหลอมเหลว -7.5 องศาเซลเซียส มีค่า  $pK_a$  เท่ากับ 10.19 ที่ 25 องศาเซลเซียส โครงสร้างทางเคมีแสดงดังภาพที่ 1 และมีลักษณะทางกายภาพ คือ มีลักษณะเป็นของเหลวไม่มีสีจนถึงสีเหลือง สามารถละลายน้ำได้

เล็กน้อย ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ และมีกลิ่นคล้ายกานพลู [13]



ภาพที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของยูจีนอล

ไอโซยูจีนอลหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า 4-Hydroxy-3-methoxy-1-propen-1-yl benzene ไอโซยูจีนอลเป็นไอโซเมอร์กับยูจีนอล คือมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีโครงสร้างทางเคมีต่างกัน โครงสร้างทางเคมีแสดงดังภาพที่ 2 มีสูตรโมเลกุลคือ  $C_{10}H_{12}O_2$  น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 164.20 กรัม/โมล จุดเดือด 266 องศาเซลเซียส จุดหลอมเหลว -10 องศาเซลเซียส มีค่า  $pK_a$  เท่ากับ 10.01 ที่ 25 องศาเซลเซียส โดยทั่วไปไอโซยูจีนอลมีลักษณะทางกายภาพ คือ มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีเหลือง สามารถละลายน้ำได้เล็กน้อย [14]



ภาพที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของไอโซยูจีนอล...

จากข้อมูลข้างต้นพบว่ายูจีนอลและไอโซยูจีนอลเป็นสารสำคัญที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถูกใช้เป็นส่วนผสมในยาไทยพื้นบ้านหลายชนิดในรูปของพืชสมุนไพร ยูจีนอลและไอโซยูจีนอลจะถูกสกัดออกมาจากพืชสมุนไพรในขั้นตอนการปรุงยาหรือผลิตยา ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาหาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสำคัญแก่ผู้ขายยาไทยซึ่งยังไม่มีการวิจัยเผยแพร่การวิเคราะห์ทั้งสองชนิดในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้านมาก่อน

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีการในการวิเคราะห์หาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง
2. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้านบางชนิด

## วิธีดำเนินการวิจัย

### อุปกรณ์และสารเคมี

- เครื่องโครมาโทกราฟี ของเหลวสมรรถนะสูงและใช้ตัวตรวจวัดแบบไดโอดอาร์เรย์ (Diode Array Detector) จากบริษัท Agilent Technologies รุ่น 1260
  - คอลัมน์  $C_{18}$  (VertiSep GES 5  $\mu m$ , ขนาด 250×4.60 mm) จากบริษัท Phenomenex
  - เครื่องผลิตน้ำปราศจากไอออน จากบริษัท Siemens รุ่น LaboStar
  - เครื่องชั่งอย่างละเอียด 4 ตำแหน่ง จากบริษัท Mettler Toledo (Mettler Toledo รุ่น AB104-S)
  - เครื่องอัลตราโซนิก (Ultrasonic) จากบริษัท Mettler electronic
  - ไชรินจ์ฟิลเตอร์ (Syringe filters) ชนิดไนลอน ขนาด 0.45 ไมครอน จากบริษัท Vertical
  - กระดาษกรอง
  - สารมาตรฐานยูจีนอลและไอโซยูจีนอล จากบริษัท Sigma-Aldrich
  - เมทานอล (Methanol, HPLC grade) จากบริษัท Carlo Erba Reagents
  - เมทานอล (Methanol, AR grade) จากบริษัท Carlo Erba Reagents
- ### ตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน
- ยาแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ จำนวน 3 ชนิด และยาแก้ไอ จำนวน 7 ชนิด ตัวอย่างยาไทยพื้นบ้านทั้งหมดซื้อจากร้านขายยาทั่วไปในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร

ตอนที่ 1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีการในการวิเคราะห์หาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

### 1.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

เตรียมสารละลายมาตรฐานยูจีนอลและไอโซยูจีนอลความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสารละลายมาตรฐานนี้ใช้สำหรับการเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อไป

1.2 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์หาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

ทำการศึกษาโดยใช้สารละลายมาตรฐานผสมยูจีนอลและไอโซยูจีนอลที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และกำหนดสภาวะต่างๆ ดังนี้ คอลัมน์  $C_{18}$  (VertiSep GES 5  $\mu$ m, ขนาด 250×4.60 mm) ตัวตรวจวัดแบบไดโอดแอร์เรย์ และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 280 นาโนเมตร

#### 1.2.1 ศึกษาองค์ประกอบของภูมิภาคเคลื่อนที่

ภูมิภาคเคลื่อนที่ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สารละลายผสมระหว่างเมทานอลและน้ำปราศจากไอออน กำหนดอัตราการไหลคงที่ที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที และได้ทำการศึกษาอัตราส่วนของภูมิภาคเคลื่อนที่ที่เหมาะสมที่อัตราส่วน 60:40 63:37 65:35 70:30 และ 75:25 โดยปริมาตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และบันทึกโครมาโทแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์

#### 1.2.2 ศึกษาอัตราการไหลของภูมิภาคเคลื่อนที่

จากผลการศึกษาในข้อ 1.2.1 จะเลือกอัตราส่วนภูมิภาคที่เหมาะสม และนำมาศึกษาหาอัตราการไหลของภูมิภาคเคลื่อนที่ คือ 0.7 0.8 0.9 และ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และบันทึกโครมาโทแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์

### 1.3 ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์

#### 1.3.1 ช่วงความเป็นเส้นตรง (Linearity Range)

เตรียมสารละลายมาตรฐานยูจีนอลในช่วงความเข้มข้น 0.1 - 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารละลายมาตรฐานไอโซยูจีนอลในช่วงความเข้มข้น 0.1 - 50 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นกรองสารละลายมาตรฐานด้วยไซริงจ์ฟิลเตอร์เมมเบรนขนาด 0.45 ไมครอน และฉีดสารละลายมาตรฐานปริมาตร 20 ไมโครลิตรเข้าสู่คอลัมน์  $C_{18}$  ของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ บันทึกโครมาโทแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์และสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานและสัญญาณพื้นที่ใต้กราฟ

#### 1.3.2 ค่าขีดจำกัดต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (Limit of Detection, LOD) และค่าขีดจำกัดต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์ได้ (Limit of Quantitation, LOQ)

ทำการเจือจางสารละลายมาตรฐานยูจีนอลและไอโซยูจีนอล จากนั้นวิเคราะห์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ พร้อมบันทึกโครมาโทแกรม ทำการวิเคราะห์จนได้ความเข้มข้นที่มีสัดส่วนของสัญญาณของสารที่วัดได้เป็น 3 และ 10 เท่า ของสัญญาณรบกวน (Noise) ซึ่งเป็นค่าขีดจำกัดต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้และค่าขีดจำกัดต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ ตามลำดับ

### ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน

นำตัวอย่างยาไทยพื้นบ้านชนิดน้ำมากรองด้วยไซริงจ์ฟิลเตอร์เมมเบรนขนาด 0.45 ไมครอน จากนั้นฉีดสารละลายมาตรฐานปริมาตร 20 ไมโครลิตรเข้าสู่คอลัมน์  $C_{18}$  ของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ บันทึกโครมาโทแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์และนำไปเทียบกับกราฟมาตรฐาน

ตัวอย่างยาไทยพื้นบ้านชนิดเม็ด นำตัวอย่างมาบดและชั่ง 1 กรัม เติมน้ำเมทานอล 10 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิกเป็นเวลา 15 นาทีที่อุณหภูมิห้อง นำสารสกัดที่ได้กรองด้วยไซรินจ์ฟิลเตอร์เมมเบรนขนาด 0.45 ไมครอน จากนั้นฉีดสารละลายมาตรฐานปริมาตร 20 ไมโครลิตรเข้าสู่คอลัมน์ C<sub>18</sub> ของเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ บันทึกโครมาโทแกรมที่ได้จากการวิเคราะห์และนำไปเทียบกับกราฟมาตรฐาน

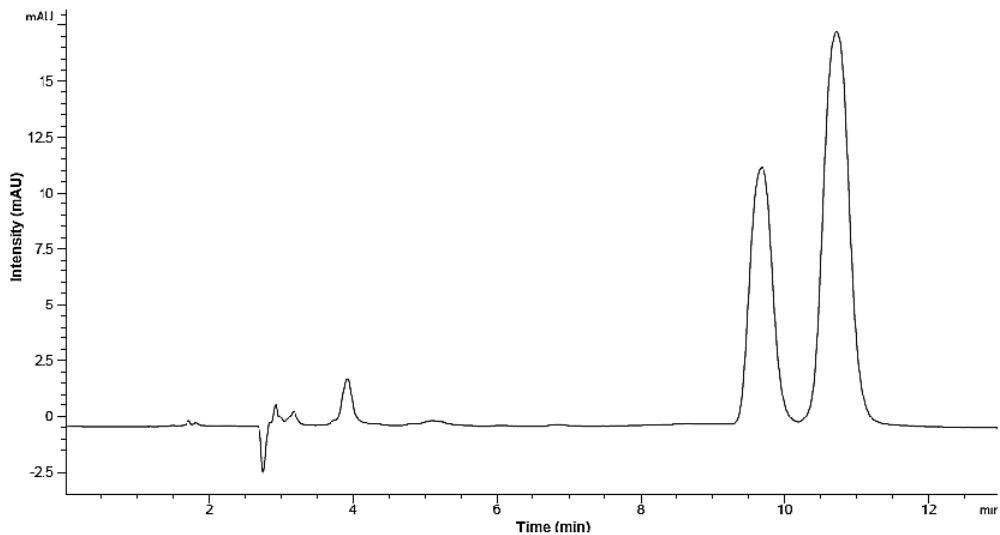
### ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีในการวิเคราะห์หาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์หาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

#### 1.1 องค์ประกอบของวัฏภาคเคลื่อนที่

องค์ประกอบของวัฏภาคเคลื่อนที่ที่ทำการศึกษาคือ สารละลายผสมระหว่างเมทานอลและน้ำปราศจากไอออน กำหนดอัตราการไหลคงที่ที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที และได้ทำการศึกษาอัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ที่เหมาะสมที่อัตราส่วน 60:40 63:37 65:35 70:30 และ 75:25 โดยปริมาตร โดยภาพที่ 3 แสดงผลการศึกษาอัตราส่วนของวัฏภาคเคลื่อนที่ พบว่าที่อัตราส่วน 63 : 37 มีประสิทธิภาพในการแยกยูจีนอลและไอโซยูจีนอลออกจากกันได้ และใช้เวลาในกระบวนการแยกน้อยคือ ยูจีนอลออกจากคอลัมน์ที่เวลา 9.5 นาที และไอโซยูจีนอลออกจากคอลัมน์ที่เวลา 10.5 นาที

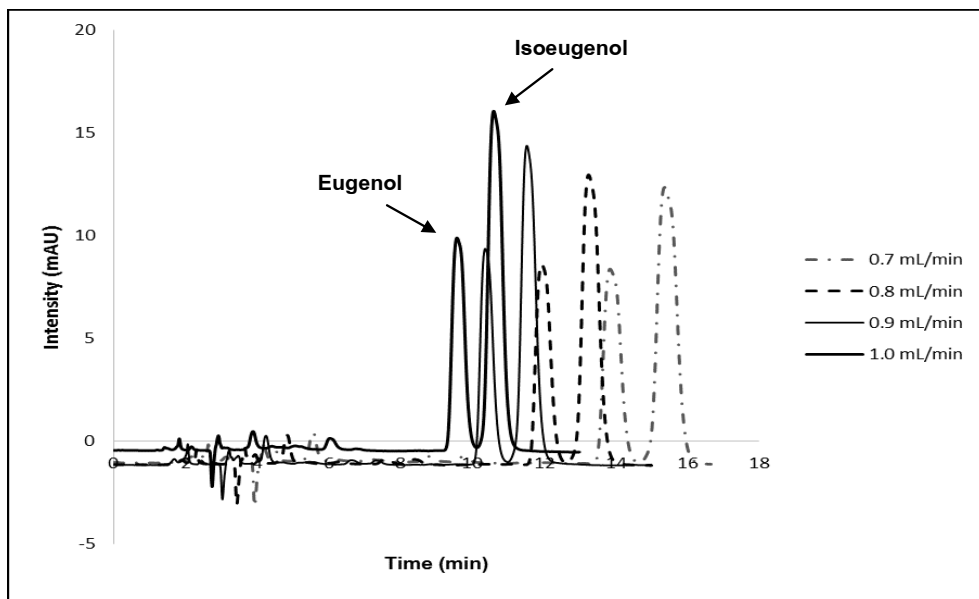


ภาพที่ 3 โครมาโทแกรมจากการศึกษาอัตราส่วนวัฏภาคเคลื่อนที่ที่อัตราส่วน 63:37 (v/v)  
หมายเลข 1 แทน ยูจีนอล  
หมายเลข 2 แทน ไอโซยูจีนอล

## 1.2 อัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่

การศึกษาอัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่ที่ได้ทำการศึกษาอัตราการไหลที่ 0.7 0.8 0.9 และ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที และมีองค์ประกอบของวัฏภาคเคลื่อนที่ คือ เมทานอลและน้ำปราศจากไอออนที่อัตราส่วน 63:37 โดยปริมาตร ภาพที่ 4 แสดงผลการศึกษาอัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่พบว่า อัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่ที่จะส่งผล

ต่อระยะเวลาของสารที่ออกจากคอลัมน์ การเพิ่มอัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่ จะส่งผลให้ระยะเวลาออกจากคอลัมน์ได้เร็วขึ้น ทำให้ใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยลง และการลดอัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่ จะส่งผลให้ระยะเวลาออกจากคอลัมน์ได้ช้าลง ทำให้ใช้เวลาในการวิเคราะห์เพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่าอัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่ที่เหมาะสมคือ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที

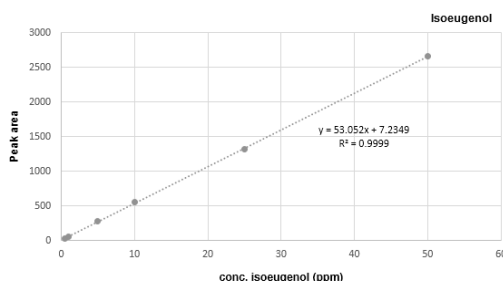
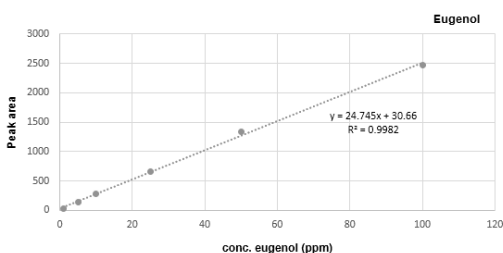


ภาพที่ 4 แสดงโครมาโทแกรมการศึกษาอัตราการไหลของวัฏภาคเคลื่อนที่

## 2. ประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์

จากการศึกษาช่วงความเป็นเส้นตรง โดยทำการศึกษาความเข้มข้นของยูจีนอลในช่วงความเข้มข้น 0.1 - 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นไอโซยูจีนอลในช่วงความ

เข้มข้น 0.1 - 50 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า กราฟมาตรฐานที่ได้มีความเป็นเส้นตรงในช่วงความเข้มข้นที่ศึกษา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง ( $R^2 \approx 0.9982 - 0.9999$ ) ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กราฟมาตรฐานของยูจีนอลและไอโซยูจีนอล

การศึกษาหาค่าขีดจำกัดต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าขีดจำกัดที่สามารถตรวจวัดได้ (LOD) และค่าขีดจำกัดที่สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ (LOQ)

สาร	ค่าขีดจำกัดที่สามารถตรวจวัดได้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ค่าขีดจำกัดที่สามารถวิเคราะห์ได้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
ยูจีนอล	0.005	0.02
ไอโซยูจีนอล	0.001	0.01

**ตารางที่ 2** การวิเคราะห์ปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน

ในการทดลองนี้ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน ซึ่งประกอบด้วย ยาแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ จำนวน 3 ชนิด (S1 S2 S3) และยาแก้ไอ จำนวน 7 ชนิด (S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10) ซึ่งมีทั้งยาชนิดน้ำและยาชนิดเม็ด โดยตัวอย่างยาชนิดเม็ด ได้แก่ S9 และ S10 ได้ทำการสกัดยูจีนอลและไอโซยูจีนอลด้วยเมทานอล ตารางที่ 2 แสดงปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน

**ตารางที่ 2** ปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน

ตัวอย่าง	ยูจีนอล (มิลลิกรัมต่อลิตร ± SD)	ไอโซยูจีนอล (มิลลิกรัมต่อลิตร ± SD)
S1	n.d.	n.d.
S2	0.71 ± 1.14	0.39 ± 2.08
S3	n.d.	n.d.
S4	n.d.	n.d.
S5	32.68 ± 2.83	n.d.
S6	95.84 ± 1.65	n.d.
S7	n.d.	n.d.
S8	85.34 ± 0.68	n.d.
S9	3.15 ± 1.75	n.d.
S10	0.17 ± 0.13	n.d.

หมายเหตุ n.d. คือ ไม่สามารถตรวจพบสารด้วยเทคนิคนี้ได้

จากการศึกษาพบว่าสามารถตรวจพบยูจีนอลในตัวอย่างทั้งหมด 6 ตัวอย่างซึ่งมีความเข้มข้น 0.17-95.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ตรวจพบไอโซยูจีนอลในตัวอย่าง 1 ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบว่า

ตัวอย่างยาแก้ท้องอืดท้องเฟ้อ (S2) สามารถตรวจพบทั้งยูจีนอลและไอโซยูจีนอล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของยาไทยพื้นบ้านและพืชสมุนไพรที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมในการปรุงยาหรือผลิตยา โดยภาพที่ 6 แสดงโครมาโทแกรมตัวอย่างยาแก้ไอ (S6)



### สรุปและอภิปรายผล

การวิเคราะห์หาปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอลพร้อมกันในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน จากการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์พบว่าสภาวะที่เหมาะสมคือ วัฏภาคเคลื่อนที่เป็น สารละลายผสมระหว่างเมทานอลและน้ำปราศจาก ไอออนที่อัตราส่วน 63:37 โดยปริมาตร และอัตราการไหล 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที สำหรับการศึกษ ประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์พบว่า ค่าขีด จำกัดต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (LOD) ของยูจีนอล และไอโซยูจีนอลที่ความเข้มข้น 0.005 และ

0.001 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ และค่าขีด จำกัดต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ (LOQ) ของยูจีนอลและไอโซยูจีนอลที่ความเข้มข้น 0.02 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ปริมาณยูจีนอลและไอโซยูจีนอล ในตัวอย่างยาไทยพื้นบ้าน พบว่า พบปริมาณ ยูจีนอลในช่วงความเข้มข้น 0.17-95.84 มิลลิกรัม ต่อลิตร และพบปริมาณไอโซยูจีนอลที่ความเข้มข้น 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้ในตัวอย่างยาแก้ท้องเฟ้อ (S2) สามารถตรวจพบสารทั้งสองชนิด

### เอกสารอ้างอิง

- [1] วันเฉลิม จันทรากุล. (2537). *สมุนไพรไทย ชูธุรกิจ "หมิ่นล้าน"*. กรุงเทพฯ: นานอนอิงค์: 9-12.
- [2] ประภัสสร วีระพันธ์. (2554). คุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยในหลอดทดลอง. *ว. เกษศาสตร์อีสาน*. 7(3): 30-38.
- [3] ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ. (2550). *น้ำมันหอมระเหยและการใช้ในสุนทรียบำบัด*. กรุงเทพฯ: วิชูร์ย กรุ๊ป.
- [4] Katja Schulz; et al. (2008). Headspace solid-phase microextraction–gas chromatography–mass spectrometry for the quantitative determination of the characteristic flavouring agent eugenol in serum samples after enzymatic cleavage to validate post-offence alcohol drinking claims. *Chromatography A*. 1211: 113–119.
- [5] Robert Tisserand, Rodney Young. (2014). *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals*: 575.
- [6] Bakkali F.; et al. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*. 46: 447-449.
- [7] บุหรีน พันธุ์สุวรรณค์. (2556). อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 21(3) : 226-227.
- [8] โชติอนันต์; และคณะ. (2551). *สมุนไพรไทย สำหรับงานสาธารณสุขมูลฐาน*. กรุงเทพฯ: ดวงกมล พับลิชชิ่ง.
- [9] Garry M. Lampman. (1977). The preparation of vanillin from eugenol and sawdust. *Chemical Education*: 776-778.
- [10] Geng Y.; et al. (2007). An efficient method for extraction, separation and purification of eugenol from *Eugenia caryophyllata* by supercritical fluid extraction and high-speed counter-current chromatography. *Separation and Purification Technology*. 57: 237.
- [11] Maskat. (2015). Optimization of vanillin production using isoeugenol as substrate by *Aspergillus niger* I-1472. *International Food Research*. 22(4): 1651.



- [12] Christina Krogsgård Nielsen. (2016). Enhancing the antibacterial efficacy of isoeugenol by emulsion encapsulation. *Food Microbiology*. 229: 7-8.
- [13] Katja Schulz; et al. (2008). Headspace solid-phase microextraction–gas chromatography–mass spectrometry for the quantitative determination of the characteristic flavouring agent eugenol in serum samples after enzymatic cleavage to validate post-offence alcohol drinking claims. *Chromatography A*. 1211: 113–119.
- [14] Monica Avila; et al. (2009). Determination of alkenylbenzenes and related flavour compounds in food samples by on-column preconcentration-capillary liquid chromatography. *Chromatography A*. 1216: 7179–7185.