

การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเศษไม้เทพทาโรในเชิงอุตสาหกรรม
และการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี
Industrial distillation of essential oils from Taptaro wood chips
and chemical composition analysis

นำพน พิพัฒน์ไพบูลย์^{1*} สันหวังจน์ ทองแดง¹ อมร ดอนเมือง¹ รัชฎาวรรณ อรรคนิมาตย์²
และ สุรเชษฐ์ สีขำนานู¹
Namphon Pipatpaiboon^{1*}, Sanhawat Thongdaeng¹, Amorn Donmuang¹,
Ratchadawan Aukkanimart¹ and Surachet Srichamnan¹

¹คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร

²คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร

*Corresponding Author E-mail Address: Namphon.ph@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการทดลองการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเศษไม้เทพทาโร โดยใช้เครื่องกลั่นขนาด 500 L ซึ่งเป็นเครื่องกลั่นที่ใช้ในอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันหอมระเหยทั่วไปนำมาใช้ในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ จากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเศษไม้เทพทาโรที่กลั่นได้นั้นมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย คือ 2.55% v_{oil}/w_{dry} และ 2.80% w_{oil}/w_{dry} ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตที่ผ่านมา เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า มีองค์ประกอบหลักเป็นแซฟรอล (Safrole) ในปริมาณมากที่สุดสูงถึง 95.92% และสารเคมีอื่น ๆ คือ Methyleugenol 0.7%, Benzene, 1,2,3-trimethoxy-5-(2-propenyl) 0.30% และ Eucalyptol 0.08% ตามลำดับ มีความหนาแน่น 1.100 g/cm^3 ซึ่งผลการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสำคัญนำไปประยุกต์หรือปรับปรุงเทคนิคการกลั่นน้ำมันหอมระเหยและการเตรียมวัตถุดิบสำหรับการกลั่นจากไม้เทพทาโรในอนาคตได้ และเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจการผลิตน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรเชิงพาณิชย์ในอนาคตต่อไปได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย เทพทาโร การกลั่น องค์ประกอบทางเคมี

Abstract

This study presents the experimental data on the distillation of essential oils Taptaro wood chips (*Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm.). It is an industrial distillation of essential oils by using a

500-liter distillation machine, which is a distillation machine used in the essential oil distillation industry in general, to be used in this study and research. The results shown that essential oils. The distilled from Taptaro wood chips has essential oil percentages of 2.55% v_{oil}/w_{dry} and 2.80% w_{oil}/w_{dry} , consistent with previously research. The distilled essential oil was analyzed for chemical composition. It was found that the main chemical composition is safrole, the largest amount is up to 95.92% and other chemicals are methyleugenol 0.7%, benzene-1,2,3-trimethoxy-5-(2-propenyl) 0.30% and eucalyptol 0.08%, respectively and a density of 1.100 g/cm³. The results of this study will be important information for applying or improving essential oil distillation techniques and preparation of raw materials for distillation from Taptaro wood chips in the future and it is useful information for those who are interested in the production of commercial Taptaro wood chips essential oil in the future as well.

Keywords: Essentials oil, Taptaro, Distillation, Composition analysis

บทนำ

ปัจจุบันกระแสการผลิตและการใช้น้ำมันหอมระเหย (Essential oil) ในรูปแบบต่าง ๆ กำลังได้รับความนิยมจากบุคคลทั่วไปมากยิ่งขึ้น และมีการนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้งานในหลากหลายรูปแบบตามสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนไป ยกตัวอย่างเช่น ในอดีตน้ำมันหอมระเหยจะถูกใช้งานในลักษณะการผสมกับผลิตภัณฑ์ เช่น ยาต้ม น้ำมันนวด สบู่ โลชั่น ยาสระผม เป็นต้น แต่ปัจจุบันกลับพบว่า น้ำมันหอมระเหยถูกนำไปใช้ในการผสมแอลกอฮอล์สเปรย์หรือเจลแอลกอฮอล์ ผสมในสติกเกอร์สำหรับปิดจุกป้องกันเชื้อโควิดเป็นส่วนผสมในน้ำหอมราคาแพง หรือการศึกษาน้ำมันหอมระเหยต่าง ๆ สำหรับยังยั้งเชื้อโควิด-19 (Ju-Zhao et al., 2022 และ Ramya et al., 2022) เป็นต้น ซึ่งเป็นรูปแบบการประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจึงเป็นที่น่าสนใจว่าแนวโน้มความต้องการของน้ำมันหอมระเหยจะได้รับความนิยมในการศึกษา วิจัย และการนำไปใช้งานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยนั้นสามารถผลิตได้จากเทคนิคการสกัดต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นที่จะสกัดหรือแยกเอาน้ำมันหอมระเหยออกมาใช้งาน ซึ่งน้ำมันหอมระเหยเป็นสารกลุ่มที่ไม่มีสี คือไม่สามารถละลายในน้ำได้ จึงสมควรเลือกวิธีการสกัดที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยมาใช้งานที่นิยมกันมากที่สุดในเชิงอุตสาหกรรมคือการกลั่น (Essential oil distillation) โดยสามารถแยกวิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหยออกไปได้อีก 3 วิธี คือการกลั่นด้วยน้ำ (Water distillation) เป็นวิธีการกลั่นด้วยวิธีการนำวัตถุดิบลงไปต้มในน้ำโดยตรง การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam distillation) ลักษณะการกลั่นเป็นการนำวัตถุดิบโดยที่วัตถุดิบไม่ได้แช่อยู่ในน้ำร้อนขณะทำการกลั่น และวิธีสุดท้ายคือ การกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation) ซึ่งเป็นการกลั่นที่คล้ายกับการกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำแต่แตกต่างกันตรงที่หม้อกลั่นแยกออกมาจากชุดหม้อต้มไอน้ำทำให้การกลั่นไอน้ำวิธีนี้มีต้นทุนในการกลั่นเพิ่มสูงขึ้น สำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโรที่นิยมใช้กันจะเป็นการกลั่นด้วยน้ำ และการกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (สุจินดา, 2550; พิษุฑดา, 2552) ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหยในรูปแบบการกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำเช่นกัน

ไม้เทพทาโรเป็นไม้มงคลพระราชทานประจำจังหวัดพังงาไม้เทพทาโรเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่สูง 10-30 m จัดอยู่ในวงศ์ Lauraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm. ชื่อพ้อง *Cinnamomum glanduliferum* C. Nees, *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack.) C. Nees และ *Cinnamomum sumatranum* (Miq.) Meissner ชื่อภาษาอังกฤษคือ Safrol laurel พบทั่วไปทุกภาคของประเทศไทยภาคกลาง และภาคตะวันออกเรียก เทพทาโร ภาคใต้เรียก จวง หรือ จวงหอม ภาษาอาวเรียก มือแดกะมาจิง ภาคเหนือเรียก จะไคตัน จะไคหอม หรือพลูต้นขาว ภาคตะวันออกเรียกเหนื่อเรียก การบูร น้ำมันหอมระเหยเทพทาโรจากการกลั่นเนื้อไม้ ราก หรือเมล็ด มีองค์ประกอบใกล้เคียงน้ำมันแซฟราฟรัส (มีแซฟฟรอล 80-95%) เป็นที่ต้องการในตลาดต่างประเทศ ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น อิตาลี และ

สหรัฐอเมริกา ขึ้นกับปริมาณแพรอลที่มีอยู่ในน้ำมัน โดยมีประเทศผู้ส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ จีน เวียดนามอินโดนีเซีย มาเลเซีย และกัมพูชา แพรอลเป็นองค์ประกอบสำคัญออกฤทธิ์ด้านเชื้อราและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในมนุษย์ได้ดี ทำให้น้ำมันเทพทาโรชนิดที่มีแพรอลเป็นองค์ประกอบหลักมีศักยภาพที่จะนำมาเตรียมเป็นยาทาถูขนาดแก้ปวดข้อ แก้ข้ออักเสบ ปวดข้ออักเสบ รูมาตอยด์ และยารักษาโรคที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียบางชนิดได้ (สมเกียรติ และคณะ, 2552) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโรจะมีกลิ่นหอมเมื่อนำมาสูดดมจะสามารถกระตุ้นให้เกิดผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติและสภาวะทางอารมณ์ได้ (นิดา และคณะ, 2562) และยังมีกรนำน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโรไปเป็นส่วนผสมในน้ำมันวดสปา (จิตตานันท์ และ บงกชรัตน์, 2553) งานวิจัยในนี้จึงสนใจที่จะนำเศษไม้เทพทาโรที่เหลือจากการแกะสลัก จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ไม้เทพทาโรถ้าเล อำเภอยะยง จังหวัดตรัง มากั้นแยกเอาน้ำมันหอมระเหยเพื่อเพิ่มมูลค่า และลดปัญหาการจัดเก็บเศษไม้เทพทาโรที่เหลือจากการแกะสลักและแปรรูป ที่โรงงานกลั่นน้ำมันหอมระเหยเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ซึ่งเป็นโรงงานต้นแบบในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยเชิงพาณิชย์ ที่ดำเนินการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่าง ๆ เพื่อศึกษาข้อมูลทางวิชาการและจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ซึ่งจะได้นำเสนอข้อมูลการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเศษซากไม้เทพทาโรในลักษณะการกลั่นเชิงอุตสาหกรรมโดยละเอียดต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ไม้เทพทาโร ที่ใช้ในการทดลองเป็นเศษไม้เทพทาโรที่เหลือจากการแกะสลักงานฝีมือต่าง ๆ จากพื้นที่จังหวัดตรัง รวบรวมมาเพื่อใช้ในการทดลองกลั่นแยกน้ำมันหอมระเหย มีขนาดลักษณะเป็นเศษไม้ชิ้นเล็กใหญ่แตกต่างกันไป มีสีน้ำตาล ความหนาของชิ้นไม้จะอยู่ในช่วง 5-10 mm ซึ่งเป็นลักษณะจากการใช้ของมีคมฉีกหรือฉีกเนื้อไม้ออกมา เศษไม้ที่ได้มามีกลิ่นหอมเฉพาะตัว มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งอยู่ที่ 88.79% ดังแสดงในรูปที่ 1. ที่แสดงถึงลักษณะของเศษไม้เทพทาโรที่เหลือจากการแกะสลักและนำมาใช้ในการดำเนินการทดลองในครั้งนี้



รูปที่ 1 เศษไม้เทพทาโรที่เหลือจากการแกะสลัก

อุปกรณ์การทดลองสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโรในครั้งนี้ ใช้เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย ขนาดความจุถึง 500 L ใช้อุณหภูมิในการกลั่น 100°C และใช้น้ำในการควบแน่น 10°C เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam distillation) เครื่องกลั่นทำจากเหล็กปลอดสนิม หรือสแตนเลส 304 หนา 3 mm ชุดหม้อต้มเป็นผนังสองชั้นระหว่างชั้นบุด้วยฉนวนกันความร้อนเซรามิคไฟเบอร์ หนา 50 mm เพื่อช่วยให้รักษาความร้อนในหม้อกลั่นและป้องกันอันตรายจากการสัมผัสความร้อนขณะใช้งาน ให้ความร้อนด้วยหัวแก๊สแอลพีจี kb10 อัตราการป้อนแก๊สแอลพีจี 0.22 kg/min ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 เครื่องกลั่นที่ใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam distillation)

วิธีการทดลอง เริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบเศษไม้เทพทาโร ใช้จำนวน 60 kg ต่อการกลั่นหนึ่งครั้ง 6 hr. ทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 รอบ เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นเพื่อทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดย นำเศษไม้เทพทาโรล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า จากนั้นนำเศษไม้ทั้งหมดลงแช่ในน้ำเปล่าที่เตรียมไว้จำนวน 100 L ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 hr. เพื่อให้บางส่วนซึมเข้าไปในเนื้อไม้เมื่อทำการกลั่นน้ำมันหอมระเหยการเคลื่อนตัวของความชื้นออกจากเนื้อไม้จะได้พาน้ำมันหอมระเหยออกมาได้ดียิ่งขึ้น จากนั้นเมื่อแช่เศษไม้ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 hr. ดังแสดงในรูปที่ 3 (ก) แล้วทำการแยกเนื้อไม้ออกจากน้ำ นำน้ำที่เหลือจากการแช่ทั้งหมดเติมลงในหม้อกลั่นเพื่อใช้เป็นน้ำต้มกลั่นและเติมน้ำสะอาดเพิ่มเติมลงไปในหม้อกลั่นให้ได้ปริมาณจำนวน 100 L แล้วนำเศษไม้เทพทาโรใส่ในตะแกรงสแตนเลสและยกลงภายในหม้อกลั่นในลักษณะที่ตะแกรงวัตถุดิบทั้งหมดอยู่ในตะแกรงวางลอยอยู่เหนือน้ำภายในหม้อกลั่น ซึ่งเป็นลักษณะของการกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ จากนั้นทำการจุดแก๊สให้ความร้อนเพื่อเริ่มทำการต้มกลั่นน้ำมันหอมระเหย เมื่อภายในหม้อกลั่นร้อนเกิดการเดือดขึ้น ไอน้ำภายในหม้อกลั่นจะไหลผ่านชั้นวัตถุดิบภายในตะแกรงและพาน้ำมันหอมระเหยเทพทาโรออกไปยังชุดควบแน่นที่ทำการหล่อเย็นด้วยระบบน้ำวนต่อเนื่องที่อุณหภูมิ 10°C ทำให้เกิดการควบแน่นของไอน้ำ โดยของเหลวที่ได้จะประกอบไปด้วยน้ำกลั่นและน้ำมันหอมระเหย โดยทั่วไปจากข้อมูลงานวิจัยจะพบน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรจะมีความหนาแน่นเท่ากับ $1.098 - 1.100 \text{ g/cm}^3$ (พิชญดา, 2552) ซึ่งจะมีน้ำหนักมากกว่าน้ำ ดังนั้นเวลากลั่นแยกแล้วต้องสังเกตุน้ำมันหอมระเหยที่ได้จะตกอยู่ด้านล่างของกรวยแยก ดังแสดงในรูปที่ 3 (ข) จากนั้นแยกเฉพาะส่วนของน้ำมันหอมระเหยไปทำการชั่งบันทึกน้ำหนัก และปริมาตรน้ำมันหอมระเหยของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้เพื่อทำการคำนวณและวิเคราะห์ผลการทดลองในลำดับต่อไป



(ก) การเตรียมไม้เทพทาโรสำหรับการกลั่น



(ข) น้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร

รูปที่ 3 การเตรียมไม้เทพทาโรสำหรับการกลั่น และน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร

วิธีการคำนวณปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโร โดยเริ่มจากการคำนวณหาน้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโรที่ได้มา ซึ่งจะยังไม่แห้งสนิทและมีความชื้นปนบางส่วนโดยสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ (1) และ (2)

$$\%dry = \frac{W_2}{W_1} \times 100 \quad (1)$$

$$W_{dry} = \frac{\%dry \times W_{wet}}{100} \quad (2)$$

เมื่อ	%dry	คือ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งไม้เทพทาโร (%)
	W_1	คือ น้ำหนักตัวอย่างไม้เทพทาโรก่อนอบ (g)
	W_2	คือ น้ำหนักตัวอย่างไม้เทพทาโรหลังอบ (g)
	W_{dry}	คือ น้ำหนักแห้งไม้เทพทาโรที่ใช้กลั่น (kg)
	W_{wet}	คือ น้ำหนักไม้เทพทาโรที่ใช้การกลั่น (kg)

โดยสมการ (1) เป็นสมการที่ใช้ในการคำนวณหา %dry หรือเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโร โดยการนำตัวอย่างไม้เทพทาโรที่จะใช้ในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยไปทำการอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 72 hr. เมื่อได้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโรแล้ว นำมาใช้เป็นค่ามาตรฐานเพื่อใช้ในการคำนวณหาน้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโร และใช้ข้อมูลน้ำหนักแห้งจากการคำนวณที่ได้จากสมการที่ (2) ไปใช้ในการคำนวณร้อยละของน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร โดยนำเสนอในสองรูปแบบโดยแบบแรกคือ $\%v_{oil}/W_{dry}$ คือร้อยละของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้เมื่อพิจารณาปริมาตรน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ต่อน้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโรทั้งหมดที่ใช้ในการกลั่นแต่ละครั้ง และ $\%w_{oil}/W_{dry}$ คือร้อยละน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้เมื่อ

พิจารณาน้ำหนักน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ต่อน้ำหนักแห้งของวัตถุดิบไม้เทพทาโรที่ใช้กลั่น (น้ำหนัก และคณะ, 2563) ดังแสดงวิธีการคำนวณตามสมการที่ (3) และ (4)

$$\%V_{oil/wdry} = \frac{V_{oil}}{W_{dry}} \times 100 \quad (3)$$

$$\%W_{oil/wdry} = \frac{W_{oil}}{W_{dry}} \times 100 \quad (4)$$

เมื่อ	$\%V_{oil/wdry}$	คือ ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร (ปริมาตรน้ำมันหอมระเหยต่อน้ำหนักแห้งวัตถุดิบ)
	V_{oil}	คือ ปริมาตรน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร (ml)
	$\%W_{oil/wdry}$	คือ ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร (น้ำหนักน้ำมันหอมระเหยต่อน้ำหนักแห้งวัตถุดิบ)
	W_{oil}	คือ น้ำหนักของน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร (kg)

โดยการศึกษาในงานวิจัยนี้ได้ทำการอบแห้งหาน้ำหนักแห้งไม้เทพทาโรจำนวน 5 ตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลน้ำหนักก่อนและหลังการอบแห้งมาคำนวณตามสมการที่ (1) และ (2) เพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโร เพื่อใช้ในการคำนวณตามสมการ (3) และ (4) ต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการทดลองทั้งหมดไปตรวจวิเคราะห์ผลด้วยวิธี GC-MS (GCMS-QP2020, Japan) โดยเตรียมน้ำมันหอมระเหยเทพทาโร เจือจางให้ได้ความเข้มข้น 0.1, 1, 10 ppm (v/v) กรองผ่าน filter 0.2 μ m และเตรียมใส่ vial ให้ได้ปริมาตร 1 ml สภาวะ GC ที่ใช้ทดสอบประกอบด้วย คอลัมน์ชนิด TR-5MS (30 m x 0.25 mm x 0.25 μ m) โหมดการฉีดแบบ Splitless มี Split ratio 5:1 ปริมาตรที่ฉีด 1.33 mL/min แก๊สตัวพา คือ Helium 99.99% อัตราการไหล 5 mL/min อุณหภูมิของส่วนฉีดสาร 250°C โปรแกรมอุณหภูมิเริ่มต้น 100-250°C ดังตารางที่ 1 สภาวะของ MS ที่ใช้ทดสอบเป็น Electron ionization อุณหภูมิ Ion source 250°C ช่วงมวลในการวิเคราะห์ 35-500 amu

ผลการวิจัย

จากสมการที่ (1) และ (2) ได้นำตัวอย่างไม้เทพทาโร จำนวน 5 ตัวอย่าง มาทำการอบแห้งเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโรที่ใช้ในการทดลอง จากการทดลองพบว่าไม้เทพทาโรที่นำมาใช้ในการทดลองมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง คือ 88.79% ซึ่งจะได้ใช้ข้อมูลนี้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2 ซึ่งแสดงข้อมูลการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโร จำนวน 3 การทดลอง แต่ละการทดลองใช้ไม้เทพทาโรจำนวน 60 kg คำนวณเป็นน้ำหนักแห้งสำหรับการทดลองแต่ละรอบ 53.27 kg เมื่อนำมากลั่นแยกเอาน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรจะได้น้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรเฉลี่ย 1.49 kg หรือ 1356.66 kg ต่อรอบการกลั่น 6 hr. เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ในสองรูปแบบ คือ ค่า $\% V_{oil/wdry}$ คือ ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ เมื่อพิจารณาปริมาตรน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ต่อน้ำหนักแห้งของไม้เทพทาโรทั้งหมดที่ใช้ในการกลั่นแต่ละครั้ง และ $\% W_{oil/wdry}$ คือ ร้อยละน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้เมื่อพิจารณาน้ำหนักน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ต่อน้ำหนักแห้งของวัตถุดิบไม้เทพทาโรที่ใช้กลั่น พบว่า น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการทดลอง 2.55% $V_{oil/wdry}$ และ 2.80% $W_{oil/wdry}$ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการวิจัยอื่น ๆ พบว่า น้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรจะมี

ปริมาณ 3.85% v_{oil}/w_{dry} (ทรศนีย์ และณัฐินี, 2554) และ 3.86-4.45% w_{oil}/w_{dry} (พิชญดา, 2552) ซึ่งเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากงานวิจัยที่ผ่านมาจะพบว่า ในงานวิจัยครั้งนี้จะได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าที่ได้ต่ำกว่าเล็กน้อย ซึ่งเมื่อพิจารณาความแตกต่างแล้วน่าจะเป็นผลมาจากการวิจัยในอดีตที่ผ่านมาเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการขนาดเล็กในเครื่องกลั่นขนาดเล็กที่สามารถควบคุมสภาวะการกลั่นได้ค่อนข้างดี ในทางตรงกันข้ามเมื่อทำการกลั่นเชิงอุตสาหกรรมแล้วรูปแบบการกลั่นจะเปลี่ยนไปเนื่องจากขนาดเครื่องกลั่นและสภาวะการกลั่นแตกต่างกัน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเมื่อคำนวณและเปรียบเทียบแล้วมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์น้ำหนักแห้งไม้เทพทาโร

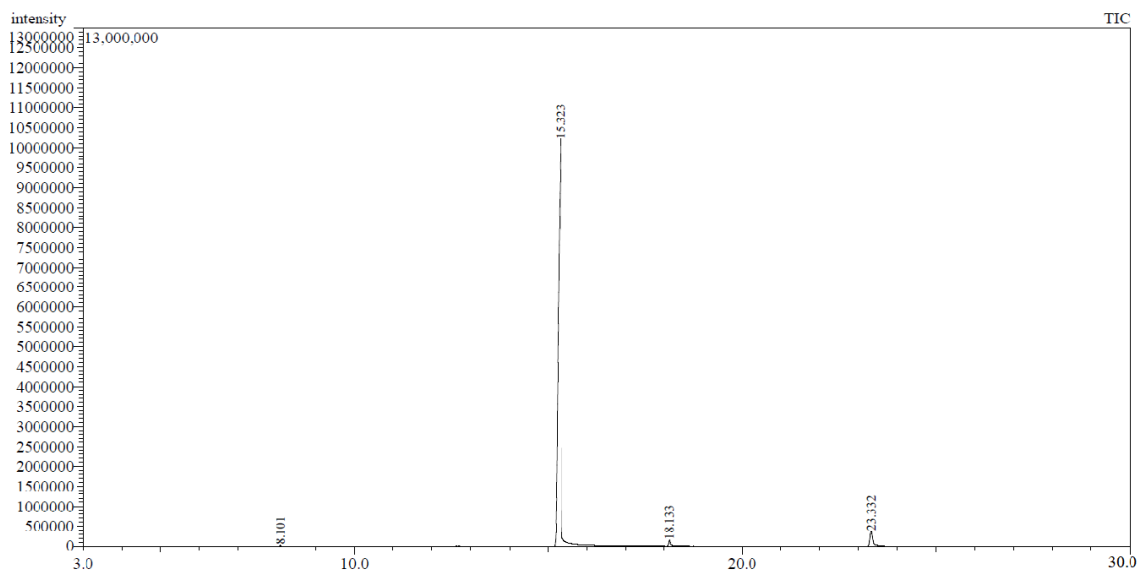
น้ำหนักไม้เทพทาโร (กรัม)		%dry
ก่อนอบ (w_1)	หลังอบ (w_2)	
27.3	23.77	87.07
26.4	23.46	88.86
26.82	24.09	89.82
27.09	24.2	89.33
26.14	23.23	88.87
		88.79

ตารางที่ 2 ข้อมูลการกลั่นน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร

การทดลอง	ไม้เทพทาโร (กิโลกรัม)		น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้					ร้อยละ			
	W_{wet}	W_{dry}	W_{oil} (กรัม)	W_{oil} (กิโลกรัม)	เฉลี่ย (กิโลกรัม)	V_{oil} (มิลลิลิตร)	เฉลี่ย (มิลลิลิตร)	% v_{oil}/w_{dry}	เฉลี่ย	% w_{oil}/w_{dry}	เฉลี่ย
1	60	53.27	1419	1.42		1290		2.42		2.64	
2	60	53.27	1562	1.56	1.49	1420	1356.66	2.67	2.55	2.93	2.80
3	60	53.27	1496	1.49		1360		2.55		2.81	

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรที่ได้ โดยการสุ่มตัวอย่างน้ำมันจากการทดลองทั้งหมดส่งตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยเทพทาโรโดยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีแมสสเปกโตรสโคปี (Gas chromatography-mass spectroscopy, GC-MS) ยี่ห้อ Shimadzu QP2020 NX, Japan โดยสภาวะการวิเคราะห์ผลได้อธิบายไว้ในหัวข้อ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ โดยละเอียดแล้วนั้น ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรได้โครมาโตแกรม ดังรูปที่ 4 และตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาข้อมูลแล้ว พบว่า น้ำมันหอมระเหยที่ได้มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นแซฟรอล (Safrole) 95.92% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโร เมื่อนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยจะมีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นแซฟรอลสูงเช่นกัน เช่นพบสารแซฟรอลในน้ำมันหอมระเหยเทพทาโรจากส่วน ไม้ 97.17% ใบ 92.87% ผล 96.02% (ทรศนีย์ และณัฐินี, 2554) ไม้ 98.97% (พิชญดา และคณะ, 2552) เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรจะมีสารเคมีคือ แซฟรอล เป็นองค์ประกอบหลักเสมอ และเมื่อน้ำมันหอมระเหยจากการทดลองไปวัดค่าความหนาแน่นเพิ่มเติมวัดค่าได้

1.100 g/cm³ ซึ่งก็สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตที่ผ่านมา (พิชญดา, 2552) และลักษณะทางกายภาพที่สังเกตได้คือ ส่วนของน้ำมันเทพทาโรจะอยู่ด้านล่างของกรวยแยกและส่วนของน้ำกลั่นจะลอยอยู่ด้านบนเสมอ



รูปที่ 4 แสดง GC Chromatogram น้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโร

No.	องค์ประกอบทางเคมี	สูตร	Rt	%Area
1	Eucalyptol	C ₁₀ H ₁₈ O	8.101	0.08
2	Safrole	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	15.323	95.92
3	Methyleugenol	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	18.133	0.70
4	Benzene, 1,2,3-trimethoxy-5-(2-propenyl)-	C ₁₂ H ₁₆ O ₃	23.332	0.30

บทสรุป

จากการดำเนินการศึกษาและวิจัยการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโรเชิงอุตสาหกรรมและการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีนั้น พบว่า การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากไม้เทพทาโรในปริมาณมากหรือเชิงอุตสาหกรรมนั้นจะได้น้ำมันหอมระเหยในปริมาณหอมระเหยจากไม้เทพทาโร 2.55% v_{oil}/w_{dry} และ 2.80% w_{oil}/w_{dry} ซึ่งค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับค่าการกลั่นมาตรฐานที่ได้จากการงานวิจัยที่ทำการทดลองการกลั่นในห้องวิจัยโดยใช้เครื่องกลั่นขนาดเล็กในห้องวิจัยทั่วไป ในส่วนของการวิเคราะห์ผลองค์ประกอบทางเคมีพบว่า น้ำมันหอมระเหยไม้เทพทาโรที่กลั่นได้ มีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็น Safrole 95.92% และสารเคมีชนิดอื่นที่พบรองลงมาคือ Methyleugenol 0.7%, Benzene, 1,2,3-trimethoxy-5-(2-propenyl) 0.30% และ Eucalyptol 0.08% และมีความหนาแน่น 1.100 g/cm³ ซึ่งข้อมูลจากงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้เครื่องกลั่นในระดับอุตสาหกรรมทำการกลั่นน้ำมันหอมระเหยได้คุณภาพเช่นเดียวกับการกลั่นในห้องทดลอง และสามารถนำไปสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ในปริมาณที่มากกว่า ซึ่งจะช่วยเพิ่มกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้ด้วย และสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานหรืออ้างอิงได้สำหรับผู้สนใจการกลั่นน้ำมันหอมระเหยในปริมาณมากหรือเชิงอุตสาหกรรมในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โรงงานกลั่นน้ำมันหอมระเหยเชิงพาณิชย์ต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ในการทดลอง ตลอดจนการดำเนินงานวิจัยจนแล้วเสร็จ และ ห้างหุ้นส่วน เจ.เอส.ดี. แมชชีนเนอรี่ จำกัด ที่เอื้อเฟื้อและสนับสนุนชุดอุปกรณ์การทดลองเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

- จิตตานันท์ สรวายเอี่ยม และบงกชรัตน์ ปิตียนต์. (2553). การใช้ประโยชน์น้ำมันหอมระเหยจากเสขราไม้เทพทาโรในการผลิตน้ำมันนวดสำหรับสปา. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ. 140-147.
- ทรรศนีย์ พัฒนเสรี และณัฐินี อนันตโชค. (2554). องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยเทพทาโรจากจังหวัดพังงาและสงขลา. ใน การประชุมวิชาการด้านป่าไม้ “เทคโนโลยีด้านป่าไม้เพื่อประชาชน”. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- นิตา น้อยเด่น, วินัย สยอวรรณ, วรสิทธิ์ ศิริพรพาณิชย์, อีเวลดี เกรบิจิโอริส โฟโต, ชนิตา พลาญเวช และนิจศิริ เรืองรังษี. (2562). ผลของการคมน้ำมันระเหยเทพทาโรที่มีต่อระบบประสาทอัตโนมัติและสภาวะอารมณ์ของมนุษย์. วารสารพยาบาลทหารบก. 20(2): 83-92.
- นำพน พิพัฒน์ไพบูลย์, สุริยา โชคเพิ่มพูน, ศรายุทธ พลสีลา, มงคล มีแสง และสันติวัฒน์ ทองแดง. (2563). การศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดในระดับอุตสาหกรรมด้วยเทคนิคการกลั่นซ้ำ. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 7(1): 113-120.
- พิชญดา ฉายแสง, บงกชรัตน์ ปิตียนต์ และนุจारी ประสิทธิ์พันธ์. (2552). การผลิตน้ำมันหอมระเหยจากเสขราไม้เทพทาโร (*Cinnamomum porrectum* (Roxb) Kosterm.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3)(พิเศษ): 329-332.
- สมเกียรติ กลั่นกลิ่น, ชูจิตร์ อนันตโชค, ทรรศนีย์ พัฒนเสรี, มโนชญ์ มาตรพลากร, สมบูรณ์ บุญยีน, คงศักดิ์ มีแก้ว และพรเทพ เหมือนพงษ์. (2552). เทพทาโร *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm. รายงานการวิจัย แผนงานวิจัยและพัฒนาไม้หอมเพื่อเศรษฐกิจสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้: กรุงเทพฯ.
- สุจินดา กรรณสูตร. (2550). สมุนไพรไทยวัตถุบิณฑิผลิตน้ำมันหอมระเหยสู่การแพทย์ทางเลือก. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 19(3): 32-38.
- Ju-Zhao L., Hong-Chang L., Yu-Jie F. and Qi C. (2022). Amomum tsao-ko essential oil, a novel anti-COVID-19 Omicron spike protein natural products: A computational study. Arabian Journal of Chemistry. 15(1): 103-109.
- Ramya R., Ritin M., Akshay V., Roop K. S., Ramandeep K., Ankit K., Naveen H., Aishwarya A., Swati S., Vikas S., Kapil G., Arnab G., Ashish B., Nanda G., Amrit P.S. and Amol N.P. (2022). Essential oil nebulization in mild COVID-19 (EONCO): Early phase exploratory clinical trial. Journal of Ayurveda and Integrative Medicine. 13(1): 100-109.