

ผลของน้ำมันหอมระเหยดอกจำปีต่ออารมณ์: การศึกษาอารมณ์ความรู้สึกและจิตสรีรวิทยา

Effect of Michelia (Jumpee) Oil on Emotion: Emotional State and Psychophysiological Parameters Approach

อนุช แซ่เล้า^{1*} สุชาดา กรเพชรปานี²

Anuch Salout^{1*} Suchada Kornpetpanee²

¹ Sirindhorn College of Public Health, Chon Buri, Thailand

² College of Research Methodology and Cognitive Science, Burapha University, Thailand

บทคัดย่อ

จำปีเป็นพืชประจำถิ่นของไทยที่ให้ดอกมีกลิ่นหอม สารสำคัญที่พบในดอกจำปีเมื่อสกัดด้วยไอน้ำ คือ Linalool ซึ่งเหมือนกับสารสำคัญที่พบในน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ ในขณะที่มีงานวิจัยพบว่า น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์กระตุ้นให้ผู้สุดตมเกิดความรู้สึกสบายใจ พึงพอใจ ผ่อนคลาย ช่วยในการฟื้นฟูสภาพจิตใจ อารมณ์ ความเครียด และความวิตกกังวล คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่าน้ำมันหอมระเหยดอกจำปีสามารถกระตุ้นความรู้สึกสบายใจ พึงพอใจ และผ่อนคลายได้เหมือนกับน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์หรือไม่ โดยทำการวิจัยเชิงทดลอง ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน เปรียบเทียบผลการกระตุ้นความรู้สึกสบายใจ และความรู้สึกตื่นตัวจากการสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชมพู และน้ำมันดอกทานตะวัน โดยวัดระดับอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยมาตรวัดสภาพอารมณ์และการตอบสนองทางสรีรวิทยา และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ

ผลการวิจัยปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยดอกจำปีส่งผลให้ผู้สุดตมเกิดความรู้สึกสบายใจ โดยลด Low frequency / High frequency ratio ของค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจ และกระตุ้นความรู้สึกตื่นตัวโดยเพิ่มค่าการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยนี้เป็นข้อมูลสนับสนุนที่เป็นประโยชน์ในการใช้น้ำมันหอมระเหยดอกจำปีเพื่อปรับสภาพอารมณ์ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของน้ำมันหอมระเหยดอกจำปีต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาอื่น ๆ เช่น การทำงานของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า หรือคลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี, อารมณ์, จิตสรีรวิทยา

*Corresponding author: E-mail: asalouch@gmail.com

Abstract

Jumpee (*Michelia alba*), a native Thai plant, is a fragrant flower. The important chemical composition that was found when extracted by steam distillation is linalool. The substance is similar to the chemical compound that found in lavender oil. The previous research has found that Lavender oil stimulated the inhaler to feel pleasant, satisfied, relaxed, helps to recovery mental state, stress, and anxiety. Researchers were interested to study whether jumpee oil can stimulate feelings of pleasantness, satisfaction and relaxation as lavender oil. Experimental study was performed with 23 participants. This study aimed to compare a pleasantness effect and arousal effect of jumpee oil versus lavender oil, civet oil, and sunflower oil (control oil). Mood changes of emotional state and physiological parameters were measured. A statistical analysis of one-way repeated analysis of variance was performed.

The findings were showed that jumpee oil induced the inhaler to feel pleasant by reducing the low frequency / high frequency ratio of the heart rate variability and stimulated a feeling of arousal by increasing the skin conductance response at a significant level of .05. The results of this study was a useful information for using aromatic flowers, jumpee, to improve mood. However, for better support information, further research should study the effect of jumpee oil on other physiological responses such as electromyography of electroencephalogram (brain waves).

Keywords: Michelia oil, Jumpee oil, emotional state, psychophysiological parameters

ความนำ

สுகุณธบَابัต (Aromatherapy) เป็นศาสตร์ของการบَابัตโดยการใช้น้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว โดยคَابันถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อผู้ใ้ผ่านกลไกด้านจิตวิทยาและเภสัชวิทยา สுகุณธบَابัตมีวิธีการใช้หลากหลายวิธีด้วยกัน ทั้งการสูดดม การทาผิวหนัง รวมถึงการรับประทาน แต่ในปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงสுகุณธบَابัตจะเชื่อมโยงกับการใช้โดยการสูดดมเป็นหลักเพื่อผลต่อการปรับสภาพจิตใจและอารมณ์ เมื่อกุณธบَابัตน้ำมันหอมระเหย โมเลกุลที่อยู่ในน้ำมันหอมระเหยจะผ่านโพรงจมูกเข้าไปจับกับตัวรับกลิ่นที่อยู่ภายในจมูก เกิดการส่งสัญญาณประสาทการดมกลิ่นและมีการเชื่อมต่อโดยตรงไปยัง Limbic system ในสมอง บริเวณสมองส่วนนี้มีหน้าที่สำคัญเกี่ยวข้องกับอารมณ์ การรับรู้ความรู้สึก เมื่อกุณธบَابัตส่วน Limbic system ถูกกระตุ้นด้วยโมเลกุลในน้ำมันหอมระเหยจะส่งผลให้มีการหลั่งสารสื่อประสาท เช่น Serotonin, Endorphin และ

Norepinephrine นอกจากนี้โมเลกุลของน้ำมันหอมระเหยบางส่วนยังไปจับกับตัวรับที่บริเวณ Hypothalamus ในสมอง ทำให้เกิดการหลั่งของสารสื่อประสาทบางชนิดที่ไปมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายเพิ่มมากขึ้น (Baser & Buchbauer, 2016) การดมกลิ่นที่พึงพอใจถูกนำมาประยุกต์ในการบَابัตอารมณ์ด้านลบ ช่วยบรรเทาความทุกข์ยากทางกายและจิตใจเพื่อความอยู่ดีมีสุข รวมถึงการใช้ในทางคลินิกเพื่อผ่อนคลาย ลดความเครียด ความวิตกกังวล ทั้งในรูปแบบของการแพทย์ทางเลือกหรือการแนะนำให้ใช้ควบคู่ไปกับการรักษาแผนปัจจุบัน ปัจจุบันการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยต่อร่างกาย มีความสนใจเพิ่มขึ้นมากที่จะศึกษาผลทางจิตวิทยาด้านบวกของกลิ่นต่อสมรรถภาพ และพฤติกรรมด้านปัญญา เช่น การใช้กลิ่นไปเพิ่มความตื่นตัว เตรียมพร้อมในการทำกิจกรรมหรือเพิ่มความใส่ใจต่อการทำกิจกรรม (Millot, Brand, &

Morand, 2002; Sakamoto, Minoura, Usui, Ishizuka, & Kanba, 2005).

ในการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคต่าง ๆ ในปัจจุบันล้วนจำเป็นต้องใช้กลิ่นในกระบวนการผลิต ทั้งในรูปของน้ำมันหอมระเหยหรือแม้แต่กลิ่นสังเคราะห์ ปัจจุบันยังไม่มีการสำรวจมูลค่าของตลาดน้ำมันหอมระเหยและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย ส่วนใหญ่ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในการนำมาผลิตสินค้า หนึ่งในกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยที่คนนิยมนำมาใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นให้กับสินค้า ใช้ในธุรกิจสปา ตลอดจนนิยมนำมาศึกษามากเป็นอันดับต้น ๆ คือน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ (*Lavandula Linn.*) กลิ่นของลาเวนเดอร์ให้ความรู้สึก ผ่อนคลาย มีความสุข ฟื้นฟูจิตใจ ช่วยคลายเครียด ลดความวิตกกังวล (Effati - Daryani, Mohammad-Alizadeh-Charandabi, Mirghafourvand, Taghizadeh, & Mohammadi, 2015; Kianpour, Mansouri, Mehrabi, & Asghari, 2016) ซึ่งสารสำคัญหลักที่ให้ผลดังกล่าวที่พบในน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ คือ Linalool และ Linalyl acetate แต่เนื่องจากลาเวนเดอร์ ไม่ใช่พืชประจำถิ่นของประเทศไทย ส่งผลให้ไทยต้องเสียเงิน เพื่อนำเข้าน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ทุกปี

ในขณะที่พบว่า ดอกจำปี (*Michelia alba* DC.) ซึ่งเป็นพืชประจำถิ่นในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และพบได้ทั่ว ๆ ไปในประเทศไทย นำมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยได้ และมีสารสำคัญหลักเป็น Linalool (Kumar et al., 2012; Pensuk, Padumanonda, & Pichaensoonthon, 2007) เช่นกัน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยดอกจำปีต่ออารมณ์ความรู้สึกภายหลังการสูดดมเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ โดยการวัดด้วยมาตรวัดสภาพอารมณ์ (Emotional state) ใน 2 มิติ คือ มิติด้านความรู้สึกสบายใจ และมิติด้านความรู้สึกตื่นตัว และเพื่อให้ผลการประเมินอารมณ์มี

ความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น การประเมินอารมณ์จึงใช้ข้อมูลจากการวัดด้วยมาตรวัดสภาพอารมณ์ ร่วมกับการใช้เครื่องมือวัดทางสรีรวิทยาในการติดตามวัดอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการสูดดม ภายใต้การบันทึกค่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก เช่น การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ การติดตามค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability) ในส่วนของ Frequency domain การนำไฟฟ้าที่ผิวหนังและอัตราการหายใจ (Cacioppo, Tassinari, & Berntson, 2007) เนื่องจากพบว่า ร่างกายจะมีการตอบสนองทางสรีรวิทยาแตกต่างกันไปในสภาพอารมณ์ที่ต่างกัน โดยเมื่อเกิดความรู้สึกสบายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และค่าสัดส่วนระหว่าง Low-frequency และ High-frequency (LF/HF ratio) ของความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability) ในส่วนของ Frequency domain จะลดลง ในขณะที่เดียวกัน เมื่อเกิดความรู้สึกตื่นตัว ร่างกายจะมีค่าการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้อาจมีอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้นได้ด้วยเช่นกัน

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี ภายหลังการสูดดม โดยเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ที่ให้อารมณ์เชิงบวก คือ ความรู้สึก ผ่อนคลาย สบายใจ (Delplanque et al., 2008) น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด (*Viverricula indica*) ซึ่งเป็นน้ำมันหอมระเหยที่ให้อารมณ์เชิงลบ คือ ความรู้สึกไม่พึงพอใจ ไม่สบายใจ เมื่อสูดดม (Ferdenzi et al., 2011) และน้ำมันดอกทานตะวันซึ่งจัดเป็นเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Carrier oil) (Price & Price, 2007) ที่ไม่ก่อให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกใด ๆ ภายหลังการสูดดม ผลการศึกษาที่ได้จะทำให้ทราบผลของน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี ต่ออารมณ์ ซึ่งจะเป็ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการใช้น้ำมันหอมระเหยของดอกไม้ไทย ทดแทนการนำเข้าและสนับสนุนการพัฒนาพืชสมุนไพรไทยต่อไป

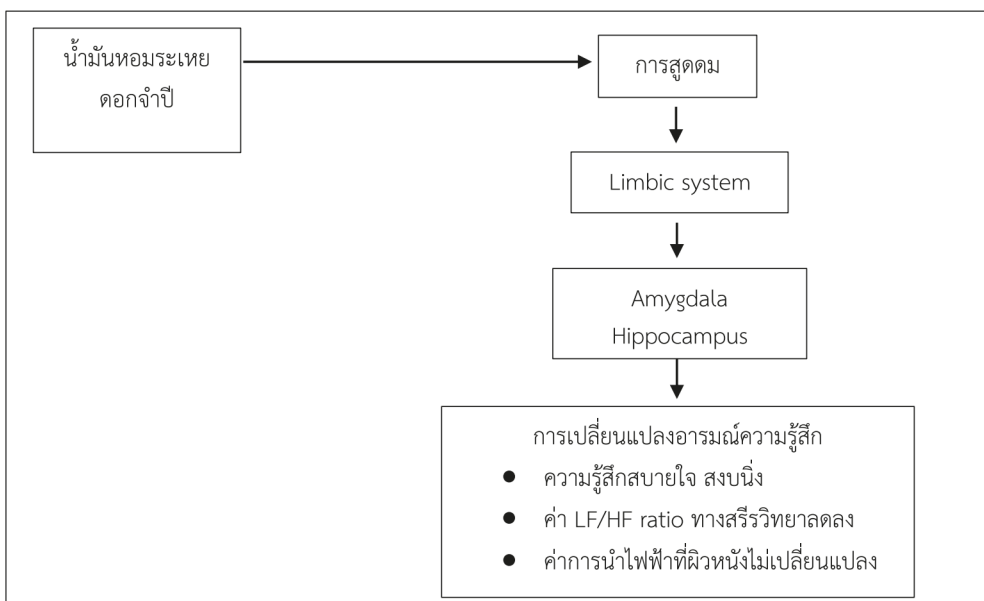
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบระดับการเหนี่ยวนำความรู้สึกสบายใจ ภายหลังจากสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี กับน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับการเหนี่ยวนำความรู้สึกตื่นตัว ภายหลังจากสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปีกับน้ำมัน

หอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี ส่งผลเปลี่ยนแปลงอารมณ์ความรู้สึก ผ่านระบบลิมบิกในสมองซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับอารมณ์ และการตอบสนองต่ออารมณ์ ทำให้ผู้สูดดมเกิดความรู้สึกสบายใจ สงบนิ่ง และค่า LF/HF ratio ทางสรีรวิทยาลดลง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี เหนี่ยวนำให้ผู้สูดดมเกิดความรู้สึกสบายใจ เหมือนกับน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ โดยภายหลังจากสูดดมให้ความรู้สึกสบายใจเพิ่มขึ้น ลดค่าสัดส่วนระหว่าง Low-frequency กับ High-frequency (LF/HF ratio) ของความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability) และรู้สึกสบายใจมากกว่าการสูดดมน้ำมันดอกทานตะวัน และน้ำมันหอมระเหยชมดเช็ด
2. น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี เหนี่ยวนำให้ผู้สูดดมเกิดความรู้สึกสงบนิ่ง ไม่ตื่นตัว เหมือนกับน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ โดยภายหลังจากสูดดม ให้ความรู้สึก

สงบนิ่ง ไม่ตื่นตัว และไม่เปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง และรู้สึกสบายใจมากกว่าการสูดดมน้ำมันดอกทานตะวัน และน้ำมันหอมระเหยชมดเช็ด

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) มีรูปแบบการทดลองแบบ Within-subjects design โดยอาสาสมัครทุกคน ได้ดมกลิ่นสารทดสอบเหมือนกันจำนวน 4 กลิ่น ซึ่งลำดับชั้นในการดมกลิ่นแต่ละกลิ่นของอาสาสมัครแต่ละคนถูกกำหนดโดยใช้การสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นอาสาสมัครจำนวน 23 คน ที่เข้าร่วมการวิจัย ด้วยความสมัครใจและยินดียินยอมในเอกสารให้ความยินยอม โดยได้รับค่าชดเชยการเสียเวลาคนละ 280 บาท ในการเข้าร่วมการวิจัย การคัดเลือกอาสาสมัครนั้น ผู้วิจัยได้ตีพิมพ์ประกาศประชาสัมพันธ์การรับสมัคร และคัดเลือก ผู้มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์การคัดเลือกดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย

1. อายุระหว่าง 18 ถึง 50 ปี
2. ความสามารถในการดมกลิ่นอยู่ในระดับปกติ
3. สุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีความผิดปกติทางหัวใจ ทางจิต หรือเป็นโรคเรื้อรัง
4. ไม่มีอาการหวัด ติดเชื้อในทางเดินหายใจ หรือการอักเสบของโพรงจมูก
5. ไม่มีอาการบาดเจ็บที่บริเวณมือและแขน
6. ไม่ได้กินยาที่ส่งผลต่อระบบประสาทส่วนกลางหรือระบบประสาทอัตโนมัติ
7. ไม่มีประวัติแพ้กลิ่น
8. ไม่สูบบุหรี่

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากกรวิจัย

1. อาสาสมัครแสดงความประสงค์ขอลอนตัวออกจากกรวิจัย
2. ไม่สามารถหยุดบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของคาเฟอีน และแอลกอฮอล์ได้อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนการทดลอง
3. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของน้ำหอมในวันที่ทำการทดลอง

สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1. น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี ซึ่งสกัดโดยศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ประเทศไทย
2. น้ำมันหอมระเหยลาเวนเดอร์ ของบริษัท Sigma-Aldrich จำกัด

3. น้ำมันหอมระเหยชมดเช็ด ของบริษัท Agieffe International SAS จำกัด ประเทศอิตาลี

4. น้ำมันดอกทานตะวัน ของบริษัท เครื่องหอมไทยจีน จำกัด ประเทศไทย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือในการวิจัย 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1. เครื่องมือในการคัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย

1.1 แบบคัดกรองสุขภาพเบื้องต้น เป็นการคัดกรองภาวะความเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจ และหลอดเลือด ระบบประสาท การรับประทานยา และการบาดเจ็บของร่างกายในปัจจุบัน

1.2 แบบประเมินความสามารถในการดมกลิ่น โดยทดสอบด้วย n-butyl alcohol ตามวิธีของ Croy et al. (2009)

2. เครื่องมือในการทดลอง ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดสภาพอารมณ์ (Emotional state) ของ Bradley and Lang (1994) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 9 ระดับ (ตั้งแต่ 1 ถึง 9) โดยวัดระดับของอารมณ์ใน 2 มิติ คือ มิติด้านความรู้สึกสบายใจ และมิติด้านความรู้สึกตื่นตัว โดยคะแนน 9 หมายถึง มีความรู้สึกสบายใจเป็นอย่างมาก หรือมีความรู้สึกตื่นตัวสูง และคะแนน 1 หมายถึง มีความรู้สึกไม่สบายใจ หรือไม่มีความรู้สึกตื่นตัว

2.2 เครื่อง Biopac student lab PRO (Biopac systems, Inc., Santa Barbara, California, USA) สำหรับวัดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ซึ่งประกอบด้วย การวัดค่าการทำงานของหัวใจ การนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง และการหายใจ

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยบอกวัตถุประสงค์การวิจัย และอธิบายขั้นตอนการทำวิจัย พร้อมตอบข้อซักถามที่อาสาสมัครสงสัย
2. อาสาสมัครลงนามให้ความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัยในเอกสารให้ความยินยอม
3. อาสาสมัครให้คะแนนประเมินสภาพอารมณ์ตนเอง ก่อนเริ่มการทดลอง

4. ติดอุปกรณ์สำหรับบันทึกค่าสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) แบบ Lead II อุปกรณ์สำหรับบันทึกค่าการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง (EDA) ที่นิ้วชี้และนิ้วกลางของมือซ้าย และอุปกรณ์สำหรับวัดอัตราการหายใจที่บริเวณรอบอก (Cacioppo et al., 2007)

5. ให้อาสาสมัครสวมผ้าปิดตา และสวมหูฟังเพื่อป้องกันสิ่งรบกวน และแนะนำให้อาสาสมัครนั่งในท่าที่สบาย หายใจในจังหวะปกติตลอดระยะเวลาการทดลอง

6. บันทึกค่าการทำงานของหัวใจ การหายใจ และการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังก่อนการดมกลิ่น 2 นาที

7. วางขวดที่ใส่ขนาด 20 มิลลิลิตร ที่บรรจุน้ำมันหอมระเหยปริมาณ 10 มิลลิลิตร ไว้ภายใน ใต้โพรงจมูก ระยะห่างจากโพรงจมูก 3 เซนติเมตร

8. ให้อาสาสมัครดมกลิ่น นาน 2 นาที ร่วมกับการบันทึกค่าการทำงานของหัวใจ การหายใจ และการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง

9. อาสาสมัครให้คะแนนประเมินสภาพอารมณ์ตนเอง ภายหลังดมกลิ่น

10. หยุดพักการดมกลิ่นนาน 4 นาที

11. ดำเนินการเหมือนในขั้นตอนที่ 8 - 10 จนครบทุกกลิ่น

การเตรียมข้อมูลที่ได้จาก เครื่อง Biopac student lab PRO ก่อนการวิเคราะห์

1. ข้อมูลที่นำไปใช้ในการวิเคราะห์จะอยู่ในรูปของระดับอารมณ์ อารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปภายหลังการสูดดมกลิ่นแต่ละกลิ่น โดยคำนวณได้จากระดับอารมณ์ ภายหลังจากสูดดม หักลบด้วยระดับอารมณ์ก่อนการสูดดม

2. สัญญาณการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางจิตสรีรวิทยาถูกนำมาเตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 ข้อมูลสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) ถูกนำมาหาค่าอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) และค่าความแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ (Heart rate variability) ในมิติของความถี่ (Frequency domain)

เป็นค่าสัดส่วนระหว่าง Low-frequency และ High-frequency (LF/HF ratio) (Malik et al., 1996) ด้วยโปรแกรม Kubios software (V2.2) ซึ่งพัฒนาโดย The Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finland

2.2 ข้อมูลสัญญาณการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง (EDA) ถูกนำมาหาค่าการตอบสนอง การนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง (Skin Conductance Response, SCR) ด้วยโปรแกรม Ledalab software (V3.4.7)

2.3 ข้อมูลสัญญาณการขยายตัวของกล้ามเนื้อที่บริเวณหน้าอก ถูกนำมาหาค่าอัตราการหายใจด้วยโปรแกรม Biopac student lab analysis

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร แสดงในรูปของค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

2. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงในด้านสภาพอารมณ์ และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ภายหลังจากสูดดมกลิ่นน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way repeated ANOVA) หากพบว่า มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ จึงทดสอบว่ามีคู่ใดบ้างที่มีความแตกต่างกัน ด้วยการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่ (Post hoc test) ด้วยวิธีการเปรียบเทียบของ Bonferroni ในกรณีที่ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระดับอารมณ์ของน้ำมันหอมระเหยมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน ใช้ Greenhouse-Geisser (ϵ) ในการคำนวณค่าปรับแก้ นอกจากนี้วิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เป็นค่า partial eta squared (η^2) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Maxwell & Delaney, 2004)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยมีจำนวนทั้งหมด 23 คน แบ่งเป็น เพศชาย 11 คน และเพศหญิง 12 คน มีอายุระหว่าง 20 - 38 ปี (อายุเฉลี่ย 24.7 ปี) ภายหลังจากสูดดม น้ำมันหอมระเหย ให้ผลเปลี่ยนแปลงอารมณ์ (ตารางที่ 1) ดังต่อไปนี้ ความรู้สึกสบายใจลดลง โดยน้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ดลดลงมากที่สุด ($Mean = -2.17, SD = 1.85$) และน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ลดลงน้อยที่สุด ($Mean = -0.26, SD = 1.86$) ความรู้สึกตื่นตัวเพิ่มมากขึ้น โดยน้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ดเพิ่มขึ้นมากที่สุด ($Mean = 1.17, SD = 2.10$) และน้ำมันดอกทานตะวัน เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ($Mean = .47, SD = 2.23$) ค่า LF/HF ratio เพิ่มมากขึ้น เมื่อสูดดม น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด ($Mean = 1.17, SD = 1.75$)

แต่ลดลง เมื่อสูดดม น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ และน้ำมันดอกทานตะวัน โดยลดลงมากที่สุด ในน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ ($Mean = -0.28, SD = 1.13$) การนำไฟฟ้าที่ผิวหนังเพิ่มขึ้น โดยน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี เพิ่มขึ้นมากที่สุด ($Mean = 2.17, SD = 2.38$) และน้ำมันดอกทานตะวัน เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ($Mean = 1.00, SD = 1.34$) อัตราการเต้นหัวใจเพิ่มขึ้น เมื่อสูดดม น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด ($Mean = 0.13, SD = 2.99$) และลดลงมากที่สุด ในน้ำมันดอกทานตะวัน ($Mean = -1.08, SD = 1.89$) อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น เมื่อสูดดม น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี และดอกลาเวนเดอร์ โดยน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี เพิ่มขึ้นมากที่สุด ($Mean = 0.37, SD = 1.59$) แต่ลดลงเมื่อสูดดม น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน โดยลดลงมากที่สุด ในน้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด ($Mean = -0.17, SD = 2.39$)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับอารมณ์ ความรู้สึกและจิตสรีรวิทยาที่เปลี่ยนแปลง ภายหลังจากสูดดม น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน

ตัวแปรทางอารมณ์	น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี		น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์		น้ำมันดอกทานตะวัน		น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
อารมณ์ความรู้สึก								
ความรู้สึกสบายใจ	-1.69	2.4	-.26	1.86	-1.13	1.66	-2.17	1.85
ความรู้สึกตื่นตัว	.65	2.4	.91	2.57	.47	2.23	1.17	2.10
จิตสรีรวิทยา								
LF/HF ratio	-.14	.74	-.28	1.13	-.23	.51	1.17	1.75
การนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง	2.17	2.38	1.49	1.89	1.00	1.34	1.52	1.80
อัตราการเต้นหัวใจ	-.25	1.97	-.59	2.99	-1.08	1.89	.13	2.99
อัตราการหายใจ	.37	1.59	.14	1.97	-.06	1.72	-.17	2.39

LF/HF ratio = Ratio of low frequency variability to high frequency variability

2. ผลของน้ำมันหอมระเหยกลิ่นดอกจำปีต่อการเปลี่ยนแปลงอารมณ์

การวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยระดับอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการสูดดมน้ำมันหอมระเหย 4 ชนิดนั้น ก่อนการวิเคราะห์ได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นในด้านความไม่แตกต่างของความแปรปรวนของระดับอารมณ์ระหว่างน้ำมันหอมระเหยทั้ง 4 ชนิด ด้วยการใช้สถิติ Mauchly's test of sphericity โดยพบว่าด้านความรู้สึกสบายใจ ความรู้สึกตื่นตัว อัตราการเต้นหัวใจ และอัตราการหายใจนั้น ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยระดับอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกัน ($\chi^2 = 8.26, p = .14, \chi^2 = 2.31, p = .80, \chi^2 = 7.08, p = .21$ และ $\chi^2 = 9.17, p = .10$) ตามลำดับ ส่วนค่า LF/HF ratio และการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังมีความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย

ระดับอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน จึงใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ที่มีการปรับแก้ ($\chi^2 = 21.85, p = <.05, \epsilon = .61$ และ $\chi^2 = 19.30, p = <.05, \epsilon = .67$) ตามลำดับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำด้วยสถิติเอฟเพื่อทดสอบอิทธิพลของชนิดของน้ำมันหอมระเหยกับค่าเฉลี่ยระดับอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 2) พบว่าน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน มีผลเปลี่ยนแปลงระดับความรู้สึกสบายใจ ($F(3,66) = 10.96, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .33$), LF HF ratio ($F(1.85, 40.85) = 9.08, p < 0.05, \text{partial } \eta^2 = .29$), และการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง ($F(2.03, 44.75) = 4.57, p < 0.05, \text{partial } \eta^2 = .17$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยระดับอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

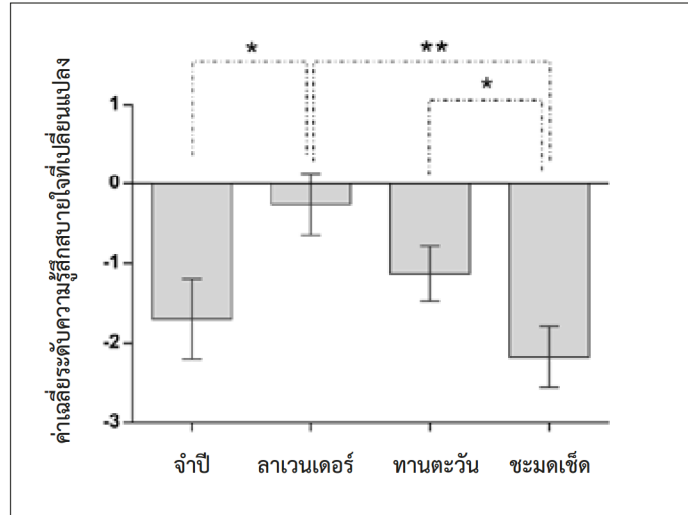
แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	η^2
อารมณ์ ความรู้สึก						
ความรู้สึกลสบายใจ						
น้ำมันหอมระเหย	46.64	3	15.54	10.96	<.05	.33
ความคลาดเคลื่อน	93.60	66	1.41			
ความรู้สึกลตื่นตัว						
น้ำมันหอมระเหย	6.39	3	2.13	1.05	.37	.04
ความคลาดเคลื่อน	133.60	66	2.02			
จิตสรีรวิทยา						
LF/HF ratio ^a						
น้ำมันหอมระเหย	33.86	1.85	18.23	9.08	<.05	.29
ความคลาดเคลื่อน	81.99	40.85	2.00			
การนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง ^a						
น้ำมันหอมระเหย	15.86	2.03	7.80	4.57	.01	.17
ความคลาดเคลื่อน	76.26	44.75	1.70			
อัตราการเต้นหัวใจ						
น้ำมันหอมระเหย	18.60	3	6.20	1.22	.30	.05
ความคลาดเคลื่อน	333.88	66	5.05			
อัตราการหายใจ						
น้ำมันหอมระเหย	4.03	3	1.34	.65	.58	.02
ความคลาดเคลื่อน	136.34	66	2.06			

SS = Sum Square; df = degrees of freedom; MS = Mean square, a = Greenhouse-Geisser correction

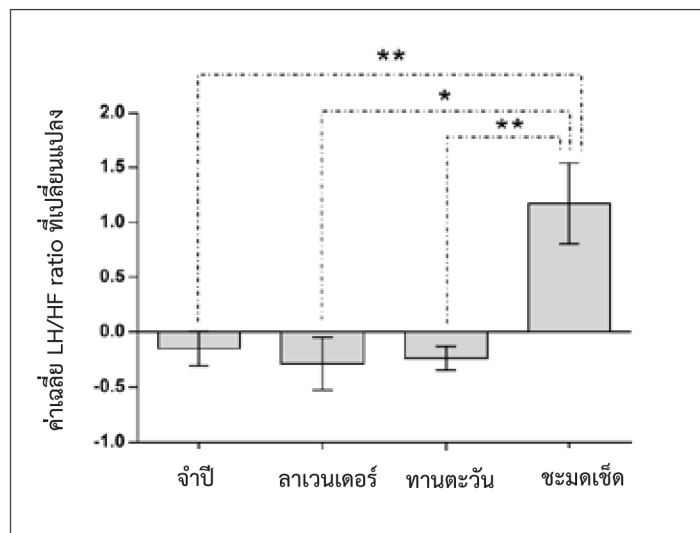
เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังด้วยวิธีของ Bonferroni's test พบว่า มีคู่ทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยระดับการเปลี่ยนแปลงระดับอารมณ์ภายหลังการสูดดมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังนี้ 1) ด้านความรู้สึกลสบายใจ (ภาพที่ 2) น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ให้ความรู้สึกลสบายใจมากกว่าน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี 1.43, 95% CI [.27 ถึง 2.59], $p < .05$ และมากกว่าน้ำมันหอม

ระเหยชะมดเช็ด 1.91, 95% CI [1.12 ถึง 2.70], $p < .05$ และน้ำมันดอกทานตะวันให้ความรู้สึกลสบายใจมากกว่าน้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด 1.04, 95% CI [.071 ถึง 2.01], $p < .05$ 2) ด้าน LF/HF ratio (ภาพที่ 2) น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด มีค่า LF/FH ratio สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ 1.45, 95% CI [.12 ถึง 2.79], $p < .05$, สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี 1.32,

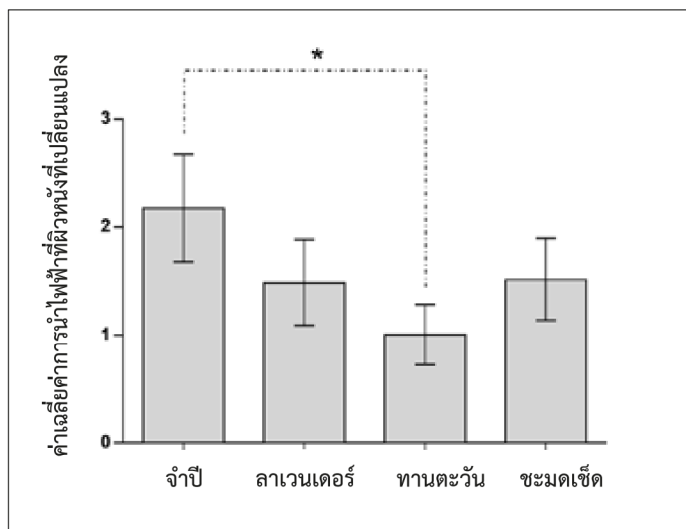
95% CI [.28 ถึง 2.35], $p < .01$ และสูงกว่าน้ำมัน ดอกทานตะวัน 1.41, 95% CI [.34 ถึง 2.47], สูงกว่าน้ำมันดอกทานตะวัน 1.16, 95% CI [.13 ถึง $p < .01$ นอกจากนี้ ด้านการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง (ภาพที่ 3) 2.19], $p < .05$



ภาพที่ 2 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกสบายใจที่เปลี่ยนแปลง ภายหลังจากสูดดมน้ำมันหอมระเหย ดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Bonferroni's test



ภาพที่ 3 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย LF/HF ratio ที่เปลี่ยนแปลง ภายหลังจากสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชะมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Bonferroni's test



ภาพที่ 4 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังที่เปลี่ยนแปลง ภายหลังการสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ น้ำมันหอมระเหยชมดเช็ด และน้ำมันดอกทานตะวัน ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Bonferroni's test

อภิปรายผลการวิจัย

จากรายงานผลการวิจัยปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยดอกจำปีให้ความรู้สึกสบายใจ เมื่อสูดดมถึงแม้ว่าเมื่อวัดด้วยมาตรวัดสภาพอารมณ์ น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี จะไม่ให้ความรู้สึกสบายใจ เหมือนน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ และกลับมีแนวโน้มว่า เมื่อสูดดมแล้วให้ความรู้สึกไม่สบายใจ ไม่แตกต่างจากการสูดดมน้ำมันหอมระเหยชมดเช็ด แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความรู้สึกสบายใจ จากการตอบสนองทางจิตสรีรวิทยาของร่างกายของระดับ LF/HF ratio ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้ว่า เมื่อร่างกายเกิดความรู้สึกสบายใจ ระบบประสาทซิมพาเทติกจะทำงานเป็นหลัก ส่งผลให้ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจลดลง ค่า LF/HF ratio จะลดต่ำลงตามไปด้วย กลับให้ผลที่บ่งชี้ว่าร่างกายรู้สึกสบายใจ เมื่อสูดดมน้ำมันหอมระเหยดอกจำปี ไม่แตกต่างจากน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ ถึงแม้ว่าผลการวิจัยนี้จะไม่สอดคล้องกับของผลงานวิจัยของ Bensafi et al. (2002) ที่พบว่า กลิ่นให้ผลเปลี่ยนแปลงอารมณ์ทั้งในการประเมินอารมณ์ด้วยตนเอง และการวัดตัวแปรทางสรีรวิทยา โดยอารมณ์ความรู้สึกสบายใจจะสอดคล้องกับค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจที่ลดลง

แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ตัวแปร ความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจที่ Bensafi et al. (2002) กล่าวถึงไว้ในงานวิจัยนั้น ไม่ได้เป็นตัวแปร LF/HF ratio เหมือนเช่นการวิจัยนี้ ดังนั้นอาจยังไม่สามารถสรุปอ้างอิงผลการวิจัยนี้กับผลการวิจัยของ Bensafi et al. (2002) ได้ นอกจากนี้มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจจะลดลง เมื่อสูดดมน้ำมันหอมระเหยแล้วรู้สึกสบายใจ (Kadohisa, 2013) ในขณะที่งานวิจัยนี้ไม่มีความแตกต่างกันของอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจ ภายหลังการสูดดมกลิ่นทั้ง 4 กลิ่น เนื่องจาก Cacioppo et al. (2007) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ในการวิเคราะห์ค่า LF/HF ratio และการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังนั้นอัตราการเต้นของหัวใจ และ/หรือ อัตราการหายใจที่ผิดปกติ จะไปรบกวนทำให้ผลการวิเคราะห์ค่า LF/HF ratio และการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นในขณะที่ทำการวิจัยจึงมีการให้คำแนะนำให้อาสาสมัครหายใจด้วยความถี่ที่สม่ำเสมอ ซึ่งทำให้อัตราการหายใจไม่แตกต่างกันภายหลังการสูดดม

ในขณะที่เดียวกันยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยดอกจำปีกระตุ้นความรู้สึกตื่นตัว เมื่อพิจารณาจากค่าการนำไฟฟ้าที่

ผิวหนังที่เพิ่มขึ้น ภายหลังจากสูดดม โดยน้ำมันหอมระเหย ดอกจำปี ให้ความรู้สึกตื่นตัวและมีแนวโน้มว่าจะกระตุ้นอารมณ์ตื่นตัวได้มากกว่าน้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ และน้ำมันหอมระเหยชะมดขีด สอดคล้องกับงานวิจัย ก่อนหน้านี้ที่พบว่า กลิ่นที่กระตุ้นความรู้สึกตื่นตัวสามารถทำให้ระดับการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังเพิ่มขึ้น (Bensafi et al., 2002; Bradley & Lang, 2000; Sequeira, Hot, Silvert, & Delplanque, 2009).

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหย ดอกจำปีที่มีการพิสูจน์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลที่ได้อาจยังไม่สามารถยืนยันถึงคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยดอกจำปีได้อย่างแท้จริง แต่อย่างไรก็ตาม สามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่า น้ำมันหอมระเหยดอกจำปี มีผลปรับปรุงสภาพอารมณ์ของผู้สูดดมไปในทางที่ดีขึ้น โดยหากต้องการปรับสภาพอารมณ์ ให้เกิดความรู้สึกสบายใจ

หรือตื่นตัว สามารถเลือกใช้กลิ่นจากน้ำมันหอมระเหยของ ดอกจำปีได้ ดังนั้น ควรมีการวิจัยผลของน้ำมันหอมระเหย ดอกจำปี ต่ออารมณ์กับตัวแปรทางสรีรวิทยาอื่น ๆ อีก เช่น การวัดการทำงานของกล้ามเนื้อที่บริเวณใบหน้า และการวัดคลื่นสมอง เพื่อเพิ่มข้อมูลสนับสนุนที่ชัดเจน และ ควรมีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้ จากการตอบแบบสอบถามกับตัวแปรทางสรีรวิทยา เพื่อ สนับสนุนให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น นอกจากนี้ เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้น้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมัน พื้นฐานเพื่อเจือจางน้ำมันหอมระเหย ไม่ให้มีกลิ่นฉุน จนเกินไปจนอาจทำให้อาสาสมัครปฏิเสธการสูดดมได้ ในขณะที่เดียวกันพบว่า น้ำมันดอกทานตะวัน มีกลิ่นเจือจาง เฉพาะตัวซึ่งอาจทำให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อน เกิดขึ้นได้ ดังนั้นในการวิจัยต่อไปอาจทดลองเปลี่ยนเป็น น้ำมันพื้นฐานอื่นที่มีกลิ่นที่เจือจางมาก ๆ หรือไม่มีกลิ่นเลย

เอกสารอ้างอิง

- Başer, K. H. C., & Buchbauer, G. (Eds.). (2016). *Handbook of essential oils: science, technology, and applications* (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002). Autonomic nervous system responses to odours: The role of pleasantness and arousal. *Chemical Senses*, 27(8), 703-709. <https://doi.org/10.1093/chemse/27.8.703>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Measuring emotion: Behavior, feeling, and physiology. In *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 242-276). New York, US: Oxford University Press.
- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. G. (Eds.). (2007). *Handbook of psychophysiology* (3rd ed.). New York: Cambridge University Press.
- Croy, I., Lange, K., Krone, F., Negoias, S., Seo, H.-S., & Hummel, T. (2009). Comparison between odor thresholds for phenyl ethyl alcohol and butanol. *Chemical Senses*, 34(6), 523-527. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjp029>
- Delplanque, S., Grandjean, D., Chrea, C., Aymard, L., Cayeux, I., Le Calvé, B., ... Sander, D. (2008). Emotional processing of odors: evidence for a nonlinear relation between pleasantness and familiarity evaluations. *Chemical Senses*, 33(5), 469-479. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjn014>
- Effati-Daryani, F., Mohammad-Alizadeh-Charandabi, S., Mirghafourvand, M., Taghizadeh, M., & Mohammadi, A. (2015). Effect of lavender cream with or without foot-bath on anxiety, stress and depression in pregnancy: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of Caring Sciences*, 4(1), 63-73. <https://doi.org/10.5681/jcs.2015.007>
- Ferdenzi, C., Schirmer, A., Roberts, S. C., Delplanque, S., Porcherot, C., Cayeux, I., ... Grandjean, D. (2011). Affective dimensions of odor perception: A comparison between Swiss, British, and Singaporean populations. *Emotion*, 11(5), 1168-1181. <https://doi.org/10.1037/a0022853>

- Kadohisa, M. (2013). Effects of odor on emotion, with implications. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2013.00066>
- Kianpour, M., Mansouri, A., Mehrabi, T., & Asghari, G. (2016). Effect of lavender scent inhalation on prevention of stress, anxiety and depression in the postpartum period. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 21(2), 197-201. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.178248>
- Kumar, D., Kumar, S., Taprial, S., Kashyap, D., Kumar, A., & Prakash, O. (2012). A review of chemical and biological profile of genus *Michelia*. *Journal of Chinese Integrative Medicine*, 10(12), 1336-1340. <https://doi.org/10.3736/jcim20121203>
- Malik, M., Camm, A. J., Bigger, J. T., Breithardt, G., Cerutti, S., Cohen, R. J., ... Singer, D. H. (1996). Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- Maxwell, S. E., & Delaney, H. D. (2004). *Designing experiments and analyzing data: a model comparison perspective* (2nd ed.). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Millot, J.-L., Brand, G., & Morand, N. (2002). Effects of ambient odors on reaction time in humans. *Neuroscience Letters*, 322(2), 79-82.
- Pensuk, W., Padumanonda, T., & Pichaensoonthon, C. (2007). Comparison of the chemical constituents in *Michelia alba* flower oil extracted by steam distillation, hexane extraction and enfleurage method. *Journal of Thai Traditional & Alternative Medicine*, 5(1) 30-39.
- Price, S., & Price, L. (2007). *Aromatherapy for health professionals*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Sakamoto, R., Minoura, K., Usui, A., Ishizuka, Y., & Kanba, S. (2005). Effectiveness of aroma on work efficiency: lavender aroma during recesses prevents deterioration of work performance. *Chemical Senses*, 30(8), 683-691. <https://doi.org/10.1093/chemse/bji061>
- Sequeira, H., Hot, P., Silvert, L., & Delplanque, S. (2009). Electrical autonomic correlates of emotion. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 71(1), 50-56. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.07.009>