

การพัฒนาน้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น และฤทธิ์บรรเทาปวดที่มีต่อกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดี

จุริภรณ์ อัมพัฒน์*, นันทกานต์ วุฒิสิลปี

สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ สำนักวิชาการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

* ผู้รับผิดชอบบทความ: chureeporn.imp@mfu.ac.th

บทคัดย่อ

มะแขว่น เป็นพืชท้องถิ่นและกระจายทั่วไปในภาคเหนือของประเทศไทย จัดอยู่ในวงศ์ Rutaceae ส่วนผลนิยมนำมาประกอบอาหารท้องถิ่นให้มีรสเผ็ดและกลิ่นหอมฉุน อีกทั้งส่วนผลและเปลือกผล ถูกนำมาใช้เป็นยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ เพื่อบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ รายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบ ทางเคมีหลักและฤทธิ์ทางชีวภาพในเซลล์และในสัตว์ทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนผลมะแขว่นนั้น สามารถยับยั้งสารสื่อกลางการอักเสบและด้านการอักเสบได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาน้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น และเพื่อประเมินฤทธิ์บรรเทาปวดในผู้เข้าร่วมวิจัยที่ถูกเหนี่ยวนำให้มีความปวดบนกล้ามเนื้อท้องทั้ง 2 ข้าง โดยวิธีอื่นเชิงปลายเหตุ รูปแบบการศึกษาวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการพัฒนาน้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนผลมะแขว่น โดยใช้ส่วนผลมะแขว่นที่เก็บรวบรวมในจังหวัดเชียงราย ถูกทำให้แห้งโดยตากแดดและบดเป็นผงหยาบ แล้วนำไปกลั่นเอาน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นแบบน้ำ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย ที่กลั่นได้โดยใช้ GC/MS คัดเลือกน้ำมันพาหะที่ดีที่สุดจาก 3 ชนิด (น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันดอกทานตะวัน และน้ำมันข้าวโพด) ซึ่งมีความคงตัวเพื่อเตรียมเป็นน้ำมันนวดมะแขว่นที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผล ร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 ระยะที่ 2 การประเมินฤทธิ์บรรเทาปวดกล้ามเนื้อท้องในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดี โดยแต่ละความเข้มข้นของน้ำมันนวดมะแขว่นที่ถูกเตรียมไว้ สำหรับทดสอบในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดี 3 กลุ่ม (กลุ่มละ 20 คน, จำนวน 60 คน) ตามลำดับ ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดถูกเหนี่ยวนำให้มีความปวดที่กล้ามเนื้อท้องทั้ง 2 ข้าง จากนั้น ทาน้ำมันนวดมะแขว่นบนท้องข้างขวาและทาน้ำมันพาหะ (น้ำมันดอก) บนท้องข้างซ้าย ทุกวัน วันละสองครั้ง เช้าเย็น เป็นเวลา 5 วัน ผลการศึกษา พบว่า terpinen-4-ol (ร้อยละ 19.87), limonene (ร้อยละ 18.62) และ sabinene (ร้อยละ 17.31) เป็นองค์ประกอบทางเคมีหลักในน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ และน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพาหะที่มีความคงตัวดีที่สุด หลังจากให้ผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่ม 1, กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 ทาน้ำมันนวดมะแขว่นความเข้มข้นร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 ตามลำดับ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดบนท้องข้างขวาดำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดบนท้องข้างซ้าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) และน้ำมันนวดทั้ง 3 ความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อคะแนนความปวดของท้องข้างขวา งานวิจัยนี้ยืนยันการใช้ น้ำมันนวดมะแขว่นเป็นยาพื้นบ้านสำหรับบรรเทาปวด และผู้วิจัยแนะนำให้ใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 3

คำสำคัญ: มะแขว่น, น้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น, น้ำมันนวดมะแขว่น, อาการปวดกล้ามเนื้อท้อง

Development of Massage Oil Containing Essential Oil from *Zanthoxylum limonella* Fruit and Pain Relief Effect on Calf Muscles in Healthy Volunteers

Chureeporn Imphat*, Nanthakarn Woottisin

Department of Applied Thai Traditional Medicine, School of Integrative Medicine, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand

* Corresponding author: chureeporn.imp@mfu.ac.th

Abstract

Zanthoxylum limonella (Dennst.) Alston (*ma-kwaen* in Thai) is a local plant scattered all over northern Thailand. It is a member in the Rutaceae family. Its fruit is extensively used as a spice with hot flavor and pungent aroma in local food. Additionally, its fruit and pericarp are used as a Thai traditional household remedy for relieving muscle pain and spasm. Studies on major chemical compositions and biological activities *in vitro* and *in vivo* of essential oil from *Z. limonella* fruit have shown that the oil can inhibit inflammatory mediators and has anti-inflammatory effects. Therefore, this research aimed to develop a massage oil containing essential oil from *Z. limonella* fruit and evaluate its effectiveness via pain score on calf muscles. Subjects had induced pain on both calf muscles by standing heels raise. The study included two phases. Phase 1, developing ZLO: *Z. limonella* fruits (ZLF) were collected in Chiang Rai province, sun-dried, ground as coarse powder, and then distilled in water to obtain essential oil from fruits (EOF). The oil was analyzed for its chemical composition using the GC/MS method. Safflower oil (SFO) was found to be the best carrier oil selected from among coconut oil (CNO), safflower oil (SFO) and corn oil (CO) as it was most stable for preparing ZLO, which contained 3%, 6% and 9% of EOF. Phase 2, evaluating pain relief effect on both calf muscles in healthy volunteers: The three concentrations of ZLO were prepared for testing in three groups of subjects (20 persons per group, $n = 60$), respectively. In all subjects, pain was induced on both calf muscles and then ZLO was applied on the right side and carrier oil (placebo) on the left side every day (2 times a day, morning and evening) for 5 days. Results showed that terpinen-4-ol (19.87%), limonene (18.62%) and sabinene (17.31%) were major chemical compounds in EOF. After the subjects in groups 1, 2 and 3 had ZLO applied at 3%, 6% and 9% EOF concentrations, respectively, the mean pain score on the right calf was significantly lower than that on the left calf (p -value < 0.05); and the three concentrations of ZLO did not exhibit any significant difference in pain scores on the right calf. This research confirms the use of ZLO as ethnomedicine for relieving pain and the authors recommend using 3% concentration.

Key words: *Zanthoxylum limonella*, *ma-kwaen*, *Zanthoxylum limonella* fruit essential oil, *ma-kwaen* massage oil, calf muscle pain

บทนำและวัตถุประสงค์

มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* (Dennst.) Alston) หรือชื่อพ้อง *Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.)

DC.) อาจเรียกว่า พริกหอม หรือ กำจัดต้น^[1] อยู่ในวงศ์ Rutaceae และพบกระจายทั่วไปในภาคเหนือของประเทศหาซื้อได้ง่ายในตลาดท้องถิ่น^[2-3] ส่วนผล

มีรสเผ็ด นิยมใช้แต่งรสและแต่งกลิ่นให้กับอาหาร^[3-4] ในประกาศยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณของ กระทรวงสาธารณสุข ให้ใช้ส่วนผลและเปลือกผล เป็นตัวช่วยในการขับลม, ขับถ่าย และเป็นยากษัยเส้น หรือยาบรรเทาอาการปวดเมื่อย^[5] ในอินเดีย นำส่วนผลนำมาสกัดน้ำมัน หอมระเหย ซึ่งรู้จักกันทั่วไปในชื่อของ “Mullilam oil” เพื่อใช้ต้านการอักเสบ (anti-inflammatory)^[6]

การรวบรวมรายงานวิจัยทางอนุกรมวิธานเคมี (chemotaxonomy) ของพืชต่าง ๆ ในวงศ์ Rutaceae พบว่า เป็นพืชที่ให้น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ โดยเฉพาะพืชจำพวกส้ม (*Citrus*)^[7-8] ซึ่งเป็นพืชหลักในวงศ์นี้^[9] ส่วนผิวมีองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็น monoterpenes เช่นเดียวกับน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลมะเขว่น ที่ประกอบด้วย α -terpinene, α -terpineol, terpinen-4-ol, terpineol, α -pinene, sabinene และ limonene^[3,10-11] สารทั้งหมดที่พบในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลมะเขว่นแสดงฤทธิ์ต้านการอักเสบ^[12] โดยเฉพาะ limonene ซึ่งมีปริมาณสูงสุด^[3,10] เช่นเดียวกับที่พบในผลของ *Citrus*^[13-14] สามารถยับยั้งการผลิต nitric oxide^[13], prostaglandin E_2 ^[13] และ TNF- α ^[14] นอกจากนี้ รายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ทางชีวภาพของ limonene พบว่า ความเข้มข้น 50 $\mu\text{g/ml}$ สามารถลดการแสดงออกของ cyclooxygenase-2 (COX-2) gene ได้ไม่แตกต่างจาก celecoxib ความเข้มข้น 20 μM โดยการเหนี่ยวนำของ lipopolysaccharides (LPS) ในเซลล์ RAW 264.7 macrophages^[15] และความเข้มข้น 0.04% ยับยั้ง prostaglandin E_2 ได้เทียบเท่ากับ dexamethasone ความเข้มข้น 20 μM ยับยั้ง pro-inflammatory cytokines (TNF- α , IL-1 β และ IL-6) อย่างมีนัยสำคัญ (p -value < 0.01) เมื่อ

เทียบกับระดับการผลิต TNF- α , IL-1 β และ IL-6 ในเซลล์ RAW 264.7 macrophages โดยการเหนี่ยวนำของ LPS และลดการแสดงออกของ iNOS Protein และ COX-2 Protein ได้^[16] การศึกษาทาง *in vitro* พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากส่วนผล ซึ่งได้จากการกลั่นด้วยน้ำ (hydro distillation) มีฤทธิ์ยับยั้ง cyclooxygenase-1 (70.4%), cyclooxygenase-2 (88.9%) และ 5-lipoxygenase (7.57%)^[11] และการศึกษาทาง *in vivo* พบว่า เจลที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้ง ร้อยละ 30 สามารถยับยั้งพฤติกรรมแบบ licking ของหนูที่เกิดจากการทำให้เยื่อปากเกิดแผลด้วยแรงกดได้ทุกตัว ($n = 6$) ยับยั้งการบวมและแดงของเยื่อช่องปากในหนูทุกตัว และเมื่อนำเนื้อเยื่อบริเวณแผลมาส่องกล้องเพื่อทำการวิเคราะห์ทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่า จำนวนของเซลล์อักเสบ (inflammatory cells) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p -value < 0.05) ภายหลังจากรักษาเป็นระยะเวลา 2 วัน^[17]

จากรายงานการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา^[18] แสดงให้เห็นถึงฤทธิ์ทางชีวภาพทั้งการศึกษาในระดับเซลล์ (*in vitro*) และการศึกษาในสัตว์ทดลอง (*in vivo*) ของมะเขว่น สามารถยับยั้งสารสื่อกลางการอักเสบที่ทำให้เกิดอาการปวดได้ แต่ทั้งนี้มะเขว่นยังจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับฤทธิ์บรรเทาปวดในมนุษย์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะวิจัยและพัฒนาน้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลมะเขว่น เพื่อนำมาใช้ประเภทยาบรรเทาปวดของกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดีซึ่งถูกเหนี่ยวนำให้มีความปวด โดยวิธียืนเขย่งปลายเท้าได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยสมุนไพรท้องถิ่นสู่การประยุกต์ใช้ และเป็นการเพิ่มทางเลือกด้านผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อการบรรเทาปวดกล้ามเนื้อให้กับประชาชนต่อไป

ระเบียบวิธีศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาน้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น และระยะที่ 2 การประเมินฤทธิ์บรรเทาปวดกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัย สุขภาพดี

ระยะที่ 1 การพัฒนาน้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น

วัตถุดิบสมุนไพรและการระบุชนิดพืช

พืชมะแขว่นที่นำมาใช้ศึกษาในครั้งนี้ นำมาจากพื้นที่ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย และทำการระบุชนิดพืช โดยส่งตัวอย่างพืชวัตถุดิบเทียบกับตัวอย่างพรรณไม้ (BKF 193835) ที่กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพรรณพืช

การเตรียมพืชวัตถุดิบและการกลั่นน้ำมันหอมระเหย

ส่วนผลสดของมะแขว่น ถูกนำมาทำให้แห้งโดยการตากแดด จากนั้น ผลแห้ง น้ำหนัก 1 กิโลกรัม ถูกนำมาบดหยาบ และนำไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) โดยเครื่อง cleverger apparatus ครั้งละ 200 กรัม เป็นเวลา 30 นาที

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น ถูกนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยใช้เทคนิค Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS), Capillary Column ที่ใช้ คือ HP-5MS, 30 m x 0.25 mm (i.d.) 0.25 μ m ภายใต้สภาวะดังนี้ อุณหภูมิของ

GC Oven เริ่มต้นที่ 40 °C นาน 5 นาที จากนั้นเพิ่มอัตรา 7°C /นาที และเป็น 280°C นาน 10 นาที อุณหภูมิของการฉีดสาร 220°C ฮีเลียมเป็นแก๊สตัวพา ภายใต้ความดัน 7.05 ปอนด์/ตารางนิ้ว อัตราการไหล 39.90 มิลลิลิตร/นาที สภาวะของ MS ใช้ EM Voltage 1352.90 Analyzer คือ Quadrupole

การคัดเลือกน้ำมันพาหะ (carrier oil)

การเตรียมน้ำมันนวดเบื้องต้น

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้น้ำมันพาหะ (carrier oil) 3 ชนิด คือ น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันดอกทานตะวัน และน้ำมันข้าวโพด เนื่องจากน้ำมันทั้ง 3 ชนิดนี้ เป็นน้ำมันพืชที่ไม่เกิดการเหม็นหืนง่าย ราคาไม่แพง และเป็นน้ำมันบริสุทธิ์ (virgin oil) โดยน้ำมันทั้ง 3 ชนิดนี้ ถูกเตรียมเป็นน้ำมันนวดเบื้องต้น โดยผสมน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่นกับน้ำมันพาหะ แต่ละชนิดมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่นในน้ำมันพาหะทั้ง 3 ชนิด) จากนั้นนำน้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิด มาทดสอบความคงตัว เพื่อคัดเลือกน้ำมันพาหะที่ดีที่สุด โดยประเมินจากความคงตัว เมื่อถูกเตรียมเป็นน้ำมันนวดแล้ว

การทดสอบความคงตัวของน้ำมันนวดเบื้องต้น

น้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิด ที่มีความแตกต่างกันของน้ำมันพาหะ ถูกนำมาทดสอบความคงตัวโดยวิธีการเก็บในที่เย็นสลับร้อน (freeze and thaw cycle) เริ่มต้นโดยผู้วิจัยนำน้ำมันนวดเบื้องต้นบรรจุในขวดแก้วสีชา จากนั้น ปิดฝาขวดน้ำมันให้สนิทแล้ว เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C นาน 48 ชั่วโมง แล้วย้ายมาเก็บในตู้อบอุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำซ้ำติดต่อกัน รวม 6 รอบ^[18] เมื่อเสร็จสิ้น นำ

น้ำมันนวดเบื้องต้นทั้ง 3 ชนิด มาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 24 ชั่วโมง จากนั้น นำมาประเมินความคงตัว ดังนี้

1) ลักษณะโดยทั่วไป ประเมินโดยการสังเกต ด้วยตาเปล่าจากผู้วิจัย จำนวน 3 คน เพื่อดูความเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity), ความขุ่น-ใส และการตกตะกอน

2) สี ประเมินโดยการสังเกตด้วยตาเปล่าจากผู้วิจัย จำนวน 3 คน และประเมินโดยการวัดความเข้มของสี โดยใช้เครื่องวัดความเข้มของสี (chroma-meter)

3) กลิ่น ประเมินโดยการสูดดมจากผู้วิจัย จำนวน 3 คน ซึ่งต้องให้กลิ่นที่ติดตามส่วนประกอบที่ใช้ คือ กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะเขว่น และไม่มีกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมันพาหะที่ใช้

4) ความเป็นกรดต่าง ประเมินโดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH meter)

5) ความหนืด ประเมินโดยใช้เครื่องทดสอบความหนืด (brookfield DV-II+ pro viscometer) และใช้หัววัดขนาดเบอร์ 2 (ขนาดเล็กที่สุด) จุ่มลงในน้ำมันนวดเบื้องต้น ตั้งค่าความเร็วรอบในการหมุน 90 RPM เปรียบเทียบความหนืดกับน้ำมันนวดตัว 2 ชนิด คือ น้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์

6) ความรู้สึกเมื่อทาผิว ประเมินโดยการทา น้ำมันนวดเบื้องต้นปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร บนท้องแขน เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง สังเกตผื่นแดง, การบวม และความรู้สึกระคายเคือง^[19] จากผู้วิจัยจำนวน 3 คน ซึ่งทาน้ำมันนวดบนท้องแขนทั้ง 2 ข้าง

น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงตัวดีที่สุด จะถูกคัดเลือกเข้ามา จากนั้น ผู้วิจัยจะนำน้ำมันพาหะชนิดที่มาจากน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงตัวดีที่สุด มาเตรียมเป็นน้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลมะเขว่น สำหรับการทดสอบในผู้เข้าร่วม

วิจัยสุขภาพดีต่อไป

การเตรียมน้ำมันนวดมะเขว่น

น้ำมันนวดมะเขว่น ถูกเตรียมขึ้นโดยนำน้ำมันพาหะที่ได้รับการคัดเลือกผสมกับน้ำมันหอมระเหยจาก ผลแห้งมะเขว่น โดยให้มีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 จากนั้น บรรจุใส่ขวดแก้วสีชา จำนวน 5 มิลลิลิตรต่อขวด เพื่อนำไปประเมินฤทธิ์บรรเทาปวดกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดีต่อไป

ระยะที่ 2 การประเมินฤทธิ์บรรเทาปวดกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดี

ภายหลังจากได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (เลขที่ 34/2555) ผู้วิจัยนำน้ำมันนวดมะเขว่นมาประเมินฤทธิ์บรรเทาปวดกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดี โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

รูปแบบการศึกษาวิจัย

การประเมินฤทธิ์ของน้ำมันนวดมะเขว่นที่มีต่อการบรรเทาปวดกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดีนั้น มีรูปแบบการศึกษาวิจัย เป็น single-blinded randomized controlled trial เพื่อเปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวาซึ่งทาน้ำมันนวดมะเขว่น (น้ำมันทดสอบ) และกล้ามเนื้อช่องข้างซ้ายซึ่งทาน้ำมันพาหะ (น้ำมันหลอก), เปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวาก่อนการทาน้ำมันนวดมะเขว่น (วันที่ 0) และหลังการทาน้ำมันนวดมะเขว่น (วันที่ 6) โดยทาวนละสองครั้ง เข้าเย็น ติดต่อกัน 5 วัน และเปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวา ซึ่งทา

น้ำมันนวดมะเขว่นความเข้มข้น ร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 ในผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนถูกเหินย่นำให้มีอาการปวดที่กล้ามเนื้อน่อง ทั้ง 2 ข้าง โดยวิธียืนเขย่งปลายเท้า (standing heels raise) และผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนถูกปกปิดเพื่อไม่ให้ทราบชนิดของน้ำมันนวดที่ได้รับ (single-blinded)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดี โดยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 คน จากนั้น ทำการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เข้ากลุ่ม จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 18-22 ปี
2. มีสุขภาพแข็งแรง และไม่มีอาการบาดเจ็บใดๆ ที่บริเวณขาทั้ง 2 ข้าง
3. ไม่เคยออกกำลังกายแบบมีแรงต้านหรือฝึกด้วยน้ำหนักที่กล้ามเนื้อขา
4. สม่ครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยและยินยอมปฏิบัติตามคำแนะนำ

เกณฑ์การคัดออกของผู้เข้าร่วมวิจัย (Exclusion Criteria)

1. มีการใช้ยาระงับปวดและระงับอักเสบ (NSAIDs) หรือใช้สเตียรอยด์โดยการกินหรือฉีด
2. มีบาดแผลที่มีเลือดออกมาก (active bleeding), บาดแผลที่มีการติดเชื้อ (infection), มีกระดูกหักหรือข้อเคลื่อน

3. มีประวัติแพ้ยาสมุนไพรหรือแพ้ไขมันหอมระเหย

4. อยู่ในช่วงการเข้าร่วมโครงการวิจัยอื่น ๆ

เกณฑ์การให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยุติหรือเลิกจากการวิจัย (Discontinuation Criteria)

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยใช้ยาระงับปวดและระงับอักเสบ (NSAIDs) หรือใช้สเตียรอยด์โดยการกินหรือฉีดในช่วงการทดสอบ
2. มีอาการเจ็บป่วยหรือประหม่นแล้วว่าอาจเกิดอันตรายได้ระหว่างการศึกษวิจัย
3. ไม่ปฏิบัติตามระเบียบวิธีวิจัยหรือคำแนะนำ หรือไม่สามารถรับการตรวจได้ตามแผนวิจัย
4. ต้องการถอนตัวออกจากโครงการวิจัยไม่ว่าด้วยเหตุผลใด

การเหินย่นำการปวดที่กล้ามเนื้อน่องในผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนถูกเหินย่นำการปวดที่กล้ามเนื้อน่อง (gastrocnemius muscle) ทั้ง 2 ข้าง โดยการยืนเขย่งปลายเท้า (standing heels raise) เริ่มจากยืนตัวตรง และวางเฉพาะส่วนของปลายเท้าทั้ง 2 ข้าง (เว้นบริเวณสันเท้า) บนระดับที่สูงจากพื้นประมาณ 7 นิ้ว มือทั้ง 2 ข้าง จับราวเพื่อความมั่นคงในการฝึก เริ่มต้น ด้วยการยกสันเท้าขึ้นจากพื้นให้สูงที่สุดพร้อมกับหายใจออก แล้วเกร็งค้างไว้ 2 วินาที จากนั้นจึงลดสันเท้าลงให้มากที่สุดพร้อมกับหายใจเข้าแล้วหยุดนิ่งค้างไว้ 2 วินาที นับเป็น 1 ครั้ง ทำการฝึกทำยืนเขย่งปลายเท้าซ้ำ ๆ กัน 20 ครั้งต่อเซต รวมทั้งหมด 3 เซต โดยให้วันช่วงพักระหว่างเซต 30 วินาที การเหินย่นำดังกล่าว เป็นเทคนิคทางวิทยาศาสตร์การกีฬา ซึ่งดำเนินการโดยนักวิทยาศาสตร์การกีฬา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

1) น้ำมันนวดมะแขว่น (น้ำมันทดสอบ) โดยมีส่วนประกอบของน้ำมันพหะที่ถูกคัดเลือก มาผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากส่วนผลแห้งของมะแขว่น ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และ ร้อยละ 9

2) น้ำมันพหะ (น้ำมันหลอก) เป็นน้ำมันพหะที่ถูกคัดเลือกเข้ามา แต่ไม่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนผลแห้งของมะแขว่น

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย เพศ, อายุ และโรคประจำตัว

2) แบบประเมินอาการปวดชนิดตัวเลข (numerical rating scale) ที่มีเส้นตรงขีดแบ่งเป็นช่องเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ช่อง และมีหมายเลขกำกับตั้งแต่ 0-10 โดยให้เลข 0 หมายถึง ไม่มีความปวด (no pain) และให้เลข 10 หมายถึง มีความปวดมากที่สุด (worst pain)

วิธีการศึกษา

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 60 คน จะได้รับการชี้แจง และขอความยินยอมพร้อมทั้งลงนามในแบบแสดง ความยินยอมเข้าร่วมวิจัย (informed consent form)

2. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับการสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่ม โดยผู้วิจัยใช้รหัสแทนชื่อของผู้เข้าร่วมวิจัย จากนั้น นำรหัสทั้งหมดมาใส่กล่อง และทำการสุ่มจับรหัสขึ้นมา เพื่อเข้ากลุ่มจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 รหัส (คน)

3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 วันเริ่มต้น (วันที่ 0) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย ตามแบบบันทึกข้อมูลทั่วไป

3.2 ทำการเหนียวนำการปวดที่กล้ามเนื้อน่อง ทั้ง 2 ข้าง แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคน โดยนักวิทยาศาสตร์การกีฬา

3.3 ประเมินระดับความปวดที่กล้ามเนื้อน่อง ทั้ง 2 ข้าง โดยใช้แบบประเมินอาการปวด ชนิดตัวเลข (numerical rating scale) ในผู้เข้าร่วมวิจัยหลังจากสิ้นสุดการเหนียวนำทันที

3.4 ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับน้ำมันนวดมะแขว่น ความเข้มข้นร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และ ร้อยละ 9 ในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ ควบคู่กับได้รับน้ำมันพหะ (น้ำมันหลอก)

3.5 ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนได้รับคำแนะนำในการทาน้ำมัน (โดยทำนลากรวิธีการทายา) โดยให้ทาน้ำมันนวดมะแขว่นที่กล้ามเนื้อน่องข้างขวา และทาน้ำมันพหะ (น้ำมันหลอก) ที่น่องข้างซ้าย ทาครั้งละ 5 มิลลิตร วันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น โดยไม่ต้องล้างออก ติดต่อกัน 5 วัน

3.6 วันสุดท้าย (วันที่ 6) ประเมินระดับความปวดที่กล้ามเนื้อน่อง ทั้ง 2 ข้าง โดยใช้แบบประเมินอาการปวดชนิดตัวเลข (numerical rating scale)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. ข้อมูลทั่วไป นำมาแจกแจงความถี่ และ ร้อยละ

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อน่อง ก่อน (วันที่ 0) และหลังการทาน้ำมัน (วันที่ 6) โดยใช้สถิติ paired t-test

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติ One-Way ANOVA

ผลการศึกษา

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

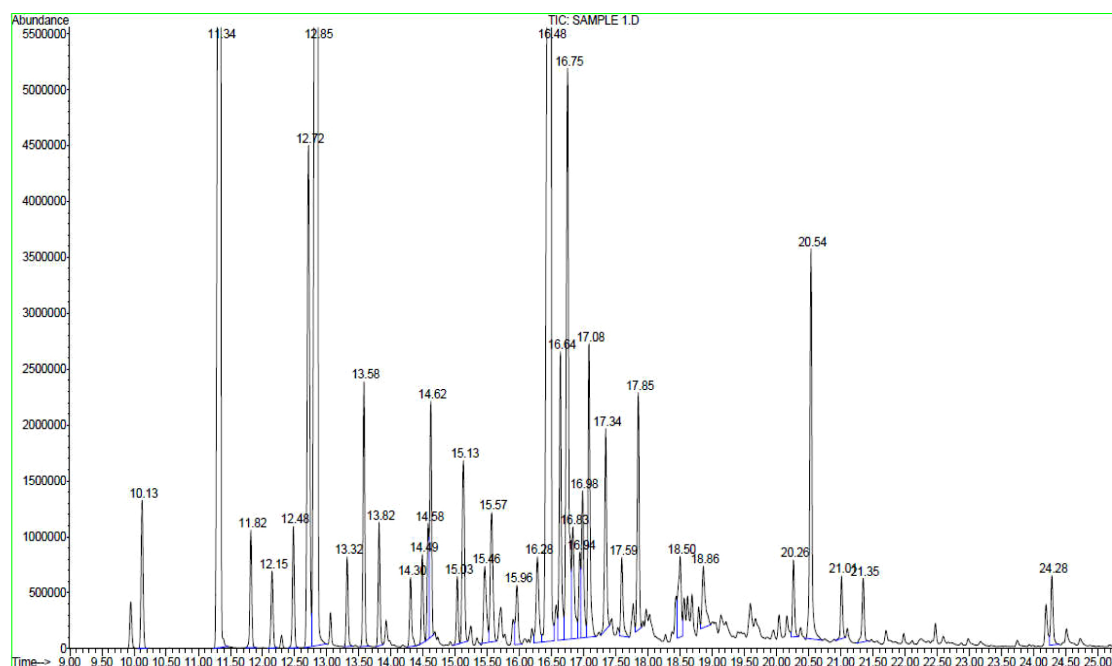
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น พบว่า องค์ประกอบทางเคมีหลัก คือ terpinen-4-ol ร้อยละ 19.87, limonene ร้อยละ 18.62 และ sabinene ร้อยละ 17.31 ดังแสดงในตารางที่ 1 และ GC Chromatogram ดังแสดงในภาพที่ 1

2. การทดสอบความคงตัวของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ผลการทดสอบความคงตัวของน้ำมันนวดเบื้องต้นพบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพาหะนั้น เมื่อน้ำมันดอกทานตะวันผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น มีความคงตัวดีที่สุด เนื่องจากเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าของลักษณะโดยทั่วไปนั้น เป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity), มีความใส และไม่ตกตะกอน ให้สีเหลืองอ่อน และมีค่าความสว่าง (ค่า L) เท่ากับ 18.07 มีกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น และไม่มีการเหม็นหืน มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 4 มีค่าความหนืดเท่ากับ 59.30 ± 0.11 cP ขณะที่ค่าความหนืดของ

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น

ลำดับที่	องค์ประกอบทางเคมี	Retention Time (นาที)	%Relative Area	Quality
1	α -Pinene	10.13	1.12	97
2	Sabinene	11.34	17.31	97
3	β -Myrcene	11.82	0.80	94
4	α -Phellandrene	12.15	0.58	94
5	α -Terpinene	12.48	0.88	98
6	<i>p</i> -Cymene	12.72	4.68	94
7	Limonene	12.85	18.62	97
8	β -Ocimene	13.32	0.61	98
9	ν -Terpinene	13.58	1.76	97
10	α -Terpinolene	14.30	0.54	98
11	Terpineol	14.58	0.71	93
12	Linalool	14.62	1.70	95
13	Terpinen-4-ol	16.48	19.87	97
14	α -Terpineol	16.75	5.31	94
15	Caryophyllene	21.35	0.52	99
16	(-) - Caryophyllene Oxide	24.28	0.59	99



ภาพที่ 1 GC Chromatogram ของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะเขว่น

น้ำมันโพล เท่ากับ 60.30 ± 0.20 cP และน้ำมันลาเวนเดอร์ เท่ากับ 63.00 ± 0.12 cP และความรู้สึกเมื่อทาผิว พบว่า บริเวณท้องแขนทั้ง 2 ข้าง ไม่มีผื่นแดง, ไม่มีการบวม และไม่มีการระคายเคือง ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพแสดงภายหลังการทดสอบความคงตัวของน้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิด ดังแสดงในภาพที่ 2

3. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย พบว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีจำนวนเพศชายน้อยกว่าเพศหญิงเหมือนกัน โดยเพศชายคิดเป็นร้อยละ 20 และร้อยละ 10 ตามลำดับ แตกต่างจากกลุ่มที่ 3 ไม่มีเพศชายเลย ขณะที่ช่วงอายุของผู้เข้าร่วมวิจัย ทั้งกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 อยู่ในช่วง 19 - 20 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90 และร้อยละ 100 แตกต่างจากช่วงอายุของ

ผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มที่ 3 อยู่ในช่วง 21 - 22 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70 และทั้ง 3 กลุ่ม ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 70 (กลุ่มที่ 1), ร้อยละ 80 (กลุ่มที่ 2) และร้อยละ 85 (กลุ่มที่ 3) ดังแสดงในตารางที่ 3

4. ประเมินคะแนนความปวดบนกล้ามเนื้อของผู้เข้าร่วมวิจัย

ค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดของกล้ามเนื้ออ่อนข้อข้างขวา ภายหลังจากทาน้ำมันมะเขว่น (น้ำมันทดสอบ) พบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัย ทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดลดลง เปรียบเทียบกับก่อนการทาน้ำมันมะเขว่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) และนอกจากนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความปวดของกล้ามเนื้ออ่อนข้อข้างขวา ภายหลังจากทาน้ำมันมะเขว่นในผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตก

ตารางที่ 2 การทดสอบความคงตัวของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความแตกต่างกันของน้ำมันพาหะ*

น้ำมันพาหะ**	ลักษณะโดยทั่วไป	สี	ความเข้มข้นของสี			กลิ่น	pH***	ค่าความหนืด (cP)			ความรู้สึกเมื่อทาผิว* (n = 3)
			ค่า L	ค่า a	ค่า b			น้ำมันพาหะ	น้ำมันไพล	น้ำมันลาเวนเดอร์	
น้ำมันมะพร้าว	เนื้อเดียวกัน, ชุ่มเล็กน้อย, มีตกตะกอนของคราบไขมัน	ขาวขุ่น	14.14	0.38	0.83	กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจาก ผลแห้งมะแขว่น, ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน	4.70	52.00 ± 0.89	60.30 ± 0.20	63.00 ± 0.12	ไม่มีผื่นแดง, ไม่มีการบวม, ไม่มีการระคายเคือง
น้ำมันดอกทานตะวัน	เนื้อเดียวกัน, ไม่ตกตะกอน	ใส, เหลืองอ่อน	18.07	-0.14	4.14	กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจาก ผลแห้งมะแขว่น, ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน	4.00	59.30 ± 0.11	60.30 ± 0.20	63.00 ± 0.12	ไม่มีผื่นแดง, ไม่มีการบวม, ไม่มีการระคายเคือง
น้ำมันข้าวโพด	เนื้อเดียวกัน, ไม่ตกตะกอน	ใส, เข้ม	22.32	-0.14	6.38	กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจาก ผลแห้งมะแขว่น, มีกลิ่นเหม็นหืน	3.70	70.50 ± 0.01	60.30 ± 0.20	63.00 ± 0.12	ไม่มีผื่นแดง, ไม่มีการบวม, ไม่มีการระคายเคือง

หมายเหตุ *เป็นการทดสอบในผู้วิจัย 3 คน, **เป็นน้ำมันนวดเบื้องต้นที่เตรียมขึ้นจากน้ำมันพาหะผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่นความเข้มข้นร้อยละ 5, *** ค่าความเป็นกรดต่าง, ค่า L คือ ค่าความสว่าง, ค่า +a คือ ค่าสัมประสิทธิ์สีค่อนข้างแดง, ค่า -a คือ ค่าสัมประสิทธิ์สีค่อนข้างเขียว, ค่า +b คือ ค่าสัมประสิทธิ์สีค่อนข้างเหลือง, ค่า -b คือ ค่าสัมประสิทธิ์สีน้ำเงิน, cP คือ หน่วยความหนืด (centipoise)



ภาพที่ 2 แสดงภายหลังการทดสอบความคงตัวของน้ำมันนวดเบื้องต้น ที่มีความแตกต่างกันของน้ำมันพาหะ 3 ชนิด คือ น้ำมันมะพร้าว (A), น้ำมันดอกทานตะวัน (B) และน้ำมันข้าวโพด (C)

หมายเหตุ น้ำมันนวดเบื้องต้น มีส่วนประกอบของน้ำมันพาหะที่ผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น ความเข้มข้น ร้อยละ 5

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)			
	กลุ่มตัวอย่างที่ 1 (n = 20)	กลุ่มตัวอย่างที่ 2 (n = 20)	กลุ่มตัวอย่างที่ 3 (n = 20)	รวม (N = 60)
เพศ				
ชาย	4 (20.00)	2 (10.00)	0 (0.00)	6 (10.00)
หญิง	16 (80.00)	18 (90.00)	20 (100.00)	54 (90.00)
อายุ				
19 – 20 ปี	18 (90.00)	20 (100.00)	6 (30.00)	44 (73.33)
21 – 22 ปี	2 (10.00)	0 (0.00)	14 (70.00)	16 (26.67)
น้อยที่สุด = 19 ปี มากที่สุด = 22 ปี เฉลี่ย = 19.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.00				
โรคประจำตัว				
โรคภูมิแพ้	5 (25.00)	4 (20.00)	3 (15.00)	12 (20.00)
โรคลมพิษ	1 (5.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.67)
ไม่มีโรคประจำตัว	14 (70.00)	16 (80.00)	17 (85.00)	47 (78.33)
รวม	20 (100.00)	20 (100.00)	20 (100.00)	60 (100.00)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวา ก่อนและหลังการทาน้ำมันนวดมะแขว่นในผู้เข้าร่วมวิจัย 3 กลุ่ม

ระดับคะแนนความปวดของ กล้ามเนื้อช่องข้างขวา	กลุ่มที่ 1 ^a		กลุ่มที่ 2 ^b		กลุ่มที่ 3 ^c		F	p-value
	(n = 20)		(n = 20)		(n = 20)			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ก่อนการทาน้ำมันนวดมะแขว่น (วันที่ 0)	4.20	1.74	3.25	2.02	4.65	2.06	2.70	0.08 [#]
หลังการทาน้ำมันนวดมะแขว่น (วันที่ 6)	0.60	1.14	0.45	1.19	0.75	0.72	0.42	0.66 [#]
p-value	0.000*		0.000*		0.000*			

หมายเหตุ ^{a, b, c} คือ กลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับการทดสอบน้ำมันนวดมะแขว่นความเข้มข้น ร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 ตามลำดับ

[#] ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$) ของระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวาของกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3, * แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) เปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวา ก่อนและหลังการทาน้ำมันนวดมะแขว่น, $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวา (ทาน้ำมันนวดมะแขว่น) และช่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหฺลอก) จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมัน

ระดับคะแนนความปวด ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม (N = 60)	กล้ามเนื้อช่องข้างขวา (ทาน้ำมันนวดมะแขว่น)		กล้ามเนื้อช่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหฺลอก)		t-value	df	p-value
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ก่อนการทาน้ำมัน (วันที่ 0)	4.03	2.00	4.02	1.91	0.12	59	0.90 [#]
หลังการทาน้ำมัน (วันที่ 6)	0.60	1.03	1.08	1.27	-3.16	59	0.003 [*]
p-value	0.000 [*]		0.000 [*]				

หมายเหตุ [#] ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$) เปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดระหว่างกล้ามเนื้อช่องข้างขวา (ทาน้ำมันนวดมะแขว่น) และกล้ามเนื้อช่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหฺลอก), ^{*} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) เปรียบเทียบระดับคะแนนความปวดระหว่างกล้ามเนื้อช่องข้างขวา (ทาน้ำมันนวดมะแขว่น) และกล้ามเนื้อช่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหฺลอก), $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย, SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ต่างกันทางสถิติ ดังแสดง ในตารางที่ 4 นอกจากนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดของกล้ามเนื้อช่องข้างขวาในผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 3 กลุ่ม หลังจากทาน้ำมันมะแขว่น มีค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ทาน้ำมันหฺลอก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 5

อภิปรายผล

องค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น ประกอบด้วย terpinen-4-ol, limonene และ sabinene ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้^[10] และองค์ประกอบทางเคมีหลักทั้งหมดนี้ มีรายงานแสดงฤทธิ์ต้านการอักเสบ^[12] limonene มีฤทธิ์ยับยั้งการหลั่งสารที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ ทั้งชนิดเฉียบพลันและเรื้อรัง ได้แก่ prostaglandin E₂, COX-2 Protein, iNOS และ TNF- α ^[15-16] terpinen-4-ol และ sabinene มีฤทธิ์ยับยั้ง TNF- α และ IL-1 β ^[20] และรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่า น้ำมัน หอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่น มีฤทธิ์ยับยั้ง COX-2^[11]

น้ำมันดอกทานตะวัน เป็นน้ำมันพาหะ (carrier Oil) ที่ได้รับการคัดเลือก เนื่องจากเมื่อเตรียมเป็นน้ำมันนวดเบื้องต้นโดยการผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่นแล้ว เมื่อผ่านการทดสอบความคงตัว โดยวิธีการเก็บในที่เย็นสลับร้อน (freeze and thaw cycle) ทำให้มีความคงตัวดีที่สุด ซึ่งปรากฏลักษณะทั่วไป, สี, กลิ่น และความรู้สึกเมื่อทาผิว เป็นไปตามลักษณะของน้ำมันนวดที่ดีตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม^[19] สำหรับค่าความเป็นกรดต่าง มีค่าใกล้เคียง pH 5 ตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของน้ำมันนวดที่ดี^[19] นอกจากนี้ ค่าความหนืดของน้ำมันดอกทานตะวันเมื่อผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะแขว่นแล้ว มีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันนวดตัวที่รู้จักกันดีในท้องตลาด คือ น้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์ โดยที่น้ำมันไพลเป็นน้ำมันที่นิยมนำมาใช้ในการรักษา ส่วนน้ำมันลาเวนเดอร์เป็นน้ำมันที่นิยมนำมาใช้ในสუნธบำบัดเพื่อความงาม^[21] ความหนืดของน้ำมัน มีผลต่อการเสียดสีของผิวหนัง โดยที่น้ำมันจะช่วยหล่อลื่นระหว่างการนวดทำให้ผู้ถูก

นวดรู้สึกสบายยิ่งขึ้น ลดการเสียดสีและการกระจายความร้อนจากการเสียดสี^[22]

สำหรับการทดสอบน้ำมันนวดมะเขว่นต่อฤทธิ์บรรเทาปวดกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยสุขภาพดี แม้ว่าอาการปวดบวมทั้งสองข้าง ภายหลังการเหนียว นำโดยการยึนเขย่งปลายเท้า อาการปวดบวม นั้นสามารถ ค่อย ๆ ลดลงได้ตามเวลาปกติ แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า หากทาน้ำมันนวดมะเขว่นแล้ว อาการปวดจะบรรเทาได้มากกว่า โดยที่น้ำมันนวดมะเขว่น ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะเขว่น ร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และ ร้อยละ 9 สามารถลดระดับค่าเฉลี่ยคะแนนความปวด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value < 0.05) สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ ซึ่งใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะเขว่น เตรียมขึ้นในรูปแบบเจล (Bio-Adhesive gel) สามารถยับยั้งการบวม, การแดงของเยื่อช่องปาก, พฤติกรรม licking ในหนู และลดจำนวนเซลล์อักเสบ (inflammatory cells) ลงอย่างมีนัยสำคัญ (p -value < 0.05)^[17] นอกจากนี้พบว่า น้ำมันนวดมะเขว่น ความเข้มข้นร้อยละ 3 สามารถลดระดับค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดได้ไม่แตกต่างจากน้ำมันนวดมะเขว่น ความเข้มข้น ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 และน้ำมันนวดมะเขว่น ความเข้มข้น ร้อยละ 3 เป็นระดับความเข้มข้นที่สอดคล้องกับคำแนะนำการเตรียมน้ำมันนวดตัวที่ผสมกับน้ำมันหอมระเหยเพื่อการบำบัดรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ^[22] ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ช่วยยืนยันการใช้เป็นยาภายนอกหรือยาบรรเทาอาการปวดเมื่อยตามประกาศยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณของกระทรวงสาธารณสุข และในทางพื้นบ้านของอินเดีย^[5-6]

ข้อสรุป

น้ำมันนวดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งมะเขว่น ซึ่งพบว่า น้ำมันหอมระเหยนั้น มีองค์ประกอบทางเคมีหลัก คือ terpinen-4-ol, limonene และ sabinene มีรายงานว่าสามารถต้านการอักเสบได้ และน้ำมันนวดมะเขว่นนี้ถูกเตรียมจากน้ำมันดอกทานตะวันให้เป็นน้ำมันพาหะ เนื่องจากมีคุณสมบัติของความคงตัวดีที่สุด เป็นไปตามลักษณะของน้ำมันนวดที่ดีตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันนวดให้สีเหลืองอ่อน มีความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันโพลและน้ำมันลาเวนเดอร์ จึงช่วยลดการเสียดสีและให้รู้สึกสบายยิ่งขึ้นในระหว่างการนวด และนอกจากนี้ น้ำมันนวดมะเขว่น ความเข้มข้นร้อยละ 3, ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 สามารถลดปวดกล้ามเนื้อได้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาการปวดนั้น ถือเป็นอาการสำคัญอย่างหนึ่ง ในการอักเสบทั้งแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังของร่างกาย แต่จากรูปแบบของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ น้ำมันมะเขว่น แสดงให้เห็นว่าสามารถลดปวดกล้ามเนื้อในผู้เข้าร่วมวิจัยที่ถูกเหนียวนำให้มีอาการปวดแบบเฉียบพลัน และผู้วิจัยแนะนำน้ำมันนวดมะเขว่น ความเข้มข้นร้อยละ 3 สามารถลดอาการปวดกล้ามเนื้อแบบเฉียบพลันได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่สนับสนุนทุนวิจัย ทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วง

References

- 1 Smitinand T. Thai plant names (revised edition). Bangkok: National office of Buddhism press; 2014.
- 2 Tangjitjaroenkun J, Chavasiri W, Thunyaharn S, Yompakdee C. Bactericidal effects and time-kill studies of the essential oil from the fruits of *Zanthoxylum limonella*

- on multi-drug resistant bacteria. *Journal of Essential Oil Research*. 2012;24(4):363-70.
- 3 Bubpawan P, Boonphong S, Sriwattanawarunyo C, Udeye V. Characterization of the essential oil and fatty oil from Makhwaen fruit (*Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.) DC). *NU. International Journal of Science*. 2015;12(1):1-10.
 - 4 Supabphol R, Tangjitjareonkun J. Chemical constituents and biological activities of *Zanthoxylum limonella* (Rutaceae): a review. *Tropical Journal of Pharmaceutical research*. 2014; 13: 2119-30.
 - 5 Ministry of Public Health. Thai traditional household remedy [Internet]. 2013 Jan [cited 2016 Apr 7]: [19 screens]. Available from: <https://www.fda.moph.go.th/sites/drug/Shared%20Documents/Law03-TheMinistryOfHealth/Law03-07-03.pdf>
 - 6 Arun Kumar KV, Paridhavi M. Isolation and characterization of novel compounds from fruits of *Zanthoxylum limonella*. *Journal of pharmaceutical and scientific innovation*. 2014;3(3):266-9.
 - 7 Salud PG, Miguel ZS, Lucina AG, Miguel RL. Anti-inflammatory activities of some essential oils. *Journal of essential oil research*. 2011;23:38-44.
 - 8 Ho SC, Lin CC. Investigation of heat treating conditions for enhancing the anti-inflammatory activity of Citrus fruit (*Citrus reticulata*) peels. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2008;56(17):7976-82.
 - 9 Siddique S, Javed S, Nawaz S, Perveen Z, Khan RA, Khanum R, Shahzad K. Volatile components and antimicrobial activity of *Citrus sinensis* var. mosammi leaves oil. *Journal of medicinal plants research*. 2012;6(11):2184-7.
 - 10 Itthipanichpong C, Ruangrunsi N, Pattanaautsahakit C. Chemical compositions and pharmacological effects of essential oil from the fruit of *Zanthoxylum limonella*. *Journal of the medical association of Thailand*. 2002;85(suppl1):S344-54.
 - 11 Brantner AH, Zoeschg J, Pfeifhofer H, Adams M, Bodensieck A, Bauer R, Gritsanapan W. Evaluation of *Zanthoxylum limonella* essential oil and ethanolic fruit extract for their biological activities. *International Congress and 53rd Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant Research*; 2005 Aug 21-25; Florence, Italy. 2005.
 - 12 Silveira e Sâ RdCd, Andrade LN, Pergentino de Sousa D. A review on anti-inflammatory activity of monoterpene. *Molecules*. 2013;18:1227-54.
 - 13 Kim KN, Ko YJ, Yang HM, Ham YM, Roh SW, Jeon YJ, Ahn G, Kang MC, Yoon WJ, Kim D, Oda T. Anti-inflammatory effect of essential oil and its constituents from fingered citron (*Citrus medica* L. var. *sarcodactylis*) through blocking JNK, ERK and NF- κ B signaling pathways in LPS-activated RAW 264.7 cells. *Food and Chemical Toxicology*. 2013;57:126-31.
 - 14 Kummer R, Fachini-Queiroz FC, Estevão-Silva CF, Grespan R, Silva EL, Bersani-Amado CA, Cuman RKN. Evaluation of anti-inflammatory activity of *Citrus latifolia* Tanaka essential oil and limonene in experimental mouse models. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013.
 - 15 Lee JH, Chang KM, Kim GH. Composition and anti-inflammatory activities of *Zanthoxylum schnifolium* essential oil: suppression of inducible nitric oxide synthase, cyclooxygenase-2, cytokines and cellular adhesion. *Journal of the science of food and agriculture*. 2009;89:1762-9.
 - 16 Yoon WJ, Lee NH, Hyun CG. Limonene suppresses lipopolysaccharide-induced production of nitric oxide, prostaglandin E₂, and pro-inflammatory cytokines in RAW 264.7 Macrophages. *Journal of oleo science*. 2010;59(8):415-21.
 - 17 Netweera V, Priprem A, Limsittichaikoon S. *In vitro* and *in vivo* studies of a bioadhesive gel containing volatile oil extracted from fruits of *Zanthoxylum limonella* Alston. *International journal of scientific and research publications*. 2016;6(1):175-8.
 - 18 Kovithvathanaphong R, Wattanapisit Y. Guideline on stability and drug product test. Nonthaburi: Food and Drug Administration; 2004. (in Thai)
 - 19 Thai Industrial Standards Institute. Cancel and set the standard of the community product body massage oil for the spa [Internet]. 2010 Sep [cited 2016 Apr 7]; 1627: [7 screens]. Available from: http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps259_53.pdf (in Thai)
 - 20 Miguel MG. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oil: a short review. *Molecules*. 2010;15:9252-87.
 - 21 Hongratanaworakit T. Essential oil and aromatherapy. Bangkok: Faculty of Pharmacy, Srinakharinwirot University; 2007. (in Thai)
 - 22 Jutapat K. The essential oil extraction, uses and essential oil products. Bangkok: Natural Agriculture magazine; 2006. (in Thai)