รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่น
Pain-Relieving Effect of Ma-kwaen oil

โดย

นางสาวจุรีภรณ์ อิ้มพัฒน์
นายณวัชพงศ์ ไชยรัตน์
นางสาวนันทกานต์ ชินอัครวัฒน์

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่สนับสนุน และให้โอกาสกับทีมนักวิจัยหน้าใหม่ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๕ จำนวนทั้งสิ้น ๑๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งแสนบาทถ้วน) และคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำวิจัยในกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยง รุจจนเวช อาจารย์ประจำสำนักวิชาแพทยศาสตร์ ผู้ซึ่งให้การเสนอแนะถึงที่มาและความสำคัญ รวมถึงการแนะแนวทางในการทำวิจัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงมิตรา คาสลี่ อาจารย์ประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ที่ให้ข้อเสนอแนะ และตรวจตราภาคภาษาอังกฤษ

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์สำเริง กาญจนเมธากุล อดีตคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ผู้ซึ่งให้การสนับสนุน และเปิดโอกาสให้ทีมผู้วิจัยหน้าใหม่ สามารถเสนอโครงการวิจัยจนเกิดผลงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รัชนี สรรเสริญ คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ผู้ซึ่งให้การสนับสนุน คอยดูแล ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด รวมถึงสนับสนุนให้ทีมผู้วิจัยได้รับการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัย

สุดท้ายนี้ ประโยชน์และคุณค่าที่พึงจะเกิดขึ้นจากโครงการวิจัย ขอมอบแก่ผู้อ่าน ผู้ที่สนใจ และผู้ที่รักการทำวิจัยทุกท่าน นำไปใช้เพื่อการพัฒนาและต่อยอดผลงานวิจัย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์และคุณค่าอันสูงสุดต่อตนเอง สังคมและประเทศชาติต่อไป

คณะผู้วิจัย

บทสรุปผู้บริหาร

เงินอุดหนุนโครงการวิจัย จากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2555 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2556

การศึกษาวิจัย เรื่อง ฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่น มีที่มาจาก น้ำมันนวดที่นิยมใช้บรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในทางการแพทย์แผนไทย ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่ามักให้กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ สีของส่วนประกอบที่อยู่ในน้ำมันยังติดตามผิวหนังและเสื้อผ้าของผู้ใช้ อีกทั้งส่วนประกอบที่อยู่ในน้ำมันนวดไม่ทราบสัดส่วน และองค์ประกอบทางเคมีที่แน่นอน คณะผู้วิจัยจึงคิดที่จะสร้างน้ำมันจากสมุนไพรในท้องถิ่นที่มีฤทธิ์ในการบรรเทาปวด ให้กลิ่นที่หอม และเพิ่มทางเลือกในการใช้น้ำมันรักษาทางหัตถเวชกรรมแผนไทย คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* (Dennst.) Alston) เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นผิวส้ม ชาวบ้านทางภาคเหนือนิยมใช้ในการแต่งกลิ่นอาหาร และจากการศึกษาเอกสารการวิจัยเบื้องต้น พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น มีสารประกอบกลุ่ม monoterpenes หลายชนิดที่สำคัญ คือ limonene ซึ่งมีกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์สารที่ก่อให้เกิดการอักเสบในกระบวนการอักเสบของร่างกาย (inflammatory mediates) (Do Amaral et al, 2007; Adriana G. Guimaraes et al, 2012) และยังพบว่า สารที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยที่มีการออกฤทธิ์ในการบรรเทาปวด (analgesic-like activity) ร้อยละ 62.80 เป็นสารในกลุ่ม monoterpenes (Damiao Pergentino de Sousa, 2011) และจากการศึกษาคุณสมบัติต้านการอักเสบของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก *Zanthoxylum limonella* (Dennst.) Alston พบว่า มีฤทธิ์ยับยั้ง Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) และ 5-Lipoxygenase (5-LOX) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง Prostaglandin และ Leukotrienes ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอักเสบในร่างกายโดยเฉพาะฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ Cyclooxygenase (COX-2) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่พบได้ในสภาวะการอักเสบของข้อต่อและกล้ามเนื้อ โดยสามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 70.4 , COX-2 ร้อยละ 88.9 และ 5-LOX ร้อยละ 7.57 (A.H.Brantner et al, 2005)

สำหรับวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษาอัตลักษณ์ (identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จากนั้นศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิด ที่มีความแตกต่างกันตามน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด

และน้ำมันดอกทานตะวัน และมีน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ความเข้มข้น ร้อยละ 5 เป็นส่วนประกอบ จากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด สร้างเป็นน้ำมันมะแขว่น ให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ซึ่งประกอบด้วย 3 สูตร ที่มีความแตกต่างกันตามความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 , ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 จากนั้นทำการประเมินฤทธิ์ระงับปวดที่มีต่อกล้ามเนื้อน่องที่ถูกกระตุ้นโดยวิธี standing calf raise ในกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อน้ำมันมะแขว่นหลังเสร็จสิ้นการประเมินฤทธิ์ระงับปวด

ขอบเขตและระเบียบวิธีของการวิจัย ประกอบด้วย 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การสร้างน้ำมันมะแขว่น เริ่มต้นจากการนำผลแห้งของมะแขว่น จากตลาดนำสวัสดิ์ จังหวัดเชียงราย มาบดหยาบครั้งละ 200 กรัม สกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) ด้วยเครื่อง clevenger และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS) เพื่อบันทึกอัตลักษณ์ทางเคมี จากนั้นเตรียมน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 5 (เป็นระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่มีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ซึ่งได้จากการทำ Pilot study) นำไปทดสอบความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นด้วยวิธีการเก็บในที่ร้อนสลับเย็น (Freeze-Thaw cycling) นั่นคือ เก็บน้ำมันนวดเบื้องต้นในภาชนะที่ปิดสนิทในตู้อบที่อุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมง และเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4°C นาน 48 ชั่วโมงสลับกัน ทำการทดสอบติดต่อกันทั้งสิ้นจำนวน 6 รอบ (โรจนา และเยาวลักษณ์, 2547) แล้วนำน้ำมันนวดเบื้องต้นทั้ง 3 ชนิด มาศึกษาความคงสภาพ คือ 1) ลักษณะทางกายภาพ โดยการตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผู้วิจัยทั้ง 3 คนจะต้องมีความเห็นตรงกันจากการสังเกตด้วยตาเปล่า 2) การประเมินค่าสี โดยการสังเกตด้วยตาเปล่าของผู้วิจัยทั้ง 3 คน ต้องมีความเห็นตรงกันร่วมกับการวัดความเข้มของสี โดยใช้ Chromameter 3) การประเมินกลิ่น ประเมินจากการดมกลิ่นโดยผู้วิจัยทั้ง 3 คน ต้องมีความเห็นตรงกัน 4) ความรู้สึกเมื่อทาผิว ของผู้วิจัยทั้ง 3 คน ต้องมีความเห็นตรงกัน หลังจากทาน้ำมันนวดเบื้องต้นปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร บนผิวหนังบริเวณท้องแขน เป็นระยะเวลานาน 6 ชั่วโมง (ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627, 2553) ร่วมกับประเมินค่าความเป็นกรดด่าง ด้วยเครื่อง pH meter และ 5) การประเมินค่าความหนืด โดยใช้เครื่อง Brookfield DV-II+ Pro Viscometer ซึ่งใช้หัววัดขนาดเบอร์ 2 (ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด) จุ่มลงในน้ำมันนวดเบื้องต้น ตั้งค่าความเร็วรอบในการหมุน (90 RPM) โดยเปรียบเทียบกับน้ำมันนวดตัวที่ขาย

ตามท้องตลาด ได้แก่ น้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์ จากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด มาสร้างเป็นน้ำมันมะแขว่น จำนวน 3 สูตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 (เป็นระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้สำหรับการนวดตัว) (คมสัน, 2549) , ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 (เป็นระดับความเข้มข้นสูงสุดก่อนที่จะมีอาการระคายเคืองทางผิวหนังที่ความเข้มข้นร้อยละ 10) (Lis-Balchin M, 2006; Sarunyoo et al, 2009) ในระยะที่ 2 คือ การดำเนินการวิจัยในกลุ่มตัวอย่าง คณะผู้วิจัยดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มต้นจากคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 คน จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน เข้ารับการกระตุ้นให้เกิดการปวดที่บริเวณกล้ามเนื้อน่อง โดยวิธี standing calf raise จากนั้นวันรุ่งขึ้นหลังการฝึก ให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้น้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 1 , สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ ทากล้ามเนื้อน่องข้างขวา ส่วนน่องข้างซ้าย เป็นน้ำมันหลอก (placebo oil) การทาน้ำมันจะทาวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น เป็นระยะเวลา 5 วัน ทั้งนี้ต้องทาน้ำมันทิ้งไว้ ห้ามล้างออก อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ส่วนจำนวนน้ำมันที่บรรจุในขวดแก้ว มี 5 มิลลิลิตรต่อขวด ต้องใช้ทาให้หมดขวดต่อน่อง 1 ข้าง กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ผู้วิจัยใช้เทคนิคการปกปิดแบบทางเดียว (single-blinded) สำหรับการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของกล้ามเนื้อน่อง ผู้วิจัยใช้แบบประเมินอาการปวด (Numerical rating scale) ตั้งแต่ 0-10 และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากสิ้นสุดการฝึก (วันที่ 0) และวันรุ่งขึ้นหลังจากใช้น้ำมันทาชุดสุดท้ายแล้ว (วันที่ 6) ร่วมกับการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้น้ำมันมะแขว่น

สำหรับผลการวิจัยนั้น พบว่า ปริมาณของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกของผลแห้ง (yield 3.60%) มีมากกว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลแห้งของมะแขว่น (yield 2.55%) และยังมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน นั่นคือ เป็นของเหลวใส มีกลิ่นคล้ายกลิ่นส้ม แต่แตกต่างกันที่ความเข้มของสี โดยน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น มีสีเหลืองอ่อน แต่น้ำมันหอมระเหยเฉพาะส่วนของเปลือกของผลแห้งมีสีเหลืองเข้ม องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยทั้งจากผลแห้งและจากเปลือกของผลแห้ง พบว่า มีสารประกอบเป็น limonene และอนุพันธ์ของ limonene ซึ่งเป็นสารประกอบในกลุ่ม monoterpene เหมือนกัน โดยผลแห้งของมะแขว่น พบที่ Retention Time ที่ 12.85 มี % Relative area คือ 18.62 เป็นอันดับรองจาก terpinene-4-ol , 4-terpinenol , terpene-4-ol ซึ่งมี % Relative area คือ 19.87 เมื่อทำการวิเคราะห์ Mass spectrum พบว่า มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับ Mass spectrum มาตรฐานของ l-limonene สำหรับ

เปลือกของผลแห้ง พบที่ Retention Time ที่ 12.90 และมี % Relative area สูงที่สุด คือ 51.59 และเมื่อทำการวิเคราะห์ Mass spectrum พบว่า มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับ Mass spectrum มาตรฐานของ d-limonene และ limonene

การประเมินความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น พบว่า 1) ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน แตกต่างจากน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีลักษณะใส ออกขุ่นเล็กน้อย และมีการตกตะกอนของคราบไขมันสีขาว 2) สีของน้ำมันนวดเบื้องต้น ทั้ง 3 ชนิด เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า พบว่า มีความสม่ำเสมอของสีที่ปรากฏ เมื่อทำการประเมินโดยใช้เครื่อง chromameter พบว่า ค่าความสว่าง (ค่า L ตั้งแต่ 0-100) เรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) > น้ำมันดอกทานตะวัน > น้ำมันมะพร้าว สำหรับสีของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความใกล้เคียงที่สุดกับสีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) โดยปรากฏสีเหลืองอ่อน (ค่า b 4.14 และค่า a -0.14) 3) กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น โดยน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน ซึ่งเป็นกลิ่นเดียวกับกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น แต่ในน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) จะมีกลิ่นหอมของส้มเช่นกัน แต่มีกลิ่นเหม็นหืนเล็กน้อย สำหรับน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าวผสมกับกลิ่นหอมของส้มเล็กน้อย และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน 4) ความรู้สึกเมื่อทาผิวของน้ำมันนวดเบื้องต้น ทั้ง 3 ชนิด ไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏบนผิวหนังบริเวณท้องแขน นอกจากนี้ยังให้ความรู้สึกที่ไม่เหนียวเหนอะหนะ ยกเว้น น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) จะให้ความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ สำหรับค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เรียงจากค่ามากไปน้อย คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมี pH 4.7 > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมี pH 4.0 > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมี pH 3.7 และ 5) ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น โดยค่าความหนืด (หน่วย cP) เรียงจากค่ามากไปน้อย คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีค่าความหนืด 70.5 ± 0.01 cP > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีค่าความหนืด 59.3 ± 0.11 cP > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีค่าความหนืด

52.0 ± 0.89 cP และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันนวดที่ขายตามท้องตลาด ได้แก่ น้ำมันไพล ซึ่งเป็นน้ำมันที่นิยมใช้ในการรักษาโรคทางหัตถเวชกรรมแผนไทย ซึ่งมีค่าความหนืด 60.3 ± 0.2 cP พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันไพล เรียงจากค่ามากไปน้อย คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันลาเวนเดอร์ ซึ่งเป็นน้ำมันนวดตัวที่ได้รับความนิยมในสปา ซึ่งมีค่าความหนืด 63.0 ± 0.2 cP พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันลาเวนเดอร์ เรียงจากค่ามากไปน้อย คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) > น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil)

จากผลการประเมินความคงสภาพ คณะผู้วิจัย จึงได้คัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มาเป็นน้ำมันนวดต้นแบบ แล้วทำการสร้างน้ำมันมะแขว่น บนน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) คือ น้ำมันดอกทานตะวัน จำนวน 3 สูตร แตกต่างกันตามความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 , ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 จากนั้นทำการประเมินฤทธิ์ระงับปวดในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม ตามลำดับ ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า เป็นเพศหญิง มากที่สุด ร้อยละ 90 อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 19.75 ปี อยู่ในช่วง 19 – 20 ปี มากที่สุด ร้อยละ 73.33 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 78.33 รองลงมา มีโรคประจำตัว คือ โรคภูมิแพ้ ร้อยละ 20

ผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่น พบว่า ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) และน่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหลอก) จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมัน โดยใช้สถิติ Paired t-test นั้น ก่อนการทาน้ำมัน (วันที่ 0) ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดน่องข้างขวา และน่องข้างซ้าย ไม่มีความแตกต่างกัน หลังจากทาน้ำมันไปแล้ว (วันที่ 6) พบว่า ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวด ทั้งน่องข้างขวา และน่องข้างซ้าย ลดลงมาจากก่อนการทาน้ำมัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value = 0.000) โดยที่น่องข้างขวา มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวด คือ 0.60 น้อยกว่าน่องข้างซ้าย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวด คือ 1.08 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value = 0.003) นั่นแสดงว่า น้ำมันมะแขว่น มีผลต่อการลดระดับอาการปวดของน่องได้ดีกว่าน้ำมันหลอก ผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดเฉพาะ

น่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) ภายในกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดเฉพาะน่องข้างขวา ภายในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 , กลุ่มตัวอย่างที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 โดยใช้สถิติ Paired t-test นั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value = 0.000) นั่นแสดงว่า น้ำมันมะแขว่น ทั้ง 3 สูตร มีผลต่อการลดระดับของอาการปวดน่องในกลุ่มตัวอย่าง แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดเฉพาะน่องข้างขวา ระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติ One-Way ANOWA จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นแสดงว่า การลดลงของระดับความปวดน่องในกลุ่มตัวอย่าง ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น ทั้ง 3 สูตร พบว่า การกระจายตัวบนผิว ความรู้สึกผ่อนคลาย และความรู้สึกลดอาการปวดและความเมื่อยล้า กลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจในระดับมาก ยกเว้น สูตรที่ 2 การกระจายตัวบนผิว กลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจในระดับปานกลาง ส่วนความแห้งเร็ว การซึมสู่ผิว และความเหนอะหนะผิว กลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจในระดับปานกลาง ยกเว้น สูตรที่ 3 การซึมสู่ผิว กลุ่มตัวอย่าง ให้ความพึงพอใจในระดับมาก สำหรับความมันบนผิว กลุ่มตัวอย่างให้ความพึงพอใจในระดับน้อย ด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 3 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในเรื่องของสี กลิ่น และความสะดวกในการใช้ อยู่ในระดับมาก สูตรที่ 1 และ 2 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในเรื่องของสี และความสะดวกในการใช้ อยู่ในระดับมาก ยกเว้นเรื่องของกลิ่น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 สูตร พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากมากไปน้อย พบว่า สูตรที่ 1 กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม คือ 4.15 > สูตรที่ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม คือ 4.10 > สูตรที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม คือ 3.55 และความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น ทั้ง 3 สูตร ในครั้งต่อไป พบว่า สูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป ร้อยละ 100 แต่สูตรที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป ร้อยละ 80 และเลือกที่จะไม่ใช้ ร้อยละ 20 ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างให้ข้อเสนอแนะต่อน้ำมันมะแขว่น ทั้ง 3 สูตร คือ ผลิตภัณฑ์สามารถช่วยบรรเทาอาการปวดได้จริง ผลิตภัณฑ์ซึมซาบเข้าสู่ผิวได้ดีและแห้งเร็ว และผลิตภัณฑ์มีขนาดสะดวกต่อการพกพา และสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างต้องการให้ปรับปรุง

คือ ผลิตภัณฑ์มีความมันมากเกินไป เมื่อใช้แล้วรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่เป็นลูกกลิ้งใช้ได้ไม่ดี ทำให้น้ำมันนวดไม่ค่อยไหล และกลิ่นควรปรับให้มีความหอมน่าใช้มากยิ่งขึ้น

สำหรับข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ นั่นคือ ควรสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกของผลมะแขว่น เนื่องจากได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่มากกว่า และได้สารประกอบที่เป็น limonene และอนุพันธ์ของ limonene ที่มี % Relative area มากกว่า และเมื่อต้องการนำน้ำมันมะแขว่นไปใช้ ควรระมัดระวังในผู้ที่ต้องทำงานกลางแจ้งหรือกลางแดดเป็นเวลานาน ซึ่งอาจเกิดการแพ้หรือการระคายเคืองที่ผิวหนังได้ เนื่องจากไม่ได้ทำการทดสอบการระคายเคืองจากแสงแดด และให้ใช้เป็นน้ำมันสำหรับการนวดตัวเพื่อบรรเทาปวดเท่านั้น นอกจากนี้แล้วแนะนำให้ผู้ใช้เลือกใช้สูตรที่ 1 ทั้งนี้เป็นการลดต้นทุน และการประหยัดปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น เนื่องจากผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวด พบว่า น้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 1 สามารถลดปวดได้เทียบเท่ากับสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 อีกทั้งเป็นการลดความเสี่ยงในการระคายเคืองต่อผิวจากการสัมผัสกับแสงแดด และยังให้ระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่มาก และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจยังมากกว่า สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 อีกด้วย นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างให้ระดับความพึงพอใจ เรื่องการซึมสู่ผิวและความมันบนผิวของน้ำมันมะแขว่นอยู่ในระดับปานกลาง และน้อย ตามลำดับ ดังนั้น การทาน้ำมันมะแขว่น อาจทาบาง ๆ แต่ให้ทั่วบริเวณที่ปวด และทิ้งไว้โดยไม่ล้างออก และควรทาซ้ำอย่างต่อเนื่องในแต่ละวัน ทั้งนี้เพื่อผลในการบรรเทาปวด

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติมควรต่อยอดผลการวิจัย โดยการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นหลาย ๆ ปริมาณ (Dose) เพื่อดูว่าปริมาณ (Dose) เท่าใด ที่มีฤทธิ์ในการระงับปวดลดลงจนถึงไม่ปวด (pain score = 0) ในระยะเวลาที่เร็วที่สุด และควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และปรับค่าความเป็นกรดและด่างให้อยู่ในระดับมาตรฐาน

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัย เรื่อง ฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่น มีที่มาจาก น้ำมันนวดที่นิยมใช้บรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในทางการแพทย์แผนไทย ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่ามักให้กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ องค์ประกอบทางเคมีและสัดส่วนในน้ำมันนวดไม่ทราบแน่นอน คณะผู้วิจัยจึงคิดที่จะสร้างน้ำมันที่กลิ่นหอมน่าใช้ และมีฤทธิ์ในการบรรเทาปวด จึงได้เลือกใช้ผลมะแขว่น ซึ่งเป็นสมุนไพรไทยในท้องถิ่นของภาคเหนือ มีน้ำมันหอมระเหยที่คล้ายกลิ่นส้ม และยังมีสารประกอบกลุ่ม monoterpenes ที่สำคัญ คือ limonene ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์ Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) และ 5-Lipoxygenase (5-LOX) ที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย คือ 1) เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ (identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น 2) เพื่อศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น 3) เพื่อสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัวที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด 4) เพื่อประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ และ 5) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น

ผลการศึกษา พบว่า

1) องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้ง และเปลือกของมะแขว่น เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS) นั้น มีสารประกอบเป็น limonene และอนุพันธ์ของ limonene

2) น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีความคงสภาพที่ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าว และน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil)

3) การสร้างน้ำมันมะแขว่น จำนวน 3 สูตร ให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว จะใช้น้ำมันดอกทานตะวัน เป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) บนน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 , ร้อยละ 6 และร้อยละ 9

4) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ต่อน่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) และน่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหลอก) จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมัน พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดทั้งน่องข้างขวา และน่องข้างซ้าย ลดลงมาจากก่อนการทาน้ำมัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่น่องข้างขวามีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดน้อยกว่าน่องข้างซ้าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดเฉพาะน่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) ภายในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 , กลุ่มตัวอย่างที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น พบว่า มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดเฉพาะน่องข้างขวาระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6) ความพึงพอใจโดยรวมของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ต่อผลิตภัณฑ์ 3 สูตร อยู่ในระดับมาก และกลุ่มตัวอย่างมีความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นต่อไป

ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้พิสูจน์ว่า น้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 1 มีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ร้อยละ 3 ลดปวดได้จริงไม่ต่างจากสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ซึ่งมีความเข้มข้นที่มากกว่า ทั้งนี้เป็นการลดต้นทุน และประหยัดปริมาณน้ำมันหอมระเหย อีกทั้งยังมีสารสำคัญที่สามารถระงับความปวด มีกลิ่นหอมน่าใช้ มีระดับความพึงพอใจที่มาก และกลุ่มตัวอย่างมีความต้องการใช้น้ำมันมะแขว่นต่อไป ด้วยเหตุนี้น้ำมันมะแขว่น สามารถเป็นทางเลือกที่ดีในการนำมาใช้รักษาโรคทางหัตถเวชกรรมแผนไทย อีกทั้งได้จากสมุนไพรไทยที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพิ่มความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ และเพิ่มมูลค่าในเชิงพาณิชย์

Abstract

Ma-kwaen a native plant of northern Thailand, was chosen for this research into its analgesic property and suitability to form a massage oil for Thai traditional medicine therapy. Massage oils, popular for treatment of muscle pain, often have unpleasant smell. Their active ingredients and chemical identities are often unknown. Ma-kwaen fruits have a pleasant citrus smell and is known to contain essential oil limonene. Limonene can inhibit the synthesis Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) and 5-lipoxygenase (5-LOX), enzymes which cause inflammation by promoting the production of Prostaglandin and Leukotrienes. The objectives of the research were 1) study the chemical identity of essential oil from dry fruits of ma-kwaen, 2) compare the stability of three massage base oils containing ma-kwaen extract, 3) create a model ma-kwaen oil with the best stability, 4) evaluate the analgesic effect of the formula on muscles, 5) evaluate the satisfaction levels of subjects.

Results showed that

1) Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS) the dry fruit and peel of ma-kwaen contained essential oils limonene and its derivatives.

2) Sunflower oil showed the best stability property as a base oil for ma-kwaen when compared to corn oil and coconut oil.

3) Three concentrations of ma-kwaen oil in sunflower base oil, 3%, 6% and 9%

4) Subjects were blinded to the use of their right calf for ma-kwaen oil and left calf for placebo oil as control. Paired t-test showed that average levels of pain for both right and left calves decreased from before applying the oil statistically significantly at 0.05 ; the right calf (apply ma-kwaen oil) had average levels of pain lower than the left calf (control) statistically significantly at 0.05 however One-Way ANOWA test showed no statistically significantly difference between the three concentrations.

5) Satisfaction evaluation showed an overall satisfaction for all three concentrations at "very good" levels, and all subjects declared that they would use ma-kwaen oil again in future.

We conclude that 3% of ma-kwaen oil in sunflower base oil is a good massage oil having an analgesic property and pleasant smell, being stable, non-staining and not the most costly to produce. We recommend it as an alternative massage oil for Thai traditional therapy for muscle aches and pain.

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญตาราง

สารบัญตาราง (ต่อ)

สารบัญตาราง (ต่อ)

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

ในทางการแพทย์แผนไทย น้ำมันนวดที่นิยมใช้บรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหรือระงับการอักเสบ ได้แก่ น้ำมันไพล น้ำมันระกำ หรือน้ำมันว่าน จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่าให้กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ และติดตามผิวหนังและเสื้อผ้าของผู้ใช้ อีกทั้งการเตรียมน้ำมันนวดที่ทำสืบต่อกันมา ไม่สามารถทำให้ได้น้ำมันนวดที่มีสัดส่วนขององค์ประกอบทางเคมีที่แน่นอนเป็นมาตรฐาน ดังนั้น ถ้าสามารถเตรียมน้ำมันนวดที่ไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ มีสารออกฤทธิ์ที่สามารถระงับปวดหรือระงับการอักเสบ และมีองค์ประกอบทางเคมีที่แน่นอนเป็นมาตรฐาน ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการใช้บำบัดรักษาตามแนวทางหัตถเวชกรรมแผนไทย

มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alston) เป็นพืชสมุนไพรที่อยู่ในวงศ์ Rutaceae มีน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นผิวส้ม ชาวบ้านทางภาคเหนือนิยมใช้ผลมะแขว่นในการแต่งกลิ่นอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เป็นส่วนผสมสำคัญในน้ำพริกลาบ จากการศึกษาเพิ่มเติมโดยคณะผู้วิจัย พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น มีสารประกอบกลุ่ม monoterpenes หลายชนิด ซึ่งมีสารสำคัญ คือ limonene ที่มีมากถึงร้อยละ 31.09 (Itthipanichpong et al., 2002) จากการทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้น พบว่า สารประกอบในกลุ่ม monoterpenes โดยเฉพาะ limonene มีกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์สารที่ก่อให้เกิดการอักเสบในกระบวนการอักเสบของร่างกาย (inflammatory mediates) (Do Amaral et al, 2007; Adriana G. Guimaraes et al, 2012) และยังพบว่าสารที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยที่มีการออกฤทธิ์ในการบรรเทาปวด (analgesic-like activity) ร้อยละ 62.80 เป็นสารในกลุ่ม monoterpenes (Damiao Pergentino de Sousa, 2011) และที่ผ่านมามีรายงานวิจัยฤทธิ์ระงับการอักเสบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิด ซึ่งล้วนมี limonene เป็นสารประกอบกลุ่ม monoterpenes (Siani et al., 1999; Erazo et al., 2006; Lin et al., 2008; Amor et. al., 2009) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hirota และคณะ (2010) ที่ศึกษาฤทธิ์การต้านการอักเสบของ limonene โดยสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มยูซุ (yuzu) มาทดสอบบนเซลล์ eosinophils พบว่า limonene มีประสิทธิภาพต้านการอักเสบที่หลอดลมจากภาวะหอบหืด โดยยับยั้ง cytokines ยับยั้งกระบวนการสร้าง reactive oxygen species และยับยั้งการรวมกลุ่มของเซลล์

eosinophils ซึ่งก่อให้เกิดการอักเสบ และจากการศึกษาคุณสมบัติต้านการอักเสบของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก *Zanthoxylum limonella* (Dennst.) Alston พบว่า มีฤทธิ์ยับยั้ง Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) และ 5-Lipoxygenase (5-LOX) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง Prostaglandin และ Leukotrienes ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอักเสบในร่างกาย โดยเฉพาะฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ Cyclooxygenase (COX-2) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่พบได้ในสภาวะการอักเสบของข้อต่อและกล้ามเนื้อ โดยน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก *Zanthoxylum limonella* (Dennst.) Alston สามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 70.4 , COX-2 ร้อยละ 88.9 และ 5-LOX ร้อยละ 7.57 (A.H.Brantner et al, 2005) จากรายงานผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำน้ำมันมะแขว่น ให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัวที่มีฤทธิ์ระงับอาการปวดของกล้ามเนื้อ มีกลิ่นที่หอม และเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถรักษาโรคในทางหัตถเวชกรรมแผนไทยได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น
2. เพื่อศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น
3. เพื่อสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด
4. เพื่อประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ
5. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น

สมมติฐานของการวิจัย

1. อัตลักษณ์ (identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นต้องมีสารประกอบกลุ่ม limonene และอนุพันธ์ของ limonene ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ
2. เมื่อนำน้ำมันนวดเบื้องต้น ที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นมาทดสอบความคงสภาพ จะได้น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด 1 ชนิด มาสร้างเป็นน้ำมันมะแขว่นเพื่อเป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว
3. น้ำมันมะแขว่นมีฤทธิ์ระงับปวดต่อกล้ามเนื้อ
4. น้ำมันมะแขว่นมีระดับความพึงพอใจที่ดีต่อผู้ที่ใช้

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นอาสาสมัครทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งทำการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 คน ที่มีอายุระหว่าง 18 – 22 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน อาสาสมัครทุกคนจะเข้ารับโปรแกรมการออกกำลังกายซึ่งทำให้เกิดการปวดของกล้ามเนื้อ (Exercise Induced Pain) ที่บริเวณน่องโดยวิธี Standing Calf Raise ก่อนการทดสอบฤทธิ์ระงับปวดและประเมินความพึงพอใจต่อน้ำมันมะแขว่น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมโครงการจะมีการลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ

ขอบเขตด้านพื้นที่

1. อาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3 (S3) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
2. อาคารปรีคลินิก (M3) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ขอบเขตด้านเนื้อหา

นำผลแห้งของมะแขว่นจากตลาดนำสวัสดิ์ จังหวัดเชียงราย มาบดหยาบ ครั้งละ 200 กรัม สกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยน้ำ (Water Distillation) ด้วยเครื่อง Clevenger และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS) เพื่อบันทึกอัตลักษณ์ (Identify) ของพืช จากนั้นทำการเตรียมน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความแตกต่างกันบนน้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 5 สำหรับนำไปใช้ในการศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นด้วยวิธีการเก็บในที่ร้อนสลับเย็น (Freeze – Thaw Cycling) จากนั้นประเมินความคงสภาพจากลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวด สี กลิ่น ความรู้สึกเมื่อทาผิว และค่าความหนืด ต่อจากนั้นจึงทำการคัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความแตกต่างกันบนน้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) 3 ชนิด มา 1 ชนิด ซึ่งเป็นชนิดที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด เพื่อสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ประกอบด้วย 3 สูตร ที่มีความแตกต่างกันในความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 , ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 และประเมินฤทธิ์ระงับปวดต่อกล้ามเนื้อน่องที่ถูกกระตุ้นโดยวิธี Standing Calf Raise และประเมินความพึงพอใจในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คนต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

ฤทธิ์ระงับปวด หมายถึง ความรู้สึกบรรเทาจากอาการไม่สุขสบายจากอาการปวด ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาการปวดบริเวณกล้ามเนื้อน่อง ภายหลังจากการถูกกระตุ้นโดยวิธี Standing Calf Raise ซึ่งประเมินได้จากแบบประเมินอาการปวด (Numerical Rating Scale)

น้ำมันมะแขว่น หมายถึง น้ำมันต้นแบบสำหรับนวดตัว ประกอบด้วย 3 สูตร ที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ความเข้มข้น ร้อยละ 3 , ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 จากน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด 1 ชนิด

น้ำมันนวดเบื้องต้น หมายถึง น้ำมันสำหรับนวดตัว 3 ชนิด ที่มีความแตกต่างกันในน้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) ซึ่งแต่ละชนิดจะมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 5

น้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) หมายถึง น้ำมันที่ใช้ในการเจือจางความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ประกอบด้วย น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น
2. ได้น้ำมันมะแขว่นเป็นน้ำมันต้นแบบสำหรับนวดตัวที่สามารถนำไปใช้ประกอบการทำหัตถบำบัดได้
3. ทราบสรรพคุณของน้ำมันมะแขว่นในการระงับปวดของกล้ามเนื้อในมนุษย์
4. ทราบความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น และสามารถประเมินคุณค่าและความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ในการผลิตน้ำมันมะแขว่นเพื่อจัดจำหน่ายในท้องตลาดได้

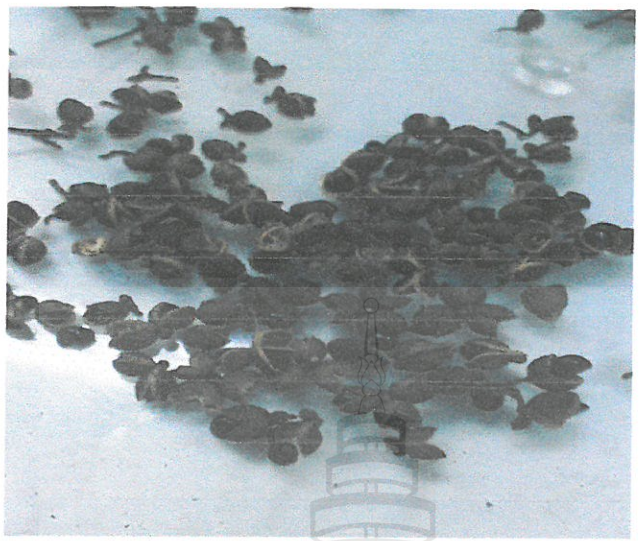
บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษาถึงความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น เพื่อสร้างเป็นน้ำมันมะแขว่น ให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัวที่มีฤทธิ์ระงับปวดในการบำบัดรักษาโรคทางหัตถเวชกรรมแผนไทย และมีความพึงพอใจต่อผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทบทวนตำรา บทความวิจัย เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

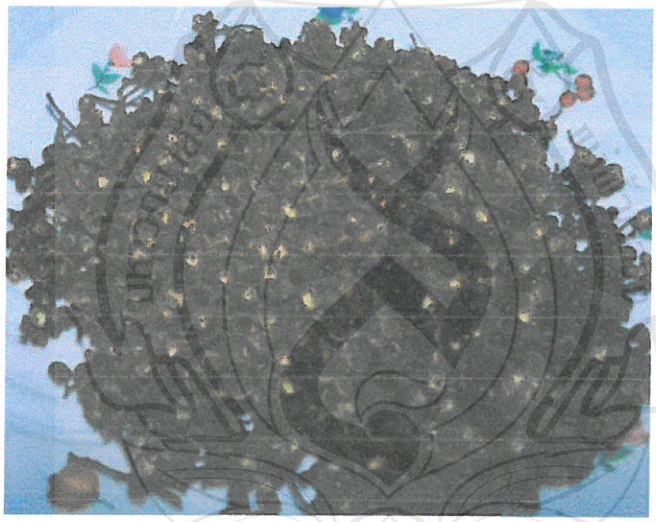
1. ข้อมูลสมุนไพรที่เกี่ยวกับมะแขว่น
2. น้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย
3. น้ำมันนวดตัวและสุคนธบำบัด
4. การประเมินอาการปวด
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัย

1. ข้อมูลสมุนไพรที่เกี่ยวกับมะแขว่น

มะแขว่น จัดอยู่ในวงศ์ Rutaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Zanthoxylum Limonella* (Dennst.) Alston. ลักษณะทั่วไปของมะแขว่นนั้น เป็นพรรณไม้ที่มีขนาดตั้งแต่เล็กจนถึงขนาดกลาง ความสูงประมาณ 5-10 เมตร มีหนามรูปกรวย รอบ ๆ ลำต้นและกิ่ง ระยะกล้าอ่อนมีสีแดงแกมเขียว โตขึ้นผิวเปลือกจะมีสีขาวอมเทา เป็นพืชไม้เนื้ออ่อน อวบน้ำปานกลาง ใบเป็นกลุ่มรวม แต่ละใบมีใบย่อย 10-25 ใบ เริ่มออกดอกติดผล เมื่ออายุ 3-5 ปี เป็นช่อดอกแบบกลุ่มย่อย มีสีขาวอมเขียว ยาว 10-20 เซนติเมตร ดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่คนละต้น ลักษณะของเมล็ดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3-0.5 เซนติเมตร เปลือกของผลมีสีเขียว เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นหอม ส่วนเมล็ดจะมีสีขาว และเมื่อแก่จัดจะมีสีดำเข้มมัน และแข็ง (พูนฉวี สมบัติศิริ, 2544) ลักษณะของผลแห้งของมะแขว่น ดังแสดงในภาพที่ 2-1 และลักษณะของเปลือกและเมล็ด ดังแสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-1 แสดงลักษณะของผลแห้งของมะแขว่น



ภาพที่ 2-2 แสดงลักษณะของเปลือกและเมล็ด

เมื่อนำผลสดและผลแห้งของมะแขว่นมาทำการกลั่นด้วยน้ำ พบว่า น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลสดมีปริมาณที่มากกว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลแห้ง ซึ่งมี % yield เท่ากับ 2.30 % 0.95 % ตามลำดับ (A.H. Brantner et al, 2005)

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากผล เปลือกหุ้มเมล็ด และเมล็ดของมะแขว่น พบว่า มีองค์ประกอบทางเคมีเป็น limonene และอนุพันธ์ของ limonene โดยที่ผลของมะแขว่น มีองค์ประกอบหลัก คือ limonene คิดเป็นร้อยละ 43.83 ในขณะที่ทั้งเปลือกหุ้มเมล็ดและเมล็ดของมะแขว่น พบว่า มีองค์ประกอบหลักที่เหมือนกัน คือ alpha-limonene แต่มีสัดส่วนของ alpha-limonene ที่ต่างกัน คือ ร้อยละ 46.03 และ 69.85 ตามลำดับ (บุษบา มะโนแสน และคณะ, มปป)

สำหรับการประเมินฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากผลของ *Zanthoxylum limonella* เกี่ยวกับฤทธิ์ต้านการอักเสบ พบว่า สารสกัดจากตัวทำละลาย Ethanolic มีฤทธิ์ยับยั้ง Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) และ 5-Lipoxygenase (5-LOX) ได้แรงกว่า โดยสามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 90.8 , COX-2 ร้อยละ 94.4 และ 5-LOX ร้อยละ 55.37 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหย ที่สามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 70.4 , COX-2 ร้อยละ 88.9 และ 5-LOX ร้อยละ 7.57 (A.H. Brantner et al, 2005)

นอกจากนี้แล้ว พบว่า ใบอ่อน และผลอ่อนของมะแขว่นสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องเคียงรับประทานร่วมกับน้ำพริกและลาบได้ และใช้ผลและเมล็ดมะแขว่นแห้ง สำหรับเป็นเครื่องปรุงในลาบ ยำ และแกงพื้นเมืองของภาคเหนือ (นิจศิริ เรืองรังสี, 2534 อ้างใน พรชัย ปรีชาปัญญา, 2550)

จากข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรมะแขว่นที่กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า ผลของมะแขว่นประกอบด้วย เปลือกและเมล็ด ในผลสดจะมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าผลแห้ง และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากส่วนของผล เปลือกหุ้มเมล็ด และเมล็ด พบว่า มีองค์ประกอบทางเคมีเป็น limonene และอนุพันธ์ของ limonene และเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลไปประเมินฤทธิ์ต้านการอักเสบ พบว่า สารสกัดจากตัวทำละลาย Ethanolic มีฤทธิ์ยับยั้ง Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) และ 5-Lipoxygenase (5-LOX) ได้แรงกว่าน้ำมันหอมระเหยบริสุทธิ์

2. น้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย (Essential oil) เป็นสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้น มักมีกลิ่นหอมและระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง พืชเหล่านี้จะมีต่อมหรือท่อที่สร้างและกักเก็บน้ำมันหอมระเหยไว้ โดยสามารถพบได้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชหอม (สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่สกัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ดอก ผล เปลือกผล เมล็ด ใบ ราก ลำต้นใต้ดิน เนื้อไม้หรือเปลือกไม้ โดยพืชจะมีบริเวณพิเศษซึ่งทำหน้าที่เก็บสะสมสารที่มีกลิ่นหอม โดยพืชวงศ์ส้ม จะมีโพรงเก็บน้ำมัน (Oil Cavities) หรือถุงน้ำมัน (Oil Sacs) (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550) โดยพบมากที่สุดบริเวณเปลือกของผล (กรมวิชาการเกษตร, 2555)

2.1 คุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหย

โดยส่วนใหญ่น้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติ (Ernest, 1948 อ้างใน พิชญดา ฉายแสง, 2552) ดังต่อไปนี้

2.1.1 สถานะเป็นของเหลว ยกเว้น น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบเป็นของแข็งกึ่งเหลว

2.1.2 ระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง

2.1.3 ไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน ๆ ยกเว้น คาโมไมล์มีสีน้ำเงินคราม เจอราเนียมมีสีมะกอก และออริกาโนมีสีน้ำตาลอมแดง เป็นต้น

2.1.4 กลิ่นเฉพาะตัว เป็นเอกลักษณ์

2.1.5 ความหนืดค่อนข้างต่ำ ยกเว้น sandalwood

2.1.6 ความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ยกเว้น กานพลู อบเชย แฝกหอม

2.1.7 ดัชนีหักเหแสง (Refractive Index) ค่อนข้างสูง

2.1.8 เบี่ยงเบนแสงโพลาไรซ์ (Optical Rotation)

2.1.9 ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น อีเทอร์ แอลกอฮอล์ และไขมัน

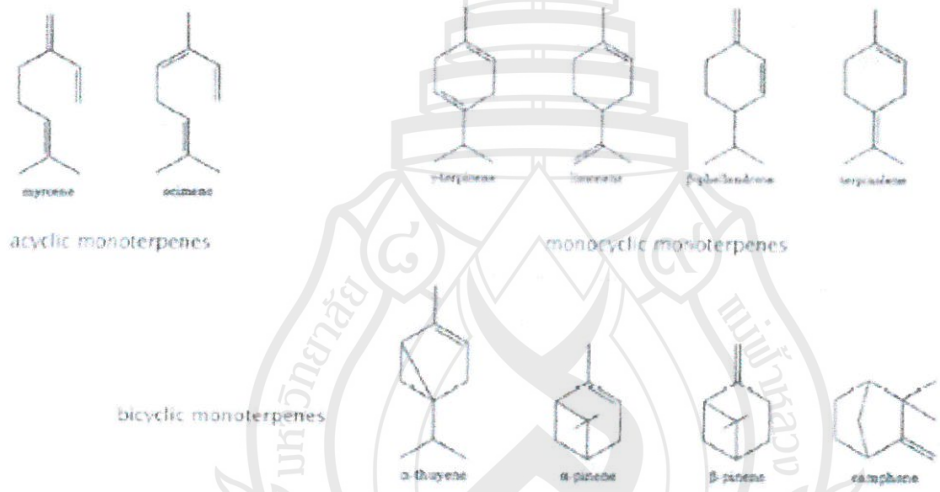
2.1.10 มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นเทอร์ปีนและฟีนิลโพรเพน

2.1.11 เก็บไว้นานมักมีสีเข้มขึ้น เนื่องจากเกิดการ oxidation หรือ resinification เมื่อสัมผัสอากาศและแสง

2.2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

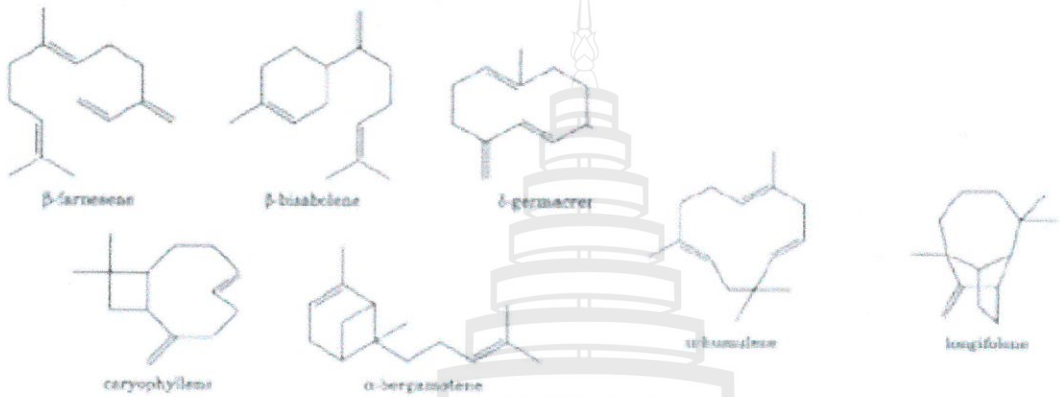
สารที่เป็นองค์ประกอบภายในน้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่มักจะเป็นสารประกอบจำพวกเทอร์พีนส์ (Terpenes) สามารถแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.2.1 โมโนเทอร์พีนส์ (Monoterpenes) มีอะตอมของคาร์บอนเป็นโครงสร้างหลัก 10 อะตอม เกิดจากการนำ isoprene 2 ตัวมาเชื่อมต่อกัน มีทั้งในรูปของสารเรียงตัวแบบเป็นวง เช่น limonene พบมากในน้ำมันมะนาวและน้ำมันผิวส้ม และเรียงตัวแบบไม่เป็นวง เช่น beta-myrcene , linalool (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550) แบ่งเป็น acyclic , monocyclic และ bicyclic monoterpenes ดังแสดงในภาพที่ 2-3 (นิจศิริ เรืองรังสี, 2550)



ภาพที่ 2-3 แสดงโครงสร้างของ acyclic , monocyclic และ bicyclic monoterpenes

2.2.2 เสสควิเทอร์พีนส์ (Sesquiterpenes) มีอะตอมของคาร์บอนเป็นโครงสร้างหลัก 15 อะตอม เกิดจากการนำ isoprene 3 ตัวมาเชื่อมกัน (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550) เช่น สาร beta-caryophyllene พบมากในน้ำมันในฝรั่ง สาร zingiberene พบมากในน้ำมันสกัดพืชตระกูลขิง แบ่งเป็น acyclic , monocyclic และ bicyclic sesquiterpenes ดังแสดงในภาพที่ 2-4 (นิจศิริ เรืองรังสี, 2550)



ภาพที่ 2-4 แสดงโครงสร้างของ acyclic , monocyclic และ bicyclic sesquiterpenes

2.2.3 ฟินิลโพรพีน (Phenylpropenes) มีโครงสร้างหลักเป็นวงอะโรมาติก (aromatic ring) ต่อกับอะตอมของคาร์บอน 3 อะตอม เช่น สาร eugenol/cinnamic aldehyde พบในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชยจีน อบเชยลังกา มีคุณสมบัติในการต้านแบคทีเรียและมีฤทธิ์ชาเฉพาะที่ (Local Anesthetic) สาร anethole/estragole พบได้ในน้ำมันหอมระเหยจากต้นจันทน์เทศ (Nutmeg) โหระพา (Sweet Basil) เป็นต้น (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550)

จากข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย สามารถสรุปได้ว่า น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่สกัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยเฉพาะพืชวงศ์ส้ม ซึ่งมะแขว่นจัดอยู่ในวงศ์นี้เช่นกัน มักจะพบว่าน้ำมันหอมระเหยจะถูกเก็บไว้มากที่สุดบริเวณเปลือกของผล โดยคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหย จะต้องมีสถานะเป็นของเหลว ระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง ไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน ๆ น้ำมันหอมระเหยมีเอกลักษณ์อยู่ที่กลิ่นเฉพาะตัว ความหนืดค่อนข้างต่ำ ความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ น้ำมันหอมระเหยเมื่อเก็บไว้นานมักมีสีเข้มขึ้น นอกจากนี้แล้วน้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่ ยังพบว่า มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นสารประกอบจำพวกเทอร์พีนส์ (Terpenes) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) โมโนเทอร์พีนส์

(Monoterpenes) เช่น limonene พบมากในน้ำมันมะนาวและน้ำมันผิวส้ม 2) เสสควิเทอร์พีนส์ (Sesquiterpenes) พบมากในน้ำมันในฝรั่ง และพืชตระกูลขิง และ 3) ฟีนิลโพรพีน (Phenylpropenes) พบในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชยจีน อบเชยลังกา ต้นจันทน์เทศ (Nutmeg) และโหระพา

2.3 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2548 อ้างใน สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ได้แบ่งเทคนิคการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย ออกเป็น 4 วิธี ดังนี้

2.3.1 แก๊สโครมาโทกราฟี่ (Gas Chromatography, GC) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด คอลัมน์ที่นิยมใช้เป็นแบบ capillary ภายในจะบรรจุและเคลือบด้วยเฟสนิ่ง (Stationary Phase) เช่น DB-1 , Carbowax , OV-1 , OV-101 ฯลฯ เครื่องตรวจวัดที่นิยมใช้ ได้แก่ FID (The Flame Ionization Detector) ใช้สำหรับตรวจและวัดปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยบางชนิด

2.3.2 High Performance Liquid Chromatography (HPLC) เป็นเทคนิคอีกชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหย แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้มากนัก ส่วนใหญ่จะใช้คอลัมน์ชนิด normal phase

2.3.3 การใช้เทคนิค Hyphenated และ Multidimensionnal Gas Chromatography เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นการนำเทคนิคตั้งแต่ 2 เทคนิคขึ้นไปมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย โดยอาจนำเครื่องมือชนิดเดียวกันมาต่อพ่วงเข้าด้วยกัน เช่น GC-MS เป็นเทคนิคที่นิยมใช้มากที่สุด เพื่อเป็นการตรวจสอบและยืนยันผลที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งแรกด้วย GC-FID

2.3.4 Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (NMR) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างของสารในน้ำมันหอมระเหย โดยดูจากค่าการดูดกลืนพลังงานเรโซแนนซ์ของอะตอมของโปรตอนและคาร์บอนในโมเลกุลของสารนั้น ๆ

2.4 วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย (Methods of Extraction)

2.4.1 การกลั่น (Distillation) วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นวิธีที่ประหยัดและสามารถใช้แยกน้ำมันหอมระเหยได้เกือบทุกชนิด สิ่งที่สำคัญที่ต้องควบคุมในการกลั่น คือ ระยะเวลาและอุณหภูมิ เพราะจะส่งผลถึงคุณภาพและกลิ่นของน้ำมันที่ได้ (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550) ปัจจุบันการกลั่น แบ่งออกได้ 3 วิธี คือ

1. การกลั่นด้วยน้ำ (Water Distillation / Hydrodistillation) นิยมใช้กับพืชที่มีองค์ประกอบทางเคมีไม่สลายตัวเมื่อถูกความร้อน โดยการนำพืชที่ต้องการกลั่นมาใส่ในหม้อกลั่น แล้วเติมน้ำจนท่วมพืช ต้มจนน้ำเดือด เมื่อน้ำเดือดระเหยเป็นไอ ไอน้ำจะช่วยพาน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในเนื้อเยื่อพืชออกมา เมื่อผ่านเครื่องควบแน่น ไอน้ำและไอของน้ำมันหอมระเหยจะควบแน่นเป็นของเหลว ได้เป็นน้ำและน้ำมันหอมระเหยแยกออกจากกัน ข้อเสียของวิธีนี้ คือ ในกรณีที่ต้องกลั่นพืชปริมาณมาก ๆ ความร้อนที่ให้สู่หม้อกลั่นจะไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งหม้อกลั่น ก่อให้เกิดการไหม้หรือการสลายตัวขององค์ประกอบบางชนิดทำให้กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยเปลี่ยนไป หรืออาจมีกลิ่นของภาชนะติดมาด้วย(สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2548 อ้างใน สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) สำหรับการกลั่นพืชปริมาณน้อย ๆ ในห้องปฏิบัติการ เราสามารถทำได้ โดยใช้ชุดกลั่นที่ทำจากเครื่องแก้ว เรียกว่า ชุดกลั่นชนิด Clevenger

2. การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and Steam Distillation) นิยมใช้กับพืชที่มีองค์ประกอบทางเคมีสลายตัวเมื่อถูกความร้อนโดยตรง ทำโดยนำพืชที่ต้องการกลั่นมาวางบนตะแกรงที่อยู่เหนือหม้อต้มน้ำ ให้ความร้อนจนน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำ (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550) ไอน้ำจะช่วยพาน้ำมันหอมระเหยแล้วควบแน่นกลับมาเป็นน้ำกับน้ำมันหอมระเหย การกลั่นโดยวิธีนี้ อาจเรียกว่า wet steam พืชที่ใช้กลั่นโดยวิธีนี้จะมีคุณภาพดีกว่าวิธีแรก

3. การกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam Distillation) ทำโดยการนำพืชที่ต้องการกลั่นมาวางบนตะแกรงที่อยู่เหนือหม้อกลั่นให้ผ่านความร้อนจากไอน้ำ ไอน้ำจะเป็นตัวพาน้ำมันหอมระเหยในพืชระเหยออกมาอย่างรวดเร็ว ข้อดีของวิธีนี้คือ ใช้เวลากลั่นสั้น และน้ำมันหอมระเหยที่ได้มีคุณภาพและปริมาณสูงกว่าสองวิธีแรก พืชที่ไม่เหมาะสมในการกลั่นด้วยวิธีนี้ คือ ส่วนของพืชที่มีลักษณะบาง เช่น กลีบกุหลาบ ควรใช้วิธีการสกัดโดยใช้ไขมันจะเหมาะสมกว่า (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2547 อ้างใน สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

2.4.2 การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) เป็นวิธีการที่ใช้ทั่วไปในการแยกสารที่ละลายได้ออกจากสารละลาย หรือจากสารผสมที่เป็นของแข็งหรือใช้สำหรับเอาสารเจือปนที่ไม่ต้องการออกจากสารผสม การสกัดด้วยตัวทำละลายที่สามารถทำได้โดยใช้ตัวทำละลายของเหลวชนิดหนึ่งสกัดตัวถูกละลายออกจากของเหลวอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า liquid – liquid extraction และถ้าสารสกัดนั้นใช้ตัวทำละลายของเหลวชนิดเดียวสกัดตัวถูกละลายออกจากสารตัวอย่างของแข็ง เรียกว่า solid – liquid extraction การสกัดจะเกิดขึ้นดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการละลายของตัวถูกละลายในตัวทำละลาย ถ้าตัวถูกละลายสามารถละลายได้น้อย จำเป็นต้องใช้เทคนิคของการสกัดที่ทำได้อย่างต่อเนื่อง และใช้ตัวทำละลายเพียงเล็กน้อย (พูนฉวี สมบัติศิริ, 2544)

2.4.3 การบีบหรือการบีบเย็น (Expression/Cold expression) วิธีนี้มักใช้กับพืชตระกูลส้ม เช่น ส้ม มะนาว มะกรูด ส้มโอ โดยการบีบเปลือกของผลไม้ทำให้เซลล์ของพืชแตกออกแล้วปล่อยน้ำมันออกมา (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550) เนื่องจากการสกัดด้วยวิธีนี้ไม่ใช้ความร้อนจึงทำให้น้ำมันหอมระเหยที่ได้มีกลิ่นใกล้เคียงกับพืชสด แต่มีข้อเสียคือ น้ำมันที่ได้จะมีปริมาณน้อยและไม่บริสุทธิ์ (สิริลักษณ์ มาลานิยม, 2545 อ้างใน สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

2.4.4 การสกัดด้วยมัน (Enfleurage) เป็นวิธีที่ใช้แยกน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีน้ำมันหอมระเหยน้อยและมีสารหอมไม่ทนต่อความร้อน ใช้ได้ผลดีกับดอกไม้ที่มีการผลิตสารที่ให้กลิ่นหอมหลายวันติดต่อกันหลังการเก็บเกี่ยว เช่น มะลิซ้อน ดอกส้ม เป็นต้น เนื่องจากหลักการที่ว่าไขมันมีคุณสมบัติในการดูดกลิ่นได้ดี วิธีการคือ เคลือบไขมันไว้บนกระจกหรือเฟรม หลังจากนั้นนำกลีบดอกมาโรยบนแผ่นเคลือบไขมัน ตั้งทิ้งไว้ แผ่นเคลือบไขมันจะทำหน้าที่ดูดซับสารหอมที่ระเหยออกจากดอกไม้ จนกว่าไขมันจะอิ่มตัวด้วยกลิ่นหอมของดอกไม้ เรียกส่วนนี้ว่า pomades นำไปสกัดต่อด้วยแอลกอฮอล์ และแยกแอลกอฮอล์ออกด้วยอุณหภูมิต่ำ ภายใต้ความดันจนได้สารหอม ที่เรียกว่า absolute de pomades หรือ absolute de enfleurage

2.4.5 การสกัดโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหนือสภาวะจุดวิกฤติ (Supercritical Carbondioxide Extraction) เป็นกระบวนการสกัดโดยอาศัยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbondioxide) ในสภาวะเหนือจุดวิกฤติ (Critical Point) ซึ่งเรียกสภาวะนี้ว่า ของไหลเหนือวิกฤติ (Supercritical Fluid) ในสภาวะนี้ ก๊าซจะมีลักษณะเป็นของไหล จึงทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายที่ดี ทำให้มีคุณสมบัติที่สามารถสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ดี เมื่อสกัดเสร็จแล้วสามารถแยกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้ที่อุณหภูมิห้อง ข้อดีคือ ไม่ใช้ความร้อน ดังนั้น สารหอม

ต่าง ๆ จะไม่สลายตัว น้ำมันหอมระเหยที่ได้มีคุณภาพดีและจะคงสภาพเหมือนในสภาวะธรรมชาติ ข้อเสียคือ เครื่องมือราคาแพง

จากข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยและวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย (Methods of Extraction) สามารถสรุปได้ว่า เทคนิคการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยมีหลายวิธี แต่สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้วิธีการ Gas Chromatography โดยเชื่องต่อกับ Mass Spectrometry (GC/MS) เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด สำหรับวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจะใช้วิธีการกลั่นด้วยน้ำ (Water Distillation) ด้วยเครื่อง Clevenger เนื่องจากสามารถใช้กลั่นพืชในปริมาณน้อย ๆ ในห้องปฏิบัติการได้ ซึ่งมีความเหมาะสมกับปริมาณของผลมะแขว่นในแต่ละครั้งที่ใช้กลั่น อีกทั้งการกลั่นด้วยน้ำมีวิธีการใกล้เคียงกับการต้มยาสมุนไพรไทย

3. น้ำมันนวดตัวและสุคนธบำบัด

3.1 น้ำมันนวดตัว (Massage Oils)

ปัจจุบันการนวดเป็นวิธีการบำบัดโรค ดูแลรักษาสุขภาพ ที่ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลาย เพราะ การนวดสามารถช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดได้ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ช่วยบรรเทาอาการเจ็บป่วยและรักษาโรค ช่วยเสริมสร้างสุขภาพ และความสวยความงาม

การนวดด้วยน้ำมันเป็นการใช้น้ำมันพืชหรือน้ำมันพืชที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย ลูบไล้ไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายผู้ถูกนวด แล้วจึงทำการนวด น้ำมันจะช่วยหล่อลื่นระหว่างการนวด ทำให้ผู้ถูกนวดรู้สึกสบายยิ่งขึ้น ลดการเสียดสีและการกระจายความร้อนจากการเสียดสี ช่วยเคลือบผิว ช่วยทำให้ผิวพรรณนุ่มนวล ปกป้องผิวพรรณไม่ให้แห้ง ยืดอายุผิวให้อ่อนเยาว์ ไม่แก่ก่อนวัย น้ำมันหลายชนิดยังมีสรรพคุณในการบำบัดรักษาโรค โดยเฉพาะอาการที่เกิดกับเนื้อเยื่อ กล้ามเนื้อ และกระดูก และยิ่งเมื่อมีการเพิ่มเติมน้ำมันหอมระเหยลงไปในสัดส่วนที่เหมาะสม การนวดตัวด้วยน้ำมันก็จะยิ่งเพิ่มสรรพคุณในการบำบัดรักษาโรคทางกายและจิตใจและการเสริมสร้างความงามได้ตามคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยที่เลือกใช้ ดังนั้น ส่วนประกอบที่สำคัญในการนวดตัวด้วยน้ำมัน คือ น้ำมันสำหรับนวดตัว ซึ่งก็คือ น้ำมันพืช และส่วนใหญ่มักจะผสมกับน้ำมันหอมระเหยเพื่อเพิ่มกลิ่นหอมและสรรพคุณในการบำบัด โดยหลักการน้ำมันที่ใช้นวดตัว ควรเป็นน้ำมันพืชที่สกัดโดยวิธีธรรมชาติ ไม่ผ่านการกลั่น (Unrefined) เช่น การบีบอัดแบบไม่ใช้ความร้อน (Cold Pressed) ซึ่งจะทำให้ได้น้ำมันพืชบริสุทธิ์แบบธรรมชาติ (Extra Vergin Oil หรือ Vergin Oil) ที่ซึมผ่านผิวหนังได้ดี (คมสัน หุตะแพทย์, 2549) เช่น น้ำมัน

มะพร้าว น้ำมันงา น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดทานตะวัน น้ำมันเมล็ดคำฝอย น้ำมันเมล็ดข้าวโพด น้ำมันมะกอก น้ำมันจมูกข้าวสาลี เป็นต้น โดยทั่วไปน้ำมันนวดตัวมักจะผสมกับน้ำมันหอมระเหย เพื่อเพิ่มกลิ่นหอมและสรรพคุณในการบำบัด โดยใช้น้ำมันหอมระเหยผสมลงไปในน้ำมันพื้นฐาน ประมาณ 0.5% - 3% ขึ้นอยู่กับความแรงของแต่ละกลิ่น และเงื่อนไขของการใช้ เช่น การผสมน้ำมันนวดที่ใช้กับใบหน้า ใช้กับผิวที่บอบบางแพ้ง่าย ใช้กับเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี จะผสมน้ำมันหอมระเหยเพียง 0.5% -1% สำหรับผู้ใหญ่จะผสมน้ำมันหอมระเหยไม่เกิน 2% แต่ถ้าใช้ในการบำบัดรักษาโรค เช่น อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อาจผสมน้ำมันหอมระเหยได้ถึง 3% (คมสัน หุตะแพทย์, 2549)

ในกรณีที่ผสมน้ำมันนวด เก็บไว้ใช้ทีละมาก ๆ ควรใช้ขวดทึบแสงสีน้ำตาล หรือสีเขียว หรือสีน้ำเงิน ขนาด 50 มิลลิลิตร หรือ 100 มิลลิลิตร น้ำมันที่ผสมแล้วจะอยู่ได้นาน 2 เดือน การเติมน้ำมันจมูกข้าวสาลี หรือวิตามินอีลงไป 15% จะช่วยลดการเหม็นหืน (คมสัน หุตะแพทย์, 2549)

จากข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันนวดตัว สามารถสรุปได้ว่า น้ำมันที่ใช้สำหรับการนวดตัวนั้น ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ น้ำมันพืช ซึ่งเป็นน้ำมันพื้นฐาน ที่สกัดโดยวิธีธรรมชาติจะทำให้ได้น้ำมันพืชบริสุทธิ์ (Extra Vergin Oil หรือ Vergin Oil) ที่ซึมผ่านผิวหนังได้ดี ซึ่งการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้น้ำมันพืชบริสุทธิ์ คือ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน โดยผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น เพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่ร้อยละ 5 เนื่องจากการทำ Pilot Study พบว่า เป็นความเข้มข้นระดับต่ำที่สุดที่มีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น และเมื่อนำไปทดสอบความคงสภาพแล้ว หลังจากนั้นจะนำมาทำเป็นต้นแบบน้ำมันนวดตัวเพื่อนำไปประเมินฤทธิ์ระงับปวดในกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งระดับความเข้มข้น 3 ระดับ โดยที่ระดับความเข้มข้นต่ำที่สุด ร้อยละ 3 ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ใช้ในการบำบัดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ และเพิ่มตามสัดส่วนความเข้มข้นเป็นร้อยละ 6 และร้อยละ 9

3.2 การทดสอบน้ำมันนวดตัว

คุณลักษณะของน้ำมันนวดที่ต้องการตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 ปี พ.ศ.2553 ได้กล่าวไว้ดังนี้

3.2.1 ลักษณะทั่วไป เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้ว ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้นหรือตกตะกอน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

3.2.2 สี ต้องมีสีสม่ำเสมอ

3.2.3 กลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ดีตามส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นบูด

3.2.4 สารปนเปื้อน ดังนี้

1. ตะกั่ว ต้องไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2. สารหนู (คำนวณเป็น As_2O_3) ต้องไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3. ปรอท ต้องไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การทดสอบสารปนเปื้อนให้ใช้อะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

3.2.5 ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 5.0 ถึง 8.0

3.2.6 จุลินทรีย์ ดังนี้

1. จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมดที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ ต้องไม่เกิน 1 × 103 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม หรือ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. ซูโดโมแนส แอรูจิโนซา ต้องไม่พบ

3. สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบ

4. แคนดิดา อัลบิแคนส์ ต้องไม่พบ

5. คลอสตริเดียม ต้องไม่พบ

การทดสอบจุลินทรีย์ให้ปฏิบัติตาม ISO หรือ BAM (U.S.FDA) หรือ USP หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

3.2.7 การระคายเคือง ต้องไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

จากข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบน้ำมันนวดตัว สามารถสรุปได้ว่า คุณลักษณะของน้ำมันนวดที่ต้องการจะต้องมีลักษณะทั่วไป เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้นหรือตกตะกอน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม ต้องมีสีสม่ำเสมอ มีกลิ่นที่ดีตามส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นบูด ปราศจากสารปนเปื้อน ประกอบด้วย ตะกั่ว สารหนู และปรอท มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5.0 ถึง 8.0 ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ ประกอบด้วย แบคทีเรีย ยีสต์ และรา ซูโดโมแนสแอรูจิโนซา สตาฟิโลค็อกคัสออเรียส แคนดิดาอัลบิแคนส์ คลอสตริเดียม และต้องไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ซึ่งการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำน้ำมันนวดเบื้องต้นมาทดสอบความคงสภาพก่อนที่จะไปทำเป็นน้ำมันต้นแบบสำหรับการนวดตัว โดยการทดสอบความคงสภาพนั้น จะต้องผ่านวิธีการเก็บในที่ร้อนสลับเย็น (Freeze – Thaw Cycling) จากนั้นประเมินความคงสภาพจากลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวด สี กลิ่น ความรู้สึกเมื่อทาผิว

ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการระคายเคืองต่อผิวหนัง และค่าความหนืด สำหรับการทดสอบสารปนเปื้อน และเชื้อจุลินทรีย์ ผู้วิจัยจะทดสอบภายหลังจากพัฒนาผลิตภัณฑ์ในเชิงอุตสาหกรรมและการพาณิชย์ต่อไป

3.3 สุคนธบำบัด (Aromatherapy)

คือ ศาสตร์และศิลปะแห่งการใช้กลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชธรรมชาติในการช่วยบำบัดรักษาโรคทางร่างกายและจิตใจ มีผลต่อระบบประสาท บรรเทาความเครียดและอาการวิตกกังวล ผ่อนคลายหรือกระตุ้นให้ร่างกายและจิตใจเกิดความสมดุลและมีสภาพที่ดีขึ้น รวมทั้งป้องกันโรคภัยไข้เจ็บที่ไม่ร้ายแรงได้อีกด้วย (Kuriyama, H. et at, 2005 อ้างใน สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ (2550) ได้แบ่งประเภทของสุคนธบำบัด ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.3.1 สุคนธบำบัดเพื่อการรักษาโรค เป็นการนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในการบำบัดรักษาโรคหรือบรรเทาอาการของโรคทั้งทางร่างกายและจิตใจ ตัวอย่างเช่น น้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันกานพลู เป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพในระบบทางเดินหายใจ น้ำมันคาโมไมล์ น้ำมันสน ช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อ น้ำมันกุหลาบ น้ำมันมะลิ น้ำมันลาเวนเดอร์ เป็นน้ำมันหอมระเหยที่ช่วยบรรเทาอาการผิดปกติทางด้านจิตใจ ซึ่งเกิดจากความเครียด ภาวะซึมเศร้า วิตกกังวล นอนไม่หลับ เป็นต้น

3.3.2 สุคนธบำบัดเพื่อความงาม เป็นการใช้น้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางหรือผลิตภัณฑ์เสริมความงามบางชนิด มีคุณสมบัติในการช่วยบำรุงผิวพรรณ ชะลอความแก่ ลดริ้วรอย ต้านอนุมูลอิสระ ฯลฯ น้ำมันหอมระเหยที่ใช้ ได้แก่ น้ำมันลาเวนเดอร์ น้ำมัน ซีดาร์วูด น้ำมันทีทรี เป็นต้น

จากข้อมูลเกี่ยวกับสุคนธบำบัด สามารถสรุปได้ว่า สุคนธบำบัดนั้นเป็นทั้งศาสตร์และศิลปะแห่งการใช้กลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชธรรมชาติในการช่วยบำบัดรักษาโรคทางร่างกายและจิตใจ รวมทั้งป้องกันโรคภัยไข้เจ็บที่ไม่ร้ายแรงได้อีกด้วย ซึ่งสุคนธบำบัดนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) สุคนธบำบัดเพื่อการรักษาโรค และ 2) สุคนธบำบัดเพื่อความงาม ซึ่งการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำผลการศึกษาวิจัยฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่น ไปใช้เพื่อการรักษาโรคปวดทางกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น และข้อต่อในทางหัตถเวชกรรมแผนไทย ซึ่งเข้าได้กับหลักการของสุคนธบำบัดเพื่อการรักษาโรค

4. การประเมินอาการปวด

4.1 วิธีการประเมินการรับรู้ความรุนแรงของความปวด

ในการประเมินการรับรู้ความรุนแรงของความปวดสามารถประเมินได้ 3 วิธี ดังต่อไปนี้

4.1.1 การประเมินจากคำบอกเล่าของผู้ป่วย (Subjective Measurement) เป็นการประเมินการรับรู้ความรุนแรงของความปวดที่ดีที่สุด เนื่องจากความปวดเป็นความรู้สึกหรือประสบการณ์เฉพาะบุคคล ซึ่งผู้ที่อยู่ในภาวะนั้นจะสามารถบอกและประเมินเกี่ยวกับความปวดที่เขากำลังเผชิญอยู่ (Mc Caffery, 1999; นวลสกุล แก้วลาย, 2545 อ้างใน มุกพัฒนะ แสนสุข, 2552) การประเมินด้วยวิธีนี้ผู้ป่วยจะถูกถาม และให้ประเมินความรุนแรงของความปวดลงบนแบบประเมิน ถือเป็นการรับรู้ความรุนแรงของความปวดที่ทำให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความจริงมากที่สุด

4.1.2 การประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้ป่วย (Objective Measurement) ความปวด จะกระตุ้นให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนองที่มีลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้น พฤติกรรมที่แสดงออกนี้จะบ่งบอกถึงความปวดที่เกิดขึ้นกับบุคคลนั้น ๆ (พูลศรี พัฒนพงษ์, 2538 อ้างใน มุกพัฒนะ แสนสุข, 2552) โดยสามารถประเมินพฤติกรรมแสดงออกได้จากพฤติกรรมการแสดงออกทางสีหน้า เช่น หน้านิ่วคิ้วขมวด กัดฟัน หรือหลับตาแน่น เป็นต้น พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น นอนบิดไปมา หรือนอนนิ่งไม่เคลื่อนไหว เป็นต้น พฤติกรรมด้านน้ำเสียง เช่น สะอื้น ร้องครวญคราง ร้องไห้ ทำเสียงสูดปาก เป็นต้น และพฤติกรรมด้านอารมณ์ เช่น หงุดหงิด ฉุนเฉียว กระสับกระส่าย หรือซึมเศร้า เป็นต้น

4.1.3 การประเมินความรุนแรงของความปวดโดยการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา (Physiology Measurement) ผลของความปวดจะทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางสรีระที่สามารถสังเกตและวัดได้ในเชิงปริมาณ โดยเฉพาะความปวดเฉียบพลันจะมีการแสดงออกทางร่างกาย เช่น ความดันโลหิตสูงขึ้น ชีพจรเต้นเร็ว เหงื่อออก รูม่านตาขยาย อาจมีมือเท้าเย็นจากหลอดโลหิตหดตัว เป็นต้น แต่การประเมินวิธีนี้มีจุดอ่อนตรงที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแบบลดลงหรือสามารถกลับเป็นปกติได้ในเวลาต่อมาทั้ง ๆ ที่ความปวดจะคงอยู่ (Melzack & Katz, 1999; Smeltzer & Bare, 2000; นวลสกุล แก้วลาย, 2545 อ้างใน มุกพัฒนะ แสนสุข, 2552)

โดยสรุป ในการเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการในการประเมินความปวด นิยมใช้เครื่องมือและวิธีการที่มีความไว เข้าใจง่าย ใช้เวลาในการประเมินน้อย สามารถประเมินความปวดได้ครอบคลุมและเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการศึกษา และเนื่องจากความปวดเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้น เป็นการประเมินการรับรู้ระดับความรุนแรงของความปวดจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ดังนั้น จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงเลือกใช้เครื่องมือในการประเมินความปวดของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบ Subjective Measurement

4.2 เครื่องมือในการประเมินความปวดแบบ Subjective Measurement

4.2.1 มาตรวัดความเจ็บปวดชนิดเส้นตรง (Visual Analogue Scales: VAS) พัฒนาขึ้นจากฮัตคิสซันและคณะ (Huskisson Jones & Scott, 1976 อ้างใน นงเยาว์ มานิตย์, 2553) ใช้ประเมินการรับรู้ระดับความปวด มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่มีความยาวขนาด 10 เซนติเมตร มีสเกลตั้งแต่ 1-10 สเกล วางในแนวตั้งหรือแนวนอนบนเส้นตรงไม่มีเครื่องหมายใดปรากฏ ปลายสุดด้านหนึ่งมีข้อความเขียนกำกับว่าไม่ปวด (No Pain) ส่วนปลายสุดอีกด้านมีข้อความเขียนกำกับว่าปวดมากที่สุดหรือปวดรุนแรงที่สุด (Worst Pain Imaginable)

ไม่ปวด |.....| ปวดรุนแรงที่สุด

โดยให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมายกากบาทบนเส้นตรงตำแหน่งที่ตรงกับความรู้สึกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรู้สึกเจ็บปวดที่เผชิญอยู่ในขณะนั้น แล้ววัดความยาวเป็นมิลลิเมตรหรือเซนติเมตรเพื่อใช้วิเคราห์ทางสถิติ เครื่องมือนี้ผ่านการทดสอบความเชื่อมั่นโดยการประเมินผู้ที่มีอาการปวดเรื้อรังโรคทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก หาความเชื่อมั่นโดยการวัดซ้ำ 2 ครั้ง (Test – Retest Reliability) ระยะเวลาห่างกัน 60 นาที ในกลุ่มเดิม ความเชื่อมั่นของการวัดซ้ำมีค่าระหว่าง 0.80 – 1.00 การวัดซ้ำด้านความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.77 (Jensen, Turner, Romano & Fisher, 1999 อ้างใน นงเยาว์ มานิตย์, 2553)

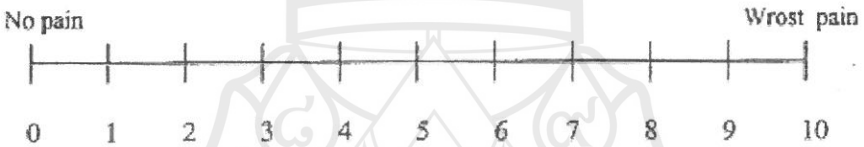
4.2.2 มาตรวัดความเจ็บปวดแบบตัวเลข 11 ช่อง (Numerical Rating Scale 11 Boxes [NRS]) มาตรวัดมีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1x1 ตารางเซนติเมตรเรียงติดต่อกันในแนวนอนและมีตัวเลขต่อเนื่องกันตลอด จำนวน 11 ช่อง ให้ผู้ประเมินเลือกตัวเลขที่ตรงกับความรู้สึกปวดหรือความรู้สึกไม่สุขสบายที่เกิดจากอาการปวดในขณะนั้น มาตรวัดแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

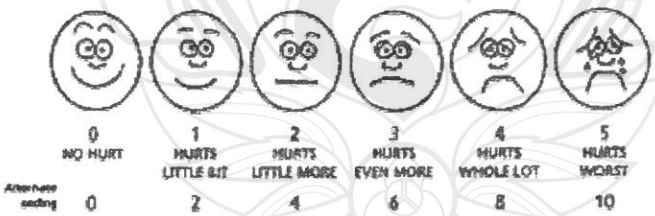
คะแนน	0	หมายถึง	ไม่ปวดเลย
คะแนน	1-3	หมายถึง	ปวดเล็กน้อย
คะแนน	4-5	หมายถึง	ปวดพอทนได้
คะแนน	6-7	หมายถึง	ปวดปานกลาง
คะแนน	8-9	หมายถึง	ปวดมาก
คะแนน	10	หมายถึง	ปวดมากที่สุด

มาตรวัดมีลำดับตัวเลขแสดงให้เห็นอย่างต่อเนื่องในแนวนอน ทำให้เข้าใจและประเมินความรู้สึกเจ็บปวดได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองเวลา สามารถนำตัวเลขที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติได้ ถือเป็นเครื่องมือมาตรฐาน มีการใช้ประเมินอาการปวดอย่างแพร่หลาย เครื่องมือนี้มีการตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยการนำไปเปรียบเทียบกับการประเมินอาการปวดแบบมาตรวัดความปวดชนิดเส้นตรง (VAS) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: r) เท่ากับ 0.94 (Bijur, Silver & Gallagher, 2011 อ้างใน นงเยาว์ มานิตย์, 2553)

4.2.3 มาตรวัดความปวดแบบตัวเลข (Numeric Rating Scales: NRSs) เป็นการประเมินความปวดด้วยตัวเลข โดยให้ผู้ป่วยบอกระดับความปวดจาก 0 - 10 หรือ 0 - 20 หรือ 0 - 100 โดยให้เลข 0 หมายถึง ไม่มีความปวด (No Pain) และให้เลข 10 , 20 หรือ 100 หมายถึง มีความปวดมากที่สุด (Wrost pain) แล้วให้ผู้ป่วยเลือกระดับความปวดในขณะที่ประเมินว่าอยู่ที่ตัวเลขใด (Gregory, 2005; Melzack & Katz, 2006 อ้างใน จุฑารัตน์ ค่าแพง, 2550)



4.2.4 เฟเชียล สเกลส์ (Facial Scales) คือ การใช้รูปภาพแสดงสีหน้าบอกความรู้สึกปวด เริ่มตั้งแต่ไม่ปวด แทนด้วยภาพสีหน้ายิ้มร่ามีความสุข ปวดพอทน แทนด้วยภาพหน้านิ่วคิ้วขมวด จนถึงปวดมากที่สุด (จุฑารัตน์ ค่าแพง, 2550)



การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เลือกใช้ แบบประเมินมาตรวัดความปวดแบบตัวเลข (Numeric Rating Scales: NRSs) ใช้ประเมินฤทธิ์ระงับปวดของกล้ามเนื้อน่องที่ถูกกระตุ้นโดยวิธี Standing Calf Raise เนื่องจากมีความชัดเจนในการบอกระดับความปวด เข้าใจง่าย เครื่องมือมีความไวในการวัด เมื่อพิจารณาน่าจะมีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พูนฉวี สมบัติศิริ (2544) ศึกษาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรท้องถิ่น 3 ชนิด ได้แก่ สาบเสือ (*Eupatorium odoratum* Linn.) ส้มป่อย (*Acacia concinna* (willd.) DC.) และมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alst.) ทำโดยสกัดแยกน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยไอน้ำโดยตรง จากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรเมตรี (GC-MS) พบว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำมันหอมระเหยในสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ เทอร์ปีนไฮโดรคาร์บอน (โมโน และเสสควิเทอร์ปีน) และ oxygenated terpenes นอกจากนี้ยังพบว่า Geijerene , Calarene และ Cadinene เป็นองค์ประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยจากสาบเสือ และพบ Palmitic acid , Furfural และ 5-Methyl-2-furfural ในน้ำมันหอมระเหยจากส้มป่อย สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น มีลักษณะเป็นของเหลว สีเหลืองใส และมีกลิ่นฉุน ประกอบด้วย Limonene , β – phellandrene และ 2-Undecanone

จักรพันธ์ จุลศรีไกวัล และคณะ (2551) ศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยเพื่อสุขภาพจากมะกรูดและส้มโอและการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ การวิจัยนี้ได้พัฒนาตำรับน้ำมันนวดเพื่อสุขภาพจากพืชตระกูลส้ม โดยมีวิธีการศึกษา คือ สกัดน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) และส้มโอ (*Citrus maxima* Merr.) โดยวิธีกลั่นด้วยน้ำ กลั่นด้วยไอน้ำ และกลั่นโดยการบีบคั้น แล้วศึกษาคุณภาพน้ำมันหอมระเหยทั้งคุณสมบัติทางกายภาพและศึกษาองค์ประกอบทางเคมี สุดท้ายตั้งตำรับน้ำมันนวดทั้ง 3 ตำรับและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อาสาสมัครชาย 6 คน หญิง 13 คน เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์น้ำมันนวดที่มีขายในท้องตลาด ผลการกลั่นได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยคิดเป็นร้อยละปริมาตรต่อน้ำหนักพืชสด ดังนี้ น้ำมันใบมะกรูดจากการกลั่นด้วยน้ำ ร้อยละ 1.21 , น้ำมันผิวมะกรูดจากการกลั่นด้วยไอน้ำ ร้อยละ 1.20 , น้ำมันผิวมะกรูดจากการบีบคั้น ร้อยละ 1.05 และน้ำมันผิวส้มโอจากการกลั่นด้วยไอน้ำ ร้อยละ 0.40 นำน้ำมันหอมระเหยที่ได้ไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ในการตั้งตำรับน้ำมันนวดจะใช้น้ำมันหอมระเหยที่ได้มาผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ โดยเลือกน้ำมันหอมระเหยผสม 3 ตำรับ จาก 20 ตำรับ ผสมกับน้ำมันตัวพา ประกอบด้วยน้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 45 , น้ำมันเมล็ดทานตะวัน ร้อยละ 45 , น้ำมันมะพร้าว ร้อยละ 5 และน้ำมันงา ร้อยละ 5 โดยอัตราส่วนของน้ำมันหอมระเหยผสมต่อน้ำมันตัวพา เท่ากับ 5 ต่อ 95 พบว่า ตำรับที่อาสาสมัครมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ตำรับที่ประกอบด้วยน้ำมันผิวมะกรูดจากการบีบคั้นต่อน้ำมันผิวมะกรูดจากการกลั่นด้วยไอน้ำต่อน้ำมันผิวส้มโอจากการกลั่นไอน้ำ

ในอัตราส่วน 15 ต่อ 25 ต่อ 60 สรุปผลการวิจัยนี้ คือ ตำรับน้ำมันนวดจากพืชตระกูลส้มมีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันนวดเพื่อสุขภาพในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

ลักขณา ทานะผล และคณะ (2551) ศึกษาผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูดในการนวดหน้าท้องในระยะที่หนึ่งของการคลอด เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูดในการนวดหน้าท้องในระยะที่หนึ่งของการคลอด กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้คลอดครรภ์แรกที่มาคลอดในแผนกห้องคลอด โรงพยาบาลอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 40 ราย แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 ราย กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการนวดหน้าท้องร่วมกับการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูด ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการนวดหน้าท้องอย่างเดียวโดยไม่ได้ใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป มาตรวัดระดับความปวดแบบสายตา (VAS) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้คลอด วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนความเจ็บปวด เวลาในระยะที่หนึ่งของการคลอดและความพึงพอใจระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติทีอิสระ (Independent t-test) ผลการวิจัย พบว่า 1) ค่าคะแนนเฉลี่ยของความเจ็บปวดในระยะที่หนึ่งของการคลอดหลังการทดลอง 10 นาที และหลังการทดลอง 90 นาทีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 2) ค่าเฉลี่ยของเวลาในระยะที่หนึ่งของการคลอดของผู้คลอดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 3) ค่าคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จากการศึกษาครั้งนี้แม้จะพบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูดร่วมกับการนวดหน้าท้องจะไม่สามารถลดความเจ็บปวดของผู้คลอดได้ แต่ก็สามารถทำให้ผู้คลอดเกิดความพึงพอใจในระดับสูงกว่าผู้คลอดกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูด ดังนั้น การใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูดร่วมกับการนวดหน้าท้องจึงเป็นอีกทางหนึ่งในการดูแลผู้คลอด

บุษบา มะโนแสน และคณะ (มปป) ศึกษาสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่นและองค์ประกอบทางเคมี วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) ที่ได้จากแหล่งเก็บเกี่ยวในตำบลเมืองลี อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ศึกษาการสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิดคือ น้ำกลั่นและเอทานอลบริสุทธิ์ ด้วยวิธีการต้มกลั่น พบว่า การกลั่นโดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกว่าการใช้เอทานอลบริสุทธิ์ จากนั้นทำการแยกส่วนผลมะแขว่นออกเป็น 3 ส่วน คือ เปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ด และผลรวม(เปลือกหุ้มเมล็ดและเมล็ด) แล้วทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยในแต่ละส่วน เมื่อวิเคราะห์

องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากเปลือกหุ้มเมล็ดและเมล็ดมีทั้งหมด 12 ชนิด และองค์ประกอบหลัก คือ alpha-limonene คิดเป็นร้อยละ 46.03 และ 69.85 ตามลำดับ สำหรับในส่วนของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากผลรวมของมะแขว่น พบองค์ประกอบทางเคมีทั้งหมด 20 ชนิด และมี limonene เป็นองค์ประกอบหลัก คิดเป็นร้อยละ 43.83

Itthipanichpong C. et al (2002) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยจากผลของ *Zanthoxylum limonella*. การทดสอบองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากผลของ *Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยใช้เทคนิค GC/MS พบ limonene ร้อยละ 31.09 , terpin-4-ol ร้อยละ 13.94 และ sabinene ร้อยละ 9.13 ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลัก และฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากผลของ *Zanthoxylum limonella* Alston กระตุ้นการทำงานของลำไส้เล็กของหนูตะเภา โดยสังเกตจากน้ำหมึกสีดำที่ไหลออกมามากขึ้นจากกระเพาะอาหารถึงลำไส้ ภายหลังจากให้ทางปาก

A.H. Brantner et al (2005) การประเมินฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากผลของ *Zanthoxylum limonella* และการสกัดผลด้วยตัวทำละลาย Ethanolic สำหรับฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และคุณสมบัติต้านการอักเสบของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากตัวทำละลาย Ethanolic ร้อยละ 80 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยบริสุทธิ์สามารถต้านแบคทีเรียแกรมบวก (*Staph.epidermidis, Staph. aureus, Bac. subtilis, Strept. mitis*) และแกรมลบ (*E. coli, Ps. aeruginosa, Prot. mirabilis, E. faecalis)* ฤทธิ์ต้านการอักเสบ พบว่า สารสกัดจากตัวทำละลาย Ethanolic มีฤทธิ์ยับยั้ง Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) และ 5-Lipoxygenase (5-LOX) ได้แรงกว่า โดยสามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 90.8 , COX-2 ร้อยละ 94.4 และ 5-LOX ร้อยละ 55.37 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหย สามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 70.4 , COX-2 ร้อยละ 88.9 และ 5-LOX ร้อยละ 7.57 น้ำมันหอมระเหยได้จากการกลั่นด้วยน้ำด้วยผลสด (yield 2.30 %) ที่ทำการปลูกในปี 2002 ในจังหวัดเพชรบุรี ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยใช้เทคนิค GC/MS สารที่เป็นองค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย sabinene (ร้อยละ 54.8) , terpinen-4-ol (ร้อยละ 12.5) , p-cymene (ร้อยละ 7.0) , myrcene (ร้อยละ 2.7) , α-pinene (ร้อยละ 1.9), α-terpineol (ร้อยละ 1.7) และ *n*-decanal (ร้อยละ 1.6) สำหรับผลแห้งได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (yield 0.95 %)

ศศิธร แท่นทอง และคณะ (2554) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประทินผิวจากมะขาม ประกอบด้วย สบู่ก้อนมะขาม สบู่เหลวมะขาม และโลชั่นมะขาม โดยการนำเนื้อมะขามเปียกมาละลายน้ำกรองแยกกากออกระเหยน้ำออกเก็บในตู้เย็นไว้ใช้ เตรียมสบู่ก้อน สบู่เหลว และโลชั่น จากการสำรวจสบู่ก้อน พบว่า ในท้องตลาดมีการผลิตสบู่ก้อนมะขามหลายชนิด แต่ละชนิดมีราคาต่าง ๆ กัน สบู่เหลวมะขามมีขายในท้องตลาดยังไม่แพร่หลาย จากการเตรียมสบู่เหลวมะขามและศึกษาคุณสมบัติของสบู่เหลวมะขามที่เตรียมขึ้น 4 สูตร แล้วศึกษาลักษณะทางกายภาพของสบู่เหลวมะขาม พบว่า สูตรพื้นฐานไม่แยกชั้นเมื่อเก็บไว้นาน โลชั่นมะขาม เมื่อนำมาศึกษาลักษณะ พบว่า ลักษณะเนื้อของโลชั่นเนียนละเอียด สีขาว กลิ่นหอม ไม่มีการแยกชั้น โลชั่นไหลได้ดี ความรู้สึกเวลาทา ทาง่าย ไม่เหนอะหนะ สูตรที่ 4 การใส่น้ำมะขามมาก ทำให้มีความเหนอะหนะบ้าง ซึมเข้าผิวได้ดี เมื่อนำไปทดสอบกับอาสาสมัครแล้วตอบคำถาม ผู้ตอบแสดงความพึงพอใจ ความซึมซับเข้าสู่ผิว และกลิ่น ของสูตรที่ 4 มากที่สุด ถ้ามีผลิตภัณฑ์วางจำหน่าย จะซื้อสูตรที่ 4 มากที่สุด ต้นทุนการผลิตโลชั่นมะขามรวมหลอดบรรจุพร้อมฉลาก ใช้เนื้อสารจำนวน 19 กรัมต่อหลอด ราคา 15.2 บาทต่อหลอด

จากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การสกัดน้ำมันหอมระเหยที่ได้ทั้งจากส่วนของเปลือก เมล็ด และผลของมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alst.) นั้น มีทั้งการใช้เทคนิคการกลั่นด้วยน้ำ การกลั่นด้วยไอน้ำ และการกลั่นโดยการบีบคั้น หรือการสกัดโดยการใช้เอทานอลบริสุทธิ์เป็นตัวทำละลาย ทำให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่เมื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี GC-MS พบว่า องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของน้ำมันหอมระเหยจัดอยู่ในกลุ่มเทอร์ปีนไฮโดรคาร์บอน (โมโน และเสสควิเทอร์ปีน) และ oxygenated terpenes โดยเฉพาะพบองค์ประกอบทางเคมีเป็น Limonene และอนุพันธ์ของ Limonene สำหรับน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นด้วยน้ำด้วยผลสดเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนของผลแห้งนั้น จะได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่มากกว่า และเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลของ *Zanthoxylum limonella* ไปศึกษาคุณสมบัติต้านการอักเสบ พบว่า น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากตัวทำละลาย Ethanolic ร้อยละ 80 มีฤทธิ์ยับยั้ง Cyclooxygenase (COX-1 , COX-2) และ 5-Lipoxygenase (5-LOX) ได้แรงกว่าน้ำมันหอมระเหยบริสุทธิ์ โดยที่สารสกัดจากตัวทำละลาย Ethanolic สามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 90.8 , COX-2 ร้อยละ 94.4 และ 5-LOX ร้อยละ 55.37 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหย สามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 70.4 , COX-2 ร้อยละ 88.9 และ 5-LOX ร้อยละ 7.57 สำหรับการสร้างผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยเพื่อสุขภาพจากพืชตระกูลส้มนั้น สามารถพัฒนาเป็นตำรับน้ำมันนวดได้ โดยอัตราส่วนของน้ำมันหอมระเหย

ผสมต่อน้ำมันตัวพา เท่ากับ 5 ต่อ 95 และที่สำคัญน้ำมันหอมระเหยที่ได้รับจากพืชตระกูลส้ม สามารถให้ระดับความพึงพอใจต่อผู้ที่ใช้โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในภาวะปวด และการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากส่วนของผลแห้งของมะแขว่น โดยใช้เทคนิคการกลั่นด้วยน้ำ จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี GC-MS เพื่อบันทึกอัตลักษณ์ทางเคมีของพืช จากนั้นจะทำการสร้างน้ำมันมะแขว่น ให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัวต่อไป โดยการคัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิดที่มีความแตกต่างกันที่น้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) ประกอบด้วย น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน โดยกำหนดให้อัตราส่วนของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นต่อน้ำมันตัวพาหรือน้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) เท่ากับ 5 ต่อ 95 จากนั้น จะทำการทดสอบความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นทั้ง 3 ชนิด และทำการคัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุดมาเพียง 1 ชนิด เพื่อสร้างเป็นน้ำมันมะแขว่น จำนวน 3 สูตร ที่มีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อนละ 3 ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 บนน้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด จากนั้น จะนำน้ำมันมะแขว่น ทั้ง 3 สูตร ทำการประเมินฤทธิ์ระงับปวด และประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่นในแต่ละสูตร ซึ่งสามารถสรุปออกมาเป็นกรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัย ได้ดังนี้

6. กรอบแนวคิดของการศึกษาวิจัย

เตรียมวัตถุดิบโดยใช้ผลแห้งของมะแขว่น 200 กรัม มาบดหยาบ

⇩

สกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยการกลั่นด้วยน้ำด้วยเครื่อง clevenger

⇩

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วย GC/MS

⇩

บันทึกอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

⇩

เตรียมน้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิด ที่แตกต่างกันบนน้ำมันพื้นฐาน (Base Oil) ประกอบด้วย น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน โดยมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 5

⇩

ประเมินความคงสภาพ ประกอบด้วย ลักษณะทางกายภาพ สี กลิ่น ความรู้สึกเมื่อทาผิว และค่าความหนืด ของน้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิด

⇩

คัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด 1 ชนิด

⇩

สร้างน้ำมันมะแขว่น จำนวน 3 สูตร โดยมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 ร้อยละ 6 และร้อยละ 9

⇩

ประเมินฤทธิ์ระงับปวดในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม

⇩

ประเมินระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 กลุ่ม

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

แหล่งพืชวัตถุดิบและการเตรียมพืชวัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัย

นำผลแห้งของมะแขว่น จากตลาดนำสวัสดิ์ จังหวัดเชียงราย มาบดหยาบ ครั้งละ 200 กรัม สกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยน้ำ (Water Distillation) ด้วยเครื่อง Clevenger และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS) เพื่อบันทึกอัตลักษณ์ (Identify) ของพืช

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นอาสาสมัครทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งทำการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 คน ที่มีอายุระหว่าง 18 - 22 ปี แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) อาสาสมัครทุกคนจะเข้ารับโปรแกรมการออกกำลังกายซึ่งทำให้เกิดการปวดของกล้ามเนื้อ (Exercise Induced Pain) ที่บริเวณน่อง โดยวิธี Standing Calf Raise ก่อนการทดสอบฤทธิ์ระงับปวดและประเมินความพึงพอใจต่อน้ำมันมะแขว่น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมโครงการจะมีการลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion Criteria)

1. นักศึกษามหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ทั้งเพศชายและเพศหญิง
2. เป็นบุคคลสุขภาพแข็งแรงดี และไม่มีอาการบาดเจ็บใด ๆ ที่บริเวณขาทั้ง 2 ข้าง
3. ไม่เคยออกกำลังกายแบบมีแรงต้านหรือฝึกด้วยน้ำหนักที่กล้ามเนื้อขา
4. สมัครใจเข้าร่วมโครงการและยินยอมปฏิบัติตามคำแนะนำ

เกณฑ์การคัดแยกกลุ่มตัวอย่าง (Exclusion Criteria)

1. มีการใช้ยาระงับปวด ระงับอักเสบ (NSAIDs) หรือใช้สเตียรอยด์โดยการกินหรือฉีด
2. มีบาดแผลที่มีเลือดออกมาก (Active Bleeding)
3. มีบาดแผลที่มีการติดเชื้อ (Infection)
4. อาสาสมัครที่กระดูกหักหรือข้อเคลื่อน
5. มีประวัติแพ้ยาสมุนไพร หรือแพ้ต่อน้ำมันหอมระเหย
6. อยู่ในระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยอื่น

เกณฑ์การให้กลุ่มตัวอย่างเลิกจากการวิจัย (Discontinuation Criteria)

1. อาสาสมัครใช้ยาระงับปวด ระงับอักเสบ (NSAIDs) หรือใช้สเตียรอยด์โดยการกินหรือฉีดในระหว่างการทดสอบ นอกเหนือจากที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

2. มีอาการเจ็บป่วยระหว่างการศึกษาวิจัย โดยทางผู้วิจัยได้ประเมินแล้วว่า หากทำการวิจัยต่อไปอาจจะเกิดอันตราย โดยใช้จรรยาบรรณแพทย์เป็นหลัก

3. ไม่ปฏิบัติตามระเบียบวิธีวิจัยหรือคำแนะนำ หรือไม่สามารถมารับการตรวจได้ตามแผนวิจัย ซึ่งอาจมีผลต่อการศึกษาวิจัย

4. ต้องการถอนตัวออกจากโครงการวิจัยไม่ว่าด้วยเหตุผลใด

สถานที่ทำการศึกษาวิจัย

1. อาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3 (S3) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
2. อาคารปรีคลินิก (M3) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1. เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

1. เครื่องบดหยาบ (Blender)
2. เครื่องกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) clevenger
3. เครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS)
4. เครื่องทดสอบความหนืด (Brookfield DV-II+ Pro Viscometer)
5. เครื่องวัดความเข้มของสี (Chromameter)
6. เครื่องวัดระดับค่าความเป็นกรดด่าง (pH meter)
7. เครื่องแก้วต่าง ๆ ได้แก่ บีกเกอร์ , กระบอกตวง , แท่งแก้วคน , ขวดแก้วสีชา เป็นต้น
8. น้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว , น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน
9. น้ำมันตัวเปรียบเทียบสำหรับการวัดค่าความหนืด ได้แก่ น้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์
10. วัตถุดิบสมุนไพร ได้แก่ ผลแห้งของมะแขว่น

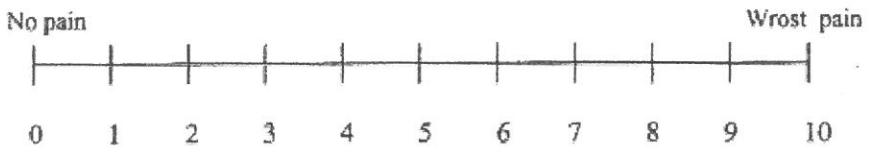
ส่วนที่ 2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

แบ่งออกเป็น 4 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ และโรคประจำตัว

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกณฑ์การคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโครงการ และเกณฑ์การแยกกลุ่มตัวอย่างออกจากโครงการ

ตอนที่ 3 แบบประเมินอาการปวด โดยใช้แบบประเมินอาการปวด (Numerical rating scale) ที่มีเส้นตรงขีดแบ่งเป็นช่องเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ช่อง และมีหมายเลขกำกับตั้งแต่ 0-10 โดยให้เลข 0 หมายถึง ไม่มีความปวด (No Pain) และให้เลข 10 หมายถึง มีความปวดมากที่สุด (Wrost pain) แล้วให้ผู้ป่วยเลือกระดับความปวดในขณะที่ประเมินว่าอยู่ที่ตัวเลขใด (Gregory, 2005; Melzack & Katz, 2006 อ้างใน จุฑารัตน์ ค่าแพง, 2550)



โดยที่	0	หมายถึง	รู้สึกสบายดี โลกใบนี้ดูสดใส
	1-2	หมายถึง	ปวดพอรำคาญ ไม่ช้านานก็ลืมได้
	3-4	หมายถึง	ปวดพอประมาณ การเคลื่อนไหวไม่ฉับไว
	5-6	หมายถึง	ปวดมากพอควร จนปั่นป่วนก่อกวนใจ
	7-8	หมายถึง	ปวดเป็นอย่างมาก จนไม่อยากทำอะไร
	9-10	หมายถึง	ปวดสุดจะทน ปวดมากจนลุกไม่ไหว

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยดัดแปลงมาจาก ศศิธร แท่นทอง และคณะ (2554) โดยแบบสอบถามความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. คำถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจต่อน้ำมันมะแขว่น ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวทางของ Likert เป็นคำถามแบบประเมินค่า (Likert scale) ประกอบด้วยคำถามที่แสดงความพึงพอใจต่อน้ำมันมะแขว่น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น จำนวน 7 ข้อ 2) ด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ข้อ และ 3) ความพึงพอใจโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ จำนวน 1 ข้อ

ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ 5
พึงพอใจมาก	ให้คะแนนเท่ากับ 4
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนนเท่ากับ 3
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนนเท่ากับ 2
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ 1

2. ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นนี้ในครั้งต่อไป ซึ่งเป็นการให้ผู้ตอบแสดงความพึงพอใจที่จะกลับมาใช้น้ำมันมะแขว่นซ้ำ ในลักษณะของการเลือกใช้และไม่ใช้ และบอกสาเหตุของการไม่ใช้

3. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นการให้ผู้ตอบแสดงความพึงพอใจ และเสนอแนะสิ่งที่ต้องการปรับปรุง โดยการใช้คำถามปลายเปิด (Open-Ended Question)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. แบบประเมินอาการปวด (Numerical rating scale) ทดสอบความเที่ยงในผู้ที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อขา จำนวน 10 คน ได้ค่าความเที่ยงจากสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.95

2. ระดับความพึงพอใจ และความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น ทดสอบความเที่ยงในผู้ที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อขา จำนวน 10 คน ได้ค่าความเที่ยงจากสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้แบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล ออกเป็น 2 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การสร้างน้ำมันมะแขว่น และระยะที่ 2 การดำเนินการวิจัยในกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 1 การสร้างน้ำมันมะแขว่น

1. การศึกษาอัตลักษณ์ (identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

นำผลแห้งของมะแขว่น จากตลาดนำสวัสดิ์ จังหวัดเชียงราย มาบดหยาบ ครั้งละ 200 กรัม สกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) ด้วยเครื่อง clevenger และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS)

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS) Capillary Column (HP-5MS,30 m x 0.25 mm (i.d.) 0.25 um) สภาวะที่ใช้ คือ 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 39.9 มิลลิลิตร/นาที สภาวะของ MS ใช้ EM Voltage 1352.9 Analyzer คือ Quadrupole

2. การเตรียมน้ำมันนวดเบื้องต้น

โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จำนวน 5 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน ชนิดละ 95 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 5 สำหรับนำไปใช้ในการศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น (ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ร้อยละ 5 เป็นระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่มีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น เมื่อเจือจางในน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด ซึ่งได้จากการทำ Pilot study เมื่อกันยายน 2555 ที่อาคารปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3 (S3) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ผลการศึกษา พบว่า ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 ซึ่งเป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้สำหรับการนวดตัว (คมสัน, 2549) นั้น มีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงเพิ่มระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นเป็น ร้อยละ 5 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ใช้ในการศึกษาวิจัยของจักรพันธ์ จุลศรีไกวัล และคณะ (2551) พบว่า เป็นระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่มีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น)

3. การศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ทดสอบความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นด้วยวิธีการเก็บในที่ร้อนสลับเย็น (Freeze-Thaw cycling) โดยเก็บน้ำมันนวดที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทในตู้อบที่อุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมง และเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4°C นาน 48 ชั่วโมงสลับกัน ทำการทดสอบติดต่อกันทั้งสิ้น จำนวน 6 รอบ (โรจนา และเยาวลักษณ์, 2547) แล้วนำน้ำมันนวดทั้ง 3 ชนิด มาศึกษาความคงสภาพ คือ ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวด สี กลิ่น ความรู้สึกเมื่อทาผิว และค่าความหนืด จากนั้น จึงสร้างน้ำมันมะแขว่น จำนวน 3 สูตร เพื่อเป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว โดยคัดเลือกจากน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันในน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด จากนั้นนำไปดำเนินการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างต่อไป เพื่อประเมินฤทธิ์ระงับปวด และประเมินความพึงพอใจต่อไป

3.1 การประเมินความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น

3.1.1 การประเมินลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น โดยการตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้นหรือตกตะกอน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ (ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627, 2553) ซึ่งผู้วิจัยทั้ง 3 คนจะต้องมีความเห็นตรงกันจากการสังเกตด้วยตาเปล่า

3.1.2 การประเมินค่าสี ต้องมีสีสม่ำเสมอ โดยการสังเกตด้วยตาเปล่าของผู้วิจัยทั้ง 3 คน ต้องมีความเห็นตรงกัน และการวัดความเข้มของสี โดยใช้เครื่องวัดความเข้มของสี (Chromameter)

3.1.3 การประเมินกลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ดีตามส่วนประกอบที่ใช้ นั่นคือกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ปราศจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นบูด เป็นต้น ประเมินจากการดมกลิ่นโดยผู้วิจัยทั้ง 3 คน ต้องมีความเห็นตรงกัน

3.1.4 ความรู้สึกเมื่อทาผิว ต้องไม่มีความรู้สึกระคายเคืองหรือต้องไม่มีผื่นแดงบริเวณผิวหนังที่ทดสอบ เมื่อทาน้ำมันนวดเบื้องต้นปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นระยะเวลานาน 6 ชั่วโมง (ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627, 2553) โดยทาบริเวณทั่วทั้งท้องแขน 2 ข้าง ของผู้วิจัยทั้ง 3 คน ต้องมีความเห็นตรงกัน และประเมินจากการวัดค่าความเป็นกรดด่าง ด้วยเครื่อง pH meter

3.1.5 การประเมินค่าความหนืด โดยใช้เครื่องทดสอบความหนืด (Brookfield DV-II+ Pro Viscometer) ซึ่งใช้หัววัดขนาดเบอร์ 2 (ซึ่งมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด) จุ่มลงในน้ำมันนวดเบื้องต้น ตั้งค่าความเร็วรอบในการหมุน (90 RPM) โดยเปรียบเทียบกับน้ำมันนวดตัวที่ขายตามท้องตลาด ได้แก่ น้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์

เมื่อทำการประเมินความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นแล้ว จากนั้น จึงคัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันในน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน เพื่อสร้างน้ำมันมะแขว่นเป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว จำนวน 3 สูตร เพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การสร้างน้ำมันมะแขว่นเพื่อเป็นน้ำมันต้นแบบสำหรับการนวดตัว จำนวน 3 สูตร

<u>สูตรที่ 1</u> ใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จำนวน 3 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ที่คัดเลือก จำนวน 97 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 (ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ร้อยละ 3 เป็นระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้สำหรับการนวดตัว) (คมสัน, 2549)

<u>สูตรที่ 2</u> ใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จำนวน 6 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ที่คัดเลือก จำนวน 94 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 6

<u>สูตรที่ 3</u> ใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จำนวน 9 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ที่คัดเลือก จำนวน 91 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 9 (ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ร้อยละ 9 เป็นระดับความเข้มข้นสูงสุดก่อนที่จะมีอาการระคายเคืองทางผิวหนังที่ความเข้มข้นร้อยละ 10) (Lis-Balchin M, 2006; Sarunyoo et al, 2009)

ระยะที่ 2 การดำเนินการวิจัยในกลุ่มตัวอย่าง

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างและคัดแยกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ชี้แจงและขอความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างในการเข้าร่วมการวิจัย โดยกลุ่มตัวอย่างทุกรายจะได้รับการอธิบายกระบวนการทำวิจัยอย่างครบถ้วน ถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และแนวทางการปฏิบัติตนระหว่างเข้าร่วมวิจัย พร้อมเปิดโอกาสให้ซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจเข้าร่วมวิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมและสมัครใจให้ความร่วมมือแล้ว จึงให้ลงนามแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย (Informed Consent Form)

3. กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกและยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จะทำการบันทึกข้อมูลส่วนตัวลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลที่ผู้วิจัยจัดเตรียม รวมทั้งจะได้รับการซักประวัติ การตรวจร่างกาย โดยจะบันทึกผลการตรวจร่างกายดังกล่าวไว้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (baseline) ซึ่งหากพบว่าผลการตรวจของอาสาสมัครรายใดไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจะแจ้งผลการตรวจแก่อาสาสมัคร หรือหากพบว่าอาสาสมัครควรได้รับการตรวจรักษาเพิ่มเติมในรายที่พบโรค ผู้วิจัยจะแจ้งและแนะนำให้พบแพทย์เพื่อรับการรักษา และจะดำเนินการคัดเลือกอาสาสมัครเข้ามาใหม่ให้ครบตามจำนวนการทดลอง

4. กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 60 คน ถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือ

<u>กลุ่มตัวอย่างที่ 1</u> จะถูกทดลองโดยใช้น้ำมันนวดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นร้อยละ 3 และน้ำมันนวดที่เป็นยาหลอก (placebo oil)

<u>กลุ่มตัวอย่างที่ 2</u> จะถูกทดลองโดยใช้น้ำมันนวดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นร้อยละ 6 และน้ำมันนวดที่เป็นยาหลอก (placebo oil)

<u>กลุ่มตัวอย่างที่ 3</u> จะถูกทดลองโดยใช้น้ำมันนวดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นร้อยละ 9 และน้ำมันนวดที่เป็นยาหลอก (placebo oil)

5. กลุ่มตัวอย่างทุกคนจะเข้ารับการออกกำลังกายตามโปรแกรมซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อทำให้เกิดการปวดที่บริเวณกล้ามเนื้อน่อง (gastrocnemius muscle) ทั้ง 2 ข้าง โดยโปรแกรมมีรายละเอียด ดังนี้

- ท่าฝึกที่ใช้ในการออกกำลังกายเพื่อการศึกษาวิจัยนี้ เรียกว่า ท่ายืนเขย่งปลายเท้า (standing calf raise) ซึ่งเป็นท่าฝึกสำหรับการบริหารกล้ามเนื้อน่อง

- กลุ่มตัวอย่างทำการฝึกท่ายืนเขย่งปลายเท้าโดยเริ่มจากการยืนตัวตรง และวางเฉพาะส่วนของปลายเท้าทั้ง 2 ข้าง (เว้นบริเวณส้นเท้า) บนระดับที่สูงจากพื้นประมาณ 7 นิ้ว มือทั้ง 2 ข้าง จับราวเพื่อความมั่นคงในการฝึก เริ่มต้นด้วยการยกส้นเท้าขึ้นจากพื้นให้สูงที่สุดพร้อมกับหายใจออก แล้วเกร็งค้างไว้ 2 วินาที จากนั้นจึงลดส้นเท้าลงให้มากที่สุดพร้อมกับหายใจเข้า แล้วหยุดนิ่งค้างไว้ประมาณ 2 วินาที นับเป็น 1 ครั้งของการฝึกท่านี้

- ทำการฝึกท่ายืนเขย่งปลายเท้าซ้ำ ๆ กัน 20 ครั้งต่อเซ็ต หรือจนกระทั่งกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถเคลื่อนไหวในท่านี้ได้เป็นปกติ ฝึกรวมทั้งหมด 3 เซ็ต โดยให้เว้นช่วงพักระหว่างเซ็ต 30 วินาที

6. วันรุ่งขึ้นหลังการฝึก ให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนใช้น้ำมันนวดที่ได้รับจากผู้วิจัยทากล้ามเนื้อน่อง วันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น เป็นระยะเวลา 5 วัน โดยน่องข้างขวา จะได้รับน้ำมันนวดมะแขว่น ส่วนน่องข้างซ้าย เป็นน้ำมันหลอก (placebo oil) ทั้งนี้ต้องทาน้ำมันทิ้งไว้ห้ามล้างออก อย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยจะกำหนดความเข้มข้น และชนิดของน้ำมันที่ใช้ซึ่งกลุ่มตัวอย่างไม่ทราบข้อมูลนี้ ส่วนจำนวนน้ำมันที่บรรจุในขวดแก้ว มี 5 มิลลิลิตรต่อขวด ต้องใช้ทาให้หมดขวดต่อน่อง 1 ข้าง

7. ผู้วิจัยจะจัดเตรียมชนิดของน้ำมันนวดที่ถูกนำมาใช้ในกลุ่มตัวอย่างทุกคนโดยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ผู้วิจัยใช้เทคนิคการปกปิดแบบทางเดียว (single-blinded) โดยมีรายละเอียดดังนี้

<u>กลุ่มตัวอย่างที่ 1</u>

กลุ่มตัวอย่างแต่ละคน จะได้รับน้ำมันนวดครั้งละ 2 ขวด โดยน้ำมันนวดขวดแรกบรรจุน้ำมันนวดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 ใช้สำหรับทาที่บริเวณกล้ามเนื้อน่องข้างขวา และน้ำมันนวดอีกขวดบรรจุน้ำมันนวดที่เป็นยาหลอก (placebo oil) ใช้สำหรับทาที่บริเวณกล้ามเนื้อน่องข้างซ้าย ทั้งนี้ผู้วิจัยจะเขียนระบุการใช้น้ำมันนวดแต่ละขวดให้ตรงกับกล้ามเนื้อน่องข้างนั้น

<u>กลุ่มตัวอย่างที่ 2</u>

กลุ่มตัวอย่างแต่ละคน จะได้รับน้ำมันนวดครั้งละ 2 ขวด โดยน้ำมันนวดขวดแรกบรรจุน้ำมันนวดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 6 ใช้สำหรับทาที่บริเวณกล้ามเนื้อน่องข้างขวา และน้ำมันนวดอีกขวดบรรจุน้ำมันนวดที่เป็นยาหลอก (placebo oil) ใช้สำหรับทาที่บริเวณกล้ามเนื้อน่องข้างซ้าย ทั้งนี้ผู้วิจัยจะเขียนระบุการใช้น้ำมันนวดแต่ละขวดให้ตรงกับกล้ามเนื้อน่องข้างนั้น

<u>กลุ่มตัวอย่างที่ 3</u>

กลุ่มตัวอย่างแต่ละคน จะได้รับน้ำมันนวดครั้งละ 2 ขวด โดยน้ำมันนวดขวดแรกบรรจุน้ำมันนวดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 9 ใช้สำหรับทาที่บริเวณกล้ามเนื้อน่องข้างขวา และน้ำมันนวดอีกขวดบรรจุน้ำมันนวดที่เป็นยาหลอก (placebo oil) ใช้สำหรับทาที่บริเวณกล้ามเนื้อน่องข้างซ้าย ทั้งนี้ผู้วิจัยจะเขียนระบุการใช้น้ำมันนวดแต่ละขวดให้ตรงกับกล้ามเนื้อน่องข้างนั้น

8. การประเมินฤทธิ์ระงับปวดของกล้ามเนื้อน่อง โดยใช้แบบประเมินอาการปวด (Numerical rating scale) ที่มีเส้นตรงขีดแบ่งเป็นช่องเท่า ๆ กัน และมีหมายเลขกำกับตั้งแต่ 0-10 ทั้งนี้จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตัวเลขที่ตรงกับระดับของอาการปวด หลังจากสิ้นสุดการฝึก (วันที่ 0) และวันรุ่งขึ้นหลังจากใช้น้ำมันทาชุดสุดท้ายแล้ว (วันที่ 6)

9. ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้น้ำมันนวดแต่ละสูตรในวันรุ่งขึ้นหลังจากใช้น้ำมันทาชุดสุดท้ายแล้ว (วันที่ 6)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ และสมมติฐานการวิจัย โดยใช้วิธีการบรรยายตามผลการทดลองที่ได้รับ และส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ซึ่งจะทำการแจกแจงความถี่ และวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการทางสถิติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างตามแบบบันทึก ได้แก่ เพศ อายุ และโรคประจำตัว นำมาแจกแจงความถี่ และร้อยละ

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) และน่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหลอก) เป็นภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามก่อน (วันที่ 0) และหลังการทาน้ำมัน (วันที่ 6) โดยใช้สถิติ Paired t-test

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดเฉพาะน่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) ภายในกลุ่มตัวอย่าง และระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม จำแนกตามก่อน (วันที่ 0) และหลัง (วันที่ 6) การทาน้ำมันมะแขว่น โดยใช้สถิติ Paired t-test และ One-Way ANOWA ตามลำดับ

4. ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ 5
พึงพอใจมาก	ให้คะแนนเท่ากับ 4
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนนเท่ากับ 3
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนนเท่ากับ 2
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนนเท่ากับ 1

จากนั้น นำระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นมาแจกแจงความถี่ แสดงร้อยละของระดับความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ของเบสท์และคาห์น (Best&Kahn, 1993) ซึ่งแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

5. ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป นำมาแจกแจงความถี่ แสดงจำนวน และร้อยละ

6. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของกลุ่มตัวอย่างที่แสดงความพึงพอใจและสิ่งที่ต้องการปรับปรุง ซึ่งเป็นการใช้คำถามปลายเปิด (Open-ended question) นำมาบรรยายโดยภาพรวม

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จากนั้นศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ทั้งนี้เพื่อสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด จากนั้นนำไปประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ และประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอในรูปของตารางประกอบการบรรยาย แบ่งเป็น 5 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น แบ่งเป็น 2 ด้าน

1.1 ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น โดยการกลั่นด้วยน้ำ

1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ด้วยเทคนิควิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS)

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น แบ่งเป็น 5 ด้าน

2.1 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น

2.2 สีของน้ำมันนวดเบื้องต้น

2.3 กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น

2.4 ความรู้สึกเมื่อทาผิวของน้ำมันนวดเบื้องต้น

2.5 ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ส่วนที่ 3 ผลการสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด แบ่งเป็น 2 ด้าน

3.1 ผลการคัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้น ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด

3.2 ผลการสร้างน้ำมันมะแขว่น เพื่อเป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว

ส่วนที่ 4 ผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ แบ่งเป็น 2 ด้าน

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ

ส่วนที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น แบ่งเป็น 3 ด้าน

5.1 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ

5.2 ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่มีต่อน้ำมันมะแขว่น

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

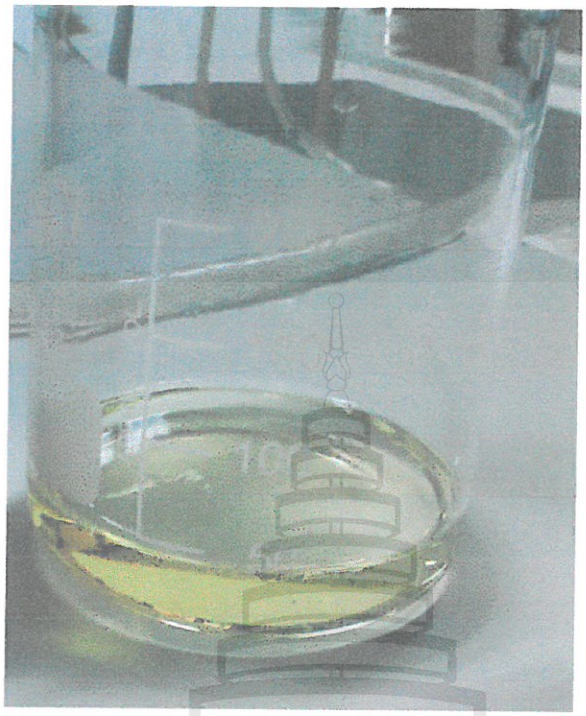
1.1 ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น โดยการกลั่นด้วยน้ำ

ตารางที่ 4-1 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้โดยการกลั่นด้วยน้ำจากผลแห้ง และจากการแยกส่วนของผลแห้งของมะแขว่น

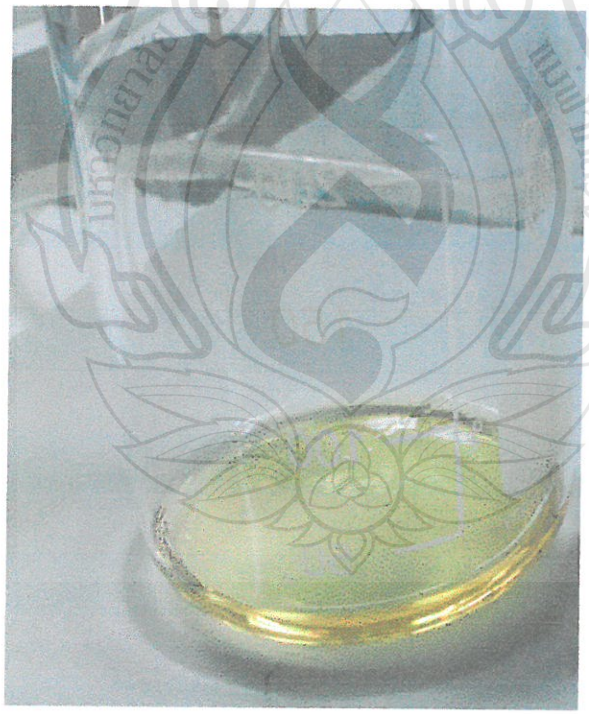
ส่วนของมะแขว่น	น้ำหนัก (กรัม/รอบ)	จำนวนรอบในการกลั่น	ระยะเวลาในการกลั่น (นาที/รอบ)	ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (กรัม)	Yield (%)
ผลแห้ง	200	3	30	5.1	2.55
เมล็ด	200	3	30	-	-
เปลือกของผลแห้ง	200	3	30	7.20	3.6

จากตารางที่ 4-1 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้โดยการกลั่นด้วยน้ำจากผลแห้ง และจากการแยกส่วนของผลแห้งของมะแขว่น พบว่า ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลแห้งของมะแขว่น เท่ากับ 5.1 กรัม (yield 2.55%) และปริมาณของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกของผลแห้ง เท่ากับ 7.20 กรัม (yield 3.60%) แต่สำหรับส่วนของเมล็ดไม่ปรากฏว่ามีปริมาณน้ำมันหอมระเหยออกมา

นอกจากนี้แล้ว การสังเกตลักษณะของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น พบว่ามีลักษณะเป็นของเหลวใส สีเหลืองอ่อน ดังแสดงในภาพที่ 4-1 และมีกลิ่นคล้ายกลิ่นส้ม สำหรับน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากส่วนเปลือกของผลแห้ง มีลักษณะเป็นของเหลวใส สีเหลืองเข้ม ดังแสดงในภาพที่ 4-2 และมีกลิ่นคล้ายกลิ่นส้มเช่นเดียวกับน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลแห้งของมะแขว่น



ภาพที่ 4-1 แสดงลักษณะและสีที่ปรากฏของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น



ภาพที่ 4-2 แสดงลักษณะและสีที่ปรากฏของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น

1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ด้วยเทคนิควิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS)

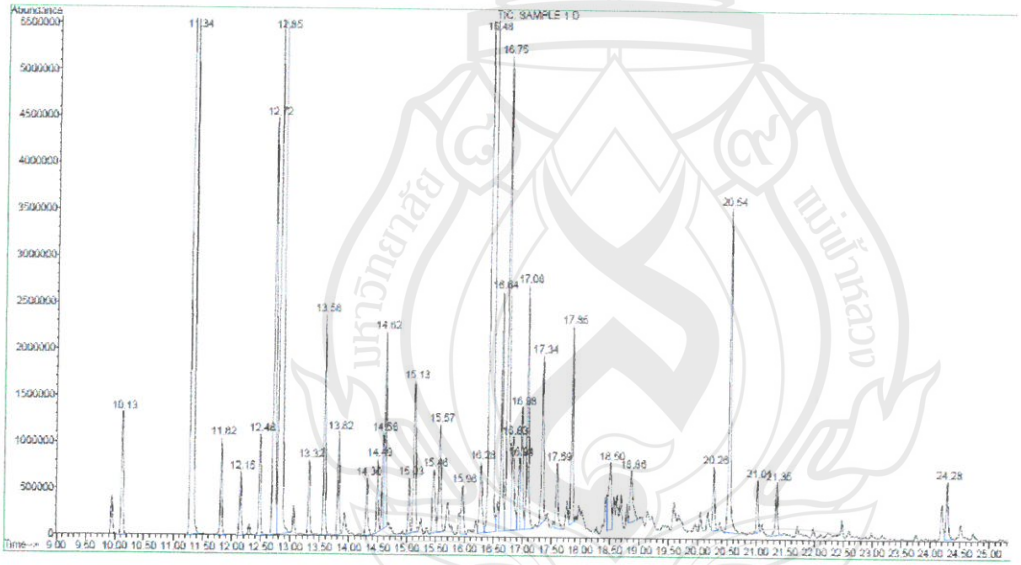
ตารางที่ 4-2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

Retention time (min)	% Relative area	Compounds	Quality
10.13	1.12	alpha-pinene	97
11.34	17.31	sabinene	97
11.82	0.80	beta-myrcene	94
12.15	0.58	l-phellandrene alpha-phellandrene	97 94
12.48	0.88	alpha-terpinene	98
12.72	4.68	p-cymene	94
12.85	18.62	l-limonene , beta-limonene d-limonene , limonene , alpha-limonene	98 97
13.32	0.61	beta-ocimene	98
13.58	1.76	gamma-terpinene	97
13.81	0.83	cis-sabinene hydrate trans-sabinene hydrate	93
14.30	0.54	alpha-terpinolene	98
14.58	0.71	cis-sabinene hydrate terpineol	94 93
14.62	1.70	Linalool	95
16.48	19.87	terpinene-4-ol , 4-terpinenol , terpene-4-ol	97
16.75	5.31	alpha-terpineol , terpineol , alpha- terpinol	94
18.50	0.95	phellandral	81
21.35	0.52	trans-caryophyllene , 1-caryophyllene , caryophyllene , beta-caryophyllene	99

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

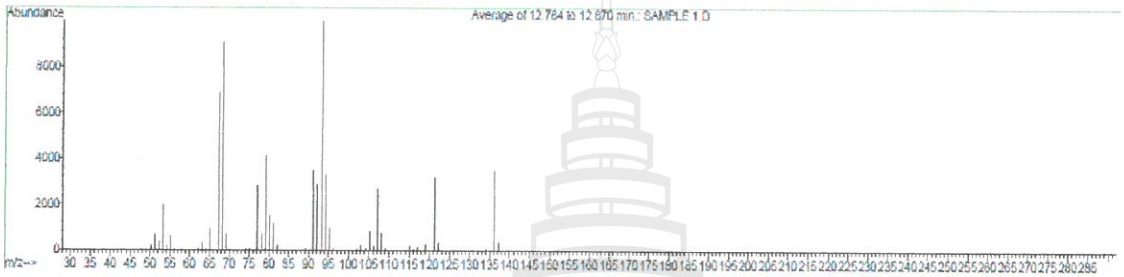
Retention time (min)	% Relative area	Compounds	Quality
24.28	0.59	(-) – caryophyllene oxide	99

จากตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น พบว่า Retention Time ที่ 12.85 พบสารในกลุ่ม limonene และอนุพันธ์ของ limonene ซึ่งมี % Relative area คือ 18.62 เป็นอันดับรองจาก terpinene-4-ol , 4-terpinenol , terpene-4-ol และได้ GC Chromatogram ดังแสดงในภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 GC Chromatogram ของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

นอกจากนี้แล้ว เมื่อทำการวิเคราะห์ Mass spectrum ที่ Retention Time ที่ 12.85 พบว่า มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับ Mass spectrum มาตรฐานของ l-limonene ดังแสดงในภาพที่ 4-4 และ 4-5 ตามลำดับ



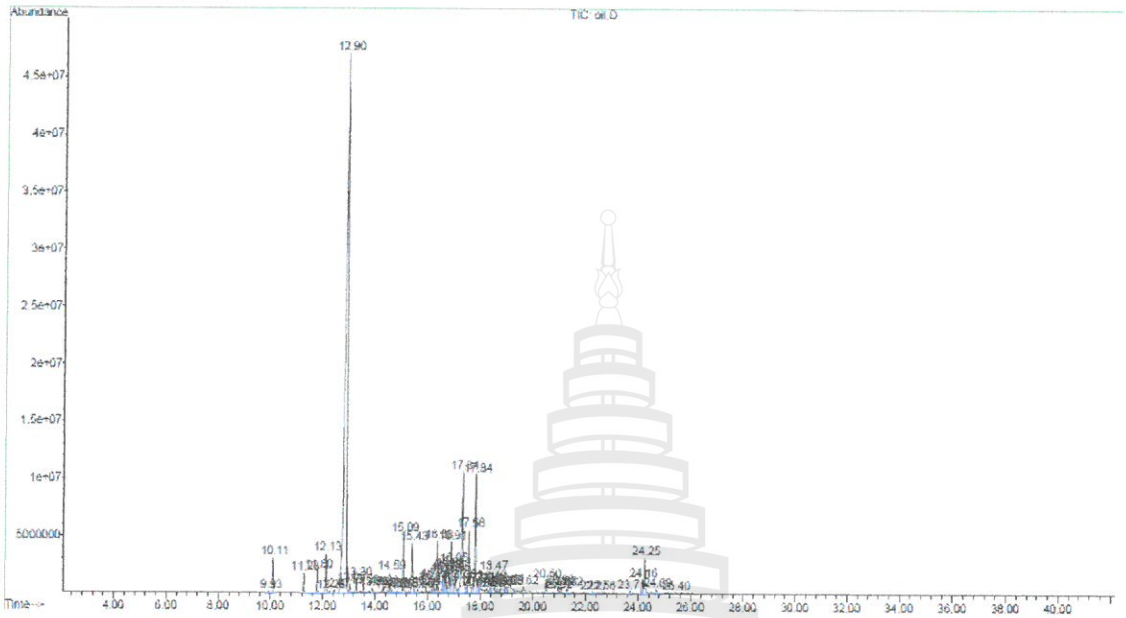
ภาพที่ 4-4 Mass spectrum ที่ Retention time (min) 12.85 ของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

ภาพที่ 4-5 Mass spectrum มาตรฐานของ l-limonene

ตารางที่ 4-3 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น

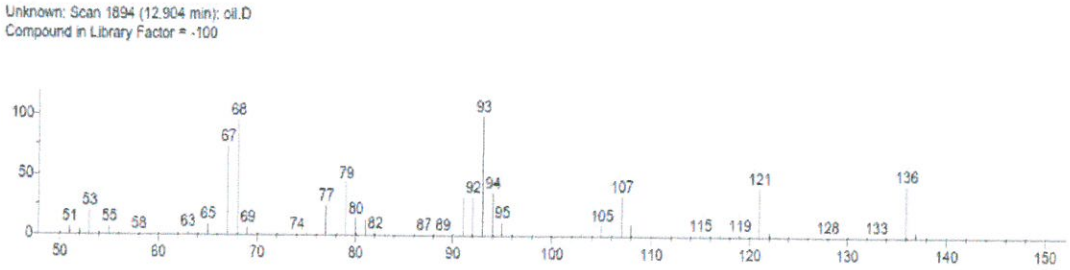
Retention time (min)	% Relative area	Compounds	Quality
10.11	1.22	alpha-pinene , pinene	97
11.28	0.70	sabinene	94
11.80	0.80	beta-myrcene	91
12.13	1.56	l-phellandrene , alpha-phellandrene	94
12.46	0.13	alpha-terpinene	97
12.90	51.59	d-limonene , alpha-limonene , limonene , l-limonene , beta-limonene	98
13.05	0.44	trans-ocimene , ocimene , alpha-ocimene d-limonene	97 95
13.30	0.45	beta-ocimene , ocimene	96
13.56	0.20	gamma-terpinene	97
14.58	0.73	linalool	95
16.38	1.89	4-terpinenol , terpinene-4-ol , terpineol-4 , terpene-4-ol	81
16.69	0.82	alpha-terpineol , l-alpha- terpineol	91
18.47	1.26	phellandral	81
21.32	0.18	trans-caryophyllene , 1-caryophyllene , caryophyllene , beta-caryophyllene	99
23.71	0.08	caryophyllene oxide	83
24.25	1.61	(-) – caryophyllene oxide	95

จากตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น พบว่า Retention Time ที่ 12.90 พบสารในกลุ่ม limonene ซึ่งมี % Relative area สูงที่สุด คือ 51.59 ได้ GC Chromatogram ดังแสดงในภาพที่ 4-6

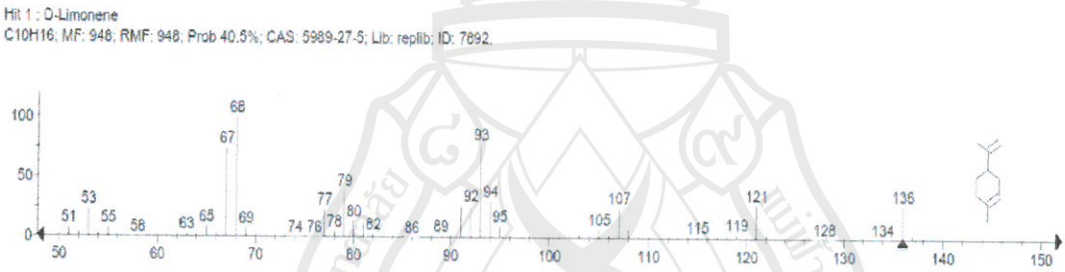


ภาพที่ 4-6 GC Chromatogram ของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น

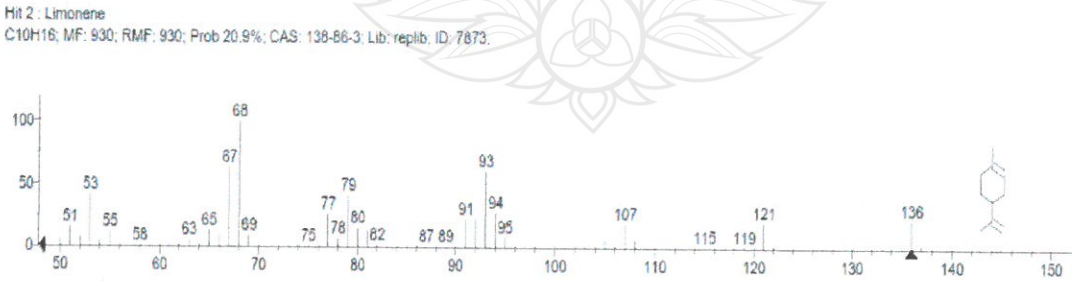
นอกจากนี้แล้ว เมื่อทำการวิเคราะห์ Mass spectrum ที่ Retention Time ที่ 12.90 ของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น พบว่า มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับ Mass spectrum มาตรฐานของ d-limonene และ limonene ดังแสดงในภาพที่ 4-7 , 4-8 และ 4-9 ตามลำดับ



ภาพที่ 4-7 Mass spectrum ที่ Retention time (min) 12.90 ของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น



ภาพที่ 4-8 Mass spectrum มาตรฐานของ d-limonene



ภาพที่ 4-9 Mass spectrum มาตรฐานของ limonene

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

2.1 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ตารางที่ 4-4 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยการตรวจพินิจ

น้ำมันนวดเบื้องต้น (ความเข้มข้นร้อยละ 5)	ลักษณะทางกายภาพ
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันมะพร้าว	ลักษณะใสออกขุ่นเล็กน้อย มีการตกตะกอนของคราบไขมันสีขาว
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันข้าวโพด	ลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันดอกทานตะวัน	ลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน

จากตารางที่ 4-4 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยการตรวจพินิจ พบว่า ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีลักษณะใส ออกขุ่นเล็กน้อย มีการตกตะกอนของคราบไขมันสีขาว สำหรับน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน

2.2 สีของน้ำมันนวดเบื้องต้น

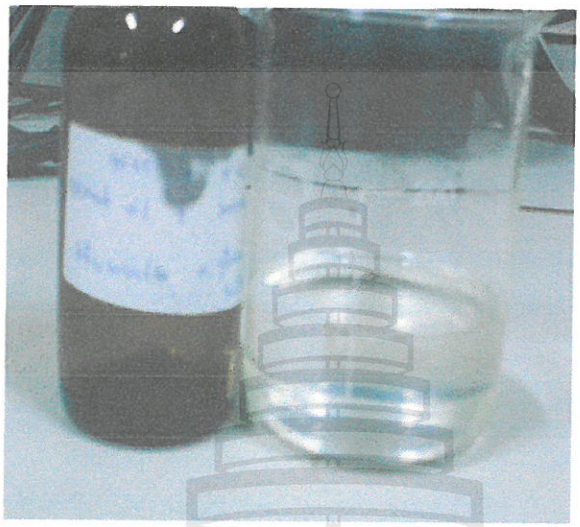
ตารางที่ 4-5 สีของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยการสังเกตจากสายตา และการวัดความเข้มของสี

น้ำมันนวดเบื้องต้น (ความเข้มข้นร้อยละ 5)	ผลการสังเกตจากสายตา	ผลการวัดความเข้มของสี		
		ค่า L	ค่า a	ค่า b
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันมะพร้าว	สีขาวขุ่นสม่ำเสมอ	14.14	0.38	0.83
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันข้าวโพด	สีเหลืองเข้มสม่ำเสมอ	22.32	-0.14	6.38
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันดอกทานตะวัน	สีเหลืองอ่อนสม่ำเสมอ	18.07	-0.14	4.14

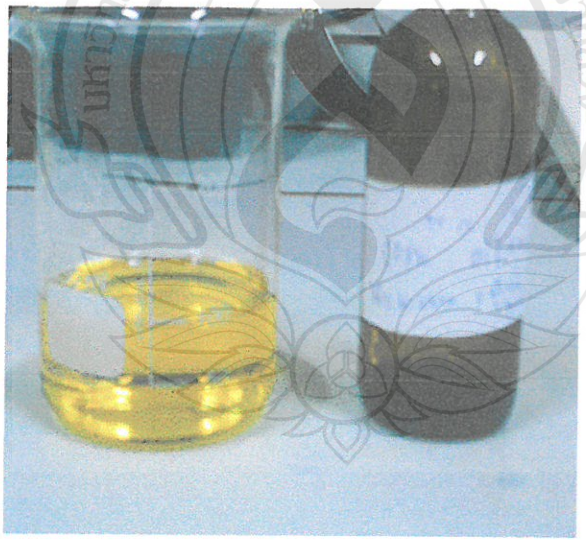
จากตารางที่ 4-5 สีของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยการสังเกตจากสายตา และการวัดความเข้มของสี พบว่า สีของน้ำมันนวดเบื้องต้นบนน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด คือ น้ำมันมะพร้าว , น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่านั้น มีความสม่ำเสมอของสีที่ปรากฏ แต่มีความแตกต่างกันของสีและความเข้ม นั่นคือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ปรากฏสีขาวขุ่น ดังแสดงในภาพที่ 4-10 ในขณะที่น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ปรากฏสีเหลืองเข้ม และน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ปรากฏสีเหลืองอ่อน ดังแสดงในภาพที่ 4-11 และ 4-12 ตามลำดับ

เมื่อทำการประเมินโดยใช้เครื่อง chromameter เพื่อวัดความเข้มของสี พบว่า ค่าความสว่าง (ค่า L) ของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีระดับความสว่างสูงที่สุด คือ 22.32 รองลงมา คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็น

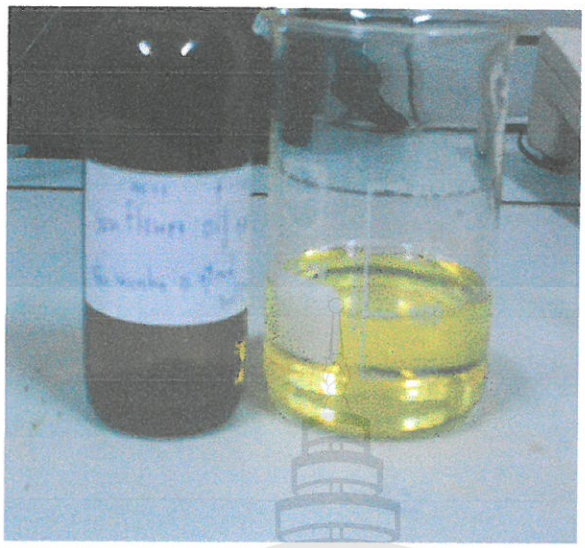
น้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีระดับความสว่าง เท่ากับ 18.07 และต่ำที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มี น้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีระดับความสว่าง เท่ากับ 14.14



ภาพที่ 4-10 ลักษณะทางกายภาพและสีของน้ำมันนวดเบื้องต้น
(น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันมะพร้าว)



ภาพที่ 4-11 ลักษณะทางกายภาพและสีของน้ำมันนวดเบื้องต้น
(น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันข้าวโพด)



ภาพที่ 4-12 ลักษณะทางกายภาพและสีของน้ำมันนวดเบื้องต้น
(น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันดอกทานตะวัน)

2.3 กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ตารางที่ 4-6 กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยผู้วิจัย

น้ำมันนวดเบื้องต้น (ความเข้มข้นร้อยละ 5)	**กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น**
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันมะพร้าว	มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าวผสมกับกลิ่นหอมของส้มเล็กน้อย และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันข้าวโพด	มีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน แต่มีกลิ่นเหม็นหืนเล็กน้อย
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันดอกทานตะวัน	มีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน

จากตารางที่ 4-6 กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยผู้วิจัย พบว่า กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าวผสมกับกลิ่นหอมของส้มเล็กน้อย และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน ในขณะที่กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) จะมีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน แต่มีกลิ่นเหม็นหืน

เล็กน้อย และกลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีกลิ่นหอมของส้มชัดเจนเช่นเดียวกับน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) แต่ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน

2.4 ความรู้สึกเมื่อทาผิวของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ตารางที่ 4-7 ความรู้สึกเมื่อทาผิวของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยผู้วิจัย และการวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

น้ำมันนวดเบื้องต้น (ความเข้มข้นร้อยละ 5)	**ความรู้สึกเมื่อทาผิว**	**ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)**
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันมะพร้าว	ไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏ และไม่เหนียวเหนอะหนะ	4.7
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันข้าวโพด	ไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏ แต่เหนียวเหนอะหนะ	3.7
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันดอกทานตะวัน	ไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏ และไม่เหนียวเหนอะหนะ	4.0

จากตารางที่ 4-7 ความรู้สึกเมื่อทาผิวของน้ำมันนวดเบื้องต้น ประเมินโดยผู้วิจัย และการวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นบนน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว , น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน ไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏ นอกจากนี้ยังให้ความรู้สึกที่ไม่เหนียวเหนอะหนะ ยกเว้น น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) จะให้ความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ

สำหรับค่าความเป็นกรดด่าง (pH) พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีค่าสูงที่สุด pH เท่ากับ 4.7 รองลงมา คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมี pH เท่ากับ 4.0 และต่ำที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมี pH เท่ากับ 3.7

2.5 ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ตารางที่ 4-8 ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น วัดโดยใช้เครื่องทดสอบความหนืดเปรียบเทียบกับน้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์

น้ำมันนวดเบื้องต้น (ความเข้มข้นร้อยละ 5)	**ค่าความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น (cP)**	**ค่าความหนืดของน้ำมันตัวเปรียบเทียบ (cP)**	
		น้ำมันไพล	**น้ำมันลาเวนเดอร์**
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันมะพร้าว	52.0 ± 0.89	60.3 ± 0.2	63.0 ± 0.12
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันข้าวโพด	70.5 ± 0.01	60.3 ± 0.2	63.0 ± 0.12
น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น : น้ำมันดอกทานตะวัน	59.3 ± 0.11	60.3 ± 0.2	63.0 ± 0.12

จากตารางที่ 4-8 ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น วัดโดยใช้เครื่องทดสอบความหนืดเปรียบเทียบกับน้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์ พบว่า ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีค่าความหนืดมากที่สุด คือ 70.5 ± 0.01 cP รองลงมา คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีค่าความหนืด 59.3 ± 0.11 cP และค่าความหนืดน้อยที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีค่าความหนืด 52.0 ± 0.89 cP และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันนวดที่ขายตามท้องตลาด ได้แก่ น้ำมันไพลซึ่งมีค่าความหนืด 60.3 ± 0.2 cP พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันไพลมากที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) รองลงมา คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) และค่าความหนืดที่ใกล้เคียงกับน้ำมันไพลน้อยที่สุด คือ

น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันลาเวนเดอร์ ซึ่งมีค่าความหนืด 63.0 ± 0.2 cP พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันลาเวนเดอร์มากที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) รองลงมา คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) และค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันลาเวนเดอร์น้อยที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil)

ส่วนที่ 3 ผลการสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด

3.1 ผลการคัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้น ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด

ตารางที่ 4-9 สรุปผลการประเมินความคงสภาพที่ดีที่สุดของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil)

การประเมินความคงสภาพ	ผลการประเมินความคงสภาพที่ดีที่สุด
ลักษณะทางกายภาพ	ลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน
สี	สีเหลืองอ่อนสม่ำเสมอ , ค่าความสว่าง (ค่า L = 18.07)
กลิ่น	มีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน
ความรู้สึกเมื่อทาผิว	ไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏ และไม่เหนียวเหนอะหนะ , ค่าความเป็นกรดด่าง (pH = 4.0)
ความหนืด	cP = 59.3 ± 0.11

จากตารางที่ 4-9 สรุปผลการประเมินความคงสภาพที่ดีที่สุดของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) พบว่า ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่านั้นมีสีเหลืองอ่อน และมีความสม่ำเสมอของสีที่ปรากฏซึ่งใกล้เคียงที่สุดกับสีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้ง (เปลือกและเมล็ด) ของมะแขว่น ค่าความสว่าง (ค่า L = 18.07) อยู่ในระดับกลาง นอกจากนี้ ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน และยังมีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน ซึ่งเป็นกลิ่นเดียวกับกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้ง (เปลือกและเมล็ด) ของ

มะแขว่นเช่นกัน เมื่อทดสอบบนผิวหนังบริเวณท้องแขน ความรู้สึกเมื่อทาผิวไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏ นอกจากนี้ยังให้ความรู้สึกที่ไม่เหนียวเหนอะหนะ และค่าความเป็นกรดด่าง (pH = 4.0) อยู่ในระดับปานกลาง การทดสอบความหนืดอยู่ในระดับปานกลาง (cP = 59.3 ± 0.11) และพบว่า มีค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันไพล (cP = 60.3 ± 0.2) และน้ำมันลาเวนเดอร์ (cP = 63 ± 0.12) มากที่สุด

ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงได้คัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มาสร้างเป็นน้ำมันมะแขว่น เพื่อเป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว เนื่องจากมีความคงสภาพที่ดีที่สุด

3.2 ผลการสร้างน้ำมันมะแขว่น เพื่อเป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว

<u>สูตรที่ 1</u> ใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จำนวน 3 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันดอกทานตะวัน (Base oil) จำนวน 97 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันมะแขว่น ร้อยละ 3

<u>สูตรที่ 2</u> ใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จำนวน 6 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันดอกทานตะวัน (Base oil) จำนวน 94 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันมะแขว่น ร้อยละ 6

<u>สูตรที่ 3</u> ใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จำนวน 9 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำมันดอกทานตะวัน (Base oil) จำนวน 91 มิลลิลิตร เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของน้ำมันมะแขว่น ร้อยละ 9

ส่วนที่ 4 ผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4-10 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ และโรคประจำตัว

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)
รวม	20 (100.00)	20 (100.00)	20 (100.00)	60 (100.00)
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)
Min = 19 ปี	Max = 22 ปี	$\bar{X}$ = 19.75	SD = 1.002	
รวม	20 (100.00)	20 (100.00)	20 (100.00)	60 (100.00)
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)

จากตารางที่ 4-10 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน พบว่า เป็นเพศหญิงมากที่สุด ร้อยละ 90 อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 19.75 ปี อยู่ในช่วง 19 – 20 ปี มากที่สุด ร้อยละ 73.33 กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีโรคประจำตัว มากที่สุด ร้อยละ 78.33 รองลงมามีโรคประจำตัว คือ โรคภูมิแพ้ ร้อยละ 20

4.2 ผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ

ตารางที่ 4-11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) และน่องข้างซ้าย (ทาน้ำมันหลอก) จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมัน

ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม (N = 60)	ข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น)		ข้างซ้าย (ทาน้ำมันหลอก)		t - value	df	p - value
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
ก่อนการทาน้ำมัน	4.03	2.000	4.02	1.909	0.123	59	0.903
หลังการทาน้ำมัน	0.60	1.028	1.08	1.266	-3.157	59	0.003*
p - value	0.000*		0.000*				

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-11 พบว่า ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดน่องข้างขวา และน่องข้างซ้าย ก่อนการทาน้ำมัน ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ภายหลังจากทาน้ำมันไปแล้ว พบว่า ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวด ทั้งน่องข้างขวา ซึ่งทาน้ำมันมะแขว่น และน่องข้างซ้ายซึ่งทาน้ำมันหลอก ลดลงมาจากก่อนการทาน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value = 0.000) โดยที่น่องข้างขวาหลังการทาน้ำมันมะแขว่น พบว่า มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวด คือ 0.60 น้อยกว่าน่องข้างซ้ายที่ทาน้ำมันหลอก โดยมีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวด คือ 1.08 ซึ่งค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value = 0.003)

ตารางที่ 4-12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดเฉพาะน่องข้างขวา (ทาน้ำมันมะแขว่น) ภายในกลุ่มตัวอย่าง และระหว่างกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม จำแนกตามก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น

ระดับอาการปวดเฉพาะน่องข้างขวา	กลุ่มตัวอย่างที่ 1 (ความเข้มข้น 3%)(N = 20)		กลุ่มตัวอย่างที่ 2 (ความเข้มข้น 6%)(N = 20)		กลุ่มตัวอย่างที่ 3 (ความเข้มข้น 9%)(N = 20)		F	p - value
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ก่อนการทาน้ำมันมะแขว่น	4.20	1.735	3.25	2.023	4.65	2.059	2.702	0.076
หลังการทาน้ำมันมะแขว่น	0.60	1.142	0.45	1.191	0.75	0.716	0.417	0.661
p - value	0.000*		0.000*		0.000*			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4-12 ค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ทดสอบน้ำมันมะแขว่นความเข้มข้น 3% เปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ทดสอบน้ำมันมะแขว่นความเข้มข้น 6% และเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ทดสอบน้ำมันมะแขว่นความเข้มข้น 9% พบว่า ก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น ค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา ก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น ภายในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p – value = 0.000)

ส่วนที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น

5.1 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ

ตารางที่ 4-13 แสดงร้อยละของระดับความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำแนกตามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ต่อน้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 1	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 (N = 20)					ผลรวมระดับความพึงพอใจ		การแปลผล
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	
1. ด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น								
1.1 การกระจายตัวบนผิว	5	80	15	0	0	3.90	0.447	มาก
1.2 ความมันบนผิว	0	10	45	30	15	2.50	0.889	น้อย
1.3 ความแห้งเร็ว	5	40	50	5	0	3.45	0.686	ปานกลาง
1.4 การซึมสู่ผิว	5	40	50	5	0	3.45	0.686	ปานกลาง
1.5 ความเหนอะหนะผิว	0	50	25	20	5	3.20	0.951	ปานกลาง
1.6 ความรู้สึกผ่อนคลาย	10	65	25	0	0	3.85	0.587	มาก
1.7 ความรู้สึกลดอาการปวดและเมื่อยล้า	25	55	20	0	0	4.05	0.686	มาก
2. ด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์								
2.1 สี (ความน่าใช้)	15	75	5	5	0	4.00	0.649	มาก
2.2 กลิ่น (ความหอม)	15	20	50	15	0	3.35	0.933	ปานกลาง
2.3 ความสะดวกในการใช้	25	40	20	15	0	3.75	1.020	มาก

จากตารางที่ 4-13 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ในด้านต่าง ๆ พบว่า ด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 1 นั้น กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความพึงพอใจในเรื่องการกระจายตัวบนผิว ความรู้สึกผ่อนคลาย และความรู้สึกลดอาการปวดและความเมื่อยล้า อยู่ในระดับมาก สำหรับความพึงพอใจในเรื่องความแห้งเร็ว การซึมสู่ผิว และความเหนอะหนะผิว อยู่ในระดับปานกลาง และความมันบนผิว มีความพึงพอใจในระดับน้อย

สำหรับความพึงพอใจในด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความพึงพอใจในเรื่องของสี และความสะดวกในการใช้ อยู่ในระดับมาก ส่วนความพึงพอใจในเรื่องของกลิ่น อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4-14 แสดงร้อยละของระดับความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำแนกตามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ต่อน้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 2	**ร้อยละของระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (N = 20)**					**ผลรวมระดับความพึงพอใจ**		**การแปลผล**
	มากที่สุด	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**	**$\bar{X}$**	**SD**	
1. ด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น								
1.1 การกระจายตัวบนผิว	0	50	45	5	0	3.45	0.605	ปานกลาง
1.2 ความมันบนผิว	0	15	15	60	10	2.35	0.875	น้อย
1.3 ความแห้งเร็ว	5	20	70	5	0	3.25	0.639	ปานกลาง
1.4 การซึมสู่ผิว	5	20	75	0	0	3.30	0.571	ปานกลาง
1.5 ความเหนอะหนะผิว	0	35	40	15	10	3.00	0.973	ปานกลาง
1.6 ความรู้สึกผ่อนคลาย	5	55	40	0	0	3.65	0.587	มาก
1.7 ความรู้สึกลดอาการปวดและเมื่อยล้า	10	60	30	0	0	3.80	0.616	มาก

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ต่อน้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 2	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (N = 20)					ผลรวมระดับความพึงพอใจ		การแปลผล
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	
2. ด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์								
2.1 สี (ความน่าใช้)	10	65	20	5	0	3.80	0.696	มาก
2.2 กลิ่น (ความหอม)	5	15	30	50	0	2.75	0.910	ปานกลาง
2.3 ความสะดวกในการใช้	5	35	30	25	5	3.10	1.021	มาก

จากตารางที่ 4-14 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ในด้านต่าง ๆ พบว่า ด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 2 นั้น กลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีความพึงพอใจในเรื่องความรู้สึกผ่อนคลาย และความรู้สึกลดอาการปวดและความเมื่อยล้า อยู่ในระดับมาก สำหรับความพึงพอใจในเรื่องการกระจายตัวบนผิว ความแห้งเร็ว การซึมสู่ผิว และความเหนอะหนะผิว อยู่ในระดับปานกลาง ความมันบนผิว มีความพึงพอใจในระดับน้อย

สำหรับความพึงพอใจในด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีความพึงพอใจในเรื่องของสี และความสะดวกในการใช้ อยู่ในระดับมาก ส่วนความพึงพอใจในเรื่องของกลิ่น อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4-15 แสดงร้อยละของระดับความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำแนกตามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ต่อน้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 3	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 (N = 20)					ผลรวมระดับความพึงพอใจ		การแปลผล
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	
1. ด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น								
1.1 การกระจายตัวบนผิว	0	90	10	0	0	3.90	0.308	มาก
1.2 ความมันบนผิว	0	10	35	30	25	2.30	0.979	น้อย
1.3 ความแห้งเร็ว	0	35	50	15	0	3.20	0.696	ปานกลาง
1.4 การซึมสู่ผิว	10	45	40	5	0	3.60	0.754	มาก
1.5 ความเหนอะหนะผิว	5	20	65	5	5	3.15	0.813	ปานกลาง
1.6 ความรู้สึกผ่อนคลาย	20	70	10	0	0	4.10	0.553	มาก
1.7 ความรู้สึกลดอาการปวดและเมื่อยล้า	25	65	10	0	0	4.15	0.587	มาก
2. ด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์								
2.1 สี (ความน่าใช้)	15	75	10	0	0	4.05	0.510	มาก
2.2 กลิ่น (ความหอม)	20	45	30	5	0	3.80	0.834	มาก
2.3 ความสะดวกในการใช้	20	45	20	15	0	3.70	0.979	มาก

จากตารางที่ 4-15 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ในด้านต่าง ๆ พบว่า ด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 3 นั้น กลุ่มตัวอย่างที่ 3 มีความพึงพอใจในเรื่องการกระจายตัวบนผิว การซึมสู่ผิว ความรู้สึกผ่อนคลาย และความรู้สึกลดอาการปวดและความเมื่อยล้า อยู่ในระดับมาก สำหรับความพึงพอใจในเรื่องความแห้งเร็ว และความเหนอะหนะผิว อยู่ในระดับปานกลาง และความมันบนผิว มีความพึงพอใจในระดับน้อย

สำหรับความพึงพอใจในด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น สูตรที่ 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ 3 มีความพึงพอใจในเรื่องของสี กลิ่น และความสะดวกในการใช้ อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4-16 แสดงร้อยละของระดับความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลของความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์ จำแนกตามสูตรของน้ำมันมะแขว่น

สูตรของน้ำมันมะแขว่น	ร้อยละของระดับความพึงพอใจโดยรวมของผลิตภัณฑ์					ผลรวมระดับความพึงพอใจ		การแปลผล
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	
สูตรที่ 1 (N=20)	20	75	5	0	0	4.15	0.489	มาก
สูตรที่ 2 (N=20)	5	45	50	0	0	3.55	0.605	มาก
สูตรที่ 3 (N=20)	15	80	5	0	0	4.10	0.447	มาก

จากตารางที่ 4-16 ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 สูตรของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า อยู่ในระดับมาก และเมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า สูตรที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมมากที่สุด คือ 4.15 รองลงมา คือ สูตรที่ 3 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม คือ 4.10 และน้อยที่สุด คือ สูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม คือ 3.55

5.2 ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป

ตารางที่ 4-17 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป

ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป	จำนวน (ร้อยละ)			
	สูตรที่ 1 (N = 20)	สูตรที่ 2 (N = 20)	สูตรที่ 3 (N = 20)	รวม (N = 60)
ใช้	20 (100.00)	16 (80.00)	20 (100.00)	56 (93.33)
ไม่ใช้	0 (0.00)	4 (20.00)	0 (0.00)	4 (6.67)
รวม	20 (100.00)	20 (100.00)	20 (100.00)	60 (100.00)

จากตารางที่ 4-17 ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไปของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า สูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป ร้อยละ 100 สำหรับสูตรที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป ร้อยละ 80 และเลือกที่จะไม่ใช้ ร้อยละ 20

5.3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่มีต่อน้ำมันมะแขว่น

5.3.1 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของกลุ่มตัวอย่างที่แสดงความพึงพอใจ

1. ผลิตภัณฑ์สามารถช่วยบรรเทาอาการปวดได้จริง
2. ผลิตภัณฑ์ซึมซาบเข้าสู่ผิวได้ดี และแห้งเร็ว
3. ผลิตภัณฑ์มีขนาดสะดวกต่อการพกพา

5.3.2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการปรับปรุง

1. ผลิตภัณฑ์มีความมันมากเกินไป เมื่อใช้แล้วรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ
2. ควรปรับปรุงรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากลูกกลิ้งใช้ได้ไม่ดี ทำให้น้ำมันนวดไม่ค่อยไหล
3. ควรปรับปรุงกลิ่นให้มีความหอมน่าใช้มากยิ่งขึ้น

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัย เรื่อง ฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จากนั้นศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ทั้งนี้เพื่อสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด จากนั้นนำไปประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ และประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นอาสาสมัครทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งทำการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 คน ที่มีอายุระหว่าง 18 – 22 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน อาสาสมัครทุกคนจะเข้ารับโปรแกรมการออกกำลังกายซึ่งทำให้เกิดการปวดของกล้ามเนื้อ (Exercise Induced Pain) ที่บริเวณน่องโดยวิธี Standing Calf Raise ก่อนการทดสอบฤทธิ์ระงับปวดและประเมินความพึงพอใจต่อน้ำมันมะแขว่น ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลเกณฑ์การคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง แบบประเมินอาการปวด และแบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา Paired t-test และ One-Way ANOWA ซึ่งสามารถสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาอัตลักษณ์ (Identify) ทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

1.1 ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น โดยการกลั่นด้วยน้ำ

ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้โดยการกลั่นด้วยน้ำ พบว่า ส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าส่วนของผลแห้งของมะแขว่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพืชวงศ์ส้ม จะมีโพรงเก็บน้ำมัน (Oil Cavities) หรือถุงน้ำมัน (Oil Sacs) (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550) ซึ่งพบมากที่สุดบริเวณเปลือกของผล (กรมวิชาการเกษตร, 2555)

สำหรับลักษณะของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากผลแห้งของมะแขว่น มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับลักษณะของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกของผล นั่นคือ น้ำมันหอมระเหยเป็น

ของเหลวใสมีสีเหลือง และมีกลิ่นส้ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมะแขว่น เป็นพืชตระกูลส้ม น้ำมันหอมระเหยที่ได้มักมีกลิ่นส้ม ซึ่งคล้ายกับกลิ่นของ limonene ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักในน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พูนฉวี สมบัติศิริ (2544) ที่ศึกษาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรท้องถิ่น นั่นคือ มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Alst.) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น มีลักษณะเป็นของเหลวสีเหลืองใส และมีกลิ่นฉุน โดยมีองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย ที่ประกอบด้วย Limonene , β – phellandrene และ 2-Undecanone

1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ด้วยเทคนิควิธี Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากทั้งจากผลแห้งและส่วนเปลือกของผลแห้งมะแขว่น พบสารในกลุ่ม limonene และอนุพันธ์ของ limonene โดยที่ส่วนเปลือกมี % Relative area สูงกว่าส่วนของผลแห้ง โดยส่วนของเปลือก พบว่า มี % Relative area สูงที่สุด คือ 51.59 ในขณะที่ส่วนของผลแห้ง พบว่า มี % Relative area คือ 18.62 เป็นอันดับรองจาก terpinene-4-ol , 4-terpinenol , terpene-4-ol สอดคล้องกับผลการศึกษาของบุษบา มะโนแสน และคณะ (มปป) ศึกษาสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่นและองค์ประกอบทางเคมี พบว่า การกลั่นโดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกว่าการใช้เอทานอลบริสุทธิ์ จากนั้นทำการแยกส่วนผลมะแขว่นออกเป็นเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ด และผลรวม(เปลือกหุ้มเมล็ดและเมล็ด) แล้วทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยในแต่ละส่วน เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากเปลือกหุ้มเมล็ด และเมล็ด พบองค์ประกอบหลักเป็น alpha-limonene คิดเป็นร้อยละ 46.03 และ 69.85 ตามลำดับ และจากผลรวมของมะแขว่น พบองค์ประกอบหลักเป็น limonene คิดเป็นร้อยละ 43.83 และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Itthipanichpong C. et al (2002) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยจากผลของ *Zanthoxylum limonella*. การทดสอบองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากผลของ *Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยใช้เทคนิค GC/MS พบ limonene ร้อยละ 31.09 , terpin-4-ol ร้อยละ 13.94 และ sabinene ร้อยละ 9.13 ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลัก

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างน้ำมันนวดเบื้องต้น 3 ชนิด ซึ่งมีความแตกต่างกันที่น้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ประกอบด้วย น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน โดยมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ตามอัตราส่วนน้ำมันหอมระเหยต่อน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) 5 ต่อ 95 สอดคล้องกับการศึกษาของ จักรพันธ์ จุลศรีไกวัล และคณะ (2551) ศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยเพื่อสุขภาพจากมะกรูดและส้มโอและการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ การวิจัยนี้ได้พัฒนาตำรับน้ำมันนวดเพื่อสุขภาพจากพืชตระกูลส้ม โดยอัตราส่วนของน้ำมันหอมระเหยผสมต่อน้ำมันตัวพา เท่ากับ 5 ต่อ 95 จากนั้นผู้วิจัย ได้นำน้ำมันนวดเบื้องต้นทั้ง 3 ชนิด ไปศึกษาความคงสภาพ พบว่า

2.1 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งประเมินโดยการตรวจพินิจ พบว่า ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีลักษณะใส ออกขุ่นเล็กน้อย มีการตกตะกอนของคราบไขมันสีขาว ซึ่งแตกต่างจากน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) จะมีลักษณะใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของน้ำมันนวดที่ต้องการตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 (2553) ได้กล่าวไว้ว่าลักษณะทั่วไป เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้ว ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้นหรือตกตะกอน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม ซึ่งการทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

2.2 สีของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ผลการศึกษาสีของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งประเมินโดยการสังเกตจากสายตา พบว่า สีของน้ำมันนวดเบื้องต้นบนน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด คือ น้ำมันมะพร้าว , น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่านั้น มีความสม่ำเสมอของสีที่ปรากฏ แต่มีความแตกต่างกันของสีและความเข้ม นั่นคือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ปรากฏสีขาวขุ่น ในขณะที่น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ปรากฏสีเหลืองเข้ม และน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ปรากฏสีเหลืองอ่อน ซึ่งเป็นลักษณะสีที่ใกล้เคียงกับสีของน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น นั่นคือ สีเหลืองอ่อนใส โดยเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในน้ำมันนวดตัว

สอดคล้องกับคุณลักษณะของน้ำมันนวดที่ต้องการตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 (2553) โดยที่สีของน้ำมันนวดตัวจะต้องมีสีสม่ำเสมอ

2.3 กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ผลการศึกษากลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งประเมินโดยผู้วิจัย พบว่า กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าวผสมกับกลิ่นหอมของส้มเล็กน้อย และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน แตกต่างจากกลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีกลิ่นเหม็นหืนเล็กน้อย แต่มีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน ในขณะที่กลิ่นของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ให้กลิ่นหอมของส้มชัดเจน และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน ซึ่งเป็นลักษณะของน้ำมันนวดที่ดีตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 (2553) โดยกลิ่นนั้นต้องมีกลิ่นที่ดีตามส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน และกลิ่นบูด

2.4 ความรู้สึกเมื่อทาผิวของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ผลการศึกษาความรู้สึกเมื่อทาผิวของน้ำมันนวดเบื้องต้น ซึ่งประเมินโดยผู้วิจัย พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นบนน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว , น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันดอกทานตะวัน ไม่มีการระคายเคืองของผิว และไม่มีผื่นแดงปรากฏ ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของน้ำมันนวดตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 (2553) โดยต้องไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

นอกจากนี้ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มี pH เท่ากับ 4.7 ซึ่งใกล้เคียงที่สุดตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 (2553) ที่กล่าวไว้ว่า น้ำมันนวดต้องมีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.0 ถึง 8.0 สำหรับน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มี pH เท่ากับ 4.0 และน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มี pH เท่ากับ 3.7

2.5 ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น

ผลการศึกษาความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้น พบว่า ความหนืดของน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีค่าความหนืดมากที่สุด คือ 70.5 ± 0.01 cP รองลงมา คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีค่าความหนืด 59.3 ± 0.11 cP และค่าความหนืดน้อยที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมัน

มะพร้าวเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ซึ่งมีค่าความหนืด 52.0 ± 0.89 cP ทั้งนี้ความหนืดของน้ำมันมีผลต่อการเสียดสีของผิวหนัง โดยที่น้ำมันจะช่วยหล่อลื่นระหว่างการนวด ทำให้ผู้ถูกนวดรู้สึกสบายยิ่งขึ้น ลดการเสียดสีและการกระจายความร้อนจากการเสียดสี (คมสัน หุตะแพทย์, 2549) และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันนวดที่ขายตามท้องตลาด ได้แก่ น้ำมันไพล และน้ำมันลาเวนเดอร์ พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีค่าความหนืดใกล้เคียงมากที่สุด คือ น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) โดยที่น้ำมันไพลเป็นน้ำมันที่นิยมนำมาใช้เพื่อการรักษา ส่วนน้ำมันลาเวนเดอร์เป็นน้ำมันที่นิยมนำมาสุคนธบำบัดเพื่อความงาม (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550)

ส่วนที่ 3 ผลการสร้างน้ำมันมะแขว่นให้เป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด

3.1 ผลการคัดเลือกน้ำมันนวดเบื้องต้น ที่มีความคงสภาพที่ดีที่สุด

ผลการประเมินความคงสภาพของน้ำมันนวดเบื้องต้น พบว่า น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) มีความคงสภาพที่ดีที่สุด เนื่องจากมีลักษณะทางกายภาพที่ใส ไม่มีการตกตะกอนของคราบไขมัน มีสีเหลืองอ่อน และมีความสม่ำเสมอของสีที่ปรากฏ ซึ่งใกล้เคียงที่สุดกับสีของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น นอกจากนี้ ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน และยังมีกลิ่นหอมของส้มชัดเจน ซึ่งเป็นกลิ่นเดียวกับกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของน้ำมันนวดที่ต้องการตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 (2553) ว่าลักษณะทั่วไปต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้นหรือตกตะกอน ปราศจากสิ่งแปลกปลอม ต้องมีสีสม่ำเสมอ ต้องมีกลิ่นที่ดีตามส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นบูด มีความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5.0 ถึง 8.0 ถึงแม้ว่าน้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) จะค่าความเป็นกรดด่าง (pH = 4.0) อยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อทดสอบบนผิวหนังบริเวณท้องแขน พบว่า ไม่มีการระคายเคือง ไม่มีผื่นแดงปรากฏ ซึ่งเป็นไปตามคุณลักษณะของน้ำมันนวดที่ต้องการตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 1627 (2553) ที่กำหนดว่า ต้องไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง นอกจากนี้น้ำมันนวดเบื้องต้นที่มีน้ำมันดอกทานตะวันเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ยังให้ความรู้สึกที่ไม่เหนียวเหนอะหนะ และการทดสอบความหนืดอยู่ในระดับปานกลาง (cP = 59.3 ± 0.11) โดยที่ค่าความหนืดใกล้เคียงมากที่สุดกับน้ำมันไพล (cP = 60.3 ± 0.2) ซึ่งเป็นน้ำมันที่นิยมนำมาใช้เพื่อ

การบำบัดรักษาโรค และน้ำมันลาเวนเดอร์ (cP = 63 ± 0.12) ซึ่งเป็นน้ำมันที่นิยมนำมาสุคนธบำบัดเพื่อความงาม (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550)

3.2 ผลการสร้างน้ำมันมะแขว่น เพื่อเป็นต้นแบบของน้ำมันนวดตัว

โดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างน้ำมันมะแขว่น จำนวน 3 สูตร ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นบนน้ำมันดอกทานตะวัน ซึ่งเป็นน้ำมันพื้นฐาน (Base oil) ที่ร้อยละ 3 ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 ทั้งนี้เนื่องมาจากในการบำบัดรักษาโรค เช่น อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อาจผสมน้ำมันหอมระเหยได้ถึง 3% (คมสัน หุตะแพทย์, 2549) และไม่ควรเกินร้อยละ 10 ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่จะก่อให้เกิดอาการระคายเคืองทางผิวหนัง (Lis-Balchin M, 2006; Sarunyoo et al, 2009)

ส่วนที่ 4 ผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 90 อายุเฉลี่ย 19.75 ปี และส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 78.33

4.2 ผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่นที่มีต่อกล้ามเนื้อ

กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดน่องข้างขวา และน่องข้างซ้ายก่อนการทาน้ำมัน ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ภายหลังจากทาน้ำมันไปแล้ว พบว่า น่องข้างขวาซึ่งทาน้ำมันมะแขว่น มีค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดน้อยกว่าน่องข้างซ้ายซึ่งทาน้ำมันหลอก โดยที่ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำมันมะแขว่นมีส่วนประกอบของ limonene และอนุพันธ์ของ limonene ซึ่งเป็นสารประกอบกลุ่ม monoterpenes ที่พบว่า มีกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์สารที่ก่อให้เกิดการอักเสบในกระบวนการอักเสบของร่างกาย (inflammatory mediates) (Do Amaral et al, 2007; Adriana G. Guimaraes et al, 2012) และนอกจากนี้แล้ว สารที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยที่มีการออกฤทธิ์ในการบรรเทาปวด (analgesic-like activity) ร้อยละ 62.80 เป็นสารในกลุ่ม monoterpenes (Damiao Pergentino de Sousa, 2011) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ A.H. Brantner และคณะ (2005) ศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากผลของ *Zanthoxylum limonella* เกี่ยวกับฤทธิ์ต้านการอักเสบ พบว่า สามารถยับยั้ง COX-1 ร้อยละ 70.4 , COX-2 ร้อยละ 88.9 และ 5-LOX ร้อยละ 7.57

นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ทดสอบน้ำมันมะแขว่นความเข้มข้น 3% เปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ทดสอบน้ำมันมะแขว่นความเข้มข้น 6% และเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ทดสอบน้ำมันมะแขว่นความเข้มข้น 9% พบว่า ก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น ค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับอาการปวดของน่องข้างขวา ก่อนและหลังการทาน้ำมันมะแขว่น ภายในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำมันมะแขว่นมีผลในการลดระดับความปวดของกล้ามเนื้อทั้ง 3 สูตร แต่ไม่ว่าความเข้มข้นของน้ำมันมะแขว่นจะเป็นที่ระดับร้อยละ 3 ร้อยละ 6 หรือร้อยละ 9 ก็ตาม จะมีผลในการลดระดับความปวดได้ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ คมสัน หุตะแพทย์ (2549) ที่ระบุว่า โดยทั่วไปน้ำมันนวดตัวมักจะผสมกับน้ำมันหอมระเหย เพื่อเพิ่มกลิ่นหอมและสรรพคุณในการบำบัดรักษาโรคโดยที่อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ อาจผสมน้ำมันหอมระเหยได้ถึง 3%

ส่วนที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้น้ำมันมะแขว่น

5.1 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ

จากผลการศึกษาระดับความพึงพอใจในด้านคุณสมบัติของน้ำมันมะแขว่น พบว่า ทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 มีความพึงพอใจในเรื่องความรู้สึกผ่อนคลาย และความรู้สึกลดอาการปวดและความเมื่อยล้า อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากภายหลังการทาน้ำมันมะแขว่นไปแล้ว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นนั้น สามารถช่วยบรรเทาอาการปวดได้จริง จึงมีผลต่อระดับความพึงพอใจภายหลังการใช้ อีกทั้งสารในกลุ่ม monoterpenes ที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น มีฤทธิ์ในการบรรเทาปวด (analgesic-like activity) ได้อีกด้วย (Damiao Pergentino de Sousa, 2011)

ส่วนในเรื่องความมันบนผิว กลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม ให้ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้เสนอความคิดเห็นให้ปรับปรุงในเรื่องของความมันที่มากเกินไป เมื่อใช้แล้วรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ อีกทั้งในการทาแต่ละครั้งกลุ่มตัวอย่างต้องทาในปริมาณ 5 มิลลิลิตรต่อครั้ง จึงมีผลต่อระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับความพึงพอใจในด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น พบว่า ทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 มีความพึงพอใจในเรื่องของสีและความสะดวกในการใช้ อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสีของน้ำมันมะแขว่น มีความใกล้เคียงกับสีของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากส่วนของผลมะแขว่นแห้ง อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีขนาดที่สะดวกต่อการพกพา

ส่วนความพึงพอใจในเรื่องของกลิ่น อยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นกลุ่มตัวอย่างที่ 3 มีความพึงพอใจในเรื่องของกลิ่น อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าควรปรับปรุงกลิ่นให้มีความหอมน่าใช้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ได้รับน้ำมันมะแขว่นซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นที่ร้อยละ 3 และร้อยละ 6 ซึ่งความเข้มข้นน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 3 ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่นที่ร้อยละ 9

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 สูตรของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่น สามารถลดปวดกล้ามเนื้อได้จริง มีสีและความสะดวกในการใช้ที่มาก สอดคล้องกับการศึกษาของ จักรพันธ์ จุลศรีไกวัล และคณะ (2551) ที่ศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยเพื่อสุขภาพจากมะกรูดและส้มโอ และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยการวิจัยนี้ได้พัฒนาตำรับน้ำมันนวดเพื่อสุขภาพจากพืชตระกูลส้ม ผลสรุปการศึกษาวิจัย พบว่า ตำรับน้ำมันนวดจากพืชตระกูลส้มมีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันนวดเพื่อสุขภาพในระดับอุตสาหกรรมต่อไป สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ลักขณา ทานะผล และคณะ (2551) ศึกษาผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูดในการนวดหน้าท้องในระยะที่หนึ่งของการคลอด กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้คลอดครรภ์แรก จำนวน 40 ราย แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 ราย กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการนวดหน้าท้องร่วมกับการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูด ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการนวดหน้าท้องอย่างเดียวโดยไม่ได้ใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูด ผลการวิจัย พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

5.2 ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป

ความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไปของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า สูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป ร้อยละ 100 สำหรับสูตรที่ 2 กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันมะแขว่นในครั้งต่อไป ร้อยละ 80

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

2.1.1 ควรสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกของผลมะแขว่น เนื่องจากได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่มากกว่า และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ได้สารประกอบที่เป็น limonene และอนุพันธ์ของ limonene ซึ่งเป็นสารประกอบในกลุ่ม monoterpene ที่มี % Relative area มากกว่า

2.1.2 น้ำมันมะแขว่น ควรระมัดระวังในผู้ที่ต้องทำงานกลางแจ้งหรือกลางแดดเป็นเวลานาน ซึ่งอาจเกิดการแพ้หรือการระคายเคืองที่ผิวหนังได้ เนื่องจากไม่ได้ทำการทดสอบการระคายเคืองจากแสงแดด และให้ใช้เป็นน้ำมันสำหรับการนวดตัวเพื่อบรรเทาปวดเท่านั้น

2.1.3 เนื่องจากน้ำมันมะแขว่น จำนวน 3 สูตร ที่มีความแตกต่างกันตามความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น ร้อยละ 3 , ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 ซึ่งผลการประเมินฤทธิ์ระงับปวดระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น เพื่อเป็นการลดต้นทุน และการประหยัดปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากผลแห้งของมะแขว่น จึงแนะนำให้ใช้สูตรที่ 1 ซึ่งจะให้ความเข้มข้น เพียงร้อยละ 3 แต่มีฤทธิ์ในการระงับปวดเทียบเท่ากับ ร้อยละ 6 และร้อยละ 9 อีกทั้งเป็นการลดความเสี่ยงในการระคายเคืองต่อผิวจากการสัมผัสกับแสงแดดด้วย และยังให้ระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่มาก และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากกว่า สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3

2.1.4 เนื่องจากระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อน้ำมันมะแขว่นในเรื่องการซึมสู่ผิวและความมันบนผิว อยู่ในระดับปานกลาง และน้อย ตามลำดับ ดังนั้น การทาน้ำมันมะแขว่น อาจทาบาง ๆ แต่ให้ทั่วบริเวณที่ปวด และทิ้งไว้โดยไม่ล้างออก และควรทาซ้ำอย่างต่อเนื่องในแต่ละวัน ทั้งนี้เพื่อผลในการบรรเทาปวด

2.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม

2.2.1 ควรต่อยอดผลการวิจัย โดยการประเมินฤทธิ์ระงับปวดตามปริมาณ (Dose) ของน้ำมันมะแขว่นหลาย ๆ ปริมาณ (Dose) เพื่อดูว่าปริมาณ (Dose) น้ำมันมะแขว่นเท่าใด ที่มีฤทธิ์ในการระงับปวดลดลงจนถึงไม่ปวด (pain score = 0) ในระยะเวลาที่เร็วที่สุด

2.2.2 ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยควรมีการทดสอบสารปนเปื้อน ได้แก่ ตะกั่ว สารหนู และปรอท และการทดสอบจุลินทรีย์ ได้แก่ จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ซูโดโมแนส แอรูจิโนซา สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส แคนดิดา อัลบิแคนส์ และคลอสตริเดียม และปรับค่าความเป็นกรดและด่างให้อยู่ในระดับมาตรฐาน

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. (2555). **ส้ม (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=44 [18 เมษายน 2556]

คมสัน หุตะแพทย์. (2549). **การสกัดน้ำมันหอมระเหย การใช้ประโยชน์และการทำผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ : กองบรรณาธิการ วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ.

จักรพันธ์ จุลศรีไกวัล และคณะ. (2551). **ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยเพื่อสุขภาพจากมะกรูดและส้มโอและการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้.** Thai Pharmaceutical and Health Science Journal, 3(2), 203-213.

ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ. (2550). **น้ำมันหอมระเหยและการใช้ในสุคนธบำบัด.** พิมพ์ครั้งที่ 1. นครนายก : คณะเภสัช มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นงเยาว์ มานิตย์. (2553). **ผลของการออกกำลังกายโดยการยืดกล้ามเนื้อต่ออาการปวดหลังส่วนล่างและความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้รับงานเย็บเสื้อผ้าไปทำที่บ้าน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลอาชีวอนามัย, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิจศิริ เรืองรังสี. (2550). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหย.** ตำราวิชาการ สุคนธบำบัด. หน้า 11-48. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

บุษบา มะโนแสน และคณะ. (มปป). **การศึกษาสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่นและองค์ประกอบทางเคมี (ออนไลน์)**. สืบค้นจาก http://www.wisdom.rmutl.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=97 [18 เมษายน 2556]

ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2553). **ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันนวดตัวสำหรับสปา.** เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

พรชัย ปรีชาปัญญา. (2550). **มะแขว่น.** ชุดโครงการวิจัยการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากพืชป่า องค์การสวนพฤกษศาสตร์.

พิชญดา ฉายแสง. (2552). **การผลิตและการสร้างเสริมมูลค่าของน้ำมันหอมระเหยจากเศษเหลือไม้เทพทาโร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม) สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พูนฉวี สมบัติศิริ. (2544). **องค์ประกอบทางเคมีของสารหอมจากพืชสมุนไพรท้องถิ่น.** การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนเคมี, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มุกพัฒนะ แสนสุข. (2552). **การจัดการความปวดด้วยการประคบเย็นในผู้ป่วยที่มีความปวดจากภาวะผิดปกติของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ ที่แผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร.** รายงานการศึกษาอิสระปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

โรจนา โกวิทวัฒนพงศ์ และเยาวลักษณ์ วรรธนะพิศิษฏ์. (2547). **แนวทางการทดสอบความคงสภาพของยาและผลิตภัณฑ์ยา.** กองควบคุมยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข.

ลักขณา ทานะผล และคณะ. (2551). **ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะกรูดในการนวดหน้าท้องในระยะที่หนึ่งของการคลอด (ออนไลน์).** สืบค้นจาก http://gsmis.gs.kku.ac.th/student/student_detail/485060132 [23มิถุนายน 2557]

ศศิธร แท่นทอง และคณะ. (2554). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ประทินผิวจากมะขาม.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **น้ำมันหอมระเหยและสุคนธบำบัด.** ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

Adriana G. Guimaraes et al. (2012). **Monoterpenes with Analgesic Activity – A Systematic Review.** Phytotherapy Research, 27, 1-15.

A.H. Brantner et al. (2005). **Evaluation of *Zanthoxylum limonella* Essential Oil and Ethanolic Fruit Extract for Their Biological Activities.** Mahidol University Annual Research Abstracts, 33, 227.

Amor et al. (2009). **Phytochemistry and biological activities of *Phlomis* species.** Journal of Ethnopharmacology, 125(2), 183-202.

Damiao Pergentino de Sousa. (2011). **Analgesic-like Activity of Essential Oils Constituents.** Molecules, 16, 2233-2252.

Erazo et al. (2006). **Constituents and biological activities of *Schinus polygamus*.** Journal of Ethnopharmacology, 107(3), 395-400.

Hirota et al. (2010). **Anti-Inflammatory Effeccts of Limonene from Yuzu (Citrus junos Tanaka) Essential Oil on Eosinophils.** J Food Sci, 75(3), H87-92.

Itthipanichpong C. et al. (2002). **Chemical Compositions and Pharmacological Effects of Essential Oil from The Fruit of *Zanthoxylum limonella*.** J Med Assoc Thai, 85 Suppl 1:S344-54. PubMed PMID: 12188434.

Lin et al. (2008). **Anti-inflammation activity of fruit essential oil from Cinnamomum insularimontanum Hayata.** Bioresource Technology, 99(18), 8783-8787.

Sarunyoo Songkro et al. (2009). **Characterization of Aromatherapy Massage Oils Prepared from Vergin Coconut Oil and Some Essential Oils.** J Am Oil Chem Soc, 87, 93-107.

Siani et al. (1999). **Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*.** Journal of Ethnopharmacology, 66(1), 57-69.

ภาคผนวก

แบบประเมินระดับความเจ็บปวดและความพึงพอใจของอาสาสมัคร ต่อน้ำมันมะแขว่น

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง ฤทธิ์ระงับปวดของน้ำมันมะแขว่น เพื่อประเมินระดับความเจ็บปวด และประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อน้ำมันนวด ข้อมูลที่ได้จะถูกปกปิดเป็นความลับ และมิได้มีเจตนาในการนำข้อมูลใด ๆ ไปทำการอื่น นอกเหนือจากการศึกษาเพียงเท่านั้น

<u>ตอนที่ 1</u>: แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลหรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ช่องว่างที่กำหนดให้

1. รหัสอาสาสมัครที่ ZL- ☐☐☐ (สำหรับเจ้าหน้าที่)
2. เพศ ☐ 1.ชาย ☐ 2.หญิง
3. วัน เดือน ปีเกิด ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐ อายุ ..... ปี
4. โรคประจำตัว .....
5. สิทธิการรักษาพยาบาล ☐ 1.จ่ายเอง ☐ 2.เบิกได้ ☐ 3.บัตรประกันสังคม
   ☐ 4.บัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า ☐ 5.อื่น ๆ ระบุ.....
6. ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้สะดวก

บ้านเลขที่/หอพัก.....ซอย.....หมู่.....ตำบล/แขวง.....

อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์มือถือ.....

ตอนที่ 2: ข้อมูลเกณฑ์การคัดกรองอาสาสมัคร

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลหรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ช่องว่างที่กำหนดให้

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Inclusion criteria)	**ใช่**	**ไม่ใช่**
1. เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี	☐	☐
2. เป็นบุคคลสุขภาพแข็งแรงดี และไม่มีอาการบาดเจ็บใด ๆ ที่บริเวณขาทั้ง 2 ข้าง	☐	☐
3. ไม่เคยออกกำลังกายแบบมีแรงต้านหรือฝึกด้วยน้ำหนักที่กล้ามเนื้อขา	☐	☐
4. สมัครใจเข้าร่วมโครงการและยินยอมปฏิบัติตามคำแนะนำ	☐	☐

เกณฑ์การแยกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion Criteria)	**ใช่**	**ไม่ใช่**
1. มีการใช้ยาระงับปวด ระงับอักเสบ (NSAIDs) หรือใช้สเตียรอยด์โดยการกินหรือฉีด	☐	☐
2. มีบาดแผลที่มีเลือดออกมาก (active bleeding)	☐	☐
3. มีบาดแผลที่มีการติดเชื้อ (infection)	☐	☐
4. กระดูกหักหรือข้อเคลื่อน	☐	☐
5. มีประวัติแพ้ยาสมุนไพร หรือแพ้ต่อน้ำมันหอมระเหย	☐	☐
6. อยู่ในระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยอื่น	☐	☐

สรุปผลการคัดกรองอาสาสมัคร: ☐ Included ☐ Excluded

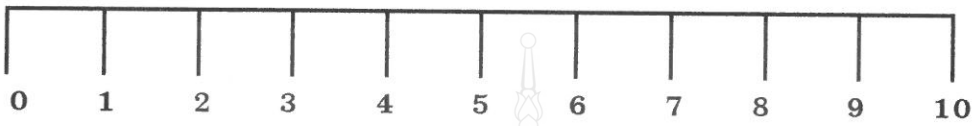
ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

(.....)

___ ___ / ___ ___ / ___ ___

<u>ตอนที่ 3</u>: แบบประเมินระดับความเจ็บปวด

คำชี้แจง แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินระดับความเจ็บปวด ที่มีเส้นตรงขีดแบ่งเป็นช่องเท่า ๆ กัน และมีหมายเลขกำกับตั้งแต่ 0-10



โดยที่	0	หมายถึง	รู้สึกสบายดี โลกใบนี้ดูสดใส
	1-2	หมายถึง	ปวดพอรำคาญ ไม่ช้านานก็ลืมได้
	3-4	หมายถึง	ปวดพอประมาณ การเคลื่อนไหวไม่ฉับไว
	5-6	หมายถึง	ปวดมากพอควร จนปั่นป่วนก่อกวนใจ
	7-8	หมายถึง	ปวดเป็นอย่างมาก จนไม่อยากทำอะไร
	9-10	หมายถึง	ปวดสุดจะทน ปวดมากจนลุกไม่ไหว

โปรดกรอกระดับความปวด (หมายเลขตั้งแต่ 0-10) ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ครั้งที่ (โปรดระบุ วันเดือนปี)	**ระดับความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อน่อง**		**หมายเหตุ**
	ข้างซ้าย	**ข้างขวา**	
<u>ก่อนการทาน้ำมันมะแขว่น</u> <u>(วันที่ 0)</u> (___/___/___)			
<u>หลังการทาน้ำมันมะแขว่น</u> (วันที่ 6) (___/___/___)			

.....

.....

.....

<u>ตอนที่ 4</u>: ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์น้ำมันนวด

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลหรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ช่องว่างที่กำหนดให้

ความพึงพอใจ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	หมายเหตุ
<u>ด้านคุณสมบัติของน้ำมันนวด</u>						
1. การกระจายตัวบนผิว	☐	☐	☐	☐	☐	.....
2. ความมันบนผิว	☐	☐	☐	☐	☐	.....
3. ความแห้งเร็ว	☐	☐	☐	☐	☐	.....
4. การซึมสู่ผิว	☐	☐	☐	☐	☐	.....
5. ความเหนอะหนะผิว	☐	☐	☐	☐	☐	.....
6. ความรู้สึกผ่อนคลาย	☐	☐	☐	☐	☐	.....
7. ความรู้สึกลดอาการปวดและเมื่อยล้า	☐	☐	☐	☐	☐	.....
<u>ด้านลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์</u>						
1. สี (ความน่าใช้)	☐	☐	☐	☐	☐	.....
2. กลิ่น (หอมสดชื่น)	☐	☐	☐	☐	☐	.....
3. ความสะดวกในการใช้	☐	☐	☐	☐	☐	.....
<u>ความคิดเห็นโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์</u>						
ความคิดเห็นโดยรวม	☐	☐	☐	☐	☐	.....

หลังจากที่ท่านใช้ผลิตภัณฑ์นี้แล้ว ในครั้งต่อไปท่านจะเลือกใช้หรือไม่

☐ ใช้ ☐ ไม่ใช้ สาเหตุเนื่องจาก.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

นางสาวจุรีภรณ์ อิ้มพัฒน์

Miss Chureeporn Imphat

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ครูแพทย์แผนไทย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

หมายเลขโทรศัพท์ 053-916913 , 084-6217973

E-mail address : jue_imphat@windowslive.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551	จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2554 – ปัจจุบัน	กำลังศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการส่งเสริมสุขภาพ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประสบการณ์วิจัยและการตีพิมพ์

ณวัชพงศ์ ไชยรัตน์ และจุรีภรณ์ อิ้มพัฒน์. (2554). **อัตลักษณ์ทางเคมีของขิงแห้งที่ขายในร้านขายเครื่องยาไทย.** การประชุมวิชาการประจำปีการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 8. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 9(1), 54.

ผู้ร่วมวิจัย (1)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

นายณวัชพงศ์ ไชยรัตน์

Mr. Nawatpong Chairat

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

หมายเลขโทรศัพท์ 053-916915 , 085-9139039

E-mail address : vip_for_tom@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2550	ประกาศนียบัตร English in Public Health
พ.ศ. 2551	จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2557	จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการส่งเสริมสุขภาพ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประสบการณ์วิจัยและการตีพิมพ์

ณวัชพงศ์ ไชยรัตน์ และจุรีภรณ์ อิ้มพัฒน์. (2554). **อัตลักษณ์ทางเคมีของขิงแห้งที่ขายในร้านขายเครื่องยาไทย.** การประชุมวิชาการประจำปีการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 8. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 9(1), 54.

ผู้ร่วมวิจัย (2)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

นางสาวนันทกานต์ ชินอัครวัฒน์

Miss Nanthakarn Chinacarawat

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

อาจารย์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

หมายเลขโทรศัพท์ 053-916915 , 088-6188784

E-mail address : nanthakarn729@gmail.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2553	จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
พ.ศ. 2555	จบการศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การแพทย์แผนไทยประยุกต์) คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ประสบการณ์วิจัยและการตีพิมพ์

นันทกานต์ ชินอัครวัฒน์. (2555). **การศึกษาประสิทธิผลและผลข้างเคียงของสารสกัดรางจืดในการลดความเป็นพิษของเกษตรกรผู้ได้รับการสัมผัสสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์การ์โนฟอสเฟตและคาร์บาเมท.** ธรรมศาสตร์เวชสาร.