

รายงานการวิจัย
เรื่อง
กรรมวิธีการผลิตสมุนไพรแห้ง
A STUDY ON THE PRODUCTION OF DRIED HERBS

ผู้ดำเนินการวิจัย

รศ. ฤทธยา จันทร์อรุณ

ผู้ช่วยโครงการ

นางสาวเกษณี แก้วสุเชิด

นายพิชัย ปัญญา

๖๖๔.๐๒๙

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

ปีงบประมาณ ๒๕๓๘

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

คำนำ

สมุนไพร จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง และมีแนวโน้มความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสมุนไพรเป็นยาพื้นบ้าน ที่สามารถหาได้ง่าย และมีอยู่ตามธรรมชาติ แต่สมุนไพรบางชนิดจะเจริญเติบโตได้ในบางถิ่นที่特定 จึงได้มีการนำเข้าสมุนไพรนั้นมาทำให้แห้ง เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาสมุนไพรนั้นไว้นาน ๆ หลายถิ่น และการทำสมุนไพรแห้งยังช่วยรักษาความสดใหม่ในการขนส่งสมุนไพรไปแพร่รูป เพื่อจะได้นำมาใช้รักษาโรคต่อไป

เอกสารงานวิจัยฉบับนี้ เป็นเอกสารที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับสรรพคุณของสมุนไพร ได้แก่ โพรพา สะระແහນ จิง ตะไคร้ และพื้າทะลາບ ใจร รวมทั้งกรรมวิธีในการทำสมุนไพรให้แห้ง และยังได้กล่าวถึง ภาระทางกายภาพที่ต้องรับรู้เมื่อใช้วิธีทางเคมี วิเคราะห์หาปริมาณตัวยาสำคัญที่มีอยู่ในสมุนไพร และได้ศึกษา การเปลี่ยนแปลงสีของสมุนไพรแห้งระหว่างการเก็บรักษาด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อไป

รศ.กุลยา จันทร์อรุณ

หัวหน้าโครงการ

5 มีนาคม 2539

กิจกรรมประจำปี

การวิจัยเรื่อง การทำมุนไพรแห้ง ได้ประสบความสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ทุกประการ ทั้งนี้เกิดจากความร่วมมือของหน่วยงาน และคณะอาจารย์พัฒนา ทางผู้วิจัย จึงได้ขอขอบพระคุณสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม สำนักวิจัยสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ได้สนับสนุนการวิจัยและภารกิจดำเนินการวิจัย ได้สำเร็จลุล่วงดังที่ปรากฏอยู่นี้

ผู้วิจัย ได้ขอขอบพระคุณ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม ศูนย์วิจัยผลิตภัณฑ์ มาวิทยาลัยเรศวร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ บุคลากร สถานที่ และวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ วัฒนพงษ์ วงศ์วิเชียร ผู้ช่วยศาสตราจารย์สังวัดย์ เน็งนัด อารยธรรมชัย สุราษฎร์ฯ Mr. John O' Donohue ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและมีส่วนช่วยให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

รศ. กุลยา จันทร์อ่อน
ผู้อำนวยการ
5 มีนาคม 2539

บทคัดย่อ

สมนไพรแห้ง (Crude Drug) เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่น และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการการทำให้แห้งแล้ว สมนไพรแห้งที่ดีควรมีปริมาณความชื้น (Moisture Content) ไม่เกิน 5 % เพราะจะทำให้สามารถเก็บสมนไพรแห้งไว้ได้นาน ๆ โดยไม่เสื่อมคุณภาพ ขั้นตอนในการทำสมนไพรให้แห้ง สรุปได้ดังนี้นำสมนไพรมาคั่วแยกสีงبل่อนปอนออก แล้วนำไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แล้วทำให้มีขนาดเล็กลงตามความเหมาะสมกับชนิดของสมนไพร หลังจากนั้นนำสมนไพรมาทำให้แห้งโดยวิธีการดังนี้ คือ ใช้ Heat pump dryer, ตู้อบ (Hot Air Oven) และใช้วิธีการ日光แอด (Sun Drying) สำหรับวิธีใช้ Heat Pump Dryer และตู้อบนั้น อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ ให้รpa สะระแหน่ และพ้าทะลาย ใจร ควรใช้อุณหภูมิไม่เกิน 40 องศา ส่วนตัว ให้รและชิง การใช้อุณหภูมิประมาณ 40-60 องศา สำหรับการทำสมนไพรให้แห้งโดยวิธีการแอดนั้น อุณหภูมิที่เหมาะสมเรามาไม่สามารถควบคุมได้ แต่ควรตรวจสอบสมนไพรไว้ในที่มีแดดจัด ประมาณ 3-4 วัน ขั้นตอนสุดท้ายของการทำสมนไพรให้แห้ง คือ การบรรจุหีบห่อ ก่อนที่จะปิดถุง ควรใส่ถุงซาก oxybag ถุงกันชื้น แล้วจึงปิดปากถุงให้สนิท

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านสีของสมนไพรแห้ง โดยใช้ R.H.S. Colour Chart พนว่า สมนไพรแห้งที่ใช้อุณหภูมิจะทำให้สีของสมนไพรแห้ง มีสีคล้ำมาก สำหรับในการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านสีของสมนไพร ขณะเก็บรักษา น้ำเอา สมนไพรแห้งที่ได้จากการทำแห้งโดยวิธีทั้ง 3 มาเก็บรักษาไว้ ณ อุณหภูมิห้องและมีแสงสว่าง จะทำให้สีของสมนไพรแห้งเปลี่ยนแปลงไปในช่วงสัปดาห์ที่ 1-2 หลังจากนั้น สีของสมนไพรค่อนข้างคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และสมนไพรที่เก็บรักษาไว้ ณ อุณหภูมิห้องแต่ไม่มีแสงสว่างนั้น สีของสมนไพรจะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาเดียวกันกับสมนไพรที่เก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้องที่มีแสงสว่าง สำหรับสมนไพรแห้งที่เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นและไม่มีแสงสว่าง สีของสมนไพรแห้งคงข้างคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่สำคัญในสมนไพร โดย ให้รpa สะระแหน่ ชิง

และตะไคร้ นำมารวบรวมแล้วนำไปอบในเตาอบ โดยใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำสามารถทำเบอร์เช็นต์น้ำมันหอมระเหยของไทรพาสต์ได้ 1.82 %, ไทรพาหึ้งจาก Heat Pump Dryer ได้ 1.54 %, ไทรพาหึ้งคุ้อบได้ 1.53 % และไทรพาหึ้งจากการตากแดดได้ 1.50 % สะระแหน่นำมารวบรวมแล้วนำไปอบในเตาอบได้ดังนี้ สะระแหน่สต๊อกได้ 0.17 %, สะระแหน่หึ้งจาก Heat Pump Dryer ได้ 0.07 %, สะระแหน่หึ้งจากคุ้อบได้ 0.06 % ส่วนสะระแหน่หึ้งจากการตากแดดได้ 0.08 % ซึ่งเมื่อนำมา วิเคราะห์ปริมาณน้ำมันหอมระเหย ได้ดังนี้ ชิงสต๊อกได้ 3.40 %, ชิงหึ้งจาก Heat Pump Dryer ได้ 2.42 %, ชิงหึ้งจากคุ้อบได้ 1.80 % และชิงหึ้งจากการตากแดดได้ 1.69 % ส่วนตะไคร้สมูปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0.15 %, ตะไคร้หึ้งจาก Heat Pump Dryer ได้ 0.14 % ตะไคร้หึ้งจากคุ้อบได้ 0.13 % และตะไคร้หึ้งจากการตากแดดได้ 0.13 % ส่วนรับพื้นที่ลายไจรนัณนำมารวบรวมแล้วนำไปอบได้ดังนี้ พื้นที่ลายไจรสดได้ 5.07 %, พื้นที่ลายไจรแห้งจาก Heat Pump Dryer ได้ 4.48 %, พื้นที่ลายไจร จากคุ้อบได้ 4.47 % และพื้นที่ลายไจรจากการตากแดดได้ 4.70 % ซึ่งผลโคนนั้นเป็นสารสำคัญที่มีอยู่ในพื้นที่ลายไจร มีสรรพคุณรักษาโรคได้หลายชนิด ส่วนการวิเคราะห์นำปริมาณแลคโตอนนั้น จะอาศัยการทำปฏิกิริยาระหว่างแอนโคลิกราฟายลิด (Andrographolide) ซึ่งเป็นสารบรรเทาปวดและแก้ไข้ ที่มีอยู่ในพื้นที่ลายไจร ทำปฏิกิริยาโดยเดิมใช้ครอกไฮค์ (NaOH) แล้วทำการไตเตรค่าปริมาณ NaOH ที่ทำปฏิกิริยาพร้อมกับแอนโคลิกราฟายลิด โดยใช้ไฮคลอริก(HCl)

บัญชีรายรับ-จ่าย
Pibulsongkram Rajabhat University

3.8 มาตรฐานของยาสมุนไพรในเภสัชตำรับ	42
3.8.1 ปริมาณสิ่งปลอมปน	43
3.8.2 ปริมาณความชื้น	43
3.8.3 ปริมาณเด็ก	43
3.8.4 ปริมาณสารสกัดด้วยตัวกำลังลาย	44
3.8.5 ปริมาณองค์ประกอบหลักอยู่ในสมุนไพร	44
บทที่ 4 วิธีดำเนินการวิจัย	
4.1 การเตรียมตัวอย่างสมุนไพรและการทำสมุนไพรให้แห้ง	46
4.1.1 การเตรียมโถหิน, สะระแพนและทำการทำสมุนไพรให้โถหิน, สะระแพนได้ดีทั้ง	46
4.1.2 การเตรียมขิงและการทำขิงให้แห้ง	49
4.1.3 การเตรียมมะไคร้และการทำมะไคร้ให้แห้ง	51
4.1.4 การเตรียมฟ้าทะลายโจรและการทำฟ้าทะลายโจรให้แห้ง	54
4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพร	56
4.2.1 การวัดค่า pH ของสมุนไพร	56
4.2.2 การหาปริมาณความชื้น	59
4.2.3 การวิเคราะห์ทางปริมาณเด็กทึบฟันต์	70
4.2.4 การวิเคราะห์ทางปริมาณเด็กที่ไม่ละเอียดในกรด	81
4.2.5 การวิเคราะห์ทางปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เขากาแปลง	92
4.2.6 การวิเคราะห์ทางปริมาณสารสำคัญในสมุนไพร	104
4.2.7 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนเส้นทางสมุนไพร ระหว่างการเก็บรักษา	121
4.3 การวิเคราะห์ทางอัลตราซาวด์ในกระซาร์ค่า	122

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่กำลังวิจัย	1
1.2 วัสดุที่ใช้สำหรับการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ของงานวิจัยที่คาดหวังได้รับ	3
1.5 นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 ผลักการทางวิชาการ	9
3.1 คุณค่าของมนุษย์ใน	9
3.1.1 คุณค่าทางคุณธรรมของมนุษย์ใน	9
3.1.2 คุณค่าทางด้านอุดมสุขและการรวมชุมชนมนุษย์ใน	14
3.1.3 คุณค่าทางด้านการแพทย์และเภสัชกรรมของมนุษย์ใน	14
3.2 น้ำมันหอมระเหย	19
3.3 วิธีการแยกน้ำมันหอมระเหยจากมนุษย์ใน	22
3.4 ประโยชน์ของน้ำมันหอมระเหย	23
3.5 มนุษย์ในวิถีชีวิตกับน้ำมันหอมระเหย	24
3.5.1 ไฟฟ้า	24
3.5.2 สีสะท้อน	26
3.5.3 หิ่ง	29
3.5.4 ชะลอร้าย	36
3.6 ลักษณะทั่วไปของน้ำหอมหลายโภชนา	37
3.7 การประนีประนอมค่าของเภสัชภัณฑ์ธรรมชาติที่เรียกว่ามนุษย์ใน	42

บทที่ 5 สิ่งแวดล้อมและการวิจัยและข้อเสนอแนะ	131
5.1 กรรมวิธีในการทำสมุนไพรให้แพ้ง	131
5.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนเส้นทางสมุนไพรที่ผ่านเข้าดอนการทำแพ้ง โดยวิธีด่าง ๆ	132
5.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพร	133
5.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนเส้นทางสมุนไพรระหว่างการเก็บรักษา	138
5.5 ข้อเสนอแนะในการวิจัย	138
5.6 สิ่งแวดล้อมการวิเคราะห์กระชาติ	139
บรรณานุกรม	

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราช
Pibulsongkram Rajabhat University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 แนวโน้มความต้องการน้ำเครื่องเทศและสมุนไพรที่สำคัญในตลาดโลก	6
3.1 คุณค่าทางอาหารของน้ำเครื่องเทศและสมุนไพรในการปรุงอาหารประจำวัน	9
3.2 น้ำเครื่องเทศและสมุนไพรที่ได้เสนอไว้ในงานศาสตราจารย์กุมลธุราน	16
3.3 คุณค่าทางอาหารของขิงสด	30
3.4 สารกันบินในน้ำภาคลายใจ	38
4.1 ผลของการทำใหรน้ำให้แห้ง	48
4.2 ผลของการทำสีสะระแหน่ให้แห้ง	48
4.3 ผลของการทำขิงให้แห้ง	53
4.4 ผลของการทำตะไคร้ให้แห้ง	53
4.5 ผลของการทำน้ำภาคลายใจให้แห้ง	56
4.6 ค่า pH ของไบรนาอัลและแห้ง	57
4.7 ค่า pH ของสีสะระแหน่และแห้ง	57
4.8 ค่า pH ของตะไคร้สดและแห้ง	58
4.9 ค่า pH ของขิงสดและแห้ง	58
4.10 ผลของการทำให้แห้งโดยสารและแห้ง	59
4.11 ผลของการทำให้แห้งโดยใช้ไฟฟ้าปริมาณความชื้น	61
4.12 ผลของการทำโดยสีสะระแหน่ที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณความชื้น	63
4.13 ผลของการทำโดยขิงที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณความชื้น	65
4.14 ผลของการทำโดยตะไคร้ที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณความชื้น	67
4.15 ผลของการทำโดยน้ำภาคลายใจที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณความชื้น	68
4.16 ผลของการทำโดยไบรนาที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณเด็กทึ่งพูด	71
4.17 ผลของการทำโดยสีสะระแหน่ที่ใช้ไฟฟ้าปริมาณเด็กทึ่งพูด	73

4.18 แสดงน้ำหนักของริกก์ใช้หานปริมาณเด็กทั้งหมด	75
4.19 แสดงน้ำหนักของตะไคร้ที่ใช้หานปริมาณเด็กทั้งหมด	77
4.20 แสดงน้ำหนักของฝ้าเหลวจอยใจที่ใช้หานปริมาณเด็กทั้งหมด	79
4.21 แสดงน้ำหนักให้ทราบที่ใช้หานปริมาณเด็กที่ไม่เหลวภายในกรด	82
4.22 แสดงน้ำหนักสีอะราบิกที่ใช้หานปริมาณเด็กที่ไม่เหลวภายในกรด	84
4.23 แสดงน้ำหนักของริกก์ใช้หานปริมาณเด็กที่ไม่เหลวภายในกรด	86
4.24 แสดงน้ำหนักตะไคร้ที่ใช้หานปริมาณเด็กที่ไม่เหลวภายในกรด	88
4.25 แสดงน้ำหนักฝ้าเหลวใจที่ใช้หานปริมาณเด็กที่ไม่เหลวภายในกรด	90
4.26 แสดงน้ำหนักให้ทราบที่ใช้หานปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เขากานอล	94
4.27 แสดงน้ำหนักสีอะราบิกที่ใช้หานปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เขากานอล	96
4.28 แสดงน้ำหนักตะไคร้ที่ใช้หานปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เขากานอล	98
4.29 แสดงน้ำหนักของริกก์ที่ใช้หานปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เขากานอล	100
4.30 แสดงน้ำหนักฝ้าเหลวใจที่ใช้หานปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เขากานอล	102
4.31 แสดงน้ำหนักให้ทราบที่ใช้หานปริมาณน้ำมันหอมระเหย	106
4.32 แสดงน้ำหนักสีอะราบิกที่ใช้หานปริมาณน้ำมันหอมระเหย	108
4.33 แสดงน้ำหนักของริกก์ที่ใช้หานปริมาณน้ำมันหอมระเหย	110
4.34 แสดงน้ำหนักตะไคร้ที่ใช้หานปริมาณน้ำมันหอมระเหย	112
4.35 แสดงผลการให้เครื่องหานปริมาณเหลวโดยในฝ้าเหลวใจ	118
4.36 แสดงผลการติดตามลือของให้ทราบแห้ง	122
4.37 แสดงผลการติดตามลือของสีอะราบิกแห้ง	122
4.38 แสดงผลการติดตามลือของตะไคร้แห้ง	122
4.39 แสดงผลการติดตามลือของริกก์แห้ง	122
4.40 แสดงผลการติดตามลือของฝ้าเหลวใจแห้ง	122
4.41 แสดงผลการตรวจสอบอัลตราซาวด์ในกระช่ายคำ	124
4.42 แสดงผลการกำจัดอัมม์โคลามาโดยการเผาผิงกระช่ายคำ	126
4.43 แสดงผลการกำจัด-เลเยอร์โคลามาโดยการเผาผิงกระช่ายคำ	127

สารบัญงาน

หน้า

ที่

3.1 สูตรโครงสร้างขององค์ประกอบบางชิ้นในน้ำมันหอมระ夷	21
3.2 เครื่องมือกลั่นน้ำมันหอมระ夷ชนิดกลั่นด้วยไอน้ำ	22
3.3 โครงสร้างของเมกอกล	26
3.4 โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบในฝ้ากระชายโลก	39
4.1 เครื่องมือที่ใช้กลั่นไอน้ำ	105
4.2 แสดงขั้นตอนการกำคอลัมน์ไกรนา โครงการนี้	125

5.1	ແສດງລືອງສູນໄວ້ກໍເຕັມເຫັນທອນການກຳນົດໃຫຍວິຫຼາງ	132
5.2	ແສດງລົງຄ່ປະກອນກາງເຄີ່ມຂອງໄວ້ຮາ	133
5.3	ແສດງລົງຄ່ປະກອນກາງເຄີ່ມຂອງສະຮະແກນ	134
5.4	ແສດງລົງຄ່ປະກອນກາງເຄີ່ມຂອງຂົງ	135
5.5	ແສດງລົງຄ່ປະກອນກາງເຄີ່ມຂອງະໄຄວ	136
5.6	ແສດງລົງຄ່ປະກອນກາງເຄີ່ມຂອງຝ້າກະລາຍໄຈ	137

ນາງຄະນະ ອໍາຍຸງ ຮາජวິຫຼາກ
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีสมนไพรเป็นจำนวนมาก บางชนิดต้องเพาะปลูกขึ้น บางชนิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ในแต่ละปีคนไทยใช้สมนไพรมาก ชนิด เป็นจำนวนมาก นอกจากรากที่ส่วนใหญ่เป็นสินค้าออกที่สำคัญของไทยอีกด้วย แต่จากการที่ลักษณะโครงสร้างของการผลิตสมนไพรยังมีข้อจำกัด บางชนิดใช้วิธีเก็บหามาจากป่าธรรมชาติ บางชนิดปลูกเพียงเพื่อใช้ภายในประเทศไทย แต่ในปัจจุบันภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการของชาวต่างด้าว ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของวิทยาการ การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การอดอาหารอาหารสำเร็จรูป ยา草 ฯลฯ เครื่องสำอางต่างๆ ได้เจริญรุ่งเรืองไปมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชเหล่านี้ ทั้งบางชนิดเราอาจจะไม่ได้ทำการเพาะปลูกเพื่อการค้า ดังนั้น บริษัทฯ จึงพยายามให้สมนไพรเข้มงวด ให้ได้มาตรฐาน

กระบวนการแปรรูปสมนไพรนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะสมนไพรเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะต้องเก็บไว้ให้มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด เพื่อระดับการค้าสมนไพรนั้นอยู่ในแหล่งผลิตมาก เพื่อความสะดวกในการขนส่ง จึงต้องมีการทำให้สมนไพรแห้งเสียก่อน เพื่อให้เงินใช้พนักงานทำงาน การทำสมนไพรให้แห้งสามารถทำได้หลายวิธี แต่ผู้ผลิตนิยมใช้วิธีการตากแดดธรรมชาติ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายแต่ต้องใช้เวลานาน และไม่สามารถควบคุมความชื้น และอนุภูมิได้ จึงเป็นผลทำให้สมนไพรที่ได้มีคุณภาพลดลง

ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาวิธีการทำสมุนไพรให้แห้ง โดยวิธีการที่ทันสมัย รวดเร็ว และสามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น ของสมุนไพรได้ เครื่องมือที่ทันสมัย และนิยมใช้กันมาก ได้แก่ เครื่องมือที่อาศัยความร้อนจากแหล่งพลังงานอื่น เช่น ไฟฟ้า เครื่องมือเหล่านี้ได้ ตู้อบ (Hot Air Oven), Heat Pump Dryer เป็นต้น การทำสมุนไพรให้แห้ง โดยอาศัยวิธีการที่แยกต่างกันจะทำให้ได้สมุนไพรที่มีคุณค่าต่างกัน ทั้งนี้คุณภาพของสมุนไพรขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ เวลา และวิธีการที่ใช้ในการทำสมุนไพร ให้แห้ง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ประเมินคุณค่าของสมุนไพรที่ผ่านกระบวนการการทำแห้งด้วยวิธีการที่แยกต่างกัน ได้แก่ การทำแห้งด้วย Heat Pump Dryer, ตู้อบ (Hot Air Oven) และวิธีการ自然干燥 (Sun Drying) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำให้แห้งทั้ง 3 วิธี เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาอุดสาหกรรมการทำสมุนไพรแห้งค่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรที่ผ่านกระบวนการการทำให้แห้งจากตู้อบ(Hot Air Oven), จาก Heat Pump Dryer และจากการ自然干燥 (Sun Drying)
- เพื่อหารูปแบบวิธีการทำสมุนไพรให้แห้ง โดยขั้นตอนการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สามารถคงคุณค่าของสมุนไพรไว้อย่างครบถ้วน
- เพื่อความลึกซึ้งในการเก็บรักษาสมุนไพรไว้ให้ได้ระยะเวลานาน ที่สุด โดยไม่ทำให้สมุนไพรเสื่อมคุณภาพ
- เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของชาวชนบทให้ดีขึ้น ตัวอย่างเช่น การขยายพื้นที่ปลูกพืชสมุนไพร จำหน่ายวัตถุดิบ ซึ่งจะมีผลต่อ สภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยส่วนรวม
- เพื่อให้รู้จักเก็บเกี่ยวสมุนไพรให้ถูกวิธี เพื่อให้ได้สมุนไพรที่มีคุณภาพ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาวิธีการทําสมนไพร ให้แห้ง โดยวิธีธรรมชาติ คือ วิธีการ自然曬干 (Sun Drying) และโดยวิธีการใช้พลังงานความร้อนจากไฟฟ้า ได้แก่ การอบสมนไพรในเตือน (Hot Air Oven) และการอบแห้งโดยใช้ Heat Pump Dryer
2. ตรวจสอบและเปรียบเทียบวิธีการทําสมุนไพรให้แห้ง โดยใช้วิธีธรรมชาติและวิธีก๊อกเข้าช่วย เพื่อให้ได้สมุนไพรแห้ง (Crude Drug) ที่มีคุณภาพดีที่สุด
3. วิเคราะห์คุณภาพของโภรพา สาระแห่ง ชะไคร์ จิง และอื่น ๆ ที่ผ่านกระบวนการทําแห้งแล้ว โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทั้งคุณภาพวิเคราะห์ และปริมาณ วิเคราะห์เพื่อหาค่า pH ของสมุนไพร, หาปริมาณความชื้น(Moisture Content) ปริมาณเดาทั้งหมด (Total Ash), ปริมาณเดาที่ไม่ละลายในกรด (Acid Insoluble Ash), ปริมาณสารสกัดเมื่อใช้ 95 % Ethanol เป็นตัวทำละลาย (95 % Ethanol Soluble Extractive), ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (Volatile oil or Essential Oil)
4. วิเคราะห์หาปริมาณแลคโตน (Lactone Content) ในพืชชะลามะ-ใจร โดยอาศัยวิธีการไดเตรตกรด-เบส(Acid-Bas Titration) ซึ่งใช้เดินทาง ไฮดรอกไซด์ ทําปฏิกิริยากับ Andrographolide แล้วทําการไดเตรตกลับ (Back Titration) โดยใช้กรดเกลือ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถเก็บรักษาสมุนไพรไว้ได้นานโดยไม่สูญเสียคุณค่าทางเคมี-วิทยา
2. การทําสมนไพรแห้ง (Crude Drug) เป็นการเตรียมสมนไพรเพื่อการค้า และสะดวกในการขนส่ง
3. ในการทําวิจัยครั้งนี้จะทําให้ทราบว่าวิธีการทําสมนไพรให้แห้งวิธีใดที่เหมาะสมที่สุดเพื่อกําให้สมุนไพรแห้งมีคุณภาพดีและประหยัดเวลา ประหยัดพลังงาน

4. เพื่อความสะดวกในการนำสมุนไพรไปแบกรุป สะดวกในการขนย้าย เพื่อนำสมุนไพรไปแบกรุปในอุตสาหกรรมการผลิตยาแผนโบราณ

1.5 นิยามศัพท์

1. พืชสมุนไพร (Herbs) หมายถึง พืชที่ใช้ทำเครื่องยา ซึ่งหาได้ตามท้องถิ่น
2. สมนไพรแห้ง (Crude Drug) หมายถึง ยาจากพืชที่ประกอบด้วยวัสดุธรรมชาติ ผ่านขั้นตอนการเก็บเกี่ยว และการทำให้แห้ง แต่ไม่รวมถึงการแปรรูปอีก ๆ
3. ปริมาณสิ่งปลอมปน (Foreign Matter) หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือไปจากสมนไพรที่ต้องการ
4. สิ่งปลอมปนชนิดสารอินทรีย์ (Foreign Organic Matter) หมายถึง สิ่งที่บลอกปนมากับสมนไพร ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ ได้แก่ พืชชนิดอื่น วัชพืช และเศษของแมลง
5. สิ่งปลอมปนชนิดสารอินทรีย์ (Foreign Inorganic Matter) หมายถึง สิ่งปลอมปนชนิดที่เป็นสารอินทรีย์ ได้แก่ ดิน หิน กระดูก กระดอง หัวใจ เป็นต้น

บทที่ 2

การตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- นันทวน บุญยะประภัศร (2534) กล่าวถึงการเตรียมตัวอย่างสมุนไพร (Plant material preparation) ว่า เป็นขั้นตอนแรกและเป็นขั้นตอนที่สำคัญซึ่งต้องคำนึงถึงสิ่งที่มีผลต่อความแตกต่างของสารสำคัญในพืชสมุนไพร ได้แก่

1. การตรวจสอบลักษณะที่ถูกต้อง

2. ไม่มีสิ่งปลอมปน

3. ไม่มีจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุของโรคพืช

4. เตรียมตัวอย่างสมุนไพรให้ตรงกับสายพันธุ์ และแหล่งที่ปลูก

- วันดี กฤษณพันธ์ (2534) กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วการสักดิจ ให้ได้ผลดีเมื่อเราสามารถสักดิสารจากสมุนไพรสด โดยการนำเอาสมุนไพรสดที่เก็บได้มาต้มกับแอลกอฮอล์ เพื่อนำเออนใช้มีเสียก่อน เบื้องต้นไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากนั้นจึงนำไปทำการสักดิ หรือเก็บสมุนไพรส่วนมากจะออกอัลกอฮอล์ระหว่างที่บังไม่ได้สักดิ แต่วิธีการเหล่านี้ไม่เหมาะสมกับอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องนำเอาสมุนไพรสดมาทำให้แห้งก่อน วิธีการทำให้แห้งโดยคงคุณค่าของสมุนไพร ควรจะทำให้แห้งโดยวิธีที่เร็ว และใช้อุณหภูมิต่ำ ๆ เพราะอุณหภูมิที่สูงจะทำให้สารสำคัญสลายหรือเปลี่ยนแปลงได้ โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการทำให้สมุนไพรแห้ง คือ

สมุนไพรทั้งต้น ใบ ดอก ใช้อุณหภูมิประมาณ 20-40 องศา

สมุนไพรทั้งเปลือก ราก ใช้อุณหภูมิประมาณ 35-65 องศา

- จุฑามาศ ชาวนุ่มนุ่ม และพัฒนา เทียนแสงแหง (2529) กล่าวว่าบัวจันบันมนุษย์บั้งคงใช้พืชสมุนไพรเป็นยารักษาโรคกันอย่างแพร่หลาย และมีแนวโน้มว่าจะใช้เป็นปริมาณมากขึ้นในอนาคต การศึกษาสารประกอบในพืชสมุนไพรค่าเนินมาตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 โดย เดอรอสเน (Derosone) ได้พบอัลคา洛ยด์ในผื่นชือ Narceine (Nercoleine) ในปี ค.ศ. 1803 และเมื่อสิบกว่าปีมานี้เองได้พบ

วินบลัสตีน (Vinblastine หรือ Vincalukoblastine) ซึ่งใช้รักษามะเร็งค่อมน้ำเหลืองและวินคริสตีน (Vincristine หรือ Leukocristine) ซึ่งใช้รักษามะเร็งเม็ดโลหิตขาว จากต้นพังพายผั่ง

- รุ่งรัตน์ เหลืองทิเทพ (2535) กล่าวถึง แนวโน้มความต้องการพืชเครื่องเทศ และสมุนไพร ที่สำคัญ ๆ ในตลาดโลกว่า การค้าพืช เครื่องเทศ และสมุนไพรของโลกจะมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะพืช เครื่องเทศ และสมุนไพรที่สำคัญ ๆ ได้แก่

ตารางที่ 2.1 แนวโน้มความต้องการพืชเครื่องเทศที่สำคัญในตลาดโลก

พืชเครื่องเทศและสมุนไพร	ปริมาณความต้องการ	หมายเหตุ
1. พริกไทย (Pepper)	ปีละประมาณ 120,000 ตัน	ความต้องการขยายตัวประมาณ ร้อยละ 1.7 ต่อปี
2. พริกบด (Peprika)	ปีละประมาณ 15,300 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
3. พริก (Capsicum)	ปีละประมาณ 18,000 ตัน	ปริมาณความต้องการก่อนข้างคงที่
4. ขิง (Ginger)	ปีละประมาณ 50,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
5. ขมิ้น (Turmeric)	ปีละประมาณ 7,000 - 10,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
6. จันทร์เทศ(Nutmeg and mace)	ปีละประมาณ 10,000 - 12,000 ตัน	ปริมาณความต้องการก่อนข้างคงที่
7. กระนัต (Clove)	ปีละประมาณ 12,000 ตัน	ผลผลิตมีมากเกินความต้องการ
8. ข่า (Galanga)	ไม่ทราบแน่นอน	คลาดบัง เสื่อมและเริ่มมีการขยายตัว
9. ลูกผักชี(Coriander)	ปีละประมาณ 3,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
10. ขันแขม (Cinnamon and Cassia)	ปีละประมาณ 12,000 - 13,000 ตัน	ปริมาณความต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

พืชเครื่องเทศและสมุนไพร	ปริมาณความต้องการ	หมายเหตุ
11. ตะไคร้ (Lemon grass)	ปีละประมาณ 800 - 1,300 ตัน	ปริมาณความต้องการค่อนข้างสูง
12. ใบกีก (Aniso)	ปีละประมาณ 60-70 ตัน	ในปีนี้ปริมาณการใช้เพิ่มขึ้น
13. กระวานเทศ (Cardamon)	ปีละประมาณ 6,000 - 9,000 ตัน	ปริมาณความต้องการค่อนข้างคงที่

- ที่มา
- "Fruit and Tropical Product" December 1987.
 - "Spice" A survey of the world market Geneva 1985.
 - จากการสอบถามผู้นำเข้าในตลาดสหรัฐอเมริกา สาขาวัฒนธรรมน้ำมัน ญี่ปุ่น และยุโรป ในปลายปี 1988 และต้นปี 1989
 - สุธีรา ศอกไม้ทอง(2538) กล่าวไว้ในรายงานการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์พื้นที่รายได้ ว่าพื้นที่รายได้ที่เก็บจากแหล่งปลูกต่างกัน จะมีปริมาณสารประกอบแอลกอฮอล์ ปริมาณน้ำ ปริมาณถ้าที่ไม่ละลายในกรด จำนวนมากน้อยต่างกันไป และระยะเวลาในการเก็บต่างกัน จะทำให้ปริมาณแอลกอฮอล์ที่มีอยู่แตกต่างกันด้วย ถ้าต้องการให้มีปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุด ควรจะเก็บในช่วงก่อนออกดอก (ก.ย.-ต.ค.) แต่ถ้าเก็บในช่วงฤดูใบไม้ผลิจะมีปริมาณแอลกอฮอล์น้อย
 - มนูริ บุญมาสิน(2539) กล่าวไว้ในรายงานการสัมมนาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พื้นที่รายได้ ว่า ในพื้นที่รายได้ มีสารที่มีฤทธิ์รักษาโรคค่อน ๆ อยู่ 3 ตัว คือ แอนโอดรีนไฟไลค์ นิโไฮดรอนโอดรีนไฟไลค์ และ คิอ็อกซ์โซนโอดรีนไฟไลค์ สารที่มีมากที่สุด คือ แอนโอดรีนไฟไลค์ เป็นตัวสำคัญที่ทำให้

พัฒนาอย่างไร มีฤทธิ์รักษาโรค เป็นที่ยินดีที่ในพัฒนาอย่างไร ในเมืองไทยมีสารที่มากที่สุด คือ มีถึง 1.7 % สารตัวนี้พบมากที่สุดในใน ส่วนในลำต้นและกึ่งมีจำนวนน้อย ไม่พบในรากและเมล็ด

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารยาสมุนไพร กระทรวงสาธารณสุข (2532) ให้ความสำคัญของสวนสมุนไพรว่า เป็นแหล่งวัสดุคุณภาพทางยา ชั้นการพัฒนาด้านยาสมุนไพรแตกต่างจากการพัฒนายาแผนปัจจุบัน ยาแผนปัจจุบันใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีจากต่างประเทศ แต่ยาสมุนไพรเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศไทย การพัฒนาสมุนไพรจึงต้องมีการปลูกสมุนไพรเพื่อใช้เป็นวัสดุคุณภาพทางยา การปลูกสมุนไพรอย่างถูกวิธี และคุ้มครองยาให้เจริญงอกงามจะทำให้เรามีสมุนไพรที่มีปริมาณพอเพียง และมีคุณภาพดี เป็นยาสารกษาโรคที่มีสรรพคุณดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏปิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 3

หลักการทางวิชาการ

3.1 คุณค่าของสมุนไพร

มนุษย์รับประทานสมุนไพรทุกวัน มากร่างกายน้อยบ้างแต่ก็ต่างกันไปในแต่ละครัวเรือน และแต่ละบุคคล สมุนไพร ไม่ว่าจะเป็นผักหรือผลไม้ เป็นแหล่งพลังงานอาหารที่สำคัญของมนุษย์ และยังมีคุณสมบัติช่วยให้ระบบย่อยอาหารค้าเนินไปตามปกติ ช่วยลดสภาพความเป็นกรด อันเนื่องมาจากการย่อยอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เนย และอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้ยังมีผลช่วยให้ระบบขับถ่ายของร่างกายเป็นไปอย่างปกติ ลักษณะเป็นโรคสำไส้ ปอดบวม และมะเร็ง ในล่าสุด ไขมัน LDL Cholesterol ช่วยลดความอ้วน ช่วยป้องกันโรคได้ดีอีกด้วย

3.1.1 คุณค่าทางอาหารของสมุนไพร

1. ให้เป็นส่วนประกอบของอาหาร เพื่อเพิ่มรสชาดให้อาหาร
2. ใช้เป็นอาหาร โดยตรง
3. ใช้เป็นวัสดุคิบในการผลิตอาหารและเครื่องเทศชนิดต่าง ๆ เช่น ซอส ผงกระหรี่
 - 4. ใช้ในการถนอมอาหาร เช่น กานพลู
 - 5. ใช้ในการปรุงแต่ง กลิ่น รส สีของอาหาร เช่น
 - ลูกจันทน์ ใช้ปรุงแต่งกลิ่นอาหารพอกขนมพุดดิ้ง ขนมปัง เนย ไส้กรอก แซม เบคอน
 - ขมิ้น ใช้ปรุงแต่งสี กลิ่น รสชาติของอาหารเนื้อสัตว์ต่าง ๆ เช่น แกงเหลือง แกงใต้ปลา ข้าวหมกไก่ เป็นต้น
 - พริกไทย หอม ผักชี ตะไคร้ สะระแหน่ โหรพา กะเพรา ใช้ปรุงแต่งกลิ่น รสชาติของอาหาร
 - กระวน ใช้ดับกลิ่นความของอาหารได้ดี

ตาราง 3.1 คุณค่าอาหารของพืช เครื่องเทศ และสมุนไพร ‘ในอาหารประจำวัน’

จำนวน 100 กรัม									
อาหาร หรือ สมุนไพร	แคลอรี่	น้ำ	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	เหล็ก	วิตามิน เอ	วิตามิน บี 2	วิตามิน บี 2
	กิโลกรัม	กิโลกรัม	กิโลกรัม	กิโลกรัม	กิโลกรัม	มิลลิกรัม	มิลลิกรัม	มิลลิกรัม	มิลลิกรัม
น้ำmelon	40	90.3	0.8	2.4	6.3	17	0.1	3.0	0.02
ผักกาด	28	93.5	0.6	1.4	4.2	27	0.5	-	0.04
มะเขือเทศ	66	81.2	0.4	0.1	17.6	54	0.6	1.5	0.15
มะเขือมัด	233	33.4	2.0	0.6	61.4	94	0.9	-	0.33
มะเขือมสกุก	59	73.3	0.5	0.1	14.1	50	1.0	-	-
มะเขือมป้อม	48	86.4	0.6	0.2	12.2	23	0.7	4.25	0.03
มะเขือเทศ	54	84.9	0.4	0.3	14.0	22	0.4	1.5	0.09
กะทิญี่ปุ่น	126	64.8	7.0	1.3	25.2	14	1.3	-	0.25
กุหลาบวาน	229	20.0	10.2	2.2	42.1	130	5.0	-	0.10
กากน้ำเงี้ย	293	23.0	5.2	8.9	47.9	740	4.9	-	0.40
						-	-	-	-

ตรางาง ๓.๑ (ท่อ)

ข้าหาด หัวขอ สมุนไพร											จำนวน 100 กรัม		
	ผลิตภัณฑ์	น้ำ	ใบกระตืบ	ไข่มัน	ค่าร้อยละของเปลือกเปลือก	เหลือก	วิตามิน C	วิตามิน B ₁	วิตามิน B ₂	ไนโตรเจน	วิตามินบี 6		
ข้า	83	75.7	1.0	0.3	19.0	18	2.2	58	0.02	0.02	1.00	1	
ถั่วจังหวัด	52	86.3	1.0	0.4	11.2	40	2.0	8	-	-	-	-	
ถั่วจังหวัด	471	14.3	7.5	36.4	28.3	120	4.6	-	-	-	-	-	
ชะเอม	126	65.6	1.2	2.1	25.6	35	2.6	427	0.05	0.02	2.20	1	
ใบมะกรูด	138	57.1	6.8	3.1	20.8	1672	3.8	10083	0.20	0.37	1.00	20	
พริกไทยสีดำ	153	63.4	4.8	2.7	27.3	270	2.4	680	-	-	0.20	-	
พริกไทยเผ็ด	305	12.9	11.5	6.8	49.5	460	16.8	-	-	1.40	-	-	
บีพ่อง	356	11.9	18.7	15.0	36.6	1060	31.0	870	-	-	2.60	3	
หมอยาเสือ	67	81.9	1.9	0.3	15.4	36	0.8	5	0.04	0.02	0.30	2	
หอมใบใหญ่	48	86.6	1.8	0.2	10.8	34	0.7	-	0.03	0.02	0.4	5	

ตาราง 3.1 (ต่อ)

อ้างอิง หรือ สมุดไฟ	ผลลัพธ์	จำนวน 100 กศม										
		น้ำ	ไม้สีน	ไม้สีน	การป้องกัน เชื้อบน	เหล็ก เชื้อบน	วิชาภัย	วิชาภัย	วิชาภัย	วิชาภัย	วิชาภัย	
		กรัม	กรัม	กรัม	กรัม	นิลลิกกรัม	นิลลิกกรัม	นิลลิกกรัม	นิลลิกกรัม	นิลลิกกรัม	นิลลิกกรัม	
ใบมะงลักษ์	30	89.0	2.9	1.0	2.3	140	17.2	26000	0.12	0.28	0.6	3
ใบสังคหรา	57	83.0	4.8	0.6	8.0	200	15.6	2700	-	-	0.4	-
ใบโพธิ์	44	85.4	3.3	1.0	5.5	336	22.0	20712	0.15	0.22	0.8	4
ผักกาดเจด	32	89.4	6.4	0.4	0.8	387	5.3	5155	0.12	0.14	3.2	8
ผักกาดทิน	62	80.7	8.4	0.9	5.0	137	9.2	7883	0.33	0.09	5.4	193
ผักชี	40	86.8	2.7	0.6	8.0	167	3.2	6800	0.12	0.32	1.6	34
ผักต้าสิ่ง	35	90.7	3.3	0.4	4.6	126	4.0	19608	0.17	0.13	3.8	69
พริกขี้หนู	62	72.2	4.8	2.2	9.0	65	2.3	7010	0.31	0.25	1.8	122
พริกหนู	35	89.6	1.8	0.5	7.5	15	1.6	895	0.08	0.08	0.9	166
สมอ	53	85.9	1.2	1.7	8.2	18	--	500	0.20	0.01	2.0	166

ตาราง 3.1 (ต่อ)

อาหาร หรือ สมุนไพร	จำนวน 100 กรัม									
	แคลอรี่	น้ำ	โปรตีน	ไขมัน	ตาตูโร-เม็ดสีเข้ม	เหล็ก	วิตามิน บี 10	วิตามิน บี 2	ไนอะซีน	วิตามินดี
	กรัม	กรัม	กรัม	กรัม	กรัม	มิลลิกรัม	มิลลิกรัม	มิลลิกรัม	มิลลิกรัม	มิลลิกรัม
หน่อไม้	27	92.2	2.0	0.7	4.5	19	0.2	-	0.03	0.05
ใบชะพลู	101	69.5	5.4	2.5	14.2	601	7.6	8824	0.13	0.11
ใบเข็มเหล็ก	167	57.8	7.7	1.9	27.3	156	5.8	7625	0.04	0.69
ข้าว	37	90.3	1.1	0.9	6.9	32	3.0	-	0.04	0.05
ข้าวมน	63	84.9	2.0	2.7	9.1	24	8.3	-	0.03	0.03
มันหอม	36	89.4	1.5	0.2	8.2	51	1.0	2000	0.05	0.05
									0.4	32

ที่มา : สภากาชาด "สมุนไพรในอาหารประจําวัน" หนังสือรายงานพค涓านสัมมนา ภาษาพม่า ล้านนา ไทย ใจศรีหลา
ก. เนื่อง จ. เชียงใหม่ โรงพยาบาลพิษณุโลก. หน้า 136-146.

3.1.2 คุณค่าของสมุนไพรทางด้านอุตสาหกรรม

สมุนไพรนอกจากจะมีคุณค่าทางอาหารแล้ว ยังมีองค์ประกอบทางเคมีหลายอย่าง เช่น Aldehyde, Alkaloid, Glycoside, Cholin, Carbonic acid มนชบได้นำสมุนไพรมาใช้ในด้านอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง ดังนี้

1. ใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง น้ำหอม สบู่ และเครื่องหอม
2. ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตบุหรี่ โดยการสั่งเคราะห์เอกสารลินวันลากสมในใบยาสูบ เช่น กระวน กานพลู
3. ใช้ในอุตสาหกรรมสีย้อมผ้า เช่น นิมิน
4. ใช้ในการแต่งสีอาหาร เช่น กระเจี๊ยบแดง เดยอน อัญชัญ
5. ใช้ในอุตสาหกรรมทำสี น้ำมันซักเงา น้ำมันซักแห้ง เช่น ดอกคำฝอย
6. ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกระป่อง เช่น น้ำมันจากกานพลู

3.1.3 คุณค่าของสมุนไพรทางด้านการแพทย์และเภสัชกรรม

สมุนไพรประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีมากนัย จึงให้สรรพคุณในทางการแพทย์และเภสัชกรรมอย่างกว้างขวาง การใช้สมุนไพรในด้านการแพทย์และเภสัชกรรม มีดังนี้

1. ใช้เป็นส่วนผสมของยาต้านไวรัส โรคหอบเฉี่ยวที่มีคุณสมบัติเป็นยาชง เอเพาท์ เช่น ยาแก้ไอ แก้สะอื้น แก้ปวดท้อง แก้ท้องเสีย ระจับอาการปวดพัน เช่น กานพลู
2. ใช้พืชที่มีรสหวานหอม มีคุณสมบัติทำให้สดชื่น แก้อ่อนเพลีย บำรุงธาตุ เป็นยาอมที่มีกลิ่นหอม เช่น อบเชย
3. ใช้เป็นยาบำรุง ยานั่นลงในระบบทางเดินอาหาร ในลำไส้ แก้ท้องร่วง แก้บิด แก้ร้อนใน จุกเสียด กระหายน้ำ บำรุงโลหิต แก้หืด เช่น ลูกจันทน์ ดอกจันทน์
4. ใช้ในการรักษาโรคท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด และช่วยขับลมในกระเพาะอาหาร เช่น กระวน

5. ใช้ในการแก้อกการท้องเดิน เช่น กล้ายน้ำร้า มังคุด เปลือก-หันกิน หรือ
6. ใช้ในการแก้โรคบิด เช่น หันกิน เปลือกมังคุด
7. ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตยาลดกรด ขับลม แก้ปวดท้อง อาการเกร็งของกล้ามเนื้อ ทำให้การบีบตัว ของลำไส้คล่อง เป็นยาเจริญอาหาร ขับน้ำเหลือง รักษาโรคผิวหนัง ใช้ทากเพลสด ทำลายพยาธิ ลดกลืนอันของร่างกาย เช่น ไข้
8. ช่วยเพิ่มการทำงานของลำไส้ ช่วยย่อยอาหาร แก้จุกเสียบ แน่นท้อง และช่วยขยายหลอดเลือดได้ผิวนัง เช่น จิง
9. มีสรรพคุณเป็นยาบำรุง โลหิต บำรุงหัวใจ บำรุงประสาท ขับระดู และแก้คีพิกา เช่น เกสรดอกคำฝอย
10. ใช้เป็นยาขับเสมหะ เช่น เมล็ดดอกคำฝอย ท้าแก้น้ำ ท้าแก้อัมพาต และขัดข้อบั้งช่ำบลด ไขมันในเส้นเลือด หรือ สารออกฤทธิ์หรือลิ่วได้
11. ใช้รับประทานร่วมกับน้ำตาลช่วยน้ำองกัน และรักษาโรคหวัดได้ดี เช่น ไข้
12. แก้อาการแพ้อาหาร แมลงสัตว์กัด叮อย เช่น ต่าลี๊ง
13. ฆ่าเห็บ เช่น ใบเนื้อยี่ห้อ

ตารางที่ 3.2 พืชเครื่องเทศและสมุนไพร ที่ได้รับ “วิถีทางานศิริราช” สมุดจด

ลำดับที่	ชื่อไทย	ชื่อพหูภาษาต่างประเทศ	ชื่อภาษาอังกฤษ	ส่วนที่ใช้	อาการ
1	กระชาย	<i>Boesenbergia rotunda</i> (L.) Mons.	-	ราก, เนื้อ	1. ขับลม, ห้องอืด 2. แก้บิด
2	กระเทียม	<i>Allium sativum</i> Linn.	Garlic	หัว	1. ขับลม, ห้องอืด 2. รักษาโรคผิวหนัง
3	กระเจ่น	<i>Anomum krervanh</i> Pierre.	Cardomon	ผล	จับลม
4	กล้วย	<i>Musa sapientum</i> Linn.	Banana	ผลเดิน	แก้ท้องเดิน
5	กะเพรา	<i>Ocimum sanctum</i> Linn.	Holy Basil	ใบ	1. ขับลม, ห้องอืด 2. แก้คื่น ไข้寥寂
6	กานพลู	<i>Eugenia caryophyllus</i> (Sprengel) Bullock et. Harrison	Clove	ผลเดิน	1. ขับลม 2. แก้ท้องเดิน
7	ข่า	<i>Langgunc galanga</i> (L.) Stuntz. (<i>Alpinia galaga</i> (L.) Swartz.)	Galanga	เหง้า	1. ขับลม, ห้องอืด 2. แก้ท้องเดิน

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อไทย	ชื่อพหูภาษาสากล (อังกฤษ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ส่วนที่ใช้	อาการ
8	ปี๊บ	<i>Zingiber officinale</i> Rose	Ginger	เหง้า	1. ขับลม, ท้องอืด 2. สมานหัว แก้ไข้
9	ชา ไคร้	<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf	Lemon grass	หญ้าต้น	1. ขับลม, ท้องอืด 2. ขับน้ำเสียง
10	หัมพิม	<i>Punica granatum</i> Linn.	Pomegranate	เปลือกผล	1. แก้ห้องเดิน 2. ขับพยาธิ
11	มังคุด	<i>Garcinia mangostana</i> Linn.	Mangosteen	เปลือกผล	1. แก้ห้องเดิน 2. แก้ไข้
12	มะนาว	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm)	Lime	ผัก, ผัก, ผัก,	1. ขับลม ท้องอืด 2. ขับเสมหะ แก้ไข้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อไทย	ชื่อพม่าและภาษาสหศรรษ์	ชื่อภาษาอังกฤษ	ลักษณะที่ใช้	อาการ
13	มะขาม	Tamarindus indica Linn.	Tamarind	เนื้อผล, เม็ด	1. บาด่าย 2. ปั๊บพบริ
14	ฟรุ้ง	<i>Psidium guajava</i> Linn.	Guava	ผลอ่อน, เปลือกหนา	น้ำท้องเดิน
15	ส้มป่ารด	<i>Ananas comosus</i> Merr.	Pineapple	เหว่ำ	ปั๊บสساوا
16	พัฟทอง	<i>Cucurbita moschata</i> Duch.	Pumpkin	เม็ด	ปั๊บพบริ

ที่มา : พญ.เบญจาร์ เหมือนวงศ์ญาติ, รศ. เอกสารประกอบคำนarraby เรื่อง "สมุนไพร" ทั่วไป ชนบุรี 2527.
เอกสารโดยนิယา.

3.2 น้ำมันหอมระเหย (Volatile Oils)

น้ำมันหอมระเหย อาจจะเรียกว่า Ethereal Oil หรือ Essential Oil พนได้ในส่วนค้าง ๆ ของพืชสมุนไพร เช่น ดอกใบ ผล กิ่บเลียง เป็นต้น ตามปกติน้ำมันหอมระเหยจะไม่มีสี แต่เมื่อตั้งทึ่งไว้นาน ๆ อาจจะถูกออกซิไกซ์ทำให้สีเข้มขึ้น ดังนั้น จึงควรเก็บไว้ในขวดสีชาที่ปิดสนิทเก็บไว้ในที่แห้งและเย็น

น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วยส่วนประกอบทางเคมีที่ซับซ้อน อาจแบ่งน้ำมันหอมระเหยตามชนิดขององค์ประกอบใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3.2.1 Hydrocarbon Volatile Oils

ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยที่มี Hydrocarbon เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างสารที่จัดเป็น Hydrocarbon monocyclic terpene ได้แก่ Limonene ซึ่งพบได้ในน้ำมันจากมินต์ ส้ม กระวาน และน้ำมันสน และ p-cymene ซึ่งพบในน้ำมันจากลูกผักชี อบเชย นอกจากนี้พาก Dicyclic monoterpene เช่น Pinene ซึ่งพบในน้ำมันบุคคลัสตัส น้ำมันคอส้มและน้ำมันจากลูกผักชีก็พบมาก เช่นกัน

3.2.2 Alcohol Volatile Oils

ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย ที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ได้แก่ น้ำมันมินต์ น้ำมันจากลูกผักชี อุกกระวน ดอกส้ม ดอกกุหลาบ น้ำมันสน ตัวอย่างของ Alcohol Volatile Oils ที่พบบ่อย ๆ ได้แก่ Geraniol, Citronellol ซึ่งเป็น Acyclic Alcohol ส่วน Menthol และ -terpineol เป็น monocyclic alcohol เป็นต้น

3.2.3 Ketone Volatile Oils

มีสารพาก Ketones เป็นองค์ประกอบหลักตัวอย่างของ Ketone ที่พบได้แก่ menthone, carvone, piperitone และ pulegone ซึ่งเป็น monocyclic terpene ketone นอกจากนี้ยังพบ Comphor, fenchone และ

thujone ซึ่งเป็น dicyclic ketone น้ำมันหอมระเหยที่สำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่ การบูร และมินต์

3.2.4 Aldehyde Volatile Oils

ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยที่มีสารจำพวก Aldehyde เป็นองค์ประกอบ win น้ำมันหอมระเหยที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ที่สำคัญ ได้แก่ น้ำมันอบเชย น้ำมันจากส้ม มะนาว และตะไคร้หอม ตัวอย่างของ Aldehyde ที่พบได้แก่ geranial, neral และ citronellal เป็นต้น

3.2.5 Phenol Volatile Oils

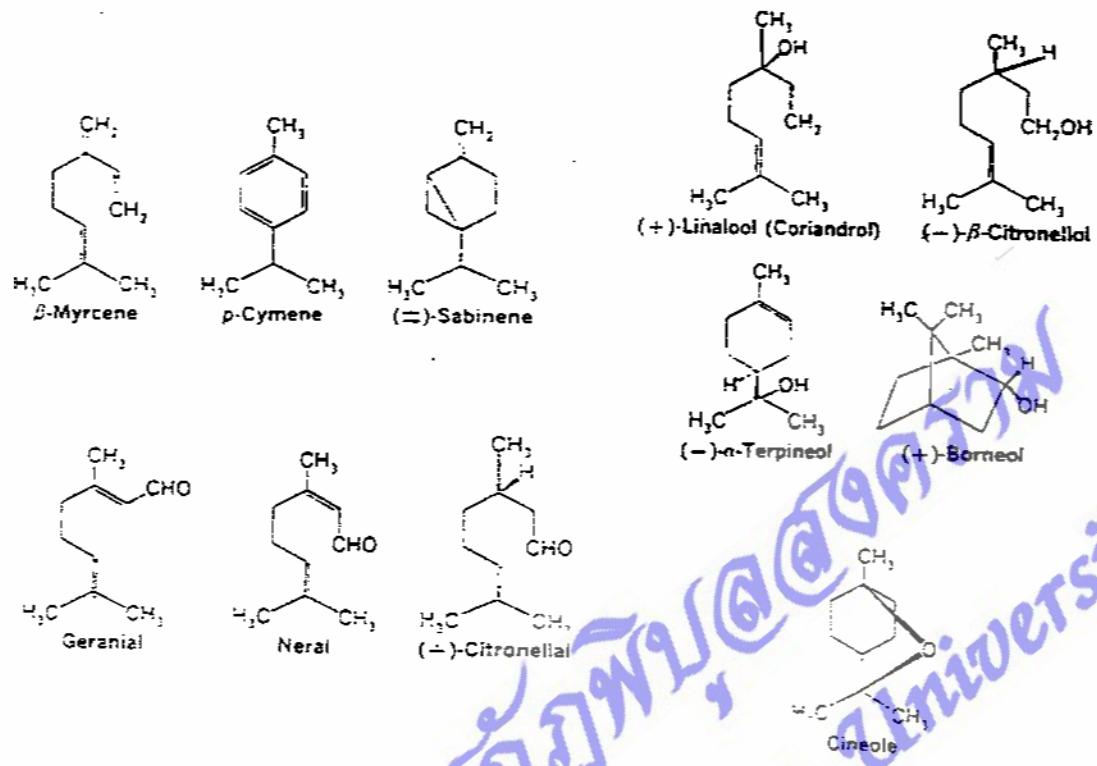
มีสารจำพวก phenol เป็นองค์ประกอบหลัก phenol ที่พบได้แก่ eugenol, thymol, carvacrol เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้ ได้แก่ น้ำมันกานพล theme oil, creosote, pine tar และ juniper tar

3.2.6 Phenolic Ether Volatile Oils

มีสารจำพวก phenolic ether เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างของน้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้ ได้แก่ น้ำมันโนบก็อก ชิงหยาสาร anethole น้ำมันจันทน์เทศ และน้ำมัน sassafras ซึ่งพบสาร safrole เป็นต้น

3.2.7 Ester Volatile Oils

มีสารจำพวก esters เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างของสารจำพวก esters ที่พบได้แก่ allyl isothiocyanate พบในน้ำมันมัสคิด (mustard oil) และ methyl salicylate พบได้ใน winter green oil



รูปที่ 3.1 สูตรโครงสร้างขององค์ประกอบบางชนิดในน้ำมันหอมระเหย

3.3 วิธีการแยกน้ำมันหอมระเหยจากพิชสมุนไพร

การแยกน้ำมันหอมระเหยจากพิชสมุนไพรทำได้ 5 วิธีใหญ่ ๆ คือ
วิธีที่ 1 โดยการกลั่น (Distillation)

- กลั่นด้วยน้ำ (Water distillation) วิธีนี้มักใช้กับพิชทึบและสารในพิชสมุนไพรไม่สลาย เมื่อถูกความร้อน เช่น การกลั่นน้ำมันสน

- กลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam distillation) ใช้กับพิชสมุนไพรสดหรือแห้ง ซึ่งอาจจะถูกทำลายได้ด้วยความร้อน เช่น การกลั่นน้ำมันอบเชย

- กลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation) ใช้กับพิชสด เช่น การกลั่นน้ำมันมินต์ในระหว่างการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่อุณหัสตีอง ๆ ของคุณประกอบด้วยสารในน้ำมันหอมระเหยที่อ่อนไหวมาก เช่น สารต้านออกไซด์ จึงถูกบ่าย (hydrolyse) ให้เกิดการสลายตัวได้ การกลั่นที่ดีควรกลั่นให้ไอน้ำกระจายตัวแก่พิชเข้าไปในพิชมากที่สุด แต่หากให้เกิดการสลายตัวของสารต่าง ๆ น้อยที่สุด



รูปที่ 3.2 เครื่องมือกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิดกลั่นด้วยไอน้ำ

วิธีที่ 2 โดยการบีบ (Expression)

น้ำมันหอมระเหยบางชนิด เช่น น้ำมันจากผิวส้ม (Orange oil) น้ำมันจากผิวนaranja (Lemon oil) จะสลายตัวได้เมื่อถูกความร้อน จึงใช้การบีบน้ำมันแทนการกลั่น (Distillation)

วิธีที่ 3 โดยวิธี Enfleurage

วิธีนี้เคยใช้มากในอุตสาหกรรมการทำน้ำหอม เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยในกลีบดอกไม้มักมีปริมาณน้อย จึงใช้การบีบไม่ได้ผล วิธีนี้ทำได้โดยใช้น้ำมันไม่ระเหยหรือไขมันชนิดที่ไม่มีกลิ่นนำมาแผ่เป็นพิล์มนบาง ๆ บนกระจะก นำกลีบดอกไม้มาไปรับน้ำมันนี้ ตั้งทึ่งไว้ 2-3 ช.ม. แล้วเก็บกลีบดอกไม้ออก ไปรับกลีบดอกไม้สดใหม่ลงไปแทน เพื่อให้ไขมันดูดซึมน้ำมันหอมระเหยจากกลีบดอกไม้ไว้ จากนั้นนำไขมันที่ได้มาสกัดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกมา

วิธีที่ 4 โดยการสกัด (Extraction)

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมน้ำหอมจะใช้วิธีสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยใช้ด้วนทำละลาย (Solvents) ที่เหมาะสม เช่น เบนซิน หรือ ปีโตรเลียม-อิเชอร์ โดยวิธีนี้น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จะมีกลิ่นคงเดิม เพราะไม่เกิดการสลายตัวเนื่องจากใช้อุณหภูมิ ข้อเสียของวิธีสกัดก็คือ ราคาแพง

วิธีที่ 5 โดย Destructive distillation

ใช้กับการกลั่นน้ำมันจากต้นไม้ในวงศ์ Pinaceae และ Cupressaceae โดยนำมาเผาในที่ที่อากาศไม่เพียงพอจะเกิดการสลายตัวได้สารระเหยออกมาน้ำซึ่งจะแยกได้เป็น 2 ชั้น คือ ชั้นน้ำซึ่งบรรكبด้วย methyl alcohol และ crude acetic acid กับชั้นของน้ำมันดิน (tarry lignid) เช่น pine tar หรือ juniper tar ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้

3.4 ประโยชน์ของน้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เช่น น้ำหอม และใช้แต่งลิ้นในเครื่องสำอางและในคำรับยา นอกจากน้ำมันหอมระเหยบางชนิดยังมีคุณสมบัติ

ขบวนใช้เป็นสารฆ่าเชื้อโรค (antiseptic) แก้ปวดท้อง ได้ออกด้วย เช่น น้ำมันอบเชย

น้ำมันกานพลู น้ำมันจากพิวะนาวา น้ำมันมินต์ เป็นต้น

3.5 สมุนไพรที่นำมาสักคันน้ำมันหอมระเหบ

3.5.1 ใหรพา

ชื่อสามัญ : Sweet basil, Common basil

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ocimum basilicum L.*

ชื่อวงศ์ : LABIATAC

ส่วนที่ใช้ : ใน ลำต้น เมล็ด ดอก ราก

สารที่พบ : Ocimene, L-pinene, eucalyptol, linalool

สรรพคุณ

1. แก้เลือดออกตามไร้พัน
2. เป็นยากระษาย
3. ใช้ขับลม ขับเหงื่อ ขับพยาธิ
4. แก้ท้องเสีย ท้องอืดเพ้อ
5. ขับเสมหะ แก้อาการไอ
6. แก้สะอึก
7. แก้กลากเกลื่อน ผดพินกัน
8. ช่วยย่อยอาหาร
9. ประจำเดือนผิดปกติ
10. ใช้แก้ตาแดง, ต้อคาก

วิธีและปริมาณที่ใช้

ทั้งต้น - แห้ง 6-10 กรัม ต้มน้ำดื่ม หรือใช้สักคันน้ำดื่ม ใช้ภายนอก
ตำพอก หรือคั่มน้ำชาล้าง หรือเพาเป็นเก้าบดเป็นยาพsmotha

เมล็ด - แห้ง 2.5-5 กรัม ต้มน้ำหรือแช่น้ำดื่ม ใช้ภายนอกบดเป็นผล

แคต้มชา

ราก - เพาเป็นเก้าพอก

ใบ - ก็นເອົານ້າ 2-4 ກຽມ ພສມນ້ຳຜົ່ງ ຈິບແກ້ໄວ ແລະ ລອດຄລມອັກເສນ
ໃຫ້ສໍາລັກອັນເລີກ ຈຸ່ນນ້ຳກັນຈາກໃນອຸດ ໂພຮງພັນທີປວດ ແກ້ປວດທ້ອງ

ລັກຂະຫາງພຸຖານສາສົກ

ລໍາຕັນ - ໂຫຣພາເປັນພື້ນລົມລຸກຂາດເລີກທີ່ມີອາຍສັນ ລໍາຕັນສູງປະນາຍ
20-70 ເຊັນຕີເມຕຣ ລໍາຕັນມີລັກຂະສິ່ງເຫຼື່ນ ດຽງພິວລໍາຕັນມີສີເຈີບວັນນ່ວງ ມືນອ່ອນ
ປັກຄຸນ

ໃບ - ມີສີເຈີບວັນໃນມີສີນ່ວງແຄງ ໃນນຶກລື່ອນຂອມຂອງນ້ຳມັນຂອມຮະເບຍ
ໃນອອກຕຽງກັນຂ້າມ ແຜ່ນໃນຍາວ 2-6 ເຊັນຕີເມຕຣ ກວ້າງ 1-3.5 ເຊັນຕີເມຕຣ
ຂອບໃນທັກແນ ບັນເລືອຍທ່າງ ຈຸ່ນ

ດອກ - ອອກເປັນຫັ້ນ ຈຸ່ນ ຄລ້າຍຈັດຮມມີສີຂາວຫົວໜີສີແຄງອ່ອນ ຍາວປະນາຍ
9 ມີລີເມຕຣ ໂດຍກືບອອກຕິດກັນ ສ່ວນປລາຍກືບແຍກມີສອງສ່ວນຄັ້ງປັບປາກ
ປາກນົມ 3 ພຸ້ມ ປາກລ່າງນີ້ 2 ພຸ້ເກສຮຕ້ວຜູ້ນີ້ 4 ວັນ ເກສຮຕ້ວເນີຍນີ້ 1 ວັນ
ເມລີດ - ມີລັກຂະເບື້ນມັນ

ສກາພແວດລ້ອມທີ່ເໝາະສົມ

ໄຫຣພາສາມາດຮັ້ນໄດ້ດີໃນດິນກາກໜົດໄດ້ເພະບ່ອຢ່າງຍິ່ງດິນຮັວນຊີຍ ແລະ
ເຈົ້າມີເຕີບໂດໄດ້ໃນທຸກຖຸກກາລ

ວິທີການປຸກ

ໄຫຣພາສາມາດປຸກໄດ້ໂດຍໃຫ້ກົງປັກຊາ ທີ່ມີເນື້ອມພາກ ເບີ້ຕັ້ນກັ້າແລ້ວ
ຢ້າຍປຸກຮະບະປຸກທີ່ໃຫ້ຄົວ ຮະບະທ່າງຮະຫວ່າງຕົ້ນປະນາຍ 25 ເຊັນຕີເມຕຣ ຮະບະທ່າງ
ຮະຫວ່າງແຄວປະນາຍ 50 ເຊັນຕີເມຕຣ ກາຮປຸກເຮັ້ນຕົ້ນດ້ວຍກາຮ່າດຸ ໄດ້ດິນເລີກປະນາຍ
20-30 ເຊັນຕີເມຕຣ ທາກຄົນໄວ້ 5-7 ວັນ ໄສ່ປັບຄອກຫົວປັບໜັກ ກລົກເຄລົາໄຫ້ທ່ວ
ພຽວນິດນ ແລະ ຢ່ອຍດິນໄຫ້ລົບເອີຍດ ແລ້ວປຸກໄດ້ເລຍ

การปฏิบัติคุณธรรมรักษา

1. การใส่ปุ๋ย จะใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ก็ได้ หากใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์น้ำกใช้ สูตร 15-15-15 หรือ 20-11-11 ในอัตรา 25-30 ก.ก./ไร่
2. การให้น้ำ ต้องให้น้ำแก่พืชอย่างเพียงพอ มีฉะนั้นคันพืชจะเหี่ยวเฉา
3. การกำจัดวัชพืช ให้รับกำจัดวัชพืชที่จะมาครอบแบ่งช้าดูอาหารและน้ำ

การเก็บเกี่ยว

ใช้มีดคม ๆ หรือกรร ไกรตัดกิ่งใบพารา
การจasmaeasy

จasmaeasy ได้คลอดปี

3.5.2 สาระแหน

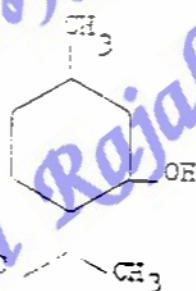
ชื่อสามัญ : *Mentha*

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mentha cordifolia*, Opiz.

ชื่อวงศ์ : LABIATAC

ส่วนที่ใช้ หัองคัน

สารที่พบ น้ำมันหอมระเหยจากใบ มี เมนಥอล (Menthol)



รูปที่ 3.3 Menthol ($C_{10} H_{20} O$)

สรุป

1. ขับลม น้ำเชื้อโรค
2. ระงับอาการเกร็งของกระเพาะอาหาร และลำไส้
3. แก้ปวดท้อง
4. สกัดน้ำมันหอมระ夷

วิธีและปริมาณที่ใช้

นำสาระแผนทั้งต้นยกเว้นราก 1 ก้านมือ (45-60 กรัม) ต้มพอสมกับเหล้า
โรงคั้นเอาแต่น้ำ กินครึ่งละ 1 ถ้วยชา

กระบวนการพฤกษาศาสตร์

เป็นพืชไม้เลือยคลุมดิน

ราก - เป็นรากระบบนรากฟอย มีรากดิน

ลำต้น - มีขนาดเล็กเลือยปักคลุมผิวดิน

ใบ - มีรูปร่างลักษณะป้อม ๆ คล้ายใบแหลม ขอบใบบ่น

การขยายพันธุ์

นิยมใช้กิงกานหรือลำต้นเห็นอุดนท์ไม้แก่หรืออ่อนเกินไปบักชำ จื้มลงในใน
แปลงเพาะชำ หรือแบบลงปลูก ปักให้กิงเงอนทานกับดิน รดดินให้ชุ่มแค่อย่าให้ถึงกับ^{กับ}
แห้งแล้วโดยกลับทับกับดิน เพื่อรักษาความชุ่มชื้น เมื่อแกกลบผุกจะกลายเป็นปุ๋ย
ต่อไป หลังจากปลูกได้ประมาณ 4-5 วัน พืชก็จะแตกใบแรกก่อน เลือยคลุมดิน
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ดิน - ดินร่วนซุยที่ระบายน้ำได้ดี เหมาะแก่การเจริญเติบโตของ
สาระแผนมาก

น้ำ - สาระแผนเป็นพืชที่ชอบความชุ่มชื้น แต่ไม่ชอบความฉะ

แสงแดด - สาระแผนไม่ชอบแสงแดดจัดเกินไป นักจะปลูกในที่ร่มร่าไร

วิธีการปลูก

- ปลูกในภาชนะ เช่น กระถาง ลำไม้ หรือปลูกเป็นส่วนใหญ่ ดินที่ใช้ค้อง เป็นดินร่วนซุยหรืออาจผสมดินปูนโดยใช้ดิน 2 ส่วน บุยหมัก 1 ส่วน ทราย 1 ส่วน และปูนขาวเล็กน้อย ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี แล้วนำไปใช้ปลูกได้ หรือถ้ามีพื้นที่ มากพอสมควร ก็จะปลูกเป็นแปลง ๆ ก็ควรเตรียมดินโดยการขุดดิน ขึ้นมาหากแผล ไว้ประมาณ 7 วัน จนดินร่วนแตก แล้วเอาบุยออกหรือบุยหมักโดยทับลงใน โรบปูน ขาวทับบาง ๆ อีกชั้นหนึ่งทั่งไว้ประมาณ 3 วัน จึงกลับดิน พรวนดิน และคลุกเคล้า ดินให้ร่วนเข้ากันดี ถ้าดินเป็นดินเหนียวมากควรเติมทรายลงไปผสมด้วยเล็กน้อย พอกให้ดินร่วนซุยขึ้น

การปฏิบัติตามและรักษา

เมื่อสระแห่งเจริญเติบโตจนเก็บยอดได้แล้ว ควรเติมน้ำบุยออกหรือบุยหมัก ไม่ควรใส่น้ำยาเคมี เพราะถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้ดินสระแห่งเหลวตาม การ พรวนดิน ควรทำด้วยความระมัดระวัง เพราะสระแห่ง เป็นพืชที่มีระบบระบายน้ำที่ แผ่กระจายอยู่ตามหน้าดิน

การเก็บเกี่ยว

ใช้มีดตัดกิ่งก้านที่มียอดอ่อน

การจำหน่าย

ใช้มีดเป็นกำาขาย สามารถขายได้ตลอดทั้งปี

3.5.3 จิง

ชื่อสามัญ : Ginger, Zingiber

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Zingiber officinale Rosc.*

ชื่อวงศ์ : ZINGIBERACEAE

ส่วนที่ใช้ : เง็งา (rhizome) แก่และอ่อน รากทั้งสอดและแห้ง

สารที่พบ : มีน้ำมันหอมระเหย ประมาณ 0.5-4.4 เปอร์เซ็นต์
ประกอบด้วย terpene, zingiberine, cineol

สรรพคุณ

1. ช่วยขับลม ช่วยขยายหลอดเลือดใต้ผิวนัง
2. ช่วยย่อยอาหารให้เร็วขึ้น ช่วยเจริญอาหาร
3. แก้จุกเสียดแน่นท้อง ท้องอืด ท้องแพ้อ คลื่นไส้อาเจียน
4. ขับเสมหะ แก้น้ำนมูก ไอหล
5. ทำให้เหงื่ออออกมาก ปรับอุณหภูมิในร่างกาย ให้รู้สึกกระซุน

การใช้

วิธีและปริมาณที่ใช้

หัวginger - หันเป็นแฉวันประมาณ 45 กรัม ใส่น้ำ 3 แก้ว ต้มเคี่ยวคราว
ไฟอ่อน จนเหลือน้ำ 1 แก้ว รับประทานวันละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1/2 แก้ว
เง็งาสด - ประมาณ 5 กรัม ทบุให้แตกต้มเอาน้ำดื่ม

ตารางที่ 3.3 คุณค่าทางอาหารของชิงสุด

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
น้ำ(ซ.ช.)	82
กาล (เบอร์เซ็นต์)	2.1
โปรตีน (เบอร์เซ็นต์)	2.5
ไขมัน (เบอร์เซ็นต์)	0.8
คาร์บोไฮเดรต (เบอร์เซ็นต์)	11.0
แคลเซียม (เบอร์เซ็นต์)	20.0
ไ tha มีน (เบอร์เซ็นต์)	0.02
เหล็ก (เบอร์เซ็นต์)	2.5
ไรโนพลาวิน (เบอร์เซ็นต์)	0.04
กรดออฟโคบิค (เบอร์เซ็นต์)	4.0
อินคอเดนามิก (เบอร์เซ็นต์)	0.8
วิตามินเอ (potency negligible)	-

ที่มา : คำนึง คำอุดม " การปลูกชิง " ส้านักงานพิมพ์ฐานเกษตรกรรม.
กรุงเทพฯ. หน้า 52.

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

จึงเป็นพืชไ蕊และบังจัด เป็นพืชผักบริสุทธิ์หนึ่งชนิดลึกลับ

ลำต้น - มีลำต้นไดคินเรียกว่า เหง้าหรือรากแยงง (rhizome) เจริญขึ้นเป็นกอ ลำต้นแท้ มีลักษณะเป็นข้อ ๆ แข็ง มีสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน มีเยื่อและเกล็ดเล็ก ๆ ห่อหุ้ม จะแตกแขนงไปกับพื้นดินลักษณะการแตกแขนงเป็นแบบน้ำเมื่อ คือ แห้งอันแรก จะเจริญและแยกแยงง บ่อย ๆ ต่อ กัน ไป เหง้าหรือลำต้นไดคินนี้สามารถดำรงชีวิต ข้ามฤดูหรือหลายฤดู ซึ่งต่างจากลำต้นเหง้าคินที่มีอายุได้เพียงฤดูเดียวหรือประมาณ 8-12 เดือน ลำต้นส่วนเหง้าคินเป็นลำต้นเทียน (cineo) ส่วนนี้ประกอบด้วยก้านใบซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น เจริญจากคานที่ปรากฏอยู่บนแผ่นของขิง ลำต้นมีความสูงประมาณ 50-100 เซนติเมตร

ใบ - เป็นใบเดียว รูปหอกเกลี้ยง ๆ ประมาณ 15-17 เซนติเมตร และ กว้างประมาณ 1.8-3 เซนติเมตร ใบออกเรียงสลับกันเป็นสองแฉว หลังใบหัวใจ เป็นรูปทรงน้ำ ปลายใบสอบเรียบแหลม โคนใบสอบแคบและจะ เป็นกาบท้ม ลำต้นเทียน

ดอก - มีสีขาว ออกเป็นช่อ (Inflorescence) รูปหัวหรือรูปกระบอก ในรากยาวประมาณ 5-7 เซนติเมตร ก้านช่อออกยาวประมาณ 15-25 เซนติเมตร ดอกเกิดจากยอดที่ไม่มีใบหรือเกิดแยกกับลำต้น ลักษณะดอกเป็นตุ่มนีเกล็ดเล็ก ๆ ดอกจะแซมออกตามความเกลี้ยนนั้น ปกติจึงเป็นพืชที่ไม่ค่อยออกดอกหรือคิดเมล็ด

ผล - มีลักษณะกลม แข็ง โต มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร พันธุ์ขิงที่นิยมปลูกในประเทศไทย แยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ขิงใหญ่หรือขิงหยวกหรือขิงขาว ลักษณะแห้งใหญ่ ข้อห่าง เนื้อละเอียด มีสีน้ำเงินมาก รสไม่เผ็ดจัด เมื่อลอกเปลือกออกเนื้อในไม่มีสีหรือมีสีเหลืองเรื่อง ๆ คานที่ปรากฏบนแผ่นของลักษณะกลมบนปลายใบบ้านและมีความสูงมากกว่าขิงปกติ เหมาะสำหรับรับประทานเป็นขิงอ่อนหรือขิงดอง จึงนิยมนี้จานหน่ายมากมาย ในท้องตลาด

2. ขิงเล็กหรือขิงเผ็ด บางแห่งเรียกว่า ขิงดำ ลักษณะเป็นแห้งเล็ก สันข้อถี่ เนื้อมีเส้นมาก และรสค่อนข้างเผ็ด เมื่อลอกเปลือกออกแล้วเนื้อมีสีน้ำเงิน หรือสีน้ำเงินปนเขียวค่อนข้างแห้งมีลักษณะแหลม การแตกกอตี นิยมใช้ทำยาสมุนไพร และทำขิงแห้งเพื่อขายให้น้ำหนักดีกว่าขิงหยวก แต่ไม่นิยมปลูกขายในลักษณะของ ขิงอ่อน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

คิน - จิงขอบคินร่วนชุบ มีการระบายน้ำดี ควรเป็นคินร่วนปนทรายหรือคินเนี่ยวนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ใน การปลูกจะให้ได้ผลดีจะต้องเตรียมคินปลูกให้มีสภาพเหมาะสมของสามารถปลูกได้ดี ตั้งแต่ระดับน้ำท่า เลจนกระทั้งความสูงประมาณ 1,500 เมตร

อุณหภูมิ - จิงขอบอากาศชื้น และมีอุณหภูมิสูงพอประมาณ

น้ำ - ของเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก ต้องการฝนโดยเฉลี่ยปีละประมาณ 80-100 น้ำ ไม่ชอบขึ้นในที่ลุ่มและมีน้ำขังเพราจะทำให้แห้งแล้งได้ภายในปี ปลูกขึ้นต้องมีที่กำบังแಡดไม่ให้แಡดส่องถูกกับจิง โดยตรง ถ้าถูกแสงแดดส่องมาก ๆ แปลงปลูกจะร้อนซึ่งจะเป็นสาเหตุที่จะทำให้จิงไม่ออกหรืออาจจะเน่าได้ วัสดุ พลางแสงอาจจะใช้ ทางมะพร้าว ใบจากใบหญ้าคง พังข้าว ไม้ไผ่หรือไม้ระแนงก็ได้

วิธีการปลูก

จิงขยายพันธุ์โดยใช้เหง้า นักใช้วิธีการยกร่องปลูกเพื่อให้มีการระบายน้ำดี ระยะห่าง ระหว่างสันร่อง ประมาณ 50-70 เซนติเมตร และสูงประมาณ 15-25 เซนติเมตร ความยาวของร่อง ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและขนาดของที่ดิน การปลูกขึ้นทำได้โดยวางท่อนพันธุลงในหลุมสักประมาณ 4-5 เซนติเมตร หลุมละ 1 ท่อน ระยะห่างระหว่างหลุมประมาณ 25-35 เซนติเมตร จิงที่ใช้ทำพันธุ์ควรเป็น ไม่แก่อายุประมาณ 10-12 เดือน ก่อนนำมาปลูกให้เอาขึ้นไปผึ้งไว้ในที่ร่มแห้งและมีอากาศถ่ายเทได้สะดวกเพื่อให้เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ค่อยไป หลังจากนั้นจึงนำท่อนพันธุ์มาทิ้งเป็นท่อน แต่ละท่อนยาวประมาณ 2 น้ำ ซึ่งประกอบด้วยความยาวประมาณ 2-3 ศอก แล้วนำไปแซ่ในน้ำยาป้องกันโรคราดเน่าและเชื้อร้าประมาณ 10 นาที จากนั้นนำไปผึ้งให้แห้งอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะเอาไปปลูก

ถดถอยชิง

1. ถดถอยระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนมีนาคม ซึ่งจะเก็บจังอ่อนได้ประมาณเดือนกันยายน - เดือนตุลาคม หรือถ้าไม่เก็บจังอ่อนจะเก็บไว้เป็นจังแก่ก็ได้ จะสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนพฤษจิกายน - เดือนมกราคม

2. ถดถอยระหว่างเดือนเมษายน - เดือนพฤษภาคม จะเห็นจังอ่อนได้ประมาณเดือนกันยายน - เดือนตุลาคม หรือจะทิ้งไว้เป็นจังแก่ก็ได้ ซึ่งจะเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนมกราคม - เดือนกุมภาพันธ์

การปลูกชิงกี้ยังมีอิทธิหنجซึ่งเหมาะสมสำหรับการปลูกแบบอุดสากกรรม เป็นการปลูกชิงอ่อนเพื่อใช้บริโภคสดๆ ท่านนั้น แต่ไม่เหมาะสมสำหรับทำจังดองเนื่องจากมีสภาพอ่อนมากเกินไป คือ มีอายุประมาณ 3 เดือน แต่จังที่ใช้ทำจังดองควรมีอายุประมาณ 4-6 เดือนการปลูกชิงโดยวิธีนี้ทำได้โดยการเตรียมแปลงเพาะให้มีขนาดความกว้างประมาณ 1.0-1.2 เมตร แล้วไส้ทรายลึกประมาณ 10-12 นิ้ว วางพันธุ์ชิงทึ้งแห้งในแนวตั้งให้เอียงเล็กน้อย โดยมีส่วนยอดซึ่งด้านบน วางเรียงติดต่อกันจนเต็มร่องตลอดทั้งแปลง ระยะระหว่างร่องห่างกันพอสมควรเพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นใช้กรวยกลบทับท่อนพันธุ์สูงประมาณ 10 เซนติเมตร รถน้ำให้ชุ่มน้ำอยู่ส่วนต่อไป และพร้อมทั้งพลางแสงแดดให้มีแสงประมาณ 30 % หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือน จะมีหน่อแยกขึ้นมาและอีกประมาณ 3 เดือน จะเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 3-5 รุ่น การเพาะจังวิธีนี้ใช้เวลาปลูกและให้ผลผลิตสูง

การเก็บเกี่ยว

จังอ่อนจะเก็บเกี่ยวได้เมื่อชิงมีอายุประมาณ 4-6 เดือน ระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนสิงหาคม ช่วงนี้เป็นระยะที่จังมีเสี้ยวน้อยและมีเนื้ออ่อนเหมาะสมสำหรับการรับประทานสดหรือคองหรือแปรรูปต่างๆ การเก็บไม่นิยมใช้เครื่องมือ เพราะอาจจะทำให้แห้งจังหักเสียหายได้ มักนิยมขุดหลังจากฝนตกแล้ว เพราะคืนอ่อนนุ่มขุดได้ง่าย แต่ถ้าฝนไม่ตกควรรถน้ำให้ทั่วแปลงเพื่อให้ง่ายต่อการขุดหรือ

ตอน โดยตอนนี้ม้าทั้งกอแล้วเวลาเย่าคินออก จึงอ่อนที่มีอายุประมาณ 6 เดือน จะให้ผลผลิตสูงสุด เนื่องจากจังหวัดมีความสูงและอวนน้ำมาก จะได้ผลผลิตประมาณ 3,000-4,000 กิโลกรัมต่อไร่ แต่หลังจากนี้จังหวะเริ่มแห้ง

สำหรับจังหวัด จังหวัดเก็บเกี่ยวได้เมื่อจังหวัดมีอายุได้ประมาณ 8-12 เดือน ซึ่งสังเกตได้จากใบและลำต้นจะเริ่มต้นมีสีเหลืองและเหลืองเจา ปกติในจังหวะเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่ออายุได้ประมาณ 8 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพดินพื้นาทึก อุณหภูมิและน้ำ เป็นสำคัญ พื้นที่บางแห่งมีน้ำมากลำต้นและใบจังหวะเจริญเติบโตนานกว่า 8 เดือน จังหวะบีดอย่างการเก็บเกี่ยว โดยทั่วไปจะเก็บเกี่ยวจังหวะแรกประมาณ เดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวมีอากาศแห้งแล้ง ทำให้คินค่อนข้างจะแข็งและแห้ง ไม่สามารถในการที่จะทำการขุดโดยใช้เครื่องมือ จังหวะที่ทำการตัดน้ำให้ทั่วแบบลวง เพื่อที่จะทำให้คินอ่อนตัวเสียก่อน จังหวะการขุดแห่งนี้จังหวะน้ำ เข่าคินออกน้ำไปล้างน้ำ คัตรากรและใบเหลวออกให้เหลือแค่แห้งสุด ผลผลิตได้ประมาณ 3,000-5,000 กิโลกรัมต่อไร่

การจำหน่าย

จังหวะการซื้อขายในประเทศไทย ตลอดจนมีการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ แบ่งเป็น 2 พวก คือ จังหวะและจังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่มีอยู่ 3 ลักษณะ คือ จังหวะ จังหวะและจังหวะเชื่อม

จังหวะ เป็นสมุนไพรชนิดหนึ่ง ใช้ในการประกอบการทำยาารักษาโรคและใช้เป็นวัตถุใน การสักดิ์เนื้อ น้ำมันหอมระเหย จังหวะมีคลาดต่างประเทศต่อกัน ตลอดภัยในประเทศไทยมีการซื้อขายกันในหลายประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย และญี่ปุ่น

จังหวะและจังหวะเชื่อม เป็นจังหวะผลิตจากจังหวะ อโดยดองในน้ำเกลือ น้ำส้มสายชู หรือน้ำคacao ราคากล่องจังหวะจะขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดต่างประเทศ จังหวะส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น ประเทศไทยญี่ปุ่น ฮ่องกง สิงคโปร์ ปากีสถาน มาเลเซียและมาเลเซีย ส่วนมากจะอยู่ในรูปของจังหวะและจังหวะเท่านั้น แต่ในอนาคตการส่งจังหวะไปยังตลาดต่างประเทศกำลังจะก้าวหน้า คุณลักษณะของจังหวะ

ที่คลาดค้างประเทศไทยต้องการ คือ มีความเพิ่มน้อย ไม่มีเสียงและข้อห้าม อย่างการ
เก็บเกี่ยวจะอยู่ในระยะเวลาประมาณ 4-6 เดือน แต่ถ้าหากไม่สามารถที่จะควบ
คุมคุณภาพของจิงอ่อน ได้ในอนาคตคลาดค้างประเทศไทยของจิงอ่อนอาจจะซบเชาลง ได้

3.5.4 ຕະໄຄຣ

ชื่อสามัญ : Lemon grass

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cymbopogon citratus* (D.C. ex.Nees)

Stapf.

ชื่อวงศ์ : GRAMINAE

ส่วนที่ใช้ : ราก ลำต้น ใบ เหล้า

สารที่พบ : มีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 0.16% เช่น citral eugenol camphor, geraniol, linalool,

ສົກລະພາບ

1. แก้ท้องอืด ท้องเหลือ แน่นจุกเสียด ขับลม
 2. แก้อาการเกร็ง และขับเหงื่อ
 3. เป็นยาขับปัสสาวะ แก้นิ้ว แก้น้ำสีสระบำพิกัด ปัสสาวะ เป็นเลือด
 4. ลดความดันโลหิตสูง

ສັນຕະພາບ ສົມບັດລຸ

ราก - เป็นระบบทราedly

ล่าดึน - อุบัณฑิณารวมกันเป็นกอแน่น มีสีเขียวและสีม่วงอ่อน ล่าดึนเป็นรากทรงกระบอก มีลักษณะแข็ง เกลี้ยง ความปล้องมักมีใบประกอบ ล่าดึนสูงประมาณ

1 น้ำ

ໃບ - ໃນເລື່ອງເຄີຍມີລັກຂະບາວເຮົາວຄລ້າຍໃນໜ້າ ໃນຮູບຂອງຂໍ້ານຸ່າມ
ໃນກວ່າງປະນາພ 2 ເຫັນດີເມຕຣ ຢາວໄດ້ຄຶງ 100 ເຫັນດີເມຕຣ ປລາຍໃນແລ້ມ ຜິວໃນ

ทั้งสองค้านมลักษณะสำคัญอีกอย่างคือความต่อเนื่องของรากในมีเกล็ดบาง ๆ ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ตามขอบในมีขนเล็กน้อย

ดอก - ดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ ช่อดอกมีก้านออกเป็นคู่ ๆ แต่ละคู่รองรับด้วยใบประดับซึ่งออกยื่นประกบกับด้วยดอกยื่นออกเป็นคู่ ๆ ดอกหนึ่งมีก้านและอีกดอกหนึ่งไม่มีก้าน ภายในดอกยื่นแต่ละดอกประกบกับด้วยดอกเล็ก ๆ 2 ดอก ดอกล่างมีเพียงกลีบเดียวไปร่วงแสง ปลายแผลมนเรียว ดอกบนในดอกยื่นไม่มีก้านจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนดอกบนในดอกยื่นมีก้านจะเป็นดอกเพศผู้หรือเป็นหมัน

ผล - มีขนาดเล็กมีเปลือกบาง ๆ ห่อหุ้ม

เมล็ด - มีแป้งสะสมค่อนข้างมาก

คุณค่าทางอาหารของตะไคร้

ตะไคร้เป็นเครื่องหอมที่ใช้ปรุงรสและแต่งกลิ่นอาหารไทยหลายอย่าง เช่นน้ำพริกแกงทุกชนิด ต้มยำ ยำ ต้มเนื้อ ต้มโคลิ้ง แกงไก่ปลา เป็นต้น

ตะไคร้ที่ใส่ในอาหารจะช่วยดับกลิ่นเค็ม ทำให้รสเด็ดขึ้น และช่วยขับลม ตะไคร้ยังมีประโยชน์ ต่อร่างกาย เพราะช่วยเพิ่มเกลือแร่ที่จำเป็นหลายชนิด เช่น แคลเซียม พอสฟอรัส เหล็ก และยังมีวิตามินเอรวมอยู่ด้วยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ตะไคร้เป็นพืชที่ปลูกง่าย งอกงามดีในดินเก็บทุกชนิด ยกเว้นดินเหนียว

วิธีการปลูก

วิธีการปลูกไม่ยาก กระทำโดยการแยกกอแยกคันและแห้งออกมานะ เพียงแค่ต้องเลือกพื้นดินอ่อนและร่วนซุย น้ำตาะไคร้ยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร ปักชำลงในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มน้ำอยู่เสมอ ไม่ช้าก็จะแตกในอ่อนและเติบโตขึ้นเป็นกอใหญ่ ควรใส่ปุ๋ยดอกเพิ่มชาตุอาหารให้เป็นครั้งคราว คันตะไคร้จะแตกกอใหญ่ขึ้น

การปฏิบัติคุ้มครองฯ

รถนำให้ความชุ่มน้ำและใส่ปุ๋ยบางเป็นครั้งคราว

การเก็บเกี่ยว

ใช้มีดขุดหรือตัดแยกที่โคนต้น เสมอระดับผิวดิน โดยเลือกตัดต้นที่ขึ้นเป็นคู่ชิดกันออกไปก่อน

การจราหน่าย

เมื่อขุดขึ้นมา ก็ตัดใบ ตัดราก ล้างให้สะอาด แล้วมักจราหน่ายได้ ชั่งคลาด ในประเทส尼ยมบริโภคจะ ไคร์สต์ ส่วนการส่งออกไปจ้าหน่ายยังต่างประเทศจะมีการหันเป็นแวนบานง ๆ ตามแห่งขาย มัจจุบันความต้องการบริโภคจะ ไคร์สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคลาดต่างประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ แต่การปลูกมักจะทำให้ลักษณะปลูกเป็นสวนครัวหรือเป็นพืชรองหรือเป็นพืชเสริมรายได้เกษตรกร

3.6 ลักษณะทั่วไปของพืชະถາຍໃຈ

ชื่อสามัญ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Andrographis paniculata* Wall.ex. Ness.

ชื่อวงศ์ : ACANTHACEAE

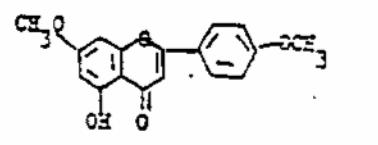
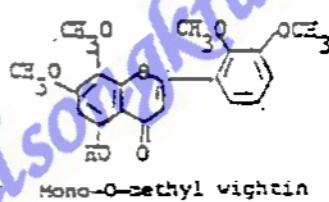
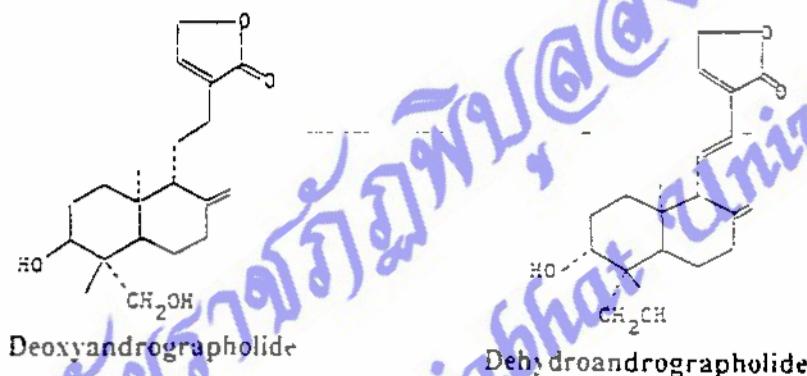
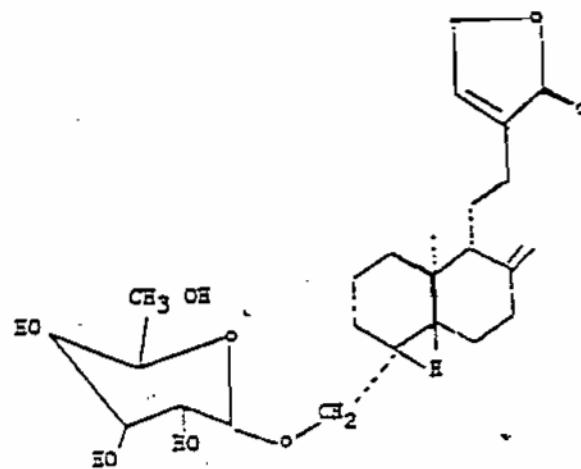
ส่วนที่ใช้ ทั้งต้น ใบสด ใบแห้ง

สารที่พบในใบพืชະถາຍໃຈ แสดงไว้ในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สารที่พบในใบพืชภัลัยโจร

ประเภท	ชื่อส่วนประกอบ	จุดหลอมเหลว	ส่วนของใบ
LACTONE	Andrographolide	228-230	ใบ
	Neo-Andrographolide	167-167	ใบ
	Deoxyandrographolide	175-176.5	ใบ
	Homoandrographolide	115	ใบ
	Panicolide	175-175.5	ใบ
	14-Deoxy-11-oxandro-	98-100	ลำต้น
	grapholide		
	14-Deoxy-11,12-didehy-		
	drographolide		
	สารรูบร่างไม้ແນนອນ สีเหลือง	260-262	ใบ
FLAVONE	ผลกรุปเข็มขนาดเล็ก สีขาว	201-203	ใบ
	Paniculide A	120-121	tissue culture
	Paniculide B	145-146	tissue culture
	Paniculide C	น้ำมัน	tissue culture
FLAVONE	Andrographin	190-191	ราก
	Panicolin	263-264	ราก
	Mono-O-methylwightin	150	ราก
	Apigenin-7,4-dimethy-	-	ราก
	ether		
	Flavone	166	ใบ
	Andrographan	67-68	ใบ
	Andrographan	85	ใบ
	panicula-Wachs	30	ใบ
	Andrographosterin	135	ใบ
Glycoside	Glycoside	298-300	ใบ
	KCI	-	ทั้งต้น
	KCI	-	ทั้งต้น

อัน ๑ อีก ๖ ชนิด



รูปที่ 3.4 สุคติโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบในพืชกาลยาจาร

สารพุทธ

1. แก้ไขท้า ๆ ไป เช่น ไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่
 2. รังสรรค์การอักเสบ ไอ เจ็บคอ คออักเสบ ต่อมทอลซิลอักเสบ
หลอดลมอักเสบ ขับเสมหะ รักษาโรคผิวนั้น ดี
 3. แก้การคิดเชื่อพากเพียบให้บวบห้อง ห้องเสีย มีค
 4. แก้กระเพาะลำไส้อักเสบ เป็นยาช่วยเจริญอาหาร
- พ้าทะลาย ใจร เป็นยาแก้ไข้ของประเทศไทยที่ใช้ในการแก้ฟี แก้อักเสบและรักษาโรคมีดการวิจัยค้านเภสัชวิทยาพบว่า พ้าทะลาย ใจรสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของการเป็นหนองได้ และมีการศึกษาวิจัยของโรงพยาบาลบาราชนราครุ ถึงฤทธิ์ในการรักษาโรคอุจจาระร่วงและบิดที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเปรียบเทียบกับเตตราซัมคลิน ในผู้ป่วย 200 ราย อายุระหว่าง 16-55 ปี ได้มีการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ถ่ายอุจจาระเหลว จำนวนอุจจาระเหลว น้ำเกลือที่ให้ทดแทนระหว่างพ้าทะลาย ใจร กับเตตราซัมคลิน พนักงานพยาบาลพ้าทะลาย ใจรลดจำนวนอุจจาระร่วงและจำนวนน้ำเกลือที่ให้ทดแทนอย่างน่าพอใจ แม้ว่าจากการทดสอบทางสอดคล้องไม่มีความแตกต่างโดยนัยสำคัญก็ตาม ส่วนการลดเชื้อหัวคอนโรคในอุจจาระนั้น พ้าทะลาย ใจร ไม่ได้ให้ผลดีเท่าเตตราซัมคลิน นอกจากนี้ยังมีโรงพยาบาลชุมชนบางแห่ง ได้ใช้พ้าทะลาย ใจร รักษาอาการเจ็บคอ ได้ผลดีอีกด้วย ซึ่งมีฤทธิ์เช่นเดียวกัน เพนนิซิลิน เมื่อเทียบกับยาแผนปัจจุบัน เท่ากันเป็นการช่วยให้มีผู้สนใจทดลองใช้ยาดี รักษาโรคต่าง ๆ มากขึ้น

วิธีและปริมาณที่ใช้

1. ใช้แก้ไข้ เป็นหวัด บวบหัว ตัวร้อน
 - ใช้ในและภายนอก 1 กำมือ (แผ่นหนา 3 กรัม สคหนา 25 กรัม)
ต้มน้ำดื่มก่อนอาหาร วันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น หรือเวลาเมื่ออาการ
2. ถ้าใช้แก้ท้องเสีย ห้องเดิน เป็นนิตมีไข้
 - ใช้ทั้งต้นหรือส่วนทั้ง 5 ของพ้าทะลาย ใจร ผึ่งลงให้แห้งทั่นรื้นเล็ก ๆ ประมาณ 1 กำมือ (หนาประมาณ 3-9 กรัม) ต้มเอาน้ำดื่ม

ลักษณะทางพฤติศาสตร์ของพ้าทะลายใจ

พ้าทะลายใจเป็นพืชล้มลุกสูงประมาณ 30-60 เซนติเมตร ลำต้นสีเหลือง
แตกกึ่งเล็ก ทางด้านข้างจำนวนมาก ในออกเป็นคู่ สีเขียว ตัวใบรีบราบ ปลายใบ
แหลมยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร กว้าง 1.5-2 เซนติเมตร ดอกขนาดเล็ก
สีขาวมีรอยกราฟเส้นผ่าแนวยัง กลีบดอกแยกเป็น 5 กลีบ โคนติดกันเป็นหลอดปลายแยก
เป็น 2 กลีบ และ 3 กลีบ ผักคล้ายผักด้อดดึงเม็ดในสัมภាតาล่ออ่อน

การปลูก

พ้าทะลายใจ เป็นพืชที่ปลูกง่ายขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด ชอบความชื้นชุ่นและ
แสงแดดปานกลาง แอดจัดเกินไปในจะเล็กลงและเป็นสีแดงม่วง

วิธีการปลูก ปลูกในถุงฟุ้น เพาะเบี้นกล้าอ่อนหรือปลูกลงแปลงเลขที่ได้
ปรับพื้นดินให้ร่วนซุย ใบระเบิดคัดลงดิน ไม่ต้องลอกมาก กลบดินบาง ๆ พ้อไม่ให้เห็น
เมล็ด รดน้ำให้ชุ่น

การดูแลรักษา

สนใจให้น้ำสม่ำเสมอ อย่าให้แอดจัด

การเก็บเกี่ยว

เมื่อปลูกประมาณ 3-4 เดือน ให้เก็บใบมาใช้ได้ ซึ่งเป็นช่วงที่พ้าทะลาย-
ใจเริ่มออกดอก วิธีเก็บมักตัดทั้งต้น และนำมารังน้ำให้สะอุด ผึ่งไว้ในที่ร่ม
ให้แห้ง เบี้ยล้ำต้นและกึ่งให้ในร่วง เก็บใบไว้ในสถานที่แห้งและมีชีค

3.7 การประเมินคุณค่าทางเภสัชภัณฑ์ธรรมชาติหรือสมุนไพร

(Evaluation of natural pharmaceuticals or crude drugs)

การประเมินคุณค่า หมายถึง การตรวจเชิงลักษณ์ (Identification) การตรวจสอบหาคุณภาพหรือชนิดและปริมาณของค์ประกอบสำคัญ ความบริสุทธิ์ของสารรวมทั้งการปลอมปนด้วยการตรวจเชิงลักษณ์เป็นการตรวจหาว่าเป็นเภสัชภัณฑ์ธรรมชาติหรือสมุนไพร ถูกต้องตามความต้องการหรือไม่

คุณค่า หมายถึง คุณค่าภายในของเภสัชภัณฑ์ธรรมชาติหรือสมุนไพร นั่นคือ ชนิดและปริมาณขององค์ประกอบสำคัญที่มีอยู่ในเภสัชภัณฑ์นั้น คุณภาพของเภสัชภัณฑ์ธรรมชาติเป็นสิ่งสำคัญสูงมากที่จะต้องคำนึงถึง ในการผลิต และการพยาบาล ทำให้ เภสัชภัณฑ์ธรรมชาติมีคุณภาพสูงออกมายัง วิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่

1. การประเมินคุณค่าโดยอาศัยประสิทธิ์สัมผัสทั้งห้า (Organoleptic method)
2. การประเมินคุณค่าโดยอาศัยกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic method)
3. การประเมินคุณค่าทางด้านเชิงวิทยาของสมุนไพร (Biotropic method)
4. การประเมินคุณค่าทางด้านเคมีและสมุนไพร (Chemical method)
5. การประเมินคุณค่าทางด้านกายภาพของสมุนไพร (Physical method)
6. การประเมินคุณค่าของสมุนไพรโดยใช้เทคนิคทางด้านไฮดรอนิกฟาร์มาโคกราฟฟิค (Chromatographic method)

3.8 มาตรฐานของยาสมุนไพรในเภสัชคั่วบัน

เภสัชคั่วบันของประเทศไทย ๑ เช่น สหราชอาณาจักร อังกฤษ อีบูน และกลุ่มประเทศญี่ปุ่น ได้กำหนดมาตรฐานยาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ไว้ เพื่อเป็นหลัก เปรียบเทียบและเพื่อเป็นการควบคุมมาตรฐานของสมุนไพร มาตรฐานต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ เช่น

3.8.1 ปริมาณสิ่งปลอมปน (Foreign matter)

สิ่งปลอมปน หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือไปจากสมุนไพรที่ต้องการ เช่น วัชพืชหรือซึ่งส่วนของแมลง ดิน หิน ทราย เป็นต้น ซึ่งกำหนดปริมาณสิ่งปลอมปน เป็นน้ำหนัก ร้อยละของน้ำหนักสมุนไพร

การตรวจสอบปริมาณสิ่งปลอมปน สามารถทำได้โดยการคัดเลือกสิ่งปลอมปนด้วยตาเปล่า หรือใช้เวลาขยาย นำสิ่งปลอมปนที่แยกได้มาซึ่งน้ำหนัก คำนวณหา น้ำหนักร้อยละของสิ่งปลอมปน

3.8.2 ปริมาณความชื้น (Moisture content)

มาตรฐานความชื้นของสมุนไพรมีความจำเป็นมากเนื่องจากถ้าความชื้นมาก และมีอุณหภูมิที่เหมาะสม จะทำให้อ่อน化ในสมุนไพรทำงานเป็นเหตุให้สมุนไพรเสื่อมคุณภาพ ทำให้มีเชื้อราเกิดขึ้นได้ง่าย แม้ว่าในกระบวนการผลิตยาสมุนไพรจะต้องทำให้สมุนไพรแห้งก่อนก็ตาม แต่มักพบว่า ยังคงมีความชื้นอยู่ และในระหว่าง การเก็บรักษาสมุนไพรก็สามารถดูดความชื้นเข้าไปได้ เช่นกัน มาตรฐานความชื้นใน เกสซ์ค่ารับทำให้มีความชื้นได้ประมาณ 5 % ถ้าสมุนไพรมีความชื้นมากกว่าที่กำหนด จะถือว่าเป็นสิ่งปลอมปน เพราะจะทำให้เบอร์เซ็นต์องค์ประกอบที่มีอยู่ลดลง เมื่อคิดเปรียบกับ น้ำหนักของสมุนไพรที่มีอยู่ทั้งหมด

3.8.3 ปริมาณเถ้า (Ash content)

เป็นการหาปริมาณสิ่งปลอมปน โดยการเผาผงบางเป็นเถ้าเพื่อหาค่าของ ปริมาณเถ้าในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

- ปริมาณเถ้าทั้งหมด (Total ash)

หมายถึงปริมาณเถ้าทั้งหมดที่ได้เมื่อเผาผงยาที่อุณหภูมิไม่เกิน 450 องศา จนได้น้ำหนักคงที่ การที่ไม่ใช้อุณหภูมิสูง เพื่อป้องกันไม่ให้สารพาก alkalichlorides ระเหยหรือสลายไป

- ปริมาณเด็กที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash)
 - เป็นการหาปริมาณของเด็กที่ไม่ละลายในกรดเกลือ สารเหล่านี้เป็นสิ่งปลอมปนประเทศสารอินทรี ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ทราย หิน กรวด

3.8.4 ปริมาณสารสกัดด้วยตัวท้าละลาย (Solvent extractive values)

ปริมาณสารที่สกัดได้ด้วยตัวท้าละลาย แต่ละชนิดสามารถใช้ประโยชน์คุณภาพของสมุนไพร ได้ด้วยตัวท้าละลายที่เลือกใช้จะขึ้นอยู่กับชนิดของสารสำคัญในสมุนไพรตัวท้าละลายที่นิยมใช้คือ น้ำและแอลกอฮอล์

- ปริมาณสารสกัดเมื่อใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวท้าละลาย (Ethanol Soluble Extractive)

หมายถึง น้ำหนักของสาร (residue) ที่ได้จากการสกัดผงยาด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน แล้วแค่นิคของสมุนไพร

3.8.5 การหาองค์ประกอบสำคัญในสมุนไพร(Active constituents)

ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (Volatile oil content)

การหาปริมาณน้ำมันหอมระเหย ในสมุนไพรทำได้โดยใช้เครื่องมือ (Cleveneaur apparatus) สมุนไพรที่จะนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหยมักจะเป็นส่วนเล็ก ๆ ของใบ พลเมล็ดหรืออาจเป็นส่วนของสมุนไพรทั้งต้น ถ้าเป็นพงษายังเอื้องมาก ๆ ควรนำมาผสานกับน้ำอ่อนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดี แล้วจึงนำมากลั่น ปริมาณแลกโอนในพื้นทะลายใจ (Lacton Content in crude drug)

มีวิธีการที่แตกต่างกันออก ไปตามชนิดขององค์ประกอบสำคัญที่มีอยู่ โดยจะต้องทำการแยกเอาองค์ประกอบของสมุนไพรออกมาก่อน โดยการสกัดด้วยตัวท้าละลายที่เหมาะสม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ จะทำการสกัดอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เครื่อง Soxhlet Apparatus เป็นการสกัดเอาแลกโอนทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นทะลายใจรอก

มา โดยใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย จากนั้นก็จะนำมารวิเคราะห์หาปริมาณด้วยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการทางเคมีหรือทางภาคภูมิความซึ่งจะใช้วิธี Acid-Base Titration ใช้หาปริมาณแลคโคนทั้งหมดของพืชละลายโดย ซึ่งจะเป็นสารจ้าพอกแลคโคน บรรลุกอนด้วย Andrographolide นำมาทำปฏิกิริยา กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0.1 N จำนวนมากเกินพอ แล้วทำการหาค่าที่เหลือของโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยการไฟเทอร์ด้วยกรดไฮโคลอริก (HCl) 0.1 N โดยใช้ฟีโนลฟอลทาลีน (Phenolphthalein) เป็นตัวอินดิเคเตอร์ ซึ่งแต่ละมิลลิเมตรของ 0.1 N โซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 0.03504 กรัม ของ Andrographolide คำนวณปริมาณแลคโคนทั้งหมดออกมาได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏปิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บทที่ 4

วิธีค่าเนินการวิจัย

4.1 การเตรียมตัวอย่างสมุนไพรและการทำส่วนไฟฟ้าให้แห้ง

4.1.1 การเตรียมไฟฟ้าและการทำไฟฟ้าแห้ง

ขั้นตอนที่ 1 นำไฟฟามาคัดเลือกสิ่งปลอมบนออกให้หมด ทำความสะอาดไฟฟ้าโดยการล้างน้ำสะอาด

ขั้นตอนที่ 2 เต็คในและบอคของไฟฟ้าออกจากก้าน

ขั้นตอนที่ 3 สำหรับก้านให้หันเป็นท่อน ยาวประมาณ 1-2 เมตรติเมตร

ขั้นตอนที่ 4 นำใบ ดอก และก้านที่หันเรียบร้อยแล้ว มาทำให้แห้ง โดยวิธีดังนี้

- ทำให้แห้งโดยวิธีใช้ Heat Pump Dryer ใช้อุณหภูมิประมาณ 60 องศา เป็นเวลากวน 4-5 ชั่วโมง

- ทำให้แห้งโดยวิธีอบแห้งในตู้อบ (Hot Air Oven) อุณหภูมิ 60 องศา เป็นเวลากวน 4-5 ชั่วโมง

- ทำให้แห้งโดยวิธีคากแคนธรรมชาติ เป็นเวลากวน 4 วัน ซึ่งหากแคนคราบนมันกลับไฟฟ้า เพื่อให้ไฟฟ้าแห้งทั่วทุกค้าน

ขั้นตอนที่ 5 นำไฟฟ้าที่แห้งแล้งจากทั้งสามวิธี >manual ให้ลง เอียด

ขั้นตอนที่ 6 นำไฟฟ้าที่บดละเอียดแล้วไปวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของไฟฟ้าแห้งจากวิธีการทำให้แห้งทั้ง 3 วิธี และควรทำการวิเคราะห์เบริยบเทียบกับไฟฟ้าสดด้วย

หมายเหตุ สำหรับ สาระแห่ง ทำเช่นเดียวกับไฟฟ้า

สรุปขั้นตอนการทำให้แห้ง

ให้แห้งสอดทึบตัน



ตัดส่วนที่เป็นก้านแยกออก



คัดแยกสิ่งปลอมปนออกหมดแล้ว

ทำความสะอาด (ล้างน้ำ)



เค็มยอด ใน คง ออกจากก้าน



หันก้านเป็นท่อนยาว 1-2 เมตร ดิบเนื่องครา



นำก้าน ใบ ยอด และดอก ไปทำให้แห้ง

โดยวิธีใช้ Heat Pump Dryer, ตู้อบ และวิธี自然干燥



นำมาบดละเอียด



นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

- หาปริมาณความชื้น

- วัด pH

- หาปริมาณเด็กทึบหมด

- หาปริมาณเด็กที่ไม่ละลายในกรด

- ปริมาณสารสกัดเนื้อใช้เชือดชานอลเป็นตัวทำละลาย

- หาปริมาณน้ำมันหอมระเหย

หมายเหตุ สะระแห่นทำเช่นเดียวกับให้แห้ง

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทำให้แห้ง

ให้แห้ง	วิธีการที่ใช้ทำให้แห้ง		
	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
อุณหภูมิ(C)	-	60 องศา	60 องศา
เวลา(ชม.)		4-5 ชม.	4-5 ชม.
สี(Colour) (R.H.S. Colour Chart)	สีเขียวสด Green group 138 A	สีเขียวคล้ำมาก Yellow-green group 147B	สีคล้ำลงเล็กน้อย Yellow-green group 148B
			สีคล้ำลงเล็กน้อย Yellow-green group 147C

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทำสะระแหน่ให้แห้ง

สะระแหน่ สด	วิธีการที่ใช้ทำสะระแหน่ให้แห้ง		
	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
อุณหภูมิ(C)	-	60 องศา	60 องศา
เวลา(ชม.)	-	4-5 ชม.	4-5 ชม.
สี(Colour) (R.H.S. Colour Chart)	สีเขียวสด Green group 139 B	สีคล้ำมาก Yellow-green group 147 A	สีคล้ำลงเล็กน้อย Yellow-green group 148 A

4.1.2 การเตรียมจิงและการทำให้จิงแห้ง

ขั้นตอนที่ 1 นำจิงมาทำความสะอาดด้วยสบู่ เสียออก แล้วนำไปแข็งน้ำไว้ 1 คืน

ขั้นตอนที่ 2 ลอกเปลือกออก ข้อควรระวัง คือ ไม่ควรใช้มีดลอก เพราะจะทำให้ผิวของจิงเสีย การลอกจะต้องลอกเฉพาะบริเวณแห้งๆ จิง

ขั้นตอนที่ 3 นำจิงมาล้างทำความสะอาดอีกครั้ง แล้วหันจิงให้เป็นแฉ่งกลม หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 4 นำจิงไปทำให้แห้ง โดยวิธีการดังนี้

- ทำให้แห้งโดยวิธีใช้ Heat Pump Dryer โดยใช้อุณหภูมิ 60 องศา เป็นเวลาประมาณ 7-8 ชั่วโมง

- ทำให้แห้งโดยดูบ (Hot Air Oven) โดยใช้อุณหภูมิ 60 องศา เป็นเวลาประมาณ 7-8 ชั่วโมง

- ทำให้แห้งโดยใช้วิธีการตากแดดธรรมชาติ (Sun Drying) เป็นเวลาประมาณ 4 วัน ขณะตากควรหมักลิบบิ่งบอย ๆ เพื่อให้จิงแห้งทั่วทุกค้าน

ขั้นตอนที่ 5 นำจิงที่ทำให้แห้งแล้วจากวิธีทั้ง 3 มาเกย่าให้จิงเลียดสีกัน เพื่อจัดเบื้องที่ศีรษะค้างอยู่ออกให้หมด

ขั้นตอนที่ 6 นำจิงที่ได้ไปบดให้ละเอียด

ขั้นตอนที่ 7 นำจิงที่บด เอี่ยดแล้วนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป เพื่อเบรี่ยนเทียนของค์ประกอบทางเคมีของจิงแห้งที่ผ่านกระบวนการการทำให้แห้งจากวิธีทั้งสามและควรทำการเบรี่ยนเทียนกับจิงสดด้วย

สรุปขั้นตอนการทำขิงให้แห้ง

นำผงงชิงมาทำความสะอาด



แช่น้ำไว้ 1 คืน



ลอกเยื่อบาง ๆ ออกให้หมด

(ระวังอย่าลอกลึกเข้าไปในแผ่นชิงเพราะ
จะทำให้น้ำมันหนองระเหยที่อยู่บุบเบิลผิวเสียไปด้วย)



ทำความสะอาดอีกครั้ง



นำชิงมาหั่นเป็นแผ่นกลม

หนา 1-2 มิลลิเมตร



นำชิงไปทำให้แห้ง โดยวิธีการใช้ Heat Pump Dryer
ใช้คุ้อง (Hot Air Oven) และใช้วิธีการคากแคนธรรมชาติ



นำชิงแห้งมาเก็บ
เพื่อให้เยื่อที่ยังคงอยู่ลอกออก



บดชิงให้ละเอียด



นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

- วัด pH
- หาปริมาณความชื้น
- หาปริมาณเด็กทึบหมด
- หาปริมาณเด็กที่ไม่ละลายในกรด
- หาปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เอกสารอลเป็นตัวท้าละลาย
- หาปริมาณน้ำมันหนองระเหย

4.1.3 การเตรียมมะไคร์และการทำให้มะไคร์แห้ง

ขั้นตอนที่ 1 นำมะไคร์สอดมาตัดคราบและใบออก ทำความสะอาด และคัดเลือกสิ่งปลอมปนออกให้หมด

ขั้นตอนที่ 2 นำมะไคร์มาหั่นเป็นแผ่นกลมหนา 1-2 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 3 นำมะไคร์มาผึ่งลมให้แห้ง เดือนนึง

ขั้นตอนที่ 4 ทำให้มะไคร์แห้งโดยใช้วิธีดังนี้

- ทำให้แห้งโดยใช้วิธีการใช้เครื่อง Heat Pump Dryer อุณหภูมิที่ใช้ 60 องศา เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง

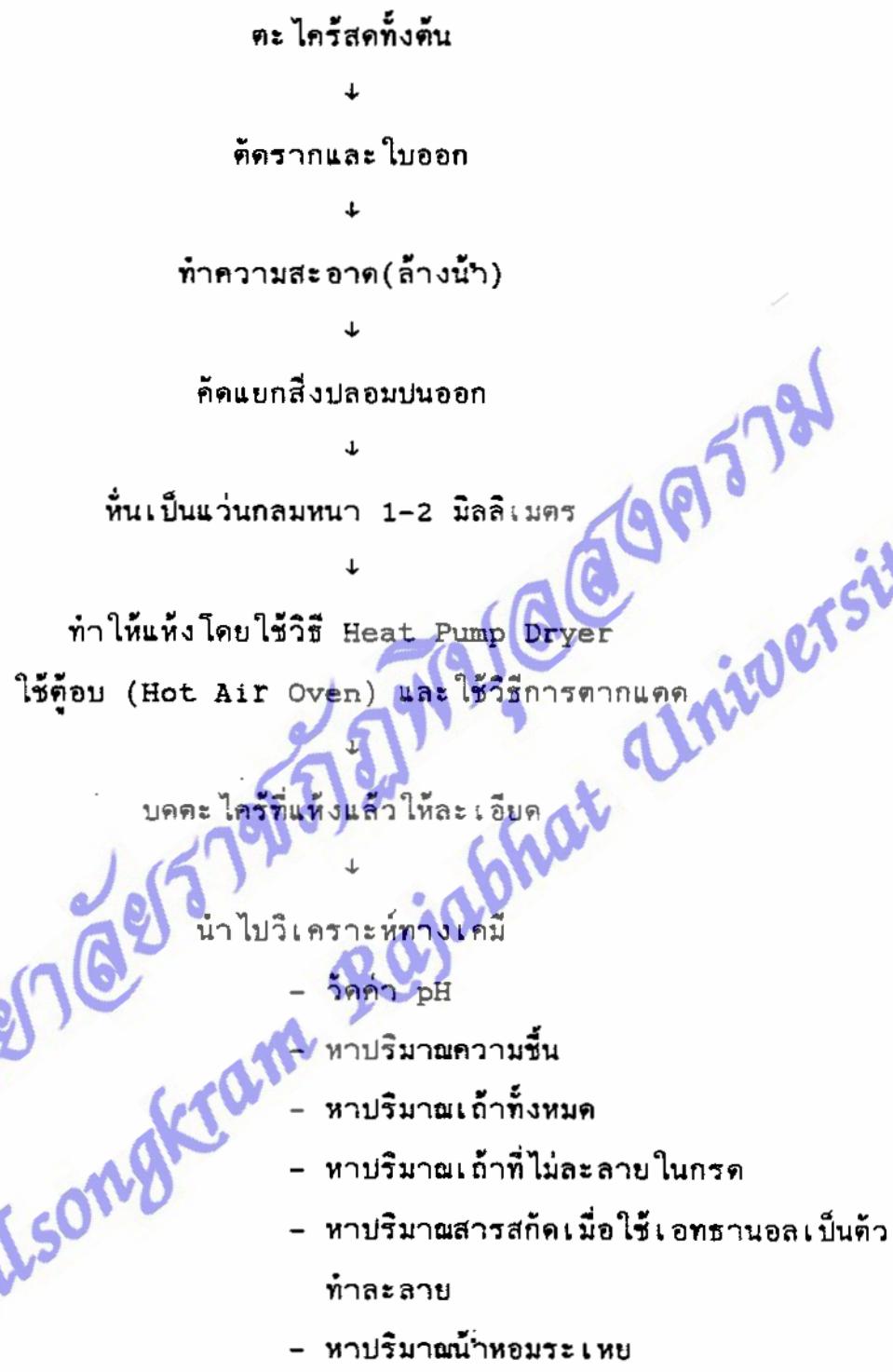
- ทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบ (Hot Air Oven) อุณหภูมิประมาณ 60 องศา นานประมาณ 4-5 ชั่วโมง

- ทำให้แห้งโดยวิธีการตากแดดธรรมชาติ (Sun drying) เป็นเวลานาน 4 วัน ควรหมักลับมะไคร์บ่อย ๆ เพื่อให้มะไคร์แห้งทั่วทุกด้าน

ขั้นตอนที่ 5 นำมะไคร์ที่ทำให้แห้งแล้วจากทั้งสามวิธี มาบดละเอียด

ขั้นตอนที่ 6 นำมะไคร์ที่บดละเอียดแล้วมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของมะไคร์ที่แห้งแล้วจากทั้งสามวิธี และทำการทำ การเปรียบเทียบกับมะไคร์สดด้วย

สรุปขั้นตอนการทำตะไคร้ให้แห้ง



ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทำจิงให้แห้ง

จิงสด	วิธีการที่ใช้ทำจิงให้แห้ง		
	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
อุณหภูมิ(C)	-	60 องศา	60 องศา
เวลา(ชม.)	-	7-8 ชม.	7-8 ชม.
สี(Colour) (R.H.S. Colour Chart)	สีขาวปน เหลือง Yellow- green group 150D	สีซีดเล็กน้อย Yellow-green group 145D	สีซีดมาก Yellow-green group 154D
			28-30 ชม. สีซีดเล็กน้อย Yellow-green group 150D

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทำไก่ไคร้ให้แห้ง

ไก่ไคร้สด	วิธีการที่ใช้ทำไก่ไคร้ให้แห้ง		
	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
อุณหภูมิ(C)	-	60 องศา	60 องศา
เวลา(ชม.)	-	4-5 ชม.	4-5 ชม.
สี(Colour) (R.H.S. Colour Chart)	สีขาวอม เขียว Yellow- green group 145C	สีซีดลงเล็กน้อย Yellow-green group 148C	สีซีดลงเล็กน้อย Yellow-green group 147C
			28-30 ชม. สีขาวซีดเล็กน้อย Yellow-green group 147D

4.1.4 การเตรียมพื้นที่ขายใจรและ การทำพื้นที่ขายใจให้แห้ง

ขั้นตอนที่ 1 นำพื้นที่ขายใจทั้งตันมาตัดครากรออก แยกกึ่งออกจาก
ลักษณะเด็คใบ คง ออกจากกัน

ขั้นตอนที่ 2 นำมาทำความสะอาด ด้วยเลือกสิ่งปลอมปนออก

ขั้นตอนที่ 3 นำไปและคงไว้ผึ่งลมให้แห้ง เดือนนึง

ขั้นตอนที่ 4 นำกึ่งและก้าน มาตัดเป็นห่ออย่างยาวประมาณ 1-2

เซนติเมตร

ขั้นตอนที่ 5 นำไป คง กึ่งและก้าน มาทำให้แห้ง โดยวิธีดังต่อไปนี้

- ทำให้แห้งโดยวิธี Heat Pump Dryer อุณหภูมิ 60 องศา
เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง

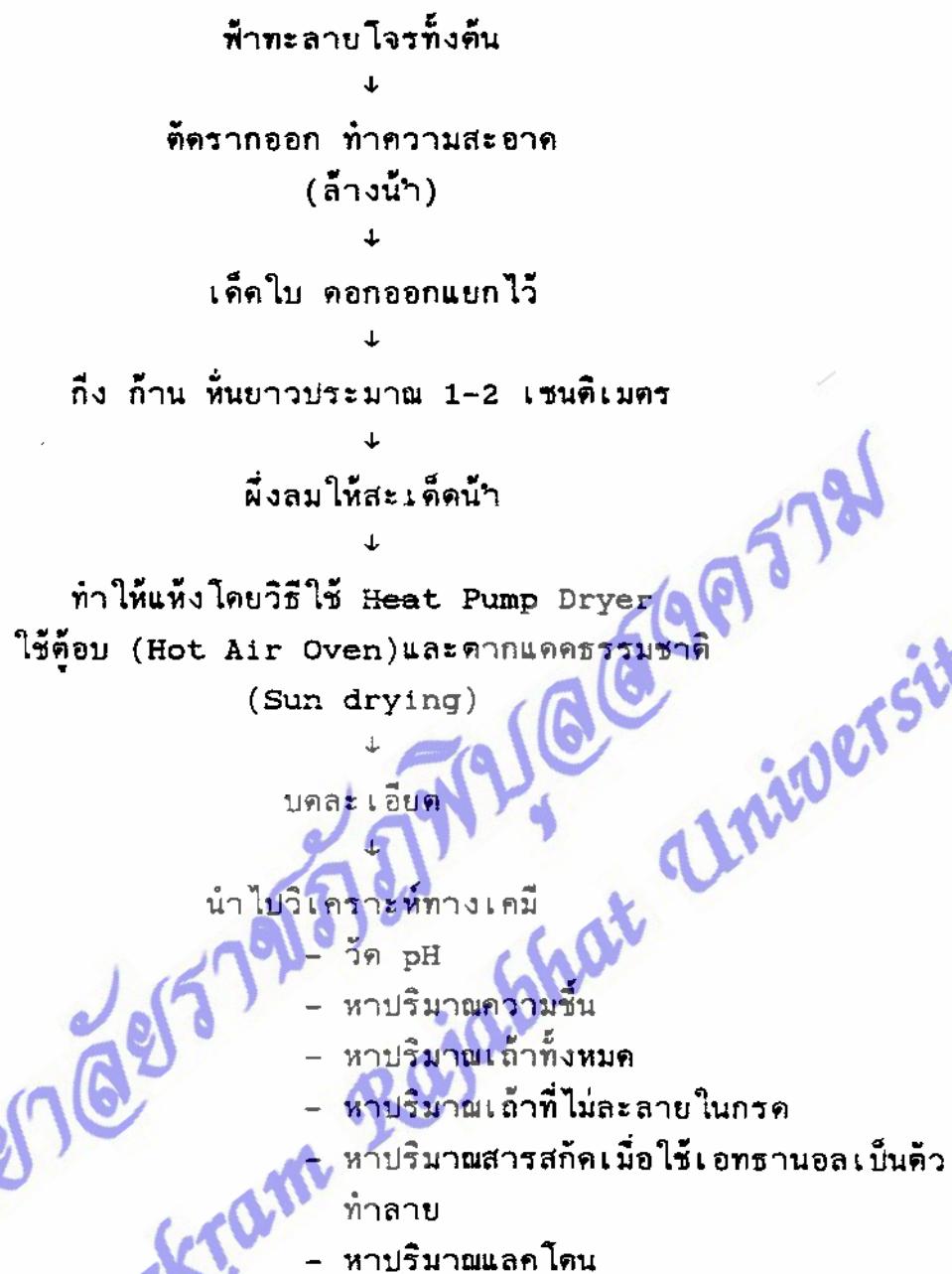
- ทำให้แห้งโดยตู้อบ (Hot Air Oven) อุณหภูมิ 60 องศา
เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง

- ทำให้แห้งโดยใช้วิธีการตากแดดธรรมชาติ นานเป็นเวลา
4 วัน และ ในขณะตากควรหมั่นกลับพื้นที่ขายใจบ่อย ๆ เพื่อให้พื้นที่ขายใจแห้ง
ทั่วทุกค้าน

ขั้นตอนที่ 6 นำพื้นที่ขายใจที่แห้งแล้วมาบดให้ละเอียด

ขั้นตอนที่ 7 นำพื้นที่ขายใจที่บดละเอียดแล้วไปจิ่วเคราะห์ทางเคมี
เพื่อเบรริบเทียนของค์ประกอบทางเคมีของพื้นที่ขายใจที่ผ่านการทำแห้งจากวิธี
ทั่วสาม และการทำกราวิเคราะห์เบรริบเทียนกับพื้นที่ขายใจสอดคล้อง

สรุปขั้นตอนการทำพืชละลาย ใจให้แห้ง



ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทำพืชละลายโดยแห้ง

พืชละลาย โดยสด	วิธีการที่ใช้ทำพืชละลายโดยให้แห้ง		
	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
อุณหภูมิ(C)	-	60 องศา	60 องศา
เวลา(ช.m.)	-	4-5 ช.m.	4-5 ช.m.
สี(Color)	สีเขียว เข้มมาก	สีซีดลงเล็กน้อย	สีซีดลงมาก
(R.H.S. Colour Chart)	Yellow- green group 147A	Yellow-green group 148A	Yellow-green group 148B
			Yellow-green group 148A

4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญทางเคมีของสมุนไพร

4.2.1 การหาค่า pH ของสมุนไพร โดยวิธีใช้ pH meter

นำสมุนไพรตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ ใบระกา ใบพา สะระแหน่ จิง ตะไคร้ และพืชละลายโดยทั้งสดและแห้ง ที่บดละเอียดแล้วมาทำเป็นสารละลายโดยนำมาระละลายในน้ำกลั่น แล้วนำไปวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า pH ของไหรพาสค และไหรพาแห้ง

ตัวอย่างไหรพา	ค่า pH
ไหรพาสค	6.44
ไหรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer	6.04
ไหรพาแห้งจาก Hot Air Oven	6.27
ไหรพาแห้งจากการตากแดด (Sun Drying)	6.77

ตารางที่ 4.7 แสดงค่า pH ของสาระแห่นสค และสาระแห่นแห้ง

ตัวอย่างสาระแห่น	ค่า pH
สาระแห่นสค	6.74
สาระแห่นแห้งจาก Heat Pump Dryer	6.26
สาระแห่นแห้งจาก Hot Air Oven	6.40
สาระแห่นแห้งจากการตากแดด (Sun Drying)	6.66

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า pH ของตะไคร้สดและแห้ง

ตัวอย่างตะไคร้	ค่า pH
ตะไคร้สด	5.79
ตะไคร้แห้งจาก Heat Pump Dryer	5.40
ตะไคร้แห้งจาก Hot Air Oven	5.28
ตะไคร้แห้งจากการากแดด (Sun Drying)	5.67

ตารางที่ 4.9 แสดงค่า pH ของขิงสดและขิงแห้ง

ตัวอย่างขิง	ค่า pH
ขิงสด	6.50
ขิงแห้งจาก Heat Pump Dryer	6.00
ขิงแห้งจาก Hot Air Oven	6.61
ขิงแห้งจากการากแดด (Sun drying)	5.90

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า pH ของพืชและพืชลักษณะโดยรวม

ตัวอย่างพืชลักษณะโดยรวม	ค่า pH
พืชลักษณะโดยรวม	5.49
พืชลักษณะโดยรวมจากการอบแห้งจาก Heat Pump Dryer	5.36
พืชลักษณะโดยรวมจากการอบแห้งจาก Hot Air Oven	5.87
พืชลักษณะโดยรวมจากการอบแห้งจากการ曬干(Sun Drying)	6.04

4.2.2 การหาปริมาณความชื้น (Moisture content)

โดยใช้วิธีการอบแห้งในตู้อบ (Drying method)

อุปกรณ์และเครื่องมือใช้

1. ตู้อบ (Hot Air Oven)
2. ถ้วยรำงเหยบ (Porcelain dish)
3. เครื่องซึ่งละเอบด 4 ค่าแห้ง
4. โถดูดความชื้น (Desiccator)
5. ใบราชา (Sweet basil)
6. สะระแหน่ (Mentha)
7. ขิง (Ginger)
8. ตะไคร้ (Lemon grass)
9. พืชลักษณะโดยรวม -

วิธีการทดลอง

1. อบ ใช้ตู้อบที่อุณหภูมิ 110 องศา นาน 20-30 นาที แล้วทำให้เย็น ในชั้งหน้าหันก Porcelain dish จนได้น้ำหนักคงที่
2. ชั่งสมนูนไฟร์ทั้งส่วนและแท่งทึบคละ เอียดแล้ว บันทึกน้ำหนักอย่างละ เอียด ประมาณ 5 กรัม ใส่ Porcelain dish ที่ชั่งน้ำหนักแล้ว
3. นำใบอบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิ 110 องศา นานประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นใน Desiccator แล้วชั่งหน้าหันกที่แน่นอน
4. คำนวณหน้าหันกที่หายไป แล้วหาค่าเบอร์เร็นต์ความชื้นได้ดังนี้

$$\text{เบอร์เร็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ (g)}}$$

*มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราม
Pibulsongkram Rajabhat University*

ตารางที่ 4.11 แสดงน้ำหนักของไหรพาที่ใช้หาปริมาณความชื้น

ตัวอย่าง ไหรพา	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ(g)		น้ำหนักหลังอบ(g)		น้ำหนักที่ หายไป (g)
		Porcelain dish	ไหรพา	Porcelain dish+ไหรพา	ไหรพา	
ไหรพาสด	1	31.3750	5.4320	31.7145	0.3395	5.0925
	2	30.7245	5.2163	31.0406	0.3161	4.9002
	3	29.9950	5.3654	30.3271	0.3321	5.0333
ไหรพาแห้ง	เฉลี่ย	30.6982	5.3379	31.0274	0.3292	5.0087
	1	31.3750	5.0620	35.9713	4.5963	0.4659
	2	31.8038	5.0338	36.4720	4.6682	0.3656
Pump Dryer	3	32.0334	5.1040	36.6663	4.6329	0.4711
	เฉลี่ย	31.7374	5.0666	36.3699	4.6325	0.4342
	1	30.6634	5.0020	35.2462	4.5828	0.4192
ไหรพาแห้ง จากดูอบ (Hot Air Oven)	2	31.5675	5.0165	36.1616	4.5941	0.4224
	3	29.9611	5.0204	34.5598	4.5987	0.4217
	เฉลี่ย	30.7307	5.0130	35.3225	4.5919	0.4211
ไหรพาแห้ง จากการ曬干 แดด (Sun Drying)	1	31.7060	5.2102	36.5932	4.8872	0.3230
	2	32.1333	5.1609	36.9820	4.8487	0.3122
	3	31.7342	5.3012	36.7041	4.9699	0.3313
	เฉลี่ย	31.8578	5.2241	36.7598	4.9019	0.3222

การคำนวณหาปริมาณความชื้นของไทรพา (Moisture Content)

$$\text{เบอร์เซ็นต์ความชื้นในไทรพาสด} = \frac{5.0087 \times 100}{5.3379}$$

$$= 93.83 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในไทรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.4342 \times 100}{5.0666}$$

$$= 8.7 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในไทรพาแห้งจาก Hot Air Oven

$$= \frac{0.4211 \times 100}{5.0130}$$

$$= 8.40 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในไทรพาแห้งจากการตากแดด

$$= \frac{0.3222 \times 100}{5.2241}$$

$$= 6.17 \%$$

ตารางที่ 4.12 แสดงน้ำหนักของสสารแห้งที่ใช้หาปริมาณความชื้น

ตัวอย่าง สสารแห้ง	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (g)		น้ำหนักหลังอบ(g)		น้ำหนักที่ หายไป (g)
		Porcelain dish	สสาร แห้ง	Porcelain dish+ สสารแห้ง	สสาร แห้ง	
สสารแห้งสค	1	31.0600	5.6310	31.4795	0.4195	5.2115
	2	30.8133	5.3345	31.2081	0.3948	4.9398
	3	30.7024	5.4065	31.1052	0.4028	5.0037
	เฉลี่ย	30.8586	5.4573	31.2643	0.4057	5.0517
สสารแห้ง แห้งจาก	1	30.0266	5.0520	34.5936	4.5670	0.4850
	2	31.1078	5.0752	35.7082	4.6004	0.4748
Heat Pump	3	30.9663	5.0216	35.4933	4.5270	0.4946
Dryer	เฉลี่ย	30.7002	5.0496	35.2650	4.5648	0.4848
สสารแห้ง แห้งจาก	1	31.6230	5.1026	36.2766	4.6536	0.4490
	2	32.0563	5.0047	36.6306	4.5743	0.4304
Hot Air	3	29.6239	5.2171	34.3871	4.7632	0.4539
Oven	เฉลี่ย	31.1011	5.1081	35.7648	4.6637	0.4444
สสารแห้ง แห้งจากการ คากแดด (Sun Drying)	1	30.8475	5.2100	35.7204	4.8729	0.3371
	2	29.9705	5.3670	34.9876	5.0171	0.3499
	3	30.6246	5.4240	35.6215	4.9969	0.4217
	เฉลี่ย	30.4809	5.3337	35.4432	4.9623	0.3714

การคำนวณหาปริมาณความชื้นในสาระแห้ง (Moisture Content)

$$\text{เบอร์เซ็นต์ความชื้นในสาระแห้ง} = \frac{5.0517 \times 100}{5.4573}$$

$$= 92.57 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในสาระแห้งแห้งจากเครื่อง Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.4848 \times 100}{5.0496}$$

$$= 9.60 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในสาระแห้งแห้งจาก Hot Air Oven

$$= \frac{0.444 \times 100}{5.1081}$$

$$= 8.70 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในสาระแห้งแห้งจากการากแดด (Sun Drying)

$$= \frac{0.3714 \times 100}{5.3337}$$

$$= 6.96 \%$$

ตารางที่ 4.13 แสดงน้ำหนักของจิงที่ใช้ในการหาปริมาณความชื้น

ตัวอย่าง	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ(g)		น้ำหนักหลังอบ(g)		น้ำหนักที่ หายไป (g)
		Porcelain dish	จิง	porcelain dish+จิง	จิง	
จิงสค	1	30.3163	5.2067	31.2499	0.9336	4.2731
	2	31.0617	5.1824	31.9873	0.9256	4.2568
	3	30.7554	5.2337	31.6964	0.9410	4.2927
	เฉลี่ย	30.7111	5.2076	31.6445	0.9334	4.2742
จิงแห้งจาก เครื่อง	1	31.3163	5.0439	35.8058	4.5896	0.4537
เครื่อง	2	32.0036	5.0078	36.4595	4.5559	0.4519
Heat Pump	3	31.6540	5.1005	36.1630	4.6191	0.4818
Dryer	เฉลี่ย	31.6580	5.0505	36.1428	4.5848	0.4657
จิงแห้งจาก ตู้อบ	1	30.6873	5.2434	35.2946	4.8073	0.4361
ตู้อบ	2	31.0681	5.2667	35.7215	4.8534	0.4133
(Hot Air Oven)	3	30.9010	5.1887	35.4883	4.7873	0.4014
จิงแห้งจาก การคาก	1	31.2385	5.3340	36.0150	4.8765	0.4574
แสง (Sun Drying)	2	30.2385	5.2730	34.9518	4.8133	0.4597
	3	29.9075	5.4670	34.7866	4.9791	0.4879
	เฉลี่ย	30.4615	5.3580	35.2511	4.8896	0.4684

การคำนวณหาปริมาณความชื้นของขิง (Moisture Content)

$$\text{เบอร์เซ็นต์ความชื้นในขิงสด} = \frac{4.2742 \times 100}{5.2076}$$

$$= 82.08 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในขิงแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.4657 \times 100}{5.0505}$$

$$= 9.22 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในขิงแห้งจาก Hot Air Oven

$$= \frac{0.4169 \times 100}{5.2329}$$

$$= 7.97 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในขิงแห้งจากการากแดด (Sun Drying)

$$= \frac{0.4684 \times 100}{5.3580}$$

$$= 8.74 \%$$

ตารางที่ 4.14 แสดงน้ำหนักของตะไคร้ที่ใช้ในการหาปริมาณความชื้น

ตัวอย่าง ตะไคร้	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ(g) Porcelain dish	ตะไคร้	น้ำหนักหลังอบ(g) Porcelain dish+ ตะไคร้	ตะไคร้	น้ำหนักที่ หายไป (g)
ตะไคร้สด	1	31.3510	5.0269	32.4365	1.0855	3.9414
	2	30.5990	5.1074	31.8080	1.2090	3.8984
	3	30.7520	5.0048	31.8361	1.0841	3.9207
	เฉลี่ย	30.9007	5.0464	32.0269	1.1262	3.9202
ตะไคร้	1	30.6572	5.0444	35.1139	4.5567	0.4877
แห้งจาก	2	29.9590	5.1007	34.4486	4.6896	0.4111
Heat Pump	3	30.6538	5.2005	35.2287	4.7749	0.4256
Dryer	เฉลี่ย	30.4233	5.1152	34.9304	4.6737	0.4415
ตะไคร้	1	31.3140	5.0441	35.8903	4.5763	0.4678
แห้งจาก	2	30.6648	5.0118	35.1596	4.4948	0.5170
Hot Air	3	29.9649	5.2024	34.6793	4.7144	0.4880
Oven	เฉลี่ย	30.6479	5.0861	35.2431	4.5952	0.4909
ตะไคร้แห้ง	1	32.0572	5.0212	36.5497	4.4925	0.5287
จากการคาก	2	31.3970	5.1600	35.9630	4.5660	0.5940
แคน(Sun Drying)	3	30.8072	5.0400	35.2823	4.4751	0.5649
	เฉลี่ย	31.4205	5.0737	35.9317	4.5112	0.5625

ตารางที่ 4.15 แสดงน้ำหนักของพื้นที่ใช้หายริมาพความชื้น

ตัวอย่าง พื้นที่ใช้ หายริมาพ	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (g)		น้ำหนักหลังอบ (g)		น้ำหนักที่ หายไป (g)	
		Porcelain dish	พื้นที่ใช้ หายริมาพ โดย	Porcelain dish+ พื้นที่ใช้ หายริมาพ โดย	พื้นที่ใช้ หายริมาพ โดย		
พื้นที่ใช้ หายริมาพ โดยสค	1	31.2271	5.2006	35.4048	4.1813	1.0193	
	2	30.9453	5.1708	35.0974	4.1521	1.0186	
	3	31.4340	5.0960	35.4981	4.0641	1.0319	
พื้นที่ใช้ หายริมาพ โดยห้องจาก	เฉลี่ย	31.2021	5.1558	35.3346	4.1325	1.0233	
	1	29.9700	5.0035	34.7398	4.7698	0.2337	
	2	29.9821	5.0634	34.7964	4.8143	0.2491	
Heat Pump	3	30.3368	5.0008	35.0850	4.7482	0.2525	
	Dryer	เฉลี่ย	30.0963	5.0226	34.8737	4.7774	0.2452
			30.3400	5.0209	35.2209	4.7909	0.2299
พื้นที่ใช้ หายริมาพ โดยห้องจาก	2	31.0174	5.1036	35.8847	4.8673	0.2363	
	3	30.5579	5.0086	35.3331	4.7752	0.2334	
	Oven	เฉลี่ย	30.6684	5.0444	35.4796	4.8111	0.2333
พื้นที่ใช้ หายริมาพ โดยจากการตาก	1	31.5656	5.1300	36.4729	4.9073	0.2226	
	2	30.4541	5.2067	35.4390	4.9849	0.2218	
	3	31.5436	5.1704	36.4906	4.9470	0.2234	
Drying) โดย	Drying)	เฉลี่ย	31.1878	5.1690	36.1342	4.9464	0.226
	เฉลี่ย	-	-	-	-	-	

การคำนวณปริมาณความชื้นในพื้นที่ลักษณะใจ (Moisture content)

$$\text{เบอร์เซ็นต์ความชื้นในพื้นที่ลักษณะใจ} = \frac{1.0233 \times 100}{5.1558}$$

$$= 19.85 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในพื้นที่ลักษณะใจแห้งหั่งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.2452 \times 100}{5.0226}$$

$$= 4.88 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในพื้นที่ลักษณะใจแห้งหั่งจาก Hot Air Over

$$= \frac{0.2333 \times 100}{5.0444}$$

$$= 4.62 \%$$

เบอร์เซ็นต์ความชื้นในพื้นที่ลักษณะใจแห้งหั่งจากการตากแดด

$$= \frac{0.2226 \times 100}{5.1690}$$

$$= 4.31 \%$$

4.2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณเดาท์งหมด (Total ash)

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) ถ้วยครุชิเบลและพาบิค (Crucible and Cover)
- 2) ตู้อบ (Hot air oven)
- 3) เครื่องซึ่งอย่างละเอียด 4 คำแห่งนั่ง
- 4) เตาเผาอุณหภูมิสูง (Muffle furnace)
- 5) โดดดความชื้น (Desiccator)
- 6) จิง (Ginger)
- 7) ตะไคร้ (Lemon grass)
- 8) โหระพา (Sweet basil)
- 9) สะระแหน่ (Mentha)
- 10) พื้กกะลายใจ

วิธีการทดลอง

1. อบถ้วย Crucible หรือมพาบิค ในตู้อบอุณหภูมิ 110 C บันทึกน้ำหนักที่แน่นอนไว้
2. ซึ่งน้ำหนักโหระพา สะระแหน่ จิง ตะไคร้ และพื้กกะลายใจ อย่างละเอียดประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน Crucible และพาบิคให้สนิท
3. นำไปเผาในเตาเผาอุณหภูมิไม่เกิน 450 C นานประมาณ 8-10 ชั่วโมง หรือเพียงสัมบุ้งไฟ ใหม่หมด นำมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator
4. ซึ่งหน้าหนักอย่างละเอียด คำนวณเปอร์เซ็นต์เดาท์งหมดที่เผาได้

$$\text{เบอร์เซ็นต์เดาท์งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักเดาท์งหมดที่เผาได้ (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างสมุนไพร (กรัม)}}$$

ตารางที่ 4.16 แสดงน้ำหนักของไหรพาที่ใช้หานปริมาณเด้าทั้งหมด

ตัวอป่างไหรพา	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)			
		ไหรพา	Crucible	Crucible+เด้า	เด้า
ไหรพาสด	1	5.0478	31.6172	32.2053	0.5881
	2	5.0767	30.3338	30.9166	0.5828
	3	5.0886	30.0950	30.6970	0.6020
	เฉลี่ย	5.0710	30.6820	31.2730	0.5910
ไหรพาแห้งจาก Heat Pump	1	5.1086	32.3565	32.8837	0.5272
Heat Pump	2	5.1787	31.3429	31.8690	0.5261
Dryer	3	5.1735	32.4199	32.9486	0.5287
	เฉลี่ย	5.1536	32.0398	32.5671	0.5273
ไหรพาแห้งจาก ตู้อบ (Hot Air Oven)	1	5.0077	31.5668	32.0475	0.4807
ตู้อบ (Hot Air Oven)	2	5.1078	31.2428	31.7878	0.5450
	3	5.0340	30.3123	30.7784	0.4661
ไหรพาแห้งจาก การ日光แอด (Sun Drying)	1	5.1297	28.5504	29.1023	0.5519
การ日光แอด (Sun Drying)	2	5.0059	32.5254	32.9560	0.5306
	3	5.1007	29.5352	30.0616	0.5264
	เฉลี่ย	5.0788	30.1703	30.7066	0.5363

การคำนวณหาปริมาณเก้าห้องหมกของไหรพา (Total ash)

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมกของไหรพาสด} = \frac{0.5910 \times 100}{5.0710} = 11.65 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมกของไหรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.5273 \times 100}{5.1536} = 10.23 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมกของไหรพาแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.4973 \times 100}{5.0498} = 9.84 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมกของไหรพาแห้งจากการากแดด (Sun Drying)

$$= \frac{0.5363 \times 100}{5.0788} = 10.56 \%$$

ตารางที่ 4.17 แสดงน้ำหนักของสสารแทนที่ใช้หาปริมาณถ้าหงมค

ตัวอย่าง สารแทน	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)			
		สารแทน	Crucible	Crucible+ถ้า	ถ้า
สารแทนสค	1	5.0078	31.4549	33.1239	0.6690
	2	5.0114	30.4843	31.1712	0.6869
	3	5.0200	31.4569	32.1397	0.6828
	เฉลี่ย	5.0131	31.4654	32.1449	0.6796
สารแทนแห้งจาก	1	5.0895	31.3922	31.9520	0.5598
Heat Pump	2	5.0955	32.4485	33.0192	0.5707
Dryer	3	5.0099	30.5964	31.1605	0.5641
	เฉลี่ย	5.0650	31.4790	32.0439	0.5649
สารแทนแห้งจาก	1	5.1100	32.4537	33.0132	0.5595
ตู้อบ	2	5.1020	31.4410	31.9951	0.5541
(Hot Air Oven)	3	5.0078	30.4667	31.0185	0.5518
	เฉลี่ย	5.0733	31.4538	32.0089	0.5551
สารแทนแห้งจาก	1	5.0004	31.6137	32.2147	0.6010
การากแคนด	2	5.1006	29.6209	30.2278	0.6069
(Sun Drying)	3	5.0230	28.6552	29.2630	0.6078
	เฉลี่ย	5.0413	29.9633	30.5685	0.6052

การคำนวณหาปริมาณเก้าห้องหมุดของสาระแห้ง (Tatal ash)

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของสาระแห้งสค

$$= \frac{0.6796 \times 100}{5.0130}$$

$$= 13.56 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของสาระแห้งที่ห้องจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.5649 \times 100}{5.0650}$$

$$= 11.15 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของสาระแห้งที่ห้องตู้อบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.5551 \times 100}{5.0733}$$

$$= 10.94 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของสาระแห้งที่ห้องจากการากแดด (Sun Drying)

$$= \frac{0.6052 \times 100}{5.0413}$$

$$= 12.00 \%$$

ตารางที่ 4.18 แสดงน้ำหนักของขิงที่ใช้หาปริมาณถ้าทั้งหมด

ตัวอย่าง ขิง	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)			
		ขิง	Crucible	Crucible+ถ้า	ถ้า
ขิงสด	1	5.0690	30.4597	31.0990	0.6393
	2	5.1207	31.4719	32.1207	0.6488
	3	5.2064	30.5608	31.2064	0.6456
	เฉลี่ย	5.1320	30.8308	31.4754	0.6446
ขิงแห้งจากเครื่อง	1	5.1220	29.6252	30.1220	0.4968
Heat Pump	2	5.0140	30.5236	32.0140	0.4904
Dryer	3	5.0042	31.5088	32.0042	0.4954
	เฉลี่ย	5.0467	30.5525	31.0467	0.4942
ขิงแห้งจาก ตู้อบ	1	5.1177	30.6039	31.1177	0.5138
(Hot Air Oven)	2	5.1080	31.5614	32.1079	0.5465
	3	5.2070	30.6415	31.2070	0.5655
	เฉลี่ย	5.1442	31.9356	31.4775	0.5419
ขิงแห้งจาก การตากแดด	1	5.2260	29.5999	32.2260	0.6261
(Sun Drying)	2	5.3640	29.7160	30.3640	0.6480
	3	5.2800	30.6380	31.2800	0.6420
	เฉลี่ย	5.2900	29.9646	30.6233	0.6387

การคำนวณหาปริมาณเด็กทึ้งหมดของขิง (Tatal ash)

เบอร์เซ็นต์เด็กทึ้งหมดของขิงสัด

$$= \frac{0.6446 \times 100}{5.1320}$$

$$= 12.56 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กทึ้งหมดของขิงแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.4942 \times 100}{5.0467}$$

$$= 9.79 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กทึ้งหมดของขิงแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.5419 \times 100}{5.1442}$$

$$= 10.53 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กทึ้งหมดของขิงแห้งจากการ日光自然干燥 (Sun Drying)

$$= \frac{0.6387 \times 100}{5.2900}$$

$$= 12.07 \%$$

ตารางที่ 4.19 แสดงน้ำหนักของตระ ไคร์ที่ใช้หาปริมาณเก้าห้องหมุด

ตัวอย่าง ตระ ไคร์	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)			
		ตระ ไคร์	Crucible	Crucible+เก้า	เก้า
ตะ ไคร์สูตร	1	5.3600	29.8296	30.2026	0.3730
	2	5.2268	28.9869	29.3841	0.3972
	3	5.3400	30.9758	31.3400	0.3642
ตะ ไคร์แขวนจาก	เฉลี่ย	5.3089	29.9308	30.3089	0.3781
	1	5.0600	30.7756	31.0600	0.2844
	2	5.1000	31.7925	32.1000	0.3075
Dryer	3	5.2004	30.9196	31.2004	0.2808
	เฉลี่ย	5.1201	31.1626	31.4535	0.2909
	1	5.0000	29.7360	30.0000	0.2640
(Hot Air Oven)	2	5.1203	28.9525	29.2203	0.2678
	3	5.2010	29.8889	30.2010	0.3121
	เฉลี่ย	5.1071	29.5258	29.8071	0.2813
ตะ ไคร์แขวนจาก (Sun Drying)	1	5.2300	30.8812	31.2300	0.3488
	2	5.2007	31.6672	32.0219	0.3547
	3	5.0077	30.8460	31.1865	0.3405
	เฉลี่ย	5.1461	31.1315	31.4795	0.3480

การคำนวณปริมาณเก้าห้องหมอดองตะไคร้ (Total ash)

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมอดอง โทรพาสด} = \frac{0.3781 \times 100}{5.3089} = 7.12 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมอดอง โทรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.2909 \times 100}{5.1201} = 5.68 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมอดอง โทรพาแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.2813 \times 100}{5.1071} = 5.51 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมอดอง โทรพาแห้งจากการากแดด (Sun Drying)

$$= \frac{0.3480 \times 100}{5.1461} = 6.76 \%$$

ตารางที่ 4.20 แสดงน้ำหนักของพื้นที่ใช้หายรินามเด็กทึ่งหมวด

ตัวอย่าง พื้นที่ใช้หายรินาม	จำนวนครั้ง ที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)			
		พื้นที่ใช้ หายรินาม	Crucible	Crucible+เด็ก	เด็ก
พื้นที่ใช้หายรินาม ไฟฟ้า	1	5.0690	30.4597	31.0690	0.6093
		5.1207	31.4719	32.1207	0.6488
		5.2064	30.5608	31.2064	0.6456
	เฉลี่ย	5.1320	30.8308	31.4654	0.6346
		5.1220	31.6252	32.1220	0.4968
		5.0140	30.5236	31.0140	0.4904
	Heat Pump	5.0140	29.5088	30.0042	0.4954
		5.0467	30.5525	31.0467	0.4942
		5.1177	30.6039	31.1177	0.5138
พื้นที่ใช้หายรินาม ไฟฟ้ากุ้ง	2	5.1080	30.5614	31.0179	0.5465
		5.2070	29.6415	30.2070	0.5655
		5.1442	30.2689	30.7809	0.5419
พื้นที่ใช้หายรินาม จากกากบาทากแมดดค (Sun Drying)	3	5.2260	30.5994	31.2255	0.6261
		5.3640	29.7160	30.3640	0.6480
		5.2800	31.6380	32.2800	0.6420
	เฉลี่ย	5.2900	30.6511	31.2898	0.6387

การคำนวณหาปริมาณเก้าห้องหมุดของพื้นที่ลักษณะใจ (Total ash)

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของพื้นที่ลักษณะใจ} = \frac{0.6346 \times 100}{5.1320} = 12.36 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของพื้นที่ลักษณะใจที่ได้จากการ Dryer Heat Pump

$$= \frac{0.4942 \times 100}{5.0467} = 9.79 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของพื้นที่ลักษณะใจที่ได้จากการ Dryer Hot Air Oven

$$= \frac{0.5419 \times 100}{5.1442} = 10.53 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าห้องหมุดของพื้นที่ลักษณะใจที่ได้จากการ自然乾燥 (Sun Drying)

$$= \frac{0.6387 \times 100}{5.2900} = 12.07 \%$$

4.2.4 การวิเคราะห์หาปริมาณเด็ก้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash content)

สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้

1. กรดไฮdroคลอริก 2 M (HCl)
2. กระดาษกรองปราศจากเก้า เบอร์ 41
3. ตู้อบ
4. Disiccator
5. เครื่องกรองสูญญากาศ (Sunction Apparatus)
6. เคาเพาอุณหภูมิสูง (Muffle furnace)
7. เครื่องซึ่งละเอื้บชนิด 4 ตำแหน่ง
8. ไทรพา (Sweet basil)
9. สะระแหน่ (Mentha)
10. ชิง (Ginger)
11. ตะไคร้ (Lemon grass)

วิธีการทดลอง

1. นำเด็ก้าทึบหมุดของสมุนไพรค้าง ๕ มล. ตามกับกรดเกลือเข้มข้น 2 M จำนวน 25 ml เป็นเวลา 5 นาที
2. กรองด้วยกระดาษกรองที่ปราศจากเก้า แล้วล้างด้วยน้ำร้อน
3. นำสารที่อยู่บนกระดาษกรองพร้อมด้วยกระดาษกรองมาเผาที่อุณหภูมิไม่เกิน 450 C จนได้น้ำหนักคงที่
4. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เด็ก้าที่ไม่ละลายในกรด

การคำนวณ

$$\% \text{ เด็ก้าที่ไม่ละลายในกรด} = \frac{\text{น้ำหนักเด็ก้าที่ไม่ละลายในกรด} \times 100}{\text{น้ำหนักสมุนไพรที่ใช้ (กรัม)}}$$

ตารางที่ 4.21 แสดงน้ำหนักของ ไหรพาที่ใช้หานบรินามเม็ดที่ไม่ละลายในกรด

ตัวอย่าง ไหรพา	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนเผา (กรัม)			น้ำหนักหลังเผา(กรัม)	
		Crucible	ไหรพา ที่ใช้	เด็ก้าที่ใช้ คัมกับกรด	Crucible+ เด็ก้าที่เหลือ	เด็ก้าที่ไม่ ละลาย ในกรด
ไหรพาสด	1	32.3935	5.0478	0.5881	32.4122	0.0187
	2	32.3986	5.0767	0.5828	32.4184	0.0198
	3	31.4086	5.0886	0.6020	31.4278	0.0192
	เฉลี่ย	32.0669	5.0710	0.5910	32.0861	0.0192
ไหรพาแห้งจาก	1	31.4625	5.1086	0.5272	31.4826	0.0201
Heat Pump	2	32.4709	5.1787	0.5261	32.4908	0.0203
Dryer	3	31.5960	5.1735	0.5287	31.6171	0.0211
	เฉลี่ย	31.8430	5.1536	0.5273	31.8635	0.0205
ไหรพาแห้งจาก	1	32.5683	5.0077	0.4807	32.5872	0.0189
ตู้อบ	2	31.5816	5.1078	0.5450	31.6016	0.0200
(Hot Air Oven)	3	32.6399	5.0340	0.4661	32.6573	0.0174
ไหรพาแห้งจาก	1	31.4600	5.1297	0.5519	31.4806	0.0206
การตากแดด (Sun Drying)	2	32.4524	5.0059	0.5306	32.4736	0.0212
	3	32.5425	5.1007	0.5264	32.5665	0.0240
	เฉลี่ย	32.1516	5.0788	0.5363	32.1736	0.0219

การคำนวณหาปริมาณเด็กที่ไม่ละลายในกรดของไหรพา (Acid insoluble ash content)

$$\text{เบอร์เซ็นต์เด็กที่ไม่ละลายในกรดของไหรพาสด} = \frac{0.0192 \times 100}{5.0710} = 0.38 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กที่ไม่ละลายในกรดของไหรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.0205 \times 100}{5.1536} = 0.40 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กทั้งหมดของไหรพาแห้งจากเตาลม (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.4973 \times 100}{5.0498} = 9.84 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กที่ไม่ละลายในกรดของไหรพาแห้งจากการ日光แอดด (Sun Drying)

$$= \frac{0.0219 \times 100}{5.0788} = 0.43 \%$$

ตารางที่ 4.22 แสดงน้ำหนักของสสาระแห่นที่ใช้หาปริมาณเก้าที่ไม่ละลายในกรด

ตัวอย่าง สาระแห่น	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนเผา (กรัม)			น้ำหนักหลังเผา (กรัม)	
		Crucible	สาระ แห่น	เก้าที่ใช้ ต้มกับ กรด	Crucible+ เก้าที่เหลือ	เก้าที่ไม่ ละลาย ในกรด
สาระแห่นสด	1	32.5824	5.0078	0.6690	32.5950	0.0126
	2	32.2860	5.0114	0.6869	31.3068	0.0208
	3	31.5581	5.0200	0.6828	30.5791	0.0210
	เฉลี่ย	32.4755	5.0131	0.6796	31.4939	0.0181
สาระแห่นแห้งจาก Heat Pump	1	31.3644	5.0895	0.5598	31.3824	0.0180
Heat Pump	2	32.0967	5.0955	0.5707	32.1155	0.0188
Dryer	3	31.3495	5.0099	0.5641	31.3670	0.0175
	เฉลี่ย	31.6035	5.0650	0.5649	31.6216	0.0181
สาระแห่นแห้งจาก ตู้อบ (Hot Air Oven)	1	32.1574	5.1100	0.5595	32.1777	0.0203
ตู้อบ (Hot Air Oven)	2	32.5705	5.1020	0.5541	32.5916	0.0211
	3	31.1176	5.0078	0.5518	31.1382	0.0206
สาระแห่นแห้งจาก การ曬干 (Sun Drying)	1	31.0243	5.0004	0.6010	31.0430	0.0187
การ曬干 (Sun Drying)	2	30.7472	5.1006	0.6069	30.7681	0.0209
	3	31.4529	5.0230	0.6078	31.4729	0.0200
	เฉลี่ย	31.0748	5.0413	0.6052	31.0947	0.0199

การคำนวณหาปริมาณเด็ก้าที่ไม่ละลายในกรดของสาระแห้ง (Acid insoluble ash content)

$$\text{เบอร์เซ็นต์เด็ก้าที่ไม่ละลายเป็นกรดของสาระแห้ง} = \frac{0.0181 \times 100}{5.0131} = 0.36 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็ก้าที่ไม่ละลายในกรดของสาระแห้งที่หั่งจาก Heat-Pump Dryer

$$= \frac{0.0181 \times 100}{5.0649} = 11.15 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็ก้าที่ไม่ละลายในกรดสาระแห้งที่หั่งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.0181 \times 100}{5.0649} = 0.36 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็ก้าที่ไม่ละลายในกรดของสาระแห้งที่หั่งจากการ曬干 (Sun Drying)

$$= \frac{0.0199 \times 100}{5.0413} = 0.39 \%$$

ตารางที่ 4.23 แสดงน้ำหนักของจิงที่ใช้ในการหาปริมาณเด็ก้าที่ไม่ละลายในกรด

ตัวอย่าง จิง	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนเผา (กรัม)			น้ำหนักหลังเผา (กรัม)	
		Crucible	จิง	เด็ก้าที่ใช้ ต้มกับ กรด	Crucible+ เด็ก้าที่เหลือ	เด็ก้าที่ไม่ ละลาย ในกรด
จิงสค	1	30.5220	5.0690	0.6393	30.5396	0.0176
	2	31.5635	5.1207	0.6488	31.5768	0.0133
	3	30.5739	5.2064	0.6456	30.5885	0.0146
	เฉลี่ย	30.8865	5.1320	0.6446	30.9016	0.0152
จิงแห้งจากเครื่อง	1	31.1810	5.1220	0.4968	31.1965	0.0155
Heat Pump	2	30.2070	5.0140	0.4904	30.2223	0.0153
Dryer	3	31.3314	5.0042	0.4954	31.3468	0.0154
	เฉลี่ย	30.9065	5.0467	0.4942	30.9219	0.0154
จิงแห้งจาก ตู้อบ (Hot Air Oven)	1	32.4470	5.1177	0.5138	32.4591	0.0121
	2	31.5338	5.1080	0.5465	31.5484	0.0146
	3	31.4615	5.2070	0.5655	31.4750	0.0135
	เฉลี่ย	31.8141	5.1442	0.5419	31.8275	0.0134
จิงแห้งจาก การ voltaic acid (Sun Drying)	1	31.0113	5.2260	0.6261	31.0250	0.0137
	2	30.0217	5.3640	0.6480	30.0359	0.0142
	3	30.0868	5.2800	0.6420	30.0997	0.0129
	เฉลี่ย	30.3733	5.2900	0.6387	31.1606	0.0136

การคำนวณหาปริมาณเก้าที่ไม่ละลายในกรดของขิง (Acid insoluble ash content)

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของขิงสด} = \frac{0.0152 \times 100}{5.1320} = 0.29 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของขิงแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.0154 \times 100}{5.0467} = 0.30 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของขิงแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.0134 \times 100}{5.1442} = 0.26 \%$$

เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของขิงแห้งจากการ日光 (Sun Drying)

$$= \frac{0.0136 \times 100}{5.2900} = 0.25 \%$$

ตารางที่ 4.24 แสดงน้ำหนักของคราบไคร์ที่ใช้ห้ารูมิมาณเจ้าที่ไม่ละลายในกรด

ตัวอย่าง ตะไคร์	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนเผา (กรัม)			น้ำหนักหลังเผา (กรัม)		
		Crucible	ตะไคร์	เจ้าที่ใช้ ต้มกับ กรด	Crucible+ ถ้าที่เหลือ	เจ้าที่ไม่ ละลาย ในกรด	
ตะไคร์สด	1	30.4526	5.3600	0.3730	30.4729	0.0203	
	2	31.0667	5.2268	0.3972	31.0899	0.0232	
	3	30.6639	5.3400	0.3642	30.6852	0.0213	
	เฉลี่ย	30.7277	5.3089	0.3781	30.7493	0.0216	
ตะไคร์แห้งจาก Heat Pump	1	31.7620	5.0600	0.2844	31.7755	0.0155	
Dryer	2	30.2629	5.1000	0.3075	30.2819	0.0190	
	3	31.4532	5.2004	0.2808	31.4731	0.0199	
	เฉลี่ย	31.1594	5.1201	0.2909	30.1775	0.0181	
ตะไคร์แห้งจาก ตู้อบ (Hot Air Oven)	1	30.2790	5.0000	0.2640	30.2940	0.0150	
	2	31.2882	5.1203	0.2678	31.3051	0.0169	
	3	31.2820	5.2010	0.3121	31.3026	0.0206	
	เฉลี่ย	30.9497	5.1071	0.2813	30.9672	0.0175	
ตะไคร์แห้งจาก การตากแดด (Sun Drying)	1	30.7720	5.2300	0.3488	30.7936	0.0216	
	2	29.9030	5.2007	0.3547	29.9237	0.0207	
	3	31.2532	5.0077	0.3405	31.2702	0.0170	
	เฉลี่ย	30.6427	5.1461	0.3480	30.6625	0.0198	

การคำนวณปริมาณเด็กที่ไม่ละลายในกรดของตะไคร้

เบอร์เซ็นต์เด็กที่ไม่ละลายในกรดของตะไคร้สัด

$$= \frac{0.0216 \times 100}{5.3089} = 0.41 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กที่ไม่ละลายในกรดของตะไคร้แห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.0181 \times 100}{5.1201} = 0.35 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กที่ไม่ละลายในกรดของตะไคร้แห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.0175 \times 100}{5.1071} = 0.34 \%$$

เบอร์เซ็นต์เด็กที่ไม่ละลายในกรดของตะไคร้แห้งจากการ日光แคลด (Sun Drying)

$$= \frac{0.0198 \times 100}{5.1461} = 0.38 \%$$

ตารางที่ 4.25 แสดงน้ำหนักของพื้นที่ใช้หายปิรินามเจ้าที่ไม่ละลายในกรด

ตัวอย่าง พื้นที่ใช้ หดลอง	จำนวน ครั้งที่	น้ำหนักก่อนเผา (กรัม)			น้ำหนักหลังเผา (กรัม)	
		Crucible	พื้น ที่ใช้ หดลอง	เด็ก้าที่ใช้ ต้มกับ กรด	Crucible+ ถ้าที่เหลือ	เด็ก้าที่ไม่ ละลาย ในกรด
พื้นที่ใช้ หดลอง	1	30.1230	5.0690	0.6093	30.1419	0.0188
	2	30.2167	5.1207	0.6488	30.2371	0.0204
	3	31.2098	5.2064	0.6456	31.2336	0.0238
	เฉลี่ย	30.5165	5.1320	0.6346	30.5375	0.0210
พื้นที่ใช้ หดลอง	1	30.1676	5.1220	0.4968	30.1863	0.0187
แห้งจาก แม่พิมพ์	2	31.2039	5.0140	0.4904	31.2211	0.0172
Heat Pump	3	31.1725	5.0140	0.4954	31.1892	0.0167
Dryer	เฉลี่ย	30.8480	5.0467	0.4942	30.8655	0.0175
พื้นที่ใช้ หดลอง	1	30.2546	5.1177	0.5138	30.2742	0.0196
แห้งจากตู้อบ (Hot Air Oven)	2	31.7926	5.1080	0.5465	31.8126	0.0200
พื้นที่ใช้ หดลองแห้ง ^{จากกระบวนการ自然干燥} (Sun Drying)	3	30.2930	5.2070	0.5655	30.3128	0.0198
	เฉลี่ย	30.7801	5.1442	0.5419	30.7999	0.0198
	1	30.7389	5.2260	0.6261	30.7598	0.0209
แห้งจากกระบวนการ自然干燥 ^{จากกระบวนการ自然干燥} (Sun Drying)	2	31.3847	5.3640	0.6480	31.4073	0.0226
	3	30.4757	5.2800	0.6420	30.4967	0.0210
	เฉลี่ย	30.8664	5.2900	0.6387	30.8879	0.0215

การคำนวณหาปริมาณเก้าที่ไม่ละลายในกรดของพื้นทะลายใจร

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของพื้นทะลายใจรสด} = \frac{0.0210 \times 100}{5.1320} = 0.40 \%$$

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของพื้นทะลายใจรแห้งจาก Heat Pump Dryer} \\ = \frac{0.0175 \times 100}{5.0467} = 0.34 \%$$

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของพื้นทะลายใจรแห้งจากเตาอบ} \\ (\text{Hot Air Oven})$$

$$= \frac{0.0198 \times 100}{5.1442} = 0.38 \%$$

$$\text{เบอร์เซ็นต์เก้าที่ไม่ละลายในกรดของพื้นทะลายใจรแห้งจากการากแดด} \\ (\text{Sun Drying})$$

$$= \frac{0.0215 \times 100}{5.2900} = 0.41 \%$$

4.2.5 การวิเคราะห์หาปริมาณสารสกัดเมื่อใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวที่ละลาย (Ethanol soluble extractive)

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

1. เครื่องซึ่งละเอืบด 4 ค่าແහນ່ງ
2. เครื่องกรองสูญญากาศ (Sunction Apparatus)
3. กระดาษกรองปราศจากเดือเบอร์ 41
4. Hot plate
5. Evaporating dish
6. Erlenmeyer flask
7. Stering rod
8. ตู้อบ (Hot air oven)
9. เอทานอล 95 % (Ethanol 95 %)
10. โนรพา (Sweet basil)
11. สมุนไพร (Mentha)
12. พืชที่ละลายใจ
13. จิง (Ginger)
14. ตะไคร้ (Lemon grass)

วิธีการทดลอง

1. ซึ่งน้ำหนักอย่างละ เอืบดของสมุนไพรที่บดละเอียดแล้ว นำไปหมักด้วย เอทานอล 95 % จำนวน 100 ml ในขวดแก้วมีฟ้าปิดสนิทนาน 24 ชั่วโมง โดย 6 ชั่วโมงแรกให้เขย่าบ่อย ๆ ตั้งทิ้งไว้อีก 18 ชั่วโมง
2. กรองสารอย่างรวดเร็วโดยพยาบาลไม่ให้ เอทานอลระเหย นำสารที่ได้มา 20 ml ปล่อยให้ระเหยแห้งในถ้วยปากกว้าง โดยนำไปอบที่ 105 C จนได้น้ำหนักคงที่
3. คำนวณหาอัตราส่วนของสารที่ได้ต่อผงสมุนไพร 100 กรัม

การคำนวณ

$$\text{น.m.หลังอบ (g)} \times 100 \\ \text{น.m. Ethanol Extractive (g)} = \frac{\text{น.m. Ethanol Extractive (g)} \times 100}{20}$$

$$\text{น.m. Ethanol Extractive (g)} \times 100 \\ \text{Ethanol Extractive} = \frac{\text{น.m. Ethanol Extractive (g)} \times 100}{\text{น.m.สมุนไพรแห้ง (g)}}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล侈คราม
Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางที่ 4.26 แสดงน้ำหนักของไหรพาที่ใช้หานรินาพารสารสกัดด้วยเชื้อชานอล

ตัวอย่าง ไหรพา	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)		น้ำหนักหลังอบ (กรัม)	
		Evapora- ting dish	ไหรพา	Evaporating dish + Ethanol extractive	Ethanol extractive
ไหรพาสด	1	32.2220	5.4713	32.5067	0.2847
	2	30.6639	5.3767	30.9430	0.2791
	3	32.3553	5.3964	31.6347	0.2794
	เฉลี่ย	31.7471	5.4148	32.0281	0.2810
ไหรพาแห้งจาก ดูอบ	1	31.5387	5.3502	31.8194	0.2707
Heat Pump	2	30.4783	5.1492	30.7347	0.2564
Dryer	3	32.3508	5.0503	32.6019	0.2511
	เฉลี่ย	31.4559	5.1832	31.3820	0.2594
ไหรพาแห้งจาก เตาอบ	1	30.2108	5.1436	30.4667	0.2559
(Hot Air Oven)	2	30.5333	5.0462	30.7836	0.2503
	3	30.5352	5.1645	30.7936	0.2584
ไหรพาแห้งจาก การตากแดด	1	32.6525	5.2466	32.9211	0.2686
(Sun Drying)	2	31.5403	5.0544	31.7972	0.2569
	3	30.4722	5.2125	30.7381	0.2659
	เฉลี่ย	31.5550	5.1712	31.8188	0.2638

การคำนวณหาปริมาณสารสกัดด้วยอุปกรณ์ของไทรพา

$$\text{เบอร์ เช่น} \frac{0.2810 \times 500}{5.4148} = 25.95 \%$$

เบอร์ เช่น ต์สารสกัดด้วยอุปกรณ์ของไทรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.2594 \times 500}{5.1832} = 25.02 \%$$

เบอร์ เช่น ต์สารสกัดด้วยอุปกรณ์ของไทรพาแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.2549 \times 500}{5.1181} = 24.90 \%$$

เบอร์ เช่น ต์สารสกัดด้วยอุปกรณ์ของไทรพาแห้งจากการ曬干 (Sun Drying)

$$= \frac{0.2638 \times 500}{5.1712} = 25.51 \%$$

ตารางที่ 4.27 แสดงน้ำหนักของสาระแห้งที่ใช้หาปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล

ตัวอย่าง สาระแห้ง	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)		น้ำหนักหลังอบ (กรัม)	
		Evapora- ting dish	สาระ- แห้ง	Evaporating dish + Ethanol extractive	Ethanol extractive
สาระแห้งสด	1	32.2920	5.4024	32.6563	0.2643
	2	31.0187	5.3976	31.2820	0.2633
	3	32.3977	5.3854	32.6589	0.2612
	เฉลี่ย	31.9361	5.3951	32.1991	0.2630
สาระแห้งแห้ง จาก Heat	1	31.5465	5.0353	31.7775	0.2310
	2	30.4067	5.0407	30.6393	0.2320
	3	30.5400	5.0182	32.7802	0.2402
Pump Dryer	เฉลี่ย	30.8311	5.0314	31.0657	0.2346
	1	30.6400	5.0237	30.8550	0.2150
	2	31.2125	5.0144	31.4490	0.2365
(Hot Air Oven)	3	32.0544	5.0424	32.2657	0.2113
	เฉลี่ย	31.3023	5.0268	31.5232	0.2209
สาระแห้งแห้ง จาก การตากแดด (Sun Drying)	1	32.2466	5.0630	32.4600	0.2134
	2	32.3864	5.0209	32.6070	0.2206
	3	31.0462	5.0182	31.2567	0.2105
	เฉลี่ย	31.8931	5.0340	32.1079	0.2148

การคำนวณหาปริมาณสารสกัดด้วยอุ่นชานอลของสาระแห้ง

$$\text{เบอร์เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นชานอลของสาระแห้ง} = \frac{0.2630 \times 500}{5.3951} = 24.37 \%$$

เบอร์เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นชานอลของสาระแห้งที่หั่นจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.2346 \times 500}{5.1832} = 25.02 \%$$

เบอร์เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นชานอลของสาระแห้งที่หั่นจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.2209 \times 500}{5.0268} = 21.97 \%$$

เบอร์เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นชานอลของสาระแห้งที่หั่นจากการ日光แห้ง
(Sun Drying)

$$= \frac{0.2148 \times 500}{5.0340} = 21.33 \%$$

ตารางที่ 4.28 แสดงน้ำหนักของตะไคร้ที่ใช้ห้าบริษัทสารสกัดด้วย methanol

ตัวอย่าง ตะไคร้	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)		น้ำหนักหลังอบ (กรัม)	
		Evapora- ting dish	ตะไคร้	Evaporating dish + Ethanol extractive	Ethanol extractive
ตะไคร้สด	1	31.2455	5.4846	31.4655	0.2200
	2	31.5399	5.5003	31.7568	0.2169
	3	32.1783	5.3864	32.3901	0.2118
	เฉลี่ย	31.6546	5.4571	31.8708	0.2162
ตะไคร้แห้ง จาก Heat	1	30.4515	5.1493	30.6473	0.1958
	2	31.6035	5.1852	31.8018	0.1983
Pump Dryer	3	30.3342	5.1432	30.5320	0.1978
	เฉลี่ย	30.7964	5.1592	30.9937	0.1973
ตะไคร้แห้ง จาก ตู้อบ (Hot Air Oven)	1	31.5060	5.1646	31.6934	0.1874
	2	32.5192	5.0462	32.6987	0.1795
ตะไคร้แห้ง จาก การตากแดด (Sun Drying)	3	30.3144	5.0543	30.5024	0.1880
	เฉลี่ย	31.4465	5.0884	31.6315	0.1850
ตะไคร้แห้ง จาก การตากแดด (Sun Drying)	1	33.5618	5.0144	33.7443	0.1825
	2	31.0044	5.1609	31.1949	0.1905
	3	31.4031	5.0392	31.5874	0.1843
	เฉลี่ย	31.9898	5.0715	32.1755	0.1857

การคำนวณหาปริมาณสารด้วยເອທະານອລຂອງຕະ ໄກຮ້

$$\text{เบอร์ເຫືນຕີສາດ້ວຍເອທະານອລຂອງຕະ ໄກຮ້ສດ} = \frac{0.2162 \times 500}{5.4571} = 19.81 \%$$

ເບອຣ໌ເຫືນຕີສາດ້ວຍເອທະານອລຂອງຕະ ໄກຮ້ແໜ່ງຈາກ Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.1973 \times 500}{5.1592} = 19.122 \%$$

ເບອຣ໌ເຫືນຕີສາດ້ວຍເອທະານອລຂອງຕະ ໄກຮ້ແໜ່ງຈາກຕູ້ນ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.1850 \times 500}{5.0884} = 18.18 \%$$

ເບອຣ໌ເຫືນຕີສາດ້ວຍເອທະານອລຂອງຕະ ໄກຮ້ແໜ່ງຈາກກາրຕາກແດດ (Sun Drying)

$$= \frac{0.1857 \times 500}{5.0715} = 18.31 \%$$

ตารางที่ 4.29 แสดงน้ำหนักของจิ้งที่ใช้หาปริมาณสารสกัดคั่วyle เอทานอล

ตัวอย่าง จิ้ง	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)		น้ำหนักหลังอบ (กรัม)	
		Evapora- ting dish	จิ้ง	Evaporating dish + Ethanol extractive	Ethanol extractive
จิ้งสด	1	31.0866	5.2500	31.3029	0.2163
	2	32.4548	5.2264	32.6768	0.2220
	3	30.5322	5.1458	30.7463	0.2141
	เฉลี่ย	31.3579	5.2074	31.5753	0.2174
จิ้งแห้ง	1	31.3005	5.2488	31.5170	0.2165
	2	30.4060	5.1609	31.6217	0.2157
	3	31.2521	5.2078	30.4608	0.2057
Pump Dryer	เฉลี่ย	30.9862	5.2058	31.1998	0.2136
	1	32.4450	5.1588	32.6513	0.2063
	2	31.6624	5.1814	31.8674	0.2050
	3	32.6483	5.0629	32.8500	0.2017
จิ้งแห้งจาก ตู้อบ (Hot Air Oven)	เฉลี่ย	31.2519	5.1344	32.4562	0.2043
	1	31.5461	5.1204	31.7519	0.2058
	2	32.6402	5.1396	32.8464	0.2062
(Sun Drying)	3	31.3977	5.0632	31.5988	0.2011
	เฉลี่ย	31.8613	5.1077	32.0657	0.2044

การคำนวณหาปริมาณสารสกัดด้วยอุปทานอลของขิง

เบอร์เช็นต์สารสกัดด้วยอุปทานอลของขิงสค

$$= \frac{0.2174 \times 500}{5.2074}$$

$$= 20.87 \%$$

เบอร์เช็นต์สารสกัดด้วยอุปทานอลของขิงแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.2136 \times 500}{5.2058}$$

$$= 20.51 \%$$

เบอร์เช็นต์สารสกัดด้วยอุปทานอลของขิงแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.2043 \times 500}{5.1344}$$

$$= 19.89 \%$$

เบอร์เช็นต์สารสกัดด้วยอุปทานอลของขิงแห้งจากการ日光แอด (Sun Drying)

$$= \frac{0.2044 \times 500}{5.1077}$$

$$= 20.01 \%$$

ตารางที่ 4.30 แสดงน้ำหนักของพืชละลาย ใจรที่ใช้แบบรินสารสกัดด้วย
เอทานอล

ตัวอย่าง	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)		น้ำหนักหลังอบ(กรัม)	
		Evaporating dish	พืชละลาย ใจร	Evaporating dish + Ethanol extractive	Ethanol extractive
พืชละลาย ใจรสด	1	29.9890	5.6608	30.2053	0.2163
	2	30.7261	5.4845	30.9481	0.2220
	3	31.2036	5.5322	31.4177	0.2141
	เฉลี่ย	30.6396	5.5592	30.8570	0.2174
พืชละลาย ใจรแห้ง	1	30.8518	5.2030	31.0683	0.2165
	2	31.5656	5.0640	31.7813	0.2157
	3	30.1855	5.2125	31.3942	0.2087
Pump Dryer	เฉลี่ย	30.8676	5.1598	30.0813	0.2137
	1	31.8662	5.0544	31.0725	0.2063
	2	30.6581	5.2466	32.8631	0.2050
(Hot Air Oven)	3	30.3368	5.1645	30.5385	0.2017
	เฉลี่ย	30.9537	5.1552	31.1580	0.2043
	1	31.5952	5.1436	31.8010	0.2058
พืชละลาย ใจรแห้ง (Sun Drying)	2	31.3325	5.1857	31.5387	0.2062
	3	30.8595	5.1642	31.0606	0.2011
	เฉลี่ย	31.2624	5.1645	31.4668	0.2044

การคำนวณหาปริมาณสารสกัดด้วยอุ่นความลายน้ำของพืชทั่วไป ใจร

$$\text{เบอร์ เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นความลายน้ำของพืชทั่วไป } = \frac{0.2174 \times 500}{5.5592} = 19.55 \%$$

เบอร์ เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นความลายน้ำของพืชทั่วไป ใจรแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.2137 \times 500}{5.1598} = 20.71 \%$$

เบอร์ เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นความลายน้ำของพืชทั่วไป ใจรแห้งจากเตาอบ
(Hot Air Oven)

$$= \frac{0.2043 \times 500}{5.1552} = 21.97 \%$$

เบอร์ เซ็นต์สารสกัดด้วยอุ่นความลายน้ำของพืชทั่วไป ใจรแห้งจากการ曬干
(Sun Drying)

$$= \frac{0.2044 \times 500}{5.1645} = 19.79 \%$$

4.2.6 การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในสมุนไพร (Active constituents)

4.2.6.1 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันหอมระเหย (Volatil oil content)

สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่องนีโอคลิน ไอน้ำ 1 ชุด (Steam distillation Apparatus)
2. เครื่องนีโอละ เอียด 4 ตัวແහນ
3. บีกเกอร์ (Beaker)
4. ขวดรูปชนพู่ (Erlenmeyer flask)
5. กระบอกดูด (Graduated cylinder)
6. โหรพา (Sweet basil)
7. สะระแหน่ (Mentha)
8. จิง (Ginger)
9. ตะไคร้ (Lemon grass)

วิธีการทดลอง

1. หั่งน้ำหนักสมุนไพร 150 กรัม บรรจุลงในขวดกลิ้น (Distilling flask) ขนาด 250 cm^3 แล้วปิดด้วยจุกยางที่มีหลอดนำก๊าซ (Delivery tube) สีลมอยู่ โดยให้ปลายด้านล่างของหลอดนำก๊าซเกือบชิดก้นขวดกลิ้น หลอดนำก๊าซนี้ใช้สำหรับต่อเข้ากับท่อส่งไอน้ำร้อนที่ต้มจากขวดอึกในหนึ่ง
2. หั่นไอน้ำเย็นลง ไปในขวดกลิ้นอย่างสม่ำเสมอ พร้อมกับเปิดน้ำเย็นในไอล์ฟานค่อนເเซอร์คั่วย และใช้กระบอกดูด (Graduated cylinder) สำหรับเก็บ distillate แทนการใช้ Receiving flask
3. ถ้าไอน้ำครบແน่นในขวดกลิ้นมากให้ใช้ไฟอ่อน ๆ อุ่นของผสมในขวดกลิ้นให้ร้อนขึ้นด้วยจะช่วยให้การกลิ้นดำเนินไปได้รวดเร็วขึ้น

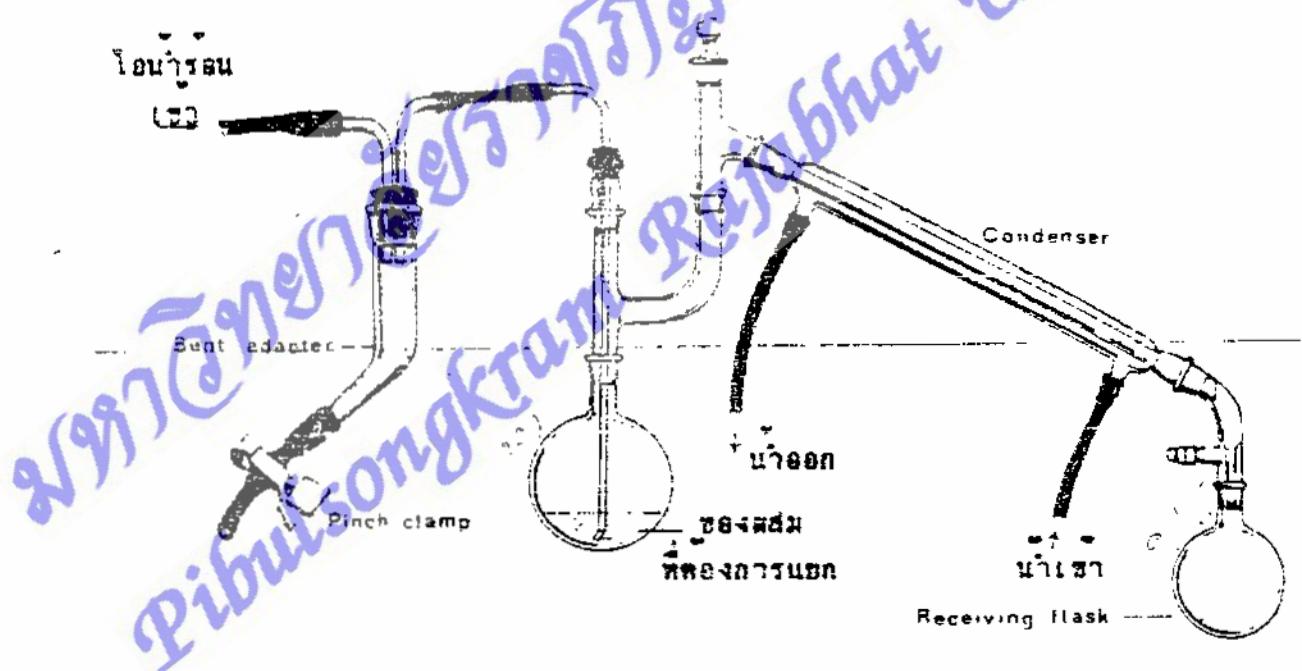
4. เมื่อจะหยุดกลั่นให้ปลด Pinch clamp ที่ปลายของ Bent adaptor ออกก่อน แล้วจึงเปิดจุกขวดกลั่นและดับตะเกียง เพื่อป้องกันน้ำให้สารในขวดกลั่นถูกดูดเข้าไปใน Bent adaptor

5. เมื่อน้ำมันหอมระเหยและน้ำใน Distillate ที่กลั่นได้ แยกตัวออกจากกันดีแล้ว ให้ไข้น้ำออกทิ้งแล้วซึ่งน้ำหนัก น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้อบ่างละ เอื้อง

6. คำนวณเบอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเทียบกับ น้ำมักสมุนไพรแห้ง 100 กรัม

การคำนวณ

$$\text{เบอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย} = \frac{\text{น.น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ (g)} \times 100}{\text{น้ำสมุนไพรแห้งที่ใช้ (g)}}$$



รูปที่ 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation)

ตารางที่ 4.31 แสดงน้ำหนักของ ไหรพาที่ใช้habปริมาณน้ำมันหอมระเหย

ตัวอย่างไหรพา	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)	
		ไหรพาที่ใช้กลิ่น	น้ำมันหอมระเหยที่กลิ่นได้
ไหรพาสด	1	150.1660	2.7030
	2	150.1240	2.6272
	3	150.2165	2.8541
	เฉลี่ย	150.1688	2.7281
ไหรพาแห้งจากเครื่อง Heat Pump Dryer	1	150.0995	2.2267
	2	150.1667	2.3378
	3	150.2637	2.3747
	เฉลี่ย	150.1766	2.3131
ไหรพาแห้งจากตู้อบ (Hot Air Oven)	1	150.0834	2.2565
	2	150.1061	2.3368
	3	150.0998	2.2868
	เฉลี่ย	150.0964	2.2934
ไหรพาแห้งจากการากแดด (Sun Drying)	1	150.2740	2.2448
	2	150.2375	2.2639
	3	150.4035	2.2869
	เฉลี่ย	150.3050	2.2652

การคำนวณหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของไทรพา

เบอร์เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของไทรพาสค

$$= \frac{0.7281 \times 100}{150.1688}$$

$$= 1.82 \%$$

เบอร์เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของไทรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{2.3131 \times 100}{150.1766}$$

$$= 1.54 \%$$

เบอร์เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของไทรพาแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{2.2934 \times 100}{150.0964}$$

$$= 1.53 \%$$

เบอร์เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของไทรพาแห้งจากการ曬干 (Sun Drying)

$$= \frac{2.2652 \times 100}{150.3050}$$

$$= 1.50 \%$$

ตารางที่ 4.32 แสดงน้ำหนักของสสารแหน่งที่ใช้หาปริมาณน้ำมันหอมระ夷

ตัวอย่างสสารแหน่ง	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)	
		สสารแหน่งที่ใช้ก้อน	น้ำมันหอมระ夷ที่ก้อนได้
สสารแหน่งสด	1	150.4760	0.2558
	2	150.3308	0.2465
	3	150.3549	0.2481
	เฉลี่ย	150.3872	0.2501
สสารแหน่งหั่งจากเครื่อง Heat Pump Dryer	1	150.0434	0.1236
	2	150.0138	0.0620
	3	150.1893	0.1283
	เฉลี่ย	150.0822	0.1046
สสารแหน่งหั่งจากตู้อบ (Hot Air Oven)	1	150.1736	0.0253
	2	150.1727	0.1313
	3	150.0439	0.1341
	เฉลี่ย	150.1301	0.0969
สสารแหน่งหั่งจากการตากแดด (Sun Drying)	1	150.0079	0.1205
	2	150.0187	0.1235
	3	150.0488	0.1281
	เฉลี่ย	150.0251	0.1240

การคำนวณหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของสาระแห้ง

เบอร์ เชื้นต้นน้ำมันหอมระเหยของสาระแห้งสด

$$= \frac{0.2501 \times 100}{150.3872}$$

$$= 0.17 \%$$

เบอร์ เชื้นต้นน้ำมันหอมระเหยของสาระแห้งหั่งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.1046 \times 100}{150.0822}$$

$$= 0.07 \%$$

เบอร์ เชื้นต้นน้ำมันหอมระเหยของสาระแห้งหั่งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.0969 \times 100}{150.1301}$$

$$= 0.06 \%$$

เบอร์ เชื้นต้นน้ำมันหอมระเหยของสาระแห้งหั่งจากการตากแดด (Sun Drying)

$$= \frac{0.1240 \times 100}{150.0251}$$

$$= 0.08 \%$$

ตารางที่ 4.33 แสดงน้ำหนักของจิงที่ใช้หาปริมาณน้ำมันหอมระเหย

ตัวอย่างจิง	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)	
		จิงที่ใช้กลิ่น	น้ำมันหอมระเหยที่กลิ่นได้
จิงสด	1	150.2900	2.5156
	2	150.7004	2.9376
	3	150.1080	2.8935
	เฉลี่ย	150.3661	2.1156
จิงแห้งจากเครื่อง Heat Pump Dryer	1	150.1598	2.6549
	2	150.0356	2.5311
	3	150.0265	2.7108
	เฉลี่ย	150.0740	2.6323
จิงแห้งจากตู้อบ (Hot Air Oven)	1	150.1243	2.6088
	2	150.0437	2.8413
	3	150.1350	2.6392
	เฉลี่ย	150.1010	2.6964
จิงแห้งจากการตากแดด (Sun Drying)	1	150.0860	2.4876
	2	150.1082	2.4582
	3	150.1029	2.6532
	เฉลี่ย	150.0990	2.5330

การคำนวณหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของขิง

$$\text{เบอร์ เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของขิงสด} = \frac{5.1156 \times 100}{150.3661} = 3.40 \%$$

เบอร์ เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของขิงแห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{3.6323 \times 100}{150.0740} = 2.42 \%$$

เบอร์ เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของขิงแห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{2.6964 \times 100}{150.1010} = 1.80 \%$$

เบอร์ เช็นค์น้ำมันหอมระเหยของขิงแห้งจากการตากแดด (Sun Drying)

$$= \frac{2.5330 \times 100}{150.0990} = 1.69 \%$$

ตารางที่ 4.34 แสดงน้ำหนักของตะไคร้ที่ใช้หาปริมาณน้ำมันหอมระเหย

ตัวอย่างตะไคร้	จำนวน ครั้งที่ ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)	
		ตะไคร้ที่ใช้กลั่น	น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้
ตะไคร้สด	1	150.6307	0.2259
	2	150.7029	0.2266
	3	150.3676	0.2245
	เฉลี่ย	150.5671	0.2257
ตะไคร้แห้งจากเครื่อง Heat Pump Dryer	1	150.2734	0.2102
	2	150.1667	0.2004
	3	150.2494	0.2026
	เฉลี่ย	150.2302	0.2044
ตะไคร้แห้งจากตู้อบ (Hot Air Oven)	1	150.1072	0.1986
	2	150.1216	0.1974
	3	150.2071	0.1992
	เฉลี่ย	150.1453	0.1984
ตะไคร้แห้งจากการ ตากแดด (Sun Drying)	1	150.2436	0.2100
	2	150.2527	0.2007
	3	150.1439	0.2018
	เฉลี่ย	150.2134	0.2042

การคำนวณหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้

เบอร์ เช่นเดือน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้สด

$$= \frac{0.2257 \times 100}{150.5671}$$

$$= 0.15 \%$$

เบอร์ เช่นเดือน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้แห้งจาก Heat Pump Dryer

$$= \frac{0.2044 \times 100}{150.2302}$$

$$= 0.14 \%$$

เบอร์ เช่นเดือน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้แห้งจากเตาอบ (Hot Air Oven)

$$= \frac{0.1984 \times 100}{150.1453}$$

$$= 0.13 \%$$

เบอร์ เช่นเดือน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้แห้งจากการ曬干 (Sun Drying)

$$= \frac{0.2024 \times 100}{150.2134}$$

$$= 0.13 \%$$

**4.2.6.2 การวิเคราะห์หาปริมาณแลคไคนในพืชกาลายใจ
(Total Lactone in the crude drug)**

โดยวิธีการ トイเตอร์ต กรด-เบส และการ トイเตอร์กลับ (Back Titration)

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

1. เครื่องมือสกัดแบบต่อเนื่อง (Soxhlet Extraction apparatus)
2. ตู้อบ (Hot air oven)
3. เครื่องซึ่งชนิด 4 คำແහນ່ງ
4. Hot plate and water bath
5. บีกเกอร์ (Beaker)
6. ขวดรูปชنمີ (Erlenmeyer flask)
7. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask)
8. หลอดหยด (Dropper)
9. แท่งแก้ก้ากอน (Stirring rod)
10. ปีเปต (Pipette)
11. บิวาร์ต (Buratte)
12. ช้อนตักสาร (Spatula)
13. กระดาษกรองเบอร์ 1 (Filter paper)
14. เครื่องกรองสูญญากาศ (Sucntion Apparatus)
15. pH meter
16. เอทานอล 95 % (Ethanol 95 %)
17. พงถ่าน (Activated charcoal)
18. 10 % basic lead acetate
19. 25 % Sodium sulfate
20. พินอลฟองลีน (Phenolphthalein)

21. 0.1 N Sodium hydroxide
22. 0.1 N Hydrochloric acid
23. Potassium hydrogen phthalate (KHP)
24. พงพ้าทะลายใจรับคละเอียด

วิธีการทดลองหาปริมาณยาแอลกอฮอล์ในพังพ้าทะลายใจ

1. ชั่งน้ำหนัก พังพ้าทะลายใจรับคละเอียด 5 กรัม ใส่ลงในเครื่องมือสกัดด้วยตัวเอง (Soxhlet Extraction Apparatus) โดยใช้ Ethanol 95 % เป็นตัวทำละลาย

2. ทำการ Reflux จนกราฟทั้งปราศจากสี แล้วตั้งทึบไว้ ให้เย็นประมาณ 1 ช.ม. แล้วจึงเติม 10 % basic lead acetate 5 ml ลงในสารละลายที่เตรียมได้

3. กรองสารละลายโดยใช้ Buchner funnel ล้างตะกอนด้วย Ethanol จนปราศจากสีเขียวบนกราฟทั้งกรอง

4. เขย่าสารที่กรองได้ แล้วเติม 5 ml ของ 25 % Sodium sulfate แล้วตั้งทึบไว้ 2 ช.ม.

5. เติม 1 กรัม ของผงถ่าน activated charcoal และ Reflux บน water bath เป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองสารละลายโดยใช้ Buchner funnel ที่มีผงถ่านอยู่ 1 กรัม

6. ล้างตะกอนด้วย Ethanol ที่ร้อนเล็กน้อย นำไประเหยจนกราฟทั้งมีปริมาตร 50 ml แล้วตั้งทึบไว้จนกราฟทั้งเป็น

7. เติมน้ำอัลฟ์ฟาร์น ลงไปเป็นอินดิเคเตอร์ แล้วนำไปวัด pH ปรับ pH ด้วย NaOH 0.1 N จนกราฟทั้งสารละลายมี pH ประมาณ 7

8. เติม NaOH 0.1 N ลงไปอีก 25 ml แล้วนำไป Hydrolyse โดยการ Reflux บน Water bath เป็นเวลา 30 นาที แล้วทึบไว้ให้เป็น

9. นำไปไหเครตด้วย HCl 0.1 N จนกราฟทั้งถึงจุดสูงสุด โดยสังเกตจากสีแดง เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งมี pH ประมาณ 9

10. ค่าน้ำผึ้งปริมาณแคลคโคน โดยแต่ละ ml ของ 0.1 N NaOH ที่ทำปฏิกิริยา กับ 0.03504 กรัม ของ แอนดรอกราฟีโลิด (Andrographolide) $C_{20}H_{20}O_5$

วิธีการคำนวณ

$$\% \text{ Lactone} = \frac{\text{Lactone} \times 100}{\text{นน.พื้นที่คล้ายโจร (g)}}$$

$$\text{Lactone} = (25.00 - \text{ml ของ HCl ที่ใช้ได้เต็ม}) \times 0.03504$$

สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์หาปริมาณแลคโทินในพืชหลายโอกาส

ພ້າກະລາຍໄຈຮບຄລະເອີ້ມໜັກ 5 ກວ້າມ

↓ ลักษณะ Soxhlet Extraction Apparatus

โดยใช้ 95 % Ethanol เป็นตัวทำละลาย

สาระภาษาไทย

Reflux เพื่อยก Ethanol ออก

เติม 10 % basic lead acetate 5 ml

↓ กรองโดยใช้ Buchner funnel

ล้างตะกรอนด้วย Ethanol

เขย่าสารลະลายที่กรองได้

แอลูเติน 25% Sodium Sulfate 5 ml

ตั้งทิ้งไว้ 2 ช.ม.

เติมผงถ่าน activated charcoal 1 กวัน

↓ Reflux 10 မျက်

กรองสารละลายน้ำใช้ Buchner funnel

ทึบผงถ่าน activated charcoal 1 กรัม

ล้างตะกรอนด้วย Ethanol ทิ้ง

↓ ջաղաց Water bath

โดยมีปริมาตร 50 ml แล้วเติมพื้นอัลฟากาลีน 2-3 หยด

วัด pH โดยเครื่อง pH-meter

ปรับ pH NaOH 0.1 N จน มี pH ประมาณ 7

1

เติม NaOH 0.1 N ลงไป 25 ml

41

Hydrolyse บน Water bath นาน 30 นาที

๕๖๗

ჰიკორიტუმ HCl 0.1 N (სარეზოლუციური)

-1-

ສັງລະອຸບາຍມືສີ ຂລອງ (ນະ ປະມາພູ)

ตารางที่ 4.35 แสดงผลการไนเตรตการหาบวินิจฉัยแคลโคนในพืชละลายใจ

ตัวอย่างพืชละลายใจ	จำนวนครั้งที่ทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)	
		พืชละลายใจ	ปริมาณ HCl ที่ใช้ไนเตรต
พืชละลายใจ	1	5.2774	17.40
	2	5.3288	17.25
	3	5.3160	17.30
	เฉลี่ย	5.3074	17.32
พืชละลายใจแห้งหั่งจาก	1	5.2398	18.20
	2	5.2662	18.40
	3	5.2699	18.25
	เฉลี่ย	5.2586	18.28
พืชละลายใจแห้งหั่งจากตู้อบ (Hot Air Oven)	1	5.4390	18.00
	2	5.6332	17.90
	3	5.5579	17.85
	เฉลี่ย	5.5434	17.92
พืชละลายใจแห้งหั่งจาก การ日光แคลด (Sun Drying)	1	5.0026	18.20
	2	5.3210	17.70
	3	5.3161	18.10
	เฉลี่ย	5.2132	18.00

การคำนวณหาปริมาณแลคโตนในพืชละลายใจร

เบอร์เซ็นต์แลคโตนในพืชละลายใจรสค

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Lactone} \times 100}{\text{นน.พืชละลายใจร (g)}} \\
 &= \frac{(25.00 - 17.32) \times 0.03504 \times 100}{5.3074} \\
 &= \frac{0.2691 \times 100}{5.3074} \\
 &= 5.07 \%
 \end{aligned}$$

เบอร์เซ็นต์แลคโตนในพืชละลายใจรที่หั่งจาก Heat Pump Dryer

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Lactone} \times 100}{\text{นน.พืชละลายใจร (g)}} \\
 &= \frac{(25.00 - 18.28) \times 0.03504 \times 100}{5.2586} \\
 &= \frac{0.2355 \times 100}{5.2586} \\
 &= 4.48 \%
 \end{aligned}$$

เบอร์เซ็นต์แลคโคนในพ้าทะลายใจรแห้งจากตู้อบ (Hot Air Oven)

$$\begin{aligned}
 & \text{Lactone} \times 100 \\
 = & \frac{\text{นน.พ้าทะลายใจร (g)}}{(25.00 - 17.92) \times 0.03504 \times 100} \\
 = & \frac{0.2481 \times 100}{5.5434} \\
 = & 4.47 \%
 \end{aligned}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏปูบุรีราชบูรณะ
Pibulsongkram Rajabhat University

เบอร์เซ็นต์แลคโคนในพื้นที่สูงสุดจากการ自然แห้ง (Sun Drying)

$$\begin{aligned}
 & \text{Lactone } \times 100 \\
 = & \frac{\text{นน.พื้นที่สูงสุด}}{\text{นน.พื้นที่สูงสุด} (\text{g})} \\
 = & \frac{(25.00 - 18.00) \times 0.03504 \times 100}{5.2132} \\
 = & \frac{0.2453 \times 100}{5.2132} \\
 = & 5.07 \%
 \end{aligned}$$

4.2.7 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสีสมุนไพรบนแท่งระหว่างการเก็บรักษา

- 1) นำสมุนไพรบรรจุใส่ถุงปิดปากให้สนิท โดยแบ่งบรรจุดังนี้
 - สมุนไพรแห้งจาก Heat Pump Dryer แบ่งเป็น 3 ถุง ถุงละประมาณ 10 กรัม
 - สมุนไพรแห้งจากตู้อบ Hot Air Oven แบ่งเป็น 3 ถุง ถุงละประมาณ 10 กรัม
 - สมุนไพรแห้งจากการ自然แห้ง Sun Drying แบ่งเป็น 3 ถุง ถุงละประมาณ 10 กรัม
- 2) นำสมุนไพรแห้งถุงที่ 1 ไปเก็บไว้ในห้องที่มีแสงสว่าง (room light' t c)

3) น้ำสมุนไพรแห้งถุงที่ 2 ไปเก็บไว้ในห้องที่ไม่มีแสงสว่าง
(room dark't C)

4) น้ำสมุนไพรแห้งถุงที่ 3 ไปเก็บไว้ในตู้เย็น

Refrigerator't C

5) น้ำสมุนไพรแห้งทั้ง 3 ถุง มาติดตามการเปลี่ยนแปลงสีโดยใช้แผ่นเทียบสีของ R.H.S Colour Chart ตั้งแต่วันที่เริ่มเก็บและสังเกตบันทึกการเปลี่ยนแปลงสีทุกสัปดาห์

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณอัลคา洛อยด์ในกระชายค่า

น้ำยาที่ใช้ทดสอบอัลคาโลอยด์

1. Dragendorff's reagent ละลายน $\text{Bi} (\text{NO}_3)_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 8.0 กรัม ใน HNO_3 (30 % w/v) 12.0 ml แล้วนำมาผสมกับ KI 27.2 กรัม ในน้ำากลั่น 5 ml ปรับปริมาตร 100 ml

2. Krant's reagent ละลายน $\text{Bi} (\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 8.0 กรัม ใน HNO_3 20 ml ผสมกับ KI 27.2 กรัม ในน้ำ 50 ml ตั้งทึ้งไว้ให้ KNO_3 ตกผลึกออก รินเอาน้ำใส่ไปเดินน้ำากลั่นจนครบ 100 ml

3. Mame's reagent ละลายน CdI_2 10.0 กรัม ในน้ำ 50 ml ผสมกับ KI 20.0 กรัม ในน้ำ 20 ml ปรับปริมาตร 100 ml

4. Mayer's reagent ละลายน HgCl_2 1.36 กรัม ในน้ำ 60 ml แล้วผสมกับ KI ในน้ำ 1 ml เดินน้ำากลั่นให้ครบ 100 ml

5. Wagner's reagent ละลายน KI 2.0 กรัม ในน้ำากลั่น แล้วเติม I_2 1.27 กรัม ปรับปริมาตร 100 ml

6. Dragendorff's reagent สารละลายน ก. ละลายน $\text{Bi} (\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.85 กรัม ในส่วนผสมของกรดอะซิติก : น้ำากลั่น (10 : 40) สารละลายน ข. ละลายน KI 8.0 กรัม ในน้ำ 20 ml

เมื่อต้องใช้ให้ผสมสารละลายน ก. และ ข. อบ่างละ 1 ml เข้าด้วยกัน แล้วผสมกับกรดอะซิติก 4 ml และน้ำากลั่น 20 ml เก็บไว้ในขวดสีขาว (สารละลายนี้ควรเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนใช้ 1 สัปดาห์)

ตารางที่ 4.36 แสดงผลการติดตามสืบของใบ

๓๔ ๔.๓.๗ แสดงผลการติดตามสิ่งของและแบบหนังหนัง

ตารางที่ 4.38 แสดงผลการติดตามสิ่งของตัวเครื่องแบบ

Week	Heat Pump Drier				Hot Air Oven Drier				Sun Drying			
	room light	temperature dark	Refrigerator temperature	room light	room darker	temperature refrigerator	room light	temperature dark	room light	temperature dark	refrigerator temperature	refrigerator
1	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 147 C	Yellow-green group 147 C	Yellow-green group 148 A	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 B	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D
2	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 147 C	Yellow-green group 147 C	Yellow-green group 148 A	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 B	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D
3	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 C	Yellow-green group 147 C	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 147 C	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D
4	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D
5	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D
6	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D
7	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 147 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D	Yellow-green group 148 D

พากษาที่ 4.39 แสดงผลการติดตามสิ่งของพื้นที่แห่งนี้

ตารางที่ 4.40 แสดงผลการติดตามสิ่งของพำนักอยู่ในบ้าน

ตารางที่ 4.41 แสดงผลการตรวจสืบอัลคาลอยด์ในกระชายค้ำ

test	Preliminary			Confirmed			Quaternary		
	1	2	3	1	2	3	1	2	2
Mayer's	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	-	-
Wagner's	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
Dragen dorff's	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
Kraut's	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	-	-
Marme's	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

ลักษณะของตะกอนพิจารณาจากเครื่องหมายดังนี้

สารละลายขุ่นเล็กน้อย

+

สารละลายขุ่น

++

สารละลายมีตะกรอน

+++

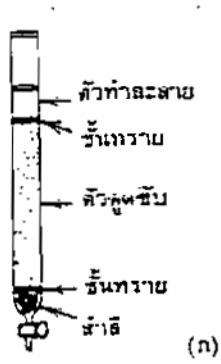
ไม่ให้ผลทดสอบ

-

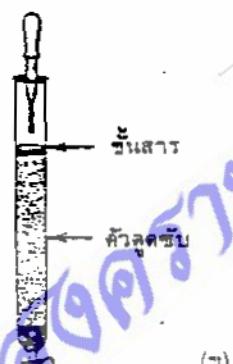
การแยกสารด้วยคอลัมน์ไฮดรกราฟฟิ

1. นำ Crude ของกระชายค่า มาลละลายด้วย Ethanol ในปริมาณเล็กน้อยแล้วนำมายกด้วยคอลัมน์ไฮดรกราฟฟิ โดยใช้ Ethanol และ Chloroform เป็นตัวท่าละลายและใช้ชิลิกาเจลเป็นตัวดูดซับ

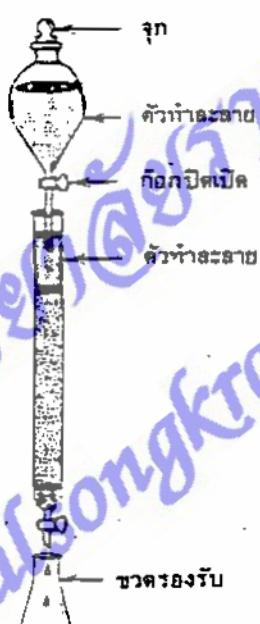
2. จัดตั้งอุปกรณ์ดังรูป



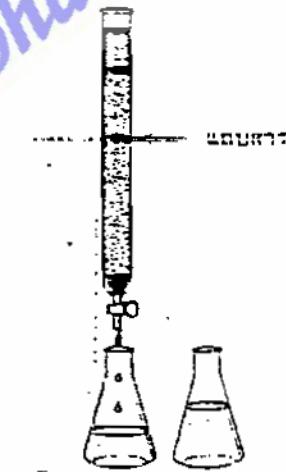
(a)



(b)



(c)



(d)

รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการทําคอลัมน์ไฮดรกราฟฟิ

3. นำสารที่แยกได้จากวิธี คอลัมน์ไฮดรากرافี มาทดสอบด้วย TLC ชีงเคลื่อน plate ด้วย ชิลิกาเจล และแอกลเชียมชีลเพต

4. ตัวทำละลายที่ใช้คือ Ethanol : Chloroform : Ammonia : Ethylacetate ในอัตราส่วน 4 : 2 : 1 : 3

5. วัดระยะทางที่สาร และตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปได้

ตารางที่ 4.42 แสดงผลการแยก extract จากกระชายดำ ด้วยคอลัมน์ไฮดรากرافี

Eluant	แถบสีที่ปรากฏในคอลัมน์
Ethanol	สีน้ำตาลแดง
Ethanol	สีเขียวเข้ม
Ethanol + Chloroform	สีแดง
Ethanol + Chloroform	สีซันพูนแดง
Chloroform	สีเหลืองอ่อน

ตารางที่ 4.43 แสดงระยะทางที่ได้จากการทำ TLC

ลักษณะสารที่นำมารวบ จุดลงบนแผ่น	ลักษณะสารที่ปรากฏ บน TLC	ระยะทางที่วัดได้ (ซ.ม.)	
		สารเครื่องที่ไปได้	ตัวทำละลาย เคลื่อนที่ไปได้
สีน้ำตาลแดง	สีน้ำตาลอ่อน	2.6	16.0
	สีเหลืองเข้ม	6.0	16.0
	สีเหลืองอ่อน	11.2	16.0
สีเขียวเข้ม	สีเหลืองเข้ม	2.9	18.0
	สีเหลืองบนเขียว	6.4	18.0
	สีเหลืองอ่อน	12.5	18.0
สีแดง	สีน้ำตาลอ่อน	2.4	15.0
	สีเหลืองบนเขียว	5.3	15.0
	สีเหลืองอ่อน	11.6	15.0
สีชมพูปนแดง	สีน้ำตาลอ่อน	2.1	15.0
	สีเหลืองเขียว	6.0	15.0
	สีเหลืองอ่อน	11.0	15.0
สีเหลืองอ่อน	สีเหลืองส้ม	2.4	16.0
	สีเหลืองบนเขียว	5.9	16.0
	สีเหลืองอ่อน	11.7	16.0

การคำนวณ หาค่า R_f ของสารที่ปรากฏบนแผ่น

$$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่ได้ (ซ.ม.)}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (ซ.ม.)}}$$

Plate แผ่นที่ 1

$$\text{สีน้ำตาลอ่อน } R_f = \frac{2.6}{16.0} = 0.16$$

$$\text{สีเหลืองเข้ม } R_f = \frac{6.0}{16.0} = 0.37$$

$$\text{สีเหลืองอ่อน } R_f = \frac{11.2}{16.0} = 0.70$$

Plate แผ่นที่ 2

$$\text{สีเหลืองเข้ม } R_f = \frac{2.7}{18.0} = 0.16$$

$$\text{สีเหลืองปนเขียว } R_f = \frac{6.4}{18.0} = 0.35$$

$$\text{สีเหลืองอ่อน } R_f = \frac{12.5}{18.0} = 0.69$$

Plate แผ่นที่ 3

$$\text{สีน้ำตาลอ่อน } R_f = \frac{2.4}{15.0} = 0.16$$

$$\text{สีเหลืองปนเขียว } R_f = \frac{6.0}{15.0} = 0.40$$

$$\text{สีเหลืองอ่อน } R_f = \frac{11.0}{15.0} = 0.73$$

Plate แผ่นที่ 4

$$\text{สีน้ำตาลอ่อน } R_f = \frac{2.1}{15.0} = 0.14$$

$$\text{สีเหลืองปนเขียว } R_f = \frac{6.0}{15.0} = 0.40$$

$$\text{สีเหลืองอ่อน } R_f = \frac{11.0}{15.0} = 0.73$$

Plate แผ่นที่ 5

$$\text{สีเหลืองปนเขียว } R_f = \frac{5.9}{16.0} = 0.39$$

$$\text{สีเหลืองอ่อน } R_f = \frac{11.7}{16.0} = 0.73$$

$$\text{สีเหลืองเข้ม } R_f = \frac{2.4}{16.0} = 0.15$$

บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

๕.๑ กรรมวิธีในการทำสมุนไพร ให้แห้ง

ในการทำสมุนไพร ให้แห้งสามารถกระทำได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีต่างกันทั้ง ข้อดี และข้อเสียแตกต่างกันไป จากการวิจัยสามารถสรุปขั้นตอนในการทำสมุนไพร ให้แห้งได้ดังนี้ คือ คัดเลือกสิ่งปลอมปนออกทั้งทำความสะอาด และทำสมุนไพรให้มีขนาดเล็กลงตามความเหมาะสมแล้วจึงนำใบทำให้แห้งด้วยวิธีที่เหมาะสมดังนี้ คือ การทำสมุนไพร ให้แห้งด้วยเครื่อง Heat Pump Dryer และการใช้ตู้อบ (Hot Air Oven) อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ ประมาณ 45 C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับใช้อบสมุนไพรที่เป็นใบ คอก ช่อ กลิบ แพลท์สำหรับสมุนไพรที่ใช้ราก เปลือก ลำต้น ควรใช้อุณหภูมิประมาณ 60 C และระยะเวลาในการอบควรขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณความชื้นของสมุนไพร อุณหภูมิที่ใช้ไม่ควรสูงเกินไป เพราะถ้าใช้อุณหภูมิสูง จะทำให้ปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรลดลง และอุณหภูมิยังมีผลต่อสีของสมุนไพรด้วย คือ ถ้าใช้อุณหภูมิสูงจะทำให้สีของสมุนไพรแห้งเปลี่ยนไปจากเดิม สีคล้ำ และสีไม่สด สำหรับวิธีการทำสมุนไพร ให้แห้ง โดยการตากแดดธรรมชาติ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด แต่ ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และต้องใช้ระยะเวลาและพื้นที่มากกว่าวิธีอื่น ดังนั้นวิธี การทำ ให้แห้ง โดยอาศัยการตากแดดธรรมชาตินั้น เป็นวิธีที่นิยมน้อยที่สุด

5.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนสีของสมุนไพรที่ผ่านขั้นตอนการทำแห้งโดยวิธีต่าง ๆ

สมุนไพรที่ นำมาทำ แห้ง	สีของสมุนไพร			
	สมุนไพรสด	สมุนไพรแห้งจาก Heat Pump Dryer	สมุนไพรแห้ง จากเตาอบ (Hot Air Oven)	สมุนไพรแห้งจาก การ日光แคลด (Sun Drying)
ไหรพา	Green group 138 A	Yellow-green group 147 B	Yellow-green group 148 B	Yellow-green group 147 C
สาระแน่น	Green group 139 B	Yellow-green group 147 A	Yellow-green group 148 A	Yellow-green group 148 A
จัง	Green group group 150 D	Yellow-green group 145 D	Yellow-green group 154 D	Yellow-green group 150 D
ตะไคร้	Green group group 145 C	Yellow-green group 148 C	Yellow-green group 157 C	Yellow-green group 147 D
พากะลาย-	Green group	Yellow-green	Yellow-green	Yellow-green
โจร	group 147 A	group 148 A	group 148 C	group 148 A

จากการทำแห้งสมุนไพรจะเห็นว่าสมุนไพรแต่ละชนิดมีสีเปลี่ยนไปจากเดิมมาก กล่าวคือ ไหรพาสดมีสีเขียวสด (green group 138 A) แต่เมื่อผ่านการทำแห้งโดยวิธีต่าง ๆ แล้วจะมีสีคล้ำลงมาก คือ โดยวิธีใช้เครื่อง Heat Pump Dryer ไหรพาแห้งจะมีสีคล้ำลงมาก (Yellow -green group 148 B) จากวิธี

ใช้ตู้อบ (Hot Air Oven) ก็มีสีคล้ำลง (Yellow-green group 148 B) และจากการ曬干 (Sun Drying) ก็ทำให้ไหรพาแห้งมีสีคล้ำลง(Yellow-green group 147 C) สำหรับสะระแหน่, จิง, ตะไคร้, และพืชทะลาย ใจร ก็เช่นเดียวกัน คือ เมื่อผ่านการทำแห้งแล้วจะทำให้มีสีแตกต่างจากสีเดิมมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความร้อนที่ใช้ในการทำสมุนไพรให้แห้ง

5.3 ผลการวิเคราะห์ทางค่าประกอบทางเคมีของสมุนไพร

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าค่าประกอบทางเคมี ของไหรพา

องค์ประกอบทางเคมี	วิธีการที่ใช้ทำไหรพาให้แห้ง			
	ไหรพาสด Dryer	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
ค่า pH	6.44	6.04	6.27	6.77
ปริมาณความชื้น (%)	93.83	8.70	8.40	6.17
ปริมาณเก้าอี้หมุด (%)	11.65	10.23	9.84	10.56
ปริมาณเก้าอี้ไม้ละลายในกรด (%)	0.38	0.40	0.37	0.43
ปริมาณสารสกัดเมื่อใช้โซดาซัลฟิด (%)	25.95	25.02	24.90	25.51
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (%)	1.82	1.54	1.53	1.50

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าไหรพาแห้งที่ผ่านขั้นตอนการทำแห้งแล้ว ยังมีปริมาณความชื้นสูงอยู่มาก คือ ไหรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer มีความชื้น

8.70 % จากตู้อบ (Hot Air Oven) มีความชื้น 8.40 % และจากการตากแดด (Sun Drying) มีความชื้น 6.17 % ส่วนรับปริมาณน้ำมันหอมระเหยในไทรพาแห้งที่ได้จากการวิจัยมีค่าต่ำกว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยในไทรพาสด คือ ไทรพาสด มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงถึง 0.17 % ส่วนไทรพาแห้งจาก Heat Pump Dryer มีปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0.07 % ไทรพาแห้งจากตู้อบมีปริมาณชั่งปริมาณน้ำมันหอมระเหยตั้งกล่าว อาจสูญเสียไป เนื่องจากความร้อนที่ใช้ในการทำสมุนไพรให้แห้ง

ตารางที่ 5.3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของสาระแห้ง

องค์ประกอบทางเคมี	วิธีการที่ใช้ทำสาระแห้งให้แห้ง			
	สาระแห้งสด	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
ค่า pH	6.74	6.26	6.40	6.66
ปริมาณความชื้น (%)	92.57	9.60	8.70	6.96
ปริมาณเต้าห้องหมด (%)	13.56	11.15	10.94	12.00
ปริมาณถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%)	0.36	0.35	0.41	0.39
ปริมาณสารสกัดเนื้อใช้เชือกฐานอล (%)	24.37	23.31	21.97	21.33
ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (%)	0.17	0.07	0.06	0.08

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสาระแห้งจะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้น ของสาระแห้งแห้ง ยังมีค่าสูงอยู่มาก คือ ปริมาณความชื้นของสาระแห้งแห้งจาก Heat Pump Dryer มีความชื้น 9.60 % สาระแห้งแห้งจากตู้อบ (Hot

Air Oven) มีความชื้น 8.70 % และสะระแห่นแห้งจากการตากแดด (Sun Drying) มีความชื้น 6.96 % ส่าหรับปริมาณน้ำมันหอมระ夷ของสະระแห่นสະມีค่าสูงกว่าสະระแห่นแห้งมาก คือ สະระแห่นสະມีปริมาณน้ำมันหอมระ夷 0.17 % ส่าหรับสະระแห่นแห้งจากมีปริมาณน้ำมันหอมระ夷ต่ำมากคือ สະระแห่นแห้งจาก Heat Pump Dryer มีปริมาณน้ำมันหอมระ夷 0.07 % จากศูนย์บ่มีปริมาณน้ำมันหอมระ夷 0.06 % และจากการตากแดดมีปริมาณน้ำมันหอมระ夷 0.08 %

ตารางที่ 5.4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของขิง

องค์ประกอบทางเคมี	วิธีการที่ใช้ทำจิง ให้แห้ง			
	ชิงสค	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
ค่า pH	6.50	6.00	6.61	5.9
ปริมาณความชื้น (%)	82.08	9.22	7.97	8.74
ปริมาณเด็กทึ่งหมด (%)	12.56	9.79	10.53	12.07
ปริมาณเด็กที่ไม่ละลายในกรด (%)	0.29	0.30	0.26	0.25
ปริมาณสารสกัดเนื้อใช้เชือขานอล (%)	20.87	20.51	19.89	20.01
ปริมาณน้ำมันหอมระ夷 (%)	3.40	2.42	1.80	1.69

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของขิงจะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นของขิงแห้ง บังมีค่าสูงอยู่มาก คือ จาก Heat Pump Dryer มีค่าสูงถึง 9.22 % จากตู้อบ มีค่า 7.97 % และจากการตากแดด มีค่าต่ำกว่าวิธีอื่น คือ 8.74 % และจากปริมาณเจ้าที่ไม่ละลายในกรดของขิงมีค่าต่ำมากแสดงให้ทราบว่าปริมาณสีงبلอนปนที่ปะปนมากับขิงนั้นมีอยู่มาก ส่วนปริมาณน้ำมันหอมระเหยในขิง มีค่าสูงมาก คือ ในขิงสดมีค่าถึง 3.4 % ส่วนในขิงจาก Heat Pump Dryer จากตู้อบ และจากการตากแดด มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยตามลำดับ ดังนี้ 2.42 %, 1.80 % และ 1.69 %

ตารางที่ 5.5 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของตะไคร้

องค์ประกอบทางเคมี	วิธีการที่ใช้ทำตะไคร้แห้ง			
	ตะไคร้	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
ค่า pH	5.79	5.40	5.28	5.67
ปริมาณความชื้น (%)	77.68	8.63	9.65	11.09
ปริมาณเจ้าที่ไม่ละลาย ในกรด (%)	7.12	5.68	5.51	6.76
ปริมาณสารสกัดเมือใช้ เชือชาโนล (%)	0.41	0.35	0.34	0.38
ปริมาณน้ำมันหอม ระเหย (%)	19.81	19.12	18.18	18.31
รำขิง (%)	0.15	0.14	0.13	0.13

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของทางเคมีของตะไคร้จะเห็นได้ว่าปริมาณความชื้นของตะไคร้แห้งจาก Heat Pump Dryer มีค่าสูงถึง 8.63 % จากตู้อบมีค่า 9.65 % และจากการทดสอบสูงมากคือ 11.09 % ค่าความชื้นของตะไคร้แห้งดังกล่าว ถือว่าซึ่งเป็นค่าที่สูงเกินไป ไม่เหมาะสมที่จะนำมาเก็บรักษาไว้นาน ๆ ส่วนรับปริมาณน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้มีค่าใกล้เคียงกันมากคือ ตะไคร้สด 0.5 % ตะไคร้แห้งจาก Heat Pump Dryer 0.14 %, ตะไคร้แห้งจากตู้อบ 0.13 % และตะไคร้แห้งจากการทดสอบ 0.13 % แสดงว่าตะไคร้จะสูญเสียปริมาณน้ำมันหอมระเหยน้อยมากเมื่อถูกความร้อน

ตารางที่ 5.6 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของพื้าทะลายใจ

องค์ประกอบทางเคมี	วิธีการที่ใช้ทำพื้าทะลายใจ ให้แห้ง			
	พื้าทะลายใจ	Heat Pump Dryer	Hot Air Oven	Sun Drying
ค่า pH	5.45	5.36	5.87	6.04
ปริมาณความชื้น (%)	19.85	4.88	4.62	4.31
ปริมาณเย้าทึบหมค (%)	12.36	9.79	10.53	12.07
ปริมาณเย้าที่ไม่ละลายในกรด (%)	0.40	0.34	0.38	0.41
ปริมาณสารสกัดเมื่อใช้เชือกหานอคล (%)	19.55	20.71	19.80	19.79
ปริมาณน้ำมันหอมระ夷 (%)	5.07	4.48	4.47	4.70

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของทางเคมีของพ้าทะลายโดยจะเห็นได้ว่า ปริมาณความชื้นของพ้าทะลายโดยแท้หั้งมีค่าต่ำกว่า 5 % คือ พ้าทะลายโดย จาก Heat Pump Dryer เท่ากัน 4.88 % จากตู้อบ เท่ากัน 4.62 % และจากการทดสอบเดียวกัน 4.31 % ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาไว้ในระยะเวลา นาน สำหรับปริมาณแอลกอฮอลซึ่งเป็นสารสำคัญที่มีอยู่ในพ้าทะลายโดย จากการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้ พ้าทะลายโดยส่วนปริมาณแอลกอฮอล 5.07 % พ้าทะลายโดยแท้หั้งจาก Heat Pump Dryer มีปริมาณแอลกอฮอล 4.48 % จากตู้อบ มีปริมาณแอลกอฮอล 4.47 % และพ้าทะลายโดยแท้หั้งจากการทดสอบ มีค่า 4.70 %

5.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนสีของสมุนไพรระหว่างการเก็บรักษา

การนำสมุนไพรแท้หั้งไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิและสถานที่ต่างกัน ทำให้สีของสมุนไพรนั้นแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งผลได้จากการวางที่ 4.38-ตารางที่ 4.42 จะเห็นว่าเมื่อเก็บรักษาสมุนไพรไว้ ณ อุณหภูมิห้อง และมีแสงสว่างด้วยจะทำให้สีของสมุนไพรเปลี่ยนแปลง และสมุนไพรที่เก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้อง แต่ไม่มีแสงสว่าง เมื่อเก็บไว้นานหลายสัปดาห์สีของสมุนไพรเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน ส่วนสมุนไพรที่เก็บไว้ในตู้เย็น และไม่มีแสงสว่าง เมื่อเก็บไว้หลายสัปดาห์ สีของสมุนไพรเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย แม้จะเก็บไว้นานหลายสัปดาห์ก็ตาม

จึงสามารถสรุปได้ว่า สมุนไพรแท้หั้งจากการทำแท้หั้งโดยวิธีการใช้ Heat Pump Dryer จะให้ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีสูงกว่าวิธีการทำแท้หั้งวิธีอื่น และในการเก็บรักษาสมุนไพรแท้หั้ง ควรเก็บไว้ในตู้เย็น หรือในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ และมีแสงเพียงเล็กน้อย

5.5 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากการวิจัยพบว่าในการทำสมุนไพรให้แท้หั้งไม่ว่าจะโดยวิธีใดก็ตาม จำเป็นต้องใช้ความร้อนทั้งสิ้น จึงมีผลทำให้สีของสมุนไพรเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น การทำแท้หั้งสมุนไพร ถ้าต้องการให้สมุนไพรแท้หั้งมีสีสด คงสภาพสีตามธรรมชาติไว้ จึงควรมีการ fixed สีก่อนการทำแท้หั้ง ซึ่งอาจกระทำได้โดยการแซ่สารเคมีที่

เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาสมุนไพรถ้าต้องการให้สมุนไพร มีสีค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ควรเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำและมีแสงสว่างเล็กน้อยจะทำให้สามารถเก็บรักษาสมุนไพรได้นาน แต่ทั้งนี้สมุนไพรแห้งหันน้ำรวมมีเบอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำกว่า 5 % ซึ่งจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพร จะเห็นว่าสมุนไพรยังคงมีเบอร์เซ็นต์ความชื้นสูงอยู่มาก จึงควรเพิ่มระยะเวลาในขั้นตอนการทำแห้งให้นานขึ้น ส่วนจะเป็นระยะเวลาที่ใช้ในนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพรด้วยเช่นกัน กล่าวคือสมุนไพรสดที่มีความชื้นสูง ก็ควรใช้เวลาหลายชั่วโมงในการอบแห้งส่วนสมุนไพรสดที่มีความชื้นไม่สูงมาก ก็ควรใช้เวลาในการอบแห้งสุดลงตามเหมาะสมซึ่งจากการวิจัยจะเห็นว่าสมุนไพรแห้งที่ผ่านการทำแห้งจากวิธี Heat Pump Dryer, ตู้อบ Hot Air Oven และการ曬干 Sun Drying บังเอิญปริมาณความชื้นสูงอยู่มาก ดังนั้นจึงควรเพิ่มระยะเวลาในการอบให้นานขึ้น แต่ควรลดอุณหภูมิให้พอดีเหมาะสมกับชนิดของสมุนไพร เพื่อบังคับการสูญเสียสารสำคัญของสมุนไพร อันเนื่องมาจากความร้อนที่ใช้ในการทำแห้ง และยังคงช่วยให้สีของสมุนไพรแห้งไม่เปลี่ยนแปลง ไปมากนัก ที่สำคัญสมุนไพรแห้งที่ใช้ระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้สมุนไพรแห้งสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานอีกด้วย

5.6 สรุปผลการทดลองการวิเคราะห์อัลคา洛ยด์ในกระชายคำ

เมื่อนำมาสักดิ์ crude ออกมาราดสอบกับน้ำยาทดสอบอัลคาโลยด์ ซึ่งจะให้ผลการทดสอบ ในขั้น Preliminary test และขั้น Confirmed test และไม่ให้ผลในขั้น Quaternary test และคงว่าในกระชายคำมี alkalioids ชนิด Primary amine (RNH_2) แต่ไม่พบ alkalioids ชนิด Quaternary amine ($R_4N^+ H^-$)

และจากการทำคอลัมน์ไฮดรциальн์ สามารถแยกสารจากกระชายคำได้ 5 สีคือ สีน้ำตาลแดง, สีเขียวเข้ม, สีแดง, สีชมพูน้ำเงิน, สีเหลืองอ่อน และเมื่อนำเอาราดทั้ง 5 สีมาแยกด้วยวิธี TLC ทำให้สามารถแยกสารได้ทั้งหมด 5 สี คือ

สีน้ำตาลอ่อน
สีเขียวเข้ม
สีเหลืองอ่อน
สีเหลืองปนเขียว
สีเหลืองส้ม

เนื่องจากค่า R_f จะเห็นว่า สีเหลืองเข้มกับสีเหลืองปนเขียว มีค่า R_f เท่ากันและสีน้ำตาลอ่อนกับสีเหลืองส้มมีค่า R_f ใกล้เคียงกันด้วย จึง พอสรุปได้ว่า ในกระบวนการเผาไหม้ได้สารทึ่งหมวด 3 ชนิด ซึ่งยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นอัลคา洛ยด์หรือไม่ ต้องนำไปวิเคราะห์โครงสร้างด้วยเครื่อง uv-spectroscopy, IR-spectroscopy, MS และ NMR ต่อไป จึงจะสามารถสรุปได้ว่าเป็นอัลคาโลยด์หรือไม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University

บรรณานุกรม

กุลยา จันทร์อรุณ. การป้องกันการเกิดสีของผลไม้อ่อนแห้ง. พิษณุโลก : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, 2536.

กุลยา จันทร์อรุณ และคณะ. กรรมวิธีการผลิตแป้งกล้วยผงและอาหารผงสำหรับสัตว์จากส่วนต่าง ๆ ของกล้วย. พิษณุโลก : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก, 2537. ชงชัย เจินขุนทด. การปลูกขิง. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ : เรื่องแสงการพิมพ์, 2532.

นันทวน บุญยะประภัสสร. ความรู้พื้นฐานยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ.

กรุงเทพฯ : ภาควิชาเภสัชวิจัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

นิจศิริ เรืองรังษี และพยอน ดันดิวัฒน์. พิชสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โอเดียนส์โตร์ 2534.

นิตยา แซ่ชื่น. การสักดิ์, การคอกลึกและการตรวจสอบเมนทอลจากน้ำมันมินต์ โดยระบบทางเคมี. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2522.

ประวัติ ชูศิลป์. ปฏิบัติการอินทรีเคมี. พิษณุโลก : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก, 2528.

ภูนพิชญ์ สุชารธรรม. พิชสมุนไพรใช้เป็นยา เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร, 2535.

มุยรี บุญมาลีบ. พ้ากจะลายใจ. เอกสารสัมมนาวิทยาศาสตร์. พิษณุโลก : สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, 2538.

รุ่งรัตน์ เทล่องนทีเทพ. พิชเครื่องเทศและสมุนไพร. คำรา - เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 59 กรุงเทพฯ : ภาควิชาน่าคำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์กรรมการฝึกหัดครุ, 2535.

- วันดี กฤชพันธุ์. ความรู้ที่นฐานยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ. ภาควิชาเภสัช
วินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร, 2534.
- ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์. ปฏิบัติการเคมีบริษัทเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- สมหมาย กระจั่งลิขิต และคณะ. พิชสมุนไพรนำ้คพิษสัตว์. ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533.
- สรศักดิ์ เหลี่ยวไชยพันธุ์. พฤกษาดุ : ไกลโภใช้ค. ภาควิชาเภสัชเวช
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, สำนักพิมพ์ไอเดียนส์ໄค์
กรุงเทพมหานคร, 2531.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาสุขมูลฐาน. การปลูกและการแปรพิชสมุนไพร.
พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์องค์การส่งเสริมทักษะผ่านศูนย์, 2532.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาสุขมูลฐาน. สมุนไพรใกล้ตัว. พิมพ์ครั้งที่ 2.
โรงพิมพ์องค์การส่งเสริมทักษะผ่านศูนย์, 2530.
- สุชิรา คงไม้ทอง. การวิเคราะห์พืชภัณฑ์ทางเคมี. โครงการวิจัยทางเคมี
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก, 2537.
- สุนทรี สิงหาบุตร. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. กรุงเทพฯ : ไอ.เอส.
พรีนติ้งเซอร์, 2536.
- อัจฉราวรรษ ข้าพงศ์. อาหารแปรปูรล้อหารวิทยาศาสตร์ สำหรับโลกอนาคต.
เอกสารสัมมนาวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก, 2538
- King Mongkut's Institute of Technology Thonburi. Food
drying technology. Organized by Thai - Canada
project on solar energy in drying processes, King
Mongkut's institute of technology thonburi and
Department of food science and technology,
University of Queensland Australia, 1995.