

โครงการย่อยที่ 2

การพัฒนานวัตกรรมเครื่องดื่มชาเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและขยายโอกาสทาง
การตลาดของผลิตภัณฑ์ชาไทย

The development of tea drink innovation for health promotion and
market expanding of Thai tea products

รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนานวัตกรรมเครื่องดื่มชาเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและขยายโอกาสทางการตลาด
ของผลิตภัณฑ์ชาไทย

The development of tea drink innovation for health promotion and market
expanding of Thai tea products

โดย

คณะผู้วิจัย

ดร.ปิยาภรณ์ เชื้อมชัยตระกูล	สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
นางกาญจนา พลอยศรี	สถาบันชา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
นางศาริณาภ เกตวัลท์	สถาบันชา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
นางสาวอนัญญา เอกพันธ์	สถาบันชา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

พ.ศ. 2555

กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัยเรื่องการพัฒนานวัตกรรมเครื่องดื่มชาเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและขยายโอกาสทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชาไทย (The development of tea drink innovation for health promotion and market expanding of Thai tea products) ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ในการสนับสนุนทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2555 และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์แก่คณะผู้วิจัยตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยและการจัดทำเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

งานวิจัยดังกล่าวนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยดีด้วยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทุกๆ ฝ่าย ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกและผลิตชาดอยวาวี คุณศุภชัย โพธิ์สุวรรณ ประธานผู้ผลิตชาคุณภาพปลอดภัย จังหวัดเชียงรายที่ช่วยประสานงานกับเกษตรกรผู้ปลูกและผู้ผลิตชาดอยวาวี, คุณวิชา พรหมยงค์ ประธานกรรมการบริหารบริษัทดอยช้างคอฟฟี่ออร์จินอล จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์บุคลากรและสถานที่ในการถ่ายทอดเมนูชา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ เทพกรณ์ ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดโครงการ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับสมบูรณ์ในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาวัตกรรมเครื่องดื่มชาเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและขยายโอกาสทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชาไทย จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกและผู้ผลิตชา ในการเพิ่มมูลค่าให้กับชาอัสสัม และเป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบการสามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมชาไทยต่อไป

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาเครื่องต้มชาสมุนไพรโดยใช้ชาเขียวอัสสัมผสมกับมะระขี้นก และมะระขี้นก ในขั้นตอนแรกจะศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของชาเขียวผสมสมุนไพร ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด คือ ชาเขียวอัสสัม 100: ใบมะระขี้นก 40: มะระขี้นก 20 การทดลองขั้นต่อมาศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของการอบแห้ง ผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิ 50°C เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการอบแห้งชาเขียวสมุนไพร ผลผลิตแห้งมีปริมาณความชื้น 5.37% ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด 22.47% ความสามารถในการรีดิวซ์ 2,417.44 ($\mu\text{mol ascorbic acid}/100 \text{ g dry basis}$) ปริมาณ Antioxidant 451,781 (Trolox $\mu\text{mol}/100 \text{ g dry basis}$) ปริมาณคาเทชินทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ Epigallocatechin-3-gallate(EGCG),(-)-Epigallocatechin(EGC),(-)-Epicatechin-3-gallate(EGC), (-)-Epicatechin(EC), (-)-Gallocatechin(GC), (+)-Catechin(C), (-)-Gallocatechin gallate(GCG) และ (-)-Catechin gallate(CG) พบว่ามีค่า 0.20, 1.52, 0.30, 0.51, 3.39, 1.82, 0.41 และ 1.15 (%w/w dry basis) ตามลำดับ ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 120 โดยใช้ 9-point hedonic ประเมินคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ผลการทดสอบพบว่าผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ในระดับปานกลาง ผู้บริโภค 97% ยอมรับผลิตภัณฑ์ ถ้าหากมีผลิตภัณฑ์นี้จำหน่ายในท้องตลาดผู้บริโภค 98% ตัดสินใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ ต้นทุนชาสมุนไพรเท่ากับ 1.25 บาท/1 ซอง (1.5 กรัม) เมนูชา 5 เมนูที่ได้พัฒนาขึ้นตามความต้องการของผู้บริโภค ได้แก่ ชาเขียวสับปะรด, ชาเขียวบัว, ชาเขียวขิง, ชาเขียวลำไย และชาเขียวผสมกาแฟ ต้นทุนเมนูเครื่องดื่มชาแต่ละชนิด เท่ากับ 5.97, 9.47, 14.07, 9.75 และ 12.29 บาท/ 1 แก้ว

ABSTRACT

This study aims to develop novel beverage by combining Assam green tea with Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) and Bitter Gourd (*Momordica charantia* L.). Firstly, the optimum ratio of Assam green tea:Moringa:Bitter Gourd was studied. The result showed that the optimum ratio was Green tea 100: Moringa 40: Bitter gourd 20. Next, the suitable drying temperature was examined. It was found that the temperature of 50°C is the most suitable temperature for drying the mixed herbal green tea. The moisture content of the product was 5.37%, whereas the total polyphenol was 22.47%. The reducing activity was 2,417.44 (μmol ascorbic acid/100 g on dry basis) and the amount of antioxidants 451,781 (Trolox μmol /100 g on dry basis). The contents of the eight forms of Catechin: Epigallocatechin-3-gallate(EGCG),(-)-Epigallocatechin(EGC),(-)-Epicatechin-3-gallate(ECG), (-)-Epicatechin(EC), (-)-Gallocatechin(GC), (+)-Catechin(C), (-)-Gallocatechin gallate(GCG), and (-)-Catechin gallate(CG) were 0.20, 1.52, 0.30, 0.51, 3.39, 1.82, 0.41, and 1.15 (%w/w on dry basis), respectively. The acceptability of 120 consumers using a 9-point hedonic scale to evaluate 4 sensory attributes: color, odor, taste, and overall acceptance showed that the consumers moderately like the product. Ninety seven percent of the consumers accepted the product and ninety eight percent of them would buy this product if it was commercially available. Cost of herbal tea was 1.25 Baht/bag (1.25 gram). The five Tea menus developed based on the consumer acceptance were pineapple green tea, apricot green tea, ginger green tea, longan green tea, and green tea coffee. Cost of these products were 5.97, 9.47, 14.07, 9.75, 12.29 Baht/glass.

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มา

ชา ถือได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจของไทยที่มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องตามความต้องการบริโภคชาที่เพิ่มขึ้น ในปี พ.ศ. 2548 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกชาทั้งสิ้น 95,555 ไร่ ให้ผลผลิตใบชาสด 51,570 ตัน จากการส่งเสริมให้มีการปลูกชาเพิ่มมากขึ้นทำให้ในปี พ.ศ. 2552 ไทยมีพื้นที่ปลูกชาเพิ่มขึ้นเป็น 116,466 ไร่ มีผลผลิตใบชาสดรวม 63,707 ตัน แหล่งปลูกชาที่สำคัญของไทยอยู่ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน ลำปาง แม่ฮ่องสอน และแพร่ โดยจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่ มีปริมาณผลผลิตชามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 93 ของผลผลิตชาทั้งประเทศ

จากการประชุมระดมความคิดเรื่อง “แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาชาเชียงราย” ได้บทสรุปการประชุมเกี่ยวกับยุทธศาสตร์สำคัญที่จะต้องเร่งช่วยเหลือเกษตรกรและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมชา 4 ยุทธศาสตร์หลัก คือ

1. ยุทธศาสตร์การส่งเสริมและสร้างโอกาสทางการตลาด
2. ยุทธศาสตร์การพัฒนามาตรฐานสินค้าและผลิตภัณฑ์
3. ยุทธศาสตร์การวิจัย พัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยี
4. ยุทธศาสตร์การสร้างเสริมความเข้มแข็งของกลุ่มอุตสาหกรรมชา

จะเห็นได้ว่าการส่งเสริมและสร้างโอกาสทางการตลาดชาเป็นยุทธศาสตร์อันดับแรกในกลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการชาต้องการให้มีการส่งเสริมและพัฒนาอย่างเร่งด่วน ในปัจจุบันเกษตรกรและผู้ประกอบการชาของไทยประสบปัญหาด้านการตลาดเนื่องจากตลาดบริโภคชาในประเทศไม่กว้างขวางเท่าที่ควร ประสบปัญหาด้านตลาดต่างประเทศ เนื่องจากผู้ประกอบการชาส่วนใหญ่ผูกขาดตลาดการขายผลิตภัณฑ์ชาอยู่เพียงแหล่งเดียว ได้แก่ ประเทศไต้หวัน ส่งผลให้ผู้ประกอบการถูกกดราคาจากผู้ค้าชาไต้หวันอีกด้วย ดังนั้นแนวทางที่จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ได้คือ ควรทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาตัวใหม่ขึ้นมาที่เป็นเอกลักษณ์ของชาไทย เพื่อสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ให้เกิดขึ้นในตลาด และขยายผลิตภัณฑ์ชาตัวใหม่ดังกล่าวนี้ไปยังตลาดอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการขยายตลาดอีกทางหนึ่งด้วย

ชาอัสสัม (*Camellia Sinensis var. assamica*) เป็นต้นชาพันธุ์พื้นเมือง มีลักษณะลำต้นขนาดใหญ่ ปลูกมากในพื้นที่ อ.แม่สรวย และ อ.เวียงป่าเป้า ในจังหวัดเชียงราย ชาอัสสัมนิยมนำมาแปรรูปเป็นชาเขียว ซึ่งการบริโภคชาอัสสัมนั้นมีประโยชน์ต่อร่างกายมากมาย เช่น ช่วยกระตุ้น

ระบบไหลเวียนโลหิต ป้องกันหัวใจตีบตัน ช่วยลดไขมัน ปัจจุบันชาเขียวอัสสัมมีราคาค่อนข้างตกต่ำ ดังนั้นจึงควรมหาแนวทางการพัฒนาชาเขียวอัสสัมดังกล่าวให้มีมูลค่ามากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันจำนวนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงมีมากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือโรคเบาหวาน กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขได้รายงาน สถิติผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงระหว่างปี 2549-2553 มีจำนวน 1,725,719 ราย อัตราความชุก 2,709.06 ต่อประชากรแสนคน รองลงมาคือโรคเบาหวาน 888,580 ราย อัตราความชุก 1,394.91 ต่อประชากรแสนคน ซึ่งอัตราผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี

สมุนไพรไทยมีมากมายหลายชนิดมีสรรพคุณที่แตกต่างกันออกไป สมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด และระดับคอเลสเตอรอลได้ ได้แก่ มะระขี้นกและมะรุ้ม มะระขี้นกมีสรรพคุณรักษาโรคเบาหวาน ซึ่งในผลมะระขี้นกจะมีสารซาแรนดินที่แสดงฤทธิ์ ลดน้ำตาลในเลือดได้ และผลมะรุ้มยังช่วยลดระดับน้ำตาล และระดับคอเลสเตอรอลในเลือดได้อีกด้วย

ดังนั้น โครงการ “การพัฒนานวัตกรรมเครื่องดื่มชาเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและขยายโอกาสทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชาไทย” จึงได้เสนอของบประมาณสนับสนุนเพื่อแก้ไขปัญหาตามยุทธศาสตร์การส่งเสริมและสร้างโอกาสทางการตลาดชา โดยโครงการวิจัยจะมุ่งเน้นไปที่การวิจัยและพัฒนาเครื่องดื่มเครื่องดื่มชาให้ตรงตามกระแสการบริโภคในโลกยุคปัจจุบันที่คนส่วนใหญ่หันมาใส่ใจในความปลอดภัยและเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสุขภาพ (functional drink) ที่มีส่วนผสมของชาอินทรีย์ปลอดภัยจากสวนชาอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองและสมุนไพรของไทย ได้แก่ มะระขี้นกและมะรุ้ม เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับชาเขียวอัสสัมอีกด้วย และเป็นการสร้างเอกลักษณ์ให้กับชาที่ผลิตในประเทศไทยอีกทางหนึ่งด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มเสริมสุขภาพจากชาอัสสัมที่ผ่านการเพาะปลูกโดยระบบอินทรีย์
2. เพื่อพัฒนาเมนูเครื่องดื่มชาจากชาอินทรีย์เพื่อเพิ่มช่องทางการขายในร้านกาแฟ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

1. ชาอัสสัม (สายลม และคณะ, 2550)

กลุ่มสายพันธุ์ชาในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ ชาสายพันธุ์อัสสัม (*Camellia sinensis* var. *assamica*) และ ชาสายพันธุ์จีน (*Camellia sinensis* var. *sinensis*) ชาสายพันธุ์อัสสัม บางครั้งเรียกว่า “ชาพื้นเมือง” หรือ “ชาป่า” มีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศอินเดีย ในประเทศไทยพบบนเขตพื้นที่สูงหรือบนดอยต่างๆ ในเขตจังหวัดภาคเหนือ เป็นพันธุ์ชาที่เจริญเติบโตได้ดีตามป่าที่มีร่มไม้และแสงแดด ผ่านได้พอประมาณ ใบชาของชาอัสสัมจะใหญ่กว่าชาสายพันธุ์จีน นอกจากนำมาคั่วเพื่อผลิตเป็นชาชงดื่มแล้ว ยังนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ “เมี่ยง” ใช้เคี้ยวบริโภคด้วย



ภาพที่ 19 ลักษณะใบชาและต้นชาอัสสัม

ลักษณะลำต้นของชาอัสสัม เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง-ใหญ่ ฝักลำต้นเรียบ ความสูง 6-18 เมตร และมีขนาดใหญ่กว่าชาในกลุ่มชาจีนอย่างชัดเจน กิ่งอายุน้อยค่อนข้างแข็งแรง กิ่งอ่อนปกคลุมด้วยขน กิ่งอายุมากจะเปลี่ยนเป็นสีเทา

ลักษณะใบชาจะเป็นใบเดี่ยว ปลายใบแหลม การเรียงตัวของใบบนกิ่งเป็นแบบสลับและเวียน (Spiral) ใบมีความกว้างประมาณ (3)-3.5-5.5-(6) เซนติเมตร ยาวประมาณ (7)-8-14-(16) เซนติเมตร แต่บางครั้งอาจพบได้ว่าใบมีขนาดใหญ่กว่าที่กล่าว คือมีใบกว้าง 5.6-7.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 17-22 เซนติเมตร ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อยเด่นชัด จำนวนหยักฟันเลื่อยเฉลี่ยประมาณ 9 หยัก/ความยาวขอบใบ 1 นิ้ว ส่วนของก้านใบและด้านท้องใบมีขนปกคลุม แผ่นใบมีตั้งแต่สีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม การปลูกชาอัสสัมเพื่อนำใบชาไปผลิตเป็นชาเพื่อชงดื่มนั้นได้แพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากการดูแลรักษาที่ง่ายกว่าการปลูกชาสายพันธุ์จีน ไม่จำเป็นต้องใช้ยาฆ่าแมลง จึงจัดเป็นเกษตรอินทรีย์ ทำให้ต้นทุนการผลิตชาไม่สูงมากนัก เกษตรกรรวมกลุ่มกันเป็นสหกรณ์ผลิตชา สมาชิกเก็บใบชาสดไป

จำหน่ายให้สหกรณ์ ซึ่งมีโรงงานผลิตชาแห่งชาฮัสสัม สามารถนำไปผลิตเป็นชาแห้งได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ชาเขียวและชาดำ

ในการผลิตชาเขียว ใบชาสดที่เก็บมาจะถูกนำไปนึ่งหรือคั่วด้วยเตาไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกระบวนการหมัก (Fermentation) ผลิตภัณฑ์ชาเขียวจึงมีปริมาณคาเทชินอยู่สูงในระดับใกล้เคียงกับใบชาสด (Chen et al., 2003) การศึกษาของ Lee และคณะ (2002) พบว่าชาดำมีปริมาณ theaflavins 2-6% สารในกลุ่ม thearubigins มีปริมาณมากกว่า 20% ในขณะที่ชาเขียวมีปริมาณคาเทชินมากที่สุด 30-42% Yen, G. C., and Chen, H. Y. (1995) พบว่าชาเขียวมีปริมาณคาเทชินมากที่สุด (26.7%) ตามด้วยชาอู่หลง (23.2%) และชาดำ (4.3%) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Cabrera et al. (2003) ที่พบว่าปริมาณคาเทชินมีมากที่สุดในชาเขียว ตามด้วยชาอู่หลง และชาดำ ตามลำดับ

โพลีฟีนอลในชามีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant capacity) ซึ่งเป็นประโยชน์สำคัญที่ผู้บริโภคจะได้รับจากการดื่มชา สมบัติการต้านอนุมูลอิสระทำให้โพลีฟีนอลในชามีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายอย่าง ได้แก่ เป็นสารช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ มะเร็งผิวหนัง (Hakim, I.A. and Harris, R. B. 2001; Naldi et al., 2004) มะเร็งตับ (Sueoka et al., 2001; Mu et al., 2003) มะเร็งปอด (Mendilaharsu et al., 1998; Zhong et al., 2001; Kubik et al., 2004) มะเร็งระบบทางเดินอาหาร (Wang et al., 1999; Mu et al., 2003) มะเร็งตับอ่อน (Ji et al., 1997) มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ (Lambert & Yang, 2003a,b) มะเร็งเต้านม (Nakachi et al., 1998; Wu et al., 2003a,b; Lambert and Yang, 2003a,b; Sun et al., 2006) และมะเร็งต่อมลูกหมาก (Baliga et al., 2005; Bettuzzi et al., 2006) ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและโรคหลอดเลือด (Nakachi et al., 2000; Sesso et al., 1999; Sasazuki et al., 2000; Peters et al., 2001; Hirano et al., 2002) ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของโรคเบาหวาน (Kao et al., 2006; Shoji Y., and Nakashima, H., 2006; Yang et al., 2001) และช่วยลดความอ้วน (Rain et al., 2011; Rudelle et al., 2007) เป็นต้น

การดื่มชาเพื่อให้ได้ประโยชน์ต่อสุขภาพนั้นขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณโพลีฟีนอลที่ได้รับจากการดื่ม รวมทั้งชีวปริมาณสารออกฤทธิ์ หรือชีวประสิทธิผล (bioavailability) โดยประโยชน์ต่อสุขภาพที่ผู้บริโภคจะได้รับเป็นผลมาจากการออกฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของโพลีฟีนอลในชา (Mukhtar H. and Ahmad N. 2000) จากการศึกษาของ Erba et al. (2005) พบว่าการดื่มชาเขียวมีส่วนช่วยลดสภาวะ oxidative stress และเป็นการป้องกันการเกิดออกซิเดชันในคน เนื่องจากโพลีฟีนอลในชามีความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ (Reactive oxygen species: ROS) จำพวก superoxide radical, singlet oxygen, hydroxyl radical, peroxy radical, nitric oxide, nitrogen dioxide และ peroxy nitrite ซึ่งจะช่วยลดการถูกทำลายในเนื้อเยื่อไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิกในเซลล์ โดยทั่วไปพบว่าโพลีฟีนอลในชาเขียวมีความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ

มากกว่าชาดำ ในบรรดาโพลีฟีนอลหรือคาเทชินในชาทั้งหมด คาเทชินชนิด EGCG เป็นคาเทชินที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการจับอนุมูลอิสระ เนื่องจากมีโครงสร้างทางเคมีที่เหมาะสมต่อการจับอนุมูลอิสระหรือจับกับไอออนของโลหะหนัก มีรายงานพบว่าความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ peroxyl ในชาเขียวและชาดำมีมากกว่าสารออกฤทธิ์สำคัญในกระเทียม ผักโขม และกะหล่ำดาว (Cao et al., 1996) การศึกษาทางคลินิกพบว่าเครื่องดื่มชาเขียวและชาดำช่วยเพิ่มฤทธิ์การต้านออกซิเดชันในพลาสมาของคนภายในเวลา 30-60 นาที (Leenen et al., 2000) จากการศึกษาเมื่อให้ชายชาวจีนที่สูบบุหรี่ 40 คน อีกทั้งชายและหญิงชาวอเมริกันรวม 27 คน ดื่มชาเขียว 6 ถ้วยต่อวัน เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่าฤทธิ์การทำลายดีเอ็นเอ (oxidative DNA damage) การเกิดออกซิเดชันของไขมัน และการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกายลดลง การทดลองของ Freese et al.(1999) เมื่อให้หญิงสุขภาพดีอายุ 23-50 รับประทานอาหารที่มีกรดไลโนเลอิก และสารสกัดจากชา (เทียบเท่ากับปริมาณชาเขียว 10 ถ้วยต่อวัน) พบว่าการเกิดออกซิเดชันของไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ประโยชน์ของชากับสุขภาพ

ปัจจุบันในประเทศไทยความนิยมในการดื่มชาเพิ่มขึ้นอย่างมาก ประโยชน์ของการดื่มชา คือ เพื่อความสดชื่นและแก้กระหาย องค์ประกอบทางเคมีของชาพบว่ามีสารอินทรีย์ที่พบอยู่ในรูปเกลือหรือแร่ธาตุ ที่พบมากที่สุด คือ potassium ส่วนสารอินทรีย์ที่พบได้แก่ สารกลุ่ม polyphenols, caffeine, volatiles และสารประกอบไนโตรเจน สารต่างๆที่อยู่ในชา มีประโยชน์ต่อร่างกายดังต่อไปนี้

1. Polyphenols

ในชาเขียวมี polyphenols ประมาณ 30-42% ของน้ำหนักแห้ง ซึ่ง polyphenols ในชาเขียวนั้นเป็น derivatives ของ catechin และ gallic acid ซึ่ง polyphenols เหล่านี้ ไม่ทำให้เกิดสีในน้ำชา แต่ทำให้เกิดรสขมในชาและแทบจะไม่พบในพืชอื่นอีกเลย (Chu & Juneja, 1997) polyphenols ที่พบในชาตามธรรมชาติมี (-)-epigallocatechin-3-gallate (EGCG), (-)-epigallocatechin (EGC), (-)-epicatechin-3-gallate (ECG) และ epicatechin (EC) โดย EGCG พบที่ความเข้มข้นสูงที่สุด และ EGC, ECG และ EC พบน้อยรองลงมาตามลำดับ Polyphenols มีคุณสมบัติที่ดีต่อสุขภาพคือ ต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจ ต้านโรคเบาหวาน ลดระดับของ cholesterol และ triglyceride ในเลือด กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ต้านแบคทีเรีย ไวรัส ป้องกันฟันผุ ฯลฯ

2. Caffeine, Theobromine และ Theophylline

สารประกอบพวก caffeine เหล่านี้มีผลต่อร่างกายหลายประการด้วยกัน ช่วยขับปัสสาวะ กระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางทำให้รู้สึกตื่นตัว

บรรเทาความเหน็ดเหนื่อยอ่อนล้า ช่วยการผ่อนคลายกล้ามเนื้อเรียบ เพิ่มระดับน้ำตาลและกรดไขมันอิสระในเลือด ช่วยเรื่องความทรงจำระยะสั้น และลดความเสี่ยงในการเป็นโรค Parkinson Theophylline ถูกใช้ในวงการแพทย์มานานเนื่องจากคุณสมบัติในการกระตุ้นการไหลเวียนเลือดและกระตุ้นประสาทส่วนกลาง นอกจากนี้ Theophylline ยังช่วยป้องกันโรคหืดหอบได้อย่างดี และช่วยลดอาการหลอดลมอักเสบอีกด้วย

3. L-theanine

L-theanine เป็นกรด amino ที่พบเฉพาะในชาและพืชตระกูล Camellia บาง species โดยมีปริมาณ 1-2% ของน้ำหนักใบแห้ง theanine ในชาญี่ปุ่น ทำให้เกิดรสอโรยที่เรียกว่า unami จึงนำมาใช้เพิ่มรสชาติของอาหารได้ นอกจากนี้ theanine ยังมีฤทธิ์กับประสาทส่วนกลาง ช่วยเพิ่ม A-waves ซึ่งเป็นคลื่นสมองที่สร้างขึ้นในสภาวะที่ร่างกายผ่อนคลาย ส่งผลให้ระบบประสาทผ่อนคลายสงบแต่ตื่นตัว

4. Saponins

Saponins พบมากในเมล็ดชา มีคุณสมบัติต้าน influenza และจุลชีพหลายชนิด ต้านการอักเสบ และต้านการแพ้

5. Polysaccharides

Polysaccharides มีคุณสมบัติในการรักษาโรคเบาหวาน เพิ่มภูมิคุ้มกัน ป้องกันรังสี ต้านการตกตะกอนของเลือด ต้านมะเร็ง และต้าน HIV

6. Vitamins

ในชาเขียวมี Vitamins ที่มีคุณสมบัติเป็น antioxidant อยู่มาก เช่น vitamins C, vitamins E และ B-carotene ซึ่ง vitamin C ละลายได้ในน้ำจึงได้จากการดื่มชา ส่วน vitamins E และ B-carotene ไม่สามารถละลายในน้ำได้ จึงต้องกินใบชาถึงจะได้รับ vitamins E และ B-carotene

2. ใบมะรุม

มะรุมเป็นพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหารอยู่ในหลายประเทศ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Moringa oleifera* Lamk ชื่อพ้องคือ *Moringa pterygosperma* Gaertn อยู่ในตระกูล Moringaceae มะรุมเป็นพืชพื้นเมืองของแถบหิมาลัยตะวันตก แถบใต้หิมาลัย อินเดีย ปากีสถาน ตุรกี อัฟริกา และอาราเบีย และได้แพร่กระจายไปถึง ฟิลิปปินส์ กัมพูชา อเมริกากลาง อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ และหมู่เกาะแคริบเบียน มะรุมมีชื่อเรียกต่างๆเช่น drumstick tree, horse radish tree, kelor tree, Shagara Rauwaq (แถบกลุ่มแม่น้ำไนล์) ซึ่งหมายถึง ต้นไม้เพื่อการทำให้อบสุก, Sohanjna ในปากีสถาน สำหรับประเทศไทยนั้น ต้นมะรุมสามารถพบได้ทุกภาค โดยทางอีสานเรียก

ผักอีฮุม หรือผักอีฮิม ภาคเหนือเรียก มะค่อมก้อม ชาวกะเหรี่ยงแถบกาญจนบุรีเรียก กานั่งเต็ง ส่วน
 ชานแถบแม่ฮ่องสอนเรียก ผักเนื้อไก่ เป็นต้น



ภาพที่ 20 ลักษณะใบมะรุม

ต้นมะรุมมีความสูงประมาณ 5-10 เมตร เป็นไม้ยืนต้นที่เจริญได้ดีในภูมิอากาศชื้นหรือแห้ง
 แล้ง ทนความแห้งแล้งได้ดี เปลือกต้นสีเทาหนา มีดอกสีขาวหอม และผลเป็นฝักยาวสีเขียว ส่วนต่างๆ
 ที่ใช้รับประทานได้แก่ ใบ ผล ดอก และฝักอ่อน สำหรับในประเทศไทยนิยมใช้ฝักมะรุมปรุงอาหารใน
 รูปของแกงส้ม แกงอ่อม

พบว่าเกือบทุกส่วนของต้นมะรุมมีการนำไปใช้ทาง ยาในแถบเอเชียใต้ ส่วนที่ใช้ได้แก่ ราก,
 เปลือกต้น, กัม (gum), ใบ, ผล (ฝัก), ดอก, เมล็ด และน้ำมันจากเมล็ด (กิ่งกาญจน์ เหมือนทศ, 2552)

คุณค่าทางโภชนาการของใบมะรุม แสดงดังตารางที่ 1 มะรุมจัดเป็นพืชที่กำลังได้รับความ
 สนใจอย่างมาก เพราะสามารถใช้เป็นอาหาร โดยส่วนใบ ผล (ฝัก) ดอก และ ฝักอ่อนของมะรุมได้รับ
 การจัดให้เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ประเทศที่กำลังพัฒนาหลายประเทศที่กำลังเผชิญกับปัญหา
 การขาดแคลนโภชนาการมี การนำมะรุมมาใช้เป็นอาหารเสริม ในประเทศฟิลิปปินส์ มะรุมถูกเรียกว่า
 mother's best friend เพราะสามารถช่วยกระตุ้นการสร้างน้ำนมในหญิงให้นมบุตรได้ และใน
 บางครั้งก็อาจใช้สำหรับรักษาโลหิตจางด้วย

มะรุมยังมีคุณสมบัติทางยาอีกมากมาย เช่น ด้านการอักเสบ ขับลม แก้ไข้ แก้เจ็บคอ ลด
 ความดัน เป็นต้น เกือบทุกส่วนของมะรุม ได้แก่ ราก เปลือกต้น ยางไม้ ใบ ผล (ฝัก) ดอก เมล็ด และ
 น้ำมันจากเมล็ด เคยใช้เป็นยาพื้นบ้านของทวีปเอเชียใต้ เช่น ใช้รักษาอาการอักเสบและติดเชื้อ โรค
 ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินอาหาร และความผิดปกติของตับและไต

ในปัจจุบันมีการศึกษาการใช้มะรุมในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวาน
 ควบคุมภาวะความดันโลหิตสูง และช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง (เภสัชกรวิชัย, 2556)

ตารางที่ 20 คุณค่าทางโภชนาการของผลมะรุม, ใบมะรุมสด และผงใบมะรุม (ทำแห้งและบดเป็นผง) 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ผลมะรุม	ใบมะรุมสด	ใบมะรุมผง
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	86.9	75	7.5
พลังงาน (แคลอรี)	26	92	205
โปรตีน (กรัม)	2.5	6.7	27.1
ไขมัน (กรัม)	0.1	1.7	2.7
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	3.7	13.4	38.2
ไฟเบอร์ (กรัม)	4.8	0.9	19.2
แร่ธาตุ (กรัม)	2	2.3	-
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	30	440	2003
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	24	24	368
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	110	70	204
โปแตสเซียม (มิลลิกรัม)	259	259	1,324
สังกะสี (มิลลิกรัม)	3.1	1.1	0.6
เหล็ก (มิลลิกรัม)	5.3	0.7	28.2
Oxalic acid (มิลลิกรัม)	10	101	-
คุณค่าทางโภชนาการ	ผลมะรุม	ใบมะรุมสด	ใบมะรุมผง
ซัลเฟอร์ (มิลลิกรัม)	137	137	870
วิตามินA-B Carotene (มิลลิกรัม)	0.1	6.8	16.3
วิตามินB-Choline (มิลลิกรัม)	423	423	-
วิตามินB1-Thiamin (มิลลิกรัม)	0.05	0.21	2.67
วิตามินB2-Riboflavin (มิลลิกรัม)	0.07	0.05	20.5
วิตามินB3-Nicotinic acid (มิลลิกรัม)	0.2	0.8	8.2
วิตามินC-Ascorbic acid (มิลลิกรัม)	120	220	17.3
วิตามินE-Tocopherol acetate (มิลลิกรัม)	-	-	113

ที่มา : <http://www.dolcas-biotech.com/pdf/Moringa.pdf>

มะรุม (*Moringa olifera* Lamp.) เป็นพืชสมุนไพรที่มีการนำส่วนต่างๆของพืชมาใช้ประโยชน์ เช่น ส่วนของราก ลำต้น ใบ ฝัก เมล็ด ของพืชมาใช้ประโยชน์ทางอาหาร ยา ผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน มีการพบสารที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในการสารสกัดจากมะรุม ได้แก่

1. สารในกลุ่มไกลโคไซด์ พบในสารสกัดน้ำ และเอทานอลของใบ และฝักมะรุมซึ่งแสดงฤทธิ์ลดความดันโลหิตในสุนัข และหนู (วิมล ศรีสุข, 2522) และ(singh et al., 2009)

2. สารในกลุ่มไทโอคาบาเมต พบในสารสกัดเอทานอลของใบ และฝักแสดงฤทธิ์ทั้งยับยั้งการเจริญเติบโต และทำลายเซลล์มะเร็ง มีผลลดจำนวนหนูที่เป็นมะเร็งผิวหนังได้ (วิมล ศรีสุข, 2522)

3. สารสกัดน้ำของส่วนใบ และใบสดมีผลลดระดับคลเลสเตอรอล และลดการเกิด plaque ในหลอดเลือดของหนู และกระต่ายซึ่งได้รับอาหารชนิดที่มีไขมันสูงป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร และยับยั้งการทำลายสารพันธุกรรม (Chumark et al., 2007; Mehta et al., 2003)

4. สารสกัดน้ำ สารสกัด 80% เมทานอล และสารสกัด 70% เอทานอลจากส่วนใบ ผงแห้งบดหยาบ และสารสกัดน้ำจากเมล็ด และสารในกลุ่มฟีนอล จากส่วนราก สามารถต้าน และกำจัดอนุมูลอิสระได้ (Chumark et al., 2007; Santos et al., 2004)

จากการศึกษาของคือประกอบทางเคมีของมะรุม พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายอย่าง เช่น ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา ต้านมะเร็ง ลดไขมัน และคอเลสเตอรอล และป้องกันตับ เป็นต้น ในอดีตนอกจากจะใช้มะรุมเป็นยาสมุนไพร ยังนำมาใช้เป็นเครื่องสำอางได้ ซึ่งพบฤทธิ์ทางเวชสำอางที่น่าสนใจคือ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และมีผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด และชุมชนเมืองหลายอย่าง เช่น แคปซูล สบู่ ครีม โลชั่น เซรั่ม และน้ำมัน เป็นต้น นำมาพัฒนาทางด้านทางเวชสำอางที่มีคุณสมบัติในการชะลอริ้วรอย (Sultana et al., 2008) เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี โปรตีน และแร่ธาตุต่างๆ ในปริมาณที่สูง และมีสาร ฟลาโวนอยด์ “ควาซิทิน” ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์อีลาสเทสคอลลาจีเนส ไฮยาโลโรนิเดส และไทโรซิเนส ที่ย่อยสลายอีลาสติก คอลลาเจน และกรดไฮยาโลนิก ซึ่งเป็สาเหตุทำให้เกิดริ้วรอย (พิมพ์พร ลีลาพรพิสิฐ, 2547) และมีรายงานสาระสำคัญของมะรุมประกอบไปด้วยสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และแร่ธาตุต่างๆ ในปริมาณที่สูง ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี

ส่วนประกอบทางเคมีในมะรุมที่สำคัญ (ดาร์รัตน์ แยมหมื่นอาจ, 2550) คือ benzaminde, benzyl isothiocyanate ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และมีสารอีกหลายอย่างเช่น glucosinolate และ isothiocyanates และสารกลุ่ม flavonoids ได้แก่ kaempferol, rhamnetin, isoquercitrin และ kaempferitrin ซึ่งมีฤทธิ์ที่น่าสนใจ เช่น ลดความดัน ต้านแบคทีเรียและรา และต้านการอักเสบ เป็นต้น และมีรายงานพบสารสำคัญกลุ่มฟลาโวนอยด์และฟีนอลิกในมะรุม ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ gallic acid, vanillin, ellagic acid, ferulic acid และ quercetin (Singh et al., 2009; Ver et al., 2009)

มะรุมเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (Farooq, et al., 2007) มีสารอาหารปริมาณสูง ได้แก่ วิตามินเอ, วิตามินซี, แคลเซียม และโพแทสเซียม เป็นต้น ช่วยป้องกันโรค บำรุงสมอง และระบบประสาท เป็นใยอาหาร และให้พลังงาน น้ำมันสกัดจากเมล็ดมะรุมมีองค์ประกอบคล้ายน้ำมันมะกอกที่ดีต่อสุขภาพ จากการวิเคราะห์ทางโภชนาการ ใบมะรุมอุดมไปด้วยสารอาหารสำคัญที่ป้องกันโรค และยังมีกรดอะมิโนที่จำเป็น ส่วนของใบแห้งจะมีสารอาหารประเภทนี้ในความเข้มข้นที่สูง ยกเว้นวิตามิน ในอดีตมีหลายประเทศได้นำใบมะรุมใช้เป็นยาสำหรับรักษาโรคทั่วไปแต่ดั้งเดิม ในอินเดียใช้มะรุมรักษาโรคต่างๆ เช่น โลหิตจาง ความกังวล หอบหืด ปวดหัว เลือดผิดปกติ ความดันเลือด หลอดลมอักเสบ โรคหวัด แขนงหน้าอก ปวดข้อต่อ โรคสะกิดเงิน โรคทางเดินหายใจ และวัณโรค เป็นต้น

ประโยชน์ของมะรุมกับสุขภาพ (เภสัชกรปฐม, 2552)

1. การใช้มะรุมในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวาน

Dolly Jaiswal et al. (2009) ได้รายงานงานวิจัยที่ทำการทดลองและตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดในสัตว์ทดลองเรื่อง Effect of *Moringa oleifera* Lam. Leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาน้ำสกัดจากมะรุมมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดโดยทำการศึกษาในขนาดรับประทานที่แตกต่างกันเป็น 3 ระดับ คือ 100, 200, 300 mg/kg

การประเมินผลโดยวัดค่า FBG (fasting blood glucose), OGTT (oral glucose tolerance test), PPG (post prandial glucose) พบว่า น้ำสกัดมะรุม 200 mg/kg ลดระดับน้ำตาลในเลือดได้โดยมีค่าระดับการลดค่าต่างๆดังนี้

- ในสัตว์ทดลองปกติลดค่า FBG 26.7% ลดค่า OGTT 29.9%
- ในสัตว์ทดลอง mild diabetic ลดค่า FBG 31.1%ลดค่า OGTT 32.8%
- ในสัตว์ทดลอง severely diabetic ลดค่า FBG 69.2%ลดค่า OGTT 51.2%

ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าน้ำสกัดจากใบมะรุมสามารถลดค่าระดับน้ำตาลในเลือดของสัตว์ทดลองที่ถูกกระตุ้นให้เป็นเบาหวานได้

2. การใช้มะรุมในการป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง

มะรุมถูกนำมาใช้ในการต้านโรคมะเร็ง (Guevara et al., 1999) พบสารสำคัญในมะรุม คือ สารเบนซิลไทโอไซยาเนต ไกลโคไซด์ชนิดหนึ่ง และสารไนอาซิไมซิน (niazimicin) หรือ 4-(4'-O-isothiocyanate alpha-acetyl-L-rhamnopyranosyloxy) สามารถยับยั้งสารฟอบอลเอสเทอร์ (phorbol ester) ที่เป็นสารกระตุ้นเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว (lymphoblastoid) การทดลองในหนูพบว่า หนูที่ได้รับฝักมะรุมเป็นอาการเกิดโรคมะเร็งผิวหนังจากการกระตุ้นน้อยกว่ากลุ่มทดลองโดยกลุ่มที่กินมะรุมเนื้องอกบนผิวหนังน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

3. การใช้ไบโอมะรุมในการรับประทานเพื่อรักษาภาวะทุพโภชนาการ (Fuglie L.J., 2005)

ไบโอมะรุมมีคุณค่าทางอาหารสูง เหมาะสำหรับคนทุกเพศและวัย ในบางประเทศ เช่น เซเนกัลและเฮติ บุคลากรทางการแพทย์จะใช้ผงของไบโอมะรุมตากแห้งในการรักษาภาวะทุพโภชนาการในเด็กเล็ก สตรีมีครรภ์ และให้นมบุตร ไบโอมะรุมทั้งรูปแบบดิบ ทำให้สุกแล้ว หรือตากแห้ง มีวิตามินและเกลือแร่ปริมาณสูงมาก Fuglie รายงานว่าผงไบโอบางชนิด 8 กรัม เพียงพอสำหรับเด็กอายุ 1-3 ปี เพราะมีโปรตีน (14%) แคลเซียม (40%) เหล็ก (23%) และวิตามินเอ ซึ่งเด็กต้องการในแต่ละวัน และไบโอบางชนิด 100 กรัม สามารถให้ปริมาณแคลเซียมถึงหนึ่งในสามที่ผู้หญิงต้องการในแต่ละวัน และยังให้ธาตุเหล็ก โปรตีน ทองแดง กำมะถัน และวิตามินบีด้วย

4. การใช้มะรุมในการลดไขมันและคอเลสเตอรอล

การกินมะรุมมีผลลดไขมันในร่างกาย (Mehta et al., 2003) จากการทดลองให้กระต่ายกินฝักมะรุมเป็นเวลา 12 วัน วันละ 200 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน เทียบกับยาโลวาสแตทิน 6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวต่อวัน และให้อาหารไขมันมาก พบว่าทั้งกลุ่มที่กินมะรุม และยามีปริมาณคอเลสเตอรอล และ atherogenic index ต่ำลง ทั้ง 2 กลุ่มมีการสะสมไขมันในตับ หัวใจ และหลอดเลือดแดง กลุ่มควบคุมปัจจัยด้านการสะสมไขมัน ในอวัยวะเหล่านี้ไม่มีค่าลดลง กลุ่มที่กินมะรุมพบการขับคอเลสเตอรอลในอุจจาระเพิ่มขึ้น

ที่ประเทศอินเดียมีการใช้ไบโอมะรุมลดไขมันในคนที่โรคอ้วนมาแต่เดิม การศึกษาการกินสารสกัดไบโอมะรุมในหนูที่กินอาหารไขมันสูงมีปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้กลุ่มทดลองมีปริมาณไขมันในตับ และไตรกลีเซอไรด์ลดลง

5. การใช้มะรุมกับการป้องกันตับ

การศึกษาผลของสารสกัดฝักมะรุม (Hamza A., 2010) ในสภาวะไฟโบซิซิสที่ตับจะเพิ่มขึ้นเมื่อให้สารคาร์บอนเตตระคลอไรด์ 20% หลังจากให้สารสกัดฝักมะรุมปริมาณ 1 g/kg ในหนูเป็นเวลา 2-8 สัปดาห์ทุกวัน แสดงผลให้เห็นว่าสามารถลดการทำลายเซลล์ตับ และสภาวะไฟโบซิซิสน้อยลง สารสกัดฝักมะรุมมีฤทธิ์ป้องกันตับ โดยมีผลกับระดับเอนไซม์แอสตาเทอะมิโนทรานสเฟอเรส อะลานีนทรานสเฟอเรส อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส และบิลิรูบินในเลือด

6. การใช้มะรุมในการชะลอความแก่

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมะรุม พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด ที่มีคุณสมบัติในการชะลอริ้วรอย (Sultana et al., 2008) เช่น วิตามินเอ วิตามินอี และวิตามินซี ในปริมาณที่สูง และมีสารฟลาโวนอยด์ที่ชื่อ เคอซิทิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์อีลาสเทส คอลลาจีเนส ไฮยาลูโรจีเนส และไทโรซิเนส ตามลำดับ ที่เป็นเอนไซม์ย่อยสลาย อีลาสติก คอลลาเจน และกรดไฮยาลูโรนิก ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของชั้นหนังแท้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดริ้วรอย (พิมพ์วารสารพิษวิทยา, 2547)

7. ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

จากการศึกษาทางวิจัย ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะรุ้มโดยใช้สารสกัดมะรุ้ม คือ เบตาแคโรทีน และกรดไลโนเลอิก วัดการลดลงของสารออกซิเดชั่น เมื่อเทียบกับสารมาตรฐานกรวิตามินซี (Verma et al., 2009) สามารถยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่นได้มากกว่าสารมาตรฐานวิตามินซีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยสามารถต้านการเหม็นหืน และเพิ่มอายุของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำมัน

3. มะระขี้นก

มะระขี้นกมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนของเอเชียและทางตอนเหนือของแอฟริกาเขตร้อน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Momordica charantia* Linn, วงศ์ Cucurbitaceae, มะระขี้นกมีชื่อภาษาอังกฤษว่า Balsam apple, Balsam pear, Bitter cucumber, Bitter gourd, Bitter melon, Carilla fruit, ชื่ออื่นๆ ผัก ไท้ มะไห้ มะนอย มะห่วย ผักไซ (เหนือ) สุพะซู สุพะเด (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) มะร้อยรู มะระหนู (กลาง) ผักเหย (สงขลา) ผักไห้ (นครศรีธรรมราช) ระ (ใต้) ผักสะไล ผักไล่ ผักไซร์ (อีสาน) โกววยเกียะ โกววย (จีน) มะระเล็ก มะระขี้นก (ทั่วไป) ชาวปานามาเรียก บัลซามิโน

ลำต้นเป็นเถาเลื้อยมีสีเขียวขนาดเล็กมี 5 เหลี่ยม มีขนอยู่ทั่วไป มีมือเกาะซึ่งเปลี่ยนมาจากใบ เจริญออกมาจากส่วนของข้อ ใช้สำหรับยึดจับ ใบเป็น ใบเดี่ยว เรียงสลับกัน ก้านใบยาว ขอบใบเว้า หยักลึกเข้าไปในตัวใบ 5-7 หยัก ปลายใบแหลม ใบกว้าง 4.5-11.5 เซนติเมตร ยาว 3.5-10 เซนติเมตร เส้นใบแยกออกจากจุดเดียวกันแล้วแตกเป็นร่างแห มีขนอ่อนนุ่มปกคลุมเล็กน้อย เมื่อแก่จัดจะมีสีเขียวเข้ม ดอกเป็นดอกเดี่ยวแยก เพศอยู่ในต้นเดียวกัน เจริญมาจากข้อ เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-3.5 เซนติเมตร มีกลีบนอก 5 กลีบ สีเขียวปนเหลือง กลีบในมี 5 กลีบ สีเหลืองสด ดอกตัวผู้เจริญ ออกมาก่อนดอกตัวเมีย เกสรตัวผู้มี 3 อัน แต่ละอันมีก้านชูเกสรตัวผู้ 3 อัน และมีอับเรณู 3 อัน ดอกตัวเมียมีรังไข่แบบหลบใน (inferior ovary) มีรังไข่ 1 อัน stigma 3 คู่ ก้านชูเกสรตัวเมีย 3 อัน ผล รูปทรงคล้ายกระสวย สั้นๆ ผิวเปลือกขรุขระและมีปุ่มยื่นออกมา มีผลยาว 5-7 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางผล 2-4 เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีเหลืองอมแดง ปลายผลจะแตกเป็น 3 แฉก เมล็ดมีรูปร่างกลม รีแบน ปลายแหลมสีฟางขาว เมื่อแก่เต็มที่มีเมือกสีแดงสดห่อหุ้มเมล็ดอยู่ เนื่องจากพืชชนิดนี้เป็นผักพื้นบ้านธรรมชาติที่ขึ้นได้ทั่วไป นักจึงชอบมาจิกกินทั้งผลและเมล็ด จากนั้นก็ถ่ายเมล็ดไว้ตามที่ต่างๆ ถ้าเมล็ดได้ดินดีมีน้ำพอเหมาะก็จะงอก ผลิใบทอดลำต้นเลื้อยไปเกาะตามที่ๆ มันเกาะได้ เช่น ต้นไม้ใหญ่ แนวรั้วบ้าน (กรณกาญจน์, 2009)



ภาพที่ 21 ลักษณะผลมะระขี้นก

มะระขี้นกทุกส่วนที่อยู่เหนือดินของพืชมีรสขม มะระขี้นกจะพบขึ้นเองตามป่าละเมาะ ริมทางเดินตามป่าทุ่งใกล้บ้านในธรรมชาติ ชาวบ้านมักนำไปปลูกตามสวน ริมรั้วใกล้บ้าน มะระขี้นกขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ดโดยจะมีให้เก็บได้ตลอดทั้งปี สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตคือที่ลุ่มแฉะ แต่ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง

"มะระขี้นก" เป็นผักพื้นบ้านที่มีอยู่ทั่วไปทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนของเอเชียและทางตอนเหนือของแอฟริกาเขตร้อน เป็นพืชผักที่สามารถขึ้นได้เองตามธรรมชาติ ชาวบ้านมักนำมาปลูกตามสวนหรือริมรั้ว มะระขี้นกเป็นไม้เถาขนาดเล็ก ที่มีคุณสมบัติแก้ร่างกายสูง ทั้งด้านคุณค่าทางอาหาร คือ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก เส้นใย วิตามิน A, B1, B2, C ไนอาซิน และไทอามีน

นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ทางยา คือ ลดน้ำตาลในเลือด (แก้โรคเบาหวาน) รักษาโรคเอดส์ และต้านเชื้อ HIV ต้านมะเร็ง ใช้เป็นยาถ่าย แก้ไข้ แก้ร้อนในกระหายน้ำ รักษาชันนะตุและโรคผิวหนังต่าง ๆ ฯลฯ นอกจากนี้แล้วรสขมของมะระขี้นกยังช่วยให้เจริญอาหารอีกด้วยสามารถบำบัดโรคเบาหวานได้เนื่องจากมีสาร charantin ช่วยลดน้ำตาลในเลือดสามารถบำบัดโรคเบาหวานได้เนื่องจากมีสาร charantin ช่วยลดน้ำตาลในเลือด และ มะระยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินซี ไนอาซิน และเบต้าแคโรทีน อยู่ในระดับสูง มะระมีสารโบมอร์ดิซิน ผลอ่อนของมะระขี้นกให้วิตามินซี และเบต้าแคโรทีนสูง

ตารางที่ 21 คุณค่าทางโภชนาการของผลมะระขี้นก 100 กรัม (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2540)

คุณค่าทางโภชนาการ	
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	83.2
พลังงาน (แคลอรี)	17
โปรตีน (กรัม)	2.9
ไขมัน (กรัม)	1
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	9.8
เส้นใย (กรัม)	12
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	3
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	140
เหล็ก (มิลลิกรัม)	9.4
วิตามินA (IU)	2,924
วิตามินB1 (มิลลิกรัม)	0.09
วิตามินB2 (มิลลิกรัม)	0.05
วิตามินC (มิลลิกรัม)	0.04
ไทอามีน (มิลลิกรัม)	0.07
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	190

ประโยชน์ของมะระขี้นก

1. ลดน้ำตาลในเลือด รักษาโรคเบาหวาน หันเนื้อมะระตากแห้งชงน้ำดื่ม ถ้าต้องการกลบรส ขมให้เติมใบชาลงไปด้วยขณะที่ชง ต้มต่างน้ำชา นอกจากนี้ น้ำต้มผลมะระ สามารถลดการเกิด ต้อกระจก ซึ่งเป็นอาการข้างเคียงในคนที่ เป็นโรคเบาหวานได้ (Celia Garau et al., 2546) ได้ศึกษาวิธีการสกัดมะระขี้นกซึ่งมีประโยชน์ในการรักษาโรคเบาหวานซึ่งเกี่ยวข้องกับการขาดอินซูลิน ซึ่งบุคคลส่วนใหญ่ใช้พืชรักษาโรคเบาหวาน พืชอย่างหนึ่งที่ใช้คือมะระขี้นก โดยรักษาจากน้ำคั้นมะระขี้นก สามารถลดน้ำตาลในตับ ลดน้ำตาลในร่างกาย ซึ่งมะระขี้นกยังสามารถต้านมะเร็งได้อีกด้วย

2. ฤทธิ์ต้านมะเร็ง (แสงไทย, 2544) สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ต้านมะเร็ง คือ guanylate cyclase inhibitor สกัดได้จากผลสุก MAB 30 สกัดจากเนื้อผลสุกและเมล็ด momorchrin สกัดจากเมล็ด ผลและเมล็ดต้มน้ำดื่ม (ลินดา และคณะ, 2546) ได้ศึกษาลักษณะทางโครมาโตกราฟีของสารสกัดจากพืชจำพวกมะระและคุณสมบัติในการต้านออกซิเดชั่นของสารสกัด โดยใช้มะระขี้นก มะระจีน และมะระหวานทำให้แห้งและแยกสกัดด้วยน้ำร้อน 78 องศาเซลเซียส เมทานอล และเอทานอล

จากนั้นนำส่วนที่สกัดได้ไประเหยแห้งด้วย Rota-evaporator แล้วนำไปละลายด้วยอะซิโตนภายหลังการกำจัดเอาสีออก พบว่าสารสกัดให้ผลบวก Foil-ciocalteu reagent ซึ่งบ่งว่ามีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้สารดังกล่าวยังมีคุณสมบัติในการดูดกลิ่นแสงอุลตราไวโอเล็ตอีกด้วย (เจษฎา และคณะ, 2548) ได้ศึกษาวิธีการสกัดสารประกอบทางยาจากมะระขี้นกด้วยน้ำกึ่งวิกฤตโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย โดยน้ำมีอุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบแล้วพบว่ามีการกำจัดไขมัน โคโคไซด์ ที่มีฤทธิ์ต่อต้านมะเร็งและเนื้องอก มีซาแรนตินซึ่งช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน

3. ช่วยเจริญอาหาร ใช้เนื้อของผลที่ยังไม่สุกไม่จำกัดจำนวน ใช้ประกอบเป็นอาหาร ผักจิ้ม ต้ม แกง
4. ใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ ใช้ใบสดมะระขี้นก 20-30 ใบ หั่นใบชงด้วยน้ำร้อนดื่มเกลือ เล็กน้อย ช่วยกลบรสขม ต้มแต่น้ำ ใช้ได้ดีสำหรับถ่ายพยาธิเข็มหมุด นอกจากนี้ยังใช้เมล็ด 2-3 เมล็ดรับประทานขับพยาธิตัวกลม
5. ทำให้อาเจียน ใช้เถาสด 1/3 กำมือ หรือ 6-20 กรัม เติมน้ำพอท่วมต้มให้เดือด 5-10 นาที ต้มแต่น้ำ รักษาชันนะตุและศีรษะเป็นเม็ดผื่นคัน ใช้ผลสดที่ยังไม่สุกหั่นเนื้อมะระแล้วตำคั้นเอาแต่น้ำ เติมดินสอพองลงพอสมควร ใช้ทาบริเวณที่เป็นชันนะตุ (ดารณี ศุภรีรัรักษ์, 2544)
6. บำรุงระดู ต้มน้ำคั้นจากผล (สุนทรี สิงหบุตรา. 2535.)
7. ฤทธิ์การต้านเชื้อ HIV โปรตีน MRK 29 (หรือ TBGP 29) ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีน้ำหนักโมเลกุล 28.6 กิโลดัลตัน แยกได้จากผลและเมล็ดของมะระขี้นก MRK 29 มีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์รีเวิร์ทรานสคริปเทส (HIV-1 reverse transcriptase) ในหลอดทดลองที่ความเข้มข้น 18 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ลำดับของกรดอะมิโนในโปรตีน MRK 29 ต่างกับ โปรตีน MAP 30 (โปรตีน MAP 30 เป็นโปรตีนที่สกัดได้จากมะระจีนในต่างประเทศ ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ HIV โดยยับยั้งเอนไซม์รีเวิร์ทรานสคริปเทส (HIV-1 reverse transcriptase) และ ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อินทิเกรส (HIV-integrase) นอกจากนี้สารกลัยโคโปรตีนที่ชื่อ มอมอร์ซาริน ซึ่งแยกได้จากเมล็ดของมะระจีนในต่างประเทศเช่นกัน มีคุณสมบัติทำให้ระดับ HIV antigen ในเซลล์ที่ติดเชื้อ HIV ต่ำลง และยังมีผลในการลดจำนวนเซลล์ที่ติดเชื้อ HIV (ไมตรี, 2542) ใช้ผลอ่อนทำเป็นน้ำคั้น หรือบดเป็นผงใส่แคปซูลหรือยาลูกกลอน การใช้น้ำคั้นจากผลต้มได้ผลดีกว่ากินสดหรือต้ม แต่การสวนทวารด้วยน้ำคั้นมะระจะได้ผลดีกว่าการต้ม เพราะสารสำคัญ MAB 30 เป็นสารโปรตีนที่จะถูกทำลายโดยกรดและน้ำย่อยอาหารในกระเพาะอาหารได้
8. มีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระและการต้านเชื้อแบคทีเรียจากส่วนต่างๆของมะระขี้นก (ใบ ลำต้น ผลดิบ ผลสุก) พบว่าฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากส่วนต่างๆของมะระขี้นกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้วิธี DPPH radical scavenging activity ($IC_{50} = 9.72 \pm 0.25$)

mg/ml) และ FRAP ($432.71 \pm 0.007 \mu\text{mol FeSO}_4/\text{g day sample}$) การศึกษาสารสกัดจากส่วน
ต่างๆของมะระขี้นกด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 95% เอทิลแอลกอฮอล์เฮกเซน โดยทดสอบการยับยั้ง
แบคทีเรีย พบว่าสารสกัดจากส่วนต่างๆของมะระขี้นกที่สกัดด้วย 95% เอทิลแอลกอฮอล์ เฮกเซน
สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทุกชนิดได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนานวัตกรรมการเครื่องต้มชาเพื่อสุขภาพ มีขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ

1.1 การเตรียมชาเขียวจากชาสายพันธุ์อัสสัม

การเตรียมชาเขียว จะใช้พันธุ์ชาอัสสัมที่ปลูกโดยชุมชนผู้ผลิตชาอินทรีย์ดอยวาวี ต.วาวี อ.แม่สรวย

จ. เชียงราย ในขั้นตอนการเตรียมชาเขียว เกษตรกรจะเก็บยอดใบชาอัสสัมสด มาทำการผึ่งไว้ประมาณ 4-5 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นจะนำมาคั่วด้วยเครื่องคั่วชาที่อุณหภูมิ 270-300 °C เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำมาขนาดด้วยเครื่องนวดชาประมาณ 15 นาที จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 250-300 °C จนมีความชื้นประมาณ 5%

1.2 การเตรียมน้ำมะรุม

1.2.1 นำใบมะรุมเด็ดใบออกจากก้าน ล้างทำความสะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ ใส่ในถาด สแตนเลสที่เตรียมไว้



ภาพที่ 22 ใบมะรุมสด

1.2.2 นำใบมะรุมที่เตรียมได้ นำไปทำให้แห้งด้วยเตาอบที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 16 ชั่วโมง จนมีความชื้นน้อยกว่า 5% โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 23 ใบมะรุมที่อบแห้งแล้ว

1.2.3 นำใบมะรุมที่แห้งแล้วมาบดหยาบ จากนั้นตวงน้ำสะอาดจำนวน 500 มิลลิลิตร : ใบมะรุมแห้ง 100 กรัม (อัตราส่วนน้ำ : ใบมะรุมแห้ง เป็น 5 : 1 ส่วน)

1.2.4 นำส่วนผสมที่เตรียมได้จากข้อ 2.3 ใส่หม้อต้มแบบ 2 ชั้น นำไปตั้งไฟต้มให้เดือด (อุณหภูมิประมาณ 90-95 °C) นาน 90 นาที เมื่อครบเวลา ยกลงพักให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

1.2.5 นำใบมะรุมที่ต้มแล้วกรองโดยใช้ผ้าขาวบาง เก็บในขวดที่มีฝาปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น



ภาพที่ 24 น้ำมะรุมเข้มข้นที่ได้จากการต้ม

1.3 การเตรียมน้ำมะระขี้เหล็ก

1.3.1 นำผลมะระขี้เหล็กมาล้างทำความสะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ นำมาหั่นบางๆ ใส่ในถาดสแตนเลสที่เตรียมไว้



ภาพที่ 25 การเตรียมน้ำมะระขี้เหล็กสำหรับอบแห้ง

1.3.2 ลวกมะระขี้เหล็ก โดยเตรียมน้ำสำหรับลวกมะระขี้เหล็ก โดยใช้ น้ำ 2 ลิตร : เปลือกป่น 2 ช้อนชาต่อมะระขี้เหล็ก 1 กิโลกรัม ต้มสารละลายให้เดือด อุณหภูมิประมาณ 90-95 °C นำมะระขี้เหล็กที่เตรียมไว้ ลวกนาน 30 วินาที

1.3.3 นำมะระขี้เหล็กที่ผ่านการลวกเสร็จแล้วมาทำให้เย็นโดยแช่ในน้ำเย็นเพื่อลดอุณหภูมิ ทั้งให้สะเด็ดน้ำประมาณ 15 นาที

1.3.4 นำไปทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 20 ชั่วโมง จนมีความชื้นน้อยกว่า 5% โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 26 มะระขึ้นกอบแห้ง

1.3.5 นำมะระขึ้นกที่อบแห้งแล้วมาชั่งน้ำหนัก 100 กรัม เทใส่หม้อต้ม 2 ชั้น ตวงน้ำสะอาดจำนวน 500 มิลลิลิตร (อัตราส่วนน้ำ : มะระขึ้นก เป็น 5 : 1 ส่วน) นำไปตั้งไฟต้มให้เดือด(อุณหภูมิประมาณ 90-95 °C) ต้มนาน 90 นาที ยกลงพักให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

1.3.6 นำมะระขึ้นกที่ต้มแล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง เก็บในขวดที่มีฝาปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น



ภาพที่ 27 น้ำมะระขึ้นกเข้มข้นที่ได้จากการต้ม

2. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของชาเขียวผสมสมุนไพร

ในการทดลองนี้ได้กำหนดปริมาณชาเขียวอัสสัม 100 กรัมต่อน้ำสมุนไพรเข้มข้น 60 มิลลิลิตร(คิดเป็นอัตราส่วน 10 : 6) โดยการทดลองนี้ได้ผันแปรอัตราส่วนระหว่าง น้ำใบมะรุม : น้ำมะระขึ้นก โดยแบ่งอัตราส่วนเป็น 4 ระดับ ดังนี้

น้ำมะรุม	:	น้ำมะระขึ้นก (มิลลิลิตร)
0	:	60
20	:	40
40	:	20
60	:	0

นำน้ำเข้มข้นจากใบมะรุมและมะระขี้นกที่เตรียมได้ มาทำการเตรียมตัวอย่างร่วมกับใบชา ดังขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง

2.1.1 ชั่งชาเขียวอัสสัมจำนวน 100 กรัม : นำน้ำเข้มข้นจากใบมะรุมและมะระขี้นกตามอัตราส่วนที่กำหนดให้



ภาพที่ 28 อัตราส่วนของชาเขียวอัสสัม 100 กรัม : น้ำใบมะรุมและมะระขี้นกตามลำดับ

2.1.2 ผสมน้ำเข้มข้นจากใบมะรุมและมะระขี้นกโดยการคลุกเคล้าให้ทั่ว ทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำชาเขียวอัสสัมที่ได้ไปอบให้แห้งโดยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 12 ชั่วโมง

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพ

นำตัวอย่างที่เตรียมได้วิเคราะห์คุณภาพดังต่อไปนี้

2.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

2.2.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

ชั่งตัวอย่างชาประมาณ 5 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน ลงในถ้วยหาความชื้น (Moisture can) นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 103±2 °C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาปริมาณความชื้น

$$\frac{(W - (W_2 - W_c)) \times 100}{W}$$

W

W = น้ำหนักตัวอย่าง (g.)

Wc = น้ำหนัก Can (g.)

W2 = น้ำหนักตัวอย่างหลังอบแห้ง อุณหภูมิ 103 °C

2.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

2.2.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด (ISO 14502-1.(2005))

สกัดชาสมุนไพรที่ได้ทั้ง 4 ตัวอย่างทดลอง ตัวอย่างละประมาณ 2 กรัม สกัดด้วยน้ำเดือดปริมาตร 200 มล. เป็นเวลา 10 นาที นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง ปรับปริมาตรเป็น 250 มล. ด้วยน้ำกลั่น ทำการเจือจางและวิเคราะห์หาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดตามวิธี Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent (ISO 14502-1:2005) ผสมสารละลายตัวอย่าง 1.0 มล. กับ 5.0 มล. ของ Folin-Ciocalteu reagent (10%v/v) เติม 4.0 มล. ของ 7.5%w/v Sodium Carbonate ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 60 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 765 nm เทียบกับสารมาตรฐานกรดแกลลิก ความเข้มข้น 0-100 µg/ml รายงานผลในรูปกรัมของ Garlic Acid Equivalent (GAE) ต่อ 100 กรัมตัวอย่างแห้ง (%w/w dry basis)

$$\text{TPC (\%w/w wet basis)} = \frac{(C \times V \times DF) \times 100}{1,000,000 \times W}$$

$$\text{TPC (\%w/w dry basis)} = \frac{(C \times V \times DF) \times 100 \times 100}{1,000,000 \times W \times \%DM}$$

เมื่อ

C = ความเข้มข้นของ gallic acid (µg/ml) จากกราฟมาตรฐาน

V = ปริมาตรสารสกัดทั้งหมด (ml)

DF = Dilution factor ที่ทำการเจือจางสารสกัด

W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

100 = ตัวแปลงหน่วยจาก 1 กรัม เป็น 100 กรัม

1,000,000 = ตัวแปลงหน่วยจากไมโครกรัมเป็นกรัม

2.2.2.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์ (Yen & Duh, 1994)

ผสมสารละลายชา 1.0 มล. กับ Phosphate buffer (2.5 ml, 0.2M, pH 6.6) และ Potassium ferricyanide [K₃Fe(CN)₆] (2.5 มล., 1%w/v) นำของผสมที่ได้ไปบ่มที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 30 นาที แล้วเติม Trichloroacetic acid (10%w/v) 2.5 มล. ลงในสารละลายผสม จากนั้นนำไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 1000 g. เป็นเวลา 10 นาที นำสารละลายชั้นบน จำนวน 2.5 มล. ผสมกับน้ำกลั่น 2.5 มล. และ FeCl₃ (0.5 ml, 0.1%w/v) วัดค่าดูดกลืนแสงที่ 700 nm (Yen&Chen,1995) การเพิ่มขึ้นของค่าดูดกลืนแสงที่ได้จากปฏิกิริยาของผสมจะบอกถึงความสามารถในการรีดิวซ์ที่เพิ่มขึ้น ใช้ ascorbic acid ความเข้มข้น 0-1000 µM เป็นสารมาตรฐาน รายงานผลในรูป mmole equivalent ของ ascorbic acid ต่อ 100 กรัมตัวอย่างแห้ง

$$\text{FRAP assay (wet basis)} = \frac{(C \times V \times DF) \times 100}{1000 \times W}$$

$$\text{FRAP assay (dry basis)} = \frac{\text{FRAP assay (wet basis)} \times 100}{\% \text{ Dry matter}}$$

เมื่อ

C = ความเข้มข้นของ ascorbic acid (μM) จากกราฟมาตรฐาน

V = ปริมาตรสารสกัดทั้งหมด (ml)

DF = Dilution factor ที่ทำการเจือจางสารสกัด

W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

1000 = ตัวแปลงหน่วยจากลิตร เป็น มิลลิลิตร

100 = ตัวแปลงหน่วยจากกรัม เป็น 100 กรัม

2.2.2.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ (Yen และ Duh, 1994)

ผสมสารละลายตัวอย่าง 50 μl กับ 2000 μl ของ DPPH (60 μM ในเมทานอล) ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 nm คำนวณ %Inhibition จาก %inhibition = $(A_c - A_s) \times 100 / A_c$ เมื่อ A_c และ A_s คือค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุมและค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง รายงานความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ DPPH ในรูปของสารมาตรฐาน Trolox โดยการเทียบกับกราฟมาตรฐานความเข้มข้น 0-10000 μM รายงานผลในรูปของ mmole equivalent ของ Trolox ต่อ 100 กรัมตัวอย่างแห้ง

$$\text{DPPH assay (wet basis)} = \frac{(C \times V \times DF) \times 100}{1000 \times W}$$

$$\text{DPPH assay (dry basis)} = \frac{\text{DPPH assay (wet basis)} \times 100}{\% \text{ dry matter}}$$

เมื่อ

C = ความเข้มข้นของ Trolox (μM) จากกราฟมาตรฐาน

V = ปริมาตรสารสกัดทั้งหมด (ml)

DF = Dilution factor ที่ทำการเจือจางสารสกัด

W	=	น้ำหนักตัวอย่าง (g)
1000	=	ตัวแปลงหน่วยจากลิตรเป็นมิลลิลิตร
100	=	ตัวแปลงหน่วยจากกรัมเป็น 100 กรัม

2.2.2.4 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณคาเทชิน (ISO 14502-2(2005).)

สกัดตัวอย่างชาโดยชั่งตัวอย่างชาประมาณ 2 กรัม สกัดด้วยน้ำเดือดปริมาตร 200 มล. เป็นเวลา 10 นาที นำไปกรองผ่านกระดาษกรอง ปรับปริมาตรเป็น 250 มล. ด้วยน้ำกลั่น นำไปกรองผ่าน PTFE Syringe filter นำไปฉีด(10 μ l) เข้าเครื่อง High performance liquid chromatography (HPLC) (Wang&Helliwell, 2003 ; ISO 14502-2:2005) ทำการวิเคราะห์ด้วยคอลัมน์ Platinum EPSC18 53x7 mm อุณหภูมิ 30 $^{\circ}$ C อัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 2.0 ml/min เฟสเคลื่อนที่ประกอบด้วย 87:13%v/v ของ 0.05% trifluoro acetic acid (TFA) และ acetonitrile ตรวจวัดด้วย DAD ที่ความยาวคลื่น 210 nm หาปริมาณโดยเทียบกับสารมาตรฐาน 8 ชนิด ได้แก่ Epigallocatechin-3-gallate(EGCG), (-)-Epigallocatechin(EGC), (-)-Epicatechin-3-gallate(EGC), (-)-Epicatechin(EC), (-)-Gallocatechin(GC), (+)-Catechin(C), (-)-Gallocatechin gallate(GCG) และ (-)-Catechin gallate(CG) ปริมาณคาเทชินแต่ละชนิดรายงานผลในรูปของกรัมคาเทชินแต่ละชนิดต่อ 100 กรัม ตัวอย่างแห้ง (%w/w dry basis) ปริมาณคาเทชินทั้งหมดคำนวณจากผลรวมของคาเทชินแต่ละชนิด (%w/w dry basis)

2.2.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรที่ได้ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 60 คน โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9-Point Hedonic Scale (ช่วงคะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด - 9 คือ ชอบมากที่สุด) ผู้ทดสอบประเมินตัวอย่างใบชาแห่งในคุณลักษณะด้านสีและกลิ่น และให้ผู้ทดสอบประเมินน้ำชาเขียวผสมสมุนไพร โดยประเมินในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ตัวอย่างที่มีคะแนนความชอบสูงที่สุดจะเป็นตัวอย่างที่ถูกคัดเลือกในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3. การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งชาเขียวผสมสมุนไพร

3.1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง

อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างชาเขียวอัสสัม:น้ำเข้มข้นใบมะรุมน้ำเข้มข้นมะระขี้นก ที่คัดเลือกได้จากข้อที่ 2 จะถูกนำมาศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง โดยแบ่งศึกษาอุณหภูมิในการอบแห้งออกเป็น 5 ระดับคือ 50 $^{\circ}$ C, 60 $^{\circ}$ C, 70 $^{\circ}$ C, 80 $^{\circ}$ C และ 90 $^{\circ}$ C ตามลำดับ โดยทำการ

เตรียมตัวอย่างตามวิธีการในข้อ 2.1 นำตัวอย่างที่ได้มาทำการทดสอบคุณภาพทางเคมี และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ตามวิธีการดังต่อไปนี้

3.2 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพ

นำตัวอย่างที่เตรียมได้วิเคราะห์คุณภาพดังต่อไปนี้

3.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.2.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) ตามวิธีการข้อ 2.2.1.1

3.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.2.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด (ISO 14502-1.(2005)) ตามวิธีการข้อ 2.2.2.1

3.2.2.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์ (Yen & Duh, 1994) ตามวิธีการข้อ 2.2.2.2

3.2.2.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ (Yen & Duh, 1994) ตามวิธีการในข้อ 2.2.2.3

3.2.2.3 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณคาเทชิน (ISO 14502-2(2005).) ตามวิธีการข้อ 2.2.2.3

3.2.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรที่ได้ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้ผู้ทดสอบจำนวน 60 คน โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9-Point Hedonic Scale (ช่วงคะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด – 9 คือ ชอบมากที่สุด) ผู้ทดสอบประเมินตัวอย่างใบชาแห้งในคุณลักษณะด้านสีและกลิ่น และให้ผู้ทดสอบประเมินน้ำชาเขียวผสมสมุนไพร โดยประเมินในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ตัวอย่างที่มีคะแนนความชอบสูงที่สุดจะเป็นตัวอย่างที่ถูกคัดเลือกในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

4. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพร

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพร จำนวน 120 คน ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป และเคยดื่มเครื่องดื่มชาขงร้อน โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9-Point Hedonic Scale (ช่วงคะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด – 9 คือ ชอบมากที่สุด) ดำเนินการทดสอบโดยการเสิร์ฟตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 1 ซอง (1.5 กรัม) พร้อมน้ำร้อนปริมาณ 6 ออนซ์ พร้อมแบบสอบถามให้กับผู้ทดสอบ จากนั้นให้ผู้ทดสอบทำการชงเครื่องดื่มชาด้วยตนเอง และประเมินความชอบในคุณลักษณะต่างๆ รวมทั้งถามการยอมรับและซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบทั้งก่อนและหลังที่จะรับรู้ข้อมูลคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลการยอมรับ

5. การพัฒนาเมนูชา

การพัฒนาเมนูชาเพื่อเพิ่มความหลากหลายและเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่าย แบ่งการศึกษาเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาเมนูชา

การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาเมนูชา ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลจากบุคคลทั่วไป จำนวน 200 คน ในพื้นที่เขตจังหวัดเชียงรายและจังหวัดเชียงใหม่ โดยการแจกแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน เพื่อสอบถามข้อมูลในด้านต่างๆ ดังนี้ 1) ทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) พฤติกรรมการบริโภคชา และ 3) ความต้องการของผู้บริโภคในการพัฒนาเมนูชา

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลหาแนวโน้มในการพัฒนาเมนูชา เพื่อคัดเลือกเมนูชาจำนวน 5 เมนู ที่ผู้บริโภคต้องการให้พัฒนามากที่สุด

5.2 การพัฒนาเมนูชา

ทำการศึกษาและพัฒนาเมนูชาจำนวน 5 เมนู ที่ผู้บริโภคต้องการ โดยทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานจากหนังสือ เพื่อนำมาพัฒนาปรับปรุงให้เมนูเครื่องดื่มดังกล่าว มีรสชาติตรงกับความต้องการของผู้บริโภค

6. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาเมนูชา

ทำการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการในการถ่ายทอดความรู้ใน 2 เรื่อง คือ การผลิตชาเขียวผสมสมุนไพรให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกชาดอยาวี และการพัฒนาเมนูชา 5 เมนู โดยคัดเลือกสูตรเครื่องดื่มที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค ถ่ายทอดให้กับร้านกาแฟ 1 บริษัท เพื่อเพิ่มช่องทางการตลาดในร้านกาแฟ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. ผลการเตรียมวัตถุดิบ

1.1 ผลการเตรียมชาอัสสัม

ชาเขียวอัสสัมที่ใช้ในการทดลอง เป็นชาเขียวอัสสัมที่ผลิตโดยเกษตรกรชุมชน ตำบลวาวิ อำเภอมะสรวาย จังหวัดเชียงราย ซึ่งผลิตโดยโรงงานชาเมืองดี การผลิตชาเขียวพบว่าใช้ใบชาสดจำนวน 300 กิโลกรัม จะได้ชาเขียวแห้ง 30 กิโลกรัม มีลักษณะภายนอกสีเขียวเข้ม เมื่อนำมาชงกับน้ำร้อนจะได้น้ำชาเป็นสีเหลืองใส และมีกลิ่นหอม

1.2 ผลการเตรียมน้ำมะรุม

การเตรียมใบมะรุมแห้งพบว่า ใบมะรุมสดจำนวน 1 กิโลกรัม จะได้ใบมะรุมแห้ง 50-80 กรัม และการทำน้ำมะรุมเข้มข้นจากใบมะรุมแห้งจำนวน 100 กรัม : น้ำ 500 มิลลิลิตร พบว่าจะได้น้ำมะรุมเข้มข้น ประมาณ 250-300 มิลลิลิตร ลักษณะคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะรุมเข้มข้นที่ได้ มีสีเข้มคล้ำ รสชาติขมเล็กน้อย มีกลิ่นหอมของใบมะรุม

1.3 ผลการเตรียมน้ำมะระขี้้นก

การเตรียมมะระขี้้นกพบว่า มะระขี้้นกจำนวน 1 กิโลกรัม จะได้มะระขี้้นกแห้ง 100-120 กรัม และการทำน้ำมะระขี้้นกเข้มข้นจากมะระขี้้นกอบแห้งจำนวน 100 กรัม : น้ำ 500 มิลลิลิตร พบว่าจะได้น้ำมะระขี้้นกเข้มข้น ประมาณ 220-250 มิลลิลิตร ลักษณะคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะระขี้้นกเข้มข้นที่ได้ จะมีสีน้ำตาลคล้ำ รสชาติขมน้อย มีกลิ่นหอมของผลมะระขี้้นกแห้ง

2. ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของชาเขียวผสมสมุนไพร

2.1 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ

2.1.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

เมื่อนำตัวอย่างที่ได้ มาวิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยวิธีอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักที่เหลือ คำนวณปริมาณความชื้น ได้ผลดังตารางที่ 22 พบว่าปริมาณความชื้นในตัวอย่างที่ได้ มีค่า %Moisture 5.75, 3.78, 3.88, 3.84, 3.46, 7.48 และ 7.71 ตามลำดับ

ตารางที่ 22 ปริมาณความชื้นในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

สิ่งทดลอง	อัตราส่วน ชา : ใบมะรุม : มะระขี้นก	ความชื้น (%)
1	ชาเขียวอัสสัม	5.75 ± 0.05
2	100 : 60 : 0	3.78 ± 0.03
3	100 : 40 : 20	3.84 ± 0.02
4	100 : 20 : 40	3.88 ± 0.03
5	100 : 0 : 60	3.46 ± 0.01
6	ใบมะรุมอบแห้ง	7.48 ± 0.12
7	มะระขี้นกอบแห้ง	7.71 ± 0.11

2.2 ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

2.2.1 ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

นำตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมาสกัดวิเคราะห์หาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 23 พบว่า ตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรที่ได้มีปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดประมาณร้อยละ 13.63 – 17.75 โดยน้ำหนักแห้ง จะเห็นว่าอัตราส่วน 100:60:0 มีปริมาณโพลีฟีนอลมากที่สุด

ตารางที่ 23 ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

สิ่งทดลอง	อัตราส่วน ชา : ใบมะรุม : มะระขี้นก	ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด (%w/w dry basis)
1	ชาเขียวอัสสัม	13.63±0.22 ^c
2	100 : 60 : 0	17.75±0.73 ^a
3	100 : 40 : 20	15.73±0.16 ^b
4	100 : 20 : 40	15.68±0.24 ^b
5	100 : 0 : 60	15.11±0.81 ^b
6	ใบมะรุมอบแห้ง	3.03± 0.18 ^d
7	มะระขี้นกอบแห้ง	0.15± 0.03 ^e

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

2.2.2 ความสามารถในการรีดิวซ์ของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะระ

ความสามารถในการรีดิวซ์ของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะระ ดังแสดงในตารางที่ 24 พบว่า ตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะระที่ได้ มีค่ารีดิวซ์ 1,594.24, 1,697.34, 1,620.60, 1,650.23 และ 1,511.59 $\mu\text{mol ascorbic acid}/100\text{g}$ ซึ่งจะเห็นว่าชาเขียวผสมสมุนไพรมะระในอัตราส่วน 100:60:0 มีค่ารีดิวซ์สูงที่สุด

ตารางที่ 24 ความสามารถในการรีดิวซ์ทั้งหมดในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะระ

สิ่งทดลอง	อัตราส่วน	
	ชา : ใบมะระ : มะระ ขึ้นก	FRAP ($\mu\text{mol ascorbic acid}/100\text{g dry basis}$)
1	ชาเขียวอัสสัม	1,594.24±26.22 ^a
2	100 : 60 : 0	1,697.34±75.79 ^a
3	100 : 40 : 20	1,650.23±22.12 ^a
4	100 : 20 : 40	1,620.60±74.24 ^a
5	100 : 0 : 60	1,511.59±16.34 ^b
6	ใบมะระอบแห้ง	ND
7	มะระขึ้นกอบแห้ง	ND

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างในคอลัมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2.2.3 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะระ

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะระ ดังแสดงในตารางที่ 25 พบว่า ตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะระที่ได้มีค่า Antioxidant 330,722, 372,659, 365,105, 361,685, 318,280, 62,905, 34,044 Trolox $\mu\text{mol}/100 \text{ g dry basis}$ ซึ่งจะเห็นว่าชาเขียวผสมสมุนไพรมะระในอัตราส่วน 100:60:0 มีค่า Antioxidant สูงที่สุด

ตารางที่ 25 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

สิ่งทดลอง	อัตราส่วน ชา : ใบมะรุม : มะระ ขี้นกก	Antioxidant (Trolox $\mu\text{mol}/100 \text{ g dry basis}$)
1	ชาเขียวอัสสัม	330,722 \pm 12,010 ^c
2	100 : 60 : 0	372,659 \pm 4,340 ^a
3	100 : 40 : 20	361,685 \pm 3,038 ^b
4	100 : 20 : 40	365,105 \pm 5,291 ^{ab}
5	100 : 0 : 60	318,280 \pm 9,036 ^d
6	ใบมะรุมอบแห้ง	62,905 \pm 2,193 ^e
7	มะระขี้นกกอบแห้ง	34,044 \pm 2,116 ^f

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2.2.4 ปริมาณคาเทชินของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

ในตัวอย่างสมุนไพรมะรุมและมะระขี้นกก ไม่พบสารจำพวกคาเทชินทั้ง 8 ชนิดอยู่ ส่วนปริมาณคาเทชินทั้ง 8 ชนิด ของตัวอย่างชาสมุนไพรมะรุมและมะระขี้นกก ได้แก่ Epigallocatechin-3-gallate(EGCG), (-)-Epigallocatechin(EGC), (-)-Epicatechin-3-gallate(EGC), (-)-Epicatechin(EC), (-)-Gallocatechin(GC), (+)-Catechin(C), (-)-Gallocatechin gallate(GCG) และ (-)-Catechin gallate(CG) ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ชนิดและปริมาณคาเทชินทั้งหมดในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

ชนิด คาเท ชิน	ปริมาณคาเทชิน (g./100g. dry basis)									
	อัตราส่วน (ชา : ใบมะรุม : มะระขี้นก)									
	ชาเขียวอัสสัม		100 : 60 : 0		100 : 40 : 20		100 : 20 : 40		100 : 0 : 60	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
GC	0.08	0.013	0.07	0.003	0.08	0.003	0.14	0.007	0.05	0.001
EGC	0.72	0.076	0.66	0.025	0.63	0.143	0.70	0.043	1.03	0.038
C	1.29	0.141	0.91	0.015	0.74	0.154	1.21	0.293	0.81	0.053
EC	1.84	0.098	1.13	0.032	1.17	0.030	1.62	0.381	0.96	0.020
EGCG	2.15	0.153	0.36	0.043	1.62	0.111	1.83	0.104	1.42	0.077
CF	1.51	0.116	1.09	0.053	1.39	0.065	1.26	0.043	1.15	0.029
GCG	0.24	0.024	0.37	0.022	0.11	0.012	0.23	0.012	0.18	0.008
ECG	0.16	0.007	1.19	0.035	1.19	0.114	1.21	0.073	0.20	0.009
CG	ND	0.003	ND	0.000	ND	0.000	ND	0.001	ND	0.000

2.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรทั้ง 4 ตัวอย่าง ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบจำนวน 60 คน ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-pointed hedonic scale) คือ ช่วงคะแนน 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) -9 (ชอบมากที่สุด) ทำการประเมินตัวอย่างชาก่อนชง (ชาแห้ง) โดยให้คะแนนของคุณลักษณะด้านสีและกลิ่นของชา จากนั้นทำการทดสอบชิมโดยเตรียมตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรโดยการชงด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 °C นาน 2 นาที แล้วประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้คะแนนด้านสี, กลิ่น, รสชาติ และความชอบโดยรวม ดังแสดงในตารางที่ 27 เพื่อนำไปศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งต่อไป

ตารางที่ 27 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

อัตราส่วน (ชา:มะรุ:มะระ ชั้นก)	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิม 60 คน					
	ใบชาแห้ง		น้ำชา			
	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	ความชอบโดยรวม ^{ns}
100 : 60 : 00	7.18±1.11	7.03±1.20	7.06±1.21	6.85±1.40	6.76±1.40	6.93±1.33
100 : 40 : 20	7.10±1.37	7.08±1.48	7.26±1.13	7.06±1.24	6.83±1.42	6.98±1.22
100 : 20 : 40	7.08±0.94	7.20±1.10	7.21±1.09	7.15±1.13	6.61±1.55	6.85±1.38
100 : 00 : 60	7.16 ±1.15	7.26±1.05	7.21±1.09	7.05±1.03	6.70±1.33	6.81±1.22

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคจำนวน 60 คน พบว่า คุณลักษณะด้านสี, กลิ่นของชา และคุณภาพของน้ำชา สี, กลิ่น, รสชาติ และความชอบโดยรวม ของตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ ($p>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความชอบโดยรวมพบว่าตัวอย่างที่มีอัตราส่วนผสมของ ชา:มะรุ:มะระชั้นก (100:40:20) มีแนวโน้มคะแนนสูงกว่าตัวอย่างในอัตราส่วนอื่นๆ และเมื่อพิจารณาค่า Total Polyphenol พบว่า ตัวอย่างชาดังกล่าวมีค่า Total Polyphenol สูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ ดังนั้นตัวอย่างดังกล่าวนี้ จึงเป็นตัวอย่างที่ถูกเลือกให้ใช้ในขั้นตอนการศึกษาอุณหภูมิในการอบแห้งต่อไป

3. ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งชาเขียวผสมสมุนไพร

3.1 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ

3.1.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

เมื่อนำตัวอย่างที่ได้ มาวิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยวิธีอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักที่เหลือ คำนวณปริมาณความชื้น ได้ผลดังตารางที่ 28 พบว่า ปริมาณความชื้นในตัวอย่างที่ได้ มีค่า 5.37, 7.56, 5.92, 5.15 และ 5.09 ตามลำดับ

ตารางที่ 28 ปริมาณความชื้นในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะนาว

สิ่งทดลอง	อุณหภูมิในการอบแห้ง(°C)	ความชื้น (%)
1	50	5.37 ± 0.01 ^a
2	60	3.26 ± 0.01 ^b
3	70	2.32 ± 0.04 ^d
4	80	2.32 ± 0.07 ^d
5	90	2.57 ± 0.07 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

3.2 ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

3.2.1 ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะนาว

นำตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะนาวมาสกัดวิเคราะห์หาปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 29 พบว่า ตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะนาวที่ได้มีปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดประมาณร้อยละ 19.62 – 22.47 โดยน้ำหนักแห้ง โดยการอบที่อุณหภูมิ 50°C มีปริมาณโพลีฟีนอลมากที่สุด

ตารางที่ 29 ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรมะนาว

สิ่งทดลอง	อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง	ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมด (%w/w dry basis)
1	50°C	22.47±0.16 ^a
2	60°C	21.20±0.08 ^b
3	70°C	21.48±0.59 ^b
4	80°C	20.45±0.30 ^c
5	90°C	19.62±0.06 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

3.2.2 ความสามารถในการรีดิวซ์ของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรร

ความสามารถในการรีดิวซ์ของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรร ดังแสดงในตารางที่ 30 พบว่า ตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรรที่ได้ มีค่ารีดิวซ์ 1,940.55, 1,862.06, 2,028.99, 2,417.44 และ 2,137.13 $\mu\text{mol ascorbic acid}/100\text{g}$ ซึ่งจะเห็นว่าชาเขียวผสมสมุนไพรรทำแห้งที่อุณหภูมิ 80 มีค่ารีดิวซ์สูงที่สุด

ตารางที่ 30 ความสามารถในการรีดิวซ์ทั้งหมดในตัวอย่างชาสมุนไพรรมะรุมนและมะระขี้เ็นก

No	อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง	FRAP ($\mu\text{mol ascorbic acid}/100\text{g db}$)
1	50°C	1,940.55 \pm 26.99 ^a
2	60°C	1,254.76 \pm 8.73 ^b
3	70°C	1,248.96 \pm 5.31 ^{bc}
4	80°C	1,238.11 \pm 9.16 ^{bc}
5	90°C	1,221.65 \pm 10.31 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างในคอลัมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3.3.3 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรร

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรร ดังแสดงในตารางที่ 31 พบว่า ตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรรที่ได้ มีค่า Antioxidant ที่ 451,781, 416,631, 411,633, 394,224 และ 382,402 $\mu\text{mol}/100\text{g}$ ซึ่งจะเห็นว่าชาเขียวผสมสมุนไพรรทำแห้งที่อุณหภูมิ 50 มีค่า Antioxidant สูงที่สุด

ตารางที่ 31 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรร

No	อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง	Antioxidant (Trolox $\mu\text{mol}/100\text{g db}$)
1	50°C	451,781 \pm 7,963 ^a
2	60°C	416,631 \pm 5,072 ^b
3	70°C	411,633 \pm 5,144 ^b
4	80°C	394,224 \pm 3,539 ^c
5	90°C	382,402 \pm 1,530 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างในคอลัมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3.3.4 ปริมาณคาเทชินของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

การวิเคราะห์ปริมาณคาเทชินทั้ง 8 ชนิด ของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรได้แก่ Epigallocatechin-3-gallate(EGCG), (-)-Epigallocatechin(EGC), (-)-Epicatechin-3-gallate(EGC), (-)-Epicatechin(EC), (-)-Gallocatechin(GC), (+)-Catechin(C), (-)-Gallocatechin gallate(GCG) และ (-)-Catechin gallate(CG) จะเห็นว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิที่สูงขึ้น แนวน้ำของปริมาณสารคาเทชินจะยิ่งลดน้อยลง ดังแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ชนิดและปริมาณคาเทชินทั้งหมดในตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพร

ชนิด คาเท ชิน	ปริมาณ (g./100g. dry basis)									
	อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง									
	50°C		60°C		70°C		80°C		90°C	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
GC	0.20	0.007	0.17	0.015	0.17	0.002	0.12	0.016	0.11	0.008
EGC	1.52	0.051	1.58	0.093	0.58	0.044	0.77	0.019	0.85	0.124
C	0.30	0.012	0.46	0.042	0.60	0.044	1.64	0.049	0.96	0.019
EC	0.51	0.073	0.15	0.008	0.58	0.034	1.41	0.043	1.18	0.009
EGCG	3.39	0.243	1.97	0.068	0.22	0.010	1.52	0.031	1.27	0.051
CF	1.82	0.038	1.03	0.202	0.71	0.072	1.54	0.117	1.40	0.036
GCG	0.41	0.031	0.24	0.012	0.36	0.011	0.16	0.004	0.20	0.012
ECG	1.15	0.053	0.25	0.021	0.37	0.019	0.26	0.001	0.15	0.008
CG	ND	0.001	ND	0.002	ND	0.001	ND	0.000	ND	0.002

3.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรทั้ง 5 ตัวอย่าง ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบจำนวน 60 คน ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-pointed hedonic scale) คือ ช่วงคะแนน 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) -9 (ชอบมากที่สุด) ทำการประเมินตัวอย่างชาก่อนชง (ชาแห้ง) โดยให้คะแนนของคุณลักษณะด้านสีและกลิ่นของชา จากนั้นทำการทดสอบชิมโดยเตรียมตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรโดยการชงด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 °C นาน 2 นาที แล้วประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้คะแนนด้านสี, กลิ่น, รสชาติ และความชอบโดยรวม เพื่อนำไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

ตารางที่ 33 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค เพื่อคัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง

อุณหภูมิ (°C)	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิม 60 คน					
	ใบชาแห้ง		น้ำชา			
	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	ความชอบโดยรวม ^{ns}
50	7.30 ±0.79	7.53±0.97	7.50±0.86	7.43±0.97	7.06±1.14	7.20±1.15
60	7.23±0.81	7.23±1.00	7.20±0.76	6.90±1.26	6.80±1.47	6.96±0.99
70	7.00±1.01	6.96±1.29	7.26±0.82	7.23±1.07	6.90±1.24	7.16±0.83
80	7.06±0.98	6.86±1.16	7.26±0.82	7.33±0.88	7.03±0.96	7.06±0.86
90	7.03±0.99	7.16±1.36	7.26±0.78	7.16±0.91	7.06±0.94	7.20±0.88

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ผลจากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า คุณลักษณะด้านสี, กลิ่นของชา และคุณภาพของน้ำชา สี, กลิ่น, รสชาติ และความชอบโดยรวม ของตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ ($p>0.05$) โดยตัวอย่างที่ใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่ 50°C มีคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะสูงกว่าตัวอย่างอื่น และเมื่อพิจารณาค่า Total Polyphenol พบว่ามีค่าสูงที่สุดเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกตัวอย่างที่ใช้อุณหภูมิ 50 °C ในการอบแห้ง เป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

4. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพร

การศึกษากการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพร ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลจากบุคคลทั่วไปจำนวน 120 คน แบ่งตามช่วงอายุ 5 ช่วง คือ ช่วงอายุ 20-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี และ 61 ปีขึ้นไป จำนวนช่วงอายุละ 24 คน ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงราย เมื่อเดือนมกราคม 2556 ณ งานกาชาดจังหวัดเชียงราย โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้ผลดังนี้คือ

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 47 และเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 53 โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 30 รองลงมาคือ อายุระหว่าง 31-40 ปีคิดเป็นร้อยละ 23 และ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18 และ 51-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 18 และ 61 ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 11 การศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 37 รองลงมาคือ ประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 23 และมัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 19 และอนุปริญญา หรือ ปวส. คิดเป็นร้อยละ 12 สูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 6 และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 3 อาชีพส่วนใหญ่เป็นธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 29 รองลงมาคือ รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 27 พ่อบ้าน/แม่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 14 นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 12 พนักงานบริษัท คิดเป็นร้อยละ 10 และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 8 รายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่คือ <10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 36 รองลงมาคือ 10,000-15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 26 รายได้ 15,001-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 15 รายได้ >30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 12 รายได้ 20,001-25,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 7 และรายได้ 25,001-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 4 ดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามจากการสำรวจผู้บริโภค (n = 120)

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
ชาย	47
หญิง	53
2. อายุ	
20-30 ปี	30
31-40 ปี	23
41-50 ปี	18
51-60 ปี	18
61 ปีขึ้นไป	11
3. วุฒิการศึกษาสูงสุด/การศึกษาปัจจุบัน	
ประถมศึกษา	23
มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า	19
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า(ปวช./ปวส.)	12
ปริญญาตรี	37

สูงกว่าปริญญาตรี	6
อื่นๆ/โปรดระบุ.....	3

4. อาชีพ

นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา	12
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	27
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	14
พนักงานบริษัท	10
ประกอบธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	29
อื่นๆ/โปรดระบุ	8

5. รายได้ส่วนตัวต่อเดือน

ต่ำกว่า 10,000 บาท	36
10,001 – 15,000 บาท	26
15,001 – 20,000 บาท	15
20,001 – 25,000 บาท	7
25,001 – 30,000 บาท	4
มากกว่า 30,000 บาทขึ้นไป	12

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพรม

4.2.1 ความชอบของผู้บริโภค

ให้ผู้บริโภคทดสอบผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพรม โดยให้ผู้บริโภคเติมน้ำร้อนลงในแก้วที่มีซองผลิตภัณฑ์ แล้วทิ้งไว้ 1-2 นาทีเอาซองชาออก แล้วทดสอบชิมเครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพรม และให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-pointed hedonic scale) คือ ช่วงคะแนน 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) - 9 (ชอบมากที่สุด) ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพรม

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	ค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ
สีของน้ำชา	7.5±0.9
กลิ่นของน้ำชา	7.3±1.0

ขนาดบรรจุภัณฑ์ต่อซอง	7.8±1.0
รสชาติของเครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพรม	7.3±1.3
ความชอบโดยรวม	7.6±1.2

4.2.2 การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

ผลการยอมรับของผู้บริโภค ต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพรม ผู้บริโภคให้การยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพรม คิดเป็นร้อยละ 97 และไม่ยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 3 และหากมีการผลิต ผลิตภัณฑ์นี้ออกมาในระดับอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่าย โดยบรรจุในซองเยื่อกระดาษ มีขนาดบรรจุต่อซอง 1.5 กรัม และมี 10 ซองใน 1 กล่อง มีความปลอดภัยโดยได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยา (อย.) ดังแสดงในภาพที่ 29 ดังนี้



1

2

3

ภาพที่ 29 ลักษณะผลิตภัณฑ์ต้นแบบของชาเขียวผสมสมุนไพรม

พบว่าผู้บริโภคจะซื้อผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 98 และไม่ซื้อผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 2 ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค ผู้บริโภคเลือกซื้อในราคาที่เท่ากับราคาเครื่องดื่มชาที่มีขายในท้องตลาด คิดเป็นร้อยละ 67 เลือกซื้อในราคาที่ต่ำกว่าในท้องตลาด คิดเป็นร้อยละ 28 และเลือกซื้อในราคาที่สูงกว่าในท้องตลาด คิดเป็นร้อยละ 5 ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ข้อมูลการยอมรับและการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพรมจากการสำรวจผู้บริโภค (n = 120)

ข้อมูล	ร้อยละ
1. การยอมรับผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสม	
สมุนไพรม	
ยอมรับ	97
ไม่ยอมรับ	3

2. การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

ซื้อ	98
ไม่ซื้อ	2

3. ราคาของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคจะเลือกซื้อ

ราคาเท่ากับที่มีขายในท้องตลาด	67
ราคาต่ำกว่าที่มีขายในท้องตลาด	28
ราคาที่สูงกว่าในท้องตลาด	5

5. ผลการพัฒนาเมนูชา

5.1 ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาเมนูชา

การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาเมนูชา ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลจากบุคคลทั่วไป จำนวน 200 คน ในพื้นที่เขตจังหวัดเชียงรายและจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2555

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 38.5 และเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 61.5 โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.5 รองลงมาคือ อายุระหว่าง 30-39 ปีคิดเป็นร้อยละ 38 และ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 10.5 และ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 4.5 และ ต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 3.5 การศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 62 รองลงมาคือ สูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 19.5 และมีมัธยมศึกษาหรือ ปวช.คิดเป็นร้อยละ 11 และ อนุปริญญา หรือ ปวส. คิดเป็นร้อยละ 7.5 อาชีพส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัท คิดเป็นร้อยละ 23.5 รองลงมาคือ นักเรียน นิสิต นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 21.5 ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 20 อาชีพอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 19 ธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 14 รายได้ส่วนใหญ่ คือ 10,001-15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 30 รองลงมาคือ รายได้ 20,000 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 18.5 รายได้ 5,000-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 15 รายได้ 15,001-20,000 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 15 และรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.5 ดังแสดงในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามจากการสำรวจผู้บริโภค (n = 200)

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
ชาย	61.5
หญิง	38.5
2. อายุ	
ต่ำกว่า 20 ปี	3.5
20-29 ปี	43.5
30-39 ปี	38
40-49 ปี	10.5
50 ปี ขึ้นไป	4.5
3. การศึกษา	
มัธยมศึกษาหรือ ปวช.	11
อนุปริญญา หรือ ปวส.	7.5
ปริญญาตรี	62
สูงกว่าปริญญาตรี	19.5
4. อาชีพ	
แม่บ้าน	2
นักเรียน/นักศึกษา	21.5
พนักงานบริษัท	23.5
ธุรกิจส่วนตัว	14
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	20
อื่นๆ	19
5. รายได้ต่อเดือน	
น้อยกว่า 5,000 บาท	7.5
5,000-10,000 บาท	29
10,001-15,000 บาท	30
15,001-20,000 บาท	15
20,000 บาทขึ้นไป	18.5

5.1.2 พฤติกรรมการบริโภคชา

ผู้บริโภค นิยมบริโภคชาจากผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่มชามากที่สุดเป็นอันดับ 1 และนิยมบริโภคชาจากผลิตภัณฑ์ประเภทไอศกรีม เป็นอันดับที่ 2 และนิยมบริโภคชาจากผลิตภัณฑ์ประเภทเบเกอรี่เป็นอันดับที่ 3 ตามลำดับ ขนมขบเคี้ยว เป็นลำดับที่ 4 อาหารเสริม เป็นลำดับที่ 5 วุ้น/เยลลี่ เป็นลำดับที่ 6 ลูกอม/หมากฝรั่ง เป็นลำดับที่ 7 อาหารคาว เป็นลำดับที่ 8 และอื่นๆ เป็นลำดับที่ 9 ดังแสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 พฤติกรรมการบริโภคชา

ข้อมูล	ผลรวมการเรียงลำดับ	ลำดับ
เครื่องดื่มชา	191	1
อาหารเสริม	41	5
ขนมขบเคี้ยว	42	4
ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่	86	3
ลูกอม/หมากฝรั่ง	26	7
ไอศกรีม	101	2
วุ้น/เยลลี่	30	6
อาหารคาว	13	8
อื่นๆ	2	9

ประเภทของเครื่องดื่มชาที่ผู้บริโภคเลือกดื่มมากที่สุด คือ ชาเขียวพร้อมดื่ม คิดเป็นร้อยละ 17.19 รองลงมาเป็น ชานม คิดเป็นร้อยละ 14.47 และชาเขียวญี่ปุ่น คิดเป็นร้อยละ 11.09 และชาอูหลงชงร้อนคิดเป็นร้อยละ 7.5 ชาพีช คิดเป็นร้อยละ 5.9 ชาแอปเปิ้ล คิดเป็นร้อยละ 5.22 ชาเลมอน คิดเป็นร้อยละ 4.67 ชาพร้อมดื่มอูหลง คิดเป็นร้อยละ 4.46 ชาสมุนไพรเจียวกู่หลาน คิดเป็นร้อยละ 3.80 ชาสมุนไพรใบหม่อน คิดเป็นร้อยละ 3.69 ชาชิง คิดเป็นร้อยละ 2.39 ชาตะไคร้ คิดเป็นร้อยละ 2.28 ชาดำ(ชาฝรั่ง) คิดเป็นร้อยละ 2.17 ชาขาว คิดเป็นร้อยละ 1.95 ชาสตรอเบอร์รี่ คิดเป็นร้อยละ 1.84 ชาพร้อมดื่มชาดำ คิดเป็นร้อยละ 1.63 ชาชงร้อนชาเขียวอัสสัมและชาเบอร์รี่ คิดเป็นร้อยละ 1.52 ชากระเจียบ คิดเป็นร้อยละ 1.30 ชาชงร้อนชาดำ คิดเป็นร้อยละ 1.08 ชากุหลาบ คิดเป็นร้อยละ 0.97 ชาเปปเปอร์มินท์ คิดเป็นร้อยละ 0.87 ชาเสาวรส คิดเป็นร้อยละ 0.32 รายละเอียดดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของเครื่องดื่มชาที่ผู้บริโภคเลือกบริโภค (n = 200)

ข้อมูล	ความถี่ (ครั้ง)	ร้อยละ
ชาพร้อมดื่ม		
ชาเขียว	158	17.19
ชาขาว	18	1.95
ชาอูหลง	41	4.46
ชาดำ	15	1.63
ชาชงร้อน		
ชาเขียวอัสสัม	14	1.52
ชาอูหลง	69	7.50
ชาดำ	10	1.08
ชาผลไม้		
ชาแอปเปิ้ล	48	5.22
ชาพีช	55	5.98
ชาสตรอเบอร์รี่	17	1.84
ชาเบอร์รี่	14	1.52
ชาเลม่อน	43	4.67
ชาเสาวรส	3	0.32
ชาสมุนไพร		
ชาใบม่อน	34	3.69
ชาคาโมมายด์	10	1.08
ชาขิง	22	2.39
ชาเจียวกู่หลาน	35	3.80
ชามะระ	3	0.32
ชาเปปเปอร์มินท์	8	0.87
ชาตะไคร้	21	2.28
ชากุหลาบ	9	0.97
ชากระเจี๊ยบ	12	1.30
อื่นๆ	3	0.31
ชาเขียวญี่ปุ่น	102	11.09

ชานม	133	14.47
ชาดำ	20	2.17
อื่นๆ.....	2	0.21
รวม	<u>919</u>	<u>100</u>

ความถี่ในการบริโภคชา ผลจากการสำรวจพบว่า ผู้บริโภคมีความถี่ในการบริโภคชาสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.5 รองลงมาคือ บริโภคสัปดาห์ละครั้ง คิดเป็นร้อยละ 28 บริโภคทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 15 สัปดาห์ละ 4-5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 14.5 และ 2-3 สัปดาห์ต่อครั้ง คิดเป็นร้อยละ 2 รายละเอียดดังตารางที่ 21

ตารางที่ 40 ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการบริโภคชาของผู้บริโภค (n = 200)

ข้อมูล	ร้อยละ
ทุกวัน	15.00
สัปดาห์ละ 4-5 ครั้ง	14.5
สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง	40.5
สัปดาห์ละครั้ง	28.00
2-3สัปดาห์ต่อครั้ง	2.00

ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการบริโภคชาในแต่ละครั้งของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคเสียค่าใช้จ่ายในการบริโภคชาในแต่ละครั้งดังนี้ ครั้งละ น้อยกว่า 30 บาท คิดเป็นร้อยละ 42 รองลงมาคือ ครั้งละ 31-50 บาท คิดเป็นร้อยละ 38 ครั้งละ 51-70 บาท คิดเป็นร้อยละ 12 ครั้งละ 71-100 บาท คิดเป็นร้อยละ 4.5 และครั้งละมากกว่า 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 3.5 รายละเอียดดังตารางที่ 41

ตารางที่ 41 ข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่อครั้งในการบริโภคชา (n = 200)

ข้อมูล	ร้อยละ
น้อยกว่า 30 บาท	42.00
31-50บาท	38.00
51-70บาท	12.00
71-100 บาท	4.50
มากกว่า 100 บาท	3.50

แหล่งในการเลือกซื้อชา พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะเลือกซื้อชาเพื่อบริโภคจากร้านขายกาแฟและเครื่องดื่ม มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.22 รองลงมาคือ ร้านค้าทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 30.85

ร้านจำหน่ายชา คิดเป็นร้อยละ 8.86 ร้านขายเบเกอรี่ คิดเป็นร้อยละ 7.8 ร้านอาหารและที่อื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 2.12 รายละเอียดดังตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งเลือกซื้อชาเพื่อการบริโภค (n = 200)

ข้อมูล	ร้อยละ
ร้านค้าทั่วไป	30.85
ร้านจำหน่ายชา	8.86
ร้านขายกาแฟ	48.22
ร้านอาหาร	2.12
ร้านขายเบเกอรี่	7.80
อื่นๆ	2.12

ผู้บริโภคให้เหตุผลในการเลือกบริโภคชา เรียงตามลำดับดังนี้คือ เลือกบริโภคชาที่รสชาติดี (รสชาติดี) เป็นอันดับที่ 1 เลือกบริโภคเพื่อดับกระหาย เป็นลำดับที่ 2 และเลือกบริโภคเพราะมีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นลำดับที่ 3 บริโภคง่าย เป็นลำดับที่ 4 ราคาถูก เป็นลำดับที่ 5 มีผู้แนะนำให้บริโภค เป็นลำดับที่ 6 การส่งเสริมการขาย เป็นลำดับที่ 7 และอื่นๆ เป็นลำดับที่ 8 ดังแสดงในตารางที่ 43

ตารางที่ 43 ข้อมูลเกี่ยวกับเหตุผลของผู้บริโภคในการเลือกบริโภคชา (n = 200)

ข้อมูล	ผลรวมการเรียงลำดับ	ลำดับ
รสชาติดี	155	1
ราคาถูก	53	5
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	105	3
มีผู้แนะนำให้บริโภค	13	6
ดับกระหาย	117	2
การส่งเสริมการขาย	11	7
บริโภคง่าย	57	4
อื่นๆ.....	4	8

5.1.3 ความต้องการของผู้บริโภคในการพัฒนาเมนูชา

เมนูชา คือ ผลิตภัณฑ์อาหารหรือเครื่องดื่มที่มีชาเป็นส่วนประกอบหรือส่วนผสม หมายถึง ชาในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นใบชาสด ใบชาแห้ง ชาผง สารสกัดจากชา หรือกลิ่นรสจากชา

จุดเด่นของผลิตภัณฑ์เมนูชาที่ผู้บริโภคให้เป็นจุดเด่นมากที่สุด คือ รสชาติ คิดเป็นร้อยละ 39.27 รองลงมาคือ ต้องมีประโยชน์ต่อร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 35.27 ความแปลกใหม่ คิดเป็นร้อยละ 12.36 รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 7.27 ส่วนผสมที่หลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 5.45 และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 0.36 ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 44

ตารางที่ 44 ข้อมูลเกี่ยวกับจุดเด่นของผลิตภัณฑ์เมนูชาที่ผู้บริโภคเลือก (n = 200)

ข้อมูล	ร้อยละ
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	35.27
ความแปลกใหม่	12.36
รสชาติ	39.27
บรรจุภัณฑ์	7.27
ส่วนผสมที่หลากหลาย	5.45
อื่นๆ	0.36

ผู้บริโภคได้คัดเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับการพัฒนาเมนูชา โดยได้เลือกผลิตภัณฑ์ประเภท เครื่องดื่มชา มากที่สุดเป็นอันดับ 1 และ ผลิตภัณฑ์ประเภทไอศกรีม เป็นอันดับที่ 2 และผลิตภัณฑ์ เบเกอรี่เป็นอันดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เป็นลำดับที่ 4 อาหารคาว เป็นลำดับที่ 5 ขนมขบเคี้ยวเป็น ลำดับที่ 6 คุกกี้/เยลลี่ เป็นลำดับที่ 7 ลูกอม/หมากฝรั่ง เป็นลำดับที่ 8 และอื่นๆ เป็นลำดับที่ 9 ดังแสดง ในตารางที่ 45

ตารางที่ 45 ข้อมูลการพัฒนาเมนูชาควรพัฒนาในผลิตภัณฑ์ประเภทใด

ข้อมูล	ผลรวมการเรียงลำดับ	ลำดับ
เครื่องดื่มชา	149	1
อาหารเสริม	69	3
ขนมขบเคี้ยว	37	6
ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่	68	4
ลูกอม/หมากฝรั่ง	23	8
ไอศกรีม	97	2
วุ้น/เยลลี่	35	7
อาหารคาว	44	5
อื่นๆ	1	9

ผู้บริโภคได้เลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชา โดยเลือกให้พัฒนาเครื่องดื่มชาเขียวผสมผลไม้และน้ำผึ้งเย็น เป็นลำดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 11 ชาเขียวผสมสมุนไพรเย็น เป็นลำดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 9.62 ชาเขียวผสมผลไม้เย็น เป็นลำดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 8.84 ชาเขียวมะนาวโซดาเย็น เป็นลำดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 8.64 และ ชาเขียวนมผสมกาแฟเย็น เป็นลำดับที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 8.05 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 46

ตารางที่ 46 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์เมนูชาที่ผู้บริโภคเลือก (n = 200)

ข้อมูล	ร้อยละ
ชาเขียวผสมสมุนไพร	
ร้อน	5.89
เย็น	9.62
ปั่น	2.16
ชาเขียวผสมผลไม้	
ร้อน	1.17
เย็น	8.84
ปั่น	4.71
ชาเขียวผสมผลไม้และน้ำผึ้ง	
ร้อน	2.55
เย็น	11.00
ปั่น	4.71
ชาเขียวผสมกาแฟ	
ร้อน	2.55
เย็น	5.89
ปั่น	2.55
ชาเขียวนมผสมกาแฟ	
ร้อน	3.14
เย็น	8.05
ปั่น	4.12
ชาเขียวนมผสมโกโก้	
ร้อน	1.37
เย็น	6.67
ปั่น	2.94
ชาเขียวมะนาวโซดา	
เย็น	8.64
ปั่น	3.33

จากการสำรวจผู้บริโภคในการพัฒนาเมนูชา ที่นอกเหนือจากเมนูเครื่องดื่ม ผู้บริโภคให้ความสนใจที่จะพัฒนาในผลิตภัณฑ์ประเภทไอศกรีมชาเขียวนมสดมาก เป็นลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชาเขียวนมอัดเม็ด เป็นอันดับที่ 2 ผลิตภัณฑ์วุ้นชาเขียว เป็นลำดับที่ 3 ไอศกรีมชาเขียวมะนาวเชอร์เบต เป็นลำดับที่ 4 พุดดิ้งชาเขียวเป็นลำดับที่ 5 เต้าฮวยฟรุ๊ตสลัดชาเขียวนมสด เป็นลำดับที่ 6 คูกี้ชาเขียวกาแฟ เป็นลำดับที่ 7 คูกี้ชาเขียวช็อคโกแลตชิฟและใบชาทอดกรอบรสปาปริก้า เป็นลำดับที่ 8 เยลลี่ชาเขียว เป็นลำดับที่ 9 ใบชาทอดกรอบรสบาร์บีคิว และข้าวเกรียบปลาชาเขียว เป็นลำดับที่ 10 คูกี้ชาเขียวซีเรียล เป็นลำดับที่ 11 ข้าวซอยตัดชาเขียว เป็นลำดับที่ 12 ข้าวเกรียบฟักทองชาเขียว เป็นลำดับที่ 13 ใบชาทอดกรอบรสชวาน์ครีม เป็นลำดับที่ 14 ดังแสดงในตารางที่ 47

ตารางที่ 47 ข้อมูลที่ผู้บริโภคคิดว่าควรพัฒนาเมนูชาประเภทอื่นๆในรายการใด

ข้อมูล	ผลรวมการเรียงลำดับ	ลำดับ
ไอศกรีมชาเขียวนมสด	101	1
ไอศกรีมชาเขียวมะนาวเชอร์เบต	49	4
คูกี้ชาเขียวกาแฟ	35	7
คูกี้ชาเขียวช็อคโกแลตชิฟ	28	8
คูกี้ชาเขียวซีเรียล	22	11
ข้าวเกรียบปลาชาเขียว	23	10
ข้าวเกรียบฟักทองชาเขียว	17	13
ข้าวซอยตัดชาเขียว	20	12
เยลลี่ชาเขียว	25	9
วุ้นชาเขียว	51	3
พุดดิ้งชาเขียว	46	5
เต้าฮวยฟรุ๊ตสลัดชาเขียวนมสด	39	6
ใบชาทอดกรอบรสบาร์บีคิว	23	10
ใบชาทอดกรอบรสปาปริก้า	26	8
ใบชาทอดกรอบรสชวาน์ครีม	14	14
ชาเขียวนมอัดเม็ด	58	2

ผู้บริโภคให้ความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์เมนูชาที่จะพัฒนาขึ้น คิดเป็นร้อยละ 73.5 ไม่น่าใจที่ซื้อ คิดเป็นร้อยละ 26 และไม่ซื้อ คิดเป็นร้อยละ 0.5 รายละเอียดดังตารางที่ 48

ตารางที่ 48 ข้อมูลเกี่ยวกับจุดเด่นของผลิตภัณฑ์เมนูชาที่ผู้บริโภคเลือก (n = 200)

ข้อมูล	ร้อยละ
ชอบแน่นอน	73.5
ไม่แน่ใจ	26
ไม่ชอบ	0.5

5.2 ผลการพัฒนาเมนูชา

จากผลสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาเมนูชา พบว่าผู้บริโภคได้เลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชา โดยเลือกให้พัฒนาเครื่องดื่มชาเขียวผสมผลไม้และน้ำผึ้งเย็น เป็นลำดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 11 ชาเขียวผสมสมุนไพรเย็น เป็นลำดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 9.62 ชาเขียวผสมผลไม้เย็น เป็นลำดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 8.84 ชาเขียวมะนาวโซดาเย็น เป็นลำดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 8.64 และชาเขียวนมผสมกาแฟเย็น เป็นลำดับที่ 5 ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสร้างแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โดยใช้วิธีการ focus group กับตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 20 คน เพื่อทำการคัดเลือกชนิดของวัตถุดิบสำหรับการพัฒนาเมนูชา ผลจากการทำ focus group ผู้บริโภคให้แนวความคิดว่าควรเลือกผลไม้หรือพืชที่มีอยู่ในท้องถิ่น นำมาเป็นส่วนผสมในการพัฒนาเมนูชา ซึ่งสรุปเมนูเครื่องดื่มที่จะทำการพัฒนา ได้แก่ ชาเขียวสับปะรดผสมน้ำผึ้ง ชาเขียวมะนาวโซดา ชาเขียวชিং ชาเขียวลำไย และชาเขียวผสมกาแฟ รายละเอียดของการพัฒนาเมนูชาทั้ง 5 เมนู มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 เมนูชาเขียวสับปะรด

สูตรพื้นฐานสำหรับทำชาเขียวผสมสับปะรด แสดงดังตารางที่ 49

ตารางที่ 49 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวสับปะรดผสมน้ำผึ้ง ครั้งที่ 1

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวสับปะรดน้ำผึ้ง	น้ำชาเขียว 60 มล.
Pineapple Honey Green Tea	น้ำสับปะรด 20 มล.
	น้ำผึ้ง 15 มล.
	น้ำตาลฟรุทโตส 20 มล.
	น้ำร้อน 30 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อชาเขียวสับปะรดผสมน้ำผึ้งพบว่า ในด้านสี ผู้บริโภครู้สึกพอใจและมีความชอบปานกลาง ความชอบด้านกลิ่นสับปะรดอยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย และมีความรู้สึกพอใจ กลิ่นชาผู้บริโภครู้สึกว่ามีความชอบเล็กน้อยและรู้สึกว่ามีกลิ่นชาน้อยเกินไป ในด้านกลิ่นน้ำผึ้งและรสหวานผู้บริโภครู้สึกว่ามีความชอบเล็กน้อย และผู้บริโภครู้สึกว่าพอใจ

ความชอบโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผู้บริโภครู้สึกมีความชอบชาเขียวสับประรดผสมน้ำผึ้งในระดับชอบเล็กน้อย ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 50

ตารางที่ 50 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวสับประรดผสมน้ำผึ้ง ครั้งที่ 1 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	7.5 ± 1.18	0	87.1	12.9
กลิ่นสับประรด	6.8 ± 1.66	25.8	64.5	9.7
กลิ่นชา	6.0 ± 1.47	67.7	32.3	0
กลิ่นน้ำผึ้ง	6.5 ± 1.29	41.9	48.4	9.7
รสหวาน	6.7 ± 1.88	6.5	74.2	19.4
ความชอบโดยรวม	6.9 ± 1.50	-	-	-

เมนูชาเขียวสับประรดผสมน้ำผึ้งนี้ ผู้บริโภคมีข้อเสนอแนะว่า ไม่ควรใช้น้ำผึ้ง เนื่องจากน้ำผึ้งจะกลบกลิ่นและรสชาติของชาและสับประรดซึ่งเป็นวัตถุดิบหลัก ควรใช้ความหวานจากน้ำตาลฟรุกโตสเพียงอย่างเดียว จะทำให้กลิ่นรสของชาและสับประรดโดดเด่นขึ้น ดังนั้นในการพัฒนาสูตรครั้งที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ตัดน้ำผึ้งออกจากส่วนผสม สูตรสำหรับการทดสอบผู้บริโภคครั้งที่ 2 แสดงดังตารางที่ 51

ตารางที่ 51 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวผสมสับประรด ครั้งที่ 2

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวสับประรด	น้ำชาเขียว 60 มล.
Pineapple Green Tea	น้ำสับประรด 20 มล. น้ำตาลฟรุกโตส 25 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคครั้งที่ 2 ที่มีต่อชาเขียวสับประรดผสมน้ำผึ้งพบว่า ผู้บริโภคมีความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ชาเขียวสับประรดในระดับชอบเล็กน้อย นอกจากนี้ ผู้บริโภคมีความรู้สึกพอดีในคุณลักษณะด้านสี, กลิ่นสับประรด และรสหวาน ส่วนคุณลักษณะด้านกลิ่นชาผู้บริโภคยังมีความรู้สึกว่่าน้อยเกินไป ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 52

ตารางที่ 52 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวผสมสับปะรด ครั้งที่ 2 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึกรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	6.7 ± 1.52	14.6	83.0	2.4
กลิ่นสับปะรด	6.4 ± 1.80	21.0	67.0	12.0
กลิ่นชา	5.5 ± 1.64	71.0	24.2	4.8
รสหวาน	6.0 ± 1.94	12.0	62.0	26.0
ความชอบโดยรวม	6.6 ± 1.29	-	-	-

5.2.2 ชาเขียวมะนาวโซดา (Lemon Green Tea Soda)

สูตรการทำเมนูชาเขียวมะนาวโซดาแสดงดังตารางที่ 53

ตารางที่ 53 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวมะนาวโซดา ครั้งที่ 1

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวมะนาวโซดา	น้ำชาเขียว 60 มล.
Lemon Green Tea Soda	น้ำมะนาว 15 มล. น้ำตาลฟรุ๊กโตส 60 มล. โซดา 90 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ที่มีต่อชาเขียวมะนาวโซดาพบว่า ในด้านสีและความหวาน ผู้บริโภครู้สึกว่ารสดี มีความชอบปานกลาง กลิ่นมะนาวและรสเปรี้ยว ผู้บริโภครู้สึกว่ารสดี มีความชอบเล็กน้อย กลิ่นชา ผู้บริโภครู้สึกว่ารสดีน้อยกว่าน้อยเกินไป ความชอบโดยรวม ผู้บริโภคมีความชอบโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางดังตารางที่ 54

ตารางที่ 54 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวมะนาวโซดา ครั้งที่ 1 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึกรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	7.6 ± 1.07	6.3	90.6	3.1
กลิ่นมะนาว	6.4 ± 1.64	40.6	40.6	18.8
กลิ่นชา	5.7 ± 1.82	75.0	25.0	0
รสหวาน	7.0 ± 1.44	6.3	78.1	15.6

รสเปรี้ยว	6.7 ± 1.89	34.4	53.1	12.5
ความชอบโดยรวม	7.0 ± 1.31	-	-	-

ผู้บริโภคมีข้อเสนอแนะว่า เมนูชาเขียวมะนาวโซดาเป็นเมนูที่ปกติก็มีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด ซึ่งไม่มีความแปลกใหม่ นอกจากนี้มะนาวที่ใช้อย่างมีราคาแพง ดังนั้นควรเปลี่ยนวัตถุดิบเป็นวัตถุดิบชนิดอื่นที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นเช่นเดียวกัน ผู้บริโภคให้ข้อเสนอแนะว่าควรเปลี่ยนเป็นบัว ดังนั้นในการพัฒนาเมนูชาเขียว ทางผู้วิจัยจะเปลี่ยนจากเมนูชาเขียวมะนาวโซดา เป็นชาเขียวผสมบัว แทนซึ่งสูตรชาเขียวบัวแสดงดังตารางที่ 55

ตารางที่ 55 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวบัว ครั้งที่ 2 (n=30)

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวบัว	น้ำชาเขียว 120 มล.
Apricot Green Tea	น้ำบัวเข้มข้น 120 มล. น้ำตาลฟรุทโตส 25 มล. เนื้อบัวดอง ½ ผล

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อชาเขียวบัว แสดงดังตารางที่ 56 พบว่า คุณลักษณะด้านสี, กลิ่นบัวผู้บริโภครู้สึกว่ามีน้อยเกินไป มีความชอบปานกลาง รสหวาน, รสเปรี้ยว ผู้บริโภค รู้สึกว่ามีน้อยเกินไป มีความชอบเล็กน้อย กลิ่นชา ผู้บริโภครู้สึกว่ามีน้อยเกินไป ผู้บริโภคมีความชอบโดยรวมต่อชาเขียวบัวในระดับความชอบเล็กน้อย

ตารางที่ 56 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวบัว ครั้งที่ 2 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	7.4 ± 0.99	9.5	88.1	2.4
กลิ่นบัว	7.2 ± 1.34	16.7	71.4	11.9
กลิ่นชา	5.3 ± 1.76	88.1	11.9	0
รสหวาน	6.1 ± 1.93	4.8	50.0	45.2
รสเปรี้ยว	6.5 ± 1.66	9.5	59.5	31.0
ความชอบโดยรวม	6.8 ± 1.32	-	-	-

5.2.3 ชาเขียวขิง (Ginger Green Tea)

สูตรการทำเมนูชาเขียวขิง แสดงดังตารางที่ 57

ตารางที่ 57 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวขิง ครั้งที่ 1

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวขิง	น้ำชาเขียว 60 มล.
Ginger Green Tea	น้ำขิง 60 มล. น้ำตาลฟรุทโตส 15 มล. น้ำผึ้ง 15 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อชาเขียวขิง ครั้งที่ 1 แสดงในตารางที่ 58 พบว่า คุณลักษณะในด้านสีและกลิ่นขิง ผู้บริโภครู้สึกว่าคุณชาเขียวขิง มีความชอบเล็กน้อย รสหวาน ผู้บริโภค รู้สึกว่าคุณชาเขียวขิง มีความชอบปานกลาง กลิ่นชา ผู้บริโภครู้สึกว่าคุณชาเขียวขิง มีความชอบโดยรวม ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อย

ตารางที่ 58 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวขิง ครั้งที่ 1 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	6.0 ± 1.96	6.5	48.4	45.2
กลิ่นขิง	6.7 ± 1.83	12.9	61.3	25.8
กลิ่นชา	5.8 ± 1.47	71	29	0
รสหวาน	7.3 ± 1.34	16.1	80.6	3.23
ความชอบโดยรวม	6.8 ± 1.61	-	-	-

ผู้บริโภคเสนอแนะว่า รสของขิงจะมีความเผ็ดเกินไปควรลดรสเผ็ดของขิงลงอีกเล็กน้อย จะทำให้รสชาติกลมกล่อมยิ่งขึ้น ทางผู้วิจัยจึงจะเพิ่มปริมาณการใช้น้ำผึ้งให้มากขึ้นกว่าเดิม เพื่อเพิ่มกลิ่นและรสของน้ำผึ้ง และช่วยให้รสเผ็ดของขิงอ่อนลง และไม่ใช้ความหวานจากน้ำตาลฟรุทโตส เนื่องจากจะทำให้หวานเกินไป แต่จะใช้ความหวานจากน้ำผึ้งแทน ผู้วิจัยได้ทำการปรับสูตรสำหรับการทำเมนูชาเขียวขิงในครั้งที่ 2 แสดงดังตารางที่ 59

ตารางที่ 59 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวขิง ครั้งที่ 2

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวขิง	น้ำชาเขียว 60 มล.
Ginger Green Tea	น้ำขิง 60 มล. น้ำผึ้ง 35 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภค ที่มีต่อชาเขียวขิงพบว่า ในด้านสี ผู้บริโภค รู้สึกว่าพอดี มีความชอบปานกลาง, กลิ่นขิงและความหวาน ผู้บริโภค รู้สึกว่าพอดี มีความชอบเล็กน้อย แต่มีกลิ่นชาน้อยเกินไป ความชอบโดยรวม ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อย ผลการทดสอบแสดงใน ตารางที่ 60

ตารางที่ 60 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวขิง ครั้งที่ 2 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	7.1 ± 1.51	4.8	86.0	9.5
กลิ่นขิง	6.3 ± 2.06	7.1	67.0	26.0
กลิ่นชา	5.5 ± 1.89	60	38	2.4
รสหวาน	6.1 ± 1.96	2.4	52.0	45.0
ความชอบโดยรวม	6.4 ± 1.4	-	-	-

5.2.4 ชาเขียวลำไย (Longan Green Tea)

สูตรการทำเมนูชาเขียวลำไยแสดงดังตารางที่ 61

ตารางที่ 61 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวลำไย ครั้งที่ 1

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวลำไย	น้ำชาเขียว 60 มล.
Longan Green Tea	น้ำลำไย 60 มล. น้ำตาลฟรุ๊กโตส 35 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคที่มีต่อชาเขียวลำไยแสดงดังตารางที่ 62 พบว่า คุณลักษณะด้านสีและความหวาน ผู้บริโภคมีความชอบปานกลาง และผู้บริโภค รู้สึกว่า คุณลักษณะดังกล่าวมีความพอดี ในคุณลักษณะด้านกลิ่นลำไย, กลิ่นชา ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อย และมีความรู้สึกว่าคุณลักษณะดังกล่าวมีความพอดี ผู้บริโภคมีความชอบโดยรวมต่อเมนูชาเขียวลำไย

ในระดับชอบปานกลาง เมนูชาเขียวลำไย ผู้บริโภคมีความรู้สึกพอดีในทุกคุณลักษณะ ดังนั้นทางผู้วิจัย จึงไม่ได้ปรับอัตราส่วนผสมใดๆ

ตารางที่ 62 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวลำไย ครั้งที่ 1 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	7.3 ± 1.20	0	87.5	12.5
กลิ่นลำไย	6.7 ± 1.40	31.3	68.8	0
กลิ่นชา	6.7 ± 1.30	31.3	59.4	9.4
รสหวาน	7.2 ± 1.55	9.4	78.1	12.5
ความชอบโดยรวม	7.4 ± 0.83	-	-	-

5.2.5 ชาเขียวผสมกาแฟ (Green Tea Coffee)

สูตรการทำเมนูชาเขียวผสมกาแฟ แสดงดังตารางที่ 63

ตารางที่ 63 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวผสมกาแฟ ครั้งที่ 1

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวผสมกาแฟ	น้ำชาเขียว 60 มล.
Green Tea Coffee	น้ำกาแฟ 60 มล.
	นมข้นหวาน 30 มล.
	นมข้นจืด 30 มล.
	น้ำตาลฟรุ๊กโตส 30 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ที่มีต่อชาเขียวผสมกาแฟพบว่า ในด้านสี ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อย และรู้สึกว่าคุณลักษณะดังกล่าวมีความพอดี กลิ่นกาแฟผู้บริโภคมีความชอบในระดับปานกลางและรู้สึกว่าคุณลักษณะดังกล่าวมีความพอดี รสหวาน มีความชอบเล็กน้อย ผู้บริโภครู้สึกว่าพอดี กลิ่นชา ผู้บริโภครู้สึกว่าน้อยเกินไป และความชอบโดยรวมมีความชอบเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 64

ตารางที่ 64 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวผสมกาแฟ ครั้งที่ 1 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	6.8 ± 1.39	40.0	60.0	0
กลิ่นชา	5.1 ± 1.87	86.7	13.3	0
กลิ่นกาแฟ	7.2 ± 1.19	10.0	76.7	13.3
รสหวาน	6.3 ± 1.93	30.0	60.0	10.0
ความชอบโดยรวม	6.7 ± 1.30	-	-	-

เมนูชาเขียวผสมกาแฟ ผู้บริโภคเสนอแนะว่า ควรเพิ่มปริมาณน้ำชาเขียวให้มากขึ้น เนื่องจากกาแฟจะมีรสเข้มและมีกลิ่นเฉพาะตัว หากจะให้กลิ่นและรสของชาเด่นชัดขึ้นควรปรับเพิ่มปริมาณน้ำชาให้มากขึ้น หรือลดปริมาณน้ำกาแฟลง จะทำให้มีรสชาติของชาชัดเจนขึ้น ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงการทำเมนูชาเขียวผสมกาแฟ ดังแสดงในตารางที่ 65

ตารางที่ 65 ส่วนผสมของเมนูชาเขียวผสมกาแฟ ครั้งที่ 2

ชื่อเมนูชา	ส่วนผสม
ชาเขียวผสมกาแฟ	น้ำชาเขียว 60 มล.
Green Tea Coffee	น้ำกาแฟ 50 มล.
	นมข้นหวาน 30 มล.
	นมข้นจืด 30 มล.
	น้ำตาลฟรุทโตส 30 มล.

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อชาเขียวผสมกาแฟ แสดงในตารางที่ 66 พบว่า คุณลักษณะด้านสีผู้บริโภคมีความชอบอยู่ในระดับปานกลาง และคุณลักษณะดังกล่าวมีความพอดี กลิ่นกาแฟและรสหวาน ผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อย และรู้สึกว่าคุณดี ในด้านกลิ่นชาผู้บริโภคยังรู้สึกว่าคุณน้อยเกินไป ความชอบโดยรวมผู้บริโภคมีความชอบเล็กน้อย

ตารางที่ 66 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาเขียวผสมกาแฟ ครั้งที่ 2 (n=30)

คุณลักษณะ	คะแนน ความชอบ	ความรู้สึก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	7.0 ± 1.43	11.9	85.7	2.4
กลิ่นชา	5.7 ± 1.83	71.4	28.6	0
กลิ่นกาแฟ	6.8 ± 1.47	21.4	61.9	16.7

รสหวาน	6.6 ± 1.88	7.2	71.4	21.4
ความชอบโดยรวม	6.7 ± 1.39	-	-	-

จากผลการทดลองดังกล่าวนี้จะเห็นได้ว่าเมนูเครื่องดื่มชาทั้ง 5 เมนูนี้มีกลิ่นชาค่อนข้างน้อย เนื่องจากว่าคุณลักษณะของชาเขียวอัสสัมดังกล่าวมีกลิ่นชาค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับชาชนิดอื่นๆ หากเราต้องการกลิ่นเพิ่มขึ้น อาจจะต้องมีการเพิ่มปริมาณของใบชาแห้งเพิ่มขึ้นหรือเพิ่มระยะเวลาในการแช่ใบชาเพิ่มขึ้น แต่จะส่งผลเสียต่อรสชาติผลิตภัณฑ์คือ เครื่องดื่มที่ได้จะมีรสขม ซึ่งแนวทางในการพัฒนาต่อไปอาจมีการผสมชาเขียวอัสสัมกับชาชนิดอื่นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มกลิ่นและรสชาติให้มากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 30 เมนูเครื่องดื่ม ชาเขียวสับปะรด, ชาเขียวบัว, ชาเขียวขิง, ชาเขียวลำไย, ชาเขียวผสมกาแฟ ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาเครื่องต้มชาเขียวผสมสมุนไพรพร้อมชง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ การเตรียมชาเขียวจากผู้ผลิตในชุมชนตำบลลาวาวิ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย, การเตรียมวัตถุดิบใบมะรุมและมะระขี้้นก, ศึกษาหาอัตราส่วนที่ผู้บริโภคยอมรับ, ศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง, ศึกษาพฤติกรรมความต้องการและปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค, การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาเมนูชาและการพัฒนาเมนูชา 5 เมนู ผลการทดลองในแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบสมุนไพรมะรุมและมะระขี้้นก

การเตรียมมะระขี้้นกอบแห้ง เริ่มจากนำมะระขี้้นกมาลวกในน้ำเกลือที่อัตราส่วน น้ำ 1 ลิตร ต่อเกลือป่น 2 กรัม ที่อุณหภูมิ 90-95 °C นาน 30 วินาที อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70°C นาน 15 ชั่วโมง การเตรียมใบมะรุมอบแห้ง เด็ดใบออกจากก้าน นำมาล้างทำความสะอาด อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 12 ชั่วโมง นำมะระอบแห้งและใบมะรุมอบแห้งมาทำน้ำเข้มข้นโดยใช้หม้อต้ม 2 ชั้น โดยใช้อัตราส่วนในการทำน้ำสมุนไพรเข้มข้นทั้ง 2 ชนิดนี้ คือ สมุนไพร 100 กรัมต่อน้ำ 500 มิลลิลิตร ต้มเดือดที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 90 นาที

2. การศึกษาหาอัตราส่วนชาเขียวผสมสมุนไพรที่ผู้บริโภคยอมรับ

อัตราส่วนชาเขียวอัสสัมต่อมะรุมต่อมะระขี้้นก อัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพร คือ ชาเขียวอัสสัม 100 กรัม : น้ำใบมะรุม 40 มิลลิลิตร.: น้ำมะระขี้้นก 20 มิลลิลิตร ซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวนี้ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด ตัวอย่างดังกล่าวมีปริมาณความชื้น 5.75% ปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดร้อยละ 13.63-17.75 โดยน้ำหนักแห้ง ความสามารถในการรีดิวซ์ 1,650 μmol ascorbic acid/100 g dry basis ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 361,685 (Trolox μmol /100 g dry basis) ส่วนการวิเคราะห์หาปริมาณคาเทชินทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ Epigallocatechin-3-gallate(EGCG), (-)-Epigallocatechin(EGC), (-)-Epicatechin-3-gallate(EGCg), (-)-Epicatechin(EC), (-)-Gallocatechin(GC), (+)-Catechin(C), (-)-Gallocatechin gallate(GCG) และ (-)-Catechin gallate(CG) พบว่ามีค่า 0.08, 0.63, 0.74, 1.17, 1.62, 1.39, 0.11 และ 1.19 (g./100g. dry basis) ตามลำดับ

3. การศึกษาอนุมูลอิสระที่เหมาะสมในการอบแห้งชาเขียวผสมสมุนไพร

อนุมูลอิสระที่เหมาะสมในการอบแห้งชาเขียวผสมสมุนไพร คือ 50°C โดยผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณความชื้น 5.37% ปริมาณโพลีฟีนอล ร้อยละ 22.47 ความสามารถในการรีดิวซ์ คือ 2,417.44 μmol ascorbic acid/100 g dry basis การวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าในตัวอย่างชาที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 50°C มีค่า Antioxidant สูงที่สุด คือ 451,781 (Trolox μmol /100 g dry basis) ส่วนการวิเคราะห์หาปริมาณคาเทชินทั้ง 8 ชนิด ของตัวอย่างชาสมุนไพร ได้แก่ Epigallocatechin-3-gallate(EGCG),(-)-Epigallocatechin(EGC),(-)-Epicatechin-3-gallate(EGC), (-)-Epicatechin(EC), (-)-Gallocatechin(GC), (+)-Catechin(C), (-)-Gallocatechin gallate(GCG) และ (-)-Catechin gallate(CG) พบว่ามีค่า 0.20, 1.52, 0.30, 0.51, 3.39, 1.82, 0.41 และ 1.15 (g./100g. dry basis) ตามลำดับ ผู้บริโภคมีความชอบคุณลักษณะด้านสี, กลิ่นของชา และคุณภาพของน้ำชา และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง

4. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาเขียวผสมสมุนไพร

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 120 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรในคุณลักษณะด้านสี, กลิ่น, รสชาติ, ขนาดบรรจุต่อซอง และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริโภคร้อยละ 97 ยอมรับผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคร้อยละ 98 ตัดสินใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพร

5. การพัฒนาเมนูชา

5.1 การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาเมนูชา

ผลจากการสำรวจความต้องการและปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาเมนูชา จากผู้บริโภคจำนวน 200 คนโดยใช้วิธีการตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้บริโภคนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชามากที่สุดเป็นอันดับ 1 ประเภทของเครื่องดื่มที่ผู้บริโภคลือเลือกดื่มมากที่สุดคือ ชาเขียวพร้อมดื่มคิดเป็นร้อยละ 17.19 ความถี่ในการบริโภคชาสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 40.5 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการบริโภคชาในแต่ละครั้งน้อยกว่า 30 บาท แหล่งในการเลือกซื้อชาเพื่อบริโภคคือ จากร้านขายกาแฟและเครื่องดื่ม ข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคในการพัฒนาเมนูชา พบว่าผู้บริโภคให้รสชาติเป็นจุดเด่นต่อการพัฒนาเมนูชา เมนูชาที่ผู้บริโภคต้องการให้พัฒนา 5 อันดับ ได้แก่ ชาเขียวผสมผลไม้และน้ำผึ้งเย็น ชาเขียวผสมสมุนไพรเย็น ชาเขียวผสมผลไม้เย็น ชาเขียวมะนาวโซดาเย็น ชาเขียวผสมกาแฟเย็น

5.2 พัฒนาเมนูชา 5 เมนู

เมนูชาที่ได้พัฒนาขึ้นตามความต้องการของผู้บริโภค ได้แก่ ชาเขียวสับปะรด, ชาเขียวบัว, ชาเขียวขิง, ชาเขียวลำไย และชาเขียวผสมกาแฟ

บทที่ 6

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาคุณสมบัติทางด้านเภสัชวิทยาของตัวอย่างชาเขียวผสมสมุนไพรและมะระขี้นก เพิ่มเติม
2. ควรมีการศึกษาพัฒนาเมนูชาในรูปแบบอาหารอื่นๆ เช่น อาหารคาว หรือ ของหวาน เพื่อขยายโอกาสทางการตลาดให้กับผลิตภัณฑ์ชา
3. ควรมีการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ โดยศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มชารสชาติต่างๆ ในรูปแบบบรรจุขวดแบบพลาสติกแข็ง เพื่อเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

บทที่ 7

การถ่ายทอดเทคโนโลยี

7.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพร

ทางคณะผู้วิจัยได้จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพร ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกชาอินทรีย์ ณ โรงเรียนนาวิวิทยาคม ต.วาวี อ.แม่สรวย จ. เชียงราย เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2556 การถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวมีผู้เข้าร่วมจำนวน 33 คน ซึ่งมีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

7.1.1 ทิมผู้วิจัยอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยถ่ายทอดให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตชาวาวี



1

2

3

ภาพที่ 31 หัวหน้าโครงการงานวิจัยอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย

7.1.2 การฝึกปฏิบัติการผลิตชาเขียวผสมสมุนไพร



1

2

3

ภาพที่ 32 เกษตรกรฝึกปฏิบัติการผลิตชาเขียวผสมสมุนไพร

7.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการอบรม

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการอบรม จากผู้เข้าร่วมอบรม 33 คน พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมมีความพึงพอใจต่อวิทยากรในระดับมาก (4 คะแนน), ด้านหลักสูตรและเนื้อหาในระดับมาก (4 คะแนน) และความพึงพอใจต่อการอบรมในระดับมาก (4 คะแนน) ดังแสดงในตารางที่ 67

ตารางที่ 67 ผลการให้คะแนนความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตเครื่องดื่มชาเขียวผสมสมุนไพร (n=33)

ความพึงพอใจ	ค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ
ด้านวิทยากร	4
ด้านหลักสูตรและเนื้อหา	4
ความพึงพอใจต่อการอบรม	4

หมายเหตุ: 5 = ดีมาก, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด

7.1.4 ข้อเสนอแนะ

ผู้เข้าร่วมอบรมแนะนำว่าควรเพิ่มระยะเวลาในการอบรม และควรมีผลิตภัณฑ์ชาแปรรูปในลักษณะอื่นๆมาถ่ายทอดและให้ความรู้เพิ่มเติมด้วย

7.2 การถ่ายทอดการพัฒนาเมนูชา

การอบรมเชิงปฏิบัติการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาเครื่องดื่มชาอินทรีย์เพื่อเพิ่มช่องทางการตลาดในร้านกาแฟ” โดยการถ่ายทอดเมนูชา 5 เมนู ได้แก่ ชาสับปะรด (Pine Apple Green Tea), ชาบ๊วย (Apricot Green Tea), ชาขิง (Ginger Green Tea), ชาลำไย (Longan Green Tea) และกาแฟชาเขียว (Green Coffee) ให้แก่ บริษัท ดอยช้างคอฟฟี่ ออร์จินอล จำกัด (Doi Chaang Coffee Original Company Limited) ณ บ้านดอยช้าง ต. วาวี อ. แม่สรวย จ. เชียงราย เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2556 มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

7.2.1 ทีมผู้วิจัยอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยให้แก่พนักงานร้านกาแฟดอยช้าง



ภาพที่ 33 หัวหน้าโครงการอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยให้แก่ประธานกรรมการบริษัท ดอยช้างคอฟฟี่ ออร์จินอล จำกัด (คุณวิชา พรหมยงค์)

7.2.2 การฝึกปฏิบัติการทำเมนูชา



1

2

3

ภาพที่ 34 การถ่ายทอดวิธีการทำเมนูชา ให้แก่พนักงานร้านกาแฟดอยช้าง

7.2.3 การประเมินผลความพึงพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการอบรม จากผู้เข้าร่วมอบรม 10 คน พบว่าผู้เข้าร่วมอบรม มีความพึงพอใจต่อวิทยากรในระดับดีมาก (5 คะแนน), ด้านหลักสูตรและเนื้อหาในระดับดีมาก (5 คะแนน) และความพึงพอใจต่อการอบรมในระดับมาก (4 คะแนน) ดังแสดงในตารางที่ 68

ตารางที่ 68 ผลการให้คะแนนความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการการพัฒนาเมนูชา 5 เมนู (n=10)

ความพึงพอใจ	ค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ
ด้านวิทยากร	5
ด้านหลักสูตรและเนื้อหา	5
ความพึงพอใจต่อการอบรม	4

หมายเหตุ: 5 = ดีมาก, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด

7.2.4 ข้อเสนอแนะ

ผลการอบรมเชิงปฏิบัติการและผลการทดสอบชิมจากผู้ประกอบการและพนักงานของบริษัท ดอยช้าง ได้มีข้อเสนอแนะหรือแนะนำในแต่ละเมนู จำแนกได้ดังนี้

ชาสับปะรด มีรสชาติหวานเกินไป ควรปรับลดความหวานลงอีกเล็กน้อย มีกลิ่นรสของชาเขียวดี แต่กลิ่นรสของสับปะรดไม่ค่อยดี เนื่องจากใช้น้ำสับปะรดบรรจุกล่องแบบ UHT ทางผู้ประกอบการบริษัทดอยช้างแนะนำว่า ควรใช้น้ำสับปะรดที่คั้นจากผลสดที่มีในท้องถิ่น เช่น สับปะรดนางแล จะให้กลิ่นรสที่ดีกว่านี้

ชาบ๊วย รสชาติพอดี ต้มแล้วรู้สึกสดชื่น กลิ่น,รสของชาและของบ๊วย เข้ากันได้ดีมาก และจะนำเมนูนี้ไปพิจารณาให้เป็นอีกเมนูหนึ่งของร้านกาแฟดอยช้าง

ชาชิง ควรปรับลดความหวานลงเล็กน้อย กลิ่นชาและชิง มีความเหมาะสม แต่ทางผู้ประกอบการบริษัทดอยช้าง แนะนำว่าหากใช้น้ำชิ่งที่ทำจากชิ่งแห้งต้มเอง จะทำให้กลิ่นรสดีกว่านี้มาก

ชาลำไย ควรปรับลดความหวานลงอีกเล็กน้อย กลิ่นชาและกลิ่นลำไยชัดเจน แต่มีรสฝื่อนของชามากเกินไป ทางบริษัทดอยช้างแนะนำว่าควรปรับเวลาในการเตรียมน้ำชาจาก 10 นาทีเป็น 5-8 นาที น่าจะเหมาะสมและลดความฝื่อนของชาเขียวลงได้

กาแฟเขียว ควรลดความหวานลงเล็กน้อย แต่รสชาติของชากับกาแฟเข้ากันได้ดี ทางผู้ประกอบการบริษัทดอยช้าง แนะนำว่า หากลดปริมาณการใช้นมข้นหวานหรือนมข้นจืดลง อาจได้รสชาติที่ชัดเจนกว่านี้ เนื่องจากกลิ่น, รสของนมจะไปกลบกลิ่นของชาและกาแฟ ทำให้กลิ่น,รสไม่ดีเท่าที่ควร

บรรณานุกรม

- กรณีกาญจน์ ภมรประวัติดนษะ.2009. มะระขึ้นก (ออนไลน์). แหล่งที่มา : www.doctor.or.th/article/detail/8931. 25 เมษายน 2556
- กิงกาญจน์ เหมือนทศ.2552. มะรุมไม้ยืนต้นมหัศจรรย์ (ออนไลน์). แหล่งที่มา : sirinpharmacy.exteen.com/20091103/entry. 25 เมษายน 2556
- เจษฎา ปิติพรณพงค์ และคณะ. 2548. วิธีการใหม่สำหรับการสกัดสารซาแรนตินจากมะระขึ้นกด้วยการสกัดของไหลความดันสูง. กิจการงานวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดารณี ศุภรีรัตน์. 2544. สมุนไพรไทย : มะระ. เทคโนโลยี. 22: 19-21.
- ดารารัตน์ แยมหมื่นอาจ. (2550). องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ชีวภาพของผักเชียงดา *Gynemaimodorum Decne.* และ *มะรุม Moringa oleifer Lam.* [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมี] คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์ ลีลาพรพิสิฐ. (2547). เครื่องสำอางธรรมชาติผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหน้า. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เกสัชกรปฐม โสมวงศ์. 2552. คุณค่าทางอาหารและทางยาของสมุนไพรมะรุม, คณะเภสัชศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 10 กรกฎาคม 2552.
- เกสัชกรวิชัย โล้เจริญรัตน์. 2556. มะรุม-สมุนไพรมหัศจรรย์ (ออนไลน์). แหล่งที่มา : www.sixscentsherb.com/frmArtical.aspx?aid=d95daa63-cf50-4562-bd99-ab92191af993. 25 เมษายน 2556.
- ไมตรี สุทธิจิตต์. 2542. ผักพื้นบ้านและอาหารพื้นบ้านต้านโรคเอดส์ รวบรวมบทความการสัมมนาวิชาการ เรื่อง ผักพื้นบ้านและอาหารพื้นเมือง. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ. 316 น.
- ลินดา ประทุมทอง และ นางสาวฤทัยวรรณ นพแก้ว. 2546. การศึกษาลักษณะทางโคมาโตกราฟีของสารสกัดจากพืชจำพวกมะระ และคุณสมบัติในการต้านออกซิเดชันของสารสกัด. โครงการพิเศษปริญญาเภสัชศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิมล ศรีสุข. (2552). “มะรุม: พืชสมุนไพรหลากประโยชน์”. จุลสารข้อมูลสมุนไพร, 26, 11-15.
- สถาบันการแพทย์แผนไทย. 2540. ผักพื้นบ้าน : ความหมายและภูมิปัญญาของสามัญชนไทย. พิมพ์ครั้งที่2. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ. 261 น.

- สายลม สัมพันธ์เวชโสภา และคณะ. 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของชาในประเทศไทย. สนับสนุนโดยสำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สวก.). สำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตรและสำนักวิชาวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- สุนทรี สิงหนุตตรา. 2535. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. บริษัท คุณ39 จำกัด, กรุงเทพฯ. 260 น.
- แสงไทย คำภูไท. 2544. เกษตรพัฒนา. บริษัท ออฟเซ็ท เพรส จำกัด, นนทบุรี. 80 น.
- Baliga, M.S., Meleth, S., Katiyar, S.K., 2005. Growth inhibitory and antimetastatic effect of green tea polyphenols on metastasis-specific mouse mammary carcinoma 4T1 cells in vitro and in vivo systems. *Clinical Cancer Research* 11 (5), 1918–1927.
- Bettuzzi, S., Brausi, M., Rizzi, F., Castagnetti, G., Peracchia, G., Corti, A., 2006. Chemoprevention of human prostate cancer by oral administration of green tea catechins in volunteers with high-grade prostate intraepithelial neoplasia: a preliminary report from a one-year proof-of-principle study. *Cancer Research* 66 (2), 1234–1240.
- Cabrera, C., Gimenez, R., & Lopez, M. C. 2003. Determination of tea components with antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 4427–4435.
- Cao, G., Sofic, E., Prior, R., 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 44 (11), 3426–3431.
- Celia Garau., Cummings E., David A., Phoenix., Jaipaul Singh., 2003. Beneficial effect and mechanism of *Momordica charantia* in the treatment of diabetes mellitus : a mini review. *Journal of Diabetes & Metabolism*, 11, 46-55.
- Chen, C. N., Liang, C. M., Lai, J. R., Tsai, Y. J., Tsay, J. S., & Lin, J. K. 2003. Capillary electrophoretic determination of theanine, caffeine, and catechins in fresh tea leaves and oolong tea and their effects on rat neurosphere adhesion and migration. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7495–7503.
- Chu, D. C., & Juneja, L. R. 1997. General chemical composition of green tea and its infusion. In T. Yamamoto, L. R. Juneja, D. C. Chu, & K. Mujo (Eds.), *Chemistry and applications of green tea* (pp. 13–22). New York: CRC Press.
- Chumark, P., Khunawat, P., Sanvarinda, Y., Phornchirasilp, S., Morales, N. P., Phivthongnam, L., Ratanachamng, P., Srisawat, S., Pongrapeeporn, K. S. (2007). The *in vitro* and *ex vivo* antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic

- activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. Leaves. Journal of Ethnopharmacology, 116, 439-446.
- Dolly Jaiswal., Prashant Kumar Rai., Amit Kumar., Shikha Mehta., Geeta Watal. (2009). Effect of *Moringa oleifera* Lam. Leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. Journal of Ethnopharmacology 123 (4), 394-395.
- Erba, D., Riso, P., Bordoni, A., Foti, P., Biagim, P.L., Testolin, G., 2005. Effectiveness of moderate green tea consumption on antioxidative status and plasma lipid profile in humans. Journal of Nutritional Biochemistry 16 (3), 144–149.
- Farooq, A., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A. H. (2007). *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. Phytotherapy Research, 21, 17-25.
- Freese, R., Basu, S., Hietanen, E., Nair, J., Nakachi, K., Bartsch, H., Mutanen, M., 1999. Green tea extract decreases plasma malondialdehyde concentration but does not affect other indicators of oxidative stress, nitric oxide production, or hemostatic factors during a high-linoleic acid diet in healthy females. European Journal of Nutrition 38 (3), 149–157.
- Fuglie LJ. 2005. The Moringa Tree : a local solution to malnutrition?. Church World Service in Senegal.
- Guevara, A. P., Vargas, C., Sakurai, H., Fujiwara, Y., Hashimoto, K., Maoka, T., Kozuka, M., Ito, Y., Tokuda ,H., Nishino, H. (1999). An antitumor promoter from *Moringa oleifera* Lam. Mutation Research, 440, 181-188.
- Hakim, I.A., Harris, R.B., 2001. Joint effects of citrus peel use and black tea intake on the risk of squamous cell carcinoma of the skin. BMC Dermatology 1, 3.
- Hamza, A. (2010). Ameliorative effects of *Moringa oleifera* Lam seed extract on liver fibrosis in rats. Food and Chemical Toxicology, 48, 345-355.
- Hirano, R., Momiyama, Y., Takahashi, R., Taniguchi, H., Kondo, K., Nakamura, H., Ohusuzu, F., 2002. Comparison of green tea intake in Japanese patients with and without angiographic coronary artery disease. American Journal of Cardiology 90 (10), 1150–1153.
- Ji, B.T., Chow, W.H., Hsing, A.W., McLaughlin, J.K., Dai, Q., Gao, Y.T., Blot, W.J., Fraumeni Jr., J.F., 1997. Green tea consumption and the risk of pancreatic and colorectal cancers. International Journal of Cancer 70 (3), 255–258.

- Kao, Y.H., Chang, H.H., Lee, M.J., Chen, C.L., 2006. Tea, obesity, and diabetes. *Molecular Nutrition and Food Research* 50 (2), 188–210.
- Kubik, A.K., Zatloukal, P., Tomasek, L., Pauk, N., Havel, L., Krepela, E., Petruzelka, L., 2004. Dietary habits and lung cancer risk among nonsmoking women. *European Journal of Cancer Prevention* 13 (6), 471–480.
- Lambert, J.D., Yang, C.S., 2003a. Cancer chemopreventive activity and bioavailability of tea and tea polyphenols. *Mutation Research* 523–524, 201–208.
- Lambert, J.D., Yang, C.S., 2003b. Mechanisms of cancer prevention by tea constituents. *Journal of Nutrition* 133 (10), 3262S–3267S.
- Lee, K. W., Lee, H. J., & Lee, C. Y. 2002. Antioxidant activity of black tea vs. green tea. *Journal of Nutrition*, 132, 785.
- Leenen, R., Roodenburg, A., Tijburg, L., Wiseman, S.A., 2000. A single dose of tea with or without milk increases plasma antioxidant activity in humans. *European Journal of Clinical Nutrition* 54 (1), 87–92.
- Mehta, L.K., Balaraman, R., Amin, A.H., Bafna, P.A., Gulati, O.D. (2003). Effect of fruits of *Moringa oleifera* on the lipid profile of normal and hypercholesterolaemic rabbits. *Ethnopharmacology*, 86, 191-195.
- Mendilaharsu, M., De Stefani, E., Deneo-Pellegrini, H., Carzoglio, J.C., Ronco, A., 1998. Consumption of tea and coffee and the risk of lung cancer in cigarette-smoking men: a case-control study in Uruguay. *Lung Cancer* 19 (2), 101–117.
- Mu, L.N., Zhou, X.F., Ding, B.G., Wang, R.H., Zhang, Z.F., Chen, C.W., Wei, G.R., Zhou, X.M., Jiang, Q.W., Yu, S.Z., 2003. A case-control study on drinking green tea and decreasing risk of cancers in the alimentary canal among cigarette smokers and alcohol drinkers. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 24 (3), 192–195.
- Mukhtar, H., Ahmad, N., 2000. Tea polyphenols: prevention of cancer and optimizing health. *American Journal of Clinical Nutrition* 71 (6 Suppl), 1698S–1702S.
- Nakachi, K., Matsuyama, S., Miyake, S., Suganuma, M., Imai, K., 2000. Preventive effects of drinking green tea on cancer and cardiovascular disease: epidemiological evidence for multiple targeting prevention. *Biofactors* 13 (1–4), 49–54.

- Nakachi, K., Suemasu, K., Suga, K., Takeo, T., Imai, K., Higashi, Y., 1998. Influence of drinking green tea on breast cancer malignancy among Japanese patients. *Japanese Journal of Cancer Research* 89 (3), 254–261.
- Naldi, L., Gallus, S., Tavani, A., Imberti, G.L., La Vecchia, C., 2004. Risk of melanoma and vitamin A, coffee and alcohol: a case-control study from Italy. *European Journal of Cancer Prevention* 13 (6), 503–508.
- Peters, U., Poole, C., Arab, L., 2001. Does tea affect cardiovascular disease? A meta-analysis. *American Journal of Epidemiology* 154 (6), 495–503.
- Rains, .TM., Agarwal, S. ., 2011. Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review, *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 22: 1-7.
- Rudelle, S., Ferruzzi, M.G., Cristiani, I., Moulin, J., Mace, K., Acheson, K.J., Tappy, L., 2007. Effect of a thermogenic beverage on 24-hour energy metabolism in humans. *Obesity (Silver Spring)* 15 (2), 349–355.
- Santos, A.F.S., Argolo, A.C.C., Coelho, L.C.B.B., Paiva, P.M.G. (2004). Detection of water Soluble lectin and antioxidant component from *Moringa oleifera* seeds. **Water Research**, 39, 975-980.
- Sasazuki, S., Kodama, H., Yoshimasu, K., Liu, Y., Washio, M., Tanaka, K., Tokunaga, S., Kono, S., Arai, H., Doy, Y., Kawano, T., Nakagaki, O.,
- Sesso, H.D., Gaziano, J.M., Buring, J.E., Hennekens, C.H., 1999. Coffee and tea intake and the risk of myocardial infarction. *American Journal of Epidemiology* 149 (2), 162–167.
- Singh, B.N., Singh, B.R., Singh, R.L., Prakash, D., Dhakarey, R., Upadhyay, G., Singh, H.B. (2009). Oxidative DNA damage protective activity, antioxidant and anti-quorum sensing potentials of *Moringa oleifera*. *Food and Chemical Toxicology*, 47, 1109-1116.
- Shoji, Y., Nakashima, H., 2006. Glucose-lowering effect of powder formulation of African black tea extract in KK-A(y)/Tajcl diabetic mouse. *Archives of Pharmacal Research* 29 (9), 786–794.
- Sueoka, N., Suganuma, M., Sueoka, E., Okabe, S., Matsuyama, S., Imai, K., Nakachi, K., Fujiki, H., 2001. A new function of green tea: prevention of lifestyle-related diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences* 928, 274–280.

- Sultana, B. & Anwar, F. (2008). Flavonols (kaempferol, quercetin, myricetin) contents of selected fruits, vegetables and medicinal plants. *Food Chemistry*, 108, 879-884.
- Sun, C.L., Yuan, J.M., Koh, W.P., Yu, M.C., 2006. Green tea, black tea and breast cancer risk: a meta-analysis of epidemiological studies. *Carcinogenesis* 27 (7), 1310-1315.
- Verma, A. R., Vijayakumar, M., Rao, C. V., Mathela, C. S. (2009). Invitro and invivo antioxidant properties of different fractions of *Moringa oleifera* leaves. *Agricultural and Food Chem* 47, 2196-2201.
- Wang, M., Guo, C., Li, M., 1999. A case-control study on the dietary risk factors of upper digestive tract cancer. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 20 (2), 95-97.
- Wu, A.H., Tseng, C.C., Van Den Berg, D., Yu, M.C., 2003b. Tea intake, COMT genotype, and breast cancer in Asian-American women. *Cancer Research* 63 (21), 7526-7529.
- Wu, A.H., Yu, M.C., Tseng, C.C., Hankin, J., Pike, M.C., 2003a. Green tea and risk of breast cancer in Asian Americans. *International Journal of Cancer* 106 (4), 574-579.
- Yang, M., Wang, C., Chen, H., 2001. Green, Oolong and black tea extracts modulate lipid metabolism in hyperlipidemia rats fed high-sucrose diet. *Journal of Nutritional Biochemistry* 12 (1), 14-20.
- Yen, G. C., & Chen, H. Y. 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agricultural*
- Zhong, L., Goldberg, M.S., Gao, Y.T., Hanley, J.A., Parent, M.E., Jin, F., 2001. A population-based case-control study of lung cancer and green tea consumption among women living in Shanghai, China. *Epidemiology* 12 (6), 695-700. <http://www.dolcas-biotech.com/pdf/Moringa.pdf>. access on 3 May 2013

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามทดสอบทางประสาทสัมผัสเมนูชา 5 เมนู

แบบทดสอบชาสับปะรด

ชื่อผู้ทดสอบ วันที่

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ
6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

Pineapple Green Tea	คะแนนความชอบ	ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เลือก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี				
กลิ่นสับปะรด				
กลิ่นชาเขียว				
รสหวาน				
ความชอบโดยรวม		xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxx

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

แบบทดสอบชาบ๊วย

ชื่อผู้ทดสอบ วันที่

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ
6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

Apricot Green Tea	คะแนนความชอบ	ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เลือก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี				
กลิ่นบ๊วย				
กลิ่นชาเขียว				
รสหวาน				
รสเปรี้ยว				
ความชอบโดยรวม		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

ข้อเสนอแนะ

.....

แบบทดสอบชาขิง

ชื่อผู้ทดสอบ วันที่

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ
6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

Ginger Green Tea	คะแนนความชอบ	ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เลือก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี				
กลิ่นขิง				
กลิ่นชาเขียว				
รสหวาน				
ความชอบโดยรวม		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

แบบทดสอบชาลำไย

ชื่อผู้ทดสอบ วันที่

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ
 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

Longan Green Tea	คะแนนความชอบ	ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เลือก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี				
กลิ่นลำไย				
กลิ่นชาเขียว				
รสหวาน				
ความชอบโดยรวม		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

ข้อเสนอแนะ

.....

แบบทดสอบชาเขียวผสมกาแฟ

ชื่อผู้ทดสอบ วันที่

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉยๆ
 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

<u>Green Tea Coffee</u>	คะแนนความชอบ	ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เลือก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี				
กลิ่นชา				
กลิ่นกาแฟ				
รสหวาน				
ความชอบโดยรวม		XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

ข้อเสนอแนะ

.....

ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มชาสมุนไพรมะระขี้นก

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง ขอความร่วมมือตอบแบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาสมุนไพรมะระขี้นก

คำอธิบาย แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการงานวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมเครื่องดื่มชาเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและขยายโอกาสทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชาไทย (The development of tea drink innovation for health promotion and market expanding of Thai tea products) ของสำนักวิชาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาสมุนไพรมะระขี้นก จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถาม โดยข้อมูลดังกล่าวจะไม่มีผลกระทบใดๆทั้งสิ้นต่อท่าน

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย

ความชอบต่อ กลิ่น ของน้ำชา

ชอบมากที่สุด (Like extremely)	ชอบมาก (Like very much)	ชอบปานกลาง (Like moderately)	ชอบเล็กน้อย (Like slightly)	เฉยๆ (Neither like nor dislike)	ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly)	ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)	ไม่ชอบมาก (Dislike very much)	ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely)

ความชอบของ ขนาดบรรจุ เครื่องดื่มชาสมุนไพรต่อของ

ชอบมากที่สุด (Like extremely)	ชอบมาก (Like very much)	ชอบปานกลาง (Like moderately)	ชอบเล็กน้อย (Like slightly)	เฉยๆ (Neither like nor dislike)	ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly)	ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)	ไม่ชอบมาก (Dislike very much)	ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely)

ความชอบต่อ รสชาติ ของเครื่องดื่มชาสมุนไพร

ชอบมากที่สุด (Like extremely)	ชอบมาก (Like very much)	ชอบปานกลาง (Like moderately)	ชอบเล็กน้อย (Like slightly)	เฉยๆ (Neither like nor dislike)	ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly)	ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)	ไม่ชอบมาก (Dislike very much)	ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely)

ความชอบโดยรวม ที่ท่านมีต่อเครื่องดื่มชาสมุนไพร

ชอบมากที่สุด (Like extremely)	ชอบมาก (Like very much)	ชอบปานกลาง (Like moderately)	ชอบเล็กน้อย (Like slightly)	เฉยๆ (Neither like nor dislike)	ไม่ชอบเล็กน้อย (Dislike slightly)	ไม่ชอบปานกลาง (Dislike moderately)	ไม่ชอบมาก (Dislike very much)	ไม่ชอบมากที่สุด (Dislike extremely)

7) ท่านยอมรับ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาสมุนไพรมะรุ้มและมะระขี้นก นี้หรือไม่

- () ยอมรับ เพราะ
- () ไม่ยอมรับ เพราะ

8) ถ้าผลิตภัณฑ์นี้มีการผลิตออกมาในระดับอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่าย โดยบรรจุในซองเยื่อกระดาษ มีขนาดบรรจุต่อซอง 2 กรัม และมี 10 ซองใน 1 กล่อง และมีความปลอดภัยโดยได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยา (อย.) ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่

- () ซื้อ (ให้ท่านเลือกราคาที่เหมาะสมในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์)
- () ซื้อ ในราคาที่เหมาะสมกับ ราคาเครื่องดื่มชาที่มีขายในท้องตลาด

() ซื้อ ในราคาที่ย่ำกว่า ราคาเครื่องดืมชาที่มีขายในท้องตลาด

() ซื้อ ในราคาที่ยิ่งกว่า ราคาเครื่องดืมชาที่มีขายในท้องตลาด

() ไม่ซื้อ เพราะ

9) ถ้าผลิตภัณฑ์นี้มีการผลิตออกมาในระดับอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่าย โดยบรรจุในซองเยื่อกระดาษ ซึ่งมีขนาดบรรจุ 2 กรัมต่อซอง และมี 10 ซองใน 1 กล่อง และมีความปลอดภัยโดยได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยา (อย.) ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่

() ซื้อ

() ไม่ซื้อ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณสำหรับความคิดเห็นของท่าน

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม ความต้องการของผู้บริโภคในการพัฒนาเมนูชา

คำชี้แจง

กรุณาตอบแบบสอบถามให้ครบสมบูรณ์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ช่องที่ท่านเลือก

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1) เพศ

- 1) หญิง 2) ชาย

2) อายุ

- 1) ต่ำกว่า 20 ปี 2) 20 – 29 ปี
 3) 30 – 39 ปี 4) 40 – 49 ปี
 5) 50 ปีขึ้นไป

3) การศึกษา

- 1) มัธยมศึกษา หรือ ปวช. 2) อนุปริญญา หรือ ปวส.
 3)ปริญญาตรี 4) สูงกว่าปริญญาตรี

4) อาชีพ

- 1) แม่บ้าน 2) นักเรียน/นักศึกษา
 3) พนักงานบริษัท 4) ธุรกิจส่วนตัว
 5) ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ 6) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5) รายได้ต่อเดือน

- 1) น้อยกว่า 5,000 บาท 2) 5,000 – 10,000 บาท
 3) 10,001 – 15,000 บาท 4) 15,001 – 20,000 บาท
 5) 20,001 บาทขึ้นไป

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคชา

1) ท่านบริโภคชาจากผลิตภัณฑ์ประเภทใดบ้าง (กรุณาเรียงลำดับจาก 1 มาก ถึง 3 น้อย)

- 1) เครื่องดื่มชา 2) อาหารเสริม
 3) ขนมขบเคี้ยว 4) ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ (เช่น เค้ก คุกกี้ ซาลาเปา)
 5) ลูกอม, หมากฝรั่ง 6) ไอศกรีม
 7) วุ้น, เยลลี่ 8) อาหารคาว (เช่น ยำปลากระป๋องโบราณ)
 9) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2) ประเภทของเครื่องดื่มที่ท่านเลือกบริโภค (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- 1) ชาพร้อมดื่ม ชนิด ชาเขียว ชาขาว ชาอูหลง ชาดำ
- 2) ชาชงร้อน ชนิด ชาเขียวอัสสัม ชาอูหลง ชาดำ
- 3) ชาผลไม้ ชนิด ชาแอปเปิ้ล ชาพีช ชาสตรอเบอร์รี่
- ชาเบอร์รี่ ชาเลมอน ชาเสาวรศ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....
- 4) ชาสมุนไพร ชนิด ชาใบหม่อน ชาคาโมมายด์ ชาชิง
- ชาเจียวกู่หลาน ชามะระ ชาเปปเปอร์มินต์
- ชาตะไคร้ ชากุหลาบ ชากระเจี๊ยบ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....
- 5) ชาเขียวญี่ปุ่น 6) ชานม (ชาไทย)
- 7) ชาดำ (ชาฝรั่ง) 8) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

3) ความถี่ในการบริโภคชาของท่าน

- 1) ทุกวัน 2) สัปดาห์ละ 4 – 5 ครั้ง
- 3) สัปดาห์ละ 2 – 3 ครั้ง 4) สัปดาห์ละครั้ง
- 4) 2 – 3 สัปดาห์ต่อครั้ง

4) ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการบริโภคชาในแต่ละครั้ง

- 1) น้อยกว่า 30 บาท 2) 31 – 50 บาท
- 3) 51 – 70 บาท 4) 71 – 100 บาท
- 5) มากกว่า 100 บาท

5) โดยส่วนใหญ่ท่านเลือกซื้อชาเพื่อบริโภคจากแหล่งใด

- 1) ร้านค้าทั่วไป 2) ร้านจำหน่ายชา
- 3) ร้านขายกาแฟและเครื่องดื่ม 4) ร้านอาหาร
- 5) ร้านขายเบเกอรี่ 6) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

6) เหตุผลในการเลือกบริโภคชา (กรุณาเรียงลำดับจาก 1 มาก ถึง 3 น้อย)

- 1) รสชาติดี 2) ราคาถูก
- 3) มีประโยชน์ต่อสุขภาพ 4) มีผู้แนะนำให้บริโภค
- 5) ดับกระหาย 6) การส่งเสริมการขาย
- 7) บริโภคได้ง่าย 8) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 3 ความต้องการของผู้บริโภคในการพัฒนาเมนูชา

คำนิยาม : เมนูชา คือ ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่มีชาเป็นส่วนประกอบหรือส่วนผสม หมายถึงรวมถึงชาในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นใบชาสด ใบชาแห้ง ชาผง สารสกัดจากชา กลิ่นรสจากชา

1) ท่านคิดว่าควรใช้อะไรเป็นจุดเด่นของผลิตภัณฑ์เมนูชา

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1) มีประโยชน์ต่อสุขภาพ | <input type="checkbox"/> 2) ความแปลกใหม่ |
| <input type="checkbox"/> 3) รสชาติ | <input type="checkbox"/> 4) บรรจุภัณฑ์ |
| <input type="checkbox"/> 5) ส่วนผสมที่หลากหลาย | <input type="checkbox"/> 6) อื่น ๆ โปรดระบุ..... |

2) ท่านคิดว่าควรพัฒนาเมนูชาในผลิตภัณฑ์ประเภทใด (กรุณาเรียงลำดับจาก 1 มาก ถึง 3 น้อย)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1) เครื่องดื่มชา | <input type="checkbox"/> 2) อาหารเสริม |
| <input type="checkbox"/> 3) ขนมขบเคี้ยว | <input type="checkbox"/> 4) ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ (เช่น เค้ก คุกกี้ ซาลาเปา) |
| <input type="checkbox"/> 5) ลูกอม, หมากฝรั่ง | <input type="checkbox"/> 6) ไอศกรีม |
| <input type="checkbox"/> 7) วุ้น, เยลลี่ | <input type="checkbox"/> 8) อาหารคาว |
| <input type="checkbox"/> 9) อื่น ๆ โปรดระบุ..... | |

3) หากมีการพัฒนาเมนูชาประเภทเครื่องดื่ม ท่านคิดว่าควรเป็นรูปแบบใด (เลือกได้ 1 รูปแบบ)

- | | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1) ชาเขียวผสมสมุนไพร | <input type="checkbox"/> ร้อน | <input type="checkbox"/> เย็น | <input type="checkbox"/> ปั่น |
| <input type="checkbox"/> 2) ชาเขียวผสมผลไม้ | <input type="checkbox"/> ร้อน | <input type="checkbox"/> เย็น | <input type="checkbox"/> ปั่น |
| <input type="checkbox"/> 3) ชาเขียวผสมผลไม้และน้ำผึ้ง | <input type="checkbox"/> ร้อน | <input type="checkbox"/> เย็น | <input type="checkbox"/> ปั่น |
| <input type="checkbox"/> 4) ชาเขียวผสมกาแฟ | <input type="checkbox"/> ร้อน | <input type="checkbox"/> เย็น | <input type="checkbox"/> ปั่น |
| <input type="checkbox"/> 5) ชาเขียวนมผสมกาแฟ | <input type="checkbox"/> ร้อน | <input type="checkbox"/> เย็น | <input type="checkbox"/> ปั่น |
| <input type="checkbox"/> 6) ชาเขียวนมผสมโกโก้ | <input type="checkbox"/> ร้อน | <input type="checkbox"/> เย็น | <input type="checkbox"/> ปั่น |
| <input type="checkbox"/> 7) ชาเขียวมะนาวโซดา | <input type="checkbox"/> เย็น | <input type="checkbox"/> ปั่น | |

4) ท่านคิดว่าควรพัฒนาเมนูชาประเภทอื่น ๆ ในรายการใด ดังต่อไปนี้ (กรุณาเรียงลำดับจาก 1 มาก ถึง 3 น้อย)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1) ไอศกรีมชาเขียวนมสด | <input type="checkbox"/> 2) ไอศกรีมชาเขียวมะนาวเชอร์เบต |
| <input type="checkbox"/> 3) คุกกี้ชาเขียวกาแฟ | <input type="checkbox"/> 4) คุกกี้ชาเขียวช็อคโกแลตชิป |
| <input type="checkbox"/> 5) คุกกี้ชาเขียวซีเรียล | <input type="checkbox"/> 6) ข้าวเกรียบปลาชาเขียว |
| <input type="checkbox"/> 7) ข้าวเกรียบฟักทองชาเขียว | <input type="checkbox"/> 8) ข้าวขอยตัดชาเขียว |
| <input type="checkbox"/> 9) เยลลี่ชาเขียว | <input type="checkbox"/> 10) วุ้นชาเขียว |
| <input type="checkbox"/> 11) พุดดิ้งชาเขียว | <input type="checkbox"/> 12) เต้าฮวยฟรุ๊ตสลัดชาเขียวนมสด |
| <input type="checkbox"/> 13) ใบชาทอดกรอบรสบาร์บีคิว | <input type="checkbox"/> 14) ใบชาทอดกรอบรสป้าป้า |

15) ใบชาทอดกรอบรสชาวน้ครีม 16) ชาเขียวนมอัดเม็ด

5) ถ้ามีผลิตภัณฑ์ชาตามข้อที่ 3 และ 4 จำหน่าย ท่านสนใจซื้อหรือไม่

1) ซื้อแน่นอน

2) ไม่แน่ใจ

3) ไม่ซื้อ

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ง

ต้นทุนชาเขียวผสมสมุนไพร 100 กรัม

ข้อมูลราคาวัตถุดิบ

ชาเขียวอัสสัม	1 กก. = 100 บาท
มะระขี้นก	1 กก. = 100 บาท
ใบมะรุม	1 กก. = 20 บาท

ข้อมูลราคาบรรจุภัณฑ์

ซองพอยล์	1 ซอง = 1 บาท
ซองเยื่อกระดาษ	500 ใบ = 190 บาท
เชือกด้าย	1 ม้วน = 50 บาท
Sticker	1 ดวง = 2 บาท
กล่องบรรจุ	1 กล่อง = 10 บาท

ต้นทุนในการผลิตชาเขียวผสมสมุนไพร ในสูตรอัตราส่วน 100:40:20 (ชาเขียวอัสสัม:น้ำ
เข้มข้นจากใบมะรุม:น้ำเข้มข้นจากมะระขี้นก มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1 ต้นทุนวัตถุดิบ

รายการ	ราคา/หน่วย	ปริมาณที่ใช้	เป็นเงิน	หมายเหตุ
ชาเขียวอัสสัม	10 บาท/100 กรัม	100 กรัม	10 บาท	
มะระขี้นก	16.6 บาท/20 มล.	20 มล.	16.6 บาท	
ใบมะรุม	6.4 บาท/40 มล.	40 มล.	6.4 บาท	
ค่าเสื่อมแก๊ส	-	-	50 บาท	โดยประมาณ
รวมต้นทุนวัตถุดิบต่อ 100 กรัม ในสูตรอัตราส่วน 100:40:20			83 บาท	

หมายเหตุ:

- มะระขี้นกผลสด 1,000 กรัม จะได้มะระแห้ง 100 กรัม ทำน้ำมะระขี้นกได้ 120 ml.
เพราะฉะนั้นถ้าใช้น้ำมะระขี้นก 20 ml. จะใช้มะระแห้ง 16.6 กรัม เป็นผลมะระสด 166 กรัม คิดเป็น
เงิน 16.6 บาท

- ไบโอมะรุมสด 2,000 กรัม จะได้ไบโอมะรุมแห้ง 100 กรัม ทำน้ำไบโอมะรุมได้ 250 ml. เพราะฉะนั้นถ้าใช้น้ำไบโอมะรุม 40 ml. จะใช้ไบโอมะรุมแห้ง 16 กรัม เป็นไบโอสต 320 กรัม คิดเป็นเงิน 6.4 บาท

ตารางที่ 2 ต้นทุนบรรจุภัณฑ์

รายการ	ราคา/หน่วย	ปริมาณที่ใช้	เป็นเงิน
ซองพอยด์	1 บาท/1 ซอง	67 ซอง	67 บาท
ซองเยื่อ	0.38 บาท/1 ซอง	67 ซอง	25.46 บาท
กระดาษ			
เชือกด้ายสีขาว	0.0065 บาท/1 เส้น (13 ซม.)	67 เส้น	4.35 บาท
Sticker	2 บาท/1 ดวง	67 ดวง	137 บาท
กล่องบรรจุ	10 บาท/1 กล่อง	6 กล่อง	60 บาท
รวมต้นทุนบรรจุภัณฑ์ต่อ 100 กรัม ในสูตรอัตราส่วน 100:40:20			293.81 บาท

หมายเหตุ:

- ซองเยื่อกระดาษ 500 ซอง = 190 บาท (เพราะฉะนั้น ซองเยื่อกระดาษ 1 ซอง = 0.38 บาท)
- เชือกด้ายสีขาว 1 ม้วน = 50 บาท (ยาว 1,000 m = 100,000 cm.) 1 ซองใช้เชือกยาว 13 cm. คิดเป็นเงิน 0.0065 บาท ต่อเส้น

ต้นทุนชาเขียวผสมสมุนไพรต่อ 1 กล่อง (บรรจุ 10 ซอง)

ชาสมุนไพร 100 กรัม มีต้นทุน 83 บาท บรรจุ 1.5 กรัม จะได้ 67 ซอง ต้นทุนต่อซองจะได้เท่ากับ 1.245 บาท (ประมาณ 1.25 บาท) จะได้ต้นทุนต่อ 1 กล่อง ดังนี้

ชาสมุนไพร	12.5	บาท
ซองพอยด์	10	บาท
ซองเยื่อกระดาษ	3.8	บาท
เชือกด้าย	0.065	บาท
Sticker	20	บาท
กล่องบรรจุ	10	บาท
รวมต้นทุนทั้งหมด	56.36	บาท

ภาคผนวก จ

ข้อมูลต้นทุนเมนูชา 5 เมนู

ต้นทุนของเมนูเครื่องดื่มชา คัดที่ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

1. ชาเขียวสับปะรด (Pineapple Green Tea)

ตารางที่ 1 ต้นทุนของชาเขียวสับปะรด

รายการ	ราคา/หน่วย	ปริมาณที่ใช้	เป็นเงิน
น้ำสะอาด	10 บาท/20 ลิตร	500 มล.	0.3 บาท
ชาเขียว	150 บาท/1 กิโลกรัม	12.5 กรัม	1.875 บาท
น้ำสับปะรดเข้มข้น	53.5 บาท/1 ลิตร	160 มล.	8.56 บาท
น้ำตาลฟรุ๊ตโตส	48 บาท/1.5 ลิตร	210 มล.	6.72 บาท
น้ำแข็ง	35 บาท/15 กิโลกรัม	1.5 กิโลกรัม	3.5 บาท
แก้วพลาสติกใส	89 บาท/50 ใบ	5 แก้ว	8.9 บาท
รวมต้นทุน			29.85 บาท

หมายเหตุ : จะได้น้ำชาเขียวสับปะรดประมาณ 5 แก้ว ต้นทุนต่อแก้วๆละ 5.97 บาท

2. ชาเขียวบ๊วย (Apricot Green Tea)

ตารางที่ 2 ต้นทุนของชาเขียวบ๊วย

รายการ	ราคา/หน่วย	ปริมาณที่ใช้	เป็นเงิน
น้ำสะอาด	10 บาท/20 ลิตร	500 มล.	0.3 บาท
ชาเขียว	100 บาท/1 กิโลกรัม	12.5 กรัม	1.875 บาท
น้ำบ๊วยเข้มข้น	56 บาท/700 มล.	500 มล.	40 บาท
น้ำตาลฟรุ๊ตโตส	48 บาท/1.5 ลิตร	110 มล.	3.52 บาท
เนื้อบ๊วยดอง	49 บาท/30 ผล	2 ผล	3.26 บาท
น้ำแข็ง	35 บาท/15 กิโลกรัม	2.1 กิโลกรัม	4.9 บาท
แก้วพลาสติกใส	89 บาท/50 ใบ	7 แก้ว	12.46 บาท
รวมต้นทุน			66.31 บาท

หมายเหตุ : จะได้น้ำชาเขียวสับปะรดประมาณ 7 แก้ว ต้นทุนต่อแก้วๆละ 9.47 บาท

3. ชาเขียวขิง (Ginger Green Tea)

ตารางที่ 3 ต้นทุนของชาเขียวขิง

รายการ	ราคา/หน่วย	ปริมาณที่ใช้	เป็นเงิน
น้ำสะอาด	10 บาท/20 ลิตร	800 มล.	0.4 บาท
ชาเขียว	100 บาท/1 กิโลกรัม	12.5 กรัม	1.875 บาท
ขิงผง	95.5 บาท/70 กรัม	15 กรัม	20.46 บาท
น้ำผึ้ง	140 บาท/1000 มล.	500 มล.	70 บาท
น้ำแข็ง	35 บาท/15 กิโลกรัม	2.4 กิโลกรัม	5.6 บาท
แก้วพลาสติกใส	89 บาท/50 ใบ	8 แก้ว	14.24 บาท
รวมต้นทุน			112.57 บาท

หมายเหตุ : จะได้น้ำชาเขียวขิงประมาณ 8 แก้ว ต้นทุนต่อแก้วๆละ 14.07 บาท

4. ชาเขียวลำไย (Longan Green Tea)

ตารางที่ 4 ต้นทุนของชาเขียวลำไย

รายการ	ราคา/หน่วย	ปริมาณที่ใช้	เป็นเงิน
น้ำสะอาด	10 บาท/20 ลิตร	1,500 มล.	0.75 บาท
ชาเขียว	100 บาท/1 กิโลกรัม	12.5 กรัม	1.875 บาท
ลำไยอบแห้ง	460 บาท/1 กิโลกรัม	100 กรัม	46 บาท
น้ำตาลฟรุ๊ตโตส	48 บาท/1.5 ลิตร	300 มล.	9.6 บาท
น้ำแข็ง	35 บาท/15 กิโลกรัม	2.4 กิโลกรัม	5.6 บาท
แก้วพลาสติกใส	89 บาท/50 ใบ	8 แก้ว	14.24 บาท
รวมต้นทุน			78.06 บาท

หมายเหตุ : จะได้น้ำชาเขียวลำไยประมาณ 8 แก้ว ต้นทุนต่อแก้วๆละ 9.75 บาท

5. ชาเขียวผสมกาแฟ (Green Tea Coffee)

ตารางที่ 5 ต้นทุนของชาเขียวผสมกาแฟ

รายการ	ราคา/หน่วย	ปริมาณที่ใช้	เป็นเงิน
น้ำสะอาด	10 บาท/20 ลิตร	1,000 มล.	0.6 บาท
ชาเขียว	100 บาท/1 กิโลกรัม	20 กรัม	3 บาท
กาแฟบด	150 บาท/250 กรัม	116 กรัม	69.6 บาท
น้ำตาลฟรุ๊กโตส	48 บาท/1.5 ลิตร	250 มล.	8 บาท
นมข้นหวาน	20.83 บาท/385 มล.	250 มล.	13.52 บาท
นมข้นจืด	21.5 บาท/385 มล.	250 มล.	13.27 บาท
น้ำแข็ง	35 บาท/15 กิโลกรัม	3.3 กิโลกรัม	7 บาท
แก้วพลาสติกใส	89 บาท/50 ใบ	11 แก้ว	19.58 บาท
รวมต้นทุน			135.27 บาท

หมายเหตุ : จะได้น้ำชาเขียวผสมกาแฟประมาณ 11 แก้ว ต้นทุนต่อแก้วๆละ 12.29 บาท