



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
ชุดโครงการวิจัย

การเพิ่มมูลค่าด้านสุขภาพอาหารด้วยผลิตผลทางการเกษตรและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต
Value-addition on health benefits to foods applying agricultural produces
and development of e-learning through internet

โครงการวิจัยย่อยที่ 5: การพัฒนาไอศกรีมสมุนไพรที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำและไขมันต่ำ
Development of low carb and low fat herbal ice cream

นางทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ
นางสาวจิราภรณ์ ทองตัน
นายณัฐชรัฐ แพกุล

ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กันยายน 2557
ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
และผลงานนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้วิจัยแต่ผู้เดียว
ปีงบประมาณ 2555

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยพัฒนาไอศกรีมสมุนไพรที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำและไขมันต่ำ และขอขอบคุณคณะกรรมการที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์สำหรับการวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการแผนงานวิจัย นางสาวเพลินใจ ตังคณกุล สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยผลักดันและให้การสนับสนุนให้การดำเนินการวิจัยของโครงการฯเป็นไปตามเป้าหมาย

ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกๆส่วน นับตั้งแต่ ผู้ช่วยนักวิจัย นายดุสิต บุษลัน นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นิสิตปริญญาโทและบุคลากรสาขาวิชาอาหารและโภชนาการที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบไอศกรีมและให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพของไอศกรีมให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น น.ส.นเรศ บางศิริ เจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตที่ช่วยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่างให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ตลอดจนผู้บริหารทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบการยอมรับไอศกรีมสมุนไพรให้เป็นไปด้วยดี

สารบัญเรื่อง

หน้า

บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
กรอบแนวคิดของการวิจัย	4
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
ประเภทของไอศกรีม	5
ส่วนผสมของไอศกรีม	8
กระบวนการผลิตไอศกรีม	12
การลดคาร์โบไฮเดรตในไอศกรีม	15
การลดไขมันในไอศกรีม	18
แนวคิดของการพัฒนาอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำและไขมันต่ำ	24
สมุนไพรร	28
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	40
การพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบตสมุนไพรมีคาร์โบไฮเดรตต่ำ	40
การพัฒนาไอศกรีมนมที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำและไขมันต่ำ	42
การวิเคราะห์คุณภาพของไอศกรีม	44
การทดสอบทางประสาทสัมผัสและการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	47
การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	47
การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโธไซยานิน	48
การวิเคราะห์ค่า glycemic index	48
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	48
บทที่ 4 ผลการวิจัย	48
การพัฒนาไอศกรีมเชอร์เบตสมุนไพรมีคาร์โบไฮเดรตต่ำ	49
การพัฒนาไอศกรีมนมสมุนไพรมีคาร์โบไฮเดรตต่ำและไขมันต่ำ	86
การศึกษาต้นทุนของไอศกรีม	93
การถ่ายทอดเทคโนโลยี	95
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	97
เอกสารอ้างอิง	106

ภาคผนวก

ก. แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย	112
ข. วิธีวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานิน	120
ค. วิธีวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ	123
ง. วิธีวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำตาล	130
จ. วิธีตรวจสอบจุลินทรีย์	132
ฉ. วิธีวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ	136
ประวัตินักวิจัย	141

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	มาตรฐานองค์ประกอบต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม	8
ตารางที่ 2	วิธีการพาสเจอไรซ์ไอศกรีมมิกซ์	13
ตารางที่ 3	ความหวานของน้ำตาลแอลกอฮอล์เปรียบเทียบกับสารละลายซูโครส	17
ตารางที่ 4	ปริมาณอินูลินและโอลิโกฟรุคโตสในพืชผักต่างๆ	23
ตารางที่ 5	อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ	25
ตารางที่ 6	อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง	26
ตารางที่ 7	อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง	27
ตารางที่ 8	ส่วนผสมของไอศกรีมเชอร์เบท	40
ตารางที่ 9	สูตรปรับปรุงของไอศกรีมเชอร์เบท	41
ตารางที่ 10	สูตรพื้นฐานของไอศกรีมนม	42
ตารางที่ 11	การลดปริมาณน้ำตาลทรายและน้ำตาลเดกซ์โทรส ในไอศกรีมนมด้วยมอลทิทอล	43
ตารางที่ 12	สูตรปรับปรุงของไอศกรีมเชอร์เบท	50
ตารางที่ 13	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ ไอศกรีมเชอร์เบทเพื่อหาสูตรพื้นฐาน	51
ตารางที่ 14	สูตรพื้นฐานของไอศกรีมเชอร์เบทที่ใช้ในการทดลอง	52
ตารางที่ 15	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอร์เบท ทดแทนน้ำตาลด้วยซูคราโลส	53
ตารางที่ 16	ความเป็นกรดต่างและปริมาณของแข็งทั้งหมดของ ไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อใช้ซูคราโลสทดแทนน้ำตาล	55
ตารางที่ 17	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อใช้ซูคราโลส เป็นสารทดแทนน้ำตาล	56
ตารางที่ 18	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้มอลทิทอล เป็นสารทดแทนน้ำตาลในไอศกรีมเชอร์เบท	58
ตารางที่ 19	ความเป็นกรดต่างและปริมาณของแข็งทั้งหมดของ ไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อใช้มอลทิทอลเป็นสารทดแทนน้ำตาล	60
ตารางที่ 20	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อใช้มอลทิทอล เป็นสารทดแทนน้ำตาล	60
ตารางที่ 21	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอร์เบท เมื่อใช้ซูคราโลสร่วมกับมอลทิทอลทดแทนน้ำตาล	62
ตารางที่ 22	ความเป็นกรดต่างและปริมาณของแข็งทั้งหมดของไอศกรีม เชอร์เบทที่ใช้ซูคราโลสร่วมกับมอลทิทอลเป็นสารทดแทนน้ำตาล	64
ตารางที่ 23	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อใช้ ซูคราโลสร่วมกับมอลทิทอลเป็นสารทดแทนน้ำตาล	64

ตารางที่ 24	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อใช้ซูคราโลส มอลทิทอลและซูคราโลสร่วมกับมอลทิทอลเป็นสารทดแทนน้ำตาล	66
ตารางที่ 25	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอร์เบท ปราศจากน้ำตาลผสมกลีบบดดอกอัญชัน	69
ตารางที่ 26	ค่าสีของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาลผสมกลีบบดดอกอัญชัน	69
ตารางที่ 27	ปริมาณสารแอนโทไซยานินของไอศกรีมเชอร์เบท ปราศจากน้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	70
ตารางที่ 28	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในไอศกรีมเชอร์เบท ปราศจากน้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	71
ตารางที่ 29	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาล สูตรอัญชันผสมมะนาว ด้วยวิธี FRAP และ DPPH	72
ตารางที่ 30	จำนวนจุลินทรีย์ของไอศกรีมเชอร์เบทอัญชันปราศจาก น้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	73
ตารางที่ 31	คุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจาก น้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	74
ตารางที่ 32	ค่าดัชนีน้ำตาลของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	75
ตารางที่ 33	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการทดสอบการยอมรับไอศกรีมเชอร์เบท ปราศจากน้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	76
ตารางที่ 34	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อไอศกรีมเชอร์เบท ปราศจากน้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	77
ตารางที่ 35	ความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบท ปราศจากน้ำตาลสูตรอัญชันผสมมะนาว	78
ตารางที่ 36	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาล สูตรอัญชันผสมมะนาวของผู้เข้าร่วมสัมมนาวิชาการคหกรรมศาสตร์ครั้งที่ 5	79
ตารางที่ 37	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจาก น้ำตาลผสมน้ำสมุนไพร	84
ตารางที่ 38	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในไอศกรีมเชอร์เบท ปราศจากน้ำตาลผสมน้ำสมุนไพร	85
ตารางที่ 39	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาลผสมน้ำสมุนไพร	85
ตารางที่ 40	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมนม ทดแทนน้ำตาลด้วยมอลทิทอล	86
ตารางที่ 41	การลดไขมันด้วยการทดแทนวิปครีมด้วยเวย์โปรตีนและ มอลโทเดกซ์ทรินในไอศกรีมนมปราศจากน้ำตาล	87
ตารางที่ 42	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมนม ปราศจากน้ำตาลและลดไขมัน	88

ตารางที่ 43	ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไอศกรีมนม ปราศจากน้ำตาลและลดไขมันผสมน้ำสมุนไพร	90
ตารางที่ 44	คุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีมนมผสมสมุนไพรและไม่ผสมสมุนไพร	91
ตารางที่ 45	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของไอศกรีมนม ปราศจากน้ำตาลและไขมันต่ำผสมน้ำสมุนไพร	91
ตารางที่ 46	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของไอศกรีมนมปราศจากน้ำตาล และไขมันต่ำผสมน้ำสมุนไพร	92
ตารางที่ 47	ค่าดัชนีน้ำตาลของไอศกรีมนม	92
ตารางที่ 48	การตรวจวัดจำนวนจุลินทรีย์ของไอศกรีมนม	93
ตารางที่ 49	ต้นทุนของการทดลองไอศกรีมเชอร์เบทสมุนไพรปราศจากน้ำตาล	94
ตารางที่ 50	ต้นทุนของการทดลองไอศกรีมนมสมุนไพรปราศจากน้ำตาลและลดไขมัน	94
ตารางที่ 51	ราคาจำหน่ายไอศกรีมในท้องตลาด	95
ตารางที่ 52	ผลสรุปการใช้สารทดแทนน้ำตาลต่อลักษณะของไอศกรีม	98

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	กรอบแนวคิดของการวิจัย	4
ภาพที่ 2	โครงสร้างโมเลกุลของมอลทิทอล	16
ภาพที่ 3	โครงสร้างโมเลกุลของซูคราโลส	17
ภาพที่ 4	โครงสร้างโมเลกุลของมอลโทเดกซ์ตริน	20
ภาพที่ 5	ลักษณะทั่วไปของ Chicory (<i>Cichorium intybus</i>)	21
ภาพที่ 6	โครงสร้างโมเลกุลของอินูลิน	22
ภาพที่ 7	ลักษณะของดอกอัญชัน	31
ภาพที่ 8	ลักษณะของใบบัวบก	33
ภาพที่ 9	ลักษณะของขมิ้นชัน	35
ภาพที่ 10	ลักษณะของฟักข้าว	37
ภาพที่ 11	ลักษณะของเสาวรส	38
ภาพที่ 12	ลักษณะของรางจืด	39
ภาพที่ 13	ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมเชอร์เบทสูตรปรับปรุง	50
ภาพที่ 14	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ unstructured line 10-point scale ของไอศกรีมเชอร์เบททดแทนน้ำตาลด้วยซูคราโลส	54
ภาพที่ 15	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อทดแทนน้ำตาลด้วยซูคราโลส ที่ระดับต่างกัน ภาพ (a) ค่าความหนืด (b) ความแน่นแข็ง (hardness) (c) ค่าการขึ้นฟู (over run) และ (d) การละลายของไอศกรีม	57
ภาพที่ 16	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ unstructured line 10-point scale ของการใช้มอลทิทอลทดแทนน้ำตาลในไอศกรีมเชอร์เบท	59
ภาพที่ 17	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อทดแทนน้ำตาลด้วยมอลทิทอล ที่ระดับต่างกัน ภาพ (a) ค่าความหนืด (b) ความแน่นแข็ง (hardness) (c) ค่าการขึ้นฟู (over run) และ (d) การละลายของไอศกรีม	61
ภาพที่ 18	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ unstructured line 10-point scale ของการใช้ซูคราโลสร่วมกับมอลทิทอลทดแทนน้ำตาลในไอศกรีมเชอร์เบท	63
ภาพที่ 19	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมเชอร์เบทเมื่อทดแทนน้ำตาลด้วยซูคราโลส ร่วมกับมอลทิทอลที่ระดับต่างกัน ภาพ (a) ค่าความหนืด (b) ความแน่นแข็ง (hardness) (c) ค่าการขึ้นฟู (over run) และ (d) การละลายของไอศกรีม	65
ภาพที่ 20	ไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาลด้วยซูคราโลส	66
ภาพที่ 21	เปรียบเทียบลักษณะภายนอกของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาล สูตรพื้นฐานและสูตรผสมน้ำดอกอัญชัน	67
ภาพที่ 22	เปรียบเทียบลักษณะภายนอกของไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาล ผสมด้วยกลีบดอกอัญชันที่ระดับต่างกัน	68

ภาพที่ 23	การทดสอบการยอมรับไอศกรีมเชอร์เบทอัญชันปราศจากน้ำตาล สูตรอัญชันผสมมะนาวในการสัมมนาวิชาการคหกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 5 ณ อาคารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2556	80
ภาพที่ 24	ข้อเสนอแนะของชนิดสมุนไพรที่น่าจะทดลองใช้เป็นส่วนผสมไอศกรีม	81
ภาพที่ 25	ไอศกรีมเชอร์เบทปราศจากน้ำตาลผสมด้วยสมุนไพรต่างชนิดกัน	83
ภาพที่ 26	ลักษณะภายนอกของไอศกรีมนมปราศจากน้ำตาลและลดไขมัน 35% สูตรผสมสมุนไพร	89