



ข้อเสนอโครงการ กลุ่ม Chit Aree A

ชื่อโครงการ ไอศกรีมข้าวสวยเสริมพรีไบโอติกส์

คณะผู้จัดทำ

- | | | |
|---------------------------|-------------|----------------------------|
| 1. ชื่อ-สกุล นางสาวจันทนา | ลีประกายพร | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |
| 2. ชื่อ-สกุล นางสาวชไมพร | แสงอาชาสกุล | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |
| 3. ชื่อ-สกุล นางสาวณิชา | แสงท้าว | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

คุณครูเอกจิต กองทา
คุณครูสุพรรณษา ข้ามหนึ่ง

โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารีในพระอุปถัมภ์ของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี

ร่วมส่งข้อเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมอาหาร

โครงการบ่มเพาะเยาวชนในชนบทให้เป็นผู้ประกอบการรุ่นใหม่ด้านนวัตกรรมอาหาร

ภายใต้มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารีในพระอุปถัมภ์ของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี
ร่วมส่งข้อเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมอาหาร
โครงการบ่มเพาะเยาวชนในชนบทให้เป็นผู้ประกอบการรุ่นใหม่ด้านนวัตกรรมอาหาร
ภายใต้มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 ชื่อโครงการงาน

(ภาษาไทย) ไอศกรีมข้าวสวยเสริมพรีไบโอติกส์
(ภาษาอังกฤษ) Rice ice cream adding prebiotic

1.2 คำสำคัญ (Keywords)

(ภาษาไทย) ขยะอาหาร, ข้าวสวย, พรีไบโอติกส์, เม็ดขนุน
(ภาษาอังกฤษ) Food Waste , Cooked rice, Prebiotics, Jackfruit Seed

ส่วนที่ 2 ข้อมูลโครงการงาน

2.1 แผนการดำเนินงาน

2.1.1 หลักการและเหตุผล

อาหารเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ แต่ทว่าหนึ่งในสามของอาหารที่ผลิตออกมาในโลกกลายเป็นขยะอาหาร ซึ่งหมายถึงเศษอาหารที่ไม่สามารถนำมารับประทานได้ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ได้ให้คำนิยามของขยะอาหาร (Food waste) ไว้ คือ การสูญเสียอาหารในตอนปลายของห่วงโซ่อาหาร ซึ่งก็คือขั้นตอนการขายนปลีกและการบริโภค เชื่อมโยงไปยังพฤติกรรมของผู้ค้าปลีก ผู้บริโภคและการบริโภค ขณะเดียวกันก็มีกลุ่มคนที่ไม่ได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอเพิ่มขึ้นทุกปี การผลิตอาหารมากจนเกินความจำเป็นได้จากร้านอาหารขนาดใหญ่หรือตามภัตตาคาร ที่ในแต่ละวันจะมีอาหารเหลือทิ้งจากการขาย หรือภาคครัวเรือนบางรายมีพฤติกรรมซื้อของมากเกินความจำเป็นเช่นกัน ซึ่งคนที่สามารถเข้าถึงอาหารได้ครอบคลุมแบบนี้ก็คือกลุ่มคนระดับชนชั้นกลางขึ้นไป ในทางกลับกัน คนไร้บ้าน หรือคนยากไร้ที่ไม่สามารถเข้าถึงอาหารได้ครบถ้วนนั้น เกิดจากการเกลี้ยกลืนส่วนอาหารที่ยังทำไม่ได้ดี ทำให้มีความสามารถในการเข้าถึงอาหารที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดขยะอาหารเพิ่มขึ้นทุกปี

BCG Economy หรือ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) คือ โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นแนวคิดการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับ 4 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมพลังงานและวัสดุ อุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ และ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ โดยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ผลิตที่เป็นฐานการผลิตเดิม เช่น เกษตรกรและชุมชน ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงหรือนวัตกรรม นอกจากนี้ ยังสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด (Eco-design & Zero-Waste) ส่งเสริมการใช้ซ้ำ (Reuse, Refurbish, Sharing) และให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียจากการผลิตและบริโภค ด้วยการนำวัตถุดิบที่ผ่านการผลิตและบริโภคแล้วเข้าสู่กระบวนการแปรสภาพเพื่อกลับมาใช้ใหม่ (Recycle, Upcycle) ซึ่งต่างจากระบบเศรษฐกิจแบบดั้งเดิม ที่เน้นการใช้ทรัพยากร การผลิต และการสร้างของเสีย (Linear Economy)

BCG เป็นแนวทางการพัฒนาที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของสหประชาชาติ อย่างน้อย 5 เป้าหมาย ได้แก่ การผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การอนุรักษ์ความหลากหลาย ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การลดความเหลื่อมล้ำ อีกทั้งยังสอดคล้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงซึ่งเป็นหลักสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย

โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารี ในพระอุปถัมภ์ของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี ได้รับนักเรียนประจำสำหรับนักเรียนด้อยโอกาสบริเวณใกล้เคียงโรงเรียนเข้าเรียนร่วมด้วย ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่เข้ามาเรียนในโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ส่วนมากจะพักนอนที่โรงเรียน (แบบประจำกินนอน) ดังนั้นงานโภชนาการ จึงจัดได้ว่าเป็นงานที่เป็นหัวใจสำคัญของการดูแลนักเรียนประจำในโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ โดยโรงเรียนต้องจัดบริการทั้งอาหาร น้ำดื่ม น้ำใช้ ด้วยอาหารเป็นหนึ่งในปัจจัย 4 ของการดำรงชีวิต และโรงอาหารของโรงเรียนจึงเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญต่อการสร้างขยะจากการรับประทานอาหารของนักเรียนในช่วงเวลาทั้ง 3 มื้อ (มื้อเช้า มื้อกลางวัน มื้อเย็น) จึงมีเศษอาหารเหลือทิ้งขว้างจึงทำให้เกิดวิกฤตขยะ โดยเฉพาะข้าวสวย ซึ่งปัญหาเศษอาหารในโรงอาหารมีจำนวนมาก จึงทำให้บริเวณนั้นมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ ส่วนใหญ่ขยะเศษอาหารที่เหลือจากการจัดเลี้ยงให้กับนักเรียน ถูกนำไปเป็นอาหารหมูทุกวัน

ข้าวสวย เป็นข้าวที่ผ่านกระบวนการนึ่ง หรือการต้มให้เดือด อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งข้าวเป็นอาหารอันดับหนึ่งของโลก โดยครึ่งหนึ่งของประชากรโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก โดยเฉพาะประเทศไทย และชาวเอเชีย ส่วนประกอบหลักของข้าว คือ สตาร์ช ซึ่งประกอบด้วย amylose และ amylopectin ซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุก และใช้จำแนกชนิดของข้าว ข้าวนอกจากรับประทานเป็นข้าวหุงสุกแล้วยังใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อการแปรรูป (food processing) เพื่อการถนอมอาหารและเพิ่มมูลค่า เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ

พรีไบโอติกส์ (Prebiotics) เป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ในลำไส้ เช่นเดียวกับกับจุลินทรีย์ พรีไบโอติกส์ต้องรอดจากระบบย่อยอาหารและผ่านลงไปถึงลำไส้ใหญ่ให้ได้เช่นกัน เมื่อพรีไบโอติกส์ถูกเผาผลาญและบ่มโดยจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ กรดไขมันสายสั้น (SCFAs) ซึ่งถือเป็นผลพลอยได้ที่มีประโยชน์จะถูกผลิตออกมาด้วยกรดไขมันสายสั้นเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการสร้างพลังงานให้กับเซลล์ลำไส้ใหญ่ ผลิตเมือกผนังลำไส้ ลดการอักเสบและระบบภูมิคุ้มกันโดยปกติแล้วจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ต้องการพรีไบโอติกส์ต่างกัน ดังนั้นอาหารที่มีใยอาหารที่ถูกหมักและละลายน้ำได้สูงจะมีปริมาณพรีไบโอติกส์สูง วิธีการปรุงอาหารสามารถเพิ่มหรือทำลายพรีไบโอติกส์ได้ โดยพรีไบโอติกส์ที่พบมากที่สุด ได้แก่ เพกติน อินนูลิน และแป้งทนการย่อย

เมล็ดขนุน ได้มาจากผลไม้ "ขนุน" เมล็ดขนุน เป็นอาหารจำพวกแป้งที่ให้ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส และวิตามินบี1 ดังนั้นการกินเมล็ดขนุนต้มจะมีประโยชน์ ต่อระบบสมอง ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อ ให้ประสานการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อความจำของสมอง ช่วยให้ความจำดีขึ้น แก้อาการขี้หลงขี้ลืมได้เป็นอย่างดี เมล็ดขนุนมีสารพรีไบโอติก หรือสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรต ที่ทนต่อการย่อยที่กระเพาะอาหารและการดูดซึมของลำไส้เล็กตอนบน ซึ่งช่วยดูดซึมแร่ธาตุอย่าง แคลเซียม เหล็ก สร้างสารป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้ โดยไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรค เมล็ดขนุนมีโปรตีนสูง ดีสำหรับคนที่กำลังลดน้ำหนักลองเปลี่ยนจากกินถั่วมากินเมล็ดขนุนต้ม ก็ช่วยได้ เมล็ดขนุน ยังเป็นแหล่งรวมวิตามินที่ดีกับเส้นผม ป้องกันผมไม่ให้แห้งกร้านและเปราะบาง ช่วยการไหลเวียนของเลือดดี ช่วยให้เส้นผมยาวเร็วขึ้นได้ด้วย มีส่วนช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้ทำงานเป็นปกติ ให้พลังงานสูง กินแล้วจะรู้สึกอิ่มท้องได้นาน ช่วยบำรุงเลือด ป้องกันโรคโลหิตจาง แก้อาการวิงเวียนศีรษะ แก้อาการชาตามนิ้วมือเท้า หรือกล้ามเนื้อแขน

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้เลือก ข้าวสอย ที่เลือกจากการรับประทานอาหารของนักเรียนภายในโรงเรียนซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะขยะอาหารตลอด โดยเสริมด้วยเมล็ดขนุนอบแห้ง ที่มีสารพรีไบโอติกส์ในการช่วยสร้างพลังงานให้กับเซลล์ลำไส้ใหญ่ ผลิตเมือกผนังลำไส้ ลดการอักเสบและระบบภูมิคุ้มกันโดยปกติแล้วจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์ ที่สำคัญสามารถนำมาต่อยอดสู่การพัฒนาต่อยอดจากพื้นฐานในการยกระดับคุณภาพ สามารถสร้างมาตรฐานและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่โดยเฉพาะในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพ อาหารสำหรับแต่ละช่วงวัย ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตลาดเติบโตอย่างมาก และยังช่วยในการจัดการเศษอาหาร ประเภทข้าว ได้อีกทาง

2.1.2 ความเกี่ยวข้องกับแนวนโยบาย BCG

โครงการนี้มีความเกี่ยวข้องกับแนวนโยบาย BCG Economy โดยสร้างความมั่นคงทางอาหาร มีอาหารที่ปลอดภัย มีคุณค่าทางโภชนาการ และตอบสนองไลฟ์สไตล์ของคนยุคใหม่ จึงได้เลือก ข้าวสอย ที่เลือกจากการรับประทานอาหารของนักเรียนภายในโรงเรียนที่ส่งผลให้เกิดภาวะขยะอาหาร โดยเสริมด้วย เมล็ดขนุนอบแห้ง ที่มีสารพรีไบโอติกส์ในการช่วยสร้างพลังงานให้กับเซลล์ลำไส้ใหญ่ ผลิตเมือกผนังลำไส้ ลดการอักเสบและระบบภูมิคุ้มกันโดยปกติแล้วจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์ ที่สำคัญสามารถนำมาต่อยอดสู่การพัฒนาต่อยอดจากพื้นฐานในการยกระดับคุณภาพ สามารถสร้างมาตรฐานและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่โดยเฉพาะในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพ อาหารสำหรับแต่ละช่วงวัย ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตลาดเติบโตอย่างมาก และยังช่วยในการจัดการเศษอาหาร ประเภทข้าว เกิดการกระจายรายได้ลงสู่ชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ชุมชนเข้มแข็ง มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

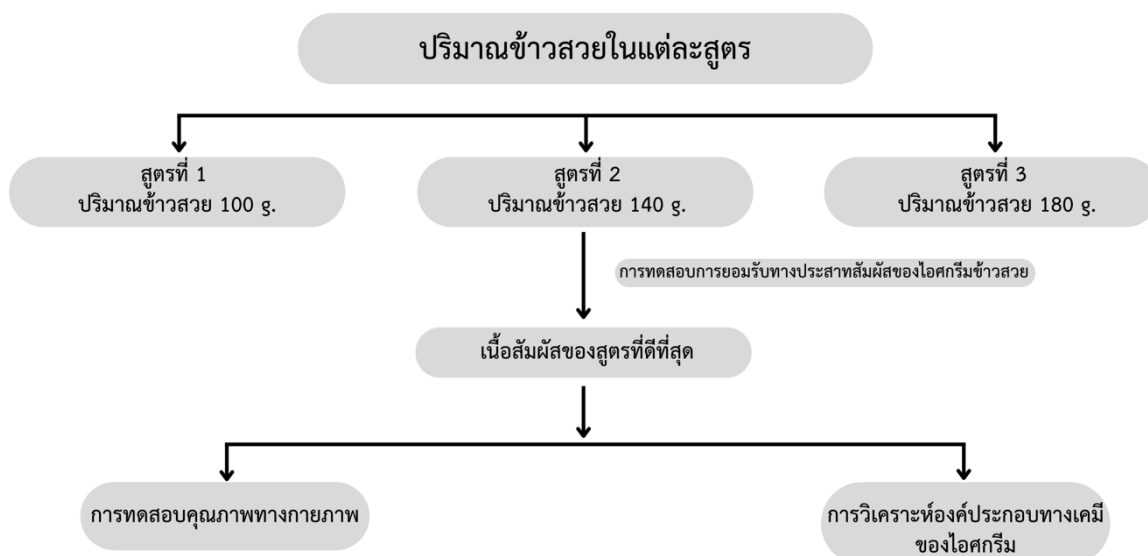
2.1.3 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์
- 2) เพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์
- 3) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารของไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์

2.1.4 คำถามการทดลอง

คำถามการทดลอง	ระเบียบวิธีทดลอง	กิจกรรม
1) อัตราส่วนระหว่างข้าวสอย เนื้อไอศกรีมและเม็ดขนุนเท่าใดที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับสูตรไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์	-กำหนดปริมาณข้าวสอยที่ใส่ในเนื้อไอศกรีม	1. เตรียมส่วนผสมสำหรับทำไอศกรีมข้าวสอยและเม็ดขนุน 2. เตรียมการทดลอง ตัวแปรต้น: ปริมาณข้าวสอยในแต่ละสูตร ดังนี้ สูตร 1 ข้าวสอย 100 กรัม สูตร 2 ข้าวสอย 140 กรัม สูตร 3 ข้าวสอย 180 กรัม ตัวแปรควบคุม: อุณหภูมิ สถานที่ อุปกรณ์ เวลา ชนิดของวัตถุดิบ ตัวแปรตาม: การขึ้นฟู การละลาย สี และองค์ประกอบทางเคมีของอาหาร โดยทำการทดลอง 3 สูตร ได้แก่สูตร 1 ข้าวสอย 100 กรัม สูตร 2 ข้าวสอย 140 กรัม สูตร 3 ข้าวสอย 180 กรัม นำสูตรการทดลองทั้ง 3 สูตร ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์ และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร
2) การยอมรับทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์เป็นอย่างไร	-แบบประเมินทางประสาทสัมผัส	1.ชี้แจงเกณฑ์การประเมินทางด้านประสาทสัมผัส 2.เตรียมผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ในการประเมินทางประสาทสัมผัส 3.รวบรวมและตรวจสอบแบบสอบถาม เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้วจะต้องเก็บรวบรวมแบบสอบถาม และตรวจสอบดูว่าผู้ตอบแบบสอบถามนั้นกรอกแบบสอบถามครบถ้วน
3) คุณภาพทางกายภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมข้าวสอยเสริมพรีไบโอติกส์เป็นอย่างไร	-การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ - การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร	1.การวิเคราะห์ค่าสี โดยเครื่องวัดสี 2.การวิเคราะห์ค่าการขึ้นฟู 3.การวิเคราะห์ค่าการละลาย 4.การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณ

2.1.5 กรอบการทดลอง



2.1.6 แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานการทดลอง

แนวคิดและทฤษฎี

ไอศกรีม หมายถึง ผลิตภัณฑ์นมแช่เยือกแข็งที่ผลิตจากการแช่เยือกแข็งส่วนผสมที่นำไปปั่นเพื่อรวมตัวกับอากาศทำให้ได้ลักษณะที่คงตัว โดยทั่วไปส่วนผสมไอศกรีมประกอบด้วยผลิตภัณฑ์นม (ไขมันนม) น้ำตาล น้ำเชื่อม น้ำ สารให้ความคงตัว อิมัลซิไฟเออร์ รวมถึงไข่ผลิตภัณฑ์จากไข่ สีส กลิ่นรสที่ปลอดภัย (นนทิ นนา เทียงธรรม, 2544) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 222) พ.ศ. 2544 เรื่องไอศกรีม แบ่งไอศกรีมออกเป็น 5 ชนิดคือ 1) ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม 2) ไอศกรีมดัดแปลง คือ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทนไขมันนมทั้งหมด หรือแต่บางส่วนหรืออาจทำจากวัตถุดิบอื่นที่ตามธรรมชาติมีไขมันอยู่แต่ไม่ใช่ นม เช่น ไอศกรีมที่ผสมน้ำมันปาล์ม หรือน้ำมันมะพร้าว ไอศกรีมกะทิ เป็นต้น 3) ไอศกรีมผสม คือ ไอศกรีมนมหรือไอศกรีมดัดแปลงที่มีการผสมน้ำผลไม้ เนื้อผลไม้ ถั่ว ช็อกโกแลต และส่วนผสมอื่นๆ (4) ไอศกรีมชนิดผงหรือเหลว เป็นส่วนผสมของสิ่งที่ต้องใช้ในการทำไอศกรีมชนิดต่างๆ ที่กล่าวมาโดยจำหน่ายในรูปของผง ซึ่งต้องนำไปเติมน้ำตามสัดส่วนที่กำหนด แล้วนำไปปั่นทำให้แข็งหรือแช่เย็นให้แข็งก่อนนำไปบริโภค หรืออาจจำหน่ายในรูปของเหลว ซึ่งนำไปปั่นหรือแช่แข็งได้เลยไอศกรีมชนิดนี้ อาจเรียกว่า ไอศกรีมสำเร็จรูป และ 5) ไอศกรีมหวานเย็น เป็นไอศกรีมที่ไม่มีส่วนผสมของนม ทำจากน้ำตาลแล้วเติม สี กลิ่น รส หรือน้ำผลไม้ (กระทรวงสาธารณสุข, 2544)

ประเภทของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม แบ่งตามลักษณะได้ 2 ประเภท คือ 1. Hardened Products คือ ผลิตภัณฑ์ที่นำไปทำให้แข็งตัวภายหลังออกจากเครื่องปั่นไอศกรีม เป็นลักษณะไอศกรีมแบบตัก และ 2. Soft-serve Products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคทันทีที่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีม เป็นไอศกรีมแบบนุ่ม

กระบวนการผลิตไอศกรีม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1. การผสม เติมน้ำส่วนผสมที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำ นม ครีม และน้ำ ลงในถังผสมก่อน แล้วจึงเติมนมเหลว หรือไขมันพืชที่ทำให้หลอมเหลวแล้ว หรือใช้วิธีผสมลงใน

ส่วนผสมร้อนก็ได้ ต่อจากนั้นจึงเติมส่วนผสมแห้ง เช่น นมผง น้ำตาล สารให้ความหนืด และอิมัลซิไฟเออร์

2. การพาสเจอไรซ์ ให้ความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 79.4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที
3. การโฮโมจิไนซ์ ผ่านเข้าเครื่องโฮโมจิไนซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เพื่อให้ไขมันมีขนาดเล็กและกระจายตัวดี (ยกเว้น ไอศกรีมเจลาโต้)
4. การบ่ม หลังจากผ่านการพาสเจอไรซ์ และการโฮโมจิไนซ์แล้ว จะทำให้เย็นทันที ที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส แล้วบ่มต่อที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้เนื้อไอศกรีมที่ได้มีลักษณะเนียน
5. การปั่นไอศกรีม (Freezing) ป้อนส่วนผสมไอศกรีมเข้าสู่เครื่องปั่นไอศกรีม ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลง 3 ประการ คือ การกักเก็บอากาศ การแข็งตัวของน้ำ และการปลดปล่อยไขมัน การกักเก็บอากาศเป็นการเติมอากาศให้กับส่วนผสมไอศกรีม โดยการหมุนของใบพัดจะทำให้ได้ฟองอากาศกระจายตัวทั่วไปเรียกว่า โอเวอร์รัน ซึ่งจะทำให้ไอศกรีมมีความเนียน ความข้นมัน และไม่รู้สึกระคายเมื่อบริโภคทาน รวมถึงหลอมละลายช้าและมีเสถียรภาพในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งค่าโอเวอร์รันสำหรับเครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่องสามารถได้ค่าโอเวอร์รันสูงกว่า 130% แบบไม่ต่อเนื่องจะอยู่ในช่วงระหว่าง 50-100% ส่วนในกรณีเครื่องปั่นไอศกรีม การแข็งตัวของน้ำในขั้นตอนนี้จะมียังบางส่วน คือ ประมาณ 33-67% ของน้ำทั้งหมดที่มีในไอศกรีม ซึ่งขึ้นกับชนิดของไอศกรีม จะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งที่อุณหภูมิประมาณ -5 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิของไอศกรีมที่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีม การปลดปล่อยไขมัน เนื่องจากการปั่นไอศกรีมไปรอบกวนอิมัลชันและทำให้เม็ดไขมันบางส่วนแตกออก ทำให้ไขมันที่อยู่ภายในถูกปลดปล่อยออกมาและทำหน้าที่ยึดจับเม็ดไขมันในไอศกรีมให้มารวมตัวกันเป็นก้อน ซึ่งไขมันนี้จะแทรกตัวอยู่ระหว่างฟองอากาศกับเนื้อไอศกรีม จึงเป็นการช่วยกักเก็บอากาศและเพิ่มเสถียรภาพของฟองอากาศ
6. การทำให้แข็งตัว (Hardening) ในไอศกรีมแบบตักจะนำไอศกรีมที่ได้ออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีม แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุ เช่น ถ้วยไอศกรีมตามต้องการ แล้วจึงผ่านเข้าไปในเครื่องทำให้แข็งตัว ที่อุณหภูมิ -35 องศาเซลเซียส ซึ่งจะให้ได้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส และที่จุดนี้จะมีน้ำประมาณ 82% ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมที่เปลี่ยนไปเป็นผลึกน้ำแข็ง สำหรับไอศกรีมแท่ง กรณีวิธีการดั้งเดิมจะบรรจุไอศกรีมออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมลงในแม่แบบที่เตรียมไว้ แล้วแช่แม่แบบนี้ลงในน้ำเกลือที่อุณหภูมิ -40 ถึง -42 องศาเซลเซียส แล้วจึงเสียบไม้ลงในไอศกรีมที่แข็งตัวแล้ว ก่อนนำไปเคลือบต่อไป
7. การเก็บรักษา (Storage) แม้อุณหภูมิที่ต้องการในขั้นตอนการทำให้แข็งตัวจะอยู่ที่เพียง -15 องศาเซลเซียส แต่สำหรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่านั้น คือ ควรเก็บที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่น้ำในไอศกรีมจะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุด คือ 90% ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีม การรักษาอุณหภูมิของห้องเก็บรักษาให้คงที่เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้ผลึกน้ำแข็งหลอมละลายและเมื่ออุณหภูมิลดลงอีกจะทำให้น้ำไปเกาะกับผลึกน้ำแข็งที่มีอยู่ ทำให้เกิดเป็นผลึกน้ำแข็งที่ใหญ่ขึ้น ทำให้คุณภาพของไอศกรีมลดลง พบว่าที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ผลึกน้ำแข็งจะหลอมละลาย 7% ในขณะที่ที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส ผลึกน้ำแข็งจะหลอมละลายไม่เกิน 2% (อภิญญา เจริญกุล, 2557)

ข้าว เป็นอาหารอันดับหนึ่งของโลกโดยครึ่งหนึ่งของประชากรโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก โดยเฉพาะประเทศไทยและชาวเอเชียส่วนประกอบหลักของข้าว คือ สตาร์ช ซึ่งประกอบด้วย amylose และ amylopectin ซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัสของ ข้าวหุงสุก และใช้จำแนกชนิดของข้าว ข้าวนอกจากรับประทานเป็น

ข้าวหุงสุกแล้วยังใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อการแปรรูป (food processing) เพื่อการถนอมอาหารและเพิ่มมูลค่า เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น แป้งข้าว ข้าวกระป๋อง ข้าวเหนียว ขนมจีน เส้นหมี่ ก๋วยจั๊บ และนำมาหมักให้เกิดแอลกอฮอล์ (alcoholic fermentation) เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เช่น สาเก (sake) สาโท อุ

การจำแนกชนิดของข้าวตามประเภทของเนื้อในหรือองค์ประกอบทางเคมีในเมล็ดข้าวสาร แบ่งได้เป็นข้าวเจ้า และ ข้าวเหนียว ซึ่งมีต้นและลักษณะอย่างอื่นเหมือนกันทุกอย่างแตกต่างกันที่ประเภทของเนื้อแข็งในเมล็ด 1. ข้าวเจ้า สตาร์ชจากข้าวเจ้าประกอบด้วย อะไมโลส (amylose) ประมาณร้อยละ 9-33 พันธุ์ข้าวเจ้า ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105, ปทุมธานี 60, กข7, เหลืองประทิว 123, ขาวตาแห้ง 17, พัทลุง 60, สุพรรณบุรี 1, สุรินทร์ 1 และ 2. ข้าวเหนียว สตาร์ชจากข้าวเหนียว ประกอบด้วยอะไมโลเพกทิน (amylopectin) เป็นส่วนใหญ่และมี amylose เพียงเล็กน้อย ประมาณร้อยละ 5-7 เท่านั้น พันธุ์ข้าวเหนียว ได้แก่ สันป่าตอง 1, สกลนคร กข 2, กข 6, กข 8

การจำแนกชนิดของข้าวเจ้าตามปริมาณ amylose และเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุก พันธุ์ข้าวเจ้าที่ปลูกในประเทศไทย แบ่งตามปริมาณ amylose ได้ 3 กลุ่ม คือ 1. ข้าวที่มีปริมาณ amylose ต่ำ (9-20%) ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ 105, กข.15, ปทุมธานี 1 และ กข 21 ลักษณะข้าวสุกจะเหนียวและนุ่ม 2. ข้าวที่มีปริมาณ amylose ปานกลาง (20-25%) ได้แก่ กข. 23, กข. 7, สุพรรณบุรี 2 และ สุพรรณบุรี 60 ลักษณะข้าวสุกจะค่อนข้างเหนียวและนุ่ม และ 3. ข้าวที่มีปริมาณ amylose สูง (25-33%) ได้แก่ เหลืองประทิว 123, ชัยนาท 1 และ สุพรรณบุรี 90 ลักษณะข้าวสุกจะร่วนและแข็ง (วสันต์ ศิริวงศ์, 2543)

Prebiotics คือ สารหรือองค์ประกอบที่ไม่ถูกย่อยในทางเดินอาหาร ซึ่งมีประโยชน์สำคัญต่อร่างกาย โดยช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารเช่น Bifidobacteria และ Lactobacilli รวมถึงช่วยลดจุลินทรีย์ที่ก่อโรค เช่น Salmonella และ E. coli ผ่านการจับและขับออกจากระบบทางเดินอาหารพร้อมอุจจาระ คุณสมบัติของ Prebiotics Prebiotics ต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้ คือ ไม่ถูกย่อยหรือดูดซึมในกระเพาะอาหารหรือลำไส้เล็ก มีการกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ และมีผลเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

ประเภทของ Prebiotics

1. Alcohol Sugar (Polyols) เช่น Maltitol, Sorbitol, Isomalt, Xylitol ให้ความหวานคล้ายน้ำตาล แต่ไม่เพิ่มน้ำตาลในเลือดเร็วเกินไป
2. Resistant Starch เช่น Amylose และ Amylopectin ซึ่งไม่ถูกดูดซึมในลำไส้เล็กและส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์
3. Non-starch Polysaccharides (NSP) เช่น Pectin, Cellulose, Guar, Xylan
4. Inulin พบในพืช เช่น รากชิโครี, กระเทียม, หอมใหญ่, กัลย ซึ่ง เป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์
5. Sugar และ Oligosaccharides เช่น Raffinose, Stachyose, Fructo-oligosaccharides (FOS), Galacto-oligosaccharides (GOS)
6. Mucin Glycoproteins สร้างโดยเซลล์ Goblet ในลำไส้ และเป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์

7. Related Mucopolysaccharides เช่น Chondroitin Sulphate, Heparin
8. Protein และ Peptidesเกิดจากการสร้างในอาหารและโดยแบคทีเรีย มีบทบาทรองลงมาจากคาร์โบไฮเดรต

ประโยชน์ของ Prebiotics คือ ส่งเสริมความสมดุลในลำไส้ เพิ่มการดูดซึมสารอาหาร ลดการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ช่วยในการควบคุมน้ำตาลในเลือด Prebiotics จึงเป็นสารสำคัญที่ช่วยเสริมสุขภาพระบบทางเดินอาหารและส่งเสริมสมดุลของจุลินทรีย์ในร่างกายอย่างยั่งยืน (เฉลิมขวัญ;มัลลิกา,2548)

การทดสอบทางประสาทสัมผัส คือ การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัสทางอาหาร ด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมที่ผู้บริโภคมียอมรับต่อผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น

1) การทดสอบเพื่อหาความแตกต่างในผลิตภัณฑ์ (Difference test) การทดสอบความแตกต่างเป็นการทดสอบที่ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาว่าตัวอย่างที่นำมาทดสอบมีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยรูปแบบของการทดสอบหาความแตกต่างสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบคือ การทดสอบ เพื่อหาความแตกต่างโดยรวมทั้งหมด (Overall difference tests) และ การทดสอบเพื่อหาความแตกต่างลักษณะเฉพาะทางประสาทสัมผัส (Attribute difference tests)

2) การทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Descriptive test) การทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาหรือการทดสอบเชิงพรรณนา เป็นการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่สนใจในเรื่องการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้น วิธีการทดสอบเพื่อหาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาจะสามารถช่วยในการแยกแยะลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสำคัญในผลิตภัณฑ์ เช่น อุณหภูมิ เวลาว่ามีผลอย่างไรกับคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงสำหรับผลิตภัณฑ์ ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีการผลิต การตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆในระหว่างการเก็บรักษา การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส กับ การวัดค่าทางกายภาพ หรือเคมี (เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, 2556)

2.1.7 ผลผลิตและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผลผลิต-ผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรม
 1. ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (ไอศกรีมข้าวสาลีเสริมพรีไบโอติกส์) จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์
 2. ได้กระบวนการต้นแบบสำหรับการทำไอศกรีมเสริมพรีไบโอติกส์จำนวน 1 กระบวนการ
 3. ได้นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ จำนวน 3 คน
- 2) ผลลัพธ์-ผลที่เกิดจากการนำผลผลิตไปใช้ให้เกิดประโยชน์
 1. ไอศกรีมข้าวสาลีเสริมพรีไบโอติกส์ต้นแบบสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนเพื่อเป็นอาหารว่างให้นักเรียนในโรงเรียนหรือจำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับโรงเรียนและนักเรียน
 2. ลดปริมาณอาหารขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียน

2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

2.2.1 วัสดุ - อุปกรณ์

2.2.1.1 วัตถุดิบการทำไอศกรีมข้าวสาลี

1. กะทิ 400 กรัม
2. นมจืด 160 กรัม
3. หางนมผง 30 กรัม
4. น้ำตาลทราย 40 กรัม
5. น้ำตาลปี๊บ 20 กรัม
6. น้ำตาลเดกซ์โทรส 30 กรัม
7. ไข่แดง 1 ฟอง
8. สารให้ความคงตัวสำหรับนม 2 กรัม
9. อิมัลซิไฟเออร์ 1 กรัม
10. เกลือ 1 ช้อนชา
11. เมล็ดขนุน 50 กรัม
12. ข้าวสาลี

2.2.1.2 อุปกรณ์

1. ตราซั้ง
2. เครื่องปั่น
3. ช้อนตวง
4. อ่างผสม
4. ช้อนสำหรับชิมไอศกรีม

2.2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

ตอนที่ 1 พัฒนาสูตรไอศกรีมข้าวสาลีเสริมโปรไบโอติกส์

พัฒนาสูตรไอศกรีมข้าวสาลีเสริมโปรไบโอติกส์ 3 สูตร ได้แก่สูตรที่ 1 ปริมาณข้าวสาลี 100 กรัม ปริมาณสูตรที่ 2 ข้าวสาลี 140 กรัม และปริมาณสูตรที่ 3 ข้าวสาลี 180 กรัม จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส เพื่อหาสูตรที่ดีที่สุด

• วิธีการทดลองหาปริมาณข้าวสาลีที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมข้าวสาลี

1. นำนมจืด และกะทิไปต้มด้วยไฟอ่อน ประมาณ 5-7 นาที จากนั้นยกลงจากเตา
2. ผสมหางนมผง น้ำตาลทราย น้ำตาลปี๊บ น้ำตาลเดกซ์โทรส อิมัลซิไฟเออร์และเกลือเข้ากับของเหลวที่เตรียมไว้ คนจนละลาย
3. นำไข่แดงใส่ลงไปคนให้เข้ากันอีกครั้ง จึงผสมข้าวสาลีพร้อมคนให้เข้ากัน พักไว้ให้อุ่นหรือเย็น
4. นำไปปั่นในเครื่องปั่นตามด้วยสารsp และเมล็ดขนุนที่ต้มสุก ปั่นจนส่วนผสมเข้ากันดี
5. นำไอศกรีมที่ได้บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ แล้วแช่เย็น

- **วิธีการทดลองทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส**

1. ชี้แจงเกณฑ์การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสให้กับผู้ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส คือ นักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารีฯ จำนวน 40 คน โดยให้คะแนนความชอบแบบ 9 Point Hedonic Scale

2. เตรียมไอศกรีมที่จะใช้ในการประเมินทางประสาทสัมผัส

การประเมินทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมข้าวสาลี โดยการเตรียมตัวอย่างไอศกรีมข้าวสาลีเสริมพรีไบโอติกส์ ตัวอย่างละ 10 กรัม เสิร์ฟพร้อมน้ำเปล่าเพื่อล้างปากระหว่างการเปลี่ยนตัวอย่าง โดยให้ผู้ประเมินทางด้านประสาทสัมผัส โดยให้ผู้ทดสอบพิจารณาลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยมีการอธิบายรายละเอียดความหมายของแต่ละด้านการทดสอบดังนี้

- สี เป็นลักษณะภายนอกที่ผู้ทดสอบสามารถมองเห็นได้ภายใต้แสงปกติ (ระดับ 1 = สีน้ำตาล ระดับ 9 = สีขาว)
- กลิ่นน้ำแข็ง เป็นข้อบกพร่องอย่างหนึ่งของไอศกรีม (ระดับ 1 = มีมาก ระดับ 9 = ไม่มี)
- เนื้อทราย เป็นข้อบกพร่องของไอศกรีมอาจเกิดจากการที่ส่วนผสมไม่ละลาย หรือเกิดจากผลึกน้ำตาลแล็กโตสที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (ระดับ 1 = มีมาก ระดับ 9 = ไม่มี)
- ความแน่นแข็ง ความแน่นของเนื้อไอศกรีมเมื่อกัดครั้งแรกของผู้ทดสอบ (ระดับ 1 = อ่อน ระดับ 9 = แน่นแข็ง)
- กลิ่นสุก ของไอศกรีมที่ผู้ทดสอบได้รับประทาน เกิดจากการที่ข้าวได้ผ่านความร้อนทำให้เกิดกลิ่นสุกในผลิตภัณฑ์ (ระดับ 1 = มาก ระดับ 9 = ไม่มี)
- ความหวาน ของไอศกรีม (ระดับ 1 = หวานมาก ระดับ 9 = หวานน้อย)
- อัตราการละลาย ของไอศกรีมในขณะที่อยู่ในปากของผู้ตรวจชิม (ระดับ 1 = ละลายเร็ว ระดับ 9 = ละลายช้า)
- ความพึงพอใจโดยรวม หมายถึงความพึงพอใจโดยรวมของไอศกรีม (ระดับ 1 = ไม่ชอบที่สุด ระดับ 9 = ชอบที่สุด)

จากนั้นให้คะแนนตามความชอบ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารของไอศกรีมข้าวสาลีเสริมพรีไบโอติกส์

นำสูตรที่ดีที่สุดจากตอนที่ 1 มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และการวิเคราะห์ทางองค์ประกอบของไอศกรีม โดยส่งตัวอย่างทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏ ลำปาง

- **การวิเคราะห์ค่าสี**

เครื่องมือ

1. เครื่องวัดสี Minolta CR-400

วิธีวิเคราะห์

ทำการวัดค่าสี ของไอศกรีมแช่แข็งที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ -22 ± 1 องศาเซลเซียส โดยเครื่องวัดสี Minolta CR-400 แต่ละตัวอย่างทำการวัด 3 ซ้ำ

- การวิเคราะห์ค่าการขึ้นฟู

หลักการ

ร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีม (% Overrun) ดัดแปลงจากวิธีของ Marshall

วิธีวิเคราะห์

นำตัวอย่างส่วนผสมไอศกรีมผสม ที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 24 ชั่วโมง มาบรรจุใส่กล่องพลาสติกที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้วและนำไปชั่งหาน้ำหนัก จากนั้นนำส่วนผสมไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไอศกรีม จากนั้นตักไอศกรีมที่ผ่านการปั่นแล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกเดิม ชั่งหาน้ำหนักของไอศกรีมที่ได้ และคำนวณหาค่าการขึ้นฟูของไอศกรีม ตามสมการ (1)

วิธีคำนวณ

$$\% \text{ overrun} = \frac{\text{น้ำหนักของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม} - \text{น้ำหนักของไอศกรีม} \times 100}{\text{น้ำหนักของไอศกรีม}} \quad (1)$$

- การวิเคราะห์ค่าการละลาย

หลักการ

อัตราการละลายของไอศกรีม (Meltdown rate) ดัดแปลงจากวิธีของ Koxholt

วิธีการทดลอง

ตักไอศกรีมแช่แข็งด้วยช้อนตักไอศกรีมให้ได้ลักษณะทรงกลม และน้ำหนักประมาณ 50 กรัม ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง บันทึกเป็นน้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น จากนั้นวางไอศกรีมลงบนตะแกรง Mesh เบอร์ 8 ที่มีภาชนะรองรับ ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักส่วนที่ละลายทุกๆ 10 นาที นาน 1 ชั่วโมง และนำน้ำหนักที่ได้ไปคำนวณหาร้อยละการละลายของไอศกรีม ตามสมการ (2)

วิธีคำนวณ

$$\text{ร้อยละการละลาย (\% melting)} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมส่วนที่ละลาย} \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น}} \quad (2)$$

จากนั้นนำร้อยละการละลายที่คำนวณได้ที่แต่ละช่วงเวลาไปสร้างกราฟแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักไอศกรีมที่ละลายกับเวลา เพื่อหาอัตราการละลาย (Meltdown Rate) ของไอศกรีม

- การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณ (proximate analysis)

1. การหาปริมาณความชื้น

1.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างปริมาณ 1 กรัม

1.2 นำไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

1.3 นำตัวอย่างที่อบไปวางในเดสิเคเตอร์จนเย็น

1.4 ชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าน้ำหนัก

คำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์

$$\text{ร้อยละความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \quad (3)$$

2. การหาปริมาณเถ้า

2.1 นำตัวอย่างที่อบไล่ความชื้นแล้วปริมาณ 1 กรัม ใส่ครุชีเบล

2.2 นำไปใส่เตาเผาที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

2.3 เมื่อครบเวลานำครุชีเบลไปวางในเดสิเคเตอร์จนตัวอย่างเย็น

2.4 ชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าน้ำหนัก

คำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์

$$\text{ร้อยละของเถ้า} = \frac{(\text{น้ำหนักภาชนะบรรจุและเถ้าที่เหลือ} - \text{น้ำหนักภาชนะเปล่า}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \quad (4)$$

3.การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน/ไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธีเจลดดาห์ (Kjeldahl method)

(AOAC,2000)

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน (0.5–2.0 กรัม) (W) ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน
2. เติมสารเร่งปฏิกิริยา 55 กรัมและกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร
3. นำไปย่อยบนเตาย่อยโปรตีน จนได้สารละลายสีฟ้าใส
4. ทิ้งไว้ให้เย็นและเติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร
5. นำขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมกรดบอริก 40 มิลลิลิตร และอินดิเคเตอร์ 1 หยด
แล้วนำไปรองรับของเหลวที่กลั่นได้โดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควบแน่นจุ่มอยู่ในสารละลายกรด
6. นำขวดรูปชมพู่ออกแล้วล้างปลายของอุปกรณ์ควบแน่นด้วยน้ำกลั่นลงในขวดแล้วไตเตรท
สารละลายที่กลั่นได้ด้วยสารละลายกรดเกลือเข้มข้น 0.02 นอร์มอล ซึ่งเมื่อไตเตรทสารละลายเปลี่ยน จากสี
เขียวเป็นสีม่วง
7. ทำ blank ด้วยวิธีเดียวกัน ตั้งแต่ ข้อ 2 – 6

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = [(A-B) \times N \times 1.4007 \times \text{Factor}] / W$$

เมื่อ A = ปริมาณของสารละลายกรดเกลือที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาณสารละลายกรดเกลือที่ใช้ไตเตรทกับ blank (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของสารละลายกรดเกลือ (นอร์มอล)

W = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

Factor = 6.25

4.การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันทั้งหมด

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน โดยวิธีโรส-กอตต์เลียบ (Rose-Gottlieb) (AOAC, 2000)

หลักการ

เป็นการสกัดตัวอย่างที่ละลายในน้ำโดยการย่อย (Hydrolysis) ด้วยสารละลาย แอมโมเนีย แล้วจึงสกัดไขมันด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างด้วยน้ำหนักที่แน่นอน (0.5-1.0 กรัม) (W1) ถ่ายตัวอย่างลงในกรวยแยก
2. เติมน้ำ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้ตัวอย่างละลาย
3. เติมสารละลายแอมโมเนีย 1.23 มิลลิลิตร (ถ้าตัวอย่างมีรสเปรี้ยวให้เพิ่มปริมาณเป็น 2 มิลลิลิตร) เขย่าให้เข้ากัน
4. เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 10 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ
5. เติมไดเอทิลอีเทอร์ 25 มิลลิลิตร ปิดจุกให้แน่น ทำการสกัดโดยการเขย่าแรงๆ 1 นาที เปิดจุกอย่างระมัดระวัง ค่อยๆเปิด
6. เติมปิโตรเลียม อีเทอร์ 25 มิลลิลิตร ปิดจุกให้แน่น ทำการสกัดโดยการเขย่าแรงๆ 1 นาที เปิดจุกอย่างระมัดระวังเหมือนเดิม ล้างจุกด้วยสารละลายผสมจำนวนเล็กน้อย
7. ตั้งทิ้งไว้ให้สารละลายแยกชั้น (ประมาณ 30 นาที) ถ่ายสารละลายส่วนใสชั้นบนใสใน ปีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ผ่านการอบและชั่งน้ำหนักที่แน่นอน (W2)
8. เติมเอทิลแอลกอฮอล์ อีก 1 มิลลิลิตร ทำการสกัดเหมือนข้อ (5) และ (7) แต่เปลี่ยนปริมาณไดเอทิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นอย่างละ 15 มิลลิลิตร
9. นำปีกเกอร์ไปอังที่เครื่องอังน้ำ ที่อยู่ในตู้ดูดควันจนปริมาณไดเอทิล อีเทอร์และ ปิโตรเลียมอีเทอร์ระเหยออกจนหมด จึงนำไปอบต่อในตู้อบร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมงจากนั้นทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่ง น้ำหนัก (W3)

วิธีคำนวณ

ปริมาณไขมันร้อยละของน้ำหนัก = $[(W3-W2) \times 100] / W1$ W1= น้ำหนักของตัวอย่าง เป็น กรัม

W2= น้ำหนักของปีกเกอร์ เป็น กรัม

W3= น้ำหนักของปีกเกอร์ที่มีไขมัน เป็น กรัม

5.การวิเคราะห์หาปริมาณกาก โดยวิธีการย่อยด้วยกรดและด่าง (AOAC, 2000)

หลักการ

เป็นการย่อยตัวอย่างด้วยสารละลายกรดและด่าง ภายใต้ภาวะที่กำหนด นำส่วนที่เหลือจาก การย่อยไปอบและเผาคำนวณหาส่วนที่หายไปหลังจากการเผา

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่มีไขมันไม่เกิน 1% หรือตัวอย่างที่สกัดไขมันออกและอบเรียบร้อยแล้วให้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 1 กรัม (W1) ใส่ปีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร

2. ตวงสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้นร้อยละ 1.25 จำนวน 200 มิลลิลิตร ด้วยกระบอกตวง ใส่บีกเกอร์ที่มีตัวอย่างอยู่ นำไปต้มบนเตาไฟฟ้าโดยปิดปากบีกเกอร์ด้วยขวดแก้วกลม ขนาด 500 มิลลิลิตร บรรจุน้ำกลั่นเพื่อป้องกันการระเหยของสารละลาย เมื่อเริ่มเดือดจับ เวลา 30 นาที

3. กรองทันทีด้วยกรวยบุคเนอร์ที่มีกระดาษกรองเบอร์ 541 (W2) (ที่ผ่านการอบให้แห้ง และทราบน้ำหนักที่แน่นอน) โดยใช้แรงสุญญากาศผ่านขวดแก้วสำหรับกรองดูด

4. ฉีดล้างสิ่งที่เหลือบนบีกเกอร์ด้วยน้ำ ร้อนหลายๆครั้งลงในกรวยบุคเนอร์

5. ล้างสิ่งที่ตกค้างบนกระดาษกรองด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด ทดสอบด้วยสารละลายที่ กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง

6. ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 จำนวน 200 มิลลิลิตร ใส่ บีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร นำไปตั้งบนเตาไฟฟ้าจนร้อนแล้วนำไปใส่ขวดน้ำและฉีดล้างกาก บนกระดาษกรองลงในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตรจนหมด

7. นำไปต้มบนเตาไฟฟ้า โดยใช้ขวดกันกลมปิดปากของบีกเกอร์ให้สนิทเพื่อป้องกันการระเหยของสารละลายเมื่อเริ่มเดือดจับเวลา 30 นาที

8. กรองทันทีผ่านกรวยบุคเนอร์ซึ่งบุด้วยกระดาษกรองเบอร์ 541 ฉีดน้ำกลั่นให้แนบสนิทกับ กรวยบุคเนอร์แล้วฉีดล้างสิ่งที่เหลือบนบีกเกอร์ด้วยน้ำ ร้อนหลายๆครั้งลงในกรวยบุคเนอร์

9. ล้างสิ่งที่ตกค้างบนกระดาษกรองด้วยน้ำ ร้อนจนหมดต่าง ทดสอบด้วยสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน

10. นำกระดาษกรองวางบนถ้วยกระเบื้อง (W3) นำไปอบที่ตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 100±2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็น ในโถดูดความชื้นชั่งน้ำหนัก (W4)

11. เฝ้าย้วยกระเบื้องพร้อมกระดาษกรองที่อบเรียบร้อยแล้วในเตาเผาอุณหภูมิ 550±25 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W5)

วิธีคำนวณ

ใช้ตัวอย่างที่กำจัดความชื้นและไขมันออกแล้ว

ปริมาณการร้อยละของน้ำหนักรวม = $[(W4-W3-W2)-(W5-W3) \times 100] / W1$ W1= น้ำหนักของตัวอย่าง เป็น กรัม

W2= น้ำหนักของกระดาษกรอง เป็น กรัม

W3= น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง เป็น กรัม

W4 = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง+กระดาษกรอง+กากหลังการอบแห้ง เป็น กรัม

W5= น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง+กากหลังจากการเผา

6.การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยการคำนวณ (AOAC, 2000)

หลักการ

เป็นการหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ โดยการคำนวณจาก สูตร 100 ลบ ด้วยผลรวม ของ ปริมาณร้อยละของความชื้น (หรือน้ำ) โปรตีน ไขมัน กาก และเถ้า - การหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต ทั้งหมดเป็น

ร้อยละโดยการคำนวณจาก สูตร 100 ลบด้วยผลรวมของปริมาณร้อยละของความชื้น (หรือ น้ำ) โปรตีน ไขมัน และเถ้า

วิธีคำนวณ

$$\% \text{ คาร์โบไฮเดรต} = 100 - (\% \text{ ความชื้น/น้ำ} + \% \text{ ไขมัน} + \% \text{ โปรตีน} + \% \text{ กาก} + \% \text{ เถ้า})$$

$$\% \text{ คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด} = 100 - (\% \text{ ความชื้น/น้ำ} + \% \text{ ไขมัน} + \% \text{ โปรตีน} + \% \text{ เถ้า})$$

2.3 ผลการทดลอง

2.3.1 ผลการทดลอง

• การทดลองทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส ซึ่งมีคะแนนระดับ 1 ถึง 9 ผลการทดสอบพบว่า ผู้ตรวจชิมให้คะแนนลักษณะปรากฏ ค่าสีของไอศกรีมเมื่อมีการเพิ่มปริมาณข้าว มีแนวโน้มลดลง

การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของลักษณะรูปร่างและเนื้อสัมผัส พบว่าเมื่อมีการใส่ ข้าวสวอยในระดับที่เพิ่มขึ้น ทำให้ผลึกน้ำแข็ง ความเป็นเนื้อทรายและความแน่นแข็ง มีความแตกต่างกัน

คะแนนการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของลักษณะด้านรสชาติ พบว่า คะแนนความหวาน และกลิ่นสุกของไอศกรีม ใกล้เคียงกัน

ส่วนคะแนนความพึงพอใจโดยรวม (Overall satisfaction) ตามตารางพบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของทุกกลุ่มการทดลอง มีความแตกต่างกัน โดยคะแนนความพึงพอใจโดยรวมเริ่มมีค่าลดลงเมื่อมีปริมาณข้าวสวอยลดลง

คุณลักษณะ	ตัวอย่างสูตรไอศกรีม		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	8	8	7
เกล็ดน้ำแข็ง	7	7	6
เนื้อทราย	8	9	7
ความแน่นแข็ง	7	8	6
กลิ่นสุก	8	7	5
ความหวาน	7	7	5
อัตราการละลาย	7	8	6
ความพึงพอใจโดยรวม	7	9	8

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส

- วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารของไอศกรีมข้าวสาลีเสริมพรีไบโอติกส์

ผลจากการประเมินคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมข้าวสาลีเสริมพรีไบโอติกส์ พบว่า ค่าสีที่ได้เป็นสีขาว ค่อนข้างเหลืองเล็กน้อย เนื่องจากคุณภาพของเมล็ดข้าวที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ ค่าการขึ้นฟูร้อยละ 11.5 โดยสัมพันธ์กับปริมาณของข้าวสาลีที่ใส่ลงไป เมื่อบั่น 2 ครั้งการขึ้นฟูจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากเนื้อข้าวจะละเอียดขึ้น และค่าการละลาย เมื่อตั้งทิ้งไว้และทดสอบพบว่าเนื้อไอศกรีมมีค่าการละลายเพียงร้อยละ 5 เนื่องจากสัดส่วนของปริมาณข้าวสาลี:วัตถุดิบของเหลวใกล้เคียงกัน

การทดสอบทางกายภาพ					
สูตรที่ดีที่สุด (สูตรที่ 2)	ค่าสี			ค่าการขึ้นฟู	ค่าการละลาย
	L*	a*	b*	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
	83.03	-6.84	19.06	11.5	5.68

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบทางกายภาพ

เลขที่ใบรายงาน 038/67
ฉบับที่ 001
หน้า ที่ 1/1





ใบรายงานผลการทดสอบ

รหัสตัวอย่าง 038/67-001
ชื่อตัวอย่าง ไส้กรอกหมูจากข้าวสาลีและนมพร่องมันเนย
ลักษณะตัวอย่าง และสภาพตัวอย่าง
ลักษณะตัวอย่าง ยาวประมาณ 10 ซม. ; สภาพตัวอย่าง ปกติ ; จุดแข็ง จุดอ่อน
ภาชนะบรรจุ กระดาษห่อพลาสติก ; จำนวน 4 กระดาษ ; น้ำหนักสุทธิรวมผลลัพท์สุทธิ 300 กรัม

วันที่รับตัวอย่าง 8 กรกฎาคม 2567
วันที่ทดสอบ 9 ถึง 19 กรกฎาคม 2567 ; สถานที่ในการทดสอบ -
วันที่รายงานผล 23 กรกฎาคม 2567
ชื่อและผู้ปฏิบัติงาน โรงงานผลิตไส้กรอกหมู บริษัท 1 จำกัด
84 ตำบลพระบาท อำเภอเมือง จังหวัดอำนาจ 52000

ลำดับ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ผลการทดสอบ
1	ปริมาณไขมัน (Fat content)	AOAC 2000	66.58
2	ปริมาณโปรตีน (Protein content)	Multiple Furnace	1.08
3	ปริมาณไขมัน (Crude fat) (Fat content)	Kjeldahl method	2.11
4	ปริมาณไขมัน (Crude fat) (Fat content)	Spectrophotometry	8.49
5	ปริมาณไขมัน (Crude fat) (Fat content)	Fiberac System	0.44
6	ปริมาณไขมัน (Crude fat) (Fat content)	By difference	21.30


 (นายอรรถพร อรรถพร)
 ผู้อำนวยการ
 ผู้ตรวจราชการ


 (นายอรรถพร อรรถพร)
 ผู้อำนวยการ
 ผู้ตรวจราชการ


 (นายอรรถพร อรรถพร)
 ผู้อำนวยการ
 ผู้ตรวจราชการ

หมายเหตุ : 1) รายงานผลการวิเคราะห์ทางเคมี มีผลเฉพาะตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น
2) รายงานผลการวิเคราะห์ทางเคมี มีผลเฉพาะตัวอย่างที่นำมาทดสอบ ไม่สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบ
เป็นลายลักษณ์อักษรหรือลงนามในใบรายงานผลการวิเคราะห์

ห้องปฏิบัติการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ 119 หมู่ 9 อ.เมือง จ.อำนาจ 52100 โทรศัพท์/โทรสาร: (054) 241298

LPAgr-F-7.8(01)-23.0.0/GSP1/1

ภาพที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ข้าวสาลีเสริมโปรตีน

2.3.2 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากข้าวสาลีที่เหลือทาน ควรใช้ปริมาณข้าวสาลีในสูตร 140 กรัม เนื่องจากผลศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัส พบว่า ค่าความพึงพอใจโดยรวมให้คะแนน ไอศกรีมที่สูตรที่ 2 เท่ากับไอศกรีมสูตรที่ 3 เมื่อพิจารณาการทดสอบในด้านย่อยเพิ่มพบว่าความพึงพอใจในรสชาติและลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีมสูตรที่ 2 มีความพึงพอใจมากกว่า

เมื่อนำสูตรที่ 2 ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีจะได้ค่าตามรายงานข้างต้น

2.4 คุณค่าของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 3 ภาพผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวสาลีเสริมโปรตีน ปริมาตรสุทธิ 40 กรัม

นำข้าวสวยที่เหลือจากการตักแบ่งทานในแต่ละมื้ออาหารมาจัดเก็บอย่างดีเพื่อนำไปแปรรูปเพิ่มมูลค่า โดยการนำไปผลิตเป็นส่วนผสมการทำไอศกรีม เพื่อลดปริมาณขยะอาหารในโรงเรียนและเป็นการเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการด้วยการใส่เมล็ดขนุนอบแห้งเพื่อเสริมพรีไบโอติกส์ และเพิ่มรสชาติด้วยน้ำตาล และแต่งกลิ่นวนิลาเพิ่มเติมเพื่อลดกลิ่นแฉะจากข้าวสวย จากนั้นนำไปจำหน่ายให้กับสหกรณ์ร้านค้าในโรงเรียนเพื่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนต่อไป

2.5 แนวทางการขยายผล การต่อยอด แผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต

1. วางจำหน่าย ณ สหกรณ์ร้านค้าโรงเรียน เปิดจำหน่ายในรูปแบบออนไลน์เพจของโรงเรียน และกระจายผลิตภัณฑ์ออกสู่ร้านค้าชุมชน
2. การทำไอศกรีมข้าวสวย ที่มีรสชาติที่หลากหลายมากขึ้น โดยเพิ่มการแต่งสี กลิ่น รส ที่เป็นที่นิยม และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย
3. เกิดการลดอาหารขยะในโรงเรียน

2.6 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

2.6.1 ปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงการ

การจัดเก็บข้าวสวยที่เหลือในแต่ละวัน เนื่องจากมีปริมาณเยอะ นอกจากนั้นเมื่อนำข้าวมาแปรรูปแล้วแต่กลิ่นของข้าวสวยยังเป็นจุดด้อยของผลิตภัณฑ์นี้

ส่วนที่ 3 เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2544). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 เรื่อง ไอศกรีม. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.

เฉลิมขวัญ คำคำ, มัลลิกา ชมนาวัง. (2548). อาหาร เรื่อง คุณรู้จัก Prebiotics แล้วหรือยัง. สืบค้น 08 กรกฎาคม 2567. จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/researcher/researchDetail/6c84c8dd4421ab1a80625c5ec188a4a2

นันทินา เทียงธรรม. (2544). การใช้สารทดแทนไขมันแบบผสมในไอศกรีมกะทิไขมันต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. (2556). การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค. คณะอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วสันต์ ศิริวงศ์. (2543). สมบัติทางเคมีกายภาพของสตาร์ชที่สกัดได้จากกล้วยไทยบางชนิด. สืบค้น 08 กรกฎาคม 2567. จาก https://www.researchgate.net/publication/27805256_smbatithang_khemikayphaphkhxngstarchthiskaddicakklwythiybangchnid

อภิญา เจริญกุล. (2557). ไอศกรีมและเนยไขมันต่ำของไอศกรีม. สืบค้น 08 กรกฎาคม 2567. จาก http://utcc2.utcc.ac.th/utccjournal_si/11/43_52%20Apinya.pdf

ประวัติย่อของคณะผู้จัดทำโครงการ

1.นักเรียน

รูปถ่าย	ข้อมูล
	ชื่อ-สกุล นางสาวจันทนา ลีประกายพร หัวหน้ากลุ่ม วันเดือนปีเกิด 25 พฤษภาคม 2549 อายุ 18 ปี ที่อยู่ปัจจุบัน 86 หมู่ 6 ตำบลพระบาท อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 095-4827472 การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาวิชา/แผนการเรียน อาหารและโภชนาการ สถานศึกษา โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารีฯ ลำปาง
	ชื่อ-สกุล นางสาวชไมพร แสงอาชาสกุล สมาชิกกลุ่ม วันเดือนปีเกิด 8 ตุลาคม 2550 อายุ 17 ปี ที่อยู่ปัจจุบัน 86 หมู่ 6 ตำบลพระบาท อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ - การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ สถานศึกษา โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารีฯ ลำปาง
	ชื่อ-สกุล นางสาวณิชา แสงท้าว สมาชิกกลุ่ม วันเดือนปีเกิด 16 กุมภาพันธ์ 2550 อายุ 17 ปี ที่อยู่ปัจจุบัน 86 หมู่ 6 ตำบลพระบาท อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 095-7657507 การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ สถานศึกษา โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารีฯ ลำปาง

2.อาจารย์ที่ปรึกษา

รูปถ่าย	ข้อมูล
	ชื่อ-สกุล นายเอกจิต กองทา อาจารย์ที่ปรึกษา วิชาที่สอน คหกรรม (อุตสาหกรรมอาหารและการบริการ) ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย ที่อยู่ปัจจุบัน 86 หมู่ 6 ตำบลพระบาท อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 087-3222450
	ชื่อ-สกุล นางสาวสุพรรณษา ข้ามหนึ่ง อาจารย์ที่ปรึกษา วิชาที่สอน เคมี ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย ที่อยู่ปัจจุบัน 86 หมู่ 6 ตำบลพระบาท อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 091-5253093

ภาคผนวก (ถ้ามี)

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

อายุ ☐ 5-15ปี ☐ 16-25ปี ☐ 26-35ปี ☐ 36-45ปี ☐ 46ปีขึ้นไป

การศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา ☐ อนุปริญญา ☐ ปริญญา

อาชีพ ☐ นักเรียน ☐ บุคลากรทางการศึกษา

รายได้ต่อเดือน(ระบุ)

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจ

คุณลักษณะ	ระดับความพึงพอใจ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
สี									
เกล็ดน้ำแข็ง									
เนื้อทราย									
ความแน่นแข็ง									
กลิ่นสุก									
ความหวาน									
อัตราการละลาย									
ความพึงพอใจโดยรวม									

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....