



ข้อเสนอโครงการ กลุ่ม jelly gum By RPK.๒๒

เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ

คณะผู้จัดทำ

- | | | |
|------------------|-----------------|----------------------------|
| ๑. นางสาวภัทรมน | ปงศ์ปณิต | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |
| ๒. นางสาวอรปรียา | เจริญกุลพิวัฒน์ | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |
| ๓. นางสาวดาราดพร | พนมไพร | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |
| ๔. นางสาววรรณช | ไม่มีชื่อสกุล | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |
| ๕. นายอลงกรณ์ | แสงมัน | ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

นางสาวทัศนีย์ สิ้นหว่าง
นางสาวอภาศิริ โสโพธิ์ทอง

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒
ร่วมส่งโครงการวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมอาหาร
โครงการบ่มเพาะเยาวชนในชนบทให้เป็นผู้ประกอบการรุ่นเยาว์ด้านนวัตกรรมอาหาร
ภายใต้มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
ร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑.๑ ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) เยลลี่กัม น้านมถั่วลายเสื่อ

(ภาษาอังกฤษ) The Tiger peanut's milk jelly gum

๑.๒ คำสำคัญ (Keywords)

(ภาษาไทย) เยลลี่, กัมมี่, น้านม, ถั่วลายเสื่อ

(ภาษาอังกฤษ) Jelly, Gummy, Tiger Nut, Milk

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลโครงการ

๒.๑ แผนการดำเนินงาน

๒.๑.๑ หลักการและเหตุผล

จังหวัดแม่ฮ่องสอน ตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งหมด ๑๒,๗๘๐ ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น ๗ อำเภอ และใหญ่เป็นอันดับ ๘ ของประเทศ สภาพภูมิประเทศของจังหวัดแม่ฮ่องสอนโดยทั่วไปเป็นทิวเขาสูงสลับซับซ้อนเรียงตามแนวทิศเหนือ-ใต้ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่กว่า ๘๗% ของพื้นที่ทั้งหมดในจังหวัดเป็นป่าไม้ ประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัดนั้นทำอาชีพภาคเกษตรเป็นหลัก อาทิ การทำไร่ทำสวน ปลูกพืชผัก ผลไม้ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดแม่ฮ่องสอน, ๒๕๖๒) โดยเฉพาะถั่วลายเสื่อหรือถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ ๒ เป็นหนึ่งในสินค้าเกษตรที่มีชื่อเสียงของจังหวัดแม่ฮ่องสอน และถือเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดแม่ฮ่องสอน เดิมถั่วลายเสื่อปลูกอยู่ในพื้นที่แถบภาคอีสาน และภาคกลาง มีการนำมาปลูกที่แม่ฮ่องสอน โดยกรมวิชาการเกษตร เกษตรกรจังหวัดแม่ฮ่องสอนนิยมปลูกกันมากในหลายพื้นที่ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งปลูกเป็นหลักในพื้นที่ ๔ อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน อำเภอปางมะผ้า อำเภอขุนยวม และอำเภอปาย (คู่มือปฏิบัติงานและการควบคุมคุณภาพสินค้าสำหรับสมาชิกผู้ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ “ถั่วลายเสื่อแม่ฮ่องสอน”: สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์)

ถั่วลายเสื่อ เป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีโดยมีรายงานว่าองค์ประกอบทางเคมีของถั่วลายเสื่อจังหวัดแม่ฮ่องสอน ต่อ ๑๐๐ กรัม มีพลังงาน ๓๔๗-๓๕๒ กิโลแคลอรี ไขมัน ๑.๘-๒.๒ กรัม โปรตีน ๒๗.๒-๒๘.๑ กรัม คาร์โบไฮเดรต ๕๕.๐-๕๕.๕ กรัม โยอาหาร ๒.๗-๔.๘ กรัม วิตามินบี๑ ๐.๓๓-๐.๓๕ มิลลิกรัม วิตามินบี ๒ ๑.๓-๑.๓๕ มิลลิกรัม วิตามินบี ๓ ๓.๘-๕.๙ มิลลิกรัม ๔.๓-๕.๒ มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส ๓๗-๔๔ มิลลิกรัม (กอง โภชนาการ, ๒๕๔๔) ถั่วลายเสื่อนั้น มีลวดลายคล้ายกับลายเสื่อ มีหลายชื่อเรียก เช่น ถั่วราชินี ถั่วพระราชทาน ถั่วจัมโบ้ลาย และถั่วลายเสื่อ ลักษณะเด่น คือ เมื่อกะพี้กออก เมล็ดของถั่วลายเสื่อจะมีเยื่อ

หุ้มเมล็ดคล้ายกับลายเสือโคร่ง รสชาติค่อนข้างหวาน กรอบนุ่ม รสชาติดีกว่าถั่วลิสงทั่วไป (กรมส่งเสริมการเกษตร: การปลูกถั่วลิสง) จุดเด่นถั่วลายเสือแม่ฮ่องสอน แตกต่างจากถั่วลายเสือของจังหวัดอื่นๆ คือ รสชาติ และเมล็ดใหญ่ เพราะด้วยพื้นที่ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีลักษณะเป็นแอ่งระหว่างภูเขาที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ ๒๐๐ เมตร ขึ้นไป ความสูงของพื้นที่ส่งผลให้สภาพดินทั่วไปเป็นดินภูเขา เหมาะต่อการเจริญเติบโตของถั่วลิสงถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ ๒ มีอินทรีย์วัตถุปานกลางถึงสูง ส่งผลให้จำนวนฝัก น้ำหนักฝักและน้ำหนักเมล็ดมีปริมาณสูงเนื้อเมล็ดถั่วแน่นและเกิดเมล็ดลีบน้อย สภาพพื้นดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย ทำให้ง่ายต่อการแทงเข็มลงฝักของถั่วลิสง ส่งผลให้ถั่วลิสงเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูง แต่ในปีงบประมาณ ๒๕๕๙ เกษตรกรได้ประสบปัญหา ราคาผลผลิตตกต่ำ จึงได้มีแนวคิดในการแปรรูปถั่วลายเสือเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับถั่วลายเสือ อีกทั้งถั่วลายเสือยังเป็นแหล่งของสารอาหารประเภทโปรตีนจากพืช

ด้วยปัจจุบันผลิตภัณฑ์เยลลี่กัม ในท้องตลาดได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มของเด็กจนถึงวัยรุ่น ซึ่งส่วนใหญ่เยลลี่กัมจะผลิตมาจากสารแต่งกลิ่นรสสังเคราะห์ผลไม้ต่างๆ ผสมกับสารให้ความหวาน และสารทำให้เกิดเจล เมื่อพิจารณาถึงคุณค่าทางโภชนาการสำหรับเด็กแล้ว อาจไม่เหมาะสมต่อการบริโภคเท่าที่ควร คณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นแนวทางในการนำน้ำนมจากถั่วลายเสือมาแปรรูปเป็นเยลลี่กัม เพื่อเพิ่มมูลค่าถั่วลายเสือที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาแปรรูปเพื่อสร้างรายได้ และเพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่รักสุขภาพในรูปแบบใหม่ที่ง่ายและสะดวกต่อการรับประทาน จึงมีความสนใจที่จะศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมถั่วลายเสือ และอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาตินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ

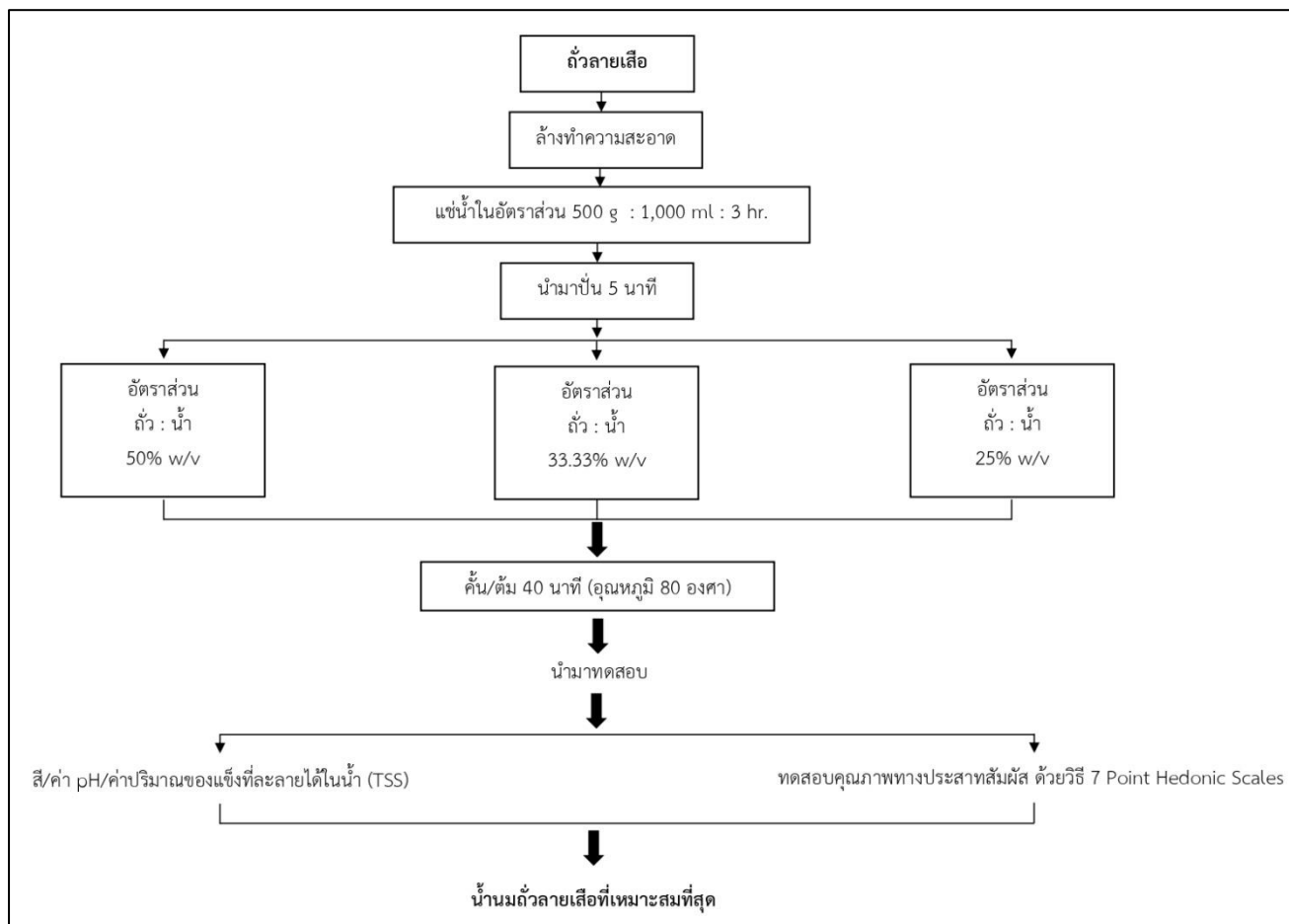
๒.๑.๒ วัตถุประสงค์

- ๑) เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่เหมาะสมสำหรับผลิตน้ำนมถั่วลายเสือ
- ๒) เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาตินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ

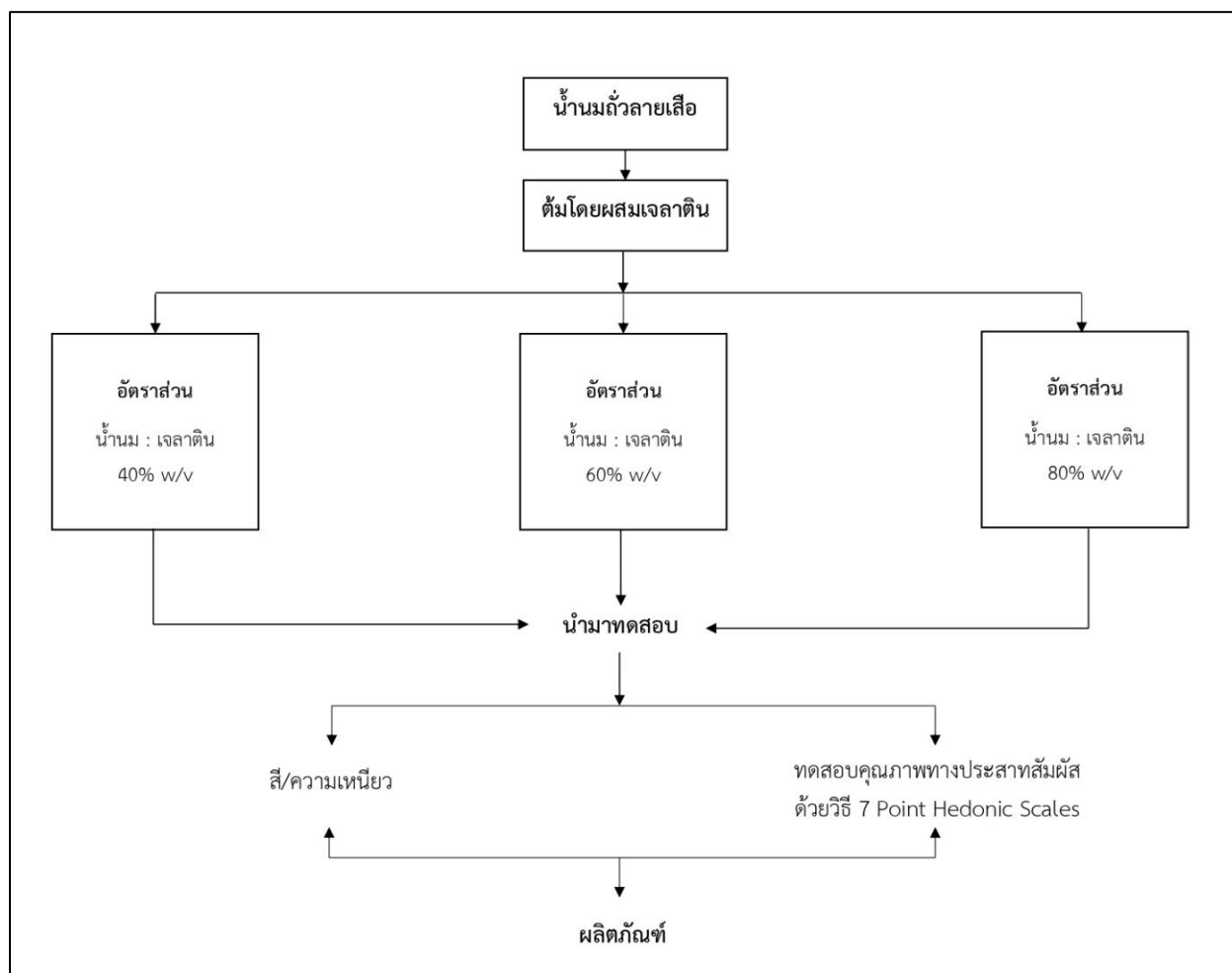
๒.๑.๓ คำถามการทดลอง

คำถามการทดลอง	ระเบียบวิธีทดลอง	กิจกรรม
๑) อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำใดที่เหมาะสมสำหรับผลิตน้ำนมถั่วลายเสือ	ทำการศึกษาค้นคว้าทดลองอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำ	๑. เตรียมถั่วลายเสือ ๒. เตรียมการทดลอง เพื่อศึกษาอัตราส่วนของถั่วต่อน้ำ ได้แก่ ๕๐%, ๓๓.๓๓% และ ๒๕% ๓. บันทึกผลการทดลอง ๔. นำมาทดสอบค่าสี ค่า pH และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (TSS) ๕. นำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point Hedonic scale
๒) อัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาตินในปริมาณเท่าใดที่เหมาะสมสำหรับผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ	ทำการศึกษาค้นคว้าทดลองอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาติน	๑. นำน้ำนมถั่วลายเสือที่ได้จากสภาวะที่เหมาะสมที่สุดจากการศึกษามาเตรียมการทดลอง เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาติน โดยใช้อัตราส่วนเป็น ๕๐๐ ml: ๔๐g, ๕๐๐ ml: ๖๐g และ ๕๐๐ ml: ๘๐g ๒. นำมาทดสอบค่าสี และความเหนียว ๓. ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point Hedonic scale

๒.๑.๔ กรอบการทดลอง



กรอบการทดลอง (ต่อ)



๒.๑.๕ แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานการทดลอง

การผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ ครั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ในเรื่อง ถั่ว ชนิดของถั่ว สารอาหารจากถั่ว นม ชนิดของนม การผลิตนม เยลลี่ การผลิตเยลลี่ ตลอดจนการแปรรูปอาหาร มาตรฐานการผลิตเยลลี่กัม และการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยมีรายละเอียดหัวข้อต่อไปนี้

แนวคิด และทฤษฎี

๒.๑ ถั่ว



ภาพที่ ๑ ถั่ว

๒.๑.๑ ข้อมูลทั่วไปของถั่ว

วงศ์ถั่ว (ชื่อวิทยาศาสตร์: Fabaceae หรือ Leguminosae) เป็นวงศ์พืชดอกที่มีจำนวนมากและมีความสำคัญทางการเกษตรมากที่สุด โดยรวมต้นไม้, ไม้พุ่ม และไม้ล้มลุกยืนต้นหรือฤดูเดียวด้วย พืชเหล่านี้สามารถจดจำได้ง่ายจากผลไม้ (ถั่ว) กับส่วนหุบ วงศ์นี้มีกระจายอย่างกว้างขวาง และเป็นวงศ์พืชที่มีจำนวนวงศ์ประมาณ ๗๖๕ สกุลและมีสปีชีส์ที่เป็นที่รู้จักเกือบ ๒๐,๐๐๐ สปีชีส์ ทำให้เป็นพืชที่มีจำนวนสปีชีส์มากเป็นอันดับ ๓ โดยเป็นรองเพียงวงศ์กล้วยไม้และวงศ์ทานตะวัน

ถั่ว คือ พืชที่อยู่ในวงศ์ Fabaceae จัดแบ่งได้เป็น ๓ กลุ่ม คือ

๑. ถั่วฝัก (Bean) เป็นถั่วในฝักที่มีเมล็ดไม่กลม กินได้ทั้งฝัก เช่น ถั่วแขก ถั่วพู ถั่วฝักยาว ถั่วแปบ หรือกินเฉพาะเมล็ด เช่น ถั่วเหลือง ถั่วปากอ้า

๒. ถั่วฝักเมล็ดกลม (Pea) เป็นถั่วในฝักที่มีเมล็ดกลม กินฝักสดที่ยังไม่แก่เต็มที่ บางครั้งเรียกว่า Green Pea เช่น ถั่วลันเตา ถั่วหัวช้าง

๓. ถั่วเมล็ดแบน (Lentil) ลักษณะเมล็ดแบนเล็กเหมือนนัยน์ตาคน มีหลายสี เช่น เขียว น้ำตาล

นอกจากนี้เมล็ดของถั่วทั้ง ๓ กลุ่มยังแบ่งได้เป็น ๒ ชนิด คือ

๑. ถั่วน้ำมัน (Oilseed legume) คือ ชนิดที่มีโปรตีนและไขมันสูง ซึ่งจะสะสมพลังงานในรูปไขมัน ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง

๒. ถั่ว Pulse คือ ชนิดที่มีโปรตีนสูงและไขมันต่ำ ซึ่งสะสมพลังงานในรูปของคาร์โบไฮเดรต และเมล็ดมีแป้งสูง เช่น ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วแดงหลวง ถั่วพุ่ม ถั่วลาย ถั่วปากอ้า

ผลเปลือกแข็งเมล็ดเดียว (Nut) ได้แก่ ส่วนเม็ดมะม่วงหิมพานต์ อัลมอนต์ พิสทาชิโอ วอลนัท แมคาเดเมีย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้น ลำต้นสูง มีเปลือกผลแข็งมาก แม้ “นัท” จะมีโปรตีนน้อยกว่าถั่วเมล็ดแห้ง แต่นัทเกือบทุกชนิดโดยเฉพาะอัลมอนต์อุดมไปด้วยแมกนีเซียมสูง ซึ่งในถั่วเมล็ดแห้งนั้นมีเพียงน้อยนิด

๒.๑.๒ สารอาหารจากถั่ว

๑. เปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งมีหลากสี เช่น เขียว ดำ แดง น้ำตาลส้ม ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ โครงสร้างของเปลือกถั่วและเนื้อในเมล็ดมีใยอาหารปริมาณสูง ซึ่งมีทั้งแบบที่ละลายน้ำได้และละลายน้ำไม่ได้

ชนิดไม่ละลายในน้ำ จะช่วยเพิ่มกากใยและอุ้มน้ำ ทำให้อุจจาระนิ่มและขับถ่ายเป็นปกติ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่และริดสีดวงทวาร

ชนิดละลายในน้ำ ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะใยอาหารชนิดนี้จับตัวกับน้ำได้ดีซึ่งมีคอเลสเตอรอลเป็นส่วนประกอบแล้วขับออกจากร่างกายมากขึ้น ทำให้ร่างกายใช้คอเลสเตอรอลที่มีอยู่มาสร้างน้ำดีเพื่อทดแทน ผลก็คือจะไปช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดในสมองแตก

๒. เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) คือ อาหารที่สะสมที่อยู่ในเมล็ดถั่วเป็นส่วนสำคัญในการงอกของเมล็ดเป็นต้นอ่อน ซึ่งบรรจุสารอาหารที่มีคุณค่าไว้มากมาย เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน แร่ธาตุบางชนิด เอนไซม์

คาร์โบไฮเดรต จะสะสมอยู่ในรูปของแป้ง เมื่อรับประทานถั่วร่างกายจะย่อยแป้งที่มีอยู่ในถั่วและดูดซึมน้ำตาลที่ได้ไปใช้อย่างช้า ๆ ทำให้มีกลูโคสลำเลียงเข้าไปในเลือดอย่างสม่ำเสมอ การกินถั่วเมล็ดแห้งจึงเป็นผลดีต่อผู้ที่เป็นเบาหวานเพราะทำให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดียิ่งขึ้น

ไขมัน ในถั่วมีไขมันค่อนข้างต่ำ ยกเว้นถั่วเหลืองที่มีไขมันสูงถึง ๓๐-๓๕% แต่ไขมันดังกล่าวจะมีปริมาณของไขมันคุณภาพดี เช่น ไขมันไม่อิ่มตัวค่อนข้างสูง ได้แก่ กรดลิโนเลอิกและกรดโอเลอิก ซึ่งล้วนแต่มีความสำคัญต่อร่างกาย เช่น ช่วยสร้างความสมบูรณ์ให้แก่ผิวหนัง ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของทารกและเด็ก น้ำมันถั่วเหลืองจึงเป็นน้ำมันพืชชนิดหนึ่งที่มีคุณภาพ

โปรตีน โปรตีนเป็นส่วนประกอบสำคัญของเอนไซม์ ฮอร์โมน โลหิต และของเหลวที่อยู่ภายในเซลล์ คุณภาพของโปรตีนจึงต้องเลือกสรรอย่างพิถีพิถัน ในเมล็ดถั่วเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญแม้ว่าหลาย ๆ คนจะบอกว่าคุณภาพโปรตีนจะด้อยกว่าในเนื้อสัตว์ แต่ร่างกายคนเราต้องการโปรตีนที่ประกอบด้วยกรดแอมิโนที่จำเป็นอยู่ ๑๐ ชนิด ซึ่งร่างกายไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้ ซึ่งในเมล็ดถั่วมีกรดแอมิโนทั้งสิบชนิดไม่แตกต่างจากเนื้อสัตว์เพียงแต่มีปริมาณของกรดแอมิโนบางชนิดน้อยกว่าที่ร่างกายต้องการ ดังนั้นการบริโภคโปรตีนจากถั่วต้องรับประทานธัญพืชอย่างอื่นเสริมด้วยซึ่งจะช่วยให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนตามต้องการ โปรตีนจากเนื้อสัตว์นอกจากจะมีโปรตีนแล้วยังมีไขมันอิ่มตัวแทรกอยู่ในปริมาณสูง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้มีคอเลสเตอรอลสูง

๓. เอนไซม์และแร่ธาตุ เอนไซม์ที่มีอยู่ในถั่วเมล็ดแห้งจะเป็นเอนไซม์ที่ยังไม่ทำงานกระทั่งเมื่อได้รับน้ำและออกซิเจนจึงจะเริ่มทำงาน ช่วยให้เมล็ดถั่วงอกเป็นต้นอ่อน เมล็ดถั่วยังมีแร่ธาตุต่าง ๆ อาทิ แคลเซียม พบมากในถั่วเหลือง เป็นต้น

๒.๒ นม

น้ำนม หรือ นม เป็นอาหารเหลว ที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบหลัก โดยมีปริมาณมากถึง ๘๕% นอกจากนี้ในน้ำนมยังมีกรดไขมันหรือที่เราเรียกกันว่า “มันเนย” แต่มีอยู่ในปริมาณที่ไม่มากจึงไม่ต้องกังวลว่าดื่มนมแล้วจะทำให้น้ำหนักเพิ่มตาซังพัง ส่วนประกอบต่อไปคือ “โปรตีน” ที่มีส่วนช่วยในการสร้างเนื้อเยื่อ เลือด และกระดูกที่ตามมาติด ๆ ก็คือ “น้ำตาล” ที่เรียกว่า “แลคโตส” ซึ่งเป็นสารอาหารที่จำเป็นในทารกและเด็ก และที่สำคัญก็คือ แร่ธาตุและวิตามินที่มีมากมายหลายชนิด



ภาพที่ ๒ นม

๒.๒.๑ ประเภทของนม

๑. นมจากสัตว์ เป็นของเหลวสีขาวที่มีลักษณะข้นกว่าน้ำเล็กน้อยได้จากการรีดจากเต้านมของสัตว์ต่าง ๆ เช่น นมวัว นมควาย นมแพะ เป็นต้น น้ำนมที่ถูกรีดจากสัตว์ต่าง ๆ โดยที่ยังไม่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ นั้นเราเรียกว่า นมดิบ นมจากสัตว์มีหลายชนิดที่ได้รับความนิยม เช่น

นมวัว เป็นนมที่รีดได้จากเต้านมของแม่วัวหรือที่เรียกว่า นมสด ถือเป็นนมที่มีการผลิต และดื่มมากที่สุดในการบริโภคนมทั้งหมด เนื่องจากแม่วัวหนึ่งตัวสามารถผลิตน้ำนม และรีดได้ในปริมาณมากกว่านมจากสัตว์อื่นๆ รวมถึงเป็นน้ำนมที่มีสารอาหารจำนวนมากเหมาะแก่การนำมาบริโภค และทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ

นมควาย มีโปรตีน แคลเซียม เหล็ก และฟอสฟอรัส สูงกว่านมวัว รวมทั้ง มีวิตามินเอในปริมาณที่มากกว่า เนื่องจากควายสามารถย่อยเปลี่ยนแคโรทีนจากอาหารเป็นวิตามินเอได้ และมีคอเลสเตอรอล น้อยกว่านมวัวถึง ๔๓%

นมแพะ เป็นนมชนิดหนึ่งที่อุดมไปด้วยสารอาหาร อาทิเช่น วิตามินเอ วิตามินอี และวิตามินซี จึงเป็นที่นิยมในกลุ่มรักสุขภาพ เพราะมีโปรตีนที่ย่อยง่ายกว่านมวัว แพทย์จึงแนะนำให้ผู้ป่วยที่เป็นกรดไหลย้อนดื่ม แต่ไม่แนะนำให้เด็กที่มีอาการแพ้นมวัวเพราะว่านมแพะมีปริมาณโปรตีนมากจนอาจทำให้เด็กเกิดอาการแพ้ได้

๒. นมจากพืช

นมถั่วเหลือง หรือน้ำเต้าหู้ ที่อุดมไปด้วยประโยชน์ทั้งไฟเบอร์ ไขมันดีและโปรตีนสูง เหมาะสำหรับคนที่ต้องการหรือกำลังลดน้ำหนัก เพราะนมถั่วเหลืองให้ทั้งคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน โปรตีนและไขมันดี ช่วยให้อยู่ท้องได้ดีเลยทีเดียวที่เดียวนอกจากนั้นยังมีสารต้านอนุมูลอิสระที่สามารถช่วยต้านมะเร็งได้ด้วย

นมข้าว ข้าวที่เรากินเป็นอาหารหลักในทุก ๆ วันนี่แหละ สามารถแปรรูปไปเป็นนมข้าวได้ด้วย ซึ่งสามารถดื่มเพื่อทดแทนนมวัวได้ โดยนมข้าวจะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สูงกว่า และมีโปรตีนที่น้อยกว่า นมจากพืชชนิดอื่น ๆ ร่างกายจึงสามารถย่อยและดูดซึมง่าย แล้วยังไม่มีคอเลสเตอรอลอีกด้วย

นมอัลมอนด์ ได้รับความนิยมมากในกลุ่มคนที่รักสุขภาพ โดยได้มาจากเมล็ดอัลมอนด์คิบนำมาปั่นให้ละเอียดและกรองเอาน้ำนมออก ในส่วนของสารอาหารก็ดีเยี่ยม เพราะอุดมไปด้วยวิตามินอีและโอเมก้า ๓ ช่วยให้อายุยืนยาว แต่งดดี แล้วยังแก้อาการท้องผูก มีแคลอรีต่ำ เหมาะสำหรับคนทุกเพศทุกวัย

นมมะพร้าว มาจากการสกัดจากเนื้อมะพร้าว ต้มแล้วร่างกายสามารถเผาผลาญได้ง่าย ในนมมะพร้าวจะมีคุณสมบัติประโยชน์จากกรดไขมันที่เหมือนในน้ำนมแม่ถึง ๗ ชนิด มีแคลอรีในปริมาณที่ต่ำมาก และนมมะพร้าวยังมีประโยชน์ในเรื่องการชะลอวัย แต่จะมีปริมาณโปรตีนต่ำกว่านมชนิดอื่น ๆ

นมข้าวโพด เป็นนมอีกชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมและอุดมไปด้วยสารอาหารมากมายใกล้เคียงนมวัว เช่น วิตามินเอ วิตามินบี และเบตาแคโรทีนที่ช่วยในเรื่องสายตาและการทำงานของกล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ แล้วยังมีไฟเบอร์สูงช่วยให้ระบบย่อยอาหารทำงานได้ดีขึ้น

๒.๒.๒ การผลิตนม

กระบวนการผลิตนมมีผลต่อคุณประโยชน์ของนมจริงหรือ? อะไรคือสิ่งที่เราควรให้ความสำคัญในการผลิตนมกันแน่? หนึ่งในวิธีการแบ่งประเภทนมโคพร้อมดื่ม คือการแยก ตามกระบวนการให้ความร้อน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ประเภทหลัก ได้แก่ นมสเตอริไลซ์ (sterilized milk) ที่มีการให้ความร้อนในระดับสูงสุด ตามด้วย นมยูเอชที (UHT milk) และนมพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized milk)

ซึ่งกระบวนการให้ความร้อนถือเป็นกระบวนการสำคัญในการเก็บรักษานม เนื่องจากเป็นการทำลายจุลินทรีย์ทั้งที่ก่อให้เกิดโรค และจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย เพราะนมเป็นอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนเหมาะแก่การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จึงต้องการความร้อนที่ทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ต่างๆ เพื่อให้หมั่นมีคุณภาพ และปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค นมสเตอริไลซ์มีมักอยู่ในบรรจุภัณฑ์ที่เป็นกระป๋องโลหะ

และมีอายุการเก็บได้นานถึง ๑๒ เดือน อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีอายุการเก็บนานที่สุด แต่ด้วยผลิตภัณฑ์ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิที่สูงเป็นระยะเวลาสั้นๆ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในรสชาติ สี และสูญเสียวิตามินบางชนิด นมยูเอชที มีการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงแต่ใช้ระยะเวลาสั้นกว่า ดังนั้นการสูญเสียวิตามินจะมีเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามมันยาคือมีอายุการเก็บประมาณ ๖-๘ เดือน นมพาสเจอร์ไรซ์ มีการให้ความร้อนที่ระดับต่ำและมีอายุการเก็บต่ำที่สุดประมาณ ๑๐ วัน โดยต้องเก็บไว้ในตู้เย็น

ข้อดีของการให้ความร้อนในระดับนี้คือรสชาติและสีของนมจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งนี้ทั้งนั้น การสูญเสียวิตามินจะมีเพียงเล็กน้อยเช่นเดียวกับนมยูเอชที จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตนมนี้สำคัญเพราะความร้อนจากการผลิตนั้นจำเป็นมากต่อการทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและทำให้อาหารเสื่อมเสีย อีกทั้งการควบคุมคุณภาพของการผลิตเองล้วนมีผลต่อคุณภาพและความปลอดภัยของนม ดังนั้นเพื่อให้มั่นใจว่านมที่ปลอดภัยมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน และมีคุณภาพมาตรฐานที่ดีสำหรับผู้บริโภคผู้ผลิตนมจึงควรให้ความสำคัญกับมาตรฐานการผลิต ที่จะทำให้คงคุณค่าทางสารอาหารพร้อมทำลายจุลินทรีย์ และเอนไซม์ที่ไม่จำเป็นอย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๓ เยลลี่

เยลลี่ (jelly) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากน้ำผลไม้ หรือน้ำผลไม้เข้มข้น เช่น สับปะรด กระจับแดง สตอเบอร์รี่ มะนาว ส้ม มะม่วง ผสมกับสารที่ให้ความหวาน (sweetening agent) และสารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) เช่น เจลาติน (gelatin) คาร์ราจีแนน (carrageenan) กลูโคแมนแนน (glucomannan) อาจมีการผสมสี (coloring agent) และแต่งกลิ่นรส



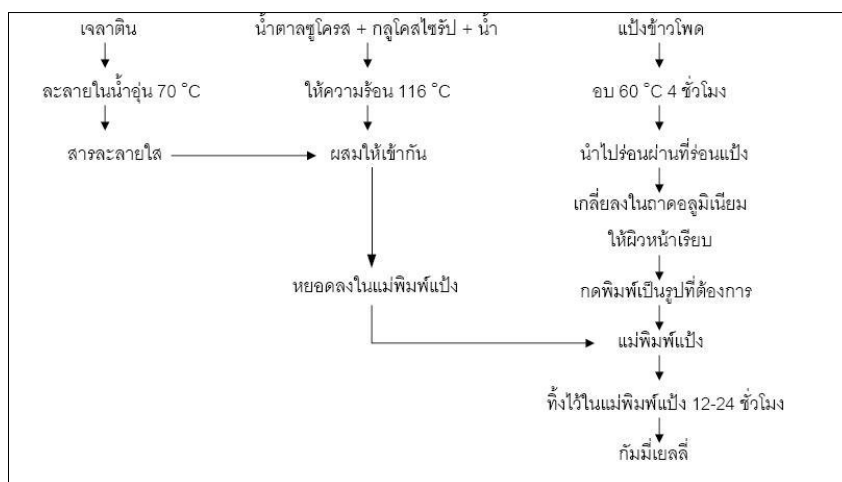
ภาพที่ ๓ เยลลี่ชนิดต่างๆ

๒.๓.๑ ชนิดของเยลลี่

ผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น ๒ รูปแบบดังนี้

๑. เยลลี่ขนมหวาน (dessert jelly) เป็นเยลลี่ที่มีเนื้อสัมผัสนุ่ม มีน้ำมาก ใช้ช้อนตักรับประทาน หรือใช้หลอดดูดได้ มักรับประทานแบบแช่เย็น เป็นของหวาน เป็นอาหารว่าง หรือ หลังมื้ออาหาร อาจรับประทานกับไอศกรีม เยลลี่ประเภทนี้ มีส่วนผสมของสารที่ทำให้เกิดเจล ได้แก่ คาร์ราจีแนน เจลาติน ผงบุก มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สีผสมอาหาร และสารปรุงแต่งกลิ่นรส (flavoring agent) ผลิตภัณฑ์มีทั้งรส หวาน และรสเปรี้ยว เยลลี่ที่ดี ต้องมีลักษณะใสและมีเนื้อสัมผัส อ่อนนุ่มแต่ไม่เหนียวจนหนืดและไม่เหลว ต้องแข็งพอที่จะคงรูปเดิมเมื่อตัด ด้วยมีดก็เป็นเหลี่ยมตามรอยมีด ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด อาจเป็นผงเยลลี่ผสมสำเร็จรูปที่ผู้บริโภคนำมาผสมน้ำร้อนตามสัดส่วน แล้วแช่เย็นเพื่อให้เกิดเจล อีกรูปแบบหนึ่งคือเยลลี่ที่พร้อมรับประทานบรรจุถ้วยในภาชนะที่ปิดผนึกสนิท

๒. เยลลี่แข็ง หรืออาจเรียกว่า กัมมีเยลลี่ (gummy jelly) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขนมหวาน (confectionery) ที่ได้จากการนำสารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) เช่น เจลาติน คาร์ราจีแนน หรือวุ้น ผสมกับสารให้ความหวาน (sweetener) เช่น น้ำตาลทราย น้ำเชื่อมกลูโคส (glucose syrup) อาจผสมส่วนผสมอื่นๆ เช่น ผลไม้ฝัก ธัญชาติ สมุนไพร แต่งสีผสมอาหาร สารให้กลิ่นรส (flavoring agent) กรดอินทรีย์ เช่น กรดซิตริก นำส่วนผสมมาผสมให้เข้ากัน ให้ความร้อน จนมีความข้นเหนียวพอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสม หยอดใส่พิมพ์ หรือตัดเป็นชิ้นหลังจากทิ้งไว้ให้เย็น ได้ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ มีลักษณะแข็งไม่ติดมือ มีเนื้อสัมผัสเหนียวหนึบ แล้วอาจคลุกด้วยน้ำตาลหรือแป้งบริโภคได้



ภาพที่ ๔ กระบวนการเยลลี่

๒.๓.๒ ส่วนประกอบของเยลลี่

สารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) การผลิตเยลลี่สำเร็จรูปในเชิงอุตสาหกรรม มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กัม (gums) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารที่ทำให้เกิดเจล หรือสารก่อเจล ชนิดของกัมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ คาร์ราจีแนน เจลาตินและเพกทิน สารให้ความหวาน (sweetener) เยลลี่ส่วนใหญ่ใช้น้ำตาลซูโครสเป็นสารที่ให้ความหวาน ช่วยให้เพกทินเกิดโครงสร้างเป็นเจล

ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพกทิน และความเป็นกรดต่างของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้นๆ ถ้าปริมาณเพกทินมาก ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้ก็มากด้วย ถ้าผลไม้ไม่มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้หรือน้ำผลไม้ต่ำ ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ไม่ควรสูงกว่า ๗๐ องศาบริกซ์ (วัดโดย refractometer) นอกจากน้ำตาลซูโครส

สารให้ความหวานอื่นที่อนุญาตให้ใช้ในเยลลี่ ตาม มอก. ๒๓๖-๒๕๒๑ มีหลายชนิด ได้แก่ น้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) อินเวิร์ตไซรัป (invert syrup) เดกซ์โทรส (dextrose) ฟรุคโทสไซรัป (fructose syrup) กลูโคสไซรัป (glucose syrup) และทรายกลูโคสไซรัป (dried glucose syrup)

สารควบคุมความเป็นกรดและควบคุมความเป็นกรดต่าง (acidifying และ pH regulating agents) มีความสำคัญต่อรสของผลิตภัณฑ์และช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น ถ้ามีกรดมากเกินไปจะทำลายความคงตัวของเจลได้ โดยปกติความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของเยลลี่อยู่ ระหว่าง pH ๒.๘-๓.๕ ส่วน ค่า pH ที่เหมาะสมที่สุดคือ pH ๓.๒ ในการปรับความเป็นกรด-ด่างของเยลลี่ ตาม มอก.๒๖๓-๒๕๒๑ ได้กำหนดสารที่ใช้

เพิ่มและควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่ กรดซิตริก (citric acid) กรดมาลิก (malic acid) กรดแล็กติก (lactic acid) กรดฟูมาลิก (fumaric acid) และเกลือโซเดียม โปแทสเซียม และแคลเซียมของกรดเหล่านี้ โซเดียมและโปแทสเซียมไบคาร์บอเนต

สี กลิ่นรส หรือน้ำผลไม้ จะช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะน่ารับประทานมากขึ้น น้ำผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเยลลี่ ต้องเป็นน้ำผลไม้แท้ หรือน้ำที่สกัดได้จากผลไม้ที่ผ่านการกรอง เพื่อให้ใส ปราศจากชิ้นหรือเศษผลไม้ และอาจทำให้ข้น โดยการระเหยน้ำออก และน้ำผลไม้หรือน้ำสกัดจากผลไม้ที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ของน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. ๒๕๒๑)

๒.๔ การแปรรูปอาหาร

การแปรรูปอาหาร มีหลายวิธี บางวิธีทำได้ง่ายโดยสามารถทำได้ในระดับครัวเรือน แต่บางวิธีต้องทำในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งอาหารที่ผ่านการแปรรูปแล้วบางอย่างเก็บได้หลายวัน บางอย่างเก็บได้เป็นเดือน และบางอย่างเก็บได้เป็นปีโดยยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ก่อนที่จะแปรรูปหรือถนอมอาหาร ควรทราบสาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหาร เพื่อจะได้เลือกวิธีการแปรรูปอาหารได้อย่างเหมาะสม สำหรับสาเหตุการเสื่อมเสียของอาหารส่วนใหญ่เกิดจาก

เอนไซม์ (enzyme) มีอยู่ในวัตถุดิบทั่วไปทั้งอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ ผัก และผลไม้ เอนไซม์เป็นสารอินทรีย์ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต เช่น เอนไซม์ในผลไม้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนเป็นน้ำตาล เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลิ่นรส ทำให้เกิดการสุกงอม เอนไซม์ถูกทำลายได้โดยความร้อน เช่น การลวก การต้ม ส่วนการเก็บในที่เย็น เอนไซม์จะหยุดทำงานชั่วคราว หรือทำงานช้าลง

จุลินทรีย์ (microorganism) ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ยีสต์ พบทั่วไปในน้ำอากาศ และดิน โดยปนเปื้อนเข้ามาตั้งแต่กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว หรือการขนย้ายที่ไม่ถูกวิธี ทำให้ผักหรือผลไม้ชำรุดเสียหาย จุลินทรีย์จะปนเปื้อนเข้าไปตามรอยขีด ทำให้เกิดการเน่าเสีย

๒.๔.๑ หลักการแปรรูปอาหาร

การแปรรูปอาหาร มีหลายวิธีโดยมีหลักการใหญ่ๆ ดังนี้

การใช้ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ และเอนไซม์ การใช้ความร้อนเพื่อทำลายเอนไซม์และจุลินทรีย์ในอาหาร สามารถแบ่งตามระดับความร้อนที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปได้ ๒ วิธี คือ การใช้ความร้อนสูงเรียกว่า การสเตอริไลส์ (sterilization) ความร้อนที่ใช้สูงถึง ๑๒๑ องศาเซลเซียส และมีระยะเวลาที่พอที่จะทำให้ทำลายจุลินทรีย์ในอาหารได้หมด ตัวอย่างเช่น อาหารประเภทเนื้อสัตว์บรรจุกระป๋อง ผักในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง เป็นต้น ส่วนการใช้ความร้อนต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำเรียกว่า การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) ซึ่งทำลายจุลินทรีย์ได้เพียงบางส่วน จึงต้องมีการใช้วิธีการอื่นๆ ร่วมด้วยเพื่อควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ ที่เหลือรอดไม่ให้เพิ่มจำนวนขึ้น ได้แก่ การปรับให้อาหารมีพีเอช (pH) ต่ำกว่า ๔.๕ (เช่น การทำน้ำผลไม้บรรจุขวด การทำผลไม้กระป๋อง) หรือการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (เช่น นมพาสเจอร์ไรด์ ที่ต้องแช่เย็นตลอดเวลา)

การแปรรูปอาหาร โดยใช้ความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิของอาหาร การลดอุณหภูมิของอาหาร มีจุดประสงค์เพื่อลดอัตราการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาทางชีวเคมีและจุลินทรีย์ ทำให้ยืดอายุการเก็บรักษาของอาหารสด และอาหารแปรรูปให้นานขึ้น การแช่เย็นเป็นการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำลง

อยู่ระหว่าง -๑ ถึง ๘ องศาเซลเซียส หรือสูงกว่าอุณหภูมิจุดเยือกแข็งของอาหารนั้น ส่วนการแช่แข็งเป็นการลดอุณหภูมิ ของอาหารให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของอาหารนั้น นิยมใช้ที่อุณหภูมิ -๑๘ องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า การลดปริมาณน้ำในอาหารหรือการอบแห้ง การอบแห้งเป็นวิธีการเก็บรักษาผักผลไม้ที่นิยมใช้กันมานานแล้ว โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนา การอบแห้งเป็นการให้ความร้อนแก่อาหารระดับหนึ่ง เพื่อไล่เอาน้ำออกจากอาหารให้เหลืออยู่ปริมาณน้อยที่สุด การอบแห้งทำได้หลายวิธี เช่น การตากแดด(sun drying), การใช้ตู้อบแห้งแบบลมร้อน(hot air drier) การทำแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์(solar drying) ตู้อบแห้งแบบสุญญากาศ(vacuum shelf drier) การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง(freeze dry) การทำแห้งแบบพ่นฝอย(spray drying) การทำแห้งแบบลูกกลิ้ง(drum drying) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเสื่อมของอาหารแห้งอาจเกิดขึ้นได้ จากจุลินทรีย์ที่ทนต่อความแห้งได้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นยีสต์และรา ปริมาณจุลินทรีย์ในอาหารอบแห้งขึ้นกับจำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นในวัตถุดิบก่อนอบแห้ง การเตรียมวัตถุดิบก่อนอบแห้ง(เช่น การปอกเปลือก การลวก) อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง ปริมาณความชื้นสุดท้าย รวมทั้งความสะอาดและสุขอนามัยระหว่างและภายหลังการใช้น้ำตาล การใช้น้ำตาลในการแปรรูปผักผลไม้ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรุงแต่งให้อาหารมีรสหวานเป็นหลัก และถ้าใช้น้ำตาลในปริมาณสูง (ความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่า ๗๐%) จะทำให้เก็บได้นาน เนื่องจากทำให้สภาพของอาหาร ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ทั่วไปได้ ยกเว้นยีสต์บางชนิด ในบางกรณีที่อาหารมีความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำกว่า ๗๐% จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นควบคู่ด้วย เช่น มีการเติมกรดลงไปในอาหาร การบรรจุขณะร้อน การฆ่าเชื้อบริเวณผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการใช้สารกันเสีย ผักผลไม้ที่ใช้น้ำตาลในการแปรรูปได้แก่ น้ำผลไม้เข้มข้น แยม เยลลี่ ผลไม้แช่อิ่ม ผลไม้เชื่อม และผลไม้กวนต่าง

การหมักดอง การหมักดองเป็นกระบวนการ การแปรรูปอาหาร ที่อาศัย การทำงานของจุลินทรีย์ ซึ่งสร้างเอนไซม์ออกมาเปลี่ยนสารอาหาร ที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบเริ่มต้นให้เป็นแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีลักษณะเนื้อสัมผัส ส่วนประกอบทางเคมี และรสชาติเปลี่ยนไปจากวัตถุดิบเริ่มต้น อาหารหมักจะมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น เนื่องจากปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้น เช่น ผักดองเปรี้ยว ผลไม้ดอง น้ำส้มสายชูหมัก หรือมีแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น เช่น เบียร์ ข้าวหมาก ไวน์ รวมทั้งในกระบวนการหมัก

การถนอมอาหารโดยใช้สารเคมี สารเคมีที่ใช้เพื่อการถนอมอาหาร ได้แก่ สารที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย สารป้องกันการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของอาหาร โดยชนิดและปริมาณที่ใช้ ต้องเป็นไปตามพระราชบัญญัติอาหารกระทรวงสาธารณสุข

๒.๕ การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสประกอบด้วยเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการตรวจสอบอย่างแม่นยำ โดยใช้การตอบสนองจากมนุษย์ (human responses) ที่มีต่ออาหาร และต้องควบคุมอคติต่าง ๆ ให้เกิดน้อยที่สุด เช่น ข้อมูลของตัวอย่างที่จะทำการทดสอบต้องไม่ถูกรับรู้จากผู้ทดสอบมาก่อน เป็นต้น การทดสอบทางประสาทสัมผัสจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ และเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ นักวิทยาศาสตร์การอาหาร เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพและผู้จัดการแผนกต่าง ๆ

การทดสอบทางประสาทสัมผัสคือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการประเมิน วัตถุประสงค์และอภิปรายผลที่ได้จากการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยผ่านทางระบบสัมผัส ซึ่งได้แก่ การมองเห็น การดมกลิ่น การสัมผัส การชิมและการได้ยินเสียง (hearing)

การเตรียมตัวอย่างและการนำเสนอตัวอย่างต้องดำเนินการภายใต้สภาวะแวดล้อมที่มีการควบคุมอย่างเหมาะสม เพื่อลดอคติต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น ผู้ทดสอบมักจะถูกจับให้นั่งแยกออกจากกัน โดยมีบูธ (booth) ส่วนตัวไม่ปะปนกันในระหว่างการทดสอบ เพื่อว่าผู้ทดสอบจะได้ไม่ถูกรบกวนหรือได้รับผลกระทบจากผู้ทดสอบคนอื่น ๆ ที่อาจแสดงออกมาทางสีหน้าและท่าทาง ตัวอย่างจะถูกนำเสนอแบบตัวเลขสุ่ม เพื่อว่าผู้ทดสอบจะไม่มีอคติต่อ label ของผลิตภัณฑ์

วิธีการมาตรฐานต่าง ๆ เช่น การควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่าง ปริมาณตัวอย่างที่นำเสนอ และช่วงห่างของระยะเวลาการนำเสนอตัวอย่าง ต้องได้รับการควบคุมด้วยเช่นเดียวกัน เพื่อควบคุมความผันแปรที่ไม่ต้องการ และทำให้การทดสอบเป็นไปอย่างถูกต้อง

การทดสอบทางประสาทสัมผัส เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยที่ข้อมูลจากตัวอย่างต่าง ๆ ที่ได้จากการทดสอบจะถูกนำมาเปลี่ยนหรือนำมาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะผลิตภัณฑ์และการรับรู้ของผู้ทดสอบ เช่น เราสามารถประเมินได้ว่าผู้ทดสอบใด ๆ สามารถแยกความแตกต่าง (discrimination) เพียงเล็กน้อยระหว่างตัวอย่างต่าง ๆ ได้กี่ครั้ง หรืออาจให้ผู้ทดสอบทำการให้คะแนน (rating) โดยสัมพันธ์กับการรับรู้ที่มีต่อรสชาติหรือกลิ่นของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ระบบสัมผัสของมนุษย์ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพอาหารนั้น ประกอบด้วย การมองเห็น การได้ยิน, การสัมผัส รสชาติและกลิ่น บางครั้งระบบสัมผัสของมนุษย์จะมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน หรือไม่เป็นอิสระต่อกัน เช่น อาหารที่มีสีเข้มมักจะถูกประเมินว่ามีกลิ่นรสเข้มข้นกว่าอาหารที่มีสีอ่อน เป็นต้น บางครั้งระบบสัมผัสของมนุษย์ก็มีความแปรผันได้อย่างไม่น่าเป็นไปได้ เช่น เครื่องดื่มที่มีสีส้มที่แต่งกลิ่นรสสตรอเบอร์รี่นั้น ผู้ทดสอบบางคนอาจตอบว่ามันเป็นเครื่องดื่มแต่งกลิ่นรสส้มก็เป็นได้

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของอาหารจะถูกแบ่งออกเป็น ๓ กลุ่มคือ

๑. ลักษณะปรากฏ (appearance): คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดของวัตถุใด ๆ ที่เรามองเห็นด้วยสายตา ไม่ว่าจะเป็นสี ความทึบ ความเลื่อมมันของผิวหน้า และความสม่ำเสมอของรูปร่าง เป็นต้น ซึ่งต่างก็มีอิทธิพลต่อการรับรู้และปฏิกิริยาของเราที่มีต่ออาหารนั้น ๆ

๒. กลิ่นรส (flavour): การรับรู้ทางประสาทสัมผัสโดยรวมที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบอาหาร ซึ่งจะเกิดขึ้นทั้งในโพรงปากและโพรงจมูก โดยที่จะเกิดจากระบบรับรสผ่านลิ้น และความรู้สึกเจ็บปวดหรือความรู้สึกระคายเคืองจากความเย็นหรือความเผ็ด เป็นต้น และเกิดจากระบบรับกลิ่นผ่านโพรงจมูก ตามลำดับ

๓. เนื้อสัมผัส (texture): คุณลักษณะทาง mechanical, geometrical และผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ที่รับรู้ได้โดยแรงทางกล การสัมผัสและการมองเห็น และการได้ยินเสียง เช่น มนุษย์ใช้การได้ยินเสียงในการประเมินความกรอบ ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัสที่สำคัญในมันฝรั่งทอดกรอบ เป็นต้น

๒.๑.๖ ผลผลิตและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ๑) ผลผลิต-ผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรม
 ๑. ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (เยลลี่กัมมันมถั่วลายเสือ) ๑ ผลิตภัณฑ์
 ๒. ได้กระบวนการต้นแบบสำหรับแปรรูปถั่วลายเสือ จำนวน ๑ กระบวนการ
 ๓. ได้นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ จำนวน ๕ คน
- ๒) ผลลัพธ์-ผลที่เกิดจากการนำผลผลิตไปใช้ให้เกิด
 ๑. ผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมมันมถั่วลายเสือ สามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนเพื่อจำหน่าย เพิ่มรายได้ให้กับโรงเรียนและนักเรียนได้
 ๒. สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับถั่วลายเสือที่ราคาตกต่ำและล้นตลาดได้

๒.๒ วิธีดำเนินการทดลอง

๒.๒.๑ วัสดุ-อุปกรณ์

- ๑) ถั่วลายเสือ
- ๒) น้ำ
- ๓) น้ำตาล
- ๔) เจลาติน
- ๕) กลูโคสไซรัป
- ๖) เครื่องชั่ง
- ๗) กรวยกรอง
- ๘) ผ้าขาวบาง
- ๙) เครื่องปั่น
- ๑๐) เตาให้ความร้อน
- ๑๑) หม้อ
- ๑๒) แม่พิมพ์

๒.๒.๒ วิธีดำเนินการทดลอง

ศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการผลิตนํ้านมถั่วลายเสือ (เวลาในการแช่, อัตราส่วนของถั่วต่อนํ้า และเวลาในการต้ม) ดังนี้

๑. นำถั่วลายเสือ จำนวน ๑๕๐๐ กรัม มาล้างด้วยนํ้าสะอาด
๒. นำถั่วลายเสือที่ล้าง แบ่งใส่ภาชนะ จำนวน ๓ ภาชนะ โดยใช้อัตราส่วนปริมาณถั่วลายเสือด่อนํ้า เป็น ๕๐๐ กรัมต่อนํ้า ๑ ลิตร
๓. แช่ถั่วลายเสือในนํ้าที่เตรียมไว้เป็นเวลา ๓ ชั่วโมง
๔. เมื่อครบกำหนดตามเวลา ดังข้อ ๓ นำถั่วลายเสือที่แช่นํ้ามาปั่น โดยใช้อัตราส่วนระหว่างปริมาณถั่วที่แช่นํ้าต่อนํ้าที่จะใช้ในการปั่น เป็น w/v ๕๐%, ๓๓.๓๓% และ ๒๕% ตามลำดับ จากนั้นนำมากรองและคั้นด้วยผ้าขาวบาง
๕. นำนํ้านมที่ได้จากข้อ ๔ มาต้มโดยใช้เวลาในการต้มเป็น ๔๐ นาที
๖. เมื่อครบเวลาตามกำหนด นำนมที่ได้มาพักให้เย็น และบรรจุลงในขวด
๗. นำนํ้านมที่ได้ไปทดสอบค่าสี ค่า pH และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในนํ้า (TSS)

๘. นำน้ำนมที่ได้ไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี ๗ Point Hedonic Scales
๙. วิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบ และเลือกกระบวนการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาทำเยลลี่กัมมันมถั่วลายเสือต่อไป

ศึกษาอัตราส่วนระหว่างนํ้านมถั่วลายเสือกับเจลาตินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมมันมถั่วลายเสือ ดังนี้

๑. นำน้ำนมถั่วลายเสือที่ได้จากการศึกษาข้างต้น ปริมาตร ๕๐๐ มิลลิลิตร ผสมกับเจลาตินในปริมาณ ๔๐ กรัม, ๖๐ กรัม และ ๘๐ กรัม ตามลำดับ
๒. ต้มน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาติน น้ำตาลทราย กลูโคสไซรัป เคี้ยวจนผสมเป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลา ๑๐ ถึง ๑๕ นาที
๓. นำมาเทใส่แม่พิมพ์ที่เตรียมไว้ จากนั้นนำไปแช่ในตู้เย็น
๔. นำเยลลี่กัมมันมถั่วลายเสือที่ได้มาทดสอบค่าสี และค่าความเหนียว บันทึกผล
๕. นำเยลลี่กัมมันมถั่วลายเสือที่ได้มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี ๗ Point Hedonic Scales
๖. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ และสรุปผล

๒.๓ ผลการทดลอง

๒.๓.๑ ผลการ

๑. ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่เหมาะสมสำหรับผลิตนํ้านมถั่วลายเสือ

๑.๑ ผลการวิเคราะห์ค่าสี

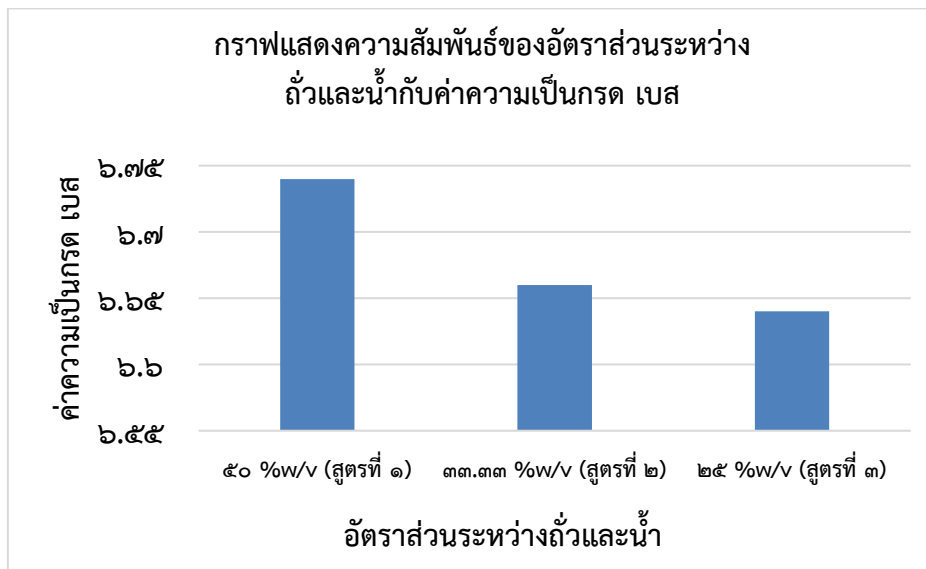
จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำ ดังนี้ ๕๐ %w/v, ๓๓.๓๓ %w/v และ ๒๕ %w/v ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์สี โดยใช้วิธีเปรียบเทียบกับแถบสี Pantone พบว่า สูตรที่ ๑ อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่ ๕๐ %w/v มีสีใกล้เคียงกับแถบสี ๔๘๒C สูตรที่ ๒ อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่ ๓๓.๓๓ %w/v มีสีใกล้เคียงกับแถบสี ๒๓๐๙C สูตรที่ ๓ อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่ ๒๕ %w/v มีสีใกล้เคียงกับแถบสี ๗๕๐๖C ดังภาพที่ ๕



ภาพที่ ๕ การวิเคราะห์สีของนํ้านมถั่วลายเสือ

๑.๒ ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด เบส (pH)

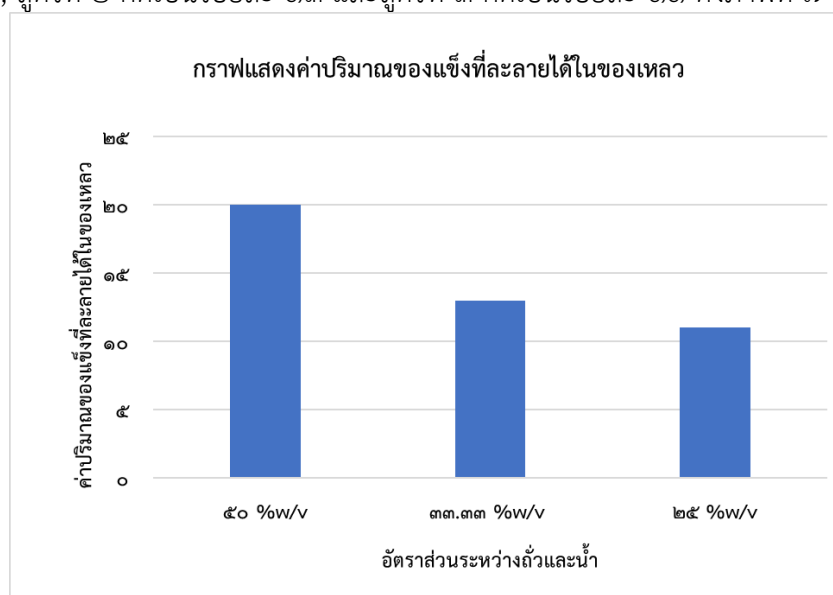
จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำ ดังนี้ ๕๐ %w/v, ๓๓.๓๓ %w/v และ ๒๕ %w/v ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด เบส (pH) ของน้ำนมถั่วลายเสื่อ พบว่า อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำของสูตรที่ ๑ มีค่า pH เท่ากับ ๖.๗๔, สูตรที่ ๒ มีค่า pH เท่ากับ ๖.๖๖ และสูตรที่ ๓ มีค่า pH เท่ากับ ๖.๖๔ ดังภาพที่ ๖ กราฟแสดงอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำกับค่าความเป็นกรดเบส



ดังภาพที่ ๖ กราฟแสดงอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำกับค่าความเป็นกรด เบส

๑.๓ ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (TSS)

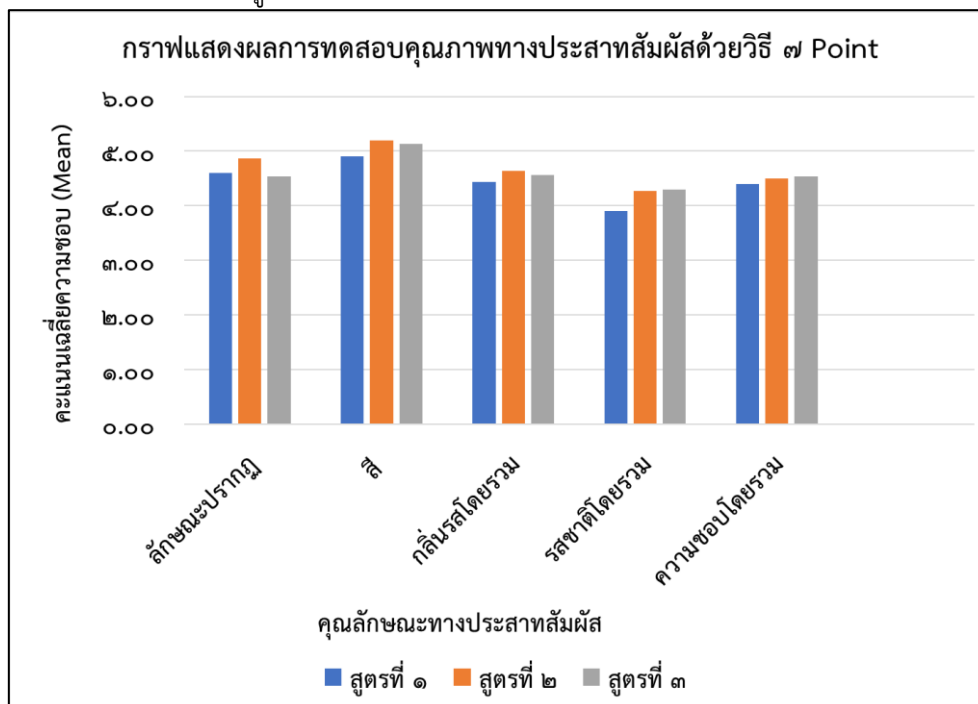
จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำ ดังนี้ ๕๐ %w/v, ๓๓.๓๓ %w/v และ ๒๕ %w/v ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (TSS) ของน้ำนมถั่วลายเสื่อแต่ละอัตราส่วน พบว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำของสูตรที่ ๑ มีค่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ ๒๐, สูตรที่ ๒ คิดเป็นร้อยละ ๑๓ และสูตรที่ ๓ คิดเป็นร้อยละ ๑๑ ดังภาพที่ ๗



ดังภาพที่ ๗ กราฟแสดงค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในของเหลว

๑.๔ ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point โดยมีการทดสอบลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติโดยรวม และความชอบโดยรวม ของน้ำนมถั่วลายเสื่อ พบว่า สูตรที่ ๓ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ ๔.๖๗ รองลงมา คือ สูตรที่ ๒ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๔.๖๓ และสูตรที่ ๑ ค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๔.๕๘ ดังภาพที่ ๘



ภาพที่ ๘ กราฟแสดงผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point

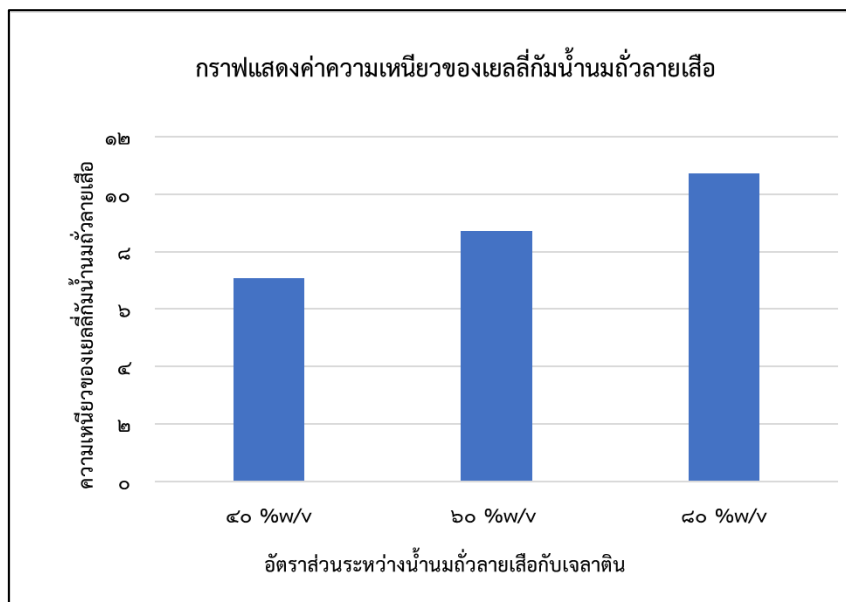
๒. ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสื่อกับเจลาตินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสื่อ

๒.๑ ผลการวิเคราะห์ค่าสี

จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสื่อกับเจลาติน ดังนี้ ๔๐ %w/v, ๖๐ %w/v และ ๘๐ %w/v ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์สี โดยใช้เครื่องวัดสี ในระบบ L , a และ b โดยในลักษณะค่า L พบว่า พบว่า เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสื่อสูตรที่ ๓ มีค่า L น้อยที่สุด (L=๗๘.๐๘) รองลงมาคือสูตรที่ ๒ (L=๗๘) และเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสื่อสูตรที่ ๑ มีค่า L มากที่สุด (L=๘๓.๓๖) ค่า a ของเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสื่อ สูตรที่ ๑ มีค่า a = ๒.๒๒ ซึ่งมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือสูตรที่ ๒ มีค่า a = ๒.๐๐ และสูตรที่ ๓ มีค่า a = ๑.๗๘ ค่า b ของเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสื่อ สูตรที่ ๑ มีค่า b = ๖.๘๐ ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือสูตรที่ ๒ มีค่า b = ๗.๒๒ และสูตรที่ ๓ มีค่า b = ๘.๐๓

๒.๒ ผลการวิเคราะห์ความเหนียว

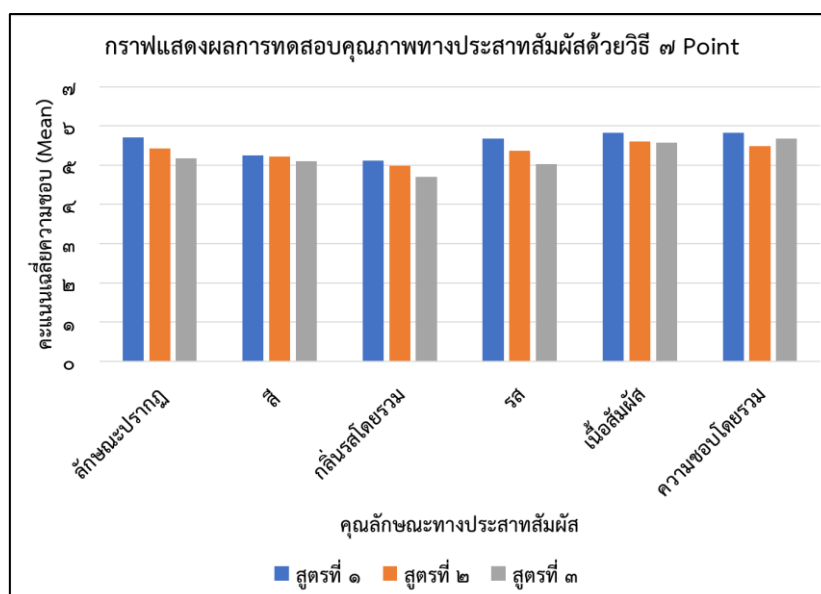
จากการวิเคราะห์ความเหนียวของเยลลี่กัม น้ำนมถั่วลายเสื่อที่มีอัตราส่วนระหว่าง น้ำนมถั่วลายเสื่อกับเจลาตินแตกต่างกัน พบว่า เยลลี่กัม น้ำนมถั่วลายเสื่อ สูตรที่ ๓ มีความเหนียวมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๑๐.๗๒๔ รองลงมา คือ สูตรที่ ๒ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๘.๗๒๔ และสูตรที่ ๑ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๗.๐๘๓ ดังภาพที่ ๙



ภาพที่ ๙ กราฟแสดงค่าความเหนียวของเยลลี่กัม น้ำนมถั่วลายเสื่อ

๒.๓ ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point โดยมีการทดสอบ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติโดยรวม เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของเยลลี่กัม น้ำนมถั่วลายเสื่อ พบว่า สูตรที่ ๑ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ ๕.๘๒ รองลงมา คือ สูตรที่ ๓ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๕.๖๗ และสูตรที่ ๒ ค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๔.๔๘ ดังภาพที่ ๑๐



ภาพที่ ๑๐ กราฟแสดงผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point

๒.๓.๒ สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

การศึกษาอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่เหมาะสมสำหรับผลิตน้ำนมถั่วลายเสือ ดังนี้ ปริมาณถั่วลายเสือต่อน้ำที่ใช้ คือ ๕๐% w/v, ๓๓.๓๓% w/v และ ๒๕% w/v โดยได้วิเคราะห์คุณภาพสี ค่าความเป็นกรดเบส (pH) ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (TSS) และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point Hedonic Scales คุณภาพของสี พบว่า สูตรที่ ๑ อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่ ๕๐% w/v มีสีใกล้เคียงกับแถบสี ๔๘๒C ค่า pH เท่ากับ ๖.๗๔ สูตรที่ ๒ อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่ ๓๓.๓๓% w/v มีสีใกล้เคียงกับแถบสี ๒๓๐๙C ค่า pH เท่ากับ ๖.๖๖ สูตรที่ ๓ อัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่ ๒๕% w/v มีสีใกล้เคียงกับแถบสี ๗๕๐๖C ค่า pH เท่ากับ ๖.๖๔ ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ (TSS) ของน้ำนมถั่วลายเสือแต่ละอัตราส่วน พบว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำของสูตรที่ ๑ มีค่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ ๒๐, สูตรที่ ๒ คิดเป็นร้อยละ ๑๓ และสูตรที่ ๓ คิดเป็นร้อยละ ๑๑ การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point Hedonic Scales โดยมีการทดสอบลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติโดยรวม และความชอบโดยรวม ของน้ำนมถั่วลายเสือ พบว่า สูตรที่ ๓ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ ๔.๖๗ รองลงมา คือ สูตรที่ ๒ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๔.๖๓ และสูตรที่ ๑ ค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๔.๕๘ และการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาตินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ ดังนี้ ปริมาณอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาติน ๔๐% w/v, ๖๐% w/v และ ๘๐% w/v โดยได้วิเคราะห์คุณภาพสี ค่าความเหนียว และ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point Hedonic Scales ผลการวิเคราะห์คุณภาพสี พบว่าจากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาติน ดังนี้ ๔๐ %w/v, ๖๐ %w/v และ ๘๐ %w/v ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์สี โดยใช้เครื่องวัดสี ในระบบ L , a และ b โดยในลักษณะค่า L พบว่า เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือสูตรที่ ๓ มีค่า L น้อยที่สุด (L=๗๘.๐๘) รองลงมาคือสูตรที่ ๒ (L=๗๘) และเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือสูตรที่ ๑ มีค่า L มากที่สุด (L=๘๓.๓๖) ค่า a ของเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ สูตรที่ ๑ มีค่า a = ๒.๒๒ ซึ่งมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือสูตรที่ ๒ มีค่า a = ๒.๐๐ และสูตรที่ ๓ มีค่า a = ๑.๗๘ ค่า b ของเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ สูตรที่ ๑ มีค่า b = ๖.๘๐ ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือสูตรที่ ๒ มีค่า b = ๗.๒๒ และสูตรที่ ๓ มีค่า b = ๘.๐๓ ความเหนียวของเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาตินแตกต่างกัน พบว่า เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ สูตรที่ ๓ มีความเหนียวมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๑๐.๗๒๔ รองลงมา คือ สูตรที่ ๒ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๘.๗๒๔ และสูตรที่ ๑ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๗.๐๘๓ การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ๗ Point Hedonic Scales โดยมีการทดสอบลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติโดยรวม เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ พบว่า สูตรที่ ๑ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ ๕.๘๒ รองลงมา คือ สูตรที่ ๓ มีค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๕.๖๗ และสูตรที่ ๑ ค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวม เท่ากับ ๔.๔๘

ดังนั้นอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่เหมาะสมสำหรับผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ สูตรที่ 3 25% w/v และอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาตินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ สูตรที่ ๑ ๔๐% w/v จึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ

อภิปรายผล

โครงการนี้ได้ศึกษาอัตราส่วนระหว่างถั่วและน้ำที่เหมาะสมสำหรับผลิตน้ำนมถั่วลายเสือ และศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วลายเสือกับเจลาตินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ เพื่อนำถั่วลายเสือมาแปรรูป และเพิ่มมูลค่าถั่วลายเสือของจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยแปรรูปเป็นเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ ที่มีประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้น

๒.๔ คุณค่าของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ของเรา เป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมด้านสุขภาพ และตอบสนองกลุ่มผู้บริโภคที่ชื่นชอบการรับประทานเยลลี่กัม ซึ่งเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือเป็นแหล่งของโปรตีนที่ดีและเป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ที่ไม่มีการแต่งกลิ่น รสสังเคราะห์ มีคุณค่าทางโภชนาการ ที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดทั้งราคา คุณค่าทางโภชนาการ และรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ของถั่วลายเสือซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นชื่อของจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยมีกลุ่มเป้าหมายช่วงอายุ ๖ – ๓๕ ปี โดยช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านร้านค้าสหกรณ์โรงเรียน ผ่านร้านค้าของฝากเมืองปาย และผ่านช่องทางออนไลน์ของฝากเมืองแม่ฮ่องสอน



ภาพที่ ๑๑ ภาพผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ

ขนาด ๒๕ กรัม ราคา ๑๐ บาท

ต้นทุน ๖ บาท กำไร ๖๕%

๒.๕ แนวทางการขยายผล การต่อยอด แผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต

แนวทางการขยายผลของผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ มีการทำเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียน และฐานการเรียนรู้อาชีพการทำเยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ และเผยแพร่สู่ชุมชน ในส่วนของการตลาดนั้นมีการขยายตลาดสำหรับการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านร้านค้าแพคเกจโรงเรียน สหกรณ์ร้านค้าโรงเรียน และขยายตลาดไปสู่ร้านค้าขายของฝากอำเภอปาย และขายผ่านเพจออนไลน์จังหวัดแม่ฮ่องสอน และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต มีการนำถั่วหลากหลายชนิดมาผสมผสานทำเป็นเยลลี่กัม

๒.๖ ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

๒.๖.๑ ปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงการ

๑. ความพร้อมของเครื่องมือในการทดสอบ เครื่องมือบางอย่างในการทดสอบมีราคาสูง เครื่องมือบางอย่างไม่มี ทำให้เกิดความล่าช้าในการทดลอง

๒. ระยะเวลาการเก็บรักษาเยลลี่กัม

ส่วนที่ ๓ เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา อุสุวรรณทิม. (๒๕๖๔). **การแปรรูปอาหาร**. พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (๒๕๖๑). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด**. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

ปิติพร ฤทธิเรืองเดช. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากแก้วมังกรสีแดง**. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ ๕.

ธีรวรรณ สุวรรณ และคณะ. (๒๕๖๐). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่โบราณจิต**. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ ๒๒ (ฉบับที่ ๑) มกราคม - เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๐.

กรมทรัพย์สินทางปัญญา. ๒๕๖๔. **ถั่วลายเสือแม่ฮ่องสอน**. สืบค้น ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๖. จาก <https://www.ipthailand.go.th/images/๓๕๓๔/๒๕๖๔/GI/GI๖๔๑๐๐๑๕๓.pdf>

สารานุกรมเสรี. **ถั่ว**. สืบค้น ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๖. จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/%E๐%B๘%๙๖%E๐%B๘%B๑%E๐%B๙%๘๘%E๐%B๘%A๗>

Wongnai. ๒๕๖๓. **ทำความรู้จักนม**. สืบค้น ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๖. จาก <https://www.wongnai.com/food-tips/fundamental-facts-about-milk>

โฟร์โมสต์. **มาตรฐานการผลิตนม**. สืบค้น ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๖. จาก <https://www.foremostthailand.com/standard/>

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร. **Jelly เยลลี่**. สืบค้น ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๖. จาก <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/๐๘๘๒/jelly->

ประวัติย่อของคณะผู้จัดทำโครงการ



ชื่อ-สกุล นางสาวภัทรมน ปงศ์ปณต หัวหน้ากลุ่ม
 วันเดือนปีเกิด ๑๗ เมษายน ๒๕๔๙ อายุ ๑๗ ปี
 ที่อยู่ปัจจุบัน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒ เลขที่ ๙ หมู่ ๔ ตำบลแม่เนาเติง อำเภอลำปาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๑๓๐
 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ๐๘๐ - ๐๙๓๐๕๔๖
 การศึกษาปัจจุบัน
 ระดับชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕
 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์
 สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒



ชื่อ-สกุล นางสาวอรปรียา เจริญกุลพิวัฒน์
 วันเดือนปีเกิด ๗ มีนาคม ๒๕๔๙ อายุ ๑๗ ปี
 ที่อยู่ปัจจุบัน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒ เลขที่ ๙ หมู่ ๔ ตำบลแม่เนาเติง อำเภอลำปาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๑๓๐
 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ๐๘๐ - ๖๙๘๔๓๘๖
 การศึกษาปัจจุบัน
 ระดับชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕
 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์
 สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒



ชื่อ-สกุล นางสาวดารพร พนมไพร
 วันเดือนปีเกิด ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๕๐ อายุ ๑๖ ปี
 ที่อยู่ปัจจุบัน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒ เลขที่ ๙ หมู่ ๔ ตำบลแม่เนาเติง อำเภอลำปาง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๑๓๐
 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ๐๙๓ - ๔๘๗๓๙๖๐
 การศึกษาปัจจุบัน
 ระดับชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕
 สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์
 สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒



ชื่อ-สกุล นางสาวรณช ไม่มีชื่อสกุล
 วันเดือนปีเกิด ๑๘ สิงหาคม ๒๕๔๙ อายุ ๑๖ ปี
 ที่อยู่ปัจจุบัน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒ เลขที่ ๙ หมู่ ๔ ตำบล
 แม่नाเติง อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๑๓๐
 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ๐๘๕ - ๕๐๖๗๓๓๑
 การศึกษาปัจจุบัน
 ระดับชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕
 สาขาวิชา/แผนการเรียน คหกรรมเพื่อการโรงแรม
 สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒



ชื่อ-สกุล นายอลงกรณ์ แสงมัน
 วันเดือนปีเกิด ๓๐ สิงหาคม ๒๕๔๙ อายุ ๑๖ ปี
 ที่อยู่ปัจจุบัน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒ เลขที่ ๙ หมู่ ๔ ตำบล
 แม่नाเติง อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๑๓๐
 โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ๐๙๕ - ๓๑๒๐๗๑๕
 การศึกษาปัจจุบัน
 ระดับชั้นปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่
 สาขาวิชา/แผนการเรียน คหกรรมเพื่อการโรงแรม
 สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒

ภาคผนวก

ตัวอย่างแบบสอบถาม ผลิตภัณฑ์น้ำมันถั่วลายเสือ

แบบทดสอบ

ผลิตภัณฑ์ (น้ำมันถั่วลายเสือ)

ชื่อ.....วันที่.....

คำชี้แจง : กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

- 1 = ไม่ชอบมาก
 2 = ไม่ชอบปานกลาง
 3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
 4 = เฉยๆ
 5 = ชอบเล็กน้อย
 6 = ชอบปานกลาง
 7 = ชอบมาก

ลักษณะ	รหัส		
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ตัวอย่างแบบสอบถาม ผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ

แบบทดสอบ

ผลิตภัณฑ์ (เยลลี่กัมน้ำนมถั่วลายเสือ)

ชื่อ.....วันที่.....

คำชี้แจง : กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

- 1 = ไม่ชอบมาก
 2 = ไม่ชอบปานกลาง
 3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
 4 = เฉยๆ
 5 = ชอบเล็กน้อย
 6 = ชอบปานกลาง
 7 = ชอบมาก

ลักษณะ	รหัสน		
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....