ข้อเสนอโครงงาน กลุ่ม TOMATO
การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

คณะผู้จัดทำ

1.นายชยพล	ฤดีปราโมทย์	ระดับชั้นม.5
2.นางสาวพลอยเม็ดแท้	สายใยบัวตอง	ระดับชั้นม.5
3.นางสาวมาติกา	โพดู	ระดับชั้นม.5
4.นางสาววรนุช	วิวัฒน์สมบูรณ์	ระดับชั้นม.5
5.นางสาวอภิษษา	สุรินทร์	ระดับชั้นม.5

อาจารย์ที่ปรึกษา

คุณครูสุทธิพร พลพยัคฆ์กุล

คุณครูวารุณี จันทร์โอภาส

อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษ

ดร.อัฏฐพล อิสสระ

โรงเรียนขุนยวมวิทยา

ร่วมส่งโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านนวัตกรรมอาหาร

โครงงานการบ่มเพาะยาวชนในบทให้ประกอบการรุ่นเยาว์ด้านนวัตกรรมอาหาร

ภายใต้มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดาริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ร่วมกับ สานักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อโครงงาน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลเค้ก

Product Development of Tomato Crumble Cake

2. คำสำคัญ (Keywords)

มะเขือเทศ , ครัมเบิ้ล

Tomato , Crumble

<u>ส่วนที่ 2 ข้อมูลโครงงาน</u>

2.1 แผนการดำเนินงาน

2.1.1 หลักการและเหตุผล

มะเขือเทศเป็นพืชผักที่ปลูกมากในท้องถิ่น ซึ่งถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดแม่ฮ่องสอน พันธุ์ที่นิยมปลูกจำนวนมากได้แก่ พันธุ์ลูกท้อ มะเขือเทศ เป็นพืชชนิดหนึ่งในตระกูลผลมีเนื้อหลายเมล็ด อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร มีไลโคปีน ซึ่งเป็นสารในตระกูลแคโรทีนอยด์ (carotenoid) ช่วยให้ผิวเรามีสุขภาพดี เมื่อผิวของเรามีระดับของสารไลโคปีนเพิ่มขึ้น จะช่วยไปซ่อมแซมผิวที่ถูกทำร้ายจากแสงแดด และยังช่วยทำให้ผิวเรามีความเรียบเนียนมากขึ้น มีวิตามิน A และ C ที่สามารถช่วยรักษาสิวได้ ทำให้ผิวพรรณเราดูเปล่งปลั่ง มีสุขภาพดีอีกด้วย และยังเต็มไปด้วยวิตามินอื่นๆ อีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็น K, E, B1, B2, B3, และ B6 ซึ่งวิตามินพวกนี้ช่วยให้รูขุมขนกระชับขึ้น และยังช่วยบำรุงผิวให้แข็งแรง มะเขือเทศ เป็นผลไม้ที่เปรี้ยวๆ หวานๆ ลื่นๆ ที่คนส่วนใหญ่จะไม่ชอบกินรวมถึงเด็กๆอีกหลายคนที่ไม่ชอบกินมะเขือเทศ

ครัมเบิ้ล เป็นขนมเบเกอรี่ที่ได้รับความนิยมในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ในยุคที่ผู้คนถูกจัดสรรปันส่วนอาหาร ทำให้อาหารจำพวกพายนั้นหาทานได้ยาก เพราะครัมเบิ้ลมีส่วนประกอบง่ายๆ เพียง เนย แป้ง และน้ำตาลเท่านั้นเอง สำหรับเมนูที่นิยมทำมากที่สุด ก็คือ ครัมเบิ้ลผลไม้ต่างๆ โดยผลไม้ที่นิยม คือ แอปเปิ้ล, ผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ พีช ฯลฯ อาจจะมีการราดนม ราดครีม หรือว่าคาราเมลเพิ่มก็ได้ สำหรับชื่อเมนู ก็มักจะตั้งตามชื่อผลไม้นั่นแหละ เช่น แอปเปิ้ลครัมเบิ้ล หรือมิกซ์เบอร์รี่ครัมเบิ้ลนั่นเอง

กลุ่มของพวกเราจึงมีความสนใจที่จะนำมะเขือเทศ มาพัฒนาเป็นขนมครัมเบิ้ลบาร์ เพื่อให้คนที่ไม่ชอบมะเขือเทศสนใจที่จะรับประทาน และเป็นขนมเบเกอรี่ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ บำรุงผิวพรรณ พกพาสะดวกรับประทานได้ทุกที่ทุกเวลา

2.1.2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานในการทำครัมเบิ้ลบาร์โดยใช้มะเขือเทศแทนผลไม้
2) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์มะเขือเทศและทำเป็นครัมเบิ้ลบาร์
3) เพื่อศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะเขือเทศและครัมเบิ้ลบาร์

2.1.3.คำถามการทดลอง

คำถามการทดลอง	ระเบียบการทดลอง	กิจกรรม
1) วิธีการแปรรูปมะเขือเทศ	1) ทดลองทำแยมมะเขือเทศ	1.ศึกษาการผลิตแยมมะเขือเทศ 2.การวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตที่ได้ และลักษณะทางกายภาพ 3.การตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี -วิเคราะห์น้ำหนัก equivaient (equivalent weight) -วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของอาหาร 4.ศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบ โดยรวม
2) สูตรแยมมะเขือเทศที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครัมเบิ้ลบาร์	2) ศึกษาสูตรแยมมะเขือเทศที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์	1.นำแยมมะเขือเทศทั้ง 4 สูตรมาศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ดังนี้ สูตรA = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S1 สูตรB = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S2 สูตรC = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S3 สูตรD = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S4 2.ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ ด้วยวิธี7 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน30คนทดสอคุณลักษณะ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวม โดยรวม

2.1.4. กรอบการทดลอง

ตอนที่ 1 ศึกษาการผลิตแยมมะเขือเทศ

มะเขือเทศ → **แยมมะเขือเทศ 4 สูตร** → **ตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี** → **ทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7 point Hedonic scale**

S1 = น้ำตาล 200 กรัม
S2 = น้ำตาล 400 กรัม
S3 = น้ำตาล 600 กรัม
S4 = น้ำตาล 0 กรัม

-วิเคราะห์น้ำหนัก equivaient (equivalent weight)
-วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของอาหาร

ตอนที่ 2 ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

แยมมะเขือเทศ → **ผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์** → **ทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7 point Hedonic scale**

สูตรA = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S1
สูตรB = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S2
สูตรC = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S3
สูตรD = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S4

2.1.5 แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานการทดลอง

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ มะเขือเทศ

"มะเขือเทศ" (TOMATO) เป็นแหล่งใยอาหารเพื่อสุขภาพที่มีคุณค่าให้โภชนาสูงมีคุณประโยชน์ของมะเขือเทศ มะเขือเทศนั้นจัดว่าเป็นผลไม้ที่คนทั่วโลกนิยมรับประทานกันมากที่สุด โดยนิยมรับประทานกันมากกว่าผลไม้ยอดนิยมอันดับ 2 อย่างกล้วย มากถึง 16 ล้านตันต่อปี ส่วนผลไม้อันดับ 3 คือ แอปเปิ้ลและส้ม ตามลำดับ นอกจากจะเป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานกันมากที่สุดในโลกแล้ว ประโยชน์ของมะเขือเทศยังมีอยู่มากมาย เพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น วิตามินซี วิตามิเอ วิตามินเค วิตามินพี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 ธาตุแคลเซียม ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุเหล็ก โดยมะเขือเทศขนาดปานกลางนั้นจะมีปริมาณของวิตามินซีครึ่งหนึ่งของส้มโอทั้งลูก และมะเขือเทศหนึ่งผลมีปริมาณวิตามินเอที่ร่างกายต้องการจำนวน 1 ใน 3 ของวิตามินเอที่ร่างกายต้องการต่อวันเลยทีเดียว ! และยังมีสารจำพวกไลโคปีน (Lycopene) แคโรทีนอยด์ เบตาแคโรทีน และกรดอะมิโน เป็นต้น และมะเขือเทศยังจัดว่าเป็นผลไม้ที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคได้อีกด้วย เช่น ช่วยป้องกันการแข็งตัวของหลอดเลือด ขับปัสสาวะ รักษาความดัน เป็นต้น

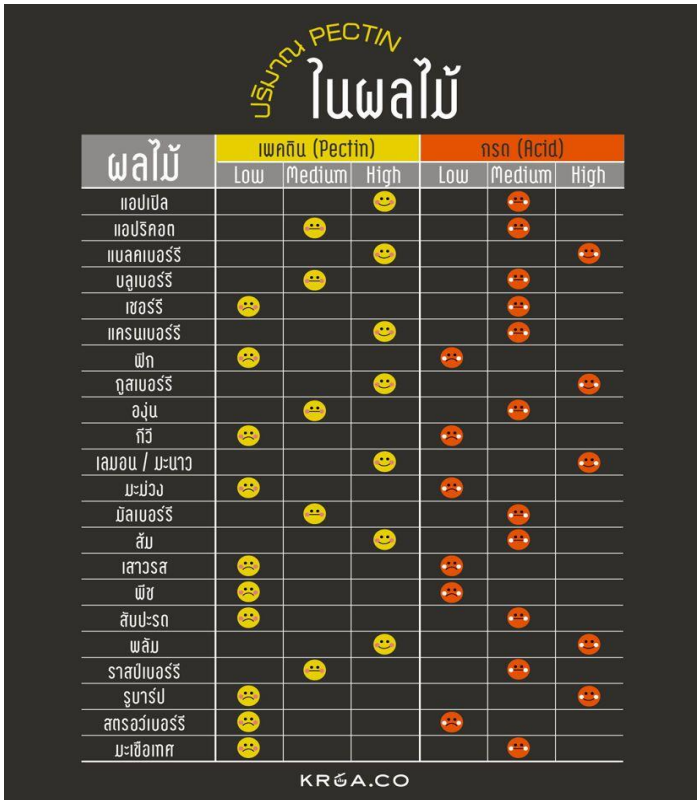
2. การทำแยมผลไม้

แยม (Jam) เป็นการแปรรูปผลไม้กับน้ำตาลหรือสารให้ความหวาน จนกลายเป็นของเหลวที่มีลักษณะข้นเหนียวคล้ายเจล (gel) คุณสมบัติความเป็นเจลจะเกิดขึ้นเมื่อกรด น้ำตาล และเพคติน (pectin) มาเจอกันในสัดส่วน

ที่เหมาะสม โดยกรด น้ำตาล และเพคตินเป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติของผลไม้ แต่จะมีมากน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดผลไม้ ดังนั้นหากเข้าใจหลักการนี้ เพียงมีผลไม้ที่ชอบและน้ำตาล คุณก็สามารถครีเอทรสแยมตามชอบ

ส่วนประกอบของแยม

ผลไม้ จะเป็นผลไม้สด ผลไม้แช่แข็ง น้ำผลไม้ หรือผิวผลไม้อย่างเปลือกส้ม มะนาว เลมอน ก็นำมากวนเป็นแยมได้ การเลือกชนิดของผลไม้มีผลต่อความข้นและการเซตตัวของแยม เพราะผลไม้แต่ละชนิดมีเพคตินตามธรรมชาติไม่เท่ากัน เช่น ผลไม้ที่มีเพคตินสูง อาจกวนได้โดยไม่ต้องใส่เพคตินผงเพิ่ม ดังนั้นเราจึงควรรู้ปริมาณเพคตินตามธรรมชาติของผลไม้นั้นๆ ด้วย



น้ำตาล นอกจากความหวานธรรมชาติของผลไม้ การกวนแยมต้องใส่น้ำตาลเพื่อช่วยถนอมเนื้อผลไม้ให้เก็บได้นานขึ้นและยังทำให้เนื้อแยมข้น น้ำตาลที่ใช้กวนแยมส่วนใหญ่ใช้น้ำตาลทรายขาว โดยปกติการกวนแยมสามารถทำให้ข้นได้โดยใช้น้ำตาลปริมาณมาก เช่น ผลไม้ 1 กิโลกรัม:น้ำตาล 1 กิโลกรัม แต่ไม่ตอบโจทย์ด้านสุขภาพและรสชาติเท่าใดนัก จึงต้องมีเพคตินเข้ามาช่วยเป็นตัวทำข้นเพื่อให้ได้รสชาติ เหมาะสมและความข้นที่ถูกพร้อมๆ กัน

เพคติน (pectin) เป็นสารสกัดจากผลไม้ เช่น เปลือกส้ม กากของแอปเปิล และหัวบีท มีลักษณะเป็นผง เพคตินเมื่อรวมตัวกับน้ำตาลและกรดในปริมาณที่เหมาะสมจึงเกิดลักษณะเจลนุ่มๆ ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างอื่นได้ด้วย เช่น การทำโยเกิร์ต เยลลี่ น้ำผลไม้ โดยปกติแยมทั่วไปจะมีปริมาณเพคติน 1-2% เพื่อทำให้เนื้อแยมข้น เพคตินหาซื้อได้ตามร้านเบเกอรี แต่ต้องระบุว่า Yellow Pectin (ในเบเกอรีจะมีเพคตินอีกประเภท เรียก NH Pectin ซึ่งคุณสมบัติทำให้ส่วนผสมข้นเหนียวเหมือนกัน แต่คืนตัวเหลวได้เมื่อโดนความร้อน และกลับมาข้นใหม่ได้อีกครั้ง ใช้ทำพวกเจล หรือซอสในเบเกอรี)

ความเป็นกรด (acid) มีอยู่ในผลไม้ตามธรรมชาติ ถ้าผลไม้มีกรดสูงจะเซตตัวได้ยากกว่าผลไม้ที่มีกรดต่ำ แยมอุตสาหกรรมทั่วไปต้องมีกรดซิตริกระดับหนึ่งเพื่อช่วยให้เพคตินเซตตัว ทำให้ค่า pH อยู่ระหว่าง 2.8-3.45 เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ส่วนการทำแยมโฮมเมดนิยมใช้น้ำมะนาว น้ำเลมอนแทน

อุปกรณ์ในการทำแยม

หม้อ เลือกหม้อให้ขนาดพอเหมาะกับปริมาณผลไม้ ข้อดีของหม้อปากกว้างคือทำให้แยมงวดเร็ว ผลไม้จึงไม่เปลี่ยนสีมาก แต่ถ้าน้ำระเหยเร็วหรือแยมเดือดเร็วเกินไป ในกรณีผลไม้เป็นชิ้นใหญ่น้ำตาลก็จะซึมเข้าเนื้อผลไม้ได้ไม่เต็มที่ ทำให้แยมเก็บได้ไม่นาน

พายไม้สำหรับกวน เลือกใช้พายไม้จะดีที่สุด เพราะยางบางชนิดทนความร้อนได้ไม่มาก

ขวดแก้ว อาจใช้ขวดแก้วถนอมอาหาร ฝา 2 ชิ้น หรือขวดแก้วฝาเกลียวล็อกก็ได้

ที่กรอกแยม มีหลายแบบเช่นเป็นกรวยสเตนเลสมีด้ามจับ หรือเป็นซิลิโคนยางเอาไว้สวมกับปากขวด

อุปกรณ์อื่นๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา, เครื่องวัดอุณหภูมิ, เครื่องวัดระดับความหวานเบื้องต้นสำหรับมือใหม่มีแค่นาฬิกาจับเวลาก็พอ เพื่อประมาณระยะเวลาการเดือดของแยมสำหรับการเช็คความเข้มข้นเนื้อแยม หรือใช้จับเวลาขณะต้มฆ่าเชื้อขวดแก้ว ส่วนเครื่องวัดอุณหภูมิหรือเทอร์โมมิเตอร์จำเป็นสำหรับแยมบางสูตร ที่อาจระบุว่าให้เคี่ยวถึงอุณหภูมิตามที่กำหนด ส่วนเครื่องวัดระดับความหวาน (brix) เหมาะสำหรับคนที่ทำเป็นอุตสาหกรรมหรือกวนแยมเป็นอาชีพ เพราะช่วยเช็คความหวานของแยมให้คงที่ทุกครั้ง โดยปกติแล้วความหวานของแยมในอุตสาหกรรม จะอยู่ที่ 65 brix ขึ้นไป ซึ่งถือว่าค่อนข้างสูง เพราะแยมยิ่งหวานมาก ยิ่งเก็บได้นาน แต่การทำแยมโฮมเมดไม่จำเป็นต้องหวานมากหรือ brix สูงก็ได้ แต่ให้ใช้วิธีเก็บในตู้เย็นเพื่อให้แยมเซตตัวได้ดีขึ้น

ขั้นตอนการทำแยม หลังจากตวงส่วนผสมตามสูตรแล้ว ให้ใส่น้ำตาลส่วนหนึ่งลงในหม้อที่มีผลไม้ คนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 10-30 นาที เพื่อให้น้ำผลไม้ออกมาในน้ำตาล ส่วนน้ำตาลทรายอีกครึ่งหนึ่งนำไปผสมกับเพคติน คนให้เข้ากันรอไว้ (น้ำตาลจะช่วยให้เพคตินไม่จับเป็นก้อนเวลาใส่ลงในส่วนผสม) เมื่อครบเวลานำหม้อขึ้นตั้งบนไฟกลาง เคี่ยวให้ส่วนผสมเดือดและน้ำตาลละลายหมด จึงใส่ส่วนผสมเพคตินกับน้ำตาลที่เตรียมไว้ คนให้ละลายเข้ากัน เคี่ยวจนแยมได้ที่ (เบื้องต้นเคี่ยวตามเวลาที่สูตรกำหนด แล้วจึงเริ่มเช็คว่าแยมได้ที่หรือยัง)

การเช็คความข้นของแยม โดยนำจานไปแช่ช่องแข็งรอไว้ เมื่อแยมข้นได้ที่ ลองหยดแยมประมาณ 1 ช้อนชาลงบนจาน ทิ้งไว้ประมาณ 3-5 นาที ถ้าเอียงจานแล้วแยมไม่ไหลตามแปลว่าได้ที่แล้ว หรือลองใช้นิ้วแตะที่ผิวแยมที่หยดแล้วมีลักษณะเป็นฟิล์มย่นๆ แปลว่าข้นแล้วเช่นกัน ตักแยมร้อนๆ ใส่ขวดที่ต้มฆ่าเชื้อแล้ว

อ้างอิง : https://krua.co/cooking_post/sweetsourfruitjam/ (online available :15 กรกฎาคม 2565)

3. ครัมเบิ้ล

“ครัมเบิ้ล” เป็นขนมที่รับประทานกับอะไรก็อร่อย จะมีลักษณะคล้ายๆ กับคุกกี้ที่ถูกน้ำมาบดเป็นชิ้นเล็กๆ เป็นเมนูที่สามารถนำไปทานกับของคาว หรือขนมหวานอื่นๆ ก็ได้ เช่น ทานคู่กับไอศครีม หรือจะนำไปโรยบนหน้าทาร์ตหรือพายต่างๆเป็นส่วนประกอบ โรยหน้าบนขนมหวานสไสต์ฝรั่งหลากชนิด ไม่ว่าจะเป็นเค้ก วาฟเฟิล แพนเค้ก หรือสามารถรับประทานร่วมกับอาหารคาวก็ได้ด้วยส่วนประกอบหลักมีแค่ แป้งกับเนยเท่านั้น วิธีทำก็แสนง่าย มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน และที่สำคัญสามารถเพิ่มความสนุกในการกินของเราได้อีกด้วย

4. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมอาหารและขนม เพื่อที่จะผลิต ผลิตภัณฑ์สนองความต้องการผู้บริโภคให้มากที่สุด การทดสอบผู้บริโภคจึงมีความสำคัญมากต่อบริษัทผู้ผลิต ก่อนที่จะตัดสินใจผลิตสินค้าสู่ตลาด การทดสอบผู้บริโภคเป็นการเสนอ ผลิตภัณฑ์ต่อ กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เพื่อสรุปความคิดเห็นและปฏิกิริยาของผู้บริโภคต่อการงวิธีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคมี 2 ระดับ ได้แก่ การทดสอบการตอบสนองเบื้องต้น และการทดสอบการยอมรับแบบเจาะจงเฉพาะด้าน การค้นคว้าอิสระครั้งนี้จะใช้การทดสอบการยอมรับ (acceptance test) โดยการใช้สเกลความพอใจ (hedonic scale) ซึ่งเป็นการทดสอบการตอบสนองเบื้องต้น ของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยการทดสอบการยอมรับ (acceptance)และการทดสอบความชอบกว่า (preference) รายละเอียดมีดังนี้ 2.1)การทดสอบความชอบ (preferencetests)การเลือกตัวอย่างที่ชอบกว่าหรือตัวอย่างที่ยอมรับกว่า เป็นรูปแบบของการทดสอบการตอบสนองของผู้บริโภค(consumer response)เมื่อต้องการเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างตั้งแต่ 2 ตัวอย่างขึ้นไป ลักษณะการใช้งานมักจะใช้กับงานการควบคุมคุณภาพ การปรับปรุงคุณภาพมากกว่าการทำผลิตภัณฑ์ใหม่รูปแบบการทดสอบที่ อาศัยหลักการทดสอบความชอบ การทดสอบการยอมรับ

5. สมมติฐานการทดลอง

1. มะเขือเทศเมื่อนำไปแปรรูปโดยการอบแห้งและทำแยม จะสามารถนำมาเป็นส่วนประกอบของครัมเบิ้ลบาร์ได้

2. มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์มีรสชาติที่อร่อย

2.1.6. งบประมาณ 3,000 บาท

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1	แป้งสาลีอเนกประสงค์	4 ถุง	45	180
2	น้ำตาลทราย	5 กก.	25	125
3	เนย 225 กรัม	10 ก้อน	137	1,370
4	ไข่ไก่	10 ฟอง	6	60
5	นมสด	1 แกลลอน	100	100
6	แป้งเค้ก	3 ถุง	50	150
7	ผงฟู	1 ขวด	40	40
8	วนิลา	1 ซอง	50	50
9	ผงเพคติน	2 ซอง	350	700
10	มะเขือเทศอบแห้ง	1 กก.	225	225
			รวม	3,000

2.1.7 ผลผลิตและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ผลผลิต-ผลที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรม

1. ได้ผลผลิตต้นแบบมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์
2. ได้กระบวนการต้นแบบสำหรับการทำครัมเบิ้ลบาร์ จำนวน 1 กระบวนการ
3. ได้นักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ จำนวน 5 คน

2) ผลลัพธ์-ผลที่เกิดจากการนำผลผลิตไปใช้ให้เกิดประโยชน์

1. มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ต้นแบบสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนเพื่อ จำหน่าย เพิ่มรายได้ให้กับนักเรียนและโรงเรียนได้

2. สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับมะเขือเทศที่มีมากในท้องถิ่น

3.ได้ขนมเบเกอรี่ ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ บำรุงผิวพรรณ พกพาสะดวกรับประทานได้ทุกที่ทุกเวลา และทำให้คนที่ไม่ชอบมะเขือเทศสนใจที่จะรับประทานมะเขือเทศมากขึ้น

2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

2.2.1 วัสดุ-อุปกรณ์

1) วัสดุอุปกรณ์ในการทำแยม
   - หม้อ/เขียง/มีด/ไม้พาย/กะละมัง/เครื่องชั่ง/ขวดแยม/เตาแก๊ส
2) วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองไทรเทรต

- ขวดรูปชมพู่/เครื่องชั่ง/หลอดหยด/บิกเกอร์/ปิเปต/ลูกยาง/ขาตั้งและฐาน/ไม้หนีบ

3) วัสดุอุปกรณ์ในการทำครัมเบิลบาร์

- ถาดขนาด 8x8 นิ้ว /กาละมัง/เครื่องชั่ง/ไม้พาย/ถุงมือ/เตาอบ

2.2.2 วิธีดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่1 ศึกษาการผลิตแยมมะเขือเทศ

1. ล้างมะเขือเทศ 1000g ให้สะอาด ผ่าและนำเมล็ดออกให้หมด แล้วล้างน้ำอีกรอบ
2. นำมะเขือเทศไปปั่นกับน้ำปริมาณ 100ml ให้ละเอียด
3. เทใส่หม้อต้ม ใช้ไฟอ่อนอุณหภูมิ130-150 องศา ประมาณ 20นาที
4. ใส่น้ำตาลทราย 200g เติมเกลือ5g สารเพคทิน 50g คนต่อประมาณ 20 นาที
5. ทำซ้ำอีก 3 ครั้ง โดยใส่น้ำตาลทราย 400g 600g ตามลำดับ และไม่เติมน้ำตาลทราย
6. นำผลิตภัณฑ์แยมมะเขือเทศที่ได้จากทุกสูตรนำมาตรวจสอบปริมาณผลผลิตที่ได้ สังเกตและบันทึกด้านกายภาพ ตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมี และทางด้านประสาทสัมผัส ดังนี้

การวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตที่ได้ และลักษณะทางกายภาพ

ทำการชั่งน้ำหนักแยมมะเขือเทศที่ได้และสังเกตลักษณะทางกายภาพของแยมในแต่ละสูตร ทั้ง 4 สูตร บันทึกผลการทดลอง

การตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี

- วิเคราะห์น้ำหนัก equivaient (equivalent weight)

นำแยมมะเขือเทศที่ได้แต่ละสูตร ผสมน้ำกลั่นจำนวน100มิลลิลิตร เติมโซเดียมคลอไรด์ (sodium chloride) 1 กรัม และหยดโบรโมไทมอลบูล นำไปไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) 0.1นอร์มอล จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเขียวขี้ม้าคำนวณหาน้ำหนัก equivalent ตามสูตรการคำนวณ

$$\text{equivalent} = \frac{1000(S)}{(N)(V)}$$

โดยที่

S = น้ำหนักของมะเขือเทศที่ใช้ (กรัม)

N = จำนวน นอร์มอลิตีของด่างที่ใช้ในการไทเทรต

V = ปริมาณของด่างที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)

- **วิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของอาหาร**

1. แยมมะเขือเทศสูตร S1 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร
2. ไทเทรต โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล ครั้งละ 0.1 มิลลิลิตร จนถึง pH 8.2 จดปริมาตรด่างที่ใช้ และไทเทรตต่อไปอีก 0.5 มิลลิลิตร จดค่าพีเอชที่เปลี่ยน
3. คำนวณค่า Titratable Acidity (%)

$$\text{Titratable Acidity (\%)} = \left[\frac{\text{ปริมาตรโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล x นอร์มัลลิตี้ของด่าง x 0.075}}{\text{ปริมาตรของแยมมะเขือเทศที่ใช้}}\right] \times 100$$

ศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7 point Hedonic scale

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 15 คน และเพศหญิง จำนวน 15 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม บันทึกผล

2. วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS) เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวนด้วยวิธีAnalysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีDuncan’s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาแบบสอบถาม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 6.51 – 7.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 5.51 – 6.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับเฉยๆ
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจระดับในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

1. นำแยมมะเขือเทศทั้ง 4 สูตรมาศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการทำมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ ดังนี้

สูตรA = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S1
สูตรB = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S2
สูตรC = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S3
สูตรD = มะเขือเทศอบแห้ง+แยมสูตร S4

2. ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ ด้วยวิธี 7 point Hedonic scale

2.1. สุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 15 คน และเพศหญิง จำนวน 15 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม บันทึกผล

2.2 วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS) เพื่อหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวนด้วยวิธีAnalysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีDuncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาแบบสอบถาม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 6.51 – 7.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 5.51 – 6.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับเฉยๆ
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจระดับในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.3 ผลการทดลอง

2.3.1 ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่1 ศึกษาการผลิตแยมมะเขือเทศ

จากการทดลองการศึกษาแยมมะเขือเทศ 4 สูตรโดยใช้ อัตราส่วน มะเขือเทศ:น้ำ:น้ำตาล ได้ผลดังตาราง

ร้อยละ มะเขือเทศ:น้ำ: น้ำตาล	ลักษณะแยมมะเขือเทศ	ระดับความข้นหนืดของแยมมะเขือเทศ
S1 100g:100ml:200g	แยมมีสีแดงน้ำตาล	ระดับที่2
S2 100g:100ml:400g	แยมมีสีแดงน้ำตาล	ระดับที่3
S3 100g:100ml:600g	แยมมีสีแดงน้ำตาล	ระดับที่3
S4 100g:100ml :ไม่ใส่น้ำตาล	แยมมีสีแดงน้ำตาล	ระดับที่1

ตาราง 1.1 แสดงผลการทดลองแยมมะเขือเทศ

หมายเหตุ : ระดับความข้นหนืดของแยมมะเขือเทศ

ระดับที่1=มีความข้นหนืดน้อย

ระดับที่2=มีความข้นหหนืดปานกลาง

ระดับที่3=มีความข้นหนืดมาก

จากการทดสอบหาค่า PH ในแยมมะเขือเทศทั้ง4สูตร โดยใช้วิธีการไทเทรตกรด-เบส ได้ผลการทดลองดังตาราง

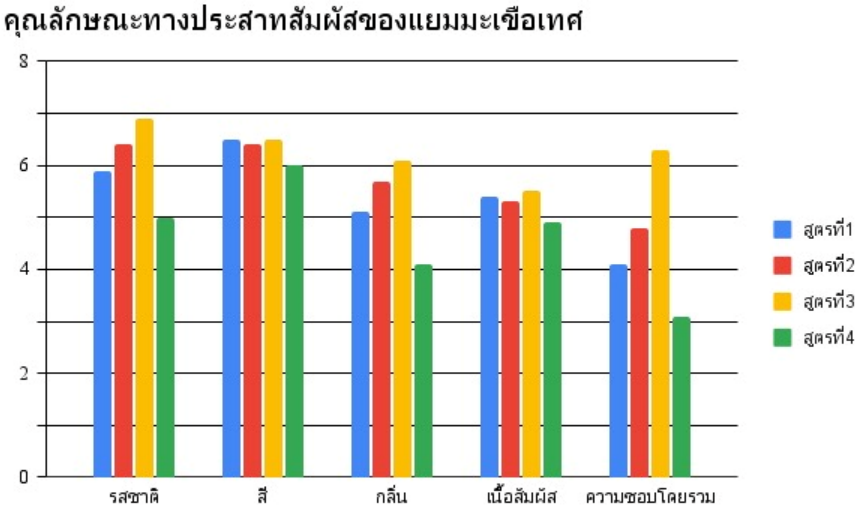
แยมมะเขือเทศ	ค่าผล PH
S1	pH =10 (มีค่าเป็นเบส)
S2	pH =8 (มีค่าเป็นเบส)
S3	pH = 8 (มีค่าเป็นเบส)
S4	pH =5 (มีค่าเป็นกรด)

ตาราง 1.2 ตารางแสดงผลการทดสอบหาค่า PH ในแยมมะเขือเทศ

จากการวิเคราะห์หาน้ำหนัก ในแยมมะเขือเทศทั้ง4สูตร โดยใช้วิธีไทเทรต ได้ผลดังตาราง

แยมมะเขือเทศ	ค่าของน้ำหนัก
S1	250g
S2	200g
S3	100g
S4	300g

ตาราง 1.3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาน้ำหนักในแยมมะเขือเทศ



กราฟแสดงการเปรียบเทียบการยอมรับจากผู้บริโภคแยมมะเขือเทศโดยวิธี 7 point hedonic scale

ตอนที่ 2 ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

จากการทดลองศึกษามะเทศครัมเบิ้ลบาร์กับแยมทั้ง 4 สูตร โดยใช้อัตราส่วน ครัมเบิ้ลบาร์:แยมมะเขือเทศ ได้ผลดังตาราง

อัตราส่วน	ผลการศึกษา	ระดับความหวานของมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์
ครัมเบิ้ลบาร์:S1	เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม	ระดับที่2
ครัมเบิ้ลบาร์:S S2	เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม	ระดับที่3
ครัมเบิ้ลบาร์:S S3	เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม	ระดับที่4
ครัมเบิ้ลบาร์:S S4	เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม	ระดับที่1

ตาราง 1.4 การทดลองศึกษามะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

หมายเหตุ : ระดับความหวานของมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

ระดับที่1=มีความหวานน้อยที่สุด
ระดับที่2=มีความหวานน้อย
ระดับที่3=มีความหวานพอดี
ระดับที่4=มีความหวานมาก

จากการศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 30 คน ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 15 คน และเพศหญิง จำนวน 15 คน ทดสอบ คุณลักษณะด้าน สี กลิ่น

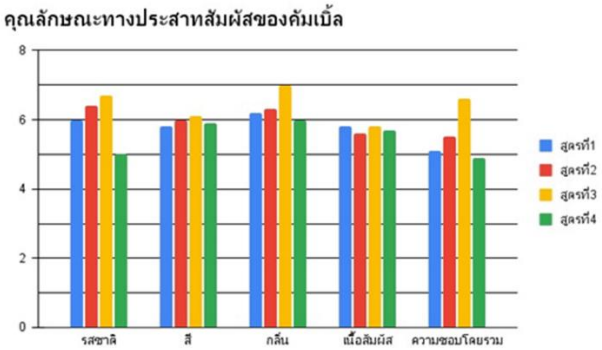
เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม แล้ววิเคราะห์ผลการทดลอง ที่ได้ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS) เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์หาความ แปรปรวนด้วยวิธีAnalysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีDuncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และใช้เกณฑ์ในการพิจารณา

แบบสอบถามได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1.5 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

สูตรที่	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส				
	รสชาติ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
สูตรที่ 1	6.3±0.70	6.1±0.75	6.2±0.88	5.96±0.96	6.06±0.98
สูตรที่ 2	6.1±1.02	6.1±0.80	6.06±0.98	5.8±1.34	5.70±1.36
สูตรที่3	6.06±0.69	5.96±0.96	5.8±1.29	5.7±1.23	6±0.94
สูตรที่4	6.06±1.20	6.1±1.24	5.93±1.41	6±1.36	5.93±1.17

ตาราง 1.5 ตารางแสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

หมายเหตุข้อมูลจากตารางเป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์หาความแปรปรวน ด้วยวิธีAnalysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีDuncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



กราฟแสดงการเปรียบเทียบการยอมรับจากผู้บริโภคมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ โดยวิธี 7 point hedonic scale

2.3.2 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1 แยมมะเขือเทศอัตราส่วน มะเขือ:น้ำ: สามารถนำมาผลิตมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ได้ทุกสูตร เนื่องจากมีรสชาติที่ใกล้เคียงกัน

2 ผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ มีลักษณะปรากฏคือ มีผิวสัมผัส นุ่ม มีรสชาติ หวาน มีกลิ่นหอม ไม่มีกลิ่นของมะเขือเทศ จึงทำให้รับประทานได้ง่ายขึ้น

3.ผลการทดลองวิเคราะห์หาความเป็นกรดและวิเคราะห์น้ำหนักด้วยการไทเทรตผลปรากฏว่าสูตรS1 S2 , S3 มีค่าเป็นเบสและสูตรS 4มีค่าเป็นกรด โดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ในการทดลอง และวิเคราะห์หาน้ำหนักด้วยวิธีการไทเทรต หยดสารโบรโมไทมอลบูล แล้วหยดสารไฮดรอกไซด์จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเขียวขี้ม้า พบว่าสูตร S4 มีค่าน้ำหนักมากที่สุด รองลงมา คือสูตร S1 สูตร S2 และสูตร S3 ตามลำดับ

4. การศึกษาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7 point Hedonic scale โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 15 คน และเพศหญิง จำนวน 15 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม คะแนนความชอบส่วนใหญ่ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วง 5.51-6.50 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจในระดับมาก

4. ผลิตภัณฑ์มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ได้รับการยอมรับในระดับดี และเมื่อพิจารณาความชอบโดยรวมแล้ว ผู้บริโภคชอบมากที่สุด คือสูตรC รองลงมาคือ สูตรB ,สูตรA และสูตร D ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 ระยะเวลาในการอบมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ขึ้นอยู่กับขนาดของครัมเบิ้ลบาร์

1.2 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ควรเป็นกล่องที่ปิดสนิทอากาศไม่เข้า จะสามารถ ช่วยยืดอายุของขนมได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อศึกษาต่อ

2.1 สามารถต่อยอดมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ โดยการเพิ่มธัญพืชเข้าไป

2.4 คุณค่าของผลิตภัณฑ์

มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ ใช้มะเขือเทศปลอดสารพิษซึ่งในมะเขือเทศมีไลโคปีน ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ พวกเราจะใช้เนยไขมันมะพร้าวแทนการใช้เนยธรรมดาทั่วไปที่ทำให้เกิด ไขมันทรานส์ซึ่งเป็นไขมันที่ไม่ดีต่อสุขภาพและเราจะใช้แป้งอัลมอนด์และแป้งสาลี แป้งอัลมอนด์ช่วย เพิ่มระดับ HDL ซึ่งเป็นไขมันดี และลด ระดับไขมันเลวหรือ LDL มีการใช้น้ำตาลที่ไม่ขัดขาว มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ของเราจะจัดจำหน่ายในราคาชิ้นละ25บาทซึ่งเป็นราคาที่จับต้องได้และคุ้มกับ ปริมาณขนม กลุ่มเป้าหมายของเราคือกลุ่มคนที่ไม่ชอบรับประทานมะขือเทศ กลุ่มวัยทำงาน กลุ่มวัยเรียนและกลุ่มคนที่ใส่ใจผิวพรรณ ช่องทางการจัดจำหน่ายคือเฟสบุ๊ค 'ผลิตภัณฑ์ดอยสน' ร้านเบเกอรี่และคาเฟ่ในโรงเรียน

ภาพถ่ายผลิตภัณฑ์ มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์(CRAM TO)

2.5 แนวทางการขยายผล การต่อยอด แผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต

- พัฒนาสินค้าให้ดีขึ้นโดยเพิ่มธัญพืชและเพิ่มรสชาติที่หลากหลาย
- เพิ่มมาตรฐานสิ้นค้าให้ปลอดภัยและมีคุณภาพ
- สร้างเครือข่ายตัวแทนการจำหน่าย

2.6 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

2.6.1 ปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงงาน

เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงานไม่สามารถอำนวยความสะดวกในหลายเรื่อง

<u>ส่วนที่ 3 เอกสารอ้างอิง</u>

https://krua.co/cooking_post/sweetsourfruitjam/ (online available :15 กรกฎาคม 2565)

จุฑามาศ นิวัฒน์ และคณะ ,การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมผลไม้เพื่อสุขภาพของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนบ้านห้วยน้ำกืน อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย, 10 พฤษภาคม 2558

e-library.dmsc.moph.go.th .วิธีมาตรฐาน สำหรับการวิเคราะห์อาหาร (online available :15 กรกฎาคม 2565)

https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2552/post0352js_ch3.pdf (online available :15 กรกฎาคม 2565)

ประวัติย่อของคณะผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ-สกุล นายชยพล ฤดีปราโมทย์
วันเดือนปีเกิด 31 กรกฎาคม 2549 อายุ 17 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 88 หมู่9 บ้านหนองแห้ง ตำบลเมืองปอน อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0886340792
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา

ชื่อ-สกุล นางสาวพลอยเม็ดแท้ สายใยบัวตอง
วันเดือนปีเกิด 28 กันยายน 2549 อายุ 17 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 4 หมู่4 ตำบลขุนยวม อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0838144900
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา

ชื่อ-สกุล นางสาวมาติกา โพดู
วันเดือนปีเกิด 23กันยายน 2548 อายุ 18 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 39 หมู่4 บ้านแม่สะเป่ใต้ ตำบลขุนยวม อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0952591261
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
ถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา

ชื่อ-สกุล นางสาววรนุช วิวัฒน์สมบูรณ์
วันเดือนปีเกิด 15กรกฎาคม 2549 อายุ17 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน 81 หมู่6 บ้านแม่สะเป่เหนือ ตำบลขุนยวม อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0903304193
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 4/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา

ชื่อ-สกุล นางสาวอภิษษา สุรินทร์
วันเดือนปีเกิด 6สิงหาคม 2549 อายุ17 ปี
ที่อยู่ปัจจุบัน20/1 หมู่2 บ้านหัวเงา ตำบลแม่เงา อำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน
โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ 0839130993
การศึกษาปัจจุบัน ระดับชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 5/2
สาขาวิชา/แผนการเรียน วิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์
สถานศึกษา โรงเรียนขุนยวมวิทยา

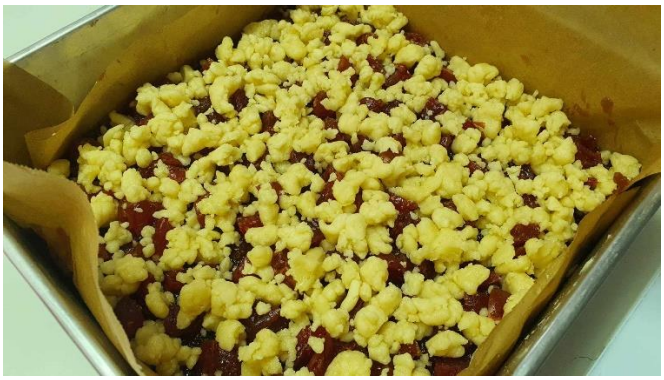
ภาคผนวก

รูปที่1.1นำมะเขือเทศไปทำความสะอาด

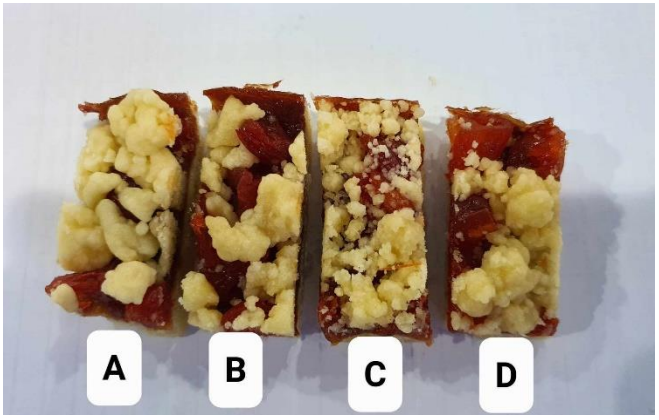
รูปที่1.2เริ่มการทำแยมมะเขือเทศโดยแบ่งออกเป็น4สูตร

รูปที่1.3แยมมะเขือเทศทั้ง4สูตร

รูปที่1.4เริ่มการทำมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

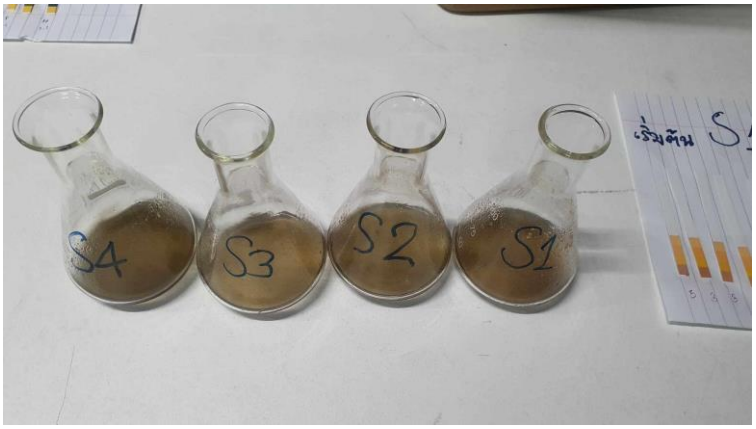


รูปที่1.5มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

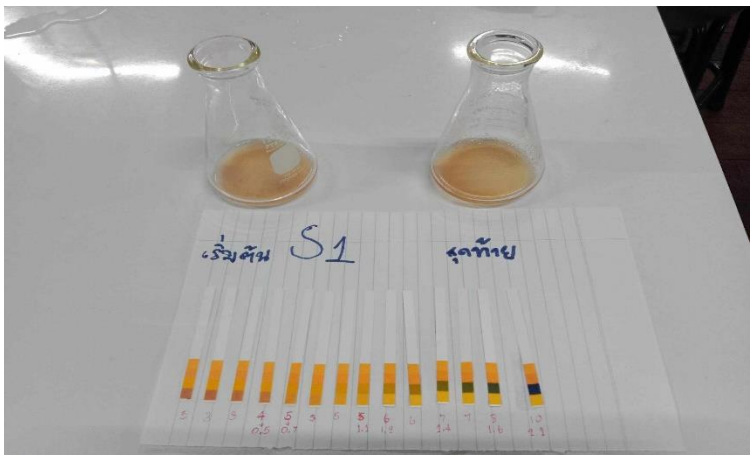


รูปที่1.6มะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์ทั้ง4สูตร

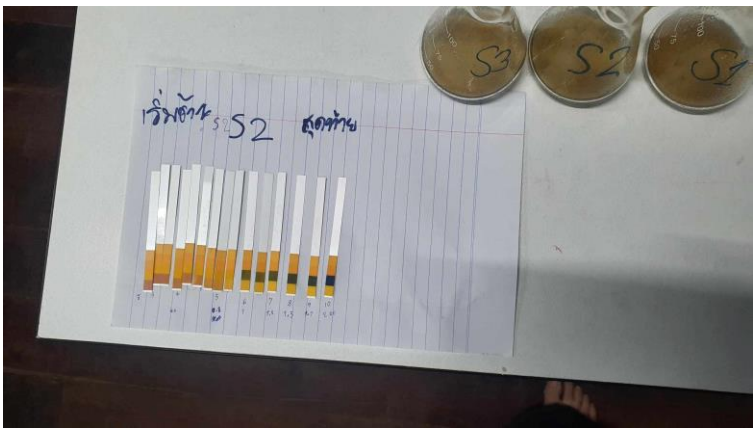
รูปที่1.7ขั้นตอนการไทเทรต



รูปที่1.8 ผลการไทเทรต

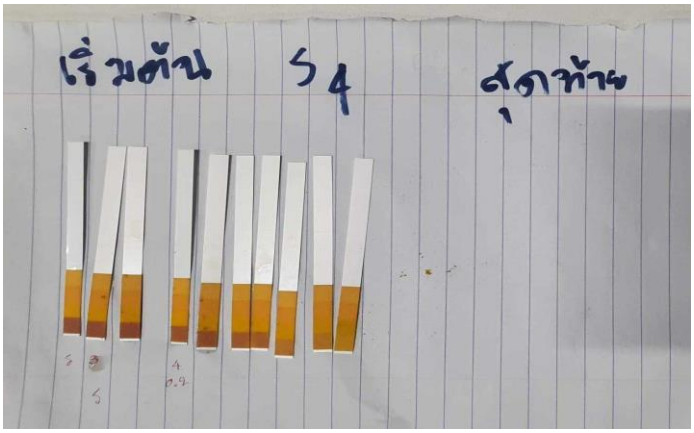


รูปที่1.9ผลการไทเทรตs1



รูปที่1.10ผลการไทเทรตs2

รูปที่1.11ผลการไทเทรตs3



รูปที่1.12ผลการไทเทรตs4

แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ
เรื่อง มะเขือเทศครัมเบิลบาร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ
   ○ ชาย ○ หญิง
2. อายุ
   ○ 5 - 15 ปี ○ 16 - 25 ปี ○ 25 - 35 ปี ○ 36 – 45 ปี
3. อาชีพ
   ○ นักเรียน/นักศึกษา ○ ข้าราชการ ○ รับจ้าง
   ○ ธุรกิจส่วนตัว ○ อื่นๆ

ตอนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจ

สูตรที่ A

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

สูตรที่ B

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

สูตรที่ C

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

สูตรที่ D

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

รูปที่ 1.13 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจมะเขือเทศครัมเบิ้ลบาร์

แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ
เรื่อง แยมมะเขือเทศ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ
   ○ ชาย ○ หญิง
2. อายุ
   ○ 5 - 15 ปี ○ 16 - 25 ปี ○ 25 - 35 ปี ○ 36 – 45 ปี
3. อาชีพ
   ○ นักเรียน/นักศึกษา ○ ข้าราชการ ○ รับจ้าง
   ○ ธุรกิจส่วนตัว ○ อื่นๆ

ตอนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจ

สูตรที่ S1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

สูตรที่ S2

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

สูตรที่ S3

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

สูตรที่ S4

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						
	มากที่สุด	มากปานกลาง	มากเล็กน้อย	เฉยๆ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบที่สุด
รสชาติ							
สี							
กลิ่น							
เนื้อสัมผัส							
ความชอบโดยรวม							

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

รูปที่ 1.14 แบบสอบถามความพึงพอใจแยมมะเขือเทศ