

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาไส้กรอกไก่เสริมข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ฮาลาล) ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. อาหารฮาลาล
2. กระบวนการหมัก
3. ไส้กรอกอีสาน
4. ไก่
5. ไส้คอลลาเจน
6. ข้าวเหนียว
7. ข้าวไรซ์เบอร์รี่
8. พริกไทย
9. รากผักชี
10. กระเทียม
11. เกลือ
12. น้ำมัน
13. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

อาหารฮาลาล

อาหารฮาลาล (Halal Food) หมายถึง อาหารหรือผลิตภัณฑ์อาหารที่อนุมัติตามบัญญัติศาสนาอิสลาม ให้ชาวมุสลิมบริโภคและใช้ประโยชน์

คำว่า ฮาลาล มาจากภาษาอารบิก แปลว่า การผลิต การให้บริการ หรือการจำหน่ายใด ๆ ที่ไม่ขัดต่อบัญญัติของศาสนา หรืออาจกล่าวได้ว่า “อาหารฮาลาล” คือ อาหารที่ผ่านกรรมวิธีในการผลิต ผสม ประคบ หรือแปรรูปตามศาสนบัญญัตินั่นเอง ทำให้แน่ใจได้ว่า ชาวมุสลิมโดยทั่วไปสามารถบริโภคอาหารนั้น ๆ ได้ หรือสามารถอุปโภคสินค้า หรือบริการต่าง ๆ ได้โดยไม่ผิดหลักศาสนา วิธีการที่จะสังเกตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ว่าเป็น “ฮาลาล” หรือไม่นั้น สามารถทำได้โดยดูจากการประทับตรา “ฮาลาล” ที่ข้างบรรจุภัณฑ์

เครื่องหมายฮาลาล คือ เครื่องหมายที่คณะกรรมการฝ่ายกิจการฮาลาลของคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย หรือคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดต่าง ๆ อนุญาตให้

ผู้ประกอบการทำการประทับ หรือแสดงลงบนสลาก หรือผลิตภัณฑ์ หรือกิจการใด ๆ โดยใช้สัญลักษณ์ที่เรียกว่า “ฮาลาล” จะมีการเขียนเป็นภาษาอาหรับ อยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ด้านหลังของกรอบสี่เหลี่ยมเป็นลายเส้นแนวตั้ง ด้านล่างของกรอบสี่เหลี่ยมภายในเส้นขนานมีคำว่า “สนง. คณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย” โดยเครื่องหมายดังกล่าวนี้ จะออกให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร และเครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์ฮาลาล และ/หรือเนื้อสัตว์ฮาลาลที่นำเข้าจากต่างประเทศ เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 เครื่องหมายฮาลาล

ที่มา: Mtoday (2017)

มาตรฐานอาหารฮาลาล

ในตลาดโลกปัจจุบันมีผู้บริโภคชาวมุสลิมอยู่ประมาณ 2,000 ล้านคน การเข้าไปมีส่วนแบ่งในตลาดอาหารในประเทศที่มีชาวมุสลิมจึงเป็นสิ่งที่ผู้ทำการค้านิยมมากขึ้น ประเทศไทยในฐานะที่เป็นประเทศที่ผลิตอาหารที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลก ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องใส่ใจและปฏิบัติอย่างเคร่งครัดเมื่อใช้เครื่องหมายนี้ ผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการต่าง ๆ จะต้องเรียนรู้ และปฏิบัติตามบนพื้นฐานของความเข้าใจที่ถูกต้องเพื่อเตรียมความพร้อมตลอดกระบวนการผลิต สร้างความแข็งแกร่งให้แก่ประเทศต่อไป

Codex ได้จัดทำเอกสาร General Guideline for use of the Term " Halal " ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้นำมาเรียบเรียงและจัดพิมพ์เป็นภาษาไทยโดยได้ใช้หลักการและอ้างอิงเอกสารภาษาอังกฤษดังกล่าว มอก.1701-2541 ZCAC GL- 24/1997 โดยขอแนะนำนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ประเทศต่าง ๆ มีความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับอาหารฮาลาลและปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายของศาสนาอิสลาม ทั้งด้านแหล่งที่มาของอาหาร วิธีการฆ่าสัตว์ การเตรียมอาหาร การแปรรูปอาหาร ตลอดจนการบรรจุหีบห่อ การขนส่งและการเก็บรักษาอาหาร อีกทั้งเป็นการส่งเสริมการค้าขายกับประเทศมุสลิมที่มีการกำหนดมาตรฐานการนำเข้าอาหารฮาลาลด้วย

ความหมายและความสำคัญของอาหารฮาลาล

มุสลิมมีความศรัทธาว่า "ไม่มีพระเจ้าอื่นใดนอกจากอัลลอฮ์ นบีมุฮัมมัดเป็นผู้สื่อ (รอซูล) ของอัลลอฮ์" และมุสลิมมีความเชื่ออย่างมั่นใจว่า อัลลอฮ์ คือ ผู้สร้างมนุษย์และสรรพสิ่งในจักรวาล ดังนั้น คำบัญชาของอัลลอฮ์ (อัล-กุรอาน) คำสอนและแบบอย่างของนบีมุฮัมมัด (ซุนนะห์) จึงเป็นเรื่องที่มุสลิมจะต้องปฏิบัติตามด้วยความจริงใจและจริงจัง กล่าวคือ ปฏิบัติในสิ่งที่อนุมัติ (ฮาลาล) และไม่ปฏิบัติในสิ่งที่ห้าม (ฮารอม) ด้วยความเต็มใจและยินดี ฮาลาล-ฮารอมในอิสลามจึงมีได้หมายความเพียงการบริโภคอาหารเท่านั้น แต่ครอบคลุมถึงวิถีการดำเนินชีวิตในทุก ๆ ด้าน เพราะอิสลามถือเป็นระบอบแห่งการดำเนินชีวิตของมนุษย์

อาหารฮาลาล (Halal Food) ถือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชาวมุสลิมในการบริโภค ส่วนผู้ที่มิใช่ชาวมุสลิม หากบริโภคอาหารฮาลาลก็จะได้ประโยชน์เชิงสุขภาพ เพราะอาหารฮาลาลจะต้องประกอบด้วยกระบวนการผลิตที่ถูกต้องตามข้อบัญญัติแห่งศาสนาอิสลาม โดยจะต้องปราศจากสิ่งต้องห้าม (ฮารอม) และมีคุณค่าทางอาหาร (ตอยยิบ) เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่เป็นฮาลาล ผู้ที่มีหน้าที่เชือดสัตว์ต้องปฏิบัติตามศาสนบัญญัติ มีดังนี้

1. ต้องเป็นผู้ที่นับถือศาสนาอิสลาม
2. สัตว์ที่จะเชือดนั้น ต้องเป็นสัตว์ที่สามารถรับประทานได้ตามหลักศาสนาอิสลาม
3. ห้ามปะปนสัตว์ที่จะเชือดกับสัตว์ต้องห้ามในระหว่างการขนส่ง
4. ต้องไม่ทารุณสัตว์ก่อนการเชือด ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชือดจะต้องมีความคม
5. ให้ผู้เชือดกล่าวพระนามของพระเจ้าเป็นเจ้า ขณะเริ่มทำการเชือด โดยต้องเชือดในคราวเดียวกันให้แล้วเสร็จ โดยไม่ทรมาณสัตว์
6. ต้องเชือดให้หลอดลม หลอดอาหารและเส้นเลือดข้างลำคอของสัตว์ที่ถูกเชือดขาดออกจากกันอย่างสิ้นเชิง โดยสัตว์จะต้องตายเพราะการเชือดเท่านั้น สัตว์นั้นต้องตายสนิทเองก่อน จึงจะนำไปดำเนินการอย่างอื่นต่อได้

หน้าที่ของผู้ประกอบการ และผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ฮาลาล มีดังต่อไปนี้

1. รักษาอุปกรณ์ในการผลิตผลิตภัณฑ์ฮาลาลให้สะอาดถูกต้องตามศาสนบัญญัติ และต้องไม่ใช้อุปกรณ์ดังกล่าวร่วมกับของต้องห้ามตามศาสนบัญญัติ
2. วัตถุดิบหลักในการผลิต ตลอดจนเครื่องปรุงอื่น ๆ ต้องระบุแหล่งที่มา ที่เชื่อถือได้ว่า "ฮาลาล" โดยไม่แปรเปลี่ยนกับสิ่งต้องห้าม
3. วัตถุดิบที่ได้จากสัตว์ต่าง ๆ นั้น ต้องเป็นสัตว์ที่ศาสนาอิสลามอนุมัติ และ/หรือได้เชือดตามศาสนบัญญัติ
4. เจ้าหน้าที่ที่ควบคุมการผลิต หรือปรุงผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ต้องเป็นชาวมุสลิม

ในระหว่างที่มีการขนย้าย การขนส่ง หรือจำหน่ายผลิตภัณฑ์ฮาลาลนั้น ต้องไม่ปะปนผลิตภัณฑ์ฮาลาลกับสิ่งต้องห้ามตามศาสนบัญญัติ

ปัจจุบัน อาหารฮาลาล (Halal Food) เป็นเรื่องที่มีความสนใจอย่างมากจากสังคมไทย ไม่ใช่แต่เพียงชาวไทยมุสลิมที่จำเป็นต้องบริโภคอาหารฮาลาลเท่านั้น แต่ผู้ประกอบการซึ่งต้องการผลิตอาหารฮาลาลจำหน่ายแก่ผู้บริโภคมุสลิมในประเทศ และผลิตเพื่อการส่งออกในตลาดโลกมุสลิม ก็จำเป็นต้องให้ความสนใจอย่างจริงจัง และดำเนินกระบวนการผลิตอาหารฮาลาลให้ถูกต้องตามบัญญัติศาสนาอิสลามและระเบียบคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทยว่าด้วยการรับรองฮาลาล พ.ศ. 2544 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 โดยผ่านการตรวจสอบและรับรองจากคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทยหรือคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดแล้วแต่กรณี และหากผู้ขอรับรองฮาลาลประสงค์จะใช้ "เครื่องหมายรับรองฮาลาล" จะต้องรับอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายดังกล่าวจากคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทยก่อน (ข้อ 7, ข้อ 8 แห่งระเบียบฯ) ประกอบกับประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญของโลก ตลาดโลกมุสลิมมีประชากรผู้บริโภคประมาณ 2,000 ล้านคน ดังนั้น อาหารฮาลาลจึงเป็นช่องทางการตลาด (Market Channel) ที่สำคัญซึ่งประเทศไทยควรจะต้องเจาะตลาดอาหารฮาลาลเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด (Market Segmentation) ให้มากขึ้น รัฐบาลปัจจุบันจึงมีนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมอาหารฮาลาลเพื่อการส่งออกและได้แปลงนโยบายสู่การปฏิบัติอย่างจริงจัง ทั้งในด้านการพัฒนาวัตถุดิบ การส่งเสริมผู้ประกอบการ การแสวงหาตลาดและการพัฒนากลไกการรับรองมาตรฐานฮาลาล ให้เป็นที่น่าเชื่อถือยอมรับของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยอำนาจหน้าที่ในการตรวจรับรองและอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองฮาลาลเป็นอำนาจหน้าที่ขององค์กรศาสนาอิสลามเท่านั้น คือ คณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทยและคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด อาหารฮาลาลจึงเป็นเรื่องของความร่วมมือและผลประโยชน์ร่วมกันของ 3 ฝ่าย คือ มุสลิมผู้บริโภค ผู้ประกอบการ และประเทศชาติ กล่าวคือ

1. ชาวมุสลิมได้บริโภคอาหารฮาลาลที่เชื่อได้ว่าถูกต้องตามบัญญัติศาสนาอิสลาม มีคุณค่าอาหาร ถูกสุขอนามัย ปลอดภัยจากสิ่งต้องห้ามทางศาสนาอิสลาม (ฮารอม) และสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ

2. ผู้ประกอบการได้รับผลประโยชน์ทางธุรกิจ โดยตระหนักถึงการผลิตอาหารฮาลาลที่ถูกต้องตามบัญญัติศาสนาอิสลาม และปฏิบัติตามระเบียบคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทยว่าด้วย การรับรองฮาลาลอย่างเคร่งครัด ตลอดจนบริหารคุณภาพอาหารมาตรฐานฮาลาล

3. ประเทศได้รับผลประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจโดยรัฐบาลให้การส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมฮาลาลอย่างครบวงจร ทั้งในด้านการพัฒนาวัตถุดิบ ปัจจัยการผลิตของผู้ประกอบการ การตลาด และการปรับปรุงกลไกการรับรองมาตรฐานอาหารฮาลาลขององค์กรศาสนาอิสลาม เพื่อส่งออกอาหารฮาลาลสู่ตลาดโลก (มาตรฐานอาหารฮาลาลแห่งชาติ, 2014)

กระบวนการหมักอาหาร

การหมัก (Fermentation) เป็นการถนอมอาหาร (Food Preservation) ที่ผ่านกระบวนการโดยใช้จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น แบคทีเรีย (Bacteria) ยีสต์ (Yeast) หรือรา (Mold) เป็นเชื้อเริ่มต้น (Starter) ซึ่งอาจเป็นเชื้อบริสุทธิ์ หรือเชื้อผสมก็ได้ ตัวอย่าง ได้แก่ ลูกแป้งโคจิ หรืออาจเป็นเชื้อที่ปะปนมาจากธรรมชาติทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์ในอาหาร จนก่อให้เกิดเป็นสารประกอบต่าง ๆ เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol) กรดอินทรีย์ (Organic Acid) คาร์บอนไดออกไซด์ กระบวนการหมักอาหาร สามารถเกิดได้ทั้งในสภาวะที่มีอากาศ (Aerobic Fermentation) และไม่มีอากาศ (Anaerobic Fermentation)

วัตถุประสงค์ของการหมักอาหาร

1. เพื่อเป็นการถนอมอาหาร หรือเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ทำให้อาหารมีความปลอดภัยต่อการนำไปบริโภค เนื่องจากสารที่จุลินทรีย์สร้างขึ้น เช่น กรดอินทรีย์ เอทิลแอลกอฮอล์ แบคทีริโอซิน (Bacteriocin) สามารถยับยั้ง หรือชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (Microbial Spoilage) และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (Pathogen) จึงทำให้อาหารมีความปลอดภัย สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น ทำให้เก็บรักษาอาหารไว้เพื่อบริโภคนอกฤดูฤดูกาลได้ สามารถกระจายและขนส่งสินค้าได้กว้างขวางมากขึ้น เช่น ผักและผลไม้ดอง กิมจิ ซาวเคราท์ แหนม และซาลามิ เป็นต้น

2. การหมักเพื่อลอกเปลือกหุ้มเมล็ด เช่น การหมักโกโก้ กาแฟ พริกไทย โดยใช้จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ย่อยสลายให้เนื้อหุ้มเมล็ดเปื่อยยุ่ย ลอกออกได้ง่าย กระบวนการหมักนี้ยังมีผลสำคัญมากต่อสีและกลิ่นรสของโกโก้ และช็อกโกแลต ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปจะใช้เวลาในการหมักประมาณ 5-8 วัน ซึ่งจะทำการหมักแบบขั้นต่อน้อย ๆ ไม่ซับซ้อน ในถังไม้ ใบตอง หรือในตะกร้า การหมักโกโก้จะใช้จุลินทรีย์จากธรรมชาติ เช่น แบคทีเรีย ในกลุ่ม Lactic Acid Bacteria, Acetic Acid Bacteria และยีสต์ โดยจุลินทรีย์จะใช้น้ำตาลและกรดซิตริกในเนื้อโกโก้เป็นสารอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและย่อยสลายให้เนื้อหุ้มเมล็ดเปื่อยยุ่ยจนแยกออกมา และยังเกิดเป็นสารต่าง ๆ ที่มีโมเลกุลเล็ก ๆ เช่น เอทานอล กรดแลคติก กรดอะซิติก สารที่ระเหยได้ ซึ่งมีบทบาทต่อกลิ่น และรส นอกจากนี้ ระหว่างการหมักยังเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (Enzymatic Browning Reaction) เป็นการพัฒนาสารเริ่มต้นที่ทำให้เกิดสีและกลิ่นรสของโกโก้ในขั้นตอนต่อไปของการแปรรูป

3. เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ การหมักด้วยจุลินทรีย์โพรไบโอติก (Probiotic) เช่น Lactic Acid Bacteria ในผลิตภัณฑ์ เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต แหนม กิมจิ มีสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพ เช่น ช่วยในการลดคอเลสเตอรอล ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร

4. ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ จุลินทรีย์สร้างเอนไซม์ได้หลากหลายชนิดระหว่างการทำหมัก เพื่อย่อยสลายสารตั้งต้น เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด ซึ่งมีโมเลกุลใหญ่ เกิดเป็นสารใหม่ที่มีโมเลกุลเล็กลง ละเอียดง่ายขึ้น ทำให้อาหารที่ผ่านกระบวนการหมักมีคุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น และรสชาติแตกต่างไปจากเดิม และไม่สามารถเลียนแบบได้จากการแปรรูปอาหารด้วยวิธีอื่น เช่น การหมัก นัตโตะ ถั่วเน่า ด้วยเชื้อแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* ทำให้เกิดเนื้อสัมผัส เป็นเส้นใย เหนียวยืด หรือสีแดงในเต้าหู้ยี้ ก็ได้มาจากการหมักข้าว ด้วยเชื้อรา *Monascus Purpureus* ใช้เป็นสารให้สี (Coloring Agent) การหมักและการบ่ม ซีอิ้ว มิโซะ ไวน์ วิสกี้ บรัันดี เนยแข็ง ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีกลิ่นหอม มีกลิ่นเฉพาะตัว เกิดจากสารให้กลิ่นรสหลายชนิดผสมกัน รสชาติกลมกล่อมยิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นได้อีกหลายเท่าตัว

จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักอาหาร ใช้ได้ทั้งเชื้อที่มาจากธรรมชาติ หรืออยู่ในรูปของกล้าเชื้อ (Starter) จุลินทรีย์ที่นำมาใช้ เช่น รา แบคทีเรีย ยีสต์ ที่เพาะขึ้นเพื่อใช้เป็นเชื้อเริ่มต้นในการหมัก (Fermentation) อาจมีการผสมของเชื้อหลายสายพันธุ์ หรือเป็นเชื้อบริสุทธิ์ ซึ่งอยู่ในรูปของเหลว หรือในรูปผง หรือเป็นก้อนที่สะดวกกับการใช้งาน ผสมกับสารอื่นเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน (Anticaking Agent)

ประเภทของการหมักอาหาร

1. การหมักให้เกิดแอลกอฮอล์ (Alcoholic Fermentation) โดยใช้จุลินทรีย์ ได้แก่ ยีสต์ (Yeast) เช่น *Saccharomyces cerevisiae* จะเป็นการหมักน้ำตาลกลูโคสเพื่อให้ได้เอทิลแอลกอฮอล์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน ในอุตสาหกรรมอาหารใช้เพื่อผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (Alcoholic Beverage) ได้แก่ เบียร์ (Beer) ไวน์ (Wine) วอดก้า (Vodka) วิสกี้ (Whiskey) บรัันดี (Brandy) และใช้ในการหมักขนมปัง (Bread) เพื่อให้ขึ้นฟู

2. การหมักให้เกิดกรดแลคติก (Lactic Acid Fermentation) โดยใช้แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria) ได้แก่ *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* ที่สามารถหมัก (Fermentation) ให้เกิดกรดแลคติก (Lactic Acid) โดยมีวัตถุประสงค์เป็นน้ำตาลแล็กโทส (Lactose) ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน หรือมีออกซิเจนเล็กน้อย

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารหมักจาก Lactic Acid Bacteria เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากน้ำนม เช่น โยเกิร์ต (Yogurt) นมเปรี้ยว (Fermented Milk) เนยแข็ง (Cheese) ผลิตภัณฑ์หมักจากเนื้อสัตว์ เช่น แหนม ไส้กรอกเปรี้ยว ซาลามิ (Salami) ผลิตภัณฑ์หมักจากผักและผลไม้ เช่น ผักดอง กิมจิ (Kimchi) ซาวเคราท์ (Sauerkraut) ผลไม้ดอง ผลิตภัณฑ์หมักจากถั่วเหลือง (Soybean) เช่น ซีอิ้ว (Fermented Soy Sauce) เต้าเจี้ยว มิโซะ (Miso)

3. การหมักให้เกิดกรดอะซิติก (Acetic Acid Fermentation) โดยใช้แบคทีเรียในกลุ่ม Acetic Acid Bacteria เช่น *Acetobacter* ซึ่งสามารถออกซิไดส์เอทิลแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดอะซิติก

(Acetic Acid) ในสถานะที่มีอากาศ ในอุตสาหกรรมอาหารใช้เพื่อการผลิตน้ำส้มสายชู (Vinegar) (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และคณะ, ม.ป.ป.)

ไส้กรอกอีสาน

ในอดีตชาวอีสานรู้จักวิธีการถนอมอาหารและการแปรรูปอาหารโดยกระบวนการหมัก (Fermentation) มาเป็นเวลานานแล้ว พบว่า อาหารหมักดองพื้นเมืองมีทั้งที่เป็นประเภทผัก เช่น ส้มผักเสี้ยน ส้มผักกาด ส้มผักหอม ประเภทธัญพืช ได้แก่ ข้าวหมาก สาโท ข้าวปุ้น (ขนมจีน) ประเภทปลา กุ้ง ได้แก่ ปลาแดก (ปลาร้า) มั้มปลา ปลาแจ่ว ส้มปลา ส้มปลาน้อย เค็มบักนัด ส้มปลาน้อยกึ่ง ประเภทเนื้อ ได้แก่ หม่า (มั้ม) ส้มหมู ส้มวัว ไส้กรอกอีสานซึ่งเป็นไส้กรอกเนื้อหมูและไส้กรอกเนื้อวัว

วิธีทำอาหารหมักดองที่มีรสเปรี้ยวสามารถทำได้โดยการนำวัตถุดิบที่ต้องการมาเติมเกลือและสารคาร์โบไฮเดรต เช่น น้ำซาวข้าว ข้าวสุก ข้าวคั่ว น้ำตาล หรืออาหารบางประเภทก็เติมกระเทียม จากนั้นจึงนำไปไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับกระบวนการหมัก ด้วยการอัดวัตถุดิบให้แน่นเพื่อให้มีอากาศน้อยที่สุด หรือลดความชื้นในวัตถุดิบโดยการนำมาผึ่งแดด เช่น การนำผักมาผึ่งแดดก่อนนำไปหมัก หรือการนำหม่าหรือไส้กรอกที่บรรจุให้แน่นแล้วนำมาผึ่งแดดในระหว่างการหมัก เมื่อเวลาผ่านไป จะพบว่า อาหารจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเนื้อสัมผัส (Texture) ด้านลักษณะที่ปรากฏให้เห็น (Appearance) จะมีกลิ่นรสเฉพาะที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เกิดจากการที่เอนไซม์ของจุลินทรีย์ท้องถิ่น (Normal Flora) ที่ปนเปื้อนมากับอาหาร และเอนไซม์ที่มีอยู่ในอาหารจะทำการเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน สารอินทรีย์อื่น ๆ ให้ไปเป็นกรดแลคติก กรดอะซิติก และแอลกอฮอล์ ทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเสื่อมเสียของอาหารไม่สามารถเจริญเติบโตในอาหารหมักซึ่งมีสภาพเป็นกรดได้ จึงทำให้สามารถเก็บอาหารหมักดองไว้ได้เป็นระยะเวลาสั้น นอกจากนี้ ยังพบว่า จุลินทรีย์บางชนิดในอาหารหมักยังสามารถสร้างวิตามินเอ วิตามินต่าง ๆ ในกลุ่มบี ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าของอาหารด้วย (งามนิจนนทโส, 2539)

ไส้กรอกเปรี้ยว หรือไส้กรอกอีสาน (Fermented pork sausage) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู มันหมู ข้าวเหนียวสุก เครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส บรรจุอยู่ในไส้หมูหรือไส้ชนิดอื่น ๆ ที่บริโภคได้และต้องทำให้สุกก่อนที่จะรับประทาน (มอก.1266-2537) ในระยะแรกของการหมักจะพบเชื้อ *Pediococcus cerevisiae* ที่เจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 37-45 องศาเซลเซียส pH อยู่ในช่วง 4.5-5.6 ส่วนการหมักระยะต่อมาเนื่องจากอยู่ในสภาพปราศจากอากาศ ทำให้จุลินทรีย์สร้างกรดเพิ่มขึ้นจนเหลือจุลินทรีย์ที่ทนกรดได้เพียงไม่กี่ชนิด เมื่อนำตัวอย่างมาตรวจสอบพบเชื้อ *Lactobacillus sp.* มากในช่วงที่มีค่า pH ประมาณ 5 หรือต่ำกว่านี้ ความชื้นเฉลี่ย 51 -74 เปอร์เซ็นต์ ไส้กรอกอีสาน

ที่จำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไปนั้นผู้ผลิตหมักและผึ่งแดดทิ้งไว้เพียง 1-2 วันเท่านั้น จึงทำให้มีรสเปรี้ยว น้อยกว่าแหมม แต่ก็ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่อาจสร้างสารพิษได้ เนื่องจากไส้กรอกอีสานต้องนำมา ทำให้สุก โดยการทอด ปิ้ง ย่างหรืออบก่อนรับประทาน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2538)

ส่วนผสมในการผลิตไส้กรอกอีสาน

ตามประวัติศาสตร์ มนุษย์ได้เรียนรู้ว่าการเติมเกลือและน้ำตาลลงในเนื้อมัด และปล่อยให้ ช่วงระยะเวลาหนึ่ง พบว่า ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติเป็นที่ยอมรับต่อการบริโภค ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาวิธีต่าง ๆ ในการถนอมรักษา และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันไป ทั้งในเรื่องของขนาด รูปร่าง เนื้อสัมผัส และรสชาติ โดยพบว่า รสชาติและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่แตกต่างกัน เป็นผลมาจากปริมาณของเครื่องเทศ น้ำตาล และเกลือที่ใช้ในสูตรการผลิต อย่างไรก็ตาม ความคงตัวของผลิตภัณฑ์ตลอดจนคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเหล่านี้ ขึ้นอยู่กับการควบคุมการเปลี่ยนแปลง น้ำตาลไปเป็นกรดแลคติกโดยแบคทีเรียซึ่งมีชื่อเรียกว่าแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria) (Hong & Pyun, 1999) ส่วนผสมหลักของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมัก (ปิ่นมณี ขวัญเมือง, 2546)

ไก่

ไก่เป็นอาหารที่ประชาชนนิยมบริโภค แต่ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของไก่ซึ่งกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้ทำการรวบรวมไว้แล้วยังขาดข้อมูลของไก่พันธุ์ โดยเฉพาะข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการในส่วนต่าง ๆ ของไก่รวมทั้งเครื่องในทั้งในรูปดิบและสุกที่ผ่านการประกอบอาหารวิธีต่าง ๆ นอกจากนี้ ชนิดของสารอาหารที่ทำการวิเคราะห์ก็ยังไม่ครบถ้วนเพียงพอ ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารที่มีในส่วนต่าง ๆ ของไก่และศึกษาผลของการประกอบอาหารด้วยวิธีการต้มและการทอดต่อปริมาณไขมัน (น้ำเพชร อิงค์ประเสริฐ, 2539)

ไส้คอลลาเจน

ไส้คอลลาเจน เป็นไส้เทียม ไว้ใช้ในการทำไส้กรอก หรือไส้กรอกอีสาน โดยนำส่วนผสมของ ไส้กรอกที่ผสมเข้ากันดีแล้วบรรจุลงในไส้ โดยสามารถใช้ไส้บรรจุได้ทั้ง 3 ประเภท คือ ไส้ธรรมชาติ ไส้เทียม และไส้คอลลาเจน (สุจิตตา เรืองรัมย์, 2546)

1. ไส้บรรจุธรรมชาติ ทำจากลำไส้ หรือกระเพาะของสุกร โค แกะ กระบือ และแพะ ขั้นตอน ในการผลิตไส้ธรรมชาติ คือ ล้างด้วยน้ำ การชุบไส้ แยกประเภทการคัดเกรด เก็บด้วยการแช่ ในน้ำเกลือ ข้อดีของไส้บรรจุธรรมชาติ คือ ควนไฟซึมเข้าภายในเนื้อไส้กรอกได้ง่ายมาก ทำให้มี

กลิ่นหอมและหดรัดตัวได้ จึงทำให้ไส้รัดแน่นเข้ากับเนื้อในได้อย่างสนิท ข้อเสียคือ ไม่มีคุณสมบัติในการป้องกันความชื้น ขนาดไม่สม่ำเสมอ เปื่อยง่าย ฉีกขาดง่าย เก็บรักษายาก และราคาแพง

2. ไส้เทียม นิยมใช้มากเนื่องจากราคาถูก มีขนาดให้เลือกได้ตามต้องการ ขนาดสม่ำเสมอ และเก็บรักษาได้ง่าย มี 2 แบบ คือ

2.1 ไส้เทียมที่รับประทานได้ ทำจากหนังสือสัตว์ โดยสกัดด้วยสารละลายต่างและล้างน้ำนำไปทำปฏิกิริยากับกรดให้เกิดการพองตัวและเหลวขึ้นเป็นเนื้อเดียวกัน จึงนำเข้าแบบและผ่านต่างทำให้แห้ง ใช้มากกับไส้ที่มีขนาดเล็ก

2.2 ไส้เทียมที่รับประทานไม่ได้ทำจากเซลลูโลสที่สกัดจากเมล็ดฝ้ายคอลลาเจนที่ไม่สามารถบริโภคได้และพลาสติก มีข้อดี คือ ขนาดสม่ำเสมอ ทนทาน ใช้ได้กับเครื่องมือผูกไส้กรอก

3. ไส้คอลลาเจน มีทั้งชนิดบริโภคได้และชนิดบริโภคไม่ได้ ทำมาจากการสร้างขึ้นใหม่ของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคอลลาเจนจากหนังสือสัตว์ โดยบดเป็นผงก่อนแล้วละลายกรดนำมาขึ้นรูปใหม่

ข้าวเหนียว

ข้าวมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจภาคการเกษตรของประเทศไทย นอกจากนั้นข้าวยังมีความสำคัญทั้งในด้านสังคม ประเพณี วิถีชีวิต และวัฒนธรรมมาแต่โบราณ หากทำการจำแนกข้าวตามประเภทของการบริโภคจะทำให้เห็นว่าข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่เพียง 2 ชนิด คือข้าวเจ้าและข้าวเหนียว แม้ว่าบทบาททางเศรษฐกิจของข้าวเจ้าจะมีมากกว่าข้าวเหนียว แต่ข้าวเหนียวก็มีความสัมพันธ์กับประเพณีต่างๆ ของไทยทั้งสี่ภาค อาทิเช่น การทำข้าวต้มลูกโยน (ภาคกลาง) ขนมพองและขนมโต (ภาคใต้) ข้าวจีและข้าวหลาม (ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และยังมีผู้สันนิษฐานว่า ข้าวยุคแรกที่มนุษย์บริโภค คือ พันธุ์ข้าวเหนียว (*Oryza sativa* var. *glutinosa*) ซึ่งมีหลักฐานการค้นพบเมื่อ 5500 ปีก่อน ที่ถ้ำปังคง จังหวัดแม่ฮ่องสอน (มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2554)

ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาจากข้าวเจ้าหอมนิล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พันธุ์พ่อ) กับข้าวขาวดอกมะลิ 105 สถาบันวิจัยข้าว (พันธุ์แม่) จะมีลักษณะตามสายพันธุ์ คือ มีความสูงประมาณ 106 เซนติเมตร อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 130 วัน เมล็ดมีลักษณะเรียวยาว สีม่วงดำ

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวมีธาตุเหล็ก และให้สารต้านอนุมูลอิสระสูง มีใยอาหารที่อยู่ในรำข้าวสูง จึงช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาล ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นช้ากว่าการบริโภคข้าวกล้องและข้าวขาวขัดสีทั่วไป จึงทำให้ข้าวไรซ์เบอร์รี่เหมาะกับผู้ป่วยเบาหวาน เพราะมีสรรพคุณในการช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาล ช่วยลดระดับไขมัน และคอเลสเตอรอล ช่วยทำให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยมหิดล จึงได้ร่วมกันศึกษาผลของการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน พบว่าการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่สามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น เนื่องจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวขัดสีพันธุ์เดียวกัน การรับประทานอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจะช่วยให้เซลล์ร่างกายใช้อินซูลินได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นเซลล์จะรับน้ำตาลในเลือดไปใช้เป็นพลังงานได้มากขึ้น ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดต่ำลง ข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงจัดเป็นทางเลือกใหม่เพื่อสุขภาพที่ดีในระยะยาวสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก คุณสมบัติทางโภชนาการของข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ มีดังนี้

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทางโภชนาการของข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่

คุณสมบัติทางโภชนาการ	ปริมาณ
ปริมาณอะไมโลส (amylose)	15.6 %
อุณหภูมิแบ่งสุก	น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส
ธาตุเหล็ก	13-18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
ธาตุสังกะสี	31.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
โอเมก้า 3	25.51 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินอี	678 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม
โฟเลต	48.1 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม
เบต้า-แคโรทีน	63 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม
โพลีฟีนอล	113.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
แทนนิน	89.33 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
แกมมาโอไรซานอล	462l. ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม
ค่าดัชนีน้ำตาล	62 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

นอกจากนี้ รำข้าวและน้ำมันรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี เหมาะสมสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารเชิงบำบัดอีกด้วย เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารไฮเบอร์รี่ เป็นสารสกัดจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่วิจัยและพัฒนาโดยศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับสถาบันวิจัยโภชนาการ และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ผ่านกระบวนการ

สกัดเย็น (Cold Press) ผสมกับส่วนประกอบอื่น และผลิตออกมาให้อยู่ในรูปรำข้าวอัดเม็ด ซึ่งผลิตภัณฑ์จากรำข้าวไรเบอร์รี่นี้ มีคุณสมบัติช่วยชะลอการเพิ่มของระดับน้ำตาลในเลือด ลดระดับคอเลสเตอรอล ช่วยรักษาภาวะหลอดเลือดแข็งจากการพอกพูนของกรดไขมันอิ่มตัว และยังมีโปรตีนไขมันไม่อิ่มตัว วิตามินบี 1 สารต้านอนุมูลอิสระชนิดต่าง ๆ ที่ช่วยลดโอกาสเกิดมะเร็งลำไส้ มะเร็งเม็ดเลือดขาว และมะเร็งเต้านม (ดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์, 2557; ญัฐภูมิ สุดแก้ว, 2550; รัชนิกร แสงขาว, 2554)

พริกไทย

พริกไทยเป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่ง ที่นิยมใช้สำหรับแต่งกลิ่นอาหารมาช้านาน ทำให้อาหารมีกลิ่นรสที่ชวนรับประทาน นอกจากนี้แล้ว พริกไทยยังมีส่วนช่วยถนอมอาหาร ทำให้อาหารที่ใช้พริกไทยในการปรุงนั้นเก็บไว้ได้นานกว่าปกติ พริกไทยมีกลิ่นหอม เนื่องจากพริกไทยนั้นมีน้ำมันหอมระเหย (Volatile Oil) อยู่ นอกจากนี้แล้ว ในพริกไทยยังมีอัลคาลอยด์ Piperine ที่มีฤทธิ์เป็นยาฆ่าแมลงแต่ไม่เป็นพิษต่อคน (วรารณณ์ สุดใจ, 2548)

ผักชี

ผักชี (*Coriandrum sativum* L.) เป็นพืชที่สามารถรับประทานได้ทั้งใบและลำต้น มีลักษณะเป็นพืชล้มลุก มีอายุราว ๆ 1 ปี ทุกส่วนของผักชีมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ใบตอนล่างเป็นทรงกลม ลักษณะขอบหยักเป็นฟันเลื่อยลึก ก้านใบยาว ใบตอนบนเป็นใบประกอบขนาด 2-3 ชั้น ช่อดอกแบบช่อซี่ร่ม มี 2-5 ช่อย่อย มักไม่มีวงใบประดับ ดอกสีขาวหรือม่วงแดงอ่อน มีถิ่นกำเนิดอยู่ในยุโรป ตอนโตอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 40-50 วัน สามารถปลูกได้ดีในฤดูหนาว แต่เวลาที่ปลูกได้ผลดีที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม (อภิชัย อารยะเจริญชัย, 2552)

กระเทียม

กระเทียม (Garlic) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium sativum* Linn. ใช้ในการดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ และยังช่วยเพิ่มรสชาติให้กับอาหารได้ เป็นตัวช่วยแต่งกลิ่น และรส กระเทียมเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณเด่น 2 ประการ คือ ใช้รักษาโรคผิวหนัง และรับประทานแก้โรคความดันโลหิตสูง โดยสรรพคุณต่าง ๆ ของกระเทียมมี ดังนี้ (อยู่ที่กินดี, 2019)

1. ฆ่าเชื้อรา ได้แก่ กลาก เกลื่อน และเชื้อราที่เกิดตามเล็บ หนังศีรษะ และผม
2. ฆ่าเชื้อยีสต์ชนิดที่ทำให้เกิดกลิ่นขาเป็นฝ้าในเด็กทารก และทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ผิวหนังที่มักเกิดในหญิงที่ตั้งครรภ์ หรือกินยาคุมกำเนิด ยาปฏิชีวนะหรือยาสเตียรอยด์เป็นเวลานาน ๆ
3. ลดความดันโลหิตสูง
4. ลดไขมันและคอเลสเตอรอล
5. ป้องกันผนังหลอดเลือด
6. ลดน้ำตาลในเลือด
7. มีสารอัลลิซิน มีฤทธิ์ในการฆ่า หรือยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแทบทุกชนิด โดยเฉพาะยับยั้งเชื้อที่ดื้อยาเพนิซิลินได้ดีกว่าเชื้อพวกที่ไม่ดื้อยา นอกจากนี้ ยังสามารถฆ่าเชื้อบิดมีตัว ที่มีพิษต่อลำไส้ได้ดี โดยมีสารที่สำคัญ คือ กาลิซิน รวมทั้งสามารถยับยั้งเชื้อบิดเทียมซึ่งไม่รบกวนแบคทีเรียตัวอื่นที่มีประโยชน์ต่อลำไส้
8. ยับยั้งเชื้อต่าง ๆ เช่น เชื้อที่ทำให้เกิดฝีหนอง และใช้รักษาแผลสด แผลที่เป็นหนอง คออักเสบ ทอนซิลอักเสบ ทางเดินปัสสาวะอักเสบ เชื้อวัณโรค และเชื้อปอดบวม
9. รักษาไข้หวัดและไข้หวัดใหญ่
10. เป็นยาขับเสมหะและมีฤทธิ์ขับเหงื่อและขับปัสสาวะ
11. รักษาโรคไอกรน
12. แก้หืดและโรคหลอดลม
13. แก้อาหารไม่ย่อย
14. ควบคุมโรคกระเพาะ คือ มีสารเอเอส 1 ช่วยยับยั้งไม่ให้น้ำย่อยอาหารมาย่อยแผลในกระเพาะ และยังช่วยรักษาโรคตับอ่อนอักเสบชนิดรุนแรงได้ด้วย
15. ขับพยาธิต่าง ๆ ได้หลายชนิด ได้แก่ พยาธิเข็มหมุด พยาธิเส้นด้าย และมีรายงานทดสอบจากอินเดียว่า กระเทียมมีสารไดอัลลิลไดซัลไฟด์ มีฤทธิ์ใช้ฆ่าพยาธิไส้เดือนได้ดี
16. แก้เคล็ดขัดยอกเท้าและเท้าแพลง เพราะมีสารอัลลิซินเป็นตัวช่วยทำให้เลือดไหลเวียนมายังบริเวณที่ทาจนหายได้ดีมากขึ้น
17. แก้ปวดข้อและปวดเมื่อย
18. ต่อต้านเนื้องอก
19. กำจัดพิษตะกั่ว
20. บำรุงร่างกาย ประเทศญี่ปุ่นได้ค้นพบสารในกระเทียมชื่อสคอร์ดีนิน ไม่มีกลิ่น แต่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายอย่าง รวมทั้งช่วยให้เนื้อเยื่อเจริญเติบโตและช่วยลดไขมันในร่างกาย

21. กระเทียมมีธาตุเจอร์เมเนียมค่อนข้างสูง ซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันการเกิดมะเร็ง โรคหืด โรคไต โรคตับอ่อนและอาการท้องผูก รวมถึงมีสารซังก้าวิตามินบี 1 เข้าสู่ร่างกายได้ดีขึ้นเท่าตัว โดยรวมเป็นสารอัลลิลไทอะมิน ทำให้วิตามินบี 1 ออกฤทธิ์ได้ดีถึง 20 เท่า

เกลือ

เกลือโซเดียมคลอไรด์ (อังกฤษ: Sodium Chloride, สูตรเคมี:NaCl) มีชื่อเรียกทั่วไป ดังนี้ เกลือแกง หรือฮาไลต์ เป็นสารประกอบเคมี โซเดียมคลอไรด์เป็นเกลือที่มีบทบาทต่อความเค็มของมหาสมุทร และของเหลวภายนอกเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เป็นส่วนประกอบหลักในเกลือที่กินได้ มักถูกใช้อย่างกว้างขวางในการเป็นเครื่องปรุงรสและใช้ในการถนอมอาหาร

เกลือเป็นเครื่องปรุงรสเค็มที่รู้จักกันมานาน เราใช้เกลือในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น เกลือที่ให้บริโภคในบ้านเราจะมาจาก 2 แหล่งด้วยกัน คือ เกลือสมุทร และเกลือสินเธาว์ (อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล, 2547)

แหล่งที่มาของเกลือ

1. เกลือสมุทร (Sola Salt) ได้จากการทำนาเกลือ โดยปล่อยน้ำทะเล ซึ่งมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นเกลือ ให้ไหลเข้ามาในพื้นที่ทำนา กักทิ้งไว้ ตากแดด ให้แสงแดดเป็นตัวทำระเหยน้ำออกจนทำให้ได้ความเข้มข้น เกลือจะตกผลึกออกมา แบบนี้เรียกว่า เกลือสมุทร

2. เกลือสินเธาว์ (Rock Salt) ได้จากน้ำเกลือที่อยู่ใต้ดินจากบ่อบาดาล หรือจากเกลือหินที่อยู่ใต้ดิน ที่เป็นชั้นแทรกอยู่ในหินดาน จะได้มาจากการสูบน้ำขึ้นมา ต้ม หรือตากแดดแบบเดียวกับการทำนาเกลือ ในผลึกของเกลือที่ได้จะยังมีสารอินทรีย์ และอนินทรีย์เจือปนอยู่ เช่น แพลงตอน ก๊าซ จุลินทรีย์ต่าง ๆ จากทะเล ก่อนนำมาใช้ ควรทำให้บริสุทธิ์ก่อน โดยนำเกลือมาละลายกับน้ำสะอาด และทำให้ตกตะกอน แล้วจึงทำให้ตกผลึกอีกครั้งด้วยความร้อน (อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล, 2547)

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของเกลือ

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณสารอาหารที่ได้รับ
คาร์บอน	9.58%
ออกซิเจน	27.10%
แคลเซียม	0.33%
คลอรีน	32.77%
สังกะสี	0.44%
ทองแดง	0.71%

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณสารอาหารที่ได้รับ
โปรแตสเซียม	1.03%
ไอโอดีน	0.05%
ซัลเฟอร์	1.28%
ซิลิกอน	0.19%
แมกนีเซียม	3.19%
โซเดียม	22.87%

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ (2555)

น้ำมัน

น้ำมันและไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูงมาก จึงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ โดยที่ไขมัน 1 กรัม จะให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี น้ำมันมีกรดไขมันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ชนิด คือ กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัว กรดไขมันอิ่มตัวจะมีลักษณะเป็นของแข็ง (Fat) เช่น ไขมันที่ได้จากสัตว์ น้ำมันหมู ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีลักษณะเป็นน้ำมัน (Oil) ได้แก่ น้ำมันพืชทุกชนิด เช่น น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันข้าวโพด น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันโอลีฟหรือน้ำมันที่ผ่านกรรมวิธีการกำจัดกลิ่นมาแล้ว เป็นน้ำมันที่ไม่แข็งตัวที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส น้ำมันพวกนี้จะไม่ค่อยตกผลึกที่อุณหภูมิต่ำจึงไม่เกิดปัญหาการแตกตัวของน้ำมันสลัดเมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น ในขณะที่น้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอาจแข็งตัวก็ได้ ในประมาณ 100 กรัม มีคุณค่าทางโภชนาการที่สำคัญ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมัน

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณสารอาหารที่ได้รับ
ไขมัน	91 กรัม
ไขมันอิ่มตัว	12 กรัม
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	72 กรัม
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	7 กรัม
วิตามินอี	18 กรัม

ที่มา: ฮามีตะห์ ทิงนารอบ (2557)

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารส่วนใหญ่จะมีการนำวิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสมาใช้ เพราะลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค ข้อมูลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสสามารถนำมาใช้ตัดสินใจในทางธุรกิจ การเจรจาต่อรองซื้อขายผลิตภัณฑ์ การสร้างโอกาสทางการตลาด การประกันคุณภาพภายใน รวมถึงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าต่างๆ ซึ่งการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นวิธีที่ทำให้เกิดการกระตุ้นการวัด การวิเคราะห์ และแปลความรู้สึกรู้สึกของผู้ที่ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารด้วยประสาทสัมผัสของมนุษย์ทั้ง 5 ส่วน (Human Senses) ได้แก่ การมองเห็น (Sight) ตมกลิ่น (Smell) สัมผัส (Touch) รับรู้รสชาติ (Taste) การได้ยิน (Hear) โดยผ่านกระบวนการรับรู้ทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ส่วน ทำให้เกิดความรู้สึกรู้สึก (Sensation) การรับรู้ (Perception) นำไปสู่การตอบสนอง (Response) (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2555)

ลักษณะทางประสาทสัมผัส

1. ลักษณะปรากฏ (Appearance) เป็นลักษณะภายนอกที่สามารถสังเกตได้ด้วยสายตา เช่น สี ความเป็นเงา ความสม่ำเสมอของสี ลักษณะพื้นผิว ขนาด รูปร่าง สิ่งบกพร่องหรือตำหนิ
2. กลิ่น (Aroma, Odor) เป็นความรู้สึกรู้สึกที่รับรู้ด้วยประสาทรู้กลิ่น เป็นกลิ่นที่ได้รับในขณะดมด้วยจมูก
3. กลิ่นรส (Flavor) เป็นความรู้สึกรู้สึกซึ่งรับรู้ได้ขณะอาหารอยู่ในปาก โดยรับรู้ได้ทั้งกลิ่น (Aroma) และรสชาติ (Taste) พื้นฐาน ซึ่งมนุษย์ใช้ประสาทรับรู้รสที่ลิ้นและเพดาน เรียกว่า ต่อมรับรส (Taste Bud) กระจายจากด้านนอกไปถึงโคนลิ้น คือ ต่อมรับรสหวาน เค็ม เปรี้ยว ขม อูมามิ (Umami)
4. เนื้อสัมผัส (Texture) เป็นสมบัติทางกล เช่น ความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความยืดหยุ่น การยึดติด เป็นต้น สมบัติทางเรขาคณิต เช่น ความเรียบ ลักษณะเนื้อทราย ความเป็นผง ความเป็นเส้นใย ความขำน้ำ เป็นต้น (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2555)

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การควบคุมสภาวะสำหรับสถานที่ ห้องปฏิบัติการทดสอบเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดอคติในการทดสอบโดยห้องปฏิบัติการจะต้องมีสีและแสงที่ไม่ทำลายความเป็นธรรมชาติของตัวอย่างที่จะทดสอบ เช่น ผนังสีเทา (Off White) ความเข้มของแสง 700-800 ลักซ์ ในแสงฟลูออเรสเซนต์ อุณหภูมิ 22-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45-55% เป็นสภาวะที่เหมาะสมโดยใช้ระบบปรับอากาศ ในการทดสอบจะแบ่งวิธีการทดสอบเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การทดสอบความแตกต่าง (Different Test) เป็นวิธีการที่จะหาคำตอบว่าตัวอย่างที่จะนำมาทดลอง มีความแตกต่างกันโดยรวมหรือไม่ เช่น Triangle Test, Duo-trio Test, A-not A Test เป็นต้น หรือมีความแตกต่างในคุณลักษณะด้านใดบ้าง เช่น กลิ่น รส เนื้อสัมผัส เป็นต้น โดยวิธีการทดสอบ เช่น 2 Alternative Forced Choice Test, Ranking Test เป็นต้น

2. การทดสอบเชิงพรรณนา (Descriptive Test) เป็นวิธีการอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หรือตัวอย่างในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยผู้ทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ประเมินได้ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และคุณสมบัติทางเสียงของผลิตภัณฑ์ วิธีการทดสอบ เช่น Flavor profile, Quantitative descriptive analysis (QDA) เป็นต้น

3. การทดสอบความชอบหรือการยอมรับ (Preference Test/Acceptance Test) เป็นวิธีการที่ใช้เพื่อทดสอบความรู้สึกของผู้ทดสอบในแง่ความชอบ หรือการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์เหมาะสำหรับการศึกษาหาความชอบหรือการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (Consumer Test) และการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค (Consumer Survey) วิธีการทดสอบเช่น Paired Preference, Ranked Preference เป็นต้น

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารให้สอดคล้องตามความต้องการของผู้บริโภค ผลการทดสอบจะบ่งชี้ถึงคุณลักษณะของอาหาร เช่น สี กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส เป็นต้น ซึ่งเป็นอัตลักษณ์ของอาหารแต่ละชนิด ทำให้ผู้ประกอบการอาหารสามารถทราบถึงคุณลักษณะที่ผู้บริโภคยอมรับหรือไม่ยอมรับ นำข้อมูลมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารได้ (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2555)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปดมาภรณ์ หาญพานิช, วิชัญฉัตร จันทราพรชัย, เพ็ญขวัญ ชมปรีดา และสุนนรัตน์ ชื่นพุฒิ (2548) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์แป้งพืชมะพร้าวจากแป้งสาลีผสมฟลาวมันสำปะหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับฟลาวมันสำปะหลังและลดการนำเข้าแป้งสาลี โดยวางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design ที่มีการศึกษาปัจจัยเชิงคุณภาพ 1 ปัจจัย คือ ชนิดไข่ (ไข่ขาว และไข่รวม) และปัจจัยเชิงปริมาณ 3 ปัจจัย คือ ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยฟลาวมันสำปะหลัง ปริมาณไข่ และปริมาณเนยขาว รวมทั้งหมด 17 สิ่งทดลอง วัดค่าคุณภาพด้านกายภาพและประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธีการแสดงผลการตอบสนองแบบโครงร่างพื้นผิว จากผลการทดลองเมื่อนำแป้งพืชมะพร้าวที่คัดเลือกได้ของแต่ละปัจจัยคุณภาพมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า แป้งพืชมะพร้าวที่ใช้ไข่รวมได้คะแนนความชอบรวม

ของพิชชามากกว่าแป้งพิชช่าที่ใช้ไข่ขาวอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยมีสูตรที่เหมาะสมของแป้งพิชช่าจากแป้งสาลีผสมฟลาวมันสำปะหลัง คือ แป้งสาลีร้อยละ 36.31 ฟลาวมันสำปะหลังร้อยละ 21.81 ไข่รวมร้อยละ 8.95 เกลือร้อยละ 0.76 น้ำตาลร้อยละ 1.92 เนยขาวร้อยละ 1.74 ยีสต์ร้อยละ 1.51 และน้ำร้อยละ 27.00 ของน้ำหนักทั้งหมด ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าความแข็งของขอบ 2.70 นิวตัน ค่าความแข็งของฐาน 2.02 นิวตัน และค่าปริมาตรจำเพาะของแป้งพิชช่า 2.83 ลูกบาศก์เซนติเมตร/กรัม โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรวมระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

วรกานต์ วรณวิจิตร (2557) ศึกษาเรื่องผลของรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหารน้ำตาลสูงในกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี เป็นการศึกษาเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลกระทบของรำข้าวไรซ์เบอร์รี่กับระดับน้ำตาลในเลือดในกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ 10 กรัม กลูโคส 75 กรัม ในน้ำ 250 มิลลิลิตร กลุ่มที่ 2 ได้รับยาหลอกไฮโดรไลซ์ คอลลาเจนชนิดเม็ด 10 กรัม กลูโคส 75 กรัม ในน้ำ 250 มิลลิลิตร ว่าค่าระดับน้ำตาลหลังอาหารในนาที่ที่ 0 15 30 45 60 และ 120 พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดกลุ่มที่ 1 ในนาที่ที่ 120 หลังรับประทาน มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ 2 แต่พบว่า ไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สุกานดา วิจิตพันธ์ุ (2550) ศึกษาการคัดเลือกเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการผลิตหม่า และไส้กรอกอีสาน ได้นำผลิตภัณฑ์หม่าและไส้กรอกอีสานจากร้านค้าที่มีชื่อเสียงในจังหวัดขอนแก่น ทั้งหมด 6 ตัวอย่าง นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อนำมาคัดเลือกแบคทีเรียกรดแลคติก ที่มีศักยภาพในการผลิตหม่าและไส้กรอกอีสาน และมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และทางเคมีของหม่าและไส้กรอกอีสานระหว่างการหมัก การคัดเลือกโพลีโนที่สร้างโชนในบนาอาหาร MRS ที่มี CaCO_3 มาศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา ตรวจสอบเอนไซม์คาตาเลส การทดสอบ O-F glucose และบ่งชี้สายพันธุ์ในระดับสปีชีส์ โดยการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่า แบคทีเรียกรดแลคติกที่พบในหม่าและไส้กรอกอีสาน ประกอบด้วยแบคทีเรีย 5 สกุล คือ *Lactobacillus sp.*, *Leuconostoc sp.*, *Pediococcus sp.* และ *Streptococcus sp.* คิดเป็นร้อยละ 7.5, 7.7, 7.7 และ 7.5 ตามลำดับ

คณิต วิจิตพันธ์ุ และลักขณา เหล่าไพบูลย์ (2552) ศึกษาการบรรจุและวิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ การศึกษาผลของอุณหภูมิห้องต่อการเก็บรักษาไส้กรอกอีสาน พบว่า ไส้กรอกอีสาน และไส้กรอกอีสานทอดเก็บได้ไม่เกิน 1 วัน เนื่องจากลักษณะทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยไส้กรอกอีสานที่ไม่ได้แปรรูป มีปริมาณกรดเพิ่มจาก 0.36% (โดยน้ำหนัก) เป็น 0.62% หลังจกหมักได้ 8 วัน และพบจุลินทรีย์ก่อโรคในทางเดินอาหารทุกชนิด โดยเฉพาะ *C.perfingens* ที่ผลิตสารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์ ยกเว้น *S.aureus* แต่ไม่พบจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในไส้กรอก

อีสานทอด ทำให้เห็นว่าไส้กรอกอีสานไม่เหมาะสมต่อการเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง เมื่อบรรจุไส้กรอกอีสานใส่ถุงแล้ว ควรทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง เพื่อให้ไส้กรอกอีสานผลิตกรด ให้มีความเปรี้ยว ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคบางชนิดมีจำนวนลดลง และการศึกษาการเก็บไส้กรอกอีสานในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ไส้กรอกอีสานและไส้กรอกอีสานทอดเก็บได้ไม่เกิน 14 และ 28 วัน ตามลำดับ

จารุพรรณ ไบนาค, รัตนาพร วงศ์ภักดี และโอบชา สุขสมบุรณ์ (2558) ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนอบแห้งผสม ข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของขนมจีนอบแห้งโดยการทดแทนแป้งข้าวขาตาแห้งด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และการเติมกัวร์กัม โดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งข้าวขาตาแห้งในปริมาณ 0 10 15 20 และ 25% ของน้ำหนักแป้ง พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีผลให้ปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มเพิ่มขึ้น แต่ค่าความแข็งลดลง ขนมจีนอบแห้งที่ทดแทนด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ปริมาณ 25% ได้รับความชอบโดยรวมมากที่สุด และมีคุณสมบัติในทางด้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด จึงคัดเลือกมาศึกษาขั้นต่อไป โดยแปรปริมาณ กัวร์กัม 4 รับ คือ 0 3 4 และ 5% ของน้ำหนักแป้ง พบว่าขนมจีนแห้งผสมแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ 25% ที่เติมกัวร์กัม 5% มีคะแนนความชอบโดยรวม และมีค่าความต้านการดั่งชาติสูงที่สุด มีปริมาณเส้นใยหยาบ แอนโทไซยานิน และสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าขนมจีนอบแห้งทางการค้า ($p < 0.05$)

ชินจิต สีพญา และจอย ผิวสะอาด (2558) ได้ศึกษาเรื่องข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวต้านเบาหวาน ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาจากข้าวเจ้าหอมนิล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พันธุ์พ่อ) กับข้าวขาวดอกมะลิ 105 สถาบันวิจัยข้าว (พันธุ์แม่) ลักษณะประจำพันธุ์ ความสูงประมาณ 106 เซนติเมตร อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 130 วัน เมล็ดเรียวยาว สีม่วงดำ ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีธาตุเหล็กและสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีใยอาหารที่อยู่ในรำข้าวสูงจึงช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาล ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นช้ากว่าการบริโภคข้าวกล้องและข้าวขาวขัดทั่วไป จึงเหมาะกับผู้ป่วยเบาหวาน มีสรรพคุณช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอล ช่วยทำให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และมหาวิทยาลัยมหิดลได้ร่วมกันศึกษาผลของการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน พบว่า สามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น เนื่องจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวขัดสีพันธุ์เดียวกัน การทานอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจะช่วยให้เซลล์ร่างกายใช้อินซูลินได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น เซลล์จะรับน้ำตาลในเลือดไปใช้เป็นพลังงานได้มากขึ้นทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดต่ำลง ข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงจัดเป็นทางเลือกใหม่เพื่อสุขภาพที่ดีในระยะยาว สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก คุณสมบัติทางโภชนาการของข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ มีดังนี้ ปริมาณอะไมโลส (Amylose) 15.6%, อุณหภูมิแป้งสุก น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส, ธาตุเหล็ก 13-18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, ธาตุสังกะสี

31.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, โอมะก้า 3 25.51 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, วิตามินอี 678 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม, โพลีฟีนอล 48.1 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม, เบต้า-แคโรทีน 63 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม, โพลีฟีนอล 113.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, แพนนิน 89.33 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, แกมมาโอโรซานอล 462 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม, ค่าดัชนีน้ำตาล 62 นอกจากนี้รำข้าวและน้ำมันรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดี เหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารเชิงบำบัดอีกด้วย เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารไฮเบอร์รี่ เป็นสารสกัดจากรำข้าว ไรซ์เบอร์รี่ที่วิจัยและพัฒนาโดยศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับสถาบันวิจัยโภชนาการและคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ผ่านการรีดน้ำมันด้วยกระบวนการสกัดเย็น (Cold Press) ผสมกับส่วนประกอบอื่น และผลิตออกมาให้อยู่ในรูปรำข้าวอัดเม็ดซึ่งผลิตภัณฑ์ไฮเบอร์รี่นี้มีคุณสมบัติช่วยชะลอการเพิ่มของระดับน้ำตาลในเลือด ลดระดับคอเลสเตอรอล ช่วยรักษาภาวะหลอดเลือดแข็ง จากการพอกพูนของกรดไขมันอิ่มตัว และยังมีโปรตีน ไขมันไม่อิ่มตัว โยอาหาร วิตามินบี 1 สารต้านอนุมูลอิสระชนิดต่าง ๆ ที่ช่วยลดโอกาสเกิดมะเร็งลำไส้ มะเร็งเม็ดเลือดขาว และมะเร็งเต้านม

วัชรียา วงษ์หาญ, คณิต วิชิตพันธ์ และสุกานดา วิชิตพันธ์ (2558) ศึกษาแบคทีเรียกรดแลคติกที่สามารถผลิตแกมมาอะมิโนบิวทีริกแอซิด (กาบา) สายพันธุ์ *Lactobacillus plantarum* SKKL1 ซึ่งผลิตสารกาบาในปริมาณสูงในอาหาร de Man, Rogosa and Sharpe (MRS) 16.30 กรัมต่อลิตร นำมาใช้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ในการผลิตไส้กรอกอีสาน การทดลองแบ่งเป็น 3 ชุด การทดลอง โดยชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม ชุดการทดลองที่ 2 เติมเชื้อบริสุทธิ์ 106 เซลล์ต่อกรัมไส้กรอก และชุดการทดลองที่ 3 เติมเชื้อบริสุทธิ์ 108 เซลล์ต่อกรัมไส้กรอก ผลการทดลอง พบว่าชุดการทดลองที่ 2 มีปริมาณกาบาสูงสุด 5,756 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมไส้กรอก ผลการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่า ไส้กรอกอีสานชุดการทดลองที่ 2 ได้คะแนนการยอมรับความชอบโดยรวมและความชอบต่อรสเปรี้ยวของไส้กรอกมากกว่าไส้กรอกอีสานชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เบญจวรรณ จวบลาภ (2559) ศึกษาเรื่องแนวโน้มด้านพฤติกรรมกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มคนวัยทำงานในเขตหัวหมาก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มด้านพฤติกรรมกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มคนวัยทำงาน และเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มคนวัยทำงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ กลุ่มคนวัยทำงานที่ทำงานในเขตหัวหมาก จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ประกอบไปด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุมากกว่า 44 ปี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นพนักงานบริษัทมีรายได้ต่อเดือน 10,001 – 30,000 บาท มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 5 คน บริโภคปริมาณ 2 กิโลกรัมต่อเดือน โดยใช้เงิน

จำนวน 200 บาทต่อเดือน การทดสอบสมมติฐาน พบว่า อายุ อาชีพ และรายได้ มีผลกับพฤติกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ ส่วนปัจจัยด้านปริมาณและจำนวนเงินมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่เกี่ยวกับด้านสุขภาพ

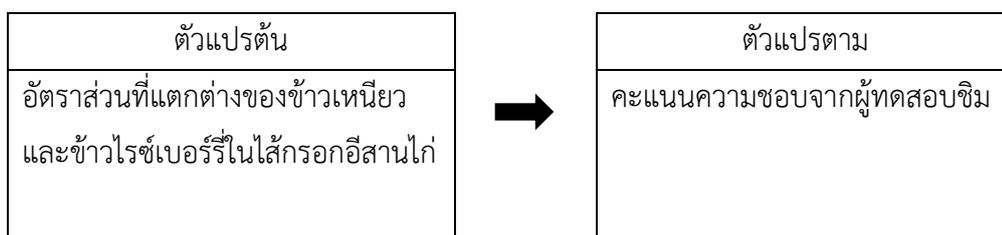
มะลิ นาชัยสินธุ์ (2559) ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมโภชนาการแบบกึ่งสำเร็จรูปที่มีแอนโทไซยานินสูงเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ได้ทำการศึกษากิจกรรมวิธีการผลิตข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมโภชนาการกึ่งสำเร็จรูปที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ตัวแปร คือ การทำแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ศึกษาเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณแอนโทไซยานิน และคุณสมบัติทางกายภาพ ด้านสี ลักษณะเนื้อสัมผัส โครงสร้างระดับจุลภาค และการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้วิธี DPPH สารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐานใช้ Trolox ซึ่งการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีค่าสูงสุด โครงสร้างระดับจุลภาคของข้าวที่ผ่านการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งมีปริมาณการเกิด Gelatinization ที่สมบูรณ์ และรูพรุนมีขนาดใหญ่ คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่อบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งจะมีค่าความแข็ง และค่าความเหนียวที่สูง การอบแห้งแบบเยือกแข็งให้สีของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใกล้เคียงกับข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ผ่านการหุงสุกใหม่ ตลอดจนมีแอนโทไซยานินชนิด cyanidin-3-glucoside ในปริมาณสูง ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมโภชนาการกึ่งสำเร็จรูปได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง

อรนุช ฉิ่งทองคำ และจอมภัก คคลังระหัด (2560) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมการเลือกบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ผู้บริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 20-30 ปี โดยส่วนใหญ่จะทานเพื่อลดน้ำหนัก โดยทานในมื้อเย็น เฉลี่ยอาทิตย์ละ 3-4 วัน ซึ่งคนในครอบครัวจะเป็นคนแนะนำให้ทาน และจะซื้อแบบเมล็ดนำมาหุงเอง ค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อครั้งละ 155-200 บาท ซึ่งเลือกซื้อจากห้างสรรพสินค้า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่มากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ซึ่งมีมาตรฐานความสะอาด รองลงมา คือ ด้านราคาที่มีความเหมาะสมกับคุณภาพ และปริมาณ ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายจะต้องมีความสะดวก และด้านส่งเสริมการตลาด มีการแจกสินค้าและจัดแสดงสินค้าออกร้านต่าง ๆ มีสื่อโฆษณาหลากหลายเพื่อกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภค

พรรัตน์ สิ้นชัยพานิช, กุลราภัส บุตรพงษ์ และศศพินท์ ดิชนิล (ม.ป.ป.) ศึกษาเรื่องผลของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่: เนื้อสัมผัสและลักษณะคุณภาพ โดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ปริมาณร้อยละ 25 50 75 และ 100 ตามลำดับ พบว่า ผลิตภัณฑ์บราวนี่ทุกตัวอย่างมีเนื้อสัมผัสนุ่ม แต่มีความยืดหยุ่นต่ำ โดยมีความแน่นของเนื้อสัมผัส 3.20-4.0 กิโลกรัม/วินาที และค่าการคืนตัว 0.31-0.38 ซึ่งต่ำกว่าบราวนี่ที่ใช้แป้งสาลี แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าแรงยึดเกาะมีค่าใกล้เคียงกัน (0.10-0.12) ลักษณะที่ปรากฏพบว่าทุกอย่างมีปริมาตรลดลงและ

มีสีเข้มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วย 5 hedonic score พบว่า การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีผลต่อคะแนนความชอบโดยรวม เนื้อสัมผัส รสชาติ และกลิ่นเล็กน้อย ($p < 0.05$) ยกเว้นคะแนนความชอบด้านสี มีค่าสูงกว่าตัวอย่างควบคุม การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บราวนี่ สามารถใช้ทดแทนได้ถึงร้อยละ 100 โดยผลิตภัณฑ์ บราวนี่ยังคงมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย