

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

ในการวิจัยการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในแง่เกษตรกรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในปัจจุบัน ผู้วิจัยได้ใช้หลักการจัดการร่วมสมัยโดยมีทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญดังนี้

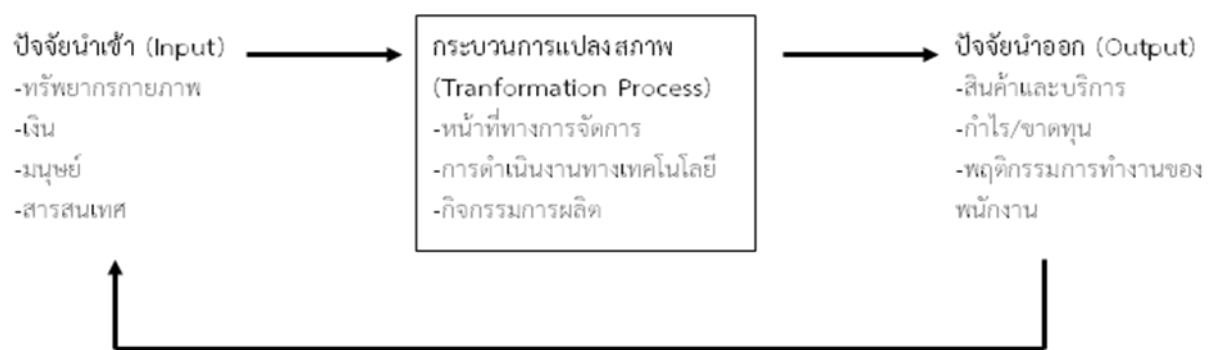
1. **ทฤษฎีระบบ** เป็นแนวคิดทางการจัดการที่พิจารณาองค์กรในฐานะที่เป็นระบบ ซึ่งระบบคือองค์ประกอบย่อยชุดหนึ่งที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และทำหน้าที่บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน (Common Goals) ระบบองค์การทุกระบบจะดำเนินงานโดยอาศัยองค์ประกอบย่อย 4 ส่วน ได้แก่

1.1 ปัจจัยนำเข้า (Inputs) หมายถึง ทรัพยากรด้านกายภาพ การเงิน มนุษย์ และสารสนเทศ ซึ่งนำมาใช้เพื่อการดำเนินงานขององค์การในการผลิตสินค้าและบริการ

1.2 กระบวนการแปรสภาพ (Transformation Process) หมายถึง วิธีการจัดการทางเทคโนโลยีและการดำเนินการเปลี่ยนแปลงสภาพปัจจัยนำเข้าให้กลายเป็นปัจจัยนำออก ได้แก่ สินค้าและบริการ

1.3 ปัจจัยนำออก (Outputs) หมายถึง สินค้าและบริการที่เป็นผลมาจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพ กำไร หรือขาดทุนจากการดำเนินงาน พฤติกรรมของพนักงาน และผลที่คาดหวังอื่นๆ ปัจจัยนำออกที่เป็นผลลัพธ์ที่ผู้บริหารทุกระดับต้องรับผิดชอบ เพื่อให้การดำเนินงานขององค์การบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

1.4 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) หมายถึง ข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศที่มีต่อปัจจัยนำออก ข้อมูลป้อนกลับนี้จะถูกนำมาใช้ปรับปรุงปัจจัยนำเข้า หรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพ เพื่อให้ปัจจัยนำออกอยู่ในระดับที่ต้องการ และมีผลสำเร็จ



ที่มา : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2545.

ภาพประกอบที่ 1 แสดงองค์ประกอบของระบบ

2. แนวคิดการสร้างมูลค่าเพิ่ม ในปัจจุบันผู้บริโภคนั้นมีทางเลือกมากขึ้น ความต้องการคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือบริการหลักที่ดีเป็นเรื่องสำคัญมาก แต่สิ่งหนึ่งที่เข้ามามีส่วนสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ คือ เรื่องของ “มูลค่าเพิ่ม” ที่ติดมากับตัวผลิตภัณฑ์ หรือ บริการหลักนั้นๆ ในบางกรณีส่วนของมูลค่าเพิ่มก็จะเป็นตัวดึงดูดผู้บริโภคให้หันมามอง หรือ ตัดสินใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ หรือบริการหลัก ดังนั้นธุรกิจในปัจจุบันเราจะเห็นว่า ไม่ใช่เป็นการขาย เพียงตัวผลิตภัณฑ์ หรือบริการหลักอย่างเดียว แต่จะต้องมีส่วนเพิ่มมูลค่าที่จะทำให้ผู้บริโภครู้สึกได้ประโยชน์มากขึ้นด้วย การสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added Creation) หมายถึง ความพยายามในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านต่าง ๆ ให้มีคุณค่าในสายตาของลูกค้ามากขึ้น นอกจากนี้การสร้างมูลค่าเพิ่ม ยังช่วยสร้างรายได้เปรียบทางการแข่งขันโดยผ่านการสร้างคุณค่าสำหรับลูกค้าที่ดีขึ้น (Customer Value) โดย มีขั้นตอนการผลิตหรือบริการที่ดีกว่า และเป็นการสร้างคุณค่าที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้บริโภคที่สูงกว่าเดิม นำไปสู่ความมั่นใจในการตัดสินใจเลือก หรือซื้อผลิตภัณฑ์และบริการต่อไป

การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากข้าว

ในปัจจุบันการเพิ่มมูลค่าของข้าวจะมุ่งไปที่ข้าวตลาดเฉพาะ หรือ Niche Market Rice หมายถึง ข้าวคุณภาพที่มีระบบการผลิตได้ตามมาตรฐานสินค้าปลอดภัย มีคุณลักษณะพิเศษหรือคุณค่าทางโภชนาการที่โดดเด่น มีอัตลักษณ์ มีตลาดและผู้บริโภคเป็นลักษณะเฉพาะ มุ่งเน้นการผลิตสินค้าจากข้าวที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานสูง โดยใช้การบริหารจัดการควบคุมคุณภาพระบบการผลิตที่ได้มาตรฐานตลอดห่วงโซ่การผลิตข้าว ตลาดเฉพาะอย่างเป็นระบบตั้งแต่ ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เป็นสินค้าที่มีแนวโน้ม เป็นที่ต้องการของตลาด และผู้บริโภคเฉพาะกลุ่มโดยเฉพาะการผลิตข้าวกลุ่มต่างในระบบอินทรีย์ประกอบด้วยกลุ่มข้าวอินทรีย์(Organic rice), กลุ่มข้าวโภชนาการสูง (High nutrition rice) และกลุ่มข้าวขึ้นบ่งทางภูมิศาสตร์ (Geographical indication)

1. กลุ่มข้าวอินทรีย์ (Organic rice) หมายถึง ข้าวที่ได้จากการผลิตภายใต้ระบบการผลิตข้าวอินทรีย์ซึ่งมีการจัดการข้าวที่เกื้อกูลต่อระบบนิเวศน์รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ เน้นใช้วัสดุธรรมชาติ ไม่ใช้วัตถุพิษสังเคราะห์ และมีการจัดการกับผลิตภัณฑ์โดยเน้นการแปรรูปอย่างระมัดระวังเพื่อรักษาสภาพการเป็นข้าวอินทรีย์ และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ข้าวอินทรีย์

2. กลุ่มข้าวโภชนาการสูง (HIGH NUTRITION RICE) หมายถึง “ข้าวที่มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวทั่วไป มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย อาทิเช่น สารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้แก่ แอนโทไซยานิน แคมมาโอริซานอล วิตามิน B1 B2 B3 โอเมก้า 3 6 9 และสาร ASGS (ACYLATED STERYL GLUOSIDES) ช่วยลดน้ำตาลในเลือดเป็นต้น” ข้าวโภชนาการสูงส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มข้าวสีประเภทข้าวกล้อง มีคุณค่าทางอาหารจะพบมากบริเวณเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว คือกลุ่มเม็ดข้าวสีแดง ประกอบด้วยพันธุ์ข้าวทับทิมชุมแพ, ข้าวสังข์หยด, ข้าวหอมมะลิแดง, ข้าวทับทิมโกเมน, ข้าวหอมกุหลาบแดง, ข้าวหอมกระดังงา กลุ่มเม็ดข้าวสีดำหรือม่วง ประกอบด้วยข้าวเหนียวดำลิ้มผิว ข้าวกำลังข้าวเหนียวดำขอมไม่เฝื่อน ข้าวหอมนิล ข้าวมะลิสีสุรินทร์ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ กลุ่มข้าวสีขาวหรือสีครีม เช่น ข้าวสินเหล็ก ข้าวฮาง

3. กลุ่มข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographic Indication: GI) หมายถึง “ข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์หรือข้าวจีไอ เป็นข้าวที่ขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

พ.ศ. 2546 เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของชุมชนที่เกี่ยวข้องกับแหล่งภูมิศาสตร์นั้นมีเอกลักษณ์และใช้ภูมิปัญญาของคนในชุมชนในการผลิตสินค้า โดยชื่อที่ใช้เรียกสินค้าข้านั้น ต้องได้รับการขึ้นทะเบียน GI เรียบร้อยแล้ว”ได้แก่ ข้าวหอมมะลิทุ่งกุลาร้องไห้ ข้าวเจ้าเกษียสวให้ ข้าวกำลังานนา ข้าวไร้ลมั่วเพชรบูรณ์ ข้าวเหนียวเขาวงกาฬสินธุ์ ข้าวเหลืองประทิวชุมพร ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง ข้าวฮางหอมทองสกลทวาปี เป็นต้น

ในการเพิ่มมูลค่าของข้านั้นสามารถทำได้ตลอดห่วงโซ่ ทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ดังนี้

1. **กระบวนการผลิตต้นน้ำ** เป็นการผลิตในระดับฟาร์ม เน้นผู้ผลิตเป็นเกษตรกรที่มีการรวมกลุ่มเพื่อผลิตข้าวตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง เช่น มาตรฐานข้าว GAP (Good Agricultural Practice) ข้าวอินทรีย์ หรือข้าวบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographic Indication: GI) มีการจัดทำโครงสร้างกลุ่มและมีมีการบริหารจัดการกลุ่มด้วยระบบควบคุมภายใน (Internal Control System: ICS) กลุ่มเกษตรกรขอรับรองตามมาตรฐานการผลิตกรรมกรข้าวตรวจรับรองและออกใบรับรองให้แก่เกษตรกรเพื่อแสดงว่าเกษตรกรมีระบบการผลิตข้าวที่ผลผลิตข้าวได้รับการรับรองตามมาตรฐานการผลิต

2. **กระบวนการผลิตกลางน้ำ** เป็นการสีแปรสภาพข้าวเปลือก และผลิตข้าวเป็นสินค้าข้าวกล้อง (Brown rice) ข้าวสาร เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของโรงสี ผลพลอยได้จากการแปรรูปขั้นต้น ได้แก่ รำข้าว ปลายข้าว ข้าวหัก ซึ่งสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อยอดในรูปแบบอื่นๆ อาทิเช่น น้ำมันรำข้าว เส้นขนมจีนอบแห้ง สบู่ลิปาล์ม ขนมขบเคี้ยว เป็นต้น ทั้งนี้ต้องสร้างความเชื่อมั่นในด้านมาตรฐานการผลิตให้กับผู้บริโภค โดยการขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ สำหรับอาหารและผลิตภัณฑ์ข้าวบรรจุถุงในรูปแบบต่างๆ และการขอเลขที่จดทะเบียนสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่าง ๆ จากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข

3. **กระบวนการปลายน้ำ** จะเน้นสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่มีการเพิ่มมูลค่า โดยการพัฒนาตราสินค้าของกลุ่มผู้ผลิตต่างๆ หรือรายย่อยรวมกลุ่มการใช้ตราสินค้าเดียวกัน และมีบรรจุภัณฑ์ที่รักษาคุณภาพสินค้าและดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค ตลอดจนการทำการประชาสัมพันธ์และการตลาดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักได้รับการยอมรับของผู้บริโภค

แนวโน้มและโอกาสการเพิ่มมูลค่าข้าว

พรรณพิมล ชัญญานุวัตร(2560,<http://www.thailandriceconvention.go.th/trc2017>) ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ได้กล่าวไว้ในการประชุมสัมมนา เรื่อง “Thailand Rice Convention 2017” เมื่อวันจันทร์ที่ 29 พฤษภาคม 2560 ว่าปัจจุบัน รัฐบาลได้มุ่งแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในระบบการผลิตและการค้าข้าวไทยทั้งระบบ โดยกำหนด กรอบแนวทางแก้ไขปัญหาค้าวแบบครบวงจร ซึ่งมุ่งเน้นในเรื่องการปรับโครงสร้างการผลิตข้าวเพื่อแก้ปัญหา อุปทานส่วนเกินโดยให้การตลาดนำการผลิต ส่งเสริมการปลูกข้าวในพื้นที่เหมาะสมและการปลูกพืชทดแทน ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการตลาด ส่งเสริมการบริโภคข้าว ส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ และ เกษตรปลอดภัย พัฒนารฐานข้อมูลข้าวให้มีเอกภาพ พัฒนาคุณภาพข้าวรวมทั้งมุ่งผลักดันการต่อเติมห่วงโซ่อุปทาน เป็นห่วงโซ่คุณค่าด้วยงานวิจัยและนวัตกรรม-งานวิจัยและนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยพัฒนาข้าวไทยอย่างยั่งยืน โดยสำนักงานพัฒนาการ วิจัยการเกษตร หรือ สวก. เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจสำคัญในการบริหารการวิจัยการเกษตรเพื่อสร้างความ แข็งแกร่งของภาคการเกษตรอย่างยั่งยืน ซึ่งในช่วงปี 2546-2560 สวก. ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัย 1,173 โครงการ (ข้าว 293 โครงการ)ขอ คุ่มครองทรัพย์สินทางปัญญา 282 คำขอ (ข้าว 63 คำขอ) และนำผลงานวิจัยไปใช้ ประโยชน์ 102 โครงการ โดย

โครงการวิจัยในเรื่องข้าวที่ สวก. ให้การสนับสนุน ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อ กระบวนการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับข้าวไทยเป็นอย่างมาก ได้แก่

1. การปรับปรุงพันธุ์ข้าว ทำให้ได้ข้าวที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ต้านทานการหักล้ม ผลผลิต ข้าวเพิ่มขึ้น

2. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าว ทั้งการพัฒนารูปแบบการผลิตข้าว เครื่องจักรกลการเกษตร และต้นแบบการผลิตข้าวนาแปลงใหญ่ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุงระบบการบริหารจัดการ และ ลดต้นทุนการผลิตข้าว

3. การแปรรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่มีมูลค่าเพิ่ม โดยเฉพาะในกลุ่มเวชสำอางและกลุ่ม อาหารเสริมสุขภาพ เช่น ครีมบำรุงผิว ผลิตภัณฑ์ป้องกันผมร่วง ผลิตภัณฑ์เจลจากข้าวไทย ข้าวขงดีสำเร็จรูป บะหมี่ปราศจากกลูเตน เป็นต้น 6 - เป้าหมายในอนาคตของ สวก. คือ การปรับเปลี่ยนสินค้าข้าวให้เข้าสู่ยุค 4.0 โดยจากเดิมที่มุ่งเน้นในเรื่องการปรับปรุงคุณภาพและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เปลี่ยนเป็นมุ่งเน้นในเรื่องการสร้างมูลค่าข้าวด้วยนวัตกรรม มากยิ่งขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจประเทศของรัฐบาล

ดร.พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ (2560, <http://www.thailandriceconvention.go.th/trc2017>) ผู้อำนวยการสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ องค์กรมหาชนได้กล่าวไว้ในการประชุมสัมมนา เรื่อง “Thailand Rice Convention 2017” เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2560 ว่า สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ องค์กรมหาชน (สนช.) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อ National Innovation Agency (NIA) เป็นองค์การมหาชนภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีภารกิจหลักในการพัฒนา ความสามารถทางนวัตกรรมของประเทศ โดยการสร้างระบบนวัตกรรม เพื่อใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงก่อให้เกิดคุณค่าต่อประเทศและประชาชน รวมถึงการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของประเทศ ในยุค Thailand 4.0 ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปอย่างมหาศาลใน 3 ด้าน ได้แก่ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมกระบวนการ และนวัตกรรมกระบวนการ ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมในแต่ละด้าน จึงต้องมองอย่างรอบด้าน เพื่อให้กลไกการใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับการเพิ่มคุณค่าข้าวด้วยนวัตกรรม แบ่งออกเป็น

1. การใช้นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาอุปสรรคในอุตสาหกรรมข้าว (Pain Point) เช่น ปรับปรุง พันธุ์ข้าวให้ทนน้ำท่วมแล้ง มีความแปลกใหม่จากข้าวปกติ พัฒนาระบบการผลิตและการแปรรูปให้ข้าวมีกลิ่น หอมทนนาน พัฒนาเครื่องทดสอบกลิ่นหอมของข้าวตามมาตรฐาน พัฒนาสารไนโตรเจนเพื่อใช้ไล่มอดข้าว เป็นต้น

2. การใช้นวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากข้าวในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านสุขภาพ ด้านความงาม/ วิถีชีวิต และด้านสังคม/วัฒนธรรม โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นอาหาร (Food) เช่น Riceberry cider และ Organic Jasmine rice drink เป็นต้น และผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหาร (Non - Food) เช่น เจลห้ามเลือด แป้งพัพแต่งหน้า เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการสร้างคุณค่าใหม่ๆ โดยการส่งเสริมข้าวให้เป็นแหล่งท่องเที่ยววิถี ชุมชน แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร แหล่งเรียนรู้การเพาะปลูกข้าวและเทคโนโลยีในการเก็บเกี่ยว - อย่างไรก็ตาม มูลค่าสินค้าและผลิตภัณฑ์จากข้าวที่เพิ่มขึ้นนั้น ไม่ได้เพิ่มรายได้ให้กับชาวนาโดยตรง แต่เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับผู้ขาย/ภาคอุตสาหกรรมมากกว่า โดยรับซื้อวัตถุดิบข้าวจากชาวนาในราคาเท่าเดิม ดังนั้น จึงเป็นความท้าทายของการสร้างนวัตกรรมในอนาคตเพื่อเพิ่มราคาข้าวให้สูงขึ้น นอกจากนี้ ในปัจจุบันมีการ ส่งเสริมสินค้านวัตกรรมไทย โดยการขึ้นทะเบียนสินค้านวัตกรรมไทยที่ได้มาตรฐานเพื่อให้ภาครัฐสามารถจัดซื้อ จัดจ้างจากผู้ขายหรือผู้ให้บริการโดยตรง ซึ่งถือเป็นการสนับสนุนสินค้านวัตกรรมอีกทางหนึ่ง

การสร้างนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ข้าว

กิตติพงษ์ ตระกูลโชคอำนวย (2560, file:///C:/Users/USER/Pictures/iCloudDrive) ได้แบ่งกระบวนการสร้างนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ข้าวการออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนแรก คือ นวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ข้าวที่เกิดจากกระบวนการผลิตข้าว หมายถึงกระบวนการ สร้างนวัตกรรมข้าวที่เกิดจากห้องทดลองและแปลงนา เช่น การพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสม เป็นกระบวนการหนึ่งที่ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับข้าว เริ่มจากนักวิจัย นักปรับปรุงพันธุ์ข้าว นักผสมพันธุ์ข้าว และชาวนา กำหนดแนวทางการพัฒนา ร่วมกัน การกำหนดแนวทางการพัฒนานั้นมีที่มาจากโจทย์ของสถานการณ์สภาพแวดล้อมและความ ต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาข้าวลูกผสมพันธุ์โรซ์เบอรี่ ที่ต้องการให้ข้าวมี โภชนาการทางอาหาร สูงที่ตอบสนองความต้องการของผู้รักสุขภาพและผู้สูงอายุ และพันธุ์ข้าวหอมธรรมศาสตร์ที่ พัฒนาจากปัญหา สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย โดยเปลี่ยนคุณสมบัติจากข้าวนาปีเป็นข้าวนาปรัง ทนแล้ง ทนต่อ โรคแมลงได้ดีกว่า พันธุ์ดั้งเดิม คือ พันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 เป็นต้น

ขั้นตอนที่สอง คือ นวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ข้าวที่เกิดจากกระบวนการแปรรูปข้าว หมายถึง กระบวนการสร้างนวัตกรรมข้าวที่เกิดจากโรงงานแปรรูปข้าวในรูปแบบต่างๆ ดังนี้ กระบวนการเพิ่มคุณสมบัติข้าว ได้แก่ การท ำข้าวฮางหรือข้าวกล้องงอก อุดมไปด้วยสารที่มีประโยชน์ ต่อร่างกายคือ สารกาบา (Gamma Amino Butyric Acid: GABA) มีคุณสมบัติช่วยป้องกันโรคต่างๆ เช่น โรคเมะเร็ง โรคเบาหวาน เป็นต้น นอกจากนี้การ ท ำ ข้าวสีสด (Fresh Milling) เป็นการรักษาคุณภาพข้าวให้คงความ สดใหม่เหมือนเพิ่งเก็บเกี่ยวจากรวง ด้วย เทคโนโลยีเก็บรักษาข้าวเปลือกไว้ในถังข้าวควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ คงที่ 25 องศาเซลเซียส ก่อนจะนำ มา กะเทาะเปลือกให้เป็นข้าวกล้อง เพื่อบรรจุลงถุงภายใน 24 ชั่วโมง แล้ว จัดเก็บในตู้แช่ ณ จุดขายที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวที่ได้มีกลิ่นหอมกว่าและมีคุณสมบัติประโยชน์มากกว่า ข้าวสารโดยทั่วไป นอกจากนี้กระบวนการ บรรจุข้าว ได้แก่ การบรรจุแบบสุญญากาศ (Vacuum Packaging) การผลิต อาหารกระป๋อง (Canning) การบรรจุ แบบตัดแปรบรรยากาศ (Modified Atmosphere Packaging: MAP) และการรีทอร์ทพោซ์ (Retort Pouch) เป็นต้น เพื่อยืดอายุการจัดเก็บและคงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไว้ รวมทั้งความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety) เป็นระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมใน การผลิตอาหาร (Hazard Analysis and Critical Point System: HACCP) เป็นระบบการจัดการเพื่อความปลอดภัยของอาหาร โดยใช้การควบคุมจุดวิกฤต ที่ต้องควบคุมของการผลิต ระบบดังกล่าวผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมอาหารสามารถนำไปปฏิบัติได้โดยตลอดใน ห่วงโซ่อาหาร ตั้งแต่ผู้ผลิตเบื้องต้นจนถึงผู้บริโภคชั้น สุดท้ายเพื่อสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ และเป็น การลดการกีดกันทางการค้าของประเทศ ผู้นำเข้า

ผลิตภัณฑ์จากข้าวและนวัตกรรมข้าวไทย

นับตั้งแต่อดีตสู่ปัจจุบัน พัฒนาของข้าวไทยเพื่อให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของชีวิตยังคงเกิดขึ้น อย่างสม่ำเสมอ จากภูมิปัญญาพื้นบ้านที่สั่งสมมาเป็นเวลาอันยาวนาน ก้าวล้ำไปสู่การนำเอาเทคโนโลยีนวัตกรรมมา ใช้พัฒนาในกระบวนการผลิตแบบครบวงจร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในมิติของการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผู้บริโภคยุค ใหม่ ส่งผลให้ข้าวไทยในวันนี้ ไม่ได้ถูกจำกัดอยู่แค่เพียงเมนูจานหลักบนโต๊ะอาหารอีกต่อไป

เป็นที่ทราบกันดีว่า ข้าวเจ้าและข้าวเหนียวของไทยสามารถนำไปแปรรูปเป็นแป้ง (Rice Flour) ที่นำไปรังสรรค์เป็นเมนูอาหารหวานต่างๆ อันเป็นที่นิยม ทั้งยังนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของอาหารเส้น และขนมขบเคี้ยวต่างๆ ตลอดจนมีการพัฒนาไปอีกขั้นเป็นแป้งจากข้าวเจ้าเพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลี สำหรับเบเกอรี่และเมนูอาหารนานาชาติ (<http://www.thairiceforlife.com/riceproducts/index>, 2016) ได้แก่

1. ของว่างและขนมขบเคี้ยวผลิตภัณฑ์ประเภทพร้อมรับประทาน (Ready to eat) ชนิดต่างๆ ในกระบวนการผลิตอาจเตรียมเป็นลักษณะของวัตถุดิบ สุกแห้ง เป็นแผ่นเล็กๆ (flake) หรือเป็นก้อนโต (dough) แล้วจึงทำให้พองหรือคั่ว ผลิตภัณฑ์เหล่านี้อาจมีการนำธัญพืชอื่นมาผสม และมีการเติมสารปรุงรส วิตามิน แร่ธาตุ และโปรตีนเพื่อเสริมโภชนาการ

2. เส้นก๋วยเตี๋ยวได้แก่ เส้นเล็ก เส้นใหญ่ เส้นหมี่ ก๋วยจั๊บ ขนมจีน และแผ่นแป้ง ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไป นิยมนำไปประกอบอาหารประเภทต้มหรือผัด

3. แป้งเบเกอรี่จากข้าวไรซ์เบอร์รี่นวัตกรรมใหม่ของแป้งเบเกอรี่ ซึ่งใช้แป้งจากข้าวทดแทนข้าวสาลี เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้แพ้สารกลูเตนในข้าวสาลี โดยใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นวัตถุดิบหลัก ทำให้ได้เนื้อแป้งสีม่วงโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีการเติมแป้งข้าวโพดเป็นส่วนประกอบเพื่อปรับเนื้อสัมผัสไม่ให้แข็งกระด้าง

4. น้ำมันรำข้าว รำข้าว คือส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวและจมูกข้าว ซึ่งถือว่าเป็นส่วนที่มีสารอาหารมากที่สุดแต่ส่วนนี้จะถูกขจัดออกในกระบวนการขัดสีข้าวกล้องเป็นข้าวขัดขาว ดังนั้น จึงมีนวัตกรรมในการนำรำข้าวดิบมาสกัดเป็นน้ำมันรำข้าว ซึ่งมีทั้งแบบขวดและแบบแคปซูล จุดเด่นของน้ำมันรำข้าวที่เหนือกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น คือ อุดมไปด้วยวิตามินอีและแกมมาโอโรซานอล ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และช่วยลดคอเลสเตอรอล

5. เนยขาวและครีมเทียมปราศจากไขมันทรานส์ ไขมันทรานส์คือไขมันที่ขึ้นชื่อว่าอันตรายที่สุด ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรคหัวใจ โรคเบาหวาน และมะเร็ง ซึ่งปัจจุบันถูกใช้ในผลิตภัณฑ์ เช่น เนยขาว (ส่วนประกอบหลักของเบเกอรี่หลายชนิด) และครีมเทียมดังนั้นเนยขาวและครีมเทียมที่ปราศจากไขมันทรานส์ที่ได้จากน้ำมันรำข้าวจึงเป็นคำตอบ นอกจากจะไม่มีส่วนประกอบของไขมันทรานส์แล้ว ยังมีสารอาหารที่มีคุณประโยชน์อย่างวิตามินซีหรือแกมมาโอโรซานอล รวมถึงกรดไขมันอิ่มตัว

6. กะทิจากธัญพืช จากน้ำมันรำข้าวซึ่งนำมาผสมกับน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวันและโปรตีนจากถั่วเหลืองได้มาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่ใช้แทนกะทิจากมะพร้าว โดยยังคงรสชาติและเนื้อสัมผัสที่ใกล้เคียงกะทิแบบดั้งเดิมเอาไว้ เพื่อเป็น “กะทิทางเลือก” สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจหรือคอเลสเตอรอลสูง ที่ไม่สามารถบริโภคกะทิทั่วไปได้ ข้อดีของกะทิธัญพืชนี้ คือไม่มีคอเลสเตอรอล และมีไขมันอิ่มตัวน้อยกว่ากะทิจากมะพร้าวถึง 3 เท่า อีกทั้งมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากรำข้าว

7. เม็ดสครับจากปลายข้าวหักเม็ดสครับสำหรับขัดผิวหน้า โดยทำจากข้าว 2 ชนิดคือข้าวหอมมะลิและข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกด้วยวิถีธรรมชาติ จึงมั่นใจได้ว่าครีมสครับที่ได้ปลอดภัยจากสารเคมี

8. ครีมเคลือบเงาเนกประสงค์ ในกระบวนการคือ ‘กากน้ำมันรำข้าว’ ซึ่งนวัตกรรมล่าสุดสามารถนำมาแปรรูปให้เป็นครีมเคลือบเงาเนกประสงค์ได้ ซึ่งช่วยทดแทนการใช้ไขสังเคราะห์ที่เป็นผลผลิตจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ทำให้ได้ครีมเคลือบเงาที่ปราศจากกลีเซอรีน ปราศจากสารเคมี อีกทั้งยังมีสารแกมมาโอโรซานอล

จากน้ำมันรำข้าว ซึ่งช่วยลดการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ภายในรถยนต์ เช่น เบาะหนัง ชิ้นส่วนบริเวณหน้าปัดรถ และยังสามารถป้องกันรังสียูวีได้ด้วย

9. ชุดเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร (ผลิตภัณฑ์จากแก้ว) ผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติอย่าง “แก้ว” ในชุดจาน ชาม ช้อนและของใช้บนโต๊ะอาหารตอบโจทย์ กลุ่มคนที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและรักสุขภาพ

10. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสารสกัดจากข้าวกล้องหลากหลายสายพันธุ์ อุดมด้วยวิตามินและคุณประโยชน์ที่แตกต่างนำมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อบำรุงสุขภาพ

11. เครื่องดื่มบำรุงกำลังจากข้าวกล้องหอมมะลิที่ผ่านกระบวนการเพาะเหิงอก และใช้เอนไซม์ในการเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาลกลูโคสที่ให้พลังงานเร็ว แล้วนำมาผสมกับสมุนไพรวิตามินบี 3 บี 6 บี 12 ไนอาซิน และกรดอะมิโนแอลอาร์จีนิน ได้เป็นเครื่องดื่มให้พลังงาน ช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบประสาท และสร้างความสดชื่น กระปรี้กระเปร่า

12. แป้งฝุ่นจากข้าวแป้งฝุ่นทั่วไปมีส่วนผสมของสารทัลคัม ซึ่งเป็นแร่หินและเป็นสารก่อมะเร็ง สามารถสะสมในปอดจนเกิดอันตราย แป้งฝุ่นจากข้าวจำนำมาผ่านกระบวนการตัดแปรทางเคมีและฟิสิกส์ จนกระทั่งได้เป็น ‘แป้งไฮโดรโฟบิก’ ที่มีคุณสมบัติดูดความชื้นและความมันได้ดี โดยสามารถดูดซับความมันได้สูงกว่าแป้งทั่วไปถึง 3 เท่า จึงเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่ปลอดภัยและยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและผู้ใช้ เนื่องจากย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ไม่มีส่วนผสมของสารทัลคัมไม่สะสมในปอดหรือไ้ร้ร่ผ้า ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ ไม่ระคายเคืองต่อผิวบอบบางของทารก

13. แป้งพัฟจากข้าว นอกจากแป้งฝุ่นทาตัวแล้ว แป้งข้าวเจ้าของไทยยังสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งพัฟสำหรับหญิงสาวได้ด้วย นอกจากจะไม่มีส่วนผสมของสารอันตรายอย่างสารทัลคัมแล้ว แป้งนี้ยังมีชีวภาพโมเลกุลที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งเอนไซม์ที่ทำให้ผิวคล้ำ มีสารแอนติออกซิเจนช่วยชะลอริ้วรอยก่อนวัย คนที่เป็นสิวจะหายเร็วขึ้นเพราะมีสารช่วยลดการอักเสบ และสามารถล้างออกได้หมดจด โดยไม่มีสารเคมีตกค้าง

14. ลิปสติกลิปสติกทั่วไปในท้องตลาดมักทำมาจากสีสังเคราะห์ ซึ่งมักมีส่วนผสมของโลหะหนักนวัตกรรมลิปสติกจากวัตถุดิบธรรมชาติจึงเกิดขึ้น โดยใช้แป้งข้าวและน้ำมันรำข้าวเป็นองค์ประกอบหลัก โดยเน้นข้าวที่ปลูกด้วยระบบเกษตรอินทรีย์และใช้สีจากผักผลไม้ทดแทนสีสังเคราะห์ ทำให้มั่นใจได้ว่าลิปสติกนี้ปลอดภัยต่อสุขภาพพร้อมเพอร์เซ็นต์ นอกจากนั้น น้ำมันรำข้าวในลิปสติกยังมีคุณสมบัติช่วยลดรอยเหี่ยวย่นและความหมองคล้ำบริเวณริมฝีปาก ตลอดจนช่วยลดอันตรายที่เกิดจากการสัมผัสกับแสงแดด

15. ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าจากข้าวอินทรีย์ของไทย ได้ถูกนำมาวิจัยและแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์บำรุงผิวมากมาย ไม่ว่าจะเป็นครีมบำรุงผิวหน้าที่สกัดจากจมูกข้าวหอมมะลิผสมกับโปรตีนจากไหมและพีชสมุนไพรรื่นๆ โฟมล้างหน้าที่ไม่ใส่สารที่ทำให้เกิดฟอง ครีมพอกหน้าที่สามารถดูดซับเครื่องสำอางที่ตกค้างบนใบหน้าและเซลล์ผิวที่ตายแล้ว เซรั่มข้าวบำรุงผมที่สกัดจากน้ำมันรำข้าวและหมากเมาสกัด พร้อมทั้งมะกรูด ส้มโอ อัญชัน ช่วยลดการหลุดร่วงและกระตุ้นการงอกใหม่ของเส้นผม

16. แผ่นเจลห้ามเลือดและฟองน้ำห้ามเลือดจากแป้งข้าวเจ้า ได้ถูกนำมาทำให้บริสุทธิ์และปลอดภัย จากนั้นจึงนำมาดัดแปลงโครงสร้างทางกายภาพจนได้เป็นวัสดุห้ามเลือด โดยมีทั้งแบบที่เป็นแผ่นเจล และแบบที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำ โดยทั้งสองแบบสามารถห้ามเลือดได้อย่างรวดเร็ว และสามารถย่อยสลายได้ในร่างกายโดยไม่มีสารพิษตกค้าง ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ราคาถูกกว่าแผ่นเจลลาตินจากต่างประเทศถึง 3 เท่า

นอกจากนี้ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ ส่วนใหญ่ใช้สำหรับบริโภค โดยการหุงต้มและเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าข้าวให้สูงขึ้น เมล็ดข้าวสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างหลากหลายการแปรรูปข้าว นั้นคุณภาพเมล็ดข้าวในการหุงต้มทำให้สุกและการทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะต้องเป็นที่ยอมรับ และเป็นที่ชอบของผู้บริโภคด้วย ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เนื่องจากข้าวแต่ละพันธุ์ มีคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมี ที่แตกต่างกัน เมล็ดข้าวสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย การแปรรูปข้าว นั้นคุณภาพ เมล็ดข้าวในการหุงต้มทำให้สุกและการทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะต้องเป็นที่ยอมรับ และเป็นที่ชอบของผู้บริโภค ด้วย ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เนื่องจากข้าวแต่ละพันธุ์ มีคุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมี ที่แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากข้าว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ (<https://thairicebuu.wordpress.com/2011>)

1. กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้บริโภคเป็นอาหาร
2. กลุ่มผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้จากข้าว

1. กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้บริโภคเป็นอาหาร

คนไทยช่างคิดประดิษฐ์ และมีฝีมือในการปรุงแต่งอาหารมาแต่โบราณ โดยมีข้าวเป็นอาหารหลัก ข้าวจึงเปรียบเสมือนอัญมณีอาหารไทย ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวมากมาย นอกจากนี้ แป้งข้าวยังถือเป็นหนึ่งในสามแห่งรัตนตรัยของชนมไทย ที่ประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล และมะพร้าว ดังตัวอย่างอาหารไทยทั้งที่ทำจากข้าว ทั้งเมล็ด และจากแป้ง เป็นอาหารหลัก อาหารว่าง และอาหารหวาน สามารถแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้

1.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์แป้งข้าว แบ่งได้เป็น แป้งข้าว, แป้งบริสุทธิ์ และแป้งดัดแปร

1.1.1 แป้งข้าว (Rice flour) มีทั้งชนิดแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิต คือ ข้าวหักหรือปลายข้าว กรรมวิธีการผลิตมี 3 วิธี คือ วิธีโม่แห้ง (dry milling) วิธีโม่ น้ำหรือโม่เปียก (wet milling) และวิธีผสม (wet and dry milling) แป้งที่ได้จากการโม่แห้งมีคุณภาพต่ำ เพราะผงแป้งค่อนข้างหยาบและมีสิ่งเจือปนสูง อายุการเก็บรักษาสั้น เพราะเกิดกลิ่นหืนและถูกทำลายจากแมลงได้ง่าย สำหรับวิธีการโม่ น้ำหรือโม่เปียก เป็นวิธีการผลิตแป้งที่แพร่หลายในปัจจุบัน แป้งมีคุณภาพดี มีความละเอียดและสิ่งเจือปนน้อย พันธุ์ข้าวไทยดั้งเดิม ส่วนใหญ่มีอิมโกลสูง ดังนั้นแป้งที่ผลิตจึงเป็นแป้งข้าวที่มีอิมโกลสูง การผลิตแป้งข้าววิธีผสมแป้งชนิดนี้เป็นแป้งคุณภาพสูงและสุกแล้ว นิยมนำไปทำขนมเฉพาะอย่างเช่น ขนมโก๋จากแป้งข้าวเหนียว

1.1.2 แป้งบริสุทธิ์ (Starch) เป็นแป้งที่ผ่านการแยกส่วนของโปรตีนออกจนมีความบริสุทธิ์ของแป้งสูงมาก การแยกโปรตีนมักใช้แยกด้วยสารละลายของด่างโซดาไฟหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์หลายๆ ครั้ง และล้างต่างออกด้วยน้ำ

1.1.3 แป้งดัดแปร (Modified starch) ได้มาจากแป้งบริสุทธิ์ เช่น กรรมวิธีในการผลิตแป้งดัดแปรประเภท Pregelatinized starch ของข้าว เพื่อให้รูปทรงของเมล็ดแป้งมีรูปทรงกลม ทำให้แป้งมีคุณสมบัติการไหลดี แป้งประเภทนี้สามารถใช้ในทางเภสัชกรรม เช่น เป็นส่วนประกอบในการผลิต ยาเม็ด หรือมีการดัดแปรโดยใช้สารเคมี เช่น starch phosphate และ starch acetate สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ทำให้อาหารข้นขึ้น (food thickening) หรือใช้เป็น emulsifier

1.2 กลุ่มผลิตภัณฑ์จากแป้งข้าวทดแทนแป้งสาลี

ปัจจุบันการบริโภคผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้การนำเข้าข้าวสาลีเพื่อแปรรูปเป็นแป้งสาลีในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีปริมาณสูง ดังนั้น รัฐบาลจึงให้การสนับสนุนงานวิจัยที่สามารถใช้ประโยชน์จากแป้งข้าว

เพื่อทดแทนข้าวสาลี ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากข้าวได้รับการยอมรับว่ามีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี เพราะข้าวประกอบด้วยโปรตีนที่ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้และย่อยง่าย มีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายเช่นเดียวกัน การใช้แป้งข้าวในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีมากมายหลายชนิด โดยการทำให้เป็นแป้งผสม และการใช้แป้งข้าวทั้งหมด เช่น ขนมปังคูกี้ และเค้ก เป็นต้น

1.2.1 ขนมปัง แป้งข้าวเจ้าผสมแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วน 1:1 สามารถทดแทนแป้งสาลีได้ 10-30% ในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิช โดยเติมสารปรับปรุงคุณภาพแป้ง คือ โปรตีนกลูเตน 12% Distilled monoglyceride (DATEM) 0.3%, Sodium stearyl lactylate (SSL) 0.3%, เอนไซม์ แอลฟา อมิเลส (&-amylase) 0.005% การผลิตขนมปังแป้งข้าวล้นควรใช้แป้งข้าวชนิดอมิโลสต่ำที่ได้จากการไม่แห้งให้ความละเอียด 120-140 เมชและปรับปรุงคุณภาพของแป้งโดยเติม hydroxypropyl methyl cellulose (HPMC) 2.5-3.0% และควรผลิตเฉพาะขนมปังก้อนเล็ก

1.2.2 ผลิตภัณฑ์เส้น แป้งข้าวชนิดอมิโลสสูงและปานกลางสามารถทดแทนแป้งสาลีในการผลิตบะหมี่และหมี่สั่ว ได้ 35-40% โดยเติมแป้งมันสำปะหลังหลังตัดแปรชนิด high cross linked หรือ low cross link 5-10 % หรือแป้งพรีเจลาติไนซ์จาก extrusion 10% เพื่อปรับปรุงคุณภาพของแป้ง

1.2.3 การใช้แป้งข้าวทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์มักกะโรนี ได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์มักกะโรนีจากแป้งข้าวเจ้า โดยศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานีมีขั้นตอนดังนี้ นำข้าวสุกประเภทข้าวแข็งหรือข้าวอมิโลสสูง ผสมกับแป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปนวดด้วยเครื่องแบบเกลียว จนได้ก้อนแป้งที่มีเนื้อเนียน จากนั้นนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องทำมักกะโรนีแบบมือหมุน จะได้มักกะโรนีสด เมื่อนำไปผึ่งลมจนแห้ง ก็จะเป็นมักกะโรนีแห้ง

1.2.4 ผลิตภัณฑ์ปาตองโก แป้งข้าวสามารถทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ปาตองโก ได้ 40% ทั้งนี้ระยะเวลาการหมักให้แป้งขึ้นฟูไม่ควรเกิน 4 ชั่วโมง

1.2.5 ขนมคูกี้ แป้งข้าวอมิโลสปานกลางและสูงชนิดไม่แห้งสามารถผลิตขนมคูกี้ได้ แป้งข้าวควรมีความละเอียดไม่หยาบกว่า 140 เมช มิฉะนั้นขึ้นคูกี้จะเปราะ หักง่าย ขึ้นคูกี้ที่ทำมาจากแป้งข้าวที่มีความละเอียด 100 เมช จะมีลักษณะค่อนข้างฟูและแตกหักง่าย ทั้งนี้ ควรเติมแป้งพรีเจลาติไนซ์ชนิดไม่แห้งจากข้าวสุกอบแห้ง 20% เพื่อยืดอายุความกรอบของขนมให้นานขึ้น

1.2.6 ขนมเค้ก แป้งข้าวที่เหมาะสมสำหรับทำเค้กแทนแป้งสาลี 100% ควรเป็นแป้งอมิโลสต่ำที่ได้จากการไม่แห้ง ทั้งนี้ ควรเติม SP ซึ่งเป็น emulsifier เพื่อช่วยการขึ้นฟู แป้งชนิดไม่แห้งสามารถทดแทนแป้งสาลีได้ 80% แป้งชนิดไม่แห้งไม่เหมาะสำหรับทำเค้ก เพราะขึ้นเค้กจะยุบตัวลง

1.2.7 การใช้แป้งข้าวทดแทนไขมันในน้ำสลัด ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุงได้ทำการศึกษา พบว่าแป้งข้าวสามารถทดแทนไขมันในน้ำสลัดได้ 90% ทำให้ปริมาณไขมันในน้ำสลัดแป้งข้าว มีค่าน้อยกว่าน้ำสลัดทั่วไปประมาณ 31.38% โดยมีขั้นตอนดังนี้ นำแป้งข้าวจำนวน 2.5 กรัม ละลายน้ำ 50 มิลลิลิตร นำไปต้มจนสุก และผสมกับส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ น้ำส้มสายชู ไข่แดงต้มสุก นมข้นหวาน พริกไทยป่น และเกลือ ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้เครื่องปั่นนาน 5 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดแป้งข้าว

1.3 กลุ่มผลิตภัณฑ์เส้นและแผ่น กลุ่มผลิตภัณฑ์เส้นและแผ่น ได้แก่ ก๋วยเตี๋ยว เส้นหมี่ กวยจั๊บ ขนมจีน และแผ่นแป้ง ลักษณะเส้นควรจะมีลักษณะเส้นขาว เหนียวพอเหมาะในการเคี้ยว เนื้อก๋วยเตี๋ยวเรียบเนียน ขนาดหนาพอควรที่จะนำไปต้ม หรือผัด แล้วเส้นไม่ขาดง่าย และลักษณะของผลิตภัณฑ์จะแตกต่างกันไป โดยก๋วยเตี๋ยวเส้น

ใหญ่สุดมีการทำผิวของแผ่นแป้ง ด้วยน้ำมันถั่วลิสง ตัดขนาดของแผ่นแป้งสุกให้มีขนาดพอเหมาะ แล้ววางซ้อนกันไว้ น้ำมันที่ทาจะช่วยให้แป้งสุกไม่เหนียวติดกัน แผ่นแป้งนี้หันให้มีขนาดกว้าง ประมาณ 1 นิ้ว จะได้ก้วยเดี่ยวสดเส้นใหญ่ หากนำไปผัดแดด พอให้มีความชื้นหมาดๆ และตัดให้มีความกว้าง ประมาณ 1/4 นิ้ว จะได้เส้นเล็กหรือเส้นจันทร์ ในการผลิตเส้นแห้ง ไม่นิยมทาน้ำมัน เพราะทำให้เกิดกลิ่นหืนง่าย แต่จะตัดเส้นทันที และอบแห้งด้วยลมร้อน สำหรับก้วยจับ (rolled rice chip) จะอบผิวด้านหนึ่งให้แห้ง กว่าอีกด้านหนึ่ง แล้วตัดเป็นแผ่นสามเหลี่ยม เมื่อนำมาต้มจะได้ก้วยจับม้วนเป็นหลอด

สำหรับการผลิตเส้นหมี่ เริ่มต้นจากการโม่แป้งจากปลายข้าวและแยกน้ำออกจนได้ก้อนแป้งหมาด นำแป้งไปอัดเป็นแท่ง หนึ่งให้สุกบางส่วนแล้วนำมาขนาดจนได้แป้งเหนียวและมีความหยุ่น นำเข้าเครื่องอัดเส้นแล้วหนึ่งเส้นจนสุก จะได้เส้นหมี่สด ซึ่งไม่นิยมซื้อขายกันแบบเส้นสด จึงต้องนำไปอบลดความชื้นจะได้เส้นหมี่แห้ง ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์เส้นหมี่เชียงใหม่ ที่ผ่านกระบวนการผลิตทำนองเดียวกับการผลิตเส้นหมี่ แต่วัตถุดิบที่ใช้เป็นแป้งข้าวที่ผ่านการสกัดโปรตีนออกจนเหลืออยู่น้อยมาก เส้นหมี่เชียงใหม่มีเส้นสีขาว ใสและเหนียวกว่าเส้นหมี่ทั่วไป

ส่วนขนมจีนนั้น ใช้วิธีอัดแป้งเป็นเส้นเช่นเดียวกับการผลิตเส้นหมี่ แต่แตกต่างที่วิธีทำเส้น กล่าวคือการทำขนมจีน หลังจากนวดแป้งจนได้แป้งเหนียวหยุ่น จะนำแป้งมาละลายน้ำให้มีความเข้มข้นประมาณ 42-44% แล้วจึงเทแป้งใสในภาชนะที่เจาะรูที่ก้น ปล่อยให้แป้งไหลออกมาตามรูเป็นเส้นยาวลงไป ในหม้อต้มที่กำลังเดือด เมื่อแป้งสุก เส้นขนมจีนจะลอยตัวบนผิวน้ำ ช้อนเส้นขนมจีนขึ้นจากน้ำเดือด แล้วใส่น้ำเย็นเพื่อลดความร้อนก่อนที่จะจัดเรียงเส้นให้เป็นจับ ในการผลิตขนมจีนที่บ้านนั้น อาจทำการหมักแป้งที่โม่และแยกน้ำออก โดยวางทิ้งไว้ในบรรยากาศเพื่อให้เกิดการหมักจากจุลินทรีย์ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของแป้งเปลี่ยนจาก 7 เป็นประมาณ 3.5 โดยเชื้อ *Lactobacillus* spp. และ *Streptococcus* spp. การย่อยเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้ทำให้เส้นขนมจีนมีความยืดหยุ่นดีขึ้น

1.4 กลุ่มผลิตภัณฑ์จากเมล็ดข้าว แบ่งได้เป็น ข้าวหนึ่ง (Parboiled rice), ข้าวหุงสุกเร็ว หรือข้าวกึ่งสำเร็จรูป (Quick cooking rice or Instant rice), ข้าวบรรจุกระป๋อง (Canned rice), ข้าวบรรจุภาชนะชนิดอ่อนตัว (Rice in retort pouch), ข้าวแช่เยือกแข็ง (Frozen rice), ข้าวเสริมโภชนาการหรือข้าวอนามัย (Enriched rice) และข้าวกล้องงอก (Germinated brown rice)

1.4.1 ข้าวหนึ่ง (Parboiled rice) การผลิตข้าวหนึ่งต้องทำการแช่เมล็ดข้าวเปลือก เพื่อเพิ่มความชื้นในเมล็ดก่อนนึ่ง ซึ่งวิตามินและเกลือแร่บางส่วนละลายน้ำ แล้วแทรกเข้าไปภายในเมล็ดและคงอยู่ในเมล็ดถึงแม้ผิวนอกถูกขัดออกไป ในปัจจุบัน ระบบการทำข้าวหนึ่งสามารถลดเวลาลง โดยแช่ข้าวเปลือกในน้ำร้อนและนึ่งในระบบเพิ่มความดัน ทำให้ข้าวหนึ่งคุณภาพดีขึ้น ไม่มีกลิ่น และควบคุมความชื้นของสีตามความต้องการของตลาดผู้ซื้อ คนไทยไม่นิยมบริโภคข้าวหนึ่ง การผลิตข้าวหนึ่ง จึงมุ่งเน้นเฉพาะเพื่อการส่งออก ผู้บริโภคที่นิยม ข้าวกึ่ง คือ อินเดีย ปากีสถาน ตะวันออกกลางและ แอฟริกา ข้าวที่เหมาะสมสำหรับผลิตข้าวหนึ่งควรเป็นข้าวเจ้าที่มีปริมาณอมิโลสสูง (มากกว่า25%) วิธีเช่นเดียวกับการบริโภคข้าวขาว คือ นำเมล็ดมาหุงต้ม และบริโภคกับอาหารหรือกับข้าวอื่นๆหรืออาจนำมาทำข้าวปรุงรส

1.4.2 หุงสุกเร็วหรือข้าวกึ่งสำเร็จรูป (Quick cooking rice or instant rice) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาหุงต้มหรือคิณรูปสั้นๆ ด้วยวิธีที่ไม่ยุ่งยาก เมื่อต้องการบริโภคหลังจากคิณรูปแล้ว ผลิตภัณฑ์ยังคงมีรสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัส ใกล้เคียงกับข้าวที่หุงปกติ สามารถเก็บไว้ได้นาน ผลิตภัณฑ์ข้าวกึ่งสำเร็จรูปมีหลายรูปแบบ เช่น Cup rice คิณรูปโดยเติมน้ำร้อนหรือน้ำเดือดลงในถ้วย แล้วตั้งทิ้งไว้ 1-5 นาที ก็จะได้ผลิตภัณฑ์คิณรูปพร้อมบริโภค

Standing rice คือนึ่ง โดยการต้มน้ำให้เดือด ใส่ข้าวกึ่งสำเร็จรูปคนให้เข้ากัน แล้วลดความร้อน ตั้งทิ้งไว้ 5-7 นาที ก็จะนำมาบริโภคได้ Simmering rice ต้มน้ำและข้าวกึ่งสำเร็จรูปด้วยกัน แล้วจึงลดความร้อน ทิ้งไว้ให้ระอุ 5-10 นาที Boil in bag บรรจุข้าวกึ่งสำเร็จรูปในถุงที่มีรูพรุน ต้มในน้ำเดือด นาน 10 นาที จะได้ข้าวพร้อมบริโภค Microwave คือนึ่งโดยใส่ข้าวและน้ำในชามหรือถ้วย แล้วต้มในเตาไมโครเวฟ นาน 5-10 นาที จะได้ข้าวพร้อมบริโภค

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ได้ทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวกึ่งสำเร็จรูป โดยสามารถทำการผลิตได้จากข้าวกล้องและข้าวสาร ที่มีปริมาณอมิโลสต่างๆได้ เช่น ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 1 กข 23 และ เหลืองประทิว 123 เป็นต้น โดยใช้เทคนิคการลดความชื้นด้วยเครื่อง Fluid bed dryer ใช้เวลาคั้นรูป โดยแช่น้ำร้อนจัดนาน 4-5 นาที ในกรณีข้าวสาร และ 7-10 นาที ในกรณีข้าวกล้อง มีขบวนการผลิต โดยหุงต้มข้าวให้สุกในน้ำเดือดหรือน้ำสุก จากนั้นล้างข้าวสุกและแช่แข็ง ตามด้วยละลายน้ำแข็ง และลดความชื้นด้วยเครื่อง Fluid bed dryer จะได้ข้าวกึ่งสำเร็จรูป ทำการปรุงรสข้าวกึ่งสำเร็จรูป โดยเติมผลิตภัณฑ์แห้ง คือ เนื้อสัตว์แห้ง เช่น เนื้อไก่ เนื้อหมู หรือ กุ้ง ส่วนผักอบแห้ง ได้แก่ ถั่วฝักยาว แครอท ข้าวโพด และ ต้นหอม สำหรับสารปรุงรสใช้น้ำตาล เกลือ พริกไทย น้ำมันพืช และ ระยะเวลาเจียว เมื่อทำการคั้นรูป โดยเติมน้ำร้อนจัดในอัตราส่วนที่เหมาะสม จะได้ข้าวปรุงรสพร้อมรับประทาน ข้าวกล้อง+ข้าวขาว ล้างน้ำ หุงสุก ล้างน้ำ แช่แข็ง ให้น้ำแข็งละลาย อบแห้ง ข้าวกึ่งสำเร็จรูป นอกจากนี้ทางศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ได้มีการพัฒนาข้าวกึ่งสำเร็จรูปรสกะเพรา โดยนำข้าวกึ่งสำเร็จรูปมาเติม เนื้อสัตว์แห้ง เช่น เนื้อไก่ เนื้อหมู หรือกุ้ง และผักอบแห้ง ได้แก่ ถั่วฝักยาว แครอท ใบกะเพรา หรือพริกชี้ฟ้า สำหรับสารปรุงรสใช้น้ำตาล เกลือ พริกป่น และระยะเวลาเจียว

1.4.3 ข้าวบรรจุกระป๋อง (Canned rice) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องชนิดหนึ่งที่สามารถเก็บไว้ได้นาน เช่นเดียวกับอาหารกระป๋องทั่วไป ได้มีการพัฒนาวิธีการผลิตข้าวสวยบรรจุกระป๋อง โดยนำข้าวไปแช่ในสารละลายค่อนข้างเป็นกรด (pH 5.0-5.5) และแช่ข้าวที่สุกบางส่วนใน surfactant ระยะเวลาสั้นๆ เพื่อลดความเหนียวและการเกาะติดกันของข้าวสวย สาร surfactant ที่ใช้อาจเป็นน้ำมัน หรือสารละลายน้ำมัน ทางศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ได้มีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิบรรจุกระป๋อง โดยไม่มีการใช้สารเคมีใดๆ มีการใช้กระป๋องพร้อมฝาที่เคลือบแลคเกอร์ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.27 นิ้ว สูง 1.80 นิ้ว มีขบวนการผลิต ดังนี้ ทำการซังข้าวสารหอมมะลิ 75 กรัม ล้างน้ำ 2 ครั้ง นำข้าวใส่กระป๋อง เติมน้ำในปริมาณ 1.2 เท่า ของน้ำหนักข้าว จากนั้นนำไปนึ่งในลังถึง หรือในไอน้ำเดือดนาน 14 นาที ปิดฝากระป๋องทันที แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ 120°ซ นาน 12 นาที ดังแผนผังที่แสดง

1.4.4 ข้าวบรรจุในภาชนะชนิดอ่อนตัว (Rice in retort pouch) ภาชนะชนิดอ่อนตัว (retort pouch) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความยืดหยุ่น สามารถปิดผนึกด้วยความร้อนและทนต่ออุณหภูมิสูงถึง 121° ดังนั้น จึงสามารถนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทกรดต่ำ แทนกระป๋องและขวดแก้ว ผลิตภัณฑ์ข้าวสวยใน retort pouch นี้เป็นที่นิยมในตลาดญี่ปุ่น ภาชนะบรรจุที่ใช้ ประกอบด้วย วัสดุ 3 ชั้น ลามิเนต (laminate) ให้ติดกันของ polyester, aluminum foil และ polypropylene โดยมี polyester ทำหน้าที่ป้องกันการดูดซึบ คงทนและอ่อนตัวอยู่ชั้นนอกสุด มีความหนา 0.0005 นิ้ว ชั้นกลางเป็น aluminum foil มีความหนา 0.00035-0.0007 นิ้ว จะช่วยป้องกันแสงและการซึมผ่านของน้ำออกซิเจน สำหรับชั้น polypropylene ที่อยู่ชั้นในสุดมีคุณสมบัติไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร จึงเหมาะสมเป็นส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ภาชนะบรรจุนี้สามารถใช้งานกระบวนการผลิตที่อุณหภูมิ 121 ° หรือต่ำกว่าเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ใน retort pouch นี้มีอายุการเก็บ (shelf life) นาน 6 เดือน เมื่อ

ต้องการบริโภคจึงนำถุง retort pouch นี้แช่ในน้ำร้อนนาน 10-15 นาที หรือเทอาหารออกจากบรรจุภัณฑ์ใส่จานอุ่นในเตาไมโครเวฟ 1-2 นาที

1.4.5 ข้าวแช่เยือกแข็ง (Frozen rice) การแช่เยือกแข็ง เป็นการถนอมอาหารวิธีหนึ่ง ที่ผู้บริโภคต้องการลักษณะอาหารที่เหมือนเดิม พร้อมทั้งคงคุณค่าทางอาหารและรสชาติ สะดวก รวดเร็วในการเตรียม จึงทำให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแช่เยือกแข็ง โดยมักแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องแช่เยือกแข็งแบบลมเป่า (air-blast freezer) หรือเครื่องแช่เยือกแข็งแบบฟลูอิดิซด์เบด (fluidized bed freezer) แล้วเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิเยือกแข็งที่ -23.3°C สามารถเก็บรักษาได้นานเป็นปี เมื่อนำมาคั้นรูปด้วยการอุ่นให้ร้อนอีกครั้ง จะมีสภาพเหมือนข้าวหุงสุกใหม่ สามารถผลิตได้ทั้งข้าวขาว และข้าวกล้อง

1.4.6 ข้าวเสริมโภชนาการหรือข้าวอนามัย (Enriched Rice) การบริโภคข้าวสารที่ทำการขัดสีจนขาว ซึ่งวิตามินและเกลือแร่ต่างๆ ส่วนใหญ่ถูกขัดออกจนเกือบหมด ดังนั้นจึงมีการผลิตข้าวเสริมวิตามินและเกลือแร่เพื่อชดเชยส่วนที่ขาดหายไป หรือเพิ่มเติมเพื่อให้มีปริมาณมากขึ้น เช่น มีการเติมวิตามิน thiamin, niacin การเสริมโภชนาการกระทำได้โดยวิธีการดังนี้

1.4.7 ข้าวกล้องงอก (Germinated brown rice) ข้าวกล้องงอก เป็นข้าวกล้องที่ผ่านการแช่น้ำทำให้งอก โดยมีส่วนของคัพพะ หรือจมูกข้าวงอกยาวออกมาประมาณ 0.5-1.0 มิลลิเมตร พบการเพิ่มขึ้นของสารชีวกิจกรรม เช่น สารแกมมาอะมิโนบิวทีริกแอซิด (Gamma aminobutyric acid, GABA) สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compound) แกมมาออริซานอล (Gamma oryzanol) กรดเฟอร์รูลิก (Ferrulic acid) โยอาอาหาร อินโนซิทอล (Inositol) กรดไฟติก (Phytic acid) โทโคไตรอีนอล (Tocotrienols) แมกนีเซียม โพแทสเซียม และสังกะสี ซึ่งข้าวกล้องที่นำมาทำให้งอกแล้วนั้นมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าในข้าวกล้องปกติ โดยเฉพาะปริมาณ GABA พบว่ามีมากกว่าในข้าวกล้องถึง 10 เท่า และยังผลิตกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ หรือสร้างได้ คือ ไนอะซิน (Niacin) และไลซีน (Lysine) เพิ่มขึ้น 4 เท่า ซึ่งกรดอะมิโนนี้ช่วยเสริมสร้างและซ่อมแซม ส่วนที่สึกหรอของร่างกาย รวมทั้งมี dietary fiber เพิ่มขึ้นมากกว่าข้าวกล้องปกติ

1.5 กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารประเภทพองกรอบ

อาหารประเภทพองกรอบ (Expanded product) มีอาหารพองกรอบหลายประเภท ที่สามารถใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกัน เช่น

1.5.1 การพองด้วยการย่างบนความร้อน (Baking) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อะราเร่ (Arare) ที่ทำมาจากข้าวเหนียว และเซนเบ่ (Senbei) ที่ทำมาจากข้าวเจ้าอโมโลสต่ำ เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์ 2 ชนิดนี้ นำมาจากชาวญี่ปุ่น ในการทำผลิตภัณฑ์อะราเร่ ข้าวเหนียวพันธุ์ที่นิยมใช้ คือ กข6 สำหรับผลิตภัณฑ์เซนเบ่ข้าวที่เหมาะสมคือข้าวอโมโลสต่ำ

1.5.2 การพองที่เกิดจากแรงอัดที่อุณหภูมิสูง (extrusion) ในปัจจุบัน มีการนำ extrusion technology มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างแพร่หลาย การพองตัวของแป้งเกิดจากการที่แป้งได้รับความร้อนจากขดลวดและความดันสูงจากการขับเคลื่อนของแท่งเกลียว ทำให้แป้งและองค์ประกอบอาหารเกิดการหลอมตัวเพื่อแป้งเหล่านี้เคลื่อนตัวออกสู่บรรยากาศ ความดันจะลดลงกระทันหัน ไอน้ำที่อยู่ในก้อนแป้งเหลวจะกระจายระเหยออกทันที และดันก้อนแป้งเกิดรูพรุนกระจายทั่ว เมื่อเย็นลงจะคงความกรอบของผลิตภัณฑ์ไว้ เครื่อง Extrusion นี้มีทั้งชนิด single screw และ twin screws เทคโนโลยีสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้หลายรูปแบบ และยังเอื้ออำนวยต่อการเติมสารอาหารเพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วย

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ได้ทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ข้าวพองจากข้าวกล้อง โดยใช้เครื่อง extruder ซึ่งสามารถทำข้าวพองได้จากข้าวเจ้าทุกประเภท ทั้งข้าวในกลุ่มแอมิโลสต่ำ ปานกลาง และสูง จากนั้นนำตัวข้าวพองมาเคลือบหรือปรุงรสด้วย น้ำตาล เกลือ และนมผง แล้วนำข้าวพองที่ปรุงรสแล้ว ทำการอัดแท่ง โดยมีการผสมธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าวโพดอบแห้ง ถั่วเขียวทอด ข้าวตอก และงาขาวงาดำตัวข้าวพองอัดแท่ง

1.5.3 การพองตัวที่เกิดจากแผ่นความร้อน (Puffing machine) หลักการของเทคโนโลยีนี้เกิดขึ้นในทำนองเดียวกับ extrusion แต่ความดันที่ได้รับเกิดจากแรงดันและการเคลื่อนกลับของแผ่นให้ความร้อน 2 แผ่นประกบกัน ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ได้แก่ rice cake

1.5.4 การพองตัวที่เกิดจากการอบหรือทอดในน้ำมันร้อน (Oven or deep fry puffing) เช่น ข้าวตอกซึ่งทำมาจากข้าวเหนียว ข้าวตังทอด ขนมนางเล็ด จากการศึกษาการพองของข้าว ที่ทอดในน้ำมัน พบว่าข้าวที่เหมาะสมควรเป็นข้าวสุกอบแห้ง ข้าวแอมิโลสต่ำและข้าวเหนียวจะมีการพองตัวได้ดีกว่าข้าวชนิดอื่น ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้หากได้รับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จะช่วยให้มีมูลค่าสูงขึ้น

1.6 กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเช้า หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า breakfast cereal แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.6.1 ชนิดที่ต้องต้มกับนมหรือน้ำเพื่อบริโภค (hot cereal, breakfast cereal) ได้แก่โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป ข้าวต้มกึ่งสำเร็จรูป ที่ใช้เวลาต้มสั้นๆ ข้าวที่นำมาผลิตอาจเป็นปลายข้าวหรือแป้งข้าวบดเพื่อช่วยให้ต้มสุกเร็ว อาจมีการเติมรสชาติต่างๆ ตัวอย่างอาหารเช้าชนิดนี้ได้แก่ โจ๊ก 7 นาที่ ควิ๊ก โจ๊ก ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ได้พัฒนาโจ๊กกึ่งสำเร็จรูปจากข้าวกล้องงอก โดยนำข้าวกล้องงอกที่เพาะเป็นเวลา 26 ชั่วโมง ในสภาพมืด มาหุงโดยใส่น้ำในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก นำข้าวสุกไปบด และทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง (drum dry) ได้เกล็ดแผ่นแป้ง นำไปบดให้เป็นผงแป้ง นำเครื่องปรุงที่อบแห้งแล้วมาผสม ได้แก่ แครอท เห็ดหอม ต้นหอม เกลือ น้ำตาล ผลิตภัณฑ์โจ๊กกึ่งสำเร็จรูปจากข้าวกล้องงอกสามารถเก็บได้นาน 5 เดือนนอกจากนี้ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวต้มกึ่งสำเร็จรูป โดยนำเมล็ดข้าวหักที่คัดแยกจากการทำข้าวกึ่งสำเร็จรูปมาผสม แป้งพรีเจล เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความข้นหนืด ผสมกับเนื้อสัตว์อบแห้ง และผักอบแห้งต่างๆ เช่น แครอท และใบหอม รวมกับเครื่องปรุง เกลือ น้ำตาลและพริกไทย

1.6.2 ชนิดที่บริโภคได้ทันที (Ready to eat breakfast cereal) ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้อาจมีการนำธัญพืชอื่นมาผสม ในกระบวนการผลิตอาจเตรียมเป็นลักษณะของวัตถุดิบ สุก แห้ง เป็นแผ่นเล็กๆ (flake) หรือเป็นก้อนโต (dough) แล้วจึงทำให้พองหรือคั่ว คุณภาพของผลิตภัณฑ์ขึ้นต้นอยู่กับระยะเวลาทำให้สุก (cooking time) ความดัน อุณหภูมิของวัตถุดิบและการคั่ว ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ อาจมีการเติมสารปรุงรส วิตามิน แร่ธาตุและโปรตีนเพื่อเสริมโภชนาการ เช่น rice crispy ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มธัญพืช ซึ่งถือเป็นอาหารเช้าเพียงชงน้ำร้อนแล้วบริโภคได้ทันที โดยนำสารละลายน้ำแป้งข้าวกล้องจากข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 หรือปทุมธานี 1 มาทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้ง (drum dryer) ได้เป็น flake ข้าวกล้องผสมกับธัญพืชอื่นๆ ได้แก่ flake ลูกเดือย และ flake ข้าวโพด และปรับปรุงรสชาติ โดยเติมนมผง ครีมเทียม และน้ำตาล

1.7 กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเด็กอ่อน (Baby food or infant food) แป้งข้าวหรือข้าวบดหยาบสามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเด็กอ่อน กระบวนการผลิต เริ่มจากการต้มแป้งข้าวขึ้นๆ แล้วนำไปลดความชื้นด้วย double drier จะได้แผ่นแป้งเล็กๆ ผู้ผลิตแต่ละรายมีสูตรเฉพาะ ส่วนประกอบมักประกอบด้วย แป้งข้าว รำ ละเอียต น้ำตาล dibasic calcium, phosphate, เกลือไอโอดีน sodium iron pyrophosphate, glycerol monostearate (emulsifier) น้ำมันรำข้าว thiamin hydrochloride, riboflavin และ niacin หรือ

niacinamide นอกจากนี้ยังมีสูตรอื่นๆ ในการผลิตอาหารเด็กอ่อน นอกจากใช้วิธีการผลิตเป็นลักษณะ flake ยังมี การผลิตอาหารเด็กอ่อนด้วยวิธี Extrusion เช่น อาหารเด็กของเกษตร (Kaset infant food) ซึ่งประกอบด้วยแป้ง ข้าว 71.7% แป้งถั่วเหลือง 12.5% นอกจากนี้ยังมีอาหารเด็กอ่อนชนิดต่างๆ เช่น น้่านมข้าว (bebiko 2R), Energo ซึ่งประกอบด้วย แป้งข้าว 60% แป้งถั่วเหลือง 35% และ นมผงพร่องมันเนย 5% หรือผลิตภัณฑ์ Babymate ที่ ประกอบด้วยข้าวขาว 75% และถั่วเขียวกะเทาะเปลือก 25%

1.7 กลุ่มผลิตภัณฑ์หมักดอง อาจแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.7.1 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแข็ง ได้แก่ หัวเชื้อ (Starters) หรือลูกแป้งของไทย หัวเชื้อเหล่านี้มี จุลินทรีย์ที่สามารถย่อยแป้งได้ดี จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นเชื้อรา เช่น *Rhizopus spp.* และ *Aspergillus oryzae* ผลิตภัณฑ์ หัวเชื้อ นี้ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มต่างๆ ข้าวแดง (Angkak)เป็นการผลิตสีแดงจากเชื้อจุลินทรีย์ สีแดงนี้ สามารถใช้เป็นสีผสมอาหาร เช่น เหล้าแดง (rad wine) ผสมในผักดอง และเนื้อหมักรวมทั้งเต้าหู้ยี้ เชื้อจุลินทรีย์ที่ ผลิตสีแดงนี้ คือ *Monascus purpurens went.*

1.7.2 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของแข็งกึ่งเหลว ได้แก่

1.7.2.1 เต้าเจี้ยวญี่ปุ่น (Miso) ที่ใช้ในการปรุงอาหาร ผลิตมาจากถั่วเหลือง ข้าว และเกลือ ความเข้มข้นของเกลือ จะเป็นปัจจัยในการเลือกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ สำหรับเชื้อ จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก เต้าเจี้ยวมี *Aspergillus oryzae* ที่เลี้ยงในข้าวขาวนึ่งสุกเพื่อผลิต (Koji) เชื้อราที่ใช้หมักมีหลายสายพันธุ์เพื่อสร้าง เอนไซม์ย่อย โปรตีน ไขมัน และแป้ง นอกจากนี้ ยังอาจพบยีสต์ เช่น *Saccharomyces rouxii* และ lactic acid bacteria

1.7.2.2 น้ำส้มสายชูหมักจากข้าว เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากข้าว อาจใช้ส่วนของปลายข้าว ข้าวทั้งเมล็ดของข้าวเจ้า ข้าวกล้อง หรือข้าวเหนียวขาวก็ได้มาเป็นวัตถุดิบ ซึ่งข้าวที่ใช้หากเป็นข้าวเกษตรอินทรีย์ จะทำให้น้ำส้มสายชูที่ได้ เป็นผลิตภัณฑ์ปราศจากสารเคมี เหมาะสำหรับนำไปใช้บริโภค อีกทั้งรสชาติที่ได้มีความ นุ่มไม่บาดคอเหมือน น้ำส้มสายชูในปัจจุบันซึ่งกำลังเป็นที่นิยมแพร่หลายในกลุ่มคนรักสุขภาพ

1.7.2.3 ข้าวหมาก จัดเป็นอาหารหวานชนิดหนึ่งของคนไทยที่มีมาแต่โบราณ ซึ่งต้องผ่าน กระบวนการหมัก โดยนำข้าวเหนียว มาล้างน้ำให้สะอาด แขน้ำค้างคืน นำไปนึ่งให้สุก แล้วล้างน้ำให้หมดยางด้วย น้ำฝน หรือน้ำสะอาด ใส่ น้ำปูนใสหรือสารส้ม เพื่อให้เมล็ดข้าวแข็งรัดตัว ไม่แฉะ ทิ้งให้สะเด็ดน้ำ จึงผสมลูกแป้งข้าว หมากให้ทั่ว บรรจุใส่ใบตอง หรือถ้วยพลาสติก ทิ้งไว้ 2-3 วัน ได้ข้าวหมากเนื้อนุ่ม รสหวาน และมีกลิ่นแอลกอฮอล์ เล็กน้อย

1.7.3 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ประเทศที่ผลิตข้าวจะมีการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบ เช่น กระแช่ของไทยที่ผลิตจากข้าวเหนียว Shao-shing wine ของจีนผลิตจาก หัวเชื้อที่ทำจาก ข้าวขาวและข้าวสาลี และนำหัวเชื้อนี้ไปผลิตเหล้าต่อ โดยใช้ข้าวเหนียว สำหรับ สาเก (Sake) ของญี่ปุ่นนั้น จัดเป็น ไวน์ข้าวชนิดหนึ่งผลิตจากข้าวเจ้า japonicaการผลิต สาเกของญี่ปุ่น ข้าวขาวที่ใช้ในการหมักได้ผ่านการขัดสีเอาผิว นอกออกมากกว่า 20-30%ของน้ำหนักข้าวกล้อง โดยเฉพาะสาเกคุณภาพสูง การขัดสีอาจสูงถึง 40-50% หรือ เหลือเป็นเนื้อข้าว50-60%แล้วนำไปผ่านกระบวนการหมักดังนี้สำหรับไวน์ข้าวของไทยส่วนใหญ่ผลิตจากข้าว เหนียว เช่น อุ น้ำขาว หรือกระแช่ ซึ่งมีวิธีการทำต่อเนื่องจากข้าวหมาก โดยนำข้าวเหนียวมาแช่ค้างคืน นึ่งสุก ล้าง ข้าวเหนียวให้หมดยาง ผสมกับลูกแป้งที่มีทั้งเชื้อราและเชื้อยีสต์ เมื่อทำการหมัก เชื้อราจะเปลี่ยนแป้งในข้าวให้เป็น น้ำตาล จากนั้นเชื้อยีสต์ก็เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ เมื่อได้เป็นข้าวหมาก เติมน้ำลงไป และหมักต่ออีก5-14 วัน

กรอง จะได้น้ำขาว ซึ่งเป็นเครื่องต้มแอลกอฮอล์เก่าแก่ของไทย ส่วนน้ำอุ เตรียมโดยใช้ข้าวสารเหนียวกับข้าวเปลือกเหนียว ในอัตราส่วน 1:3 แล้วทำการหมักในหม้อดิน ได้เป็นเครื่องต้มที่มีแอลกอฮอล์เช่นกัน นอกจากนี้ จากการศึกษา ใช้ข้าวเจ้าในการผลิตไวน์ข้าว พบว่าข้าวเจ้าชนิดอมิโลสต่ำ และข้าวเหนียว จะให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าข้าวอมิโลสปานกลาง และสูง นอกจากนี้การนำข้าวหอมมะลิมาผลิตไวน์ข้าว ยังช่วยให้รสชาติผลิตภัณฑ์ดีขึ้น น้ำส้มสายชูหมักจากข้าว (Rice vinegar) มีขั้นตอนการเตรียมทำนองเดียวกันกับการทำน้ำขาว แต่เติมเชื้อน้ำส้มลงในน้ำหมักนานประมาณ 3-8 เดือน จึงกรองแยกน้ำใสเป็นน้ำส้มสายชูหมัก ซึ่งมีปริมาณกรดอะซิติกประมาณ 4 %

1.7.4 กลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ข้าวสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีคุณค่าทางโภชนาการได้เช่น นํ้านมข้าวยาคู นํ้าข้าวกล้องงอก เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ทำมาจากข้าวออ หรือข้าวในระยะนํ้านม แล้วนำมาบีบเอา นํ้านมข้าว จากนั้นนำไปกวน เติมนํ้าตาลและกะทิ จะได้เป็นเครื่องดื่มนํ้านมข้าวยาคูที่มีสารอาหารสูง รวมทั้งวิตามินและเกลือต่างๆ นอกจากนี้ทางศูนย์วิจัยข้าวพัทลุงได้พัฒนาเครื่องดื่มข้าวยาคู โดยใช้แป้งจากเมล็ดข้าวกล้องงอก ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ซึ่งสามารถใช้แป้งข้าวกล้องงอกสดหรือแห้งก็ได้ ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวยาคู ที่ใกล้เคียงกับการใช้ข้าวในระยะนํ้านม ทางศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานียังได้ทำการพัฒนาเครื่องดื่มนํ้าข้าวกล้อง ซึ่งจัดเป็นเครื่องดื่มสุขภาพ เพราะให้พลังงานต่ำ สามารถผลิตได้จากข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1 โดยมีการนำส่วนรวงข้าวกับใบธงในระยะนํ้านมของข้าวทั้ง 2 พันธุ์ มาใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีและกลิ่นดีขึ้น โดยนำนํ้าคั้นรวงข้าวกับใบธงมาต้มกับแป้งข้าวกล้อง โดยใช้แป้งข้าวกล้องตั้งในอัตราส่วน 1:20 เท่า ต้มนาน 20 นาที ทำการกรอง รุ่งรสด้วย นํ้าตาล และเกลือ และมีการเติมสารคาราจีแนนในปริมาณร้อยละ 0.2 โดยนํ้าหนักต่อปริมาตร เพื่อป้องกันการตกตะกอนหรือแยกชั้นของนํ้าข้าวกล้อง

1.7.4.1 ชาเขียวจากต้นอ่อนข้าวหอม ทางศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเขียวโดยใช้ต้นอ่อนของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าต้นอ่อนที่มีอายุ 14-21 วันเหมาะสมในการทำชา โดยนำใบอ่อนมาหั่นแล้วคั่วด้วยไฟอ่อน หรืออบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะได้ใบชาจากการวิเคราะห์ พบว่าในชาเขียว มีวิตามินอี, คลอโรฟิลล์และเบต้ากลูแคน

1.7.4.2 กาแฟสูตรข้าวกล้องงอก เป็นกาแฟที่มีส่วนผสมของข้าวกล้องงอก โดยเป็นข้าวที่ผ่านกระบวนการงอก ซึ่งข้าวกล้องงอกจะประกอบด้วยสารอาหารเป็นจำนวนมาก ที่รู้จักกันทั่วไป คือ สารอาหาร “กาบา (GABA)” ซึ่งสาร GABA เป็นสารที่มีประโยชน์ช่วยในการผ่อนคลายความเครียด ป้องกันความเสื่อมของสมอง

1.7.5 กลุ่มผลิตภัณฑ์ขนมไทย ขนมไทย เป็นภูมิปัญญาของคนไทย ที่ใช้ส่วนผสมหลัก 3 อย่าง คือ แป้งข้าว นํ้าตาลและมะพร้าว นำมาดัดแปลง ทำขนมได้หลายรูปแบบ เช่น ทอด นึ่ง ปิ้งและกวน ซึ่งต้องการคุณสมบัติทางเคมีของข้าวที่แตกต่างกัน เช่น ปริมาณอมิโลส การแตกตัวของเม็ดแป้ง และการดูดน้ำของแป้ง แป้งที่ทำขนมจะใช้แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้าผสมแป้งข้าวเหนียว และจากเมล็ดข้าว ลักษณะของแป้งข้าวเจ้าเมื่อทำให้สุกจะขุ่น ร่วน ทิ้งไว้ให้เย็นจะอยู่ตัวเป็นก้อน ไม่เหนียว เหมาะสำหรับทำอาหารที่ต้องการความอยู่ตัว เช่น ขนมกล้วย ขนมขี้หนู เส้นกวยเตี๋ยว เส้นขนมจีน ส่วนลักษณะของแป้งข้าวเหนียวเมื่อทำให้สุกจะขุ่น ช้น จับตัวเป็นก้อน ค่อนข้างเหนียว เหมาะสำหรับอาหารที่ต้องการความเหนียว เกาะตัว เช่น ขนมเหนียว ขนมถั่วแปบ สูตรขนมไทยทั่วไปใช้วิธีการตวงเป็นปริมาตรเป็นสูตรไม่แน่นอน ปรับตามความชำนาญของคนทำ จึงได้ปรับสูตรเป็น

ระบบน้ำหนัก และหาคุณสมบัติแป้งข้าวสำหรับทำขนมไทยประเภทต่างๆ ทำให้การทำขนมง่าย สะดวก และตรงตามวัตถุประสงค์ของการทำขนมแต่ละประเภทขนมไทยที่ได้มาจากการแปรรูปจากข้าว ได้แก่ ข้าวเหนียวปอกหม้อ, ขนมกล้วย, ขนมชั้น, น้ำดอกไม้, ขนมกล้วย, ข้าวเหนียวอ่อน, ขนมขี้หนู, สอดไส้ หรือขนมสามไฟ, ขนมเทียน, ถั่วแปบ, ถั่วฟู, ขนมเหนียว, ครองแครงกะทิ, กะละแม, เปียกอ่อน, ตะโก้, ขนมโก๋, ปลากริมไข่เต่า, ลอดช่องไทย, ช่อม่วง-จีบไทย, เปียกปูน, หม้อแกง, เส้นห่อจันท์, แดงงา, ขนมดอกอัญชัน, จ่ามงกุฎ, ขนมหัวผักกาดหวาน, ขนมไข่หงส์, ขนมดอกจอก, ขนมเกลียวทอง, ขนมกรุป, กรอบเค็ม, ขนมฝักบัว, ขนมด้วงกรอบ, ขนมแป้งถั่วทอด, ขนมกล้วยแขก, ขนมกล้วยแผ่น, ขนมงาทอด, ขนมสามเกลอ, ขนมไข่ลายงา, ขนมทอง, ขนมทองม้วน, ขนมแป้งจี, ขนมต้ม, ขนมด้วง, ขนมบัวลอย, ขนมจาก, ขนมเบื้องไทย, ขนมรังผึ้ง, ขนมครก เป็นต้น

2. กลุ่มผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้จากข้าว

กระบวนการแปรรูปข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสารซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวหลักที่มีการซื้อขาย เพื่อบริโภคเป็นอาหารหลักของประชากรกว่าครึ่งโลกนั้น จะมีผลพลอยได้จากการแปรรูป คือ ข้าวหัก, ปลายข้าว, รำข้าว และแกลบ ในปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของโรงสีข้าว ซึ่งโดยทั่วไปจะได้เป็น ต้นข้าวสาร ประมาณ 48%, ปลายข้าว 17%, รำดิบ 10% และแกลบ 25% ถ้าเป็นโรงสีข้าวขนาดใหญ่จะมีจำนวนผลผลิตจากผลพลอยได้ดังกล่าวมาก จึงทำให้ต้องพัฒนาการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้นี้เป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อให้มีมูลค่าเพิ่ม หรือเพื่อลดต้นทุนการแปรรูปข้าวได้อีกทางหนึ่ง สามารถแบ่งออกเป็นประเภทได้ดังนี้

- 2.1 ผลิตภัณฑ์จากรำข้าว
- 2.2 ผลิตภัณฑ์จากแกลบ
- 2.3 ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว

2.1 ผลิตภัณฑ์จากรำข้าว

รำข้าว คือ ส่วนที่ได้จากการขัดข้าวกล้องให้เป็นข้าวสาร ซึ่งประกอบด้วยชั้นเยื่อหุ้มเมล็ดและคัพภะ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้จากกระบวนการสีข้าว โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ รำหยาบ (bran) ซึ่งได้จากการขัดผิวเมล็ดข้าวกล้อง และรำละเอียด (polish) ได้จากการขัดขาวและขัดมัน นอกจากนี้รำข้าวยังมีคุณค่าทางอาหารสูง ได้แก่ โปรตีน ไขมัน โยอาหาร แร่ วิตามิน และเกลือแร่ต่างๆ ดังนั้นจึงมีการนำรำข้าวมาใช้ประโยชน์ ได้แก่

2.1.1 เป็นอาหาร

2.1.1.1 รำข้าว ทั้งชนิดรำหยาบและรำละเอียดสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้หลากหลายชนิด เช่น น้ำมันรำข้าว เป็นน้ำมันสำหรับบริโภคที่มีคุณภาพดี เนื่องจากมี Cholesterol ต่ำ จัดเป็นน้ำมันบริโภคที่มีคุณภาพดี เนื่องจากมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจำนวนมากถึง 77% โดยในจำนวนนี้เป็นกรดไขมันที่จำเป็น 31.7% เป็นแหล่งที่ดีของวิตามินอี และยังมีสาร oryzanol มีสมบัติเป็นสารกันหืน และมีประโยชน์ในการช่วยเร่งการเจริญเติบโตรวมทั้งช่วยให้ระบบการหมุนเวียนของเลือดดีขึ้น

2.1.1.2 ไข่ข้าว สามารถใช้เป็นสารเคลือบในอาหาร เช่น เคลือบซ็อกโกแลตและผลไม้

2.1.1.3 อาหารเสริม Gamma-oryzanol, Lecithin วิตามิน E ใช้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

เสริม

2.1.1.4 เป็นส่วนผสมในอาหารเด็กอ่อนโดยใช้รำละเอียดมาผสมในอาหารเด็กอ่อนเพื่อช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

2.1.1.5 เลซิติน สารเหนียว (gum) หรือเลซิตินดิบ (crude lecitin) ที่แยกจากน้ำมันรำข้าวดิบมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นฟอสโฟลิพิด มีศักยภาพที่จะนำไปผลิตเป็นอิมัลซิไฟเลอร์ ในอุตสาหกรรมอาหารและยังใช้เป็น หรือสารเสริมสุขภาพได้ เลซิตินในน้ำมันรำข้าวมีประมาณ 0.512% และมีคุณสมบัติเทียบได้กับเลซิตินจากถั่วเหลือง ทั้งนี้ปริมาณเลซิตินมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกระบวนการสกัดและพันธุ์ข้าวด้วย

2.1.2 เป็นอาหารสัตว์ รำข้าวทั้งชนิดรำหยาบและรำละเอียดสามารถนำมาผสมในอาหารสัตว์ได้

2.1.3 ใช้ในเครื่องสำอางและครีมบำรุงผิว โดยนำน้ำมันรำข้าวมาเป็นส่วนผสม ในการผลิตเครื่องสำอาง และครีมบำรุงผิว หรือโลชั่นต่างๆ เนื่องจากในน้ำมันรำข้าวมีสารแกมมาออริซานอล และวิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และช่วยบำรุงผิวพรรณ ให้ความชุ่มชื้น และ ชลอความเหี่ยวยุบ น้ำมันรำข้าวเมื่อนำมาปรับปรุงคุณสมบัติด้วยกระบวนการเคมีฟิสิกส์ สามารถผลิตเป็นกะทิแปลงไขมัน ผลิตสบู่และเนยขาวเอนกประสงค์

2.1.3.1 สบู่รำข้าว เป็นการใช้ประโยชน์จากน้ำมันรำข้าวและน้ำมันจมูกข้าวสาลี ซึ่งนำมาเป็นส่วนผสมในการทำสบู่ได้ดี มีสรรพคุณทำให้ผิวเนียนนุ่ม ลดริ้วรอย ทำให้ใบหน้าขาวใส และมีวิตามินอีสูง ขั้นตอนการผลิตสบู่รำข้าว มีขั้นตอนที่ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสามารถหาได้จากภายในครัวเรือน หากแต่ถ้าเมื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการผลิตสบู่แล้ว จะต้องไม่นำมาใช้ในการปรุงอาหารอีก

2.1.3.2 แชมพู มีส่วนผสมของข้าวหอมนิล ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากข้าวหอมนิลที่ผ่านการเพาะงอก มีสรรพคุณช่วยลดการหงอกของเส้นผมได้ เพราะอุดมด้วยโปรตีน ธาตุ เหล็กและวิตามิน ที่ล้วนมีประโยชน์ต่อเส้นผม โดยสารสีม่วงดำของเมล็ดข้าวมีคุณสมบัติช่วยเปลี่ยนสีผมจากหงอกขาวเป็นน้ำตาลเข้ม โดยสามารถนำมาหมักกับสมุนไพรชนิดอื่นๆ เพื่อเพิ่มสรรพคุณ หรือเพิ่มกลิ่นหอมของแชมพูได้ อาทิ ดอกอัญชัน น้ำมันมะกรูด เป็นต้น

2.1.3.3 โลชั่นจากข้าว มีน้ำมันรำข้าวเป็นส่วนประกอบ จึงอุดมด้วยคุณค่าจากข้าว ช่วยให้ความชุ่มชื้น เมื่อใช้โลชั่นจากข้าวทาผิวเป็นประจำจะช่วยให้มีสุขภาพผิวที่ดี

2.1.3.4 เกล็ดขัดผิว มีส่วนผสมจากจมูกข้าว เป็นการนำเอาประโยชน์จากข้าวที่มีวิตามินอยู่มากมายมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีประโยชน์ช่วยขัดเซลล์ผิวเก่า และสิ่งสกปรก พร้อมปรับสภาพผิวให้สมดุล กระชับรูขุมขน ลดรอยต่างด้า และหยาบกร้านได้ดี พร้อมกลิ่นหอมของข้าวช่วยให้รู้สึกผ่อนคลาย

2.2 ผลิตภัณฑ์จากแกลบ แกลบ คือ ส่วนเปลือกแข็งหุ้มผล มีปริมาณประมาณ 18-22% ของข้าวเปลือก การใช้ประโยชน์โดยทั่วไป เช่น คลุมดิน, เลี้ยงสัตว์, เชื้อเพลิงโดยตรงหรืออัดเป็นแท่งเชื้อเพลิง อาจนำมาบดละเอียด เพื่อเป็นสารกรองของเหลว เช่น น้ำ และน้ำผลไม้ เป็นต้น เมื่อเผาแกลบจนเป็นขี้เถ้าแกลบสีดำสามารถนำไปบำรุงดิน และทำอิฐก่อสร้าง เป็นต้น การแปรรูปแกลบให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีมูลค่าเพิ่มมีดังนี้

2.2.1 อัดป่นแท่งเชื้อเพลิงแข็ง ซึ่งสามารถใช้แทนฟืนได้ ทนทานกว่าไม้ฟืนทั่วไปประมาณ 1 เท่า และให้ความร้อนสูงสุดที่ใกล้เคียงกัน คือ 900° ทั้งนี้เพราะฟืนแกลบมีความหนาแน่นสูงกว่าฟืนไม้

2.2.2 การกลั่นสลายแกลบ (Pyrolysis) คือ การให้ความร้อนแก่สารอินทรีย์ที่ปราศจากออกซิเจนหรือที่มีอากาศจำกัด ทำให้สารอินทรีย์แตกตัวออกเป็นสารประกอบอื่นๆ หรือเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้งานได้ สารประกอบที่สำคัญที่ได้จากการกลั่นสลาย ได้แก่ ก๊าซ น้ำมัน ถ่านสุก (char) สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดี

2.2.3 การผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification) มีปฏิกิริยาใกล้เคียงกับการกลั่นสลายแต่เกิดที่อุณหภูมิสูงกว่า ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสภาพก๊าซไฮโดรเจนและคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นส่วนใหญ่ ปฏิกิริยาของ

การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงเกิดได้ทั้งในบรรยากาศของออกซิเจน และคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นส่วนใหญ่ ปฏิบัติการของการผลิตเชื้อเพลิงเกิดได้ทั้งในบรรยากาศของออกซิเจนบริสุทธิ์ หรืออากาศธรรมดา ซึ่งในบรรยากาศของออกซิเจนจะให้ผลิตภัณฑ์ก๊าซที่มีค่าความร้อนสูงกว่าในบรรยากาศของอากาศธรรมดา และกระบวนการผลิตก๊าซเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในกิจการต่างๆ เช่น ผลิตไอน้ำ เดินเครื่องยนต์ หรือผลิตไฟฟ้า เป็นต้น

-ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงาน ปัจจุบันนี้มีโรงสีข้าวในประเทศไทยหลายแห่งที่ติดตั้งเครื่องผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากแกลบ เพื่อใช้ผลิตไอน้ำ และผลิตไฟฟ้า

2.2.4 ใช้เป็นวัสดุการเกษตร

2.2.5 ใช้สกัดสารซิลิกา (Silica)

2.2.6 ใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง เช่น Concrete block

2.2.7 ใช้เป็นสารสำหรับใช้ในการกรอง (Activated carbon)

2.3 ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว ฟางข้าว คือ ผลพลอยได้ที่ได้จากการปลูกข้าว มีมากหลังฤดูการเก็บเกี่ยวข้าว ฟางข้าวมีประโยชน์ในการปรับปรุงดิน ช่วยให้ดินมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุมากขึ้น ช่วยบังแสงแดดทำให้ดินมีความชื้นอยู่ได้นาน เป็นประโยชน์แก่การปลูกพืช ทำให้ผลผลิตสูงกว่าดินที่ไม่มีฟางข้าวปกคลุม นอกจากนั้นฟางข้าวยังมีประโยชน์อีกมากมายหลายอย่าง อาทิ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องจักสาน ใช้ผลิตแอลกอฮอล์เพื่อเป็นพลังงานทดแทน เป็นต้น ฟางข้าว มีองค์ประกอบหลัก คือ เซลลูโลส และลิกนิน การใช้ประโยชน์จากฟางข้าว ได้คำนึงถึงการนำองค์ประกอบดังกล่าว เพื่อผลิตเป็นสารที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นโดยวิธีการทางเคมี หรือวิธีทางชีวภาพการใช้ประโยชน์จากส่วนของเฮมิเซลลูโลสมีองค์ประกอบหลัก คือน้ำตาลไซโลส (Xylose) เป็นการหมักน้ำตาลไซโลสเพื่อผลิตเป็นแอลกอฮอล์โดยใช้จุลินทรีย์ แต่มียีสต์หลายชนิดที่สามารถเปลี่ยนไซโลสเป็นน้ำตาลที่เป็นสารให้ความหวาน คือ ไซลิทอล มีคุณสมบัติเฉพาะที่เหมาะสมสามารถใช้ทดแทนการใช้น้ำตาลได้ ข้อดีของการใช้ไซลิทอล คือการแก้ปัญหาฟันผุ เนื่องจากจุลินทรีย์ในช่องปาก ไม่สามารถใช้ไซลิทอลเป็นแหล่งอาหารได้ มีจุลินทรีย์น้อยชนิดที่สามารถใช้ไซลิทอลได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีองค์ประกอบของไซลิทอลไม่เสื่อมเสียง่าย สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน มีแนวโน้มในการใช้ไซลิทอลในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ ขนมอบ แยม หมากฝรั่ง และของหวาน เป็นสารที่ดีมากสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน เพราะไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำตาลในเลือดสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของฟางข้าวที่ถูกนำไปทำลาย มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์วัสดุใช้สอย วัสดุตกแต่งภายในบ้าน เครื่องจักสาน บรรจุภัณฑ์ กระเป๋า เข็มขัด กระเป๋าใส่ข้าวสุกไปวัด ที่ใส่ไวน์ และยังสามารถนำมาทำเป็นกระดาษได้อีกด้วย ซึ่งถือว่าเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้จากข้าว ที่ตอนแรกมองดูไร้ค่า ไร้ราคากลับกลายมาเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรไทยได้เป็นกอบเป็นกำ ช่วยลดปริมาณการเผาฟางลงการสร้างมูลค่าเพิ่มวัสดุเหลือใช้จากข้าวให้เป็นผลิตภัณฑ์วัสดุใช้สอยและวัสดุตกแต่งภายในบ้าน

ฟางข้าว นำมาแปรรูปได้ 3 แบบ

2.3.1 ฟางข้าว มีสีสรรที่สวยงาม และมีความหลากหลายของสีฟางข้าว และมีความทนทานสามารถนำมาประกอบเป็นวัสดุใช้สอย เช่น ถาดผลไม้ และโคมไฟ เป็นต้น

2.3.2 กระดาษจากฟางข้าว มีความเหนียว มีรูปเนื้อกระดาษที่เป็นลวดลายที่สวยงาม เมื่อกระทบกับแสงไฟ ก็จะทำให้เห็นลวดลายของกระดาษได้ จึงนำมาจัดทำเป็นโคมไฟในรูปแบบต่างๆ

2.3.3 ไม้อัดจากฟางข้าว มีลวดลายที่สวยงาม เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงมาก ใช้กาาเหนียวในการประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์เท่านั้น สามารถทนความร้อนได้ดี ทนต่อสภาพความชื้นสูง ไม้อัดจากฟางข้าวได้ออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้แก่ นาฬิกา แจกัน ฯลฯ

ในอนาคต “ฟางข้าว” เศษวัสดุเหลือทิ้งจากท้องนา วัสดุฉนวนความร้อนกำลังเป็นที่นิยมและแพร่หลายมากในปัจจุบัน มีการใช้มากทั้งในโรงงาน งานก่อสร้างอาคารและบ้านพักอาศัย แต่ส่วนใหญ่จะใช้ฉนวนใยแก้ว และแผ่นโฟม โดยเฉพาะอย่างยิ่งฉนวนใยแก้วที่ต้องส่งนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้เสียดุลการค้า นอกจากนี้ ฉนวนความร้อนเหล่านี้ ยังผลิตจากวัสดุสังเคราะห์ ซึ่งมักประสบปัญหาและคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยต่อสุขภาพเมื่อนำมาใช้งาน” จึงมีการคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเพื่อทดแทนไม้ และยังมีการพัฒนาฟางข้าวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผ่นประกอบชีวภาพ คล้ายคลึงกับแผ่นไม้ประกอบ เช่น แผ่นขึ้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัด และแผ่นไม้อัดสารแร่ เป็นต้น โดยแผ่นประกอบชีวภาพนั้น สามารถนำมาผลิตเป็นเครื่องเรือน เครื่องไม้ในครัวเรือนต่าง ๆ ทดแทนไม้จริง ปัจจุบันหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากฟางข้าวให้กับกลุ่มเกษตรกร และประชาชนที่สนใจแล้วหลายรุ่น เพื่อที่จะนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม และเชื่อว่าในอนาคต “ฟางข้าว” ที่ถูกมองข้ามมานาน จะกลายเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนไม้ที่สร้างมูลค่าเพิ่ม และรายได้ให้แก่เกษตรกรได้อย่างแน่นอน

ความรู้เกี่ยวกับข้าวกล้อง

ข้าวกล้อง, ข้าวซ้อม, ข้าวซ้อมมือ คือเมล็ดข้าวที่ไม่ผ่านการขัดสีหรือผ่านการขัดสีแค่บางส่วน ข้าวกล้องมีรสชาติมันปานกลางและมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าข้าวสาร (ข้าวขาว) ข้าวทุกประเภทอาทิ ข้าวเมล็ดยาว ข้าวเมล็ดสั้น ข้าวเหนียว สามารถทำเป็นข้าวกล้องได้ทั้งสิ้น ข้าวกล้องและข้าวสารมีปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต และโปรตีนใกล้เคียงกัน แต่ต่างกันที่กระบวนการผลิตและคุณสมบัติทางโภชนาการอื่น เมื่อเปลือกของเมล็ดข้าวเปลือกถูกกะเทาะออกจะได้ข้าวกล้อง ถ้าต้องการได้ข้าวสาร ผิวของเมล็ดข้าวอีกชั้นหนึ่งคือเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าวจะถูกขัดสีออกไป ซึ่งทำให้วิตามินและสารอาหารอื่น ๆ ลดลงเช่น วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินบี6 ธาตุเหล็ก และแมกนีเซียม แต่ข้าวกล้องนั้นมึระยะในการเก็บรักษาน้อย เพราะเกิดความชื้นง่ายจึงทำให้เกิดเชื้อรา (<https://th.wikipedia.org/2018>)

ข้าวกล้องมีโปรตีนประมาณ 7-12% แล้วแต่ว่าเป็นข้าวพันธุ์ใด ข้าวกล้องแต่ละพันธุ์อาจมีสีที่แตกต่างกัน เช่น ข้าวกล้องหอมมะลิมีสีน้ำตาลอ่อน ข้าวกล้องสังข์หยดมีสีแดง หรือข้าวกล้องสีนิลมีสีม่วงเข้มเกือบดำ เป็นต้น ไม่ว่าจะสีใดก็ตาม ข้าวกล้องจะต้องมีส่วนของจมูกข้าวและรำข้าวติดอยู่ด้วยเสมอ ดังนั้น หากข้าวมีสีแดงแต่ไม่มีจมูกข้าวและรำข้าวติดอยู่ ก็ไม่เรียกว่าเป็นข้าวกล้องในข้าวกล้องมีสารเส้นใยสูงมากกว่าข้าวขาว 3-7 เท่า การกินข้าวกล้องจะได้สารเส้นใยไปพร้อมกับสารอาหารบำรุงร่างกายสารพัดชนิด สารเส้นใยนี้จะช่วยขับเอาน้ำมันและน้ำตาลที่กินเข้าไปล้นเกิน ทั้งเป็นกากอุจจาระ ซึ่งนอกจากจะช่วยควบคุมน้ำหนักแล้ว ยังสามารถช่วยควบคุมระดับไขมันและระดับน้ำตาลในเลือดไม่ให้สูงเกินไป และเมื่อมีกากอุจจาระมากขึ้น ก็ทำให้การขับถ่ายดีขึ้นช่วย ลดอาการท้องผูกได้อีกด้วย (<http://www.lovefitt.com/1018>)

นอกจากนี้ สารเส้นใยยังทำให้คนกินข้าวกล้องอึมนานกว่าคนกินข้าวขาวและไม่อยากกินจุบจิบ เนื่องจากการย่อยสารเส้นใยใช้เวลานาน และการที่ใช้เวลาในการย่อยนานนี้เองทำให้น้ำตาลในแป้งของข้าวกล้องถูกปล่อย

ออกมาสม่ำเสมอไม่เร็วเกินไป ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดคงที่ ทำให้ไม่รู้สึกลอยากกินของหวานหรืออาหารระหว่างมื้อ ต่างจากการย่อยข้าวขาวซึ่งมีแต่คาร์โบไฮเดรตล้วนๆ ซึ่งจะถูกย่อยเร็ว ทำให้น้ำตาลในแปงออกมาสู่ร่างกายมากและไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้น้ำตาลในร่างกายสูงเร็วพรวดพราดและไม่คงที่ ทำให้หิวเร็ว ไม่เหมาะสมกับผู้ต้องการควบคุมน้ำหนักหรือผู้ที่มีเป็นโรคเบาหวาน คุณค่าทางอาหารอื่นๆที่ทำให้ข้าวกล้องมีประโยชน์มหาศาลก็คือวิตามินและแร่ธาตุต่างๆที่มีอยู่มากกว่าในข้าวขาวหลายเท่าตัว เช่น วิตามินบี 1 และบี 2 ซึ่งช่วยในการเผาผลาญอาหาร ช่วยให้การย่อยและการขับถ่ายดีขึ้น ทำให้ระบบประสาททำงานได้ดี จึงรู้สึกสดชื่นกระฉับกระเฉง กระปรี้กระเปร่าไม่ซึมเศร้า ความจำดี ป้องกันและบรรเทาอาการตาสู้แสงไม่ได้ และคอยควบคุมรักษาสุขภาพของผิวหนัง โดยร่วมด้วยช่วยกันกับแร่ธาตุสังกะสี (ที่พบมากในข้าวกล้องพันธุ์สังข์หยด) ช่วยลดอาการผื่นคัน ทำให้ผิวพรรณผ่องเป็นนวลโยอย่างที่คุณโบราณเขาเรียกกันว่า “ผิวนวลข้าว” วิตามินบีอีกชนิดคือ บี3 เป็นตัวสำคัญในการสังเคราะห์ฮอร์โมนสืบพันธุ์ เมื่อรวมกับแร่ธาตุเซเลเนียมในข้าวกล้องก็จะช่วยลดอาการหงุดหงิด สิวสวาย หน้ามืด อ่อนเพลีย ร้อนวูบวาบ ซึ่งเป็นอาการของวัยหมดหรือใกล้หมดประจำเดือนได้ดี

สำหรับกลุ่มวิตามินบี 5-บี12 นั้น ช่วยในการเผาผลาญและใช้แป้ง ไขมันและโปรตีนให้เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ควบคุมสมดุลของน้ำในร่างกาย ลดอาการบวม น้ำ ควบคุมการทำงานของสมองและอารมณ์ให้อยู่ในสภาพที่ปกติ และช่วยชะลอความชรา ลดความเสื่อมสมรรถภาพของอวัยวะต่างๆ ประกอบกับในข้าวกล้องมีวิตามินอีซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมาช่วยป้องกันปัญหาอันเกิดจากการแก่ก่อนวัย ริวรอยตีนกา รอยกระแ่ตามผิวหนังก็ไม่เกิดขึ้นก่อนเวลาอันควร นอกจากนี้ วิตามินอียังป้องกันไม่ให้เลือดไปอุดตันตามหลอดเลือด ช่วยลดอาการกำเริบของโรคหัวใจหรืออัมพฤกษ์ อัมพาต

กระบวนการผลิตข้าวกล้อง

ขั้นตอนการผลิตข้าวกล้องไม่ยุ่งยากมี 3 ขั้นตอนหลักๆคือ(<http://www.otoptoday.com/2018>)

1. นำข้าวเปลือกที่ได้คัดเลือกแล้วมาเพื่อทำการสีด้วยเครื่องสีข้าว โดยแรงงานคนหรือไฟฟ้าเพื่อกะเทาะเปลือกออก
2. นำข้าวที่สี แล้วมาทำการคัด แยก ข้าวเปลือก - ข้าวสาร ข้าวกล้อง ออกจากกัน
3. เมื่อได้ข้าวสารข้าวกล้องซึ่งเป็นข้าวซ้อมมือแล้ว นำไปบรรจุถุง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเพื่อดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากข้อมูลจากผู้วิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังรายละเอียดต่อไปนี้

กิตติพงษ์ ตระกูลโชคอำนวย (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องนวัตกรรมการผลิตข้าว การแปรรูปข้าว และการค้าข้าวในประเทศไทยงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์นวัตกรรมการผลิตข้าว การแปรรูป ข้าว และการค้าข้าวในประเทศไทย ด้วยวิธีวิทยาการสร้างทฤษฎีฐานราก โดยสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการผลิตข้าว จำนวน 6 คน พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ข้าวในกลุ่มที่เป็นอาหาร จำนวน 15 ตัวอย่างสินค้า และการสังเกตอย่างไม่มีส่วนร่วมกลุ่มผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ข้าว จากร้านค้าปลีกทันสมัย ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ และร้านค้าปลีกออนไลน์ และวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับกลุ่มผู้บริโภคคนเมือง ผลการวิจัยพบว่าผู้บริโภคข้าว คือกลุ่มคนที่เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างนวัตกรรม ส่วนช่องทางการจัดจำหน่ายข้าวเป็นพื้นที่แห่งการ

เรียนรู้ แลกเปลี่ยน และพัฒนานวัตกรรม การแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าว คือการ เปลี่ยนความต้องการของผู้บริโภคให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตลักษณ์ และท้ายที่สุดการสร้างนวัตกรรมการผลิตข้าว คือการพัฒนาความมั่นคงด้านอาหาร

นอกจากนี้ยังมีข้อค้นพบที่น่าสนใจคือการสร้างนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ข้าวแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการเพิ่มคุณค่า และกระบวนการเพิ่มมูลค่า ดังนี้

1. กระบวนการเพิ่มคุณค่า เป็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรมข้าว คุณค่า (Value - Mind) ในที่นี้หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านจิตใจของผู้บริโภค เริ่มจากชาวนาเป็นผู้สร้างขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมไทย จากนั้นได้ส่งผ่านองค์ความรู้เหล่านี้ในรูปแบบของภูมิปัญญาให้กับชาวนารุ่นหลัง ภูมิปัญญาของชาวนาถือเป็นการสร้างนวัตกรรมเพราะเป็นกระบวนการที่พัฒนาความคิดหรือ วิธีการให้ดีขึ้นกว่าเดิม ภูมิปัญญาทำให้เกิดอัตลักษณ์การผลิตข้าวของชาวนามีความแตกต่างกัน โดยทั่วไปก็แบ่ง ตามภูมิภาค ได้แก่ วัฒนธรรมของชาวนาภาคเหนือ วัฒนธรรมของชาวนาภาคกลาง วัฒนธรรมของชาวนาภาค อีสาน และวัฒนธรรมของชาวนาภาคใต้ แต่ในปัจจุบันมีการระบุอัตลักษณ์ของพื้นที่การผลิตข้าวให้แคบลงเป็น ระดับจังหวัดหรือชุมชน เพื่อสร้างความแตกต่างให้กับผลผลิตเพื่อสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคให้มากขึ้น ในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวได้นำแนวคิดเรื่องการเพิ่มคุณค่าดังกล่าวนี้มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การ ขึ้นทะเบียนข้าวพันธุ์พื้นเมือง เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indications: GI) การผลิตข้าวอินทรีย์ (Organic Rice Farming) และการพัฒนาอัตลักษณ์ข้าวพื้นเมืองให้โดดเด่นในเรื่องโภชนาการสำหรับผู้รักสุขภาพ

2. กระบวนการเพิ่มมูลค่า เป็นกระบวนการที่ทำให้มูลค่าข้าวเพิ่มขึ้น (Value-Added) ด้วยการสร้างนวัตกรรมในกระบวนการผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าว ภายใต้หลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้ทุกขั้นตอน ตั้งแต่การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวจนถึงการบรรจุผลิตภัณฑ์ วิธีการของกระบวนการเพิ่มมูลค่ามักพัฒนามาจากปัญหาที่พบในปัจจุบันหรือจากความต้องการของผู้บริโภคเข้ามาเป็นตัวกำหนดทิศทางในการพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ข้าว

ฉัฐยา ดวงสุวรรณ (2553) ได้ศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้แก่ธุรกิจข้าวโดยศึกษาอุตสาหกรรมข้าวไทยและการใช้เครื่องมือด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานและเครื่องมือทางการตลาดเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขัน ซึ่งสร้างความพอใจให้แก่สมาชิกตลอดห่วงโซ่อุปทานและสร้างมูลค่าเพิ่มที่สามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในอนาคตได้อย่างยั่งยืน ด้วยการรวบรวมข้อมูลเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สูงเกี่ยวกับข้าวไทย พร้อมการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม ผลที่ได้ พบว่า ได้แนวทางการเพิ่มมูลค่าให้แก่ธุรกิจข้าวโดยความร่วมมือของผู้เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพและมีส่วนสนับสนุนให้เกิดการพัฒนา งาน นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มมูลค่าโดยการทำเกษตรอินทรีย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มมูลค่าในมุมมองของลูกค้าและใส่ใจสิ่งแวดล้อม พร้อมกับพัฒนาสินค้าใหม่ตามแนวโน้มความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และมุ่งพัฒนาการเก็บรวบรวมข้อมูลสารสนเทศอย่างเป็นระบบเพื่อสะดวกนำข้อมูลมาวิเคราะห์พยากรณ์การวางแผนการผลิตในอนาคตต่อไป

ลักษณะพร โรจน์พิทักษ์กุล (2555) ได้ศึกษาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มการทอเสื่ออกเพื่อเศรษฐกิจของชุมชนตำบลกระทุ่มแพ้ว อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี จากครัวเรือนที่มีอาชีพทอเสื่ออกและผู้เกี่ยวข้อง ด้วยแบบสอบถาม การสนทนากลุ่ม การสังเกต และการปฏิบัติการวิจัยแบบมีส่วนร่วม พบว่า สถานการณ์การทอเสื่ออกของชุมชนตำบลกระทุ่มแพ้วปัจจุบันลดลงมาก ในขณะที่ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีภาวะหนี้สินเมื่อเทียบกับรายได้ค่อนข้างสูง ส่วนการทอเสื่ออกเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับ

ชุมชนนั้น ประชาชนร้อยละ 100 เห็นด้วย แบบแผนการทอเป็นแบบการพึ่งพาแรงงานในครัวเรือน พึ่งทรัพยากรท้องถิ่น พึ่งตัวเองและพึ่งพากัน และพบว่าชุมชนมีปัจจัยภายในที่มีศักยภาพทั้งโครงสร้างทางสังคม ความสามารถในการผลิต และทักษะ สามารถนำปัจจัยดังกล่าวมาเป็นฐานของการพัฒนา และนำปัจจัยภายนอกมาเป็นส่วนเสริมในการสร้างมูลค่าเพิ่มการทอเสื้ออกเพื่อสร้างเศรษฐกิจชุมชน โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน ทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากเส้นกทที่มีขนาดเส้นมีมูลค่าไม่มาก นำไปพัฒนาอีกให้เกิดตลาดสายกับผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นเพื่อประโยชน์ใช้สอย เช่น ตะกร้า ทำให้เกิดมูลค่าสินค้าสูงขึ้น ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมกับการใช้สอยมากขึ้น และมีตลาดรองรับตลอดจนสามารถเพิ่มช่องทางการจำหน่ายได้ต่อไป

นรพงศ์ กิ่งศักดิ์ (2556) ได้ศึกษาและพัฒนาในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูปชนิดอบแห้งจากวัสดุธรรมชาติ กรณีศึกษาวัสดุจากเปลือกกล้วย จังหวัดพิษณุโลก ด้วยการออกแบบและสร้างอัตลักษณ์บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูปชนิดอบแห้ง พบว่า วัสดุจากเปลือกกล้วยธรรมชาติมีความแข็งแรงทนทานสามารถใช้ทดแทนวัสดุอื่นๆ ได้ และมีลักษณะเฉพาะแปลกตาสร้างความพอใจต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค มีความสวยงามสามารถช่วยเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูปได้

รุ่งฤดี รัตนวิไล (2557) ได้ศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยส่งเสริมความสำเร็จด้านการผลิตและการตลาดในการผลิตพืชเกษตรอินทรีย์ระหว่างกลุ่มเกษตรกรกับเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตพืชเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรให้ประสบความสำเร็จด้านการผลิตและการตลาดมากยิ่งขึ้น ด้วยการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จด้านการผลิตในการผลิตพืชอินทรีย์ของกลุ่มเกษตรกรและเกษตรกรรายย่อยเหมือนกัน คือ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต รองลงมาคือ การปฏิบัติที่ดีในฟาร์ม ปริมาณการผลิตที่เพียงพอ และการวางแผนการผลิต ส่วนปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จด้านการตลาดคือ แนวปฏิบัติในการสัมพันธ์กับผู้ร่วมค้าด้านราคา รองลงมาคือ แนวปฏิบัติในการสัมพันธ์กับผู้ร่วมค้าด้านพัฒนาผู้ผลิต และแนวปฏิบัติภายในหน่วยงานด้านทุน และได้เสนอแนะให้สร้างความเข้มแข็งในกลุ่มเกษตรกรเพื่อสามารถมีพลังในการกำหนดราคาสินค้าเกษตร

ชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล (2559) ได้ทำการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ปลูกกะเพราและโหระพา โดยเปรียบเทียบระหว่างการปลูกแบบปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) และการปลูกแบบทั่วไป จากการรวบรวมข้อมูลของเกษตรกรในภาคตะวันตกของประเทศไทย พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกกะเพราและโหระพาตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) มี ผลตอบแทนจากการลงทุน อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน ดัชนีความสามารถในการทำกำไร ผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการ มากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกแบบทั่วไป นอกจากนี้ยังมีระยะเวลาคืนทุนเร็วกว่า การวิจัยครั้งนี้ ยังได้เสนอแนะการศึกษาเพิ่มเติม นอกเหนือจากข้อมูลที่เป็นตัวเงิน เช่น ข้อมูลสุขภาพที่ดีขึ้นของเกษตรกรและประชาชนในชุมชน เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากขึ้น

นุชญา จำเริญสาร และคณะ (2559) ได้ศึกษาภูมิปัญญาการทำนาขององค์กรเกษตรกรกลุ่มมดงานสร้างเมือง จังหวัดพิจิตร โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม การสัมภาษณ์ การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม ในคณะกรรมการสมาชิกองค์กรเกษตรกรกลุ่มมดงานสร้างเมือง และองค์กรภาคีความร่วมมือ จังหวัดพิจิตร พบว่า การทำนาขององค์กรเกษตรกรเดิมเป็นแบบยังชีพ ต่อมาได้ใช้สารเคมี และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิต ทำให้เกิดหนี้สินเพิ่มมากขึ้น จึงปรับใช้วิถีที่สอดคล้องกับสภาพชุมชน โดยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม และหลักเศรษฐกิจพอเพียงตามขั้นตอนดังนี้ คือ การพัฒนาพันธุ์ข้าว การลดต้นทุนโดยใช้

สารอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตเองในการทำนา ได้แก่ การทำนาดำ นาโยน และรถหยอดข้าว ทำให้ข้าวมีผลผลิตเพิ่มขึ้น และมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังต่อยอดการทำนาอินทรีย์กับต่อยอดการทำเกษตรแบบอินทรีย์ในการปลูกพืชผักและผลไม้อีกด้วย

ปราโมทย์ ยอดแก้ว(2560, file:///C:/Users/USER/Pictures/iCloudDrive) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการตลาดข้าวอินทรีย์ในสังคมไทย เป็นการวิจัยเชิงเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการผลิต และการตลาดข้าวอินทรีย์ตามมาตรฐานของสังคมและระบบสากลในประเทศไทย 2) ศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรม แรงจูงใจ ความรู้ ความต้องการ ปัญหา-อุปสรรคการผลิต-การตลาดข้าวอินทรีย์ในประเทศ และ 3) การพัฒนาการตลาดข้าวอินทรีย์ในสังคมไทย กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักคือ ผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตข้าวอินทรีย์ในโครงการโรงสีข้าวสวนดุสิตและในจังหวัดสุรินทร์ กลุ่มผู้จำหน่าย และกลุ่มผู้บริโภคข้าวอินทรีย์ในกรุงเทพมหานคร ใช้เครื่องมือสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างการสนทนา และแบบไม่มีโครงสร้าง มีการระดมความคิดเชิงวิพากษ์ ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลสามเส้า และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาบรรยายผลการวิจัยพบว่า 1. กระบวนการผลิตข้าวอินทรีย์ ต้องปฏิบัติตามระบบการรับรอง ไม่ใช่สารสังเคราะห์ ทำให้ได้คุณภาพมาตรฐานจากสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.) ตอบสนองตลาดต่างประเทศ ส่วนในสังคมไทยมาตรฐานกรมวิชาการเกษตร ตราออร์แกนิกไทยแลนด์หรือไม่มีการรับรอง แต่ปัจจุบันเริ่มมีการส่งเสริม การรับรองแบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) หรือ “ชุมชนรับรอง” เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วค่าใช้จ่ายน้อยในการ รับรองมาตรฐานเพิ่มมากขึ้น 2. การบริโภคเกิดจากแรงจูงใจในเรื่องสุขภาพ จากคุณประโยชน์พิเศษ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ ข้าวอินทรีย์จึงควรมีฉลาก คำแนะนำที่ชัดเจนถึงคุณค่า คุณประโยชน์ การเลือกซื้อให้ความสำคัญแบบระบบ สุญญากาศ ปริมาณ 1 กิโลกรัม เพราะสะดวกในการซื้อ และการเก็บรักษา ด้านราคาเหมาะสมกับคุณภาพ การจัดจำหน่ายยังมีการกระจายตัวได้น้อยเพราะลูกค้ามีเฉพาะกลุ่ม และด้านการส่งเสริมการตลาดมี น้อยมาก

รัฐ สุขกำเนิด (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่องแนวโน้ม พฤติกรรมของผู้บริโภคจากการสำรวจ พฤติกรรมการบริโภคข้าวตลาดเฉพาะ ในกรุงเทพและปริมณฑล ของคณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มนี้มีความสำคัญกับข้าวตลาดเฉพาะที่ได้การรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัย และยินดีจ่ายเพิ่มให้กับชาวผู้ผลิตข้าวและจำหน่าย โดยเฉพาะข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และสามารถซื้อบ่งตรวจสอบย้อนกลับได้ตามกระบวนการผลิตข้าวตลาดเฉพาะของกลุ่มจึงเป็นโอกาสในการเพิ่มมูลค่าข้าวให้สูงขึ้นของกลุ่มเกษตรกรผู้สนใจผลิตข้าวตลาดเฉพาะ (<https://arayasiam.wordpress.com>)