

## บทที่ 1

### บทนำ

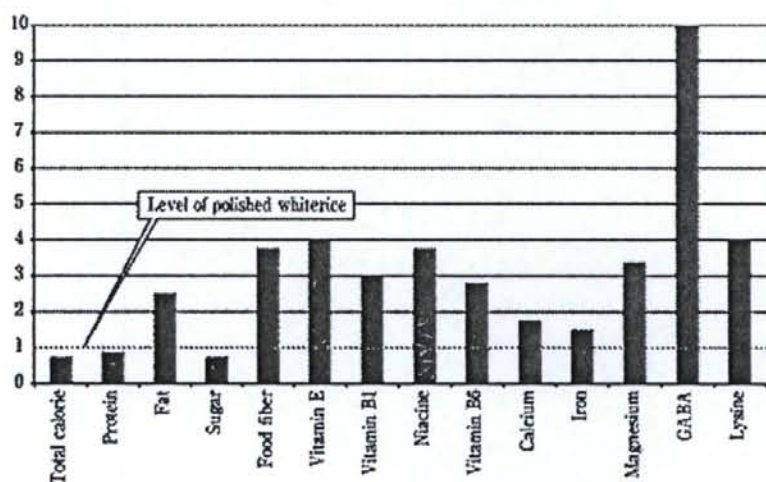
#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ข้าวเป็นอาหารหลักไม่เฉพาะคนไทยเท่านั้น หากเป็นอาหารหลักของคนส่วนใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย รวมถึงได้มีการนำข้าวมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในหลากหลายรูปแบบทั่วทุกมุมโลก ซึ่งสถานการณ์ข้าวของประเทศไทยถือได้ว่าเป็นผู้ส่งออก "ข้าว" เป็นอันดับหนึ่งของโลกติดต่อกันมากกว่า 20 ปี โดยในปี พ.ศ. 2548 มูลค่าการส่งออกสินค้าข้าวและผลิตภัณฑ์แปรรูปมีมูลค่าสูงถึง 98,777 ล้านบาท ซึ่งในจำนวนนี้เป็นการส่งออกในรูปของ "ข้าวสาร" ที่ไม่ได้มีการแปรรูปถึงร้อยละ 95 คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 92,919 ล้านบาท ของมูลค่าการส่งออกของผลิตภัณฑ์ข้าวทั้งหมด จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าสัดส่วนการส่งออกในรูปของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวที่มาจากอุตสาหกรรมข้าวไทยเพียง ร้อยละ 5 หรือคิดเป็นมูลค่า 5,858 ล้านบาท ดังนั้น หากเราสามารถนำ "นวัตกรรม" มาใช้เป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาข้าวสาร ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับประเทศได้มากกว่าเดิม 1-5 เท่า ก็จะส่งผลให้ประเทศมีศักยภาพทางการแข่งขันให้กับอุตสาหกรรมข้าวไทยในตลาดโลกได้มากยิ่งขึ้น

ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว รวมถึงกระบวนการผลิตข้าวจึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มที่การพัฒนาอย่างไม่สิ้นสุด หลายท่านที่ได้สัมผัสกับแวดวงการค้าข้าวจะเห็นได้ว่า ข้าวมีการพัฒนาในหลายรูปแบบทั้งนี้ปัจจุบันผู้บริโภค มิได้บริโภคข้าวเพียงเพื่อความอิ่มเท่านั้น หากแต่ได้หันมาคำนึงถึงคุณประโยชน์ต่างๆ ที่จะได้จากข้าวชนิดนั้นๆ ดังนั้นจึงได้เกิดงานวิจัยต่างๆ มากมายเพื่อมาตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในส่วนนี้อย่างต่อเนื่อง เช่น ในยุคหนึ่งสมัยหนึ่งผู้บริโภคหันมานิยมรับประทานข้าวกล้อง ทั้งนี้เนื่องจากทราบดีว่าเป็นข้าวที่มีประโยชน์คุณค่าทางอาหารสูง แต่ก็มีข้อเสีย คือ ระยะเวลาการเก็บรักษาที่ค่อนข้างสั้น เวลาในการหุงที่นานกว่าข้าวขาว อีกทั้งเนื้อสัมผัสที่เฉพาะตัว ดังนั้นจึงเกิดงานวิจัยขึ้นมากมายเพื่อมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว จนกระทั่งทำได้ดีในระดับที่ยอมรับได้ อย่างเช่นที่เห็นได้ชัดจากการเปิดตัว "ข้าวกล้องสด ไวทาไรซ์" ของบริษัท ซีเรียลเทค คอร์ปอเรชั่น นั้นเป็นอีกความก้าวหน้าหนึ่งของความร่วมมือกันระหว่าง ภาคอุตสาหกรรมและนักวิจัยเพื่อพัฒนาสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับผู้บริโภค ทั้งนี้ นอกเหนือจากงานวิจัยดังกล่าวแล้วยังมีอีกหนึ่งผลงานที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ในการพัฒนาคุณภาพของข้าวกล้องนั้นคือ "ข้าวกล้องงอก-germinated brown rice" ทั้งนี้หลายท่านคงเคยได้ยินและได้เห็นผลิตภัณฑ์ใน

ลักษณะแบบนี้ออกวางขายทั้งในประเทศและต่างประเทศบ้างแล้ว โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น และยังมีอีกหลายท่านที่ยังไม่ทราบว่าข้าวกล้องงอกคืออะไร ทั้งนี้ขอนำเสนอเพื่อความเข้าใจในเบื้องต้น

ข้าวกล้องงอก “กาบาไรซ์ (GABA-rice)” ถือเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการภาคเอกชนทั้งไทยและต่างประเทศ เป็นอย่างมาก เนื่องจาก GABA ถือเป็นกรดอะมิโนที่ผลิตจากกระบวนการ decarboxylation ของกรดกลูตามิก (glutamic acid) กรดนี้จะมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ในระบบประสาทส่วนกลาง นอกจากนี้ GABA ยังถือเป็นสารสื่อประสาทประเภทสารยับยั้ง (inhibitor) โดยจะทำหน้าที่รักษาสมดุลในสมองที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งช่วยให้สมองเกิดการผ่อนคลายและนอนหลับสบาย อีกทั้งยังทำหน้าที่ช่วยกระตุ้น anterior pituitary ซึ่งทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโต (HGH) ทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความกระชับ และเกิดสาร lipotropic ซึ่งเป็นสารป้องกันไขมัน จากการศึกษาในหนู พบว่าการบริโภคข้าวกล้องงอกที่มีสาร GABA มากกว่าข้าวกล้องปกติ 15 เท่า จะสามารถป้องกันการทำลายสมองเนื่องจากสารเบต้าอไมลอยด์เปปไทด์ (Beta-amyloid peptide) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคสมองเสื่อมความทรงจำ (อัลไซเมอร์) ดังนั้นจึงได้มีการนำสาร GABA มาใช้ในวงการแพทย์ เพื่อการรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาทต่างๆ หลายโรค เช่น โรควิตกกังวล โรคนอนไม่หลับ โรคลมชัก เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 แสดงอัตราส่วนของปริมาณสารอาหารในข้าวกล้องงอกกับข้าวขัดขาว

ที่มา : Kayahara และ Tsukahara (2000)

ข้าวกล้องงอกเกิดจากกระบวนการนำข้าวเปลือก ผ่านการกะเทาะเป็นข้าวกล้องและนำไปแช่ในน้ำที่อุณหภูมิ ประมาณ 30 to 40°C เป็นเวลา 1 วัน ระหว่างนั้นจะเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายของแป้งด้วย



เอนไซม์หรือเกิดการรอกของเมล็ดนั้นเอง ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของสารอาหาร กรดอะมิโน และที่สำคัญ GABA ซึ่งถ้ากระบวนการรอกไม่สิ้นสุดนั้นก็กลับส่งผลในทางตรงข้ามนั่นคือปริมาณ GABA กลับลดลง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเป็นสารชนิดอื่น ดังนั้นจึงควรหยุดกระบวนการรอกของข้าวกล้องที่ความยาวของ จมูกข้าวประมาณ 0.5 – 1 mm. (Maeda และคณะ (2001); Tsukahara, 2004).

Satake และคณะ (2004) ศึกษากระบวนการผลิตข้าวกล้อง โดยการแช่ข้าวกล้องที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 2 ชม. หลังจากนั้นนำขึ้นจากน้ำ มาควบคุมอุณหภูมิให้คงที่อีกเป็นเวลา 22 ชม. พบว่าปริมาณ GABA กรดอะมิโนและวิตามิน B1 รวมถึงเมกนีเซียม ซึมเข้าสูงภายในเมล็ดส่งผลต่อปริมาณสารอาหารที่เพิ่มมากขึ้น ข้าวกล้องงอกมีการจำหน่ายในหลายรูปแบบทั้งแบบแห้ง และแบบสด หรือทั้งที่ผ่านการลดความชื้นและไม่มีการลดความชื้นนั่นเอง การนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง เช่น ข้าวกล้องงอกพร้อมบริโภค (retort pouch), ซุป, โดนัท, กุ๊กกี, เบอ์เกอร์ และ แป้งข้าวกล้องงอก ทั้งนี้ยังไม่มียางานวิจัยชัดเจนนักในเรื่องของเมื่อ ข้าวกล้องงอกผ่านกระบวนการแปรรูปต่างๆ เหล่านี้แล้วส่งผลอย่างไรบ้างกับปริมาณของ GABA ทั้งนี้พบว่า GABA จะลดลงเมื่อได้รับความร้อนที่สูงกว่า 40°C (Heiniö ;2001) ต่อมา Watanabe และคณะ (2004) ศึกษาการนำข้าวกล้องงอกมาผลิตแป้ง พร้อมทั้งแปรรูปเป็นขนมปัง พบว่า การอบขนมปังที่อุณหภูมิสูง ส่งผลต่อการถูกทำลายของ GABA แต่ขนมปังที่ผลิตจากข้าวกล้องงอกนั้นให้เนื้อสัมผัสที่ดีกว่าขนมปังที่ผลิตจากข้าวกล้อง ในปี 2007 Komatsuzaki และคณะได้แนะนำวิธีการผลิตข้าวกล้องงอกโดยใช้ gaseous treatment ซึ่งพบว่าให้ปริมาณ GABA สูงกว่าข้าวกล้องปกติ 3 เท่า จากงานวิจัยที่ได้อ้างอิงถึงนั้นพบว่า ให้ผลการทดลองที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพันธุ์ข้าวและกระบวนการการผลิตที่แตกต่าง แต่ยังมีข้อมูลงานที่วิจัยที่น้อยมาก และยังไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจนสำหรับข้าวพันธุ์ต่างๆ ที่ผลิตในประเทศไทย รวมถึงกระบวนการลดความชื้นมีผลอย่างไรต่อปริมาณ GABA หลังจากที่ได้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง หากได้มีงานวิจัยที่ได้รับการส่งเสริมในเรื่องการเพิ่มมูลค่าของข้าวไทยซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจ และผู้บริโภคได้รับสารอาหารที่ต้องการอย่างแท้จริง มิใช่เป็นเพียงการโฆษณาเท่านั้น

ในเบื้องต้นนี้นักวิจัยมีความสนใจเป็นอย่างยิ่ง ในส่วนของอุณหภูมิของการลดความชื้นมีผลต่อปริมาณ GABA ของข้าวที่ผ่านการรอกแล้วอย่างไร ทั้งนี้หากการลดความชื้นที่อุณหภูมิสูงมีผลต่อการลดลงของปริมาณ GABA นั้นหมายความว่าข้าวกล้องที่งอกและมีปริมาณ GABA สูงในเบื้องต้นนั้นก็จะมีประโยชน์ในการทำให้งอกทั้งนี้ก็จะมีปริมาณของ GABA เหลืออยู่หลังการอบแห้ง ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งว่าแล้วอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ ณ จุดใด ดังนั้นนักวิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของจุดนี้ จึงได้เกิดงานวิจัยขึ้น อีกทั้งจากการตรวจเอกสารในเบื้องต้นพบว่ายังไม่พบรายงานผลการวิจัยในส่วนนี้อย่าง

ชัดเจน ดังนั้นจึงหวังว่างานวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์กับในหลายส่วน เช่น การนำข้อมูลนี้ไปพัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร เพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์ และได้ผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าอย่างแท้จริง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลของกระบวนการแช่ และการบ่มข้าวกล้อง ต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของข้าวกล้องงอกพันธุ์หอมมะลิ 105
2. ศึกษาผลของอุณหภูมิในการลดความชื้นที่มีต่อปริมาณกรดแกมมา แอมิโนบิวทริก ในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกพันธุ์หอมมะลิ 105
3. ศึกษาปริมาณการเปลี่ยนแปลงกรดแกมมาแอมิโนบิวทริก และคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวกล้องงอกหลังการหุงสุกเพื่อบริโภค

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการที่เหมาะสมของการผลิตข้าวกล้องงอกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เพื่อการนำไปสู่การผลิตข้าวกล้องงอกในเชิงอุตสาหกรรม แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

1. กระบวนการแช่ และการบ่มข้าวกล้อง ที่อุณหภูมิ 40°C, 90%RH เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของข้าวกล้องงอกพันธุ์หอมมะลิ 105 คือ ปริมาณความชื้น ค่าความแข็ง ค่าปริมาณการดูดซึมน้ำ ค่าสี ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) ค่าความขาว ค่าความหนืด (RVA) เวลาในการหุงสุก และการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีนั้นคือ ปริมาณไขมันทั้งหมด และปริมาณกรดไขมันอิสระ และกรดแกมมาแอมิโนบิวทริก ที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังกระบวนการแช่และการบ่ม

2. ศึกษาผลของอุณหภูมิในการลดความชื้นที่มีต่อปริมาณกรดแกมมา แอมิโนบิวทริก และคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกพันธุ์หอมมะลิ 105 โดยแบ่งอุณหภูมิของการลดความชื้นออกเป็น 4 อุณหภูมิ คือ 20°C, 40°C, 80°C, 160°C ในตู้อบลมร้อน โดยที่ข้าวกล้องงอกที่ใช้ในกระบวนการทดสอบเรื่องการลดความชื้นนี้คัดเลือกจากกระบวนการที่ได้ในขั้นตอนแรกและให้ปริมาณค่ากรดแกมมาแอมิโนบิวทริกสูงที่สุด รวมถึงพิจารณาคุณสมบัติที่ดีทั้งทางกายภาพและทางเคมีรวมด้วย



3. ศึกษาปริมาณการเปลี่ยนแปลงกรดแอมิโนบิวทริก และคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวกล้องงอกหลังการหุงสุกเพื่อบริโภค ทั้งนี้จะทำการทดสอบกับข้าวกล้องงอกที่มีค่าปริมาณกรดแอมิโนบิวทริก มากที่สุดหลังการงอกและการทำแห้งแล้วเพียง 2 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ผ่านกระบวนการงอก เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบเครื่องจักรในกระบวนการผลิตระดับอุตสาหกรรมต่อไป

#### 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เพิ่มจำนวนนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีความรู้และประสบการณ์การนำงานวิจัยพื้นฐานไปใช้ประโยชน์และตรงตามความต้องการและเงื่อนไขของภาคอุตสาหกรรมได้จริง
2. ได้ผลงานวิจัยในรูปแบบผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตเชิงพาณิชย์พร้อมทั้งตอบข้อซักถามถึงประโยชน์ที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาโดยเป็นการมุ่งเน้นการพัฒนาวัตถุดิบในประเทศเพื่อศักยภาพการผลิตทางการตลาด
3. ได้ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ และส่งเสริมให้สามารถนำไปใช้งานได้จริงในภาคอุตสาหกรรม
4. เพิ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่เข้าใจและสามารถใช้การวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมาเป็นพื้นฐานในการผลิตได้จริง
5. ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องที่มีคุณภาพและประโยชน์เสริมสร้างสุขภาพที่แข็งแรงแก่ประชากรทั่วไป
6. เป็นงานวิจัยที่เพิ่มศักยภาพในการผลิตและเพิ่มมูลค่าของข้าว ซึ่งเป็นสินค้าส่งออกอันดับหนึ่งของประเทศไทยซึ่งเป็นการสนับสนุนยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติที่มุ่งเน้นการวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและนำไปสู่การแข่งขันและการพึ่งพาตนเอง รวมไปถึงการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง