

องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมือง จังหวัดนราธิวาส

Chemical Composition and Physicochemical Properties of Local Brown Rice Flour Varieties from Narathiwat Province

ภัทธา ฉัตรชัยพันธ์¹, ราฮีมา วาแมเดีซา¹, สุนีย์ โชติเนรนารท²,

อุษา ย้อนโคกสูง² และ โรสลาวาตี โต๊ะแอ^{1*}

Phattra Chatchaiphan¹, Raheema Wamaedeesa¹, Sunee Chotineeranart²,

Usa Yonkoksung² and Roselawatee Toae^{1*}

(Received: 25 November 2025; Revised: 10 December 2025; Accepted: 28 November 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดนราธิวาส ได้แก่ หอมกระดังงา และซิบูกันตัง เปรียบเทียบกับฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิสายพันธุ์ทางการค้า (หอมมะลิ 105) โดยทำการเตรียมฟลาวจากข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ด้วยวิธีไม่แห้งและทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ แป้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และอะไมโลส รวมถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA) พบว่า ฟลาวข้าวกล้องซิบูกันตังมีปริมาณแป้งสูงสุด (ร้อยละ 84.22) และมีค่าความแตกต่างในทางสถิติ ปริมาณโปรตีนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณไขมัน เถ้า และเยื่อใยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า ปริมาณอะไมโลสของฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงา ซิบูกันตัง และหอมมะลิ 105 ทางการค้า มีปริมาณอะไมโลสเท่ากับร้อยละ 39.85 40.93 และ 24.27 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืด พบว่า ฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงา ซิบูกันตัง และหอมมะลิ 105 ทางการค้า มีเวลาที่เกิดความหนืดสูงสุดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า มีค่าความหนืดสูงสุด ค่าความหนืดสุดท้าย ค่าการยุบตัว ค่าความคงตัว และค่าการคืนตัวสูงที่สุด ขณะที่ฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงาและซิบูกันตัง มีอุณหภูมิที่เกิดความหนืดสูงกว่าฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า

คำสำคัญ: องค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ ฟลาวข้าวกล้อง ข้าวพันธุ์พื้นเมือง

¹คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

¹Faculty of Agriculture, Princess of Naradhiwas University

²ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ปทุมธานี

²National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology

Development Agency, Pathum Thani

*Corresponding author: roselaawatee.t@pnu.ac.th

Abstract

This research aimed to investigate the chemical composition and physicochemical properties of brown rice flours derived from local rice varieties of Narathiwat Province such as Hom Gra Dang Ngah and Seebu Gantung, compared with commercial Jasmine brown rice flour (Jasmine 105). Brown rice flour from all three varieties was prepared using a dry-milling method, and the chemical composition was analyzed, including starch, protein, fat, ash, fiber, and amylose, as well as the pasting characteristics using a Rapid Visco Analyzer (RVA). The results showed that the Seebu Gantung brown rice flour contained the highest starch content (84.22%), with a statistically significant difference. Protein contents among the three samples were not significantly difference. In contrast, the fat, ash and fiber contents of the local brown rice flours were significantly difference from those of the commercial Jasmine 105 brown rice flours. The amylose contents of Hom Gra Dang Ngah, Seebu Gantung, and commercial Jasmine 105 brown rice flours were 39.85%, 40.93%, and 24.27%, respectively. Considering the pasting properties, the pasting times did not differ significantly among the three brown rice flours. The commercial Jasmine 105 brown rice flour had the highest peak viscosity, trough viscosity, breakdown, final viscosity, and setback. In contrast, the Hom Gra Dang Ngah and Seebu Gantung brown rice flours had higher pasting temperatures than the commercial Jasmine 105 brown rice flour.

Keywords: chemical composition, physicochemical properties, brown rice flour, local rice varieties

บทนำ

ประเทศไทยมีแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญซึ่งกระจายตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศหลายพื้นที่ เป็นผลให้มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวสูง โดยเฉพาะข้าวพันธุ์พื้นเมืองซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรได้คัดเลือกและเก็บรักษาพันธุ์ สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน ลักษณะเด่น คือ มีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูประจำถิ่น สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ลักษณะเช่นนี้เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเนื่องจากใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ (เบญจวรรณ, 2555 อ้างถึงใน ประพจน์ พรหมสมบูรณ์ และคณะ, 2559) จึงทำให้แต่ละภูมิภาคมีข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่สำคัญและขึ้นชื่อที่แตกต่างกัน เช่น ข้าวสังข์หยดของจังหวัดพัทลุง ข้าวเหลืองประทิวของจังหวัดชุมพร ข้าวหอมมะลิสุรินทร์ของจังหวัดสุรินทร์ และข้าวฮางหอมทองสกลทวาปีของจังหวัดสกลนคร เป็นต้น (กรมทรัพย์สินทางปัญญา, 2562) เช่นเดียวกับจังหวัดนราธิวาสที่มีข้าวพื้นเมืองที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวหอมกระดังงา และข้าวชิบูกันตัง ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่นิยมปลูกและรับประทานกันอย่างแพร่หลายในพื้นที่ โดยในปี พ.ศ. 2565 จังหวัดนราธิวาสมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีรวม 29,356 ไร่ ลดลงจากปี 2564 จำนวน 5,756 ไร่ และในฤดูปลูก 2567/2568 มีการขึ้นทะเบียนปลูกลดลงเหลือเพียง 8,811 ไร่

(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) อันเป็นผลจาก พื้นที่เพาะปลูกประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก รวมทั้งข้าวหอมกระดังงาและข้าวสีบูกันตังมีลักษณะเมื่อหุงสุกค่อนข้างร่วนแข็ง จึงไม่เป็นที่นิยมในตลาดทั่วไป ทำให้มีราคาตลาดต่ำ เกษตรกรจึงหันไปปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นทดแทน ส่งผลให้พื้นที่เพาะปลูกลดลงอย่างต่อเนื่อง

แม้ว่าข้าวพื้นเมืองจะมีข้อจำกัดด้านความนิยมบริโภค แต่มีจุดเด่นด้านกลิ่นหอม คุณค่าทางโภชนาการ และความเหมาะสมต่อการปลูก ตลอดจนมีความสำคัญทางการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (สุภาชิต ชุกกลิ่น และคณะ, 2563) โดยเฉพาะในแง่ของคุณค่าทางโภชนาการหรือปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของข้าวพื้นเมือง ซึ่งจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ สภาพการปลูก การเก็บเกี่ยว ตลอดจนกระบวนการแปรรูปจากข้าวเปลือกเป็นข้าวกล้องหรือข้าวสาร (สุภาชิต ชุกกลิ่น และคณะ, 2563; สุทธิรัตน์ ขาวปากกร และปิยวรรณ ไกรนร, 2561) ทั้งนี้ หากนำมาแปรรูปเป็นข้าวกล้อง (brown rice) ซึ่งได้จากการนำข้าวเปลือกมากะเทาะเปลือกออกเพียงครั้งเดียว โดยไม่ผ่านการขัดสี พบว่า มีคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่ร่างกายนำไปใช้ได้ยากกว่าข้าวขาว และอุดมไปด้วยแร่ธาตุและวิตามินต่าง ๆ รวมทั้งกากใยอาหารที่มีมากกว่าในข้าวขาวถึง 3 เท่า (HDmall, 2024) และมีรายงานว่า การรับประทานข้าวกล้องแทนข้าวขาวเป็นประจำจะมีผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำลง และลดความเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ (เนตรนภา จิตตะระ, 2561) ทั้งนี้ เมื่อนำเมล็ดข้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือกหรือขัดสีมาเข้าสู่กระบวนการบดหรือโม่ให้เป็นผงจะได้ฟลาวข้าว (rice flour) ที่ยังคงคุณค่าทางโภชนาการสูงเช่นเดิม แต่หากนำฟลาวข้าวที่ได้ไปสกัดองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ เป็นต้น ออกจนเหลือแต่ส่วนที่เป็นแป้งเป็นหลักจะได้แป้งบริสุทธิ์หรือสตาร์ชข้าว (rice starch) ที่มีลักษณะเป็นผงเนื้อละเอียด สีขาว ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของฟลาวข้าวและสตาร์ชข้าวแตกต่างกัน (สุทธิณี สีสั่งข์, 2563)

นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของข้าวอีกชนิด คือ ปริมาณอะไมโลส (amylose) ที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของข้าว เช่น ลักษณะเมล็ดข้าวหลังหุงสุก ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืด (viscosity) เป็นต้น โดยข้าวที่มีอะไมโลสสูงในระหว่างการทำหุงต้มจะดูดน้ำได้มากกว่าข้าวที่มีอะไมโลสต่ำ ทำให้ข้าวสุกมีความเหนียวลดลงหรือมีความร่วนมากขึ้น ส่วนข้าวเหนียวที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำเมื่อหุงต้มลักษณะข้าวสุกจะมีความเหนียว (สุภากาญจน์ พรหมจันทร์ และคณะ, 2566) ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการแปรรูป การรับประทาน และลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าว เช่น ข้าวสุก ขนมจากข้าว หรืออาหารต่างๆ ที่ใช้แป้งข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก (Sangwongchai et al., 2023) ดังนั้น การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองนราธิวาสทั้ง 2 สายพันธุ์ (หอมกระดังงาและสีบูกันตัง) โดยเปรียบเทียบกับข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า จึงมีความสำคัญในการสร้างฐานข้อมูลพื้นฐานที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวพื้นเมืองนราธิวาสให้มีคุณภาพสูงขึ้น หรือส่งเสริมการใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ เช่น การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ เพื่อยกระดับคุณค่าและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ข้าวพื้นเมืองในเชิงพาณิชย์ ตลอดจนช่วยอนุรักษ์ข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดนราธิวาสให้คงอยู่สืบไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดนราธิวาส
2. เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดนราธิวาสกับข้าวกล้องทางการค้า

วิธีการวิจัย

1. วัตถุดิบ

ข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองนราธิวาส 2 สายพันธุ์ ได้แก่ หอมกระดังงา และชีบูกันตัง ชื้อจากวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบางขุนทองพัฒนา ตำบลบางขุนทอง อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส บรรจุในถุงแบบสุญญากาศ ข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า ชื้อจากห้างสรรพสินค้าบิ๊กซีสาขานราธิวาส นำมาคัดเมล็ดที่สมบูรณ์ ไม่แตกหัก และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. การเตรียมฟลาวข้าวกล้อง

นำข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ (หอมกระดังงา ชีบูกันตัง และหอมมะลิ 105 ทางการค้า) มาไม่แห้งด้วยเครื่องปั่นเอนกประสงค์ให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช ตัวอย่างฟลาวข้าวกล้องถูกจัดเก็บในถุงบรรจุปิดสนิทและเก็บไว้ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจนกว่าจะทำการวิเคราะห์

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3.1 ปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และเยื่อใย ได้ทำการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน AOAC (1990) โดยรายละเอียดวิธีการวิเคราะห์แต่ละองค์ประกอบมีดังนี้ โปรตีนใช้วิธี Kjeldahl ร้อยละของโปรตีนถูกคำนวณโดยการคูณด้วยไนโตรเจนแฟกเตอร์ด้วย 5.95 ไขมันใช้วิธีการสกัดด้วยการใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลายใน Soxhlet apparatus

3.2 การวิเคราะห์ปริมาณแป้งด้วยวิธีเอนไซม์ ทำตามวิธี AOAC Method 996.11 และ AACC Method 76-13.01 โดยใช้ชุดตรวจ Megazyme total starch kit (Megazyme International Ireland) วิเคราะห์ปริมาณแป้งของตัวอย่างข้าวกล้อง โดยชั่งตัวอย่างประมาณ 0.1 กรัม ผสมกับเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 และสารละลายเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (thermostable alpha-amylase) 300 unit ซึ่งละลายใน MOPS buffer 50 มิลลิโมลาร์ (pH 7.0) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร จากนั้นทำเจลาตินไนซ์ในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที เติมโซเดียมอะซิเตดบัฟเฟอร์เข้มข้น 200 มิลลิโมลาร์ (pH 4.5) ปริมาตร 4 มิลลิลิตร และเอนไซม์อะไมโลกลูโคซิเดส (amylglucosidase, AMG) 20 unit บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ปรับปริมาตรตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นและแยกส่วนใสโดยนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10 นาที ทำการวัดปริมาณน้ำตาลกลูโคสที่เกิดขึ้นหลังการย่อยด้วย GOPOD reagent นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกลูโคสความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (McCleary et al., 2015)

3.3 การวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลส ทำการวิเคราะห์ตามวิธี Juliano (1971) โดยนำฟลาวข้าว 100 มิลลิกรัม ใส่ใน volumetric flask 100 มิลลิลิตร เติมน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร หมุน flask ให้แป้งกระจายตัว เติมน้ำโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1 นอร์มัล ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ต้มในอ่างน้ำ ควบคุมอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 10 นาที ทำให้เย็น แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายแบ่งมาทำปฏิกิริยาให้เกิดสี โดยดูตุน้ำแป้งมา 5 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask 100 มิลลิลิตร ซึ่งมีกรดอะซิติกเข้มข้น 1 นอร์มัล ปริมาตร 1 มิลลิลิตร และสารละลายไอโอดีน (ไอโอดีน 0.2 มิลลิลิตร และ โพแทสเซียมไอโอไดด์ 2 มิลลิลิตร ในตัวทำละลาย 100 มิลลิลิตร) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที ทำแบลนด์ด้วยสารเคมีดังเดิม ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงจากกราฟมาตรฐาน (Standard Curve) โดยกราฟมาตรฐานทำได้โดยชั่ง อะไมโลสบริสุทธิ์ 40 มิลลิกรัม ทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์อะไมโลสในตัวอย่างดังขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น ปิเปตสารละลายอะไมโลส มาตรฐานใส่ใน volumetric flask 100 มิลลิลิตร ปริมาตร 1 2 3 4 และ 5 มิลลิลิตร ตามลำดับ เติมน้ำกรดอะซิติกเข้มข้น 1 นอร์มัล ปริมาตร 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 มิลลิลิตร ตามลำดับ เติมน้ำสารละลายไอโอดีน 2 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น ทิ้งไว้ 20 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 620 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงมาเขียนกราฟความสัมพันธ์กับร้อยละของ ปริมาณอะไมโลส

4. คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ เตรียมตัวอย่างฟลาวข้าวกล้างเข้มข้นร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก และชั่งน้ำ กลั่นให้มีน้ำหนักรวม 28 กรัม นำไปวัดด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer รุ่น 4500 (Warriewood, Australia) ตามวิธีของ Newport Scientific (1995) ด้วยโปรไฟล์ Std1 กล่าวคือใช้ความเร็วในการกวนของ มอเตอร์ 10 วินาทีแรกอยู่ที่ 960 รอบต่อนาที หลังจากนั้นจะลดลงมาอยู่ที่ 160 รอบต่อนาทีจนสิ้นสุดการ ทดลอง ควบคุมให้อุณหภูมิเริ่มต้นเท่ากับ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 นาที เพิ่มอุณหภูมิขึ้นจนถึง 95 องศาเซลเซียสที่นาที่ 4:42 รักษาให้อุณหภูมิคงที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2.5 นาที จากนั้นจึงลด อุณหภูมิลงมาที่ 50 องศาเซลเซียส ที่นาที่ 11:00 และรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่ 50 องศาเซลเซียส เป็น เวลานาน 2 นาที วิเคราะห์ผลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Thermocline for windows และบันทึกค่า ต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิที่เกิดความหนืด (Pasting temperature, °C) ความหนืดสูงสุด (Peak viscosity, RVU) ค่าความคงตัว (Final viscosity, RVU) ค่าความหนืดสุดท้าย (Trough, RVU) ค่าการยุบตัว (Breakdown, RVU) และค่าการคืนตัว (setback)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomize design, CRD) โดยทำการวิเคราะห์ 2 ข้าง วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการทดลองเปรียบเทียบสมบัติด้านต่าง ๆ ของฟลาวข้าวด้วย โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 23 ถ้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นำมา เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการวิจัย

1. องค์ประกอบทางเคมีของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมือง

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองนราธิวาส 2 สายพันธุ์ ได้แก่ หอมกระดังงา และซิบูกันตัง เปรียบเทียบกับฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า พบว่า ฟลาวข้าวกล้องแต่ละสายพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แสดงดังตารางที่ 1 โดยฟลาวข้าวกล้องซิบูกันตังมีปริมาณแป้งและอะไมโลสสูงที่สุด (ร้อยละ 84.22 และ 40.93 โดยน้ำหนักแห้ง) ขณะที่ฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้ามีความชื้น โปรตีน ไขมัน เกล็ด และเยื่อใย สูงที่สุด (ร้อยละ 9.40 8.40 2.94 1.32 และ 0.82 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฟลาวข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดนราธิวาสกับฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า พบว่าฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงาและซิบูกันตัง มีปริมาณแป้งและอะไมโลสสูงกว่าฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า คิดเป็นร้อยละ 39.85 40.93 และ 24.27 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวมีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของฟลาวข้าว

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของฟลาวข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองนราธิวาสเปรียบเทียบกับข้าวหอมมะลิ 105 ทางการค้า

สายพันธุ์	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)						
	ความชื้น	แป้ง	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า	เยื่อใย	อะไมโลส
หอมกระดังงา	8.28±0.11 ^b	81.53±0.30 ^b	8.32±0.05 ^a	2.23±0.01 ^c	0.73±0.03 ^b	0.65±0.01 ^b	39.85±0.02 ^b
ซิบูกันตัง	8.06±0.22 ^b	84.22±0.13 ^a	7.98±0.2 ^b	2.63±0.00 ^b	0.81±0.00 ^b	0.58±0.02 ^c	40.93±0.60 ^a
หอมมะลิ 105 ทางการค้า	9.40±0.06 ^a	80.96±0.43 ^b	8.40±0.02 ^a	2.94±0.10 ^a	1.32±0.05 ^a	0.82±0.03 ^a	24.27±0.02 ^c

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยใช้ DMRT

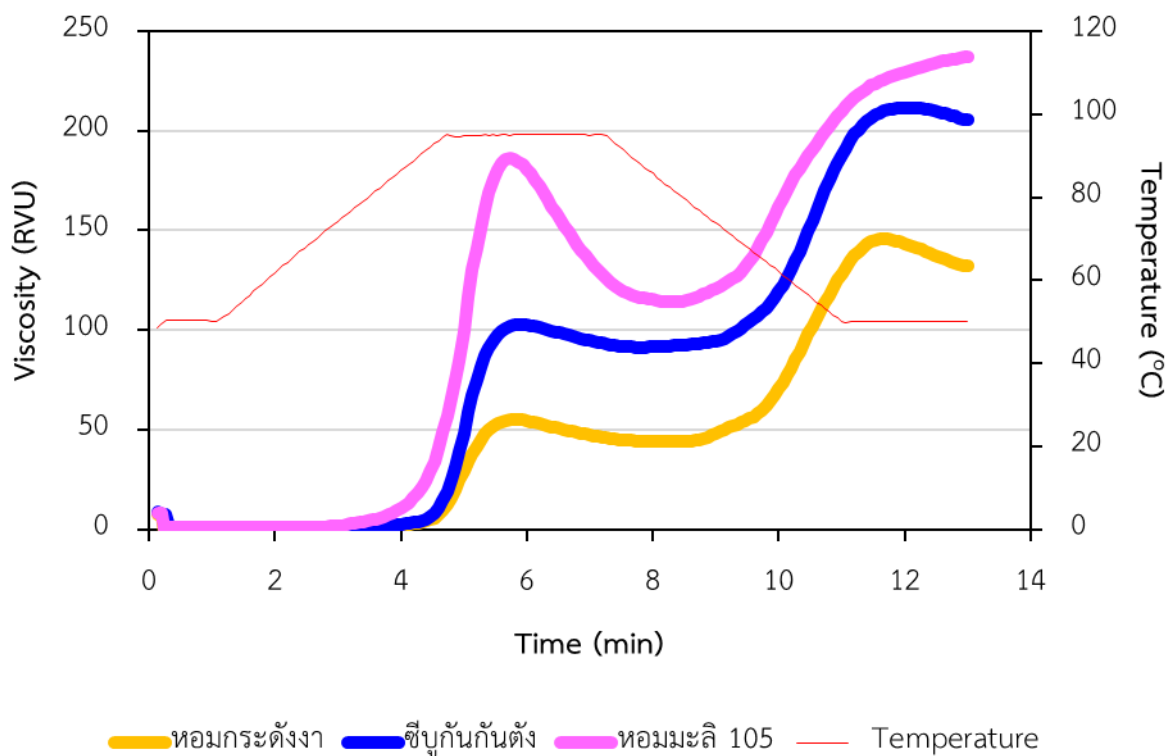
2. ลักษณะความหนืดของฟลาวข้าวกล้อง

เมื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดของฟลาวข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมืองนราธิวาส ด้วยเครื่องวิเคราะห์ความหนืดแบบรวดเร็ว (Rapid Visco Analyzer, RVA) เปรียบเทียบกับฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า แสดงผลดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1 พบว่า ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดของฟลาวข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกัน โดยฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงาและซิบูกันตัง มีอุณหภูมิที่เกิดความหนืด (pasting temperature) สูงกว่าฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า (93.68 92.93 และ 87.20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ) ขณะที่ ความหนืดสูงสุด (peak viscosity) ความหนืดต่ำสุด (trough viscosity) ค่าการยุบตัว (breakdown) ค่าความคงตัว (final viscosity) และค่าการคืนตัว (setback) ของฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า มีค่ามากกว่าฟลาวข้าวกล้องซิบูกันตังและหอมกระดังงา

ตารางที่ 2 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดของฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงาและซีบูกันดั่งเปรียบเทียบกับฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า เมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA)

สายพันธุ์	ความหนืด สูงสุด (RVU)	ความหนืด ต่ำสุด (RVU)	ค่าการ ยุบตัว (RVU)	ค่าความ คงตัว (RVU)	ค่าการคืน ตัว (RVU)	เวลาที่เกิด ความหนืด (min)	อุณหภูมิที่เกิด ความหนืด (°C)
หอมกระดังงา	55 ± 1 ^c	44 ± 0 ^c	11 ± 0 ^b	132 ± 1 ^c	88 ± 1 ^b	5.80 ± 0 ^{ab}	93.68 ± 0 ^a
ซีบูกันดั่ง	103 ± 2 ^b	91 ± 0 ^b	11 ± 0 ^b	206 ± 5 ^b	115 ± 4 ^a	5.94 ± 0 ^a	92.93 ± 0 ^b
หอมมะลิ 105 ทางการค้า	186 ± 2 ^a	114 ± 1 ^a	72 ± 1 ^a	237 ± 2 ^a	123 ± 1 ^a	5.73 ± 0 ^b	87.20 ± 0 ^c

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยใช้ DMRT



ภาพที่ 1 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดของฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงาและซีบูกันดั่ง เปรียบเทียบกับฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า เมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA)

อภิปรายผล

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าฟลาวข้าวกล้องพื้นเมืองของจังหวัดนราธิวาสทั้ง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ หอมกระดังงาและซิบูกันตัง มีองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ที่แตกต่างจากฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า โดยพบว่าฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และเยื่อใยสูงกว่าข้าวพื้นเมืองนราธิวาสทั้ง 2 สายพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Chumpool et al. (2019) ว่าข้าวหอมมะลิมีองค์ประกอบสารอาหารโดยรวมสูงกว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั่วไป เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ให้มีคุณภาพเมล็ดและคุณค่าทางโภชนาการที่ดีต่อการบริโภค รวมถึง Oppong et al. (2021) ได้รายงานไว้ว่า ฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และเยื่อใยสูงกว่าข้าวกล้องหอมมะลิจังหวัดนครศรีธรรมราช ขณะที่เมื่อวิเคราะห์ปริมาณแป้งด้วยวิธีเอนไซม์ พบว่า ฟลาวข้าวกล้องซิบูกันตังมีปริมาณที่สูงกว่าฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงา และหอมมะลิ 105 ทางการค้า (ร้อยละ 84.22 81.53 และ 80.96 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ทั้งนี้คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าวหรือปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของข้าว มีผลมาจากพันธุ์ สภาพการปลูก การเก็บเกี่ยว และกระบวนการแปรรูปจากข้าวเปลือกเป็นข้าวกล้องหรือข้าวสารนั่นเอง (สุภาชาติ ชุกกลิน และคณะ, 2563)

เมื่อพิจารณาปริมาณอะไมโลสของฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงาและซิบูกันตังที่มีปริมาณสูงกว่าฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า (ร้อยละ 39.85 40.93 และ 24.27 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) โดย Juliano (1971) ได้จัดประเภทข้าวตามปริมาณอะไมโลสออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ข้าวเหนียว ข้าวเจ้าอะไมโลสต่ำ ข้าวเจ้าอะไมโลสปานกลาง และข้าวเจ้าอะไมโลสสูง โดยมีปริมาณอะไมโลสเป็นองค์ประกอบร้อยละ 0-9 10-19 20-25 และมากกว่า 25 ดังนั้น ข้าวกล้องหอมกระดังงาและซิบูกันตังของจังหวัดนราธิวาสจึงจัดอยู่ในกลุ่มของข้าวเจ้าที่มีปริมาณอะไมโลสสูง ขณะที่ข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า จัดอยู่ในกลุ่มข้าวเจ้าที่มีปริมาณอะไมโลสปานกลาง

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความความหนืดของฟลาวข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ ด้วยเครื่อง RVA ชี้ให้เห็นว่าฟลาวข้าวกล้องหอมกระดังงาและซิบูกันตังมีอุณหภูมิที่เกิดความหนืด (pasting temperature) สูงกว่าฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของแป้งกลุ่มอะไมโลสสูง เนื่องจากโครงสร้างของเม็ดแป้งมีลักษณะเป็นสายโพลิเมอร์อะไมโลสและอะไมโลเพคตินเพิ่มขึ้น รวมถึงมีการเกิดคอมเพล็กซ์ระหว่างอะไมโลสและไขมัน (amylose-lipid complex) มากขึ้น ซึ่งโครงสร้างเชิงซ้อนเหล่านี้ต้องการพลังงานความร้อนสูงขึ้นในการละลาย ส่งผลให้อุณหภูมิที่เริ่มเกิดความหนืด (pasting temperature) สูงขึ้นตามไปด้วย (Dorantes-Campuzano et al., 2022) นอกจากนี้การพบว่า ฟลาวข้าวกล้องหอมมะลิ 105 มีค่าการยุบตัว (breakdown) และค่าการคืนตัว (setback) สูงที่สุดแสดงถึงความเปราะในช่วงให้ความร้อนและความสามารถในการคืนตัวของแป้งหลังการทำให้เย็น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริกาญจนา ศิริรินทร์ และณัฐธพงศ์ เพชรอำไพ (2567) ที่รายงานไว้ว่าข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะมีค่าความข้นหนืดของเจลแป้งข้าว (Gel Consistency: GC) ต่ำ ลักษณะของเนื้อสัมผัสข้าวจะเป็น

ข้าวที่มีความแข็งอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงเป็นข้าวแข็ง ส่วนพันธุ์ข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำจะมีค่าความชื้นหนืดของเจลแข็งข้าวสูง (Gel Consistency: GC) ลักษณะของเนื้อสัมผัสข้าวจะเป็นข้าวที่มีความแข็งอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำเป็นข้าวอ่อนนุ่ม

ผลการศึกษานี้จึงชี้ให้เห็นว่า พลาข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองนราธิวาสทั้ง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ หอมกระดังงาและชีบูกันตัง มีลักษณะเฉพาะด้านปริมาณแป้งและอะไมโลสที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในผลิตภัณฑ์แป้งฟังก์ชัน เช่น เส้นก๋วยเตี๋ยว ข้าวเกรียบ ผลิตภัณฑ์ขบเคี้ยว และเบเกอรี่ที่ต้องการโครงสร้างแข็งแรง ในขณะที่ข้าวหอมมะลิ 105 ทางการค้าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความนุ่มและคืนตัวเป็นเจลได้ดี เช่น ขนมหวานและผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเนื้อนุ่ม

สรุป

พลาข้าวกล้องสายพันธุ์พื้นเมืองนราธิวาส ได้แก่ หอมกระดังงา และชีบูกันตัง มีองค์ประกอบทางเคมีและลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดแตกต่างจากพลาข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพลาข้าวกล้องหอมกระดังงาและชีบูกันตังมีปริมาณอะไมโลสมากกว่าร้อยละ 25 จึงจัดอยู่ในกลุ่มข้าวอะไมโลสสูง และจากผลของลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดที่พบว่ามีอุณหภูมิที่เกิดความหนืดของพลาข้าวกล้องพื้นเมืองนราธิวาสทั้ง 2 ชนิด สูงกว่าพลาข้าวกล้องหอมมะลิ 105 ทางการค้า แสดงถึงความเสถียรของแป้ง ทำให้เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์แป้งที่ต้องการโครงสร้างแข็งแรงและมีความคงตัวสูง

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาเชิงผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า เนื่องจากพลาข้าวพื้นเมืองอะไมโลสสูงเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ เช่น เส้นก๋วยเตี๋ยว เส้นหมี่ ขนมขบเคี้ยวอบหรือทอด เบเกอรี่ที่ต้องการการคืนตัวเจลต่ำ
2. ควรศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเพิ่มเติม เช่น ฟีนอลิก สารต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณแป้งทนย่อยต่อเอนไซม์ เพื่อสนับสนุนคุณสมบัติของข้าวพื้นเมืองให้เป็นอาหารฟังก์ชัน (Functional Food)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากรคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน สนับสนุนและเอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับทำงานวิจัย ส่งผลให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รายการอ้างอิง (References)

AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA.

- Chumpool, J., Puttanlek, C., Rungsardthong, V., & Uttapap, D. (2019). Characteristics of physicochemical properties and starch structures of pigmented rice flours. *International Journal of Biological Macromolecules*, 124, 1180 – 1186. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.11.245>
- Dorantes-Campuzano, M.F., Cabrera-Ramírez, A.H., Rodríguez-García, M.E., Palacios-Rojas, N., Preciado-Ortiz, R.E., Luzardo-Ocampo, I., & Gaytán Martínez, M. (2022). Effect of maize processing on amylose-lipid complex in pozole, a traditional Mexican dish. *Applied Food Research* 2, 100078. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100078>
- HDmall. (2024, November 25). ข้าวกล้อง ข้อมูล สารอาหาร พลังงาน ประโยชน์. HDmall Blog. <https://hdmall.co.th/blog/health/brown-rice/>
- Juliano, B.O. (1971). A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Science Today*, 16(10), 334 – 338.
- McCleary, B.V., Sloane, N., & Draga, A. (2015). Determination of total dietary fibre and available carbohydrates: a rapid integrated procedure that simulates in vivo digestion. *Starch / Stärke*, 67, 860 – 883. <https://doi.org/10.1002/star.201500017>
- Newport Scientific. (1995). *Operation manual for the series 4 Rapid Visco Analysis*. Newport Scientific Pty. Ltd.
- Oppong, D., Panpipat, W., & Chaijan, M. (2021). Chemical, physical, and functional properties of Thai indigenous brown rice flours. *PLoS ONE*, 16(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255694>
- Sangwongchai, W., Tananuwong, K., Krusong, K., Natee, S. & Thitisaksakul, M. (2023). Starch Chemical Composition and Molecular Structure in Relation to Physicochemical Characteristics and Resistant Starch Content of Four Thai Commercial Rice Cultivars Differing in Pasting Properties. *Polymers*, 15, 574. <https://doi.org/10.3390/polym15030574>
- กรมทรัพย์สินทางปัญญา. (2562). ข้าว GI ไทย. <https://www.ipthailand.go.th/images/2284/GIRiceBook2562.pdf>
- เนตรนภา จิตตะระ. (2561). การศึกษาเปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวกล้องหอมนิลกับข้าวขาวหอมมะลิต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดผู้ที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2. [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

- ประพฤติ พรหมสมบุญ, ทรงศักดิ์ จันทร์อุดม, อนุสรณ์ วิเศษสิงห์, สุธัญญา พรหมสมบุญ และคัชชา กาญจนจันทร์. (2559). การรวบรวมพันธุ์และศึกษาลักษณะทางการเกษตรของข้าว (*Oryza sativa* L.) พันธุ์พื้นเมืองไทย. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, 34(3), 126-132. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agritechjournal/article/view/181006>
- ศิริกาญจนา ศิริรินทร์ และณัฐธพงศ์ เพชรอำไพ. (2567). การศึกษาปริมาณสารอะไมโลสที่มีผลต่อค่าความชื้นหนืดของเจลแป้งและลักษณะเนื้อสัมผัสข้าวหลากสายพันธุ์ในพื้นที่ปลูกจังหวัดนครสวรรค์. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 16(32), 1-11. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/SWUJournal/issue/view/1389>
- สุทธินิ สีสั่ง (2563). *คุณสมบัติของแป้งที่มีผลต่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ*. กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำกองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง.
- สุทธิรัตน์ ขาวปากกรอ และปิยวรรณ ไกรนรา. (2561). ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดนราธิวาสและยะลา 8 สายพันธุ์. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 23(2), 1123 - 1134. <https://journal.lib.buu.ac.th/index.php/science/article/view/5522>
- สุภาภรณ์ พรหมจันทร์, ชยุต ศรีฮากัญ, จิรวัดน์ สนิทชน และศุภฤชญา เหมะจุลิน. (2566). คุณสมบัตินทางกายภาพและเคมีของข้าวกล้องและแป้งข้าวกล้องพันธุ์พื้นเมืองในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. *วารสารแก่นเกษตร*, 51(4), 769 - 780. <https://doi.org/10.14456/kaj.2023.57>
- สุภาจิต ชุกกลิ่น, อีระพงศ์ หมวดศรี และผกามาส ปุรินทรภิบาล. (2563). คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องพื้นเมืองตรัง. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*, 12(2), 285 - 296. <https://www.repository.rmutsv.ac.th/handle/123456789/1016>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2567). *พันธุ์ข้าวนาปี : เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ รายจังหวัด ปีเพาะปลูก 2566/67*. <https://oae.go.th/uploads/files/2025/05/16/8603bc59f061a039.pdf>