

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การสกัดโปรตีนและการผลิตไฮโดรไลเสตจากรำข้าว สังข์หยดเมืองพัทลุงที่ผ่านการสกัดน้ำมัน
ผู้เขียน	นางสาว กรรณานุช ศรีกอก
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกระบวนการอาหาร)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.เอกสิทธิ์ จงเจริญรักษ์

### บทคัดย่อ

การศึกษาสภาวะการสกัดโปรตีนจากรำข้าวสายพันธุ์สังข์หยดเมืองพัทลุง (*Oryza sativa* L.) โดยใช้รำข้าวซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการขัดสีข้าวที่ผ่านการสกัดน้ำมันด้วยวิธีการสกัดเย็น (cold press extraction) โดยวางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) มี 3 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (0.05-0.2 โมลาร์) อุณหภูมิในการสกัด (30-60 องศาเซลเซียส) และเวลาในการสกัด (60-240 นาที) เมื่อประมวลผลข้อมูลที่ได้ด้วยวิธี Response Surface Methodology (RSM) และใช้โปรแกรม MINITAB เพื่อช่วยสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับทำนายการสกัดโปรตีนจากรำข้าวพบว่า แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับทำนายการสกัดโปรตีนจากรำข้าวคือแบบ Full Quadratic Model และสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดคือโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.13 โมลาร์ ที่อุณหภูมิ 49 องศาเซลเซียส และเวลาในการสกัด 170 นาที โดยปริมาณโปรตีนที่สามารถสกัดได้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการทำนายมีค่าเท่ากับร้อยละ 45.20 ของโปรตีนทั้งหมดที่มีอยู่ในรำข้าวและเมื่อทำการทดลองสกัดโปรตีนจากรำข้าวด้วยสภาวะที่เหมาะสมที่คัดเลือก พบว่าปริมาณโปรตีนที่สกัดได้มีค่าเท่ากับร้อยละ 43.12 โดยพบว่าการทำนายด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และค่าที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้จึงมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการทำนายการสกัดโปรตีนจากรำข้าวได้อย่างแม่นยำ เมื่อนำโปรตีนรำข้าวที่สกัดได้มาศึกษาสมบัติเชิงหน้าที่พบว่า ความสามารถในการละลายของโปรตีน ความสามารถในการเกิดโฟม ความคงตัวของ

โพลี ความสามารถในการเกิดอนุมูลชันและความคงตัวของอนุมูลชันมีค่าสูงสุดที่ระดับความเป็นกรด-ด่างของสารละลายเท่ากับ 10 โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 68.25, 113, 62.59 นาที, 0.17 ( $Abs_{500nm}$ ) และ 37.05 นาที ตามลำดับ เมื่อนำโปรตีนรำข้าวที่ได้ไปเตรียมโปรตีนไฮโดรไลสโดยการย่อยด้วย เอนไซม์ฟลาโวไซม์ ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้โปรตีนไฮโดรไลสที่มีค่าระดับการย่อยสลายสูงสุด โดยวางแผนการทดลองแบบ CCD และใช้ RSM เพื่อคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสม โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ปริมาณของเอนไซม์ (ร้อยละ 0.5-4 โดยน้ำหนัก) และเวลาการย่อย (5-90 นาที) โดยในการศึกษาใช้อุณหภูมิและระดับความเป็นกรด-ด่างของการย่อยที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ (50 องศาเซลเซียสและระดับความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.0) ใช้โปรตีนรำข้าวเข้มข้นร้อยละ 10 และใช้โปรแกรม MINITAB เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับทำนายระดับการย่อยสลายของโปรตีนไฮโดรไลสที่ผลิตจากโปรตีนรำข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงโดยการย่อยด้วยเอนไซม์ฟลาโวไซม์ พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมคือแบบ Linear+Square Model เมื่อใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกทำนายสภาวะที่เหมาะสมสำหรับผลิตโปรตีนไฮโดรไลส พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโปรตีนไฮโดรไลสคือ ปริมาณเอนไซม์ร้อยละ 3.5 ใช้เวลาในการย่อย 90 นาที ได้ค่าระดับการย่อยสลายสูงสุดเท่ากับร้อยละ 36.99 และเมื่อทำการผลิตโปรตีนไฮโดรไลสจากโปรตีนรำข้าวด้วยสภาวะที่เหมาะสมที่คัดเลือก พบว่าระดับการย่อยสลายมีค่าเท่ากับร้อยละ 35.83 โดยพบว่าค่าการทำนายด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และค่าที่ได้จากการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้จึงมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการทำนายการผลิตโปรตีนไฮโดรไลสจากโปรตีนรำข้าวได้อย่างแม่นยำ โดยพบว่าโปรตีนไฮโดรไลสที่ได้มีความสามารถในการละลายดีขึ้น แต่ค่าความสามารถในการเกิดโพลี ความคงตัวของโพลี ความสามารถในการเกิดอนุมูลชันและความคงตัวของอนุมูลชันมีค่าลดลง และพบว่าโปรตีนไฮโดรไลสที่ได้มีกิจกรรมการจับอนุมูลอิสระ DPPH radical scavenging activity และความสามารถในการให้อิเล็กตรอนซึ่งทดสอบด้วยวิธี ferric reducing antioxidant power (FRAP) มีค่าเท่ากับ 61.94 และ 52.33 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแอสคอร์บิกต่อน้ำหนักตัวอย่าง 1 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าโปรตีนไฮโดรไลสจากรำข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงที่ผลิตได้ สามารถใช้ลดการเกิดสีน้ำตาลในลำไยระหว่างการอบแห้งได้ ค่าสีซึ่งประกอบด้วย  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ของลำไยอบแห้งซึ่งผ่านการแช่ด้วยสารละลายของโปรตีนไฮโดรไลสเข้มข้นร้อยละ 0.05 มีค่าเท่ากับ 37.00, 4.05 และ 11.16 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าสีของลำไยอบแห้งซึ่งผ่านการแช่ด้วยน้ำ (ชุดควบคุม) มีค่าเท่ากับ 32.21, 3.45 และ 5.61 ตามลำดับ

<b>Thesis Title</b>	Protein Extraction and Hydrolysate Production from Deoiled Sangyod Muang Phatthalung Rice Bran
<b>Author</b>	Miss Kannanuch Srikok
<b>Degree</b>	Master of Science (Food Process Engineering)
<b>Thesis Advisor</b>	Dr. Akkasit Jongjareonrak

### ABSTRACT

Optimization of protein extraction from Sangyod Muang Phatthalung *rice (Oryza sativa L.) bran* was investigated by using rice bran by-product from rice polishing process that was previously deoiled by cold press extraction. The experimental design employed was Central Composite design (CCD) with 3 factors including *sodium hydroxide* concentration (0.05-0.2 M), extraction temperature (30-60 °C), and extraction time (60-240 min) in order to determine the effect of these parameters on protein extraction yield from rice bran. The experimental data were analyzed using Response Surface Methodology (RSM) and the predict mathematic model for protein extraction from rice bran was obtained using MINITAB for Windows<sup>®</sup> program. The Full Quadratic Model was the most fit predict mathematic model to the experimental data. The optimum conditions were *sodium hydroxide* concentration of 0.13 M and an extraction temperature of 49 °C for 170 min. The predicted protein extraction yield for these optimum conditions was 45.20%. Verification experiment was conducted under optimal conductions and the protein extraction yield was 43.12%. Both experimental and predicted values were observed to nearly coincide, confirming that the predict model was capable of reasonably and accurately predicting the protein extraction yield. The rice bran protein extract exhibited a maximum solubility, foaming activity, foaming stability and emulsifying activity index (EAI) at pH 10 and the values were 68.25%,

113.35 %volume, 62.59 min, 0.17(Abs<sub>500nm</sub>) and 37.05 min, respectively. Then, rice bran protein was used for protein hydrolysate production using flavourzyme. The experimentation was conducted using CCD and RSM to determine the optimum conditions for protein hydrolysate production with maximum degree of hydrolysis. The two independent variables including amount of enzyme (0.5-4 %w/w) and hydrolysis time (5-90 min) were studied. The optimum temperature and pH for the enzyme hydrolysis were employed (50°C and pH 7.0). The rice bran protein concentration was fixed at 10%. The MINITAB for windows<sup>®</sup> program was used to obtain the predict mathematic model for the degree of hydrolysis prediction of protein hydrolysate produced from Sangyod Muang Phatthalung rice bran protein extract. The most suitable model was Linear+Square Model. The selected model was applied to predict the optimum condition for protein hydrolysate production. The optimum conditions for protein hydrolysate production was enzyme amount of 3.5% and the hydrolysis time of 90 min. The maximum degree of hydrolysis was 36.99%. Verification experiment was conducted under optimal conditions and the degree of hydrolysis of protein hydrolysate was 35.83%. Both experimental and predicted values were observed to nearly coincide, confirming that the predict model was capable of reasonably and accurately predicting the degree of hydrolysis of protein hydrolysate. The obtaining protein hydrolysate exhibited better protein solubility but lower foaming activity, foam stability, EAI and ESI in comparison with the protein extract. In addition, it was noticeable that protein hydrolysate had DPPH radical scavenging activity and electron donation capability as determined by ferric reducing antioxidant power assay (FRAP) of 61.94 and 52.33 mg ascorbic acid equivalent/g sample, respectively. Furthermore, protein hydrolysate from Sangyod Muang Phatthalung *rice* bran showed the browning retardation effect of longan during drying process. Color values including L\*, a\* and b\* of dried longan previously soaked in 0.05% rice bran protein hydrolysate medium were 37.00, 4.05 and 11.16, respectively, where those of dried longan previously soaked in water (control) were 32.21, 3.45 and 5.61, respectively.