การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสเสริมโปรตีนจากเห็ด
Development of Seasoning Powder from Oyster Mushroom

อดิศรา ตันตสุทธิกุล[*1]
[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Adisara Tantasuttikul[*1]
[1]Faculty of Agricultural Technology Songkhla Rajabhat University

รับบทความ: 2 เมษายน 2567
แก้ไขบทความ: 25 มกราคม 25688
ตอบรับบทความ: 29 กรกฎาคม 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์จากเศษเหลือเห็ดนางฟ้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากเห็ดนางฟ้า โดยศึกษาวิธีการเตรียมก่อนทำแห้งและการอบแห้งเห็ดนางฟ้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้แก่ 50 55 และ 60 องศาเซลเซียส ผลการวิจัยพบว่า เห็ดนางฟ้าอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เวลาการอบ 3 ชั่วโมง มีความชื้นร้อยละ 6.24 ค่าความสว่าง (L*) 75.34 ค่าสีแดง (a*) 1.43 และสีเหลือง (b*) 19.58 ซึ่งมีอัตราการอบแห้ง 21.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง นอกจากนี้ การเตรียมเห็ดนางฟ้าด้วยวิธีการลวกที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ในน้ำและน้ำเกลือร้อยละ 2 เป็นเวลา 2 นาที ทำให้ค่าความสว่างน้อยลง ค่า a* และ b* เพิ่มขึ้น แต่ทั้ง 2 วิธีการเตรียมไม่มีผลทำให้ผงเห็ดนางฟ้ามีความชื้นและปริมาณน้ำอิสระแตกต่างกัน ในการพัฒนาสูตรผงปรุงรสเห็ดนางฟ้าอบแห้งผสมกับผงผัก ในอัตราส่วนร้อยละ 10 20 30 และ 40 พบว่า การผสมผงเห็ดนางฟ้าร้อยละ 10 ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด ซึ่งการเติมผงเห็ดนางฟ้าช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีนและใยอาหาร ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสเห็ดนางฟ้าเป็นการเพิ่มมูลค่าจากการใช้เศษเหลือเห็ดนางฟ้า ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และลดการบริโภคผงชูรสได้

คำสำคัญ : เห็ดนางฟ้า ผงปรุงรสเห็ด การอบแห้ง

Abstract

The research aim is utilizing oyster mushroom residues to develop seasoning powder. The study investigates the preparation method prior to drying of oyster mushrooms at different temperatures, including 50, 55, and 60°C. The oyster mushrooms of drying at 55°C for 3 hours results showed a moisture content of 6.24%, lightness (L*) was 75.34, the redness

* **ผู้ประสานงาน (Corresponding Author)**
e-mail: adisara.ta@skru.ac.th

(a*) was 1.43 and the yellowness (b*) was 19.58 with a drying rate of 21.2 kg of dry solid/hr. Additionally, the preparation of the oyster mushrooms by blanching in water and 2% salt solution at 90°C for 2 minutes was reduced the lightness, while a* and b* values increased. However, both preparation methods did not significantly affect the moisture content or water activity of the mushroom powder. In the development of seasoning powder, the dried oyster mushroom powder was mixed with vegetable powder at ratios of 10, 20, 30 and 40%. It was found that 10% oyster mushroom powder was the most preferred by consumers. The addition of mushroom powder seasoning not only enhances the flavor but also increases the protein and fiber content in a product. In summary, the development of oyster mushroom seasoning powder not only adds value but also enhances nutritional value and reduces the consumption of monosodium glutamate (MSG).

Keywords: Grey oyster mushroom, mushroom seasoning powder, drying

บทนำ

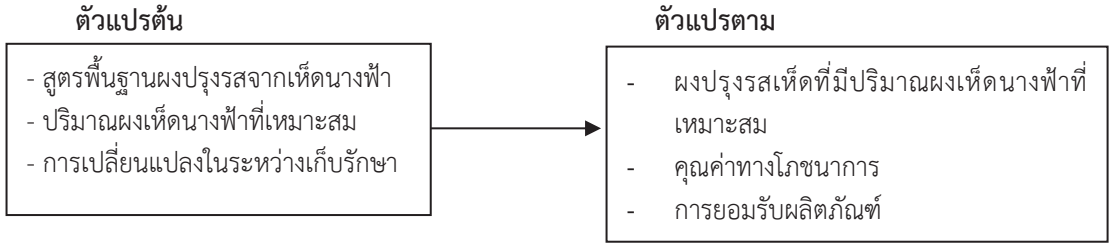
ผงปรุงรสอาหาร หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อสัตว์ เช่น ไก่ หมู มาให้ความร้อนจนแห้งบดเป็นผง ปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรสและเครื่องเทศ เช่น น้ำตาล เกลือ กระเทียม โมโนโซเดียม-แอล-กลูตาเมต (monosodium -L-glutamate) หรือผงชูรส (มผช. 494/2547) ดังนั้น ผงปรุงรสอาหารจึงไม่ใช่ผงชูรส แต่จะมีผงชูรสเป็นส่วนผสม หรืออาจจะมีสารชูรสชนิดอื่นที่ไม่ใช่โมโนโซเดียม-แอล-กลูตาเมต เช่น อิโนซิเนต และกัวนิเลต ซึ่งเป็นสารชูรสที่ทำหน้าที่เดียวกับผงชูรส (กองบรรณาธิการนิตยสารฉลาดซื้อ, 2561) รสเค็มที่ได้จากการบริโภคส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเกลือแกง น้ำปลา เครื่องปรุงอื่น ๆ เช่น ซีอิ๊ว กะปิ ผงชูรส ผงปรุงแต่งรส และผงฟู ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก ได้กำหนดปริมาณโซเดียมที่ควรจะได้รับ ไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัม ซึ่งคนไทยบริโภคโซเดียมสูงเกินกว่าค่ากำหนดถึง 2 เท่า ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคความดัน โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคอัมพฤกษ์ และอัมพาต (กองบรรณาธิการนิตยสารฉลาดซื้อ, 2561) ปัจจุบันคนไทยบริโภคโซเดียมสูงถึง 4,351.7 มิลลิกรัมต่อวัน แหล่งที่มาของโซเดียมส่วนใหญ่ ร้อยละ 88 มาจากเครื่องปรุงและอาหารปรุงสำเร็จ ในปี 2568 ประเทศไทยตั้งเป้าหมายให้ประชาชนลดการบริโภคเกลือลดลงร้อยละ 30 หรือไม่เกิน 7 กรัมต่อคนต่อวัน หรือบริโภคไม่เกิน 2,800 มิลลิกรัมต่อวัน (ปรมินทร์, 2562) ดังนั้นได้มีการนำวัตถุดิบต่าง ๆ ในกลุ่มของผักมาทำเป็นผงปรุงรส เพื่อลดการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีผงชูรส เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค ประเทศไทยมีพืชผักหลายชนิดที่สามารถเพิ่มรสชาติในอาหารได้ โดยนำพืชผักมาทดแทนความเค็มและความหวาน สามารถได้ประโยชน์จากพืชผักและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้พืชผักเหล่านั้นได้อีกด้วย

งานวิจัยนี้จึงได้นำเศษเหลือจากการตัดแต่งเห็ดนางฟ้าและผสมกับพืชผักต่าง ๆ ที่มีสรรพคุณทดแทนการรับกลิ่นรส เพื่อผลิตเป็นผงปรุงรสอาหาร เพื่อเพิ่มโปรตีนและกลิ่นรสให้กับผงปรุงรส รวมถึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษเหลือจากการตัดแต่งเห็ดนางฟ้าและเสริมสร้างสุขภาพที่ดีให้แก่ผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมเห็ดนางฟ้าก่อนการอบแห้ง
2. เพื่อศึกษาสภาวะเหมาะสมในการอบแห้งเห็ดนางฟ้า
3. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของผงเห็ดนางฟ้าที่เหมาะสมในการผลิตผงปรุงรส
4. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผงปรุงรสเห็ดนางฟ้าในระหว่างการเก็บรักษา

กรอบแนวคิด



ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ 9-hedonic scale ด้วยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยใช้ผงปรุงเห็ดนางฟ้า ปรุงในน้ำต้มเดือด อัตราร้อยละ 3 และให้ผู้ทดสอบตรวจสอบคุณลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ

2. การเตรียมตัวอย่างเศษเหลือเห็ดนางฟ้า

นำส่วนเหลือทิ้งบริเวณรากและเส้นใยมาทำการคัดแยกสิ่งสกปรก ตัดแต่งและล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดแบบไหลผ่าน 2 ครั้ง แล้วทำให้สะเด็ดน้ำโดยวางพักบนตะแกรง ประมาณ 30 นาที นำบรรจุถุงและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้ง

นำเศษเหลือจากเห็ดนางฟ้า มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 55 และ 60 องศาเซลเซียส และชั่งน้ำหนักทุก ๆ 30 นาที จนน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำไปบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช บรรจุผงเห็ดนางฟ้าใส่ถุงอลูมิเนียมฟลอยด์ เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

- อัตราการอบแห้ง (drying rate)
- ร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้ (%Yield)
- ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
- ปริมาณน้ำอิสระ (aw) ด้วยเครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ
- ค่าสี (L* a* b*) ด้วยเครื่อง Hunter lab รุ่น ColorFlex

4. การศึกษาผลของวิธีการเตรียมเห็ดนางฟ้าก่อนการอบแห้ง

นำเศษเหลือจากเห็ดนางฟ้าที่เตรียมข้อ 1 ดำเนินการตามสภาวะการทดลองดังนี้

วิธีที่ 1 การลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที โดยใช้อัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อน้ำที่ใช้ลวก เท่ากับ 1:10 หลังการลวกแช่ในน้ำเย็นทันที (น้ำผสมน้ำแข็ง) ที่อุณหภูมิประมาณ 0-4

องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที นำไปใส่ในอุปกรณ์สลัดน้ำออกจากผักเพื่อสะเด็ดน้ำ โดยชั่งตัวอย่างครั้งละ 300 กรัม แล้วหมุนเหวี่ยงอุปกรณ์เป็นเวลา 3 นาที (ดัดแปลงจากวิธีของ Walde et al., 2006)

วิธีที่ 2 การลวกในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 ที่อุณหภูมิ 90 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที อัตราส่วนเห็ดนางฟ้าต่อน้ำที่ใช้ลวก เท่ากับ 1:10 หลังการลวกแช่ในน้ำเย็น (น้ำผสมน้ำแข็ง) ที่อุณหภูมิประมาณ 0-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำไปสะเด็ดน้ำตามวิธีที่ 1

จากนั้นนำทั้ง 2 สภาวะ ไปอบที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่ได้จาก จากข้อ 3 นำเห็ดนางฟ้าที่อบได้ไปบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช บรรจุผงเห็ดนางฟ้าใส่ถุงอลูมิเนียมฟลอยด์ จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

- ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
- ค่า aw ด้วยเครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ
- ค่าสี (L* a* b*) ด้วยเครื่อง Hunter lab รุ่น ColorFlex

5. การศึกษาอัตราส่วนผงเห็ดนางฟ้าที่เหมาะสมในการผลิตผงปรุงรส

สูตรผลิตผงปรุงรสจากผักรวมในตารางที่ 2 โดยนำวัตถุดิบแต่ละชนิด มาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิและเวลาที่ได้จากข้อ 3 จากนั้นนำมาบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช เก็บไว้ในถุงอลูมิเนียม ฟลอยด์ เพื่อผสมกับผงเห็ดที่ได้จากวิธีการเตรียมในข้อ 4

ตารางที่ 1 สูตรผงปรุงรสพื้นฐาน

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กรัม)
กะหล่ำปลี	300
แครอท	300
รากผักชี	100
ต้นหอม	100
ตะไคร้	100
กระเทียม	100
พริกไทย	12
น้ำตาลทราย	13
เกลือ	200

ที่มา: ดัดแปลงจาก เพรชรัตน์ (2562)

เติมผงเห็ดนางฟ้าอัตราส่วนร้อยละ 10 20 30 และ 40 ของผงปรุงรสสูตรพื้นฐาน จากนั้นทำการตรวจสอบคุณภาพของผงปรุงรสเห็ดนางฟ้า ดังนี้

- ค่าสี (L*a*b*) ด้วยเครื่อง Hunter lab รุ่น ColorFlex
- คุณค่าทางโภชนาการ (โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย) (AOAC, 2000)
- ทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ 9-hedonic scale ด้วยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยใช้ผงปรุงเห็ดนางฟ้า ปรุงในน้ำต้มเดือด อัตราร้อยละ 3 และให้ผู้ทดสอบตรวจสอบคุณลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ ของน้ำซุปผงปรุงรสเห็ดนางฟ้า ที่ผสมผงเห็ดนางฟ้าในอัตราส่วน ร้อยละ 10 20 30 และ 40

6. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผงปรุงรสเห็ดนางฟ้าในระหว่างการเก็บรักษา

ผงปรุงรสเห็ดนางฟ้าที่มีความชอบมากที่สุดเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วัน ในถุงอลูมิเนียมฟลอยด์ น้ำหนักบรรจุ 30 กรัมต่อถุง โดยทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ทุก ๆ 7 วัน ดังนี้

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์ รา โดยวิธี Aerobic plate count
- ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)
- ปริมาณน้ำอิสระ (aw) ด้วยเครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ
- ทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ 9-hedonic scale ด้วยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยใช้ผงปรุงรสเห็ดนางฟ้า ปรุงในน้ำต้มเดือด อัตราร้อยละ 3 และให้ผู้ทดสอบตรวจสอบคุณลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ ของน้ำซุปผงปรุงรสเห็ดนางฟ้า

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely randomized design) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และเปรียบเทียบความแตกต่าง 2 วิธีการ ด้วยวิธี Independent T-test

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้ง

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้ง แสดงดังตารางที่ 2 และ 3 พบว่า การอบแห้งที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลให้ความชื้นฐานเปียก (wet basis) ของเห็ดนางฟ้าอบแห้งลดลง (ตารางที่ 3) และใช้เวลาอบแห้งน้อยลง ตามลำดับ โดยระยะเวลาในการอบแห้งเห็ดนางฟ้า ที่อุณหภูมิ 50 55 และ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบแห้ง 4 3 และ 3.5 ชั่วโมง ตามลำดับ และมีอัตราอบแห้งเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าความชื้นเปียกของเห็ดนางฟ้า ที่อุณหภูมิ 50 55 และ 60 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (°C)	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ (กรัม)	ความชื้นฐานแห้ง % dry basis (db)	ความชื้นฐานเปียก % wet basis (wb)
50	392.3±34.0	61.7±4.0	537.3±55.4	84.2±1.4
55	496.0±0.0	63.7±5.0	682.3±61.1	87.2±1.0
60	494.7±2.3	93.0±13.0	439.7±83.4	81.2±2.7

ตารางที่ 3 ผลการอบแห้งเห็ดนางฟ้าที่อุณหภูมิต่าง ๆ

รายการ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		
	50	55	60
น้ำหนักเห็ด ก่อนอบ (กรัม)	392.3±34.0	496.0±0.0	494.7±2.3
ความชื้นฐานเปียก ก่อนอบ (%db)	537.3±55.4	682.3±61.1	439.7±83.4
น้ำหนักแห้งเห็ด (kg $_{dry\ solid}$)	61.7±4.0	63.7±5.0	93.0±13.0
ระยะเวลาในการอบแห้ง (ชั่วโมง)	4	3	3.5
อัตราการอบแห้ง (kg $_{dry\ solid}$/hr)	15.4	21.2	26.6
%yield	15.0±1.4	12.8±1.0	18.8±2.7

ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ และค่าสี แสดงดังตารางที่ 4 พบว่า ค่าสีเปลี่ยนแปลงตามอุณภูมิที่ใช้ในการอบ โดยการอบที่อุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่างและความชื้นของเห็ดนางฟ้ามีค่าลดลง นอกจากนี้ พบว่า ปริมาณน้ำอิสระของเห็ดที่อุณหภูมิ 55 และ 60 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4 ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ (aw) และค่าสีของเห็ดนางฟ้าที่อบที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ (°C)	a_w	ความชื้น (%)	ค่าสี		
			L*	a*	b*
50	0.39±0.02^{a}	6.71±0.16^{a}	77.96±0.62^{a}	0.85±0.15^{c}	17.42±0.18^{c}
55	0.30±0.01^{b}	6.24±0.24^{b}	75.34±0.00^{b}	1.43±0.00^{b}	19.59±0.00^{b}
60	0.32±0.02^{b}	5.71±0.15^{c}	69.94±0.51^{c}	3.61±0.07^{a}	22.61±0.26^{a}

หมายเหตุ ^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

2. ผลการศึกษาผลของวิธีการเตรียมต่อการเปลี่ยนแปลงของเห็ดนางฟ้าก่อนการอบแห้ง

นำเศษเหลือจากเห็ดนางฟ้าที่เตรียมข้อ 1 ดำเนินการตามสภาวะการทดลอง (ตารางที่ 1) จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นอุณหภูมิและเวลาที่ทำให้ผงเห็ดนางฟ้ามีสี ปริมาณน้ำอิสระและความชื้นที่เหมาะสม การเตรียมเห็ดนางฟ้าที่ลวกเห็ดด้วยน้ำเกลือและไม่ลวกด้วยน้ำเกลือ พบว่าค่า L* a* และ b* ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสีของผงเห็ดนางฟ้าที่ผ่านการลวกน้ำเกลือและไม่ลวกน้ำเกลือ

สภาวะ	L*^{ns}	a*^{ns}	b*^{ns}
ลวกน้ำเกลือ	65.89±0.27	7.36±0.09	26.39±0.04
ไม่ลวกน้ำเกลือ	65.65±0.09	7.47±0.18	26.23±0.13

หมายเหตุ ^{ns} ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

เมื่อวิเคราะห์ความชื้นและปริมาณน้ำอิสระของผงเห็ดนางฟ้าที่เตรียมได้จากทั้ง 2 วิธี พบว่า ความชื้นและปริมาณน้ำอิสระไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 6 ดังนั้น การนำเห็ดนางฟ้ามาลวกน้ำเกลือและไม่ลวกน้ำเกลือทำให้ลักษณะของผงเห็ดนางฟ้าก่อนการอบแห้งมีคุณลักษณะด้านสีที่เหมาะสม ในการทดลองนี้จึงลวกเห็ดนางฟ้าแบบไม่ลวกน้ำเกลือ เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

ตารางที่ 6 ปริมาณความชื้นและ aw ของเห็ดนางฟ้าที่เตรียมจากสภาวะต่างๆ

สภาวะ	ความชื้น (%)^{ns}	$a_w{}^{ns}$
ลวกน้ำเกลือ	6.81±0.03	0.39±0.01
ไม่ลวกน้ำเกลือ	6.60±0.25	0.40±0.01

หมายเหตุ ^{ns}ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

3. ผลการศึกษาอัตราส่วนของผงเห็ดนางฟ้าที่เหมาะสมในการผลิตผงปรุงรส

ผลค่าสีของผงปรุงรสเห็ดนางฟ้า (ตารางที่ 7) พบว่า การเติมผงเห็ดนางฟ้าผสมกับผงผัก ในอัตราร้อยละ 10 20 30 และ 40 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี L* แต่พบว่า ค่าสี a* และ b* มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณอัตราส่วนเห็ดที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 7 ค่าสีของผงปรุงรสเห็ดที่ผสมเห็ดผงในปริมาณต่าง ๆ

อัตราส่วน	L*^{ns}	a*	b*
0	65.65+0.09	7.47+0.18^{a}	26.23+0.13^{a}
10	65.68+0.23	6.97+0.42^{b}	25.38+0.14^{b}
20	65.54+0.42	6.63+0.27^{c}	24.80+0.06^{cd}
30	65.27+0.19	6.57+0.20^{cd}	24.28+0.33^{d}
40	65.55+0.46	5.89+0.09^{d}	23.56+0.10^{d}

หมายเหตุ ^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

^{ns}ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

เมื่อนำผงปรุงรสเห็ดมาละลายด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส พบว่า เมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 10 นาที ผงปรุงรสเห็ดมีการตกตะกอนลงด้านล่างและเกิดการแยกชั้นของน้ำกับผงปรุง ลักษณะสีของน้ำปรุงจะมีสีน้ำตาลใส (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ผงปรุงรสเห็ดที่เติมผงเห็ดในปริมาณต่าง ๆ ที่นำไปละลายในน้ำร้อน

เมื่อตรวจสอบปริมาณความชื้นและ aw (ตารางที่ 8) พบว่า การเติมผงเห็ดไม่มีผลต่อความชื้นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งความชื้นของผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วง 6.06-6.62 โดยความชื้นของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อมีการเติมผงเห็ดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ พบว่า ค่า aw ของผลิตภัณฑ์ก็ไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 8 ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระของผงปรุงรสเห็ดที่ผสมเห็ดผงในปริมาณต่าง ๆ

อัตราส่วน	ปริมาณความชื้น (%)	a_w
0	5.89 ± 0.30^{b}	0.38 ± 0.00^{a}
10	5.78 ± 0.32^{b}	0.36 ± 0.00^{b}
20	5.80 ± 0.29^{b}	0.34 ± 0.00^{c}
30	6.37 ± 0.07^{a}	0.33 ± 0.00^{c}
40	6.25 ± 0.02^{ab}	0.33 ± 0.01^{c}

หมายเหตุ ^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการ แสดงดังตารางที่ 9 การเพิ่มผงเห็ดนางฟ้าส่งผลให้ปริมาณเถ้าลดลง ขณะที่ปริมาณโปรตีนและใยอาหารเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่มีการเติมผงเห็ดนางฟ้า) นอกจากนี้ พบว่า การเติมผงเห็ดนางฟ้าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 9 คุณค่าทางโภชนาการของผงปรุงรสเห็ดที่ผสมผงเห็ดในปริมาณต่าง ๆ

อัตราส่วน	องค์ประกอบ (กรัม)			
	เถ้า	ไขมัน^{ns}	เยื่อใย	โปรตีน
0	22.21 ± 0.75^{a}	1.12 ± 0.08	9.06 ± 0.07^{b}	7.74 ± 0.17^{d}
10	20.27 ± 0.63^{b}	1.18 ± 0.03	9.62 ± 0.34^{a}	7.90 ± 0.14^{d}
20	19.68 ± 0.24^{bc}	1.12 ± 0.05	9.43 ± 0.28^{a}	9.25 ± 0.09^{c}
30	19.24 ± 0.39^{c}	1.10 ± 0.08	9.80 ± 0.11^{a}	10.17 ± 0.30^{b}
40	18.17 ± 0.40^{d}	1.14 ± 0.11	9.76 ± 0.05^{a}	11.21 ± 0.27^{a}

หมายเหตุ ^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

^{ns}ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

เมื่อนำผงปรุงเห็ดนางฟ้าให้ผู้ทดสอบ มีผลการทดสอบดังตารางที่ 10 จะเห็นว่าเมื่อใส่เห็ดมากขึ้นจะส่งผลให้คุณลักษณทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมลดลง แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทุกสูตร ดังนั้นการเติมเห็ดอัตราส่วนร้อยละ 10 ไม่มีความแตกต่างจากสูตรควบคุม

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9-hedinic scale ของผลิตภัณฑ์ผงเห็ดปรุงรส

อัตราส่วน	คุณลักษณะ				
	ลักษณะปรากฏ^{ns}	สี^{ns}	กลิ่น^{ns}	รสชาติ^{ns}	ความชอบโดยรวม^{ns}
0	6.2±1.1	6.2±1.0	5.9±1.2	5.4±1.3	5.6±1.4
10	6.2±1.9	6.3±2.1	6.0±2.0	5.2±2.3	5.5±2.2
20	5.8±2.1	6.1±2.4	6.1±2.0	5.4±2.1	5.5±2.1
30	5.6±1.4	5.5±1.8	5.3±1.7	4.9±1.9	4.8±1.9
40	5.8±1.4	5.9±1.6	5.4±1.6	5.0±2.7	5.3±2.7

หมายเหตุ ^{ns}ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

4. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผงปรุงรสเห็ดนางฟ้า

นำผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสเห็ดนางฟ้ามาเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟลอยด์ ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 28 วัน พบว่า การเติมผงเห็ดนางฟ้าส่งผลให้ความชื้นของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับตารางที่ 9 หลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่า ความชื้นของผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสเห็ดมีความชื้นเพิ่มขึ้น มีอัตราส่วนผงเห็ดนางฟ้าเพิ่มขึ้น และความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา (ตารางที่ 11) เมื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 12) และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตชุมชน (มผช.1601/2565) ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 0.6 เมื่อตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 21 วัน ที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากตามเกณฑ์มาตราฐานผลิตชุมชน (มผช.1601/2565) กำหนดให้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ ต้องไม่เกิน $1x10^4$ โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2565) แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 11 ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสเห็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 28 วัน

วัน	ปริมาณเห็ด (ร้อยละ)				
(days)	0	10	20	30	40
0	6.06 ± 0.02^{cB}	6.33 ± 0.22^{bA}	6.47 ± 0.14^{abA}	6.39 ± 0.05^{abA}	6.61 ± 0.05^{aB}
7	6.56 ± 0.80^{aA}	6.15 ± 0.15^{aA}	6.47 ± 0.30^{aA}	6.59 ± 0.09^{aA}	6.66 ± 0.04^{aB}
14	5.94 ± 0.08^{cB}	6.14 ± 0.29^{bcA}	6.11 ± 0.38^{bcA}	6.48 ± 0.20^{abA}	6.72 ± 0.02^{aB}
21	6.60 ± 0.25^{abA}	6.21 ± 0.05^{cA}	6.35 ± 0.12^{bcA}	6.44 ± 0.22^{bcA}	6.84 ± 0.10^{aA}
28	5.93 ± 0.27^{bA}	6.28 ± 0.10^{abA}	6.09 ± 0.06^{bA}	6.60 ± 0.32^{aA}	6.63 ± 0.10^{aB}

หมายเหตุ ^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

^{A,B,C} ค่าเฉลี่ยในแนวแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 12 ปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสเห็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 28 วัน

วัน (days)	ปริมาณเห็ด (ร้อยละ)				
	0[ns]	10	20	30	40
0	0.38±0.01	0.36±0.00^{aD}	0.36±0.00^{aD}	0.36±0.00^{aD}	0.38±0.03^{aA}
7	0.41±0.01	0.37±0.00^{bBC}	0.41±0.00^{aA}	0.38±0.00^{bA}	0.38±0.00^{bA}
14	0.40±0.01	0.37±0.00^{aC}	0.36±0.00^{aD}	0.36±0.01^{aD}	0.37±0.01^{aA}
21	0.40±0.01	0.38±0.00^{bB}	0.38±0.01^{bC}	0.37±0.01^{bC}	0.38±0.01^{bA}
28	0.41±0.01	0.39±0.01^{abA}	0.39±0.00^{abB}	0.39±0.01^{bB}	0.37±0.01^{cA}

หมายเหตุ ^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

^{A,B,C} ค่าเฉลี่ยในแนวแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

^{ns}ค่าเฉลี่ยในแนวคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq0.05$)

ตารางที่ 13 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (logCFU/g) ในผลิตภัณฑ์เห็ดผงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 28 วัน

วัน (days)	ปริมาณเห็ด (ร้อยละ)				
	0	10	20	30	40
0	1.54±0.00	1.67±0.00	1.64±0.00	1.78±0.00	2.49±0.00
7	2.60±0.00	2.66±0.00	1.95±0.00	2.60±0.50	3.23±0.70
14	3.46±0.62	3.11±0.00	2.86±0.18	2.62±0.51	3.99±0.71
21	3.74±0.39	4.34±0.42	5.83±0.09	4.87±0.11	5.08±0.18
28	5.49±0.58	5.76±0.16	6.17±0.56	6.11±0.16	6.17±0.56

อภิปรายผล

การผลิตผงปรุงรสจากเศษเหลือเห็ดนางฟ้า เป็นการใช้ประโยชน์จากเห็ดนางฟ้าที่เหลือจากการตัดแต่งนำมาล้างและผ่านการอบแห้ง พบว่า ในการอบแห้งอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของเห็ดนางฟ้า การใช้อุณหภูมิสูงจะส่งผลให้เห็ดมีสีคล้ำ ซึ่งผงปรุงรสควรมีสีเหลืองอ่อน การใช้อุณหภูมิต่ำเกินไปทำให้เห็ดยังคงมีลักษณะเหนียว และบดเป็นผงได้ยาก ทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลง เนื่องจากสภาวะการทำแห้งระดับต่ำ และระยะเวลาที่ไม่เพียงพอ จะทำให้น้ำในเส้นใยเห็ดระเหยได้ไม่มากพอ ทำให้ส่วนเหลือทิ้งจากเห็ดนางฟ้าไม่แห้ง (วิชมณี และกุลยา, 2558) การเตรียมเห็ดนางฟ้าในขั้นต้นโดยการลวกก่อนทำแห้งจะทำให้เวลาในการอบแห้งลดลง เนื่องจากการลวกมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของผนังเซลล์ได้โดยทำให้ความแข็งแรงของเนื้อเยื่อลดลง จึงทำให้น้ำในชิ้นอาหารมีโอกาสระเหยออกไปเมื่อสัมผัสอากาศร้อนได้มากขึ้นและเร็วขึ้น (นิธิยา, 2544) สอดคล้องกับ ทิพวรรณ (2553) พบว่า การลวกมีผลต่อโครงสร้างเซลล์ซึ่งมีผลเพิ่มการยอมให้ผ่าน (permeability) ของเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งเอื้อต่อการแพร่ของน้ำในเซลล์และไอออนของตัวถูกละลายของสารที่ใช้ลวก

การให้ความร้อนแก่เห็ดในระหว่างการอบส่งผลทำให้เห็ดผงมีสีเข้มขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิกของ เส้นใยเห็ดผงระหว่างการอบ โดยในเห็ดมีสารประกอบฟีนอลิก และมีเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase) จึงสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ เมื่อสารประกอบฟีนอลิกและออกซิเจนสัมผัสกัน โดยมีเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สารมอนอฟีนอล (Monophenol) ซึ่งไม่มีสี จะถูกออกซิไดซ์ เป็นไดฟีนอล (Diphenol) ซึ่งไม่มีสี และถูกออกซิไดซ์ต่อเป็น o-quinone ซึ่งจะทำปฏิกิริยาต่อกับกรดแอมิโนหรือโปรตีนได้เป็นสารสีน้ำตาล และจะรวมตัวกันเป็นพอลิเมอร์ที่มีโมเลกุลใหญ่และมีสีน้ำตาล เช่น เมลานิน (Melanin) (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, ม.ป.ป.) สอดคล้องกับ Krokida และคณะ (2000) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีระหว่างทอดมันฝรั่งที่อุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่า การเปลี่ยนแปลงสีของมันฝรั่งสอดคล้องกับอุณหภูมิการทอด โดยเมื่ออุณหภูมิการทอดเพิ่มขึ้น ทำให้ค่า L* ลดลง ค่า a* และ b* เพิ่มขึ้น เนื่องจากในมันฝรั่งประกอบด้วยน้ำตาล การได้รับความร้อนสูงทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลระหว่างน้ำตาลและกรดอะมิโน สำหรับเห็ดนั้นประกอบด้วยโปรตีนสูง และเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid index) ประมาณร้อยละ 72-98 ของเนื้อสัตว์ เห็ดเป็นอาหารที่ให้พลังงานน้อย และมีไขมันต่ำ น้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบในเห็ดมีหลายชนิด ความหวานของเห็ดเนื่องจากมีน่ำตาลพิเศษ เช่น , -trehalose ซึ่งเป็นน้ำตาลเฉพาะในเห็ด ซึ่งสามารถถูกเปลี่ยนให้เป็นน้ำตาลกลูโคสที่มีรสหวานลดลง ดังนั้น เห็ดจึงเป็นแหล่งโปรตีนและสามารถใช้เป็นสารชูรสในอาหาร (จินดามณี และคณะ 2548) นอกจากนี้ การเพิ่มผงผักในผงปรุงรสเห็ดจะช่วยเพิ่มรสชาติ เนื่องจากผักสามารถช่วยเพิ่มกลิ่น รสชาติได้ เช่น กลิ่นผัก กลิ่นกระเทียม และกลิ่นพริกไทย (ปกรณพัฒน์และคณะ 2561) ซึ่งวัตถุดิบผงผักที่ใช้ในการผลิตผงปรุงรสเห็ดนางฟ้า เช่น กระเทียม เพื่อเพิ่มรสชาติและกลิ่น หอมใหญ่ แครอทและกะหล่ำปลี เพื่อเพิ่มความหวานแทนน้ำตาล มีวิตามินและใยอาหารอีกด้วย (ชัญญพัชร์, 2565) การทำแห้งผงปรุงรสเห็ด ได้ควบคุมความชื้นสุดท้ายไม่เกินร้อยละ 10 และการควบคุมปริมาณน้ำอิสระไม่เกิน 0.6 เป็นการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญต่อการเก็บรักษา การเสื่อมเสียและความปลอดภัยของอาหารได้อีกด้วย (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, ม.ป.ป.) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผงปรุงรสจากเห็ดหอม มผช.1601/2565 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2565)

ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้สามารถพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

References

กองบรรณาธิการนิตยสารฉลาดซื้อ. (ม.ป.ป.). *ฉบับที่ 214 ส่องส่วนผสมผงปรุงรส.ฉลาดซื้อ* นิตยสารออนไลน์. https://chaladsue.com/article/3027/อาหาร-ฉบับที่-214-ส่องส่วนผสมผงปรุงรส

จินดามณี แสงกาญจนวนิช นรินทร บุญพราหมณ์ เปรมวดี ขัตตะโล และภัทราพร จุลราช. (2548). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ากรอบ.* [รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ชัญญพัชร์ วัฒนากิจรุ่งเรือง. (2565). *ผงปรุงรสสำเร็จรูปสำหรับประกอบอาหารเพื่อสุขภาพ ตรา ชีวีดี.* [สารนิพนธ์]. มหาวิทยาลัยมหิดล.

ทิพวรรณ ทองสุก. (2553). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส และเทคนิคการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของ*

ผลิตภัณฑ์ผักผลไม้แปรรูป. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2544). *หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ปกรณพัฒน์ กำดี ปานทิพย์ บุญส่ง และสำลินี อาจารีย์. (2561). การพัฒนาผงปรุงรสสำหรับอาหารสุขภาพ. *การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2;* มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต ร่มเกล้า.

ปรมินทร์ เกิดโภคา. (2562). *สถานการณ์ปัญหาสุขภาพของคนไทยจากการบริโภคเค็ม (โซเดียม). สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.* สืบค้นเมื่อ 19 เมษายน 2567,

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนปนนท์. (ม.ป.ป.) *การทำแห้ง.* สืบค้นเมื่อ 19 เมษายน 2567,

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2565). *ผงปรุงรสจากเห็ดหอม* (มผช.1601/2565).

วิชมณี ยืนยงพุทธกาล และกุลยา ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์. (2558). *การศึกษาปริมาณสารพฤกษเคมีที่สำคัญต่อสุขภาพจากเส้นใยของเห็ดที่เพาะเชิงการค้าและการนำเส้นใยเห็ดผงไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร.* [รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

A.O.A.C. (2000). *Official Methods Analysis of Association of Official Analytical Chemists International* (17th ed.). The Association of Official Analytical Chemists, Virginia.

Krokida, M.K., V. Oreopoulou, Z.B. Maroulis and D. Marinos-Kouris. (2000). Colour changes during deep fat frying. *Journal of Food Engineering,* 48, 219-225.

Walde, S.G., Velu, V., Jyothirmayi, T. and Math, R.G. (2006). Effect of pretreatments and drying methods on dehydration of mushroom. *Journal of Food Engineering,* 74, 108-115.

คณะผู้เขียน/ ผู้เขียน

ดร.อดิศรา ตันตสุทธิกุล

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

160 ม.4 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา

e-mail: adisara.ta@skru.ac.th