

# SCIENCE & TECHNOLOGY TO COMMUNITY



Vol 2 No 2 March - April 2024

วารสาร

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ปีที่ 2 ฉบับ 2 มีนาคม - เมษายน 2567

ISSN 2822-1338 (Online)

ISSN 2882-132X (Print)

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Institute of Research and Development Chiang Mai Rajabhat University



# วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

## Science and Technology to Community

ประจำปีี่ 2 ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน 2567

### ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี มณีโกศล  
รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกุล  
อาจารย์ ดร.อัครสิทธิ์ บุญส่งแท้

รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

### บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

### กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สัญญา จตุรสิทธิ์ธา  
รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ บุญเชียง  
รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์  
รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัตร นานันท์  
รองศาสตราจารย์ ดร.สายันต์ แสงสุวรรณ  
รองศาสตราจารย์ ดร.สามารถ ใจเตี้ย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ บุญปก  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ยา วังวนสินธ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพร บุญมี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลกร ศรีวิชัย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ นิคมทัศน์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ อนุรักษ์ จันทร์ศรี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราภรณ์ ชัยวัง  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรกร กรพรม  
อาจารย์ ดร.นภารัตน์ จิวาลักษณ์  
ดร.ชนธรส ไชยสุต

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
มหาวิทยาลัยนเรศวร  
มหาวิทยาลัยพะเยา  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สถาบันวิจัยและพัฒนา ชั้น B2 อาคารอำนวยการและบริหารกลาง มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ศูนย์แมริม  
180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง) ตำบลชี่เหล็ก อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180 โทรศัพท์ 089-9533426

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ISSN 2822-132X (Print) , ISSN 2822-1338 (Online)

<https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index>

ข้อความหรือข้อคิดเห็นในวารสารนี้เป็นของผู้เขียน มิใช่ความรับผิดชอบของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

1	สถานการณ์และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด อำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร <i>ปองรัก ฅมณฑุฒิ</i>	1
2	ผลของการใช้รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย <i>นงเยาว์ เจื้อยแจ้ว, ภรภัทร ดอกไม้, อีรยา วรปานิ และ ปรายดาว เทพลำลึก</i>	17
3	การพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ <i>ดารณี ภัสสรขจร, ทวีศักดิ์ คำลือ และ ศิริภรณ์ กันขัติ</i>	32
4	การพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ <i>ธีรวัธ ปันศรี และ ศิริภรณ์ กันขัติ</i>	44
5	การผลิตไวน์เพื่อสุขภาพที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกกาแฟเชอรี <i>พัทธนันท์ นาถพิณีจ และ อัจฉรา ไชยองค์การ</i>	58

## Table of contents

---

1	Situation and Factors Related to Postpartum Hemorrhage, Tao Ngoi District, Sakon Nakhon Province <i>Pongrak Thunthawut</i>	1
2	The Outcome of the Model Using in Oral Health Care for Primary School Age Children at Thung Saliam District in Sukhothai Province <i>Nongyao Juayjaew, Pornpat Dokmai, Teeraya Vorapani and Praidao Theplumluek</i>	17
3	Developing an Online Warehouse Management System to Create Online Sales Channels <i>Daranee Patsonkachon, Thaweesak Khamlue and Sirikorn Kankhat</i>	32
4	The Development of Lanna Language Learning Application for Android <i>Teeravoot Pansri and Sirikorn Kankhat</i>	44
5	Healthy Wine with Antioxidant Activity Production from Coffee Cherry Pulp <i>Patthanant Natpinit and Achara Chaiongkarn</i>	58

## สถานการณ์และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด อำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร

Situation and Factors Related to Postpartum Hemorrhage,  
Tao Ngoi District, Sakon Nakhon Province

ปองรัก ฌุณทวุฒิ

Pongrak Thunthawut

โรงพยาบาลต่างอย

Tao Ngoi Hospital

E-mail : Pongrakth15@gmail.com

(Received: 19 January 2024, Revised: 20 February 2024, Accepted: 26 February 2024)

<https://doi.org/10.57260/stc.2024.749>

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบเก็บข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective cohort study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด ในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร กลุ่มตัวอย่าง คือ มารดาหลังคลอด ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2566 จำนวน 750 คน รวบรวมข้อมูลด้วยแบบคัดลอก ข้อมูลจากแบบบันทึกสุขภาพมารดาของกระทรวงสาธารณสุข วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi square

ผลการวิจัยพบว่า อัตราการตกเลือดหลังคลอดในปีงบประมาณ 2560 – 2566 จำนวน 13 ราย อุบัติการณ์การตกเลือดหลังคลอดสูงสุดในปี 2566 ร้อยละ 3.03 รองลงมา ปี 2564, 2560, 2562, 2565, 2561 และ 2563 พบมารดาตกเลือดหลังคลอดร้อยละ 2.88, 2.26, 1.75, 1.12, 0.85 และ 0.79 ตามลำดับ

ทั้งนี้ปัจจัยระดับ BMI ของมารดา จำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p$  – value = 0.025, 0.007) ส่วนปัจจัยด้านโรคประจำตัว โรคความดันโลหิตสูง โลหิตจาง โรคซึมเศร้า ประวัติมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก) น้ำหนักทารกแรกคลอด ระดับความเข้มข้นของเลือดมารดา ประวัติการผ่ามดลูก/ขูดมดลูก/แท้ง ภาวะแทรกซ้อนระหว่างคลอด (การฉีกขาดของแผล, การคลอดทำที่ผิดปกติ และความผิดปกติของรก มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ( $p$  – value = 0.001 ทุกปัจจัย) จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาแนวทางปฏิบัติการพยาบาลมารดาตกเลือดหลังคลอด ตั้งแต่ระยะฝากครรภ์ ระยะคลอด และหลังคลอด ตลอดจนแนวทางการดูแลมารดาหลังคลอดขณะอยู่ในโรงพยาบาล เพื่อลดอัตราการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดรวมถึงภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

**คำสำคัญ:** สถานการณ์ ตกเลือดหลังคลอด มารดาหลังคลอด

## Abstract

This Research study is a retrospective cohort study, aimed to explain the situation and factors associated with postpartum hemorrhage in Tao Ngoi district Sakon Nakhon province. The sample group was postpartum mothers, who receive services in Tao Ngoi Hospital Sakon Nakhon province between 1 October 2017 and 30 September 2023, 750 people. Data were collected by postpartum maternal medical record database report form Ministry of Public Health, general data were analyzed by frequency percentage and correlation is Chi square statistics.

The research results found that the rate of postpartum hemorrhage in the year 2017 - 2023 was 13 cases. The highest incidence of postpartum hemorrhage in 2023 was 3.03 percent, followed by 2021, 2017, 2019, 2022, 2018 and 2020. Postpartum hemorrhage of mothers was 2.88 percent 2.26, 1.75, 1.12, 0.85 and 0.79 respectively.

Factors associated with postpartum hemorrhage in Tao Ngoi District Sakon nakhon Province found that factors such as mother's BMI level, number of pregnancies. It is associated with postpartum hemorrhage in Tao Ngoi Hospital, Sakon Nakhon Province statistically significant at the .05 ( $p$  - value = 0.025, 0.007) . For the congenital disease factors high blood pressure, anemia, depression, history of fetal death or death at birth (1st month), birth weight mother's blood concentration level history of hysterectomy/ curettage / abortion. Complications during childbirth (tearing of the wound, abnormal birth position and placental abnormalities are associated with postpartum hemorrhage in Tao Ngoi Hospital Sakon Nakhon Province statistically significant at the .001 ( $p$  - value = 0.001 all factors) from a study of factors associated with postpartum hemorrhage. It is basic information for improving and developing guidelines. Nursing practice for mothers with postpartum hemorrhage from the antenatal period, birth and postpartum period, as well as guidelines for taking care of mothers after giving birth while in the hospital. To reduce the incidence of postpartum hemorrhage, including complications that may arise with further effectiveness.

**Keywords:** Situation, Postpartum hemorrhage, Postpartum mothers

## บทนำ

ภาวะตกเลือดหลังคลอด (Postpartum hemorrhage ; PPH) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตที่พบบ่อยที่สุดของมารดาทั่วโลก คิดเป็น 1 ใน 3 ของสาเหตุมารดาเสียชีวิต และคุณภาพของหญิงคลอดบุตรทั่วโลก (ราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทย, 2564; World Health Organization, 2012; Cunningham et al., 2014; Belfort et al, 2022) สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560-2563 พบว่า มีมารดาเสียชีวิตจากการตกเลือดหลังคลอด คิดเป็นร้อยละ 33.03, 23.53, 23.42 และ 38.05 ตามลำดับ (สำนักส่งเสริมสุขภาพ, 2563; กรมอนามัย, 2563; World Health Organization, 2019) ซึ่งเขตสุขภาพที่มีอัตราการตายมารดาเพิ่มขึ้น ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 1, 2, 5, 8 และ 9 จากการตายมารดาทั้งสิ้น 59 รายในช่วง 6 เดือนแรกของปีงบประมาณ 2564 อัตราส่วนการตายมารดาเท่ากับ 25.66 ต่อการเกิดมีชีพแสนราย (ตรีวิจิตร มุ่งภูกลาง, 2565; สมโภชน์ กังวานธีรวัฒน์, 2563; สำนักส่งเสริมสุขภาพ, 2563) โดยสาเหตุหลักของการตายมารดาเกิดจากสาเหตุตกเลือดสูงถึงร้อยละ 22 สาเหตุการตายทางอ้อมส่วนใหญ่เกิดจากภาวะของโรคหัวใจร้อยละ 12 สาเหตุของการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดพบว่า ส่วนใหญ่เกิดจากมดลูกหดตัวไม่ดีร้อยละ 61.3 รองลงมาคือ การฉีกขาดของช่องทางคลอดร้อยละ 24.4 ที่เหลือ คือ มีรกหรือเศษรกค้าง ร้อยละ 14.3 ซึ่งมารดาที่ตกเลือดหลังคลอด 1 รายอาจมีหลายสาเหตุร่วมกันและมีปัจจัยเสี่ยงบางประการที่สามารถตรวจพบตั้งแต่ระยะก่อนคลอด เช่น ภาวะซีด ทารกตัวโต ครรภ์แฝดหญิงตั้งครรภ์อ้วน เคยตกเลือดในครรภ์ก่อน การคลอดล่าช้า การคลอดยาวนาน เป็นต้น

การตกเลือดหลังคลอดนอกจากจะมีความรุนแรงอาจทำให้เป็นอันตรายถึงชีวิตแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อมารดาหลังคลอดทั้งทางด้านร่างกาย ด้านจิตใจ สังคมและครอบครัว เศรษฐกิจ ส่งผลกระทบต่อผู้ให้บริการและสถานบริการเนื่องจากเกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดคุณภาพและมาตรฐานการดูแลการคลอดของสถานพยาบาลนั้นๆ ด้วย (ศิริวรรณ วิเลิศ และคณะ, 2559; ถิรนนท์ สาสุนีย์, 2565) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด มีหลากหลายปัจจัย ได้แก่ การผ่าตัดคลอด การตั้งครรภ์หลายครั้ง ภาวะทารกตัวโต ความเจ็บป่วยของมารดา ประวัติการตั้งครรภ์ ความผิดปกติด้านอื่นๆระหว่างคลอด และการได้รับยาเร่งคลอด ยาระงับความเจ็บปวด เป็นต้น

จังหวัดสกลนคร ระหว่างปี 2558-2562 พบมารดาเสียชีวิตเนื่องจากภาวะตกเลือดหลังคลอด จำนวน 5 ราย จากสถานการณ์มารดาตาย 13 ราย พบมารดาที่มีภาวะตกเลือดหลังคลอดจำนวน 11 ราย หรือร้อยละ 40.7 งานห้องคลอดโรงพยาบาลสกลนครพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการส่งต่อมาคลอดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและจากตัวชี้วัดด้านต่างๆ เช่น อัตราการตกเลือดหลังคลอด ในปีงบประมาณ 2558-2562 พบร้อยละ 1.13 , 0.93, 1.00, 1.39 และ 1.10 ตามลำดับ (เกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 5) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อัตราการตายปีงบประมาณ 2558-2562 พบร้อยละ 33.83, 17.68, 26.88, 27.84 และ 15.12 ตามลำดับ (เกณฑ์ไม่เกิน 15 ต่อแสนการเกิดมีชีพ) พบว่าอัตราการตายสูงกว่าเกณฑ์ของมารดาที่มีภาวะแทรกซ้อนหลังคลอดรุนแรงอันตรายถึงชีวิต (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2563; อีรารัตน์ พลราชม, 2562) เช่นเดียวกับอำเภอต่างๆ จังหวัดสกลนคร พบอัตราการตกเลือดหลังคลอดมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี โดย ในปี 2562- 2565 มีอัตราการตกเลือดหลังคลอดอยู่ที่ร้อยละ 1.34, 1.09, 1.30 และ 1.70 ตามลำดับ (งานห้องคลอดโรงพยาบาลต่างๆ จังหวัดสกลนคร, 2566) ถึงแม้ว่าทีมสหวิชาชีพของโรงพยาบาลจะได้ร่วมกันกำหนดแนวทางในการประเมินและส่งต่อมารดากลุ่มเสี่ยงต่อการตกเลือดหลังคลอดตั้งแต่ระยะฝากครรภ์ ระยะคลอด และหลังคลอด ตลอดจนแนวทางการดูแลมารดาหลังคลอดขณะอยู่ในโรงพยาบาล เพื่อลดอัตราการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดและลดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ แต่พบว่ายังมีมารดาตกเลือดหลังคลอด และมีภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงจากการตกเลือดหลังคลอด (วันรัฐ พจนา และคณะ, 2564) รวมทั้งอำเภอต่างๆ จังหวัดสกลนครยังไม่มี

การศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อปัญหาดังกล่าว ดังนั้นการศึกษาศาสนาการณและหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาแนวทาง ปฏิบัติการพยาบาลมารดาตกเลือดหลังคลอด รวมทั้งลดอัตราการตกเลือดหลังคลอดในมารดา รวมถึง ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาศาสนาการณการตกเลือดหลังคลอดในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ มารดาหลังคลอด ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร จำนวน 787 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาโดยใช้เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) คือ ได้รับการวินิจฉัยแพทย์ด้วยรหัสการวินิจฉัย ICD10 (International Classification of Diseases 10<sup>th</sup> Revision) ด้วยรหัสการฝากครรภ์ Z34.0, Z34.8, Z35.0, Z35.5, Z35.6 และมีข้อมูลในแบบรายงานการฝากครรภ์มารดาและเวชระเบียนมารดาคลอด ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2566 ของอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร และมารับการรักษาที่โรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) คือ ข้อมูลไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ในโมเดลได้จากเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก ได้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาศาสนาการณและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด อำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร ในครั้งนี้ จำนวน 750 คน (งานห้องคลอดโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร, 2566)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบบันทึกสุขภาพมารดา รบ.1ต 05 กระทรวงสาธารณสุข (ศูนย์อนามัยที่ 8, 2562) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากคลังข้อมูลที่ทำกรรวบรวมจากแบบบันทึกสุขภาพมารดา รบ.1ต 05 โดยผู้วิจัยได้เลือกตัวแปรในการศึกษาจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา โดยแบบบันทึกสุขภาพมารดา รบ.1ต 05 ได้แก่ ประวัติสุขภาพของหญิงตั้งครรภ์ ประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคลของมารดา ได้แก่ อายุ การศึกษา อาชีพ จำนวนครั้งการตั้งครรภ์ จำนวนครั้งการคลอด น้ำหนักทารก วิธีการคลอด ปริมาณความเข้มข้นของเลือด โรคประจำตัว ประวัติการผ่าตัดมดลูก/การขูดมดลูก ความผิดปกติ ภาวะแทรกซ้อน เป็นต้น การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความตรงของเนื้อหาแบบสอบถามทั้งฉบับโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของเนื้อหา และความครอบคลุมของเนื้อหา ผลการทดสอบความตรง ของเครื่องมือเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม ค่า IOC ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ทุกข้อ



## การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา คือ แจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด โดยใช้สถิติ Chi square กำหนดให้มีความนัยสำคัญทางสถิติที่  $p \text{ value} < 0.05$  และ  $p < 0.01$

## การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

งานศึกษานี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนครเรียบร้อยแล้ว

## ผลการวิจัย

### 1. สถานการณ์มารดาคลอดอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร

ข้อมูลทั่วไปมารดาคลอด พบว่า ส่วนใหญ่อายุระหว่าง 17-34 ปี ร้อยละ 75.90 [อายุเฉลี่ย 29.76 ปี (SD.= 7.29)] ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 73.33 ระดับการศึกษาสูงสุดมัธยมศึกษาตอนปลาย /ปวช./ปวส. และอนุปริญญา ร้อยละ 49.87 นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 80.27 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 88.67 การตั้งครรภ์ครั้งที่ 2 ร้อยละ 56.53 ไม่เคยผ่าตัดอวัยวะภายในระบบสืบพันธุ์ ร้อยละ 97.20 ไม่มีประวัติการมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก) ร้อยละ 98.67 น้ำหนักทารกแรกคลอด 2,501-4,000 กรัม ร้อยละ 95.33 ระดับความเข้มข้นของเลือดมารดา 33 % ขึ้นไป ร้อยละ 90.67 ไม่มีประวัติการผ่านตลก ชูดมดลูก และการแท้ง ร้อยละ 99.47 ไม่มีอาการแทรกซ้อนระหว่างคลอด ร้อยละ 98.00 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล

(n=750)

ลักษณะส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
อายุ		
น้อยกว่า 17 ปี	9	1.20
17-34	569	75.90
35 ปีขึ้นไป	172	22.90
Mean=29.76, SD.= 7.29, Median=29 , Min.=15, Max.=51		
ศาสนา		
พุทธ	602	80.27
คริสต์	148	19.73
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	68	9.07
มัธยมศึกษาตอนต้น	239	31.87
มัธยมศึกษาตอนปลาย /ปวช./ปวส. / อนุปริญญา	374	49.87
ปริญญาตรีขึ้นไป	69	9.20
อาชีพ		
เกษตรกร	550	73.33
รับจ้าง/ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	93	12.40
พนักงานของรัฐ/รัฐวิสาหกิจ	78	10.40
รับราชการ	29	3.87
ตำบล		
ต่างอย	223	29.73
จันทร์เพ็ญ	221	29.47
นาตาล	169	22.53
บึงหวาย	137	18.27
โรคประจำตัว		
ไม่มี	665	88.67
มี	85	11.33

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล (ต่อ)

(n=750)

ลักษณะส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนครั้งการตั้งครรภ์		
ครรภ์ที่ 1	310	41.33
ครรภ์ที่ 2	424	56.53
ครรภ์ที่ 3	15	2.00
ครรภ์ที่ 4	1	0.13
เคยผ่าตัดอวัยวะภายในระบบสืบพันธุ์		
ไม่มี	729	97.20
มี	21	2.80
ประวัติมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก)		
ไม่เคย	740	98.67
เคย	10	1.33
น้ำหนักทารกแรกคลอด		
2,501-4,000 กรัม	715	95.33
น้อยกว่า 2,500 กรัม	31	4.13
มากกว่า 4,000 กรัม	4	0.53
ระดับความเข้มข้นของเลือดมารดา		
น้อยกว่า 33 %	70	9.33
33 % ขึ้นไป	680	90.67
ประวัติการผ่ามดลูก ขูดมดลูก Abortion		
ไม่เคย	746	99.47
เคย	4	0.53
อาการแทรกซ้อนระหว่างคลอด		
ไม่มี	735	98.00
มี	15	2.00

### 3. สถานการณ์การตกเลือดหลังคลอด อำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร

จากการศึกษาสถานการณ์การตกเลือดหลังคลอดจากฐานข้อมูลเวชระเบียนมารดาอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร พบอัตราการตกเลือดหลังคลอดมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี และยังพบมารดาที่มีภาวะแทรกซ้อนหลังคลอดที่มีความรุนแรงอันตรายถึงชีวิตและภาวะตกเลือดหลังคลอด โดยพบว่าในปี ปีงบประมาณ 2560 – 2566 โรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร มีมารดาคลอดที่โรงพยาบาลต่างอย จำนวน 750 ราย และได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะตกเลือดหลังคลอดจำนวน 13 ราย อุบัติการณ์การตกเลือดหลังคลอดสูงสุดในปี 2566 ร้อยละ 3.03 รองลงมา ปี 2564, 2560, 2562, 2565, 2561 และ 2563 พบมารดาตกเลือดหลังคลอดร้อยละ 2.88, 2.26, 1.75, 1.12, 0.85 และ 0.79 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปของมารดาตกเลือดหลังคลอด

(n=750)

ปีงบประมาณ	จำนวนมารดาคลอด	จำนวนมารดาตกเลือดหลังคลอด	ร้อยละ
2560	133	3	2.26
2561	118	1	0.85
2562	114	2	1.75
2563	126	1	0.79
2564	104	3	2.88
2565	89	1	1.12
2566	66	2	3.03
รวม	750	13	1.73

### 4. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร พบว่า ปัจจัยระดับ BMI ของมารดา จำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัยด้านโรคประจำตัว โรคความดันโลหิตสูง โลหิตจาง โรคซึมเศร้า ประวัติมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก) น้ำหนักทารกแรกคลอด ระดับความเข้มข้นของเลือดมารดา ประวัติการผ่ามดลูก/ขูดมดลูก/แท้ง ภาวะแทรกซ้อนระหว่างคลอด (การฉีกขาดของแผล, การคลอดท่าที่ผิดปกติ และความผิดปกติของรกมีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดใน โรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร

(n=750)

ตัวแปร	กลุ่มไม่ตกเลือด	กลุ่มที่ตกเลือด	□ □	P-value
	(n = 737)	(n = 13)		
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)		
โรคประจำตัว			21.195	<.001**
ไม่มี	673 (89.7)	7 (0.9)		
มี	64 (8.5)	6 (0.8)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)	32.490	<.001**
โรคความดันโลหิตสูง				
ไม่มี	726 (96.8)	10 (1.3)		
มี	11 (1.5)	3 (0.4)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
โลหิตจาง			25.862	<.001**
ไม่มี	723 (96.4)	10 (1.3)		
มี	14 (1.9)	3 (0.4)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
โรคซึมเศร้า			27.42	<.001**
ไม่มี	736 (98.1)	12 (1.6)		
มี	1 (0.1)	1 (0.1)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
BMI ของมารดา			4.997	.025*
น้อยกว่า 18.5	711 (94.8)	11 (1.5)		
ปกติ	26 (3.5)	2 (0.3)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
จำนวนครั้งการตั้งครรภ์			12.242	.007*
ครรภ์ที่ 1	306 (40.8)	4 (0.5)		
ครรภ์ที่ 2	417 (55.6)	7 (0.9)		
ครรภ์ที่ 3	13 (1.7)	2 (0.3)		
ครรภ์ที่ 4	1 (0.1)	0 (0.0)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร (ต่อ)

(n=750)

ตัวแปร	กลุ่มไม่ตกเลือด	กลุ่มที่ตกเลือด	□ □	P-value
	(n = 737)	(n = 13)		
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)		
ประวัติมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก)			19.855	<.001**
ไม่เคย	729 (97.2)	11 (1.5)		
เคย	8 (1.1)	2 (0.3)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
น้ำหนักทารกแรกคลอด				
2,501-4,000 กรัม	719 (95.9)	11 (1.5)	29.119	<.001**
น้อยกว่า 2,500 กรัม	17 (2.3)	1 (0.1)		
มากกว่า 4,000 กรัม	1 (0.1)	1 (0.1)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
ระดับความเข้มข้นของเลือดมารดา			21.195	<.001**
33 % ขึ้นไป	673 (89.7)	7 (0.9)		
น้อยกว่า 33 %	64 (8.5)	6 (0.8)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
ประวัติการผ่ามดลูก ขูดมดลูก Abortion			55.003	<.001**
ไม่เคย	735 (98.0)	11 (1.5)		
เคย	2 (0.3)	2 (0.3)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
อาการแทรกซ้อนระหว่างคลอด(การฉีกขาดของแผล,การคลอดท่าที่ผิดปกติ)			227.985	<.001**
ไม่มี	737 (98.3)	9 (1.2)		
มี	0 (0.0)	4 (0.5)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		
ความผิดปกติของรก			113.688	<.001**
ไม่มี	737 (98.3)	11 (1.5)		
มี	0 (0.0)	2 (0.3)		
รวม	737 (98.3)	13 (1.7)		

## การอภิปรายผล

1. อุบัติการณ์การตกเลือดหลังคลอดรายใหม่ของโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร ปีงบประมาณ 2566 อยู่ที่ร้อยละ ร้อยละ 3.03 ซึ่งถือว่ายังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของโรงพยาบาล ถึงแม้ว่าหน่วยงานจะมีแนวปฏิบัติตาม เกณฑ์มาตรฐาน หรือตามแนวทางของโรงพยาบาลแม่ข่าย รวมถึงการปฏิบัติที่สืบทอดกันมา อาจเป็นเพราะแนวทางการปฏิบัติสำหรับหน่วยงานอาจจะยังไม่ชัดเจน หรือเหมาะสมกับบริบทของหน่วยงาน รวมถึงผู้ปฏิบัติงานบางส่วนยังไม่ได้รับการอบรมในการพยาบาลผู้ป่วยตกเลือดหลังคลอด หรือบางส่วนอาจได้รับการอบรมเมื่อนานมาแล้ว ขาดการกระตุ้นหรือความต่อเนื่องในการทบทวนความรู้และแนวปฏิบัติ ซึ่งอาจส่งผลให้แนวทางการดำเนินงานของ หน่วยงานยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ดังนั้นหากหน่วยงานมีนโยบายในการป้องกันและรักษา หรือแนวทางการปฏิบัติที่ ชัดเจนโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงาน อาจส่งผลให้อุบัติการณ์การตกเลือดหลังคลอดของโรงพยาบาล ลดลงได้ (ศิริโสภา คำเครือ และคณะ, 2561; ญฐนนท์ ศิริมาศ และคณะ, 2557; เรณู วัฒนเหลืออรุณ และคณะ, 2560; ศิริวรรณ วิเลิศ และคณะ, 2559; World Health Organization, 2020; Queensland Maternity and Neonatal Clinical Guidelines Program, 2012)

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ปัจจัยระดับ BMI ของมารดา จำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ อธิบายได้ว่าระดับ BMI ของมารดา ส่งผลให้หญิงตั้งครรภ์มีการดูแลตนเองในขณะที่ตั้งครรภ์ที่ต่างกัน เกิดการป้องกันการเกิด ภาวะตกเลือดหลังคลอดได้แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริวรรณ วิเลิศ และคณะ (2559) และจำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ สอดคล้องกับ การศึกษาของ บุษยรัตน์ วงศ์วิริยะเวช และคณะ (2561) ที่พบว่าจำนวนครั้ง ในการตั้งครรภ์เป็นปัจจัยเสี่ยงในการตกเลือดหลังคลอดของมารดาในทุกการคลอด (OR 2.26; 95%CI=0.58- 8.79) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการวิจัยด้าน Tone คือ จำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ และ สอดคล้องกับเจเนวีวา ทะวา (2566) ที่ศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านจำนวนครั้งของการตั้งครรภ์มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ โรคประจำตัว โรคความดันโลหิตสูง โลหิตจาง โรคซึมเศร้า ประวัติมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก) น้ำหนักทารกแรกคลอด อธิบายได้ว่า หญิงตั้งครรภ์ที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคโลหิตจาง โรคความดันสูง เหล่านี้ล้วนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ระดับความตระหนักในการดูแลสุขภาพของของหญิงตั้งครรภ์ตั้งครรภ์มากขึ้น ส่งผลต่อการเฝ้าระวัง หลีกเลี่ยงความเสี่ยงในขณะที่ตั้งครรภ์ และการดูแลสุขภาพระหว่างตั้งครรภ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นฎกร อิตุพร และคณะ (2561) ที่ศึกษาพบว่า กลุ่มผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงร่วมกับการตั้งครรภ์ปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูง (odds ratio > 2.0) และกลุ่ม โรคเบาหวานร่วมกับการตั้งครรภ์ เป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูง (odds ratio > 1.0 – 1.5) ต่อการตกเลือด หลังคลอดจากการคลอดทางช่องคลอด

2.2 ปริมาณความเข้มข้นของเลือด ประวัติการผ่าตัดมดลูก/การขูดมดลูก ความผิดปกติของรก การฉีกขาด/ภาวะแทรกซ้อนของฝีเย็บ มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร อธิบายได้ว่า หญิงตั้งครรภ์ที่มีปริมาณความเข้มข้นของเลือดที่ดี จะพบการตกเลือดหลังคลอดน้อยกว่า และหญิงหลังคลอดที่มีประวัติการผ่าตัดมดลูกการขูดมดลูก ความผิดปกติของรกและการฉีกขาดของแผลฝีเย็บ เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด สอดคล้องกับเจเนวีวา ทะวา (2566) ศึกษา พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ปริมาณความเข้มข้นของเลือด ประวัติการผ่าตัดมดลูก/การขูดมดลูก ความผิดปกติของรก การฉีกขาด/ภาวะแทรกซ้อนของ

ฝ้าย เช่นเดียวกับกับ ศิริวรรณ วิเลิศ และคณะ (2559) ที่ศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด ได้แก่ความผิดปกติของรก และพบว่าการบาดเจ็บของช่องทางคลอด เป็นปัจจัยที่ทำให้มารดาตกเลือดหลังคลอดได้มากขึ้น (โหมพิลาศ จงสมชัย, 2555; Clinical Obstetric Gynecology, 2010) นอกจากนี้ราชวิทยาลัย สูตินารีแพทย์แห่งประเทศไทย (2564) มีการศึกษาตามกรอบแนวคิดการวิจัยปัจจัยเสี่ยงการตกเลือดหลังคลอด ได้แก่ Trauma คือประวัติการผ่าตัดมดลูก/การขูดมดลูกและ Tissue คือ การฉีก ขาด/ภาวะแทรกซ้อนของฝ้าย สอดคล้องกับ จิรัศย์พล ไทยานันท์ (2566) ที่ศึกษาพบว่า การตกเลือดภายใน 24 ชั่วโมงแรกของการคลอดทางช่องคลอดสาเหตุหลักคือ การฉีกขาดของช่องทางคลอด ร้อยละ 47.9 รองลงมาคือ มดลูกหดตัวไม่ดี ร้อยละ 21.3 ดังนั้น การศึกษาถึงสาเหตุหรือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อปัญหา เข้าใจสถานการณ์และหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาแนวทาง ปฏิบัติการพยาบาลมารดาตกเลือดหลังคลอด รวมทั้งลดอัตราการตกเลือดหลังคลอดในมารดา รวมถึง ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สถานการณ์มารดาคลอดอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร ที่เข้ารับบริการที่โรงพยาบาลต่างอย มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี โดย ในปี 2560- 2566 พบว่ามีมารดาคลอดจำนวน 750 ราย ส่วนใหญ่อยู่อายุระหว่าง 17-34 ปี ประกอบอาชีพเกษตรกร ระดับการศึกษาสูงสุดมัธยมศึกษาตอนปลาย /ปวช./ปวส. และอนุปริญญา นั้บถือศาสนาพุทธ ส่วนมากไม่มีโรคประจำตัว ไม่เคยผ่าตัดอวัยวะภายในระบบสืบพันธุ์ ไม่มีประวัติการมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก) น้ำหนักทารกแรกคลอด 2,501-4,000 กรัม ระดับความเข้มข้นของเลือดมารดา ร้อยละ 33 ขึ้นไป ไม่มีประวัติการผ่ามดลูก ขูดมดลูก และการแท้งระหว่างการคลอดและหลังคลอดไม่มีอาการแทรกซ้อน

สถานการณ์การตกเลือดหลังคลอดอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร มารดาที่มีภาวะแทรกซ้อนหลังคลอดที่มีความรุนแรงอันตรายถึงชีวิตและภาวะตกเลือดหลังคลอด พบ อุบัติการณ์การตกเลือดหลังคลอดสูงสุดในปี 2566 จากการศึกษาสถานการณ์การตกเลือดหลังคลอด บ่งชี้ชัดถึงอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนครมีแนวโน้มของอัตราการตกเลือดหลังคลอดที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในอำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร พบว่า ปัจจัยระดับ BMI ของมารดา จำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัยด้านโรคประจำตัว โรคความดันโลหิตสูง โลหิตจาง โรคซึมเศร้า ประวัติมีทารกตายในครรภ์ หรือเสียชีวิตแรกเกิด (1 เดือนแรก) น้ำหนักทารกแรกคลอด ระดับความเข้มข้นของเลือดมารดา ประวัติการผ่ามดลูก/ขูดมดลูก/แท้ง ภาวะแทรกซ้อนระหว่างคลอด (การฉีกขาดของแผล,การคลอดท่าที่ผิดปกติ และความผิดปกติของรกมีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดใน โรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



### ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดสามารถนำไปเป็นฐานข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ในการวางแผนการพยาบาลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการตกเลือดหลังคลอด

2. การศึกษาวิจัยพบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอด ดังนั้นจึงสามารถนำไปพัฒนาทักษะความรู้ของพยาบาลห้องคลอดในการเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยงมารดาหลังคลอด ตลอดจนใช้ในการวางแผนให้บริการที่เชื่อมโยงระหว่างแผนกฝากครรภ์และแผนกห้องคลอดให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

3. ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลนี้ไปพิจารณาเพื่อดำเนินการสนับสนุนหรืออำนวยความสะดวกให้หน่วยงานเกิดแนวปฏิบัติที่ชัดเจน เป็นลายลักษณ์อักษร หรือส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติการทางพยาบาลที่เป็นเลิศด้านการให้บริการคลอด และลดอัตราการตกเลือดหลังคลอดในมารดา รวมถึงพัฒนายุทธศาสตร์ที่จะสามารถขับเคลื่อนองค์กรให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งถัดไป

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบย้อนหลัง ข้อมูลจะเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ดังนั้นควรทำวิจัย ช่วงที่คนไข้ ยังอยู่ในระยะติดตามการรักษาอยู่ จะได้ข้อมูล ที่ครอบคลุมเชิงลึกมากกว่านี้

2. การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม เพียงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตกเลือดหลังคลอดในมารดาที่ตกเลือดหลังคลอดในหน่วยงานของโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร จึงควรมีการขยายขอบเขตของการศึกษา ทั้งตัวแปรการศึกษาวิจัย ระเบียบวิธีวิจัย และพื้นที่ศึกษาวิจัย รวมถึงการศึกษาเพื่อพัฒนาแนวทางการดูแลมารดาหลังคลอดต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย. (2563). สถิติการตายและสาเหตุการตายของมารดาทั่วประเทศไทย. สืบค้นจาก <http://dashboard.anamai.moph.go.th>
- งานห้องคลอดโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร. (2566) รายงานการคลอด เอกสารสรุปผลการดำเนินงานอนามัยแม่และเด็กโรงพยาบาลต่างอย ห้องประชุมโรงพยาบาลต่างอย จังหวัดสกลนคร, สรุปผลการดำเนินงานอนามัยแม่และเด็กโรงพยาบาลต่างอย ครั้งที่ 4 วันที่ 10 พฤศจิกายน 2566. โรงพยาบาลต่างอย อำเภอต่างอย จังหวัดสกลนคร.
- จิรัศย์พล ไทยานันท์. (2566). ความชุกและปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดระยะแรกในการคลอดทางช่องคลอดที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา. *บูรพาเวชสาร*, 10(1), 1-17. <https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/BJmed/article/view/8578>
- เจนีวา ทะวา. (2566). สถานการณ์และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในโรงพยาบาลสิงหนคร จังหวัดสงขลา. *เอกสารเผยแพร่ผลงานวิชาการ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา ปีงบประมาณ 2566*, 1-16.
- โณมพิลาศ จงสมชัย. (2555). *วิกฤติการณ์ทางสูติกรรมที่รุนแรง:ภาวะตกเลือดหลังคลอด*. บริษัทตรีดีสแกน จำกัด.
- ธีรารัตน์ พลราชม. (2562). *ภาคผนวกแผนยุทธศาสตร์อนามัยแม่และเด็ก จังหวัดสกลนคร*. สืบค้นจาก <https://skko.moph.go.th/dward/web/index.php?module=mc>
- นฤกร อิตุพร, ฐิติมา นุตราชวงศ์, อมรรัตน์ รัตนสิริ, กุลชลลี บุญประเสริฐ, สุภาภรณ์ ฉัตรชัยวิวัฒนา และ ทศนีย์ ณ พิกุล. (2551). ปัจจัยเสี่ยงต่อการตกเลือดหลังคลอดจากการคลอดทางช่องคลอด: การทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์ห่อภิมาณ. *เชียงใหม่เวชสาร*, 10, 149-160. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/crmjournal/article/view/181800>
- ณฐนนท ศิริมาศ. (2557). การพัฒนาระบบการดูแลหญิงตั้งครรภ์ในการป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดในโรงพยาบาลสกลนคร. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ*, 32(2), 37-46. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jnat-ned/article/view/21299>
- ตรีวิจิตร มุ่งภูกลาง. (2565). ผลลัพธ์ทางสูติศาสตร์ของสตรีตั้งครรภ์ที่ส่งต่อมาคลอดที่โรงพยาบาลสกลนคร. *วารสารโรงพยาบาลสกลนคร*, 25(3), 1-12. <https://thaidj.org/index.php/jsnh/article/view/13087>
- ถิรนน สาสุนีย์. (2565). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะตกเลือดหลังคลอดภายใน 24 ชั่วโมงแรก ของหญิงตั้งครรภ์ที่มาคลอดที่โรงพยาบาลโพธาราม จังหวัดราชบุรี. *วารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อมศึกษา*, 7(3), 45-56. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/hej/article/view/258236>
- บุษยรัตน์ วงศ์วิริยะเวช, ณีฐพร จันทร์แสนโรจน์ และ ชุติมา เทียนชัยทัศน. (2563). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกเลือดหลังคลอดระยะแรกโรงพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี. *Journal of Prachomkiao College of Nursing, Phetchaburi Province*, 1(1), 39-47. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/pck/article/view/169857>
- ราชวิทยาลัย สูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทย. (2564). *แนวทางเวชปฏิบัติเรื่องการป้องกันและรักษาภาวะตกเลือดหลังคลอด*. สืบค้นจาก <http://www.rtcog.or.th/home/wp-content/uploads/2020/09/OB-63-020-Prevention-andManagement-Of Postpartum-Hemorrhage.pdf>

- เรณู วัฒนเหลืออรุณ, วันชัย จันทราพิทักษ์, นุชนาถ กระจ่าง และ รุ่งทิพย์ อ่อนละอ. (2560). ประสิทธิภาพของการใช้แบบประเมินความเสี่ยงและแนวปฏิบัติทางการพยาบาลเพื่อป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดระยะแรกจากมดลูกหดตัว ไม่ดีในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์. *วารสารโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์*, 13(2), 25-42.  
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/JCP/article/view/179043>
- วันรัฐ พงนา, เกศกัญญา ไชยวงศา และ ภัทรา สมโชค. (2564). การพัฒนาแบบประเมินปัจจัยเสี่ยงและแนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันการตกเลือดหลังคลอดระยะแรกโดยการจัดการความรู้โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสว่างแดนดิน. *วารสารวิจัยและพัฒนาาระบบสุขภาพ*, 14(2), 182-194.  
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RDHSJ/article/view/252135>
- ศิริวรรณ วิเลิศ, ทิพวรรณ เอี่ยมเจริญ และ ดรุณี ยอดรัก. (2559). สถานการณ์และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตกเลือดหลังคลอดในมารดาคลอดทางช่องคลอดในหอผู้ป่วยสูติกรรมสามัญ โรงพยาบาลนพรัตน์ราชธานี. *วารสารพยาบาลสหภาพชาติไทย*, 9(2), 173-190.  
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/trcnj/article/view/79058/63236>
- ศิริโสภา คำเครือ, ทศนีย์ ศรีสุวรรณ และ รุณรารวรรณ แก้วบุญเรือง. (2561). การพัฒนาแนวปฏิบัติการป้องกันภาวะตกเลือดหลังคลอดระยะแรกในห้องคลอด โรงพยาบาลลำพูน. *วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมล้านนา*, 8(1), 46-57. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/lannaHealth/article/view/244139>
- ศูนย์อนามัยที่ 8 กรมอนามัย. (2562). *แบบบันทึกสุขภาพมารดา รบ.1ต 05 กระทรวงสาธารณสุข. กรมอนามัย.*
- สมโภชน์ กังวานธีรวัฒน์. (2563). ผลทางสูติกรรมและผลทางปริกำเนิดของการตั้งครรภ์ในวัยรุ่นคลอดครั้งแรกในโรงพยาบาลสกลนคร. *วารสารการแพทย์โรงพยาบาลศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์*, 35(2), 341-348. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MJSSBH/article/view/243922>
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร. (2563). *เครือข่ายงานอนามัยแม่และเด็กจังหวัดสกลนคร: เอกสารสรุปผลการดำเนินงานอนามัยแม่และเด็ก นโยบายงานอนามัยแม่และเด็ก สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร ปีงบประมาณ 2563. ห้องประชุมราชพฤกษ์ จังหวัดสกลนคร, สรุปผลการดำเนินงานอนามัยแม่และเด็กจังหวัดสกลนคร. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร. จังหวัดสกลนคร.*
- สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย. (2563). *ผลการปฏิบัติราชการตามคำรับรองการปฏิบัติราชการ สำนักส่งเสริมสุขภาพประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563. สืบค้นจาก*  
<https://hp.anamai.moph.go.th/th/opdc-2563>
- Belfort, M. A., Lockwood, C. J., Levine, D., & Barss, V. A. (2022). Overview of postpartum hemorrhage. Retrieved from [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-postpartum-hemorrhage?search=overview-of-postpartum-hemorrhage.&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-postpartum-hemorrhage?search=overview-of-postpartum-hemorrhage.&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
- Clinical Obstetric Gynecology. (2010). Postpartum Hemorrhage: Epidemiology, risk factors, and causes. Mar, 53(1), 147-156. <https://doi.org/10.1097/grf.0b013e3181cc406d>
- Cunningham, F., Leveno, K., Bloom, S., Rouse, D., & Spong, C. (2014). *William Obstetrics*. 24<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill.

- Queensland Maternity and Neonatal Clinical Guideline. (2012). *Primary postpartum haemorrhage*. Retrieved from [https://www.sigo.it/wpcontent/uploads/2015/10/emorragia\\_postpartum11.pdf](https://www.sigo.it/wpcontent/uploads/2015/10/emorragia_postpartum11.pdf)
- World Health Organization. (2012). *WHO recommendation for the prevention and treatment of postpartum hemorrhage*. Retrieved from [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75411/9789241548502\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75411/9789241548502_eng.pdf)
- World Health Organization. (2020). *World Health Statistics*. Retrieved from [https://hp.anamai.moph.go.th/web-upload/4xceb3b571ddb70741ad132d75876bc41d/tiny/mce/OPDC/OPDC2564-F/IDC1\\_6/opdc\\_2564\\_IDC1-6\\_01.pdf](https://hp.anamai.moph.go.th/web-upload/4xceb3b571ddb70741ad132d75876bc41d/tiny/mce/OPDC/OPDC2564-F/IDC1_6/opdc_2564_IDC1-6_01.pdf)
- World Health Organization, UNICEF, United Nations Population Fund and The World Bank. (2019). *Trends in maternal mortality: 2000 to 2017*. Retrieved from <https://data.unicef.org/topic/maternal-health/maternalmortality/>

## ผลของการใช้รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย

The Outcome of the Model Using in Oral Health Care for Primary School  
Age Children at Thung Saliem District in Sukhothai Province

นงเยาว์ เจื้อยแจ้ว

Nongyao Juayjaew

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลไทยชนะศึก

Thai Chana Suek Sub-District Health Promoting Hospital

ภรภัทร ดอกไม้

Pornpat Dokmai

ธีรยา วรปานิ

Teeraya Vorapani

ปรายดาว เทพลำลึก

Praidao Theplumluek

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย

Sukhothai Provincial Health Office

E-mail : nongyao809@gmail.com, p.parapat@gmail.com, freshy\_jaa@yahoo.com and praidao\_nana@hotmail.com

(Received: 27 January 2024, Revised: 22 February 2024, Accepted: 26 February 2024)

<https://doi.org/10.57260/stc.2024.736>

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย รูปแบบการวิจัยเป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียน จำนวน 71 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลเป็นค่าความถี่ ร้อยละ ค่า t-test ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการดูแลสุขภาพ ช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา มีองค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย ด้านบุคลากร ด้านงบประมาณ ด้านวัสดุอุปกรณ์ และด้านการบริหารจัดการ หลังทดลองใช้รูปแบบ พบว่า นักเรียนมีความรู้และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากถูกต้องเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p\text{-value} > 0.001$  และ  $p\text{-value} = 0.001$ ) ครูและผู้ปกครองทุกคนมีความรู้ ทักษะและพฤติกรรมถูกต้องในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนเพิ่มมากขึ้น เมื่อตรวจสอบสุขภาพช่องปาก พบว่า หลังทดลองนักเรียนมีประสิทธิผลการแปรงฟันอยู่ในระดับดี ร้อยละ 48.50 และระดับพอใช้ ร้อยละ 51.50 ตามลำดับ ดังนั้นควรให้ความรู้ครู ผู้ปกครองและนักเรียน รวมถึงมีการส่งต่อไปตรวจสุขภาพช่องปากและรับบริการทันตกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยบูรณาการร่วมกันระหว่างโรงเรียน บ้าน และชุมชน เพื่อให้เด็กได้รับการดูแลสุขภาพช่องปากอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เด็กมีสุขภาพดีและเจริญเติบโตสมวัยอย่างยั่งยืน

**คำสำคัญ:** การดูแลสุขภาพช่องปาก รูปแบบ นักเรียน

## Abstract

The research purpose is to study of the outcome of the model using in oral health care models for primary school students in Thung Saliam District, Sukhothai Province. The research model is quasi-experimental research. Collect data with questionnaires and analyze data into frequency, percentage, t-test value. The subjects were 71 stakeholders in the oral health care of students. The results of the research showed that oral health care patterns of elementary school students. The main components include: Man Dimension, Money Dimension, Material Dimension and Management Dimension. In addition, after the experiment, it was found that there were a statistically significant increase in knowledge and behaviors in oral health care at a level of 0.05 ( $p$ -value >0.001 and  $p$ -value = 0.001). All teachers and parents are knowledgeable. The correct attitude and behavior in oral health care of students increased, 45.5 percent and 51.5 percent fair respectively. Therefore, educate the teacher, parents and students are referred for oral check-ups and continuous dental services. By integrating schools, home and community that children receive continuous oral health care so that they are healthy and grow sustainably.

**Keywords:** Oral health care, Model, Student

## บทนำ

ปัญหาสุขภาพช่องปากเป็นโรคที่พบได้บ่อยและปัญหาทางทันตสาธารณสุขที่มีความสำคัญส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพอื่นๆ เช่น โรคฟันผุ โรคปริทันต์ ซึ่งโรคฟันผุเป็นการสูญเสียสารเคลือบฟันและเนื้อฟัน ทำให้ผิวฟันเกิดเป็นหลุมหรือโพรง โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดฟันผุมีหลายประการ เช่น ลักษณะของผิวฟัน จุลินทรีย์จากอาหารที่ตกค้างในช่องปาก สภาพแวดล้อมในช่องปาก พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก ภาวะโภชนาการของเด็ก ระดับการศึกษาของมารดา รายได้เฉลี่ยของครอบครัวต่อเดือน (กาญจนา สีหาราช และ วิลาวัลย์ วีระอาชากุล, 2564) นอกจากนี้ พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับโรคฟันผุที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ มีการสะสมของคราบจุลินทรีย์หรือการมีฟันไม่สะอาด การไม่ได้รับการเคลือบหลุมร่องฟัน (นริสา กลิ่นเขียว และคณะ, 2562) ปัญหาโรคฟันผุเกิดมากในเด็กก่อนวัยเรียน ทำให้ได้รับสารอาหารไม่ครบถ้วน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเด็กและพัฒนาการในทุกด้านทั้งด้านร่างกาย ด้านอารมณ์และจิตใจ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา (เรวดี ศรีหามู, 2565) ในส่วนของเด็กช่วงอายุ 12 ปี พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 เป็นโรคฟันผุถาวร ส่งผลต่อการรับประทานอาหารและคุณภาพชีวิตระยะยาว ดังนั้นการมีสุขภาพช่องปากที่ดีมีความสำคัญต่อสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง โดยการมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากด้วยตนเองที่ถูกต้องจึงมีความสำคัญอย่างมาก ประกอบกับการมีเหงือกและฟันที่แข็งแรงจะช่วยให้การบดเคี้ยวอาหาร ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน การดูแลสุขภาพช่องปากควรให้ความสำคัญกับทุกช่วงวัย โดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียน ช่วงอายุ 3-5 ปี เพราะมีผลต่อพัฒนาการของเด็ก ส่วนในเด็กวัยเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจะมีช่วงอายุ 6-12 ปี มีความสำคัญอย่างเช่นเดียวกัน เพราะร่างกายของเด็กมีการเจริญเติบโตในหลายด้าน อัตราการเกิดโรคฟันผุยังพบอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม โรคฟันผุในเด็กวัยเรียนเป็นโรคที่สามารถป้องกันและแก้ไขได้ โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพให้เหมาะสม โดยใช้แนวทางการรับรู้ความสามารถของตนเอง ถ้าบุคคลมีความต้องการและมีความเชื่อในความสามารถของตนเองว่าสูง เมื่อทำแล้วได้รับผลลัพธ์ตามที่คาดหวังไว้ บุคคลนั้นจะมีแนวโน้มที่

จะปฏิบัติตนตามนั้น โดยแนวทางการพัฒนาความสามารถของตนเอง ประกอบด้วย ประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ การใช้ตัวแบบ การใช้คำพูดชักจูง และการกระตุ้นทางอารมณ์ ร่วมกับความคาดหวังในผลลัพธ์การป้องกันโรคฟันผุ จะช่วยให้พฤติกรรมในการป้องกันโรคฟันผุดียิ่งขึ้น (เบญจวรรณ ช่วยแก้ว และคณะ, 2563) นอกจากนี้ การดูแลสุขภาพช่องปากเด็กทุกช่วงวัย ครูและผู้ปกครองมีส่วนสำคัญอย่างมาก โดยครูและผู้ปกครองที่มีความรู้ที่ถูกต้องจะช่วยให้เด็กมีสุขภาพช่องปากที่ดีช่วยลดปัญหาฟันผุได้อีกด้วย (จิราภา ศรีท่าไฮ และคณะ, 2561) จากการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากของประเทศไทย ครั้งที่ 9 พ.ศ. 2566 พบว่า ปัญหาโรคฟันผุในฟันน้ำนม เด็กอายุ 3 ปี และ 5 ปี ร้อยละ 52.90 และร้อยละ 75.60 เด็กวัยเรียนและเยาวชนอายุ 12 ปี มีฟันผุในฟันแท้ ร้อยละ 52 นอกจากนี้ จากฐานข้อมูลคลังข้อมูลสุขภาพ (Health Data Center) พบว่า สถานการณ์สภาวะสุขภาพช่องปากเด็กวัยเรียน ปี 2566 พบว่า กลุ่มอายุ 6 ปี 9 ปี และ 12 ปี มีฟันผุในฟันแท้ เป็นร้อยละ 5.67, 21.73, 29.63 เขตสุขภาพที่ 2 เป็นร้อยละ 7.66, 29.18, 36.24 และจังหวัดสุโขทัย เป็นร้อยละ 6.48, 33.81, 36.67 ตามลำดับ

ถึงแม้กระทรวงสาธารณสุขได้รณรงค์และให้ความรู้แก่ประชาชนในการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเองให้ถูกต้องมาอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงพบว่าประชาชนมีปัญหาสุขภาพช่องปากโดยเฉพาะโรคฟันผุและโรคเหงือกอักเสบทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ โดยเฉพาะเด็กอายุ 12 ปี เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญทางระบาดวิทยาของการเกิดโรคฟันผุในผู้ใหญ่ เนื่องจากมีฟันถาวรขึ้นครบ 28 ซี่ และขากรรไกรเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ (สิริรัตน์ วีระเดช และ ละอองดาว วงศ์อำมาตย์, 2565) รวมถึงปัญหาโรคเหงือกอักเสบเพิ่มมากขึ้น โดยพบมากกว่าร้อยละ 50 และมากกว่าร้อยละ 30 มีหินน้ำลายร่วมด้วย ทำให้โรคเหงือกอักเสบมีแนวโน้มรุนแรงเพิ่มมากขึ้น (วิชัย ศรีคำ และคณะ, 2560) นอกจากนี้ในช่วงวัยเรียนเด็กใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ในโรงเรียน ครูประจำชั้นและครูอนามัยโรงเรียนมีบทบาทสำคัญเช่นเดียวกับผู้ปกครองในการดูแลสุขภาพช่องปากเด็กที่เหมาะสม การที่ครูและผู้ปกครองมีความรู้และทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง รวมถึงการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพช่องปาก ร่วมกับใช้สื่อโมเดลฟันและแบบบันทึกกิจกรรมการแปรงฟัน ส่งผลต่อพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง (กัญญณ์ชชา รุ่งเรือง และคณะ, 2566) ช่วยลดปัญหาฟันผุและช่วยให้ร่างกายได้รับประทานอาหารครบถ้วน มีสุขภาพร่างกายที่ดี (เกตุวดี เจือจันทร์ และคณะ, 2559) การดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กควรบูรณาการร่วมกันในหลายส่วนทั้งโรงเรียน ครอบครัว และชุมชน และมีการรณรงค์การดำเนินงานร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง เพื่อให้มีการส่งเสริมสุขภาพช่องปากเด็กทุกกลุ่มวัยได้อย่างยั่งยืน (วรพวรรณ ถมยา และยอดชาย สุวรรณวงศ์, 2561) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการใช้รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กในทุกช่วงวัยโดยมีครอบครัว และชุมชน เข้ามามีส่วนร่วม ตลอดจนรณรงค์การดูแลสุขภาพช่องปากอย่างต่อเนื่องให้แก่ประชาชนทุกช่วงวัยรวมถึงผู้สูงอายุด้วย เพื่อให้ประชาชนมีสุขภาพช่องปากที่ดีและมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงอย่างยั่งยืน รวมถึงมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นอีกด้วย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย

## ระเบียบวิธีวิจัย

### วิธีการวิจัย

1. ศึกษาสถานการณ์และค้นหาปัญหา รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอกู่เหล็ก จังหวัดสุโขทัย
2. ออกแบบรูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา
3. ประเมินรูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา
4. เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูประจำชั้นและครูที่รับผิดชอบงานอนามัยโรงเรียน จำนวนทั้งหมด 5 คน ผู้ปกครองเด็กระดับชั้นประถมศึกษา จำนวนทั้งหมด 33 คนและนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนบ้านฝั่งหมิ่น จำนวนทั้งหมด 33 คน

### เครื่องมือที่ใช้

งานวิจัยนี้ใช้แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินความรู้และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยมีแบบประเมิน 2 ชุด ชุดที่ 1 สำหรับประเมินครูและผู้ปกครอง และชุดที่ 2 สำหรับประเมินนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งผ่านการประเมินความถูกต้องเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และแบบตรวจสอบสุขภาพช่องปากนักเรียน บันทึกลงในแบบบันทึกการตรวจสอบสุขภาพช่องปาก ด้วย “นวัตกรรม 5 สี พิชิตฟันดี” ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง



**แบบบันทึกการตรวจสุขภาพช่องปากนักเรียนโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา**

ชื่อ-นามสกุล ..... ชั้น .....

โรงเรียน .....

ก่อนไปให้ความรู้  หลังให้ความรู้/หลังรับบริการทันตกรรม วันที่ประเมิน .....

**แบบบันทึกการตรวจสุขภาพช่องปาก**

**การตรวจสุขภาพช่องปาก**

- สีขาว : ปกติ
- สีเขียว : ต้องแก้ไขหมอม่วงฟัน
- สีเหลือง : ต้องอุด
- สีแดง : ต้องถอน
- สีดำ : ถูกถอน
- เครื่องมัลติ  เหวือกักเศษ

**พื้นที่ต้องรับบริการทันตกรรม**

ฟันน้ำนมที่ต้องอุด.....ซี่ / ฟันน้ำนมที่ต้องถอน.....ซี่

ฟันแท้ที่ต้องอุด.....ซี่ / ฟันแท้ที่ต้องถอน.....ซี่

พื้นที่ต้องแก้ไขหมอม่วงฟัน.....ซี่

ชุดทันตบูรณ  ไม่ต้องการชุดทันตบูรณ  ต้องการชุดทันตบูรณ

**ผลการประเมินความสะอาดของฟันจากการย้อมความจุลินทรีย์**

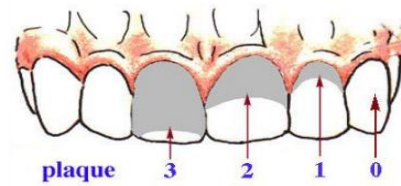
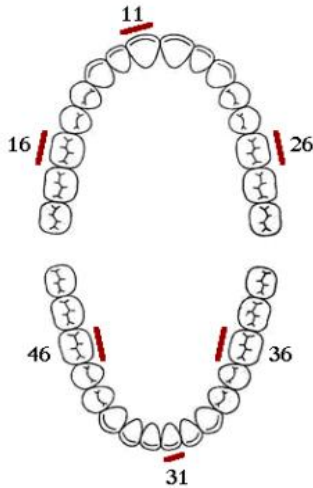
0 : ไม่ย้อมสีฟัน	
1 : ไม่ย้อม < 1/3	
2 : ย้อมสี < 2/3	
3 : ย้อมสี > 2/3	

คะแนนฟันหน้าบน (#11 ส่วนโกสิริมฟัน)	.....
คะแนนฟันหน้าล่าง (#31 ส่วนโกสิริมฟัน)	.....
คะแนนฟันกรามซ้ายบน (#16 ด้านโกสิริกระดูก)	.....
คะแนนฟันกรามซ้ายล่าง (#46 ส่วนโกสิริฟัน)	.....
คะแนนฟันกรามขวาบน (#26 ด้านโกสิริกระดูก)	.....
คะแนนฟันกรามขวาล่าง (#36 ส่วนโกสิริฟัน)	.....

ภาพที่ 1 แบบบันทึกการตรวจสุขภาพช่องปาก (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

โดยประเมิน Plaque Index (PI) ในการประเมินประสิทธิภาพการแปรงฟันโดยใช้ปริมาณคราบจุลินทรีย์ เป็น 4 ระดับ โดยบันทึกเป็น 0, 1, 2 และ 3 คัดคะแนนดัชนีคราบจุลินทรีย์ Plaque Index วัดระดับความสะอาดของฟันและบันทึกผลลงในแบบบันทึกตามเกณฑ์ ดังนี้

- 0 = ตรวจไม่พบคราบจุลินทรีย์บนตัวฟัน
- 1 = ตรวจไม่พบคราบจุลินทรีย์ปกคลุมฟัน < 1/3
- 2 = ตรวจไม่พบคราบจุลินทรีย์ปกคลุมฟัน > 1/3 แต่ < 2/3
- 3 = ตรวจไม่พบคราบจุลินทรีย์ปกคลุมฟัน > 2/3



ภาพที่ 2 แสดงซี่ฟันและด้านที่ใช้ในการตรวจการติดสี  
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ภาพที่ 3 แสดงคะแนนการติดสีฟัน  
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

### เกณฑ์การคิดคะแนนดัชนีคราบจุลินทรีย์ Plaque Index

ระดับความสะอาด	คะแนน
ดี (Good Oral Hygiene)	0 – 0.6
พอใช้ (Fair Oral Hygiene)	0.7 – 1.8
แย่ (Poor Oral Hygiene)	1.9 – 3.0

$$\text{ค่า Plaque Index} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนแต่ละด้าน}}{\text{จำนวนด้าน}}$$

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองด้วยแบบสัมภาษณ์ และทบทวนข้อมูลจากฐานข้อมูลและเอกสารย้อนหลังตั้งแต่ปี 2565 – 2566 เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์และค้นหาปัญหา รวมถึงเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์จากการทดลองใช้รูปแบบใหม่หลังจากพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาด้วยแบบประเมินความรู้และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2566 ถึงเดือนธันวาคม 2566

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลหาคะบวนทัศน์ (Thematic analysis) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content analysis) และวิเคราะห์ข้อมูลเป็นค่าความถี่ ร้อยละ และค่า t-test

### จริยธรรมการวิจัย

ผู้วิจัยชี้แจงแก่ผู้ร่วมวิจัยด้วยตนเอง โดยให้ผู้ร่วมวิจัยทราบวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัย พร้อมทั้งชี้แจงสิทธิในการเข้าร่วมการวิจัย หรือการปฏิเสธที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยได้ โดยไม่มีผลต่อการบริการใดๆ ที่จะได้รับสำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย (เลขที่รับรอง 130/2566) จะไม่มีการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย โดยเสนอการวิจัยในภาพรวมและนำมาใช้ประโยชน์ในการวิจัยเท่านั้น

## ผลการวิจัย

### 1. สถานการณ์และค้นหาปัญหาารูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

สถานการณ์สภาวะโรคฟันแท้ผู้อำเภอทุ่งเสลี่ยม ปี 2565-2566 พบว่า เมื่อเด็กมีอายุที่เพิ่มขึ้น มีแนวโน้มของการเกิดฟันผุในฟันแท้เพิ่มขึ้น เมื่อวิเคราะห์ข้อมูล ปี 2566 ในแต่ละช่วงอายุ 6 ปี 9 ปี และ 12 ปี พบฟันแท้ผุลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ ปี 2565 เป็นร้อยละ 4.30, 45.40 และ 50.30 ตามลำดับ

ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนบ้านฝั่งหมิ่น ปี 2564-2566 พบว่า สถานการณ์ฟันผุของนักเรียนมีแนวโน้มไม่แน่นอน โดยในปี 2566 พบการเกิดโรคฟันผุทั้งในฟันน้ำนมและฟันแท้ มีอัตราฟันผุเพิ่มขึ้นจากปี 2565 โดยในปี 2566 ได้รับการตรวจสุขภาพช่องปาก จำนวน 33 คน พบว่า มีฟันน้ำนมผุต้องได้รับการอุดฟัน จำนวน 9 คน 29 ที่มีฟันแท้ผุต้องได้รับการอุดฟัน จำนวน 10 คน 19 ที่มีฟันน้ำนมผุต้องได้รับการถอน จำนวน 8 คน 27 และมีฟันแท้ที่ต้องได้รับการเคลือบหลุมร่องฟัน 33 คน 269 ที่

### 2. การพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

การพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก ครูประจำชั้นระดับชั้นประถมศึกษา ครูที่รับผิดชอบงานอนามัยโรงเรียน และผู้ปกครองนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา และประชุมกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียน 6-8 คน จำนวน 3 ครั้ง โดยรูปแบบใหม่ในการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย มีองค์ประกอบหลัก 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านบุคลากร ด้านงบประมาณ ด้านวัสดุอุปกรณ์ และด้านการบริหารจัดการ (รายละเอียดดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับประถมศึกษา รูปแบบเดิมและรูปแบบใหม่

ด้าน	รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา	
	รูปแบบเดิม	รูปแบบใหม่
1. ด้านบุคลากร (Man Dimension)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การพัฒนาบุคลากรด้านทันตสุขภาพ <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดอบรมทันตบุคลากรในพื้นที่</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การพัฒนาบุคลากรด้านทันตสุขภาพ <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดอบรมทันตบุคลากรในพื้นที่</li> <li>- ให้ความรู้ครูประจำชั้นและครูที่รับผิดชอบงานอนามัยโรงเรียน</li> <li>- ให้ความรู้ผู้ปกครอง</li> <li>- ให้ความรู้นักเรียน</li> </ul> </li> <li>2. การพัฒนาทีมพี่เลี้ยง ระดับตำบล และอำเภอ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสานงานกันผ่านช่องทางต่างๆ</li> <li>- แลกเปลี่ยนเรียนรู้การดำเนินงานและวางแผนการทำงานร่วมกัน</li> </ul> </li> </ol>
2. ด้านงบประมาณ (Money Dimension)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้งบประมาณของกระทรวงสาธารณสุข</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้งบประมาณของกระทรวงสาธารณสุข</li> <li>2. กองทุนหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่</li> </ol>
3. ด้านวัสดุอุปกรณ์ (Material Dimension)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบบันทึกการตรวจสุขภาพช่องปาก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบบันทึกการตรวจสุขภาพช่องปาก</li> <li>2. นวัตกรรม 5 สี พิชิตฟันดี</li> </ol>
4. ด้านการบริหารจัดการ (Management Dimension)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการให้บริการเชิงรับ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้การรักษาที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล</li> </ul> </li> <li>2. ติดตามผลการดำเนินงานทันตสุขภาพ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตามตัวชี้วัดของกระทรวงสาธารณสุข</li> <li>- ตามตัวชี้วัดของกระทรวงสาธารณสุข</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เน้นการให้บริการเชิงรุก <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพและการดูแลสุขภาพช่องปากครู ผู้ปกครอง และนักเรียน</li> <li>- ให้การรักษาที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล</li> </ul> </li> <li>2. ติดตามผลการดำเนินงานทันตสุขภาพ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตามตัวชี้วัดของกระทรวงสาธารณสุข</li> <li>- ใช้แบบประเมินความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปาก</li> <li>- การเยี่ยมบ้าน</li> </ul> </li> <li>3. มีระบบการส่งต่อเพื่อรักษาโรคเกี่ยวกับสุขภาพช่องปากที่โรงพยาบาล</li> <li>4. บูรณาการร่วมกับครอบครัว และชุมชน</li> </ol>

### 3. ผลของการใช้รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

3.1 ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เรียนเป็นเพศชาย ร้อยละ 51.50 อายุ 10-12 ปี ร้อยละ 63.60 อยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ร้อยละ 24.20 ส่วนครูส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 80.00 ทำหน้าที่ครูประจำชั้น ร้อยละ 60.00 จบการศึกษาระดับปริญญาโท ร้อยละ 80.0 ผู้ปกครองส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 81.80 อายุ 36-45 ปี, อายุ 46-55 ปี และอายุ 66-75 ปี มีความสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นปู่ ย่า ตา ยาย จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 63.60 ประกอบอาชีพทำนา ทำสวน ทำไร่ ร้อยละ 30.30 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 48.50

3.2 ความรู้และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา พบว่า หลังทดลองผู้เรียนมีความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากเพิ่มมากขึ้น โดยมีข้อคำถามที่นักเรียนตอบถูกต้องมากที่สุด 5 อันดับแรก ประกอบด้วย ข้อ 1 ฟันน้ำนมมี 20 ซี่ ข้อ 3 ลักษณะของโรคฟันผุในระยะเริ่มแรก คือ เห็นเป็นจุดสีดำบนตัวฟัน ข้อ 4 ตัวฟันที่เกิดฟันผุได้มากที่สุดคือด้านบดเคี้ยว ข้อ 7 ข้อใดไม่ใช่วิธีการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง คือ ไปพบหมอฟัน เมื่อปวดฟัน ข้อ 9 การแปรงฟันด้านบดเคี้ยวที่ถูกต้องคือ ไป ถูมา ตามแนวของฟันที่เรียงจากด้านในสุด ออกมาด้านนอกสุด คิดเป็นร้อยละ 100.00, 97.00, 97.00, 97.00 และ 97.00 ตามลำดับ นอกจากนี้ หลังทดลองผู้เรียนมีพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากถูกต้องเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p\text{-value} < 0.05$ ) โดยข้อคำถามที่นักเรียนมีพฤติกรรมถูกต้องมากที่สุด 6 อันดับแรก ประกอบด้วย ข้อ 1 นักเรียนแปรงฟันโดยใช้ยาสีฟันที่ผสมฟลูออไรด์ ข้อ 2 นักเรียนแปรงฟันก่อนเข้านอน ข้อ 3 นักเรียนแปรงฟันหลังอาหารกลางวัน ข้อ 4 นักเรียนตรวจฟันด้วยตนเอง โดยการส่องกระจกดู ข้อ 8 นักเรียนแปรงฟันโดยวิธี ฟันบนขยับปิดลง ฟันล่างขยับ ข้อ 10 นักเรียนแปรงลิ้น หลังจากแปรงฟันเสร็จ ร้อยละ 100.00, 100.00, 100.00, 97.00, 97.00 และ 97.00 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์คะแนนรวมด้านความรู้และพฤติกรรมของนักเรียนในการดูแลสุขภาพช่องปากมีคะแนนเพิ่มขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ( $p\text{-value} < 0.05$ ) (รายละเอียดดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความรู้และพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเปรียบเทียบ ก่อนและหลังทดลอง

ประเด็น	จำนวน (ร้อยละ)	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
<b>1. ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก</b>		
- ระดับมาก	1 (3.00)	29 (87.90)
- ระดับปานกลาง	1 (3.00)	3 (9.10)
- ระดับน้อย	31 (94.00)	1 (3.00)
<b>2. พฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปาก</b>		
- ระดับมาก	12 (36.40)	25 (75.80)
- ระดับปานกลาง	18 (54.50)	8 (24.20)
- ระดับน้อย	3 (9.10)	0 (0.00)

**3.3 ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา** พบว่า หลังทดลองครูทุกคนมีความรู้ถูกต้องในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนในทุกข้อคำถาม ยกเว้นคำถาม ข้อ 4 ถ้าฟันน้ำนมผุและถูกถอนก่อนกำหนด จะมีผลทำให้ฟันแท้ขึ้นเร็วขึ้น หลังทดลองครูมีความรู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 40.00 รวมถึงครูทุกคนมีทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถูกต้องทุกข้อคำถาม ร้อยละ 100.00 ยกเว้นข้อคำถาม ข้อ 2 ฟันน้ำนมผุไม่จำเป็นต้องรักษา เพราะอีกไม่นานก็หลุดและจะมีฟันแท้ขึ้นมาแทนที่ พบว่า ครูที่ทัศนคติที่ถูกต้อง ร้อยละ 80.00 นอกจากนี้หลังทดลองพฤติกรรมของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถูกต้อง ร้อยละ 100.00 ใน 5 ข้อคำถาม ประกอบด้วย ข้อ 1 ท่านให้เด็กแปรงฟันตอนเช้าและก่อนนอน ข้อ 2 ท่านตรวจดูความสะอาดช่องปากของเด็กทุกครั้ง หลังเด็กแปรงฟัน ข้อ 4 ท่านให้เด็กดื่มนมจืด แทนการดื่มนมรสหวานและนมรสเปรี้ยว ข้อ 5 ท่านควบคุมดูแลฝึกให้เด็กรับประทานอาหารเป็นเวลา ไม่กินจุบจิบ ข้อ 8 ท่านไม่让孩子รับประทานอาหาร ภายหลังจากแปรงฟันก่อนนอน เมื่อวิเคราะห์คะแนนรวมด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นและแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ( $p\text{-value} > 0.05$ ) (รายละเอียดดังตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา เปรียบเทียบก่อนและหลังทดลอง

ประเด็น	จำนวน (ร้อยละ)	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
<b>1. ความรู้ของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียน</b>		
- ระดับมาก	5 (100.00)	5 (100.00)
- ระดับปานกลาง	0 (0.00)	0 (0.00)
- ระดับน้อย	0 (0.00)	0 (0.00)
<b>2. ทักษะของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียน</b>		
- ระดับมาก	3 (60.00)	3 (60.00)
- ระดับปานกลาง	1 (20.00)	2 (40.00)
- ระดับน้อย	1 (20.00)	0 (0.00)
<b>3. พฤติกรรมของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียน</b>		
- ระดับมาก	1 (20.00)	3 (60.00)
- ระดับปานกลาง	3 (60.00)	2 (40.00)
- ระดับน้อย	1 (20.00)	0 (0.00)

**3.4 ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมของผู้ปกครองในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา** พบว่า หลังทดลองผู้ปกครองทุกคนมีความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถูกต้อง ร้อยละ 100.00 ใน 3 ข้อคำถาม ประกอบด้วย ข้อ 3 การที่เด็กนักเรียนมีฟันผุรุนแรงหลายซี่ ทำให้เด็กนักเรียนเป็นโรคขาดสารอาหารได้ ข้อ 5 การเลือกอาหารที่มีประโยชน์ เช่น นม เนื้อสัตว์ ผลไม้ ให้เด็กนักเรียนรับประทานเป็นประจำ จะทำให้เด็กฟันไม่ผุ ข้อ 10 การพาเด็กนักเรียนไปหาหมอฟันเพื่อตรวจรักษาประจำทุก 6 เดือน จะช่วยตรวจพบปัญหาโรคฟันผุในระยะเริ่มแรกได้ นอกจากนี้หลังทดลองผู้ปกครองมีทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาที่ถูกต้อง ร้อยละ 100.00 ใน 3 ข้อคำถาม ประกอบด้วย ข้อ 8 ถ้าสุขภาพฟันดี จะทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรงด้วย ข้อ 9 การฝึกให้เด็กแปรงฟันหลังตื่นนอนและก่อนเข้านอนเป็นสิ่งที่ควรทำ ข้อ 10 การพาเด็กไปให้หมอฟันตรวจฟันตั้งแต่เด็กๆ เป็นสิ่งที่ควรทำ รวมถึงผู้ปกครองมีพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนหลักการทดลองถูกต้อง ในข้อคำถาม 4 อันดับแรก ประกอบด้วย ข้อ 1 ท่านให้เด็กแปรงฟันตอนเช้าและก่อนนอน ข้อ 8 ท่านไม่让孩子รับประทานอาหาร ภายหลังจากแปรงฟันก่อนนอน ข้อ 4 ท่านให้เด็กดื่มนมจืด แทนการดื่มนมรสหวานและนมเปรี้ยว ข้อ 2 ท่านตรวจดูความสะอาดช่องปากของเด็กทุกครั้ง หลังเด็กแปรงฟัน ร้อยละ 87.90, 84.90, 66.70 และ 63.60 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์คะแนนรวมด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมของผู้ปกครองในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ( $p\text{-value} < 0.05$ ) (รายละเอียดดังตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมของผู้ปกครองในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเปรียบเทียบก่อนและหลังทดลอง

ประเด็น	จำนวน (ร้อยละ)	
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
<b>1. ความรู้ของผู้ปกครองในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียน</b>		
- ระดับมาก	16 (48.50)	28 (84.80)
- ระดับปานกลาง	14 (42.40)	5 (15.20)
- ระดับน้อย	3 (9.10)	0 (0.00)
<b>2. ทักษะของผู้ปกครองในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียน</b>		
- ระดับมาก	6 (18.20)	22 (66.70)
- ระดับปานกลาง	20 (60.60)	10 (30.30)
- ระดับน้อย	7 (21.20)	1 (3.00)
<b>3. พฤติกรรมของผู้ปกครองในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียน</b>		
- ระดับมาก	4 (12.10)	5 (15.20)
- ระดับปานกลาง	3 (9.10)	8 (24.20)
- ระดับน้อย	26 (78.80)	20 (60.60)

3.5 การตรวจสอบสุขภาพช่องปากและประเมินความสะอาดของฟันจากการย้อมคราบจุลินทรีย์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา พบว่า หลังทดลองนักเรียนมีประสิทธิภาพการแปรงฟันอยู่ในระดับดี ร้อยละ 48.50 และระดับพอใช้ ร้อยละ 51.50 ตามลำดับ โดยก่อนทดลองและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $p\text{-value} < 0.05$ ) (รายละเอียดดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพการแปรงฟันของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเปรียบเทียบก่อนและหลังทดลอง

ระดับความสะอาด	ประเมินประสิทธิภาพการแปรงฟัน (Plaque Index)				<i>p-value</i> *
	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ดี (Good Oral Hygiene)	0	24.20	16	48.50	0.001*
พอใช้ (Fair Oral Hygiene)	0	0.00	17	51.50	
แย่มาก (Poor Oral Hygiene)	25	75.80	0	0.00	

\*ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

### การอภิปรายผล

การให้ความรู้ครู ผู้ปกครอง นักเรียน และประชาชนในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง โดยใช้สื่อต่างๆ และแบบจำลองฟัน มีความสำคัญต่อพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของเพ็ญภา ปากดี และคณะ (2566) ซึ่งหลังจากให้ความรู้แก่นักเรียนทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่ถูกต้องในการดูแลสุขภาพช่องปาก เช่น แปรงฟันหลังอาหารกลางวัน แปรงฟันก่อนเข้านอน ตรวจฟันด้วยตนเอง โดยการส่องกระจกดู การแปรงฟันโดยใช้ยาสีฟันที่ผสมฟลูออไรด์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลธิดา ประกายนต์ และคณะ (2562) แปรงฟันถูกวิธี โดยวิธีแปรงฟันบน ขยับปิดลง แปรงฟันล่าง ขยับปิดขึ้น มีการแปรงลิ้น หลังจากแปรงฟันเสร็จ การฝึกประสบการณ์การแปรงฟัน การใช้ไหมขัดฟัน การแปรงลิ้น และการนวดเหงือก รวมถึงการตรวจสุขภาพช่องปาก การบันทึกการแปรงฟันด้วยตนเองให้แก่เด็ก และการทดสอบเพื่อตรวจหาปริมาณของแผ่นคราบจุลินทรีย์โดยใช้เม็ดย้อมสีฟัน เพื่อให้เห็นประสิทธิภาพของการแปรงฟันด้วยตนเอง จะช่วยให้เด็กมีสุขภาพช่องปากที่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา และ ศิริพร ส่งศิริ ประดับบุญ (2561) ซึ่งการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กควรมีการพัฒนาาร่วมกันอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การกำหนดนโยบาย วิเคราะห์สภาพปัญหา ค้นหากระบวนการ และการสะท้อนกลับ โดยบูรณาการร่วมกันกับภาคีเครือข่ายจะช่วยให้มีดูแลสุขภาพช่องปากเด็กอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญภา ปากดี และคณะ (2566)

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้งานวิจัยกึ่งทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย หลังทดลอง พบว่า นักเรียนมีความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากเพิ่มมากขึ้น โดยมีข้อคำถามที่นักเรียนตอบถูกต้องมากที่สุด 5 อันดับแรก ประกอบด้วย ฟันน้ำนมมี 20 ซี่ ลักษณะของโรคฟันผุในระยะเริ่มแรก คือ เห็นเป็นจุดสีดำบนตัวฟัน ตัวฟันที่เกิดฟันผุได้มากที่สุดคือด้านบดเคี้ยว ข้อใดไม่ใช่วิธีการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง คือ ไปพบหมอฟัน เมื่อปวดฟัน และการแปรงฟันด้านบดเคี้ยวที่ถูกวิธีคือ ไป ภูมา ตามแนวของฟันที่เรียงจากด้านในสุด ออกมาด้านนอกสุด นักเรียนมีพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากถูกต้องเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยข้อคำถามที่นักเรียนมี



พฤติกรรมถูกต้องมากที่สุด 6 อันดับแรก ประกอบด้วย นักเรียนแปรงฟันโดยใช้ยาสีฟันที่ผสมฟลูออไรด์ นักเรียนแปรงฟันก่อนเข้านอน นักเรียนแปรงฟันหลังอาหารกลางวัน นักเรียนตรวจฟันด้วยตนเอง โดยการส่องกระจกดู นักเรียนแปรงฟันโดยวิธี ฟันบนขยับปิดลง ฟันล่างขยับ และนักเรียนแปรงลิ้น หลังจากแปรงฟันเสร็จ นอกจากนี้ พบว่า หลังทดลองครูทุกคนมีความรู้ถูกต้องในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนในทุกข้อคำถาม ยกเว้นคำถาม ข้อ 4 ถ้าฟันน้ำนมผุและถูกถอนก่อนกำหนด จะมีผลทำให้ฟันแท้ขึ้นเร็วขึ้น หลังทดลองครูมีความรู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 40.0 รวมถึงครูทุกคนมีทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถูกต้องทุกข้อคำถาม ร้อยละ 100 ยกเว้นข้อคำถาม ฟันน้ำนมผุไม่จำเป็นต้องรักษาเพราะอีกไม่นานก็หลุดและจะมีฟันแท้ขึ้นมาแทนที่ พบว่า ครูทัศนคติที่ถูกต้อง ร้อยละ 80.0 ส่วนพฤติกรรมของครูในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถูกต้อง ร้อยละ 100 ใน 5 ข้อคำถาม ประกอบด้วย ท่านให้เด็กแปรงฟันตอนเช้าและก่อนนอน ท่านตรวจดูความสะอาดช่องปากของเด็กทุกครั้ง หลังเด็กแปรงฟัน ท่านให้เด็กดื่มนมจืด แทนการดื่มนมรสหวานและนมรสเปรี้ยว ท่านควบคุมดูแลฝึกให้เด็กรับประทานอาหารเป็นเวลา ไม่กินจุบจิบ และท่านไม่ให้เด็กรับประทานอาหาร ภายหลังจากแปรงฟันก่อนนอน

ในส่วนของผู้ปกครอง พบว่า หลังทดลองผู้ปกครองทุกคนมีความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถูกต้อง ร้อยละ 100 ใน 3 ข้อคำถาม ประกอบด้วย การที่เด็กนักเรียนมีฟันผุรุนแรงหลายซี่ ทำให้เด็กนักเรียนเป็นโรคขาดสารอาหารได้ การเลือกอาหารที่มีประโยชน์ เช่น นม เนื้อสัตว์ ผลไม้ ให้เด็กนักเรียนรับประทานเป็นประจำ จะทำให้เด็กฟันไม่ผุ และการพาเด็กนักเรียนไปหาหมอฟัน เพื่อตรวจรักษาประจำทุก 6 เดือน จะช่วยตรวจพบปัญหาโรคฟันผุในระยะเริ่มแรกได้ ผู้ปกครองมีทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาที่ถูกต้อง ร้อยละ 100 ใน 3 ข้อคำถาม ประกอบด้วย ถ้าสุขภาพฟันดี จะทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรงด้วย การฝึกให้เด็กแปรงฟันหลังตื่นนอนและก่อนเข้านอนเป็นสิ่งที่ควรทำ และการพาเด็กไปให้หมอฟันตรวจฟันตั้งแต่เล็กๆเป็นสิ่งที่ควรทำ และผู้ปกครองมีพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพช่องปากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาถูกต้อง ในข้อคำถาม 4 อันดับแรก ประกอบด้วย ท่านให้เด็กแปรงฟันตอนเช้าและก่อนนอน ข้อ 8 ท่านไม่ให้เด็กรับประทานอาหาร ภายหลังจากแปรงฟันก่อนนอน ท่านให้เด็กดื่มนมจืด แทนการดื่มนมรสหวานและนมรสเปรี้ยว ท่านตรวจดูความสะอาดช่องปากของเด็กทุกครั้ง หลังเด็กแปรงฟัน นอกจากนี้มีการส่งต่อให้บริการการรักษาทางทันตกรรมเด็กอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เด็กมีสุขภาพช่องปากที่ดี ส่งผลต่อการรับประทานอาหารเช้าที่ครบถ้วน การดูแลสุขภาพเด็กควรทำร่วมกันระหว่างโรงเรียน บ้าน และชุมชน เพื่อให้เด็กได้รับการดูแลสุขภาพช่องปากอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เด็กมีสุขภาพดีอย่างยั่งยืน มีการเจริญเติบโตและสุขภาพแข็งแรงตลอดไป

องค์ความรู้ใหม่และผลที่เกิดต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่น รูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนทุกกลุ่มวัยและประชาชน ต้องทำงานร่วมกันเป็นเครือข่าย โดยให้ครอบครัวและชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนานโยบาย การบริหารจัดการ ทั้งบุคลากร งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ และการบริหารจัดการ โดยมีการบูรณาการร่วมกับครอบครัว สังคมและชุมชน จะช่วยให้การพัฒนาารูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนทุกกลุ่มวัยและประชาชนมีความต่อเนื่องและอย่างยั่งยืน

## กิตติกรรมประกาศและคำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.นายแพทย์ปองพล วรปานิ นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดตาก ที่เป็นที่ปรึกษางานวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนขอขอบคุณครูประจำชั้นระดับประถมศึกษาและครูที่รับผิดชอบงานอนามัยโรงเรียน ผู้ปกครอง และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนบ้านฝั่งหมิ่น อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย ที่อนุเคราะห์ข้อมูล ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา สีหาราช และ วิลาวัลย์ วีระอาชากุล. (2564). ปัจจัยบ่งชี้ความเสี่ยงของประสบการณ์การเกิดโรคฟันผุในฟันน้ำนมของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพและการสาธารณสุขชุมชน*, 4(2), 108-121. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jhscph/article/view/250493>
- กัญญ์ณัชชา รุ่งเรือง, ปุณณพัฒน์ ไชยเมธ และ สมเกียรติยศ วรเดช. (2566). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของผู้ปกครองเด็กปฐมวัยในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ตำบลพะวง จังหวัดสงขลา. *วารสารสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 5(2), 59-75. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JPHNU/article/view/260067/178814>
- เกตุวดี เจือจันทร์, อธิชา สิ้นไชย, อรวรรณ นามมนตรี, โอนิชา ศิลาลัย และ ทฤทัย สุขเจริญโกศล. (2559). พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กของผู้ปกครองและสภาวะฟันผุของเด็กก่อนวัยเรียน อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครราชสีมา*, 22(1), 5-17. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Jolbcnm/article/view/63714/52294>
- กุลธิดา ประภายนต์, ชฎาพร โรจน์บัวทอง และ วารุณี สุดตา. (2562). ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนอานวยเวทย์ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารทันตภิบาล*, 30(2), 13-24. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TDNJ/article/view/226699/154691>
- จีราภา ศรีท่าโฮ, บุษยรัตน์ ลอยศักดิ์ และ คณิศร เจริญกิจ. (2561). พฤติกรรมการจัดการตนเองในการป้องกัน และแก้ไขโรคฟันผุในเด็กอายุ 8-12 ปี โรงเรียนบ้านทุ่งม่วง อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า*, 29(1), 159-169. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/pnc/article/view/132807/99659>
- ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา และ ศิริพร ส่งศิริประดับบุญ. (2561). ประสิทธิภาพของโปรแกรมทันตสุขศึกษาในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายเขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารทันตแพทยศาสตร์*, 68(3), 279-287. <https://www.jdat.org/dentaljournal/th/journal/view/2018OR2030>
- นริสา กลิ่นเขียว, ทรงชัย ฐิตโสสมกุล, สุพัชรินทร์ พิวัฒน์, อ้อยทิพย์ ชาญการคำ และ สุกัญญา เขียววิวัฒน์. (2562). ผลของการส่งเสริมสุขภาพช่องปากในโรงเรียนประถมศึกษา และพฤติกรรมทันตสุขภาพ ต่อการเกิดโรคฟันผุเด็กอายุ 12 และ 15 ปี. *วารสารทันตแพทยศาสตร์*, 69(1), 70-82. <https://www.jdat.org/dentaljournal/th/journal/view/2019OR0009>
- เบญจวรรณ ช่วยแก้ว, จันทร์เพ็ญ เลิศวนวัฒนา และ วรารัตน์ ทิพย์รัตน์. (2563). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมสุขภาพช่องปากต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคฟันผุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดตรัง. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 28(2), 64-73. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Nubuu/article/view/242885/165124>
- เพ็ญญา ปากดี, วรพจน์ พรหมสัตยพรต และ สุรศักดิ์ เทียบฤทธิ์. (2566). การพัฒนากระบวนการดูแลสุขภาพช่องปากเด็กนักเรียนชั้น ป.4 – 6 ในโรงเรียนบ้านเหล่าตัวตำบลบ่อพันขัน อำเภอสวรรคภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน*, 9(1), 31-43. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ajcph/article/view/258657/178413>

- เรวดี ศรีหามู. (2565). สภาวะทันตสุขภาพและการส่งเสริมสุขภาพช่องปากเด็กก่อนวัยเรียนศูนย์พัฒนาเด็กเล็กตำบลพระบุ อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น. *วารสารสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น*, 4(1), 1-15. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jkkpho/article/view/256057/175914>
- วรพรรณ ถมยา และ ยอดชาย สุวรรณวงษ์. (2561). ผลของรูปแบบการดูแลสุขภาพช่องปากด้วยการปฏิบัติแบบมีส่วนร่วมต่อสภาวะช่องปากเด็กปฐมวัยในศูนย์เด็กเล็ก อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี. *วารสารการแพทย์โรงพยาบาลศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์*, 33 (2), 89-104. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MJSSBH/article/view/143506/106207>
- วิชัย ศรีคำ, ศุภรศมี อัครพรธนภัทร์ และ พิศมร กองสิน. (2560). พฤติกรรมการกินที่มีผลต่อสุขภาพในช่องปากของเด็กวัยร่นตอนต้น ในจังหวัดนครปฐม. *วารสารสหเวชศาสตร์*, 2(1), 1-14. <https://he04.tci-thaijo.org/index.php/JAHS/article/view/119/66>
- สิริรัตน์ วีระเดช และ ละอองดาว วงศ์อำมาตย์. (2565). การประเมินผลโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพช่องปากและป้องกันโรคในเด็กวัยเรียนศูนย์อนามัยที่ 10 อุบลราชธานี. *วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน*, 8(1), 151-166. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ajcph/article/view/255338/174199>

## การพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ Developing an Online Warehouse Management System to Create Online Sales Channels

ดารณี ภัตสรขจร, ทวีศักดิ์ คำลือ และ ศิริกรณ์ กันขัติ\*

Darane Patsonkachon, Thaweesak Khamlue and Sirikorn Kankhat\*

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Department of Computers, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 64121812@g.cmru.ac.th, 64121858@g.cmru.ac.th and sirikorn@g.cmru.ac.th\*

\*Corresponding author

(Received: 27 January 2024, Revised: 21 February 2024, Accepted: 26 February 2024)

<https://doi.org/10.57260/stc.2024.756>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ 2) ประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ยึดหลักการดำเนินงานวงจรการพัฒนาระบบ SDLC กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชาวบ้านหมู่บ้านกะเบอะดิน ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ใช้รูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบ MVC ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL เขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP, HTML และจัดการทำเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Visual Studio Code 2) แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีผลวิจัยดังนี้ 1) ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1.1) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการข้อมูลพื้นฐาน ตรวจสอบการชำระเงิน ตรวจสอบใบเสนอสินค้า และตรวจสอบข้อมูลการจัดส่งสินค้าได้ 1.2) ลูกค้า สามารถสั่งซื้อสินค้า และสามารถชำระเงินได้ตามที่กำหนด 1.3) เกษตรกร สามารถเสนอสินค้าที่ต้องการขายให้ทางระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ได้ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระบบมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.27

**คำสำคัญ:** คลังสินค้าออนไลน์ การพัฒนาระบบ ฐานข้อมูล

## Abstract

The objectives of this research are: 1) developing an online warehouse management system to create online sales channels 2) assess the satisfaction of users of the online warehouse management system according to the working principles of the SDLC system development cycle. The sample group in this research is the village population kaberdin Omkoi Subdistrict, Omkoi District, Chiang Mai Province, 50 people. Research tools include: 1) online warehouse management system Use a software development model with an MVC structure, design and develop a database using the MySQL database management program, write programs with PHP, HTML, and create a website with the Visual Studio Code program. 2) User satisfaction assessment of the management system. online warehouse Statistical analysis of results using averages. and standard deviation the results of the research are as follows: 1) the online warehouse management system consists of 3 parts: 1.1) administrators can manage basic information. Verify payment check product quotations and can check delivery information. 1.2) Customers can order products. and can pay as specified. 1.3) Farmers can submit products they want to sell to the online warehouse management system. 2) Results of the satisfaction assessment of system users are very satisfied with the system. with an average of 4.27.

**Keywords:** Fulfillment, Development system, Database

## บทนำ

หมู่บ้าน “กะเบอะดิน” ชุมชนกะเหรี่ยงโปว์ ตั้งตระหง่านอยู่กลางหุบเขาที่โอบล้อมไปด้วยป่าสมบูรณ์ เป็นส่วนหนึ่งของป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อย ตั้งอยู่บนพื้นที่ ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ ชื่อหมู่บ้านกะเบอะดิน มาจากภาษาปกากะญอ คำว่า ‘กะเบอะ’ หมายถึง ‘ดินเหนียวชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับทำเครื่องมือการดำรงชีพหรือภาชนะดินเผาโบราณ’ ในอดีตชาวบ้านส่วนใหญ่นิยมปั้นหม้อดินเพื่อขายตามหมู่บ้านต่างๆ จนถูกนำมาตั้งเป็นชื่อของหมู่บ้าน เปรียบเสมือนเป็นสัญลักษณ์บ่งชี้เรื่องราวประวัติศาสตร์ การอาศัยอยู่ของชุมชนชาติพันธุ์กะเหรี่ยงโปว์บนพื้นที่แห่งนี้ มนต์เสน่ห์ของวัฒนธรรมชาติพันธุ์ ประกอบกับวิถีชีวิตแบบดั้งเดิม สะกดให้ผู้ที่เข้าไปในพื้นที่ต้องหลงใหล คนในชุมชนยังพึงพิงธรรมชาติเพื่อมีชีวิตรอยู่ มีป่าเป็นต้นกับข้าว เป็นธนาคารสมุนไพรขนาดใหญ่ และเป็นที่อยู่อาศัยใช้หลับนอน กลางเขามืดน้มน้อยใหญ่ สลับกันชูดอรับแสงและอากาศ เป็นป่าเบญจพรรณบนเขาสูง อีกทั้งเป็นป่าน้ำซับซิม หรือที่เรียกกันอย่างเข้าใจง่าย ๆ คือ “ป่าต้นน้ำ” มีความสมบูรณ์ของดิน รวมไปถึงอากาศที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก ที่นี้จึงทำเกษตรได้ตลอดทั้งปี ปัจจุบันชุมชนแห่งนี้ประกอบอาชีพเกษตรกรเกือบทั้งหมด ทำให้มีสินค้าส่งออกตลอดทั้งปี ชาวบ้านจะนิยมเพาะปลูก มะเขือเทศ พริก พักทอง กะหล่ำปลี และอื่น ๆ (อัญชัญ อันชัยศรี, 2565)

จากการสอบถามชาวบ้านในหมู่บ้าน ในปัจจุบันชาวบ้านจะขายสินค้า โดยขายผ่านพ่อค้าคนกลาง ที่เปิดโกดังรับซื้อสินค้าจากชาวบ้าน เนื่องจากที่ตั้งโกดังห่างไกลจากตัวหมู่บ้าน ชาวบ้านจึงต้องนำสินค้ามาขายเอง ในการรับซื้อสินค้านั้น พ่อค้าคนกลางจะรับซื้อสินค้าจากชาวบ้านด้วยราคาที่ต่ำกว่าท้องตลาดเป็นอย่างมาก จึงทำให้ชาวบ้านเกิดการขาดทุน ไม่มีทุนเพาะปลูกในปีถัดไป และในกรณีที่ชาวบ้านไม่มีรถยนต์ จึงทำให้ไม่สามารถนำ

ผลผลิตมาส่งพ่อค้าคนกลางได้ จึงทำให้ต้องมีการจ้างวานเพื่อนบ้านที่มีรถยนต์ส่วนตัว หรือพ่อค้าคนกลางมารับซื้อที่สวน เป็นการเพิ่มต้นทุนให้มากขึ้นอีกด้วย

ดังนั้น จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำความรู้ ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยสร้างระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ เพื่อสร้างช่องทางการขายให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น เพิ่มช่องทางการซื้อ-ขาย ให้กับลูกค้า และกลุ่มเกษตรกร โดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง เพื่อได้ราคาที่เหมาะสม อีกทั้งยังสะดวกต่อการขายสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในกรณีที่ชาวบ้านไม่มีรถยนต์ระบบมีบริการรับสินค้าจากในสวน มาเก็บที่คลังสินค้าอีกด้วย ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการข้อมูลพื้นฐาน ตรวจสอบการชำระเงิน ตรวจสอบใบเสนอสินค้า และตรวจสอบข้อมูลการจัดส่งสินค้าได้ 2) ลูกค้า สามารถสั่งซื้อสินค้า และสามารถชำระเงินได้ตามที่กำหนด 3) เกษตรกร สามารถเสนอสินค้าที่ต้องการขายให้ทางระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ได้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, 2563) เพื่อให้ทางระบบพิจารณารับสินค้ามาไว้ในคลัง

### วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์
- 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์

### ระเบียบวิธีวิจัย

**ประชากร** คือ ชาวบ้านหมู่บ้านกะเบอะดิน ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

**กลุ่มตัวอย่าง** คือ ชาวบ้านหมู่บ้านกะเบอะดิน ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) แบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกตัวแทนต่อ 1 ครัวเรือน

**เครื่องมือวิจัย** ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ มีเครื่องมือวิจัยดังนี้

- 1) ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ ประกอบไปด้วย 3 ระบบย่อย คือ
  - 1.1) ผู้ดูแล แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานระบบ ข้อมูลสินค้า และเพิ่มสินค้า
  - 1.2) ลูกค้า เลือกซื้อสินค้าได้
  - 1.3) เกษตรกร เสนอสินค้าที่ต้องการขายให้กับระบบ

- 2) แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์

### การพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์

การพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2566) จะยึดหลักวงจรการพัฒนา (System development life cycle: SDLC) (กิตติวรธรณ กิตติวรธรณ, 2559, หน้า 1394) มี 7 ขั้นตอนคือ

- 1) เข้าใจปัญหา (Problem recognition) ชาวบ้านหมู่บ้านกะเบอะดิน ร้อยละ 90 ประกอบอาชีพเกษตร เพื่อส่งออกไปตามท้องตลาดต่าง ๆ แต่ยังคงขาดทักษะในการสื่อสาร และกระบวนการขายทำให้ต้องขายผ่านพ่อค้าคนกลาง จึงทำให้ชาวบ้านขายสินค้าได้ในราคาที่ต่ำกว่าท้องตลาดเป็นอย่างมาก
- 2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ เพื่อรับซื้อสินค้าจากชาวบ้านในราคาที่เป็นไปตามมาตรฐานท้องตลาดนั้น ผู้วิจัยมีความพร้อมทั้งด้านความรู้ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3) วิเคราะห์ (Analysis) ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชาวบ้าน รวมทั้งศึกษารายละเอียดของผลผลิตทางการเกษตรจากเอกสาร เพื่อนำมากำหนดรายละเอียดของข้อมูลในการพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ การวิเคราะห์ระบบใช้แผนภาพการไหลของข้อมูลเพื่อให้มองเห็นภาพการทำงานของระบบได้ชัดเจนขึ้น แผนภาพการไหลของข้อมูลจะเริ่มต้นจากการมองภาพรวมของระบบ แล้วจึงแยกส่วนการทำงานออกเป็นส่วนย่อย จาก Context diagram ไปสู่ Data flow diagram Level 0 และ Level 1 ซึ่งในระบบจะมี 3 External entity คือ ผู้ดูแลระบบ ลูกค้า และเกษตรกร

4) ออกแบบ (Design) ดำเนินการออกแบบระบบฐานข้อมูล โดยกำหนดรายการจัดการข้อมูล เช่น จัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ จัดการข้อมูลใบเสนอราคา จัดการข้อมูลสินค้า จัดการข้อมูลรายการ จัดการข้อมูลสั่งซื้อ จัดการข้อมูลชำระเงิน จัดการข้อมูลตะกร้าสินค้า และจัดการข้อมูลประเภทสินค้า เป็นต้น โดยคำนึงถึงความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล ความถูกต้อง ความง่ายต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัยต่อข้อมูล

5) พัฒนาระบบ (Construction) ใช้รูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบ MVC ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL จากนั้นจัดการทำเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Visual Studio เขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP, HTML ควบคุมการจัดเก็บข้อมูลลงในระบบจัดการฐานข้อมูลใช้งานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows และเรียกใช้งานผ่านโปรแกรม Web browser ประกอบด้วยฟังก์ชันการรับข้อมูล การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล การค้นหาข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล

6) ทดสอบการติดตั้ง (Conversion) หลังการพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ บนเซิร์ฟเวอร์จำลอง (Localhost) แล้วจึงทำการติดตั้งระบบฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อทดลองใช้งานระบบและประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ และนำเสนอแนะมาแก้ไขระบบต่อไป

7) บำรุงรักษา (Maintenance) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ แนะนำวิธีการใช้งานทั้งในส่วนของผู้ดูแลระบบ ลูกค้า และเกษตรกร

### การออกแบบแบบประเมิน

ออกแบบแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 - 5.00	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 - 4.49	หมายถึง	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 - 3.49	หมายถึง	ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 - 2.49	หมายถึง	ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 - 1.49	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

## ผลการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

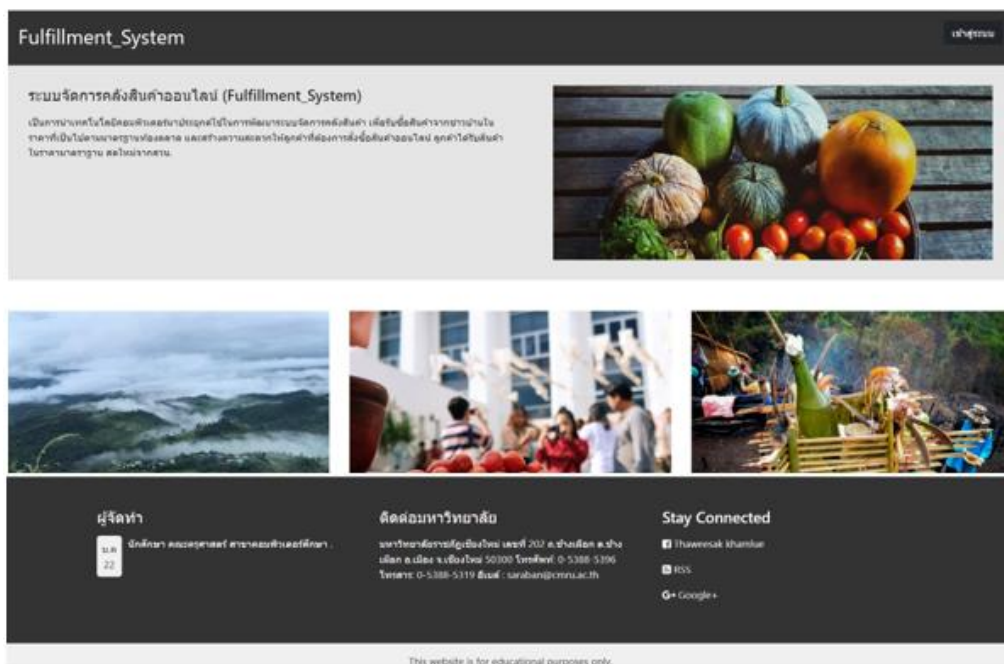
### 1) ผลการพัฒนากระบวนการจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์

ระบบคลังสินค้าออนไลน์ มีผู้ใช้งาน 3 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ ลูกค้า และเกษตรกร ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1.1) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหา ข้อมูลการระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ข้อมูลการแจ้งชำระหนี้ได้ สามารถจัดการข้อมูลสมาชิก ข้อมูลใบสั่งซื้อ ข้อมูลรายงานการสั่งซื้อสินค้า

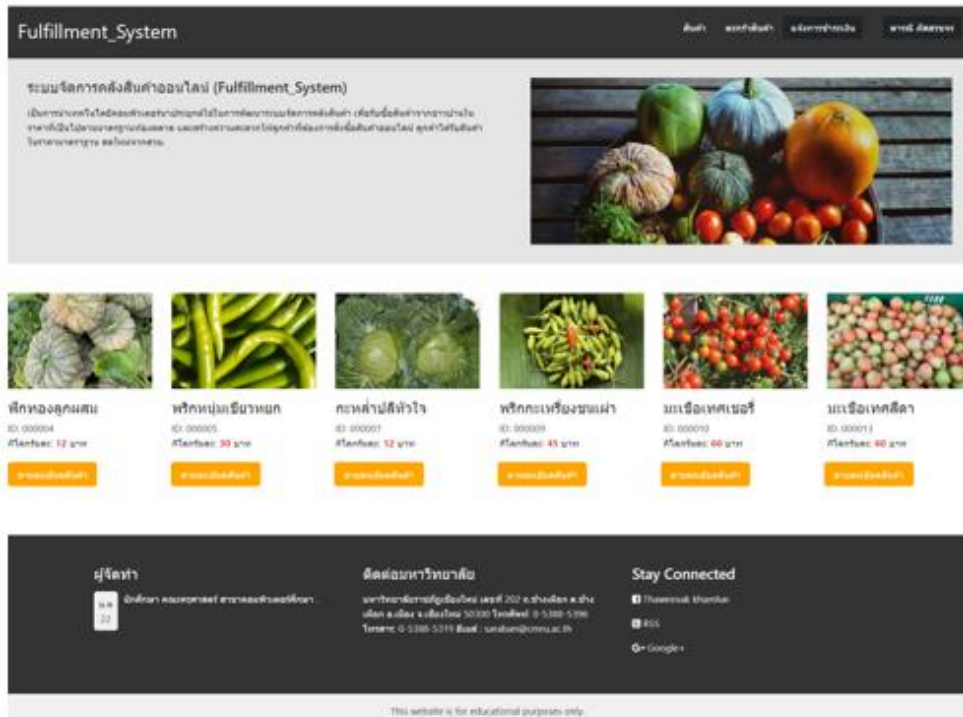
1.2) ลูกค้า สามารถสั่งซื้อจากระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์สินค้าต่าง ๆ คำนวณราคาและยืนยันการสั่งซื้อออนไลน์ สามารถแจ้งชำระหนี้ได้ในระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ระบบคลังสินค้าออนไลน์ สามารถเรียกดูข้อมูลใบสั่งซื้อตามรายงานสถานที่จัดส่งได้ สามารถจัดการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวด้วยผ่านผู้ดูแล สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านและออกจากระบบได้ สามารถตรวจสอบรายละเอียดสินค้าที่จะดำเนินการสั่งซื้อได้

1.3) เกษตรกร สามารถเสนอสินค้าเพื่อนำมาขายให้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ และสามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ได้



ภาพที่ 1 หน้าหลักของระบบบริหารคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)





ภาพที่ 2 ข้อมูลสินค้าออนไลน์ส่วนของลูกค้า  
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)


**Fulfillment\_System** สินค้า [ตะกร้าสินค้า](#) [แจ้งการชำระเงิน](#) [ดาวน์โหลดเอกสาร](#)

**ระบบจัดการคำสั่งสินค้าออนไลน์ (Fulfillment\_System)**

เป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบจัดการคำสั่งสินค้า เพื่อรับซื้อสินค้าจากชาวบ้านในราคาที่เป็นการค้าขายที่ยุติธรรม และส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าที่ต้องการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ ผู้ค้าได้รับสินค้าในราคาส่งจากสวน ผลิตจากสวน



**การสั่งซื้อสินค้า**

ลำดับที่	ชื่อสินค้า	ราคา	จำนวน	รวมรวม	เพิ่ม - ลบ	ลบ
1	 มะเขือเทศ	60 บาท	10 กิโลกรัม	600 บาท	<input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="X"/>

จำนวนสินค้าที่สั่งซื้อ 10 กิโลกรัม

**ข้อมูลส่วนติดต่อสินค้า**

ชื่อ-นามสกุล:

ที่อยู่จัดส่งสินค้า:

เบอร์โทรศัพท์:

12

**ผู้จัดทำ**

 น.ศ. 22  
 ภัคธินา คณะศาสตร์ สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา

**ติดต่อมหาวิทยาลัย**

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เลขที่ 202 อ.ช้างเผือก ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300 โทรศัพท์: 0-5388-5386 โทรสาร: 0-5388-5319 อีเมล: sarabang@cmru.ac.th

**Stay Connected**

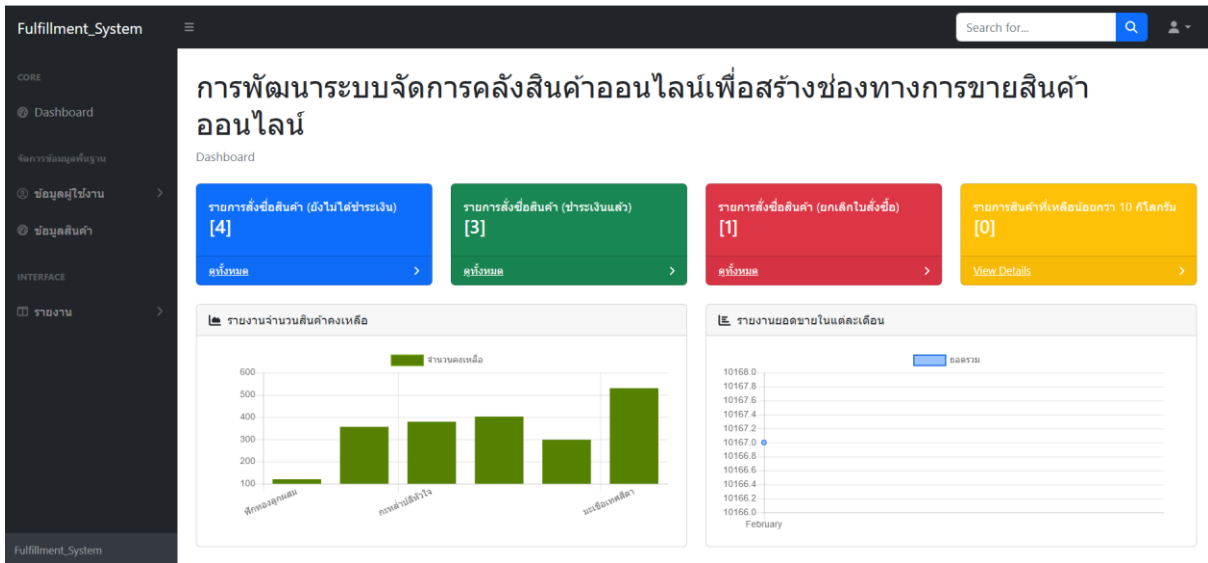
 Thawesak khambue

 RSS

 Google+

This website is for educational purposes only.

ภาพที่ 3 ข้อมูลรายละเอียดการคำนวณราคาสินค้าออนไลน์ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงข้อมูลส่วนของผู้ดูแลระบบ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

The registration form includes the following fields and options:

- ชื่อ-สกุล :** ดารณี กัสสรขจร
- ประเภทสินค้า :** กระเป๋าผ้า
- submit / Cancel** buttons.

Footer information:

- ผู้จัดทำ :** นักศึกษา คณะครุศาสตร์ สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา . ม.ค. 22
- ติดต่อมหาวิทยาลัย :** มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เลขที่ 202 อ.ช้างเผือก อ.เมือง เชียงใหม่ 50300 โทรศัพท์: 0-5388-5396 โทรสาร: 0-5388-5319 อีเมล: saraban@cmru.ac.th
- Stay Connected :** Facebook (Thaweesak khamlue), RSS, Google+

ภาพที่ 5 หน้าจอเสนอสินค้าของเกษตรกร (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

2) ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์

ประเด็นความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านการออกแบบ</b>	3.50	0.78	มาก
1. ความสวยงามและความทันสมัย	3.45	0.67	ปานกลาง
2. ความง่ายต่อการใช้งาน	3.55	0.81	มาก
3. ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและสวยงาม	3.39	0.84	ปานกลาง
4. การออกแบบรูปแบบ และการใช้สี	3.68	0.90	มาก
5. ความเร็วในการแสดงภาพ ตัวอักษรและข้อมูล	3.74	0.68	มาก
<b>ด้านประสิทธิภาพ</b>	4.34	0.07	มาก
1. ระบบสามารถจัดการข้อมูลสินค้าได้ถูกต้อง	4.39	0.84	มาก
2. ระบบสามารถจัดการข้อมูลการสั่งซื้อและคำนวณได้ถูกต้อง	4.26	0.68	มาก
3. ระบบมีความรวดเร็วในการตอบสนอง	4.39	0.92	มาก
<b>เฉลี่ยในภาพรวม</b>	4.27	0.87	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ด้านประสิทธิภาพ ประเด็นที่ 1 คือระบบสามารถจัดการข้อมูลสินค้าได้ถูกต้อง และประเด็นที่ 3 คือ ระบบมีความรวดเร็วในการตอบสนอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.39 และรองลงมาคือประเด็นที่ 2 ระบบสามารถจัดการข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าได้ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ด้านการออกแบบ ประเด็นที่ 3 ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและสวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39

### การอภิปรายผล

การพัฒนา ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ สามารถจัดการเพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหา ข้อมูลการระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ข้อมูลการแจ้งชำระเงินได้ สามารถจัดการข้อมูลสมาชิก ข้อมูลใบสั่งซื้อ ข้อมูลรายงานการสั่งซื้อสินค้า ลูกค้าสามารถสั่งซื้อจากระบบคลังสินค้าออนไลน์ สินค้าต่างๆ จำนวนราคาและยืนยันการสั่งซื้อออนไลน์ (อภิศักดิ์ วงศ์สนิท, 2563) โดยมีผลการประเมินประสิทธิภาพของพบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับมาก พบว่า ด้านประสิทธิภาพ ประเด็นที่ 1 คือระบบสามารถจัดการข้อมูลสินค้าได้ถูกต้อง และประเด็นที่ 3 คือ ระบบมีความรวดเร็วในการตอบสนอง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.39 และรองลงมาคือประเด็นที่ 2 ระบบสามารถจัดการข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าได้ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ด้านการออกแบบ ประเด็นที่ 3 ขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและสวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39 สามารถแจ้งชำระเงินได้ในระบบคลังสินค้าออนไลน์ สามารถเรียกดูข้อมูลใบสั่งซื้อตามรายงานสถานที่การจัดส่งได้ สามารถจัดการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวด้วยผ่านผู้ดูแล สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านและออกจากระบบได้ สามารถตรวจสอบรายละเอียดสินค้าที่จะดำเนินการสั่งซื้อได้ เกษตรกรสามารถเสนอสินค้า

เพื่อนำมาขายให้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ จึงทำให้สอดคล้องกับระบบการขายรถมอเตอร์ไซค์มือสอง ร้านโก้มอเตอร์โฮม งานวิจัยของ (เจษฎาวุฒิ พุงเมืองทอง, 2565) และ วิชา พลพงษ์ และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี (2567) พัฒนาระบบบริหารจัดการสำนักงาน ตัวแทนประกันภัย หางดง-สะเมิง (สี่แยกสะเมิง) ทำให้มีระบบบริหารจัดการข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจการ อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรัชกรณ์ เศรษฐเสถียร และ กฤติยา เกิดผล (2561) และงานวิจัยของ ภาณุพงศ์ ดารากัย และ ศักดิ์ชาย รักการ (2565) พบว่าการปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้าใหม่ ทำให้สินค้ามีการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ และใช้ระยะเวลาในการเบิกจ่ายจัดการสินค้าลดลง

ความพึงพอใจในการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้งานการพัฒนาบริหารจัดการระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยสามารถแปลความหมายได้ว่าสามารถสั่งซื้อสินค้าจากระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ สินค้าต่างๆ คำนวณราคาและยืนยันการสั่งซื้อออนไลน์ได้ สามารถแจ้งชำระเงินได้ในระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ สามารถเรียกดูข้อมูลใบสั่งซื้อตามรายงานสถานการณ์การจัดส่งได้ สามารถจัดการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวด้วยผ่านผู้ดูแล สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านและออกจากระบบได้ สามารถตรวจสอบรายละเอียดสินค้าที่จะดำเนินการสั่งซื้อได้ จึงทำให้สร้างความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชวณัฐ ด่านวิริยะกุล, 2560; ภูรินทร์ ปวงละคร, 2562) สามารถเสนอขายสินค้าให้ระบบจัดการระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ได้ จึงทำให้สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้งาน อีกทั้งการใช้งานระบบออนไลน์ทำให้เพิ่มช่องทางของรายได้จึงทำให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ (สุทธินันท์ บุญกาวิณ และคณะ, 2566)

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ระบบบริหารจัดการระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน 3 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบ ลูกค้า และเกษตรกร ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลต่างๆ ดังนี้ 1) ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหา ข้อมูลระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ข้อมูลการแจ้งชำระเงินได้ สามารถจัดการข้อมูลสมาชิก ข้อมูลใบสั่งซื้อ ข้อมูลรายงานการสั่งซื้อสินค้า (พงศธร เอมะบุตร, 2562) 2) ลูกค้าสามารถสั่งซื้อจากระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ สินค้าต่างๆ คำนวณราคาและยืนยันการสั่งซื้อออนไลน์ สามารถแจ้งชำระเงินได้ในระบบคลังสินค้าออนไลน์ สามารถเรียกดูข้อมูลใบสั่งซื้อตามรายงานสถานการณ์การจัดส่งได้ สามารถจัดการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวด้วยผ่านผู้ดูแล สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านและออกจากระบบได้ สามารถตรวจสอบรายละเอียดสินค้าที่จะดำเนินการสั่งซื้อได้ 3) เกษตรกร สามารถเสนอสินค้าเพื่อนำมาขายให้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์ และสามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้ระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ได้

2. ความพึงพอใจในการใช้งานระบบบริหารจัดการระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ จากผู้ใช้งานจำนวน 30 คนมีความพึงพอใจต่อระบบในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.27 แสดงให้เห็นว่า ระบบบริหารจัดการรถเช่าสามารถใช้งานได้จริง

## ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การออกแบบระบบและการแสดงผล ยังขาดความสวยงาม และข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรที่มีแนวโน้มจะมากขึ้นในอนาคต ควรพัฒนาให้สวยงาม ทันสมัย และมีข้อมูลที่ครบถ้วน

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้พัฒนาภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows และเรียกใช้งานผ่านโปรแกรม Web browser หากมีการพัฒนาเป็น Mobile Application ด้วยจะทำให้กลุ่มผู้ใช้งานมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กิตติวรธรณ์ กิตติวรธนา. (2559). *การพัฒนากระบวนการข้อมูลวิจัยโรงเรียนนายสิบทหารบก*. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ครั้งที่ 7, 30-31 มีนาคม 2558 (หน้า 1392-1397). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- เจษฎาวุฒิ ทุ่งเมืองทอง. (2565). *ระบบการขายรถมอเตอร์ไซด์มือสองร้านโก๋มอเตอร์โฮม*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ชวณัฐ คำนวิริยะกุล. (2560). *การนำระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในธุรกิจร้านขายยา กรณีศึกษา จังหวัดนครปฐม*. วิทยานิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุทินันท์ บุญกาวิณ, วัชรพล กันใจ และ ศิริกรณ กั้นซี้. (2566). การพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่า. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 1(4), 19–30. <https://doi.org/10.57260/stc.2023.598>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่*. สำนักวิทยบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปรัชภรณ์ เศรษฐเสถียร และ กฤติยา เกิดผล. (2561). การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้า. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี*, 13(2), 65-72. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/RRBR/article/view/208158>
- พงศธร เอเมะบุตร. (2562). *การพัฒนาระบบคลังสินค้าออนไลน์ : กรณีศึกษา บริษัท วี ดี แคน จำกัด*. สืบค้นจาก <https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Phongsathorn.Ema.pdf>
- ภานุพงศ์ ดารากัย และ ศักดิ์ชาย รักการ. (2565). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าในธุรกิจเครื่องกำเนิดไฟฟ้า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*, 2(1), 31-46. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/stouscitech/article/view/247020>
- ภูรินทร์ ปวงละคร. (2562). *การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารสินค้าคงคลัง ห้างหุ้นส่วนจำกัดแม่สอดซานท์*. สืบค้นจาก [https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2562/mba10962phurin\\_full.pdf](https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2562/mba10962phurin_full.pdf)
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต . (2563). *วิเคราะห์และออกแบบระบบ*. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/378954>.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2566). *ระบบจัดการฐานข้อมูล*. สืบค้นจาก <https://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/>
- วิชา พลพงษ์ และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2567). การพัฒนาระบบบริหารจัดการสำนักงาน ตัวแทนประกันภัย ทางดง-สะเมิง (สี่แยกสะเมิง). *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 2(1), 60–75. <https://doi.org/10.57260/stc.2024.732>

อัญชัญ อ้นชัยศรี. (2565). กะเบอะดิน : ป่าต้นน้ำ นาขั้นบันได และเหมืองแร่ถ่านหิน. สืบค้นจาก  
<https://theactive.net/view/kabeudin-and-omkoi-coal-mine-project/>  
อภิศักดิ์ วงศ์สนิท.(2563). การจัดการคลังสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเก็บสินค้า. สืบค้นจาก  
<https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Apisak.Won.pdf>

## การพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

The Development of Lanna Language Learning Application for Android

ธีรวัชร ปันศรี และ ศิริกรณ์ ก้นขัติ\*

Teeravoot Pansri and Sirikorn Kankhat\*

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Department of Computers, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 64121820@g.cmru.ac.th and sirikorn@g.cmru.ac.th\*

\*Corresponding author

(Received: 27 January 2024, Revised: 23 February 2024, Accepted: 26 February 2024)

<https://doi.org/10.57260/stc.2024.758>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมก้อยวิทยาคม และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมก้อยวิทยาคม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา 2) แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีผลการวิจัยดังนี้ 1) สามารถสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาได้ โดยผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.27 และ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.58

**คำสำคัญ:** แอปพลิเคชัน ภาษาล้านนา แอนดรอยด์



## Abstract

This research aims to 1) develop a mobile application to promote the learning of Lanna language for fourth-year students at Omkoi Wittayakom School, and 2) assess the user satisfaction with the Lanna language learning app. The sample group consisted of 30 fourth-year students at Omkoi Wittayakom School, selected through targeted. The research tools included 1) the Lanna language learning app, 2) a questionnaire assessing the quality of the app, and 3) a questionnaire evaluating user satisfaction with the Lanna language learning app. The data were analyzed using mean and standard deviation. The results of this study are as follows: 1) The Lanna language learning app was successfully developed, with the quality of the app evaluated by three experts scoring an average of 4.27, indicating a high level of quality, and 2) the user satisfaction with the app was found to be at the highest level, with an average score of 4.58.

**Keywords:** Application, Lanna language learning, Android

## บทนำ

ภาษาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อความหมายระหว่างมนุษย์ด้วยกัน ทั้งด้านการฟัง พูด อ่านและเขียน ภาษาเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมซึ่งสืบทอดกันมาจากคนรุ่นหนึ่งสู่คนอีกรุ่นหนึ่งของ ผู้เป็นเจ้าของ ภาษาจึงมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต และการอยู่ร่วมกันในสังคม ภาษาจะงอกงาม หรือเสื่อมขึ้นอยู่กับเจ้าของภาษา หากเจ้าของภาษาใช้ภาษาในการสื่อสารได้ถูกต้องตาม มาตรฐานที่กำหนดไว้ก็ไม่เกิดปัญหา แต่ถ้าใช้ภาษาไม่ถูกต้องอาจก่อให้เกิดความเข้าใจผิด และเกิดผลเสียหายต่าง ๆ ที่ไม่คาดคิดตามมาได้ ดังที่มีผู้ให้ความหมายของภาษาไว้ต่าง ๆ กัน ดังเช่น กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของภาษาอย่างแคบว่า ภาษา หมายถึง เสียงที่เปล่งออกมาโดยผ่านอวัยวะออกเสียงต่าง ๆ ในช่องคอ ช่องปากและช่องจมูก แล้ว ออกมาเป็นเสียงชนิดต่างๆ ภาษาเป็นสื่อหรือเป็นสะพานเชื่อมโยงความคิดของมนุษย์ ภาษาจึงเป็นสิ่งที่ใช้ในการสื่อความหมาย ความเข้าใจกันระหว่างมนุษย์ ได้แก่ ทางตา หู จมูก ลิ้นและกาย มนุษย์บางพวกบางเหล่าที่มีความเจริญมากแล้วยังได้ติดเครื่องหมายแทนเสียงพูด และเขียนลงไว้ เป็นลายลักษณ์อักษรได้อีกด้วย ลายลักษณ์อักษรนั้นก็ถือว่าเป็นถ้อยคำด้วยเหมือนกัน สอดคล้อง กับ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า ภาษา ไว้ว่า "ถ้อยคำที่ใช้พูดหรือเขียนเพื่อสื่อความของชนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น ภาษาไทย ภาษาจีน หรือเพื่อ สื่อความเฉพาะวงการ เช่น ภาษาราชการ ภาษากฎหมาย ภาษาธรรม เสียง ตัวหนังสือ หรือกิริยา อาการที่สื่อความได้ เช่น ภาษาพูด ภาษาเขียน ภาษาท่าทาง ภาษามือ"

ภาษาเป็นสื่อที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ในแต่ละสังคมต่างก็มีภาษาใช้เป็นของตนเอง เพื่อให้สมาชิกในสังคมสื่อความเข้าใจได้ตรงกัน ในประเทศไทยนอกจากจะมีภาษาไทยเป็นภาษา ประจำชาติแล้ว ยังมีภาษาถิ่นย่อยของแต่ละท้องถิ่นซึ่งแสดงให้เห็นถึงวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ วัฒนธรรมประเพณีของคนในแต่ละท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี ดังที่ วรรณิกักร วิมลเกษม (2549, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของภาษาถิ่น หมายถึง ภาษาย่อยของภาษาใดภาษาหนึ่งที่ใช้พูดในแต่ละ ชุมชน ตัวอย่างเช่น ในประเทศไทยเราสามารถแบ่งภาษาไทยตามความคล้ายคลึงกันทางเสียง และ คำศัพท์ได้ 4 กลุ่ม คือ ภาษาไทยถิ่นกลาง ภาษาไทยถิ่นเหนือ ภาษาไทยถิ่นอีสาน และ ภาษาไทย ถิ่นใต้ โดยทั่วไปแล้วคนไทยจะสามารถระบุได้ว่าภาษาที่ตนได้ยินอยู่นั้น เป็นเสียงพูดของคน

ภาคใดหรือเป็นภาษาถิ่นใด แต่จะไม่อาจระบุได้ว่าเป็นคนจังหวัดใด ยกเว้นคนที่อยู่ในภาคนั้น ๆ จึง จะทราบได้ ทั้งนี้เพราะเป็นความแตกต่างที่ละเอียดปลีกย่อยเล็กน้อยไปอีก

ภาษาไทยถิ่นเหนือเป็นสาขาหนึ่งของภาษาตระกูลไท (Tai) ใช้พูดกันในชีวิตประจำวัน เหมือนกับเป็นภาษามาตรฐานของท้องถิ่นใน 8 จังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พะเยา แพร่ น่าน และแม่ฮ่องสอน นอกจากนี้ยังพบว่ามีผู้พูด ภาษาไทยถิ่นเหนือในชุมชนอื่นๆ อีก เช่น ที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอเส้าไห้ จังหวัดสระบุรี ตำบลบ้านคูบัว จังหวัดราชบุรี และที่อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น ทั้งนี้เพราะ บรรพบุรุษของคนเหล่านี้อพยพมาจากภาคเหนือ แต่เดิมเผ่าชนคนไทยที่อยู่ทางภาคเหนือนั้น มีชื่อว่า “ยวน” หรือ “ไทยยวน” และเรียนภาษาที่พูดว่า “ภาษาไทยยวน” ซึ่งชื่อนี้ยังคงอยู่กับคนไทย ยวนที่อพยพมาอยู่ในต่างถิ่น เช่น ที่อำเภอเส้าไห้ จังหวัดสระบุรี ที่ยังคงเรียกตัวเองว่า “ยวน” แต่สำหรับคนไทยในภาคเหนือปัจจุบันนี้เรียกตนเองว่า “คนเมือง” และเรียกภาษาของตนว่า “คำเมือง” หรือ ออกเสียงว่า “กำเมือง” (กรรณิการ์ วิมลเกษม, 2549, หน้า 7) และ ภาษาถิ่น เป็นภาษาที่พูดกันในห้องถิ่นต่าง ๆ ตามปกติ เป็นภาษาที่คนในถิ่นนั้น ๆ ยังคงพูด และใช้อยู่จำนวนมาก คำบางคำในภาษากลางได้เลิกใช้ไปแล้ว แต่ในภาษาถิ่นยังคงรักษาขนบธรรมเนียมไว้เป็นอย่างดี ในการศึกษาภาษาถิ่นย่อมจะศึกษาท้องถิ่นในด้านที่อยู่อาศัย ความเป็นอยู่ ความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมได้ เพราะภาษาเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม ภาษาถิ่นจะรักษาคำเดิมได้ดีกว่าภาษามาตรฐาน เพราะจะมีการเปลี่ยนแปลงทางภาษา และวัฒนธรรม น้อยกว่า นอกจากนี้การศึกษาในห้องถิ่นมีประโยชน์ในการศึกษาด้านวรรณคดีอีกด้วย เพราะวรรณคดีเก่า ๆ นั้น ใช้ภาษาโบราณ ซึ่งเป็นภาษาถิ่นจำนวนมาก เช่น วรรณคดีสุโขทัย สมัยอยุธยา และสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น ถ้าเราไม่เข้าใจภาษาถิ่นที่ใช้ ก็จะตีความไม่ออกและยากต่อการศึกษาวรรณคดีนั้น ๆ ได้ ฉะนั้นเราจึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาภาษาถิ่นทุกถิ่น จึงจะมีความรู้ กว้างขวาง (ระวีวรรณ อินทร์แหยม, 2542, หน้า 10)

ภาษาล้านนา ถือว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรมเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นจึงสมควรได้รับ การถ่ายทอด ให้อนุชนรุ่นหลังได้รู้ได้เข้าใจ และเผยแพร่ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ในปัจจุบันพบว่าผู้คน โดยทั่วไปของสังคมล้านนา โดยเฉพาะกลุ่มคนวัยรุ่นนิยมพูดภาษาไทยกลางปนกับภาษาล้านนา ส่งผลให้ภาษาล้านนาผิดเพี้ยนไป ไม่ถูกต้องตามความหมาย หรืออาจจะพูดภาษาล้านนา ในท่วงทำนอง และสำเนียงไทยกลาง นอกจากนี้ยังพบว่าศัพท์บางคำในภาษาล้านนาอาจจะไม่ได้รับความนิยมในการพูด มักประสบปัญหาในการรับสารหรือส่งสารเกิดความเข้าใจที่ผิดพลาด บางครั้งไม่เข้าใจเรื่องราวที่สื่อสารกัน สาเหตุเพราะมีปัญหาในการออกเสียงพูด

โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม ตั้งอยู่อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในชุมชนที่มีการใช้ภาษาล้านนาเป็นภาษาพูดเป็นส่วนใหญ่ และพ่อแม่ผู้ปกครองก็นิยมสอนให้ลูกพูดภาษาล้านนาตั้งแต่เกิด แต่ในปัจจุบันได้มีบางครอบครัวที่นิยมสอนให้บุตรหลานพูดภาษาไทยกลางตั้งแต่เริ่มหัดพูด อาจเป็นที่ สังคมมีการเปลี่ยนแปลง มีการแต่งงานกับคนภาคอื่น ๆ ที่ใช้ภาษาพูดไม่เหมือนกัน ทำให้ครอบครัว นั้นต้องใช้ภาษาไทยกลางในการสื่อสารภายในครอบครัว แทนภาษาล้านนา ส่วนสาเหตุที่ทำให้ ภาษาถิ่นภาคเหนือไม่เป็นที่นิยมมีด้วยกันหลายปัจจัย เช่น โรงเรียน ครอบครัว สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเพื่อน อีกทั้งเกิดสภาวะแวดล้อมที่ได้พบเจอในสังคม ในประเด็นของการใช้ภาษาถิ่น ของภาคเหนือได้สังเกตเห็นว่าเยาวชน เด็กรุ่นใหม่ไม่นิยมพูดภาษาล้านนา เพราะอายุที่จะพูด รู้สึก ลำบาก หรือต้องการปรับตัวเข้ากับสังคม กลายเป็นการทอดทิ้งวัฒนธรรม และรากเหง้าของตนเอง การใช้ภาษาล้านนาเริ่มมีความสำคัญน้อยลง และเกิดสภาพที่เรียกว่า “การถูกกลืนวัฒนธรรม” เนื่องจากการที่ไม่ยอมเผยแพร่ภาษาหรือวัฒนธรรมให้คนภายนอกรับรู้ และถูกละเลยที่จะอนุรักษ์ การใช้ภาษา ทำให้ไม่เกิดจิตสำนึกในการใช้ภาษาถิ่น ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของคน ล้านนา และในระบบการศึกษาในโรงเรียนต้องปลูกจิตสำนึกให้เด็กเห็นความสำคัญของภาษาถิ่น และวิธีการ

ส่งเสริมอนุรักษ์ภาษาโดยใช้สื่อวัฒนธรรมในรูปแบบสื่อการสอนภาษาถิ่น หรือทำพจนานุกรมภาษาถิ่น หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่จะเป็นบทเรียนเสริมเพื่อที่จะใช้ศึกษาให้เข้าใจการใช้ภาษาถิ่นที่ถูกต้อง ในส่วนด้านการจัดการศึกษาในโรงเรียนควรให้มีการส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนภาษาถิ่น ให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งรักษาไว้ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้มีการบันทึกไว้ไม่ให้สูญหายไป รวมทั้ง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ เพราะภาษาถิ่นเปรียบเสมือนกุญแจที่จะนำไปสู่ ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอื่น ๆ อีกมากในการสอนภาษาถิ่น ผู้สอนควรมีเทคนิควิธีการที่เสริมสร้าง ความสนใจและปลูกจิตสำนึกให้ผู้เรียนซึ่งเป็นเยาวชนของชาติ และของท้องถิ่นได้เล็งเห็นความสำคัญ และช่วยกันรักษาสืบต่อวัฒนธรรมทางภาษานี้ต่อไป

แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ กำลังเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอน อีกทั้งรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการใช้สื่อสมัยใหม่ (New media) ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้สามารถใช้ประโยชน์และสร้างคุณค่าทางการเรียนรู้ได้มาก เนื่องจากเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายผ่านทางโทรศัพท์มือถือ บนระบบปฏิบัติการสมาร์ทโฟนหรือแอนดรอยด์ แอปพลิเคชัน เป็นซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งช่วยให้เราสามารถกระทำได้ตามความต้องการ แอปพลิเคชันที่ทำงานบนเครื่องมืออุปกรณ์พกพา เรียกว่า โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile applications) อาจเป็นโปรแกรม เกม รูปแบบคำสั่ง หรือสิ่งอำนวยความสะดวกบนสมาร์ตโฟน ทำให้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ มากขึ้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งปัจจุบันแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีให้เลือกใช้ และดาวน์โหลดกันอย่างมากมาย ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งลงในมือถือได้ง่าย การใช้งานครั้งต่อไปผู้ใช้สามารถศึกษาเนื้อหาได้เลยโดยไม่ต้องทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การนำเอาเทคโนโลยีมาใช้อย่างเหมาะสมนั้น ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น (สาระน่ารู้เกี่ยวกับ IT, 2562)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของภาษาถิ่น ซึ่งเป็นวัฒนธรรม ทางภาษาของท้องถิ่นที่นับวันจะสูญหายจากสังคมถิ่นไปทุกขณะ และต้องการให้มีการส่งเสริม การเรียนการสอนภาษาถิ่นให้เป็นที่ยอมรับ จึงสนใจที่จะพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมภาษา ถิ่น สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ประกอบได้ด้วยภาษา จำนวน 2 ภาษา คือ ภาษาถิ่นที่เป็นรูปเขียน และภาษาไทยกลาง และมีแบบฝึกหัดที่เป็นรูปแบบของเกม เพื่อใช้ศึกษา และเพิ่มพูนความรู้ด้วยตนเอง เห็นคุณค่าของภาษาถิ่น ตลอดจนการอนุรักษ์ เสริมสร้าง สืบต่อ และเป็นแนวทางในการอนุรักษ์และส่งเสริม การจัดการ เรียนการสอนภาษาถิ่นให้แพร่หลาย และยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อไป

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาถิ่นเบื้องต้น ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม
2. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาถิ่น

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม อำเภออมก๋อย จังหวัด เชียงใหม่
2. กลุ่มตัวอย่างเลือกจากการสุ่มแบบเจาะจง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม จำนวน 30 คน

## เครื่องมือการวิจัย

### ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1. โน้ตบุ๊ก(laptop)
2. หน่วยประมวลผลกลาง Intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU @ 2.50GHz 2.50 GHz
3. หน่วยความจำหลัก ( Random Access Memory : RAM ) ความจุ 4.00 GB
4. โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ยี่ห้อ Oppo A96 เวอร์ชัน 13
5. หน้าจอโทรศัพท์มือถือ IPS LCD ขนาด 6.59 นิ้ว ความละเอียด FHD+ (2412 x 1080)

### ซอฟต์แวร์ (Software)

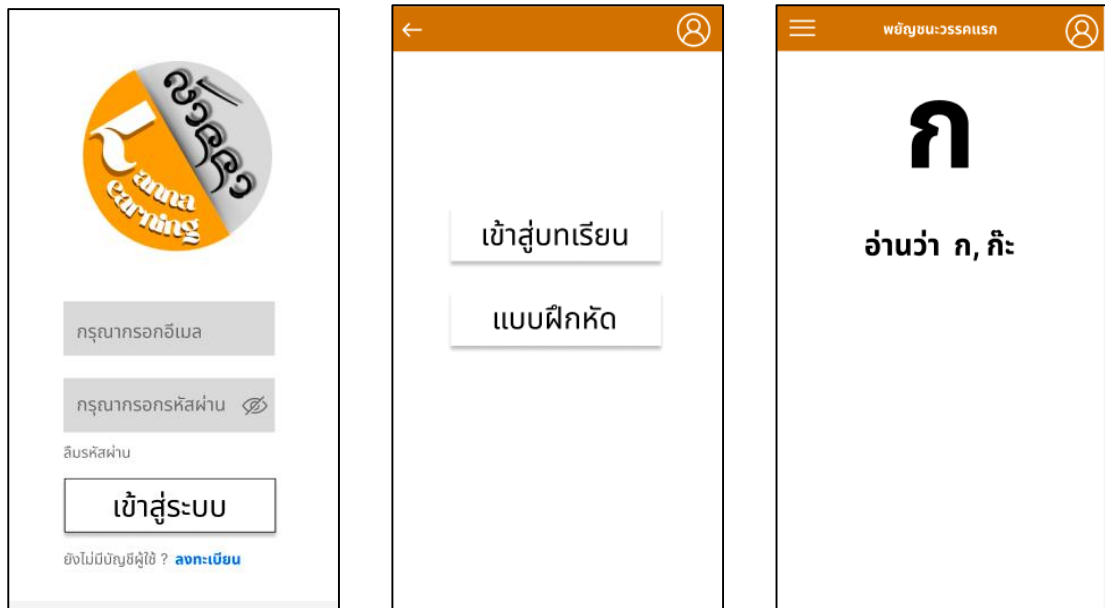
6. โปรแกรมวิซวลสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Code)
7. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์ วินโดวส์ 10 (Microsoft Windows 10)
8. ภาษา Dart ใช้ในการเขียนโปรแกรม
9. เว็บไซต์ Figma ใช้ในการออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน
10. เว็บไซต์ Google Form ใช้สำหรับสร้างแบบประเมินคุณภาพ และแลลประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

## ขั้นตอนที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เลือกใช้การพัฒนาตามแบบ ADDIE Model (พิมพ์ปวีณ์ สุวรรณโณ, 2563) เนื่องจากรูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยรอดเตอร์คิมส์ แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้ขั้นตอนการพัฒนาโดยครอบคลุมสาระสำคัญของการออกแบบบทเรียนทั้งหมด ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (A : Analysis) การจัดการเรียนการสอนด้วยการบรรยายตามหนังสือเรียนไม่ตอบโจทย์ต่อผู้เรียนในยุคสมัยใหม่ เนื่องจากผู้เรียนในยุคสมัยใหม่โดยเฉพาะผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการใช้เทคโนโลยีที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้โทรศัพท์มือถือ การศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะใช้โทรศัพท์ในการค้นหาข้อมูล ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อในรูปแบบแอปพลิเคชันขึ้นมา โดยได้ทำการวิเคราะห์งาน กำหนดเนื้อหาบทเรียน ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน กำหนดแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชัน ทั้งเนื้อหา และรูปภาพที่ใช้ กำหนดวิธีการที่ใช้ในแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการอ่านภาษาล้านนา และรู้จักตัวอักษรล้านนาได้เบื้องต้น

2. ขั้นตอนการออกแบบ (D : Design) จากการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนการวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันที่เน้นใช้รูปภาพ มากกว่าการใช้ข้อความในการนำเสนอและใช้รูปแบบของตัวอักษร สีของส่วนต่าง ๆ ให้มีความน่าสนใจ เหมาะกับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยมีตัวอย่างการออกแบบดังภาพที่ 1



หน้าล็อกอิน

หน้าเข้าสู่บทเรียนและแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัด

ภาพที่ 1 ออกแบบหน้าจอ (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

3. ขั้นตอนการพัฒนา (D : Development) ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาถิ่นนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ตามขั้นตอนที่ได้วางแผน และออกแบบไว้ข้างต้น นำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยทดลองแบบรายบุคคล จำนวน 3 คน ขณะทดลองสังเกตพฤติกรรมผู้ใช้แอปพลิเคชัน และเมื่อเสร็จสิ้นการใช้แอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องของแอปพลิเคชัน และนำผลมาปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่อง ผลการทดลองใช้พบว่า ด้านเนื้อหาบทเรียน ปริมาณเนื้อหามากเกินไปในแต่ละหน่วย ควรแยกเป็นประเด็นหรือหัวข้อแต่ละเรื่อง ด้านการออกแบบแอปพลิเคชันความถูกต้องในการเชื่อมโยงของบทเรียนมีความผิดพลาด ปุ่มควบคุมซ้ายขวาในการเลื่อนบทเรียน ควรจัดวางในแนวเดียวกัน ในส่วนของขนาดตัวหนังสือ หรือรูปแบบตัวหนังสือมีขนาดใหญ่เกินไป หลังจากนั้นนำแอปพลิเคชันมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง และนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพ

4. ขั้นตอนการนำไปใช้งาน (I: Implementation) ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นไป ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันผ่านทางลิงค์จาก Google Drive ที่ผู้วิจัยส่งให้ จากนั้นทำการติดตั้งแอปพลิเคชันลงในโทรศัพท์ของผู้เรียน จากนั้น ให้ผู้เรียนทำการสร้างบัญชีผู้ใช้ผ่านทางแอปพลิเคชันเพื่อทำการล็อกอินเข้าสู่แอปพลิเคชัน และให้ผู้เรียนทำการเรียนโดยเข้าเมนู เข้าสู่บทเรียน และทำแบบฝึกหัดในแต่ละระดับ

5. ขั้นตอนการประเมินผล (E: Evaluation) เป็นการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม จำนวน 30 คน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาถิ่นนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standardization: S.D.)

## การออกแบบแบบประเมิน

การออกแบบแบบประเมินความพึงพอใจในจากการใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาถิ่นนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีกระบวนการในการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ
2. ระบุเนื้อหาหรือประเด็นหลักที่จะถามให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และภาษาชัดเจนถูกต้อง จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน และด้านประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ โดยมีระดับคะแนนความพึงพอใจแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ พอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ระดับคะแนนความพึงพอใจมีดังนี้

พึงพอใจในระดับมากที่สุด	มีค่าคะแนนเท่ากับ 5
พึงพอใจระดับมาก	มีค่าคะแนนเท่ากับ 4
พึงพอใจในระดับปานกลาง	มีค่าคะแนนเท่ากับ 3
พึงพอใจในระดับน้อย	มีค่าคะแนนเท่ากับ 2
พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด	มีค่าคะแนนเท่ากับ 1

โดยนำคะแนนมาคิดคำนวณเพื่อแปลผลค่าคะแนน ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert scale) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด สามารถแปลผลจากการตอบแบบประเมิน ได้ดังนี้ดังนี้

4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

3. ตรวจสอบข้อคำถามว่าครอบคลุมเรื่องที่จะวัดตามวัตถุประสงค์หรือไม่
4. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเนื้อหา และภาษาที่ใช้
  - 4.1 นำเครื่องมือรวบรวมข้อมูลกับวัตถุประสงค์ให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้ด้านการวัดผลและเนื้อหา จำนวน 3 คน พิจารณาว่าเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความเห็นดังนี้

+1	แน่ใจว่าข้อคำถามของเครื่องมือนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามของเครื่องมือนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
-1	แน่ใจว่าข้อคำถามของเครื่องมือนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ

IOC	แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งได้ผลการตรวจสอบดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบประเมินความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ความคิดเห็น คนที่ 1	ความคิดเห็น คนที่ 2	ความคิดเห็น คนที่ 3	IOC	สรุปผล
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย	1	1	1	1.0	ใช้ได้
1.2 ปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียน เหมาะสม	0	1	1	0.7	ใช้ได้
1.3 แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับ บทเรียน	1	0	1	0.7	ใช้ได้
<b>2. ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน</b>					
2.1 รูปแบบตัวอักษร อ่านง่าย ชัดเจน	1	0	1	0.7	ใช้ได้
2.2 ขนาดตัวอักษรเหมาะสม	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2.3 สีตัวอักษร และสีพื้นหลังแอป พลิเคชันมีความเหมาะสม	1	1	0	0.7	ใช้ได้
2.4 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน	0	1	1	0.7	ใช้ได้
<b>3. ด้านประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้</b>					
3.1 แอปพลิเคชัน สามารถศึกษา บทเรียนได้ทุกเวลา	1	1	0	0.7	ใช้ได้
3.2 การเรียนด้วยแอปพลิเคชัน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	0	1	1	0.7	ใช้ได้
3.3 การเรียนด้วยแอปพลิเคชันช่วย ทบทวนบทเรียนได้สะดวก	1	1	1	1.0	ใช้ได้

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และจากแบบประเมินความพึงพอใจจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม จำนวน 30 คน เลือกจากการสุ่มแบบเจาะจง ผ่านแบบประเมินออนไลน์ (Google forms) โดยการวิเคราะห์ผลจากการตอบแบบประเมินคุณภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft excel)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อหาคุณภาพและความพึงพอใจของการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา เบื้องต้น ทางผู้วิจัยจึงใช้แบบประเมินคุณภาพ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และเนื้อหา จำนวน 3 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม จำนวน 30 คน เลือกแบบเจาะจง ทำการประเมินความพึงพอใจในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาถิ่นน่าเบื้องต้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และเนื้อหา

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	1	2	3		
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.47
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.47
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาสำหรับผู้ใช้	4	4	4	4.00	0.00
<b>ด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชันโดยรวม</b>				<b>4.25</b>	<b>0.20</b>
<b>2. ด้านภาพ และภาษา</b>					
2.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	5	5	5	5.00	0.00
2.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.47
2.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47
2.4 ภาพการ์ตูนที่ใช้ประกอบเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47
2.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	4	4.00	0.00
<b>ด้านภาพ และภาษาของแอปพลิเคชันโดยรวม</b>				<b>4.58</b>	<b>0.20</b>
<b>3. ด้านอักษรและสี</b>					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3	4	4	3.67	0.47
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4	5	5	4.67	0.47
3.3 สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	5	5	4	4.67	0.47
3.4 สีของพื้นหลังเนื้อหาโดยภาพรวม	5	4	5	4.67	0.47
<b>ด้านอักษร และสีของแอปพลิเคชันโดยรวม</b>				<b>4.42</b>	<b>0.00</b>
<b>4. ด้านการจัดการนำเสนอ</b>					
4.1 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4	4	4	4.00	0.00
4.2 ความน่าสนใจชวนให้ติดตามเนื้อหา	5	3	4	4.00	0.82
4.3 การจัดการแอปพลิเคชัน	4	4	5	4.33	0.47
<b>ด้านการจัดการนำเสนอของแอปพลิเคชันโดยรวม</b>				<b>4.11</b>	<b>0.30</b>
<b>รวม</b>				<b>4.27</b>	<b>0.20</b>

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยภาพรวมของการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาถิ่นน่าเบื้องต้น จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และเนื้อหา จำนวน 3 คน ผลการประเมินโดยภาพรวมของการพัฒนาแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.27, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.20) โดยพิจารณาเรียงตามลำดับค่าจากมากไปน้อย คือ ด้านภาพ และภาษาของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.58, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.20) ด้านอักษร และสีของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.42, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.00) ด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.25, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.20) และด้านการจัดการนำเสนอของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.11, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.30)



2. ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม จำนวน 30 คน

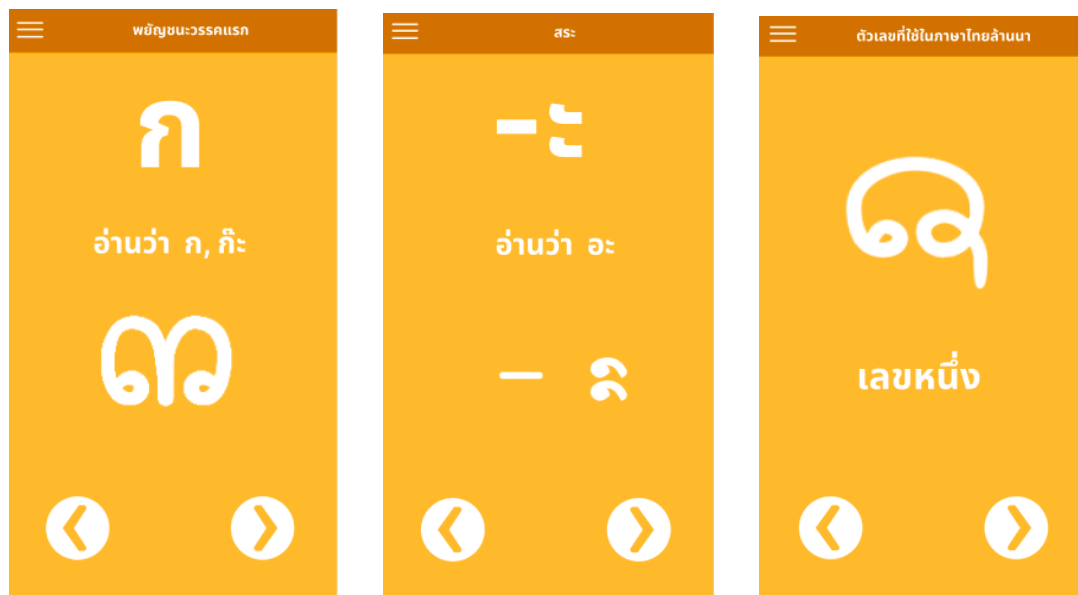
ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>			
1.1 เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย	4.80	0.41	มากที่สุด
1.2 ปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียนเหมาะสม	4.53	0.51	มากที่สุด
1.3 แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับบทเรียน	4.77	0.43	มากที่สุด
<b>2. ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน</b>			
2.1 รูปแบบตัวอักษร อ่านง่าย ชัดเจน	4.40	0.50	มาก
2.2 ขนาดตัวอักษรเหมาะสม	4.67	0.48	มากที่สุด
2.3 สีตัวอักษรสีพื้นหลังแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.73	0.45	มากที่สุด
2.4 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน	4.40	0.45	มาก
2.5 ปุ่มควบคุมการนำเสนอ	4.50	0.51	มากที่สุด
2.6 การเข้าถึงแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	4.80	0.41	มากที่สุด
2.7 การนำเสนอของแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ	4.30	0.47	มาก
<b>3. ด้านประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้</b>			
3.1 แอปพลิเคชัน สามารถศึกษาบทเรียนได้ทุกเวลา	4.73	0.45	มากที่สุด
3.2 การเรียนด้วยแอปพลิเคชัน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.50	0.51	มากที่สุด
3.3 การเรียนด้วยแอปพลิเคชันช่วยทบทวนบทเรียนได้สะดวก	4.67	0.48	มากที่สุด
3.4 การเรียนด้วยแอปพลิเคชันทำให้เรียนไม่น่าเบื่อ	4.34	0.43	มาก
3.5 การเรียนด้วยแอปพลิเคชันช่วยให้มีความกระตือรือร้น	4.67	0.48	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.58</b>	<b>0.04</b>	<b>มากที่สุด</b>

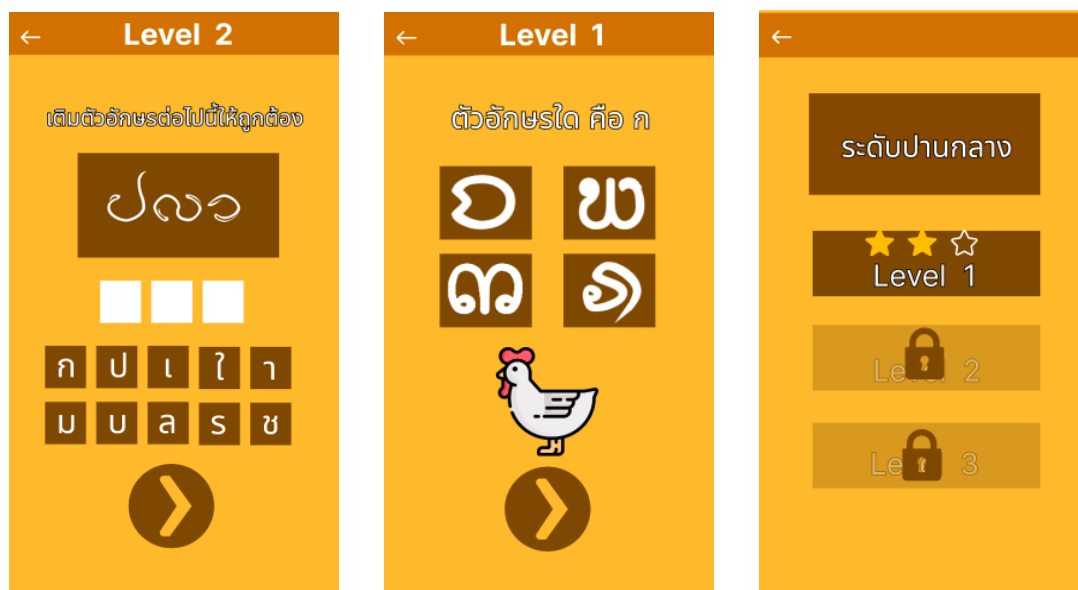
จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจจากการใช้แอปพลิเคชันของกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอมก๋อยวิทยาคม อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน และทำการตอบแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาได้ผลการประเมินความพึงพอใจ เท่ากับ 4.58 โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน 1) ด้านเนื้อหา เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ปริมาณเนื้อหาแต่ละบทเรียนเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 2) ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน รูปแบบตัวอักษร อ่านง่าย ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ขนาดตัวอักษรเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 สีตัวอักษรสีพื้นหลังแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ปุ่มควบคุมการนำเสนอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 การเข้าถึงแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 การนำเสนอของแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และ 3) ด้านประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้แอปพลิเคชันสามารถศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 การเรียนด้วยแอปพลิเคชัน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 การเรียนด้วยแอปพลิเคชันช่วยทบทวนบทเรียนได้สะดวก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 การเรียนด้วยแอปพลิเคชันทำให้เรียนไม่น่าเบื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 การเรียนด้วยแอปพลิเคชันช่วยให้มีความกระตือรือร้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

## ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งประกอบด้วย หน้าหลักของแอปพลิเคชัน เมนูหลัก แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบสอบถามความพึงพอใจ แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครั้งนี้เป็น โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งระบบนี้มีข้อดี คือ ความเข้ากันได้ระหว่างมือถือกับระบบ ไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้เข้ากันได้กับตัวเครื่อง ดังนั้นต้นทุนการผลิตจึงต่ำ และมีมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีราคาถูกกว่ามือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการ IOS ในตัวแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนนี้ จะประกอบด้วยเนื้อหา 11 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็น E-Learning ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ทุกที่ ทุกเวลา



ภาพที่ 3 ตัวอย่างบทเรียนของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแบบฝึกหัดของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2566)

ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโดยภาพรวมของการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา ล้านนา จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และเนื้อหา จำนวน 3 คน ผลการประเมินโดยภาพรวมของการพัฒนาแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.20

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอ้อมก้อยวิทยาคม อำเภออ้อมก้อย จังหวัด เชียงใหม่ จำนวน 30 คน ที่มีต่อแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา ล้านนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีผลการประเมินความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.58 และมีค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน เท่ากับ 0.04

## การอภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา ล้านนาเบื้องต้นบน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่จัดทำขึ้น สามารถนำไปใช้เพื่อให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอ้อมก้อย วิทยาคม ได้ศึกษาภาษา ล้านนา รวมทั้งยังเป็นการอนุรักษ์ภาษา ล้านนาไว้ให้เด็กรุ่นหลังได้ศึกษา ทั้งนี้งานวิจัยนี้ พัฒนาขึ้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. ผลการสร้างและประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา ล้านนา มีคุณภาพโดย ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยเริ่มตั้งแต่ศึกษาบทเรียน แบบฝึกหัด และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง และการประเมินคุณภาพจาก กล้วยสรดา จารุสิทธิกุล (2558) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมภาษา ล้านนาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้าน ท่าช้าง ศึกษาหลักการและขั้นตอนการสร้างแอปพลิเคชันจาก ชินวัจน์ งามวรรณกร (2562) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ ซึ่งสอดคล้องกับ มนต์ชัย เทียนทอง (2545) ได้กล่าวไว้ว่า ในปัจจุบันมีช่องทางในการศึกษาที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ด้วยเทคนิคทางการพัฒนาสื่อการสอน กลายมา เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้งาน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในการจัดการเรียนการสอน หรือเป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ได้ ปละสอดคล้องกับ กรกนก คลังบุญครอง (2555) ได้กล่าวไว้ว่ายุคที่เทคโนโลยี เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ทำให้การเรียนการสอนมีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องกับรูปแบบของ สื่อต่าง ๆ ทั้งวีดิทัศน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมไปถึงแอปพลิเคชัน โดยการใช้สื่อที่เหมาะสมกับผู้เรียนจะช่วยให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบแอปพลิเคชันบน สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต โดยเป็นอีกช่องทางที่ทำให้การเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่แต่ภายในห้องเรียน อีกทั้งยังสะดวก สามารถทบทวนบทเรียนได้ทุกที่ตามต้องการ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่บุคคล เหล่านี้ นอกจากนั้นแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา ล้านนา เป็นแอปพลิเคชันที่มีสัดส่วนของ User Interface ที่เหมาะสม อ่านง่ายและชัดเจน ภาพประกอบที่ใช้มีความสัมพันธ์กับข้อความ ภาษา และเนื้อหา เหมาะสมกับวัย และความสนใจของนักเรียน เรียนสนุกให้ความเพลิดเพลิน โดยมีภาพประกอบกับการนำเสนอ ในแบบฝึกหัดที่เป็นเกม ซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจของเด็กนักเรียนเป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยณรงค์ บุญชื่น และคณะ (2566) ที่ได้นำเทคโนโลยีมาพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติ ผ่านเมตาเวิร์ส กรณีศึกษา คลองแม่ข่า เป็นสื่อประกอบการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่ช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการ เรียน ทำให้เป็นที่น่าสนใจ อีกทั้งการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์จะทำให้เอื้อต่อการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ หลาวคำ การจาย และคณะ (2566) ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับค้นหาผลงานการศึกษาอิสระ ส่วนของภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำให้เกิดความ สะดวกรวดเร็วในการใช้งาน

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.58 อาจเนื่องมาจาก แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้น เป็นแอปพลิเคชันที่มีความเหมาะสม ทั้งการออกแบบ และเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวัย การจัดสัดส่วนหน้าจอ การนำภาพมาประกอบในแบบฝึกหัด การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชนาถ ศรีสุภญา (2553) ซึ่งได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการเรียนรู้คำเมืองเชียงใหม่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านทรายมูล จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้นำสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ และหลังใช้ได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า สื่อการสอน อิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทางด้านทักษะการอ่านออกเสียง และทักษะการเขียนภาษา ล้านนา สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนโดยสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการเรียนรู้คำเมืองเชียงใหม่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จะเห็นว่าการนำแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา มาใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็นที่ดึงดูดความสนใจของเรียนในการเรียนได้เป็นอย่างดี และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เนื่องมาจากแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้น มีการนำภาษามาบูรณาการ ทั้งภาษาล้านนา ภาษาไทย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่ เกิดความ สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ นักเรียนมีความสุขสนทนากับการเรียน จึงทำให้เกิดความรู้ ที่คงทน อีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์ภาษาท้องถิ่นไว้เพื่อสืบทอดให้กับคนรุ่นต่อ ๆ ไป ดังนั้นการใช้แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาของผู้วิจัย จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการ พัฒนาการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนอมก๋อย วิทยาคม มีความสนใจที่จะศึกษาภาษาล้านนาเพิ่มมากขึ้น

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยสรุป ดังนี้ สามารถสร้างแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาได้ โดยผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนา อยู่ในระดับมาก ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และการวิจัยในครั้งนี้ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน เป็นการเสริมสร้างความสำคัญของภาษาล้านนา ซึ่งเป็นวัฒนธรรม ทางภาษาของท้องถิ่นที่นับวันจะสูญหายจากสังคมล้านนาไปทุกขณะ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาให้เป็นที่เผยแพร่ เพื่อเป็นสื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เห็นคุณค่าของภาษาล้านนา ช่วยอนุรักษ์ เสริมสร้าง สืบทอด ภาษาล้านนาให้แพร่หลาย และยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ การติดตั้งผู้ใช้ควรมีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เวอร์ชัน 13 ขึ้นไป การใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ต่ำกว่านี้อาจมีปัญหาในการติดตั้งแอปพลิเคชันได้ ควรมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่เร็ว หรืออินเทอร์เน็ตไร้สายให้พร้อมก่อนติดตั้ง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีฟังก์ชันของเสียงเพื่อใช้ในการอ่านภาษาล้านนา และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ จะทำให้การพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรเพิ่มเติมในเรื่องของเนื้อหาให้มีความละเอียดมากขึ้น เช่น มีตัวอย่างของการใช้พยัญชนะ และสระแต่ละตัว เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น ควรเพิ่มเติมแบบฝึกหัดให้มีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อกับแบบฝึกหัดรูปแบบเดิม ควรมีการเพิ่มองค์ความรู้สอดแทรกให้เข้าถึงผู้คนในชุมชนได้มากขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน และสังคม

## เอกสารอ้างอิง

- กรรณก คลังบุญครอง. (2555). *เว็บแอปพลิเคชันช่วยแม่ดูแลสุขภาพและบันทึกพัฒนาการของลูก*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- กรรณิการ์ วิมลเกษม. (2549). *ภาษาถิ่นไทยเหนือ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาตะวันออก คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2551*. กรุงเทพฯ : พรึกหวานกราฟฟิค.
- ชินวัจน์ งามวรรณกร. (2562). *การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ*. ปรียญานิพนธ์ปรียญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ชัยณรงค์ บุญชื่น, อีรศักดิ์ เชื้อหนองควาย และ ศิริกรณ ก้นขี้ดี. (2566). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส กรณีศึกษาคลองแม่ข่า. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 1(2), 27–35.  
<https://doi.org/10.57260/stc.2023.536>
- พิมพ์ปวีณ์ สุวรรณโณ. (2563). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ รายวิชาการวิจัยทางการศึกษาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. *วารสารกลุ่มมนุษยศาสตร์ - สังคมศาสตร์*, 3(1), 38-49.  
<https://ejournals.swu.ac.th/index.php/cemt/article/view/12878>
- ระวีวรรณ อินทร์แฮม. (2542). *ภาษาถิ่น*. ราชบุรี : สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- รัชนาถ ศรีภุณา. (2553). *การพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการเรียนรู้คำเมือง เชียงใหม่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านทรายมูล จังหวัดเชียงใหม่*. การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ลภัสสรดา จารุสิทธิกุล. (2558). *การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมภาษาล้านนา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าช้าง*. ปรียญานิพนธ์ปรียญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สารระนำรู้เกี่ยวกับ IT. (2562). *แอปพลิเคชัน Applications คือ*. สืบค้นจาก  
<https://yongyuttuy.wordpress.com/applications-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD>
- หลาวคำ การจ่าย, วีรศักดิ์ เหมือนฟู และ ศิริกรณ ก้นขี้ดี. (2566). การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับค้นหาผลงานการศึกษาอิสระ ส่วนของภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, 1(5), 8–21.  
<https://doi.org/10.57260/stc.2023.619>

## การผลิตไวน์เพื่อสุขภาพที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกกาแฟเชอร์รี่

Healthy Wine with Antioxidant Activity Production from Coffee Cherry Pulp

พัทธนันท์ นาทพิณิจ และ อัจฉรา ไชยองค์การ\*

Patthanant Natpinit and Achara Chaiongkarn\*

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

Thailand Institute of Scientific and Technological Research

E-mail : patthanant\_n@tistr.or.th and achara@tistr.or.th \*

\*Corresponding author

(Received: 15 January 2024, Revised: 24 March 2024, Accepted: 29 March 2024)

<https://doi.org/10.57260/stc.2024.750>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตไวน์สุขภาพที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกกาแฟเชอร์รี่ ที่ระดับการผลิต 40 ลิตร ภายใน 7 วัน มีการเพิ่มจำนวนเซลล์ยีสต์สำเร็จรูปที่อัตรา 40 กรัมต่อน้ำหมัก 6 ลิตร ที่มีอัตราส่วนเปลือกกาแฟเชอร์รี่ที่ร้อยละ 1.7 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวาน 20 บริกซ์ หมักในภาวะเติมอากาศ 1 วัน แล้วนำไปขยายผลการหมักที่ 40 ลิตร ที่มีอัตราส่วนเปลือกกาแฟเชอร์รี่ และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวานเดียวกัน หมักเติมอากาศ 1 วัน และไม่เติมอากาศ 5 วัน การศึกษาพบว่าไวน์เพื่อสุขภาพที่ได้มีแอลกอฮอล์ที่ร้อยละ 13 สารประกอบฟีนอลิก 436 ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging 135 ไมโครกรัมแอสคอร์บิกต่อมิลลิลิตร และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP 121 ไมโครกรัมเฟอรัสซัลเฟตต่อมิลลิลิตร และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 34.53 ซึ่งเป็นผลดีต่อสุขภาพ และมีต้นทุนในการผลิตเพียง 6 บาทต่อไวน์ 1 ลิตร

**คำสำคัญ:** ไวน์เพื่อสุขภาพ เปลือกกาแฟเชอร์รี่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

## Abstract

The objective of this research is to produce a healthy wine with antioxidant activity from coffee cherry pulp. The production was conducted at 40 liters within 7 days. Increasing instant yeast inoculum operated with 40 g of yeast in 6 liters of fermented liquor. Coffee cherry pulp was added in the fermentation with a ratio of 1.7% (w/v) included with total soluble solids or sweetness of 20 Brix. The fermentation occurred in aeration with 1 day, then, added to 40 liters of fermented liquor with coffee cherry pulp ratio and the same total soluble solids or sweetness for expansion. The fermentation was conducted in aeration for 1 day and anaerobic condition for 5 days. Study results have shown that healthy wines contain 13% alcohol, 436 ug gallic acid/ml of phenolic compounds, 135 ug ascorbic acid/ml of antioxidant activity by DPPH radical scavenging method, 121 ug ferrous sulphate/ml of antioxidant activity by FRAP method, and 34.53% antioxidant activity, which is good for health. The production cost is only 6 baht per 1 liter of wine.

**Keywords:** Healthy wine, Coffee cherry pulp, Antioxidant activity

## บทนำ

กาแฟสายพันธุ์ราบิซ่าเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากในแถบภาคเหนือตอนบน โดยเฉพาะพื้นที่ราบสูง เพราะมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกาแฟ ของเสียที่เกิดขึ้นจากกรรมวิธีการแปรรูปเมล็ดกาแฟ ประกอบด้วย เนื้อผลเชอรี่ ร้อยละ 55 และกะลากาแฟ ร้อยละ 29 (ชุตินิพนธ์ พลอยประดับ และคณะ, 2553) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีแล้ว พบว่า เนื้อผลเชอรี่ประกอบด้วย แทนนิน ร้อยละ 1.80-5.56 กรดคลอโรจีนิก ร้อยละ 2.6 สารกลุ่มเพคติก ร้อยละ 6.5 น้ำตาลรีดิวิส ร้อยละ 12.4 น้ำตาลที่ยังไม่รีดิวิส ร้อยละ 2.0 คาเฟอีน ร้อยละ 1.3 และกรดคาเฟอิก ร้อยละ 1.6 และยังพบสารประกอบในกลุ่มฟีนอลและกลุ่มฟลาโวนอยด์สูง โดยเฉพาะแอนโทไซยานินซึ่งพบมากในเนื้อผลกาแฟสุกหรือเนื้อผลเชอรี่ที่เป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ และยังอุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน แอนโทไซยานิน แทนนิน โพลีฟีนอล และคาเฟอีน เป็นต้น (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2550)

จากการวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในเปลือกกาแฟเชอรี่ พบว่า มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในช่วง 0.39-2.83 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ ซึ่งสามารถแสดงฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ทั้งในรูปแบบของ DPPH และ FRAP โดยสารสำคัญในเปลือกกาแฟเชอรี่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH มากกว่า FRAP โดยมีค่า  $IC_{50}$  อยู่ที่ 143 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อมิลลิลิตรสารสกัดในเปลือกกาแฟเชอรี่แห้งที่สกัดด้วยน้ำร้อน และเอทานอล มีสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรูปแบบของ DPPH มากที่สุด ที่ 821 และ 219 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อกรัมเปลือกกาแฟเชอรี่ ตามลำดับ สำหรับ FRAP สารสกัดจากเปลือกกาแฟเชอรี่แห้งด้วยน้ำร้อนมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ เอทานอล ซึ่งมีค่าเป็น 122.25 และ 43.91 ไมโครกรัมสมมูลเฟอรัสซัลเฟตต่อกรัมเปลือกกาแฟเชอรี่ ตามลำดับ หรือ 69.33 และ 24.90 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อกรัมเปลือกกาแฟเชอรี่ ตามลำดับ (พัทธนันท์ นาถพิณิจ และคณะ, 2566)

จากการหมักแอลกอฮอล์ โดยใช้อัตราส่วนเนื้อผลกาแฟพันธุ์อาราบิก้าแห้ง 30 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตรในการหมักแอลกอฮอล์ ต่อเนื่องไปเป็นกรดอะซิติก พบว่า จะได้สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเป็น  $229.40+0.882$  มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH เป็น  $38.21+0.745\%$  (นฤมล บุญมี และคณะ, 2562) และจากการสกัดเปลือกกาแฟแห้ง 30 กรัมด้วยเอทานอล 95% 200 มิลลิลิตร พบว่า ได้สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด  $9.23+0.22$  มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ (พัทธชัย ปิ่นนาค และคณะ, 2563)

การหมักแอลกอฮอล์ นิยมใช้ยีสต์ในกลุ่ม *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces ellipsoideus*, *Saccharomyces diastaticus* และ *Saccharomyces carlsbergensis* เป็นต้น โดยมีสถานะในการหมักที่อุณหภูมิ 25-30 °ซ ซึ่งสามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้สูงถึง 75 กรัมต่อลิตร ที่ pH 5.5 (Panchal & Tavares, 1990) ยีสต์แห่งสำเร็จรูปผลิตขนมปังมีความเหมาะสมในการใช้เป็นหัวเชื้อหมักแอลกอฮอล์ในระดับโรงงานน้ำตาล ทั้งนี้เนื่องจากได้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุด องค์ประกอบของยีสต์แห่งสำเร็จรูป ส่วนใหญ่เป็นยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ที่มีส่วนประกอบเป็น 98.85% ซึ่งถือว่าเป็นหัวเชื้อยีสต์ที่มีปริมาณสูง ทำให้เกิดการหมักได้ทันที และมีข้อดีในการหาซื้อง่าย และราคาไม่แพง (100 บาทต่อ 500 กรัม) และในระดับอุตสาหกรรมนิยมใช้หัวเชื้อยีสต์แบบผงแห้ง ซึ่งเก็บได้นาน ใช้ไม่ยาก และมีประสิทธิภาพดีกว่ายีสต์สด

การนำผลเชอร์รี่มาหมักเป็นไวน์เพื่อสุขภาพ สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเนื้อผลเชอร์รี่ได้อย่างมาก เนื่องจากสารสำคัญที่มีอยู่ช่วยในระบบย่อยอาหาร โดยเฉพาะกรดคลอโรจีนิก ซึ่งเป็นสารสำคัญที่ช่วยลดการดูดไขมันในร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณลำไส้ และตับ และยังมีสารแอนติออกซิเดนท์ ช่วยลดการอักเสบของเซลล์ได้อีกด้วย (Hillkoff, 2021) และยังมีช่วยลดค่าดัชนีไกลซีมิก (Leeman et al., 2005) ช่วยลดระดับการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลกลูโคส และอินซูลินหลังการรับประทานอาหาร ช่วยในการควบคุมน้ำตาลในเลือด ความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวานจึงลดลง (Johnston et al., 2004) นอกจากนี้ยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด (Fushimi et al., 2006) ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยลดความอยากอาหารได้อีกด้วย (Ostman et al., 2005) เป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าเปลือกกาแฟเชอร์รี่เป็นไวน์เพื่อสุขภาพที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้วิธีการเพิ่มปริมาณหัวเชื้อยีสต์สำเร็จรูปก่อนที่จะนำไปขยายกำลังการผลิตที่ระดับ 40 ลิตร เพื่อลดระยะเวลาในการหมักให้ไม่เกิน 7 วัน และลดปริมาณหัวเชื้อยีสต์ในการขยายกำลังการผลิต เพื่อลดต้นทุนในการผลิต และไวน์เพื่อสุขภาพที่ได้มีสารประกอบฟีนอลิกที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP ที่ถูกสกัดได้ในระหว่างการหมัก เพื่อนำไปจำหน่ายสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าจากของเหลือจากเปลือกกาแฟ ที่ปัจจุบันนำไปผลิตเป็นปุ๋ย

## ระเบียบวิธีวิจัย

### 1. การเตรียมเปลือกกาแฟ

นำเปลือกกาแฟสดพันธุ์อาราบิก้าที่ได้รับจากมูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาอบที่อุณหภูมิ 40-60°ซ อย่างน้อย 24 ชั่วโมง

### 2. การศึกษาสภาวะการหมักเอทานอล

#### 2.1 การหมักเปลือกกาแฟเชอร์รี่

สภาวะในการหมักเปลือกกาแฟเชอร์รี่ โดยใช้ปริมาณเปลือกกาแฟเชอร์รี่ที่ 1.7% น้ำหนักต่อปริมาตร



ในขนาด 3 ลิตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวาน 20 Brix ด้วยยีสต์สำเร็จรูป 20 กรัม (ภาพที่ 1 ก.) DAP 1.5 กรัม และ KMS 0.6 กรัม หมักแบบไม่เติมอากาศ ที่อุณหภูมิห้องในช่วง 27-33°C ระยะเวลาในการหมัก 14 วัน

#### 2.2 การเตรียมหัวเชื้อยีสต์ สำหรับการขยายการผลิต

สถานะในการเตรียมหัวเชื้อยีสต์ สำหรับการขยายการผลิต โดยใช้ปริมาณเปลือกกาแฟเชอรี่ที่ 1.7% น้ำหนักต่อปริมาตร ในขนาด 6 ลิตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวาน 20 Brix ด้วยยีสต์สำเร็จรูป 40 กรัม DAP 1.5 กรัม และ KMS 0.6 กรัม หมักแบบเติมอากาศที่ปริมาณ 1 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องในช่วง 27-33°C ระยะเวลาในการหมัก 1 วัน

#### 2.3 การขยายกำลังการผลิตหมักที่ 40 ลิตร

นำหัวเชื้อในข้อ 2.2 มาเติมในน้ำหมัก 34 ลิตร ที่มีเปลือกกาแฟเชอรี่ที่ 1.7% น้ำหนักต่อปริมาตร ในความหวาน 20 Brix DAP 17 กรัม และ KMS 6.8 กรัม หมักแบบเติมอากาศที่ปริมาณ 1 มิลลิลิตรต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องในช่วง 27-33°C ระยะเวลาในการหมัก 1 วัน และหมักแบบไม่เติมอากาศอีก 5 วัน

### 3. วิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้นด้วย

วิเคราะห์ร้อยละแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องมือ vinometer และเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)



ก.



ข.



ค.

ก. หัวเชื้อยีสต์แห้งสำเร็จรูปที่ใช้ในการผลิตขนมปังหวาน ข. เครื่องวัดแอลกอฮอล์ Vinometer  
ค. เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC : Agilent 1200 Infinity Series)

ภาพที่ 1 หัวเชื้อยีสต์ และอุปกรณ์การวัดแอลกอฮอล์

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2567)

### 4. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยใช้วิธี Folin-ciocalteu colorimetric ดัดแปลง จากวิธีการของ (Pekal and Pyrzynska, 2004)

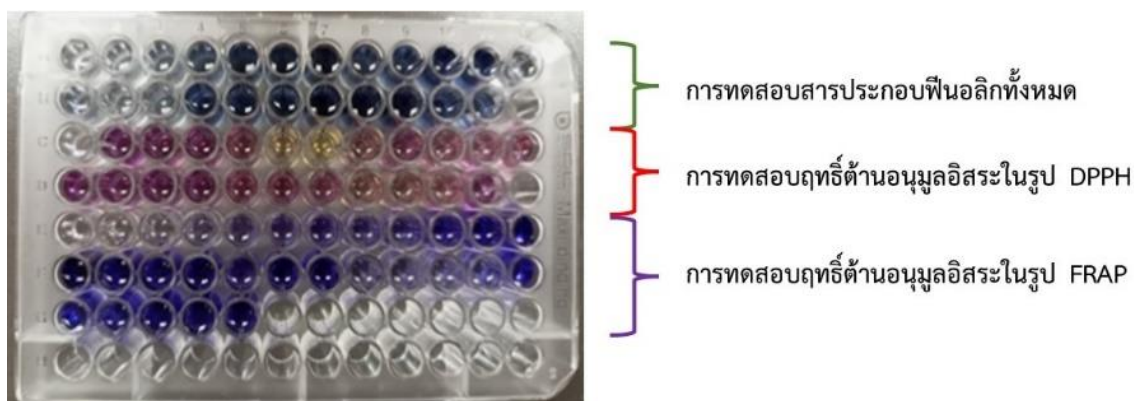
เตรียมสารละลายกรดแกลลิก ที่มีความเข้มข้น 0.05-1 มก./มล. หรือสารละลายตัวอย่าง 0.1 มล. เติมน้ำททดสอบ  $\text{NaCO}_3$  2% (w/v) 2 มล. เขย่าให้เข้ากัน เติมน้ำ Folin-Ciocalteu reagent 0.1 มล. ทิ้งไว้ในที่มืด 1 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร สีของสารวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 2 แล้วนำไปสร้างเส้นกราฟมาตรฐานจากการตรวจวัดกรดแกลลิก (ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ซ้ำ)

5. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (DPPH radical scavenging assay) ดัดแปลงจากวิธีการของ (Thomas et al., 2012)

เตรียมสารละลาย 2, 2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 0.1 มิลลิโมล โดยชั่งน้ำหนัก 0.004 กรัม ละลายในเอทานอล 95% 100 มล. เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก ที่ความเข้มข้น 25-250 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร หรือสารละลายตัวอย่าง 0.1 มล. ปิเปตสารละลาย DPPH 2.9 มล. เขย่า และทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร สีของสารวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 2 แล้วนำไปสร้างเส้นกราฟมาตรฐานจากการตรวจวัดกรดแอสคอร์บิก (ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ซ้ำ)

6. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (FRAP assay) ดัดแปลงจากวิธีการของ (Yang et al., 2010)

เตรียมสารละลาย FRAP reagent โดยมีส่วนประกอบ 3 ส่วน ส่วนที่ 1 ชั่งเฟอร์ริกคลอไรด์ 0.054 กรัม ละลายในน้ำ 10 มล. ส่วนที่ 2 ชั่ง TPTZ (2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine) 0.031 กรัม ละลายในกรดไฮโดรคลอริก 0.04 โมลาร์ 10 มล. ส่วนที่ 3 สารละลายอะซิเตตบัฟเฟอร์ ที่พีเอช 3 100 มล. ปิเปตสารละลาย FRAP 0.95 มล. เติมสารละลายมาตรฐานเฟอร์รัส ที่ความเข้มข้น 100-1,000 ไมโครโมล โดยเจือจางจากสารละลายมาตรฐานเฟอร์รัส 0.02 โมลาร์ ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.04 โมลาร์ หรือสารละลายตัวอย่าง 0.05 มล. เขย่า และทิ้งไว้ในที่มืด 10 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร สีของสารวิเคราะห์แสดงได้ดังภาพที่ 2 แล้วนำไปสร้างเส้นกราฟมาตรฐานจากการตรวจวัดสารมาตรฐานเฟอร์รัส (ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ซ้ำ)

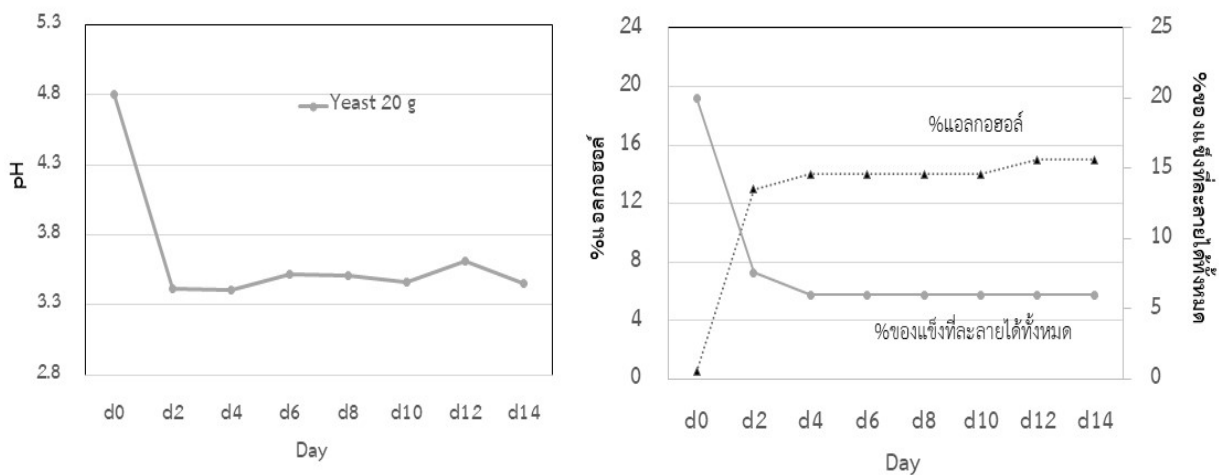


ภาพที่ 2 สีของสารวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ FRAP (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2567)

## ผลการวิจัย

### 1. การหมักเปลือกกาแฟเชอรี่

สภาวะในการหมักเปลือกกาแฟเชอรี่ โดยใช้ปริมาณเปลือกกาแฟเชอรี่ที่ 1.7% น้ำหนักต่อปริมาตรในขนาด 3 ลิตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวาน 20 บริกซ์ ด้วยยีสต์สำเร็จรูป 20 กรัม หมักแบบไม่เติมอากาศ ผลของการหมัก แสดงได้ดังตารางที่ 1. และภาพที่ 3 พบว่า แลกอฮอล์ของระดับพีเอชลดลงอย่างมากในวันที่ 2 ซึ่งมีค่าลดลงจากพีเอชตั้งต้นที่ 4.8 และลดลงมาที่ 3.3 และมีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และที่ 14 วัน ได้ระดับพีเอชที่ 3.54 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวานเริ่มต้นที่ 20 บริกซ์ ลดลงเหลืออยู่ 7 บริกซ์ ในวันที่ 2 และลดลงเหลือ 5 บริกซ์ ตั้งแต่วันที่ 4 ส่วนแอลกอฮอล์ มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0% เป็น 13% ตั้งแต่วันที่ 2 และเพิ่มขึ้นเป็น 13% และ 15% ในวันที่ 14



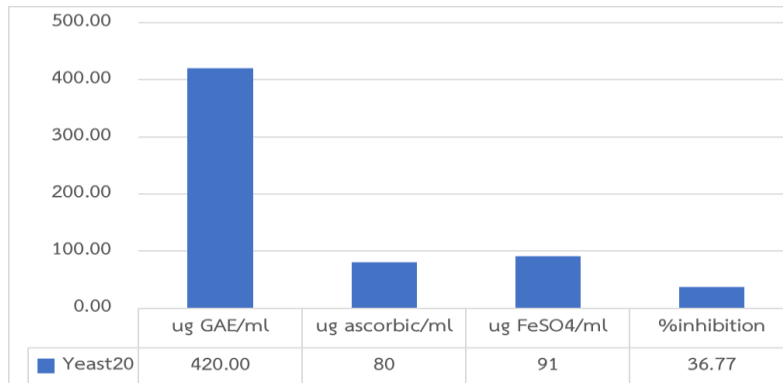
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงพีเอช น้ำตาล และแอลกอฮอล์ของการหมักด้วยยีสต์สำเร็จรูป (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2567)

จากภาพที่ 4 และตารางที่ 1 พบว่า ปริมาณฟีนอลิกที่ได้จากการหมักเปลือกกาแฟเชอรี่ มีค่าเป็น 34.92 มก.กรดแกลลิกต่อกรัมเปลือกกาแฟเชอรี่ หรือ 420 ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างสูง มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH ใกล้เคียงกับ FRAP โดยในรูปของ DPPH เป็น 13.41 มก.กรดแอสคอร์บิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 80 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อมิลลิลิตร และ 7.70 มก.สมมูลเพอร์สซัลเฟตต่อกรัมเปลือกกาแฟเชอรี่ หรือ 91 ไมโครกรัมสมมูลเพอร์สซัลเฟตต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็น 36.77%

### ตารางที่ 1 ผลการหมักแอลกอฮอล์จากหัวเชื้อยีสต์แบบไม่เติมอากาศ

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ	พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ
พีเอช		3.54±0.12	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	Brix	6.00±0.05
ปริมาณฟีนอลิก	mg GAE/g	34.92±0.68	ปริมาณฟีนอลิก	ug GAE/ml	420±15
ปริมาณแอลกอฮอล์	%	15.00±0.05	ฤทธิ์ต้านอนุมูล DPPH	%Inhibition	36.77±0.57
ฤทธิ์ต้านอนุมูล DPPH	mg ACB/g	13.41±0.47	ฤทธิ์ต้านอนุมูล DPPH	ug ACB/ml	80±3
ฤทธิ์ต้านอนุมูล FRAP	mg FeSO <sub>4</sub> /g	7.70±0.08	ฤทธิ์ต้านอนุมูล FRAP	ug FeSO <sub>4</sub> /ml	91±2
ปริมาณกรดทาร์ทาริก	%	0.57±0.36	ปริมาณกรดอะซิติก	%	0.49±0.03

หมายเหตุ GAE = กรดแกลลิก ACB = กรดแอสคอร์บิก



ภาพที่ 4 ปริมาณฟีนอลิก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ FRAP (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2567)

## 2. การเตรียมหัวเชื้อยีสต์หมักเปลือกกาแฟเชอรี่ และการขยายกำลังการหมักที่ 40 ลิตร

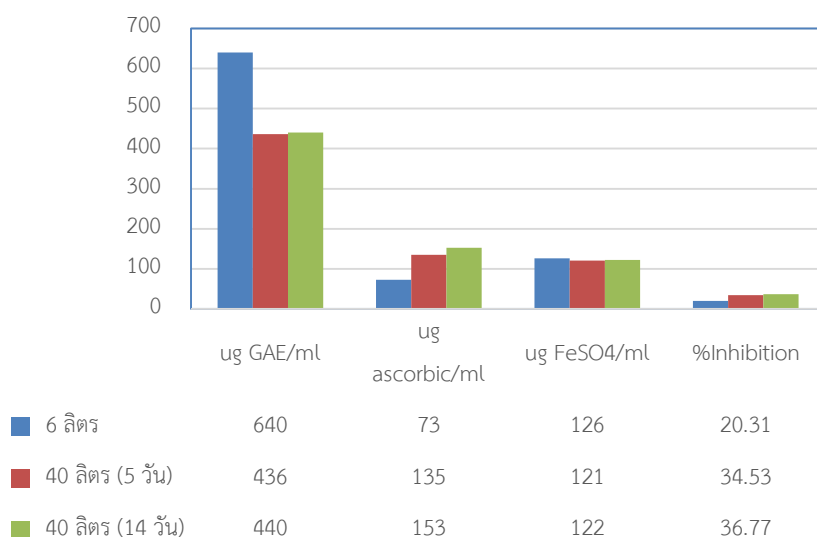
จากสัดส่วนสถานะที่ใช้ในการหมักแอลกอฮอล์จากข้อ 1. พบว่า หากนำมาใช้ในการขยายขนาดการหมักแอลกอฮอล์ที่ 40 ลิตร จำเป็นต้องใช้เชื้อยีสต์ขนมปังหวานอย่างน้อย 267 กรัม ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างมาก จึงทำการศึกษาการเพิ่มขยายจำนวนเซลล์ยีสต์ก่อนนำไปใช้ในการขยายขนาดการผลิต โดยการเตรียมหัวเชื้อยีสต์ 40 กรัมต่อน้ำหมัก 6 ลิตร เติมเปลือกกาแฟเชอรี่แห้ง ที่ 100 กรัม ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวาน 20 บริกซ์ โดยหมักแบบเติมอากาศ 1 วัน เพื่อเร่งให้ยีสต์มีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นนำไปเติมในน้ำหมัก 34 ลิตร ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวาน 20 บริกซ์ โดยเติมอากาศเพื่อให้ยีสต์กระจายทั่วทั้งถังหมัก 1 วัน ทั้งไว้ไม่เติมอากาศอีก 5 วัน และ 14 วัน รายละเอียดผลของการหมัก แสดงได้ดังตารางที่ 2. และภาพที่ 5

จากตารางที่ 2 พบว่า ในการเตรียมหัวเชื้อปริมาณ 6 ลิตร สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ 10% โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวานเหลืออยู่ 12 บริกซ์ แสดงว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวานที่หายไปถูกเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์ได้เกือบหมด ได้กรดทาร์ทาริก และกรดอะซีติก เป็น 0.56% และ 0.47% หรือ 33.3 มก. และ 28.4 มก.ตามลำดับ ทำให้วันที่ได้มีพีเอชเป็น 3.29 นอกจากนี้ ยังได้สารประกอบฟีนอลิก 19.18 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 640 ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP เป็น 2.20 มิลลิกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 73 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อมิลลิลิตร และ 3.78 มิลลิกรัมสมมูลเฟอรัสซัลเฟตต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 126 ไมโครกรัมสมมูลเฟอรัสซัลเฟตต่อมิลลิลิตร และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็น 20.31%

เมื่อนำไปขยายขนาดเป็น 40 ลิตร ที่มีระยะการหมัก 5 วัน พบว่าสามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ 13% และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวานเหลืออยู่ 5 บริกซ์ ได้กรดทาร์ทาริก และกรดอะซีติก เป็น 0.41% และ 0.35% หรือ 162 มก. และ 138 มก. ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้สารประกอบฟีนอลิก 76.26 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 436 ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP เป็น 23.66 มิลลิกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 135 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อมิลลิลิตร และ 21.12 มิลลิกรัมสมมูลเฟอรัสซัลเฟตต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 121 ไมโครกรัมสมมูลเฟอรัสซัลเฟตต่อมิลลิลิตร และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็น 34.53% ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นจาก น้ำหมัก 6 ลิตร

ตารางที่ 2 ปริมาณและคุณภาพแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักหัวเชื้อยีสต์ และขยายขนาด 40 ลิตร

พารามิเตอร์	หน่วย	หัวเชื้อยีสต์ 6 ลิตร	ขยายขนาด 40 ลิตร (5 วัน)	ขยายขนาด 40 ลิตร (14 วัน)
ความเป็นกรด-ด่าง		3.29±0.15	2.95±0.17	3.45±0.21
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	Brix	12±0.5	5±0.5	5±0.5
ปริมาณแอลกอฮอล์	%	10±0.5	13±0.3	14±0.4
ปริมาณฟีนอลิก	mg GAE/g	19.18±0.25	76.26±0.68	76.92±0.26
	ug GAE/ml	640±10	436±12	440±18
ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH	mg ascorbic/g	2.20±0.02	23.66±0.03	26.77±0.01
	ug ascorbic/ml	73±1	135±6	153±4
	%Inhibition	20.31±0.06	34.53±0.05	36.77±0.04
ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ FRAP	mg FeSO <sub>4</sub> /g	3.78±0.15	21.12±0.12	21.28±0.22
	ug FeSO <sub>4</sub> /ml	126±5	121±3	122±3
ปริมาณกรดทาร์ทาริก	%	0.56±0.01	0.41±0.01	0.47±0.01
	mg	33.3±0.1	162±10	186±12
ปริมาณกรดอะซิติก	%	0.47±0.02	0.35±0.01	0.39±0.02
	mg	28.42±0.15	138±5	154±6



ภาพที่ 5 ปริมาณฟีนอลิก สารต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ FRAP (ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2567)

เมื่อเทียบกับการขยายขนาดเป็น 40 ลิตร แต่มีระยะเวลาหมัก 14 วัน พบว่าสามารถผลิต แอลกอฮอล์ได้ 14% และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวานเหลืออยู่ 5 บริกซ์ ได้กรดทาร์ทาริก และกรดอะซิติกเป็น 0.47% และ 0.39% หรือ 186 มก. และ 154 มก. ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้ สารประกอบฟีนอลิก 76.92 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมเปลือกกาแฟ หรือ 440 ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อ มิลลิกรัม ซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP เป็น 26.77 มิลลิกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อกรัม เปลือกกาแฟ หรือ 153 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อมิลลิกรัม และ 21.28 มิลลิกรัมสมมูลเฟอรูลิกต่อกรัม เปลือกกาแฟ หรือ 122 ไมโครกรัมสมมูลเฟอรูลิกต่อมิลลิกรัม และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็น 36.77% จะเห็นได้ว่าทุกพารามิเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจากการหมัก 5 วัน

เมื่อมีการขยายขนาดกำลังการผลิตให้เพิ่มขึ้น น้ำตาลที่หายไป สามารถถูกเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์ ได้เกือบหมด เนื่องจากยีสต์มีจำนวนเพียงพอต่อปริมาณน้ำหมักที่เพิ่มขึ้น จึงสามารถหมักน้ำตาลไปเป็น แอลกอฮอล์ได้หมด ส่วนมิลลิกรัมกรดทาร์ทาริก และกรดอะซิติกในปริมาตร 40 ลิตรมีปริมาณมิลลิกรัมต่อ กรัม เพิ่มขึ้น 386% และ 456% ที่ระยะเวลาหมัก 5 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ แต่เนื่องจากมีปริมาตรที่มากกว่าเดิม 6.7 เท่า จึงทำให้ความเข้มข้นของกรดทั้งสองลดลง แต่ส่งผลให้ระดับพีเอชเป็นกรดมากขึ้น เนื่องจาก ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้น ในระยะเวลาหมัก 5 วันจะมีระดับพีเอชต่ำที่สุด แต่ที่ระยะเวลาหมัก 14 วัน ระดับพีเอชมี ค่าสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้มากขึ้น ทำให้ระดับพีเอชในน้ำเพิ่มขึ้นได้ ใน ทำนองเดียวกันสารประกอบฟีนอลิกมีปริมาณมิลลิกรัมต่อกรัม เพิ่มขึ้น 3.97 เท่า และ 4.01 เท่า ที่ระยะเวลา หมัก 5 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ แสดงว่าการหมักสามารถสกัดสารประกอบฟีนอลิกได้มากขึ้น เมื่อปริมาณ แอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น แต่ความเข้มข้นในรูปของไมโครกรัมต่อมิลลิกรัมของสารทั้งสามชนิดมีค่าลดลงหรือ ใกล้เคียงกัน เนื่องจากปริมาตรของน้ำหมักเพิ่มขึ้นอย่างมาก สารประกอบฟีนอลิกที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้สารต้าน อนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 11 เท่า และ 5.59 เท่าในรูปของมิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ที่ระยะเวลาหมัก 5 วัน และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 12 เท่า และ 5.63 เท่า ตามลำดับ ที่ระยะเวลาหมัก 14 วัน แต่เมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้น สารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในระยะเวลา 9 วัน ซึ่งไม่คุ้มทุนในการ หมักที่ระยะเวลานานขึ้น

## การอภิปรายผล

ในการวิจัยนี้ ได้ใช้ยีสต์สำเร็จรูปสำหรับขนมปังหวานเป็นหัวเชื้อ เนื่องจากสามารถหาซื้อได้ง่าย และมี ยีสต์ในสกุลเดียวกัน ประสิทธิภาพในการหมักดี และเกิดแอลกอฮอล์ได้เร็ว สำหรับกลิ่นรสที่ได้จากการหมัก เมื่อกรองแยกเชื้อยีสต์ออกไปแล้ว จะไม่มีกลิ่นยีสต์หลงเหลืออยู่ แต่มีกลิ่นหอมของเปลือกกาแฟเชอร์รี่ที่หมัก ไว้ ซึ่งมีกลิ่นรสออกเปรี้ยวเล็กน้อย และไม่มีผลทำให้กลิ่นและรสชาติของไวน์ที่ได้เปลี่ยนไป จึงสามารถนำไป หมักน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ได้ ซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการหมักแบบใช้อากาศ (ใช้อากาศที่มีอยู่ในภาชนะ หรือใช้อากาศด้วยเครื่องเติมอากาศ) และใช้หัวเชื้อยีสต์ในสกุล *Saccharomyces cerevisiae* โดยมีสภาวะ ในการหมักที่อุณหภูมิ 25-30°C ที่ pH 5.5 ซึ่งยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสไปเป็นแอลกอฮอล์ (Panchal & Tavares, 1990) ในทางทฤษฎีน้ำตาลกลูโคส 1 กรัม จะได้แอลกอฮอล์ 0.51 กรัม แต่ในทางปฏิบัติการหมัก น้ำตาลกลูโคส 1 กรัม จะให้แอลกอฮอล์ประมาณ 0.45 กรัม เนื่องจากจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโต และเพิ่ม จำนวนจากการหมัก ทำให้อาหารบางส่วนถูกนำไปใช้ในการสร้างเซลล์ของจุลินทรีย์ จึงทำให้ได้แอลกอฮอล์ลด น้อยลง จึงได้ทำการเลี้ยงเชื้อยีสต์ในเบื้องต้นก่อนนำไปหมักที่ขนาดกำลังการผลิต ที่ 40 ลิตร โดยทำการเลี้ยง เชื้อยีสต์ที่ขนาด 6 ลิตร แบบเติมอากาศ ประมาณ 1 วัน เพื่อเพิ่มปริมาณยีสต์ให้มีปริมาณมากที่สุด แล้วจึง นำหัวเชื้อยีสต์ที่ได้ไปใช้ในการหมักที่กำลังการผลิต 40 ลิตร ซึ่งในงานวิจัย หากมีการขยายขนาดกำลังการผลิต

ที่ขนาด 40 ลิตร จำเป็นต้องใช้เชื้อยีสต์ 267 กรัม ซึ่งหากมีกำลังการผลิตมากขึ้น ต้นทุนการใช้เชื้อยีสต์เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย แต่การเลี้ยงหัวเชื้อยีสต์ก่อนที่ 6 ลิตร จะทำให้ปริมาณเชื้อยีสต์มีปริมาณมากขึ้นที่จะนำไปขยายกำลังการผลิตที่ 40 ลิตรได้ โดยใช้เชื้อยีสต์เพียง 40 กรัม และระยะเวลาที่ใช้ในการหมักประมาณ 5 วัน ได้แอลกอฮอล์ 13% จึงทำให้สามารถลดต้นทุนในการผลิตไวน์ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้หัวเชื้อยีสต์ที่ กำลังการผลิตสูงๆ โดยใช้เชื้อยีสต์ในปริมาณมากๆ อาจส่งผลให้เกิดการยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ด้วย เนื่องจากปริมาณแอลกอฮอล์ที่เพิ่มมากขึ้น มีผลต่อการยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการหมักลดลง โดยเฉพาะในช่วงที่ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มมากขึ้นจาก 4% ซึ่งเริ่มที่จะมีผลยับยั้งต่อการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ เมื่อมีการหมักเพิ่มขึ้นที่ปริมาณแอลกอฮอล์ 12% จะมีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ (วารวดี ครุสง, 2538) ทำให้การใช้ยีสต์เริ่มต้นในปริมาณสูงเป็นการสิ้นเปลือง และมีต้นทุนสูงเกินไป

ประสิทธิภาพในการหมักแอลกอฮอล์ขึ้นกับปริมาณและชนิดหัวเชื้อยีสต์ที่ใช้ในการหมัก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุด และใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด (Vine et.al., 1997) ปริมาณของหัวเชื้อยีสต์มีส่วนสำคัญ เพื่อเร่งให้เกิดการหมักอย่างสมบูรณ์ รวดเร็วขึ้น (วรรณดี มหรรณพกุล และคณะ, 2555) ในงานวิจัยในส่วนแรกของการหมัก พบว่าการหมักน้ำตาลที่อัตราส่วนยีสต์ 20 กรัมต่อน้ำหมัก 3 ลิตร พบว่า ยีสต์เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วง 2 – 3 วันแรก หรือ log phase ซึ่งแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นการเจริญเติบโตจะช้าลง หรือ ช่วง lag phase แต่การหมักแอลกอฮอล์ยังคงดำเนินการต่อไปเรื่อยๆ เพื่อให้เปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์ โดยน้ำตาลจะลดลงซึ่งในช่วงหลังนี้ใช้เวลานานมากจนกว่าจะหมักน้ำตาลได้หมด ซึ่งจะเห็นว่า หมักเพียง 2 วันจะได้แอลกอฮอล์สูงถึง 13% แต่น้ำตาลยังคงเหลืออยู่สูง หากหมักต่อไปซึ่งน้ำตาลลดลงช้ามาก และเมื่อครบ 14 วัน ได้แอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นมาเป็น 15% และน้ำตาลเหลืออยู่ 5 Brix ซึ่งในทางปฏิบัติจะไม่ก่อให้เกิดการหมักจนน้ำตาลหมด (อรอง จันทรประสาทสุข, 2561) ดังนั้นหากนำอัตราส่วนยีสต์ต่อน้ำหมักนี้มาใช้ในการขยายกำลังการผลิต อาจต้องใช้ยีสต์ในปริมาณมาก ซึ่งเป็นการสิ้นเปลือง ในงานวิจัยนี้จึงได้ใช้วิธีการเติมอากาศเป็นตัวช่วย เพื่อให้ยีสต์เกิดการเติบโตได้อย่างรวดเร็ว และให้ยีสต์นำน้ำตาลไปใช้ในการเพิ่มจำนวนเซลล์มากกว่าการผลิตแอลกอฮอล์ในช่วงแรก แล้วจึงนำไปเป็นหัวเชื้อสำหรับขยายกำลังการผลิต เพื่อให้สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้มากขึ้น โดยที่ใช้หัวเชื้อน้อยลง เพื่อช่วยลดต้นทุน ซึ่งจากการวิจัยสามารถใช้วิธีดังกล่าวนี้ในการเพิ่มหัวเชื้อยีสต์ และขยายกำลังการผลิตได้ ซึ่งในการหมักที่มีประสิทธิภาพสูงนั้นปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้ ขึ้นกับปริมาณหัวเชื้อต่อน้ำตาลที่ใช้ในการหมัก และแอลกอฮอล์ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีปริมาณสูงที่ 13% และเหลือน้ำตาลอยู่ 5 Brix ซึ่งใช้ระยะเวลาเพียง 5 วัน และสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้ของการหมัก 5 วัน และ 14 วัน มีสารประกอบฟีนอลิก สารต้านอนุมูลอิสระทั้งในรูปแบบ DPPH และ FRAP และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมีค่าใกล้เคียงกัน จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ระยะเวลาในการหมักยาวนานเกินไป เนื่องจากการผลิตไวน์ที่ดี จำเป็นต้องมีการบ่มในอุณหภูมิต่ำ เพื่อเพิ่มความกลมกล่อมให้กับไวน์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ระยะเวลานานกว่าการหมัก

นอกจากนี้ยังพบว่า ยีสต์สามารถช่วยสกัดสารฟีนอลิกจากเปลือกกาแฟเชอร์รี่ได้มากขึ้น จะเห็นได้ว่า สารต้านอนุมูลอิสระมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณยีสต์เพิ่มขึ้นจากการเติบโต ซึ่งมีผลให้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP เพิ่มขึ้น หัวเชื้อยีสต์ที่มีปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้มีสารต้านอนุมูลอิสระในรูปของ FRAP มากกว่า ทั้งนี้อาจจะมาจากเซลล์ยีสต์ที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และถูกสกัดออกมาอยู่ในน้ำหมักได้ ซึ่งสอดคล้องกับสารสกัดจากยีสต์สามารถช่วยเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วย (ณัฐพร จันทรฉาย และ ศันศินีย์ บุญเกิด, 2562) กลไกการต้านอนุมูลอิสระของสารประกอบฟีนอลิกจะอยู่ใน

รูปของการกำจัดอนุมูลอิสระด้วยการให้ไฮโดรเจนอะตอม และการกำจัดออกซิเจนที่ขาดอิเล็กตรอน รวมทั้งการรวมตัวกับโลหะ (สมหมาย ปัตตาลี, 2551)

เมื่อนำไปขยายขนาดเป็น 40 ลิตร สารประกอบฟีนอลิกมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่าปริมาณแอลกอฮอล์หรือความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้นสามารถสกัดสารประกอบฟีนอลิกออกมาได้มากขึ้น หรือความเป็นขี้ของน้ำหมักมากขึ้นสามารถสกัดสารฟีนอลิกออกมาได้มากขึ้นด้วย (ธเนศวร นวลใย และ เบญจมาศ ไชยลาภ, 2564) ซึ่งมีผลทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP สูงขึ้น รวมทั้งฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้ไวน์ที่ได้มีประโยชน์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้สามารถให้อิเลคตรอนกับอนุมูลอิสระ เช่น โมเลกุลน้ำ หรือ ออกซิเจนได้ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระจะชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชันนี้โดยการขจัดสารตัวกลางที่เป็นอนุมูลอิสระออกไป และจะยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันอื่นๆ ด้วยการออกซิไดซ์ตัวเอง (Atlantic, 2011)

สำหรับต้นทุนการผลิตไวน์ คิดประเมินจากปริมาณยีสต์ ไฟฟ้า น้ำ สารอาหารที่ใช้ ได้แก่ DAP และ KMS แสดงได้ดังตารางที่ 3 ทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตไวน์อยู่ที่ 5.65 บาท หรือ 6 บาทต่อไวน์ 1 ลิตร ทำให้มีความเป็นไปได้ในการเพิ่มมูลค่าเปลือกกาแฟเชอร์รี่ โดยนำมาผลิตไวน์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิกที่ได้ มีส่วนช่วยในระบบย่อยอาหาร และมีสารแอนติออกซิเดนท์ ช่วยลดการอักเสบของเซลล์ได้ รวมทั้งยังช่วยลดระดับการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลกลูโคส และอินซูลินหลังการรับประทานได้อีกด้วย

ตารางที่ 3 ต้นทุนในการผลิตไวน์

รายการ	ปริมาณ	ราคา (บาท)	รายการ	ปริมาณ	ราคา (บาท)
ยีสต์	40 กรัม	12	น้ำ	40 ลิตร	200
DAP	20 กรัม	6	ไฟฟ้า 29 วัตต์	48 ชั่วโมง	5
KMS	8 กรัม	3	ไวน์	40 ลิตร	5.65

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การหมักเปลือกกาแฟเชอร์รี่ เพื่อผลิตแอลกอฮอล์ สามารถขยายกำลังการผลิตที่ 40 ลิตรได้ โดยการเตรียมหัวเชื้อยีสต์สำเร็จรูป โดยการเติมอากาศใน 1 วัน และนำไปขยายกำลังการผลิตที่ 40 โดยเติมอากาศ 1 วัน และหมักโดยไม่เติมอากาศอีก 5 วัน ซึ่งใช้อัตราส่วนเปลือกกาแฟที่ 1.7% น้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หรือความหวานที่ 20 Brix และใช้หัวเชื้อยีสต์สำเร็จรูปสำหรับผลิตขนมปัง เพราะเป็นยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* 98.85% ที่ปริมาณ 40 กรัมต่อ 6 ลิตร ในการเตรียมหัวเชื้อแอลกอฮอล์หรือไวน์ที่ได้ ถือว่าเป็นไวน์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีสารประกอบฟีนอลิกอยู่สูง และมีสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้งในรูป DPPH และ FRAP โดยไวน์เพื่อสุขภาพที่ได้มีแอลกอฮอล์ 13% สารประกอบฟีนอลิก 436 ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระในรูปของ DPPH และ FRAP เป็น 135 ไมโครกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อมิลลิลิตร และ 121 ไมโครกรัมสมมูลเพอร์สซัลเฟต ต่อ มิลลิลิตร ตามลำดับ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็น 34.53% ซึ่งจัดว่ามีคุณประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยชะลอการเกิดอนุมูลอิสระได้ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเปลือกกาแฟเชอร์รี่ เพื่อเชิงพาณิชย์ได้อีกด้วย โดยมีต้นทุนในการผลิตไวน์อยู่ที่ 6 บาทต่อลิตร



## เอกสารอ้างอิง

- ชุตินณตน์ พลอยประดับ, พุทธพร เจียมศุภกิตต์ และ นิรมล ปัญญาบุศยกุล. (2553). ฤทธิ์การต้านออกซิเดชันของส่วนต่างๆ ของผลกาแฟอาราบิก้า และเปลือกกาแฟ. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 41(3/1), 577-580. สืบค้นจาก [https://www.researchgate.net/profile/Niramol\\_Punbusayakul/publication/280824495](https://www.researchgate.net/profile/Niramol_Punbusayakul/publication/280824495)
- ณัฐพร จันทน์ฉาย และ ศันสนีย์ บุญเกิด. (2562). สภาวะที่เหมาะสมต่อความสามารถต้านอนุมูลอิสระของ *Rhodotorula rubra* MJU18. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, 37(1), 69-77. สืบค้นจาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agritechjournal/article/view/179921>
- ธเนศวร นวลใย และ เบญจมาศ ไชยลาภ. (2564). ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของส่วนแยกย่อยจากเปลือกลำต้นของกรวยป่า. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 13(26), 38-47. สืบค้นจาก <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/SWUJournal/article/view/14110>
- นฤมล บุญมี, นักรบ นาคประสม, ขนวิวัฒน์ นิตศน์วิจิตร, พัฒนา เฟื่องฟู, จริญญาพร สังข์ภิรมย์ และ กาญจนา นาคประสม. (2562). การหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตกรดอะซีติกในระหว่างกระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากเนื้อผลกาแฟ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 27(6), 1038-1053. สืบค้นจาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/205325>
- พัทธชัย ปิ่นนาค, ธัญญ์นรี จิณะไชย, สุพิชญา เกษร และ อาลิตา มาคุณ. (2563). ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเปลือกกาแฟเชอร์รี่และดอกกาแฟ ในระบบวนเกษตรของจังหวัดอุตรดิตถ์. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศาสตร์ประยุกต์*, 1(1), 61-70. สืบค้นจาก [https://ajsas.uru.ac.th/files\\_complete/1592842455\\_7551.pdf](https://ajsas.uru.ac.th/files_complete/1592842455_7551.pdf)
- ไพโรจน์ วิริยจารี. (2550). การพัฒนากาแฟพันธุ์อาราบิก้าจากผลพลอยได้ของกระบวนการแปรรูปกาแฟระยะที่ 1: การผลิตเมล็ดกาแฟดิบด้วยเทคโนโลยีทางเอนไซม์. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาลิขสิทธิ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นจาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru/issue/download/17337/4221>
- วรรณดี มหรรณพกุล, ขนิษฐา อินทร์ประสิทธิ์, ปิติ กาลิยานันท์ และ ปัญญาศ มงคลชาติ. (2555). การผลิตเครื่องดื่มไฮเดอรัลกล้ว. *วารสารผลงานวิชาการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ*, 1(7), 142-157. สืบค้นจาก <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/BAS/article/view/190>
- วรารุณี ครุสง. (2538). *จุลชีววิทยาในกระบวนการแปรรูปอาหาร*. กรุงเทพมหานคร. โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์.
- สมหมาย ปัตตาลี. (2551). *การศึกษาคูณภาพของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลมะพลอด*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อรอง จันทน์ประสาทสุข. (2561). การคัดแยกจุลินทรีย์ออกโตโคนัลที่เกี่ยวข้องกับการหมักน้ำลำบะรดคั้นสดเป็นกล้าเชื้อสำหรับการผลิตน้ำผลไม้ น้ำตาลต่ำ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก <https://buuir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/3749>
- Atlantic. (2011). *Antioxidants Explained: Why These Compounds Are So Important*. Retrieved from <https://www.theatlantic.com/health/archive/2011/10/antioxidants-explained-why-these-compounds-are-so-important/247311/>

- Fushimi, T., Suruga, K., Oshima, Y., Fukiharu, M., Tsukamoto, Y., & Goda, T. (2006). Dietary acetic acid reduces serum cholesterol and triacylglycerols in rats fed a cholesterol-rich diet. *British J. Nutr.*, *95*(5), 916-924. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/7169557>
- Hillkoff. (2021). *COC #1 cider of coffee*. Retrieved from <https://hillkoff.org/coc-1-cider-of-coffee> .
- Johnston, C., Kim, C., & Buller, A. (2004). Vinegar improves insulin sensitivity to a high carbohydrate meal in subjects with insulin resistance or type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Care*, *27*(1), 281-282. Retrieved from <https://doi.org/10.2337/diacare.27.1.281>
- Leeman, M., Ostman, E., & Bjorck, I. (2005). Vinegar dressing and cold storage of potatoes lowers postprandial glycemic and insulinemic responses in healthy subjects. *Eur. J. Clin. Nutr.*, *59*, 1266-1271. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/1602238>
- Ostman, E., Granfeldt., Y., Persson, L., & Bjorck, I. (2005). Vinegar supplementation lowers glucose and insulin responses and increases satiety after a bread meal in healthy subjects. *Eur. J. Clin. Nutr.*, *59*(9), 983-988. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/7729967>
- Panchal, C. J., & Tavares, F. C. A. (1990). *Yeast strain selection for fuel ethanol production*. In C.J. Panchal (ed.), New York: Marcel Dekker Inc.
- Pekal A., & Pyrzyńska K. (2004). Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food analysis*, *7*, 1776-1782. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s12161-014-9814-x>
- Thomas, J. B. (2012). A Comparative study of the Antioxidant activity (DPPH), Total flavonoid, Total Tannin, Total polyphenol levels in plant extracts of the *Annona muricata*, *Ribes nigrum* and *Manilkara zapota*. *International Journal of Scientific and Research Publications*, *6*(9), 490-494. Retrieved from <https://www.ijsrp.org/research-paper-0916.php?rp=P575810>
- Vine, P. R., Harkness, E. M., Browning, T., & Wagner, C. (1997). *Wine making from grape growing to marketplace*. New York, Chapman & Hall.
- Yang, J., Chen, J. F., Zhao, Y. Y., & Mao, L. C. (2010). Effects of drying processes on the antioxidant properties in sweet potatoes. *Agricultural Sciences in China*, *9*(10), 1522–1529. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(09\)60246-7](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60246-7)

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รองศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ พงศ์ธีรรัตน์	มหาวิทยาลัยรังสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพญ. ดร.อารีรัตน์ นิรันดร์สิทธิธีรชิต์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์ภา ธาณินพงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรา มินแสน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพร บุญมี	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไผ่แดง ขวัญใจ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ นนทมาลย์	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งททัย ชัยอากร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มธุรส ชัยหาญ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินารัตน์ แสงวงกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติมา พรหมมารัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มีชัย เทพนุรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ สุขประภาภรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิทธ์ วัฒน บัวกนก	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกฤษฏ์ ธรรมกวีนิวงค์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมคาย พันธุ์เพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรสุดา มาทา	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศราวุธ สุวรรณอัคร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์พร พันธุ์เพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี นางงาม	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ อ้นมอย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พงศ์ธรรพฤกษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิพันธ์ เสียมไหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ จิ๋ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา ชยธวัช	มหาวิทยาลัยปทุมธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณนิภา ดอกไม้งาม	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นสพ. ดร.ชเวง สารคล่อง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปพนพัชร ภัทรฐิติวิสัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.สามารถ ใจเตี้ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย เครืออินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรกร กรพรหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราภรณ์ ชัยวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงศ์ เตียมมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปมณห์ ภูมาศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กึ่งกาญจน์ ปวนสุรินทร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชินานาฏ วิทยาประภากร  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลกร ศรีวิชัย  
อาจารย์ ดร.ศรีประไพ อินทร์ชัยเทพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา  
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครลำปาง

The english abstract checked for grammatical accuracy by native speakers or experts.

Dr. Rowena Alcoba National University Philippines, Philippines

## วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน (Science and Technology to Community)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มีเป้าหมายและขอบเขต (Aim and Scope) ที่รับตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนได้แก่

- 1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เกษตรศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ชีววิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีการอาหาร พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ ปฐพีวิทยา โรคพืช ภูมิวิทยา วาริชศาสตร์ การส่งเสริมการเกษตร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสิ่งแวดล้อม
- 2) วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 3) วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ การสร้างเสริมสุขภาพ, การพัฒนาสุขภาพชุมชน, อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย, สารสนเทศทางสุขภาพ และวิทยาศาสตร์สุขภาพสาขาอื่น

### รูปแบบของวารสาร

1. กำหนดออก ปีละ 6 ฉบับ ฉบับละ 5 บทความ  
ฉบับที่ 1 มกราคม – กุมภาพันธ์  
ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน  
ฉบับที่ 3 พฤษภาคม – มิถุนายน  
ฉบับที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม  
ฉบับที่ 5 กันยายน – ตุลาคม  
ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน – ธันวาคม
2. บทความที่ตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ บทความละ 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้นิพนธ์และผู้นิพนธ์ไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind Peer Review)
3. นโยบายด้านค่าดำเนินการ การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย

การเตรียมต้นฉบับบทความมีรูปแบบ ดังนี้

**ชื่อบทความ (ไทย) (Th SarabunPSK 20 pt, Bold)**

Title of article (English) (Th SarabunPSK 20 pt)

**ชื่อผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

**Author's name (English) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

หน่วยงานผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 16 pt)

Author Agency (English) (Th SarabunPSK 16 pt)

E-mail : (Th SarabunPSK 14 pt)

Telephone (Th SarabunPSK 14 pt)

**บทคัดย่อ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

(ภาษาไทยก่อนและตามด้วยภาษาอังกฤษ, กรณีเป็นบทความภาษาอังกฤษต้องมีบทคัดย่อภาษาไทย) เป็นการสรุปสาระสำคัญ ประเภทวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัยที่กระชับและชัดเจน และองค์ความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสังคม ชุมชนท้องถิ่น ระบุตัวเลขสถิติที่สำคัญ ใช้ภาษารัดกุมเป็นประโยคสมบูรณ์และเป็นร้อยแก้ว ไม่แบ่งเป็นข้อๆ โดยบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษขนาด A4 และให้ระบุคำสำคัญ (Keywords) ไว้ท้ายบทคัดย่อในแต่ละภาษา (Th SarabunPSK 16 pt)

**คำสำคัญ:** คำที่ 1 คำที่ 2 คำที่ 3 (3-5 คำ) (Th SarabunPSK 16 pt)

**บทนำ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

ให้เขียนอธิบายความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้รับ (Th SarabunPSK 16 pt)

**ระเบียบวิธีวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

อธิบายถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและอธิบายวิธีการศึกษาทดลอง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการวิจัย เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล (Th SarabunPSK 16 pt)

**ผลการวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

การเขียนเสนอผลการศึกษาคควรกระชับและแสดงการวิจัยถึงผลที่ชัดเจน หากมีตาราง กราฟ หรือรูปภาพให้มีเนื้อหาหรือวิธีการอธิบายประกอบ (Th SarabunPSK 16 pt)

**การอภิปรายผล (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

การเขียนอภิปรายผลการศึกษา เป็นการชี้แจงผลการวิจัยว่าตรงตามวัตถุประสงค์ สมมติฐานของการวิจัย สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนหรือไม่ อย่างไร ด้วยเหตุผลใด เปรียบเทียบหรือตีความเพื่อเน้นความสำคัญของงานและสรุปให้เข้าใจง่ายที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt)

**บทสรุปและข้อเสนอแนะ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)**

ให้เขียนสรุปสาระสำคัญของผลงานวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยเน้นถึงปัญหาหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นหรือประโยชน์ที่จะเกิดต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่น (Th SarabunPSK 16 pt)

## กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ (ถ้ามี) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ โดยเป็นการแสดงความขอบคุณผู้ช่วยเหลือในงานวิจัยแต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมในงานวิจัย (Th SarabunPSK 16 pt)

## เอกสารอ้างอิง (Th SarabunPSK 16 pt)

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 10 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt) การอ้างอิงแบบแทรกปนไปกับเนื้อหา : เนื้อหาบทความใช้ระบบการอ้างอิงแบบนามปี (ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์) ตัวอย่างเช่น ....ลมูล รัตตากร (2529) ได้กำหนดคุณสมบัติของ.....

## รูปแบบการเขียนรายการอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 10 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด การเขียนเอกสารอ้างอิง ให้เรียงเอกสารที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดตามลำดับอักษรตัวแรกของรายการที่อ้างอิง โดยเรียงลำดับแบบพจนานุกรม และให้เรียงภาษาไทยขึ้นก่อนภาษาอังกฤษ มีรูปแบบการเขียนแบบ APA (American Psychological Association) ดังนี้

### 1. หนังสือ

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อหนังสือ*. ครั้งที่พิมพ์. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

สีลาภรณ์ บัวสาย. (2549). *เศรษฐกิจพอเพียง ร่วมเรียนรู้ สานข่าย ขยายผล*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อัมรินทร์พรินต์ติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.

Courtney, T. K. (1965). *Physical Fitness and Dynamic Health*. New York: McGraw-Hill Inc.

### 2. วารสาร (อ้างอิงวารสารที่มีความทันสมัย/เป็นปัจจุบันมากที่สุด)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. *ชื่อวารสาร*, ปีที่ (ฉบับที่), เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุด.

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2531). การปฏิรูปหลักสูตรมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่กำลังพัฒนา. *อุดมศึกษา*, 13 (34), 14-20.

Elmastas, M., O. Isildak, I. Turkekal & N. Temar. (2007). Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushroom. *Food Composition and analysis*, 20, 337-345.

### 3. วิทยานิพนธ์ (หากเรื่องนั้นมีบทความในวารสารให้ใช้การอ้างอิงจากวารสาร)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ*. ระดับวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ คณะ สถาบันการศึกษา.

ยุรีพรรณ แสนใจยา. (2545). *แนวทางการพัฒนาไร้ชาสุวิหุห์ อำเภอมแม่ลาว จังหวัดเชียงรายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

### 4. บทความในเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่

ชื่อ สกุล ผู้เขียนหรือหน่วยงาน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ใน สถานที่จัดประชุม, *ชื่อการประชุม* ครั้งที่ วันประชุมสัมมนา สถานที่จัด.

คณะกรรมการอำนวยการค้ดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย. (2549). *Proceeding งานประชุมวิชาการค้ดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์*, ครั้งที่ 2 วันที่ 1-2 ธันวาคม 2560 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

### 5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (อ้างอิงเฉพาะข้อมูลที่ทันสมัย/เป็นปัจจุบัน เช่น สถิติจำนวนประชากร เป็นต้น)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. สืบค้นจาก ชื่อ website

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). *สำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2562*. สืบค้นจาก <http://www.nso.go.th/sites/2014>



## การส่งต้นฉบับ

จัดส่งต้นฉบับที่พิมพ์ตามข้อกำหนดของรูปแบบวารสาร

ที่เว็บไซต์ <https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index>

## การประเมินบทความต้นฉบับ

ต้นฉบับจะต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกสังกัดของเจ้าของบทความ และจากหลากหลายสถาบัน จำนวน 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้พิมพ์และผู้พิมพ์ไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind peer review) สถาบันวิจัยและพัฒนาจะเป็นผู้สรรหาเพื่อรับการประเมิน กรณีมีการแก้ไขสถาบันวิจัยและพัฒนาจะส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้เขียนให้เพิ่มเติม แก้ไข หรือพิมพ์ต้นฉบับใหม่แล้วแต่กรณี

## หมายเหตุ

1. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน” ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. เนื้อหาบทความที่ปรากฏในวารสารเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาด อันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์
3. การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย

## จริยธรรมการตีพิมพ์

### จริยธรรมในการตีพิมพ์บทความในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มีเป้าหมายและขอบเขต (Aim and Scope) ที่รับตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน ได้แก่

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เกษตรศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ชีววิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีการอาหาร พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ ปฐพีวิทยา โรคพืช กัญญาวิทยา วาริชศาสตร์ การส่งเสริมการเกษตร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสิ่งแวดล้อม
2. วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3. วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ การสร้างเสริมสุขภาพ, การพัฒนาสุขภาพชุมชน, อนามัยสิ่งแวดล้อม, อาชีวอนามัยและความปลอดภัย, สารสนเทศทางสุขภาพ และวิทยาศาสตร์สุขภาพสาขาอื่น

เพื่อให้การเผยแพร่วารสารเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงได้กำหนดแนวปฏิบัติและจริยธรรมการตีพิมพ์เผยแพร่บทความสำหรับการดำเนินงานของวารสาร ดังนี้

### บทบาทหน้าที่ของผู้เขียนบทความ

1. วารสารขอให้ผู้เขียนรับรองว่าผลงานที่ส่งมานั้นเป็นผลงานใหม่ของผู้เขียนบทความ ไม่คัดลอกผลงานวิชาการของผู้อื่น ไม่มีการละเมิดลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญา และไม่เคยตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน หากตรวจพบว่ามีผลกระทบข้างต้นให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความในการละเมิดลิขสิทธิ์
2. บทความที่ส่งมานั้นต้องไม่อยู่ในระหว่างการส่งไปวารสารอื่นเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ หากตรวจพบว่ามีผลกระทบข้างต้นกองบรรณาธิการขอยกเลิกบทความดังกล่าว
3. วารสารขอให้เขียนบทความวิจัยให้ถูกต้อง โดยยึดตามรูปแบบของวารสารที่กำหนดไว้ในคำแนะนำผู้เขียน
4. วารสารขอให้ผู้เขียนบทความมีการอ้างอิงทั้งส่วนเนื้อหาและรายการอ้างอิงท้ายบทความเมื่อนำผลงานของผู้อื่นมาอ้างอิงหากตรวจพบว่ามีผลกระทบให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความแต่เพียงผู้เดียวในการละเมิดลิขสิทธิ์
5. ผู้เขียนบทความที่มีชื่อปรากฏในบทความทุกคนต้องเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำวิจัยเรื่องนั้นจริง
6. หากมีแหล่งทุนสนับสนุนงานวิจัยให้ระบุแหล่งทุนด้วย
7. หากมีผลประโยชน์ทับซ้อนใดๆ วารสารขอให้ผู้เขียนบทความระบุรายละเอียดผลประโยชน์ทับซ้อนดังกล่าวด้วย
8. บทความที่เกี่ยวกับการวิจัยในมนุษย์หรือในสัตว์ทดลอง ควรผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย (ถ้ามี) โดยให้แนบหลักฐานการรับรองมาพร้อมบทความที่ส่งให้กับกองบรรณาธิการหากมีการร้องเรียนเกี่ยวกับการละเมิดทางจริยธรรมการวิจัยและกองบรรณาธิการได้พิจารณาแล้วเห็นว่ามีผลกระทบจริง ผู้นิพนธ์บทความจะต้องถอนบทความ
9. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน “วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน” ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

### บทบาทหน้าที่ของทีมบรรณาธิการ

1. ที่ปรึกษาวารสารมีหน้าที่พิจารณาให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการดำเนินงานด้านวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน
2. บรรณาธิการวารสารมีหน้าที่เป็นแกนหลักเป็นหัวหน้าทีมกองบรรณาธิการในการพิจารณาและตรวจสอบบทความ พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาบทความกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงตรวจสอบประเมินคุณภาพบทความก่อนการตีพิมพ์
3. กองบรรณาธิการวารสารเป็นกลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นคณะทำงานของบรรณาธิการมีหน้าที่ในการพิจารณาและตรวจสอบบทความ พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาบทความกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงตรวจสอบประเมินคุณภาพบทความก่อนการตีพิมพ์
4. หน้าที่ของทีมบรรณาธิการต่อผู้เขียนบทความและผู้ประเมินบทความ
  - 4.1 ไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้เขียนบทความและผู้ประเมินบทความแก่บุคคลอื่น
  - 4.2 ตรวจสอบและปฏิเสธการตีพิมพ์บทความที่เคยเผยแพร่ที่อื่นมาแล้ว
  - 4.3 ต้องใช้หลักการพิจารณาบทความโดยอิงเหตุผลทางวิชาการเป็นหลัก และต้องไม่มีอคติต่อผู้เขียนบทความและบทความที่พิจารณาไม่ว่าด้วยกรณีใด
  - 4.4 ต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้เขียนบทความหรือผู้ประเมินบทความ ไม่ว่าจะเพื่อประโยชน์ในเชิงธุรกิจหรือนำไปเป็นผลงานทางวิชาการของตนเองหรือผลประโยชน์อื่นๆ
  - 4.5 ตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการของผู้อื่นในบทความ หากพบการคัดลอกผลงานดังกล่าว จะต้องหยุดกระบวนการประเมินบทความ และติดต่อผู้เขียนบทความเพื่อขอคำชี้แจง เพื่อประกอบกรตอบรับหรือปฏิเสธการตีพิมพ์บทความ
  - 4.6 ตรวจสอบขั้นตอนการประเมินบทความของวารสารให้เป็นความลับ มีความเป็นธรรม ปราศจากอคติ
  - 4.7 ตีพิมพ์เผยแพร่บทความที่ผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ประเมินบทความแล้วเท่านั้น
  - 4.8 ต้องไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาบทความและผลประเมินของผู้ประเมินบทความ
  - 4.9 ต้องปฏิบัติตามกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ของวารสารอย่างเคร่งครัด

### บทบาทหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ

1. ผู้ประเมินบทความต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้นิพนธ์บทความ
2. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาความลับและไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความแก่บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องในระหว่าง การประเมินบทความ
3. ต้องไม่แสวงหาประโยชน์จากบทความที่ตนเองได้ทำการประเมิน
4. ต้องตระหนักว่าตนเองเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทความที่รับประเมินอย่างแท้จริง
5. หากพบว่าบทความมีความเหมือนหรือซ้ำซ้อนเป็นบทความที่คัดลอกผลงานชิ้นอื่น ผู้ประเมินต้องแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบทันที พร้อมแสดงหลักฐานประกอบที่ชัดเจน
6. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาระยะเวลาประเมินตามกรอบเวลาประเมินที่วารสารกำหนด



# SCIENCE & TECHNOLOGY TO COMMUNITY



สถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ศูนย์แม่ริม 180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง)  
ตำบลจี้เหล็ก อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180

[research\\_journal@g.cmru.ac.th](mailto:research_journal@g.cmru.ac.th)

[khonta\\_1@hotmail.com](mailto:khonta_1@hotmail.com)

Tel 089-9533426