



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Journal of Science & Technology
Phranakhon Rajabhat University

ปีที่ 9 ฉบับที่ 9 สิงหาคม 2562
Vol. 9 No. 9 August 2019





เจ้าของ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

สำนักงาน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคาร 21
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
โทรศัพท์ 0-2522-6609 โทรสาร 0-2522-6609

วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่งานวิชาการในสาขาวิชาต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อเผยแพร่ผลงานทางด้านการวิจัย และการศึกษาค้นคว้า ของอาจารย์ นักศึกษา และผู้สนใจ
3. เพื่อเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวคิดทางวิชาการ ของบุคลากรทั้งภายในและนอกสถาบัน

Publisher

Faculty of Science and Technology
Phranakhon Rajabhat University

Office

Faculty of Science and Technology, Building 21
Phranakhon Rajabhat University
Tel. 0-2522-6609 Fax 0-2522-6609

Objectives

1. To promote dissemination of knowledge in all fields of science and technology.
2. To publish research results of faculty, students and researchers.
3. To be a medium for the exchange of knowledge and ideas among faculty, students and researchers of Phranakhon Rajabhat University and other institutes.

บรรณาธิการ

ผศ. ดร.สีปตรระกูล สุชาติ คณบดี

กองบรรณาธิการ

ผศ. ศศิพร รัตนสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ชนิษฐา อุ่มอารีย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. วฤษา ประจงศักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร.ลดดา มีทจรศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร.ธงชัย ชำมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. สมคิด สุทธิธารธวัช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. วชิราภรณ์ พูนัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร.สุชาดา ไม้สนธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร. วุฒิชัย แพงงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร. ธนภูมิ ศิริงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร. ชโนภาส ชนลัษณ์ดาว	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร. ชามเวทย์ อิงคเวทย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร. ทัตญา เนตยารักษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. เตมียศ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. วิสุทธนา สมุทรศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. จักรพงษ์ หรั่งเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. รัศมี แสงศิริมงคลยิ่ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ศรุดา นิติวรรการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ดร. อธิยา รัตนพิทยาภรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ผศ. ดร. อะเคื้อ กุลประสูติติก	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รศ. ดร. โองการ วนิชาชีวะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ฝ่ายศิลป์และภาพ

นางสาวขวัญเรือน ปัจจ๊ะ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ฝ่ายจัดการและเลขานุการ

นางรวมพร เพ็ชรเพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาวเวียงศิริ แซ่อึ้ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางหนึ่งฤทัย ชัยน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
นางสาวอารีย์ รอดดำรงค์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่มีต่อเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน

**A Study of Mathematics Problem-Solving Ability of the
undergraduate students in mathematics program, Phranakhon
Rajabhat University by using problem-based learning**

นฤนาท จั่นกล้า (Naruenat Junkla)^{1*}

ปรีชา จั่นกล้า (Preecha Junkla)²

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

*Corresponding author: newton12su@gmail.com

²อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

sasaoscar@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เรื่อง การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง ดำเนินการทดลองในภาคการศึกษาที่ 2 ปี การศึกษา 2561 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ จำนวน 24 คน ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 60 นาที ใช้แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Abstract

The purposes of this research were to study of mathematics problem-solving ability of the undergraduate students in mathematics program, Phranakhon Rajabhat University by using problem-based learning on first order ordinary differential equation. The samples were 24 undergraduate students in mathematics program, Phranakhon Rajabhat University in the second semester of academic year 2018. The experiment lasted for sixteen 60 minute-periods. The One – Group Pretest – Posttest Design was used for this study. The reseach tools consisted of instructional plans, mathematical problems solving tests. The data were analyzed by using arithmetic means, standard deviation and t - test dependent. The research results revealed: Problem-solving abilities of the students using problem-based learning had the significantly higher post-test score than the pre-test score at the level of .05

คำสำคัญ : การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Keywords: problem-based learning, mathematics problem-solving ability.

1. บทนำ

มาตรฐานการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีความรู้ในเนื้อหาและมีความเข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้งมากกว่าความรู้แบบผิวเผิน และการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นที่ องค์ความรู้ ทักษะ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้าง ถึงรูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills) [1] อีกทั้ง การกำหนดความสำคัญและแนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการ พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง จึงจำเป็นต้องบูรณาการด้านศาสตร์ต่างๆ และบูรณาการการเรียน ในห้องเรียนและชีวิตจริง [2]

การสอนที่มุ่งเน้นการสอนโดยยึดวิชาเป็นตัวตั้งมากกว่ายึดผู้เรียน พฤติกรรมการสอนเน้นการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ เน้นการท่องจำเนื้อหา มากกว่าการฝึกปฏิบัติ ฝึกคิด ครูผู้สอนยึดเนื้อหาเป็นฐานในการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นผู้กำหนดทุกสิ่งทุกอย่างในการเรียนการสอน จึงทำให้ผู้เรียนขาดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น การเป็นคนช่างสงสัย หรือใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ และมองไม่เห็นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based learning) เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ตามเป้าหมายดังกล่าวข้างต้น โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ [3] ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและมีระบบ โดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มี

การสืบค้น การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดบันทึก ตลอดจนการอภิปราย

จากความสำคัญและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาแนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการทำวิจัย

1.กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่เรียนเรื่อง การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน

2.ระยะเวลาในการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 60 นาที โดยใช้เวลาเรียนปกติและมีการทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง

3.เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

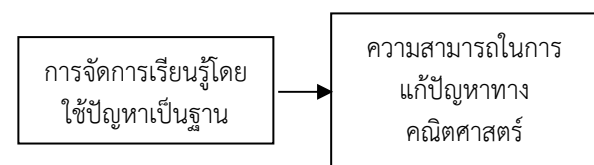
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่ง ในรายวิชา 4094412 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เรื่องการแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง ประกอบด้วย สมการเชิงอนุพันธ์สามัญแบบแยกตัวแปร สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเอกพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญแมนตรง และสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้น

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

5. กรอบแนวคิดในการวิจัย



6. สมมติฐานการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

7. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design ดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

T₁ หมายถึง การสอบก่อนเรียน

T₂ หมายถึง การสอบหลังเรียน

X หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามกรอบที่กำหนดครอบคลุมเนื้อหาจำนวน 4 แผน โดยศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ในรายวิชา 4094412 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต พ.ศ. 2556 สาขาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครและศึกษาแนวคิดและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกำหนดขั้นตอนของการจัดกิจกรรมออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้ ชั้น 1 พบปัญหา ชั้น 2 เรียนรู้จากปัญหา ชั้น 3 เรียนรู้ด้วยตนเองหรือแสวงหาความรู้ ชั้น 4 แก้ปัญหา ชั้น 5 ตรวจสอบและสรุป ชั้น 6 วัดและประเมินผล

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา เพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาก่อนการทดลองและหลังการทดลองจำนวน 1 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงกลุ่มเป้าหมายทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไข

แล้ว จำนวน 5 ข้อ มาทำการทดสอบก่อนการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง

3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 16 คาบๆ ละ 60 นาที หลังจากดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. ตรวจสอบผลการทดลอง โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของ ซีเอ ดาค [4] และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) [5]

2. หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ใช้สถิติ t - test Dependent เพื่อศึกษาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง โดยใช้สถิติทดสอบ (t - test Dependent) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มเป้าหมาย

	N	\bar{X}	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pre-test	24	35.83	-	-	-
Post-test	24	46.29	251	3635	7.90 *

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

$$t_{|0.05, df=23|} = 1.714$$

ตาราง 3 คะแนนสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง

คนที่	คะแนนสอบก่อนการทดลอง 50 คะแนน	คะแนนสอบหลังการทดลอง 50 คะแนน	D	D ²
1	34	46	12	144
2	44	46	2	4
3	34	46	12	144
4	38	42	4	16
5	48	50	2	4
6	46	45	-1	1
7	44	48	4	16
8	32	48	16	256
9	37	48	11	121
10	48	50	2	4
11	36	44	8	64
12	32	48	16	256
13	36	48	12	144
14	23	37	14	196
15	35	45	10	100
16	31	44	13	169
17	37	48	11	121
18	37	45	8	64
19	30	45	15	225
20	32	48	16	256
21	40	46	6	36
22	18	48	30	900
23	35	48	13	169
24	33	48	15	225
	$\bar{x} = 35.83$	$\bar{x} = 46.29$	$\sum D = 251$	$\sum D^2 = 3635$

8.อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง โดยใช้สถิติทดสอบ (t - test Dependent) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนได้รับการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้รับสถานการณ์ปัญหาแล้วนำไปพูดคุยกันภายในกลุ่มเพื่อร่วมกันหาวิธีในการหาคำตอบและแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยอาศัยการสืบค้น โดยผู้วิจัยจะคอยเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ และประเมินผลจากสถานการณ์จริงโดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ยังช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีระบบ ดังที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)[6] ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้คือ 1) ขึ้นกำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย 4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่า ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้งและ 6) ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงานและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัชวาล พูลสวัสดิ์ (2551)[7] ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง

ร้อยละ ระหว่างการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับ การสอนปกติ โรงเรียนสาธิต แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปัญหาที่นำมาใช้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหาที่เจอ และแนวทางในการแก้ปัญหาที่นั้นตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆได้ ด้วยตนเอง

9.ข้อเสนอแนะ

ควรมีการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในทุกรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา

10. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 4 วิทยาลัยการฝึกหัดครูมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

11.เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] วรางคณา ทองนพคุณ. ม.ป.ป. *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต 21st Century Skills: The Challenges Ahead*. เข้าถึงได้ จาก <http://www.education.pkur.ac.th>. (วันที่สืบค้น 15 มกราคม 2561)
- [2] นันทวัน จันทร์กลั่น. 2557. *การศึกษาปัญหาและ แนวทางการบริหารจัดการคุณภาพในการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โรงเรียนบ้านเนินมะปราง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พิษณุโลก เขต*
- [3] วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- [4] ทิศนา ขัมมณี. 2550. *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- [5] บุญเรียง ขจรศิลป์. 2549. *สถิติวิจัย 1*. พิมพ์ครั้งที่ 9. นนทบุรี: โรงพิมพ์ พี เอส. พริน.
- [6] ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

[6] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. รายงานการสังเคราะห์สภาวะการณ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

[7] ชัชวาล พูลสวัสดิ์. 2551. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ร้อยละ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนปกติ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี. ศิลปะศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ข้อผิดพลาดในค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 บนโลก ที่เกี่ยวข้องกับอายุของสสารอินทรีย์ **Errors in The Activity of Carbon-14 on Earth related to Organic matter's Age**

ชโนภาส ชนลักษณ์ดาว (Chanopat Chonlakdao)^{1*}
เจริญพร โชคบริบาล (Jaroenporn Chokboribal)²
วรวดี สุขัยยะ (Voravadee Suchaiya)³
สุรทิพย์ ทองเล่ม (Sutatip Thonglem)⁴

^{1,2,3,4}สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Department of Materials Science, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University

*Corresponding author: chanopatp@gmail.com

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เราจะกล่าวถึงข้อผิดพลาดบางอย่างในค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 บนโลกที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์เรื่องปฏิกายสสาร นอกจากนี้เรายังได้แนะนำการแก้ไขส่วนที่เป็นไปได้ของค่ากัมมันตภาพคาร์บอน-14 บนโลกเพื่อหาอายุของสสารอินทรีย์ การอภิปรายอาจมีประโยชน์สำหรับนักเรียนวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

Abstract

In this research, we discuss some errors in the activity of carbon-14 on earth related to the concept of antimatter. We also suggest a possible correction to the estimated level of activity carbon-14 on earth for determining the birth year of any matter. The discussion may be useful for students of science and engineering.

คำสำคัญ : กัมมันตภาพของคาร์บอน-14, ปฏิกายสสาร

Keywords : The activity of carbon-14, antimatter

1. บทนำ

การคำนวณหาอายุของสสารอินทรีย์ใช้กฎของการสลายตัวของกัมมันตรังสี (law of radioactive decay) ซึ่งจะกล่าวในงานวิจัยนี้ นักวิทยาศาสตร์ใช้ความรู้ด้านไอโซโทปของธาตุคาร์บอน (คาร์บอน-14) ซึ่งเป็นธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในอากาศและในอาหารโดยธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามคาร์บอน-14 ในร่างกายเราตอนที่มีชีวิตอยู่จะมีปริมาณคงที่ โดยหลักการเบื้องต้นจะคิดเป็นปริมาณคาร์บอน-14 ต่อ 1 กรัมของคาร์บอนในร่างกายเรา ให้คิดง่ายๆ ว่าเมื่อเราตายลงคาร์บอน-14 ในร่างกายจะค่อยๆ สลายโดยมีครึ่งชีวิต 5730 ปี เช่นส่วนกระดูกจะมีคาร์บอน-14 ลดลงไปเรื่อยๆ สมมุติว่าเราไปพบกระดูกคนมีคาร์บอน-14 น้อยกว่ากระดูก

คนที่เพิ่งเผาศพอยู่ครึ่งหนึ่ง เราก็อาจสรุปได้ทันทีว่ากระดูกคนที่เราพบเป็นของคนที่ตายมาแล้ว 5730 ปี นี่คือหลักการคำนวณอายุสสารอินทรีย์โดยอาศัยคาร์บอน-14 ที่ นักวิจัย อาจารย์ และนักเรียนใช้ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการคำนวณอายุสสารอินทรีย์โดยวิธีกัมมันตรังสีค้นพบโดยลิปปี (Libby) เป็นครั้งแรกใน ค.ศ.1952 [1] โดยการหาอายุของสสารอินทรีย์ซึ่งคาดว่ามีความหลายพันปีคาร์บอน-14 เกิดขึ้นในบรรยากาศชั้นบนของโลกเพราะมันเกิดจากอนุภาคนิวตรอนที่เกิดมาจากรังสีคอสมิก (cosmic rays) พุ่งชนนิวเคลียสของธาตุนิวโตรเจนเกิดเป็นคาร์บอน-14 และถูกออกซิไดส์ไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่วงจรของสิ่งมีชีวิต โมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจะมี

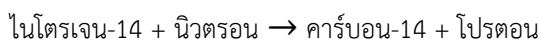
อะตอมของคาร์บอน-14 อยู่จำนวนเล็กน้อยปะปนอยู่รวมกับอะตอมของคาร์บอน-12 ซึ่งเสถียรภาพ

อย่างไรก็ตามครึ่งชีวิตของคาร์บอน-14 นี้เท่ากับ 5730 ปี และมันจะอยู่รวมกับคาร์บอน-12 ซึ่งเสถียรภาพสิ่งมีชีวิตบนโลกไม่ว่าจะเป็นพืชและสัตว์จะได้รับคาร์บอนทั้งสองชนิดนี้เข้าไปในร่างกายโดยการกินและหายใจอย่างต่อเนื่องเพื่อดำรงชีวิต ขณะที่สิ่งมีชีวิตอยู่ปริมาณคาร์บอน-14 จะคงที่ แต่เมื่อตายลงปริมาณคาร์บอน-14 ก็จะลดลงด้วยอัตราที่สามารถทราบได้ซึ่งเป็นไปตามกฎการสลายและเมื่อเวลาผ่านไป 5730 ปี ปริมาณคาร์บอน-14 จะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม (ตอนที่ยังมีชีวิตอยู่) ดังนั้นถ้าเราทราบจำนวนสัมพัทธ์ของไอโซโทปคาร์บอนทั้งสองในซากสสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น กระดูก หนิง ขน หรือสสารอินทรีย์อื่นๆ เราก็จะทราบว่าสิ่งมีชีวิตนั้นตายมาแล้วกี่ปี

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงข้อผิดพลาดในตำรา Arya A.P. นิวเคลียร์ฟิสิกส์ [1] ที่เกี่ยวข้องกับค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 ที่ใช้คำนวณหาอายุสสารอินทรีย์

2. การหาอายุของสสารอินทรีย์โดยวิธีกัมมันตรังสี

การหาอายุของสสารอินทรีย์โดยวิธีกัมมันตรังสี (radioactive dating) เป็นเรื่องที่น่าสนใจมากในปัจจุบัน Arya A.P. เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงด้านนิวเคลียร์ฟิสิกส์และได้เขียนตำรานิวเคลียร์ฟิสิกส์เป็นแรงบันดาลใจให้กับเราและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั่วโลก ในงานวิจัยนี้เราได้พบข้อผิดพลาดบางประการเกี่ยวกับสมการของปฏิกิริยาการเกิดคาร์บอน-14 [1] ที่นำไปสู่ข้อผิดพลาดของค่ากัมมันตภาพ (activity) คาร์บอน-14 ในสมการของปฏิกิริยา [1] ดังนี้



คาร์บอน-14 เป็นกัมมันตภาพรังสีซึ่งจะสลายต่อไปโดยการปล่อยอนุภาคบีตา (beta particle) ออกมาแล้วกลายเป็นไนโตรเจน -14 ตามเดิม

จากสมการของปฏิกิริยา [1] จะบอกว่าสสารอินทรีย์เมื่อยังมีชีวิตอยู่จะคำนวณค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 ได้เท่ากับ 7 dpm/g (ครึ่งของการสลายต่อนาทีต่อกรัม) ซึ่งค่า 7 dpm/g ที่คำนวณได้นี้เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดจากการคิดว่ามีนิวตรอนหนึ่งตัวพุ่งชนไนโตรเจน-14

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

เกิดคำถามขึ้น? โดยตั้งสมมติฐานขึ้นมาใหม่ดังนี้ "ถ้าให้นิวตรอนความเร็วสูง (เข้าใกล้แสง) จำนวนสองตัวพุ่งชนไนโตรเจน-14 แล้วเราจะสามารถคำนวณหาอายุของสสารอินทรีย์ได้"

งานวิจัยนี้อภิปรายการหาค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 โดยยึดถือตามหลักการรวมทฤษฎีสัมพันธภาพพิเศษเข้ากับสมการกลศาสตร์ควอนตัมซึ่งผลลัพธ์ก็คือสมการของดิแรก (Dirac's equation) [2]

สำหรับรายละเอียดทางเทคนิคนั้น เราได้แก้ไขสมการของปฏิกิริยา [1] ให้สอดคล้องกับสมการของดิแรกโดยกำหนดให้เฟอร์มิออน โปรตอนจะคู่กับแอนติโปรตอน เฟอร์มิออนนิวตรอนจะคู่กับแอนตินิวตรอน และเฟอร์มิออนอิเล็กตรอนจะคู่กับโพสิตรอน ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ดิแรกค้นพบปฏิยานุสสาร (antimatter) แบบเป็นคู่ (2) จากสมมติฐานดังกล่าวเราจะได้

2 นิวตรอน/วินาที/ตารางเซนติเมตร \rightarrow 2 คาร์บอน-14/
วินาที/ตารางเซนติเมตร (หรือ 2 dps)

ในสมมติฐานนี้ 2 คาร์บอน-14 (2 dps) ที่เกิดขึ้นใหม่จะแลกเปลี่ยนกับคาร์บอน 8.5 กรัมต่อตารางเซนติเมตร บนโลก [3] แล้วจึงจะสลายตัวให้ 2 คาร์บอน-14/วินาที/ตารางเซนติเมตร (หรือ 2 dps) สู่อวกาศโลกอีกครั้ง

จากสมมติฐานนี้ให้เราเปลี่ยนหน่วยการสลายตัวต่อวินาที (dps) เป็นการสลายตัวต่อนาที (dpm) และหารทั้งหมดด้วยปริมาณของคาร์บอนบนโลก (8.5 g/cm²) ที่สามารถเกิดการแลกเปลี่ยนได้ รายละเอียดการคำนวณเราได้ค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 บนโลกแบบประมาณเป็นค่าคงที่ คือ

$$\approx \frac{(2\text{dps})(60\text{m/s})}{8.5\text{g C}} \approx \frac{14\text{dpm}}{\text{g C}}$$

จากค่า 14 dpm/g C ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะถูกตรวจสอบเปรียบเทียบกับค่า 7 dpm/g C ที่ได้จากสมการของปฏิกิริยา [1] โดยใช้ค่าอายุของมัมมี่ (mummy) ที่อายุ 4985 ปี [3] เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ให้ $R(t)$ เป็นอัตราส่วนของคาร์บอน-14 ต่อคาร์บอน-12 ซึ่งเสถียรภาพ ของมัมมี่ซึ่งเป็นฟังก์ชันของอายุมัมมี่ (t)

$$R(t) = R_0 \exp(-t/\tau) \quad (1)$$

โดยที่ $\tau \cong \frac{\tau_{1/2}}{0.69} \cong 8300$ ปี

ตัวอย่างการตรวจสอบสมมติฐาน ถ้ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 ในตัวอย่างของมัมมี่วัดค่าได้ $R(t)$ เท่ากับ 8.2 dpm/g C [3] และเรากำหนดค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 ที่ได้จากสมมติฐานของงานวิจัยนี้เป็น R_0 เท่ากับ 14 dpm/g C ดังนั้นอายุ (t) ของมัมมี่ถูกคำนวณได้

$$t = \frac{1}{\ln 2/5730\text{ปี}} \ln \frac{14\text{dpm/gC}}{8.2\text{dpm/gC}}$$

จะได้ $t = 4463$ ปี

ทำการเปรียบเทียบกับค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 จากสมการปฏิกิริยา [1] โดยการแทนค่า $R_0 \approx 7 \frac{\text{dpm}}{\text{g C}}$ ดังนั้นอายุ (t) ของมัมมี่ถูกคำนวณได้

$$t = \frac{1}{\ln 2/5730\text{ปี}} \ln \frac{7\text{dpm/gC}}{8.2\text{dpm/gC}}$$

จะได้ $t = -131$ ปี

ซึ่งค่าอายุของมัมมี่ที่ติดลบนี้จะไม่ตรงกับนิยามของอายุ [4] ซึ่งไอน์สไตน์ (Einstein) กล่าวไว้ว่า "เวลาบ่งชี้ได้โดยใช้นาฬิกา (ไม่มีค่าติดลบ) วัดปรากฏการณ์ที่เฉพาะ" ดังนั้นเราจะไม่สามารถคำนวณหาอายุของมัมมี่จากสมการของปฏิกิริยา [1]

4. สรุปผลการวิจัย

เราคำนวณอายุสสารอินทรีย์ต่างๆ โดยดูจากปริมาณคาร์บอน-14 ได้ เนื่องจากพืชและสัตว์ทุกชนิดจะต้องรับคาร์บอนเข้าสู่ร่างกาย ขณะมีชีวิตค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 บนโลกจะมีค่าโดยประมาณคงที่เท่ากับ 14 dpm/g C แต่เมื่อไม่มีชีวิตบนโลกแล้วกัมมันตภาพของคาร์บอน-14 จะลดลง เราจะสามารถคำนวณอายุของสสารอินทรีย์ได้โดยดูจากการสลายตัวของคาร์บอน-14 ที่เกี่ยวข้อง กับปฏิกิริยาสารซึ่งให้ผลลัพธ์ไม่ขัดแย้งกับนิยามของอายุ [4]

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครเป็นอย่างสูง งานวิจัยนี้ได้รับแรงบันดาลใจจากการไปทัศนศึกษาเรื่องการกำเนิดของโลกและมัมมี่โดยเริ่มจากคำถามที่ว่า How did the mummy form? ที่ ARTSCIENCE MUSEUM ในวันที่ 13 ก.ค. 2562 ณ ประเทศสิงคโปร์

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Arya, A.P. 1968. *Fundamentals of Nuclear Physics*. Allyn and Bacon. Boston.
- [2] Dirac, P.A.M. 1982. *The Principles of Quantum Mechanics*. Oxford University Press, New York.
- [3] Libby, W.F. 1955. *Radiocarbon Dating*. University of Chicago Press, Chicago.
- [4] Rovelli, C. 2019. *The Order of Time*. Penguin Books Ltd,

ข้อผิดพลาดในเนื้อหาบรรยายพระพุทธศาสนากับฟิสิกส์ควอนตัมของ
พระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมมจิตโต) และวัชระ งามจิตรเจริญ
**Errors in The Phrathamkosachan (Prayun Thammachitto) and
Watchara Ngamchitharoen Lectures on Buddhism and
Quantum Physics**

ชโนภาส ชนลักษณ์ดาว (Chanopat Chonlakdao)^{1*}
ดุชนี ศุภวรรธนะกุล (Dusanee Supawantanakul)²
ประภา บุญรอด (Prapha boonrod)²
ไพบุลย์ วิริยะวัฒนะ (Paiboon Viriyavathana)²
สีบตระกูล สุชาติ (Suebtarkul Suchart)²
วุฒิชัย แพงงาม (Wuttichai phaengam)²
วารุณี เกิดแสง (Warunee Kerdsang)²

¹สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Department of Materials Science, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University

**Corresponding author: chanopatp@gmail.com*

²สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เราจะกล่าวถึงข้อผิดพลาดบางอย่างในเนื้อหาบรรยายพระพุทธศาสนากับฟิสิกส์ควอนตัมของพระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมมจิตโต) และวัชระ งามจิตรเจริญ ที่เกี่ยวข้องกับหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กและกฎแห่งกรรม นอกจากนี้เรายังได้แนะนำการแก้ไขส่วนที่เป็นไปได้ของหลักความไม่แน่นอนและกฎแห่งกรรม การอภิปรายอาจมีประโยชน์สำหรับนักเรียนวิทยาศาสตร์และพระพุทธศาสนา

Abstract

In this research, we discuss some errors in the Phrathamkosachan (prayun Thammachitto) and Watchara Ngamchitharoen Lectures on Buddhism and Quantum Physics related to the Heisenberg's uncertainty relations and the law of cause and effect. We also suggest a possible correction to the uncertainty relations and the law of cause and effect. The discussion may be useful for students of science and buddhism.

คำสำคัญ : หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก, กฎแห่งกรรม

Keywords : Heisenberg's Uncertainty Relations, The Law of Cause and Effect

1. บทนำ

เป็นเวลายาวนานมาก กว่าที่เอกภพจะมาถึงจุดที่สามารถมีโลกที่เหมาะสมต่อการมีมนุษย์ที่สามารถรับรู้ความดี ความไม่ดี ความรู้ ความไม่รู้ และที่สำคัญที่สุดคือการมีสติปัญญา

ถามว่าสติปัญญาอันเป็นคุณสมบัติพิเศษที่เรานั้น จะนำไปสู่อะไร? ความไม่รู้เหล่านี้เกิดจากหลายสาเหตุ คือ ปัญหาบางอย่างนั้นเราไม่สามารถศึกษาได้ เพราะเหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้นในอดีตและไกลเกินกว่าที่มนุษย์จะไปศึกษาได้ เช่น การกำเนิดมนุษย์ สาเหตุของความไม่รู้อีกสาเหตุหนึ่งเกิดจากความซับซ้อนและความยุ่งยากในการทำทดลอง เช่น การศึกษาการทำงานของสมองมนุษย์ แต่สาเหตุพื้นฐานที่สำคัญที่สุดที่เป็นต้นเหตุของความไม่รู้ทั้งหลายคือ หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก (Heisenberg's uncertainty relations) ซึ่งกล่าวไว้ว่า "ในการศึกษาทดลองใดๆ เราจะต้องรบกวนกระแทกกระเทือนระบบที่เราต้องการศึกษาอย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยงได้ การกระแทกกระเทือนระบบจะทำให้คุณสมบัติของระบบมันเปลี่ยนนั่นก็คือคุณสมบัติความไม่แน่นอนได้เกิดขึ้นแล้ว ข้อจำกัดนี้ทำให้เราทราบว่าคุณรู้ในบางแง่บางประเด็นเราจะไม่มีวันเข้าใจได้หมด 100%"

สำหรับพุทธปรัชญา พุทธศาสนาคือคำสอนของพระพุทธเจ้าซึ่งได้รวบรวมไว้เป็นพระไตรปิฎก ทั้งนี้พระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมฺมจิตฺโต) [1] นับเป็นนักวิชาการท่านหนึ่งเห็นว่ากฎแห่งกรรมไม่มีอะไรขัดกับหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ซึ่งท่านกล่าวไว้ว่า "ใครที่เชื่อว่ากรรมที่เราทำทุกอย่างในวันนี้เราจะต้องได้รับผลในอนาคตอย่างแน่นอน ความเชื่อนี้ผิดหลักพระพุทธศาสนา" ในส่วนของวัชรระ งามจิตรเจริญ [2] ก็นับเป็นนักวิชาการอีกท่านหนึ่งที่สรุปว่า "ความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กและความไม่แน่นอนของกฎแห่งกรรม โดยหลักการแล้วไม่ขัดแย้งกัน เพราะเป็นความไม่แน่นอนอันเนื่องมาจากความซับซ้อนของเหตุปัจจัยที่เราไม่สามารถกำหนดรู้ได้"

ด้วยปัญหาความขัดแย้งและไม่ชัดเจนดังกล่าว จึงทำให้เกิดงานวิจัยนี้ขึ้น โดยผู้เขียนต้องการชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แจ้งผลลัพธ์ของพระสมณโคดมกับการรู้แจ้งผลลัพธ์ของนักวิทยาศาสตร์ โดยผู้เขียนจะได้ศึกษาจากพระไตรปิฎก [3] และบทความที่เกี่ยวข้อง [4] ซึ่งคำตอบที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำความเข้าใจ ถ้าเราเข้าใจในกฎแห่งกรรมและหลักความไม่แน่นอนของไฮเซน

เบิร์กแล้วความผิดพลาดที่เกิดจากการนำเอาระบบความคิดทั้งสองมาเทียบเคียงกันก็จะไม่เกิดขึ้นอีก

2. กฎแห่งกรรมและหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก

พระญาณของพระพุทธเจ้าที่หยั่งรู้กฎแห่งกรรมเรียกว่า วิปាកญาณ คือการหยั่งรู้ผลของกรรมไม่ผิดพลาด [3] ปัญญาจักขุ ประเภทวิปាកญาณของพระพุทธเจ้ามีประสิทธิภาพเห็นได้ไกลและไม่ผิดพลาดทั้งนี้สำเร็จมาจากการบำเพ็ญสุจริต พระสมณโคดมตรัสไว้ว่า "หว่านพืชเช่นใดย่อมได้ผลเช่นนั้น ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว" พระสมณโคดมยังได้ตรัสกับพระอานนท์ไว้ดังนี้ "จะรู้จักตาม หรือไม่รู้ก็ตาม ถ้าทำกรรมที่ไม่ดีแล้ว ผู้ที่รู้หรือผู้ที่ไม่รู้ก็ต้องรับผลจากกรรมที่ไม่ดีเหมือนกันทั้งหมด"

ในส่วนหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กในฟิสิกส์ควอนตัมซึ่งแถลงข้อจำกัดของมนุษย์ในการศึกษาเรื่องอิเล็กตรอนไว้ดังนี้ "แม้สิ่งแวดล้อมจะดี อุปกรณ์การทดลองจะสมบูรณ์พร้อม แต่มนุษย์ก็ไม่สามารถวัดคุณสมบัติต่างๆ ของอิเล็กตรอนได้อย่างสมบูรณ์ 100% จากข้อแถลงนี้ไฮเซนเบิร์กพิสูจน์เป็นสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\Delta p \Delta x \geq \frac{h}{4\pi} \quad (1)$$

ตามสมการ (1) เมื่อ Δp และ Δx คือความคลาดเคลื่อนของโมเมนตัมและตำแหน่งตามลำดับ ส่วน h คือค่าคงตัวด้วยเหตุนี้การรู้แจ้งทั้งโมเมนตัม (พลังงาน) และตำแหน่งอย่างถูกต้อง 100% พร้อมกันจึงเป็นไปไม่ได้

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในงานวิจัยนี้เราได้พบข้อผิดพลาดบางประการของพระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมฺมจิตฺโต) ในเรื่องกฎแห่งกรรมที่เกี่ยวข้องกับหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ยกตัวอย่างเช่น พระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมฺมจิตฺโต) ได้กล่าวอธิบายไว้ว่า "ใครที่เชื่อว่ากรรมที่เราทำทุกอย่างในวันนี้เราจะต้องได้รับผลในอนาคตอย่างแน่นอน ความเชื่อนี้ผิดหลักพระพุทธศาสนา เพราะอะไร? เพราะถ้าคิดว่ากรรมที่เราทำทุกอย่างในวันนี้ เราจะต้องได้รับผลกรรมตามในอนาคตทั้งหมดคนที่ทำบาปกรรมมามากก็ไม่สามารถจะเป็นพระอริยะได้ เพราะเขาต้องไปชดใช้กรรมไม่รู้จักจบสิ้น หลักการแห่งความไม่แน่นอนของฟิสิกส์ควอนตัมช่วยให้เราสามารถสร้างอนาคตของเราได้ใหม่ ชีวิตของเราไม่ได้ถูกลิขิตตายตัวจากอดีต ชีวิตของเรามีความไม่แน่นอนรออยู่ข้างหน้า" ผู้เขียนขอ

อธิบายข้อผิดพลาดที่พระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมมจิตโต) กล่าวไว้ว่า "ใครที่เชื่อว่ากรรมที่เราทำทุกอย่างในวันนี้ เราจะต้องได้รับผลในอนาคตอย่างแน่นอนความเชื่อนี้ผิดหลักพระพุทธศาสนา" จากคำกล่าวนี้ ผู้เขียนตีความใหม่ให้ถูกตามการรู้แจ้งผลลัพธ์เรื่องกฎแห่งกรรมของพระสมณโคดมที่ตรัสไว้กับพระอานนทังนี้ "จะรู้จักตาม หรือไม่รู้ก็ตาม ถ้าทำกรรมที่ไม่ดีแล้ว ผู้ที่รู้หรือผู้ที่ไม่รู้ก็ต้องรับผลกรรมที่ไม่ดีเหมือนกันทั้งหมด" คำตรัสนี้บอกเราว่า "กรรมตัดไม่ได้" เราจะต้องได้รับผลของกรรมในอนาคตอย่างแน่นอน 100%

สำหรับประเด็นที่พระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมมจิตโต) กล่าวไว้ว่า "คนที่ทำบาปก็สามารถเป็นพระอรหันต์ได้" จากคำกล่าวนี้ ผู้เขียนตีความใหม่ให้ถูกต้องตามการรู้แจ้งความจริงเรื่องพระอรหันต์ของพระสมณโคดมดังนี้ "เนื่องจากคนที่จะเป็นพระอรหันต์ได้นั้นจะต้องเป็นคนที่ไม่สร้างกรรมใหม่อีกเลยและชีวิตก่อนจะได้ซึ่งพระอรหันต์จะต้องได้รับผลกรรมที่เคยทำไว้ในอดีตเป็นการชดใช้กรรมเก่าให้หมด ที่สำคัญบุคคลที่จะเป็นพระอรหันต์ได้จะต้องเป็นผู้ซึ่งละกิเลสได้โดยสิ้นเชิง ยกตัวอย่างเช่น "พระสมณโคดมก่อนเสด็จปรินิพพานพระองค์ทรงกระหายน้ำมาก จึงตรัสสั่งให้พระอานนท์ไปตักน้ำมาถวาย พระอานนท์ก็ลงไปตักน้ำในแม่น้ำ แต่เห็นน้ำในแม่น้ำขุ่น เพราะกองเกวียนจำนวน 500 เล่ม เพิ่งแล่นผ่านไป จึงเดินกลับมาหาพระพุทธเจ้า แล้วบอกว่าน้ำขุ่น ขอให้เดินไปอีกนิดก็จะถึงแม่น้ำกุธานที ซึ่งเป็นแม่น้ำกว้างใหญ่ที่อยู่ข้างหน้า ซึ่งมีน้ำใสเย็นและจิตสนิท พระสมณโคดมจึงตรัสสั่งให้พระอานนท์ไปตักน้ำมาอีกครั้งหนึ่ง คราวนี้ลงไปตักกลับเป็นน้ำใสสะอาด ที่เป็นเช่นนี้พระสมณโคดมตรัสว่า เป็นเพราะผลกรรมที่ไม่ดีของพระสมณโคดมเองเมื่อครั้งเสวยชาติเป็นพ่อค้าเกวียน ครั้งหนึ่งนำกองเกวียน 500 เล่มไปขายต่างเมือง สั่งให้นำเครื่องครอบสวมปากวัวไว้ทั้งหมดเพราะเกรงจะกินน้ำในแม่น้ำสายเล็กๆ ที่เดินทางผ่านอันอาจไม่สะอาด ครั้นเดินทางถึงแม่น้ำสายใหญ่แล้วจึงสั่งให้ถอดเครื่องครอบสวมปากวัวออก ผูกวัวจึงได้กินน้ำ ด้วยกรรมนี้ จึงทำให้พระพุทธเจ้าต้องหิวกระหายน้ำมาก ส่วนสาเหตุที่น้ำในแม่น้ำซึ่งขุ่นข้นกลับใสขึ้นมานั้นเกิดจากผลกรรมที่ดีเมื่อพระสมณโคดมเสวยชาติเป็นพ่อค้าเกวียนนำกองเกวียนออกเดินทางไปทำมาค้าขาย น้ำที่เตรียมไว้ถูกดื่มหมด แต่พระองค์ยังเสาะแสวงหาแหล่งน้ำโดยการขุดจนเจอ น้ำ แล้วทำเป็นบ่อน้ำให้คนที่สัญจรไปมาได้ดื่มกิน ด้วยบุญกุศลจึงทำให้พระองค์ได้ดื่มน้ำสะอาดแก้หิวกระหายน้ำ" จากที่กล่าวมาทำให้เรารู้ว่าแม้แต่พระสมณโคดมก่อนเสด็จปรินิพพานยังจะต้องได้รับผลของกรรมที่กระทำไว้ในอดีตอย่างแน่นอน 100% (ตัดกรรมไม่ได้) และสิ่งที่สำคัญคือ ทำได้ดี ทำชั่วได้ชั่วเที่ยงแท้แน่นอนในเวลาเดียวกัน

สำหรับประเด็นที่พระธรรมโกศาจารย์กล่าวไว้ว่า "หลักการแห่งความไม่แน่นอนของฟิสิกส์ควอนตัมช่วยทำให้เราสามารถสร้างอนาคตของเราได้ใหม่ ชีวิตของเราไม่ได้ถูกลิขิตตายตัวจากอดีต ชีวิตของเรามีความไม่แน่นอนรออยู่ข้างหน้า" จากคำกล่าวนี้ ผู้เขียนตีความใหม่ให้ถูกต้องตามหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กในควอนตัมฟิสิกส์ดังนี้

"หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กจะบอกเราว่าผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำใดๆ ต่ออนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าไมโครเมตรยกตัวอย่างเช่นอิเล็กตรอน จะไม่เที่ยงแท้แน่นอนซึ่งขัดแย้งกับกฎแห่งกรรมที่บอกเราไว้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำใดๆ ของสัตว์โลก จะเที่ยงแท้แน่นอน 100% (สัตว์โลกต้องได้รับผลกรรมอย่างเที่ยงแท้แน่นอน) และที่สำคัญ "ชีวิตของเราจะเป็นอย่างไรได้ถูกลิขิตไว้แล้ว ก็คือขึ้นอยู่กับกรรม"

ในส่วนประเด็นสำคัญที่วัชร งามจิตระเจริญ สรุปไว้ว่า "ความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กและความไม่แน่นอนของกฎแห่งกรรม โดยหลักการแล้วไม่ขัดแย้งกัน เพราะเป็นความไม่แน่นอนอันเนื่องมาจากความซับซ้อนของเหตุปัจจัยที่เราไม่สามารถกำหนดรู้ได้" จากคำกล่าวนี้ ผู้เขียนตีความใหม่ให้ถูกต้องในส่วนของความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กดังต่อไปนี้ "ไม่ใช่เนื่องจากการไม่รู้เหตุปัจจัยและไม่ใช่เรื่องของการที่มนุษย์เรารู้งามเกินกว่าจะสามารถวัดค่าตำแหน่งและโมเมนตัมของอิเล็กตรอนได้อย่างเที่ยงตรงในเวลาเดียวกัน ความไม่แน่นอนเป็นสมบัติหนึ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของวัตถุขนาดเล็กกว่าไมโครเมตร เช่นอิเล็กตรอนไม่สามารถมีค่าตำแหน่งและโมเมนตัมที่วัดได้อย่างเที่ยงตรงในเวลาเดียวกัน" และในส่วนของกฎแห่งกรรมนั้นพระสมณโคดมตรัสไว้กับพระอานนทังนี้ " กรรมที่เป็นกุศล และกรรมที่เป็นอกุศล ตัดกรรมไม่ได้" นั้นแสดงให้เห็นเราทราบว่ามีเหตุปัจจัยที่เราสามารถรู้ได้สองอย่างคือ การกระทำดี และการกระทำไม่ดี และผลลัพธ์เราก็ทราบว่า ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่วเที่ยงแท้แน่นอนในเวลาเดียวกัน ดังนั้นความไม่แน่นอนของกฎแห่งกรรมจึงไม่มี

4. สรุปผลการวิจัย

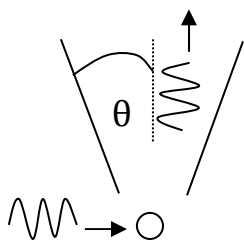
ข้อสรุปของผู้เขียนก็คือ ปัญหาเรื่องการรู้แจ้งผลลัพธ์ในกฎแห่งกรรมเป็นสิ่งที่เที่ยงแท้แน่นอน 100% ผู้เขียนสรุปว่ามั่นใจไม่ใช้วิทยาศาสตร์ เพราะการรู้แจ้งผลลัพธ์ในทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมดเป็นเพียงการประมาณไม่เที่ยงแท้แน่นอน 100% และสิ่งที่ผู้เขียนจะสรุปต่อไปนี้จะเป็นการพิสูจน์ถึงความคิดเห็นของผู้เขียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ ยกตัวอย่างเช่น การรู้แจ้งผลลัพธ์หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กคือถ้อยแถลงที่มีระดับความไม่แน่นอนแตกต่างกันไป บ้างก็ไม่แน่นอนในผลลัพธ์อย่างแรง บ้างก็เกือบแน่นอน ไม่ได้มีเลยที่จะ

แน่นอนอย่างเที่ยงแท้ 100% ผู้เขียนมีอาชีพทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ต่างเคยชินกับสิ่งนี้และสรุปว่าความไม่แน่นอนเป็นเรื่องธรรมดา และนี่คือการรู้แจ้งความจริงของผลลัพธ์จากการกระทำในทางวิทยาศาสตร์

ส่วนการรู้แจ้งผลลัพธ์กฎแห่งกรรมของพระสมณโคดมคือถ้อยแถลงที่มีความแน่นอนเที่ยงแท้ 100% (ไม่ผิดพลาด) ไม่ต้องอาศัยหลักฐานสนับสนุนจากทางวิทยาศาสตร์

กฎแห่งกรรมของพระสมณโคดมและพระพุทธเจ้าทุกๆ พระองค์เกิดจากปัญญาจักขุ (ตาใน) ประเภท "วิปากญาณ" คือการหยั่งรู้ผลของกรรมไม่ผิดพลาดโดยการนั่งทำสมาธิจนจิตสงบนิ่งเป็นหนึ่งเดียวพิจารณาถึงการเวียนว่ายตายเกิดของชีวิต นี่คือนิยามแห่งปัญญาจักขุที่ติดตามเห็นจุดที่มนุษย์ทำกรรมและผลลัพธ์ที่มนุษย์จะต้องได้รับ

หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กเกิดจากตาเนื้อ (ตาของมนุษย์) โดยใช้ตาเนื้อส่องกล้องจุลทรรศน์รังสีแกมมาตรวจจับอิเล็กตรอน รังสีแกมมาที่ฉายเข้ามาถูกอิเล็กตรอน (วงกลมสีขาวในภาพที่ 1) ทำให้รังสีแกมมากระเจิงเข้าไปในช่องมองด้วยตาเนื้อของกล้องซึ่งทำมุม θ เมื่อมองด้วยตาเนื้อผ่านกล้อง ผลลัพธ์ที่ได้เราจะหาดำแหน่งของอิเล็กตรอนได้ด้วยความไม่แน่นอน Δx ซึ่งขึ้นอยู่กับมุมมอง θ และความยาวคลื่นของรังสีแกมมาที่ฉายเข้ามากระทบกระเทือนอิเล็กตรอน โดยผู้เขียนได้แสดงการอธิบายหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กไว้ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อธิบายหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก

ภาพที่ 1 ไฮเซนเบิร์กสรุปไว้ว่า "ถ้าเรารู้ตำแหน่งของอิเล็กตรอนเราจะไม่ทราบว่ามีอิเล็กตรอนตัวนั้นมีโมเมนตัม (พลังงาน) เท่าไร? ตรงกันข้ามถ้าเราทราบว่ามีอิเล็กตรอนตัวใดมีโมเมนตัม (พลังงาน) เท่าไร เราจะไม่ทราบว่ามีอิเล็กตรอนตัวนั้นอยู่ตำแหน่งไหน? คำกล่าวนี้เรียกว่าหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก" สาระที่สำคัญของหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์กคือมันใช้อธิบายผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทบกระเทือนสิ่งของขนาดเล็กกว่าไมโครเมตร ยกตัวอย่างเช่นอิเล็กตรอน" สิ่งสำคัญอย่างยิ่งยวดสำหรับเรื่องทั้งหมดนี้ก็คือ การกระทำทำการกระทบกระเทือนอิเล็กตรอนเป็นสิ่งที่ไม่สามารถที่จะทราบผลลัพธ์ของการกระทำได้พร้อมๆ กันว่ามันอยู่ที่ไหน? และจะไปทางไหน? ซึ่งขัดแย้งกับกฎแห่งกรรมของพระสมณโคดมที่กล่าวไว้ว่า "สัตว์ทั้งหลายเป็นผู้มีกรรมเป็นของตนเป็นทายาทแห่งกรรม มีกรรมเป็นกำเนิด มีกรรมเป็นเผ่าพันธุ์ มีกรรมเป็นที่พึ่งอาศัย การกระทำกรรมใดไว้ ดีก็ตาม ชั่วก็ตามจักเป็นผู้รับผลกรรมนั้นอย่างแน่นอน" ยกตัวอย่างเช่น พระสมณโคดมตรัสไว้กับพระอานันทว่า "อันทุกขีในรณนั้น จะรู้ก็ตาม หรือไม่รู้ก็ตาม ถ้ากระทำกรรมที่เป็นบาปแล้ว ผู้ที่รู้ หรือผู้ที่ไม่รู้ ก็ต้องตกนรกเหมือนกัน" สิ่งสำคัญนี้บอกเราว่า ผู้ที่รู้ก็ตาม หรือไม่รู้ก็ตาม ถ้ากระทำกรรมที่เป็นบาปแล้วผู้ที่จะต้อง "อยู่ที่นรก" และจะต้องไปทางทิศ "ที่อยู่ของนรก" อย่างเที่ยงแท้แน่นอน 100% ดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องนำเอาหลักวิชาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเทียบเคียงสนับสนุน ทั้งนี้เพื่อรักษาและสืบสานพระพุทธศาสนา

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนโครงการวิจัย 1 สาขา 1 งานวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2556 จากมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครและขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างสูง

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] พระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมฺมจิตฺโต). 2552. *พระพุทธศาสนากับฟิสิกส์ควอนตัม ความเหมือนที่แตกต่าง*. กรุงเทพมหานคร: หจก. สำนักพิมพ์เซนปรินต์.
- [2] รศ.ดร.วัชระ งามจิตรเจริญ. 2554. *สมการความว่าง*. นนทบุรี: หจก. สำนักพิมพ์กรีน ปัญญาญาณ.
- [3] สุชีพ ปุญญาภาพ. 2539. *พระไตรปิฎกฉบับสำหรับประชาชน*. มหามกุฏราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- [4] Heisenberg. W. 1971. *Physics and Beyond*. New York: Harper and Row.

เงินดิจิทัลในยุคทรานฟอร์มเมชัน Cryptocurrency in Digital Transformation

เพ็ญญา แจ็งถิน (Pennapa Jangthin)¹

อมฤตา ฤทธิภักดี (Amarita Ritthipakdee)²

พัชรพงษ์ ตริวิริยานุภาพ (Patcharapong Treeviriyapunab)³

^{1,2,3}สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

^{1,2,3}Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology,
Phranakhon Rajabhat University

jaae.pennapa@gmail.com¹, amarita@pnru.ac.th², patcharapong@pnru.ac.th³

1. บทนำ

เชื่อว่าในปัจจุบันนี้เป็นยุคของโลกดิจิทัลไร้พรมแดนอย่างแท้จริง ด้วยเหตุที่เรามีการใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตออนไลน์และเหล่าเทคโนโลยีของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นมากกว่าในอดีต และสิ่งเหล่านี้ได้เข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตประจำวันของเราอย่างแพร่หลาย รวมถึงเข้ามามีบทบาทในด้านธุรกิจออนไลน์ด้วย ดังที่เห็นได้จากระบบการซื้อขายสินค้าและบริการบนระบบออนไลน์นั้นเพิ่มมากขึ้น เพียงแค่เรามีโทรศัพท์มือถือที่สามารถต่อเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็สามารถซื้อสินค้าและบริการได้โดยไม่ต้องเดินทางออกจากบ้านเพื่อไปร้านค้าอีกต่อไป ทั้งสินค้าและบริการที่เราต้องการก็จะส่งตรงถึงหน้าบ้านได้เลย

ในส่วนของระบบทางการเงินนั้นก็ต้องการพัฒนาให้สอดคล้องและเหมาะสมกับธุรกิจบนระบบออนไลน์ด้วยเช่นกัน ระบบทางการเงินจะมีทั้ง เงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Money) และ เงินดิจิทัล (Digital Money) ซึ่งระบบการเงินทั้งสองนี้ ก็มีความแตกต่างกัน หลายคนอาจเข้าใจผิดว่าระบบการเงินทั้งสองนี้เหมือนกัน แต่จากบทความของ เสวียน แก้ววงษา เรื่อง เงินดิจิทัล : บริบทของการพิจารณาความเป็นเงิน ที่ว่า “ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในด้านต่างๆ รวมถึงเศรษฐกิจและการเงิน มีการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างของเงินดิจิทัลกับเงินอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเงินทั้ง 2 ประเภทนี้มีความใกล้เคียงกันมากจนทำให้มีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน เงินอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง มูลค่าเงินที่บันทึกในชิพคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนบัตรเครดิตหรือเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำสกุลเงินเดิมที่มีอยู่แล้วมาบันทึก

ข้อมูลลงในบัตรเพื่ออำนวยความสะดวกในการซื้อขายสินค้าเท่านั้น ส่วนเงินดิจิทัลจะเป็นรูปแบบของการสร้างหน่วยเงินที่ใช้ในการซื้อขายเป็นสกุลเงินของตนเองโดยใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย และมีการคิดค้นระบบป้องกันมาใช้ควบคู่กับการเข้ารหัสของเงินในแต่ละสกุล” [1] จากบทความดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ระบบการเงินทั้งสองชนิดมีความเหมือนกันตรงที่สามารถใช้ผ่านระบบออนไลน์ได้เหมือนกัน แต่จะมีความต่างกันในมูลค่าและรูปแบบสกุลเงินที่ในส่วน of เงินดิจิทัล (Digital Money) นั้นจะมีสกุลเงินเป็นของตัวเอง

แต่อย่างไรก็ตามคนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และความเข้าใจในข้อมูลรายละเอียดการใช้งานของระบบการเงินทั้งสองนี้อยู่พอสมควร บทความนี้จึงอยากประชาสัมพันธ์ข่าวสารและข้อมูลความรู้เบื้องต้น เพื่อให้เกิดประโยชน์และลดความเสี่ยงในการบริหารจัดการระบบการเงินทั้งสองนี้ให้น้อยที่สุดในยุคที่เป็นโลกดิจิทัลไร้พรมแดน

เงินอิเล็กทรอนิกส์

เงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-money) หมายถึง มูลค่าเงินที่เก็บบันทึกข้อมูลและมูลค่าเงินไว้ในชิพคอมพิวเตอร์ที่ฝังอยู่บนบัตรเครดิต หรือโทรศัพท์มือถือ ทำให้เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน โดยไม่ต้องยุ่งยากในการพกกระเป๋าเงินอีกต่อไป และเรายังสามารถจัดการควบคุมการใช้จ่ายเงินได้ แต่จะสามารถนำไปใช้ชำระค่าสินค้าและบริการได้เฉพาะกับร้านค้าที่รับชำระเท่านั้น

เงินดิจิทัล

เงินดิจิทัล (Digital money) หมายถึง เงินที่สร้างบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ซึ่งจะแตกต่างจากเงินอิเล็กทรอนิกส์ ตรงที่หน่วยเงินที่ใช้ในการซื้อขายนั้นจะเป็นสกุลเงินของตัวเอง ทั้งยังไม่มี การควบคุมจากคนกลางแต่อย่างใด และยังมีการใช้รหัสเข้ามาป้องกันเงินของแต่ละสกุลนั้นไว้ด้วย โดยเงินดิจิทัลนี้จะอยู่บนระบบการทำงานของเทคโนโลยีบล็อกเชน (Blockchain)

บล็อกเชน (Blockchain) คือ เทคโนโลยีที่สามารถมาช่วยในเรื่องการยืนยันตัวตนเพื่อความปลอดภัย และเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ โดยไม่ต้องอาศัยคนกลางมาเกี่ยวข้อง และในการทำธุรกรรมแต่ละครั้งนั้น ข้อมูลจะถูกเก็บบันทึกและประมวลผลไว้ในรูปแบบของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แทนการควบคุมจากศูนย์กลางที่ต้องมีตัวกลางในการยืนยัน



ภาพที่ 2 คุณสมบัติในการถ่ายโอนของเงินดิจิทัล [3]
ที่มา : <https://libertex.org/th/blog/what-are-cryptocurrencies-and-how-do-they-work>



ภาพที่ 1 เงินดิจิทัลที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป [2]

ที่มา : <https://libertex.org/th/blog/what-are-cryptocurrencies-and-how-do-they-work>

สกุลเงินดิจิทัล

สกุลเงินดิจิทัล (Cryptocurrency) หมายถึง สกุลเงินดิจิทัลที่เข้ารหัสไว้โดยการสร้างจากโค้ดบนคอมพิวเตอร์ โดยเป็นการเงินขนานใหม่ที่ผู้คนส่วนใหญ่เคยได้ยินบ้างแล้ว เปรียบเสมือนธนาคารในระบบดิจิทัลออนไลน์ที่ไม่มีสถาบันกลางคอยควบคุม เป็นการทำให้ธุรกรรมที่เกิดขึ้นบนเครือข่ายออนไลน์ ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว ครอบคลุมทั่วโลก มีความปลอดภัยจากระบบที่มีการเข้ารหัสอย่างปลอดภัยและไม่สามารถเดาได้ แต่การทำธุรกรรมใดๆ นี้ไม่สามารถย้อนกลับได้ เมื่อได้รับการยืนยันแล้ว ไม่ว่าจะหน่วยงานภาครัฐ ผู้สร้างเงินดิจิทัล หรือผู้ซื้ดเหรียญ ก็ไม่มีใครสามารถย้อนกลับได้เช่นกัน

ประเภทของสกุลเงินดิจิทัล (Cryptocurrency)

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ บิทคอยน์ (Bitcoin) กับ อัลคอยน์ (Altcoins)

1) บิทคอยน์ (Bitcoin) เป็นสกุลเงินดิจิทัลสกุลแรก (Cryptocurrency) เริ่มในปี 2009 โดยมีผู้คิดค้น ชื่อซาโตชิ นากาโมโต

2) อัลคอยน์ (Altcoins) ชื่อเต็มคือ Alternative Coins ความหมายคือ เหรียญทางเลือก ซึ่งเป็นสกุลเงินที่เกิดขึ้นหลังจาก Bitcoin อีกทีหนึ่ง ตัวอย่างเช่น อีเธอร์เรียม (Ethereum หรือ ETH), บิทคอยน์ แคช (Bitcoin Cash หรือ BCH), โลท์คอยน์ (Litecoin หรือ LTC) และริปเปิ้ล (Ripple หรือ XRP) เป็นต้น ซึ่งแต่ละเหรียญนั้นจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป

2. Bitcoin คืออะไร

Bitcoin คือ สกุลเงินดิจิทัลสกุลแรก เริ่มในปี 2009 โดยมีผู้คิดค้น ชื่อซาโตชิ นากาโมโต ซึ่งเป็นนามแฝงของบุคคลลับที่ไม่ยอมเปิดเผยตัวตน Bitcoin ใช้เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการได้ทั่วโลก ผ่านระบบออนไลน์ แต่จะจำกัดเป็นเหรียญที่อยู่ในระบบดิจิทัลเท่านั้น มีค่าธรรมเนียมที่ต่ำมาก เพราะสามารถโอนให้ผู้รับได้โดยตรงไม่ต้องผ่านตัวกลาง และ Bitcoin ตัวนี้ทำงานอยู่บนระบบการทำงานของเทคโนโลยีบล็อกเชน (Blockchain) จึงมีความปลอดภัยค่อนข้างสูง ในปัจจุบันจึงเป็นเงินดิจิทัลที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

“ผู้คิดค้นบิทคอยน์ ได้กล่าวไว้ว่าบิทคอยน์ถูกผลิตขึ้นมาได้เพียงแค่ 21 ล้านบิทคอยน์เท่านั้น อย่างไรก็ตาม Bitcoin คือหน่วยกลางหน่วยหนึ่ง ที่แบ่งออกเป็นหน่วยย่อยได้ โดยหน่วยที่นิยมใช้กันมีดังนี้

- Bitcoin (BTC) = 1 บิทคอยน์
- milliBitcoin (mBTC) = 0.001 บิทคอยน์
- microBitcoin (μBTC) = 0.000001 บิทคอยน์
- Satoshi = 0.00000001 บิทคอยน์

โดยหน่วยที่เล็กที่สุดของ Bitcoin คือ “ซาโตชิ” (Satoshi) เพื่อเป็นเกียรติให้กับผู้สร้างบิทคอยน์นั่นเอง” [4]
ข้อดี

- การรับส่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็วผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องผ่านตัวกลาง
- ไม่มีการควบคุมจากรัฐหรือหน่วยงานใดๆ จึงไม่สามารถแทรกแซงราคาได้
- ไม่เสียค่าธรรมเนียมหรือเสียน้อยมาก
- ในอนาคตราคาจะสูงขึ้น เพราะผู้คนเริ่มมีความต้องการ Bitcoin มากขึ้น

ข้อเสีย

- ราคามีการผันผวนสูงมาก
- ยังไม่มีกฎหมายรองรับและการลงทุนอาจจะดูเป็นเรื่องยาก
- ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายมากนัก โดยเฉพาะในประเทศไทย
- มีโอกาสที่ธุรกิจมีมติใช้เป็นช่องทางในการฟอกเงิน

3. อันดับสกุลเงินดิจิทัลที่มีมูลค่าสูงสุด [5]

เว็บไซต์ Bitkub ที่จัดตั้งขึ้นในปี 2018 และมีความชำนาญทางด้าน สกุลเงินดิจิทัลต่างๆ รวมถึงด้านตลาดการซื้อขายสกุลเงินดิจิทัล ได้มีการจัดอันดับสกุลเงิน

ดิจิทัลที่มีมูลค่าสูงสุดไว้ ซึ่งในบทความนี้ขอยกตัวอย่างมา 3 อันดับแรก ดังนี้



ภาพที่ 3 10 อันดับสกุลเงินดิจิทัลที่มีมูลค่าสูงสุด

ที่มา : <https://medium.com/bitkub/cryptocurrency-blockchain-bitcoin-top10-marketcap-value-fca2549dd9fb>

อันดับที่ 1 Bitcoin

Bitcoin เป็นเงินดิจิทัลสกุลแรก เริ่มในปี 2009 โดยมีผู้คิดค้น ชื่อซาโตชิ นากาโมโต ทำงานอยู่บนระบบบล็อกเชน (Blockchain) มีค่าธรรมเนียมที่ต่ำมาก เพราะสามารถโอนให้ผู้รับได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านตัวกลาง



ภาพที่ 4 อันดับที่ 1 Bitcoin สกุลเงินดิจิทัลที่มีมูลค่าสูงสุด

ที่มา : <https://medium.com/bitkub/cryptocurrency-blockchain-bitcoin-top10-marketcap-value-fca2549dd9fb>

อันดับที่ 2 Ethereum

Ethereum เริ่มในปี 2013 โดย Vitalik Buterin โปรแกรมเมอร์ชาวรัสเซีย Ethereum จะเป็นเหมือน

general purpose blockchain หรือ บล็อกเชน เอนกประสงค์ คือสามารถทำได้เหมือนที่บล็อกเชนเคยทำได้ เช่น Smart Contracts หรือข้อตกลงทางการเงิน เป็นต้น

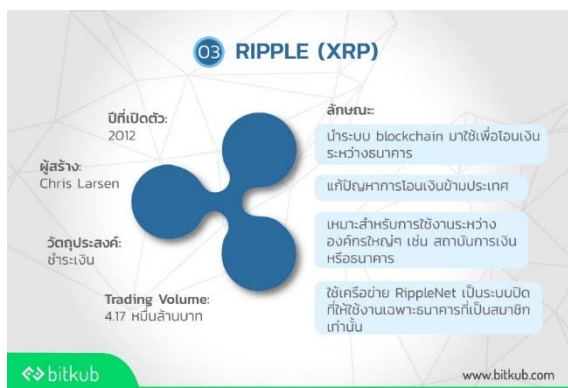


ภาพที่ 5 อันดับที่ 2 Ethereum สกุลเงินดิจิทัลที่มีมูลค่าสูงสุดรองลงมา

ที่มา : <https://medium.com/bitkub/cryptocurrency-blockchain-bitcoin-top10-marketcap-value-fca2549dd9fb>

อันดับที่ 3 Ripple

Ripple เริ่มในปี 2012 โดยบริษัท Ripple Labs จะเป็นระบบปิด ที่ใช้เครือข่าย RippleNet โดยอนุญาตให้ใช้งานได้เฉพาะธนาคารที่ร่วมลงทุนและเป็นกับ Ripple และจะถูกควบคุมโดยบริษัท Ripple แต่เพียงผู้เดียว



ภาพที่ 6 อันดับที่ 3 Ripple สกุลเงินดิจิทัลที่มีมูลค่าสูงสุดรองลงมา

ที่มา : <https://medium.com/bitkub/cryptocurrency-blockchain-bitcoin-top10-marketcap-value-fca2549dd9fb>

4. Libra สกุลเงินใหม่จาก Facebook

Libra เป็นสกุลเงินดิจิทัลที่จะออกมาภายในปี 2020 ผลิตโดย Facebook ซึ่งได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนจากบริษัทชั้นนำทางการเงินของโลกอีก 28 บริษัท เช่น Mastercard, PayPal, eBay, Spotify, Uber, Coinbase, Booking Holdings และ Vodafone Group เป็นต้น โดยเป็นการนำเงินหรือสินทรัพย์ที่เรามีจริงๆ ไปแลกเป็นสกุลเงินดิจิทัล Libra และใช้เพื่อซื้อขายของหรือสินค้าบนระบบออนไลน์ โดยไม่เสียค่าธรรมเนียม จะมีส่วนที่เหมือนกับ Bitcoin ตรงที่ทั้งคู่เป็น สกุลเงินดิจิทัล หรือ Cryptocurrency ที่ทำงานบนระบบเทคโนโลยี Blockchain แต่จะต่างตรงที่ Libra ไม่ได้ซื้อเพื่อเก็งกำไร เพราะราคาจะคงที่ แต่เราจะใช้แทนเงินสดได้เลย โดยมูลค่าของ Libra จะถูกค้ำประกันจากหลายๆ สินทรัพย์ที่มีอยู่จริงทั่วโลก ส่วน Bitcoin จะมีราคา ที่ผันผวนขึ้นลงแบบรวดเร็วมากและไม่คงที่ เราจึงเน้นซื้อเพื่อเก็งกำไรได้ดีกว่า โดยให้มองว่า “Libra เป็นเหมือน ดิจิตอล ยูเอส ดอลลาร์ และ Bitcoin เป็นเหมือน ดิจิตอล ทองคำ” ตามคำกล่าวของ จิรายุส ทรัพย์ศรีโสภา ผู้ร่วมก่อตั้งเว็บเทรดคริปโตสัญชาติไทย Bitkub [6]



ภาพที่ 7 บริษัทชั้นนำที่เข้ามาร่วมมือและสนับสนุน Libra สกุลเงินใหม่จาก Facebook [7]

ที่มา : <https://money.kapook.com/view211411.html>

ข้อดี

- ใช้จ่ายซื้อขายได้อย่างรวดเร็วสะดวกสบาย
- ลดตัวกลาง ไม่เสียค่าธรรมเนียม
- ใช้จ่ายได้ทุกที่ทุกเวลาบนระบบออนไลน์

ข้อเสีย

- รัฐจะเข้ามาควบคุมยกขึ้นและการจัดเก็บภาษีจะยกขึ้นตามไปด้วย
- มีความเสี่ยงกับความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลทางการเงินของเรา
- มีผลกระทบต่อธุรกิจ Online Marketplace เพราะคนจะซื้อขายบน Facebook ผ่าน Marketplace มากกว่าและสะดวกกว่าซื้อขายบน Online Marketplace

[7] รู้จัก Libra สกุลเงินดิจิทัลของ Facebook ที่กำลังจะเปลี่ยนโลกการเงิน. Online. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2562, เข้าถึงได้จาก <https://money.kapook.com/view211411.html>

5. สรุป

เงินดิจิทัล ถือเป็นนวัตกรรมการเงินรูปแบบใหม่ในระบบออนไลน์ แต่ก็มีข้อข้อขัดข้องและไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของรัฐหรือหน่วยงานใดๆ หากต้องการจะถือครองครองควรศึกษาเงื่อนไขข้อมูลและทำความเข้าใจอย่างละเอียดถี่ถ้วนเสียก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของ “ความเสี่ยง” ที่อาจเกิดขึ้นได้

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] เสวียน แก้ววงษา. 2560. *เงินดิจิทัล: ปรียบทของการพิจารณาความเป็นเงิน*. เศรษฐศาสตร์มหาวิทาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. Online. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2562, เข้าถึงได้จาก <http://www.eco.ru.ac.th/images/PDF/researchECON/researchECON14.pdf>
- [2-3] *เงินดิจิทัลที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป*. Online. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2562, เข้าถึงได้จาก <https://libertex.org/th/blog/what-arecryptocurrencies-and-how-do-they-work>
- [4] JIBEX Knowledge Center. 2561. *Cryptocurrency Bitcoin คืออะไร*. Online. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2562, เข้าถึงได้จาก <https://www.jib-ex.com/knowledgecenter/posts/what-is-bitcoin>
- [5] Chawakorn Lertrungsi. 2561. *10 อันดับสกุลเงินดิจิทัลที่มีมูลค่าสูงสุด*. Online. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2562, เข้าถึงได้จาก <https://medium.com/bitkub/cryptocurrency-blockchain-bitcoin-top10-marketcap-value-fca2549dd9fb>
- [6] MONO29 NEWS. 2562. *Libra สกุลเงินดิจิทัลเปลี่ยนโลก*. [เผยแพร่เมื่อ 14 ก.ค. 2019] Online. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2562, เข้าถึงได้จาก https://www.youtube.com/watch?v=QvjQjOQV0_o&t=130s

เทคโนโลยี Chatbot Chatbot Technology

เต็มยศ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา (Tomeyot Sanevong Na Ayutaya)^{1*}
สิทธิพงษ์ พรอุดมทรัพย์ (Sittiphong Pornudomthap)²
นวิน ครูธวีร์ (Nawin Krutvee)³

¹อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์แอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

*Corresponding author:tomeyot@hotmail.com

²อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์แอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email:aucifer16@gmail.com

³อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์แอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email:nawin2015@gmail.com

1. บทนำ

Chatbot เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำการพูดคุยกับมนุษย์ผ่านเสียงหรือผ่านตัวอักษร [1] โปรแกรม Chatbot ถูกจำลองให้คล้ายการสนทนาของมนุษย์ แต่ในปัจจุบันจากการทดสอบด้วย Turing test ที่ Alan Turing คิดค้นขึ้นมา ยังไม่มี Chatbot คล้ายคลึงมนุษย์และผ่านการทดสอบดังกล่าว [2]

ปี ค.ศ.1950 Alan Turing ได้ตีพิมพ์ “Computing Machinery and Intelligence” ระหว่างที่ทำงานอยู่ที่ University of Manchester [3] ได้เสนอ Turing test ซึ่งเป็น การทดสอบว่าเครื่องจักรสามารถที่จะมีสติปัญญาได้ ทดเทียบมนุษย์หรือแยกไม่ออกหรือไม่ [4] โดยมีการ ประเมินว่าบทสนทนาที่เครื่องจักรสร้างขึ้นเพื่อสนทนากับ มนุษย์นั้น มีความเหมือนหรือทัดเทียมกับมนุษย์อย่างแยกไม่ ออกหรือไม่

ปี ค.ศ.1966 ELIZA เป็นโปรแกรม natural language processing computer program ที่สร้างขึ้นที่ Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL) ที่ Massachusetts Institute of Technology (MIT) โดย Joseph Weizenbaum [5] ELIZA สนทนา กับมนุษย์โดยอาศัยหลักการของ Pattern matching และ substitution methodology [6]

ปี ค.ศ.1972 โปรแกรมPARRY ถูกพัฒนาขึ้นในปี 1972 โดย จิตแพทย์ชื่อ Kenneth Colby ที่มหาวิทยาลัย Stanford โดย PARRY จำลองมนุษย์ผู้เป็นโรคจิตเภท

หวาดระวาง โดย PARRY ได้เข้าทดสอบด้วย Turing test ผลปรากฏว่า เพียงร้อยละ 48 ของจิตแพทย์ที่คุยกับ PARRY ผ่านเครื่อง Teleprinters ที่ทราบถูกว่า PARRY เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [8]

A.L.I.C.E. (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) หรือที่เรียกว่า Alicebot หรือ Alice เป็น โปรแกรม Natural language processing Chatterbot [9] ชนะรางวัล Loebner Prize ซึ่งเป็นรางวัล แข่งขันโปรแกรม A.I. ที่คล้ายมนุษย์ถึง 3 ครั้ง คือในปี ค.ศ. 2000 ปี ค.ศ.2001 และ ปี ค.ศ.2004 [10]

Jabberwacky เป็น chatterbot ที่ถูกสร้างด้วย โปรแกรมเมอร์ชาวอังกฤษที่มีชื่อว่า Rollo Carpenter มีจุด มุ่งหมายที่จะ “simulate natural human chat in an interesting, entertaining and humorous manner” ทำ การจำลองการสนทนาอย่างเป็นธรรมชาติของมนุษย์ ในสิ่ง ที่สนใจ การบันเทิงและเรื่องตลกขบขันต่างๆ

2. การพัฒนา

อัลกอริทึมที่นิยมใช้ในการทำงานของ chatbot มี 2 รูปแบบคือ

1. Rule based chatbot
2. AI chatbot

2.1 Rule based chatbot

จะใช้วิธีเตรียม keywords เพื่อทำการ matching คำที่เกี่ยวข้องกัน

เช่น

keywords: ทิว อยากกิน

answer: กินข้าวกันมั้ย ก๋วยเตี๋ยวอร์อยนะ อยากกินอะไร
เมื่อผู้ใช้งานโปรแกรมพิมพ์ถามโปรแกรมจะทำการค้นหาคำของ keywords ในประโยคและนำสุ่มเอาคำตอบที่ได้เตรียมเพื่อตอบคำถาม หลักการนี้เป็นเพียงพื้นฐานแต่มีการปรับปรุงให้สลับซับซ้อนขึ้นตามเทคนิคของแต่ละโปรแกรม

2.2 AI chatbot

ใช้หลักการเข้าใจความหมาย ความสัมพันธ์ระหว่างคำในประโยคเช่น ใช้หลักการ Natural Language processing การใช้การเรียนรู้แบบ Machine learning เช่นการใช้ recurrent neural network (RNN) เป็นต้น โดยสามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้ library tensorflow บนภาษา python

3. สรุป

แม้ว่าการสร้าง chatbot การพัฒนาและสร้างมาอย่างยาวนาน แต่ chatbot ก็ยังไม่สามารถทำงานให้เหมือนกับสนทนากับมนุษย์ได้อยู่สมจริง แต่ก็ยังมีผู้นิยมนำมาใช้ในการตอบข้อความอัตโนมัติ และนอกเหนือจากนั้นแล้วเราสามารถสร้าง chatbot โดยกำหนดบทสนทนาถามตอบได้ง่ายๆได้ฟรีโดย google ให้บริการผ่านเว็บชื่อ dialogflow [12]

4. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] "What is a chatbot?". techtarget.com. Retrieved 2019-08-02.
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Chatbot>
- [3] Turing, Alan (1950), "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, 59 (236): 433–60
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test
- [5] Weizenbaum, Joseph (1976). *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*. New York: W.H. Freeman and Company. pp. 2, 3, 6, 182, 189. ISBN 0-7167-0464-1.
- [6] Norvig, Peter (1992). *Paradigms of Artificial Intelligence Programming*. New York: Morgan Kaufmann Publishers. pp. 151–154. ISBN 1-55860-191-0.
- [7] Güven Güzeldere; Stefano Franchi (1995-07-24). "dialogues with colorful personalities of early ai". *Stanford Humanities Review, SEHR*, volume 4, issue 2: *Constructions of the Mind*. Stanford University. Retrieved 2019-08-02.
- [8] V. Cerf (21 January 1972). PARRY encounters the DOCTOR. IETF.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_Linguistic_Internet_Computer_Entity
- [10] Henderson, Harry (2007). *Artificial intelligence: mirrors for the mind*. New York: Infobase Publishing.
- [11] <https://en.wikipedia.org/wiki/Jabberwacky>
- [12] <https://dialogflow.com/>

การเรียนรู้ของเครื่องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคมยุคดิจิทัล Machine Learning and Changes in the Digital Society

นัฐพงศ์ ส่องเนียม (Nattapong Songneam)^{1*}
กิตติพัฒน์ สิริมงคล (Kittipat Sirimongkon)²

¹อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

*Corresponding author: xnattapong@hotmail.com

²นักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: aekmathrittaya@gmail.com

บทคัดย่อ

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีประกอบกับแรงผลักดันทางด้านเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในช่องทางการเรียนรู้ทุกรูปแบบ หลายรูปแบบมีแนวโน้มที่จะบูรณาการเข้าด้วยกันซึ่งคนรุ่นใหม่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย รวมทั้งอาชีพใหม่ ๆ จะเกิดขึ้นจากรูปแบบการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องได้เข้ามามีบทบาทและถูกนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลายในแทบทุกหน่วยงาน สาเหตุเพราะสามารถตอบโจทย์ได้ทั้งฝั่งธุรกิจและฝั่งผู้บริโภค และยังคงใช้ง่ายขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาอาชีพสามารถนำข้อมูลและเครื่องมือเหล่านี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตอบโจทย์ความต้องการในการทำงานได้ดียิ่งขึ้น โดยได้มีการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องในงานด้านต่าง ๆ เช่น การประยุกต์ใช้งานในทางการแพทย์เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่อแพทย์ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ในหน่วยงาน และผู้ป่วย นอกจากนี้ยังมีการนำการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อใช้ในการจดจำใบหน้าของคน หรือใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของคนหรือสิ่งของ เพื่อนำไปใช้ในการต่อยอดในการพัฒนาระบบให้เท่าทันต่อสังคมในยุคสมัย

Abstract

From technological advances, together with the economic driving force and social change Resulting in changes in all learning channels Many forms tend to be integrated together, which the new generation can easily access. Including new careers will come from the changing learning styles at present, artificial intelligence and machine learning have played a role and are widely applied in almost all departments. The reason is because it can answer both business and consumer side. And will continue to be easier to use, so that professionals in each field can use these data and tools more effectively. Meet the needs of working better. By applying the machine learning in various tasks such as medical applications to help facilitate the doctor. In the addition, the machine learning is used to recognize the faces of people or used to detect movement of people or things in order to be used to further develop the system to be a society.

คำสำคัญ : การเรียนรู้ของเครื่อง ปัญญาประดิษฐ์ สังคมยุคดิจิทัล

Keywords: Machine Learning, Artificial Intelligence, Digital Society

1. บทนำ

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนามาจากการศึกษาการเรียนรู้จำแบบ เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการสร้างอัลกอริทึมที่สามารถเรียนรู้ข้อมูลและทำนายข้อมูลได้ อัลกอริทึมนั้นจะทำงานโดยอาศัยโมเดลที่สร้างมาจากชุดข้อมูลตัวอย่างเข้าเพื่อการทำนายหรือตัดสินใจในภายหลัง แทนที่จะทำงานตามลำดับของคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการรู้จักของเครื่องนั้นเปรียบเสมือนสมองของมนุษย์ที่มีการจำในการกระทำที่เกิดขึ้นเพื่อเรียนรู้ในเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการเรียนรู้ของเครื่องนั้นเป็นเสมือนกับสมองของปัญญาประดิษฐ์ (AI: Artificial Intelligence) ที่ใช้ในการส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตตัดสินใจนั้นไม่ได้เกิดจากผู้พัฒนาระบบเป็นผู้กระทำ แต่เกิดจากเครื่องที่มีการเรียนรู้จากข้อมูลที่เข้ามาในระบบ และทำการรู้จักเพื่อใช้ในการตัดสินใจในคำตอบที่แสดงออกเป็นผลลัพธ์ [3]

ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ของเครื่องนั้นเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตมนุษย์ โดยที่ผู้ใช้งานอาจจะรู้ หรือไม่รู้ว่าตนเองนั้นได้มีการใช้งานการเรียนรู้ของเครื่องอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งในยุคที่มีการพัฒนาของเทคโนโลยีอยู่ต่อเนื่องการนำเทคโนโลยีให้เข้ามามีส่วนร่วมต่อชีวิตมนุษย์จึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยที่การเรียนรู้ของเครื่องได้เข้ามาเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาทิเช่น เฟสบุ๊ค (Facebook) สิรี (Siri) ยูทูป (Youtube) ที่จะมีการทำงานโดยมีการรู้จักจาก ผู้ใช้งาน (User) นั้นมีการค้นหาค่าอะไรมากที่สุด และระบบจะทำการแสดงผลของข้อมูลที่ผู้ใช้งานค้นหาบ่อยที่สุดขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับผลลัพธ์ในสิ่งที่ตนเองชอบ หรือค้นหาบ่อยที่สุด ซึ่งในหน่วยงาน หรือองค์กร [2] ได้มีการนำการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาใช้งานเพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวกต่อผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนนั้น ให้ได้มีการใช้งานที่รวดเร็ว และมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

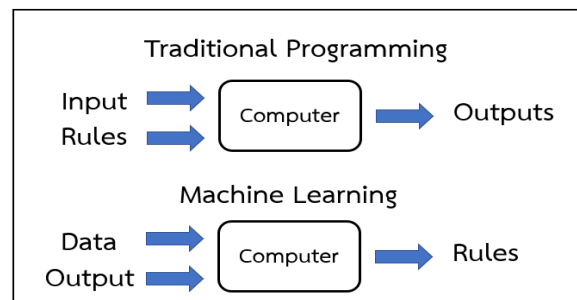
จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ของเครื่องนั้นเข้ามามีบทบาทต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์เราเป็นอย่างมาก ผู้เขียนบทความจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าการทำงานในการเรียนรู้ของเครื่อง ที่เป็นสมองให้กับปัญญาประดิษฐ์ที่มีการใช้งานที่แพร่หลายกันทั้งในประเทศ และนอกประเทศ เพื่อให้ได้ทราบถึงการทำงานของการทำงานของเครื่อง และผลลัพธ์ของการทำงานที่เกิดขึ้นจริง [5] โดยมีการใช้งานเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในหน่วยงาน หรือองค์กร ที่ได้มีการนำการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาใช้งาน

2. ความหมายของการเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่อง หมายถึง การให้เครื่องได้รู้จักการกระทำที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยที่ความหมายของคำว่าเครื่องในที่นี้ หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Program Computer) โดยเครื่องจะทำการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และจะทำการทำนาย หรือตัดสินใจเพื่อหาผลลัพธ์ออกมา การเรียนรู้ของเครื่องนั้นเป็นการรวบรวมศาสตร์หลายแขนงมาไว้รวมกัน ได้แก่ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรม และสถิติ ซึ่งศาสตร์ที่ยกตัวอย่างขึ้นมาจะมีการเชื่อมโยงกับผลลัพธ์ของการทำงานที่จะนำไปใช้งานในด้านของ เคมี ชีววิทยา หรือในด้านอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมในด้านการใช้งาน เป็นต้น

3. หลักการทำงานของเครื่องเรียนรู้ของเครื่อง

การทำงานของเครื่องเรียนรู้ของเครื่องนั้นมีหลักการในการทำงาน คือ การเรียนรู้จัดจำข้อมูลที่มีการสอนเข้าสู่เครื่องหรือเกิดจากการที่เครื่องเรียนรู้ขึ้นเองจากสภาพแวดล้อม และจะทำการจดจำและเรียนรู้การทำงานเพื่อหาผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากที่สุด หรือมีความเหมาะสมที่สุดในส่วนนั้น ซึ่งหลักการการทำงานของเครื่องนั้นมีความแตกต่างกับหลักการในการเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิม โดยมีการเปรียบเทียบกัน ดังภาพที่ 1



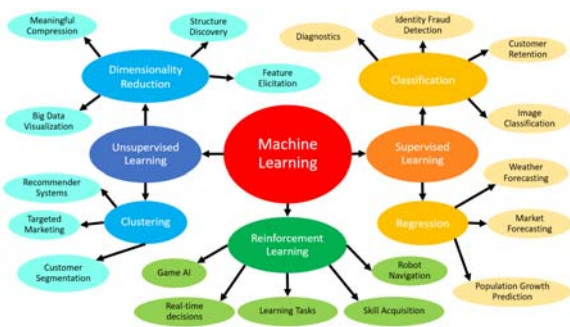
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิมกับการเรียนรู้ของเครื่อง

จากภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิมกับการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งการเขียนโปรแกรมแบบทั่วไปนั้นจะเป็นการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ และระบบจะทำการประมวลผลออกมาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น แต่การเรียนรู้ของเครื่องนั้นจะเป็นการนำข้อมูลพร้อมกับผลลัพธ์เข้าไปในระบบ แล้วระบบจะเป็นตัวจัดการในการตัดสินใจในคำตอบที่มีความถูกต้องที่สุดออกมาแสดงเป็นผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งจะเห็นได้ว่าหลักการการทำงานของทั้งสองแบบนี้มีความแตกต่างกัน การเขียน

โปรแกรมแบบดั้งเดิมนั้นจะเป็นการให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลเพื่อหาผลลัพธ์ แต่การทำงานของเครื่องจะเป็นการใส่ข้อมูล และผลลัพธ์เข้าไป แล้วเครื่องจะมีหน้าที่ในการตัดสินใจในการทำงาน

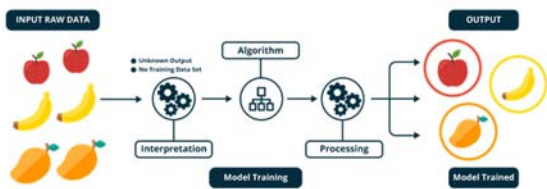
4. ประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่องได้มีการแบ่งประเภทของการเรียนรู้ของเครื่องออกเป็น 3 ประเภท ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง

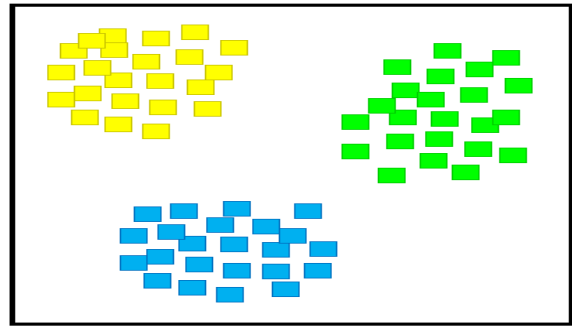
4.1 การเรียนรู้โดยมีข้อมูลมาสอน (Supervised Learning) คือ การเรียนรู้โดยมีการนำข้อมูลเข้ามาสอน เพื่อให้เครื่องรู้จักการกระทำมีการแยกแยะ หรือมีการแบ่งประเภทของวัตถุชนิดนั้น ๆ



ภาพที่ 3 การเรียนรู้โดยมีการนำข้อมูลมาสอน [7]

จากภาพที่ 3 การเรียนรู้ของเครื่องโดยการนำข้อมูลมาสอน มีการนำเข้าของข้อมูล อินพุต (Input) เพื่อเข้าสู่กระบวนการประมวลผลเพื่อให้เครื่องจดจำ และได้มาซึ่งผลลัพธ์ เอาต์พุต (Output) ในตัวอย่างจะเห็นได้ว่าการนำเข้าของข้อมูลคือ แอปเปิ้ล กล้วย และมะม่วง เข้าสู่กระบวนการประมวลผลเพื่อให้เครื่องจดจำ โดยผลลัพธ์ที่ได้คือ เครื่องสามารถเรียนรู้ และแบ่งแยกวัตถุทั้ง 3 ชนิดได้ว่า วัตถุชนิดไหนคือแอปเปิ้ล วัตถุชนิดไหนคือกล้วย และวัตถุชนิดไหนคือมะม่วง

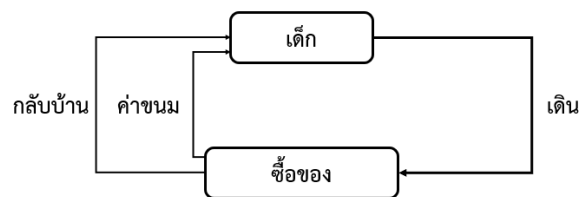
4.2 การเรียนรู้โดยไม่มีการสอนของข้อมูล (Unsupervised Learning) คือ การแยกแยะโดยไม่มีการนำข้อมูลเข้ามาสอน โดยให้เครื่องนั้นรู้จักแยกแยะเองด้วยวิธีการหาความคล้ายกันของวัตถุ เช่น สี รูปร่าง หน้าตา ลักษณะเฉพาะ เพื่อให้เครื่องทำการจัดกลุ่มของวัตถุนั้นขึ้นมาให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน [4]



ภาพที่ 4 การแบ่งประเภทของกลุ่มข้อมูล

จากภาพที่ 4 การแบ่งประเภทของกลุ่มคือ จะเห็นได้ว่าเครื่องจะทำการแบ่งประเภทของกลุ่มข้อมูลจากความคล้ายกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในตัวอย่างจะมีการจัดกลุ่มของสีทั้งหมด 3 สี ได้แก่ สีเหลือง สีเขียว และสีฟ้า ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพราะมีความคล้ายกันในด้านของสี

4.3 การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น (Reinforcement Learning) คือ การเรียนรู้ของเครื่องที่จะมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น ณ ตอนนั้น เรียนรู้ว่าสิ่งไหนควรทำ สิ่งไหนไม่ควรทำ มีการเรียนรู้ถูกผิดของการทำงาน ดังตัวอย่าง ภาพที่ 5.



ภาพที่ 5 การเรียนรู้ของเครื่องจากสภาพแวดล้อม

จากภาพที่ 5 การเรียนรู้ของเครื่องจากสภาพแวดล้อม อธิบายได้ดังนี้ เด็กเดินไปซื้อของ เด็กได้รับของรางวัลเป็นค่าขนม เด็กเดินทางกลับบ้าน เป็นการสิ้นสุดการทำงาน

5. การประยุกต์ใช้งานการเรียนรู้ของเครื่อง

ในปัจจุบันการประยุกต์ใช้งานการเรียนรู้ของเครื่องนั้นมีบทบาทสำคัญในด้านต่าง ๆ ของชีวิตมนุษย์ที่เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกต่อการดำรงชีวิตทั้งในด้านการใช้งานในชีวิตประจำวัน งานอดิเรก หรือแม้กระทั่งการนำการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาควบคุมกับการปฏิบัติหน้าที่ในหน่วยงาน หรือองค์กรที่มีความต้องการ หรือมีความจำเป็นต่อการนำมาใช้งานเพื่อให้หน่วยงาน หรือองค์กรของตนยกระดับ และมีประสิทธิภาพของหน่วยงาน หรือองค์กรมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้ของเครื่องได้มีการพัฒนาให้ก้าวไกล และเข้ามามีบทบาทในเรื่องของการช่วยเหลือสังคมมากยิ่งขึ้น โดยมีการทำงานที่ควบคู่ไปกับ ปัญญาประดิษฐ์ ณ ปัจจุบันได้มีการสร้างหุ่นยนต์ที่ใช้ในการเล่นกีฬา หรือเข้ามาปฏิบัติหน้าที่ในหน่วยงานหรือองค์กร เพื่อเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกต่อเจ้าหน้าที่ ที่ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนนั้นให้มีการทำงานในหน้าที่ของตนเองได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น [6] และมีความแม่นยำในการทำงานที่มากขึ้น การประยุกต์ใช้งานการเรียนรู้ของเครื่องเข้ากับสถานที่ องค์กรให้เกิดประโยชน์สูงสุดจะต้องทราบถึงเป้าหมายหลักขององค์กรที่นำไปใช้งาน

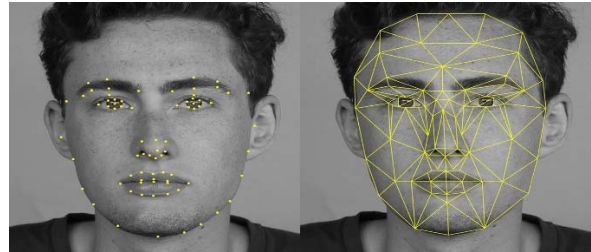
5.1 การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องในทางการแพทย์ ซึ่งในปัจจุบันได้นำการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาใช้ในทางการแพทย์เพิ่มมากขึ้นเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการเช็คอาการของผู้ป่วยโดยการถามอาการเบื้องต้นโดยผู้ป่วยเพื่อให้เครื่องทำการทำนายออกมาว่าอาการที่เกิดขึ้นผู้ป่วยกำลังป่วยเป็นโรคอะไร หรือการนำหุ่นยนต์มาใช้ในการผ่าตัดผู้ป่วยในทางการแพทย์



ภาพที่ 6 การใช้หุ่นยนต์ในการผ่าตัด [1]

5.2 การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องด้วยการจดจำใบหน้า พบว่าได้มีการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้งานเป็นที่แพร่หลายทั้งอยู่ในรูปแบบของ แอปพลิเคชัน (Application) หรือกล้องถ่ายรูปที่จะมีการจับภาพหน้าของคน โดยใช้วิธีการ

จับจากจุดเด่นบนใบหน้าเพื่อจดจำว่าใบหน้านี้เป็นใบหน้าของใคร



ภาพที่ 7 การจดจำใบหน้าด้วยเครื่อง [8]

6. สรุปผล

การเรียนรู้ของเครื่องเป็นการรู้จำการกระทำของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยเปรียบเสมือนสมองของปัญญาประดิษฐ์ที่จะคอยประมวลผลเพื่อหาผลลัพธ์ในการทำงาน ซึ่งประเภทของการเรียนของเครื่องมีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ 1) การเรียนรู้โดยมีข้อมูลมาสอน 2) การเรียนรู้โดยไม่มี การสอนของข้อมูล และ 3) การเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาประยุกต์ใช้ในการใช้งานกับหน่วยงาน หรือองค์กรต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ทำให้องค์กรมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่ได้มีการจัดการประชุมวันวิทยาศาสตร์ขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2561. *AI และ Robotics เทคโนโลยีแรงในทางการแพทย์และเทคโนโลยีชีวภาพ*
- [2] Chopade, P., Khan, S., Edwards, D., and Davier, A. 2018. *Machine Learning for Efficient Assessment and Prediction of Human Performance in Collaborative Learning Environments.*
- [3] Hwang, K., Lee, S., Lee, K., Park, K., and Kim, K. 2018. *Autonomous Machine Learning Modeling using a Task Ontology.*

- [4] Roadknight, C., Rattadilok, P., and Aickelin, U. 2018. *Teaching Key Machine Learning Principles Using Anti-Learning Datasets*.
- [5] Shi, Y., Sagduyu, Y., and Grushin, A. 2017. *How to Steal a Machine Learning Classifier with Deep Learning*.
- [6] Kobashi, S., Hossain, B., Nll, M., Kambara, S., Morooka, T., Okuno, M., and Yoshiya, S. 2016. *Prediction of Post-Operative Implanted Function Using Machine Learning in Clinical Big Data*.
- [7] Thapliyal, M. 2018. *Machine Learning Basics: Supervised Learning Theory part 1*.
- [8] Murray, C. 2017. *Building a Facial Recognition Pipeline with Deep Learning in TensorFlow*.

การพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติโดยใช้
เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง
**Development of automatic control system in the greenhouse for
hydroponics cultivation using Internet of Things Technology**

พัลลภ รอดภัย (Panlop Rodpai)^{1*}
ฤทธิชัย คล้ายคลึง (Rittichai Klaiklung)²
ชาญเวทย์ อิงคเวทย์ (chanvate Ingkavet)³
นัฐพงศ์ ส่งเนียม (Nattapong Songneam)⁴
กิตติพัฒน์ ศิริมงคล (Kittipat Sirimongkon)⁵

¹นักศึกษาศาสาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

*Corresponding author: boomgun7@gmail.com

²นักศึกษาศาสาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: phanlop20@gmail.com

³อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: drchanvate@gmail.com

⁴อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: xnattapong@hotmail.com

⁵นักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: aekmathrittaya@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาศาสาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 20 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง สถิติที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แอปพลิเคชันการพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง 2) แบบประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันการพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 โดยแบ่งผลการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 2) ด้านการออกแบบแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 และ 3) ด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59

Abstract

The objective of this research was to: 1) to develop automatic greenhouse control systems for hydroponics vegetables using internet technology of all things 2) to evaluate the satisfaction of automatic hydroponics greenhouse control systems by Use internet technology of everything The sample group is information technology students. Faculty of Science and Technology Phranakhon Rajabhat University, 20 people selected by the specific method Statistics used to evaluate satisfaction include mean and standard deviation. The tools used in the research are: 1) application for the development of automatic greenhouse control systems for hydroponics vegetables using internet technology of all things 2) application satisfaction assessment form The development of automatic hydroponics control house systems using internet technology of everything The results from the overall satisfaction assessment were in a very good level. The mean was 4.5 standard deviations equal to 0.50. The evaluation results were divided into 3 areas: 1) Application usage is in The level is very good, the average value is 4.70, the standard deviation is 0.56. 2) The application design is very good, the average value is 4.60, the standard deviation is 0.45 and 3) the accuracy Want of apps in a mean of 4.25 and standard deviation was 0.59.

คำสำคัญ : ไฮโดรโปนิคส์ โรงเรือน ควบคุมอุณหภูมิ อินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

Keywords : Hydroponic, Greenhouse, Temperature control , Internet of Thing

1. บทนำ

ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นประเทศเกษตรกรรมมาช้านานเนื่องจากตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นเขตร้อนชื้นเอเซียตะวันออกเฉียงใต้ มีสภาพภูมิประเทศ ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการทำการเกษตร ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศจึงประกอบอาชีพทางการเกษตรหรือเกี่ยวข้องกับเกษตรกรรมโดยตลอดแม้ว่าประเทศจะพยายามพัฒนาไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมเพียงใดก็ตาม แต่ก็ยังคงพึ่งพาอาศัยเกษตรกรรมอยู่เช่นเดียวกับประเทศที่ได้พัฒนาไปแล้วทั้งหลายเพราะผลผลิตที่ได้สามารถส่งออกไปยังต่างประเทศเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ประเทศและยังสามารถสร้างรายได้ภายในประเทศได้ ทำให้เศรษฐกิจภายในประเทศเติบโตขึ้น

ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรในการทำการเกษตรก็คือ ปัญหาด้านการผลิต ซึ่งมีหลายปัจจัย เช่น แหล่งน้ำ, พืชบางชนิดไม่เหมาะสมกับดินในบางพื้นที่, วิธีการเพาะปลูกที่ไม่ถูกต้อง, การรักษาคุณภาพของผลผลิตให้สดใหม่และปลอดภัยและปัญหาด้านสภาพภูมิอากาศ [1] เช่น ในบางพื้นที่ ที่มีอากาศหนาวจะสามารถปลูกพืชได้แค่บางชนิดส่วนในพื้นที่ที่มีอากาศร้อนจะไม่สามารถปลูกพืชที่เติบโตในอากาศที่หนาวได้นั้นจึงทำให้เกิดปัญหาผลผลิตมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดถึงแม้ว่าในปัจจุบันมีการทำการเกษตรที่เรียกว่า “การปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์” [2] หรือการปลูกผักโดยไม่ใช้ดินเพื่อลดต้นทุนการผลิตบางส่วน

เช่นที่ดินการทำการเกษตรที่สามารถปลูกบนท่อ PVC อีกทั้งยังมีปัญหาที่ตามมาอย่างเช่นการควบคุมอุณหภูมิ, การวัดความชื้น, ปริมาณแสงที่อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้หรือปริมาณของสารละลายและเวลาการให้สารละลายที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด

จากปัญหาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นจึงนำไปสู่การพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์โดยการปลูกผักกรีนไฮโดรโปนิคส์ในโรงเรือนและนำเทคโนโลยี IoT [3] เข้ามาใช้ในการวัดอุณหภูมิ วัดความชื้น วัดแสง และการควบคุมปริมาณการให้สารละลายที่เหมาะสม โดยใช้แผงวงจรหลัก Arduino รุ่น ESP32 [4] ในการวัดค่าต่าง ๆ และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยแผงวงจรหลัก Arduino จะเชื่อมต่อกับคลาวด์ (Cloud Server) โดยที่เกษตรกรสามารถตรวจสอบค่าต่าง ๆ ได้ทุกที่ตลอดเวลาและสามารถสั่งการผ่านทางโทรศัพท์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับการพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่งมี ดังนี้

3.1.1 เครื่องมือในการพัฒนา

- 1) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
- 2) แบบประเมินความพึงพอใจของระบบการ

พัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

3.1.2 ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

- 1) ระบบปฏิบัติการ Windows 10 pro
- 2) Arduino IDE
- 3) Android Studio

3.1.3 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง

3.1.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีการเปรียบเทียบค่าสถิติ กับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของระบบ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 อยู่ในระดับดีมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 อยู่ในระดับดี
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 อยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 อยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 อยู่ในระดับน้อยมาก

3.2 วิธีการทดลอง

สำหรับการพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง ผู้วิจัยได้มีวิธีการทดลองโดยมีการออกแบบระบบโดยใช้หลักการของเชิงวัตถุ (OO: Object Oriented) มาใช้ในการออกแบบระบบ โดยแบ่งการออกแบบระบบออกเป็นทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่ ยูสเคส (Use Case) แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) และแผนภาพสถานะ (State Diagram) [5]

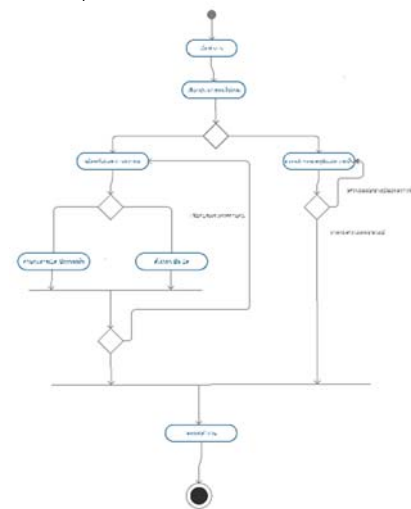
3.2.1 ยูสเคส ระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

ของทุกสิ่งแสดงการทำงานของยูสเคส และความสัมพันธ์ของยูสเคสต่าง ๆ ดังภาพที่ 1



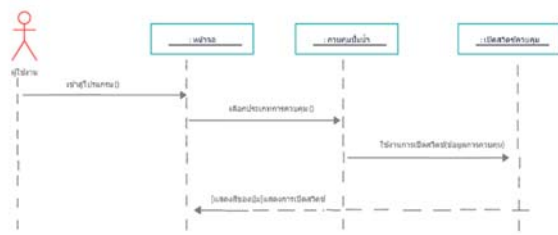
ภาพที่ 1 ยูสเคสการใช้งานระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

3.2.2 แผนภาพกิจกรรม ระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง แสดงการทำงานของกิจกรรม และขั้นตอนในการทำงานต่าง ๆ ของระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพกิจกรรมการใช้งานระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

3.2.3 แผนภาพลำดับของระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง แสดงลำดับขั้นตอนในการทำงานของระบบ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภาพลำดับระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

3.2.4 แผนภาพสถานะของระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 4

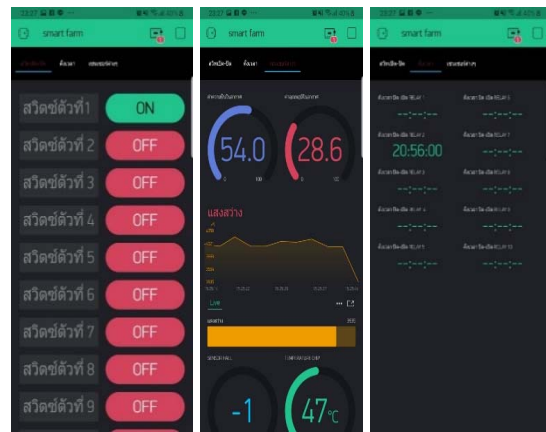


ภาพที่ 4 แผนภาพสถานะระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

4. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 ผลการออกแบบหน้าจอ

ผู้วิจัยได้มีการออกแบบหน้าจอระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่งโดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเปิดและปิดของปั้มน้ำ ตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นค่าของแสงสว่างและสามารถตั้งเวลาเปิดปิดของสวิตซ์แต่ละตัวได้ ดังภาพที่ 5



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 5 หน้าจอระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง

จากภาพที่ 5 แอปพลิเคชันระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง เป็นการออกแบบหน้าจอสำหรับผู้ใช้งาน หน้าจอ ก คือหน้าจอคือหน้าจอสำหรับการควบคุมสวิตซ์ต่าง ๆ หน้าจอ ข หน้าจอสำหรับการตั้งเวลาเปิด-ปิดสวิตซ์ หน้าจอ ค หน้าจอสำหรับตรวจสอบอุณหภูมิและค่าความชื้น

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจ

การพัฒนาควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของระบบ โดยประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 20 คน และนำผลการประเมินความพึงพอใจมาเปรียบเทียบเกณฑ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อ	\bar{x}	S.D.	หมายเหตุ
1.ด้านการใช้งานระบบ	4.70	0.56	ดีมาก
2.ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน	4.60	0.45	ดีมาก
3.ด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชัน	4.25	0.49	ดี
รวม	4.50	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.50 โดยแบ่งผลการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่
1) ด้านการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 2) ด้าน
การออกแบบแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 และ 3)
ด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

5. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโป
นิกส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง
ฟังก์ชันที่ใช้ในการทำงานมีความถูกต้องต่อการใช้งาน โดย
ระบบที่พัฒนาขึ้นผู้ใช้งานตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น
ภายในโรงเรือนได้ สามารถเปิด-ปิดเพื่อสั่งการอุปกรณ์ที่
เชื่อมต่ออยู่กับแผงวงจรหลัก Arduino ได้ และยังสามารถ
ตั้งเวลาเพื่อเปิดการใช้งานอุปกรณ์ และปิดการใช้งาน
อุปกรณ์ได้อีกด้วย และซึ่งเราได้ทำแบบสอบถามความพึง
พอใจเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทำการตอบแบบสอบถามเพื่อเป็น
ประโยชน์ต่อผู้พัฒนาต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณสาขาวิชา
วิทยาการคอมพิวเตอร์และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ที่ได้ให้การสนับสนุนส่งเสริมให้จัดทำวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร สำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร. 2561. *ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี
2561 และแนวโน้มปี 2562*
- [2] Thanyalaksaporn Tieoyong 2561. *การปลูกผักแบบ
ไฮโดรโปนิกส์*
- [3] วิวัฒน์ มีสุวรรณ. 2559. *อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง
(Internet of Things) กับการศึกษา Internet of Things on
Education*
- [4] กรัณวิณัฐ วงษ์ไชยมูล. 2559. *บอร์ด Arduino คืออะไร*
- [5] นัฐพงศ์ ส่งเนียม. 2560. *แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิง
วัตถุ*

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี Development of color blindness-people assistant application

สุจิตรา ปานสีทอง (Sujitra Panseethong)^{1*}
ชาญเวทย์ อิงคเวทย์ (Chanvate Ingkavet)²
นัฐพงศ์ ส่งเนียม (Nattapong Songneam)³
กิตติพัฒน์ ศิริมงคล (Kittipat Sirimongkon)⁴

¹นักศึกษาศาสาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

*Corresponding author: bo-joy12345@hotmail.com

²อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: drchanvate@gmail.com

³อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: xnattapong@hotmail.com

⁴นักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Email: aekmathrittaya@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี 2) เพื่อประเมินการทดสอบความพึงพอใจของแอปพลิเคชันช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาศาสาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 20 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง สถิติที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แอปพลิเคชันช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี 2) แบบประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 โดยแบ่งผลการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดี มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 2) ด้านการออกแบบแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 และ 3) ด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69

Abstract

The objective of this research was to 1) design and develop application functionality to help patients with color blindness. 2) assess the satisfaction of the test application functionality to help patients with color blindness. The samples are student in Information Technology, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Phranakhon University. There are 20 students were recruited by advertisement. The statistics used to evaluate satisfaction. Include 1) The mean and standard deviation. The instrument used in the research are: 1) application functions help patients with color blindness 2) the satisfaction rating of the app offers patients with color blindness. The results of the satisfaction rating was good overall mean of 4.47 and standard deviation 0.66, divided into 3 areas evaluated. Include 1) the use of application functionality in a very good average of 4.50 standard deviation 0.66, 2) design,

application functionality is very satisfactory mean 4.52, SD. SD was 0.65, and 3) the accuracy of applications in an average of 4.40 a standard deviation of 0.69.

คำสำคัญ : ตาบอดสี แอปพลิเคชัน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โปรแกรมประยุกต์บนมือถือ

Keywords : color blindness, Applications, Android operating system, Mobile application

1. บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีและแอปพลิเคชันได้มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว แอปพลิเคชันและโทรศัพท์มือถือเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างโทรศัพท์มือถือ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน

การมองเห็นของคนเรานั้นถือเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต บุคคลที่มองไม่เห็นหรือเห็นได้ไม่ชัดเจนก็จะทำให้การดำเนินชีวิตเป็นไปได้อย่างลำบาก อาการตาบอดสี เป็นอาการผิดปกติชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นกับผู้ที่มีดวงตา อาการนี้อาจจะไม่ร้ายแรงถึงกับชีวิตแต่ก็ส่งผลกระทบต่อการทำงานประจำวันได้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ที่มีอาการตาบอดสีก็คือจะมองเห็นสีบางสีคล้ายกันแต่ในความเป็นจริงแล้วเป็นสีที่แตกต่างกัน และผู้ที่มีสายตาสายตาสามารถแยกแยะออกได้อย่างชัดเจน ดังนั้นปัญหานี้อาจจะทำให้ผู้ที่มีอาการสายตาสายตาบอดสีตีความหมายของภาพผิดเพี้ยนไปได้ [1]

ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการแยกแยะสีของผู้ที่มีอาการตาบอดสีโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาเป็นสื่อเพื่อให้ผู้ที่มีอาการตาบอดสีพัฒนาศักยภาพทางการแยกแยะต่าง ๆ ของสีให้แตกต่างกันได้ [2] และช่วยให้ผู้ที่มีอาการตาบอดสีตรวจสอบอาการตาบอดสีอย่างคร่าว ๆ ได้ด้วยตัวเอง และช่วยให้ทำการตรวจสอบแยกประเภทของอาการตาบอดสีเพื่อแจ้งให้ผู้ทดสอบทราบผลได้ [3] การพัฒนาโปรแกรมรูปภาพให้สามารถตรวจสอบ และเปลี่ยนสีของรูปภาพให้มีสีที่เหมาะสมต่อการมองเห็นของผู้ที่มีอาการตาบอดสีในลักษณะต่าง ๆ อีกทั้งมีการรวบรวมส่วนที่ใช้ในการทดสอบอาการตาบอดสีไว้ในโปรแกรม ซึ่งสามารถบอกถึงลักษณะอาการตาบอดสีของผู้ใช้งานโปรแกรมได้และจะทำให้ผู้ที่มีอาการตาบอดสีสามารถแยกแยะสีบางสีให้แตกต่างกันได้ และช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบถึงอาการตาบอดสีของตนเองได้อีกด้วย [4]

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

2.2 เพื่อประเมินการทดสอบความพึงพอใจของแอปพลิเคชันช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันสำหรับช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี ได้มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองระบบแอปพลิเคชัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.1.1 เครื่องมือการวิจัย

1) แอปพลิเคชันสำหรับช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี ได้ใช้โปรแกรม Android Studio มาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2) แบบประเมินความพึงพอใจของระบบแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

3.1.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง

3.1.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีการเปรียบเทียบค่าสถิติ กับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของระบบ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 อยู่ในระดับปานกลาง

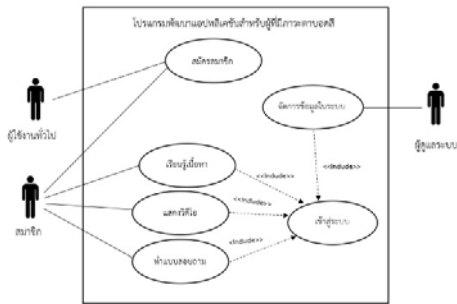
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 อยู่ในระดับน้อยมาก

3.2 วิธีการทดลอง

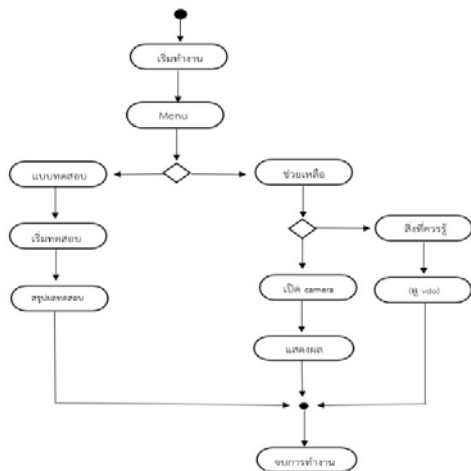
ในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันสำหรับช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี ผู้วิจัยได้มีวิธีการทดลองโดยมีการออกแบบระบบ โดยใช้หลักการของเชิงวัตถุ (OO: Object Oriented) มาใช้ในการออกแบบระบบ โดยแบ่งการออกแบบระบบออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ยูสเคส (Use Case) แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) และแผนภาพสถานะ (State Diagram)

3.2.1 ยูสเคส แอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี แสดงการทำงานของยูสเคส และความสัมพันธ์ของยูสเคสต่าง ๆ ดังภาพที่ 1



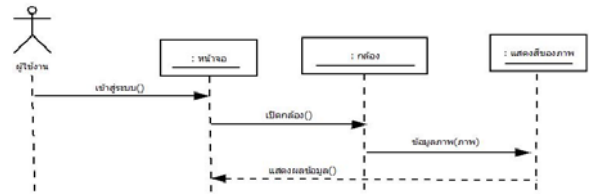
ภาพที่ 1 ยูสเคสการใช้แอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

3.2.2 แผนภาพกิจกรรม แอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี แสดงการทำงานของกิจกรรม และขั้นตอนในการทำงานต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี ดังภาพที่ 2



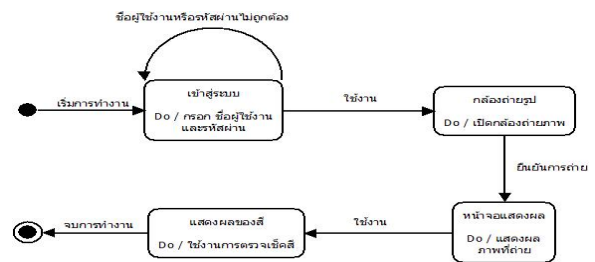
ภาพที่ 2 แผนภาพกิจกรรมแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

3.2.3 แผนภาพลำดับ แอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี แสดงลำดับขั้นตอนในการทำงานของระบบ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภาพลำดับแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

3.2.3 แผนภาพสถานะ แอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี แสดงสถานะในการทำงานของระบบ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภาพสถานะแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการออกแบบหน้าจอ

ผู้วิจัยได้มีการออกแบบหน้าจอระบบสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หน้าจอแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

จากภาพที่ 5 แอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี เป็นการออกแบบหน้าจอสำหรับผู้ใช้งาน หน้าจอ ก คือ หน้าจอหลักใช้สำหรับให้ผู้ใช้งานทำการป้อนข้อมูลเพื่อเข้าใช้

งานแอปพลิเคชัน หน้าจอ ข หน้าจอเมนู ใช้ในการเลือกเมนู
ที่ผู้ใช้งานต้องการใช้งาน หน้าจอ ค หน้าจอกล้องถ่ายรูป ใช้
ในการถ่ายภาพเพื่อหาผลลัพธ์ในการแสดงผลของสีสำหรับผู้
ที่มีภาวะตาบอดสี

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจ

การพัฒนาาระบบแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตา
บอดสี ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชัน
โดยประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขา
เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 20 คน และนำผลการ
ประเมินความพึงพอใจมาเปรียบเทียบเกณฑ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อ	\bar{x}	S.D.	หมายเหตุ
1.ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.5	0.66	ดีมาก
2.ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน	4.52	0.65	ดีมาก
3.ด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชัน	4.4	0.69	ดี
รวม	4.47	0.66	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของ
แอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตาบอดสี พบว่าภาพรวมอยู่ใน
ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 0.66 โดยแบ่งผลการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่
1) ด้านการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 2) ด้าน
การออกแบบแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 และ 3)

ด้านความถูกต้องของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ย
เท่ากับ 4.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69

5. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาาระบบแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีภาวะตา
บอดสี ระบบมีฟังก์ชันที่ใช้ในการทำงานได้อย่างมี
ประสิทธิภาพและมีความถูกต้องตรงต่อความต้องการของ
ผู้ใช้งาน โดยระบบที่พัฒนาขึ้นผู้ใช้งานสามารถเปิดกล้อง
โทรศัพท์เพื่อทำการถ่ายรูปแล้วทำการแสดงผลของสีให้กับผู้
เข้ามาใช้งาน และได้มีการให้ความรู้เกี่ยวกับภาวะโลกตาบอด
สีผ่านตัวแอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันนี้มีแบบสอบถาม
ความพึงพอใจเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทำการตอบแบบสอบถามเพื่อ
เป็นประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนาต่อยอดในครั้งต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณสาขาวิชา
วิทยาการคอมพิวเตอร์และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ที่ได้ให้การสนับสนุนส่งเสริมให้จัดทำวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] สมชาย ปราการเจริญ, สุภชัย ดอนนาม และ ศศกร
อัมพรสิริรัตน์, 2548. *โปรแกรมรูปภาพสำหรับคนตาบอดสี*.
- [2] สุพจน์ สง่าทอง, *พัฒนา MOBILE APP ด้วย ANDROID
STUDIO*.
- [3] ศ.เกียรติคุณ และ พญ.สกวรัตน์ คุณาวิศรุต, 2018 “*ตา
บอดสี (Color blindness)*”.
- [4] ศุภชัย สมพานิช, *คู่มือพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Android
Studio ฉบับสมบูรณ์*.

แอปพลิเคชันการจัดส่งอาหาร Food Delivery Application

พรหมบัญชา พรหมมาหล้า (Prombuncha Prommala)^{1*}
กิตติพงษ์ แก้วประเสริฐ (Gittipong Geawprasert)²

^{1,2}อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์แอนิเมชันและมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
*Corresponding author: bird001new@gmail.com

บทคัดย่อ

ในอดีตรูปแบบการสั่งอาหารจะใช้วิธีการส่งด้วยเสียงพูดหรือการจด จากนั้นนำบิลไปให้ร้านอาหารแล้วนั่งรอรับประทานที่ร้าน แต่ในปัจจุบันรูปแบบของการสั่งอาหารได้เปลี่ยนแปลงไปจากเมื่อก่อน คือมีการใช้แอปพลิเคชันในการเลือกร้านอาหาร เลือกเมนูอาหาร เลือกช่วงเวลาในการจัดส่ง โดยผู้ซื้อไม่ต้องออกไปไหนให้ลำบาก อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกรวดเร็วให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น บทความนี้นำเสนอ ความเป็นมาของการให้บริการแอปพลิเคชันการจัดส่งอาหาร และเปรียบเทียบจุดเด่นจุดด้อยในแต่ละแอปพลิเคชันที่ได้รับความนิยมในหมวดประเภทแอปพลิเคชันการจัดส่งอาหาร

คำสำคัญ : แอปพลิเคชันการจัดส่งอาหาร

1. ความเป็นมา

ในช่วงระยะเวลา 3-5 ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีที่เข้ามา มีบทบาทและสร้างผลกระทบต่อทั้งในด้านการสร้างโอกาสในการขยายฐานลูกค้าในตลาด ขณะเดียวกันก็สร้างความท้าทายที่สำคัญ ทำให้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับตัวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั่นก็คือ แอปพลิเคชันสั่งอาหาร (Food Delivery Application) โดยก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงห่วงโซ่ธุรกิจร้านอาหาร รวมถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีความต้องการที่หลากหลายอีกทั้งยังต้องการการตอบสนองจากผู้ประกอบการอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น สะท้อนจากการขยายตัวของธุรกิจการจัดส่งอาหารไปยังแหล่งที่พัก (Food Delivery) ที่มีการขยายตัวเฉลี่ยต่อปีในปี 2557-2561 อยู่ที่ประมาณร้อยละ 10 สูงกว่าการขยายตัวของธุรกิจร้านอาหารโดยรวมที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่เพียงร้อยละ 3-4 ต่อปี

ซึ่งการขยายตัวของธุรกิจ Food Delivery และแอปพลิเคชันสั่งอาหาร (Food Delivery Application) ยังเพิ่มโอกาสการสร้างรายได้ให้แก่ผู้เล่นที่อยู่ในห่วงโซ่ธุรกิจร้านอาหาร อาทิ ร้านอาหารขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้ารายใหม่ๆ เพิ่มขึ้น หรือผู้ขับซักรถจักรยานยนต์รับจ้างที่สามารถเพิ่มรายได้โดยการรับงานผ่าน Application ต่างๆ [1]

บทความนี้จะพูดถึง Food Delivery Application 4 แอปพลิเคชัน ได้แก่

1. Food panda
2. LINE MAN
3. Grab Food
4. NOW - Food Delivery

2. การพัฒนา

1. Food panda เข้ามาเริ่มทำธุรกิจในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 โดยบริษัท Rocket Internet (ผู้ก่อตั้ง Lazada และ Ensogo) ซึ่งมี Headquarter อยู่ที่ประเทศเยอรมัน ต่อมาในปี 2016 ร็อคเก็ตอินเทอร์เน็ตได้ขาย Food panda ซึ่งเป็นธุรกิจส่งอาหารเดลิเวอรี่ครบวงจรของตนเองให้กับ Delivery Hero ซึ่งเป็นบริษัทคู่แข่ง โดยในขณะเดียวกัน ร็อคเก็ตอินเทอร์เน็ตก็เข้าถือหุ้นกว่า 30% ของ Delivery Hero เอาไว้ ซึ่งการซื้อขายนี้เป็นผลให้ Food panda Thailand ต้องรีแบรนด์ครั้งใหญ่ โดยมีการเปลี่ยนสีประจำแบรนด์อย่างสิ้นเชิงไปเป็นสีชมพู ซึ่งเป็นสีของ Delivery Hero รวมทั้งมีการปรับเปลี่ยนโลโก้ ยูนิฟอร์มของพนักงาน ไปจนถึง UI (User Interface) ของเว็บไซต์และแอปพลิเคชันอีกด้วย ปัจจุบัน Food panda ประเทศไทย มีร้านอาหาร

พันธมิตรมากกว่า 1,000 แห่ง ทั้งในกรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ พัทยา และเขตเมืองอื่นๆ ในประเทศ

2. LINE MAN คือผู้ให้บริการ Food Delivery ชื่อที่ตั้งได้ขึ้นมาจากกรจบบ่อกันของ 3 พันธมิตร ได้แก่ LINE ที่มีฐาน User มากกว่า 50 ล้าน คน ใน มี อ Wongnai ที่มีฐานข้อมูลร้านอาหารมากกว่า 200,000 ร้าน และ Lalamove ผู้ให้บริการขนส่งทางมอเตอร์ไซค์ที่สามารถเอาชนะการจราจรในเมืองใหญ่ได้ LINE MAN เปิดตัวแอปพลิเคชันอย่างเป็นทางการในปี 2017 และประสบความสำเร็จในธุรกิจนี้อย่างรวดเร็ว ในปี 2019 LINE MAN มีการแปลงตัวเลขการเติบโตที่สูงถึง 500% บน แอปพลิเคชัน LINE MAN ไม่ได้มีแต่บริการส่งอาหารถึงบ้านเท่านั้น แต่มีทั้งบริการเรียกแท็กซี่ ส่งพัสดุ รวมไปถึงบริการแมสเซนเจอร์ ซึ่งกำลังเติบโตเป็นอย่างดีเช่นกัน

3. Grab Food ซึ่งมีชื่อได้เปรียบตรงที่มีฐานผู้ขับขี่มอเตอร์ไซค์ / Messenger อยู่แล้ว (สังเกตได้ว่า แอปพลิเคชันในตลาด Ride Sharing มักจะมาจับ Food Delivery กันหมด Uber หรือ Gojek ก็เช่นกัน) Grab Food เป็นอีกบริการจากแอปพลิเคชัน Grab ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเรียกรถโดยสารที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยฐานผู้ใช้บริการ Grab Food ก็จะมาจากผู้ที่เคยใช้บริการเรียกรถของ Grab มาก่อน Grab Food เปิดตัวอย่างเป็นทางการในปี 2017 โดยหลังจากมีการควบรวมกิจการของ Grab กับ Uber ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ในต้นปี 2018 Grab มีฐานร้านอาหารในกรุงเทพมหานครกว่า 4,000 ร้าน

4. NOW - Food Delivery เพิ่งเปิดตัวในปี 2018 โดยมีจุดเด่นที่จำนวนร้านค้าและความหลากหลายของร้าน ที่มีทั้งร้าน Standalone ร้านในห้างสรรพสินค้า ไปจนถึง Street food นอกจากนี้ยังสามารถชำระเงินได้หลายรูปแบบ และยังมีโปรโมชั่นส่งฟรีออกมาเรื่อยๆ [2]

3. เปรียบเทียบการใช้งาน

แอปพลิเคชัน	จุดเด่น	ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น	พื้นที่จัดส่ง
1. Food panda	รวมร้านในห้าง, ดึงดูด	40 บาท	กทม. และปริมณฑล จังหวัดนครราชสีมา
2. LINE MAN	มีร้านจำนวนมาก	55 บาท	กทม. และปริมณฑล
3. Grab Food	มีร้านเกือบ 4,000 ร้านค้า	ขั้นต่ำ 60 บาท	เฉพาะ กทม.
4. NOW - Food Delivery	มีร้านอาหารกว่า 10,000 ร้าน	10 บาท	กทม. และปริมณฑล

ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการใช้งาน 4 แอปพลิเคชัน (1)

แอปพลิเคชัน	จุดเด่น	ช่องทางการชำระเงิน	เวลาให้บริการ
1. Food panda	อาหารดีมีร้านมาก	บัตรเครดิต PayPal, Credit card	เปิด 24 ชม. ส่งภายใน 30-50 นาที
2. LINE MAN	ไม่มี Credit card	บัตรเครดิต Rabbit Line Pay	เปิด 24 ชม. ส่งภายใน 40-50 นาที
3. Grab Food	ไม่มีหมวดอาหาร ไม่มีฟรี, อาหารมีให้เลือกน้อย	บัตรเครดิต	เปิด 24 ชม. ส่งภายใน 40 นาที
4. NOW - Food Delivery	ไม่มีบริการ ไม่มีบริการ 24 ชม.	บัตรเครดิต Air Pay, Credit card	09:00-23:00 น. ส่งภายใน 40-50 นาที

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการใช้งาน 4 แอปพลิเคชัน (2)

4. แนวโน้มในอนาคต

สำหรับในประเทศไทยนั้น ถือเป็นตลาดใหม่ที่มีโอกาสในการทำธุรกิจอีกมาก ด้วยพฤติกรรมการใช้ชีวิตของคนเมืองที่เปลี่ยนไปอย่างเห็นได้ชัด ทั้งแนวโน้มการลดลงของการทำอาหารเองในแต่ละครัวเรือน มีการรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้น รวมถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น การจราจรที่ติดขัด ระยะทางจากบ้านไปยังร้านอาหาร ความสะดวกสบายของการทำงานอาหารที่บ้าน ที่ทำให้ Food Delivery เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ผู้บริโภคหันมาใช้บริการ กลุ่มผู้ที่มีตั้งแต่ Gen X ไปจนถึงกลุ่ม Millennials และส่วนมากเป็นผู้หญิง ซึ่งมีแนวโน้มในการใช้จ่ายในเรื่องของอาหารมากกว่าผู้ชาย จากรายงานของ Mc Kinsey & Company เผยว่า จากการส่งอาหารทั้งหมด มีจำนวนถึง 84% เป็นการส่งอาหารไปส่งที่บ้าน อีก 16% ส่งไปที่ทำงาน ทั้งยังมีสัดส่วนผู้ใช้บริการถึง 77% ที่กลับมาใช้งานซ้ำบนแพลตฟอร์มเดิม แสดงให้เห็นว่าบริการนี้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคอย่างแท้จริง [3]

กล่าวโดยสรุป แอปพลิเคชันการจัดส่งอาหาร ทั้ง 4 แอปพลิเคชันนั้นมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับผู้ใช้บริการว่าจะเลือกใช้ค่ายไหน ที่ตอบโจทย์ในเรื่องพื้นที่การจัดส่ง อัตราค่าบริการ จำนวนร้านค้าที่ร่วมบริการ และช่องทางการชำระเงิน ทั้งนี้แนวโน้มของการให้บริการแอปพลิเคชันการจัดส่งอาหาร จะยังมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถตอบโจทย์การใช้งานมากขึ้น มีโปรโมชั่นและการบริการด้านอื่นๆ ที่หลากหลาย หากผู้บริโภคยังมีความต้องการพื้นฐานด้านอาหารการกินและวิถีการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนไปตามยุคโลกาภิวัตน์

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร และขอขอบคุณอาจารย์ในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ แอนิเมชันและมัลติมีเดียทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือร่วมมือเป็นอย่างดี

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] MARKETEEER ONLINE. สงครามแอป “ส่งอาหาร” ทำ
ธุรกิจ Food Delivery พุ่ง 35,000 ล้าน. สืบค้นจาก :
<https://marketeeronline.co/archives/107485>.
วันที่ สืบค้น 31 กรกฎาคม 2562.
- [2] แนวหน้า. รีวิวฟู้ดเดลิเวอรี่. สืบค้นจาก :
<https://www.naewna.com/business/369341>.
วันที่สืบค้น 31 กรกฎาคม 2562.
- [3] มณีรัตน์ อนุโลมสมบัติ. Food Delivery 4.0. สืบค้น
จาก:[https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/
645861](https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/645861).วันที่สืบค้น 31 กรกฎาคม 2562.

สารเมือกจากใบย่านางและการประยุกต์ใช้สมบัติทางเคมีกายภาพในอาหาร Hydrocolloid from Bai-Yanang and Its Physicochemical Properties Applying in Food Products

วิสุทธนา สมุทรศรี (Wisutthana Samutsri)*

*อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
*Corresponding author: Wisutthana@pnru.ac.th

บทคัดย่อ

ย่านางเป็นผักสมุนไพรพื้นบ้านของไทยที่นิยมนำใบแก่มาคั้นเอาน้ำสีเขียวเพื่อใช้ประกอบอาหารบางชนิด ซึ่งน้ำคั้นจากใบย่านาง คือ พอลิเมอร์สายยาวของน้ำตาลไรโบส เป็นโครงสร้างไซแลน (xylan) จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคอลลอยด์หรือกัม (gum) จากพืช ปัจจุบันมีการสกัดกัมเพื่อใช้ในทางการค้าจากวัตถุดิบอาหารชนิดใหม่มากขึ้น ใช้เป็นสารให้ความข้นหนืด (thickening agent) สารให้ความคงตัว (stabilizing agent) หรือสารช่วยให้เกิดเจล (gelling agent) ดังนั้นเพื่อให้เป็นแนวทางในการพัฒนาการสกัดกัมจากใบย่านางในระดับอุตสาหกรรม บทความทางวิชาการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมการใช้ประโยชน์ด้านเคมีกายภาพ (physicochemical properties) ของสารประกอบไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ของใบย่านางในแง่ของการเป็นสารให้ความข้นหนืด สารให้ความคงตัว และสารช่วยให้เกิดเจลในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ไอศกรีม มูส พุดดิ้ง เครื่องดื่ม และเยลลี่ เป็นต้น

Abstract

Yanang is a local herbal plant of Thailand. An extraction of Yanang leave or Bai-Yanang is a green color juice which is using in some foods. The extracted juice which is polymer of ribose or xylan structure, is a plant hydrocolloid or plant gum. Extraction of gum from new source for commercial thickening agent, stabilizing agent, and gelling agent, is increased in the present. Thus the objective of this article is to compile utilizations of physicochemical properties of hydrocolloid from Bai-Yanang in meat product, ice cream, moose, pudding, beverage, and jelly, in order to developing of extraction of gum from Bai-Yanang in industrial process.

คำสำคัญ : ใบย่านาง ไฮโดรคอลลอยด์ สมบัติทางเคมีกายภาพ สารให้ความข้นหนืด สารให้ความคงตัว สารทำให้เกิดเจล

Keywords : Bai-Yanang, hydrocolloid, physicochemical properties, thickening agent, stabilizing agent, gelling agent

1. บทนำ

ย่านาง (Yanang) เป็นผักพื้นบ้านดั้งเดิม เป็นพืชที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนไทย เป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายด้านด้วยกัน จัดเป็นพืชที่พบในแหล่งธรรมชาติบริเวณป่าผสมผลัดใบ ป่าดงดิบ และป่าโปร่ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใบย่านางมีคุณค่าทางสารอาหาร เช่น แคลเซียม 155 มิลลิกรัม/100กรัม และวิตามินซี 141 มิลลิกรัม/100กรัม อีกทั้งยังมีวิตามินอื่นๆ

เช่น วิตามินเอ บี1 และบี2 โดยเฉพาะเบต้าแคโรทีน ซึ่งช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ร่างกาย อุดมด้วยเส้นใยอาหารและธาตุเหล็ก ซึ่งใบแก่จะตำคั้นเอาน้ำ สีเขียวมีลักษณะเหนียว และนำไปต้มประกอบอาหาร นอกจากประโยชน์ด้านสารสำคัญที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแล้ว การใช้ประโยชน์จากสารสกัดประเภทไฮโดรคอลลอยด์ในด้านความหนืดของน้ำใบย่านางก็ยังสามารถทำให้ความข้นหนืดเพิ่มขึ้น (thickeners) [1] ในอุตสาหกรรมอาหารมีการนำ

สารประกอบประเภทกัม (gum) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์สายยาว มาใช้ในรูปของสารให้ความข้นหนืด สารให้ความคงตัว และ สารช่วยให้เกิดเจล ทำให้ปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะผลิตกัมหรือ การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากวัตถุดิบที่เป็นอาหารชนิดใหม่ๆ กันมากขึ้น โดยเฉพาะวัตถุดิบประเภทผักชนิดต่างๆ หากแต่ ยังมีข้อจำกัดในการผลิต และการนำมาใช้ในเชิง อุตสาหกรรม ประกอบกับไม่มีข้อมูลสนับสนุนทาง วิทยาศาสตร์ที่เพียงพอ จึงทำให้ยังไม่สามารถผลิตพอลิ แซ็กคาไรด์จากแหล่งใหม่ๆ ออกมาในเชิงการค้าได้ [2] ดังนั้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการใช้สารให้ความคง ตัวจากไบบ่านาง ซึ่งเป็นผักสมุนไพรและช่วยส่งเสริมการใช้ วัตถุดิบทางการเกษตรโดยเฉพาะ จึงมีการวิจัยการใช้สาร เมือกหรือสารประกอบไฮโดรคอลลอยด์จากไบบ่านางมาใช้ ในผลิตภัณฑ์อาหาร

2. สารเมือกในไบบ่านาง

สารสกัดประเภทกัม (gum) หรือไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ที่ได้จากไบบ่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.)) ซึ่งเป็นผักพื้นบ้านของประเทศไทย คือ ซิแลน (xylan) (ภาพที่ 1) [3] ซึ่งมีองค์ประกอบของน้ำตาลทั้งหมด อยู่สูงถึงร้อยละ 70 โดยน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบหลักคือ น้ำตาลไซโรส และมีปริมาณน้ำตาลอื่นๆ รวมทั้งกรดยูโรนิก เพียงเล็กน้อย โครงสร้างหลัก คือ น้ำตาลไซโรสที่ต่อกันด้วย พันธะ β -(1 \rightarrow 4) และ β -(1 \rightarrow 3) สารสำคัญที่ได้จากใบ สดของย่านาง คือ Hydroxybenzoic acid (White), Minecoside, Flavone glycoside cinnamic acid derivative, Monoepoxy betacarotene, Santonin (Yellow), Protoseudohypericin, 3-O-Methyluteolin glucoside malonylated, 3-Demethoxy-9 α -hydroxygibballinol-O-glucoside, Flavanone glycoside [4] นอกจากนี้ ข้อมูลจากหนังสือ Thai Food composition Institute of Nutrition Mahidol University [5] พบว่าสารสำคัญที่มีปริมาณมากและโดดเด่น ในไบบ่านาง คือ ไฟเบอร์ แคลเซียม เหล็ก เบต้าแคโรทีน และวิตามินเอ สำหรับคุณสมบัติเชิงหน้าที่ พบว่าเมื่อความ เข้มข้นของสารสกัดจากไบบ่านางเพิ่มขึ้น ทำให้ค่า ความหนืดและความแข็งแรงของเจลเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจะ ทำให้ความหนืดลดลง การปรับ pH จะทำให้ ค่าความหนืด และความแข็งแรงของเจลสูงขึ้นที่ pH ช่วง 3-5 ความหนืด และความแข็งแรงของเจลจะลดลงเมื่อ pH เพิ่มขึ้นมากกว่า 5 นอกจากนั้นการเติมเกลือ (NaCl) และ แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl₂) ยังส่งผลให้ค่าความ หนืดและความแข็งแรงของ

เจลลดลง ส่วนการเติมน้ำตาลส่งผลให้ค่าความหนืดและความ แข็งแรงของเจลเพิ่มขึ้น สารละลายของสารสกัดจากไบบ่านาง แสดงพฤติกรรมการไหลแบบนิวโตเนียน (Newtonian behavior) ที่ความเข้มข้นน้อยกว่าร้อยละ 0.5 และแสดง พฤติกรรมการไหลแบบนอนนิวโตเนียน ชนิดเชียร์ธinning (Shear-thinning behavior) ที่ความเข้มข้นมากกว่าหรือ เท่ากับร้อยละ 0.5 [1]

3. การประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

3.1 ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

การใช้ไบบ่านางผงเพื่อทดแทนสาหร่ายและใช้แบ่ง ไร้ข้าวในการทดแทนเนื้อสัตว์ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น เป็นการเพิ่ม ความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ ทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากเนื้อสัตว์มีราคาแพง และเป็นการเพิ่มคุณค่า ทางโภชนาการแก่ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น แล้วช่วยเพิ่มเส้นใย ให้กับผลิตภัณฑ์และเพิ่มคุณลักษณะให้แก่ลูกชิ้น ซึ่งเป็นการ เพิ่มมูลค่าให้กับไบบ่านางซึ่งเป็นการนำผักพื้นบ้านมาพัฒนาให้ มีมูลค่าที่สูงขึ้น และใช้เส้นใยในน้ำไบบ่านางเพิ่มความสามารถ ในการอุ้มน้ำให้ผลิตภัณฑ์ประเภทอิมัลชัน [6] โดยแปรความ เข้มข้นของน้ำไบบ่านางที่อัตราส่วนไบบ่านางต่อน้ำ 1:5, 1:4, และ 1:3 ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่ที่ทดแทนแป้งรำข้าวที่ร้อยละ 7 ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี พบว่าปริมาณความชื้น และไขมันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ปริมาณเยื่อใยเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนความเข้มข้น คุณภาพทางกายภาพ (ตารางที่ 2) ค่าสี L* และ a* มี แนวโน้มลดลง ส่วนค่าสี b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p < 0.05$) ลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าความแข็ง (hardness) ลดลง ค่าความยืดหยุ่น (springiness) ไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนค่าการ เกาะติดกัน (cohesiveness) มีค่าสูงขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของน้ำไบบ่านางมีผลต่อค่า ความเกาะติดกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำไบบ่านางมีความ เข้มข้นขึ้น เนื่องจากน้ำไบบ่านางมีสารไฮโดรคอลลอยด์ที่มี สมบัติให้ความหนืด จะเกิดเป็นร่างแหเส้นใย [7] ทำให้ ผลิตภัณฑ์มีค่าความเกาะติดกันเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มระดับความ เข้มข้นของน้ำไบบ่านาง การประเมินคุณภาพทางประสาท สัมผัสในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนน ความชอบรวมที่ระดับความเข้มข้นไบบ่านางต่อน้ำ 1:4 สูง ที่สุด จึงได้นำอัตราส่วนไบบ่านางต่อน้ำ 1:4 มาวิเคราะห์คุณภาพ ทางเคมี พบว่าปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 70.52 14.94 2.16 2.46

2.08 และ 7.84 ตามลำดับ ปริมาณน้ำอิสระ เท่ากับ 0.96 และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 0.148 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่าค่าสี $L^* a^* b^*$ มีค่าเท่ากับ 46.4, 11.7, และ 18.4 ตามลำดับ และลักษณะเนื้อสัมผัสได้แก่ ค่าความแข็ง ค่าความยืดหยุ่น และค่าการเกาะติดกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4868.79 g, 0.49, และ 0.55 ตามลำดับ มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 3.1×10^5 โคโลนีต่อกรัม

3.2 ผลผลิตกิมจิไอสคริม

การใช้สารไฮโดรคอลลอยด์จากไอบยานางในไอสคริม จะทำให้ความหนืดของส่วนผสมไอสคริมที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากสารประกอบในกลุ่มไฮโดรคอลลอยด์ มีโครงสร้างเป็นตาข่าย จะลดการเคลื่อนที่ของสารต่างๆ โดยเฉพาะน้ำสามารถเกาะเกี่ยวโมเลกุลของน้ำไว้ภายในโครงสร้างตาข่ายในสภาพที่แน่นหนากว่า ดังนั้นปริมาณของน้ำที่ละลายจากน้ำแข็งของไอสคริมดังกล่าว จึงหลุดออกมาได้ยากกว่าน้ำที่อยู่ในไอสคริมที่มีความหนืดของส่วนผสมที่น้อย [8]

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาอัตราส่วนไอบยานางต่อน้ำที่เหมาะสมในการสกัดน้ำไอบยานางเพื่อผลิตเป็นไอสคริมกะทิ โดยแปรปริมาณไอบยานางต่อน้ำเป็น 1:3 1:4 1:5 1:6 และ 1:7 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านความหนืดของน้ำไอบยานาง พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมากขึ้นมีผลทำให้ความหนืดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของน้ำไอบยานาง การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมากขึ้นมีผลทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของไอสคริมมีกิมจิกะทิไอบยานางไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ขณะที่ความหนืดของไอสคริมมีกิมจิกะทิไอบยานาง มีความหนืดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อปริมาณน้ำมากขึ้น ซึ่งค่าความหนืดมีผลต่อค่าโอเวอร์รันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อความหนืดมากทำให้ค่าโอเวอร์รันสูง ส่วนค่าสี $L^* a^*$ และ b^* เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำไอบยานางมากขึ้น มีผลต่อค่าสี $L^* a^*$ และ b^* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) การละลายของไอสคริมกะทิไอบยานาง อัตราส่วนไอบยานางต่อน้ำมีผลต่อการละลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้นทำให้อัตราการละลายเร็วขึ้น ไอสคริมกะทิไอบยานางมีปริมาณจุลินทรีย์

ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.8×10^4 ถึง 2.5×10^4 โคโลนีต่อกรัม อัตราส่วนไอบยานางต่อน้ำและการใช้ความร้อนในกระบวนการแปรรูปมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของไอสคริมกะทิไอบยานางลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ด้านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ไอสคริมกะทิไอบยานาง พบว่าไอสคริมกะทิที่มีอัตราส่วนไอบยานางต่อน้ำเป็น 1:6 โดยน้ำหนัก ได้รับคะแนนความชอบทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมเท่ากับ 6.45 6.35 6.40 5.90 และ 6.55 คะแนนตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีนและเยื่อใย ได้ร้อยละ 36.73 และ 2.36 ตามลำดับ [9]

การใช้สารสกัดจากไอบยานางร้อยละ 1.0 เป็นสารให้ความคงตัวในไอสคริมช็อคโกแล็ต มีค่าการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสสูงสุด ทั้งคะแนนความชอบโดยรวม สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และลักษณะปรากฏ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใช้สารให้ความคงตัวทางการค้า (คาราจีแนน) นอกจากนั้น ไอสคริมช็อคโกแล็ตที่ได้จากการใช้สารสกัดจากไอบยานางมีค่าโอเวอร์รันและค่าความหนืดที่เหมาะสม ทำให้ไม่ขึ้นฟูเป็นฟองอากาศมากเกินไป ผลผลิตกิมจิมีผลึกน้ำแข็งเล็กและเนื้อเนียนขึ้น นอกจากนี้ ยังได้มีศึกษาการใช้ผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอสคริมไอบยานาง [10] โดยแปรปริมาณของผงเมือก ร้อยละ 0.3, 0.5, และ 0.7 (โดยน้ำหนัก) ตามลำดับ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของผงเมือก จากกระเจี๊ยบเขียวมากขึ้น มีผลทำให้ความหนืดของส่วนผสมไอสคริมไอบยานางเพิ่มมากขึ้น และค่าร้อยละการขึ้นฟูมากขึ้น แต่มีอัตราการละลายของไอสคริมลดลง เมื่อนำไอสคริมที่ใช้ผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียวมาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไอสคริมไอบยานางที่ใช้ผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียวร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อ สัมผัส การละลายในปาก และความชอบโดยรวม และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับไอสคริมสูตรควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของไอสคริมที่ใช้ผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียวเป็นสารให้ความคงตัว พบว่ามีปริมาณไขมัน โปรตีน ความชื้น เส้นใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 12.95, 23.38, 5.45, 3.06, และ 55.16 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ และมีค่าพลังงานเท่ากับ 106.44 กิโลแคลอรีต่อไอสคริม 100 กรัม เมื่อตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่ามีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 222 เรื่องไอสคริม (2544) [11]

3.3 ผลผลิตนมที่ผสมและพุดดิ้ง

ผลผลิตนมที่ผสมเป็นขนมหวานที่ได้รับความนิยมในการรับประทานหลังมื้ออาหารหลัก หรือจัดเป็นอาหารว่าง ส่วนประกอบหลักสำหรับการผลิตมูสนั้นประกอบด้วย น้มนมและวิปปิ้งครีม ปัจจุบันน้มนมพาสเจอร์ไรซ์ทางการค้ามีปริมาณแตกต่างกัน ได้แก่ ไขมันเต็ม (full fat milk) ไขมันต่ำ (low fat milk) และปราศจากไขมัน (non fat milk) เป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการจำกัดการบริโภคไขมันจากน้มนม มูสจัดเป็นอาหารพร้อมบริโภคในกลุ่มผลิตภัณฑ์จากนมที่อาศัยสมบัติเชิงหน้าที่ อิมัลซิไฟเออร์ รวมทั้งสารให้ความคงตัว

ในปี 2557 ได้มีการศึกษาปริมาณแป้งรำข้าวและน้ำใบย่านางที่เหมาะสมในการผลิตมูส โดยแปรปริมาณแป้งรำข้าว (ปัจจัย A) 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 กรัม และปริมาณน้ำใบย่านาง (ปัจจัย B) 2 ระดับ คือ 10 และ 20 กรัม วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 3x2 จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของมูสเสริมแป้งรำข้าวและน้ำใบย่านาง พบว่า ปริมาณแป้งรำข้าวมีผลต่อปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) องค์ประกอบทางเคมีดังกล่าวมีค่ามากขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งรำข้าว ยกเว้นคือไม่มีผลต่อปริมาณเถ้า ($p > 0.05$) ขณะที่ปริมาณน้ำใบย่านางไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีทุกด้านที่กล่าวมา ($p > 0.05$) เมื่อพิจารณาผลรวมของทั้งสองปัจจัย พบว่า มีผลต่อปริมาณเยื่อใย ($p < 0.05$) จากการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของมูสเสริมแป้งรำข้าวและน้ำใบย่านาง พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งรำข้าว ค่าความสว่าง L^* มีค่าลดลง ($p < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อค่าสี b^* ($p > 0.05$) ปริมาณน้ำใบย่านางมีผลต่อค่าสี a^* เมื่อปริมาณน้ำใบย่านางเพิ่มขึ้น ค่าสี a^* มีค่ามากขึ้น ($p < 0.05$) ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ปริมาณแป้งรำข้าวมีผลต่อค่าการยึดเกาะ ($p < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อค่าความยืดหยุ่นและค่าการเกาะติด ($p > 0.05$) เมื่อพิจารณาผลรวมของทั้งสองปัจจัยต่อลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่ามีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสทั้งสามด้านที่กล่าวมา ($p > 0.05$) ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสของผลผลิตนมที่ผสมแป้งรำข้าวและน้ำใบย่านาง พบว่าทั้งสองปัจจัยมีผลต่อคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลผลิตนมที่ผสมแป้งรำข้าว 20 กรัม และน้ำใบย่านาง 10 กรัม มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด ทั้งยังมีโปรตีนและเยื่อใยสูงที่สุด จึงเลือกผลผลิตดังกล่าวมาวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ ผลการศึกษาพบว่า

ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดร้อยละ 0.156 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.2×10^5 โคโลนี/กรัม และปริมาณยีสต์-รา 4×10^5 โคโลนี/กรัม [12]

ในปี 2558 ได้มีการศึกษาพุดดิ้งเค้กแบ่งรำข้าวเสริม น้ำใบย่านาง โดยแบ่งปริมาณแป้งรำข้าวที่ทดแทนเป็นร้อยละ 0, 20, 40 และ 60 ของปริมาณแป้งสาลี นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่าในการวัดขนาดทั้งความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ค่าสี L^* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าสี a^* มีแนวโน้มลดลง และค่าสี b^* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ลักษณะเนื้อสัมผัส ความยืดหยุ่น (springiness) และความแข็ง (hardness) เพิ่มขึ้น ส่วนค่าการเกาะติด (adhesiveness) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ภาพที่ 3) คุณภาพทางด้านเคมี พบว่าปริมาณความชื้น เยื่อใย และวิตามินซี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ปริมาณไขมันและปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นตามปริมาณของแป้งรำข้าว มีค่าสูงขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลง การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความนุ่ม กลิ่นรส และความชอบรวม พบว่า เมื่อทดแทนแป้งรำข้าว ปริมาณน้อย จะมีคะแนนการยอมรับด้านความชอบรวมสูงกว่าแต่ได้ทำการพุดดิ้ง เค้กแบ่งรำข้าวเสริมน้ำใบย่านางที่มีปริมาณแป้งรำข้าวที่ทดแทนร้อยละ 60 ของปริมาณแป้งสาลี จากผลทั้งหมดที่มีแนวโน้มดีที่สุด มาทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีทั้งหมด พบว่าปริมาณความชื้น ไขมัน เยื่อใย เถ้า โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 75.334, 8.303, 1.282, 0.945, 1.497, และ 12.745 ตามลำดับ [13]

3.4 ผลผลิตนมเครื่องดื่มและเยลลี่

จากคุณประโยชน์ของใบย่านางได้มีการวิจัยเครื่องดื่มน้ำใบย่านางผสมน้ำใบเตย โดยการศึกษาด้วยวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน พบว่าด้านคุณภาพทางกายภาพความหนืดของสารสกัดใบย่านางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) วิธีการสกัดที่ใช้ความร้อนจะทำให้ความหนืดของสารสกัดใบย่านางลดลง แต่ทำให้ค่าสี L^* a^* และ b^* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของสารสกัดใบย่านาง ได้แก่ ปริมาณเยื่อใย ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณวิตามินซี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.61 0.34 และ 0.09 ตามลำดับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อสกัดด้วยวิธีที่ใช้ความร้อน จากนั้นนำสารสกัดใบย่านางด้วยวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน ผลิตเป็นเครื่องดื่มน้ำใบย่านางผสมน้ำใบเตยพร้อมดื่ม ผลวิเคราะห์คุณภาพเครื่องดื่มน้ำใบย่านาง

ผสมน้ำใบเตยพร้อมตีในคั้นกายภาพและเคมี พบว่าเมื่อใช้วิธีการสกัดที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ความหนืดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าสี L^* และ a^* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ค่าสี b^* มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และพบว่าปริมาณสารฟีนอลิกมีทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อสกัดด้วยวิธีที่ใช้ความร้อนขณะที่ปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scale 7 point ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบ พบว่าเครื่องตีน้ำใบย่านางผสมน้ำใบเตยพร้อมตีที่ใช้วิธีการสกัดด้วยการลวกและทำให้เย็นจากนั้นปั่นด้วยน้ำอุณหภูมิห้อง ได้คะแนนด้านกลิ่น สี รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงที่สุด จึงนำมาศึกษาปริมาณเยื่อใย พบว่ามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 51.72 [14]

จากข้อมูลพบว่าใบย่านางมีสารประกอบประเภทกัมหรือไฮโดรคอลลอยด์และมีคุณค่าทางโภชนาการหลายด้าน ดังนั้นจึงมีนักวิจัยสนใจในการนำน้ำใบย่านางมาทำเป็นเยลลี่ เพื่อเป็นการนำผักพื้นบ้านมาใช้ประโยชน์และพัฒนาให้มีมูลค่าสูงขึ้น โดยได้มีการศึกษาอัตราส่วนคาราจีแนนต่อผงบุกที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่ใบย่านาง โดยแปรอัตราส่วนคาราจีแนนต่อผงบุกเป็น 4 ระดับ คือ 5:5, 6:4, 7:3, และ 8:2 กรัม พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณคาราจีแนนและลดปริมาณผงบุก สีเขียวของเยลลี่ลดลง โดยมีค่าสี a^* มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าความสว่าง L^* และ ค่าสี b^* ของเยลลี่ใบย่านาง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เช่นเดียวกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ที่การเพิ่มปริมาณคาราจีแนนและลดปริมาณผงบุก ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของเยลลี่ใบย่านาง ($p > 0.05$) จากการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของเยลลี่ใบย่านาง พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณคาราจีแนนและลดปริมาณผงบุก ค่าความแข็งแรงของเจลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การใช้สารสกัดใบย่านางที่มีความหนืดสูงเป็นวัตถุดิบในการผลิตเนื่องจากมีสารพวกพอลิแซ็กคาไรด์ จะช่วยทำให้เยลลี่ใบย่านางมีความหนืดหรือมีลักษณะเป็นเจลเพิ่มขึ้น ขณะที่คาราจีแนนเพิ่มความเปราะและแตกง่าย และผงบุกซึ่งมีโครงสร้างหลักเป็นกลูโคแมนแนนช่วยในเรื่องการอุ้มน้ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความยืดหยุ่นสูง โดยที่แปรอัตราส่วนคาราจีแนนต่อผงบุกที่ระดับ 8:2 กรัม มีค่าความแข็งแรงของเจล (gel strength) มากที่สุดที่ 84.24 g.mm เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ สี เนื้อสัมผัสและ

ความชอบรวม พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนเยลลี่ ใบย่านางที่แปรอัตราส่วนคาราจีแนนต่อผงบุกที่ระดับ 6:4 สูงสุด (ภาพที่ 2) จึงนำเยลลี่ใบย่านางที่แปรอัตราส่วนคาราจีแนนต่อผงบุกนี้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่าปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 74.50, 3.12, 1.02, 5.22, 0.71, และ 5.43 ตามลำดับ และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 0.08 มิลลิกรัมของกรดต่อกรัมกรดแกลลิก และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ร้อยละ 49.12 [15]

4. สรุปผลงานวิจัย

ใบย่านางเป็นผักพื้นบ้านของประเทศไทยที่นอกจากจะมีสารคุณประโยชน์ทางด้านเคมีแล้ว ยังมีสารสกัดประเภทกัมหรือไฮโดรคอลลอยด์ซึ่งเป็นสารที่ให้คุณลักษณะด้านกายภาพที่เพิ่มความหนืดให้แก่อาหาร จึงได้รวบรวมการใช้ประโยชน์จากใบย่านางที่ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ทั้งที่เป็นอาหารอิมัลชันเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์อิมัลชันนม เช่น มูส พุดดิ้ง และไอศกรีม ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและเยลลี่ เพื่อให้ผู้บริโภคทั่วไปมีโอกาสเข้าถึงคุณประโยชน์และประยุกต์ใช้ใบย่านางได้มากขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาการสกัดกัมจากใบย่านางในระดับอุตสาหกรรม

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณสุจิตรา ทิมทวด เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่มีส่วนในการรวบรวมข้อมูลผลงานวิจัยต่างๆ ในบทความวิชาการนี้

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] จิตรา สิงห์ทอง, สุเวทย์ นิงสานนท์, และ Cui, S.W. 2550. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์การศึกษาการสกัดองค์ประกอบและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารสกัดใบย่านาง. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 85น.
- [2] Alego, L.C., Alegon, J.H.A., Cardarelli, H.R., Chiu, M.C., and Saad, S.M.I. 2007. Probiotics and Symbiotic chocolate mousse. *LWT Food science and Technology*, 40:669-675.

- [3] Polizeli, M.L., Rizzatti, A.C., Monti, R., Terenzi, H.F., Jorge, J.A., and Amorim, D.S. 2005. Xylanases from fungi: properties and industrial applications. *Applied microbiology and biotechnology*, 67(5): 577-591.
- [4] ปานทิพย์ บุญส่ง ญัฐฐา เลาทกุลจิตต์ และ อรพิน เกิดชูชื่น. 2552. การวิเคราะห์สารประกอบ polyphenolics และ สารให้สีจากใบ *Tiliacora triandra* (Diels). *วิทยาศาสตร์เกษตร*, 40(3), กันยายน-ธันวาคม 2552.
- [5] สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล อ้างอิงข้อมูลจาก <http://www.doctor.or.th/article/detail/10740#header-1>
- [6] วิสุทธนา สมุทรศรี และมงคล ปาสาทัง. 2561. การใช้ประโยชน์จากแป้งรำข้าวและไฮโดรคอลลอยด์จากน้ำใบย่านางเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นไก่. *แก่นเกษตร*, 46 (พิเศษ 1), 540-545.
- [7] Montero, P., Hurtado, J.L., and Perez-Macias, M. 2000. Microstructural behavior and gelling characteristics of micro-system protein gels interacting with hydrocolloid. *Food Hydrocolloids*, 14: 455-461.
- [8] อติศักดิ์ เอกโสวรรณ. 2540. สารเพิ่มความหนืดและสารทำให้เกิดเจลสำหรับอาหาร. *มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*, กรุงเทพฯ.
- [9] วิสุทธนา สมุทรศรี และนงคราญ วงศ์โกฏ. 2557. การศึกษาอัตราส่วนใบย่านางต่อน้ำในการสกัดต่อคุณภาพไอศกรีมกะทิใบย่านาง. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 3: 2557 “การบูรณาการงานวิจัยไทยเชื่อมโยงกับเครือข่ายสังคมอาเซียน” “Integration of Thai Research within the ASEAN Community Network” 17-18 ธันวาคม 2557, ศูนย์ประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, ภูเก็ต.
- [10] ปิยนุสรณ์ น้อยดวง และพัชรี โพธิ์ชัย. 2554. การใช้ผงเมือกจากกระเจียบเขียวเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมใบย่านาง. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, 1(6), 35-65.
- [11] กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222. (พ.ศ.2544). เรื่องไอศกรีม. เล่ม114 ตอนพิเศษ 70ง.
- [12] สุมินตรา เมืองปาก. 2557. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มูสเสริมแป้งรำข้าวและน้ำใบย่านาง. *ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร*, กรุงเทพฯ.
- [13] Wsutthana Samutsri, Hataiporn Mum dang, and Sujittra Thimthud. 2015. Effect of Partial Replacement of Wheat Flour with Defatted Rice Bran Flour on the Physicochemical Properties of Pudding Cake containing Yanang (*Tiliacora triandra* (Colebr) Diels). Proceedings of the 17th Food Innovation Asia Conference 2015 (FIAC 2015) “Innovative ASEAN Food Research towards the World” 18-19 June 2015, BITEC Bangna, Bangkok, Thailand.
- [14] อัจฉรา ราชหุ่น. 2556. การศึกษาวิธีสกัดน้ำใบย่านางในการผลิตเครื่องดื่มน้ำใบย่านางผสมน้ำใบเตย. *ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร*, กรุงเทพฯ.
- [15] วิสุทธนา สมุทรศรี และโสภา จันทะคุณ. 2558. ผลของอัตราส่วนคาร์ราจีแนนและผงบุกต่อคุณภาพของเยลลี่ใบย่านาง. ใน *งานประชุมวิชาการการประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 7 (The 7th National Science Research Conference)* 30-31 มีนาคม 2558, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของไยย่านาง 100 กรัม¹

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	
พลังงาน	95	กิโลแคลอรี
เส้นใย	7.9	กรัม
แคลเซียม	155	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	11	มิลลิกรัม
เหล็ก	7.0	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	30625	UI
วิตามินบี 1	0.03	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.36	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	1.40	มิลลิกรัม
วิตามินซี	141	มิลลิกรัม
โปรตีน	15.5	เปอร์เซ็นต์
ฟอสฟอรัส	0.24	เปอร์เซ็นต์
โพแทสเซียม	1.29	เปอร์เซ็นต์
แคลเซียม	1.42	เปอร์เซ็นต์

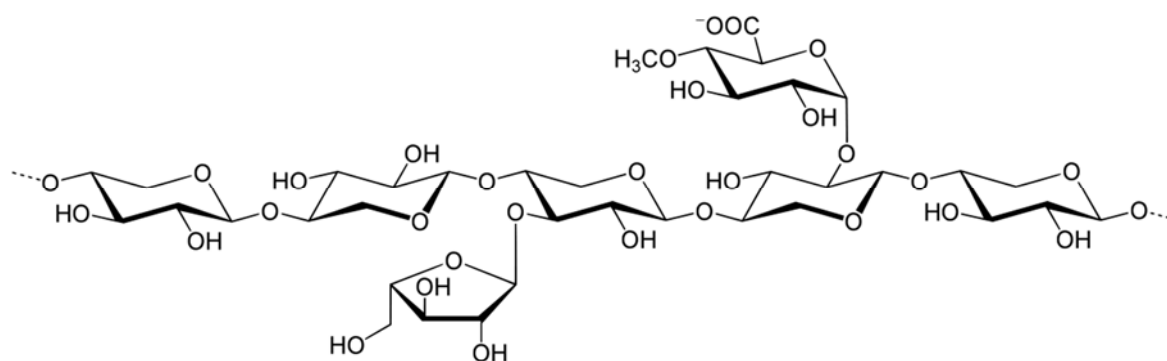
¹ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพด้านสีและลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นไก่ไยย่านางที่มีอัตราส่วนไยย่านางต่อน้ำที่แตกต่างกัน^{1,2}

Ratios of Yanang to water (w/w)	Color			Texture		
	L*	a*	b*	Hardness (g)	Cohesiveness	Springiness ^{ns}
Control	53.8±0.6 ^a	16.9±0.6 ^a	17.2±0.2 ^b	5163±86 ^a	0.53±0.02 ^b	0.53±0.02
1:5	47.3±1.2 ^b	13.9±1.4 ^b	18.3±1.4 ^a	4961±114 ^b	0.54±0.02 ^b	0.50±0.02
1:4	46.4±1.0 ^{bc}	11.7±1.6 ^{bc}	18.4±0.4 ^a	4869±58 ^b	0.55±0.01 ^{ab}	0.49±0.02
1:3	44.9±0.8 ^c	10.9±1.0 ^c	18.6±0.3 ^a	4792±46 ^b	0.58±0.01 ^a	0.49±0.01

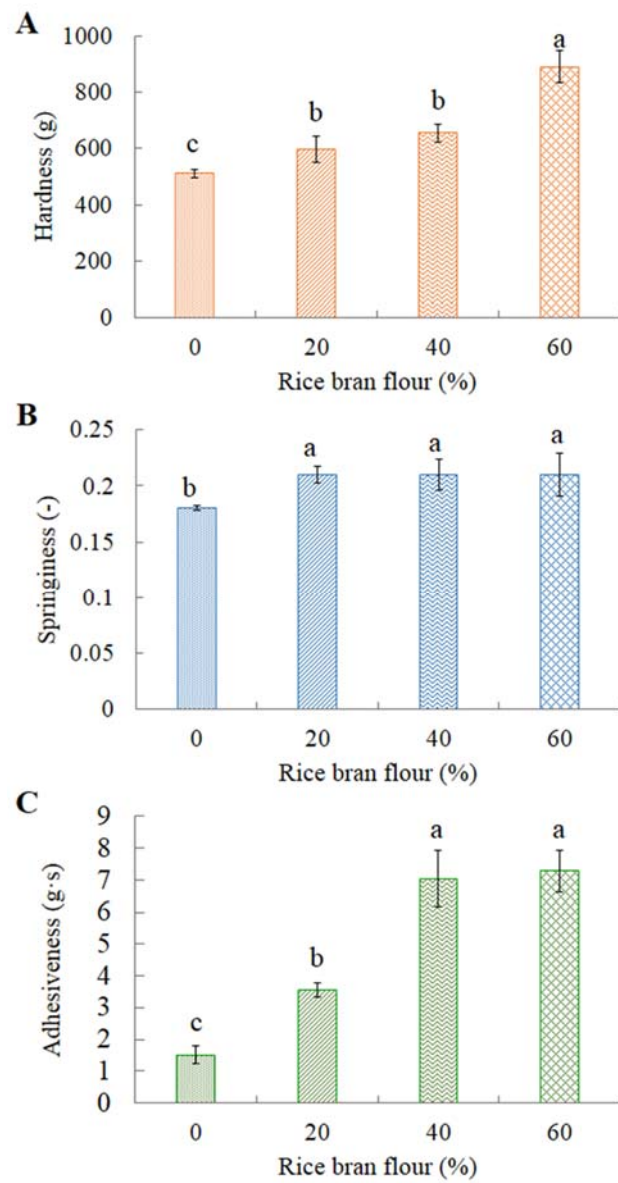
¹ วิสุทธนา สมุทรศรี และมงคล ปาสาทัง. 2561.

² ค่าเฉลี่ยแนวตั้งที่มีอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



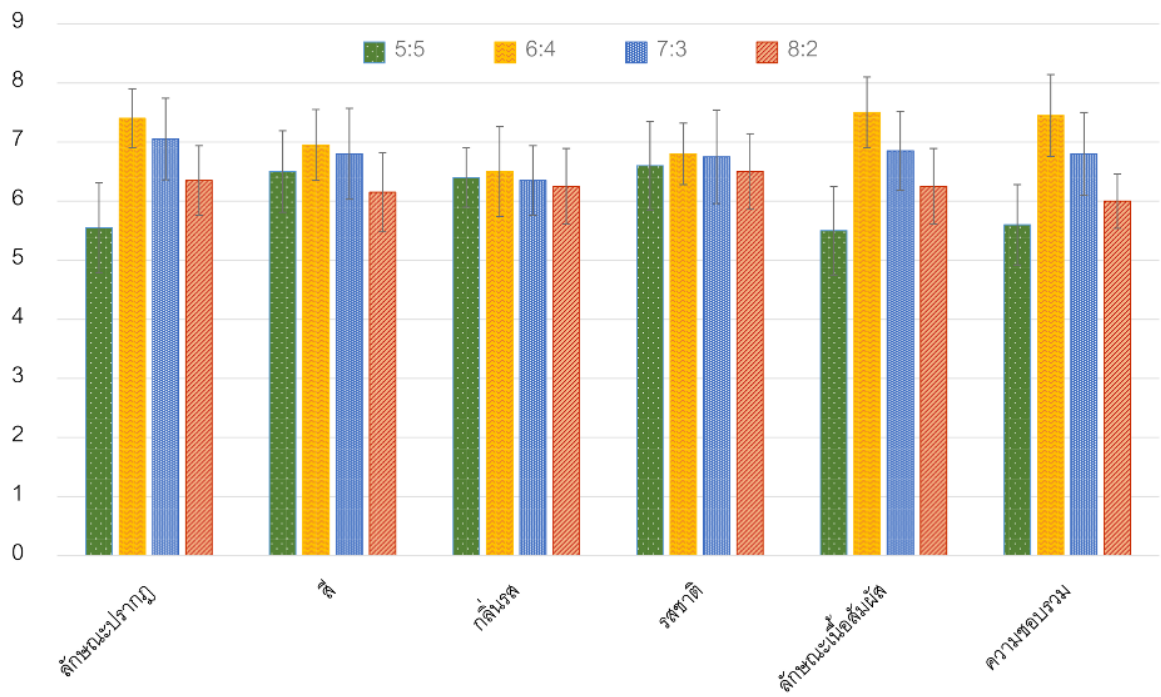
ภาพที่ 1 โครงสร้างของไซแลน¹

¹ Polizeli, Rizzatti, Monti, Terenzi, Jorge, and Amorim. 2005.



ภาพที่ 2 ลักษณะเนื้อสัมผัส; ความแข็ง (hardness; A), ความยืดหยุ่น (springiness; B), และการเกาะติด (adhesiveness; C) ของพุดดิ้งเค้กจากแป้งรำข้าวและน้ำใบนาง¹

¹Samutsri, Mum dang, and Thimthud. 2015.



ภาพที่ 3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเฮลลี่ไบนานงที่อัตราส่วนคาราจีแนนต่อผงบุกต่างกัน¹
¹วิสุทธนา และโสภา. 2558.

วอเตอร์ดรอปครีมในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว Water Drop Cream in Skin Care Products

ณรงค์ฤทธิ์ หล้าพันธ์ (Narongrit Lahpun)*

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
Department of Cosmetic Science, faculty of Science and Technology,
Phranakhon Rajabhat University

*Corresponding author: narongrit.l@pnru.ac.th

บทนำ

วอเตอร์ดรอปครีม (Water drop cream) เป็นอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง (High internal phase emulsion) ที่เป็นอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (water in oil emulsion) ซึ่งนักการตลาดเครื่องสำอางสามารถเพิ่มความน่าสนใจหรือจุดขายให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจและดึงดูดผู้บริโภคโดยการเพิ่มลักษณะพิเศษของสูตร

วอเตอร์ดรอปครีมถูกนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางดูแลผิวมากกว่าเครื่องสำอางชนิดอื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด เป็นต้น ซึ่งในบทความนี้เป็นการบรรยายถึงอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง และรวบรวมสารอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifiers) รวมถึงสูตรตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในกลุ่มผลิตภัณฑ์ดูแลผิวหนึ่งที่เป็นอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง หรือ ครีมวอเตอร์ดรอป

1. อิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง

อิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง คือ คอลลอยด์ (colloid) ที่มีวัฏภาคภายใน (Internal phase) ปริมาณสูงมากกว่าร้อยละ 74.05 ของปริมาณของเหลวทั้งหมดในระบบ [1] ซึ่งมีลักษณะคล้ายฟองขนาดใหญ่กระจายตัวในน้ำที่มีปริมาณน้อย อย่างไรก็ตามอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูงยังเป็นระบบที่ไม่เสถียรทางอุณหพลวัต (Thermodynamic unstable) และจลนศาสตร์ (Kinetic unstable) แต่ก็ยังสามารถเตรียมอิมัลชันดังกล่าวในระบบ metastable เพื่อให้อิมัลชันมีคุณสมบัติและลักษณะดูไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่ยาวนาน [1]

2. การตำรับอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง

องค์ประกอบหลักของอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง มีส่วนประกอบคล้ายอิมัลชันทั่วไป โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ของเหลวตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่ไม่ละลายซึ่งกันและกัน และอีกหนึ่งตัวประกอบสำคัญคือ อิมัลซิไฟเออร์ โดยการตำรับอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง มีการใช้อิมัลซิไฟเออร์ต่างๆ ทั้งแบบที่เป็นซิลิโคนและไม่ใชซิลิโคน [2] ซึ่งในทางการค้า อิมัลซิไฟเออร์ที่ทำให้สามารถตำรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางให้เป็นอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างอิมัลซิไฟเออร์สำหรับอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง

ชื่อการค้า	INCI ¹ name
ABIL [®] EM 90	Cetyl PEG/PPG-10/1 Dimethicone
EASYNNOV [™]	Octyldodecanol (and) Octyldodecyl Xyloside (and) PEG-30 Dipolyhydroxystearate
Gransurf 2106	Dimethicone (and) PEG-10 Dimethicone Crosspolymer
SEPINOV [™]	Hydroxyethyl Acrylate/Sodium
EMT 10	Acryloyldimethyl Taurate Copolymer
SIMULGEL [™]	Hydroxyethyl Acrylate/Sodium
INS 100	Acryloyldimethyl Taurate Copolymer (and) Isohexadecane (and) Polysorbate 60

¹INCI ย่อมาจาก International Nomenclature of Cosmetic Ingredients

อิมัลซิไฟเออร์ที่ไม่ใช่ซิลิโคน เช่น EASYNOV™ (Octyldodecanol and Octyldodecyl Xyloside and PEG-30 Dipolyhydroxystearate) SEPINOV™ EMT 10 (Hydroxyethyl Acrylate/Sodium Acryloyldimethyl Taurate Copolymer) ECODROP GEL (Coco-Caprylate /Caprate, Polyglyceryl-4 Isostearate, Distardimonium, Hectorite) MLB (Polyglyceryl-4 Isostearate and Coco-Caprylate/Caprate and Distardimonium Hectorite and Polyglyceryl-3 Polycinoleate and Sorbitan Isostearate) เป็นต้น โดยวิธีการเตรียมอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูงชนิด น้ำในน้ำมัน ด้วยอิมัลซิไฟเออร์เหล่านี้ จำเป็นต้องเตรียมวัฏภาคน้ำที่เป็นวัฏภาคภายในให้เป็นเจลก่อนแล้วจึงค่อยๆ ผสมวัฏภาคน้ำลงในวัฏภาคน้ำมันพร้อมกับการคนเบาๆ หรือการใช้เครื่องผสมด้วยความเร็วรอบต่ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดดรอปเล็ต (droplet) ตก

อิมัลซิไฟเออร์ชนิดซิลิโคนที่ใช้ตำรับอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง เช่น ABIL® EM 90 (Cetyl PEG/PPG-10/1 Dimethicone) Gransurf 2106 (Dimethicone and PEG-10 Dimethicone Crosspolymer) Water Drop Sil (Dimethicone and Cyclopentasiloxane and Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer and PEG-10 Dimethicone) Water Drop Sil-D (Dimethicone and Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer and PEG-10 Dimethicone) เป็นต้น

3. ตัวอย่างสูตรอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูงในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว

ผลิตภัณฑ์ดูแลผิวแบบวอเตอร์ดรอปที่ตำรับด้วย ABIL® EM 90 ควรมีอิมัลซิไฟเออร์ชนิดนี้ในความเข้มข้น 1.5 – 2.5 %w/w ดังที่แสดงตัวอย่างสูตรในตารางที่ 2 ข้อดีของการใช้อิมัลซิไฟเออร์ชนิดนี้คือ สามารถตำรับสูตรอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (water in oil emulsion) ที่มีเนื้อบางเบา แต่สามารถเก็บกักสารสำคัญที่เป็นสารละลายน้ำในปริมาณมาก มีความคงตัวเมื่อให้ความร้อนหรือการแช่แข็ง อย่างไรก็ตามการผสมควรใช้แรงปั่นเบา เช่น 200 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 15 นาที ซึ่งการใช้ความเร็วรอบในการปั่นสูงเกินไปจะทำให้ดรอปเล็ตแตกตัว ไม่ควรเพิ่มความเร็วรอบขณะการปั่นผสมสาร [3]

ตารางที่ 2 ตัวอย่างสูตรครีมวอเตอร์ดรอป

สาร	ปริมาณ (%w/w)
ABIL® EM 90	0.80
ABIL® Wax 9801	1.60
Diethylhexyl Carbonate	2.00
Cyclopentasiloxane & cyclohexasiloxane	4.00
ABIL® 350	1.00
Magnesium stearate	0.30
Aqua / Water	เติมให้ครบ 100
Glycerin	20.00
Sodium chloride	1.00
Preservative	ปริมาณที่เหมาะสม

สูตรเครื่องสำอางที่เป็นตัวอย่างอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในปริมาณสูง ที่เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเครื่องสำอาง (make-up remover) [4] ซึ่งเป็นสูตรที่เป็นเนื้อน้ำมัน (อิมัลชัน) ที่แตกตัวเป็นน้ำเมื่อทา โดยสูตรนี้แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สูตรผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางแตกตัวจากน้ำมันเป็นน้ำ

สาร	ปริมาณ (%w/w)
Aqua / Water	เติมให้ครบ 100
Glycerin	5.00
SIMULGEL™ INS 100	2.00
Isohexadecane	20.00
Preservative	0.10
Fragrance	0.05
Colorant	0.01
Triethanolamine	ปรับให้ pH 6-7

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดแสดงได้ดังตารางที่ 4 โดยวิธีการตำรับ ซึ่งวัฏภาคน้ำและน้ำมันแยกปีกเกอร์และให้ความร้อนทั้งสองปีกเกอร์จนอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 80-85 องศาเซลเซียส จากนั้นผสมทั้งสองวัฏภาคเข้าด้วยกันโดยปั่นด้วยความเร็ว 400 รอบต่อนาที หลังจากเนื้อครีมเข้ากันเพิ่มความเร็วเป็น 1,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเติมน้ำหอม (Fragrance) และ SUNSIL-OLEO130 แล้วทำการปั่นต่อเป็นเวลา 2 นาที [5]

ตารางที่ 4 สูตรผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดวอเตอร์ดรอป
อิมัลชันชนิดแห้ง

สาร	ปริมาณ (%w/w)
MLB	10.00
Cetiol C5C (Coco- Caprylate / Caprate)	9.00
COSMOL 168ARV (Dipentaerythryl Hexahydroxystearate/Hexastearate/ Hexarosinate)	1.00
Tegosoft SH (Stearyl Heptanoate)	1.00
Shea butter	1.00
Ozokerite wax	14.10
Aqua	48.00
Butylene glycol	11.00
Glycerin	2.00
Sodium chloride	0.50
Fragrance	0.30
SUNSIL-OLEO130 (Silica and Cetyl alcohol)	2.00

4. สรุปผลการวิจัย

วอเตอร์ดรอปครีมเป็นอีกหนึ่งในรูปแบบ
เครื่องสำอางที่สามารถประยุกต์ใช้อิมัลชันที่มีวิภาคภายใน
ปริมาณสูง ซึ่งข้อดีคือสร้างลูกเล่นให้แก่ผลิตภัณฑ์ โดย
ผลิตภัณฑ์ที่นิยมพัฒนาในรูปแบบวอเตอร์ดรอปครีม คือ
กลุ่มผลิตภัณฑ์ดูแลผิวหน้า

5. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] Cameron, N.R. and Sherrington, D.C. 1996. High
Internal Phase Emulsions (HIPEs)-Structure,
Properties and Use in Polymer Preparation, in
Advances in Polymer Science, vol. 126, Berlin,
Springer, pp. 163-214.

[2] Carli, B. 2017. Silky Smooth Creams: Creating
High Internal Phase Emulsions, 23 June 2017.
[Online].Available:

<https://knowledge.ulprospector.com/6657/pcc-silky-smooth-creams-creating-high-internal-phase-emulsions/>. [Accessed 3 August 2019].

[3] Zhang, H.Z., Dai, J.Y., and Wong, P. 2008. Moving
ahead with W/O quick-breaking emulsions," in
Emulsions, Shanghai, Evonik, pp. 45-49.

[4] SEPPIC. 2015. *Textures Wheel Beauty Concept*,
Paris: SEPPIC

[5] Sunjin Beauty Science. 2018. *Moisturizing Water
Drop Emulsion Stick*, Gyeonggi-do: Sunjin Beauty
Science

ชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน Electric Appliance Control Via Web Application

ศักดิ์ศรี แก่นสม^{1*}
อิสรี ศรีคุณ²
กวีพจน์ วรเนตรสุทธิกุล³
ทวิทรัพย์ นพสกุล⁴
จีราวุฒ สมตน⁵

^{1,2,3,4,5}สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนา ชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยการนำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมรีเลย์เพื่อเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า และแสดงสถานะการทำงานของตัวรีเลย์กลับมาที่หน้าจอแสดงผล ให้ผู้ควบคุมได้ทราบผ่านทางอินเทอร์เน็ต สามารถเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าและตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้ จากการทดลองสามารถสั่งเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยมือผ่านคอมพิวเตอร์และแบบผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์พร้อมแสดงค่าสถานะที่ on - off ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์และสถานะ ติด - ดับ ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า พบว่า ชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินการวิจัย

Abstract

This research aims to design and develop an electrical appliance control system via web application by implementing internet communication technology to control a set of electrical relays and electrical equipment. Also, the relay status can be displayed via PC screen to inform users about the working status of electrical appliances. From the experiment of switching on and off eight electric lights through a personal computer and web server displaying the light status on the computer screen, it was found that the electrical appliance control system is able to operate correctly according to the objectives of the research

คำสำคัญ : การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า เว็บแอปพลิเคชัน

Keywords : Electric appliance control, Web application

1. บทนำ

ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารได้ถูกพัฒนาขึ้นหลายอย่างมากมายและปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งปัจจุบันการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตหรือเว็บแอปพลิเคชัน(Web Application) นับเป็นหนทางที่นิยมกันมากที่สุดในปัจจุบันเพื่ออำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ยิ่งในสังคมปัจจุบันที่มีการเร่งรีบการกระทำสิ่งต่างๆจึงต้องมีความรวดเร็วระบบสารสนเทศที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถนำความสะดวกสบายและความทันสมัย

มาสู่มนุษย์ระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทในชีวิตประจำวันเรามากขึ้นในทุกๆด้าน เช่นการใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งสามารถควบคุมได้ทั้งโลก ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และคล่องตัวในการทำงานมากยิ่งขึ้น

จากปัจจุบันในชีวิตประจำวันมีอุปกรณ์ไฟฟ้ามากมายหลายชนิดที่ใช้อยู่เป็นประจำ แต่เมื่อออกมาจากบ้านเราไม่สามารถที่จะใช้งานหรือควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ตามต้องการ เนื่องจากจะทำการสั่งงานได้ต่อเมื่ออยู่

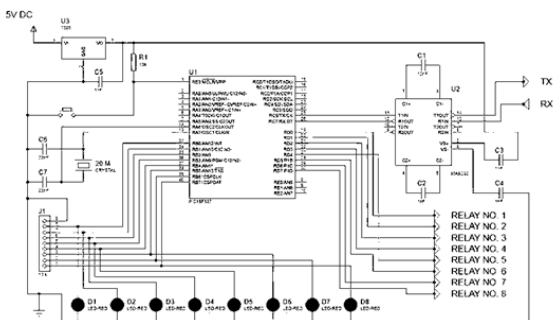
ภายในบ้าน แนวคิดที่จะใช้เทคโนโลยีที่กำลังนิยมใช้งานในปัจจุบันนั้นคือ อินเทอร์เน็ตเข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านหรืออุปกรณ์ที่อยู่ห่างไกลซึ่งไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง การช่วยควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเทอร์เน็ตหรือเว็บแอปพลิเคชันจะสามารถเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าและสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้ศึกษาได้ออกแบบและพัฒนา ชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยการนำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมตัวรีเลย์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าและแสดงสถานะการทำงานของตัวรีเลย์กลับมาอย่างหน้าจอแสดงผลให้ผู้ควบคุมได้ทราบผ่านทางอินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลกเนื่องจากการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่ในลักษณะการรับส่งข้อมูลจึงเลือกใช้พอร์ตอนุกรมเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยผ่านอินเทอร์เน็ตของบ้านพักอาศัย

2. วิธีการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาระบบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ทางคณะผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 ออกแบบและเขียนโปรแกรมการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน



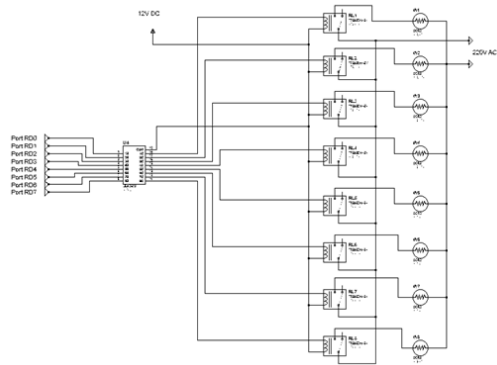
ภาพที่ 1 แผนภาพวงจร (Circuit Diagram) ของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

ภาพที่ 2 แสดงชุดวงจรรีเลย์ทำหน้าที่จ่ายไฟให้กับหลอดไฟฟ้า โดยจะทำงานเมื่อได้รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางไอซี ULN 2803 ทำการจ่ายไฟให้กับชุดรีเลย์ ซึ่งทำหน้าที่เหมือนสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมการเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้า โดยเมื่อจ่ายไฟให้กับชุดขับวงจรรีเลย์ไปยังขาคอยล์กับขาคอมมอน

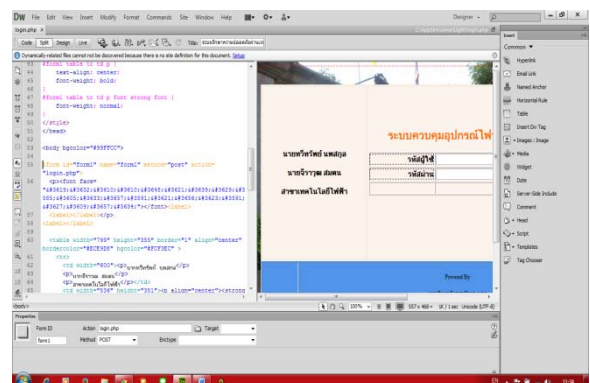
ปกติปิด (Normally Close: NC) จะสลับไปขาปกติเปิด (Normally Open: NO) หลังจากนั้นหลอดไฟจะทำงานไมโครโฟน และชนิดต่าง ๆ เพื่อไมโครโฟน เพื่อสามารถเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงาน

ภาพที่ 3 แสดงการเขียนภาษาซี แสดงหน้าเว็บล็อกอินของเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Dreamweaver CS6 โดยการออกแบบเลย์เออร์ การใส่รูปภาพ การใส่รหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านและการใช้งานหน้าเว็บถัดไป

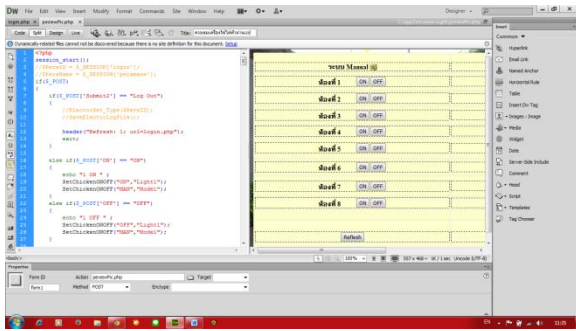
ภาพที่ 4 แสดงการเขียนภาษาซีของหน้าเว็บแอปพลิเคชันการสั่งงานควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ด้วยโปรแกรม Dreamweaver CS6 โดยการออกแบบ การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Manualด้วยการกด on - off และแบบ Auto โดยสั่งงานด้วยการตั้งเวลา เปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า



ภาพที่ 2 แผนภาพวงจร (Circuit Diagram) ของชุดวงจรรีเลย์

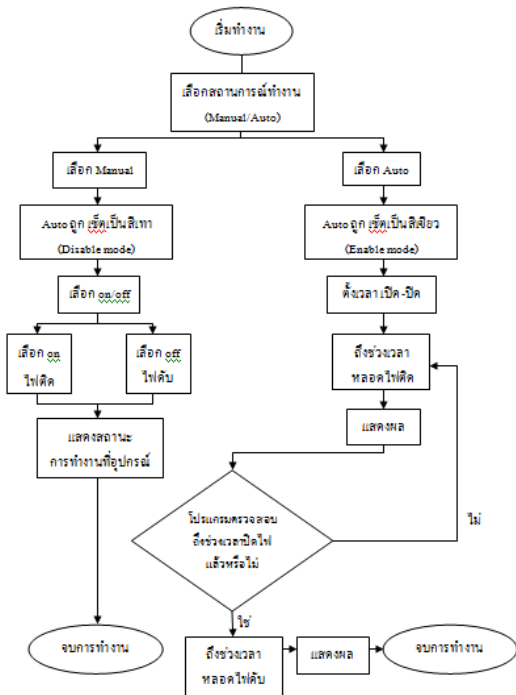


ภาพที่ 3 หน้าเว็บเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 4 หน้าเว็บแอปพลิเคชันการสั่งงานควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

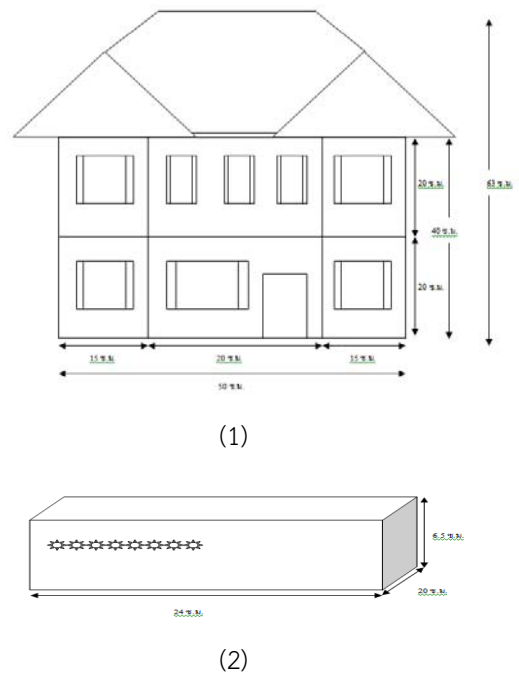
โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของการทำงานการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 5 โฟลว์ชาร์ตแสดงการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 5 แสดงการทำงานของการทำงานการควบคุมการเปิด - ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยคอมพิวเตอร์สื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตเริ่มต้นจากการสั่งงานด้วยมือผ่านคอมพิวเตอร์ สั่งงานผ่านหน้าจอบริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ on ไฟติด off ไฟดับที่อุปกรณ์ไฟฟ้า แบบ Auto รับคำสั่งการตั้งเวลาหน้าเว็บเซิร์ฟเวอร์ ถึงเวลาที่ตั้งไว้ไฟติด และถึงเวลาที่ตั้งไว้ไฟดับ แสดงที่อุปกรณ์ไฟฟ้า

คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการออกแบบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยแสดงให้เห็นลักษณะของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย บ้านจำลองขนาดความกว้าง 50 ซม. ความยาว 50 ซม. และความสูง 63 ซม. ภายในติดตั้งหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 5 W 220 V จำนวน 2 หลอด ขนาด 8W 220 V จำนวน 2 หลอด ขนาด 11W 220 V จำนวน 2 หลอดและขนาด 15 W 220 V จำนวน 2 หลอด โดยภาพที่ 6 แสดงการออกแบบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย (1) บ้านจำลอง และ (2) ชุดควบคุม



ภาพที่ 6 บ้านจำลองและอุปกรณ์กล่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเทอร์เน็ต

2.2 ดำเนินการสร้างชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเว็บแอปพลิเคชัน

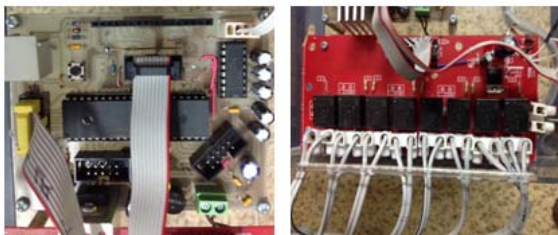
คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วยตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ประกอบบ้านจำลองและติดตั้งหลอดไฟฟ้างดในภาพที่ 7 แสดงให้เห็นถึงการประกอบบ้านจำลองสำหรับติดตั้งหลอดไฟฟ้างด บ้านจำลองที่ทำการประกอบสำเร็จ เพื่อใช้สำหรับการติดตั้งหลอดไฟฟ้างดขนาด 5 W 220 V จำนวน 2 หลอด ขนาด 8W 220 V จำนวน 2 หลอด ขนาด 11W 220 V จำนวน 2 หลอดและขนาด 15 W 220 V จำนวน 2 หลอด



ภาพที่ 7 การประกอบบ้านจำลองสำหรับติดตั้งหลอดไฟฟ้า

2.2.2 ประกอบชุดไมโครคอนโทรลเลอร์และชุดวงจรรีเลย์เข้ากับกล่องควบคุม ดังในภาพที่ 8 แสดงให้เห็นถึงการประกอบชุดไมโครคอนโทรลเลอร์และชุดวงจรรีเลย์เข้ากับกล่องควบคุม ซึ่งมีขนาดความกว้าง 24 ซม. ความยาว 21 ซม. และความสูง 6.5 ซม.



ภาพที่ 8 การประกอบชุดไมโครคอนโทรลเลอร์และชุดวงจรรีเลย์เข้ากับกล่องควบคุม

2.2.3 ประดิษฐ์การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ดังในภาพที่ 9 แสดงให้เห็นถึงการประดิษฐ์ชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่เสร็จสมบูรณ์



ภาพที่ 9 การประดิษฐ์การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

2.3 ดำเนินการทดลองชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 วิธี ดังนี้ 1. ทดลองเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยมือโดยสั่งงานจากคอมพิวเตอร์ และ 2. ทดลองเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติโดยสั่งงานจากเว็บเซิร์ฟเวอร์

2.3.1 การเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยมือโดยสั่งงานจากคอมพิวเตอร์ เริ่มต้นจากการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร ในขั้นตอนนี้ ไดโอดเปล่งแสงสถานะสัญญาณไฟเข้าจะติด ขณะที่ไดโอดเปล่งแสงสถานะของหลอดไฟทั้ง 8 หลอดจะยังคงดับอยู่ เลือกหลอดไฟฟ้า 1 หลอด โดยเริ่มจากหลอดที่ 1 แล้วสั่งให้หลอดไฟฟ้าติด-ดับจำนวน 5 ครั้ง โดยการกดที่ on หลอดไฟฟ้าจะติด และกดที่ off หลอดไฟฟ้าจะดับ พร้อมทั้งสังเกตการณ์ทำงานและจดบันทึกผล ทำตามลำดับหมายเลขจนครบ 8 หลอด

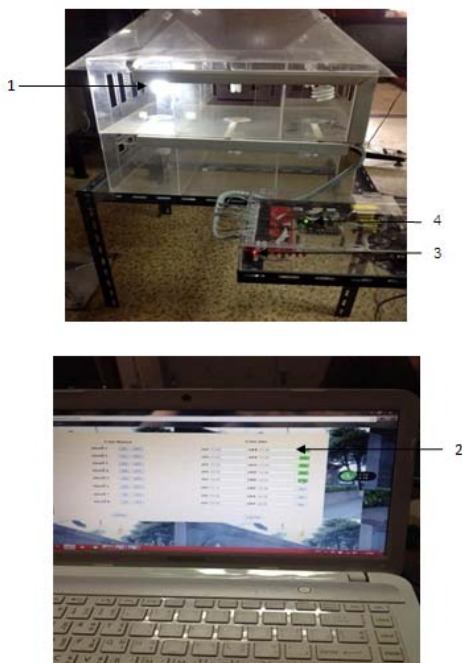


ภาพที่ 10 การเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยมือโดยสั่งงานจากคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นการแสดงผล 1.หลอดไฟฟ้า 2.สถานะที่คอมพิวเตอร์ 3.ไดโอดเปล่งแสงสถานะ 4.ไดโอดเปล่งแสงสถานะสัญญาณไฟเข้า โดยดำเนินการทดลองสั่งงานที่คอมพิวเตอร์ให้หลอดไฟฟ้าหลอดที่ 1 ทำงาน โดยพบว่าหลอดไฟฟ้า หลอดที่ 1 ทำงาน ส่งผลทำให้

ไดโอด เปล่งแสงแสดงสถานะที่กล่องควบคุม หลอดที่ 1 ติดและเอาท์พุท
แสดงสถานะที่คอมพิวเตอร์ หลอดที่ 1 เป็นคำว่า on

2.3.2 การเปิด - ปิด หลอดไฟฟ้าแบบ
อัตโนมัติโดยสั่งงานจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เริ่มต้นจากการจ่าย
ไฟเลี้ยงให้กับวงจร ในขั้นตอนนี้ไดโอดเปล่งแสงแสดงสถานะ
สัญญาณไฟเข้าจะติด ส่วนไดโอดเปล่งแสงแสดงสถานะของ
หลอดไฟทั้ง 8 หลอดจะดับอยู่ เมื่อเริ่มตั้งเวลาเปิด - ปิด
หลอดไฟฟ้าผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ เลือกหลอดไฟฟ้า 1 หลอด
โดยเริ่มจากหลอดที่ 1 แล้วตั้งเวลาให้หลอดไฟฟ้าเปิด - ปิด
จำนวน 10 ครั้ง พร้อมทั้งสังเกตการณ์ทำงานและจดบันทึก
ผล ทำตามลำดับหมายเลขจนครบ 8 หลอด



ภาพที่ 11 การเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ
โดยสั่งงานจากเว็บแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 11 แสดงให้เห็นการแสดงผล 1.หลอดไฟฟ้า 2.
เวลาเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าที่คอมพิวเตอร์ 3.
ไดโอดเปล่งแสงแสดงสถานะ 4.ไดโอดเปล่งแสงแสดง
สัญญาณไฟเข้า โดยดำเนินการทดลองสั่งงานที่เว็บ
แอปพลิเคชันให้หลอดไฟฟ้า หลอดที่ 1 เปิดเวลา 10.00 น.
และปิด เวลา 10.20 น. โดยพบว่าหลอดไฟฟ้า หลอดที่ 1
ติดเวลา 10.00 น. และดับเวลา 10.20 น. ส่งผลทำให้ไดโอด
ที่แสดงสถานะที่กล่องควบคุมหลอดที่ 1 ติดเวลา 10.00 น.
และดับเวลา 10.20 น.และเอาท์พุทแสดงสถานะที่เว็บ
แอปพลิเคชัน หลอดที่ 1 on 10.00น.และ off 10.20 น.

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมอุปกรณ์
ไฟฟ้าผ่านอินเทอร์เน็ต ผลการศึกษาวิจัย พบว่า

1. ผลการทดลองเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยมือโดย
สั่งงานจากคอมพิวเตอร์จำนวน 5 ครั้ง ทำให้หลอดไฟฟ้า
ติด - ดับ แสดงการกด on - off ที่คอมพิวเตอร์ร้อยละ 100
2. ผลการทดลองเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าผ่านเว็บ
เซิร์ฟเวอร์จำนวน 10 ครั้ง ตามเวลาที่ตั้งเปิด - ปิดไว้ ทำให้
หลอดไฟฟ้าแสดงสถานะ ติด - ดับ ตามช่วงเวลาที่กำหนด
และแสดงสถานะที่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่กำหนด ติด - ดับ ตาม
ช่วงเวลาที่กำหนด ร้อยละ 100

3. การทดลองสามารถสั่งเปิด - ปิดหลอดไฟฟ้าด้วย
มือผ่านคอมพิวเตอร์และแบบผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์พร้อมแสดง
ค่าสถานะที่ on - off ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์และสถานะ
ติด - ดับ ที่อุปกรณ์ไฟฟ้าได้จำนวน 8 หลอด

4. สรุปผลการวิจัย

จากวิธีการดำเนินการวิจัยการทดลองการควบคุม
อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชันนั้น เริ่มจากดำเนินการ
ออกแบบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
ดำเนินการประกอบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บ
แอปพลิเคชัน และดำเนินการประดิษฐ์การควบคุมอุปกรณ์
ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ถึงดำเนินการทดลองการควบคุม
อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน พบว่า ชุดควบคุมอุปกรณ์
ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการ
ดำเนินการวิจัย

5. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] พิกุลแก้ว ตั้งติสานนท์. 2557. การควบคุมการเปิดและปิด
อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยแอนดรอยด์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง: กรุงเทพฯ.
- [2] อุมาพร ทองรักษ์. 2552. การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและ
การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารโดยใช้บัตรอิเล็กทรอนิกส์
ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรี
ปทุม: กรุงเทพฯ.
- [3] ธนกร ดุจเพ็ญ. 2551. การควบคุมและตรวจสอบอุปกรณ์
ไฟฟ้าผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ.
- [4] วัฒนพงษ์ รัชชวิเชียร. 2550. การประยุกต์ใช้และพัฒนา
อุปกรณ์ควบคุมในระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก.
วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร: พิษณุโลก.

ความพร้อมการถ่ายโอนภารกิจโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล
ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี
**The Readiness of Transferring the Mission of the Tambon Health
Promoting Hospital to the Local Administrative Organization in
Pathumthani Province**

ศศิพร โลจายะ (Sasiporn Lojaya)
ดุจเดือน ตั้งเสถียร (Dudduan Tangsatien)

นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ/นักวิชาการสาธารณสุข ชำนาญการ กลุ่มงานพัฒนายุทธศาสตร์สาธารณสุข
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความพร้อมการถ่ายโอนภารกิจโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลให้แก่
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ปฏิบัติงานในสถานอนามัยทุกแห่ง
จำนวน 79 แห่ง ใน 7 อำเภอ โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 347 คน เก็บรวบรวมข้อมูลในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน
2562 โดยใช้แบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และ F-test
ผลการศึกษาพบว่า

1.เจ้าหน้าที่สาธารณสุขของสถานอนามัย มีความรู้เรื่องการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วน
ท้องถิ่น ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 48.1

2. เจ้าหน้าที่สาธารณสุขของสถานอนามัย มีความพร้อมต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครอง
ส่วนท้องถิ่น ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อจำแนกรายด้านพบว่า ด้านงบประมาณมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ
บริหารจัดการ ด้านจัดบริการสาธารณสุข และด้านบุคลากรตามลำดับ ส่วนความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอน
ภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในปัจจัยระดับการศึกษา
และตำแหน่งงาน ในส่วนของปัจจัยเพศ อายุ สถานภาพสมรส อายุราชการ การพักอาศัยและ อัตราเงินเดือน มีความ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ ควรจัดประชุมชี้แจงเพื่อให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขมีความรู้ ความเข้าใจต่อขั้นตอนและกระบวนการถ่าย
โอนภารกิจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อสร้างสัมพันธ์ที่ดีต่อการประสานและร่วมมือกันในการดำเนินงานที่มี
ประสิทธิภาพเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนส่วนใหญ่ในชุมชนต่อไป

Abstract

The objective of this research is to study The Readiness of Transferring the Mission of the Tambon Health Promoting Hospital to the Local Administrative Organization in Pathumthani Province. This research studies the questionnaires collected from simple random sampling in health everywhere center 79 amounts are in 7 amphur 347 health personnel in May-June 2019. Data was statistically analyzed and presented by percentages, average means, standard deviation t-test and F-test.

The education meets that

1. Health officer of the health center be omniscient about to perform allocated duties from department of public health gives the local government organization in the overall image is in the average 48.1

2. Health officer percentages of the health center think to perform allocated duties from department of public health gives the local government organization in the overall image is in the average when separate lay a side meets that budget side is valuable share topmost next be administrate manage very side serves the public health and personnel side respectively opinion part of an officer who has to to perform allocated duties from department of public health gives the local government organization there is the difference important implily statistics way in level education factor and the vacancy in the part of gender factor age marriage status age the government service the dwelling and rate of salary there is the difference noly way statistics significance

According to this study, we recommended to set up a meeting for health personnel to have correct knowledge and understanding toward the process of decentralization to local government organization to create good coordination and participation for the most effective outcome toward the majority in the community.

1. บทนำ

ด้วยคณะกรรมการบริหารแผนการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการจัดให้กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่นแจ้งรายละเอียดแผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ด้านการโอนภารกิจโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งปัจจุบันอยู่ในช่วงสิ้นสุดแผน 2 ของ พ.ร.บ. กำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 และคณะกรรมการการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเตรียมการเสนอให้คณะรัฐมนตรีอนุมัติแผน 3 เพื่อบังคับใช้กฎหมายฉบับนี้ต่อ ขณะเดียวกันได้มีการตั้งคณะทำงานเตรียมการถ่ายโอนภารกิจ รพ.สต. ให้กับองค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.) โดยมีผู้แทนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัด ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการการกระจายอำนาจฯ ผู้แทนสำนักนายกรัฐมนตรี และผู้แทนจากชมรม ผอ.รพ.สต. เป็นคณะทำงาน นั้น

กระทรวงสาธารณสุข เริ่มแรกได้ดำเนินการโดยดำเนินการถ่ายโอนสถานีนอนามัยให้องค์การบริหารส่วนตำบล(อบต.) และได้มีการเตรียมการสำรวจข้อมูล ด้านทรัพย์สิน การดำเนินงาน งบประมาณ และความสมัครใจของบุคลากรในสถานีนอนามัยที่จะโอนไป ในพื้นที่อบต. ที่ได้รับรางวัลการบริหารจัดการดีเด่น ปี 2548-2549 และได้เข้าร่วมโครงการหลักประกันสุขภาพ จำนวน 110 แห่ง ซึ่งในปี 2550 ได้กำหนดเป้าหมายรวมทั้งสิ้น 30 แห่ง โดยจังหวัดปทุมธานีมีองค์การบริหารส่วนตำบลที่เป็นเป้าหมายทดลองการถ่ายโอนสถานีนอนามัย จำนวน 1 แห่ง คือ องค์การบริหารส่วนตำบลบึงยี่โถ อำเภोधัญบุรี และสถานีนอนามัยตำบลบึงยี่โถ อำเภोधัญบุรี และกำหนดให้

ดำเนินการถ่ายโอนสถานีนอนามัยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในปีต่อไป นั้น

สำหรับ จังหวัดปทุมธานี ในปี 2562 มีจำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรวมทั้งสิ้น 65 แห่ง(อบจ.1 แห่ง/เทศบาล 27 แห่ง/อบต. 37 แห่ง) กระจายในอำเภอต่างๆ รวม 7 อำเภอ และจากการส่งแบบสอบถามความสมัครใจขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการเข้าร่วมการถ่ายโอนสถานีนอนามัย ให้ อบต. เพื่อเตรียมดำเนินการในช่วงต่อไป พบว่ามีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่สมัครใจร่วมการถ่ายโอนสถานีนอนามัยให้ อบต. รวมทั้งสิ้น จำนวน 15 แห่ง จาก 5 อำเภอ จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของอบต.มีความพร้อมและต้องการรับถ่ายโอนสถานีนอนามัยค่อนข้างสูง ผู้วิจัยในฐานะผู้รับผิดชอบงานตามนโยบาย การถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุข ให้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี ได้ดำเนินการตามภารกิจดังกล่าว ประกอบกับยังไม่ได้มี

การศึกษาความพร้อมการถ่ายโอนภารกิจโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานีดังกล่าวอย่างเป็นรูปธรรม ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องการศึกษาความพร้อมการถ่ายโอนภารกิจโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพบรรลุตามเป้าประสงค์ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความพร้อมของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี

2. วัสดุและวิธีการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี จำนวนทั้งสิ้น 7 อำเภอ จำนวน 347 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในเดือน พฤษภาคม – มิถุนายน 2562

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามซึ่งผู้ศึกษาสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี การทบทวนวรรณกรรม และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแนวทางการสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน อายุราชการ อัตราเงินเดือน การพักอาศัย และหน้าที่รับผิดชอบหลัก ข้อคำถามเป็นลักษณะเลือกตอบ และเติมข้อความ จำนวน 9 ข้อ

ตอนที่ 2 คำถามความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้แก่ พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การกระจายอำนาจด้านสุขภาพ ขอบเขตการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุข และกระบวนการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุข จำนวน 12 ข้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนคำตอบดังนี้ ตอบทราบให้ 1 คะแนน ตอบไม่ทราบให้ 0 คะแนน

และเกณฑ์การแบ่งระดับความรู้ ความเข้าใจแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

ความรู้ระดับต่ำ	ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า	$\bar{X} - S.D$
ความรู้ระดับปานกลาง	ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า	$\bar{X} + S.D$
ความรู้ระดับสูง	ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า	$\bar{X} + S.D$

ตอนที่ 3 คำถามความพร้อมของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ประกอบด้วย ด้านบริหารจัดการ จำนวน 5 ข้อ ด้านจัดบริการสาธารณสุข จำนวน 6 ข้อ ด้านงบประมาณ จำนวน 5 ข้อและ ด้านบุคลากร จำนวน 6 ข้อ โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scales) 4 ระดับ คือ พร้อมมากที่สุดมาก ไม่พร้อม และไม่พร้อมอย่างยิ่ง รวม 22

ข้อ จัดเป็นข้อความลักษณะบวก และทางลบ เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับความพร้อม	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
พร้อมมากที่สุด	4	1
พร้อมมาก	3	2
ไม่พร้อม	2	3
ไม่พร้อมอย่างยิ่ง	1	4

และเกณฑ์การแบ่งระดับความพร้อมแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
3.00 - 4.00	มีความพร้อมต่อการถ่ายโอนอยู่ในระดับสูง
2.00 - 2.99	มีความพร้อมต่อการถ่ายโอนอยู่ในระดับปานกลาง
1.00 - 1.99	มีความพร้อมต่อการถ่ายโอนอยู่ในระดับต่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ สถิติ เชิง พรรณ น า (Descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติ เชิง อนุมาน (Inferential statistics) ได้แก่ T-test และ F-test

3. ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 61.9 มีอายุมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 39.5 สถานภาพสมรส ร้อยละ 53.6 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 52.5 ปฏิบัติงานในตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข/พยาบาลวิชาชีพ ร้อยละ 38.9 อายุราชการระหว่าง 10- 20 ปี ร้อยละ 36.0 อัตราเงินเดือนมากกว่า 30,001 บาท ร้อยละ 58.5 ส่วนใหญ่ไม่ได้พักอาศัยในตำบลที่ปฏิบัติงาน ร้อยละ 66.9 และหน้าที่รับผิดชอบหลักคืองานบริการ ร้อยละ 40.6

จากตารางที่ 2 พบว่า เจ้าหน้าที่สาธารณสุขมีความรู้ต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานีในภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 49.3

จากตารางที่ 3 พบว่า เจ้าหน้าที่สาธารณสุขมีระดับความพร้อมต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ในภาพรวม
อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.41$)

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบ
ระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจ
ด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำแนกตาม
เพศและการพักอาศัยในตำบลที่ปฏิบัติงาน พบว่า เพศชาย
และเพศหญิง มีค่าเฉลี่ย 2.49 2.38 ไม่พักและพักอาศัย มี
ค่าเฉลี่ย 2.44 2.39 ตามลำดับ และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบ
ความแตกต่างโดยใช้ค่า t-test ได้ค่า $t = .198$ และ $.547$
 $p > 0.05$

จึงสรุปได้ว่าเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่มีเพศและการ
พักอาศัยในตำบลต่างกัน จะมีระดับความพร้อมต่อการถ่าย
โอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่
แตกต่างกัน

จากตารางที่ 5 พบว่า เมื่อศึกษาเปรียบเทียบ
ความแตกต่างของอายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา
ตำแหน่งงาน อายุราชการและอัตราเงินเดือนกับความพร้อม
ต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครอง
ส่วนท้องถิ่น โดยใช้ค่า F-test ได้ค่า $t = .750$ $.646$ $.008$
 $.039$ $.787$ และ $.122$ ตามลำดับ โดยระดับการศึกษา
และตำแหน่งงานมี $p < 0.05$ จึงกล่าวได้ว่าเจ้าหน้าที่
สาธารณสุขที่มีระดับการศึกษาและตำแหน่งงานต่างกันจะมี
ระดับความพร้อมต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า เจ้าหน้าที่สาธารณสุข มี
ความรู้และความพร้อมในการถ่ายโอนภารกิจด้าน
สาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในภาพรวมอยู่ใน
ระดับปานกลาง เมื่อจำแนกรายด้านพบว่า ด้าน
งบประมาณมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือบริหารจัดการ
ด้านจัดบริการสาธารณสุข และด้านบุคลากรตามลำดับ
ส่วนความพร้อมของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจด้าน
สาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีความแตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในปัจจัยระดับการศึกษาและ
ตำแหน่งงาน ในส่วนของปัจจัยเพศ อายุ สถานภาพสมรส
อายุราชการ การพักอาศัยและ อัตราเงินเดือน มีความ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ควรจัดประชุมชี้แจงเพื่อให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขมี
ความรู้ความเข้าใจต่อขั้นตอนและกระบวนการถ่ายโอน
ภารกิจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อสร้างสัมพันธ์ที่ดี
ต่อการประสานและร่วมมือกันในการดำเนินงานที่มี
ประสิทธิภาพเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนส่วน
ใหญ่ในชุมชนต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความพร้อมขององค์กร
ปกครองส่วนท้องถิ่นในการรับถ่ายโอนภารกิจด้าน
สาธารณสุขและสถานีนอนามัยไปอยู่ในความดูแล
2. ควรศึกษาเชิงคุณภาพเรื่องขนาดของรพ.สต.ที่
เหมาะสมแก่การถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กร
ปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่
ประชาชนโดยส่วนรวม

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ นพ.สุรินทร์ สืบซึ้ง นายแพทย์
สาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี นางอุดมลักษณ์ เวชพิทักษ์
นักวิชาการสาธารณสุขเชี่ยวชาญ (ด้านส่งเสริมพัฒนา) ที่ให้
คำปรึกษาและแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ
ขอขอบคุณ สาธารณสุขอำเภอ เจ้าหน้าที่สาธารณสุขทุก
ท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บ
รวบรวมข้อมูล

6. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] กระทรวงสาธารณสุข .2542. *การบริหารงาน
สาธารณสุขส่วนภูมิภาค ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 6* (พ.ศ.2542)
- [2] กมลวรรณ สุรวินัยบดี. 2558. *ความคิดเห็นของ
เจ้าหน้าที่สถานีอนามัยที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจของรัฐด้าน
สาธารณสุขให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น: ศึกษากรณี
อำเภอบ้านบึง จังหวัดราชบุรี*. ภาคนิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา
- [3] สำนักงานปลัดกระทรวง. 2550. *คู่มือการดำเนินการถ่าย
โอนภารกิจสาธารณสุข ให้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น*
- [4] วิชาญ ภีบาล. 2552. *ความคิดเห็นของคณะกรรมการ
บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลเกี่ยวกับโครงสร้างและการ
บริหารงานขององค์การบริหารส่วนตำบล:ศึกษาเฉพาะกรณี
จังหวัดยะลา*. ภาคนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สถาบัน
บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

[5] สุชา จันทร์เอมและสุรางค์ จันทร์เอม. 2520. จิตวิทยา
สังคม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แพรววิทยา.

[6] ไอลดา มาแสง. 2554. *ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่
สถานีนอนามัยและโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดยโสธรต่อการ*

*ถ่ายโอนภารกิจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. ภาคนิพนธ์
ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.*

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n= 347)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	132	38.1
หญิง	215	61.9
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า 30 ปี	88	25.3
30 – 40 ปี	122	35.2
40 ปีขึ้นไป	137	39.5
อายุเฉลี่ย	37.83	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.95	
สถานภาพสมรส		
โสด	87	25.1
คู่	186	53.6
หม้าย หย่า แยก	74	21.3
ระดับการศึกษา		
อนุปริญญา	90	25.9
ปริญญาตรี	182	52.5
ปริญญาโทขึ้นไป	75	21.6
ตำแหน่งงาน		
เจ้าหน้าที่บริหารงานสาธารณสุข	119	34.3
นักวิชาการสาธารณสุข/พยาบาลวิชาชีพ	135	38.9
เจ้าพนักงานสาธารณสุขชุมชน/ทันตสาธารณสุข	93	26.8
อายุราชการ		
น้อยกว่า 10 ปี	101	29.1
10-20 ปี	125	36.0
มากกว่า 20 ปี	121	34.9
อายุเฉลี่ย	17.10	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.42	
อัตราเงินเดือน		
น้อยกว่า 15,000 บาท	23	6.6
ระหว่าง 15,000 – 30,000 บาท	121	34.9
30,001 บาทขึ้นไป	203	58.5
การพักอาศัยอยู่ในตำบลที่ปฏิบัติงาน		
พักอาศัย	115	33.1
ไม่พักอาศัย	232	66.9
หน้าที่รับผิดชอบหลัก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
งานบริหาร	87	25.1
งานบริการ	141	40.6
งานวิชาการ	119	34.3
รวม	347	100

ตารางที่ 2 ระดับความรู้ความเข้าใจของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	82	23.6
ระดับปานกลาง	171	49.3
ระดับต่ำ	94	27.1
รวม	347	100.0

$\bar{X} = 7.49$ S.D= 3.98 min= 0.00 max = 12.0

ตารางที่ 3 ระดับความพร้อมของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี

ความพร้อมจำแนกรายด้าน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
เนกการบริหารจัดการ	2.45	.47	ปานกลาง
เนกการจัดบริการสาธารณสุข	2.35	.45	ปานกลาง
เนกงบประมาณ	2.57	.52	ปานกลาง
เนกบุคลากร	2.26	.48	ปานกลาง
ภาพรวม	2.41	.42	ปานกลาง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพร้อมของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำแนกตามตัวแปร

ตัวแปร	\bar{X}	S.D.	t-value	p-value
<i>เพศ</i>				
ชาย	2.49	.51	1.292	.198
หญิง	2.38			
<i>การพักอาศัย</i>				
พัก	2.39	.44	.603	.547
ไม่พัก	2.44	.53		

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพร้อมของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อการถ่ายโอนภารกิจด้านสาธารณสุขให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำแนกตามตัวแปร

ตัวแปร	X	S.D.	F	p-value
อายุ				
น้อยกว่า 30 ปี	2.25	.77	.289	.750
30 -40 ปี	2.28	.77		
มากกว่า 40 ปี	2.39	.63		
สถานภาพสมรส				
โสด	1.94	.68	.438	.646
สมรส	1.84	.37		
หย่า/หม้าย	1.89	.50		
ระดับการศึกษา				
อนุปริญญา	2.19	.40	4.933	.008*
ปริญญาตรี	1.84	.47		
ปริญญาโทขึ้นไป	2.04	.51		
ตำแหน่งงาน				
เจ้าหน้าที่บริหารงานสาธารณสุข	2.19	.75	3.324	.039*
พยาบาล/นักวิชาการ	1.74	.70		
เจ้าพนักงานสาธารณสุขฯ	1.93	.66		
อายุราชการ				
น้อยกว่า 10 ปี	2.13	.81	.241	.789
10 -20 ปี	2.15	.80		
20 ปีขึ้นไป	2.04	.64		
อัตราเงินเดือน				
น้อยกว่า 15,000 บาท	2.19	.40	2.135	.122
15,001 – 30,000 บาท	2.41	.64		
30,001 บาทขึ้นไป	2.58	.50		



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Journal of Science & Technology Phranakhon Rajabhat University

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครที่มีต่อเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นฤนาท จั่นกล้า และ ปรีชา จั่นกล้า	1
ข้อผิดพลาดในค่ากัมมันตภาพของคาร์บอน-14 บนโลกที่เกี่ยวข้องกับอายุของสสารอินทรีย์ ชโนภาส ชนลักษณ์ดาว เจริญพร โชคบริบาล วรวดี สุขชัยยะ และ สุธาทิพย์ ทองเล่ม	7
ข้อผิดพลาดในเนื้อหาบรรยายพระพุทธศาสนากับฟิสิกส์ควอนตัมของพระธรรมโกศาจารย์ (ประยูร ธมมจิตโต) และวัชระ งามจิตรเจริญ ชโนภาส ชนลักษณ์ดาว ดุชนิ ศุภวารธนะกุล ประภา บุญรอด ไพบุลย์ วิริยะวิฒนะ สืบตระกูล สุชาติ วุฒิชัย แพงงาม และ วารุณี เกิดแสง	10
เงินดิจิทัลในยุคทรานฟอร์มเมชัน เพ็ญนภา แจ้งถิ่น อมฤตา ฤทธิรักษ์ดี และ พัชรพงษ์ ตริวิริยานุภาพ	14
เทคโนโลยี Chatbot เติมยศ เสาวนีย์ ณ อุษยยา สิทธิพงศ์ พรอุดมทรัพย์ และ นวีน ครุฑวีรี	19
การเรียนรู้ของเครื่องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคมยุคดิจิทัล นัฐพงศ์ ส่งเนียม และ กิตติพัฒน์ ศิริมงคล.....	21
การพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนสำหรับปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง พัลลภ รอดภัย ฤทธิชัย คล้ายคลึง ชาญเวทย์ อิงคเวทย์ นัฐพงศ์ ส่งเนียม และ กิตติพัฒน์ ศิริมงคล.....	26
การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับช่วยเหลือผู้ที่มีภาวะตาบอดสี สุจิตรา ปานสีทอง ชาญเวทย์ อิงคเวทย์ นัฐพงศ์ ส่งเนียม และ กิตติพัฒน์ ศิริมงคล.....	31
แอปพลิเคชันการจัดส่งอาหาร พรหมบุญชา พรหมมาหล้า และ กิตติพงษ์ แก้วประเสริฐ	35
สารเมือกจากไบบานางและการประยุกต์ใช้สมบัติทางเคมีกายภาพในอาหาร วิสุทธนา สมุทศรี.....	38
วอเตอร์ดรอปรีมในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว ณรงค์ฤทธิ์ หล้าพันธ์.....	47
ชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ศักดิ์ศรี แก่นสม อีสรี ศรีคุณ กวีพจน์ วรเนตรสุทธิกุล ทวีทรัพย์ นพสกุล และ จีราวุฒ สมตน.....	50
ความพร้อมการถ่ายโอนภารกิจโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ศศิพร โลจายะ และ ดุจดเดือน ตั้งเสถียร.....	55