รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

# เบญจมิตรวิชาการ ครั้งที่ 14

**Proceedings of the 14th BENJAMITRA Network National & International Conference**

ความท้าทายในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อพลิกโฉมคุณภาพการเรียนรู้ที่ยั่งยืนในสังคมยุคดิจิทัล

Challenges in Creating Innovation to Transform the Quality of Sustainable Learning in the Digital Society



## เล่มที่ 2

## กลุ่มศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น จ.เชียงใหม่
14 พฤษภาคม 2567

# สารบัญ



| ชื่อบทความ | ผู้เขียน | หน้า |
|---|---|---|
| การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาสุขศึกษาเพื่อชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี | อภัสรา บุญอิ่ม<br>นิติศักดิ์ ไพโรจน์ | 1 |
| การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานกลุ่มหน่วยการเรียนรู้อัตราส่วนตรีโกณมิติ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 | พงษ์ณริน เกตุสม<br>ทรงพล ธนยศอุดมพงศ์<br>สมศักดิ์ ตู้สำราญ<br>ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์ | 10 |
| การศึกษาการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิด | ซาฟีนี หะแว<br>จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน | 22 |
| ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขันเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานกีฬาขว้างจักรของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 | พุฒิเมธ คล้ำฉิม<br>เมสิณี ชิดปราง<br>กฤษฎ์ กิตติฐานัส | 37 |
| การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้คำและชนิดของคำ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเกมกระดาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 | ประภาพร พงษ์สุวรรณ์<br>เฉลียว พันธุ์สีดา | 51 |
| การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (5Es) ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ | ธณัณณัฐ เฮงเจริญ<br>กุลนรี ทวีสุข<br>อุรวี พันเสน<br>พรรณี บุญประกอบ | 65 |
| การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 | นาวิน ครุธศรี<br>เมธาวุฒิ สักขี<br>อนันต์พล ชื่นชม | 79 |
| ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ | ปิยังกูร ภัทรมงคลเขตต์<br>ศศิธร อินตุ่น<br>ดวงเดือน เทพนวล | 88 |

# การพัฒนาเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

# DEVELOPMENT OF GAME TO PROMOTE MATHEMATICS LEARNING IN ADDITION AND SUBTRACTION OF CARDINAL NUMBERS FOR SECOND-GRADE ELEMENTARY STUDENTS

**นาวิน ครุธศรี[1], เมธาวุฒิ สักขี[2], อนันต์พล ชื่นชม[3]**

*[1,2,3]สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, ananpon@bsu.ac.th*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และการลบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดราชโกษา จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียน ($\bar{X}$ = 16.85, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 13.45, S.D. = 3.17) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.51 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 51.91 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

***คำหลัก:*** เกมคณิตศาสตร์, การเรียนรู้คณิตศาสตร์, การบวกและการลบ

**Abstract**

This research aims to compare the learning effectiveness in Mathematics of second-grade elementary students before and after using Game to promote mathematics learning in addition and subtraction of cardinal numbers for second-grade elementary students. The sample group consists of 20 second-grade elementary students from Wat Rachakosa School selected through group randomization. The research tools include English language learning promotion games,

learning outcome assessment tests, and statistical analysis tools such as mean, percentage, standard deviation, and t-test.

The research findings are as follows: 1) Students who learned using Game to promote mathematics learning in addition and subtraction of cardinal numbers had significantly higher post-learning mathematics achievement scores ($\bar{X}$ = 16.85, S.D. = 2.39) compared to pre-learning scores ($\bar{X}$ = 13.45, S.D. = 3.17) at a statistically significant level of .05. and 2) the Effectiveness Index (E.I.) of Game to promote mathematics learning for second-grade elementary students was 0.51, indicating that students progressed academically by 51.91 percent according to the established criteria.

***Keywords**:* Mathematics game, Mathematic learning, Addition and subtraction

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ปัจจุบันเกมเป็นสื่อที่เข้าถึงได้ง่ายและสามารถเข้าถึงได้หลายรูปแบบ เช่น เกมคอมพิวเตอร์ เกมมือถือ เกมบนเว็บไซต์ เกมออนไลน์ เป็นต้น จึงทำให้เด็กส่วนใหญ่เลือกที่จะใช้เวลาว่างนั้นไปกับการเล่นเกม จากการศึกษาพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของเด็ก พบว่า ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการเล่นเกมออนไลน์เฉลี่ย 2-6 ครั้ง/สัปดาห์ (กฤตนัย แซ่อึ้ง และคณะ, 2559) จึงทำให้เริ่มมีการนำเกมเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน โดยการนำความรู้และเนื้อหามาถ่ายทอดออกมาในรูปแบบของเกมเพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายระหว่างเรียน

จากพฤติกรรมการเล่นเกมของเด็กที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้เด็กที่ไม่สามารถจัดสรรหรือแบ่งเวลาจากการเล่นเกมได้นั้นมีพฤติกรรมการเล่นเกมที่มากเกินไป หรืออาการที่เรียกว่าติดเกม จนทำให้เด็กละเลยเวลาทบทวนหนังสือหรือทำการบ้าน ส่งผลให้มีผลการเรียนที่แย่ลง และที่มากไปว่านั้นคือส่งผลต่อด้านสุขภาพ เช่น อดอาหาร อดนอนจากการติดเกม ส่งผลเสียต่อสายตา เป็นต้น อีกทั้งจากการสังเกตุพฤติกรรมการเรียนในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 บางคน จากการตอบคำถาม หรือแบบฝึกหัด ยังมีการตอบคำถามโจทย์ การบวก และการลบไม่ถูกต้อง และบางคนไม่กล้าที่จะตอบคำถาม หรือมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เนื่องด้วยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องบวก ลบ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนหลาย ๆ วิชาในระดับที่สูงขึ้น และถือเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเกมแบบ 2 มิติ เพื่อสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เล่นได้ศึกษา เรียนรู้ และฝึกสมองเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในเรื่อง การบวกและการลบจำนวนนับ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการบวกลบเลขคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ สามารถพักผ่อนหรือเล่นเกมพร้อมทั้งได้ทบทวนบทเรียน มีความคิดความกล้าแสดงออกในการตอบคำถาม หรือมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากขึ้น

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเกม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

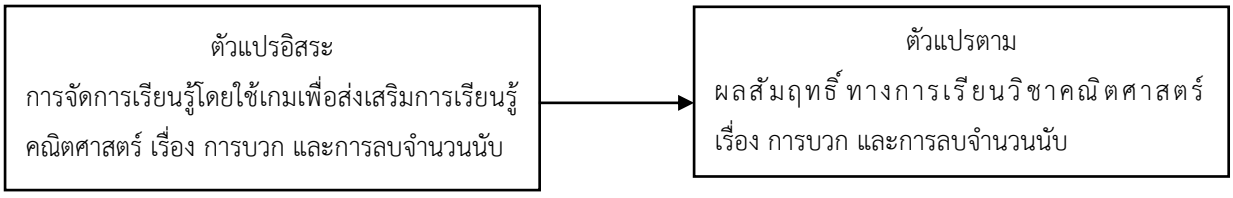
1. ได้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ช่วยสร้างความสนุกและความน่าสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเกมเพื่อพัฒนาคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีความรู้ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่ดีขึ้น

3. ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความกล้าแสดงออกในการตอบคำถาม และส่วนร่วมในชั้นเรียนมากขึ้น

**กรอบแนวคิด**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ โดยใช้เกม Code Math ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของภานุวัฒน์ แสงทอง และคณะ [2] และ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อเกมในการฝึกทักษะของฮูดา ซิ และปฏิพัทธ์ ชุมเกศ [3] พบว่า การพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และมีการนำมาใช้กับผู้เรียนมีส่วนทำให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีระดับคะแนนที่ดีขึ้น ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนที่เพิ่มขึ้น




ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิด

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดราชโกษา เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 52 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดราชโกษา เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

**2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย** ดำเนินการทดลองในช่วงเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2566 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2567

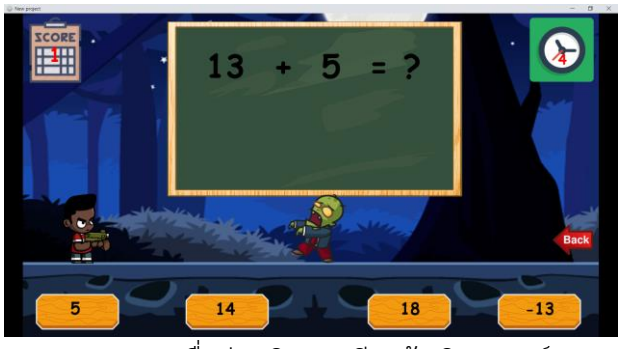
**3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

3.1 เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

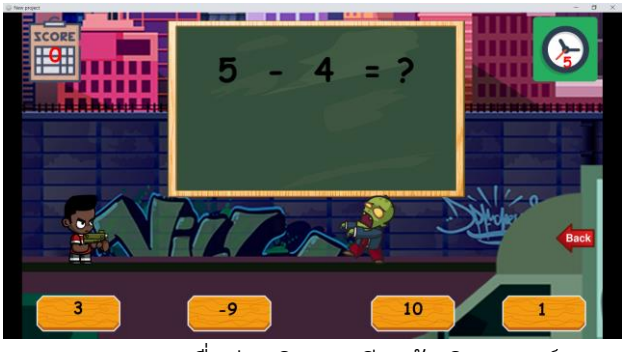
3.1.1 ศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำมาสร้างเนื้อหาของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.1.2 ศึกษารูปแบบ และวิธีการสร้างเกมด้วย Construct 2 โดยเลือกรูปแบบเกมเป็นตอบคำถามการบวก การลบเลขคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องเพื่อเก็บคะแนน

3.1.3 สร้างเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประกอบดด้วย 2 หมวด ได้แก่ 1) หมวดบวก 2) หมวดลบ




ภาพประกอบ 2 เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมวดบวก




ภาพประกอบ 3 เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมวดลบ

3.1.4 นำเสนอเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม

และความน่าสนใจของเกม โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ แล้วนำผลการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า มีความเหมาะสมระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.21

3.1.5 นำเสนอเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาจากวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหาย่อยจำนวน 2 หมวด ดังนี้ 1) หมวดบวก 2) หมวดลบ

**4. การวิเคราะห์ข้อมูล**

4.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent)

4.2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของเกมคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างจาก Construct 2 ประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของบุญชม ศรีสะอาด [12]

## ผลการวิจัย

1. การหาดัชนีประสิทธิผลของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

| จำนวนนักเรียน | คะแนนเต็ม | ผลรวมของคะแนน | | ดัชนีประสิทธิผล | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนเรียน | หลังเรียน | E.I. | ร้อยละ |
| 20 | 20 | 269 | 337 | 0.51 | 51.91 |

จากตาราง 1 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล คือ 0.50 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 51.91

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ

| ทดสอบ | คะแนนเต็ม | n | $\bar{x}$ | S.D. | t-test | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนเรียน | 20 | 20 | 13.45 | 3.17 | 4.56 | 0.0002 |
| หลังเรียน | 20 | 20 | 16.85 | 2.39 | | |

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่ใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 13.45 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.17 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 16.85 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน ($\bar{x}$ = 16.85, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 13.45, S.D. = 3.17) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีระดับคะแนนที่ดีขึ้น ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนที่เพิ่มขึ้น

2. การหาดัชนีประสิทธิผลของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

**สรุปผลการวิจัย**

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน ($\bar{x}$ = 16.85, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 13.45, S.D. = 3.17) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.51 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 51.91 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

**อภิปรายผล**

จากผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ หลังเรียน ($\bar{X}$ = 16.85, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 13.45, S.D. = 3.17) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.51 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 51.91 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาของเกมเพื่อส่งเสริมการเรียคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับ มีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียดของวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตลอดจนขั้นตอนในการผ่านด่านแต่ละด่านของเกมนั้นจะต้องมีการตอบโจทย์คณิตศาสตร์ให้ถูกต้องจึงจะผ่านด่านเพื่อสะสมคะแนนต่อไปได้ จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ฝึกทักษะในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ และรู้สึกว่าตนเองเรียนอย่างมีเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อรนลิน อินทร์แก้ว และคณะ [1] ได้นำเสนอผลการใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม และฮูดา ซิ และปฏิพัทธ์ ชุมเกศ [3] ที่ได้นำเสนอการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อเกมในการฝึกทักษะการบวกและ การลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโกตาบารู จังหวัดยะลา ซึ่งผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนโดยใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง และหลังใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และการลบจำนวนนับ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังสมมติฐานที่ตั้งไว้

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบจำนวนนับเป็นสื่อประกอบการสอนที่สร้างความแปลกใหม่ในการเรียนรู้ของนักเรียน มีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของเกมการศึกษาที่สนุกสนาน นักเรียนมีแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของภานุวัฒน์ แสงทอง และคณะ [2] ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ โดยใช้เกม Code Math ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม Code Math สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม Code Math อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ที่ผลเป็นเช่นนี้เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม Code Math ส่งเสริมนักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง นักเรียนได้รับความรู้และเข้าใจเนื้อหาหลักการในการบวกและการลบจำนวนเต็มได้ตามระดับความง่ายไปยากจากสื่อเกม Code Math และพัฒนาความสามารถต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีความท้าทายในการแข่งขันระหว่างกลุ่ม ซึ่งทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

**ข้อเสนอแนะ**

1. ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการใช้ วิธีการเล่นเกมและการแก้ปัญหาความผิดพลาดหากโปรแกรมที่ใช้เปิดเกมเกิดปัญหากับผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำกับนักเรียนเมื่อนักเรียนประสบปัญหาเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้สำหรับเปิดเกม

2. ครูผู้สอนควรสอนโดยทำการอธิบายเนื้อหาจากเกมให้เชื่อมโยงไปยังเนื้อหาในชั่วโมงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจรายละเอียดของบทเรียนมากยิ่งขึ้น

3. ระบบเกมเป็นเกมที่เล่นบนคอมพิวเตอร์ ควรพัฒนาให้สามารถเล่นบนแพลตฟอร์มอื่น ๆ ได้ จะสามารถครบคลุม และใช้เพื่อเป็นสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้หลากหลายช่องทางมากยิ่งขึ้น

**เอกสารอ้างอิง**

[1] อรนลิน อินทร์แก้ว และคณะ, “การใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม,” *การประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ เบญจมิตรวิชาการ ครั้งที่ 13,* จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 25 เมษายน 2566, หน้า 284.

[2] ภานุวัฒน์ แสงทอง และคณะ, “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ โดยใช้เกม Code Math ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3,” *การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 14,* จังหวัดหาดใหญ่, 19 พฤษภาคม 2566, หน้า 1590.

[3] ฮูดา ซิ และปฏิพัทธ์ ชุมเกศ, “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อเกมในการฝึกทักษะการบวกและ การลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโกตาบารู จังหวัดยะลา,” *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5,* NSCIC 2020, จังหวัดนครศรีธรรมราช, 6-7 กุมภาพันธ์ 2563, หน้า 1040.

[4] ชนัตถ์ พูนเดช และธนิตา เลิศพรกุลรัตน์, “แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟเคชัน,” *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, ปีที่ 18, ฉบับที่ 3, หน้า 331-339, กรกฎาคม-กันยายน, 2559.

[5] กฤตนัย แซ่อึ้ง และคณะ, “การศึกษาพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา,” *รายงานวิจัยคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครราชสีมา*, 2559.

[6] อภิวัฒน์ วงศ์กัณหา. การทำเกมแนว Platformer.
แหล่งที่มา: https://www.youtube.com/playlist?list=PLhr9514HdGlcKakUEVhOzDgv7mXJVzfGc

[7] ผศ.ดร. พิศณุ ชัยจิตวณิชกุล์. การออกแบบและพัฒนาสื่อเพื่อการศึกษาโดยใช้โปรแกรม Construct 2.
แหล่งที่มา: https://csit.udru.ac.th/pitsanu/construct2/การออกแบบและพัฒนาสื่อโต้ตอบโดยใช้โปรแกรม%20Construct2.pdf

[8] ไพศาล จรรยา และดร.ชิรา ลำดวนหอม, *คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1*, กรุงเทพมหานคร: บริษัทอักษร เอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560

[9] ไพศาล จรรยา และดร.ชิรา ลำดวนหอม, *คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2*, กรุงเทพมหานคร: บริษัทอักษร เอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560

[10] Dr.Lee Ngan Hoe และอรรถศาสน์ นิมิตรพันธ์, *คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1*, กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์เอ็ดดูเคชั่น, 2560

[11] Dr.Lee Ngan Hoe และอรรถศาสน์ นิมิตรพันธ์, *คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2*, กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์เอ็ดดูเคชั่น, 2560

[12] บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*, 2552

[13] ทิศนา แขมมณี, *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*, พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2547

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
NORTH BANGKOK UNIVERSITY

การประชุมวิชาการระดับชาติ
การวิจัยประยุกต์มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2567
National Conference in Applied Research
NCAR NBU

# การจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาทุนมนุษย์ในยุคดิจิทัล

Educational Management for Human Capital Development in Digital Era



จัดโดย...
สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

## วันศุกร์ที่ 29 มีนาคม 2567
## ณ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสหวิทยาการ

WWW.NORTHBKK.AC.TH

## สารบัญ


| | | | หน้า |
|---|---|---|---|
| S025L | การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ | หัสดี ศรีหาพล<br>เมธา อึ่งทอง<br>น่านน้ำ บัวคล้าย<br>ณัฐกฤต เอี่ยมเต็ง | 90 |
| T001L | การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดของบุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์ | รัชเมธี รชตวัฒนกุล<br>ณัฐชฎา พิมพาภรณ์<br>เพิ่มวิทย์ จันทร์เวียง<br>ศุภสิทธิ์ อินทะวัน<br>อิทธิชัย ตำราเรียง | 102 |
| T002L | การศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต | ชัยยะเนตร ถาพินนา<br>ณัฐชฎา พิมพาภรณ์<br>วินัย อุททา<br>อดิเทพ ศรีสวัสดิ์<br>วายุ บัวทอง | 115 |
| T003L | การพัฒนาเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 | บัณฑิต ประครองพันธ์<br>ฮาดี แงแวลี<br>อนันต์พล ชื่นชม | 126 |
| T004L | เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 | พีรภูมิ รุ่งเรือง<br>ภนิดา โพธิ์เกษม | 135 |
| T005L | การลดกระบวนการทำงานโรงงานประกอบชิ้นเหล็กด้วย ECRS | ภนิดา โพธิ์เกษม | 147 |
| T006L | ไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด | กิตติธัช ทองดี<br>ภัทรพล โพธิ์ศิริ<br>ชุติมา เกตุษา<br>เทพพิทักษ์ อิ่มอาเทศ | 160 |
| T007L | การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน | ชุติมา เกตุษา<br>เอกณัท บุรุษเจริญ<br>ธันย์ชนก รัชสมบัติ<br>วัชริศ ทัศบุตร | 167 |

# T003L: การพัฒนาเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

# DEVELOPMENT ADVENTURE GAMES TO PROMOTE ENGLISH LANGUAGE LEARNING FOR FIRST-GRADE ELEMENTARY STUDENTS

บัณฑิต ประครองพันธ์ [1] ฮาดี แงแวลี [2] อนันต์พล ชื่นชม [3]
[1, 2, 3] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางการเรียนทั้งรายวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชโกษา จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ( $\overline{X}$ = 16.94, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\overline{X}$ = 13.60, S.D. = 3.08) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.52 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

**คำสำคัญ**: เกมภาษาอังกฤษ, การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ, ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

**Abstract**

The research aims to compare English language learning outcomes of first-grade elementary students. before and after using Adventure games to promote English language learning. The sample group consists of 20 first-grade elementary students from Wat Rachakosa School selected through group randomization. The research tools include English language learning promotion games, learning outcome assessment tests, and statistical analysis tools such as mean, percentage, standard deviation, and t-test.

The research findings are as follows: 1) Students who learned using Adventure games to promote English language learning had significantly higher English language learning outcome scores for first-grade students after learning ( $\overline{X}$ = 16.94, S.D. = 2.39) was higher than before learning ( $\overline{X}$ = 13.60, S.D. = 3.08) at a statistically significant level of .05. 2) The Effectiveness Index (E.I.) of Adventure games to promote English language learning for first-grade students is 0.52, indicating that students achieved a learning progress of 52.34 percent according to the established criteria.

**Keywords:** English games, English learning, First-grade elementary students

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ปัจจุบันเกมเป็นสื่อที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและได้รับความนิยมเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ เนื่องจากเกมเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เล่นเกิดความท้าทาย การแก้ปัญหา พร้อมทั้งให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และสร้างความบันเทิงสู่ความรู้ได้ จึงทำให้เริ่มมีการนำเกมเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน โดยการนำความรู้และเนื้อหามาถ่ายทอดออกมาในรูปแบบของเกมเพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจไม่เกิดความเบื่อหน่ายระหว่างเรียน เนื่องจากเกมสามารถตอบสนองต่อผู้เล่นได้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษาพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของเด็กในวัยนี้ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการเล่นเกมออนไลน์เฉลี่ย 2-6 ครั้ง/สัปดาห์ (กฤตนัย แซ่อึ้ง และคณะ. 2559) และในช่วงวันหยุดใช้เวลาการเล่นในแต่ละครั้งนานหลายชั่วโมง จึงทำให้เด็กหลายคนที่ชอบเล่นเกมเกิดอาการที่เรียกว่าติดเกม จนทำให้ละเลยเวลาทบทวนหนังสือหรือทำการบ้าน ส่งผลให้มีผลการเรียนที่แย่ลง เกมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมานั้นเพื่อต้องการให้ผู้เล่นสนุกไปกับเกม และยังสามารถเข้าใจในส่วนของคำศัพท์ภาษาอังกฤษมากขึ้น ซึ่งเกมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมานั้นจะเป็นเกมแนวสอนภาษาอังกฤษเหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในส่วนของตัวเกมนั้นจะมีการตอบคำถามภาษาอังกฤษ และในตัวเกมสามารถเลือกหมวดหมู่คำศัพท์ต่าง ๆ ได้ตามที่ผู้เล่นต้องการ

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเกมแบบ 2 มิติ เพื่อสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เล่นได้ศึกษา และเรียนรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษ แต่ละหมวดให้เกิดการจดจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษมากยิ่งขึ้น และนำความรู้ไปต่อยอดในการเรียน ในการใช้ชีวิตประจำวัน

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

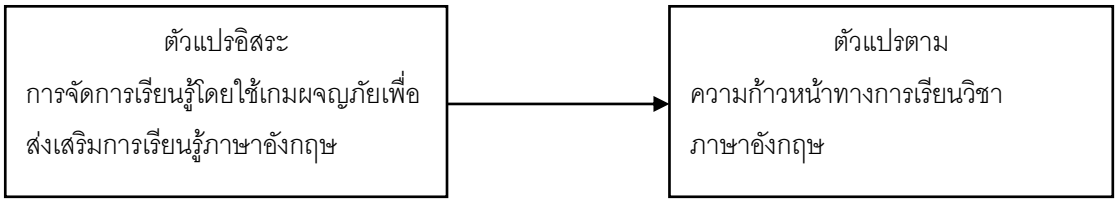
1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางการเรียนทั้งรายวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ
2. เพื่อพัฒนาเกมพัฒนาเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้แนวทางการพัฒนาคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความรู้ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษในระดับที่ดีขึ้น
2. ได้เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ช่วยสร้างสร้างความสนุกและความน่าสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

**กรอบแนวคิด**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ของ อิมรอน แวมง และ ยัสมูน สาและ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้สื่อประเภทเกม ของ อรนลิน อินทร์แก้ว อัฏพร น้อยวัด ภูษิตา รักษารัตน์ และ นภวรรณ แย้มชุติ พบว่า การพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และมีการนำมาใช้กับผู้เรียนมีส่วนทำให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีระดับคะแนนที่ดีขึ้น ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนที่เพิ่มขึ้น




ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิด

**วิธีดำเนินการวิจัย**

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชโกษา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 68 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชโกษา เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการทดลองในช่วงเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2566 - เดือนกุมภาพันธ์ 2567

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาจากวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย เนื้อหาย่อย จำนวน 4 หมวดคำศัพท์ ดังนี้ 1) หมวดสัตว์ 2) หมวดผลไม้ 3) หมวดของใช้ และ 4) หมวดกีฬา

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

4.2 ตัวแปรตาม คือ ความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ

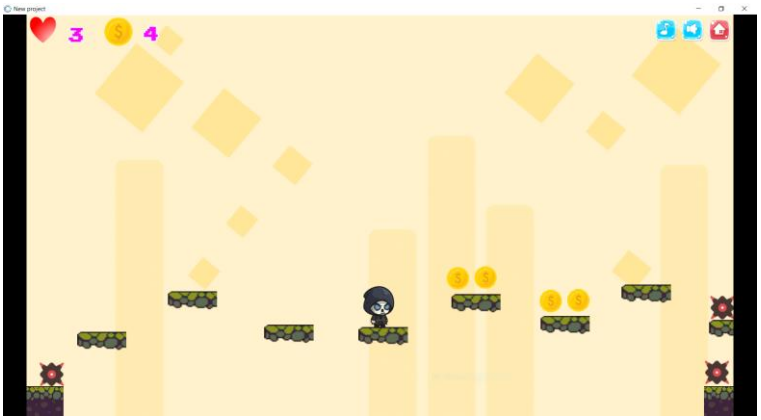
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

5.1 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

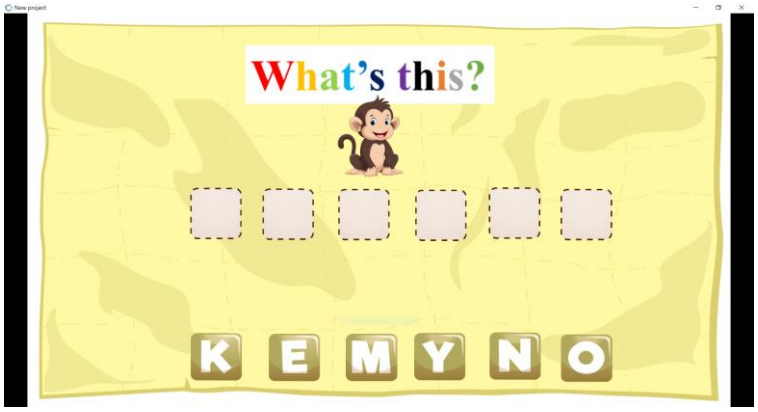
5.1.1 ศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำมาสร้างเนื้อหาของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

5.1.2 ศึกษารูปแบบ และวิธีการสร้างเกมด้วย Construct 3 โดยเลือกรูปแบบเกมเป็นแนวพจญภัย ไปด่านต่าง ๆ และมีการตอบคำถามเกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อผ่านด่านต่าง ๆ

5.1.3 สร้างเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 4 หมวดคำศัพท์ ได้แก่ 1) หมวดสัตว์ 2) หมวดผลไม้ 3) หมวดของใช้4) หมวดกีฬา



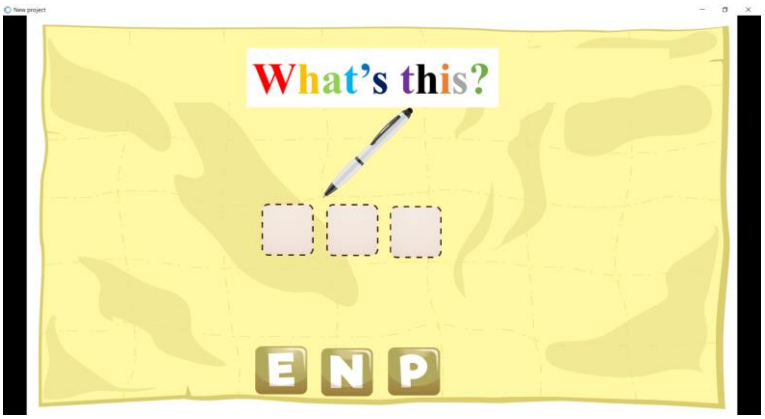

ภาพประกอบ 2 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หน้าการเล่น




ภาพประกอบ 3 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดสัตว์




ภาพประกอบ 4 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดผลไม้




ภาพประกอบ 5 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดของใช้




ภาพประกอบ 6 เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมวดกีฬา

5.1.4 นำเสนอเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความน่าสนใจของเกม กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ แล้วนำผลการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า มีความเหมาะสมระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.24

5.1.5 นำเสนอเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent)

6.2 การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของเกมภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างจาก Construct 3 ประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล ( Effectiveness Index: E.I.) ของ บุญชม ศรีสะอาด

**ผลการวิจัย**

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

| ทดสอบ | คะแนนเต็ม | n | $\overline{X}$ | S.D. | t-test | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนเรียน | 20 | 20 | 13.60 | 3.08 | | |
| หลังเรียน | 20 | 20 | 16.95 | 2.39 | 4.83 | .0001 |

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่ใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 13.60 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.08 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 16.95 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.39 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ( $\overline{X}$ = 16.94, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\overline{X}$ = 13.60, S.D. = 3.08) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การหาดัชนีประสิทธิผลของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

| จำนวนนักเรียน | คะแนนเต็ม | ผลรวมของคะแนน | | ดัชนีประสิทธิผล | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ก่อนเรียน | หลังเรียน | E.I. | ร้อยละ |
| 20 | 20 | 272 | 339 | 0.52 | 52.34 |

จากตาราง 2 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล คือ 0.50 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.34

**สรุปผลการวิจัย**

1. เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พัฒนาด้วยโปรแกรม Construct 3

2. ในตัวเกมมีคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั้งหมด 4 หมวด ได้แก่ 1) หมวดสัตว์ 2) หมวดผลไม้ 3) หมวดของใช้ และ 4) หมวดกีฬา ซึ่งในแต่ละหมวดจะมีด่านให้เล่นทั้งหมด 8 ด่าน โดยในแต่ละด่านจะมีคำศัพท์ทั้งหมด 5 คำ รวมในตัวเกมจะมีคำศัพท์ทั้งหมด 160 คำ

3. เงื่อนไขในการผ่านด่านผู้เล่นจะรับบทเป็นตัวละครตัวหนึ่ง จะต้องตลุยผ่านด่านไปเรื่อย ๆ จนจบ เงื่อนไขในการผ่านด่าน ผู้เล่นจะต้องทายคำศัพท์ให้ถูกครบทั้ง 5 คำศัพท์ จึงจะสามารถผ่านด่านในแต่ละด่านได้

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ( $\overline{X}$ = 16.95, S.D. = 2.39) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\overline{X}$ = 13.60, S.D. = 3.08) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.52 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 52.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

**อภิปรายผล**

จากผลการศึกษาที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาของเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเป็นคำศัพท์ที่ครอบคลุมรายละเอียดของวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตลอดจนขั้นตอนในการผ่านด่านแต่ละด่านของเกมนั้น นักเรียนจะต้องมีการตอบคำศัพท์ภาษาอังกฤษให้ถูกต้องจึงจะสามารถผ่านด่านได้ จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และรู้สึกว่าตนเองเรียนอย่างมีเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อรนลิน อินทร์แก้ว และคณะ (2566) ได้นำเสนอผลการใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม และ อิมรอน แวมง และ ยัสมูน สาและ (2563) ที่ได้นำเสนอการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง และหลังเล่นเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังสมมติฐานที่ตั้งไว้

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้เกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อประสอบการสอนที่สร้างความแปลกใหม่ในการเรียนรู้ของนักเรียน มีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของเกมการศึกษาที่สนุกสนาน นักเรียนมีแรงจูงใจและความสนใจในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของรงคเทพ ลิ้มมณี ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษโดยใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะการพูดภาษาอังกฤษหลังการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ระดับผลการเรียนของโรงเรียนร้อยละ 50 จำนวน 33 คน (ร้อยละ 80.49) และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 คน (ร้อยละ 19.51) และทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และดังที่ทิศนา แขมมณีได้กล่าวไว้ว่าการใช้เกมในการสอนโดยที่ให้นักเรียนเป็นคนเล่นเองนั้น นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ไปในตัว และมีการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ในขณะที่การใช้ไวยากรณ์นั้นมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

**ข้อเสนอแนะ**

1. ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการใช้ วิธีการเล่นเกมและการแก้ปัญหาความผิดพลาดหากโปรแกรมที่ใช้เปิดเกมเกิดปัญหากับผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำกับนักเรียนเมื่อนักเรียนประสบปัญหาเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้สำหรับเปิดเกม
2. ครูผู้สอนควรสอนโดยทำการอธิบายเนื้อหาจากเกมให้เชื่อมโยงไปยังเนื้อหาในชั่วโมงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจรายละเอียดของบทเรียนมากยิ่งขึ้น
3. ระบบเกมเป็นเกมที่เล่นบนคอมพิวเตอร์ ควรพัฒนาให้สามารถเล่นบนแพลตฟอร์มอื่น ๆ ได้ จะสามารถครบคลุม และใช้เพื่อเป็นสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้ดียิ่งขึ้น

**เอกสารอ้างอิง**

กฤตนัย แซ่อึ้ง และคณะ. (2559). **การศึกษาพฤติกรรมการเล่นเกมออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ชนัตถ์ พูนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์. (2559). **แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟเคชัน สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**. จาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/66651/54505.

พิศณุ ชัยจิตวณิชกุล์. (2559). **การออกแบบและพัฒนาสื่อเพื่อการศึกษาโดยใช้โปรแกรม** Construct 2. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. จาก https://csit.udru.ac.th/pitsanu/construct2/การออกแบบและพัฒนาสื่อโต้ตอบโดยใช้โปรแกรม%20Construct2.pdf.

รงคเทพ ลิ้มมณี. (2563). **การพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษโดยใช้เกมเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.

อภิวัฒน์ วงศ์กัณหา. (2561). **การทำเกมแนว Platformer**. จาก https://www.youtube.com/playlist?list=PLhr9514HdGlcKakUEVhOzDgv7mXJVzfGc.

อรนลิน อินทร์แก้ว และคณะ. (2566). **การใช้สื่อเกมอาหารไทยที่สร้างจากเว็บไซต์เวิร์ดวอลล์ประกอบการสอน วิชาอาหารไทยเบื้องต้น หน่วยอาหารไทยประเภทแกง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม**. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธนบุรี.

อิมรอน แวมง และ ยัสมูน สาและ. (2563). **การพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่** 1. ยะลา: สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

H. Q. Mitchell, Marileni Malkogianni. (2551). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ ชั้น ป.1**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์เอ็ดดูเคชั่น

Patricia, Cromwell; & Sophia, Griffith. (2551). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน ภาษาอังกฤษ Smile ป.1**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด.

ทิศนา แขมมณี. (2547). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

# เบญจมิตรวิชาการ ครั้งที่ 14

**Proceedings of the 14th BENJAMITRA Network National & International Conference**

ความท้าทายในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อพลิกโฉมคุณภาพการเรียนรู้ที่ยั่งยืนในสังคมยุคดิจิทัล

Challenges in Creating Innovation to Transform the Quality of Sustainable Learning in the Digital Society



## เล่มที่ 1

## กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น จ.เชียงใหม่
14 พฤษภาคม 2567

| ชื่อบทความ | ผู้เขียน | หน้า |
|---|---|---|
| ความพึงพอใจของนโยบายของรัฐเรื่องการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในกรุงเทพมหานคร | ภัทรา เวชสวรรค์<br>พรเทพ สูติปัญญา | 232 |
| คุณภาพชีวิตในการทำงานของบุคลากรเทศบาลตำบลเบิกไพร อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี | วลีกาญจน์ แกมแก้ว<br>เสาวนารถ เล็กเลอสินธุ์ | 245 |
| ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก | พรเทพ สูติปัญญา<br>ผกากรอง ชุติกุลวรนันท์ | 258 |
| ความคาดหวังของประชาชนต่อการจัดสวัสดิการสังคมของหน่วยงานภาครัฐ กรณีตัวอย่างตำบลหน้าพระธาตุ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี | ภัทรา เวชสวรรค์<br>พรเทพ สูติปัญญา | 267 |
| แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรคณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | นารีรัตน์ พุ่มจันทร์<br>สุพจน์ บุญวิเศษ | 282 |
| ความพึงพอใจของประชาชนต่อประสิทธิภาพการบริการของเจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีตำรวจนครบาลบางซื่อ | จุฬารัตน์ ทนงค์<br>โกวิทย์ กังสนันท์ | 295 |
| ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลบางปลา จังหวัดนครปฐม | พรเทพ สูติปัญญา<br>ผกากรอง ชุติกุลวรนันท์ | 306 |

# ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก

# Operational efficiency of the Nong Chok District Office

**พรเทพ สูติปัญญา [1] , ผกากรอง ชุติกุลวรนันท์ [2]**
*คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, pakakong_bsc@hotmail.com*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก 2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอกจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ข้าราชการสำนักงานเขตหนองจอก ปฏิบัติหน้าที่ จำนวน 49 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย สถิติที่ใช้ทดสอบที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอกอยู่ในระดับมาก รายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยรายด้านอยู่ในระดับมาก คือ ปัจจัยด้านเวลาให้บริการ ด้านคุณภาพงาน ด้านปริมาณงาน ด้านความรับผิดชอบ และด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสถานภาพส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก พบว่า ระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอกด้าน เพศ ที่แตกต่างกันมีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน แต่ด้านอายุงานแตกต่างกันมีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

***คำหลัก:*** ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

**Abstract**

The purposes of this research are 1. To study the level of operational efficiency of the Nong Chok District Office. 2. To compare the operational efficiency of the Nong Chok District Office classified by personal factors. The sample group in this research is civil servants of the Nong Chok District Office. There were 49 people performing their duties. A questionnaire was used as a research tool. Statistics used are the t-test and one-way analysis of variance.The results of the research found that the operational efficiency of the Nong Chok District Office was at a high level. And when considering each aspect, it was found that The average value for each aspect was at a high level, namely the time factor. Quality of work Amount of work Responsibility and environmental conditions in operations The results of comparing the average personal status that

affects the operational efficiency of the Nong Chok District Office found that the operational efficiency levels of the Nong Chok District Office in terms of gender had no difference in performance efficiency. different But the length of service is different and there are different performance efficiencies. Statistically significant at the 0.05 level.

***Keywords:*** operational efficiency.

**บทนำ**

อำเภอหนองจอกเปลี่ยนชื่อเรียกใหม่ว่า เขตหนองจอก ตามประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 335 ลงวันที่ 13 ธันวาคม 2515 ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเรียกใหม่ว่าสำนักงานเขตหนองจอก ตาม พ.ร.บ.ระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 ทั้งนี้ จากแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นการบริการประชาชนและประสิทธิภาพภาครัฐ (พ.ศ. 2561 - 2580) ภาครัฐของไทยกำลังเผชิญความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโลกอย่างรวดเร็วรุนแรง และผันผวน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมือง เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการภายในองค์กร ภาครัฐต้องเร่งพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการสาธารณะ ปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริการประชาชนให้เป็นรูปแบบดิจิทัลอย่างดีที่สุด เพื่อให้ประชาชนมีความพึงพอใจในการให้บริการ

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาระดับประสิทธิภาพการทำงาน ศึกษาสถานภาพส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน รายได้ต่อเดือน และตำแหน่งสายงานฝ่าย ที่ผู้วิจัยคาดว่ามีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก เพื่อนำข้อค้นพบไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนางานด้านการทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตรงกับความต้องการของประชาชนผู้รับบริการ และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการให้บริการต่อไป

**วัตถุประสงค์**

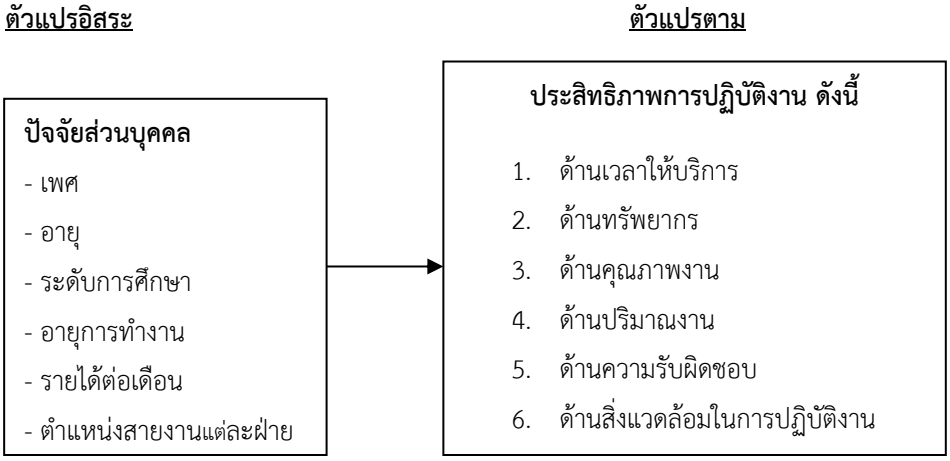
1. เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอกจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

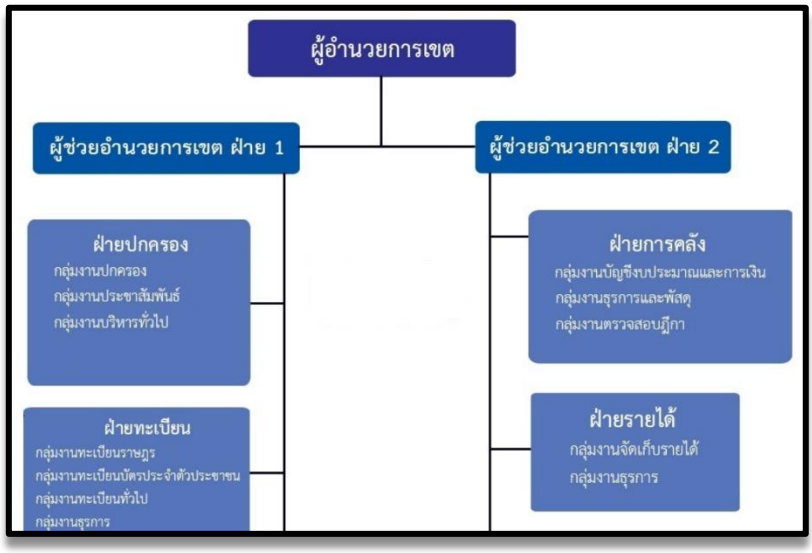
**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก
2. เพื่อนำผลที่ได้จากงานวิจัยไปปรับปรุง แก้ไขพัฒนาและเป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก

## กรอบแนวคิด

การวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอกผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ตัวแปรตาม ด้านเวลาให้บริการ ด้านทรัพยากร ด้านคุณภาพงาน ด้านปริมาณงาน ด้านความรับผิดชอบ ได้นำแนวคิดของ อัญชลี จอมคำสิงห์ (2559) ด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ดี โดยสรุปกรอบแนวคิดได้ ดังนี้




**ภาพที่ 1** โครงสร้างหน่วยงานฝ่าย

## วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ สำนักงานเขตหนองจอก 4 ฝ่าย จำนวน 12 กลุ่ม โดยใช้สูตรการคำนวณของ ทาโร่ ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จึงได้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ครั้งนี้ จำนวน 49 คนจาก 55 คน วันที่ 10-15 มกราคม 2566

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บและรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกระบวนการการสร้างเครื่องมือที่ได้ทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหานำแบบสอบถามไปหาความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่าเท่ากับ 0.86 แบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามรูปแบบของ Likert's Scale ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ตามเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย (เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ, 2551) ซึ่งได้ให้ความหมายตามเกณฑ์ โดยแบ่งค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ ดังนี้

| | |
|---|---|
| 4.21 – 5.00 | หมายถึง ระดับประสิทธิภาพมากที่สุด |
| 3.41 – 4.20 | หมายถึง ระดับประสิทธิภาพมาก |
| 2.01 – 3.40 | หมายถึง ระดับประสิทธิภาพปานกลาง |
| 1.81 – 2.00 | หมายถึง ระดับประสิทธิภาพน้อย |
| 1.00 – 1.80 | หมายถึง ระดับประสิทธิภาพน้อยที่สุด |

มีสาระคลอบคลุมเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอกในทุกด้าน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานระหว่างคุณลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก จะทดสอบสถิติเชิงอ้างอิง ได้แก่ สถิติทดสอบที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)โดย t-test ใช้สำหรับทดสอบความแตกต่างด้านปัจจัยส่วนบุคคลที่มีตัวแปร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ตัวแปรเพศ ส่วนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ใช้ในการทดสอบคือ ตัวแปรที่มีมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน รายได้ต่อเดือน ตำแหน่งสายงานฝ่าย กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ผลการวิจัย

ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก ดังนี้

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอกในภาพรวม6ด้าน

n = 49

| ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก | $\overline{X}$ | *SD* | ระดับความคิดเห็น | อันดับ |
|---|---|---|---|---|
| 1. ด้านความเวลา | 3.98 | 0.68 | มาก | 1 |
| 2. ด้านทรัพยากร | 3.95 | 0.71 | มาก | 2 |
| 3. ด้านคุณภาพงาน | 3.92 | 0.72 | มาก | 3 |
| 4. ด้านปริมาณงาน | 3.91 | 0.73 | มาก | 4 |
| 5. ด้านความรับผิดชอบ | 3.87 | 0.72 | มาก | 5 |
| 6. ด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน | 3.78 | 0.87 | มาก | 6 |
| **รวม** | **3.90** | **0.68** | **มาก** | |

จากตาราง 1 ระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก ในภาพรวม6ด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (3.90) เมื่อพิจารณาโดยจำแนกเป็นรายด้านสามลำดับแรก พบว่าด้านปัจจัยด้านเวลาที่ให้บริการรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในระดับมาก (3.98) รองลงมา ด้านทรัพยากรที่สะดวกทันสมัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (3.95) และด้านคุณภาพงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (3.92) ตามลำดับ

**2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสถานภาพส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล**

ตาราง 2 แสดงผลการศึกษาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยจำแนกตามเพศ โดยภาพรวมเพศชาย และเพศหญิง มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

| ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน | เพศ | N | $\overline{X}$ | S.D. | t | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ประสิทธิภาพ | ชาย | 27 | 3.88 | .73 | 1.91 | .98 |
| | หญิง | 22 | 3.91 | .62 | | |

2 **ด้านอายุ** ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพการในการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยภาพรวมและรายด้าน จำแนกตามอายุ ด้านเวลาในการบริการ ด้านทรัพยากร ด้านคุณภาพ ด้านปริมาณงาน ด้านความรับผิดชอบ และด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3 **ด้านระดับการศึกษา** ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยภาพรวมและรายด้านจำแนกตามระดับการศึกษา ด้านเวลาในการบริการ ด้านทรัพยากร ด้านคุณภาพ ด้านปริมาณงาน ด้านความรับผิดชอบ และด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4 **ด้านอายุงาน** ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยภาพรวมและรายด้าน จำแนกตามอายุงาน มีความคิดเห็นแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ยกเว้นด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ที่มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5 **ด้านรายได้** ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยภาพรวมและรายด้าน จำแนกตามรายได้ ด้านเวลาในการบริการ ด้านทรัพยากร ด้านคุณภาพ ด้านปริมาณงาน ด้านความรับผิดชอบ และด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

6 **ด้านตำแหน่งสายงานแต่ละฝ่าย** ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพการในการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยภาพรวมและรายด้านจำแนกตามสายงานแต่ละฝ่าย ด้านเวลาในการบริการ ด้านทรัพยากร ด้านคุณภาพ ด้านปริมาณงาน ด้านความรับผิดชอบ และด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก โดยจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล**

**1. ด้านเพศ** ผลการศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก จำแนกตามเพศ โดยภาพรวมเพศชายและเพศหญิง มีความคิดเห็นไม่ต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สอดคล้องกับการศึกษาของอัญชลี จอมคำสิงห์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรกองการเจ้าหน้าที่กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย พบว่าบุคลากรกองการ เจ้าหน้าที่กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยที่มีเพศต่างกันมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน

**2. ด้านอายุ** ผลการศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก จำแนกตามอายุ โดยภาพรวมและรายด้านมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันยกเว้นด้านการใช้เวลาให้บริการที่ต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของอัญชลี จอมคำสิงห์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรกองการเจ้าหน้าที่กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย พบว่าบุคลากรกองการเจ้าหน้าที่กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยที่มีอายุต่างกัน มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน

**3. ด้านระดับการศึกษา** ผลการศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก จำแนกตามระดับการศึกษา โดยภาพรวมและรายด้าน มีด้านปริมาณงาน ด้านความรับผิดชอบ ด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของอัครเดช ไม้จันทร์ (2559) ได้ศึกษา

เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลา

**4. ด้านอายุงาน** ผลการศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก จำแนกตามอายุงาน โดยภาพรวมและรายด้านแตกต่างกันยกเว้นด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของอัครเดช ไม้จันทร์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้ง เครื่องจักรสายการผลิตในด้านสิ่งแวดล้อมของการปฏิบัติงานมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

**5. ด้านรายได้** ผลการศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก จำแนกตามรายได้ โดยภาพรวมและรายด้าน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของอัครเดช ไม้จันทร์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลา

**6. ด้านตำแหน่งสายงานฝ่าย** ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก จำแนกตามด้านตำแหน่งสายงานฝ่าย โดยภาพรวมและรายด้าน มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของนวลพรรณ บุญฤทธิ์ (2558) ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการพัฒนาหรือยกระดับประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรโดยปัจจัยที่มีผล ได้แก่ ตำแหน่งงานเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งหากได้มีการพัฒนาแรงจูงใจ ในการทำงานให้มีความสมบูรณ์ชัดเจน ย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรดีขึ้น

**อภิปรายผล**

**ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของสำนักงานเขตหนองจอก รายด้าน 6 ด้าน ดังนี้**

1. **ด้านเวลาให้บริการ** พบว่า ด้านเวลาโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

เนื่องจากองค์กรให้ความสำคัญกับการใช้เวลาในการปฏิบัติงานที่รวดเร็ว เช่น กล้องชัตเตอร์ที่มีความเร็วในการถ่ายรูปบัตรประชาชน และคอมพิวเตอร์ที่อ่านลายนิ้วมือได้รวดเร็วพร้อมกับปฏิบัติงานได้สำเร็จตามเวลาบัตรคิวและปริมาณงานตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย ซึ่งสอดคลองกับ อัญชลี จอมคำสิงห์ (2559) ที่พบว่าการสำรวจระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรกองการเจ้าหน้าที่ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย พบว่า ด้านการให้บริการที่ทันเวลามีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในงานบริการและสถานที่ให้บริการสะอาดปลอดภัย

2. **ด้านทรัพยากร** พบว่า ด้านทรัพยากรการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการทำงาน โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เนื่องจากองค์กรนำทรัพยากรการใช้เทคโนโลยี สแกนนิ้วมือ ถ่ายรูปติดบัตร มาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานให้มีความรวดเร็วและมีการอบรมการใช้เทคโนโลยีสอดคล้องกับ อรสุดา ดุสิตรัตนกุล (2560) ที่กล่าวว่า บุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อมในการทำงานอยู่ในระดับดีที่สุด

**3. ด้านคุณภาพงาน** พบว่า ด้านคุณภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เนื่องจากข้าราชการมีการวางแผนในการปฏิบัติงานไว้ล่วงหน้าเพื่อให้งานมีคุณภาพและมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอยู่เสมอ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานให้มีคุณภาพมากขึ้น รวมไปถึงสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องและผลงานครบถ้วน มีคุณภาพเชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอัครเดช ไม้จันทร์ (2559) ที่กล่าวว่า คุณภาพงานของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้ง เครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลาอยู่ในระดับมาก เจ้าของสถานประกอบควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงปัจจัยในการทำงานเพิ่มอุปกรณ์เทคโนโลยีเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้น

**4. ด้านปริมาณงาน** พบว่า ด้านปริมาณงานโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เนื่องจากข้าราชการในองค์กรมีการวางแผนและจัดลำดับความสำคัญของงาน เพื่อความสำเร็จในการปฏิบัติงาน มีความเข้าใจในระบบงานและการเชื่อมโยงเทคโนโลยีกับกระบวนการปฏิบัติงาน และสามารถประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ หรือประสบการณ์มาใช้ในการทำงาน เพื่อให้สามารถทำงานได้ปริมาณมากๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอัครเดช ไม้จันทร์ (2559) ที่กล่าวว่า คุณภาพงานของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรมติดตั้ง เครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลาอยู่ในระดับมาก เจ้าของสถานประกอบการให้ความสำคัญในการปรับปรุงปัจจัยในการทำงานเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้น

**5. ด้านความรับผิดชอบ** พบว่า ด้านความรับผิดชอบ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เนื่องจากข้าราชการในองค์กรรู้สึกยินดี หากได้รับมอบหมายงานที่มากกว่าผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งเดียวกันและงานที่ท่านทำมีความท้าทาย มีคุณภาพและสร้างคุณค่ากับองค์กร ซึ่งช่วยให้ท่านได้เรียนรู้และมีประสบการณ์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของปริศนา พิมพา (2559) ที่ศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอธาตุพนมมีปัจจัยด้านการมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการทำงานเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน

**6. ด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน** พบว่า ด้านสิ่งแวดล้อมการปฏิบัติงานที่ดี โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เนื่องจาก สถานที่ทำงานของมีสภาพแวดล้อมทั่วไปในห้องทำงานมีความสะอาด สงบ เหมาะสม ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน คือ อากาศ แสงสว่าง ความสะอาด และเป็นสัดส่วน พร้อมกับมีอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานที่มีคุณภาพ เหมาะสมเพียงพอต่อการสนับสนุนการให้บริการประชาชน

**ข้อเสนอแนะในการวิจัย**

1 ด้านเวลา องค์กรควรให้ความสำคัญกับการวางแนวทาง และกำหนดขั้นตอนปฏิบัติงานที่ช่วยสนับสนุนงานให้เสร็จทันต่อเวลาในบางวันที่อาจมีประชาชนมาใช้บริการมากให้เกิดความชัดเจนและสมดุลให้มากยิ่งขึ้น

2 ด้านทรัพยากรเทคโนโลยี องค์กรควรมีการให้ความรู้แก่บุคลากรให้ตระหนักและกระตุ้นให้ผู้อื่นใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่ามากยิ่งขึ้นเพื่อให้คำนึงถึงการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ในองค์กร เช่นเงิน วัสดุ เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3 ด้านคุณภาพงาน องค์กรควรมีการส่งเสริมให้บุคลากรนั้นสามารถนำความรู้ความสามารถมาประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้หรือประสบการณ์มาใช้ในการทำงานเพื่อให้งานมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้วิธีการอบรม ศึกษาสัมมนาดูงาน โปรแกรมงาน และสอนการใช้อุปกรณ์สำนักงาน เพื่อเพิ่มเติมความรู้ ความชำนาญให้แก่บุคลากรให้สามารถปฏิบัติงานด้วยความสำเร็จและมีคุณภาพ

4 ด้านปริมาณงาน ผู้บริหารควรให้ความสำคัญในการจัดความสมดุลของปริมาณงานและภาระตำแหน่งให้มีความเหมาะสมโดยการวางแผนและจัดลำดับความสำคัญของงาน ให้บุคลากรสามารถเชื่อมโยงเทคโนโลยีกับกระบวนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกันได้

5 ด้านความรับผิดชอบ องค์กรควรวางแนวทางให้แก่ผู้บังคับบัญชาให้ผู้ปฏิบัติงานนั้นมีอิสระในความคิด การตัดสินใจ ในการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบให้มากขึ้นเพื่อผลสัมฤทธิ์ของงาน และเพื่อผลักดันให้บุคลากรมีความมุ่งมั่น พยายามหาวิธีป้องกัน และวิธีแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานที่อาจเกิดความผิดพลาดได้

6 ด้านสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ผู้บริหารควรมีการปรับปรุงสถานที่ทำงาน ให้มีมาตรการความสะอาด สะดวกและความพร้อมในการทำงาน และรวมไปถึงสร้างบรรยากาศสภาพแวดล้อมให้บุคลากรมีความรู้สึกผ่อนคลาย และปลอดภัย

**เอกสารอ้างอิง**

[1] ครรชิต สลับแสง, “*ปจจัยที่มีอิทธิพลตอประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานตามโครงการใชจายเงิน อุดหนุนหมู่บ้านของคณะกรรมการหมูบานอาสาพัฒนาและปองกันตนเอง*,” วิทยานิพนธ์ รป.ม.(รัฐประศาสนศาสตร์), สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร, กรุงเทพฯ, 2560.

[2] จิรุตม์ วิศาลจิตร, “*ข้อมูลอัตรากำลังบุคลากรกรมการขนส่งทางบก*,” กรมการขนส่งทางบก, กรุงเทพฯ, 2564.

[3] ปริศนา พิมพา, “*ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอธาตุพนม* ,” วิทยานิพนธ์ รป.ม.(รัฐประศาสนศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2559.

[4] เพ็ญแข ศิริวรรณ และคณะ, “*สถิติเพื่อการวิจัย,*” เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2551.

[5] อรสุดา ดุสิตรัตนกุล, “*ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในสำนักงานปลัดกระทรวงเกษตร* ,” วิทยานิพนธ์ รป.ม. (รัฐประศาสนศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2560.

[6] อัครเดช ไม้จันทร์, “*ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานกลุ่มอุตสาหกรรม ติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตในจังหวัดสงขลา*,” วิทยานิพนธ์ รป.ม.(รัฐประศาสนศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2560.

[7] อัญชลี จอมคำสิงห์, “*ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรกองการเจ้าหน้าที่กรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย*,” มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ, 2559.

# ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลบางปลา จังหวัดนครปฐม

# Transformational leadership and personnel performance Bang Pla Subdistrict Administrative Organization Nakhon Pathom

**พรเทพ สูติปัญญา [1] , ผกากรอง ชุติกุลวรนันท์ [2]**
*คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, pakakong.c@gmail.com*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นต่อภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบล บางปลา จังหวัดนครปฐม เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร ที่มีลักษณะ ประชากรศาสตร์แตกต่างกัน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 175 คน ใช้การทดสอบแบบวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยใช้วิธี Least Significant Difference ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารและ ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์กับระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหาร โดยรวมไม่แตกต่างกัน และผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์กับระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร จำแนกตามระยะเวลาในการปฏิบัติงาน โดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรมีความสัมพันธ์ทิศทางเดียวกันในระดับค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

***คำหลัก:*** ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง, ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

**Abstract**

The objective of this research was to study the level of opinions on transformational leadership and performance of personnel of the Bang Pla Subdistrict Administrative Organization, Nakhon Pathom Province. Compare the levels of opinions regarding transformational leadership and performance of personnel with different demographic characteristics. Using a questionnaire as a research tool from a sample of 175 people, a one-way analysis of variance test was used using the Least Significant Difference

method. The results of the research found that 1) the level of opinions regarding transformational leadership of executives and Work efficiency of personnel Overall and each aspect was at the highest level. 2) Results of comparing demographic characteristics with the level of opinions regarding executives' transformational leadership. Overall there is no difference. and the results of comparing demographic characteristics with the level of opinions regarding personnel performance. Classified by duration of work Overall different Statistically significant at the 0.05 level and 3) The relationship between transformational leadership and personnel performance is in the same direction at a relatively high level. Statistically significant at the 0.01 level.

***Keywords**:* transformational leadership, performance

## บทนำ

องค์การบริหารส่วนตำบลมีหน้าที่ต้องพัฒนาตำบลทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม จำเป็นจะต้องมีผู้นำที่มีความรู้ ความสามารถ และเป็นผู้นำในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี จึงเห็นได้ว่าผู้นำจะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง การบริหารงานใด ๆ ที่จะเกิดประสิทธิผลต่อองค์การ ผู้บริหารจะต้องใช้ภาวะผู้นำกระจายความรับผิดชอบ อย่างเป็นธรรมไปสู่ผู้ใต้บังคับบัญชาในหน่วยงานของตน ผู้นำในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงจึง มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ภาวะผู้นำให้เหมาะสม กับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ โดยต้องสามารถปรับตัว และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้ได้อย่างเหมาะสมกับทุก โดยให้บุคลากรร่วมมือปฏิบัติงานด้วยความเต็มใจและเต็มความสามารถ ผู้นำจะต้องมีความสามารถที่จะสร้างขวัญ และกำลังใจให้ผลปฏิบัติงาน มีความศรัทธาในหน่วยงาน เกิดความรู้จักเสียสละเพื่องาน บุคลากรจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนภารกิจขององค์การให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ดังนั้น ถ้าการปฏิบัติงานของบุคลากรหากไม่มีประสิทธิภาพ ก็จะส่งผลกระทบทำให้เกิดความเสียหายต่อองค์การได้ ผู้นำจึงจำเป็นต้องคิดค้นหรือพัฒนาวิธีการต่างๆ ใช้ความรู้ความสามารถของตน ทำให้บุคลากรขององค์การมีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลา จังหวัดนครปฐม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้บริหารท้องถิ่นได้นำไปปรับปรุงพฤติกรรมการบริหารงานของตนในส่วนที่ต้องปรับปรุงหรือพัฒนา ให้สามารถบริหารจัดการองค์การได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพื่อพัฒนาองค์การต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม

2. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบล บางปลาจังหวัดนครปฐม

3. เพื่อเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม ที่มีลักษณะประชากรศาสตร์แตกต่างกัน

4. เพื่อเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม ที่มีลักษณะประชากรศาสตร์แตกต่างกัน

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. สามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์ขององค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม

2. เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับนักวิจัยที่มีความสนใจศึกษางานวิจัยภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารสำหรับการศึกษาต่อไปในอนาคต

**แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรอบแนวคิดในการวิจัย**

**ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง**

แบส และอโวลีโอ (Bass and Avolio, 1994) ได้เสนอโมเดลภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงไว้ว่า เป็นกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงาน และผู้ตาม โดยเปลี่ยนแปลงความพยายามของผู้ร่วมงานและผู้ตามให้สูงขึ้นกว่าความพยายามที่คาดหวัง พัฒนาความสามารถของผู้ร่วมงานและผู้ตามไล่สู่ระดับขึ้น และศักยภาพมากขึ้น ทำให้เกิดการตระหนักรู้ในภารกิจและวิสัยทัศน์ของทีมและขององค์การจูงใจให้ผู้ร่วมงานและผู้ตามมองให้ไกลเกินกว่าความสนใจของพวกเขา ไปสู่ประโยชน์ของกลุ่มองค์การ หรือสังคม ซึ่งกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงาน หรือผู้ตามนี้จะกระทำโดยผ่านองค์ประกอบ พฤติกรรมเฉพาะ 4 ประการ คือ

1. ด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ (Idealized Influence or Charisma Leadership: Or CL) หมายถึง การที่ผู้นำประพฤติตัวเป็นแบบอย่าง หรือเป็นโมเดลสำหรับผู้ตาม ผู้นำจะเป็นที่ยกย่อง เคารพนับถือศรัทธา ไว้วางใจ และทำให้ผู้ตามเกิดความภาคภูมิใจเมื่อได้ร่วมงานกัน ผู้ตามจะพยายามประพฤติปฏิบัติเหมือนกับผู้นำ และต้องการเลียนแบบผู้นำของเขา สิ่งที่ผู้นำต้องปฏิบัติ เพื่อบรรลุถึงคุณลักษณะนี้ คือ ผู้นำจะต้องมีวิสัยทัศน์ และสามารถถ่ายทอดไปยังผู้ตาม ผู้นำจะมีความสม่ำเสมอมากกว่าการเอาแต่อารมณ์ สามารถควบคุมอารมณ์ได้ในสถานการณ์วิกฤติ ผู้นำเป็นผู้ที่ไว้ใจได้ว่าจะทำในสิ่งที่ถูกต้อง ผู้นำจะเป็นผู้ที่มีศีลธรรมและมีจริยธรรมสูง ผู้นำจะหลีกเลี่ยงที่จะใช้อำนาจเพื่อผลประโยชน์ส่วนตน แต่จะประพฤติตนเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น และเพื่อประโยชน์ของกลุ่ม ผู้นำจะแสดงให้เห็นถึงความเฉลียวฉลาด ความมีสมรรถภาพความตั้งใจ การเชื่อมั่นในตนเอง ความแน่วแน่ในอุดมการณ์ ความเชื่อและค่านิยมของเขา ผู้นำจะเสริมความภาคภูมิใจ ความจงรักภักดี และความมั่นใจของผู้ตาม และทำให้ผู้ตามมีความเป็นพวกเดียวกันกับผู้นำ โดยอาศัยวิสัยทัศน์และการมีจุดประสงค์ร่วมกัน ผู้นำแสดงความมั่นใจช่วยสร้างความรู้สึก เป็นหนึ่งเดียวกัน เพื่อการบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

ผู้ตามจะเลียนแบบผู้นำและพฤติกรรมของผู้นำ จากการสร้างความมั่นใจในตนเอง ประสิทธิภาพและความเคารพในตนเอง ผู้นำการเปลี่ยนแปลงจึงรักษาอิทธิพลของตนในการบรรลุเป้าหมายและปฏิบัติภาระหน้าที่ขององค์การ

2. ด้านการสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration Motivation: IM) หมายถึง การที่ผู้นำจะประพฤติในทางที่จูงใจให้เกิดแรงบันดาลใจกับผู้ตาม โดยการสร้างแรงจูงใจภายในการให้ ความหมายและท้าทายในเรื่องงานของผู้ตาม ผู้นำจะกระตุ้นจิตวิญญาณของทีม (Team Spirit) ให้มีชีวิตชีวา มีการแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้น โดยการสร้างเจตคติที่ดีและการคิดในแง่บวก ผู้นำจะทำให้ผู้ตามสัมผัสกับภาพที่งดงามของอนาคต ผู้นำจะสร้างและสื่อความหวังที่ผู้นำต้องการอย่างชัดเจน ผู้นำจะแสดงการอุทิศตนหรือผูกพันต่อเป้าหมายและวิสัยทัศน์ร่วมกัน ผู้นำจะแสดงความเชื่อมั่นและแสดงให้เห็นความตั้งใจอย่างแน่วแน่ว่าจะสามารถบรรลุเป้าหมายได้ ผู้นำจะช่วยให้ผู้ตามพัฒนาความผูกพันของตนต่อเป้าหมายระยะยาว และบ่อยครั้งพบว่าการสร้างแรงบันดาลใจนี้เกิดขึ้นผ่านการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล และการกระตุ้นทางปัญญาโดยการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคลทำให้ผู้ตามรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า และกระตุ้นให้พวกเขาสามารถจัดการกับปัญหาที่ตนเองเผชิญได้ ส่วนการกระตุ้นทางปัญหาช่วยให้ผู้ตามจัดการอุปสรรคของตนเอง และเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ด้านการกระตุ้นทางปัญญา (Intellectual Stimulating: IS) หมายถึง การที่ผู้นำมีการกระตุ้นผู้ตามให้ตระหนักถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน ทำให้ผู้ตามมีความต้องการหาแนวทางใหม่ๆ มาแก้ปัญหาในหน่วยงาน เพื่อหาข้อสรุปใหม่ที่ดีกว่าเดิมเพื่อทำให้เกิดสิ่งใหม่และสร้างสรรค์ มีการตั้งสมมติฐาน การเปลี่ยนกรอบ (Reframing) การมองปัญหา และการเผชิญกับสถานการณ์เก่า ๆ ด้วยวิถีทางแบบใหม่ๆ มีการจูงใจและสนับสนุนความคิดริเริ่มใหม่ ๆ ในการพิจารณาปัญหาและการหาคำตอบของปัญหา มีการให้กำลังใจผู้ตามให้พยายามหาทางแก้ปัญหาด้วย วิธีใหม่ๆ ผู้นำมีการกระตุ้นให้ผู้ตามแสดงความคิดและเหตุผล และไม่วิจารณ์ความคิดของผู้ตามแม้ว่ามันจะแตกต่างไปจากความคิดของผู้นำ ทำให้ผู้ตามรู้สึกว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งท้าทายและเป็นโอกาสที่ดีที่จะแก้ปัญหาร่วมกัน โดยผู้นำจะสร้างความเชื่อมั่นให้ผู้ตามว่าปัญหาทุกอย่างต้องมีวิธีแก้ไข แม้บางปัญหาจะมีอุปสรรคมากมาย ผู้นำจะพิสูจน์ให้เห็นว่าสามารถเอาชนะอุปสรรคทุกอย่างได้จากความร่วมมือร่วมใจในการแก้ปัญหาของผู้ร่วมงานทุกคน ผู้ตามจะได้รับการกระตุ้นให้ตั้งคำถามต่อค่านิยมของตนเอง ความเชื่อและประเพณี การกระตุ้นทางปัญญาเป็นส่วนที่สำคัญของการพัฒนาความสามารถของผู้ตามในการที่จะตระหนักเข้าใจและแก้ไขปัญหาด้วยตนเองชนิดของการกระตุ้นทางปัญญา

4. การคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล (Individualized Consideration: IC) ผู้นำจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับบุคคลในฐานะเป็นผู้นำให้การดูแลเอาใจใส่ผู้ตามเป็นรายบุคคล และทำให้ผู้ตามรู้สึกมีคุณค่า และมีความสำคัญ ผู้นำจะเป็นโค้ช (Coach) และเป็นที่ปรึกษา (Advisor) ของผู้ตามแต่ละคน เพื่อการพัฒนาผู้ตาม ผู้นำจะเอาใจใส่เป็นพิเศษในความต้องการของปัจเจกบุคคล เพื่อความสัมฤทธิ์และเติบโตของแต่ละคน ผู้นำจะพัฒนาศักยภาพของผู้ตามและเพื่อนร่วมงานให้สูงขึ้น นอกจากนี้ผู้นำจะมีการปฏิบัติต่อผู้ตามโดยการให้โอกาสในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ สร้างบรรยากาศของ การให้การสนับสนุน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความจำเป็น และความต้องการ การประพฤติของผู้นำแสดงให้เห็นว่าเข้าใจและยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น บางคนได้รับกำลังใจมากกว่า บางคนได้รับอำนาจการตัดสินใจด้วยตนเองมากกว่า บางคนมีมาตรฐาน

ที่เคร่งครัดกว่า บางคนมีโครงสร้างงานที่มากกว่า ผู้นำมีการส่งเสริมการสื่อสารสองทาง และมีการจัดการด้วยการเดินดูรอบ ๆ (Management by Walking Around) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ตามเป็นการส่วนตัว ผู้นำสนใจความกังวลของแต่ละบุคคล เห็นปัจเจกบุคคลเป็นทั้งคน (As a Whole Person) มากกว่า เป็นพนักงานหรือเป็นเพียงปัจจัยการผลิต ผู้นำจะมีการฟังอย่างมีประสิทธิภาพ มีการเอาใจเขามา ใส่ใจเรา (Empathy) ผู้นำจะมีการมอบหายงานเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้ตาม เปิดโอกาสให้ ผู้ตามได้ใช้ความสามารถพิเศษอย่างเต็มที่ และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่ท้าทายความสามารถ ผู้นำจะดูแลผู้ตามว่าต้องการคำแนะนำการสนับสนุน และการช่วยให้ก้าวหน้าในการทำงานที่รับผิดชอบอยู่หรือไม่ โดยผู้ตามจะไม่รู้สึกว่าเขากำลังถูกตรวจสอบ

ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเป็นกระบวนการที่ผู้นำพยายามเปลี่ยนแปลงผู้ตามให้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความไว้วางใจ เกิดความจงรักภักดีและเชื่อถือในตัวผู้นำเกิดความคล้อยตาม พยายามแก้ปัญหา มีความรับผิดชอบและยอมอุทิศตนเพื่อองค์กร ดังนั้น ผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่ดีจึงต้องมีความสามารถในการจูงใจคนให้ทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจ ส่งเสริมลูกน้องให้ได้แสดงออกถึงความรู้สึกความสามารถให้มีโอกาสพัฒนาตนให้ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ ต้องสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในการทำงานที่อบอุ่น

**ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน**

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลมักจะขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัย คือ แรงจูงใจ (Motivation) และความสามารถ (Ability) ซึ่งเป็นตัวกำหนดที่สำคัญต่อพฤติกรรมการทำงาน แรงจูงใจของ บุคคลขึ้นอยู่กับความต้องการของบุคคล และความต้องการเป็นผลของร่างสภาพทางกาย (Physical Condition) ได้แก่ บุคลิกภาพ ทัศนคติและสภาพของสังคมที่บุคคลอาศัยอยู่ (Social Condition) ได้แก่ บรรยากาศในการทำงาน การได้รับการสนับสนุนทางสังคม ส่วนความสามารถของบุคคลเป็นผลมาจากความสามารถทางสมอง การศึกษา ประสบการณ์และการฝึกอบรม นอกจากนั้น การศึกษาบางส่วนยังมีการศึกษาพฤติกรรมการทำงานจากผลการปฏิบัติงานทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพรวมทั้งข้อมูลส่วนบุคคล เช่น การขาดงาน การมาทำงานช้า การลา และการเกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

**ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน**

แนวคิดของปีเตอร์สัน และโพว์แมน (Peterson and Plowman, 1953) สรุปองค์ประกอบของประสิทธิภาพไว้ 4 ข้อด้วยกัน คือ

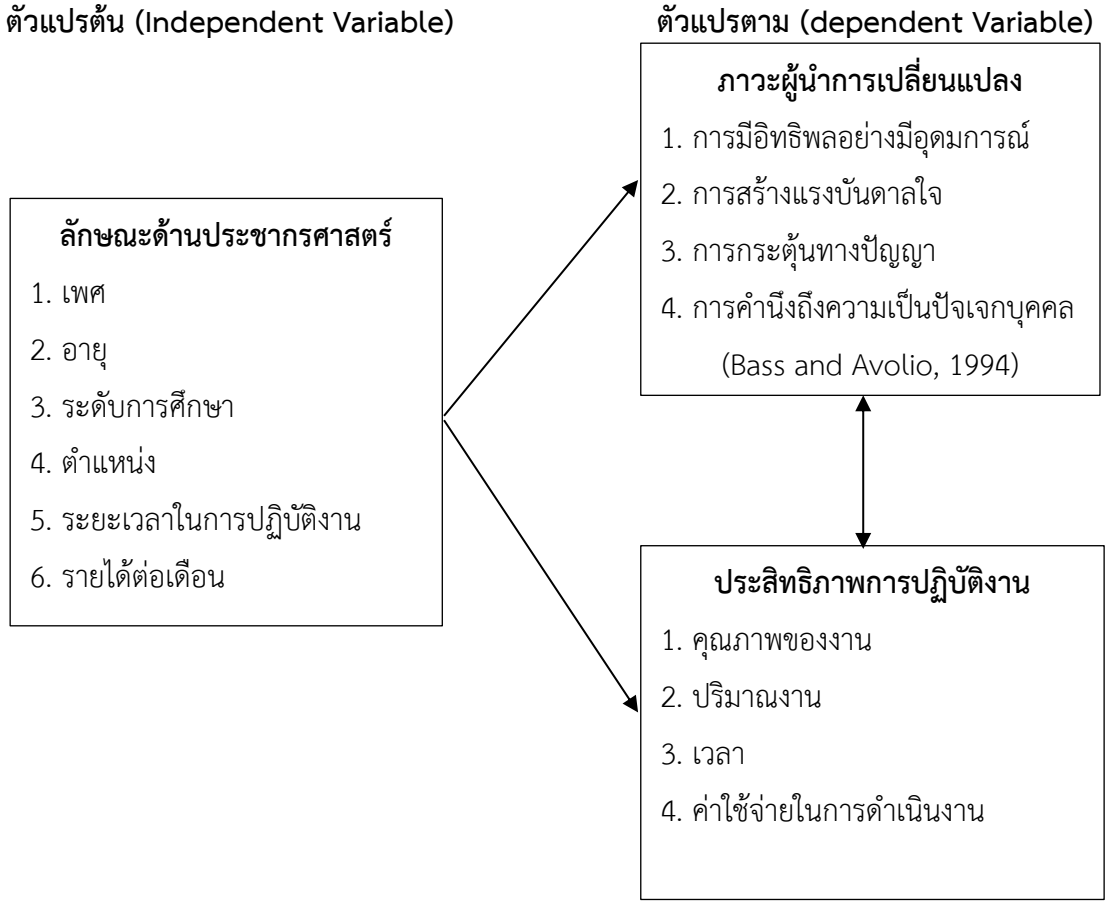
1. คุณภาพของงาน (Quality) จะต้องมีคุณภาพสูง คือผู้ผลิตและผู้ใช้ได้ประโยชน์คุ้มค่าและมีความพึงพอใจผลการทำงานมีความถูกต้องได้มาตรฐาน รวดเร็ว นอกจากนี้ผลงานที่มีคุณภาพควรก่อเกิดประโยชน์ต่อองค์กรและสร้างความพึงพอใจของลูกค้าหรือผู้มารับบริการ

2. ปริมาณงาน (Quantity) งานที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามความคาดหวังของหน่วยงานโดยผลงานที่ปฏิบัติได้มีปริมาณที่เหมาะสมตามที่กำหนดในแผนงานหรือเป้าหมายที่บริษัทวางไว้และควรมีการวางแผนบริหารเวลา เพื่อให้ได้ปริมาณงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

3. เวลา (Time) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานจะต้องอยู่ในลักษณะที่ถูกต้องตามหลักการ เหมาะสมกับงานและทันสมัย มีการพัฒนาเทคนิคการทำงานให้สะดวกรวดเร็วขึ้น

4. ค่าใช้จ่าย (Costs) ในการดำเนินงานทั้งหมดจะต้องเหมาะสมกับงาน และวิธีการคือจะต้องลงทุนน้อยและให้ได้ผลกำไรมากที่สุด ประสิทธิภาพในมิติของค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนการผลิต ได้แก่การใช้ทรัพยากรด้านการเงิน คน วัสดุ เทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างประหยัดคุ้มค่าและเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้นำแนวคิดทฤษฎีของปีเตอร์สัน และโพว์แมน (Peterson and Plowman) ที่ได้กำหนดองค์ประกอบของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานไว้ 4 ประการ คือ คุณภาพของงาน ปริมาณของงาน เวลา และค่าใช้จ่าย ซึ่งมีความเหมาะสมกับกลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลา ผู้วิจัยจึงได้นำองค์ประกอบของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานมาปรับเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้




**ภาพที่ 1.1** กรอบแนวคิดการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษาจากบุคลากรที่ปฏิบัติงานในองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม คือ พนักงานส่วนท้องถิ่น ลูกจ้างประจำ พนักงานจ้าง ตามภารกิจ และ

พนักงานจ้างทั่วไป จำนวน 300 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการคำนวณของ ทาโร่ ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จึงได้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาใน ครั้งนี้ จำนวน 175 คน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลา โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 คุณลักษณะทั่วไปด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบเพียงข้อเดียว ตอนที่ 2 แบบสอบถามระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหาร จัดทำแบบมาตราส่วน ประมาณ 5 อันดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert Scale) ตอนที่ 3 แบบสอบถามระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคคลากร จัดทำแบบมาตรส่วน ประมาณ 5 อันดับ และ ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะทั่วไป โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) ของแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านงานวิจัย จำนวน 3 ท่าน มาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัยด้วยค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ซึ่งค่า IOC ที่ได้เท่ากับ 0.87 เป็นแบบสอบถามที่มีคุณภาพพร้อมสำหรับใช้สอบถามในงานวิจัย ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จากนั้นจึงนำแบบสอบถามที่รวบรวมได้มาทดสอบ หาความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.96 โดยมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert, 1967) กำหนดคะแนนในแต่ละอันดับ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก
3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย
1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

**วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล**

เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ดำเนินการแจกแบบสอบถามไปยังองค์การบริหารส่วนตำบลโดยเก็บรวบรวมข้อมูลครบ 175 ชุด

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ 1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ และวิเคราะห์ระดับความคิดเห็น เกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ 2) การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test และ One-way ANOVA กรณีพบความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติจะทำการตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง และประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลา โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

**ผลการวิจัย**

ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 175 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 72.60 อายุส่วนมากอยู่ในช่วง 41 - 50 ปี จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 34.90 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 55.40 มีระยะเวลาในการปฏิบัติงานที่อายุงาน 10 ปีขึ้นไป จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 34.3 และส่วนมากมีรายได้ต่ำกว่า 15,000 บาท จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 44.0

**ระดับความคิดเห็นต่อภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง**

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม

| ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล | $\bar{X}$ | SD | แปลผล | อันดับ |
|---|---|---|---|---|
| ด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ | 4.45 | .57 | มากที่สุด | 1 |
| ด้านการสร้างแรงบันดาลใจ | 4.41 | .60 | มากที่สุด | 2 |
| ด้านการกระตุ้นทางปัญญา | 4.37 | .65 | มากที่สุด | 4 |
| ด้านการคำนึงถึงปัจเจกบุคคล | 4.40 | .72 | มากที่สุด | 3 |
| **ภาพรวม** | **4.41** | **.64** | **มากที่สุด** | |

จากตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลจังหวัดนครปฐม โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.41, SD = .64) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.45, SD = .57)รองลงมา คือ ด้านการสร้างแรงบันดาลใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.41, SD = .60) และด้านการคำนึงถึงปัจเจกบุคคล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.40, SD = .72) ตามลำดับ

**ระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน**

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม

| ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบล | $\bar{X}$ | SD | แปลผล | อันดับ |
|---|---|---|---|---|
| ด้านคุณภาพงาน | 4.43 | .56 | มากที่สุด | 2 |
| ด้านปริมาณงาน | 4.34 | .59 | มากที่สุด | 4 |
| ด้านเวลา | 4.44 | .79 | มากที่สุด | 1 |
| ด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน | 4.40 | .57 | มากที่สุด | 3 |
| **ภาพรวม** | **4.41** | **.63** | **มากที่สุด** | |

จากตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.41, SD = .63) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.44, SD = .79) รองลงมา คือ ด้านคุณภาพงาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.43, SD = .56) และด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.40, SD = .57) ตามลำดับ

**การเปรียบเทียบปัจจัยคุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์กับระดับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง**

1. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารตามความคิดเห็นของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม จำแนกตามเพศโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารตามความคิดเห็นของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม จำแนกตามอายุโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารตามความคิดเห็นของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม จำแนกตามระดับการศึกษาโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารตามความคิดเห็นของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม จำแนกตามตำแหน่งงานโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารตามความคิดเห็นของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม จำแนกตามระยะเวลาในการปฏิบัติงานโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

6. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารตามความคิดเห็นของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือนโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

**การเปรียบเทียบปัจจัยคุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์กับระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน**

1. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐมจำแนกตามเพศโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐมจำแนกตามอายุโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐมจำแนกตามระดับการศึกษาโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐมจำแนกตามตำแหน่งงานโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐมจำแนกตามระยะเวลาในการปฏิบัติงานโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยบุคคลากรที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงานต่ำกว่า 1 ปี มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านคุณภาพของงานน้อยกว่าบุคลากรที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 1 – 5 ปี บุคลากรที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 6 – 10 ปี และบุคคลากรที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 10 ปีขึ้นไป และบุคลากรที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงานต่ำกว่า 1 ปี มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านปริมาณงาน น้อยกว่าบุคลากรที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงาน 6 – 10 ปี

6. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐมจำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือนโดยรวมและรายด้านมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

## 6. ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลา จังหวัดนครปฐม

| ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง | | ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คุณภาพของงาน | ปริมาณงาน | เวลา | ค่าใช้จ่าย | รวม |
| 1. ด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ | Pearson Correlation | .75** | .68** | .58** | .72** | **.69**** |
| | Sig (2-tailed) | .00 | .00 | .00 | .00 | **.00** |
| 2. ด้านการสร้างแรงบันดาลใจ | Pearson Correlation | .75** | .70** | .48** | .68** | **.72**** |
| | Sig (2-tailed) | .00 | .00 | .00 | .00 | **.00** |
| 3. ด้านการกระตุ้นทางปัญญา | Pearson Correlation | .67** | .68** | .39** | .64** | **.68**** |
| | Sig (2-tailed) | .00 | .00 | .00 | .00 | **.00** |

| ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง | | ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | คุณภาพของงาน | ปริมาณงาน | เวลา | ค่าใช้จ่าย | รวม |
| 4. ด้านการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล | Pearson Correlation | .57** | .58** | .59** | .59** | **.58**** |
| | Sig (2-tailed) | .00 | .00 | .00 | .00 | **.00** |
| **รวม** | **Pearson Correlation** | **.75**** | **.73**** | **.40**** | **.70**** | **.75**** |
| | **Sig (2-tailed)** | **.00** | **.00** | **.00** | **.00** | **.00** |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตาราง 3 ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงในภาพรวมมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันในระดับค่อนข้างสูง กับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ 1) ผลการศึกษาภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 41 - 50 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน มีอายุงาน 10 ปีขึ้นไป และรายได้ต่ำกว่า 15,000 บาท 2) ผลการศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นรายด้าน พบว่า ด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาด้านการสร้างแรงบันดาลใจ และด้านการคำนึงถึงปัจเจกบุคคลตามลำดับ

## อภิปรายผล

จากการศึกษาภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม มีประเด็นที่นำมาอภิปรายได้ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง พบว่า บุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของธัญญามาศ แดงสีดา (2565) ได้ศึกษาเรื่อง ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 พบว่าภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา โดยรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก พิจารณารายด้านพบว่าด้านที่มากสุด ได้แก่ ด้านการสร้างแรงบันดาลใจ ด้านการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล ด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ และด้านการกระตุ้นทางปัญญา ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน พบว่า บุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของแพรวพรรณ ไพฑูรย์ และ ธนายุ ภู่วิทยาธร (2564) ได้ศึกษาเรื่อง ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการทำงานของผู้จัดการสาขา บริษัท อาคเนย์ ประกันภัย จำกัด (มหาชน) พบว่า ประสิทธิภาพการทำงานระดับค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากสูงสุด

ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์กับระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม ตามความคิดเห็นของบุคคลากรในองค์การบริหารส่วนตำบล โดยจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน โดยรวมไม่แตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะด้านประชากรศาสตร์กับระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลบางปลาจังหวัดนครปฐม ตามความคิดเห็นของบุคคลากรในองค์การบริหารส่วนตำบล โดยจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน โดยรวมไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของปุณิกา มโนรมย์ และ ธัญนันท์ บุญอยู่ (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การรับรู้ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานธุรกิจขายวัสดุก่อสร้างขนาดใหญ่ในเขตบางกรวย พบว่าปัจจัยด้านเพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และระยะเวลาปฏิบัติงานต่างกัน มีระดับประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานไม่แตกต่างกัน ส่วนการจำแนกตามระยะเวลาในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบุคลากรที่ปฏิบัติในระยะเวลาต่างกันนั้น ส่งผลให้มีความรู้ความเข้าใจ ความชำนาญในการปฏิบัติงาน ประสบการณ์ต่างกัน ทำให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน พบว่า ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงในภาพรวมมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานอยู่ในระดับค่อนข้างสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของจิราพร อินทุสมิต พจนีย์ มั่งคั่ง และ กัญภร เอี่ยมพญา (2565) ได้ศึกษาเรื่อง ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูโรงเรียนเอกชน ในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน พบว่า ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารกับประสิทธิภาพการสอนของครูมีความสัมพันธ์ในทางบวกในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

**ข้อเสนอแนะ**

ควรศึกษาปัจจัยหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง เช่น ความพึงพอใจในการทำงาน ความจงรักภักดีต่อองค์การ หรือความผูกพันต่อองค์การ เป็นต้น

**เอกสารอ้างอิง**

[1] จิราพร อินทุสมิต และคณะ, *“ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของ ผู้บริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูโรงเรียนเอกชน ในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน,”* กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, 2565.

[2] ธัญญามาศ แดงสีดา, *“ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยองเขต 1,”* กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกริก, 2565.

[3] ปุณิกา มโนรมย์ และคณะ, *"การรับรู้ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ในการทำงานของพนักงานธุรกิจขายวัสดุก่อสร้างขนาดใหญ่ในเขตบางกรวย จังหวัดนนทบุรี," ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต*, มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์, 2564.

[4] พิธุวรรณ กิติคุณ, "*การจัดทำบริการสาธารณะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, สำนักวิชาการ กลุ่มงานบริการวิชาการ 1*," กรุงเทพฯ, สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2563.

[5] แพรวพรรณ ไพฑูรย์ และคณะ, "*ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการทำงานของผู้จัดการสาขา บริษัท อาคเนย์ประกันภัย จำกัด*," สุราษฎร์ธานี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, 2564.

[6] มนตรี แก้วสุริยะ, *ประสิทธิภาพการจัดหาพัสดุเชียงใหม่*, เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2565.

[7] Bass, B. M, "*Transformational Leadership Development*."PllaAllto, CA , Consulting Psychologists Press, 1994.

[8] Cohen J.W, "*Statistical power analysis for the behavioral sciences 2nd edn,Hillsdale*," NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

[9] Likert R, "*The Method of Constructing and Attitude Scale. In Reading in Fishbeic*," Attitude Theory and Measurement, New York, Wiley & Son, 1967.

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

# เบญจมิตรวิชาการ ครั้งที่ 14

**Proceedings of the 14th BENJAMITRA Network National & International Conference**

## ความท้าทายในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อพลิกโฉมคุณภาพการเรียนรู้ที่ยั่งยืนในสังคมยุคดิจิทัล

## Challenges in Creating Innovation to Transform the Quality of Sustainable Learning in the Digital Society



## เล่มที่ 1

## กลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น จ.เชียงใหม่
14 พฤษภาคม 2567

| ชื่อบทความ | ผู้เขียน | หน้า |
|---|---|---|
| การพัฒนาระบบจัดการร้านขายไอศกรีม กรณีศึกษา ร้านปาเอไอศกรีม | รวิสุดา เทศเมือง<br>ปณิตนันท์ ปานพลอย<br>พรพงศ์ ศิริสุขเจริญพร | 93 |
| การพัฒนาระบบยืม-คืนเครื่องมือและอุปกรณ์ช่าง บริษัท ฐาปนินทร์ ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน | รวิสุดา เทศเมือง<br>สิทธิพร ธรรมธร<br>ปณิตนันท์ ปานพลอย | 112 |
| การพัฒนาระบบเว็บแอปลพิเคชันสินค้าขายปลีก-ขายส่งเอสเอ็นเอฟ (SNF) | ปริตนันท์ ปานพลอย<br>กาญจนา วรรณยศ<br>รวิสุดา เทศเมือง | 131 |
| อินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งการบริหารจัดการสุขภาพธุรกิจบริการของผู้สูงอายุ | วัฒนา เอกปมิตศิลป์<br>เมษาวดี สุขกรี<br>ประสงค์ อุทัย<br>นพดล สิทธิเลิศ<br>จุมพล ขอบขำ<br>สมศักดิ์ ตันตาศนี | 145 |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์กิมจิเสริมโพรไบโอติกสายพันธุ์ *Lactobacillus acidophilus* และ *Lactobacillus paracasei* | แก้วเก้า ศรีคำพร<br>มธุรดา ศรีศักดิ์<br>มณีคูณ แซ่ลู่<br>ทรงสิรินธ์ เรืองวิเศษ | 158 |
| การวิเคราะห์เชิงประจักษ์ของพฤติกรรมการแวะชมและการใช้จ่ายที่เว็บไซต์แอมะซอน: ผลของโรคโควิด-19 | ลภัสรดา บำรุงจิตต์ | 175 |
| การพัฒนาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด | ธณพิชญ์ เป็กเยียน<br>ศักดา มีศรี | 190 |
| การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำในสวนสาธารณะด้วยอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งผ่านระบบสมองกลฝังตัว | ธณพิชญ์ เป็กเยียน<br>ณัฐพล หล่อนิล | 201 |
| การพัฒนาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง | ธณพิชญ์ เป็กเยียน<br>ชุติมา เกตุษา | 210 |

# การพัฒนาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด

# DEVELOPMENT OF AN ELECTRIC MANAGEMENT SYSTEM IN SMART BUILDINGS WITH DIGITAL TWIN TECHNOLOGY

**ธณพิชญ์ เป็กเยียน[1] , ศักดา มีศรี[2]**

*[1]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Tanapeak2559@gmail.com*

*[2]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Chakda_Meecri@gmail.com*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดและการควบคุมอัตโนมัติ (2) เพื่อดำเนินการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด (3) เพื่อดำเนินการออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับการควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์ เข้ารวมศูนย์การควบคุม (4) เพื่อสร้างระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด (5) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด เครื่องมือการวิจัยคือ (1) ระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด (2) โปรแกรมควบคุมการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด โดยทำการออกแบบระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดมาตรฐานโปรโตคอล องค์กรกำหนดมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 802.11b/g/n และ ทำการออกแบบระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด ซึ่งสามารถทำงานได้แบบเทคโนโลยีคู่แฝดที่ทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด ในการออกแบบระบบควบคุมการจัดการไฟฟ้าในอาคาร ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวควบคุมเทคโนโลยีคู่แฝดทำหน้าที่ในการแสดงผลการทำงานเสมือนกับทางกายภาพ ซึ่งทำงานแบบดิจิทัลสเมือนจริง ในการรายงานผลการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร ซึ่งผลตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยคุณภาพด้านพัฒนาซอฟต์แวร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63

***คำสำคัญ :*** เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง, ระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะ, เทคโนโลยีคู่แฝด

**Abstract**

The objective of this research is to (1) study the smart building electrical management system with twin technology and automatic control, (2) to carry out the design of a wireless sensor network for the smart building electrical management system with twin technology. (3) To

carry out the design of software for controlling the transmission of measured data from sensors. Centralize control (4) to create an electric management system in smart buildings with twin technology. (5) To determine the efficiency of the electric management system in smart buildings with twin technology. The research tools are (1) smart building electrical management system with twin technology, (2) smart building electrical management control program with twin technology. It designs an electrical management system in a smart building with protocol standard twin technology. The organization standardized data communication on the 802.11b/g/n computer network and designed an electrical management system in smart buildings with twin technology. It can work as a twin technology that works with Internet of Things technology.

The results showed that the application of electric management systems in smart buildings with twin technology. In the design of electrical management control systems in buildings. The researcher chose to use twin technology controls to display virtual and physical functions that operate digitally. In reporting the results of indoor energy management, the results according to the opinions of experts are of very good quality. The average quality of software development was 4.63.

***Keywords :*** Internet of Things Technology, Smart Building Electrical Management System, Twin Technology

**บทนำ**

พลังงานไฟฟ้าเป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาและความเจริญของประเทศไทย ทั้งในด้านอุตสาหกรรม การคมนาคม การศึกษา และความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันของประชาชน ระบบไฟฟ้าของไทยได้รับการพัฒนาและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับการเติบโตของประชากรและการขยายตัวของเศรษฐกิจ แหล่งผลิตไฟฟ้าของไทยมีหลายรูปแบบ ได้แก่ ไฟฟ้าจากถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ พลังน้ำ พลังงานทดแทน และพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งแต่ละแหล่งมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันประเทศไทยมุ่งเน้นการพัฒนาพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น เพื่อลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งตอบสนองต่อนโยบายระดับโลกในการต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนของไทย รวมถึงการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล และพลังงานจากขยะ [1] ซึ่งเป็นทางเลือกที่สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืนการจัดการและการเตรียมความพร้อมในการให้บริการไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพเป็นอีกหนึ่งความท้าทายสำคัญสำหรับระบบไฟฟ้าในไทยทั้งนี้ การกระจายแหล่งผลิตไฟฟ้าและการพัฒนาระบบส่งกำลังไฟฟ้าให้มีความเสถียรภาพ มีส่วนสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการและลดการสูญเสียในระบบ นอกจากนี้ การเตรียม

ความพร้อมเพื่อรับมือกับปัญหาไฟฟ้าดับที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิดนั้น ก็ยังเป็นส่วนที่ประเทศไทยต้องให้ความสำคัญอย่างมาก เพื่อรักษามาตรฐานคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีอยู่เสมอ[2] การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า เช่น การสร้างสถานีกักเก็บพลังงานแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ และการใช้เทคโนโลยีการจัดการตามแบบระบบ สมาร์ทกริด (Smart Grid)หรือระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ที่นำเทคโนโลยีหลากหลายประเภทเข้ามาทำงานร่วมกัน โดยครอบคลุมตั้งแต่การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีเหล่านั้นตลอดทั้งห่วงโซ่ของระบบไฟฟ้าตั้งแต่การผลิตไฟฟ้า การส่งไฟฟ้า การจำหน่ายไฟฟ้า ไปจนถึงภาคส่วนของผู้บริโภค ได้อย่างชาญฉลาด การสื่อสารในการเก็บข้อมูลและทำการสั่งการควบคุม[3] ก็เป็นส่วนหนึ่งในแผนงานที่ทางรัฐบาลไทยกำลังผลักดันอย่างจริงจังเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของระบบไฟฟ้าที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การกำหนดนโยบายและการวางแผนในระยะยาวเพื่อการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าที่ยั่งยืนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งประกอบด้วยการปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม การเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาโครงการพลังงานทดแทน และการให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ แต่ยังคงพบเจอกับปัญหาและอุปสรรคหลายประการที่ต้องการการแก้ไขอย่างจริงจังเพื่อรักษาความมั่นคงและประสิทธิภาพของระบบให้ได้มาตรฐาน[4] ปัญหาหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า การพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล การขาดความมั่นคงของพลังงาน การจัดสรรทรัพยากรที่ไม่เป็นธรรม การสูญเสียไฟฟ้าระหว่างการส่งผ่านและการกระจายที่สูง เหตุการณ์ไฟฟ้าดับบ่อยครั้งในบางพื้นที่ และการขาดการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อปรับปรุงความเสถียรของระบบและการบริหารจัดการไฟฟ้า[5]

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้พัฒนาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะ (Intelligent Electricity Building Management Systems - IEBMS) ด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด โดยการใช้เซ็นเซอร์และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT)[6] ร่วมกับเทคโนโลยีคู่แฝด (Digital Twin) ซึ่งจะช่วยการลดการใช้พลังงาน[7] โดยสามารถติดตามและควบคุมการใช้พลังงานได้ผ่านการใช้เซ็นเซอร์และระบบอัตโนมัติ สามารถปรับแต่งการใช้งานแสงสว่าง และระบบปรับอากาศตามความจำเป็น ซึ่งช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงานที่ไม่จำเป็นได้อย่างมาก สามารถช่วยให้รู้ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ไฟและที่ผลิตจากพลังงงานสะอาดได้อย่างแม่นยำ โดยทำงานแบบอัตโนมัติและอีกทั้งยังสามารถควบคุมได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่มีอินเทอร์เน็ตช่วยประหยัดเวลา ทุ่นแรง ทำให้สะดวกในการบริหารจัดจัดการพลังงานให้เหมาะสมตามความต้องการของอาคาร และเชื่อมโยงกับระบบไฟฟ้าส่วนกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด
2. เพื่อดำเนินการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะ

3. เพื่อดำเนินการออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับการควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซ็นเซอร์ เข้ารวมศูนย์การควบคุม และแสดงผลด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด

4. เพื่อเพื่อพัฒนาระบบจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด

**ขอบเขตของการวิจัย**

1. ทำการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายตามมาตรฐานโปรโตคอล IEE 802.11b/g/n
2. ทำการออกแบบระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด

**วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล**

**วิธีดำเนินการวิจัย:** มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด
2. ศึกษาข้อมูลทางด้านฮาร์ดแวร์ในการออกแบบเครือข่ายไร้สายเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งที่ใช้ในการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด
3. ดำเนินออกแบบเครือข่ายไร้สายเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งที่ใช้การพัฒนาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดในการแสดงผล
4. พัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมกระบวนการทำงานระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด
4. ดำเนินการสร้างแบบจำลองระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด
5. ดำเนินการพัฒนาการพัฒนาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด
6. ประเมินระบบระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดจากผู้ทรงคุณวุฒิ

**สถานที่ดำเนินการวิจัย:**

- ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ
- อาคาร1 มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

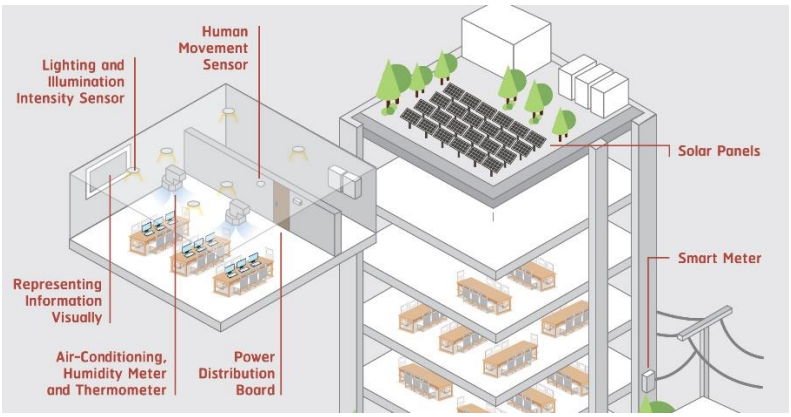
**เครื่องมือการวิจัย**

1. ระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด
2. โปรแกรมควบคุมระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด (Digital Twin Technology) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้สร้างแบบจำลองดิจิทัลของวัตถุหรือระบบในโลกจริง เพื่อทำการวิเคราะห์จำลองสถานการณ์ และทดลองการตัดสินใจโดยไม่กระทบต่อสภาพจริงของวัตถุหรือระบบนั้น ๆ ซึ่งนำไปติดตั้งในอาคาร1 มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ มาเป็นข้อมูลการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดโดยใช้ข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร และกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานสะอาด

ขณะเดียวกันก็ใช้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและค่าอุณหภูมิในอากาศที่มีความสัมพันธ์กับการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร ดังภาพประกอบที่ 1




**ภาพประกอบที่1 ระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด**

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด ซึ่งนำไปติดตั้งที่อาคาร1 มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ดังนี้

1. ข้อมูลการใช้พลังงาน
   1.1 การวัดและบันทึกการใช้พลังงาน การติดตั้งมิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าที่สามารถบันทึกการใช้พลังงานแบบเรียลไทม์ในจุดต่างๆ ของอาคาร เช่น ระบบแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศ, และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ[8]
   1.2 การวิเคราะห์รูปแบบการใช้พลังงาน ศึกษาว่าพลังงานถูกใช้ไปในด้านใดบ้างและเมื่อไหร่ รวมถึงการหาจุดที่มีการสูญเสียพลังงานสูงเพื่อวางแผนการปรับปรุง
2. ข้อมูลสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในอาคาร
   2.1 อุณหภูมิและความชื้น ข้อมูลเหล่านี้ช่วยในการตั้งค่าระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อลดการใช้พลังงานโดยไม่จำเป็น[9]
   2.2 การใช้งานพื้นที่ การวิเคราะห์การใช้งานพื้นที่ต่างๆ ภายในอาคาร เพื่อปรับใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพตามจำนวนผู้ใช้งานและกิจกรรมที่เกิดขึ้น
3. ข้อมูลการดำเนินงานของอุปกรณ์และระบบ
   3.1 อายุการใช้งานและประสิทธิภาพของอุปกรณ์: ข้อมูลเกี่ยวกับอายุการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า, เครื่องปรับอากาศ, และระบบแสงสว่าง สามารถช่วยให้ทราบถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมเพื่อคงความเป็นมาตรฐานและลดการใช้พลังงานสูญเปล่า [10]

4. การประเมินประสิทธิภาพระบบ วิเคราะห์การทำงานของระบบต่างๆ ในอาคาร เช่น ระบบ HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), ระบบไฟฟ้า, และระบบน้ำ เพื่อค้นหาพื้นที่ที่สามารถปรับปรุงเพื่อความเหมาะสมและประหยัดพลังงาน
5. ข้อมูลเชิงคาดการณ์และการปรับตัว

5.1 การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (Predictive Analysis): การใช้ข้อมูลประวัติและเทรนด์การใช้พลังงานเพื่อคาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานในอนาคตและการซ่อมแซมระบบ ช่วยให้การจัดการและการบำรุงรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 การปรับแต่งระบบตามความต้องการจริง ใช้ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้เพื่อปรับระบบให้ทำงานตามความต้องการจริงและลดปัจจัยที่ส่งผลเสียต่อการใช้พลังงาน โดยการแสดงผลผ่านเทคโนโลยีคู่แฝด

## ผลการวิจัย

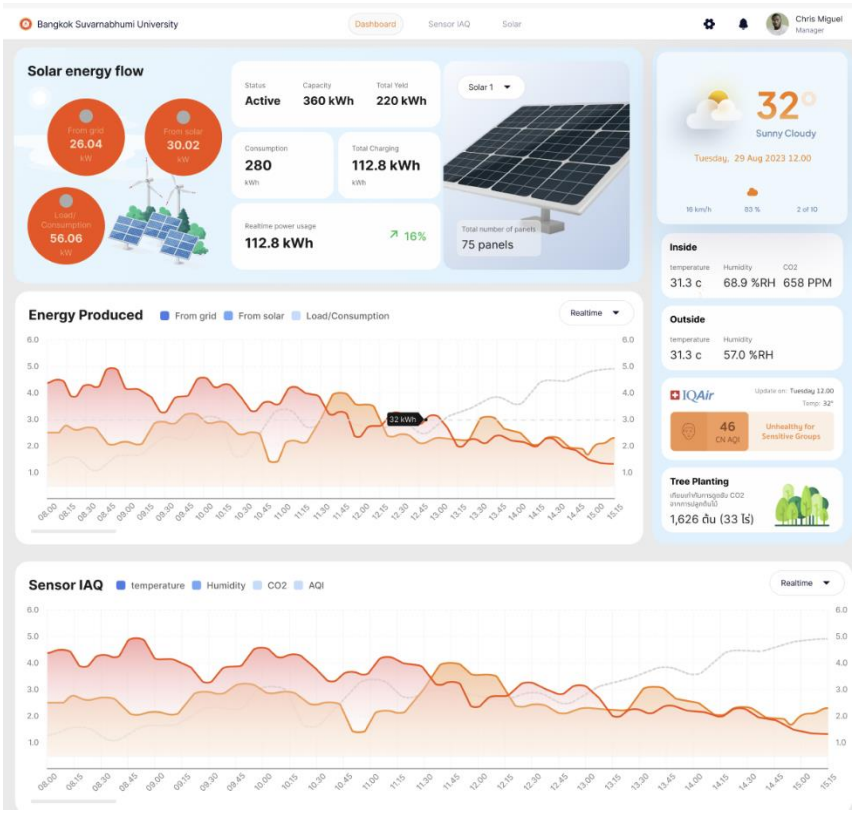
**ตารางที่ 1** แสดงระดับคุณภาพทางด้านซอฟต์แวร์ของระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด

| ด้านเทคนิค | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ |
|---|---|---|---|
| 1. รูปแบบการออกแบบ | | | |
| 1.1 ความเหมาะสมในการวางองค์ประกอบ | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| 1.2 ความเหมาะสมของเทคนิค | 4.72 | 0.71 | ดีมาก |
| 1.3 การเข้าออกระบบมีความสะดวก | 4.88 | 0.62 | ดีมาก |
| 1.4 การจัดวางของรายการ | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| 2. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก | | | |
| 2.1 ความสวยงามของภาพกราฟิก | 4.49 | 0.61 | ดี |
| ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย | 4.66 | 0.58 | ดีมาก |
| 2.3 ความชัดเจนของภาพกราฟิก | 4.71 | 0.80 | ดีมาก |
| 3. ความเหมาะสมของตัวอักษรและสี | | | |
| ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ | 4.82 | 0.59 | ดีมาก |
| 3.2 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย | 4.63 | 0.71 | ดีมาก |
| 3.3 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร | 4.33 | 0.32 | ดี |
| 3.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร | 4.34 | 0.58 | ดี |
| 4. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง | | | |
| 4.1 ความเชื่อมโยงของลิงค์ | 4.67 | 0.65 | ดีมาก |

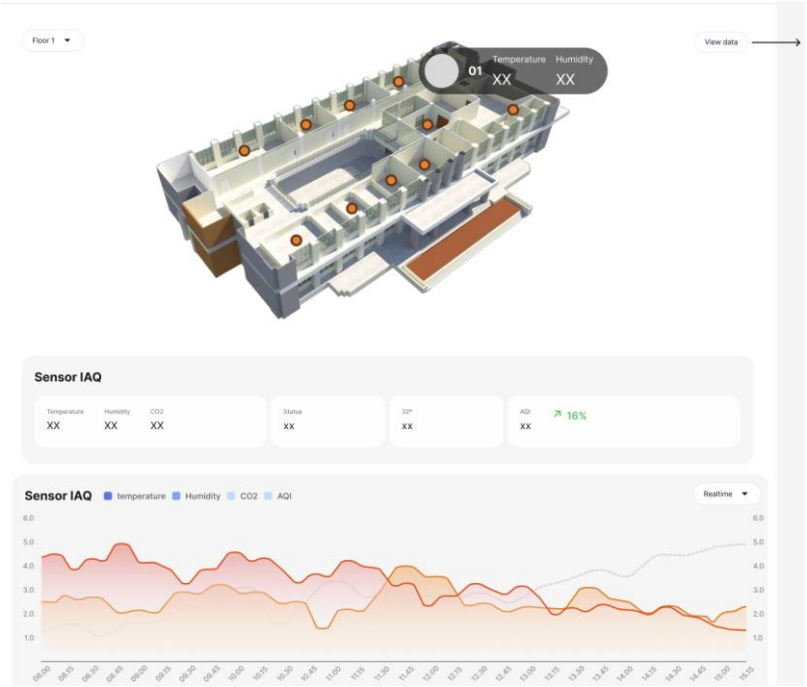
| ด้านเทคนิค | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ |
|---|---|---|---|
| 4.2 ความเชื่อมโยงของข้อมูลกับหน้าจอ | 4.72 | 0.58 | ดีมาก |
| **คะแนนเฉลี่ยรวม** | **4.63** | **0.60** | **ดีมาก** |

**ตาราง 2** ความพึงพอใจการใช้งานระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด

| **รายการประเมิน** | | $\bar{x}$ | **S.D** | **ระดับ** |
|---|---|---|---|---|
| ด้านออกแบบหน้าจอ | | | | |
| 1 | ขนาดตัวอักษรชัดเจนและง่ายต่อการอ่าน | 3.33 | 0.62 | ปานกลาง |
| 2 | รูปแบบและความเหมาะสมของแอพพลิเคชั่น | 3.38 | 0.54 | ปานกลาง |
| 3 | ความรวดเร็วในการใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน | 3.94 | 0.80 | ดี |
| 4 | การใช้งานบนเมนูต่างๆบนหน้าจอ | 3.52 | 0.76 | ดี |
| 5 | การจัดวางแต่ละส่วนในหน้าแอพพลิเคชั่นมีความเหมาะสม | 3.48 | 0.42 | ปานกลาง |
| **รวมเฉลี่ย** | | **3.53** | **0.62** | **ดี** |
| ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ | | | | |
| 1 | สะดวกใช้งานง่าย | 4.88 | 0.72 | ดีมาก |
| 2 | ความรวดเร็วในการทำงาน | 4.79 | 0.51 | ดีมาก |
| 3 | ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้อง | 5.00 | 0.58 | ดีมาก |
| **รวมเฉลี่ย** | | **4.89** | **0.60** | **ดีมาก** |
| ด้านความพึงพอใจภาพรวมการใช้แอพพลิเคชั่น | | | | |
| 1 | แอพพลิเคชั่นนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง | 4.68 | 0.59 | ดีมาก |
| 2 | แอพพลิเคชั่นนี้มีประโยชน์ มากหรือน้อย | 4.51 | 0.62 | ดีมาก |
| 3 | ความพึงพอใจกับแอพพลิเคชั่นนี้ | 4.72 | 0.71 | ดีมาก |
| **รวมเฉลี่ย** | | **4.63** | **0.64** | **ดีมาก** |




**ภาพประกอบที่2 แดรดบอร์ดหน้าหลักรายงานผลการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด**




**ภาพประกอบที่3 แดรดบอร์ดรายงานผลการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดแต่ละชั้นของอาคาร**

## สรุปและอภิปรายผล

### สรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินคุณภาพที่มีต่อการพัฒนาระบบการสำรวจข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์พัฒนาสินค้าผ่านคิวอาร์โค้ด จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านเพื่อหาคุณภาพของระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดที่พัฒนาขึ้น ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยคุณภาพด้านพัฒนาซอฟต์แวร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 เป็นไปตามสมมติฐาน และผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝด จากกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าใช้งาน จำนวน 17 คน ผลที่ได้คือ ความพึงพอใจด้านออกแบบหน้าจอของแอพพลิเคชั่นอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.53 S.D.=0.62) ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.89 S.D.=0.60) และด้านความพึงพอใจภาพรวมการใช้แอพพลิเคชั่นอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.63 S.D.=0.64) โดยมีการประเมินความพึงพอใจในระบบนี้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### อภิปรายผล

แบบจำลองนี้จะประกอบด้วยข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องการในการจำลองสภาพการทำงานและพฤติกรรมของวัตถุหรือระบบนั้นๆ มีหลายขั้นตอนและองค์ประกอบหลักๆ ในการทำงานของเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล เริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองฐานข้อมูลที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับวัตถุหรือระบบในโลกจริง แบบจำลองนี้จะอาศัยข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในวัตถุหรือระบบจริง เพื่อข้อมูลที่ตรงกับสถานการณ์และเงื่อนไขจริง[11] การเชื่อมต่อข้อมูลแบบเรียลไทม์โดยแบบจำลองดิจิทัลจะรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์และระบบตรวจสอบต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ช่วยให้แบบจำลองนั้นสามารถปรับปรุงและสะท้อนสถานะปัจจุบันของวัตถุหรือระบบได้อย่างแม่นยำ และการวิเคราะห์และการจำลองด้วยข้อมูลที่อัปเดตอย่างต่อเนื่อง แบบจำลองดิจิทัลสามารถใช้เพื่อจำลองสถานการณ์ต่างๆ ทดสอบผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ[12] หรือทำการคาดการณ์อนาคต การตัดสินใจและการปฏิบัติจะมีข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถตัดสินใจและดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงในเชิงกลยุทธ์ได้อย่างเหมาะสม โดยมีความเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้นในการทำงานของวัตถุหรือระบบนั้นระบบการจัดการไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีคู่แฝดที่พัฒนาขึ้นด้วยมีประสิทธิภาพการทำงาน ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบซึ่งสอดคล้องกับณัฐภัทร อภิรัชภิญโญ[13] ซึ่งพัฒนาระบบการจัดการพลังงานไฟฟาในอาคารด้วยอินเทอรเน็ตของสรรพสิ่ง กรณีศึกษา อาคารศรีโคตรบูรณ มหาวิทยาลัยนครพนม[14] และสอดคล้องกับธณัฐ คานาดี[15] ซึ่งได้การประยุกต์ใช้ระบบเครือข่าย LoRaWAN สำหรับการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าและการจัดเก็บข้อมูลในอาคารอัจฉริยะ โดยการผลตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าและการจัดเก็บข้อมูลในอาคารอัจฉริยะสามารถเพิ่มความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือของระบบการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าอัจฉริยะ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเด่นชัย วรเดชจำเริญ [16] ที่ได้วิจัยเรื่องการใช้ประโยชน์ BIM (Building information modeling) สำหรับอาคารอัจฉริยะ (Smart buildings) ในประเทศไทย

**แนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต**

1. ควรเพิ่มเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับทางด้านกายอื่นๆ เช่น การใช้น้ำหรือการเคลื่อนไหวของบุคคลในอาคาร
2. ควรเพิ่มรูปแบบการแสดงผลที่รายงานเป็นกราฟต่างๆ
3. ควรนำไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมหรือเมืองอัจฉริยะ

## รายการอ้างอิง

[1] สุพิชชา ชีวพฤกษ์ ,ปิติณัตต์ ตรีวงศ์., "การประเมินแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก," in *The Journal of Industrial Technology*, Vol. 13, No. 1 January–April, 2017.

[2] A. Harrouz, D. Belatrache, K. Boulal, I. Colak and K. Kayisli, "Social Acceptance of Renewable Energy dedicated to Electric Production," *2020 9th International Conference on Renewable Energy Research and Application (ICRERA)*, Glasgow, UK, 2020, pp. 283-288, doi: 10.1109/ICRERA49962.2020.9242904.

[3] Y. Zhang, Q. Zhou, L. Zhao, Y. Ma, Q. Lv and P. Gao, "Dynamic Reactive Power Configuration of High Penetration Renewable Energy Grid Based on Transient Stability Probability Assessment," *2020 IEEE 4th Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2)*, Wuhan, China, 2020, pp. 3801-3805, doi: 10.1109/EI250167.2020.9346594.

[4] J. Bai, J. Wang, Y. Huang, Y. Li and S. Zhang, "A Renewable Energy Capacity Allocation Planning Method Considering the Balance of Renewable Energy Accommodation and System Investment Costs," *2021 China International Conference on Electricity Distribution (CICED),* Shanghai, China, 2021, pp. 1099-1104, doi: 10.1109/CICED50259.2021.9556795.

[5] V. Diakov, G. Brinkman, P. Denholm, T. Jenkin and R. Margolis, "Renewable generation effect on net regional energy interchange," *2015 IEEE Power & Energy Society General Meeting*, Denver, CO, USA, 2015, pp. 1-4, doi: 10.1109/PESGM.2015.7286252.

[6] S. K. Vishwakarma, P. Upadhyaya, B. Kumari and A. K. Mishra, "Smart Energy Efficient Home Automation System Using IoT," *2019 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU)*, Ghaziabad, India, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/IoT-SIU.2019.8777607.

[7] A. K. Gupta and R. Johari, "IOT based Electrical Device Surveillance and Control System," *2019 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU)*, Ghaziabad, India, 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/IoT-SIU.2019.8777342.

[8] กนกอร สีแสง. (2557). คูมือการประหยัดพลังงานภายในสำนักงาน. เขาถึงจาก https://home.kku.ac.th/praudit/info/handbook_energy.pdf 16 มีนาคม 2567

[9] กระทรวงพลังงาน. (2562). คูมือโครงการลดใชพลังงานในภาครัฐปงบประมาณ 2566. เขาถึงไดจาก https://e-report.energy.go.th/EUI2561.pdf 20 พฤษภาคม 2566

[10] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษพลังงาน. (2566). แผนอนุรักษพลังงาน พ.ศ.2561-2580. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

[11] T. Pexyean, K. Saraubon and P. Nilsook, "IoT, AI and Digital Twin For Smart Campus," 2022 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Bangkok, Thailand, 2022, pp. 160-164, doi: 10.1109/RI2C56397.2022.9910286.

[12] T. Pexyean, K. Saraubon and P. Nilsook, "IoT, 6G and Digital Twin For Smart Campus," 2023 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Bangkok, Thailand, 2023, pp. 46-50, doi: 10.1109/RI2C60382.2023.10355994.

[13] L. Roda-Sanchez et al., "Building a Smart Campus Digital Twin: System, Analytics, and Lessons Learned From a Real-World Project," in IEEE Internet of Things Journal, vol. 11, no. 3, pp. 4614-4627, 1 Feb.1, 2024, doi: 10.1109/JIOT.2023.3300447

[14] ณัฐภัทร อภิรัชภิญโญ, “ระบบการจัดการพลังงานไฟฟ้าในอาคารด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) กรณีศึกษา อาคารศรีโคตรบูรณ์ มหาวิทยาลัยนครพนม”, *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี,* ปีที่ 10, ฉบับที่ 3, กันยายน – ธันวาคม, 2022.

[15] ธณัฐ คานาดี. “การประยุกต์ใช้ระบบเครือข่าย LoRaWAN สำหรับการตรวจสอบพลังงานไฟฟ้าและการจัดเก็บข้อมูลในอาคารอัจฉริยะ”, *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, Vol 34, No 2 (2024).

[16] กฤษณะ จันทสิทธิ์, “การจัดการพลังงานไฟฟาในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร”, *มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี*, วิทยานิพนธ วศ.บ.จันทบุรี, 2565.

# การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำในสวนสาธารณะด้วยอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งผ่านระบบสมองกลฝังตัว

# Development of water management systems in parks with technology for all things through embedded systems

**ธณพิชญ์ เป็กเยียน[1] , ณัฐพล หล่อนิล[2]**

*[1]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Tanapeak2559@gmail.com*

*[2]อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Nattapon.moo@gmail.com*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง ด้วยระบบสมองกลฝังตัวและการควบคุมอัตโนมัติ (2) เพื่อดำเนินการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบรดน้ำในอัตโนมัติ (3) เพื่อดำเนินการออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับการควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์ เข้ารวมศูนย์การควบคุม และตัดสินใจโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (4) เพื่อสร้างระบบควบคุมการให้น้ำแบบอัตโนมัติสำหรับระบบสมองกลฝังตัว เครื่องมือการวิจัยคือ (1) ระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ (2) โปรแกรมควบคุมการรดน้ำผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟน โดยทำการออกแบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายตามมาตรฐานโปรโตคอลงค์กรกำนหดมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 802.11b/g/n และ ทำการออกแบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง ผ่านเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายที่ควบคุมการทำงานด้วยสมองกลฝังตัว ซึ่งสามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติหรือควบคุมการให้น้ำผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟน

ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง ในการออกแบบระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติร่วมกับเครือข่ายไร้สาย ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สำหรับทำหน้าที่ในการตัดสินใจแทนผู้เชี่ยวชาญในการจ่ายน้ำในการพัฒนาโปรแกรมลงบนอุปกรณ์ผังตัวที่ทำงานแบบอัตโนมัติและการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมผ่านอุปกรณ์ไร้สาย ในการควบคุมหัวพ่นน้ำในสวนสาธารณะ ซึ่งทดสอบที่สวนสองพัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ หัวพ่นน้ำแต่ละหัวมีอัตราการจ่ายน้ำต่อ1หัวเท่ากับ 1.5 ลิตรต่อชั่วโมง ดังนั้นอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 18*2.5= 45 ลิตรต่อชั่วโมงซึ่งประหยัดกว่าการรดน้ำแบบดั้งเดิมได้รดด้วยการเปิดปิดวาล์วจากคน

***คำสำคัญ :*** เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง, การรดน้ำอัจฉริยะ, ควบคุมแบบฟัซซี่, การพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ไร้สาย

**Abstract**

The objectives of this research were to (1) study Internet of Things technology with embedded systems and automatic control, (2) to carry out the design of wireless sensor networks for automatic watering systems, (3) to carry out software design for controlling the transmission of measured data from sensors. (4) to create an automated irrigation control system for embedded systems. The research tools were (1) automatic irrigation control system (2) watering control program via smartphone device. Wireless sensor network according to protocol standard, data communication standard on computer network. 802.11b/g/n and designed Internet of Things technology through an embedded wireless sensor network that can automate or control irrigation through a smartphone device.

The results showed that the application of Internet technology for all things To design an automatic irrigation control system in conjunction with a wireless network. We chose to use fuzzy controllers to make decisions on behalf of water supply experts in developing programs on automated flowcharts and programming to control them wirelessly. To control the water nozzle in the park, which was tested at the park two thousand. Each water nozzle has a water supply rate per head of 1.5 liters per hour, so the water consumption rate is 18*2.5= 45 liters per hour, which is more economical than traditional watering

***Keywords :*** IoT, Review, Smart Watering, Fuzzy Control, Wireless Device Development

**บทนำ**

การใช้ทรัพยากรน้ำให้คุ้มค่าเป็นหัวข้อที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาทางการเกษตร และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ในประเทศไทยที่เป็นประเทศทางการเกษตรและมีภูมิอากาศเขตร้อน การจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องใส่ใจอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การลดการสูญเสียน้ำ และการรักษาคุณภาพของน้ำให้คงอยู่ โดยน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการผลิตทางการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ หรือการพัฒนาพื้นที่การเกษตร การมีน้ำใช้ที่เพียงพอสามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพิ่มขึ้นได้ แต่ทรัพยากรน้ำไม่ใช่สิ่งที่มีอยู่ไม่จำกัด จึงจำเป็นต้องมีการจัดการอย่างรอบคอบเพื่อให้การใช้น้ำเป็นไปในทิศทางที่ยั่งยืน[1]

การใช้ทรัพยกรน้ำอย่างคุ้มค่าเป็นเรื่องทำที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยในภาคการเกษตรและโครงการอสังหาริมทรัพย์หลายๆโครงการ หรือสวนสาธารณะที่ทางรัฐบาลจัดสรรค์เป็นพื้นที่สำคัญที่ช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตในเมือง ไม่เพียงแต่เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจของผู้คนเท่านั้น แต่ยังเป็นระบบนิเวศที่ช่วยในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ลดอุณหภูมิในเมือง และเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับอากาศ การจัดการน้ำในสวนสาธารณะจึงมี

ความสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศน์เหล่านี้ ซึ่งความสำคัญของน้ำในสวนสาธารณะนั้นน้ำมีบทบาทหลายมิติในสวนสาธารณะ[2] รวมถึงการให้ความชุ่มชื้นกับพื้นที่, สนับสนุนชีวิตพืชและสัตว์, และเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความสวยงามและบรรยากาศที่ดีให้กับสวน การจัดการที่ดีสามารถช่วยลดปัญหาน้ำท่วมขังและการสูญเสียน้ำผ่านการระเหยออกไปในบรรยากาศได้ กิจการรีสอร์ทที่เน้นภูมิทัศน์ด้วยการปลูกต้นไม้และการจัดสวนหย่อม ซึ่งหากต้องรดน้ำด้วยอุปกรณ์สายยางหรือฝักบัวอาจต้องใช้แรงงานคนทำให้นายจ้างต้องสิ้นเปลืองการใช้จ่ายในส่วนค่าแรงและในพื้นที่ที่ต้องการรดน้ำต้นไม้มีบริเวณกว้างหรือบริเวณที่เป็นเนินสูงต่ำหากใช้อุปกรณ์สายยางหรือฝักบัวซึ่งอาจไม่สามารถรดน้ำได้ทั่วถึง[3] และเนื่องด้วยในเขตพื้นที่ประเทศไทยอาจมีบางช่วงเวลาที่มีปริมาณฝนที่แตกต่างกันจึงไม่สามาถกำหนดการรดน้ำต้นไม้ได้

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้พัฒนาการนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งและฟิลซี่ลอจิก (Fuzzy logic) เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจำลองการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนและไม่ชัดเจนในระบบการควบคุมอัตโนมัติ มาใช้บริหารจัดการน้ำและในการติดตามและควบคุมการใช้น้ำ เช่น การใช้เซนเซอร์วัดความชื้นของดิน สามารถช่วยให้รู้จักปริมาณน้ำที่พืชต้องการได้อย่างแม่นยำ เป็นเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกที่ทำงานแบบอัตโนมัติและอีกทั้งยังสามารถควบคุมได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่มีอินเทอร์เน็ตนี้[4] จึงได้พัฒนาชุดควบคุมการรดน้ำผ่านอุปกรณ์ไร้สายขึ้นมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลสวนและช่วยประหยัดเวลา ทุ่นแรง ทำให้สะดวกในการรดน้ำและสามารถควบคุมการจ่ายน้ำผ่านอุปกรณ์ไร้สายได้ โดยจะแสดงผลของการ วัดค่าของอุณหภูมิ ค่าความชื้น และสถานะ เปิด/ปิด ของวาล์วน้ำผ่านหน้าจอให้ทราบ ใช้การรับสัญญาณจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้สะดวกซึ่งสามารถเปิดและปิดการทำงานของอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องเปิด/ปิดที่ตัวอุปกรณ์โดยตรง ซึ่งจะช่วยให้ใช้ทรัพยากรน้ำได้อย่างคุ้มค่าและสามารถคาดการณ์หรือพยากรณ์ปริมาณน้ำที่จะใช้บริหารจัดจัดการให้ใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง ระบบสมองกลฝังตัวและการควบคุมอัตโนมัติ
2. เพื่อดำเนินการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบรดน้ำในอัตโนมัติ
3. เพื่อดำเนินการออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับการควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซ็นเซอร์ เข้ารวมศูนย์การควบคุม และตัดสินใจโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (fuzzy logic)
4. เพื่อสร้างระบบควบคุมการให้น้ำแบบอัตโนมัติสำหรับระบบสมองกลฝังตัว

**ขอบเขตของการวิจัย**

1. ทำการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายตามมาตรฐานโปรโตคอล IEE 802.11b/g/n
2. ทำการออกแบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งที่ควบคุมการทำงานผ่านระบบสมองกลฝังตัว

## วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

**วิธีดำเนินการวิจัย:** มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งและระบบสมองกลฝังตัว

2. ศึกษาข้อมูลทางด้านฮาร์ดแวร์ในการออกแบบเครือข่ายไร้สายเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งที่ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในการควบคุม

3. ดำเนินออกแบบเครือข่ายไร้สายเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งที่ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในการควบคุม

4. พัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมกระบวนการทำงานของระบบให้น้ำอัตโนมัติโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (fuzzy logic)

4. ดำเนินการสร้างแบบจำลองระบบควบคุมการให้น้ำแก่พืชสำหรับระบบสมองกลฝังตัว

5. ดำเนินการพัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำพืชสำหรับระบบสมองกลฝังตัว

6. ทำการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานผลการวิจัย

**สถานที่ดำเนินการวิจัย:**

- อาคาร1 ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยี
- สวนสองพัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

**เครื่องมือการวิจัย**

1. ระบบสมองกลฝังตัวที่ควบคุมผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งด้วยการให้น้ำอัตโนมัติ
2. โปรแกรมควบคุมการรดน้ำผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟน

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

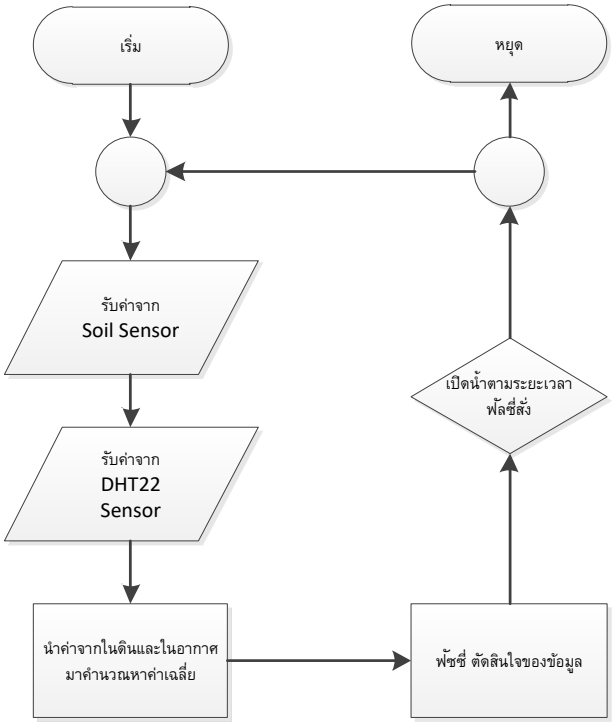
ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบการควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ ซึ่งนำไปติดตั้งในสวนสองพัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ มาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการให้น้ำแก่ต้นไม้และพืชภายในสวนสาธารณะ โดยใช้ข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความชื้นในดินเป็นหลักเนื่องจากมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดินมากที่สุด โดยใช้ฟิลซี่ลอจิก (Fuzzy logic) เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจำลองการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนและไม่ชัดเจนในระบบการควบคุมอัตโนมัติ[5] รวมถึงการใช้ในระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติด้วย หลักการทำงานของฟิลซี่ลอจิกในการรดน้ำต้นไม้สามารถอธิบายได้ดังนี้

การรับข้อมูลและกำหนดตัวแปร ซึ่งระบบจะรับข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ เช่น ความชื้นของดิน, อุณหภูมิ, แสงแดด, และอาจรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของต้นไม้ด้วย ข้อมูลเหล่านี้จะถูกแปลงเป็นตัวแปรฟิลซี่ที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 เพื่อแสดงถึงระดับความเป็นจริงของสถานะต่างๆ เช่น ดินแห้งมาก, ดินเปียก, หรือดินชื้นเหมาะสม

กฎฟิลซี่ ระบบจะใช้กฎฟิลซี่ที่ออกแบบมาเพื่อรองรับความไม่แน่นอนและความซับซ้อนของการตัดสินใจในการรดน้ำ กฎเหล่านี้อาจรวมถึงข้อความเช่น ถ้าดินแห้งมาก และอุณหภูมิสูง และแดดจัด ให้รดน้ำมาก หรือ ถ้าดินเปียก และอุณหภูมิต่ำ และไม่มีแสงแดด ให้หยุดรดน้ำ

การประมวลผลฟิลซี่ ระบบจะประมวลผลข้อมูลตามกฎที่ตั้งไว้โดยการใช้การปฏิบัติการฟิลซี่ เช่น การหาค่าสูงสุด (max) หรือค่าต่ำสุด (min) เพื่อรวมผลลัพธ์จากกฎต่างๆ และผลิตออกมาเป็นคำตอบฟิลซี่ที่มีค่าความจริงในรูปของตัวเลขฟิลซี่อีกครั้ง[6]

การตีความและส่งออกคำสั่ง โดยคำตอบที่ได้จะถูกแปลงจากค่าฟิลซี่กลับเป็นคำสั่งปฏิบัติการจริงขณะเดียวกันก็ใช้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและค่าอุณหภูมิในอากาศที่มีความสัมพันธ์กับการคายน้ำของพืช
โดยผู้วิจัยได้สร้างอัลกอลิธึมสำหรับการทำงานดังรูปที่ 1




**ภาพประกอบ1 กระบวนการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic)**

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำระบบการควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ ที่ใช้ระบบฟิลซี่ จะถูกแปลงกลับเป็นคำสั่งปฏิบัติการจริง (defuzzification) สำหรับการรดน้ำต้นไม้ในรูปแบบคำสั่งที่เครื่องจักรสามารถดำเนินการได้ โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น เซนทรอยด์ (centroid) เพื่อคำนวณจุดศูนย์กลางของพื้นที่ที่ครอบคลุมโดยกราฟคำตอบฟิลซี่[7] เงื่อนไขการทำงานของฟัลซี่ลอจิก (Fuzzy logic) ใช้เพื่อประมวลผลข้อมูลที่มีความไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือให้กลายเป็นการตัดสินใจหรือผลลัพธ์ที่มีประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วยหลายขั้นตอนดังนี้ การกำหนดตัวแปร กำหนดตัวแปรขาเข้าและขาออกสำหรับระบบ ตัวอย่างเช่น ในระบบรดน้ำต้นไม้ ตัวแปรขาเข้าอาจเป็นความชื้นในดิน และตัวแปรขาออกคือปริมาณน้ำที่จะรด การกำหนดเซ็ตฟัลซี่จะสร้างเซ็ตฟัลซี่สำหรับแต่ละตัวแปร เช่น เซ็ตฟัลซี่สำหรับ

ความชื้นในดินอาจรวมถึง แห้งมาก แห้ง ชื้นเหมาะสม ชื้น และเปียกการสร้างกฎฟัลซี่สร้างกฎเพื่อกำหนดการกระทำที่จะเกิดขึ้นตามสภาพต่างๆ กฎเหล่านี้มักจะอยู่ในรูปแบบ IF-THEN เช่น IF ดินแห้งมาก THEN รดน้ำมาการประมวลผลฟัลซี่นั้นข้อมูลขาเข้าโดยใช้กฎฟัลซี่เพื่อผลิตผลลัพธ์ฟัลซี่ ขั้นตอนนี้รวมถึงการประเมินกฎและการรวมผลลัพธ์จากกฎต่างๆการตีความผลลัพธ์ (Defuzzification) แปลงผลลัพธ์ฟัลซี่เป็นค่าจริงที่สามารถใช้ปฏิบัติได้ในโลกจริง เช่น แปลงจาก รดน้ำมาก เป็นการเปิดวาล์วน้ำเป็นเวลาหนึ่งนาที ฟัลซี่ลอจิกถูกใช้ในการจัดการกับข้อมูลที่มีความไม่แน่นอนและคลุมเครือได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถเลียนแบบการตัดสินใจแบบมนุษย์ที่พิจารณาความน่าจะเป็นและความเป็นไปได้ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นการแปลงค่าฟัลซี่เป็นค่าความถี่หรือปริมาณการรดน้ำที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งจะส่งไปยังระบบการรดน้ำเพื่อทำการควบคุมวาล์วหรือปั๊มน้ำให้ทำงานตามความต้องการของต้นไม้ ซึ่งนำไปติดตั้งในสวนสองพัน มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ ดังนี้

1. คำนวณจำนวนหัวพ่นน้ำในแปลงเกษตรขนาด 20 เมตร X 1.5 เมตร ดังนี้ ปลูกพืชผักสวนครัว 1 แถว ความยาว 30 เมตร ระยะห่างของหัวพ่นน้ำเท่ากับ 300 เซนติเมตร ดังนั้นจำนวนหัวพ่นน้ำ 1 แถว จะเท่า 3000/300 = 10 หัวพ่นน้ำ

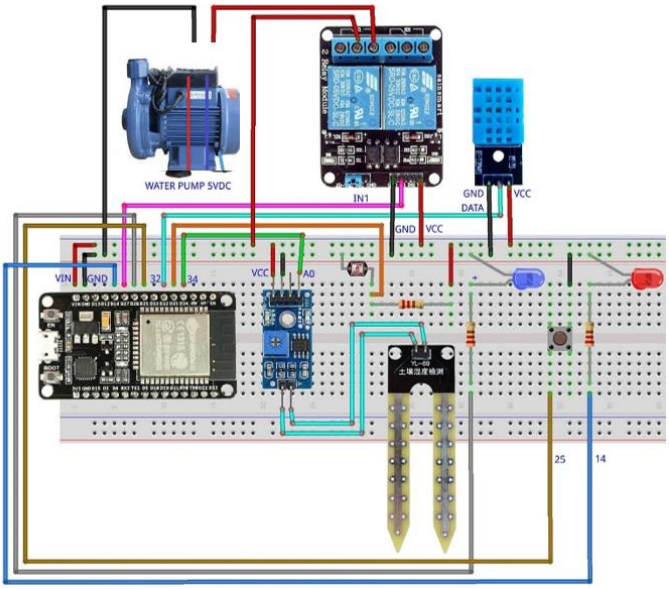
2. ในพื้นที่ในแปลงเกษตรที่เก็บข้อมูล มีจำนวน 3 แถว ซึ่งจะมีจำนวนหัวพ่นน้ำเท่ากับ 10*3=30 หัวพ่นน้ำ

3. หัวพ่นน้ำแต่ละหัวมีอัตราการจ่ายน้ำต่อ1หัวเท่ากับ 2.3 ลิตรต่อชั่วโมง ดังนั้นอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 30*2.3= 69 ลิตรต่อชั่วโมง

## ผลการวิจัย

**ตารางที่ 1** ตารางการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่คำนวณได้จากการให้น้ำที่ระยะเวลาต่างกัน

| เวลาการให้น้ำ (นาที) | ปริมาณน้ำ (ลิตร) |
|---|---|
| 1 | 1.15 |
| 5 | 5.75 |
| 10 | 11.5 |
| 20 | 23 |
| 30 | 34.5 |
| 40 | 46 |
| 50 | 57.5 |
| 60 | 69 |




**ภาพประกอบ2 วงจรควบคุมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการให้น้ำ**

## สรุปและอภิปรายผล

### สรุปผลการวิจัย

รายงานวิจัยฉบับนี้นำเสนอ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งที่สั่งการผ่านระบบสมองกลฝังตัว และในการออกแบบระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติร่วมกับเครือข่ายไร้สาย ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวควบคุมแบบฟัลซี่ลอจิกสำหรับทำหน้าที่ในการตัดสินใจแทนผู้เชี่ยวชาญในการจ่ายน้ำ ซึ่งการใช้ฟิลซี่ลอจิกในการรดน้ำต้นไม้มีข้อดีหลายประการ เช่น ความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่อง เช่น สภาพอากาศ ความชื้นในดิน และความต้องการน้ำของพืช การจัดการความไม่แน่นอนฟิลซี่ลอจิกช่วยให้ระบบสามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความไม่แน่นอนหรือเป็นคุณภาพต่ำได้ดี เช่น การตอบสนองต่อความเป็นไปได้ที่หลากหลายของสภาพดินและอากาศ ความเข้าใจง่ายโดยกฎและตัวแปรฟิลซี่มักจะออกแบบมาในรูปแบบที่คนทั่วไปสามารถเข้าใจได้ง่าย[8] ช่วยให้สามารถอธิบายและปรับปรุงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเหตุนี้ ฟิลซี่ลอจิกจึงถูกนำมาใช้ในระบบการรดน้ำอัตโนมัติเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของต้นไม้ได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงในการพัฒนาโปรแกรมลงบนอุปกรณ์ผังตัวที่ทำงานแบบอัตโนมัติและการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมผ่านอุปกรณ์ไร้สายผ่านทังเคเบิล ในการควบคุมหัวพ่นน้ำในสวนสาธารณะ โดยทำการออกแบบและพัฒนาการทำงานของระบบการให้น้ำอัตโนมัติโดยรับค่าความชื้นของดินจาก Soil Sensor และรับค่าความชื้นของอากาศจาก DHT11 Sensor แล้วนำมาประมวลผลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์สมองกลฝังตัวซึ่งเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งที่สั่งเปิด-ปิดวาล์วไฟฟ้า เพื่อจ่ายน้ำไปยังหัวพ่นน้ำและยังสามารถ

ควบคุมผ่านอุปกรณ์ไร้สายในการเปิด-ปิด ผ่านตัวรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย ESP8266[9] ซึ่งจากการเก็บข้อมูลงานวิจัยพบว่า

1. สามารถลดการสูญเสียน้ำและช่วยให้น้ำถูกใช้ไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างบุคคลมาดูแลเกี่ยวกับการลดน้ำต้นไม้
3. อำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้ดูแลเพราะระบบทำงานอัตโนมัติหรือสามารถควบคุมได้ทุกที่ทุกเวลาที่มีอินเทอร์เน็ต
4. นำไปออกแบบพื้นที่สำหรับเก็บน้ำฝนในสวนสาธารณะสามารถช่วยลดความต้องการใช้น้ำประปา น้ำฝนที่เก็บไว้สามารถใช้สำหรับรดน้ำพืชหรือทำความสะอาดพื้นที่สาธารณะได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาติ ดุมนิล[10] ที่ได้พัฒนาการพัฒนาระบบรดน้ำเกษตรอัจฉริยะโดยใช้ Internet of Things โดยช่วยประหยัดน้ำกว่าการลดน้ำแบบดั่งเดิมที่ใช้สายยาง และแรงงานคนในการให้น้ำในแปลงเกษตร และสอดคล้องกับโชติพงศ์ กาญจนประโชติ[11] ที่ได้พัฒนาอุปกรณ์ IOT สำหรับตรวจวัดและควบคุมการให้น้ำทางการเกษตรแบบแม่นยำอัตโนมัติ ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดค่าระดับปริมาณความชื้นในดิน (Sensor Soil) เชื่อมต่อกับแอพพลิเคชั่นสำหรับการกำหนดช่วงความชื้นและการแสดงผลสถานะการทำงานอุปกรณ์ควบคุมปั๊มน้ำ/วาล์วน้ำไฟฟ้า (Control note) [12] ซึ่งช่วยบริหารจัดการน้ำทำให้ช่วยลดต้นทุนในด้านค่าแรงงาน และยังสามารถช่วยเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพของการใช้น้ำ

**ข้อเสนอแนะ**

1. ปรับปรุงเงื่อนไขในการควบคุมของฟัซซี่ลอจิคตามพื้นที่ และสภาพอากาศ
2. ออกแบบและพัฒนาเซนเซอร์เพื่อตรวจวัดนำพื้นที่การเกษตรกรรมแทนการใช้เซนเซอร์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงาน จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสร้างระบบการควบคุมได้
3. ออกแบบผลิตพลังงานจากแผง Solar cell อุปกรณ์ควบคุมปั๊มน้ำ/วาล์วน้ำไฟฟ้า (Control note)

**รายการอ้างอิง**

[1] S. Liu et al., "Research on Coordinated Evaluation of District Water Resources Using a Multi-Objective Decision Model," *in Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, October 2020, pp. 1234-1239

[2] J. K. Patel and H. S. Lee, "Impact of Climate Change on Water Resources: A Review," in *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, vol. 11, no. 4, pp. 1576-1584, July 2021.

[3] M. T. Ozmusul and B. K. Aras, "Water Quality Prediction Using Machine Learning Methods," in *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 14, pp. 1054-1063, February 2022.

[4] B. Pirouz, E. Greco, G. Spezzano, and P. Piro, "Smart Technologies for Water Resource Management: An Overview," in *Sensors*, vol. 22, no. 16, pp. 6225, Aug. 2022

[5] Kosko, Bart, and Satoru Isaka. "Fuzzy logic." Scientific American 269.1 (1993): 76-81.

[6] J. M. Mendel, "Fuzzy logic systems for engineering: a tutorial," in Proceedings of the IEEE, vol. 83, no. 3, pp. 345-377, March 1995, doi: 10.1109/5.364485.

[7] O. Linda and M. Manic, "Uncertainty modeling for interval Type-2 Fuzzy Logic Systems based on sensor characteristics," 2011 IEEE Symposium on Advances in Type-2 Fuzzy Logic Systems (T2FUZZ), Paris, France, 2011, pp. 31-37, doi: 10.1109/T2FUZZ.2011.5949550.

[8] J. C. Figueroa-García, R. Neruda, Y. Chalco-Cano and H. Román-Flores, "On the relationship between the centroid and the footprint of uncertainty of Interval Type-2 fuzzy numbers," 2020 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), Glasgow, UK, 2020, pp. 1-7, doi: 10.1109/FUZZ48607.2020.9177600.

[9] Santosh Kumar Tripathi, Swati Maurya, Aditi Dubey, Prakhar Pal, Aparna Tiwari, "IoT Based Electrical Vehicle Battery Management System with Charge Monitor and Fire Protection", 2024 3rd *International conference on Power Electronics and IoT Applications in Renewable Energy and its Control (PARC)*, pp.444-448, 2024.

[10] สุชาติ ดุมนิล. “การพัฒนาระบบรดน้ำเกษตรอัจฉริยะโดยใช้ Internet of Things”. *ATJวารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี*. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (2023) ; กรุงเทพฯ

[11] โชติพงศ์ กาญจนประโชติ. “อุปกรณ์ IOT สำหรับตรวจวัดและควบคุมการให้น้ำทางการเกษตรแบบแม่นยำอัตโนมัติ”. ฐานข้อมูลองค์ความรู้มหาวิทยาลัยแม่โจ้. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 2563.

[12] สุปรียา มะโนมั่น และไพสิฐ มูลเพิ่ม. (2563). เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ. ค้นเมื่อ 8 เมษายน 2567. http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle/123456789/7303.

# การพัฒนาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

# DEVELOPMENT OF PM2.5 DETECTIONS AND REDUCTION SYSTEM THROUGH INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY

**ธณพิชญ์ เป็กเยียน[1] , ชุติมา เกตุษา[2]**

*[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Tanapeak@bsu.ac.th*

*[2]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ, Rainny_bsu@gmail.com*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง 2) เพื่อดำเนินการออกแบบระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง 3) เพื่อดำเนินการออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง 4) เพื่อพัฒนาระบบควบคุมระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง 5) เพื่อประเมินระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง เครื่องมือการวิจัยคือ (1) การพัฒนาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง 2) โปรแกรมควบคุมตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งโดยทำการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายตามมาตรฐานโปรโตคอล องค์กรกำหนดมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 802.11b/g/n และทำการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายที่ควบคุมการทำงานด้วยสมองกลฝังตัว ซึ่งสามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติ รวมถึงการควบคุมการให้พ่นละอองน้ำเพื่อลดฝุ่น PM2.5 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สำหรับทำหน้าที่ในการตัดสินใจแทนผู้เชี่ยวชาญในการจ่ายพ่นละอองน้ำเพื่อลดฝุ่น PM2.5 ผ่านอุปกรณ์ไร้สาย โดยได้พัฒนาโปรแกรมลงบนระบบสมองกลฝังตัวผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมการพ่นละอองน้ำเพื่อลดฝุ่น PM2.5 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง พื้นที่ทดลองมหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ โดยใช้เครื่องฉีดพ่นแบบ Jet เนื่องจากขนาดของหยดน้ำมีบทบาทสำคัญในการจับฝุ่นละอองในอากาศ หยดน้ำที่มีขนาดเล็กพอ (ประมาณ 10-50 ไมครอน) สามารถจับฝุ่น PM2.5 ได้ดีกว่าหยดขนาดใหญ่ เนื่องจากหยดขนาดเล็กสามารถทำปฏิกิริยากับอนุภาคฝุ่นได้ง่ายกว่าและไม่ทำให้เกิดการตกค้างน้ำหรือปัญหาการไหลท่วมเล็กน้อยบนพื้นดินระบบพ่นน้ำควรมีการตั้งค่าให้มีหยดน้ำที่กระจายอย่างสม่ำเสมอและครอบคลุมพื้นที่กว้าง

***คำสำคัญ :*** PM2.5, ระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5, เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

**Abstract**

The objectives of this research are: 1) To study the PM2.5 dust detection and reduction system through Internet of Things technology, 2) To carry out the design of PM2.5 dust detection and reduction system through Internet of Things technology, 3) To carry out the design of software for PM2.5 dust detection and reduction system through Internet of Things technology, 4) To develop a control system for PM2.5 dust detection and reduction through Internet of Things technology, 5) To evaluate PM2.5 dust detection and reduction system through Internet of Things technology. The research tools are: (1) Development of PM2.5 detection and reduction system through Internet of Things technology 2) Control program to detect and reduce PM2.5 dust through Internet of Things technology by designing a wireless sensor network according to protocol standards. The organization standardized data communication on the 802.11b/g/n computer network and designed a network of embedded controlled wireless sensors that can automate tasks including water mist control to reduce PM2.5 dust.

The results showed that the application of Internet technology for all things We chose a fuzzy controller to make decisions on behalf of experts in dispensing water mist to reduce dust. PM2.5 through wireless devices It has developed programs on embedded systems through the Internet network and developed programs to control water mist spraying to reduce dust. PM2.5: Internet of Things Technology Bangkok University Suvarnabhumi experimental area using a jet sprayer because the size of the water droplets plays an important role in capturing particulate matter in the air. Because small droplets are easier to react with dust particles and do not cause water residue or minor flooding problems on the ground, the water spraying system should be set up to have water droplets that are evenly distributed and cover a wide area.

***Key words :*** PM2.5 Dust Detection and Reduction System, Internet of Things Technology

**บทนำ**

ในปัจจุบันในยุคสมัยที่ปัญหามลพิษทางอากาศกลายเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรทั่วโลกอย่างมาก ฝุ่น PM2.5 หรือฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ได้กลายเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดโรคระบบหายใจ โรคหัวใจ และโรคมะเร็งบางชนิด เทคโนโลยีในการตรวจจับและลดระดับฝุ่น PM2.5 จึงเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจอย่างมากในหมู่นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรทั่วโลก ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง

น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2.5 ไมครอน[1] ซึ่งเล็กพอที่จะสามารถเข้าไปในระบบทางเดินหายใจและแทรกซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้ แหล่งกำเนิดของ PM2.5 มีหลายทาง เช่น การเผาไหม้จากยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรม การเผาผลาญในครัวเรือน และกิจกรรมการก่อสร้าง ฝุ่นเหล่านี้ไม่เพียงแต่ส่งผลต่อสุขภาพเท่านั้น แต่ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตโดยรวมอีกด้วย[2]

โดยในประเทศไทยนั้นมลพิษทางอากาศไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อเศรษฐกิจด้วยไม่ว่าจะเป็นการลดการท่องเที่ยว ซึ่งปัญหาหมอกควันและคุณภาพอากาศที่ไม่ดีอาจทำให้นักท่องเที่ยวลดลง และยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งฝุ่น PM2.5 สามารถทำลายคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทั้งมลภาวะทางอากาศทำให้คุณภาพอากาศเสียลง และทำให้เกิดหมอกควัน[3] ผลกระทบต่อพืชเมื่อฝุ่น PM2.5 สามารถปกคลุมพื้นผิวของใบไม้ ทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง ผลกระทบต่อสัตว์ป่าโดยสัตว์ต่างๆ ที่หายใจเอา PM2.5 เข้าไปอาจมีปัญหาสุขภาพเช่นเดียวกับมนุษย์ และที่เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดคือผลกระทบต่อสุขภาพซึ่งฝุ่น PM2.5 มีขนาดเล็กพอที่จะสามารถเข้าไปในระบบทางเดินหายใจได้ลึกถึงอัลวีโอไล (Alveoli) ซึ่งเป็นส่วนที่ออกซิเจนถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด นี่ส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพต่างๆ ได้แก่ โรคทางเดินหายใจเช่น โรคหอบหืด, โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) โรคหัวใจและหลอดเลือด การเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจวาย และอัมพฤกษ์ ผลกระทบต่อระบบประสาท เช่น การเพิ่มความเสี่ยงของโรคอัลไซเมอร์ โรคมะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งปอด[4]

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้พัฒนาการพัฒนาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) ที่ช่วยการจัดการคุณภาพอากาศในปัจจุบัน[5] โดยมีประโยชน์คือ การตรวจจับและการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง IoT ช่วยให้สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับฝุ่น PM2.5 ได้ในพื้นที่กว้างและส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์กลับไปยังศูนย์ข้อมูล เทคโนโลยีนี้ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถติดตามและเฝ้าระวังระดับฝุ่นในพื้นที่ต่างๆ ได้ตลอดเวลา[6] ช่วยให้สามารถระบุพื้นที่ที่มีปัญหาสูงและดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว การวิเคราะห์ข้อมูลแบบซับซ้อนด้วยข้อมูลที่รวบรวมจากเซ็นเซอร์หลายจุด, IoT ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบมัลติ รวมถึงการใช้ Big Data และ Machine Learning เพื่อทำนายระดับฝุ่นและเข้าใจแนวโน้มนอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนและปรับปรุงนโยบายการจัดการคุณภาพอากาศได้ดียิ่งขึ้น ระบบ IoT สามารถบูรณาการกับระบบการควบคุมอื่นๆ[7] โดยเมื่อระดับฝุ่นเกินกว่าที่กำหนด นอกจากนี้ยังสามารถสั่งงานการพ่นน้ำหรือสารเคมีเพื่อลดระดับฝุ่นในบริเวณที่ต้องการได้อัตโนมัติ

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาระบบควบคุมระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง
2. เพื่อประเมินระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

**ขอบเขตของการวิจัย**

1. ทำการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายตามมาตรฐานโปรโตคอล IEE 802.11b/g/n

2. ทำการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายที่ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรเลอร์

**วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล**

1. ศึกษาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งและฝุ่น PM2.5

2. ศึกษาข้อมูลทางด้านฮาร์ดแวร์ในการออกแบบเครือข่ายไร้สายที่ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งในการควบคุม

3. ดำเนินออกแบบเครือข่ายไร้สายที่ใช้ระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

4. ดำเนินการสร้างแบบจำลองระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

5. ดำเนินการพัฒนาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

6. ประเมินระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

**สถานที่ดำเนินการวิจัย:**

- อาคาร1 ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ

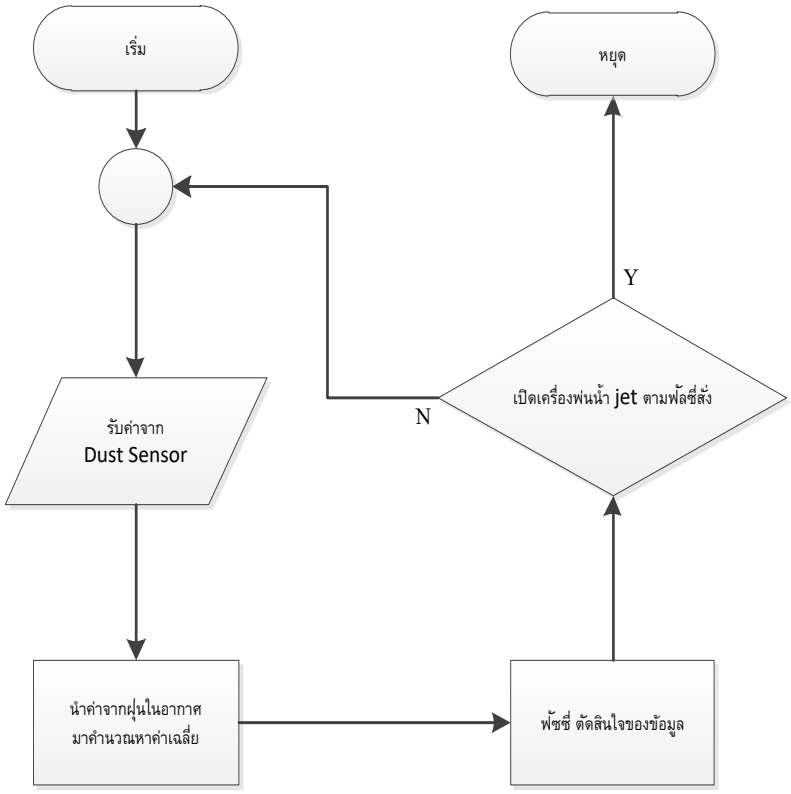
**เครื่องมือการวิจัย**

1. ระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

2. โปรแกรมควบคุมระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง ซึ่งนำไปติดตั้งในพื้นที่ มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ มาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการให้เครื่องพ่นละอองน้ำแบบ jet พ่นละอองน้ำเพื่อลดค่า PM 2.5 โดยใช้ข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น PM2.5 และส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์กลับไปยังศูนย์ข้อมูล[9] เป็นหลักเนื่องจากมีค่าที่ตรวจจับได้มีความสัมพันธ์กับปริมาณฝุ่นในอากาศมากที่สุด ขณะเดียวกันก็ใช้ค่าปริมาณฝุ่นในอากาศ[10] โดยผู้วิจัยได้สร้างอัลกอลิธึมสำหรับการทำงานดังภาพประกอบ1




**ภาพประกอบ 1** กระบวนการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลในการพัฒนาระบบ IoT สำหรับควบคุมและจัดการฝุ่น PM2.5 ต้องอาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูลหลากหลายเพื่อให้สามารถวิเคราะห์และตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ[11]ข้อมูลที่ควรเก็บรวบรวมประกอบด้วย

1. ข้อมูลจากเซ็นเซอร์วัดคุณภาพอากาศ

1.1 ระดับ PM2.5 ความเข้มข้นของฝุ่น PM2.5 ในอากาศที่เซ็นเซอร์จับได้

1.2 ระดับ PM10 ความเข้มข้นของฝุ่น PM10 ซึ่งเป็นฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า PM2.5

1.3 ระดับของก๊าซต่างๆ เช่น CO2, CO, SO2, NOx ซึ่งมีผลต่อคุณภาพอากาศ

สภาพอากาศ: อุณหภูมิ, ความชื้น, ความดันอากาศ, และความเร็วลม ซึ่งสามารถส่งผลต่อการกระจายและการตกตะกอนของฝุ่นในอากาศ[11]

2. ข้อมูลทางภูมิศาสตร์

2.1 ตำแหน่งของเซ็นเซอร์ เนื่องการทราบตำแหน่งที่แน่นอนของแต่ละเซ็นเซอร์ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์และเข้าใจปริมาณฝุ่นในแต่ละพื้นที่ได้

2.2 ข้อมูลการกระจายฝุ่นหรือความเข้มข้นของฝุ่นในแต่ละบริเวณ ช่วยในการวางแผนการตอบสนองและการจัดการฝุ่นในพื้นที่เฉพาะ

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยออกแบบระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง โดยใช้อุปกรณ์ ESP8266 เป็นตัวเชื่อมโยงเครือข่ายไร้สายโดยรับสัญญาณจากเซนเซอร์เพื่อไปประมวลผลนั้นสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลาที่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ใช้ระบบฟิลซี่ จะถูกแปลงกลับเป็นคำสั่งปฏิบัติการจริง (defuzzification) สำหรับการรดน้ำต้นไม้ในรูปแบบคำสั่งที่เครื่องจักรสามารถดำเนินการได้ โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น เซนทรอยด์ (centroid) เพื่อคำนวณจุดศูนย์กลางของพื้นที่ที่ครอบคลุมโดยกราฟคำตอบฟิลซี่[7] เงื่อนไขการทำงานของฟัลซี่ลอจิก (Fuzzy logic) ใช้เพื่อประมวลผลข้อมูลที่มีความไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือให้กลายเป็นการตัดสินใจหรือผลลัพธ์ที่มีประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วยหลายขั้นตอนดังนี้ การกำหนดตัวแปร กำหนดตัวแปรขาเข้าและขาออกสำหรับระบบ ตัวอย่างเช่น ในระบบรดน้ำต้นไม้ ตัวแปรขาเข้าอาจเป็นความชื้นในดิน และตัวแปรขาออกคือปริมาณน้ำที่จะรด การกำหนดเซ็ตฟัลซี่จะสร้างเซ็ตฟัลซี่สำหรับแต่ละตัวแปรและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

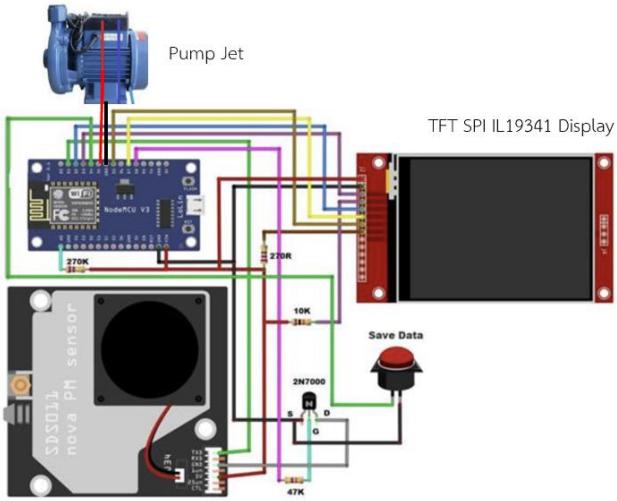
**ตาราง 1** แสดงระดับคุณภาพของการออกแบบการพัฒนาระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

| รายการประเมิน | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับ |
|---|---|---|---|
| ด้านความสะดวกในการใช้งาน | 4.42 | 0.23 | ดี |
| ด้านเทคนิคการผลิตซอฟต์แวร์ | 4.48 | 0.26 | ดี |

**ผลการวิจัยออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์ผ่านเครือข่ายแบบรวมศูนย์และตัดสินใจโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ**




**ภาพประกอบที่ 1** หน้าจอที่ใช้ในการควบคุมซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง




**ภาพประกอบที่2** แผนภาพวงจร ระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง



**ภาพประกอบที่2** แผนภาพอุปกรณ์ตรวจจับและลดฝุ่นPM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

## ผลการวิจัยของระบบตรวจจับและลดฝุ่น PM2.5 ผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

### สรุปผลการวิจัย

อุปกรณ์วัดฝุ่นเซ็นเซอร์สามารถวัดค่าฝุ่นและส่งผ่านข้อมูลมายัง Application ผ่านการแจ้งเตือน ให้ทราบค่าปริมาณฝุ่นแบบตามเวลาจริง (Real-Time) โดยใช้เครือข่ายในระบบ 5G สามารถส่งสัญญาณและทำงานได้ไกลสุดในระยะ 30-40 เมตร (จากจุดส่งสัญญาณถึงเซ็นเซอร์) และในระยะ 1–40 เมตร สามารถส่งข้อมูลได้อย่างราบรื่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี สามารถควบคุมการสั่งการเปิด/ปิด ปั๊มน้ำเพื่อการควบคุมฝุ่นผ่าน Application ได้ทันทีในกรณีที่ฝุ่นมีค่าเกินมาตรฐาน และการควบคุมปริมาณฝุ่นโดยการพ่นน้ำแบบหมอก สามารถช่วยลดปริมาณฝุ่นจาก

การทำงานได้ในระดับที่พึงพอใจ และรับค่าฝุ่นละอองในอากาศจาก Sensor Dust GP2Y1010AU0F แล้วนำมาประมวลผลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสั่งเครื่องพ่นน้ำแบบ jet จ่ายน้ำไปยังหัวพ่นละอองน้ำและยังสามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์ไร้สายในการเปิด-ปิด ผ่านตัวรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย ESP8266 [12]ซึ่งจากการเก็บข้อมูลงานวิจัยพบว่า

1. สามารถจับและรายงานระดับของ PM2.5 แบบเรียลไทม์ได้ทั่วพื้นที่ ช่วยให้สามารถตรวจสอบและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น การเตือนหรือการปรับระดับการทำงานของเครื่องฟอกอากาศและระบบพ่นน้ำในพื้นที่สำคัญ[13]

2. ช่วยให้สามารถจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การควบคุมระบบพ่นน้ำและเครื่องฟอกอากาศตามความต้องการจริง ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานและค่าใช้จ่าย

3. อำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้ดูแลเพราะระบบทำงานอัตโนมัติหรือสามารถควบคุมได้ทุกที่ทุกเวลาที่มีอินเทอร์เน็ต

**อภิปรายผลการวิจัย**

1. ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบพ่นละอองน้ำเพื่อลดฝุ่น PM2.5 ผ่านอุปกรณ์ไร้สาย มีคุณภาพด้านความสะดวกในการใช้งานและด้านเทคนิคการผลิตซอฟต์แวร์อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้การที่คุณภาพด้านการผลิตซอฟต์แวร์อยู่ในระดับดี ( $\overline{X}$ = 4.42) และคุณภาพด้านในด้านความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดี ( $\overline{X}$ = 4.48) อาจเนื่องมาจากในการพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบออกเป็นส่วนย่อยพร้อมกับเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม รวมถึงปรับปรุงตามผู้เชี่ยวชาญทำให้ระบบมีการเชื่อมโยงและส่งค่าจากเซนเซอร์กับ ESP8266 ได้อย่างถูกต้องแม่นยำซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวิญญ์ ดีเจริญชิตพงศ์[14] ที่ได้พัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์ต้นแบบระบบตรวจจับและแจ้งเตือนฝุ่นละอองโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง โดยช่วยลดฝุ่น Pm2.5 ผลการวิจัยสรุปว่ามีคุณภาพด้านความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ( $\overline{X}$ = 4.55 ) และด้านเทคนิคการผลิตซอฟต์แวร์อยู่ในระดับดี ( $\overline{X}$ = 4.48)

2. ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์ผ่านเครือข่ายแบบรวมศูนย์และตัดสินใจโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ จากการออกแบบซอฟต์แวร์โดยใช้ทฤษฎีของวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) เป็นแนวทางวิธีการ ซึ่งยึดระเบียบวิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ โครงสร้างแบบน้ำตก (Waterfall Model) เพื่อใช้ทำความเข้าใจและเพื่อใช้เป็นขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดจากเซ็นเซอร์วัดฝุ่นในอากาศ (Dust Sensor) ตรวจวัดปริมาตรฝุ่นในอากาศ เนื่องจากการวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแบบอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประธาน คำจินะ [15] ที่ได้พัฒนาการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อแสดงปริมาณความหนาแน่นของหมอกควันที่ส่งผลต่อสุขภาพของประชากร กรณีศึกษาพื้นที่

เทศบาลเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ที่ใช้ทฤษฎีของ SDLC และหลักการควบคุมการส่งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซนเซอร์ผ่านเครือข่ายแบบรวมศูนย์และตัดสินใจโดยใช้หลักการตรรกศาสตร์คลุมเครือ

**แนวทางการพัฒนาต่อในอนาคต**

1. ควรนำไปทดลองกับสถานที่ในภาคอุตสาหกรรม หรือชุมชน
2. ควรมีการเก็บข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์คาดการณ์ ในการบริหารจัดการฝุ่นที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
3. ควรเพิ่มการแจ้งเตือนฉุกเฉินและการสื่อสารระบบ IoT สามารถแจ้งเตือนไปยังประชาชนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

**เอกสารอ้างอิง**

[1] อรนุช เลิศสุวรรณกิจและคณะ. (3 เม.ย.2563). *ส่องปัญหา PM 2.5 และนโยบายแก้ปัญหาของไทยและต่างชาติด้านดีเซล (พิมพ์ครั้งที่1* [Online]. แหล่งที่มา: https://techsauce.co/tech-and-biz/pm-2-5-thai-and-other-countries

[2] A. Apituley, M. Schaap, R. Koelemeijer, R. Timmermans, R. Schoemaker and G. de Leeuw, "Construction of Satellite Derived PM2.5 Maps using the Relationship between AOD and PM2.5 at the Cabauw Experimental Site for Atmospheric Research (CESAR) - The Netherlands," *IGARSS 2008 - 2008 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Boston, MA, USA, 2008, pp. III - 507-III – 510.

[3] ชายชาญ โพธิรัตน์. (3 เม.ย.2563). *ผลกระทบต่อชีวิตและสุขภาพจากมลพิษฝุ่นจิ๋ว PM 2.5 และข้อปฏิบัติตัวที่สำคัญ (พิมพ์ครั้งที่1)* [Online]. แหล่งที่มา:https://www.greennetworkthailand.com/

[4] ธณพิชญ์ เป็กเยียน, “การพัฒนาระบบควบคุมสวนอัจฉริยะผ่านอุปกรณ์ไร้สาย,” *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ เบจญมิตรวิชาการ ครั้งที่8*, มหาวิทยาลัยธนบุรี, กรุงเทพฯ, 2561

[5] ศุภกร กตาธิการกุล, “การวัดระดับน้ำโดยใช้เทคนิคการวัดความจุไฟฟ้าแบบกึ่งทรงกระบอก,” *วารสารวิศวกรรมสาร มช*, ปีที่ 38, ฉบับที่ 2, หน้า 179 -186, เมษายน – มิถนายน, 2554.

[6] T. Pexyean, K. Saraubon and P. Nilsook, "IoT, AI and Digital Twin For Smart Campus," 2022 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Bangkok, Thailand, 2022, pp. 160-164, doi: 10.1109/RI2C56397.2022.9910286.

[7] T. Pexyean, K. Saraubon and P. Nilsook, "IoT, 6G and Digital Twin For Smart Campus," 2023 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Bangkok, Thailand, 2023, pp. 46-50, doi: 10.1109/RI2C60382.2023.10355994.

[8] H. Garg and M. Dave, "Securing IoT Devices and SecurelyConnecting the Dots Using REST API and Middleware," *2019 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU)*, Ghaziabad, India, 2019

[9] S. Wang, Y. Hou, F. Gao and X. Ji, "A novel IoT access architecture for vehicle monitoring system," 2016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT), Reston, VA, USA, 2016, pp. 639-642, doi: 10.1109/WF-IoT.2016.7845396.

[10] จิรวิญญ์ ดีเจริญชิตพงศ์ และ เอกสรรค์ มลาเซ็ค, “สถานีวัดปริมาณน้ำฝนทางไกลแบบอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่,” วท.ม. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2559.

[11] สุพจน์ เจริญสุข, “เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่าย, ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ, กรุงเทพฯ, 2558.

[12] ทรงวุฒิ แสงจันทร์, “ระบบควบคุมการให้น้ำพืชอัตโนมัติสั่งการด้วยแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ,” วท.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกรุงเทพฯ, 2558.

[13] สิทธิพร สุขเกษม, “อุตุนิยมวิทยาเกษตรเบื้องต้น,” ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2550.

[14] จิรวิญญ์ ดีเจริญชิตพงศ์, “พัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์ต้นแบบระบบตรวจจับและแจ้งเตือนฝุ่นละอองโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง,” วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชศรีมา, 2566

[15] ประธาน คำจินะ และคณะ.(2552). “พัฒนาการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อแสดงปริมาณความหนาแน่นของหมอกควันที่ส่งผลต่อสุขภาพของประชากร กรณีศึกษาพื้นที่เทศบาลเมืองแกนพัฒนา,” *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 7,* 8-9 พฤษภาคม 2552, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2552.

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

# เบญจมิตรวิชาการ ครั้งที่ 14

**Proceedings of the 14th BENJAMITRA Network National & International Conference**

## ความท้าทายในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อพลิกโฉมคุณภาพการเรียนรู้ที่ยั่งยืนในสังคมยุคดิจิทัล

## Challenges in Creating Innovation to Transform the Quality of Sustainable Learning in the Digital Society



## เล่มที่ 1

## กลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น จ.เชียงใหม่
14 พฤษภาคม 2567

| ชื่อบทความ | ผู้เขียน | หน้า |
|---|---|---|
| การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมะนาว 3 สายพันธุ์บนต้นตอมะนาวควาย | ทรงศักดิ์ ธรรมจำรัส<br>บุญชาติ คติวัฒน์<br>นันท์นภัส สุวรรณสินธุ์<br>บำเพ็ญ นิ่มเขียน<br>คมสันต์ เรืองพยัคฆ์<br>ศุภกิจ ฤทธิเพชร | 297 |
| การปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์กับมนุษย์ด้วยสื่อมัลติมีเดียโมชั่น 3 มิติด้วยการจำลองวัตถุเสมือนจริง ผ่านการศึกษาสัตว์ดึกดำบรรพ์ในแอ่งแม่เมาะ | รุจจนนท์ ทูลพันธ์ | 309 |
| การออกแบบและพัฒนาระบบการจองคิวคลินิกเสริมความงามบนเว็บไซต์ | ศุภิสรา อุตสม<br>ภัทราพร จันทร์รัศมี<br>สุรัสวดี ระวังป่า<br>นฤทธิ์ตา สุดสงวน | 324 |
| การออกแบบและพัฒนาระบบสั่งตัดชุดครุยออนไลน์ มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก | นพวรา การะเกต<br>ณัฐฤบดี นาคน้อย<br>พีรพัฒน์ เพียมขุนทด<br>วชิรวิชญ์ นิลสุก | 336 |
| การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อเกมอาร์พีจี เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านทุนวัฒนธรรม: กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์ วัดพระธาตุศรีจอมทองวรวิหาร | นล นาคนาคา | 350 |
| การออกแบบและพัฒนาระบบการจองหลักสูตรเรียนขับรถยนต์บนเว็บแอปพลิเคชั่น | ชญานิล เหล่าบุรี<br>วีรอร นาคสุข<br>สุริยะ พุ่มเฉลิม | 363 |
| การพัฒนาระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ด้วยนวัตกรรมดิจิทัล | ณัฐพล หล่อนิล<br>อัษฎาวุธ เคน้ำอ่าง<br>ศักย์ศรณ์ ทับชญาวัฒน์ | 378 |

# การพัฒนาระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ด้วยนวัตกรรมดิจิทัล

# Development of motorcycle theft prevention system with digital innovation

**ณัฐพล หล่อนิล[1], อัษฎาวุธ เคน้ำอ่าง[2], ศักย์ศรณ์ ทับชญาวัฒน์[3]**

*[1,2,3,4]สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,*
*มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุรรณภูมิ, itzbsu@gmail.com*

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบป้องกันการขโมยรถจักรยานยนต์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยการนำเทคโนโลยีระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) ผ่านสมาร์ทโฟน ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ทันที ซึ่งในประเทศไทยมีการใช้รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะกันมากขึ้น ทำให้รถจักรยานยนต์ในประเทศไทยมีสูง ซึ่งรถจักรยานยนต์เป็นทรัพย์สินที่มีค่า และโจรผู้ร้ายก็นิยมขโมยรถจักรยานยนต์ สร้างความเดือดร้อนต่อเจ้าของรถ

ผู้วิจัยได้คิดอุปกรณ์สำหรับติดตามรถจักรยานยนต์ มาประยุกต์ใช้ในการแจ้งเตือนโดยการนำเทคโนโลยี GPS ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk และส่งแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อแก้ไขปัญหารถจักรยานยนต์สูญหายโดยการติดตั้งอุปกรณ์ระบุตำแหน่งหากรถจักรยานยนต์โดนขโมยไปเครื่องมือนี้จะบอกได้ว่าขณะนี้รถจักรยานยนต์ที่โดนขโมยไป อยู่ ณ ตำแหน่งใดและสามารถที่จะติดตามกลับมาได้

ผลการวิจัยสามารถสรุปโดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นได้ดังนี้ ประเด็นที่1 จากการทดลองเมื่อมีการเปิด APP Blynk ทำงานแล้วกดแจ้งตำแหน่งปัจจุบัน พบว่าตำแหน่ง GPS ในแอปพลิเคชัน Blynk กับตำแหน่ง GPS ของโทรศัพท์มือถือ ตรงกันทุกครั้ง ประเด็นที่2 จากการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขยับรถจักรยานยนต์ออกจากที่จอด หรือมีการสตาร์ทรถจักรยานยนต์เกิดแรงสั่นสะเทือนจะมีข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้ทราบทุกครั้ง อีกทั้งยังแจ้งเตือนให้ทราบทุกครั้งเมื่อค่าแรงดันแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ใกล้หมด ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์

***คำหลัก:*** ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก , แอปพลิเคชัน Blynk , รถจักรยานยนต์

**Abstract**

This research aims to Develop and increase the efficiency of the motorcycle theft prevention system through the LINE application. By bringing technology Global positioning system (GPS) via smartphone With the Blynk application, which can send notification messages through

the LINE application immediately. In Thailand, motorcycles are increasingly being used as vehicles. This makes the number of motorcycles in Thailand high. The motorcycle is a valuable asset. And thieves like to steal motorcycles. Causing trouble to the car owner the researcher has devised a device for tracking motorcycles. Applied to notify by using GPS technology with the Blynk application and sending notifications through the Line Application to solve the problem of lost motorcycles. By installing a locator device if the motorcycle is stolen, this tool will tell where the stolen motorcycle is now and be able to track it back

The results of the research can be summarized by dividing into 2 issues as follows: Issue 1: From the experiment, when the APP Blynk was opened and pressed to report the current location, it was found that the GPS location in the APP Blynk matched the GPS location of the mobile phone. Matches every time. Point 2: From the experiment, it can be seen that when the motorcycle is moved out of the park or if there is a vibration when starting the motorcycle, there will be a notification message through the Line application every time. It also notifies you every time the motorcycle battery voltage is nearly depleted. which is in accordance with the objective

***Keywords**:* Global positioning system, Blynk application, motorcycles

**บทนำ**

ในประเทศไทยการใช้รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะเป็นที่นิยมมากเนื่องจากไม่ต้องกังวล เรื่องการจราจรติดขัดบนท้องถนน และเรื่องที่จอดรถ ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดกว่า และจากการศึกษาจากศูนย์ปราบปรามการโจรกรรม รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เผยข้อมูล ว่า มีจำนวนรถหายทั้งหมดถึง 16,840 คัน แบ่งเป็น รถยนต์ 4,874 คัน และ มอเตอร์ไซค์ 11,966 คัน (ข้อมูลสถิติการจดทะเบียนรถใหม่ 63 : 3 ก.พ. 2565) ซึ่งสร้างความเดือดร้อนต่อเจ้าของรถ โดยงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบป้องกันการขโมยรถจักรยานยนต์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยการนำเทคโนโลยี การระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก(GPS) ผ่านสมาร์ทโฟน ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ทันที ในกรณีที่รถจักรยานยนต์มีการขยับ หรือเกิดแรงสั่นสะเทือน และสามารถแจ้งเตือนให้ทราบเมื่อแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ใกล้หมดอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อแก้ไขปัญหารถจักรยานยนต์สูญหาย โดยการติดตั้งอุปกรณ์ระบุตำแหน่งหากรถจักรยานยนต์โดนขโมยไปเครื่องมือนี้จะบอกได้ว่าขณะนี้รถจักรยานยนต์ที่โดนขโมยไป อยู่ ณ ตำแหน่งใด และสามารถที่จะติดตามกลับมาได้

**วัตถุประสงค์งานวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์โดยมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

**ขอบเขตงานวิจัย**

เจ้าของรถจักรยานยนต์

- สามารถทราบพิกัดของรถจักรยานยนต์ตนเองได้ในกรณีรถไม่ได้จอดอยู่ที่ตำแหน่งเดิม

ระบบ

- สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน แอปพลิเคชันไลน์ เมื่อมีการขยับรถจักรยานยนต์
- สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน แอปพลิเคชันไลน์ เมื่อรถจักรยานยนต์เกิดการสั่นสะเทือน
- สามารถแจ้งเตือนค่าแรงดันแบตเตอรี่ผ่าน แอปพลิเคชันไลน์ เมื่อแบตเตอรี่ใกล้หมด (วัดตอนดับเครื่องควรมีแรงดันที่ 12.4 โวลท์ หรือไม่ต่ำกว่า 12 โวลท์)
- สามารถแจ้งระบุตำแหน่งของรถจักรยานยนต์ผ่านอุปกรณ์ติดตามผ่านการระบุตำแหน่งบนพื้นโลกหรือ GPS (Global Positioning System)

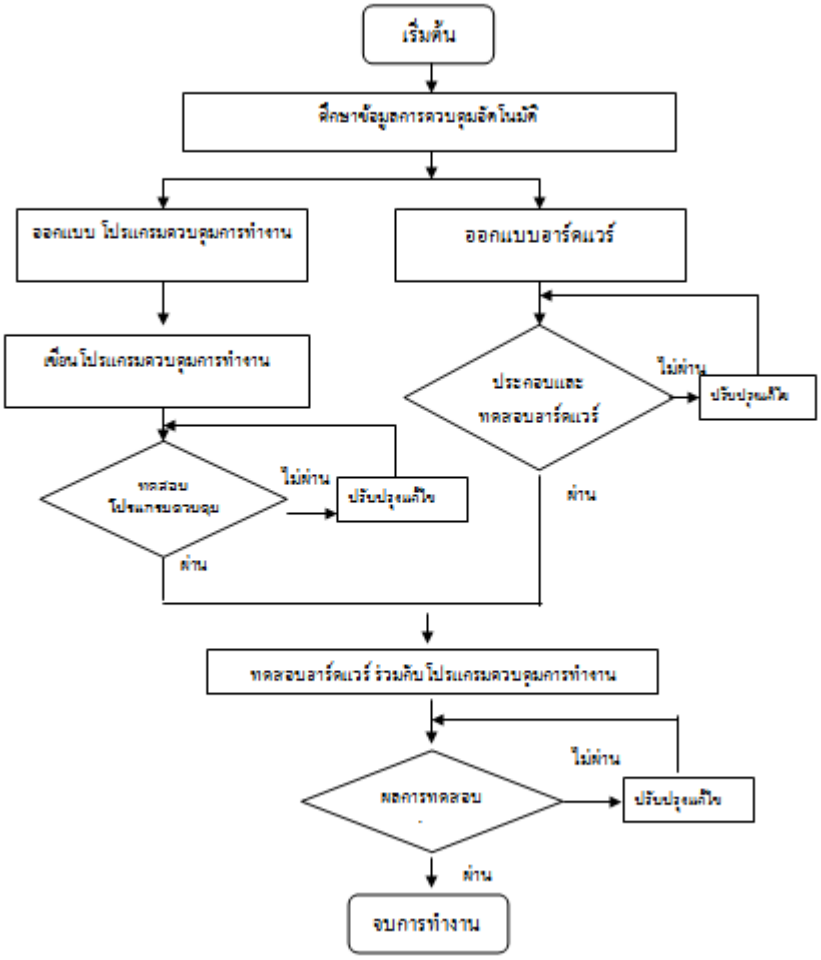
**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้ระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์ เนื่องจากมีระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ที่มีประสิทธิภาพและใช้งานได้จริง

**วิธีดำเนินงานวิจัย**

1. ศึกษาหาข้อมูล ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันการขโมยรถจักรยานยนต์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

2. ทำการทดสอบ ปรับปรุง พัฒนาและแก้ไข การศึกษาการทำงานของระบบอัตโนมัติ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งคือการออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงาน เมื่อทำการออกแบบเสร็จก็ทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานและทำการทดสอบว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ต้องการหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามต้องการก็ทำการแก้ไขโปรแกรมใหม่ให้ได้ตามต้องการ ส่วนที่สองคือการออกแบบ ฮาร์ดแวร์เมื่อทำการออกแบบเสร็จก็ทำการประกอบและทดสอบ หากไม่เป็นไปตามแผนที่ออกแบบไว้ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ตามที่ออกแบบไว้ เมื่อได้ทำทั้งสองส่วนเรียบร้อย ก็ถึงการทดสอบร่วมระหว่าง โปรแกรมควบคุมการทำงาน (ซอฟแวร์) และ ฮาร์ดแวร์ หากผลการทดสอบร่วมไม่เป็นไปตามเงื่อนไข ก็ให้ทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่องจนกว่าจะได้ตามต้องการ




**ภาพประกอบ 1** แสดงผังการดำเนินงาน

3. การเก็บข้อมูลการวิจัย กับผู้ใช้รถจักรยานยนต์ในชุมชนการเคหะแห่งหนึ่งจำนวน 20 คน อายุ 18 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่ใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน

4. สรุปผลการทดสอบและการทำงาน

## ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การใช้งานในระบบ GPS

1) ป้องกันรถจักรยานยนต์สูญหายจากพวกมิจฉาชีพ หากรถมีการเคลื่อนที่ระบบที่เราตั้งไว้ระบบจะตัดการทำงานของรถจักรยานยนต์ ทำให้รถจะไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้ อีกกรณีเราสามารถบอกตำแหน่งให้กับตำรวจ เพื่อการออกติดตาม ค้นหา สกัดจับได้ และสามารถฟังเสียงสนทนาได้ เช่นเดียวกับที่ระบบรถขนส่งนำไปใช้ในการตรวจจับ พนักงานขับรถออกนอกเส้นทาง ขับรถเร็วเกินกำหนด เป็นต้น ซึ่งเจ้าของรถต้องเอา GPS tracking

ไปติดตั้งไว้ในรถก่อน หลังจากรู้ว่ารถหาย ก็โทรศัพท์เข้าเครื่อง GPS tracking จีพีเอส ก็จะส่ง SMS เป็นพิกัดมาให้ เราก็เอาค่าที่ได้ไปหาว่าพิกัดที่ได้ไปคำนวณหาใน google map

2) การใช้กับระบบนำทางหรือ GPS นำทาง เมื่อเราออกเดินทางโดยไม่ทราบตำแหน่งของจุดที่เราจะไป เราสามารถค้นหาเส้นทางจากระบบนำทางของ GPS ได้เพราะระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยก่อนนี้ใช้ในเรือ และเครื่องบินเพราะได้ติดตั้งเครื่องรับสัญญาณนี้ไว้

3) การนำข้อมูล GPS มาประกอบกับภาพถ่ายเพื่อการท่องเที่ยว การทำรายงานกิจกรรม เป็นต้น โดยจะต้องมีเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมติดตั้งอยู่กับกล้องบางรุ่นหรือการใช้ GPS Data Logger ร่วมกับ Software

4) ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น กำหนดพิกัดของสถานที่ต่างๆ การใช้ประโยชน์กับที่ดิน โครงข่ายหมุดดาวเทียม GPS ของกรมที่ดิน กำหนดจุดเพื่อบรรเทาสาธารณะภัยเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัย เช่น เสื้อกักชูชีพที่มีเครื่องส่ง GPS การนำไปใช้ทางการทหารการนำไปใช้กับการกีฬา หรือสันทนาการ การส่งสินค้า เป็นต้นจะเห็นได้ว่า GPS เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ และใกล้ตัวเราอย่างมากด้วยความสามารถของ GPS ทำให้ สามารถนำข้อมูลตำแหน่ง มาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น ระบบนำร่อง (Navigation System) ระบบติดตามยานพาหนะ (Automatic Vehicle Location) การสำรวจพื้นที่ (Survey) การทำแผนที่ (Mapping) เป็นต้น

**Arduino IDE**

โปรแกรม Arduino IDE (Integrated Development Environment) เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเขียนชุดคำสั่งในภาษา C ในการสื่อสารข้อมูลระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ กับคอมพิวเตอร์ ผ่าน USB port สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการทุกชนิด เช่น Windows 32 และ 64 บิต , Mac OSX , Linux เป็นต้น และเป็นโปรแกรม Free software สามารถใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

โปรแกรมภาษาของ Arduino ใช้ภาษา C/C++ เป็นภาพแบบของโปรแกรมภาษาซีประยุกต์ ที่มีโครงสร้างของตัวภาษาใกล้เคียงกันกับภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C) มีการปรับปรุงภาพแบบการเขียนโปรแกรมและให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกมากกว่าการเขียนภาษาซีตามแบบมาตรฐานของ ANSI-C

**การใช้งาน Blynk**

Blynk คือ Application สำเร็จภาพสำหรับงาน IOT มีความน่าสนใจคือการเขียนโปรแกรมที่ง่าย ไม่ต้องเขียน App เองสามารถใช้งานได้อย่าง Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่างๆเข้ากับ Internet ได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็น Arduino Esp8266 Esp32 Nodemcu Rasberry pi นำมาแสดงบน Application ได้อย่างง่ายดาย แล้วที่สำคัญ Application Blynk ยังฟรี และ รองรับในระบบ IOS และ Android อีกด้วย

**แอปพลิเคชันไลน์**

ไลน์ (Line) หมายถึง แอพพลิเคชั่น สำหรับการสนทนาบนอุปกรณ์ การสื่อสารภาพแบบ ต่าง ๆ เช่น สมารท์โฟน คอมพิวเตอร์ และ แท็บเล็ต (Tablet) ผู้ใช้สามารถสื่อสารด้วยการพิมพ์ข้อความ จากอุปกรณ์ การสื่อสาร จากอีกเครื่องหนึ่งไปสู่อีกเครื่องหนึ่ง ซึ่งไลน์ (Line) ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถหลากหลายเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้หลายๆ ด้าน

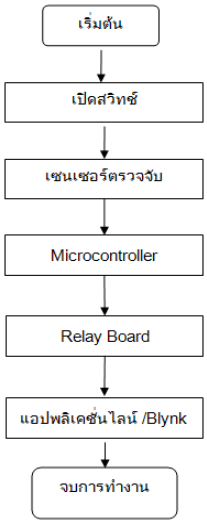
## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัลลภ จาตุรัส (2555) ทำการศึกษาหัวข้อ ระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ (Android OS) วัตถุประสงค์ของระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ (Android OS) เพื่อสร้าง Application ที่ทำงานบน OS Android สำหรับส่งสัญญาณ GPS ที่รับข้อมูลโดยข้อมูลที่ถูกส่งมาจากโทรศัพท์มือถือ จะเป็นข้อมูลที่ใช้ระบุตำแหน่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะอยู่ในรูปแบบของตัวเลขที่ระบุพิกัดของตำแหน่ง GPS ซึ่งสามารถแสดงที่อยู่ ณ ปัจจุบันของโทรศัพท์มือถือโดยจะทำระบุตำแหน่งลงบนแผนที่ของ Google Map และสามารถแสดงข้อมูลย้อนหลังของการ Tracking ได้วิธีการออกแบบระบบเป็นวิธีการและขั้นตอนการสร้าง Application และการ Trackingของสัญญาณ GPS และมีผลการดำเนินงานออกมาแสดงให้ดูเป็นตัวอย่างมีผลการวิเคราะห์ในการทดสอบระบบและแสดงเป็นผลให้ดูได้อย่างเข้าใจ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสร้างระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ

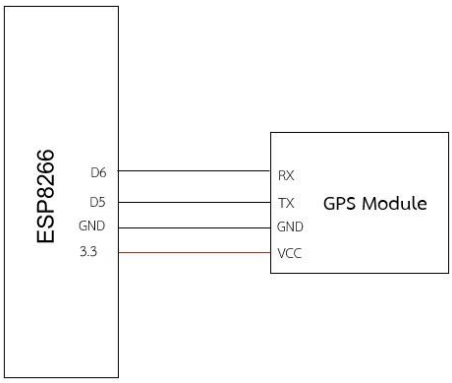
## การออกแบบโครงสร้าง

### การออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ

- ชุดการทำงานของ เซนเซอร์ตรวจจับ แล้วทำการส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ Nodemcu
- ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ Nodemcu ทำหน้าที่ประมวลผลโดยทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากเซนเซอร์ตรวจจับกับค่าที่กำหนดไว้ในโปรแกรม หากไม่ตรงตามเงื่อนไข ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่สั่งงานใดๆ แต่หากเป็นไปตามเงื่อนไขที่โปรแกรมไว้ ก็จะสั่งงานชุดรีเลย์บอร์ด
- ชุดการทำงานของ Relay Board จะทำหน้าที่เป็นตัวขับโหลด โดยจะทำงานก็ต่อเมื่อมีการสั่งงานจากไมโครคอนโทรลเลอร์ Nodemcu




**ภาพประกอบ 1** ไดอะแกรมการออกแบบโครงสร้างของระบบ




**ภาพประกอบ 2** ไดอะแกรมการออกแบบโครงสร้างของระบบ

จากไดอะแกรมจะเห็นได้ว่ามีส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 2 ส่วน อันได้แก่ Microcontroller , GPS Module ซึ่งมีการต่อสายดังนี้

ขาที่ D6 ของ Microcontroller ต่อกับขา Rx ของ GPS Module

ขาที่ D5 ของ Microcontroller ต่อกับขา Tx ของ GPS Module

ขาที่ GND ของ Microcontroller ต่อกับขา GND ของ GPS Module

ขาที่ 3.3 ของ Microcontroller ต่อกับขา VCC ของ GPS Module

**การออกแบบโปรแกรม (Soft ware)**

การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การเขียนโค๊ดควบคุมการทำงานนั้น ได้ใช้โปรแกรมสำหรับการเขียนจำนวนสองโปรแกรมด้วยกันดังนี้

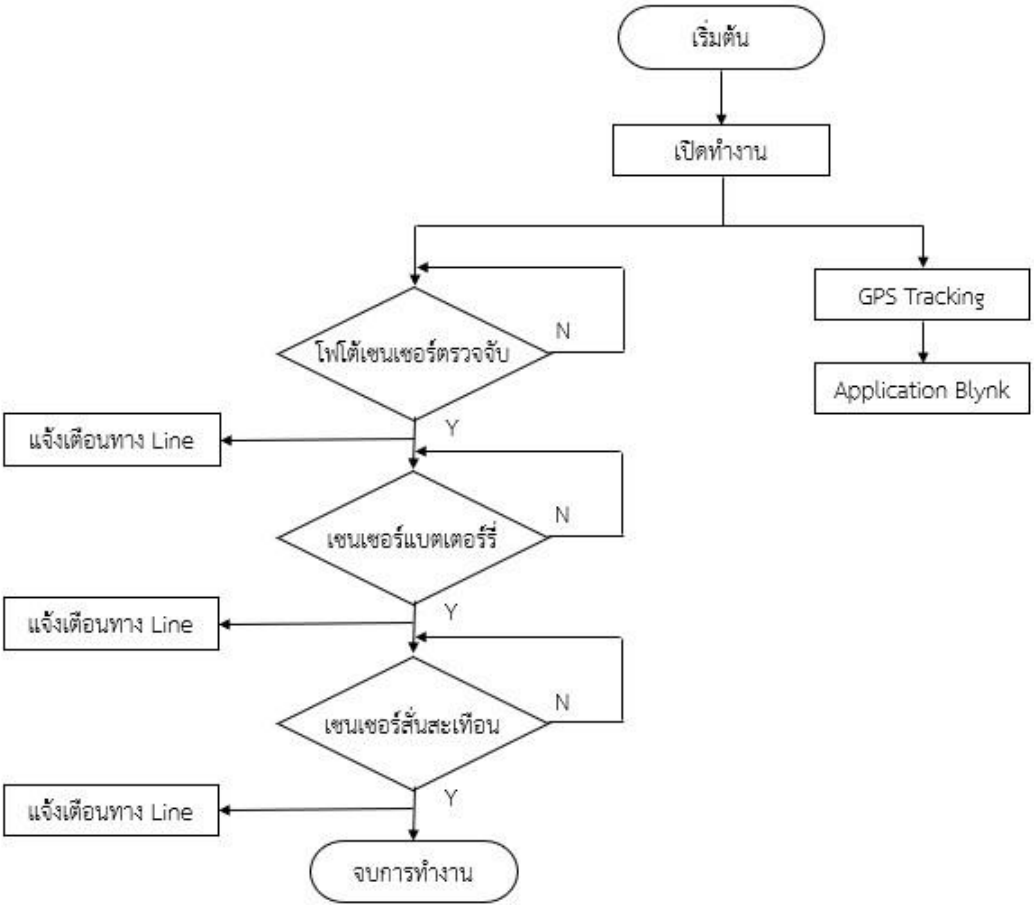
การเขียนโค๊ดควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม Arduino IDE เป็นการเขียนโค๊ดเพื่อลงในบอร์ด NodeMcu การเขียนโค๊ดสามารถแบ่งออเป็น 3 ส่วนได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 การประกาศตัวแปรและการตั้งค่าพารามิเตอร์ ประกาศตัวแปรขารับหรือส่งข้อมูลในไมโครคอนโทรลเลอร์

ส่วนที่ 2 การเรียกใช้ข้อมูลจาก GPS และเซนเซอร์ต่าง ๆ

ส่วนที่ 3 การรับและส่งข้อมูลการสั่งงาน

โปรแกรมจะตรวจสอบว่ามีการรับข้อมูลจาก Blynk และเซนเซอร์ต่าง ๆ หรือไม่ หากมีจะทำการเปรียบเทียบข้อมูลตามเงื่อนไขที่เขียนโปรแกรมไว้ แล้วสั่งให้ Relay Board ทำงานอีกที

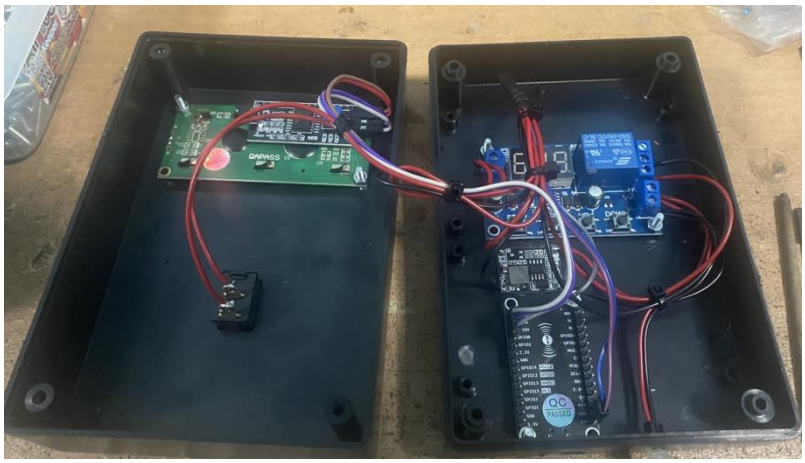



**ภาพประกอบ 3** ไดอะแกรมการทำงานของระบบควบคุม

จากภาพประกอบที่ 3 จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการเริ่มต้น GPS จะส่งตำแหน่งไปยัง App Blynk เพื่อเป็นการอ่านตำแหน่งของ GPS 0kdoyho และเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับว่ามีการขยับรถยนต์ออกจากที่จอด หรือตรวจจับว่ารถยนต์เกิดแรงสั่นสะเทือนจะมีข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้ทราบ และเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบว่าแบตเตอรี่ใกล้หมดจะเตือนให้ทราบผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้ทราบเช่นกัน

การประกอบชิ้นงาน

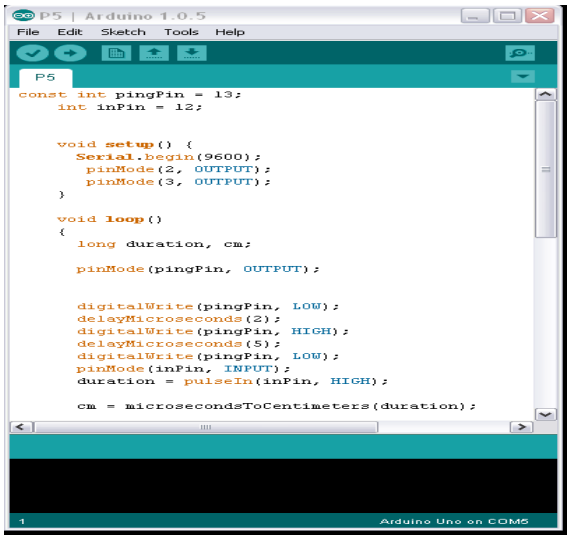
การจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้า จากหลายแหล่ง และเมื่อได้อุปกรณ์สำหรับทำทดสอบครบเรียบร้อยแล้ว ได้มีการทดสอบอุปกรณ์แต่ละชิ้นว่ามีความพร้อมในการใช้งานหรือไม่ โดยการจ่ายไฟฟ้าเข้าไปยังอุปกรณ์แต่ละตัว แล้วทำการทดลอง



**ภาพประกอบที่ 3** วงจรพร้อมใช้งาน

**การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน**

เปิดโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งเป็นโปรแกรมไว้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3



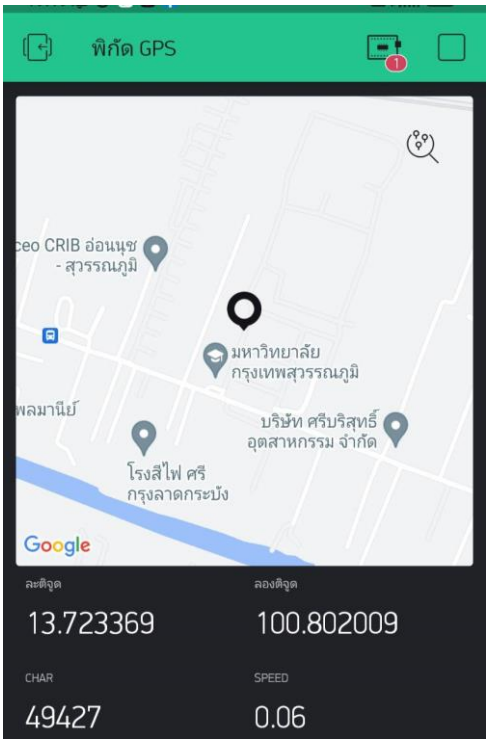

**ภาพประกอบที่ 4** แสดงการเปิดโปแกรม Arduino IDE

ทำการเขียนโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ เมื่อทำการเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อย ต้องทำการตรวจสอบข้อผิดพลาด

## ผลการวิจัย

แบ่งหาความสัมพันธ์ 2 ส่วน ดังนี้

1. หาความสัมพันธ์ระหว่าง การแจ้งตำแหน่งจากแอปพลิเคชัน Blynk เทียบกับ GPS ของโทรศัพท์




**ภาพประกอบที่ 4** การแจ้งตำแหน่งจากแอปพลิเคชัน Blynk เทียบกับ GPS ของโทรศัพท์

จากภาพประกอบที่ 4 เป็นการ แจ้งตำแหน่งปัจจุบันจากแอปพลิเคชัน Blynk โดยเทียบกับ GPS จากโทรศัพท์มือถือ

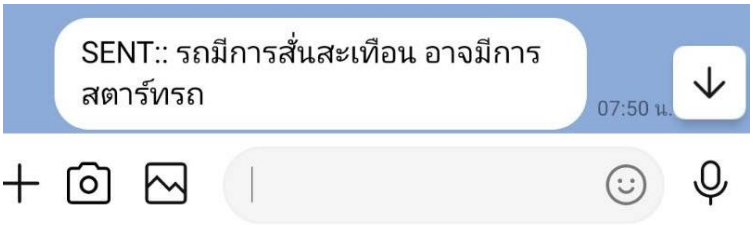
2. หาความสัมพันธ์ระหว่าง Photo Sensor กับการส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์




**ภาพประกอบที่ 5** ความสัมพันธ์ระหว่าง Photo Sensor กับการส่งข้อความผ่าน แอปพลิเคชันไลน์

จากภาพประกอบที่ 5 เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง Photo Sensor กับการส่งข้อความผ่าน แอปพลิเคชันไลน์ เมื่อรถจักรยานยนต์มีการขยับ

**3.** หาความสัมพันธ์ระหว่างเซนเซอร์ตรวจจับแรงสั่นสะเทือนกับการส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์




**ภาพประกอบที่ 6** ความสัมพันธ์ระหว่างเซนเซอร์ตรวจจับแรงสั่นสะเทือนกับการส่งข้อความผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การแจ้งตำแหน่งจากแอปพลิเคชัน Blynk เทียบกับ GPS ของโทรศัพท์

| ครั้งที่ | ตำแหน่ง GPS ใน APP Blynk | ตำแหน่ง GPS ในโทรศัพท์มือถือ |
|---|---|---|
| 1 | 12.8300882, 101.6275798 | 12.8300882, 101.6275798 |
| 2 | 12.8966574,101.545047,17 | 12.8966574,101.545047,17 |
| 3 | 12.8300681, 101.6275457 | 12.8300681, 101.6275457 |
| 4 | 12.8300926, 101.6275875 | 12.8300926, 101.6275875 |
| 5 | 12.8301041, 101.6275665 | 12.8301041, 101.6275665 |

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่า APP Blynk เราสามารถแสดงตำแหน่ง GPS ได้ตรงกับตำแหน่ง GPS ของโทรศัพท์มือถือ

ตาราง 2 แสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง Photo Sensor กับการส่งข้อความเข้าแอปพลิเคชั่นไลน์

| รายการประเมิน | การส่งข้อความเข้าแอปพลิเคชันไลน์ | |
|---|---|---|
| | ทำงาน | ไม่ทำงาน |
| ไม่มีการขยับรถ | - | ✓ |
| ไม่มีการขยับรถ | - | ✓ |
| ไม่มีการขยับรถ | - | ✓ |
| ขยับรถ | รถมีการขยับ | - |
| ขยับรถ | รถมีการขยับ | - |
| ขยับรถ | รถมีการขยับ | - |

จากตาราง 2 ผลการทดสอบ ปรากฏว่าเมื่อรถขยับจะมีการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชั่นไลน์ให้ทราบว่า “รถมีการขยับ” แต่หากไม่มีการขยับรถจะไม่มีการส่งข้อความใด ๆ ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด

ตาราง 3 แสดง ความสัมพันธ์ระหว่างตรวจจับแรงสั่นสะเทือน กับการส่งข้อความเข้าแอปพลิเคชั่นไลน์

| รายการประเมิน | การส่งข้อความเข้าแอปพลิเคชันไลน์ | |
|---|---|---|
| | ทำงาน | ไม่ทำงาน |
| ไม่มีการสตาร์ทรถ | - | ✓ |
| ไม่มีการสตาร์ทรถ | - | ✓ |
| ไม่มีการสตาร์ทรถ | - | ✓ |
| สตาร์ทรถ | รถมีการสั่นสะเทือน อาจมีการสตาร์ทรถ | - |
| สตาร์ทรถ | รถมีการสั่นสะเทือน อาจมีการสตาร์ทรถ | - |
| สตาร์ทรถ | รถมีการสั่นสะเทือน อาจมีการสตาร์ทรถ | - |

จากตาราง 4 ผลการทดสอบ เมื่อมีการสตาร์ทรถจะมีการแจ้งเตือนไปแอปพลิเคชั่นไลน์ให้ทราบว่า “รถมีการสั่นสะเทือน อาจมีการสตาร์ทรถ” แต่ถ้าไม่มีการสตาร์ทจะไม่ส่งข้อความใด ๆ ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด
ตาราง 4 แสดง ความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันแบตเตอรี่ กับการส่งข้อความเข้าแอปพลิเคชั่นไลน์

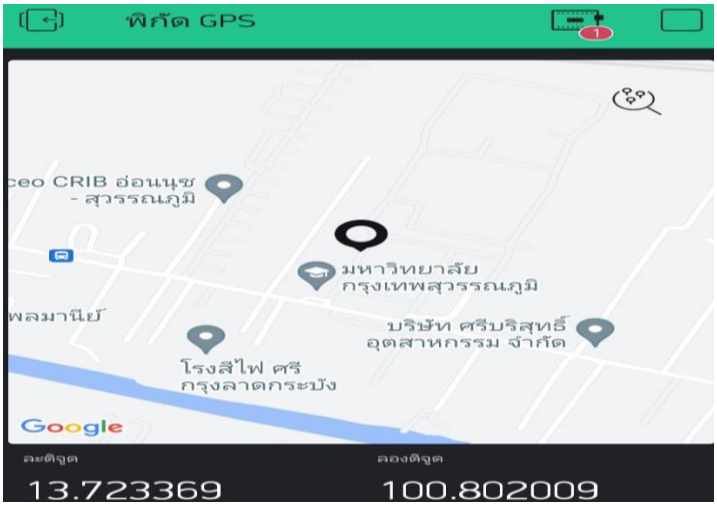
| รายการประเมิน | การส่งข้อความเข้าแอปพลิเคชันไลน์ | |
|---|---|---|
| | ทำงาน | ไม่ทำงาน |
| มากกว่า 12 โวลท์ | - | ✓ |
| มากกว่า 12 โวลท์ | - | ✓ |
| มากกว่า 12 โวลท์ | - | ✓ |
| ต่ำกว่า 12 โวลท์ | แบตเตอรี่ใกล้หมด | - |
| ต่ำกว่า 12 โวลท์ | แบตเตอรี่ใกล้หมด | - |
| ต่ำกว่า 12 โวลท์ | แบตเตอรี่ใกล้หมด | - |

จากตาราง 4 ผลการทดสอบ เมื่อค่าแรงดันแบตเตอรี่มีค่าต่ำกว่า 12 โวลท์จะมีการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชั่นไลน์ให้ทราบว่า “แบตเตอรี่ใกล้หมด” แต่หากค่าแรงดันแบตเตอรี่มากกว่า 12 โวลท์ จะไม่การส่งข้อความใดๆ ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

## สรุปผลการวิจัย

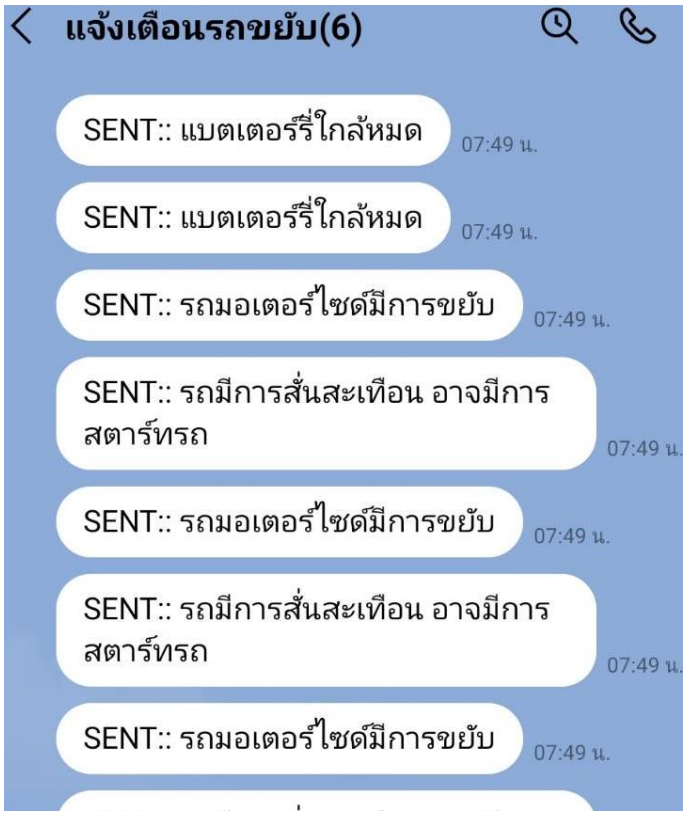
จากการทดลองอุปกรณ์สำหรับติดตั้งรถจักรยานยนต์เพื่อแจ้งตำแหน่ง ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถสรุปโดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นได้ดังนี้

ประเด็นที่1 จากการทดลองเมื่อมีการเปิด APP Blynk ทำงานแล้วกดแจ้งตำแหน่งปัจจุบัน พบว่าตำแหน่ง GPS ใน APP Blynk กับตำแหน่ง GPS ของโทรศัพท์มือถือ ตรงกันทุกครั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของคุณ พัลลภ จาตุรัส (2555) ที่ทำการศึกษาหัวข้อ ระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ (Android OS) โดยมีวัตถุประสงค์ของระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ (Android OS) และมีผลการดำเนินงานออกมาแสดงให้ดูเป็นตัวอย่างมีผลการวิเคราะห์ในการทดสอบระบบและแสดงเป็นผลให้ดูได้อย่างเข้าใจ และบรรลุวัตถุประสงค์ในการสร้างระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ




**ภาพประกอบ 7** แสดงตำแหน่ง GPS ใน APP Blynk กับตำแหน่ง GPS ของโทรศัพท์มือถือ

ประเด็นที่2 จากการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการขยับรถจักรยานยนต์ออกจากที่จอด หรือมีการสตาร์ทรถจักรยานยนต์เกิดแรงสั่นสะเทือนจะมีข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้ทราบทุกครั้ง อีกทั้งยังแจ้งเตือนให้ทราบทุกครั้งเมื่อค่าแรงดันแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ใกล้หมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ แนวคิดเกี่ยวกับแอพพลิเคชั่นไลน์ (Line). (ออนไลน์).




**ภาพประกอบที่ 8** แสดงข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

## อภิปรายผล

การพัฒนาระบบป้องกันการโจรกรรมรถจักรยานยนต์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยการนำเทคโนโลยี การระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก(GPS) ผ่านสมาร์ทโฟน ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ทันที สอดคล้องกับงานวิจัยของคุณพัลลภ จาตุรัส. (2555) ระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ(Android OS) Tracking By Android System โดยบรรลุวัตถุประสงค์ในการสร้างระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ

## ข้อเสนอแนะในครั้งถัดไป

1. ควรศึกษาเชิงสำรวจหาข้อมูลจากหลาย ๆ โครงงาน เช่น การทดลองการค้นหาข้อมูลอื่นๆ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อจะได้สร้างและพัฒนามากกว่านี้
2. ระบบวงจรไฟฟ้า ใช้เวลาในการพัฒนานาน เนื่องจากระบบวงจร และอุปรกรณ์บางตัวมีความซับซ้อน จึงควรศึกษาให้ละเอียด

## เอกสารอ้างอิง

ข้อมูลสถิติการจดทะเบียนรถใหม่ 63 สืบค้นจาก URL: https://datagov.mot.go.th สืบค้นวันที่ 3 กุมภาพันธ์2565

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ GPS. (ออนไลน์). สืบค้นจาก URL: https://www.global5thailand.com/thai/gps.htm สืบค้นวันที่ 25 เมษายน 2566

แนวคิดเกี่ยวกับแอพพลิเคชั่นไลน์ (Line). (ออนไลน์). สืบค้นจาก URL : http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5707011416_4272_3510.pdf .สืบค้นวันที่ 25 เมษายน 2566

พัลลภ จาตุรัส. (2555). ระบบติดตาม GPS ผ่านโทรศัพท์มือถือ(Android OS) Tracking By Android System, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

App สำเร็จรูป Blynk Nodemcu esp8266 (ตอนที่ 1 Blynk คืออะไร). (ออนไลน์). สืบค้นจาก URL :https://www.ab.in.th/article/68/app สืบค้นวันที่ 25 เมษายน 2566

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
NORTH BANGKOK UNIVERSITY

การประชุมวิชาการระดับชาติ
การวิจัยประยุกต์มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ครั้งที่ 6 ประจำปี 2567
National Conference in Applied Research
NCAR NBU

# การจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาทุนมนุษย์ในยุคดิจิทัล

Educational Management for Human Capital Development in Digital Era



จัดโดย...
สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

## วันศุกร์ที่ 29 มีนาคม 2567
## ณ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสหวิทยาการ

WWW.NORTHBKK.AC.TH

## สารบัญ


| | | | หน้า |
|---|---|---|---|
| S025L | การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาเขียนแบบ เรื่องภาพฉาย สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ | หัสดี ศรีหาพล<br>เมธา อึ่งทอง<br>น่านน้ำ บัวคล้าย<br>ณัฐกฤต เอี่ยมเต็ง | 90 |
| T001L | การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดของบุคลากรในศูนย์บริการรถยนต์ | รัชเมธี รชตวัฒนกุล<br>ณัฐชฎา พิมพาภรณ์<br>เพิ่มวิทย์ จันทร์เวียง<br>ศุภสิทธิ์ อินทะวัน<br>อิทธิชัย ตำราเรียง | 102 |
| T002L | การศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต | ชัยยะเนตร ถาพินนา<br>ณัฐชฎา พิมพาภรณ์<br>วินัย อุททา<br>อดิเทพ ศรีสวัสดิ์<br>วายุ บัวทอง | 115 |
| T003L | การพัฒนาเกมผจญภัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 | บัณฑิต ประครองพันธ์<br>ฮาดี แงแวลี<br>อนันต์พล ชื่นชม | 126 |
| T004L | เกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 | พีรภูมิ รุ่งเรือง<br>ภนิดา โพธิ์เกษม | 135 |
| T005L | การลดกระบวนการทำงานโรงงานประกอบชิ้นเหล็กด้วย ECRS | ภนิดา โพธิ์เกษม | 147 |
| T006L | ไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด | กิตติธัช ทองดี<br>ภัทรพล โพธิ์ศิริ<br>ชุติมา เกตุษา<br>เทพพิทักษ์ อิ่มอาเทศ | 160 |
| T007L | การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน | ชุติมา เกตุษา<br>เอกณัท บุรุษเจริญ<br>ธันย์ชนก รัชสมบัติ<br>วัชริศ ทัศบุตร | 167 |

# T006L: ไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อผู้พิการทางสายตา
# SMART WALKING STICK FOR THE VISUALLY IMPAIRED

กิตติธัช ทองดี [1] ภัทรพล โพธิ์ศิริ [2] ชุติมา เกตุษา [3] เทพพิทักษ์ อิ่มอาเทศ [4]
[1, 2, 3, 4] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ
สุวรรณภูมิ E-mail chutima.k@bsu.ac.th

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาไม้เท้าธรรมดาให้เป็นไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่อให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ซึ่งอุบัติการณ์การเกิดอุบัติเหตุของผู้พิการทางสายตาในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 88.17 เป็นเพศชายและเพศหญิง ร้อยละ 34.15, 65.85 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้ผ่านการเรียนการฝึกทักษะ ข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน มีราวจับเฉพาะในห้องน้ำ/ห้องส้วม และราวจับบันได

โดยผู้วิจัยได้มีการนำเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา ได้แก่ บอร์ดอะดูโน่ เป็นตัวควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์และโมดูลต่าง ๆ มีแบตเตอรี่ 2 ก้อนต่อแบบขนาน และโมดูลสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ เป็นไฟเลี้ยงให้กับบอร์ดอะดูโน่ เซนเซอร์วัดระยะทาง (HC-SR04 Ultrasonic Sensor Module) เมื่อผู้ใช้ถือไม้เท้าในระห่างที่กำหนด

ซึ่งผลการทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด ทั้ง 3 ด้าน พบว่า ความพึงพอใจด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชั่น อยู่ในระดับมากที่สุด (4.58) ด้านประโยชน์การใช้งาน อยู่ในระดับมาก (3.95) ด้านการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา อยู่ในระดับมาก (3.63) การทำวิจัยนี้ถือเป็นการเพิ่มความความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

**คำสำคัญ**: ไม้เท้า บอร์ดอะดูโน่

**Abstract**

The purpose of this study is to develop ordinary walking sticks into smart cane for the visually impaired, so that they can save themselves. In the past six months, the accident rate of the visually impaired was 82, accounting for 88%. 17% are male and 34% are female. 85. All the people in the sample group were trained in skills and school environmental information, and only handrails were provided in toilets/closets and stairwells.

The researchers introduced the instrument used to develop smart cane for the visually impaired, that is, the Adorno board as the sensor and the module operation controller. When the user holds the cane at a certain distance, there are two parallel batteries and a battery charging module as the distance sensor of Adorno board (HC-SR04 ultrasonic sensor module).

Among them, the performance test results for three kinds of blind smart cane show that the application of position signal notification side has the highest satisfaction (4.58). In terms of practicality, practicality is largely (3. 95) The function of smart cane for visually impaired people is largely (3. 63) This research is considered to improve safety and convenience, and is in line with the goals set by researchers

**Keywords:** Walking stick, Arduino board

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนประชากรผู้พิการทางสายตาเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้พิการทางสายตาอาจเกิดจากอุบัติเหตุที่ดวงตาพิการ ความเสื่อมโทรมของร่างการตามอายุ หรือสายตาบกพร่องมาตั้งแต่กำเนิด ทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันของคนเหล่านี้ต้องใช้ชีวิตด้วยความยากลำบาก เพราะผู้พิการทางสายตาไม่สามารถมองเห็นสิ่งรอบ ๆ ตัว อาจมีสายตาที่มองเห็นได้ไม่ชัดได้อย่างคนปกติ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอันตราย บางครั้งต้องพึ่งพาบุคคลรอบข้าง จึงดำเนินชีวิตประจำวันไม่เหมือนคนปกติ

อุบัติการณ์การเกิดอุบัติเหตุของผู้พิการทางสายตาในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 88.17 เป็นเพศชายและเพศหญิง ร้อยละ 34.15, 65.85 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้ผ่านการเรียนการฝึกทักษะข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน มีราวจับเฉพาะในห้องน้ำ/ห้องส้วม และราวจับบันได ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุได้แก่ ถูกชน/ชนสิ่งกีดขวาง, หกล้ม/ลื่นล้ม, ไฟดูด/ไฟช็อต, ถูกหนีบ, ถูกแมลงสัตว์กัดต่อย, ถูกของมีคมบาด, ถูกน้ำร้อน/ไฟลวก และวัตถุตกลงมากระแทก คิดเป็นอัตราอุบัติการณ์การเกิดอุบัติเหตุ เท่ากับ 67.74, 55.91, 47.31, 35.48, 22.58, 17.20, 13.98 และ 3.23 ตามลำดับ โดยอุบัติเหตุส่วนใหญ่ 3 อย่างแรก คือ อุบัติเหตุถูกชน/ชนสิ่งกีดขวาง มีสาเหตุหลักมาจากเดินชนกันกับเพื่อน/เพื่อนมาชน ร้อยละ 80.96 มักเกิดอุบัติเหตุ

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาและช่วยให้ผู้พิการทางสายตาสามารถช่วยเหลือตัวเอง และเพิ่มความความปลอดภัยได้

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาให้สามารถช่วยเหลือตัวเอง
2. ช่วยสร้างความปลอดภัยให้แก่ผู้พิการทางสายตาได้

**วิธีการดำเนินการวิจัย**

การศึกษาไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด ด้วยควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม Arduino

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ Ultrasonic sensor เพื่อวัดระยะทางจากสิ่งกีดขวางถึงตัวคนตาบอดทำการส่งสัญญาณเตือนในระยะที่เหมาะสมก่อนถึงสิ่งกีดขวาง เพื่อป้องกันการปะทะเข้ากับสิ่งกีดขวาง
2. เก็บข้อมูลจากกลุ่ม ผู้พิการทางสายตา และผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ดังนี้

- ผู้พิการทางสายตา จำนวน 5 คน เพศชาย 3 เพศ หญิง 2 คน
- ผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา 3 คน

3. สรุปผลและประเมินผลการใช้งานไม้เท้าอัจฉริยะ

**อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ**



ESP8266 NodeMCU(1)



เซนเซอร์สำหรับวัดระยะห่าง(2)

ที่มา (1): https://www.mcucity.com/product/724/nodemcu-v3-lua-wifi-internet-of-things-development-board-based-esp8266-iot-ch340

ที่มา (2): http://www.adaline.co.th/product/251/hc-sr04-ultrasonic-sensor-distance-measuring-module



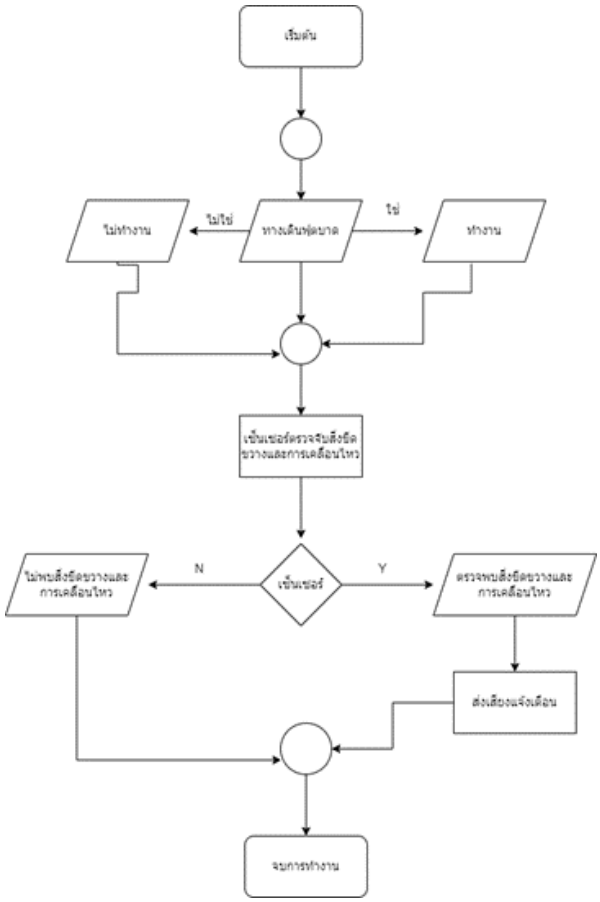
โมดูลแจ้งเตือน

ที่มา: https://www.arduino4.com/product/77/active-buzzer-module-3-3-5v

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ (2560) โดยงานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตามีความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ ผลการพัฒนาได้เครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทาง สายตาที่ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนศีรษะ ส่วนลำตัว และส่วนขา อาศัยหลักการทำงานของการสะท้อนของคลื่น โดยประยุกต์ใช้เซนเซอร์แบบอัลตราโซนิค SRF05 และ HC-SR04 เซนเซอร์ PIR เป็นตัวตรวจจับสิ่งกีดขวางและควบคุมการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARDUINO#ATMEGA 2560 ทำหน้าที่ประมวลผลกลาง โดยการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาที่พัฒนานี้เป็นการทำงานแบบไร้สายเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน การแสดงสัญญาณเตือนผู้พิการทางสายตาให้รับรู้ว่ามีสิ่งกีดขวาง มี 2

ลักษณะ คือ การสั่นของมอเตอร์และเสียง 3 แบบ คือ “โปรดระวังศีรษะค่ะ” “โปรดระวังผู้คนพลุกพล่านค่ะ” และ “โปรดระวังขาค่ะ” กำหนดโปรแกรมควบคุมเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตาจะเริ่มเตือนเมื่อสิ่งกีดขวางอยู่ห่างจากผู้พิการทาง สายตา 40-60 เซนติเมตร



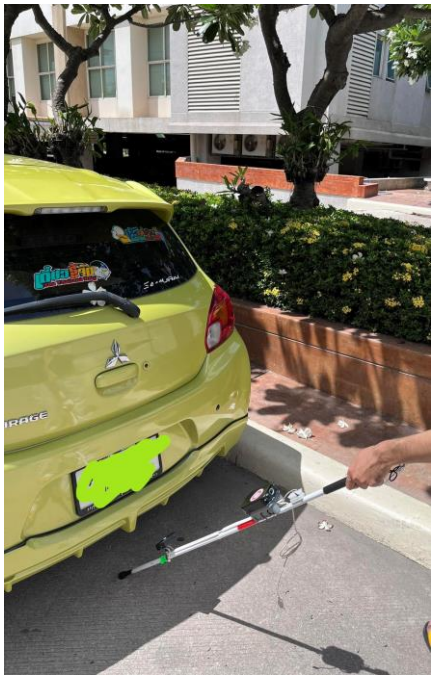

ภาพประกอบ 1 แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตา

**ขั้นตอนการประกอบไม้เท้า**



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการประกอบไม้เท้า

**ทดสอบระบบและปรับปรุงระบบ**





ภาพประกอบ 3 ทดสอบการทำงานตัวอุปกรณ์และเซ็นเซอร์

**ผลการวิจัย**

ไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอดนั้น ในการทำงานนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 Hardware จะมีบอร์ด Arduino Nano เป็นไมโครคอนโทรเลอร์ และมีเซนเซอร์วัดระยะทาง HC-SR04 Ultrasonic Sensor Module เป็น input ของบอร์ด Arduino Nano ในส่วนของ มอเตอร์สั่นเพื่อแจ้งเตือน Vibration Motor Module และโมดูลส่งเสียงเพื่อแจ้งเตือน Active Buzzer Module เป็น output ให้บอร์ด Arduino Nano

ส่วนที่ 2 Software ส่วนที่จะมี Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียนคำสั่ง (code) ควบคุมการทำงานของบอร์ด Arduino Nano เพื่อกำหนดขา (pin) และเขียนค่าการทำงานของขานั้น ๆ ในการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ โมดูลต่าง ๆ เข้ากับบอร์ด Arduino Nano

**การประเมินประสิทธิภาพของระบบ**

ตาราง 1 ความพึงพอใจต่อไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอดรวมทุกด้าน

| ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันรวมทุกด้าน | $\overline{X}$ | S.D. | แปลผล |
|---|---|---|---|
| 1. ด้านการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด | 4.51 | 0.24 | มากที่สุด |
| 2. ด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชั่น | 4.41 | 0.25 | มากที่สุด |
| 3. ด้านประโยชน์การใช้งาน | 4.61 | 0.36 | มากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยทั้งหมด | 4.51 | 0.28 | มากที่สุด |

จากตาราง 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า อยู่ในระบบมากที่สุด ( $\overline{X}$ = 4.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ประเมินส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\overline{X}$ = 4.61)

**สรุปผลการวิจัย**

สรุปผลการวิจัย พบว่า ไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอดสามารถแจ้งเตือนผ่านสัญญาณเสียง จากการวิเคราะห์ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่าระดับการประเมินระบบโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

**อภิปรายผล**

จากการทดสอบไม้เท้าอัจฉริยะเพื่อคนตาบอด พบว่าสามารถอำนวยความสะดวก ในการเดินทางและความปลอดภัยให้แก่ผู้พิการทางสายตา ทั้งในรูปแบบการแจ้งเตือนของ เสียงเมื่อเข้าใกล้วัตถุหรือสิ่งกีดขวางและยังสามารถส่งข้อความผ่านมือถือโดยระบุตำแหน่งที่อยู่ ปัจจุบันของผู้พิการทางสายตา ผลจากการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ออกแบบขึ้นสามารถทำงานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย กาญจนา จันทร์ประเสริฐ (2560) การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตา ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อความปลอดภัยในการใช้ชีวิตประจำวัน

**เอกสารอ้างอิง**

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. (2017, January-February). **การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนสิ่งกีดขวางเพื่อผู้พิการทางสายตา**. 25(1).

# T007L: การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน

# MAILBOX DEVELOPMENT THROUGH THE STERILIZATION SYSTEM WITH ULTRAVIOLET LAMPS AND NOTIFICATIONS ON THE APPLICATION

ชุติมา เกตุษา [1] เอกณัท บุรุษเจริญ [2] ธันย์ชนก รัชสมบัติ [3] วัชริศ ทัศบุตร [4]
[1, 2, 3, 4] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ E-mail chutima.k@bsu.ac.th

**บทคัดย่อ**

การสื่อสารมีการพัฒนาและทันสมัยตามกระแสโลกาภิวัตน์ มีระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในการสื่อสารแทนการใช้จดหมาย แต่เรื่องการสื่อสารบางประเภทยังมีความจำเป็นที่ต้องใช้จดหมายในการสื่อสาร อาทิเช่น ใบแจ้งหนี้ค่าไฟ ค่าน้ำ หรือสาธารณูปโภคต่าง ๆ ใบแจ้งหนี้ เอกสารทางราชการ หรือเอกสารที่ต้องส่งเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อเป็นหลักฐาน

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (COVID-19) ที่สามารถติดต่อได้จากการสัมผัสสิ่งของร่วมกัน ซึ่งเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 สามารถอยู่บนกระดาษได้นานถึง 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อจากการสัมผัสได้ กล่องจดหมายจึงยังคงมีความสำคัญในการรับข่าวสาร หรือเอกสารสำคัญต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางโดยการนำเอาเทคโนโลยี และแอปพลิเคชันเข้ามาปรับใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการแจ้งเตือนการได้รับจดหมาย

มีผลการประเมินจากผู้ใช้งานในองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 13 คน เพศชาย 7 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มตัวแทนองค์กร และกลุ่มผู้ใช้งานรายบุคคล ซึ่งผลการประเมินทั้ง 3 ด้าน มีดังนี้ ด้านการทำงาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 อยู่ในระดับมาก ด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชัน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านประโยชน์การใช้งาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 อยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ**: ตู้ไปรษณีย์ โคมไฟอัลตราไวโอเลต

**Abstract**

With the development and modernization of communication with the trend of globalization, the Internet has entered the function of communication instead of the use of letters, but some communication matters also need letters to communicate, such as invoices, electricity bills, water charges or various public utilities, invoices, official documents or documents, which must be submitted in writing as evidence.

The outbreak of coronavirus (COVID-19) in 2019 can be transmitted through contact with public goods, and the coronavirus can stay on paper for up to 24 hours, which poses the risk of exposure.

Mailbox is still very important for receiving news or important documents, so it is necessary to find a solution by introducing technology and applications to facilitate notification of receiving mail.

Methods 20 enterprise users and individual users were evaluated, including 13 females and 7 males, which were divided into two groups: enterprise representative group and individual user group, among which three evaluation results averaged three in terms of function. 63 largely informed the location of the application, with an average of 4. 58 is at the highest level in terms of utility, with an average of 3. 95 at a very high level.

**Keywords:** Mailbox, ultraviolet lamps

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ปัจจุบันนี้ยังมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (COVID-19) ที่สามารถติดต่อได้จากการสัมผัสสิ่งของร่วมกัน ซึ่งเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 สามารถอยู่บนกระดาษได้นานถึง 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อจากการสัมผัสได้

กล่องจดหมาย ยังคงมีความสำคัญในการรับข่าวสาร หรือเอกสารสำคัญต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางโดยการนำเอา แอปพลิเคชัน และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการแจ้งเตือนการได้รับจดหมาย และมีการป้องกันเชื้อโรคต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสถานการณ์โรคระบาดในปัจจุบันผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญและได้คิดค้น “การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน” ที่ตอบโจทย์โดยการแจ้งเตือนการได้รับจดหมายจากตู้รับจดหมายผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และยังสามารถฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV แทนการใช้แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อแบบน้ำ เพื่อป้องกันความเสียหายของเอกสารจากการเลือนลางของตัวอักษร ทำให้ผู้รับจดหมายปลอดภัยจากเชื้อไวรัส และอำนวยความสะดวกในการ แจ้งเตือนการได้รับจดหมายให้กับผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน
2. เพื่อลดความเลือนลางของอักษรจากการใช้แอลกอฮอล์ในการฆ่าเชื้อไวรัส

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ ลดความเลือนลางของอักษรจากการใช้แอลกอฮอล์ในการฆ่าเชื้อไวรัส
2. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาช่วยให้ผู้ใช้งานรับรู้เรื่องของการรับเอกสารผ่านทาง Line Application

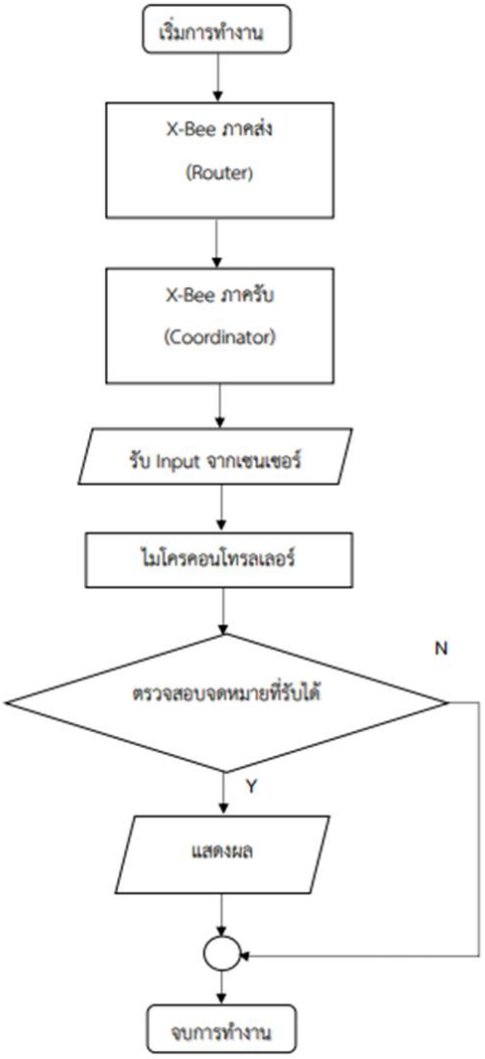
**วิธีการดำเนินการวิจัย**

การศึกษา การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอป-พลิเคชัน มีขั้นตอน การสร้างระบบตามขั้นตอนตามวงจรการพัฒนาระบบ SDLC แบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอน ดังนี้

1. ค้นหาและเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection) โดยปัญหาที่เกิดขึ้นและเกิดประโยชน์กับบุคคลมากที่สุดและได้พบปัญหาว่าในการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (COVID-19) ที่สามารถติดต่อได้จากการสัมผัสสิ่งของร่วมกัน ซึ่งเชื้อไวรัสโคโรน่า
2. ทำการสรุปปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบระบบ
3. การออกแบบหน้าจอระบบของแอปพลิเคชั่น
4. ทำการทดสอบระบบ เพื่อปรับปรุงปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานก่อนนำไปใช้งานจริง โดยเก็บข้อมูลจากประชากร จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็น ผู้ใช้งานในองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 13 คน เพศชาย 7 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม 2 ประเภท คือ 1) ตัวแทนองค์กร และ 2) ผู้ใช้งานรายบุคคล
5. สรุปผลการทดสอบระบบ

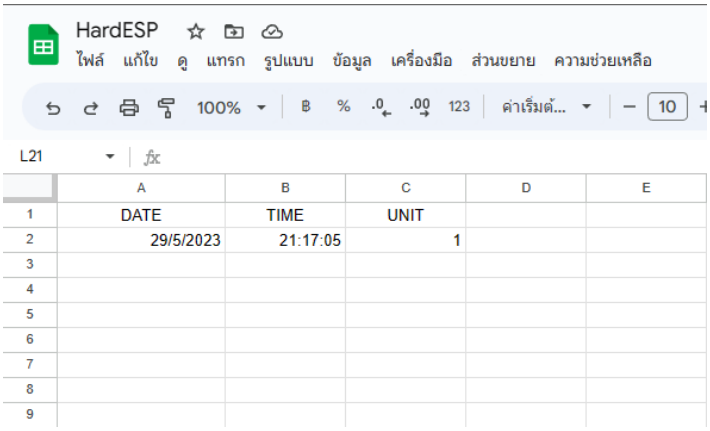
**ผลการวิจัย**

แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของ การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน

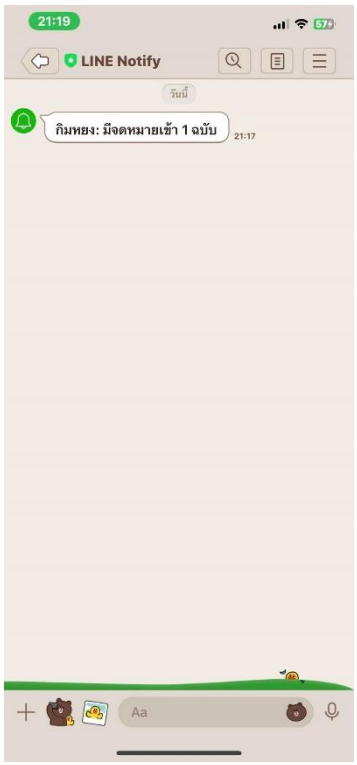



ภาพประกอบ 1 แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของ การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน

การทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน มีหน้าที่แบ่งเป็นการทำงานต่าง ๆ ในแต่ละหน้าได้ดังนี้ เมื่อมีจดหมายเข้ากล่องจดหมายจะผ่านตัว Infrared sensor และส่งข้อมูลเข้า Google sheet และ Application Line




ภาพประกอบ 2 ข้อมูลเข้า Google sheet



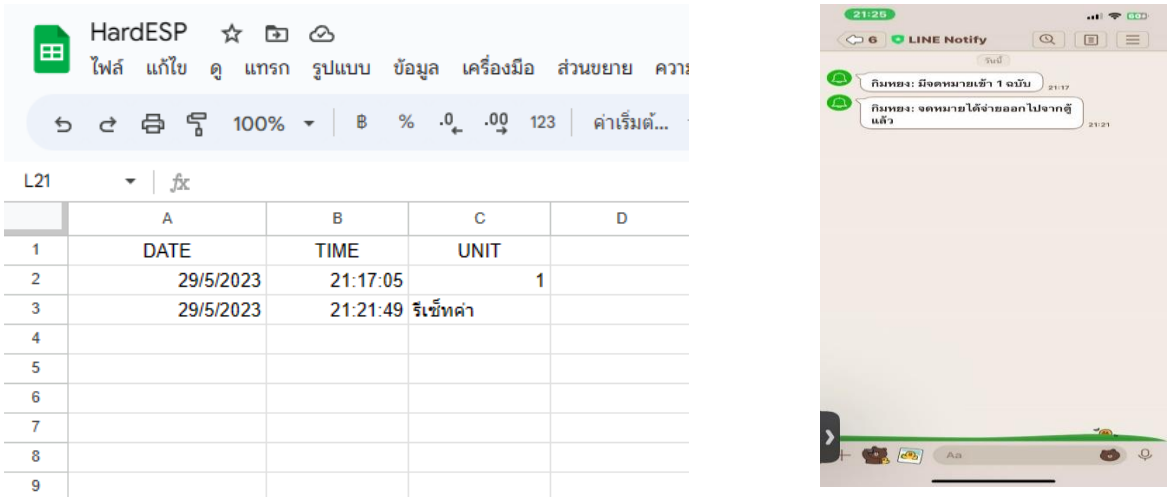

ภาพประกอบ 3 ข้อมูลเข้า Application Line

เมื่อผ่าน Infrared sensor ตัว Relay จะเปิดใช้งานหลอด UV ตามระยะเวลาที่กำหนด และไฟแสดงสถานะจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และโดยมีระยะเวลา 4-8 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดตัว Relay จะปิดการใช้งาน ของหลอด UV และแสดงไฟสถานะเป็นสีเขียว



ภาพประกอบ 4 ไฟสถานะผ่าน Infrared sensor ตัว Relay

เมื่อเปิดตู้จดหมายเพื่อเอาจดหมายออก Infrared sensor ที่ติดตั้งไว้จะทำงาน เพื่อแจ้งข้อมูลจดหมายออกเข้า Google sheet และ Application Line




ภาพประกอบ 5 แจ้งข้อมูลจดหมายออกเข้า Google sheet และ Application Line

**หลักการใช้งานหลอดไฟรังสีอัลตราไวโอเลต (ยูวี)**

รังสี UVC เป็นรังสีอัลตราไวโอเลตประเภทหนึ่ง ซึ่งมีความยาวคลื่นสั้น 100-280 นาโนเมตร และให้พลังงานมากที่สุด ซึ่งหากใช้แสง UVC ในช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 313 นาโนเมตร จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคสูงถึง 99.99% โดยสามารถกำจัดได้ทั้งเชื้อไวรัส แบคทีเรีย ยีสต์ เห็ด และรา ซึ่งรวมถึงเชื้อไวรัสโควิด-19 ด้วย โดยค่าความยาวคลื่นของแสง UVC ที่สามารถฆ่าเชื้อได้ดีที่สุดจะอยู่ที่ 260 นาโนเมตร

**ประสิทธิภาพการทำลายเชื้อ**

ประสิทธิภาพของรังสียูวีซีในการทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ได้รับ ความเข้มและความยาวคลื่นของรังสี สำหรับการฆ่าเชื้อในอากาศหรือพื้นผิวสามารถประเมินประสิทธิภาพจากปริมาณรังสีหรือ UV dose ซึ่งเป็นปริมาณรังสีที่เชื้อสัมผัส ถ้าเชื้อจุลินทรีย์ล่องลอยอยู่ในอากาศผลของรังสีจะเทียบเท่าค่า UV dose แต่ถ้ามีฝุ่นละอองล่องลอยในอากาศร่วมด้วย ปริมาณรังสีที่สัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์อาจลดลง จึงต้องใช้ระยะเวลาในการทำลายเชื้อนานขึ้น ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรคของรังสี UVC ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นหลอดไฟสังเคราะห์ที่สามารถฉายแสง UVC ได้ คือ “หลอดไฟ UVC” หรือรู้จักกันในชื่อ “หลอดไฟสีฟ้า” เพื่อใช้ฆ่าเชื้อโรคในอากาศและบนพื้นผิววัตถุต่าง ๆ ด้วยกระบวนการฆ่าเชื้อที่เรียกว่า “UVGI” (Ultraviolet Germicidal Irradiation) ซึ่งพลังงานของรังสีนี้จะเข้าไปทำลายถึงระดับ DNA และ RNA ของเชื้อโรค ทำให้เชื้อไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ และตายในที่สุด

**ความเข้มและความยาวคลื่นของรังสี**

ควรเลือกรังสีที่มีความยาวคลื่น 200-313 นาโนเมตร จะสามารถฆ่าเชื้อในอากาศหรือพื้นผิวได้

**ระยะเวลา**

เนื่องจากเชื้อโรคแต่ละชนิดจะมีความทนต่อรังสี UVC แตกต่างกัน ทำให้ระยะเวลาในการฉายแสง เพื่อฆ่าเชื้อต่าง ๆ จึงต่างกันด้วย

**ระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสง**

หากสิ่งของอยู่ในระยะใกล้กับรังสี จะสามารถฆ่าเชื้อได้ดียิ่งขึ้น

**พื้นที่โล่ง หรือไม่วางสิ่งของซ้อนทับกัน**

เพราะแสง UVC เดินทางเป็นเส้นตรง และจะไปกระทบวัตถุได้ดี ทำให้การฆ่าเชื้อจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

**ความแรงของวัตต์ที่เหมาะสม**

ตามขนาดพื้นที่ที่ต้องการฆ่าเชื้อ

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

วรพล หนูนุ่น และคณะ (2563) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี แบบเคลื่อนที่ ที่ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ ที่ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

ผลการวิจัยและพัฒนาพบว่าแบบร่างผลการทดลองเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบ เคลื่อนที่ ที่ต้นทุนน้อยที่สุด ตลอดจนมีการใช้งานที่สะดวก ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ มีหลักการ ทำงานคือใช้หลอดยูวี 6 โวลต์ ขนาด 21 เซนติเมตร จำนวน 2 หลอด เป็นตัวที่สร้างแสงยูวีที่กระส่อง ใช้ไพลอตแลมป์เพื่อใช้แสดงสถานการณ์ทำงานของหลอด และใช้ไมโครสวิตช์ตัดวงจรในการดำ งานของหลอดยูวี เมื่อเปิดกล่องเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ และใช้สวิตช์เปิด-ปิด การดำงานของเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี พร้อมทั้งใช้ฟิวส์ในการเป็นอุปกรณ์นิรภัยโดยจะป้องกันการลัดวงจร และการใช้กระแสเกินในวงจรไฟฟ้า เพื่อตัดกระแสไฟออกจากวงจรเพื่อป้องการอุปกรณ์เสียหาย และจะใช้แหล่งจ่ายไฟ 220 โวลต์ ตามสายไฟในบ้านเรือน โดยมีรายละเอียดการทดลอง เช่น ประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ เวลาใช้งานและคุณภาพของการฆ่าเชื้อ โรคด้วยแสงยูวีได้โดยได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ อย่างน้อย จำนวน 3 ท่าน และได้ปรับแก้ตามคำแนะนำแล้วไปทดลองใช้หลังจากที่ได้สร้างเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบ เคลื่อนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการทดลองการทำงานของเครื่องเพื่อศึกษาตัวแปรที่น่าสนใจ คือ คุณภาพของการฆ่าเชื้อโรคได้ และเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีที่สุดในแต่ละครั้ง ก่อนทำการทดลองควรตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องตามจุดต่าง ๆ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของ เครื่อง ก่อนใช้งานทุกครั้ง เมื่อไม่พบข้อบกพร่องก็สามารถดำเนินการทดลองได้ ดังแบบร่างแผนวงจร UV-C ของเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ การสร้างเครื่องมือ โดยการพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเครื่องฆ่าเชื้อโรคมาตรฐานที่มีอยู่ก่อนแล้ว นำมาปรับเปลี่ยน ดัดแปลง เพื่อให้เข้ากับงานวิจัย

**สรุปผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน ตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน**

ผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งาน การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและแปรผลการทดสอบตู้รับจดหมายใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการผ่านระบบ ฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์ โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบ จาก 2 กลุ่ม 2 ประเภท คือ 1) ตัวแทนองค์กร จำนวน 10 คน และ 2) ผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 10 คน โดยกำหนดเกณฑ์ในการทำทดสอบไว้ 3 ด้าน รวม 13 ข้อโดยพบว่า

ตาราง 1 ความพึงพอใจต่อการพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน ภาพรวมทุกด้าน

| ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันรวมทุกด้าน | ค่าเฉลี่ย | แปลผล |
|---|---|---|
| 1. ด้านการทำงานของตู้รับจดหมายใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการ ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วย หลอดไฟอัลตร้าไวโอเลต (ยูวี) และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์ | 3.63 | มาก |
| 2. ด้านแจ้งส่งสัญญาณตำแหน่งของแอปพลิเคชัน | 4.58 | มากที่สุด |
| 3. ด้านประโยชน์การใช้งาน | 3.95 | มาก |
| ค่าเฉลี่ยทั้งหมด | 4.05 | มาก |

จากตาราง 1 จากผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้งานในองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคล จำนวน 20 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 13 คน เพศชาย 7 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม 2 ประเภท คือ 1) ตัวแทนองค์กร และ 2) ผู้ใช้งานรายบุคคล ด้วยแบบประเมินที่สร้างขึ้นการวิเคราะห์ข้อมูลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 จึงพบว่าแอปพลิเคชันพัฒนาขึ้นและทดสอบโดยผู้ทดลองใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

**สรุปผลการวิจัย**

ในการดำเนินโครงงานนี้ได้ทำการศึกษาการเขียนโปรแกรมการตรวจจับจดหมาย โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง จำนวน 2 ตัว เพื่อให้ทราบว่ามีจดหมายเข้ามาในตู้และมีการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ การเก็บข้อมูลไว้ใน Google sheet ข้อมูลทางการสื่อสารแบบไร้สายระหว่าง NodeMCU เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอินเตอร์เน็ตไวไฟ จำนวน 1 ตัว กับโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง ทำให้เกิดความสะดวกในการรับข้อมูล

จากการการพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน พบว่าสามารถอำนวยความสะดวก ในการฆ่าเชื้อจดหมายผ่านรังสียูวีและยังสามารถส่งข้อความผ่านมือถือได้ ปัจจุบันองค์กรและผู้ใช้งานรายบุคคลได้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน ที่ออกแบบขึ้นสามารถทำงานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบทุกประการ

**อภิปรายผล**

การพัฒนาตู้รับจดหมาย ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลตและแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้อง วรพล หนูนุ่น และคณะ (2563) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี แบบเคลื่อนที่ ผลการวิจัยและพัฒนาพบว่าแบบร่างผลการทดลองเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบ เคลื่อนที่ ที่ต้นทุนน้อยที่สุด ตลอดจนมีการใช้งานที่สะดวก ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

**ข้อเสนอแนะ**

**ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป**

จากการจัดทำตู้รับจดหมายใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการ ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์นั้นจะเห็นได้ว่าควรมีการพัฒนาต่อไปเพื่อความสะดวกในการทำงานของตู้รับจดหมายใบแจ้งหนี้เรียกเก็บค่าสินค้าหรือบริการ ผ่านระบบฆ่าเชื้อด้วยหลอดไฟอัลตราไวโอเลต และแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์ ดังนี้

1. ปรับเปลี่ยนรูปแบบการวางเซนเซอร์
2. ออกแบบตู้ให้มีขนาดที่พอเหมาะ

**เอกสารอ้างอิง**

วรพล หนูนุ่น. (2563). **การพัฒนานวัตกรรมเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ ที่ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน**. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก http://www2.huso.tsu.ac.th/ncom/csd/csdful_pdf/f153.pdf.

สารานุกรมเสรี. (2564). **ความหมายโพโทบอร์ด**. สืบค้นเมื่อ พฤษภาคม 2566, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/โพโทรบอร์ด.

Blogspot. (2562). **คุณสมบัติของ ESP8266 NodeMCU และการใช้งานกับ Arduino IDE**. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก https://nodemcurobot.blogspot.com/2019/05/esp8266-nodemcu-arduino-ide.html.

Chivit-D. (2566). **ข้อควรรู้รังสียูวี คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก https://chivitdonline.com/blog/what-uvc-how-effect/.

POPOS. Z. (2564). **ตั้งค่ารับการแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify**. สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2566, จาก https://pospos.co/article/detail/set-line-notify.