

การพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนเพื่อการรับประทานยาประจำบ้าน
สำหรับผู้สูงอายุด้วย micro:bit
DEVELOPMENT OF HOME MEDICATION REMINDER DEVICE UTILISING
MICRO:BIT FOR THE ELDERLY

อรอนนุตร ธรรมจักร^{1*}, ธนัฐชนนท์ ธรรมจักร², ภัทธพล ชัยวงษ์³, กุญช์ เหล่าฤทธิ์⁴,
พวงพรรณ สุพิพัฒน์โมลี⁵, ปัทมา โขหานาม⁶

Ornanoot Thammajak^{1*}, Thanatchanon Thammajak², Phattaraphon Chaiwong³, Kuhn Lourith⁴

Puangpan Supipattanamolee⁴, Pattama Khohanam⁵

คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ^{1*}

นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (SMTE) โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล²⁻⁴

ครูชำนาญการพิเศษ (ค.ศ. 3) กลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล⁵⁻⁶

ornanoot@cpru.ac.th^{1*}

Received : May 22, 2025;

Revised : May 26, 2025;

Accepted : May 27, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนเพื่อการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุด้วย micro:bit 2) ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้อุปกรณ์ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ ผู้สูงอายุจำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบบันทึกผลการทดสอบการตกลงของยาขนาดต่าง ๆ 2) แบบบันทึกผลการทดสอบความผิดพลาดของเวลาจ่ายยา และ 3) แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้สูงอายุต่อการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการวิจัยพบว่า

1) ได้อุปกรณ์แจ้งเตือนเพื่อการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุด้วย micro:bit ที่สามารถบ่อนข้อมูลเวลาปัจจุบัน เวลารับประทานอาหารแต่ละมื้อ และเวลานอนได้ เมื่อถึงเวลาที่กำหนด อุปกรณ์จะปล่อยยาเม็ดลงในภาชนะรองรับพร้อมส่งเสียงแจ้งเตือน ช่วยลดปัญหาการลืมรับประทานยาในผู้สูงอายุ และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแล

2) การทดสอบประสิทธิภาพพบว่า อุปกรณ์สามารถปล่อยยาเม็ดที่มีขนาดและรูปร่างหลากหลายได้อย่างแม่นยำ และสามารถแจ้งเตือนการรับประทานยาได้ครบถ้วนตลอดระยะเวลา 5 วัน วันละ 7 เวลา โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของเวลาแจ้งเตือนเพียง 3.46 วินาที

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจพบว่า ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจต่อการใช้งานอุปกรณ์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.84, S.D. = 0.63)

คำสำคัญ: อุปกรณ์แจ้งเตือนเพื่อการรับประทานยาประจำบ้าน, การแจ้งเตือนกินยาสำหรับผู้สูงอายุ, micro:bit

Abstract

The objectives of this research were: (1) to develop the home medication reminder device utilising the micro:bit microcontroller tailored for elderly patients; (2) to evaluate the device's operational efficiency; and (3) to investigate the level of user satisfaction among elderly individuals utilising the device. The sample consisted of 14 elderly participants. Data collection instruments included: (1) a test log for assessing tablet dispensing accuracy across varying sizes; (2) a record form for measuring time deviation in medication dispensing; and (3) a satisfaction questionnaire evaluating the users' perceptions of the device. Descriptive statistics, namely mean and standard deviation, were employed for data analysis. The findings were as follows;

1. The developed device was capable of recording the current time, mealtimes, and bedtime. At the pre-set times, it autonomously dispensed tablets into a designated receptacle and emitted an auditory signal, thereby reducing the incidence of missed doses among elderly users and facilitating medication management for caregivers.

2. Performance testing indicated that the device reliably dispensed tablets of diverse shapes and sizes with a high degree of precision and delivered timely reminders across a five-day evaluation period, providing alerts seven times per day, with a mean timing deviation of only 3.46 seconds.

3. The satisfaction survey revealed that the elderly participants expressed a high level of satisfaction ($\bar{X}$ = 3.84, S.D. = 0.63) with the device's usability and functionality.

Keywords: Home Medication Reminder, Medication Reminder for Elderly Patients, micro:bit

บทนำ

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Aged Society) โดยจากข้อมูลเชิงสถิติของสำนักงานทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 พบว่า มีประชากรผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 13,064,929 คน คิดเป็นร้อยละ 20.17 ของประชากรทั้งหมด และมีผู้สูงอายุที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป จำนวน 8,901,145 คน คิดเป็นร้อยละ 14.96 ของประชากรทั้งประเทศ (กรมการปกครอง, 2566; กนกวรรณ เหลืองมงคลเลิศ, 2567) สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนำไปสู่ความจำเป็นในการพัฒนาระบบดูแลสุขภาพและส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ทั้งนี้ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักเผชิญกับปัญหาสุขภาพเรื้อรัง ไม่ว่าจะเป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หรือโรคหัวใจ (สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2563) โดยเฉพาะในกลุ่มที่จำเป็นต้องรับประทานยาหลายชนิดเป็นประจำ หรือมีภาวะการใช้ยาหลายรายการ (polypharmacy) ซึ่งต้องอาศัยการจัดการยาอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม จากภาวะความเสี่ยงของความจำ การมองเห็นที่ลดลง ตลอดจนการอยู่บ้านตามลำพังในหลายครัวเรือน ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงที่จะลืมรับประทานยา หรือรับประทานยาซ้ำ

โดยไม่รู้ตัว อันเป็นปัจจัยที่อาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อน หรือผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการรักษา (World Health Organization, 2019)

จากปัญหาดังกล่าว นักวิจัยจำนวนไม่น้อยได้พัฒนาอุปกรณ์เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการจัดการการใช้ยาในผู้สูงอายุ อาทิ เครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ หรือระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะ ตัวอย่างเช่น อัครวินท์ ครองไช และคณะ (2559) ที่พัฒนาเครื่องจ่ายยาโดยใช้บอร์ด Arduino ซึ่งพบข้อจำกัดจากการรบกวนของสัญญาณระหว่างเซนเซอร์และมอเตอร์ ในขณะที่ ภาณุพงษ์ จันทจร และคณะ (2560) ได้พัฒนาตู้จ่ายยาที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน Blynk บนระบบ Wi-Fi และ S. Pavithra et al. (2024) ได้นำเสนอเครื่องจ่ายยาอัตโนมัติโดยใช้บอร์ด Arduino UNO ที่สามารถตั้งเวลาแจ้งเตือนได้อย่างแม่นยำ

อย่างไรก็ตาม แม้อุปกรณ์เหล่านี้จะมีศักยภาพเชิงเทคนิคในระดับสูง แต่ยังพบข้อจำกัดบางประการที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน กล่าวคือ อุปกรณ์ส่วนใหญ่มักใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีราคาค่อนข้างสูง และต้องอาศัยการเขียนโค้ดที่มีความซับซ้อน ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะเฉพาะทางในการติดตั้งหรือแก้ไข ส่งผลให้การนำไปผลิตใช้หรือดูแลรักษาในระดับครัวเรือนทำได้ไม่สะดวกนัก ซึ่งในทางกลับกัน หากเลือกใช้บอร์ด micro:bit ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่า (หรือใกล้เคียงกัน) และเป็นเครื่องมือที่ได้รับการบูรณาการอยู่แล้วในรายวิชาวิทยาการคำนวณในระดับมัธยมศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถต่อยอดองค์ความรู้ที่มีอยู่ไปสู่การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้งานได้จริงในบริบทชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในครัวเรือนของผู้สูงอายุ ทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเพื่อสุขภาพเกิดขึ้นจากฐานการเรียนรู้ของนักเรียนโดยตรง ซึ่งสามารถขยายผลในระดับชุมชนได้โดยไม่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีต้นทุนสูงหรือยากต่อการเข้าถึง

ทั้งนี้ ระบบการศึกษาไทย โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านรายวิชาวิทยาการคำนวณ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่านการออกแบบเทคโนโลยี การเขียนโปรแกรม และการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ซึ่งในหลายโรงเรียนได้เลือกใช้ บอร์ด micro:bit เป็นเครื่องมือหลักในการเรียนรู้แบบ STEM อย่างเป็นรูปธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560; สสท., 2562) โดย micro:bit เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กที่ใช้งานง่าย รองรับทั้ง block-based และ text-based coding มีเซนเซอร์ในตัว และสามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายได้ (BBC micro:bit, 2022; Gibson & Bradley, 2017) การส่งเสริมให้นักเรียนฝึกฝนการใช้ micro:bit ผ่านโครงงานต่าง ๆ ในห้องเรียนจึงไม่ใช่เพียงการสอนเขียนโปรแกรม แต่ยังเป็นการวางรากฐานสำคัญในการบ่มเพาะแนวคิด “นักสร้างนวัตกรรม” ตามแนวนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่มุ่งเน้นการบูรณาการความรู้ STEM เข้ากับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง งานวิจัยของ Sentance et al. (2017) ได้แสดงให้เห็นว่า การใช้ micro:bit ในกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบโครงงานที่ตอบโจทย์สังคมได้อย่างสร้างสรรค์ อันเป็นพื้นฐานสำคัญของทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ยิ่งไปกว่านั้น กระบวนการคิด ออกแบบ ทดลอง และพัฒนาต้นแบบจากการใช้ micro:bit ยังเป็นการพัฒนาทักษะระดับสูงที่สามารถนำไปต่อยอดในระดับอาชีพ หรือในบทบาทของผู้ประกอบการทางเทคโนโลยีในอนาคตได้ ทั้งยังสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่กำหนดให้สาระวิทยาการคำนวณเป็นรากฐานในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้เทคโนโลยีอย่างรับผิดชอบ สร้างสรรค์ และมีจริยธรรม

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงเห็นโอกาสในการนำ micro:bit ที่มีอยู่แล้วในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา มาต่อยอดเป็นอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับเตือนการรับประทานยา ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ ใช้งาน

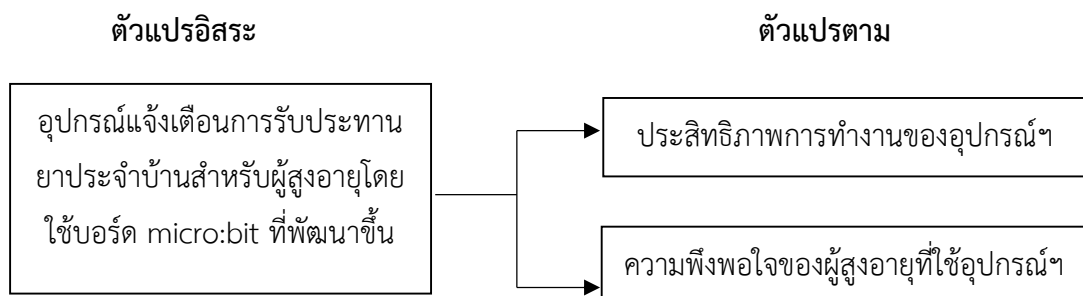
ง่าย และสามารถตอบโจทย์ผู้สูงอายุในครัวเรือน โดยเฉพาะกลุ่มที่ต้องอยู่บ้านเพียงลำพัง เพื่อตอบสนองต่อปัญหาด้านสุขภาพในสังคมผู้สูงอายุ และเพื่อเป็นตัวอย่างของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาสู่การพัฒนานวัตกรรมเพื่อสุขภาพ ซึ่งสามารถขยายผลใช้งานได้จริงในชุมชน และเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุไทยอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้บอร์ด micro:bit
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ micro:bit
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ micro:bit

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้บอร์ด micro:bit และประเมินประสิทธิภาพการทำงาน รวมถึงศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานภายหลังการทดลองใช้งานจริง โดยมีกรอบแนวคิด ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้บอร์ด micro:bit และประเมินประสิทธิภาพการทำงาน รวมถึงศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานภายหลังการทดลองใช้งานจริง โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร : ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้สูงอายุที่เป็นญาติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล จังหวัดชัยภูมิ รวมทั้งหมด 15 ห้องเรียน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง : การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยเลือกนักเรียนจากห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/14 เป็นตัวแทน จากนั้นทำการสำรวจข้อมูลผู้สูงอายุที่เป็นญาติของนักเรียนในห้องดังกล่าว และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้สูงอายุที่แสดงความสมัครใจเข้าร่วมการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง : กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้สูงอายุจำนวน 14 คน ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) เป็นผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป
- 2) เป็นญาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/14 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล
- 3) มีความสามารถในการใช้และเข้าใจวิธีการใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนเพื่อการรับประทานยา
- 4) แสดงความสมัครใจเข้าร่วมในการทดลองและการเก็บข้อมูล

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) เทคโนโลยีบอร์ด micro:bit ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะและการทำงานของบอร์ด micro:bit เช่น การตั้งโปรแกรมเพื่อควบคุมการแจ้งเตือน การตั้งเวลา การประมวลผลสัญญาณ และการควบคุมกลไกการปล่อยยา

2) หลักการรับประทานยาประจำบ้าน ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของยาประจำบ้าน ขนาดและรูปร่างของยาเม็ดที่ผู้สูงอายุมักใช้ รวมถึงข้อกำหนดหรือความจำเป็นในการรับประทานยาอย่างต่อเนื่องตามเวลา

3) พฤติกรรมการรับประทานยาในผู้สูงอายุ ศึกษาพฤติกรรมและปัญหาที่พบเกี่ยวกับการรับประทานยาในผู้สูงอายุ เช่น การลืมรับประทานยา ความไม่สม่ำเสมอในการรับประทาน และผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากการรับประทานยาไม่ตรงเวลา

4) ความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ ศึกษาแนวทางการวัดความพึงพอใจ หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ และการวิเคราะห์ผลข้อมูลด้านความพึงพอใจ

3. ระยะเวลาในการศึกษา

ปีการศึกษา 2567 เริ่มต้น เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2567 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2567 รวมทั้งสิ้น 15 สัปดาห์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือน

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยา เพื่อใช้ในการออกแบบฟังก์ชันการทำงานของอุปกรณ์

2. คัดเลือกวัสดุ อุปกรณ์ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม ทั้งในด้านการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความทนทาน ความปลอดภัย และต้นทุนที่เหมาะสม โดยมีการพิจารณาทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เป็นองค์รวม

ตัวอย่างวัสดุและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้

1) บอร์ด micro:bit รุ่น V2 ซึ่งทำหน้าที่เป็นสมองกลควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด เช่น การจับเวลา สั่งหมุนกลไกจ่ายยา และควบคุมการส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือน

2) โมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์ (Motor Driver L298N) ใช้ควบคุมการหมุนของมอเตอร์เซอร์โวที่ใช้สำหรับหมุนกลไกกดบรรจุยา

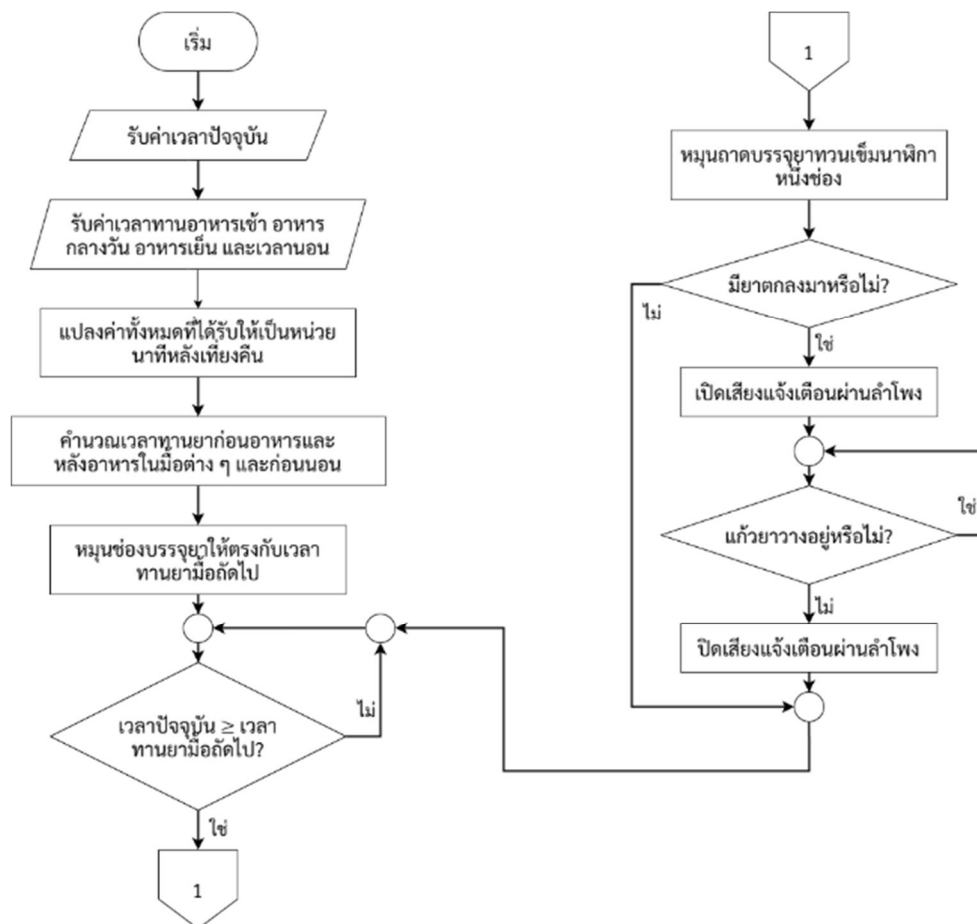
3) เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor SG90) ทำหน้าที่หมุนกดบรรจุยาให้ตรงช่องยาในเวลาที่ตั้งไว้

4) จอแสดงผล LCD I2C ขนาด 16x2 แสดงผลเวลาปัจจุบันและสถานะของการทำงาน เช่น การกำหนดค่าเวลาของการแจ้งเตือน ข้อความเตือน “ถึงเวลารับประทานยา”

5) เซ็นเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor Module): ติดตั้งไว้ที่ช่องกรวยรับยา เพื่อทำหน้าที่ตรวจจับการตกลงของยาและสั่งการให้เกิดเสียงแจ้งเตือน

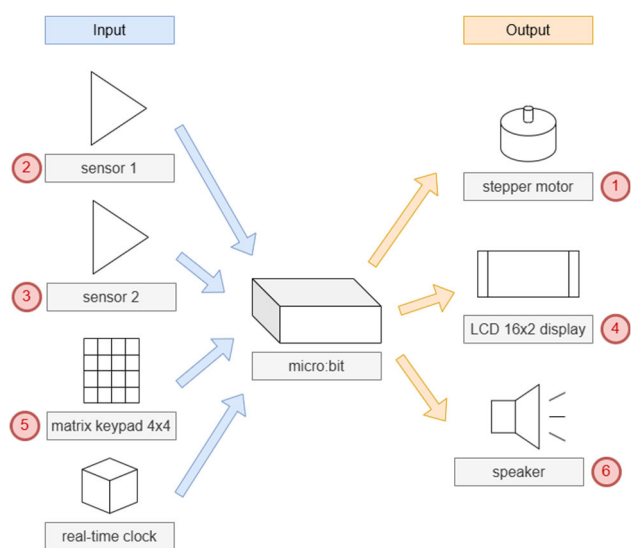
6) ลำโพง พร้อมโมดูลเล่นไฟล์ MP3 (DFPlayer mini): ใช้สร้างเสียงแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลารับประทานยา เป็นต้น

3. ออกแบบวงจรไฟฟ้าและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Microsoft MakeCode for micro:bit ได้ผังการทำงานของระบบ ดังนี้



ภาพที่ 1 ลำดับขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุ

1.4 ประกอบวงจรและอุปกรณ์ตามแบบแปลน เพื่อทดสอบการทำงานเบื้องต้น และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่พบได้ อุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพและแผนภาพวงจรอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุ

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์

2.1 ดำเนินการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ในสภาพการใช้งานจริง โดยตั้งค่าเวลาการแจ้งเตือนการรับประทานยาไว้ล่วงหน้า ครอบคลุมช่วงเวลาที่กำหนด ได้แก่ ก่อนและหลังอาหารมื้อเช้า กลางวัน เย็น และก่อนนอน รวมวันละ 7 เวลา เป็นระยะเวลา 5 วันต่อเนื่อง เพื่อให้ครอบคลุมสถานการณ์การใช้งานจริงในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ

2.2 ทดสอบการปล่อยยาเม็ดมาตรฐานลงในภาชนะรองรับ โดยใช้ยาเม็ดหลากหลายชนิดที่มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน (ทั้งชนิดเม็ดกลมและเม็ดรี) เพื่อประเมินว่าอุปกรณ์สามารถปล่อยยาได้ครบถ้วนโดยไม่ติดค้าง พร้อมบันทึกผลการทำงานในแต่ละครั้ง

2.3 ประเมินความแม่นยำ ความสม่ำเสมอ และความเสถียรของระบบ โดยทำการทดสอบซ้ำอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาทดลอง เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่องในระยะเวลาใช้งานจริง

2.4 บันทึกผลการตกลงของยาเม็ดที่มีความหลากหลายด้านขนาดและรูปร่าง โดยตรวจสอบว่ายาทูกเม็ดสามารถตกลงในภาชนะรองรับได้ครบถ้วน ไม่มีการติดค้างหรือคลาดเคลื่อนจากกลไกการหมุนของช่องยา

2.5 บันทึกค่าเวลาแจ้งเตือนจริงจากอุปกรณ์ที่ทำงานโดยใช้บอร์ด micro:bit เทียบกับเวลาที่ตั้งไว้ล่วงหน้า โดยจับเวลาตั้งแต่เม็ดยาหมุนลงสู่กรวยผ่าน เซ็นเซอร์อินฟราเรด จนกระทั่งระบบทำงานส่งเสียงแจ้งเตือน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของเวลาแจ้งเตือนอย่างเป็นระบบ การเก็บข้อมูลนี้ดำเนินการต่อเนื่องตลอด ระยะเวลา 5 วัน วันละ 7 เวลา รวม 35 ครั้ง ซึ่งช่วยให้สามารถประเมินความแม่นยำของการแจ้งเตือนของอุปกรณ์ได้ในภาพรวม

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุ

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุจำนวน 14 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากญาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/14 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล ที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ทำการแนะนำและอธิบายขั้นตอนการใช้งานอุปกรณ์แก่กลุ่มตัวอย่างแต่ละราย พร้อมทั้งสาธิตวิธีการตั้งค่าระบบ เช่น การกำหนดเวลาปัจจุบัน เวลารับประทานยา (มื้อเช้า กลางวัน เย็น) และเวลาก่อนนอน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและมั่นใจ

3. กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้อุปกรณ์จริงเป็นรายบุคคล โดยจัดสรรการใช้งานแบบหมุนเวียน (Rotational Assignment) เนื่องจากมีอุปกรณ์ต้นแบบเพียงชุดเดียว โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนทดลองใช้งานต่อเนื่องคนละ 5 วัน ระบบจะทำการแจ้งเตือนการรับประทานยา วันละ 7 เวลา ได้แก่ ก่อนและหลังอาหารในแต่ละมื้อ และก่อนนอน รวมทั้งสิ้น 35 ครั้งต่อราย เมื่อครบกำหนด 5 วันของแต่ละคน ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลความพึงพอใจผ่านแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับการวิจัยครั้งนี้

4. ตรวจสอบความครบถ้วนของแบบสอบถามที่กลุ่มตัวอย่างกรอก รวบรวมแบบสอบถามที่ตอบครบถ้วนเพื่อนำมาวิเคราะห์ผล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่ อัตราความสำเร็จในการตกลงของยา และค่าความคลาดเคลื่อนของเวลาแจ้งเตือน

2. วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้สูงอายุ โดยคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้บอร์ด micro:bit ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้อุปกรณ์ดังกล่าว ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านโดยใช้ micro:bit สามารถพัฒนาอุปกรณ์ที่มีระบบป้อนข้อมูลเวลาปัจจุบัน เวลารับประทานยา และเวลานอนได้สำเร็จ โดยอุปกรณ์สามารถปล่อยยาเม็ดลงในภาชนะรองรับและส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด อุปกรณ์ใช้งานง่าย มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานกับผู้สูงอายุ

2. ประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์

2.1 ผลการทดสอบการตกลงของยา พบว่าอุปกรณ์สามารถปล่อยยาเม็ดขนาดและรูปร่างต่างๆ ลงในภาชนะรองรับ แสดงว่า อุปกรณ์สามารถปล่อยยาได้ครบถ้วน ไม่พบปัญหาการติดค้างของยาเม็ดในทุกช่วงเวลาของวัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกผลการทดสอบการตกลงมาของยาขนาดต่าง ๆ

ชนิดยา	ยาดตกลงมาในภาชนะรองรับได้จริงต่อเวลาต่าง ๆ (✓ หมายถึง จริง และ ✗ หมายถึง ไม่จริง) หมายถึง เหตุ							หมายเหตุ
	เวลามื้อเช้า		เวลามื้อกลางวัน		เวลามื้อเย็น		ก่อนนอน	
	ก่อนมือ	หลังมือ	ก่อนมือ	หลังมือ	ก่อนมือ	หลังมือ	ก่อนมือ	
ยาชนิด A 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ยาเม็ดชนิด A มีลักษณะเป็นเม็ดรีมีความกว้างและยาวคือ 2.200 และ 1.000 ซม.
ยาชนิด B 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ยาเม็ดชนิด B มีลักษณะเป็นแคปซูล มีขนาดกว้างและยาวคือ 2.200 และ 0.900 ซม.
ยาชนิด C 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ยาชนิด C มีลักษณะเป็นเม็ดรี มีขนาดกว้างและยาวคือ 2.000 และ 0.800 ซม.
ยาชนิด D 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ยาชนิด D มีลักษณะเป็นเม็ดกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 1.300 ซม.
ยาชนิด E 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ยาชนิด E มีลักษณะเป็นเม็ดกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.750 ซม.
ยาชนิด F 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ยาชนิด F มีลักษณะกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.800 ซม.
ยาชนิด G 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ยาชนิด G มีลักษณะเป็นเม็ดรี มีความกว้างและยาวคือ 1.000 และ 0.500 ซม.

จากตารางที่ 1 พบว่า ยาที่กำหนดไว้ตกลงมาบนภาชนะรองยาได้จริง แสดงให้เห็นว่า ยาเม็ดที่ใช้กับอุปกรณ์แจ้งเตือนสำหรับรับประทานยาดังกล่าวสามารถใช้ได้กับยาทุกขนาดและรูปร่าง

2.2 ผลการทดสอบความแม่นยำของการแจ้งเตือนเวลา ผลการทดสอบตลอด 5 วัน วันละ 7 เวลา รวม 35 ครั้ง พบว่าอุปกรณ์สามารถแจ้งเตือนตรงตามเวลาที่ตั้งค่าไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของเวลาเท่ากับ 3.46 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 วินาที แจ้งเตือนตรงตามเวลาที่ตั้งค่าไว้ได้ครบถ้วนตลอดระยะเวลา 5 วัน วันละ 7 เวลา โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของเวลา 3.46 วินาที ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางบันทึกผลการทดสอบความผิดพลาดของเวลาจ่ายยาของอุปกรณ์แจ้งเตือนสำหรับรับประทานยาเม็ดรายวันโดย micro:bit

วัน ที่	ความคลาดเคลื่อนของเวลาที่แจ้ง เตือนผ่านเสียงต่อเวลาต่าง ๆ (วินาที)							ค่าเฉลี่ยและ	
	เวลามือเช้า		เวลามือกลางวัน		เวลามือเย็น		ก่อนนอน	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	
	ก่อนมือ	หลังมือ	ก่อนมือ	หลังมือ	ก่อนมือ	หลังมือ	ก่อนเวลา		
1	3.42	3.91	3.74	3.75	3.15	2.90	4.19	3.58	0.42
2	3.77	3.93	3.4	3.31	2.88	2.81	3.24	3.33	0.39
3	2.65	2.90	3.71	3.59	2.75	2.60	4.26	3.21	0.60
4	3.97	3.00	3.59	3.26	4.48	4.22	2.79	3.62	0.59
5	2.64	4.24	3.64	4.50	3.43	3.71	2.66	3.55	0.66
รวม								3.46	0.53

จากตารางที่ 2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของเวลาที่ตั้งไว้กับเวลาแจ้งเตือนจากอุปกรณ์เมื่อเม็ดยาผ่านจุดเซนเซอร์อินฟราเรด ในการจ่ายยาตามเวลามือต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 5 วัน วันละ 7 เวลา รวม 35 ครั้ง พบว่า ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในแต่ละวันอยู่ระหว่าง 3.21 ถึง 3.62 วินาที โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.46 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.53 วินาที แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์สามารถแจ้งเตือนเวลาได้อย่างแม่นยำและมีความสม่ำเสมอในระดับที่ดี ความคลาดเคลื่อนของเวลาแจ้งเตือนอยู่ในระดับต่ำและมีความใกล้เคียงกันตลอดช่วงเวลาการทดลอง ซึ่งถือว่าเหมาะสมต่อการใช้งานจริง

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุจำนวน 14 คน พบว่า ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.84 (S.D. = 0.63) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนสำหรับรับประทานยาเม็ดรายวันโดย micro:bit

รายการความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ความง่ายต่อการตั้งค่าและใช้งาน	3.86	0.52	มาก
2. สามารถใช้ได้ด้วยยาเม็ดทุกขนาด	4.00	0.65	มาก
3. ยาทกลงมาในภาชนะรองยาได้ปกติ	4.43	0.49	มาก
4. สามารถแจ้งเตือนตามเวลาที่ตั้งค่าไว้ได้อย่างแม่นยำ	3.50	0.63	มาก
5. การแจ้งเตือนเสียงชัดเจนและสามารถดึงดูดความสนใจได้	3.36	0.61	ปานกลาง
6. เอกสารคู่มือการใช้งานเข้าใจง่าย	3.79	0.41	มาก
7. สามารถใช้งานได้จริง	3.93	0.46	มาก
รวม	3.84	0.63	มาก

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนสำหรับ รับประทานยาเม็ดรายวันโดย micro:bit โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.84, S.D. = 0.63) และประเด็นที่มีค่าคะแนนความพึงพอใจสูงสุดสามลำดับแรก ได้แก่ รายการที่ 3 ยาทกลงมาในภาชนะรองยาได้ปกติมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.43, S.D.= 0.49) รายการที่ 2 สามารถใช้ได้ด้วยยาเม็ดทุกขนาด มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.00, S.D.= 0.65) และรายการที่ 7 สามารถใช้งานได้จริง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.93, S.D.= 0.46) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า อุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านโดยใช้ micro:bit มีประสิทธิภาพการทำงานที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยสามารถควบคุมการจ่ายยาได้อย่างครบถ้วนและตรงตามเวลาที่ตั้งค่า ตลอดระยะเวลาทดสอบ 5 วัน วันละ 7 เวลา รวมทั้งสิ้น 35 ครั้ง ทั้งนี้ ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของสัญญาณแจ้งเตือนอยู่ที่ 3.46 วินาที ซึ่งอยู่ในระดับที่ถือว่ายอมรับได้ในทางปฏิบัติ และไม่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของช่วงเวลาการรับประทานยาในแต่ละมื้อ ซึ่งความแม่นยำที่เกิดขึ้นสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพในการออกแบบระบบ ทั้งในด้านกลไกการหมุนของกล่องบรรจุยา 8 ช่อง ที่สามารถจัดตำแหน่งให้สอดคล้องกับถาดรับยาได้อย่างแม่นยำ และการติดตั้งเซนเซอร์อินฟราเรดในตำแหน่งที่สามารถตรวจจับการตกของเม็ดยาได้อย่างสม่ำเสมอ ปัจจัยเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมเสถียรภาพของอุปกรณ์ และลดโอกาสในการเกิดข้อผิดพลาดในการจ่ายยา เมื่อเปรียบเทียบกับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น Pavithra et al. (2024) รวมถึงอัครวินท์ ครองไชย และคณะ (2559, 2564) ซึ่งต่างให้ความสำคัญกับการออกแบบกลไกและการวางตำแหน่งของเซนเซอร์ในระบบจ่ายยาอัตโนมัติเพื่อให้ระบบกลไกการควบคุมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่า ข้อค้นพบจากงานวิจัยฉบับนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดและผลลัพธ์จากการศึกษาดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสะท้อนให้เห็นว่า ทั้งบอร์ด micro:bit และไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นอื่น ๆ ล้วนมีศักยภาพในการพัฒนาอุปกรณ์ที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพในเชิงเทคนิค อย่างไรก็ตาม จุดเด่นของ micro:bit คือ ความเรียบง่ายในการเรียนรู้ การเข้าถึง และการประยุกต์ใช้ ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรมในวงกว้าง โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษา หรือบุคคลทั่วไปที่ไม่มีพื้นฐานด้านวิศวกรรมหรือโปรแกรมมิงเชิงลึก อุปกรณ์ต้นแบบที่พัฒนาจาก micro:bit จึงนับเป็นตัวอย่างของนวัตกรรมเพื่อสุขภาพที่สามารถผลิตซ้ำและต่อยอดใช้งานจริงได้อย่างยั่งยืนในบริบทของครัวเรือนและชุมชน

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ใช้อุปกรณ์แจ้งเตือน จากผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.63) โดยพิจารณารายละเอียดได้ดังนี้ รายการที่ได้รับค่าคะแนนความพึงพอใจสูงสุด คือ "ยาตกลงมาในภาชนะรองยาได้ปกติ" ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.49) รองลงมาคือ "สามารถใช้ได้กับยาเม็ดทุกขนาด" ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.65) และรายการ "สามารถใช้งานได้จริง" ($\bar{X} = 3.93$, S.D. = 0.46) ซึ่งสะท้อนว่าอุปกรณ์สามารถตอบสนองความต้องการของผู้สูงอายุทั้งในด้านความปลอดภัย ความสะดวก และความมั่นใจในการใช้งานจริง นอกจากนี้ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่างระบุว่า อุปกรณ์ช่วยลดความกังวลเกี่ยวกับการลืมรับประทานยา โดยเฉพาะในกรณีที่มีตารางการรับประทานยาเป็นเวลาหลายครั้งต่อวัน รวมถึงสามารถช่วยลดภาระของผู้ดูแลในการจัดเตรียมยาและคอยเตือนให้รับประทานยา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กันยาลักษณ์ โพธิ์ดง และคณะ (2564) ที่พัฒนาระบบหุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติ โดยรายงานว่าผู้สูงอายุมีความพึงพอใจต่อระบบในระดับสูง โดยเฉพาะในด้านความปลอดภัย ความชัดเจนของการแจ้งเตือน และความรู้สึกมั่นใจในการใช้งาน ซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่าอุปกรณ์จ่ายยาอัตโนมัติสามารถมีบทบาทเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้

แม้งานวิจัยนี้จะมีข้อจำกัดบางประการ อาทิ การใช้อุปกรณ์ต้นแบบเพียงชุดเดียว กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก และการไม่มีระบบจัดเก็บข้อมูลย้อนหลัง อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดเหล่านี้อยู่ในขอบเขตที่สามารถควบคุมได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อผลการวิจัยที่ปรากฏ เนื่องจากการทดลองดำเนินภายใต้เงื่อนไขที่ควบคุมได้อย่างเป็นระบบ และกลุ่มตัวอย่างได้รับการคัดเลือกอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับลักษณะการวิจัยเชิงพัฒนา (R&D) ซึ่งมุ่งเน้นการออกแบบและประเมินต้นแบบในระดับนarrow ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของอุปกรณ์ทั้งด้านประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจของผู้ใช้งานในบริบทจริง และเพื่อให้การประยุกต์ใช้อุปกรณ์ขยายผลได้ในวงกว้าง ควรมีการพัฒนาต่อยอดในด้านการเพิ่มกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย การเสริมระบบจัดเก็บข้อมูล และการทดลองในบริบทที่ใกล้เคียงการใช้งานจริงมากยิ่งขึ้น เพื่อยกระดับจากต้นแบบสู่การใช้งานจริงอย่างยั่งยืนในระบบสุขภาพระดับครัวเรือนหรือชุมชน

ในด้านของโอกาสเชิงนวัตกรรม อุปกรณ์ยังมีศักยภาพสูงในการพัฒนาไปสู่ระบบ Internet of Things (IoT) โดยสามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันผ่าน Bluetooth หรือ Wi-fi เพื่อส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลแบบเรียลไทม์ รวมถึงจัดเก็บข้อมูลบน Cloud เพื่อนำไปวิเคราะห์โดยแพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์ในครอบครัว ซึ่งจะขยายบทบาทจาก “เครื่องแจ้งเตือนรับประทานยา” ไปสู่ “อุปกรณ์เฝ้าระวังสุขภาพเชิงป้องกัน” ที่สามารถใช้งานได้จริงในครัวเรือน และรองรับการดูแลสุขภาพแบบบูรณาการในยุคดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตได้

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาประจำบ้านสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้ micro:bit” ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้ที่สำคัญออกเป็น 3 ด้านหลัก ดังนี้

1) องค์ความรู้ด้านการออกแบบและประกอบอุปกรณ์ต้นแบบ

การเลือกใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ micro:bit ร่วมกับเซอร์โวมอเตอร์ จอแสดงผล LCD เซ็นเซอร์อินฟราเรด และลำโพง สามารถสร้างกลไกการจ่ายยาและระบบแจ้งเตือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบต่าง ๆ ถูกออกแบบให้ทำงานสอดคล้องกันภายในโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งานของผู้สูงอายุ

2) องค์ความรู้ด้านการประเมินประสิทธิภาพของระบบอัตโนมัติ

ระบบแจ้งเตือนที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามเวลาที่ตั้งไว้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 5 วัน รวม 35 ครั้ง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเพียง 3.46 วินาที แสดงให้เห็นถึงความเสถียรและความแม่นยำของระบบในระดับที่ดี รวมทั้งสามารถรองรับการจ่ายยาหลากหลายขนาดและรูปร่างได้ครบถ้วนโดยไม่เกิดปัญหาการติดค้างของยา

3) องค์ความรู้ด้านการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน

ผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้สูงอายุที่เข้าร่วมทดลองใช้อุปกรณ์ พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านความสามารถในการใช้งานจริง ความสะดวกในการหยิบยา และความมั่นใจว่ายาจะถูกปล่อยตรงเวลา ซึ่งบ่งชี้ว่าอุปกรณ์นี้สามารถตอบโจทย์การดูแลสุขภาพในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุได้อย่างเหมาะสม

สรุป

การวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller) อย่าง micro:bit ในการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถตอบโจทย์การดำรงชีวิตของผู้สูงอายุได้อย่างแท้จริง โดยมุ่งเน้นการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้งานง่าย มีต้นทุนต่ำ และสามารถประกอบใช้งานได้จริงในระดับครัวเรือน เพื่อช่วยลดปัญหาสำคัญอย่างการลืมรับประทานยา ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ

จุดเด่นของแนวทางการพัฒนานี้คือการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ด้านเทคโนโลยีกับการดูแลสุขภาพในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดนวัตกรรมที่ไม่เพียงตอบสนองด้านการใช้งานเท่านั้น แต่ยังช่วยลดภาระของผู้ดูแล และส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถดูแลตนเองได้มากขึ้น สะท้อนให้เห็นว่าเทคโนโลยีเพื่อสุขภาพ (Health Tech) สามารถเข้าถึงและพัฒนาได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้งบประมาณสูง และงานวิจัยนี้ไม่เพียงแต่สะท้อนการพัฒนานวัตกรรมที่ใช้ได้จริงกับผู้สูงอายุจริง แต่ยังแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ micro:bit ใน

ระบบการศึกษาสามารถต่อยอดไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่ ประหยัด มีประสิทธิภาพ และสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อคุณภาพชีวิตของผู้คนอย่างเป็นรูปธรรมได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) จากผลการวิจัยพบว่าสามารถนำไปใช้แจ้งเตือนการรับประทานยากับผู้สูงอายุได้จริงและผู้ใช้มีความพึงพอใจในอุปกรณ์ในระดับมาก จึงควรมีการประยุกต์ใช้ในครัวเรือนที่มีผู้สูงอายุ โดยเฉพาะในครอบครัวที่มีผู้สูงอายุที่ต้องรับประทานยาเป็นประจำ เพื่อช่วยลดปัญหาการลืมรับประทานยา และเพิ่มความมั่นใจในการดูแลสุขภาพตนเอง

2) อุปกรณ์ต้นแบบสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอน STEM/วิทยาการคำนวณ เนื่องจากอุปกรณ์นี้ใช้ micro:bit และมีการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน จึงสามารถนำไปเป็นกรณีศึกษาในห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรืออาชีวศึกษา ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม การออกแบบเชิงวิศวกรรม และการแก้ปัญหาด้วยนวัตกรรม และเป็นการต่อยอดการเขียนโปรแกรมในการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆในงานลักษณะอื่นๆที่ช่วยพัฒนาสังคมได้

3) แนวทางในการพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพ เพื่อใช้ในชุมชนหรือหน่วยงานด้านสาธารณสุข เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) หรืออาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) สามารถนำต้นแบบอุปกรณ์ไปทดลองใช้หรือพัฒนาต่อยอดเป็นชุดเครื่องมือช่วยเตือนการรับประทานยาสำหรับผู้ป่วยที่ต้องการความช่วยเหลือได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบ (องค์ความรู้) ที่สำคัญ คือ แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนการรับประทานยาที่ใช้เทคโนโลยี microcontroller (micro:bit) ร่วมกับระบบกลไกอัตโนมัติ และการประเมินผลด้านประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ต้นแบบสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ สม่าเสมอ และได้รับการตอบรับในระดับที่ดีจากกลุ่มเป้าหมาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ ครัวเรือนที่มีผู้สูงอายุ ผู้ดูแลผู้ป่วยเรื้อรัง รวมถึงหน่วยบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) เพื่อเป็นนวัตกรรมสนับสนุนการดูแลสุขภาพแบบองค์รวมสำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือน เช่น การเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟน ระบบสำรองไฟในกรณีไฟฟ้าดับ และการเก็บข้อมูลประวัติการรับประทานยาเพื่อการติดตามผลระยะยาว
- 2) ควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับ การพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนที่สามารถบันทึกข้อมูลการรับประทานยาแบบเรียลไทม์ และส่งข้อมูลแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลหรือแพทย์ ผ่านระบบ IoT (Internet of Things) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอุปกรณ์ในการสนับสนุนระบบสุขภาพในยุคดิจิทัล และตอบโจทย์การดูแลผู้ป่วยในยุคผู้สูงวัยอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ เหลืองมงคลเลิศ. (2567). รายงานวิเคราะห์แนวโน้มประชากรสูงอายุในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนานโยบายและแผนทรัพยากรมนุษย์.
- กรมการปกครอง. (2566). สถิติประชากรตามทะเบียนราษฎร ปี 2566. กระทรวงมหาดไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กันยาลักษณ์ โพธิ์แดง, ต่อลาภ ไทยเขียว, วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์, วชิรา ปุชตรีรัตน์, & ยุพิน พวกยะ. (2564). หุ่นยนต์จ่ายยาอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 31(1), 130–143.
- ภาณุพงษ์ จันทจร, วัฒนากุล แก้วสีนาถ, & อภิรักษ์ ปิ่นแก้ว. (2560). ตู้จ่ายยาอัตโนมัติ (Automatic tablet machine) [ปริญญาณิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (2563). รายงานสุขภาพคนไทย 2563. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). ยุทธศาสตร์ 1 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สสวท.
- อัศวินท์ ครองไชย, & คณะ. (2559). การพัฒนาเครื่องจ่ายยาอัจฉริยะประจำบ้าน. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล.
- อัศวินท์ ครองไชย, สะการะ ตันโสภณ, & สุเมธ เหมะวัฒนชัย. (2564). การพัฒนาระบบตรวจจับเม็ดยาสำหรับเครื่องจ่ายยาอัตโนมัติ. *วารสารวิศวกรรมมหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16(1), 14–27.
- AHRQ Patient Safety Network. (2024). *Time-critical scheduled medications*. Retrieved May 24, 2025, from <https://psnet.ahrq.gov/primer/time-critical-scheduled-medications>.
- BBC micro:bit. (2022). *Discovery research 2022*. <https://microbit.org/impact/research/>
- Gibson, J., & Bradley, C. (2017). Using micro:bit to teach coding and creativity in STEM. *Journal of Computing in Education*, 4(2), 115–130. <https://doi.org/10.1007/s40692-017-0084-1>.
- Halfacree, G. (2017). *BBC micro:bit: The official guide*. Cambridge, UK: Raspberry Pi Press.
- Pavithra, S., Boomika, V., Bala, S. J., & Prisha, G. (2024). Automatic pill dispenser. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 7(1), 43–47. <https://journal.ijresm.com/index.php/ijresm/article/view/2918>.
- Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E., & Yeomans, L. (2017). "Creating cool stuff": Pupils' experience of the BBC micro:bit. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE technical symposium on computer science education* (pp. 531–536). <https://doi.org/10.1145/3017680.3017749>.
- World Health Organization. (2019). *Medication safety in polypharmacy*. Geneva, Switzerland: WHO Press.