เอกสารรายละเอียดหัวข้อโครงงานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

**แบบฟอร์ม D02**

หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2568

**ชื่อโครงการวิจัย** ระบบแจ้งเตือนและจัดการกล่องรับพัสดุอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต  
 ของสรรพสิ่ง (IoT)

Smart Parcel Locker System Using Internet of Things (IoT) Technology

**คณะผู้จัดทำ** นางสาวลลิตา กิ่งพาน รหัสนักศึกษา 67152210004-0

นางสาวธีราพร ชาวขุนทด รหัสนักศึกษา 67152210006-0

นายถิรพุทธ ศรีมูล รหัสนักศึกษา 67152210076-5

**สาขาวิชาระบบสารสนเทศ หลักสูตรคอมพิวเตอร์ธุรกิจ(ต่อเนื่อง)**

คำสำคัญ

กล่องรับพัสดุอัจฉริยะ, ระบบแจ้งเตือน, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศและอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญในทุกมิติของชีวิตประจำวันพฤติกรรมของผู้บริโภคโดยเฉพาะด้านการซื้อขายสินค้าได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน โดยมีแนวโน้มการซื้อของออนไลน์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความสะดวก รวดเร็ว และสามารถเลือกซื้อสินค้าได้จากทุกที่ทุกเวลา ส่งผลให้ธุรกิจด้านขนส่งพัสดุมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น และกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบเศรษฐกิจยุคใหม่ อย่างไรก็ตาม ความเจริญของระบบขนส่งกลับมาพร้อมกับปัญหาที่สำคัญและยังคงพบได้อย่างแพร่หลายคือ การรับพัสดุในช่วงเวลาที่ผู้รับไม่อยู่บ้าน ซึ่งนำไปสู่การวางพัสดุไว้ในบริเวณที่ไม่มีการควบคุมดูแล เช่น หน้าประตูบ้าน รั้ว หรือบริเวณพื้นที่โล่งซึ่งอาจเกิดความเสี่ยงต่อการสูญหาย หรือถูกลักขโมย อีกทั้งยังไม่มีระบบที่สามารถติดตาม ตรวจสอบ หรือแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อมีบุคคลเข้ามาหยิบจับพัสดุในขณะที่เจ้าของไม่อยู่บ้าน ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถรับรู้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับทรัพย์สินของตนได้อย่างทันท่วงที หรือไม่มีหลักฐานใดรองรับกรณีเกิดเหตุไม่พึงประสงค์ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนา “ระบบแจ้งเตือนและจัดการกล่องรับพัสดุอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)” โดยนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้งานทั่วไป ระบบดังกล่าวจะใช้บอร์ด ESP32 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อเครือข่าย Wi-Fi และมีกล้อง ESP32-CAM สำหรับตรวจจับการเคลื่อนไหวหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นบริเวณกล่องรับพัสดุ เมื่อตรวจพบว่ามีผู้เข้ามาสัมผัสหรือหยิบจับพัสดุ ระบบจะทำการจับภาพและส่งการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ไปยังผู้ใช้งานผ่านแพลตฟอร์มที่รองรับ เช่น Telegram สามารถแสดงภาพและข้อมูลการแจ้งเตือนได้ทันที นอกจากนี้ ระบบยังสามารถนำไปพัฒนาให้รองรับการจัดเก็บภาพย้อนหลังในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บุกรุกเพื่อยกระดับความปลอดภัยในอนาคตได้อีกด้วย การพัฒนาระบบนี้ไม่เพียงช่วยลดปัญหาการสูญหายของพัสดุเท่านั้น แต่ยังเสริมสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคในการใช้บริการขนส่งสินค้าออนไลน์ และยังเป็นส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนแนวคิดเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ที่นำเทคโนโลยีมาเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนในยุคดิจิทัล อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักพัฒนาหรือผู้สนใจสามารถนำระบบต้นแบบไปต่อยอดใช้งานในภาคครัวเรือนหรือหน่วยงานที่ต้องการความปลอดภัยและการจัดการทรัพย์สินอย่างมีประสิทธิภาพด้วยต้นทุนที่ไม่สูงมาก เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้สิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆสามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการควบคุม ติดตาม และจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์

โครงงานระบบแจ้งเตือนและจัดการกล่องรับพัสดุอัจฉริยะนี้ได้นำ IoT มาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ซึ่งมีความสามารถทั้งด้านการเชื่อมต่อ Wi-Fi และการประมวลผลข้อมูลขั้นพื้นฐานในตัวเดียว โดยเฉพาะเมื่อทำงานร่วมกับกล้อง ESP32-CAM ซึ่งสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวและถ่ายภาพเมื่อมีการหยิบจับพัสดุได้แบบอัตโนมัติ ถือเป็นนวัตกรรมที่สามารถเพิ่มความปลอดภัยในการรับพัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบยังสามารถส่งภาพแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน เช่นTelegram ทำให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสถานการณ์ได้จากระยะไกลแบบทันที ซึ่งเป็นข้อดีที่ตอบโจทย์ไลฟ์สไตล์ของคนในยุคปัจจุบันที่ไม่สามารถอยู่บ้านเพื่อรอรับพัสดุได้ตลอดเวลา รวมถึงยังช่วยลดความเสี่ยงในการสูญหายของพัสดุ หรือการโจรกรรมที่มักเกิดขึ้นกับการวางพัสดุในที่โล่งแจ้ง โดยทั้งหมดนี้สามารถทำงานได้ด้วยต้นทุนที่ไม่สูงและมีความยืดหยุ่นในการพัฒนา ทำให้ระบบนี้สามารถนำไปปรับใช้ในระดับครัวเรือน หอพัก หรือแม้แต่หน่วยงานขนาดเล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.วัตถุประสงค์

**2.1** เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ที่มาหยิบพัสดุ พร้อมบันทึกภาพด้วยกล้อง ESP32-CAM และส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน เช่น Telegram เพื่อให้สามารถเฝ้าระวังและติดตามพัสดุได้แบบเรียลไทม์

**2.2** เพื่อพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานของระบบให้สามารถติดตามความเคลื่อนไหวและจัดการข้อมูลพัสดุได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และสามารถประยุกต์ใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวันภายใต้ข้อจำกัดด้านต้นทุน

**2.3** เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะในด้านความแม่นยำในการตรวจจับ การแจ้งเตือน การใช้งานจริง และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยเน้นการลดความเสี่ยงจากการสูญหายหรือถูกโจรกรรมเมื่อไม่มีผู้อยู่รับพัสดุ

3.ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. **ด้านความสามารถของระบบงาน (System Specification)**
   1. **1 ขอบเขตงานของระบบ (Functional Specification)**

ในระบบนี้มีการแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ระดับ

**3.1.1.1 ผู้ดูแลระบบ**

1.) รับแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ผ่าน Telegram เมื่อมีความเคลื่อนไหวหรือ การเปิดกล่อง

2.) ดูภาพเหตุการณ์ที่ถูกส่งมาพร้อมการแจ้งเตือนได้ทันที

3.) เข้าถึงข้อมูลย้อนหลัง และใช้งานระบบผ่านสมาร์ตโฟนหรือคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่ม

**3.1.1.2 อุปกรณ์ IoT**

1.) ใช้ ESP32-CAM และเซ็นเซอร์ PIR ตรวจจับความเคลื่อนไหวและบันทึกภาพ

2.) เก็บภาพใน SD Card หรือส่งภาพแบบเรียลไทม์

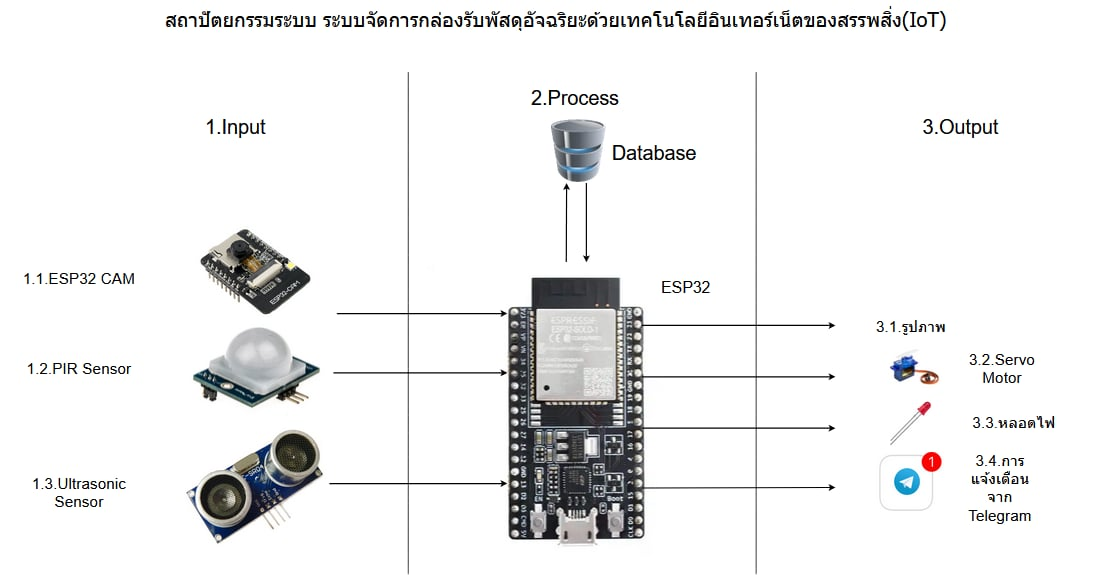
3.) เชื่อมต่อ Wi-Fi โดยไม่ต้องมีเซิร์ฟเวอร์กลาง

4.) ทำงานอัตโนมัติโดยไม่ต้องมีผู้ควบคุม และสามารถทำงานต่อเนื่องเมื่อมีไฟเลี้ยง

5.) รองรับการเก็บข้อมูลย้อนหลังเพื่อการวิเคราะห์

* 1. **ฐานของระบบงาน (Platform)**

สามารถทำงานได้บนเครือข่าย Wi-Fi ภายในบ้าน โดยระบบประมวลผลอยู่บนบอร์ด

ESP32-CAM ที่เชื่อมต่อกับ Telegram API ผ่านอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าถึงได้จากอุปกรณ์พกพาหรือคอมพิวเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติม (ยกเว้นTelegram)

**ภาพที่ 2** สถาปัตยกรรมระบบ ระบบจัดการกล่องรับพัสดุอัจฉริระด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)

* 1. **เครื่องมือที่ใช้ในพัฒนาระบบ (Tools)**

**3.3.1 ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)**

1.) ESP32 – ควบคุมการทำงานของระบบและเชื่อมต่อ Wi-Fi

2.) ESP32-CAM – ถ่ายภาพและส่งภาพเมื่อมีความเคลื่อนไหว

3.) PIR Motion Sensor – ตรวจจับการเคลื่อนไหวใกล้กล่องพัสดุ

4.) Ultrasonic HC-SR04 – วัดระยะ ตรวจสอบการมีพัสดุ

5.) Power Adapter 5V 2A – จ่ายไฟให้ระบบ

6.) กล่องพลาสติกกันน้ำ – ป้องกันอุปกรณ์จากฝุ่นและน้ำ

7.) อุปกรณ์เสริม – เช่น LED, Buzzer, สายไฟ ฯลฯ สำหรับประกอบวงจร

8.) คอมพิวเตอร์ / โน๊ตบุ๊ก – เขียนโค้ด อัปโหลด และตรวจสอบระบบ

9.) เครื่องพิมพ์ – พิมพ์เอกสารและรายงานโครงงาน

**3.3.2 ด้านซอฟต์แวร์ (Software)**

1.) Arduino IDE – ใช้เขียนและอัปโหลดโปรแกรมให้กับ ESP32

2.) MySQL (Local) – ระบบฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลภายในเครื่อง

3.) Telegram Bot API – สำหรับส่งแจ้งเตือนผ่านแอป Telegram

4.) Web Dashboard (Optional) – แสดงสถานะและข้อมูลระบบผ่านเว็บ

5.) OpenCV Library – ประมวลผลภาพและตรวจจับความเคลื่อนไหว

**3.3.3 ด้านภาษาโปรแกรม (Programming)**

1.) C/C++ – เขียนโปรแกรมควบคุม ESP32+ESP32 CAM

2.) HTML – พัฒนาเว็บแดชบอร์ดแสดงข้อมูล

* 1. **ข้อจำกัดของระบบ (Constraint)**

**3.4.1 ด้านการทำงานของระบบ** ระบบสามารถแจ้งเตือนเมื่อมีการเคลื่อนไหว บริเวณกล่องรับพัสดุเท่านั้น แต่ไม่สามารถควบคุมการล็อกหรือปลดล็อกกล่องพัสดุแบบอัตโนมัติได้ และระบบไม่รองรับการจัดการกล่องรับพัสดุหลายกล่องพร้อมกันในเวอร์ชันนี้ นอกจากนี้ ระบบอาจมีข้อผิดพลาดในการตรวจจับการเคลื่อนไหว เช่น การแจ้งเตือนผิดพลาดจากสัตว์หรือวัตถุอื่น ๆ

**3.4.2 ข้อจำกัดด้านการเชื่อมต่อเครือข่าย** ระบบสามารถทำงานได้ดีเมื่อมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต Wi-Fi ที่เสถียรและต่อเนื่อง หากเครือข่ายไม่เสถียร หรือขาดการเชื่อมต่อระบบจะไม่สามารถส่งแจ้งเตือนได้ ส่งผลต่อการรับข้อมูลแบบเรียลไทม์

**3.4.3 ข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์** อุปกรณ์กล้อง ESP32-CAM สามารถจับภาพได้ในระดับความละเอียดจำกัด และอาจให้ภาพที่ไม่ชัดเจนในสภาพแสงน้อย อุปกรณ์ทั้งหมดต้องได้รับการป้องกันจากสภาพแวดล้อม เช่น ฝน หรือความชื้น เนื่องจากอาจทำให้อุปกรณ์เสียหาย และต้องใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟ 5V 2A หากไฟดับระบบจะหยุดทำงานทันที

**3.4.4 ข้อจำกัดด้านทักษะผู้ใช้งาน** ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานด้านการใช้งานอุปกรณ์ IoT และการตั้งค่าเครือข่าย Wi-Fi เพื่อการติดตั้งและใช้งานระบบอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับผู้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญ

**4.กลุ่มเป้าหมาย**

**4.1 กลุ่มผู้อยู่อาศัยในชุมชนหรือหมู่บ้านจัดสรร**

กลุ่มผู้อยู่อาศัยในชุมชนหรือหมู่บ้านจัดสรรที่มีปัญหาในการรับพัสดุ เช่น ไม่อยู่บ้านขณะจัดส่ง หรือไม่มีพื้นที่จัดเก็บพัสดุอย่างปลอดภัย ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยจัดเก็บพัสดุให้ปลอดภัย และแจ้งเตือนไปยังผู้รับได้ทันที

**4.2 กลุ่มพนักงานออฟฟิศหรือผู้ประกอบการที่รับพัสดุเป็นประจำ**

กลุ่มบุคคลที่ต้องรับพัสดุจำนวนมาก เช่น พนักงานออฟฟิศ พ่อค้าแม่ค้าออนไลน์ หรือผู้ที่ไม่สะดวกรับของด้วยตนเอง ระบบสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการสูญหายและเพิ่มความสะดวกในการจัดการพัสดุ

**4.3 กลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือผู้สนใจด้านเทคโนโลยี**

กลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจการประยุกต์ใช้ IoT, กล้อง, เซ็นเซอร์ และระบบแจ้งเตือนผ่าน Telegram หรือแอปต่าง ๆ โดยสามารถใช้เป็นต้นแบบในการเรียนรู้และพัฒนาโครงงานต่อยอดได้

**5.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**5.1.แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

**5.1.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)**

สุ น ท ร ค ล้ า ย สุ บ ร ร ณ แ ล ะ ค ณ ะ (2561) กล่าวไว้ว่า SDLC คือกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ซึ่งได้นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนและจัดการกล่องรับพัสดุอัจฉริยะ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ดังนี้ 1) การกำหนดความต้องการของระบบ (Requirement Definition) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น ผู้พักอาศัยในหอพักไม่สามารถตรวจสอบสถานะพัสดุได้แบบเรียลไทม์ หรือไม่ทราบเมื่อมีพัสดุมาส่งถึงกล่องรับพัสดุ ส่งผลให้พัสดุสูญหาย หรือรับล่าช้า ขอบเขตของระบบจึงกำหนดให้รองรับการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันหรือ LINE Notify เมื่อมีพัสดุเข้ามาใหม่ พร้อมระบบควบคุมการเปิด-ปิดกล่องอย่างปลอดภัยและจัดเก็บข้อมูลการรับพัสดุอย่างเป็นระบบ 2) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ศึกษากระบวนการรับพัสดุเดิมของหอพักหรืออาคารชุด วิเคราะห์จุดอ่อน เช่น การเก็บพัสดุไว้ในที่เปิดโล่ง ไม่มีระบบแจ้งเตือน ไม่มีบันทึกการรับ-ส่งพัสดุ พร้อมระบุความต้องการในการติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับพัสดุ, โมดูลควบคุมการเปิดกล่อง, และการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิเคราะห์ด้วย DFD เพื่อแสดงการไหลของข้อมูล และ ERD สำหรับแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น ข้อมูลผู้รับ, รายการพัสดุ, สถานะกล่อง เป็นต้น 3) การออกแบบระบบ (System Design) ออกแบบโครงสร้างของกล่องพัสดุอัจฉริยะ เช่น ตำแหน่งของ RFID/Weight Sensor, กล้องตรวจจับ, หน้าจอแสดงผล, ปุ่มควบคุมการเปิดกล่อง ออกแบบ UI ของแอปให้สามารถดูสถานะพัสดุ แจ้งเตือน และตรวจสอบประวัติการรับได้อย่างง่ายดาย รวมถึงวางผังระบบการทำงานในระดับเทคนิค เช่น การเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT กับ Server ผ่าน MQTT Protocol หรือ HTTP API การกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูลผู้ใช้และบันทึกการรับพัสดุ พร้อมมาตรการด้านความปลอดภัย 4) การพัฒนาระบบและเขียนโปรแกรม (System Development) เริ่มพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษาและเครื่องมือที่เหมาะสม เช่นใช้ภาษา C++ สำหรับจัดการกับเซ็นเซอร์และควบคุมการทำงานของกล่องใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลกลางใช้ Telegram สำหรับส่งการแจ้งเตือนพัฒนาเว็บแอปหรือแอปมือถือด้วย HTML+Figma สำหรับผู้ใช้งานระบบต้องสามารถเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบเรียลไทม์ รองรับการเข้าถึงจากอุปกรณ์มือถือ และจัดการข้อมูลผู้ใช้และพัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ5) การทดสอบระบบ (System Testing) ทำการทดสอบระบบใน 2 ระดับ ได้แก่ Unit Testing: ทดสอบการทำงานแต่ละโมดูล เช่น การเปิดกล่อง, การแจ้งเตือน, การเก็บข้อมูล Integration Testing: ทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างส่วนต่าง ๆ เช่น กล่องพัสดุ → Server → แอป → แจ้งเตือนดำเนินการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น มีพัสดุเข้าแล้วไม่แจ้งเตือน, เปิดกล่องผิดกล่อง, ข้อมูลไม่อัปเดต เพื่อปรับปรุงความแม่นยำและเสถียรภาพ 6) การติดตั้งระบบ (System Implementation) ติดตั้งกล่องพัสดุอัจฉริยะในสถานที่จริง เช่น บริเวณทางเข้า-ออกหอพัก เชื่อมต่อระบบกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของอาคาร ติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ (หรือตั้งค่าใช้งานผ่าน Cloud Platform) เลือกรูปแบบการติดตั้งแบบขนาน (Parallel) ให้ระบบใหม่ทำงานคู่กับระบบเดิมช่วงทดลองใช้งาน พร้อมฝึกอบรมเจ้าหน้าที่หอพักและจัดทำคู่มือการใช้งานสำหรับผู้พักอาศัย 7) การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance) ตรวจสอบปัญหาหลังจากระบบเริ่มใช้งานจริง เช่น กล่องไม่ตอบสนอง, แจ้งเตือนล่าช้า, ข้อมูลไม่ครบถ้วน ดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง และอัปเดตระบบให้รองรับการเปลี่ยนแปลง เช่น เพิ่มจำนวนกล่อง, ปรับปรุงระบบการสื่อสาร, เพิ่มระบบยืนยันตัวตนก่อนเปิดกล่อง พร้อมทั้งรวบรวม Feedback จากผู้ใช้งานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

**5.1.2 การสื่อสารข้อมูลทางกายภาพ (Physical Data Communication)**

**5.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ผู้ใช้**

เรียบเรียง 10 เรื่อง เรื่องละ 0.5 หน้า

**5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะ พบว่าแนวโน้มของเทคโนโลยีในปัจจุบันได้มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ระบบ Internet of Things (IoT) ควบคู่กับการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ เพื่อยกระดับความสะดวก ความปลอดภัยในการรับพัสดุ และลดความเสี่ยงจากการจัดส่งล้มเหลวหรือพัสดุสูญหาย โดยแต่ละงานวิจัยมีแนวทางและจุดเน้นที่แตกต่างกัน ดังนี้ เริ่มจาก Mokhsin และคณะ (2021) ซึ่งได้พัฒนา “ParcelRestBox” สำหรับใช้งานในบริบทของเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ในประเทศมาเลเซีย โดยใช้ NodeMCU, Infrared Sensor และ Firebase ในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันบนระบบ Android ระบบต้นแบบสามารถส่งแจ้งเตือนได้แบบเรียลไทม์ และมีศักยภาพรองรับการขยายเพื่อรับพัสดุขนาดใหญ่ในอนาคต ถือเป็นงานที่วางรากฐานสำหรับระบบกล่องพัสดุอัจฉริยะในยุคแรก ต่อมาในปี 2022 Lee Jia Heng ได้พัฒนาต้นแบบกล่องพัสดุอัจฉริยะที่ใช้ Raspberry Pi ร่วมกับกล้องสแกน QR Code เพื่อยืนยันตัวตนของผู้ใช้ พร้อมระบบแจ้งเตือนผ่าน Telegram ซึ่งสามารถควบคุมและตรวจสอบสถานะได้ผ่านเว็บไซต์ที่พัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการบูรณาการระบบความปลอดภัยขั้นพื้นฐานกับเทคโนโลยีเว็บ ในปีเดียวกัน Kaewsrisuphawong และคณะ ได้ออกแบบกล่องพัสดุอัจฉริยะที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมระบบแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify โดยระบบสามารถตรวจจับพัสดุได้อย่างถูกต้องถึง 96% และได้รับคะแนนความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในระดับสูง งานนี้สะท้อนแนวคิดการใช้พลังงานสะอาดร่วมกับ IoT ได้อย่างลงตัว จากนั้น จิรเมธ แจ้งจันทร์ (2565) ได้พัฒนาระบบแชตบอตเพื่อบริหารจัดการข้อมูลของนิติบุคคลอาคารชุด โดยเชื่อมโยงกับ LINE และใช้ Dialogflow ควบคู่กับ Power BI เพื่อแสดงผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบดังกล่าวช่วยลดภาระงานซ้ำซ้อนและเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารระหว่างผู้อยู่อาศัยและฝ่ายจัดการ ในปี 2566 พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์ และคณะ ได้พัฒนากล่องจดหมายแบบไร้กุญแจโดยใช้ ESP32 ร่วมกับระบบแจ้งเตือนผ่าน Line Notify และ Blynk รวมถึงใช้แผงโซล่าเซลล์ในการจ่ายพลังงานให้กับระบบทั้งหมด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแจ้งเตือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังพบข้อจำกัดเรื่องการประหยัดพลังงาน ทำให้ใช้งานได้ไม่นานในช่วงไม่มีแสงแดด ขณะเดียวกัน วิสุตร์ เพชรรัตน์ และคณะ (2566) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ โดยใช้ QR Code และ Line Notify สำหรับแจ้งเตือนสถานะวัสดุในองค์กร ระบบดังกล่าวถูกพัฒนาด้วย MVC Framework และ Bootstrap ซึ่งสามารถแสดงผลแบบ Responsive ได้ดี และได้รับผลตอบรับจากผู้ใช้งานในระดับดีมาก ในปีถัดมา ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล และบุญศวร โนนศรี (2567) ได้นำเสนอระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติที่ใช้การควบคุมผ่าน PLC ร่วมกับ Arduino และ Stepper Motor โดยใช้บาร์โค้ดในการระบุตำแหน่งพัสดุและควบคุมแขนกลในการขนส่ง จุดเด่นของงานคือการผสมผสานระบบอัตโนมัติเข้ากับอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างกลมกลืน Abu Zarin และ Mon (2024) ได้พัฒนาระบบกล่องพัสดุอัจฉริยะสำหรับนักศึกษาหอพักในประเทศมาเลเซีย โดยใช้ Arduino และ QR Scanner ในการยืนยันตัวตนของผู้รับพัสดุ ระบบดังกล่าวได้รับการประเมินว่าใช้งานได้จริงและมีระดับความปลอดภัยที่น่าพึงพอใจและสุดท้าย Teodosio และ Cruz (2024) ได้พัฒนาโซลูชันสำหรับแก้ไขปัญหาการจัดส่งพัสดุไม่สำเร็จ โดยเฉพาะในกรณีเก็บเงินปลายทาง (COD) โดยระบบกล่องอัจฉริยะของพวกเขาสามารถตรวจสอบพัสดุอย่างแม่นยำ และใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ถือเป็นการออกแบบที่ตอบโจทย์การใช้งานจริงในยุคอีคอมเมิร์ซอย่างแท้จริง

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | |  | | --- | |  |   **ชื่อเรื่อง (ปี)** | **ผู้แต่งหลัก** | **วัตถุประสงค์** | **เทคโนโลยีหลัก** | **ผลลัพธ์สำคัญ** |
| 1 | Keyless Mailbox Based on IoT (2566) | พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์ | ออกแบบกล่องจดหมายไร้กุญแจ พร้อมสแกนลายนิ้วมือ | ESP32, Blynk, Fingerprint, Solar | แจ้งเตือนเร็ว (เฉลี่ย ~2.8 วินาที), ชาร์จจากโซล่าเซลล์ได้ แต่ยังไม่มีโหมดประหยัดพลังงาน |
| 2 | ตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือก (2568) | สิทธิโชค อุ่นแก้ว | พัฒนาตู้จดหมายพร้อมระบบแจ้งเตือนภาพ และกันขโมย | ESP32-CAM, Line Notify, Vibration Sensor | แจ้งเตือนแม่นยำ 100%, รองรับภาพ, กันขโมย, ใช้พลังงานทางเลือก |
| 3 | Smart Box Using IoT & Solar (2022 | Jaranin Kaewsrisuphawong | รวม IoT และโซล่าเซลล์ในการพัฒนากล่องรับพัสดุ | ESP8266, LINE Notify, Solar | แจ้งเตือนแม่นยำ 96%, ความพึงพอใจ 4.35/5 |
| 4 | ParcelRestBox (2021) | Mokhsin et al. | พัฒนาระบบกล่องรับพัสดุในบริบท Smart City | ESP8266, Firebase, Android App | รองรับพัสดุทั่วไป แจ้งเตือนผ่านมือถือได้แบบเรียลไทม์ |
| 5 | A Prototype of Smart Parcel Box (2022) | Lee Jia Heng | กล่องพัสดุอัจฉริยะใช้ QR เพื่อปลดล็อก | Raspberry Pi, Python, QR, Telegram | ปลดล็อกด้วย QR, ควบคุมกล่องผ่านเว็บ |
| 6 | Smart Parcel Receiver Box (2024) | Abu Zarin & Mon | ยืนยันตัวผู้รับด้วย QR ลดปัญหาพัสดุหาย | Arduino, Solenoid Lock, Firebase | ระบบทำงานจริง, ผู้ใช้พึงพอใจ 78% |
| 7 | ระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติ PLC (2567) | ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล | ออกแบบระบบรับส่งพัสดุด้วยแขนกลและ PLC | PLC, Stepper Motor, Arduino Nano | ระบบเคลื่อนที่แม่นยำ ~90% ด้วยโปรแกรมควบคุม |
| 8 | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | ระบบแชตบอตสำหรับนิติบุคคล (2565) | | จิรเมธ แจ้งจันทร์ | พัฒนาแชตบอตแจ้งพัสดุในคอนโด | Dialogflow, LINE Bot, Django | แก้ปัญหาการสื่อสารซ้ำซ้อน, มีระบบบริหารพัสดุร่วม |
| 9 | |  | | --- | |  |  |  | | --- | | ระบบจัดการวัสดุด้วย QR + Line (2566) | | วิสุตร์ เพชรรัตน์ | จัดการวัสดุด้วย QR Code และแจ้งเตือนผ่าน Line | PHP CodeIgniter, Line API, Bootstra | พัฒนาเร็ว, ผู้ใช้งานพึงพอใจ 4.72 |
| 10 | IoT Smart Box (2024) | Teodosio & Cruz | กล่องพัสดุรองรับ COD และความปลอดภัย | ESP8266, Blynk, QR, Ultrasonic | สำเร็จ 94% แบบ COD, ใช้พลังงาน 0.1932 kWh/วัน |

6.นิยามศัพท์

6.1) กล่องรับพัสดุอัจฉริยะ หมายถึง อุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อรับและจัดเก็บพัสดุ โดยมีการควบคุมการเปิด-ปิดด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันหรือระบบอินเทอร์เน็ตได้แบบเรียลไทม์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกในการรับพัสดุ sourcenot onlin

6.2) ระบบแจ้งเตือน หมายถึง ระบบที่ทำหน้าที่ส่งข้อความหรือสัญญาณเตือนไปยังผู้ใช้งานเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ระบบกำหนด เช่น เมื่อมีพัสดุถูกวางในกล่อง ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันหรือบริการออนไลน์อื่น ๆ

6.3) อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) หมายถึง แนวคิดในการเชื่อมโยงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถรับส่งข้อมูล ควบคุม หรือสั่งการจากระยะไกลได้แบบอัตโนมัติ ช่วยเพิ่มความสะดวก ความปลอดภัย และประสิทธิภาพในการใช้งานอุปกรณ์

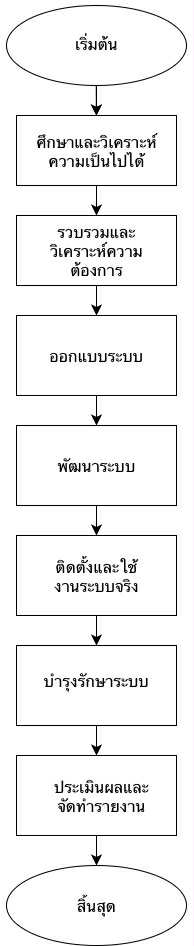
7.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1) สามารถนำต้นแบบระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะไปประยุกต์ใช้จริงใชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยเฝ้าระวังความปลอดภัยของพัสดุเมื่อผู้รับไม่อยู่บ้าน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการโจรกรรมหรือสูญหายของพัสดุ

7.2) เกิดการพัฒนารูปแบบกระบวนการทำงานของระบบที่มีความแม่นยำและประสิทธิภาพสูง ซึ่งสามารถเป็นแนวทางหรือต้นแบบสำหรับการพัฒนาระบบ IoT เพื่อความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ ได้อีกในอนาคต

8. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

**8.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน**

****

**ภาพที่ 3** ขั้นตอนการดำเนินงาน

#### **8.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้**

1.) ศึกษาปัญหาการจัดเก็บพัสดุ เช่น การไม่อยู่บ้าน การขโมยพัสดุ และ ความล่าช้าในการรับแจ้งเตือน

2.) วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และการใช้งานจริง  
3.) กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของระบบอย่างชัดเจน

#### **8.1.2 การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ**

1.) รวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งานเป้าหมาย เช่น เจ้าของบ้านหรือผู้ดูแลระบบ

2.) วิเคราะห์ระบบเดิมและระบุปัญหาที่ต้องแก้ไข

3.) ออกแบบ Use Case Diagram, Activity Diagram และ ER-Diagram เพื่อแสดง ความสัมพันธ์ของระบบ

#### **8.1.3 การออกแบบระบบ**

1.) ออกแบบโครงสร้างของระบบ (System Architecture)

2.) ออกแบบฟังก์ชันการทำงาน เช่น การตรวจจับพัสดุ การแจ้งเตือนผ่าน Telegram การควบคุมกลอนไฟฟ้า

3.) ออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลพัสดุและสถานะ

#### **8.1.4 การพัฒนาระบบ**

1.) ติดตั้งและเชื่อมต่อ NodeMCU กับเซ็นเซอร์ เช่น Ultrasonic และ Servo  
2.) เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา C/C++ ผ่าน Arduino IDE  
3.) เชื่อมต่อระบบกับ Telegram Bot API เพื่อส่งการแจ้งเตือน

#### **8.1.5 การทดสอบระบบ**

1.) ทดสอบการตรวจจับพัสดุ และการแจ้งเตือนผ่าน Telegram  
2.) ตรวจสอบความถูกต้อง ความเร็วในการตอบสนอง และเสถียรภาพของระบบ  
3.) จดบันทึกผลการทดสอบและระบุจุดที่ต้องปรับปรุง

#### **8.1.6 การติดตั้งและใช้งานระบบจริง**

#### 1.) ติดตั้งระบบในพื้นที่ทดสอบ เช่น บ้านหรือหอพัก 2.) ให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานจริงและเก็บข้อมูล 3.) ตรวจสอบความเหมาะสมของระบบกับสภาพแวดล้อม

#### **8.1.7 การบำรุงรักษาระบบ**

#### 1.) ตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้งานจริง 2.) ปรับปรุงหรืออัปเดตระบบ เช่น เพิ่มโหมดประหยัดพลังงาน หรือเพิ่มระบบสำรอง 3.) พัฒนาเวอร์ชันใหม่ตามฟีดแบ็กของผู้ใช้งาน

#### **8.1.8 การประเมินผลและจัดทำรายงาน**

#### 1.) รวบรวมผลการทดสอบและความเห็นจากผู้ใช้งาน 2.) ประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของระบบ 3.) จัดทำรายงานสรุปผล ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนาต่อไป

**9. ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นตอนการดำเนินงาน** | **2568** | | | | **สัดส่วน**  **(100%)** |
| **มิถุนายน** | **กรกฎาคม** | **สิงหาคม** | **กันยายน** |  |
| 1. ศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ |  |  |  |  | 10 |
| 1. การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ |  |  |  |  | 10 |
| 1. **การออกแบบระบบ** |  |  |  |  | 15 |
| 1. **การพัฒนาระบบ** |  |  |  |  | 30 |
| 1. **การทดสอบระบบ** |  |  |  |  | 10 |
| 1. **การติดตั้งและใช้งานระบบจริง** |  |  |  |  | 5 |
| 1. **การบำรุงรักษาระบบ** |  |  |  |  | 5 |
| 1. **การประเมินผลและจัดทำรายงาน** |  |  |  |  | 15 |
| **รวม** | | | | | **100** |

บรรณานุกรม

พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์, อดิศร ศิริคำ, เจษฎา ก้อนแพง, ณัฐพงษ์ อินทรวิเศษ, & ขอบคุณ ไชยวงศ์. (2566). *กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง*. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 15(3), 23–38. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RJST/article/view/249353>

วิสุตร์ เพชรรัตน์, เตชิตา สุทธิรักษ์, ธีรวัฒน์ พูลผล, กุลวดี จันทร์วิเชียร, พัทธนันท์ อธิตัง, & วราพร กาญจนคลอด. (2566). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify ด้วย MVC Framework*. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, 18(2), 51–67. <https://ph01.tcithaijo.org/index.php/jait/article/download/253509/171837/949440>

จิรเมธ แจ้งจันทร์. (2565). *การพัฒนาระบบแชตบอตและแอปพลิเคชันไลน์สำหรับนิติบุคคลอาคารชุด*. ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/8163/>

สิทธิโชค อุ่นแก้ว, & นัสรี ม่องพร้า. (2568). *การออกแบบและพัฒนาระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง*. วารสารวิศวกรรมไฟฟ้าและเทคโนโลยีสารสนเทศ, 10(1), 11–26. <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIT/article/view/3848/2918>

ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล, & บุญศวร โนนศรี. (2567). *ระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติควบคุมด้วยพีแอลซี*. วารสารวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ราชมงคลกรุงเทพ, 7(1), 1–13. <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIRKKC/article/view/1977>

Mokhsin, M., Zainol, A. S., Md Ludin, M. Z., Mohd Som, M. H., Suhaimi, A. I. H., & Abdul Halim, H. (2021). ParcelRestBox: IoT-based parcel receiving box system design for smart city in Malaysia. *2021 IEEE International Conference on Internet of Things and Intelligence System (IoTaIS)*, 1–6. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9673588>

Lee, J. H. (2022). *A prototype of smart parcel box* (Undergraduate thesis). Universiti Tunku Abdul Rahman. <http://eprints.utar.edu.my/4620/1/fyp_-_CN_-_LJH_-_1802515.pdf>

Abu Zarin, N., & Kunchi Mon, S. Z. (2024). Smart parcel receiver box. *Pertanika Journal of Science & Technology, 5*(1), Article 52. <https://doi.org/10.30880/peat.2024.05.01.052>

Kaewsrisuphawong, J., Parakawong Na Ayuthaya, J., Waelun, V., Paengkanya, S., & Daengsi, T. (2022). Development of a smart box prototype for mail and parcel posts using IoT and solar energy. *2022 5th International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, 401–406. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT55506.2022.9972195>

Teodosio, C. R. I., & Cruz, F. R. G. (2024). IoT and electronic system solution for failed parcel delivery attempts. *2024 International Electronics Symposium (IES)*, 55–60. <https://doi.org/10.1109/IES63037.2024.10665803>