เอกสารรายละเอียดหัวข้อโครงงาน 01-406-064-401

**แบบฟอร์ม D02**

หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2568

**ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ระบบจัดการกล่องรับพัสดุอัจฉริยะด้วย IoT และเทคโนโลยีการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์**

**(ภาษาอังกฤษ) Smart Parcel Box Management System Using IoT and Real-Time Notification Technology**

**ชื่อ-นามสกุล นายถิรพุทธ ศรีมูล รหัสนักศึกษา** 67152210076-5

**ชื่อ-นามสกุล นางสาวลลิตา กิ่งพาน รหัสนักศึกษา** 67152210004-0

**ชื่อ-นามสกุล นางสาวธีราพร ชาวขุนทด รหัสนักศึกษา** 67152210006-0

**สาขาวิชา** **ระบบสารสนเทศ**

คำสำคัญ

กล่องรับพัสดุอัจฉริยะ Internet of Things ระบบแจ้งเตือน การจัดการพัสดุ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อธุรกิจ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันธุรกรรมอีคอมเมิร์ซเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้จำนวนพัสดุและสินค้าที่ต้องส่งถึงผู้บริโภคมีปริมาณมากขึ้นอย่างมหาศาล ปัญหาที่เกิดตามมาคือการจัดเก็บพัสดุอย่างปลอดภัยเมื่อผู้รับไม่อยู่บ้าน ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการสูญหายหรือถูกโจรกรรม งานวิจัยและนวัตกรรมหลายชิ้นในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา เช่น สิทธิโชคและนัสรี (2568), Mudiana et al. (2021), Lee (2022) ได้ให้ความสำคัญกับกล่องรับพัสดุอัจฉริยะเพื่อแก้ปัญหานี้ โดยอาศัยเทคโนโลยี IoT, เซ็นเซอร์ต่าง ๆ และระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันมือถือ

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เพิ่มเติมซึ่งช่วยสนับสนุนความสำคัญของปัญหานี้อย่างชัดเจน เช่น Lee (2022) ได้พัฒนากล่องพัสดุอัจฉริยะที่ใช้ QR Code ในการยืนยันตัวตนและแจ้งเตือนผ่าน Telegram ได้แบบทันที ซึ่งตอบโจทย์การรับพัสดุในยุคดิจิทัล Smart Parcel Receiver Box (Zarin & Mon, 2024) ยังเน้นความปลอดภัยของการรับพัสดุในหอพักด้วยการใช้ระบบล็อกอัตโนมัติร่วมกับ NodeMCU และ Firebase ส่วน Kaewsrisuphawong et al. (2022) ได้เสนอระบบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับ IoT เพื่อแจ้งเตือนพัสดุผ่าน LINE Notify ซึ่งลดข้อจำกัดด้านพลังงานในกล่องพัสดุ และ Teodosio & Cruz (2024) ได้ออกแบบระบบรองรับการชำระเงินปลายทาง (COD) และสามารถตรวจสอบความถูกต้องของพัสดุผ่านเซนเซอร์ ทำให้เห็นว่างานวิจัยในต่างประเทศต่างพยายามแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน โดยเน้นความปลอดภัย ความสะดวก และการใช้เทคโนโลยี IoT ในการยืนยันและแจ้งเตือนผู้ใช้

อย่างไรก็ตาม ตู้รับพัสดุอัจฉริยะส่วนใหญ่ยังประสบข้อจำกัด เช่น ระบบการยืนยันตัวตนที่ไม่เพียงพอ การแจ้งเตือนล่าช้า หรือขาดการจัดเก็บประวัติการรับส่งที่เป็นระบบ (จิรเมธ, 2565; พุฒิพงศ์ et al., 2566) อีกทั้งบางงานพบว่าการใช้พลังงานสำรอง เช่น แผงโซลาร์เซลล์ อาจทำงานไม่ต่อเนื่องเพราะไม่มีโหมดประหยัดพลังงาน (สิทธิโชคและนัสรี, 2568) จึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบที่จัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถขยายการใช้งานในอนาคต

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดพัฒนา **ระบบจัดการกล่องรับพัสดุอัจฉริยะ** โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และ IoT รองรับเซ็นเซอร์ตรวจจับ ตรวจสอบสถานะพัสดุ พร้อมระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ (Mudiana et al., 2021; Lee, 2022) รวมถึงเพิ่มโมดูลจัดเก็บข้อมูลการรับ–ส่งย้อนหลัง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้มั่นใจได้ว่าพัสดุปลอดภัย และสามารถตรวจสอบได้ทุกที่ทุกเวลา (ธนวัฒน์และบุญศวร, 2567)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากล่องรับพัสดุอัจฉริยะที่แจ้งเตือนผู้ใช้ทันทีผ่าน Telegram
2. เพื่อสร้างระบบล็อกอัจฉริยะปลดล็อกด้วย OTP เพิ่มความปลอดภัย
3. เพื่อบันทึกข้อมูลและรูปภาพการรับ-หยิบพัสดุเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง
4. เพื่อลดต้นทุนการส่งซ้ำของบริษัทขนส่ง

ขอบเขตของโครงการวิจัย

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

1.1.1 ระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุรุษไปรษณีย์หรือผู้ส่งพัสดุที่เข้ามาใกล้กล่องได้ด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวแบบ PIR (PIR Motion Sensor) เพื่อเริ่มกระบวนการเตรียมบันทึกภาพและรอรับพัสดุ

1.1.2 ระบบสามารถบันทึกภาพผู้ส่งพัสดุโดยใช้กล้อง ESP32-CAM และจัดเก็บรูปภาพไว้ในหน่วยความจำ พร้อมนำส่งรูปภาพให้ผู้ใช้ผ่านระบบแจ้งเตือน

1.1.3 ระบบสามารถตรวจจับการวางพัสดุในกล่อง โดยวัดการเปลี่ยนแปลงระยะทางผ่าน Ultrasonic Sensor เพื่อยืนยันว่ามีพัสดุถูกวางลงจริง

1.1.4 ระบบสามารถบันทึกข้อมูลวันและเวลาที่พัสดุถูกวางในกล่อง และจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวลงฐานข้อมูล MySQL หรือหน่วยความจำ EEPROM เพื่อความถูกต้องในการอ้างอิงย้อนหลัง

1.1.5 ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่าน Telegram Bot API โดยส่งข้อความ รูปภาพ และข้อมูลพัสดุได้แบบเรียลไทม์ทันทีที่ตรวจจับพัสดุได้

1.1.6 ระบบสามารถสร้างรหัส OTP แบบ 6 หลัก และส่งให้ผู้ใช้ผ่าน Telegram เพื่อใช้เป็นรหัสปลดล็อกกล่อง รับรองความปลอดภัยในการเปิดกล่องรับพัสดุ

1.1.7 ระบบสามารถควบคุมการล็อกและปลดล็อกกล่องด้วย Servo Motor โดยตรวจสอบรหัส OTP ที่ผู้ใช้ป้อนว่าตรงกับรหัสที่ส่งให้หรือไม่ หากถูกต้องจึงสั่งปลดล็อก

1.1.8 ระบบสามารถตรวจจับการเปิด–ปิดของฝากล่องด้วย Hall Effect Sensor เพื่อป้องกันการเปิดโดยไม่ได้รับอนุญาต และสามารถแจ้งเตือนผ่าน Telegram เมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น ถูกงัดแงะ

1.1.9 ระบบสามารถตรวจจับการหยิบพัสดุออกจากกล่อง โดย Ultrasonic Sensor จะกลับสู่ค่าระยะ baseline และส่งการแจ้งเตือนความสำเร็จให้ผู้ใช้ทราบ

1.1.10 ระบบสามารถตรวจสอบและรายงานสถานะการเชื่อมต่อ WiFi ของกล่อง เพื่อให้ผู้ใช้ทราบความพร้อมของระบบผ่าน Telegram

1.1.11 ระบบสามารถบันทึกประวัติการรับ–หยิบพัสดุ (Access Log) เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้อย่างชัดเจน

1.1.12 ระบบสามารถป้องกันการใส่รหัส OTP ผิดซ้ำเกิน 3 ครั้ง โดยจะสั่งล็อกระบบชั่วคราวและแจ้งเตือนผู้ใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัย

* 1. **ฐานของระบบงาน (Platform)**

ระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะนี้พัฒนาบนแพลตฟอร์ม **IoT (Internet of Things)** โดยใช้สถาปัตยกรรมแบบฝังตัว (Embedded System) บนไมโครคอนโทรลเลอร์ **ESP8266 NodeMCU** และ **ESP32-CAM** ที่ทำงานบน **ระบบปฏิบัติการแบบ Bare-Metal (ไม่มี OS)** แต่ใช้ **เฟิร์มแวร์ Arduino Core for ESP8266/ESP32** เป็นแพลตฟอร์มหลักในการพัฒนา

* 1. **เครื่องมือที่ใช้ในพัฒนาระบบ (Tools)**
     1. **ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)**
        1. ESP8266 NodeMCU
        2. ESP32-CAM
        3. PIR Motion Sensor
        4. Ultrasonic HC-SR04
        5. Hall Effect Sensor A3144
        6. SG90 Servo Motor
        7. Power Adapter 5V 2A
        8. กล่องพลาสติกกันน้ำสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด
        9. อุปกรณ์เสริม เช่น LED RGB, Buzzer, สายไฟ, Jumper Wire, Breadboard, ตัวต้านทาน
     2. **ด้านซอฟต์แวร์ (Software)**
        1. Arduino IDE
        2. SQLite (Local) หรือ Firebase (Cloud Database)
        3. Telegram Bot API
        4. Web Dashboard (Optional)
        5. OpenCV Library
     3. **ด้านภาษาโปรแกรม (Programming)**
        1. ภาษา C/C++

* 1. **ข้อจำกัดของระบบ (Constraint)**
     1. **ต้องมีสัญญาณ WiFi ที่เสถียร**
     2. **ขนาดพัสดุจำกัดตามขนาดกล่อง (30x20x15 cm)**

**1.4.3** น้ำหนักพัสดุจำกัดความแข็งแรงของกล่องและ Servo Motor

**2.กลุ่มเป้าหมาย**

1. เจ้าของบ้านและผู้อยู่อาศัยในที่พักอาศัย เช่น บ้านเดี่ยว ทาวน์โฮม และคอนโดมิเนียม ที่มีความจำเป็นต้องรับพัสดุในช่วงที่ไม่อยู่บ้าน
2. พนักงานส่งพัสดุหรือบุรุษไปรษณีย์ ที่ต้องการลดเวลาการรอผู้รับและหลีกเลี่ยงการส่งพัสดุซ้ำ
3. บริษัทหรือผู้ให้บริการขนส่งสินค้า ที่ต้องการลดต้นทุนจากการจัดส่งซ้ำ เพิ่มความแม่นยำและความปลอดภัยในการส่งมอบ
4. ผู้บริหารหรือเจ้าของหอพัก/อพาร์ตเมนต์ ที่ต้องการระบบจัดการพัสดุสำหรับผู้พักอาศัยหลายราย
5. นักพัฒนาหรือนักศึกษาในสายงาน IoT และระบบอัจฉริยะ ที่สามารถนำต้นแบบไปต่อยอดหรือนำไปใช้งานจริง

**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**งานวิจัยในประเทศ**

**1.1 ระบบกล่องจดหมายอัจฉริยะบนพื้นฐาน IoT**

**1.1.1 กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง**

1.1.1.1 พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์, อดิศร ศิริคำ, เจษฎา ก้อนแพง, ณัฐพงษ์ อินทรวิเศษ, และขอบคุณ ไชยวงศ์. (2566). กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RJST/article/view/249353/169320 [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

**1.1.2 ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify**

1.1.2.1 วิสุตร์ เพชรรัตน์, เตชิตา สุทธิรักษ์, ธีรวัฒน์ พูลผล, กุลวดี จันทร์วิเชียร, พัทธนันท์ อธิตัง, และวราพร กาญจนคลอด. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify ด้วย MVC Framework. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: https://ph01.tcithaijo.org/index.php/jait/article/download/253509/171837/949440 [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

**1.1.3 ระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐาน IoT**

1.1.3.1 สิทธิโชค อุ่นแก้ว และนัสรี ม่องพร้า. (2568). การออกแบบและพัฒนาระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIT/article/view/3848/2918 [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

**งานวิจัยต่างประเทศ**

**2.1 ระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะในต่างประเทศ**

2.1.1 ParcelRestBox: ระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะสำหรับสมาร์ทซิตี้ในมาเลเซีย

Mudiana Mokhsin, Amer Shakir Zainol, Mohd Zain Md Ludin, Mohd Husni Mohd Som, Ahmad Iqbal Hakim Suhaimi, และ Hamizan Abdul Halim. (2021). ParcelRestBox: IoT-Based Parcel Receiving Box System Design for Smart City in Malaysia. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9673588 [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

2.1.2 A Prototype of Smart Parcel Box

Lee, J. H. (2022). A Prototype of Smart Parcel Box. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://eprints.utar.edu.my/4620/1/fyp\_-\_CN\_-\_LJH\_-\_1802515.pdf [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดความเสี่ยงสูญหายหรือขโมยพัสดุ
2. เพิ่มความสะดวกให้ผู้รับพัสดุ ไม่ต้องอยู่บ้านตลอดเวลา
3. ช่วยบริษัทขนส่งลดต้นทุนการส่งซ้ำ
4. ได้ต้นแบบโครงงาน IoT ราคาประหยัดที่นำไปต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้

แผนการดำเนินโครงการวิจัย

1. **ขั้นตอนการดำเนินงาน**
   1. **ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา**

ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย เช่น ผู้พักอาศัยในคอนโดหรือบ้านจัดสรร

วิเคราะห์ปัญหาที่พบในกระบวนการรับพัสดุ (เช่น พัสดุหาย, ความปลอดภัย, ความไม่สะดวก)

สรุปความต้องการ (Requirement) ของผู้ใช้ เพื่อนำมากำหนดคุณลักษณะของระบบ

* 1. **ออกแบบระบบและส่วนประกอบ**

ออกแบบโครงสร้างระบบ (System Architecture)

ออกแบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลพัสดุและประวัติการใช้งาน

ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของกล่อง (เช่น PIR, Ultrasonic, Hall Sensor, Servo Motor)

ออกแบบ Interface ของ Telegram Bot API หรือ Firebase สำหรับส่งแจ้งเตือน

* 1. **พัฒนาระบบต้นแบบ (Prototype)**

เขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ด้วย ESP32

พัฒนา Telegram Bot API / Firebase Notification

เชื่อมต่อฐานข้อมูลและระบบ Web Application สำหรับ Admin

ทดสอบฟังก์ชันเบื้องต้นของฮาร์ดแวร์ (ตรวจจับการเคลื่อนไหว, กล้อง, การล็อก-ปลดล็อก)

* 1. **ทดสอบและปรับปรุงระบบ**

ทดสอบการทำงานของระบบจริง (Integrated Testing)

เก็บข้อมูล feedback จากผู้ใช้ทดลอง

แก้ไขข้อบกพร่อง และปรับปรุงระบบให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด

**1.5 สรุปผลและจัดทำรายงานวิจัย**

สรุปผลประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอผลงานในงานประชุมวิชาการ

1. **ตารางการดำเนินงาน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นตอนการดำเนินงาน** | **2568** | | | |
| **มิถุนายน** | **กรกฎาคม** | **สิงหาคม** | **กันยายน** |
| **1.ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา** |  |  |  |  |
| **2.ออกแบบระบบและส่วนประกอบ** |  |  |  |  |
| 3.**พัฒนาระบบต้นแบบ (Prototype)** |  |  |  |  |
| **4.ทดสอบและปรับปรุงระบบ** |  |  |  |  |
| 5.**สรุปผลและจัดทำรายงานวิจัย** |  |  |  |  |

**บรรณานุกรม**

พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์, อดิศร ศิริคำ, เจษฎา ก้อนแพง, ณัฐพงษ์ อินทรวิเศษ, และขอบคุณ ไชยวงศ์. (2566). กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RJST/article/view/249353/169320> [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].  
  
Nursyafieqa Abu Zarin และ Siti Zaharah Kunchi Mon. (2024). Smart Parcel Receiver Box. PEAT Journal Vol. 5 No. 1 (2024). DOI: https://doi.org/10.30880/peat.2024.05.01.052 [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].  
  
Jaranin Kaewsrisuphawong, Jiranuwat Parakawong Na Ayuthaya, Vatcharakiat Waelun, Suwit Paengkanya, และ Therdpong Daengsi. (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). DOI: 10.1109/ICOIACT55506.2022.9972195 [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].  
  
Christian Romar I. Teodosio และ Febus Reidj G. Cruz. (2024). IoT and Electronic System Solution for Failed Parcel Delivery Attempts. 2024 International Electronics Symposium (IES). DOI: 10.1109/IES63037.2024.10665803 [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

วิสุตร์ เพชรรัตน์, เตชิตา สุทธิรักษ์, ธีรวัฒน์ พูลผล, กุลวดี จันทร์วิเชียร, พัทธนันท์ อธิตัง, และวราพร กาญจนคลอด. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify ด้วย MVC Framework. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <https://ph01.tcithaijo.org/index.php/jait/article/download/253509/171837/949440> [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

สิทธิโชค อุ่นแก้ว และนัสรี ม่องพร้า. (2568). การออกแบบและพัฒนาระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIT/article/view/3848/2918> [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

Mudiana Mokhsin, Amer Shakir Zainol, Mohd Zain Md Ludin, Mohd Husni Mohd Som, Ahmad Iqbal Hakim Suhaimi, และ Hamizan Abdul Halim. (2021). ParcelRestBox: IoT-Based Parcel Receiving Box System Design for Smart City in Malaysia. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9673588> [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].

Lee, J. H. (2022). A Prototype of Smart Parcel Box. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://eprints.utar.edu.my/4620/1/fyp_-_CN_-_LJH_-_1802515.pdf> [สืบค้น 30 มิถุนายน 2568].