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. เพื่อบันทึกข้อมูลและรูปภาพการรับ-หยิบพัสดุเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง
3. 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 ระบบสามารถตรวจจับการหยิบพัสดุออกจากกล่อง โดย Ultrasonic Sensor จะกลับสู่ค่าระยะ baseline และส่งการแจ้งเตือนความสำเร็จให้ผู้ใช้ทราบ

1.1.7 ระบบสามารถตรวจสอบและรายงานสถานะการเชื่อมต่อ WiFi ของกล่อง เพื่อให้ผู้ใช้ทราบความพร้อมของระบบผ่าน Telegram

1.1.8 ระบบสามารถบันทึกประวัติการรับ–หยิบพัสดุ (Access Log) เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้อย่างชัดเจน

**1.1 ฐานของระบบงาน (Platform)**

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

* 1. **เครื่องมือที่ใช้ในพัฒนาระบบ (Tools)**
     1. **ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)**
        1. ESP32
        2. ESP32-CAM
        3. PIR Motion Sensor
        4. Ultrasonic HC-SR04
        5. Power Adapter 5V 2A
        6. กล่องพลาสติกกันน้ำสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด
        7. อุปกรณ์เสริม เช่น LED RGB, Buzzer, สายไฟ, Jumper Wire, Breadboard, ตัวต้านทาน
     2. **ด้านซอฟต์แวร์ (Software)**
        1. Arduino IDE
        2. MySQL (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].