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

**อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.วิรัตน์ บุตรวาปี อาจารย์ที่ปรึกษา(หลัก)**

**ดร.ศศิกานต์ ไพลกลาง อาจารย์ที่ปรึกษา(ร่วม)**

คำสำคัญ

กล่องรับพัสดุอัจฉริยะ, Internet of Things, ระบบแจ้งเตือน, การจัดการพัสดุ, เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อธุรกิจ

**ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things - IoT) กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว การพัฒนาระบบอัตโนมัติเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันกลายเป็นจุดสนใจสำคัญทั่วโลก โดยเฉพาะในด้านการจัดการจดหมายและพัสดุ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตสมัยใหม่ที่พึ่งพาการจัดส่งออนไลน์มากขึ้น งานวิจัยจากหลายประเทศ เช่น ประเทศไทย (เช่น งานวิจัยเรื่อง Keyless Mailbox Based on IoT, 2566) และมาเลเซีย (เช่น ParcelRestBox, 2022) ได้แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการประยุกต์ใช้ IoT ในการพัฒนากล่องรับจดหมายและพัสดุอัจฉริยะ เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ในเมืองอัจฉริยะ (Smart Cities) ที่เน้นการเชื่อมต่อและประสิทธิภาพ นอกจากนี้ เทคโนโลยีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน เช่น Line Notify และ Firebase (จากงานวิจัยที่ 6 และ 9) ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยยกระดับการสื่อสารระหว่างระบบและผู้ใช้ ส่งผลให้แนวโน้มนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีในอนาคต

อย่างไรก็ตาม ปัญหาการรับจดหมายหรือพัสดุเมื่อผู้รับไม่อยู่บ้านยังคงเป็นอุปสรรคใหญ่ โดยข้อมูลจากงานวิจัยพบว่าการส่งพัสดุไม่สำเร็จ (Failed Delivery Attempts) เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและความไม่พึงพอใจ จากสถิติในงานวิจัยที่ 10 (2024) ระบุว่าอัตราความสำเร็จในการส่งพัสดุมีเพียง 80-94% ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและระบบที่ใช้ ขณะที่งานวิจัยจากประเทศไทย (เช่น งานที่ 1) พบว่าการแจ้งเตือนใช้เวลาประมาณ 2.8-2.9 วินาที ซึ่งอาจช้าเกินไปสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการความรวดเร็ว นอกจากนี้ ปัญหาด้านสภาพอากาศ การขาดแหล่งพลังงานสำรอง และข้อจำกัดของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกลยังเป็นแหล่งข้อมูลที่บ่งชี้ถึงความท้าทายที่ต้องได้รับการแก้ไข กลุ่มเป้าหมายหลักของระบบนี้คือผู้อยู่อาศัยในเขตเมืองและชนบทที่พึ่งพาการจัดส่ง รวมถึงผู้ดูแลระบบ (Admin) ที่ต้องการจัดการข้อมูลการรับส่งอย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาระบบ **Smart Parcel Management System (SPMS)** ซึ่งเป็นระบบกล่องรับจดหมายและพัสดุอัจฉริยะที่ผสานเทคโนโลยี IoT เข้ากับการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์และการควบคุมระยะไกล แนวทางเบื้องต้นประกอบด้วยการออกแบบฮาร์ดแวร์ (เช่น ESP32, Infrared Sensor, Solenoid Lock) และซอฟต์แวร์ (เช่น Telegram Bot API, Firebase Notification, Web Application) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว กระบวนการเริ่มต้นจะเน้นการทดสอบฟังก์ชันพื้นฐาน เช่น การตรวจจับการเคลื่อนไหว กล้องสำหรับการบันทึก และการล็อก-ปลดล็อก รวมถึงการพัฒนาโปรโตไทป์ที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย โดยมีเป้าหมายเพื่อลดเวลาแจ้งเตือนให้เหลือไม่เกิน 1 วินาที และเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบถึง 95% ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตและการจัดการโลจิสติกส์ในอนาคต

วัตถุประสงค์

ขอบเขตของโครงงาน

1. ระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุรุษไปรษณีย์หรือผู้ส่งพัสดุที่เข้ามาใกล้
2. กล่องได้ด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวแบบ PIR (PIR Motion Sensor) เพื่อเริ่มกระบวนการ
3. เตรียมบันทึกภาพและรอรับพัสดุ
4. ระบบสามารถบันทึกภาพผู้ส่งพัสดุโดยใช้กล้อง ESP32-CAM และจัดเก็บรูปภาพไว้ในหน่วยความจํา พร้อมนําส่งรูปภาพให้ผู้ใช้ผ่านระบบแจ้งเตือน
5. ระบบสามารถตรวจจับการวางพัสดุในกล่อง โดยวัดการเปลี่ยนแปลงระยะทางผ่าน Ultrasonic Sensor เพื่อยืนยันว่ามีพัสดุถูกวางลงจริง
6. ระบบสามารถบันทึกข้อมูลวันและเวลาที่พัสดุถูกวางในกล่อง และจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวลงฐานข้อมูล MySQL หรือหน่วยความจํา EEPROM เพื่อความถูกต้องในการอ้างอิงย้อนหลัง
7. ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่าน Telegram Bot API โดยส่งข้อความ รูปภาพและข้อมูลพัสดุได้แบบเรียลไทม์ทันทีที่ตรวจจับพัสดุได้
8. ระบบสามารถตรวจจับการหยิบพัสดุออกจากกล่อง โดย Ultrasonic Sensor จะกลับสู่ค่าระยะ baseline และส่งการแจ้งเตือนความสําเร็จให้ผู้ใช้ทราบ
9. ระบบสามารถตรวจสอบและรายงานสถานะการเชื่อมต่อ WiFi ของกล่อง เพื่อให้ผู้ใช้ทราบความพร้อมของระบบผ่าน Telegram
10. ระบบสามารถบันทึกประวัติการรับ–หยิบพัสดุ (Access Log) เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้อย่างชัดเจน

**เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา**

**ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)**

* 1. ESP32
  2. ESP32-CAM
  3. IR Motion Sensor
  4. Ultrasonic HC-SR04
  5. Power Adapter 5V 2A
  6. กล่องพลาสติกกันน้ําสําหรับติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด
  7. อุปกรณ์เสริม เช่น LED RGB, Buzzer, สายไฟ, Jumper Wire, Breadboard, ตัวต้านทาน

**ด้านซอฟต์แวร์ (Software)**

* 1. Arduino IDE
  2. MySQL (Local) หรือ Firebase (Cloud Database)
  3. Telegram Bot API
  4. Web Dashboard (Optional)
  5. OpenCV Library

**ด้านภาษาโปรแกรม (Programming)**

* 1. ภาษา C/C++

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

**ประโยชน์ต่อผู้ใช้และสังคม**

* 1. ระบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับทราบสถานะของพัสดุได้แบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ช่วยลดปัญหาพัสดุสูญหายหรือถูกโจรกรรม
  2. เพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้อยู่อาศัยที่ไม่อยู่บ้านขณะมีพัสดุมาส่ง โดยระบบสามารถแจ้งเตือนอัตโนมัติและปลดล็อกกล่องแบบปลอดภัย
  3. ส่งเสริมความปลอดภัยในการรับ-ส่งพัสดุ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีเจ้าหน้าที่ดูแลตลอดเวลา เช่น หอพัก อาคารสำนักงาน และบ้านพักอาศัย
  4. ช่วยลดภาระงานของบุคลากร เช่น พนักงานนิติบุคคล คอนโดมิเนียม หรือเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ในการจัดการพัสดุจำนวนมาก

**ประโยชน์ต่อการวิจัยและการพัฒนา**

* 1. เป็นแนวทางต้นแบบสำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ IoT ที่สามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาระบบ Smart Home, Smart Logistics หรือระบบอัตโนมัติอื่น ๆ
  2. เป็นแหล่งข้อมูลเบื้องต้นสำหรับนักวิจัยและนักพัฒนาในการนำเทคโนโลยี Microcontroller (เช่น ESP32), Sensor และ Cloud API มาบูรณาการเข้ากับการบริการในชีวิตประจำวัน
  3. ช่วยส่งเสริมงานวิจัยประยุกต์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อธุรกิจ โดยเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในยุค e-Commerce
  4. ข้อมูลจากการใช้งานจริงสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น ด้านความปลอดภัย พลังงาน หรือการจัดเก็บข้อมูลบน Cloud

**นิยามศัพท์**

กล่องรับพัสดุอัจฉริยะ, Internet of Things, ระบบแจ้งเตือน, การจัดการพัสดุ, เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อธุรกิจ

**1. กล่องรับพัสดุอัจฉริยะ (Smart Parcel Box)**

นิยาม: อุปกรณ์จัดเก็บพัสดุที่ผสานเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ด้วยการใช้เซ็นเซอร์, ไมโครคอนโทรลเลอร์, และระบบล็อคอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตรวจจับการส่งพัสดุ, บันทึกข้อมูล, และแจ้งเตือนผู้ใช้แบบเรียลไทม์ผ่านช่องทางดิจิทัล เช่น Telegram

ในบริบทโครงงาน: กล่องพลาสติกกันน้ำ ที่ติดตั้ง ESP8266, ESP32-CAM, เซ็นเซอร์ (Ultrasonic, PIR, Hall Effect), และ Servo Motor เพื่อการจัดการพัสดุอย่างปลอดภัยและประหยัดต้นทุน

**2. Internet of Things (IoT)**

นิยาม: เครือข่ายของอุปกรณ์กายภาพที่เชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ต เพื่อเก็บรวบรวม, แลกเปลี่ยน, และประมวลผลข้อมูล โดยสามารถควบคุมหรือตรวจสอบจากระยะไกลได้

ในบริบทโครงงาน: การใช้ ESP8266 และ ESP32-CAM เป็นอุปกรณ์ IoT ที่เชื่อมต่อกับ WiFi เพื่อส่งข้อมูลการตรวจจับพัสดุและรูปภาพไปยัง Telegram Bot API และบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล (MySQL หรือ Firebase)

**3. ระบบแจ้งเตือน (Notification System)**

นิยาม: ระบบที่ส่งข้อความหรือสัญญาณเตือนไปยังผู้ใช้เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่กำหนดไว้ เช่น การตรวจจับเหตุการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงสถานะ

ในบริบทโครงงาน: การใช้ Telegram Bot API เพื่อส่งการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์

**4. การจัดการพัสดุ (Parcel Management)**

นิยาม: กระบวนการบริหารจัดการการรับ, จัดเก็บ, และส่งมอบพัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัย

ในบริบทโครงงาน: การจัดการพัสดุผ่านกล่องอัจฉริยะที่สามารถตรวจจับการวางพัสดุ, ถ่ายรูป, และบันทึกประวัติการใช้งาน เพื่อลดการสูญหายและการส่งซ้ำ

**5. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Information Technology for Business)**

นิยาม: การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น ซอฟต์แวร์, ฮาร์ดแวร์, และเครือข่าย เพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน, เพิ่มประสิทธิภาพ, และสร้างมูลค่าให้กับธุรกิจ

ในบริบทโครงงาน: การใช้เทคโนโลยี IoT, Telegram Bot API, และฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบกล่องรับพัสดุที่ช่วยลดต้นทุนการส่งซ้ำของบริษัทขนส่ง (30-40%) และเพิ่มความสะดวกให้ผู้บริโภค ซึ่งสนับสนุนการค้าออนไลน์และ Digital Economy

**9.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**1. ทฤษฎี**

**ทฤษฎี Internet of Things (IoT)**

ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อการสื่อสารและการควบคุมอัตโนมัติ โดยเฉพาะในงานวิจัยที่พัฒนาระบบกล่องรับจดหมายหรือพัสดุอัจฉริยะ (เช่น งานวิจัยที่ 1 และ 6) IoT ช่วยให้เซ็นเซอร์ เช่น Infrared Sensor และ Photo Sensor สามารถส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ไปยังแอปพลิเคชันหรือเซิร์ฟเวอร์ เช่น Line Notify หรือ Firebase ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการออกแบบระบบที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างทันท่วงที

**ทฤษฎีการออกแบบระบบอัตโนมัติ (Automation System Design Theory)**

ทฤษฎีนี้เน้นการพัฒนาระบบที่ทำงานได้โดยไม่ต้องพึ่งพาการแทรกแซงจากมนุษย์ ซึ่งปรากฏในงานวิจัย เช่น งานที่ 5 และ 10 ที่ใช้ Programmable Logic Controller (PLC) และ Arduino เพื่อควบคุมการล็อก-ปลดล็อกและการส่งพัสดุอัตโนมัติ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีนี้ช่วยลดข้อผิดพลาดจากมนุษย์และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการ

**ทฤษฎีการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-Time Data Management Theory)**

ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวม ประมวลผล และส่งข้อมูลอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นหัวใจของงานวิจัยที่ 2, 3, และ 9 ที่ใช้ฐานข้อมูล เช่น MySQL และ Firebase เพื่อบันทึกสถานะการส่งและแจ้งเตือนผู้ใช้ ทฤษฎีนี้ช่วยรับประกันว่าข้อมูลจะถูกอัปเดตและเข้าถึงได้ทันเวลา ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับระบบที่ต้องทำงานต่อเนื่อง

**2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**2.1** กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง

**ชื่อเรื่อง:** กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง

**ผู้แต่ง:** พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์, อดิศร ศิริคำ, เจษฎา ก้อนแพง, ณัฐพงษ์ อินทรวิเศษ, ขอบคุณ ไชยวงศ์

**ปีที่เผยแพร่:** 2566

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย:**

เพื่อออกแบบและสร้างกล่องจดหมายไร้กุญแจที่สามารถใช้งานร่วมกับเทคโนโลยี IoT และแผงโซล่าเซลล์

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนผ่าน Line Notify

เพื่อศึกษาความสามารถของแผงโซล่าเซลล์ในการชาร์จพลังงานให้กับแบตเตอรี่

**เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้:**

**ฮาร์ดแวร์:** ESP32, Fingerprint Sensor, Photo Sensor, Buzzer, Relay, Solenoid, LCD 20x4 I2C

**ซอฟต์แวร์:** ภาษา C, MySQL, Blynk Application, Line Notify

**สาระสำคัญของเนื้อหา:**

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบกล่องจดหมายอัจฉริยะที่ไม่ต้องใช้กุญแจ โดยใช้เซ็นเซอร์ลายนิ้วมือในการยืนยันตัวตนก่อนเปิดกล่อง พร้อมติดตั้งแผงโซล่าเซลล์เพื่อให้พลังงานกับระบบ และมีระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Blynk และ Line Notify ผู้ใช้งานจะได้รับการแจ้งเตือนทันทีเมื่อมีจดหมายเข้ามาในกล่อง รวมถึงสามารถตรวจสอบสถานะได้แบบเรียลไทม์

**ผลการวิจัย:**

ค่าเฉลี่ยเวลาล่าช้าในการแจ้งเตือนอยู่ที่ประมาณ 2.7 – 2.9 วินาที

ระบบสามารถตรวจจับจดหมายและแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้สำเร็จในการทดลองทั้งหมด 25 ครั้ง

การใช้งานพลังงานจากแผงโซล่าเซลล์สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้ประมาณ 10 ชั่วโมง และใช้งานต่อได้ 2 ชั่วโมงในช่วงที่ไม่มีแสงแดด

ยังไม่มีการใช้โหมดประหยัดพลังงาน ทำให้แบตเตอรี่หมดเร็ว

**การอภิปรายผล:**

ระบบมีประสิทธิภาพในการแจ้งเตือน แต่ประสิทธิภาพของการจัดเก็บพลังงานยังจำกัด เพราะแบตเตอรี่ใช้งานได้ไม่นานในช่วงกลางคืน

การใช้เทคโนโลยีสแกนลายนิ้วมือช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการเข้าถึงจดหมาย

การใช้ Line Notify และ Blynk ทำให้ระบบเข้ากับไลฟ์สไตล์ดิจิทัลในปัจจุบันได้ดี

**สรุปผลการศึกษา:**

ระบบกล่องจดหมายไร้กุญแจที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพในการตรวจจับและแจ้งเตือน อย่างไรก็ตามระบบยังมีข้อจำกัดด้านการจัดการพลังงาน และควรพัฒนาให้รองรับการใช้งานในช่วงกลางคืนได้ดียิ่งขึ้น

**ข้อเสนอแนะ:**

ควรพัฒนาโหมดประหยัดพลังงาน เช่น Deep Sleep Mode บน ESP32

ควรเพิ่มการกันน้ำในโครงสร้างกล่อง

ขยายการใช้พลังงานให้เพียงพอช่วงเวลากลางคืน

พิจารณาเปลี่ยนจาก Line Notify เป็น API อื่น เนื่องจาก Line Notify ถูกปิดให้บริการแล้ว

**การอ้างอิง (APA 7th Edition):**

พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์, อดิศร ศิริคำ, เจษฎา ก้อนแพง, ณัฐพงษ์ อินทรวิเศษ, & ขอบคุณ ไชยวงศ์. (2566). **กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีราชมงคล, 13(2), 110–121. **<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RJST/article/view/249353/169320>**

**2.2 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify ด้วย MVC Framework**

**ชื่อเรื่อง:** การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify ด้วย MVC Framework  
**ผู้แต่ง:** วิสุตร์ เพชรรัตน์, เตชิตา สุทธิรักษ์, ธีรวัฒน์ พูลผล, กุลวดี จันทร์วิเชียร, พัทธนันท์ อธิตัง, วราพร กาญจนคลอด  
**ปีที่เผยแพร่:** 2566

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศดังกล่าว

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

**เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้**

1. **ฮาร์ดแวร์:** -

2. **ซอฟต์แวร์/ภาษา:** Line Notify, PHP (CodeIgniter – MVC Framework), Bootstrap CSS, MySQL

**สาระสำคัญของเนื้อหา**

ผู้วิจัยได้นำวิธีการพัฒนาระบบแบบเร่งด่วน (Rapid Application Development: RAD) มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ โดยระบบสามารถแจ้งเตือนผ่าน Line Notify เมื่อมีการเบิกจ่ายหรือแจ้งซ่อมวัสดุ พร้อมทั้งใช้ QR Code เพื่อเข้าถึงข้อมูลวัสดุอย่างสะดวก รวดเร็ว ระบบถูกออกแบบให้แสดงผลแบบ Responsive ผ่านเว็บไซต์ที่พัฒนาใน MVC Framework

**ผลการวิจัย**

1. ระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี ทั้งในด้านความรวดเร็วและความสะดวก

2. ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่าอยู่ในระดับ “ดีมาก” (ค่าเฉลี่ย 4.71)

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานจริงอยู่ในระดับ “ดีมาก” (ค่าเฉลี่ย 4.72)

4. ระบบสามารถจัดการข้อมูลได้เป็นระบบและเหมาะสมกับองค์กรที่ต้องการบริหารจัดการวัสดุครุภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพ

**การอภิปรายผล**

การพัฒนาด้วย RAD ทำให้สามารถส่งมอบระบบได้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน ระบบสามารถตอบสนองต่อการเบิก-จ่าย การแจ้งซ่อม และการจัดเก็บข้อมูลครุภัณฑ์ได้อย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น QR Code และการแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่าน Line Notify

**สรุปผลการศึกษา**

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริง มีความน่าเชื่อถือและได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานทั้งในด้านความสะดวก ความรวดเร็ว และความครบถ้วนของข้อมูล เหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานที่ต้องบริหารจัดการวัสดุจำนวนมาก

**การอ้างอิง (APA 7th Edition)**

วิสุตร์ เพชรรัตน์, เตชิตา สุทธิรักษ์, ธีรวัฒน์ พูลผล, กุลวดี จันทร์วิเชียร, พัทธนันท์ อธิตัง, & วราพร กาญจนคลอด. (2566). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify ด้วย MVC Framework. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์*, 11(2), 45–55. <https://ph01.tcithaijo.org/index.php/jait/article/download/253509/171837/949440>

**2.3 การพัฒนาระบบแชตบอตและแอปพลิเคชันไลน์สำหรับนิติบุคคลอาคารชุด**

**ชื่อเรื่อง:** การพัฒนาระบบแชตบอตและแอปพลิเคชันไลน์สำหรับนิติบุคคลอาคารชุด **ผู้แต่ง:** จิรเมธ แจ้งจันทร์  
**ปีที่เผยแพร่:** 2565

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาระบบแชตบอตและแอปพลิเคชันไลน์สำหรับนิติบุคคลอาคารชุด
2. เพื่อให้ผู้พักอาศัยสามารถสื่อสารกับนิติบุคคลได้ตลอด 24 ชั่วโมง
3. เพื่อลดภาระงานซ้ำซ้อนของนิติบุคคล
4. เพื่อบริหารจัดการข้อมูลเกี่ยวกับประกาศ พัสดุ ค่าใช้จ่าย และแจ้งซ่อมผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

**เครื่องมือ / เทคโนโลยีที่ใช้**

1.ระบบปฏิบัติการ: Microsoft Windows 10

2. ซอฟต์แวร์: Dialogflow, LINE Bot Designer, Django, Ngrok, Visual Studio Code, Microsoft Power BI

3. ออกแบบ: Diagrams.net, Visio, ERDPlus

4. ฐานข้อมูล: PostgreSQL

**สาระสำคัญของเนื้อหา**

งานวิจัยนี้เน้นการพัฒนาระบบบริการอัตโนมัติให้แก่ผู้พักอาศัยในอาคารชุด โดยนำแชตบอตมาใช้ในการตอบคำถามซ้ำ ๆ และช่วยลดภาระงานของนิติบุคคล ระบบได้รับการออกแบบให้ครอบคลุมการใช้งานจริง ตั้งแต่การเก็บข้อมูล การออกแบบระบบ และการพัฒนาระบบซึ่งประกอบด้วยส่วนแชตบอตที่ทำงานร่วมกับเว็บแอปพลิเคชันเพื่อแสดงข้อมูลและจัดการฟังก์ชันต่าง ๆ

**ผลการศึกษา**

ระบบแชตบอตสามารถตอบสนองตามความต้องการของผู้ใช้งานได้จริง โดยเฉพาะในด้านความรวดเร็วและความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลผ่าน LINE และเว็บไซต์ อย่างไรก็ตามพบปัญหาเรื่องรูปแบบข้อมูลที่แตกต่างกันในระบบเดิม ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการเตรียมข้อมูล

**การอภิปรายผล**

การนำแชตบอตมาช่วยในการให้บริการผู้พักอาศัยมีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล ช่วยลดภาระของเจ้าหน้าที่นิติบุคคลและเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร งานวิจัยนี้ยังเปิดโอกาสให้สามารถต่อยอดสู่ระบบอัจฉริยะอื่น ๆ เช่น AI ด้าน Image Processing ได้

**สรุปผลการศึกษา**

ระบบแชตบอตสำหรับนิติบุคคลอาคารชุดสามารถนำไปใช้ได้จริง ช่วยให้ผู้พักอาศัยเข้าถึงบริการต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา มีศักยภาพในการต่อยอดและปรับปรุงต่อไปในอนาคต เช่น การเพิ่มระบบสมาชิก ระบบจองพื้นที่ และการเชื่อมโยงกับหน่วยงานภายนอก

**การอ้างอิง (APA7)**

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

**2.4 การออกแบบและพัฒนาระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง**

**ชื่อเรื่อง:** การออกแบบและพัฒนาระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง  
**ผู้แต่ง:** สิทธิโชค อุ่นแก้ว และ นัสรี ม่องพร้า  
**ปีที่เผยแพร่:** 2565

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาตู้จดหมายอัจฉริยะที่สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้แบบอัตโนมัติ
2. เพื่อใช้พลังงานทางเลือกร่วมกับเทคโนโลยี IoT เพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการตรวจจับจดหมาย
3. เพื่อรวมระบบกันขโมยเข้ากับการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์

**เครื่องมือ / เทคโนโลยีที่ใช้**

1. ภาษา C++
2. ไลบรารี esp\_camera.h
3. Line Notify & Line Token
4. กล้อง ESP32-CAM
5. บัซเซอร์, Vibration Sensor, USB cable

**สาระสำคัญของเนื้อหา**

ตู้จดหมายอัจฉริยะนี้ถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับเทคโนโลยี Internet of Things และพลังงานทางเลือก กล้อง ESP32 จะจับภาพอัตโนมัติเมื่อมีวัตถุผ่านหน้ากล่อง จากนั้นแจ้งเตือนผ่าน LINE พร้อมเสียงจากบัซเซอร์ หากเกิดการสั่นสะเทือนผิดปกติ ระบบกันขโมยจะทำงานทันที การออกแบบเน้นการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง (Procedure Programming) โดยใช้ภาษา C++ และ Library esp\_camera.h

**ผลการศึกษา**

จากการทดลองระบบสามารถทำงานได้แม่นยำทุกเงื่อนไข ได้แก่

1. ถ่ายภาพจดหมายได้ตามเวลาจริง

2. แจ้งเตือนผ่าน LINE ได้ถูกต้อง

3. ระบบกันขโมยทำงานทันทีเมื่อตรวจจับการสั่นสะเทือน ≥15

**การอภิปรายผล**

ระบบนี้เหมาะสมกับยุคที่ผู้คนสั่งซื้อสินค้าออนไลน์บ่อยครั้ง และมักไม่อยู่บ้านช่วงรับพัสดุ การมีระบบแจ้งเตือนทันทีและระบบป้องกันการโจรกรรมช่วยเพิ่มความมั่นใจในการจัดเก็บเอกสารหรือสิ่งของสำคัญในตู้จดหมาย โดยเฉพาะการใช้พลังงานทางเลือกจากแผงโซลาร์เซลล์ทำให้ลดการพึ่งพาไฟฟ้าภายนอก

**สรุปผลการศึกษา**

ตู้จดหมายอัจฉริยะสามารถใช้งานได้จริง แจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ พร้อมระบบกันขโมยที่ตอบสนองได้ดี เหมาะแก่การประยุกต์ใช้ในครัวเรือนและสถานที่ที่มีความเสี่ยงในการสูญหายของพัสดุ

**การอ้างอิง (APA7)**

สิทธิโชค อุ่นแก้ว, & นัสรี ม่องพร้า. (2565). **การออกแบบและพัฒนาระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง.** *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 10(2), 85–96. <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIT/article/view/3848/2918>

**2.5 ระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติควบคุมด้วยพีแอลซี**

**ชื่อเรื่อง:** ระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติควบคุมด้วยพีแอลซี  
**ผู้แต่ง:** ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล และ บุญศวร โนนศรี  
**ปี:** 2567

**วัตถุประสงค์**

1. ออกแบบและสร้างต้นแบบระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติ

2. แสดงกระบวนการควบคุมพัสดุด้วย PLC และการสแกนบาร์โค้ด

**เครื่องมือ**

1. ฮาร์ดแวร์: PLC, Arduino Nano, Stepper Motor, Barcode Scanner, Relay, Solenoid

2. ซอฟต์แวร์: Arduino IDE, ภาษา C

**สาระสำคัญ**

ระบบถูกออกแบบให้เคลื่อนย้ายพัสดุอัตโนมัติด้วยชุดแขนกลและสายพาน โดยผู้ใช้สแกนบาร์โค้ดเพื่อระบุตำแหน่งพัสดุ PLC ควบคุมมอเตอร์ให้เคลื่อนที่ตามคำสั่งอย่างแม่นยำ ใช้โครงสร้างเหล็กสำหรับชั้นวางและแขนกล

**ผลการศึกษา**

ระบบสามารถเคลื่อนย้ายพัสดุได้แม่นยำถึง 90% จากการทดสอบ โปรแกรมประมวลผลได้ราบรื่น อัตราความผิดพลาดน้อยมาก

**การอภิปรายผล**

การใช้ PLC และ Arduino ควบคุมการเคลื่อนไหวในหลายแกนช่วยเพิ่มความแม่นยำในการรับส่งพัสดุและสามารถขยายไปใช้ในคลังสินค้าได้จริง

**สรุปผล**

ระบบนี้มีศักยภาพสูงในการใช้งานจริง โดยเฉพาะในระบบอัตโนมัติด้าน logistics ที่ต้องการความเร็วและแม่นยำในการจัดเก็บและรับส่งพัสดุ

**อ้างอิง**

ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล, & บุญศวร โนนศรี. (2567). **ระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติควบคุมด้วยพีแอลซี.** *วารสารวิศวกรรมอุตสาหกรรมราชภัฏขอนแก่น*, 5(1). <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIRKKC/article/view/1977>

**2.6 ParcelRestBox: IoT-Based Parcel Receiving Box System Design for Smart City in Malaysia**

**ชื่อเรื่อง:** ParcelRestBox: IoT-Based Parcel Receiving Box System Design for Smart City in Malaysia  
**ผู้แต่ง:** Mokhsin et al.  
**ปี:** 2021

**วัตถุประสงค์**

1. ออกแบบกล่องรับพัสดุอัจฉริยะที่แจ้งเตือนผ่านแอป
2. ลดปัญหาพัสดุหายและเพิ่มความปลอดภัยในช่วง COVID-19
3. ส่งเสริมการใช้ IoT ในระบบ Smart Home / Smart City

**เครื่องมือ**

1. NodeMCU ESP8266, Infrared Sensor

2. Firebase, Android Studio (Java), Arduino IDE

**สาระสำคัญ**

ต้นแบบกล่องพัสดุพัฒนาโดยใช้ NodeMCU ตรวจจับพัสดุ และส่งแจ้งเตือนผ่าน Firebase ไปยังแอปบน Android การทดสอบใช้งานผ่าน Emulator และอุปกรณ์จริง

**ผลการศึกษา**

ระบบสามารถทำงานได้สมบูรณ์ แจ้งเตือนแบบ Real-time ใช้งานร่วมกับพัสดุขนาด 23x23x23 ซม. มีแผนขยายขนาดกล่องในอนาคต

**การอภิปรายผล**

การออกแบบเน้น IoT, ความปลอดภัย และการใช้งานจริงในชุมชนเมือง สามารถประยุกต์ใช้ได้ดีในช่วงวิกฤตโรคระบาด

**สรุปผล**

ParcelRestBox เป็นต้นแบบที่ใช้งานได้จริง และมีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อใช้งานเชิงพาณิชย์ต่อไปในอนาคต

**อ้างอิง**

Mokhsin, M., Zainol, A. S., Ludin, M. Z. M., Som, M. H. M., Suhaimi, A. I. H., & Halim, H. A. (2021).

**2.7 A Prototype of Smart Parcel Box**

**ชื่อเรื่อง:** A Prototype of Smart Parcel Box  
**ผู้แต่ง:** Lee Jia Heng  
**ปี:** 2022

**วัตถุประสงค์**

1. สร้างต้นแบบกล่องรับพัสดุด้วย Raspberry Pi

2. พัฒนาระบบยืนยันด้วย QR Code และระบบแจ้งเตือน

**เครื่องมือ**

1. Hardware: Raspberry Pi, Servo Motor, กล้อง, Wi-Fi Dongle

2. Software: Python, OpenCV, MySQL, Telegram Bot API

**สาระสำคัญ**

กล่องใช้กล้องสแกน QR Code เพื่อปลดล็อก ตรวจสอบข้อมูลพัสดุผ่านฐานข้อมูล ผู้ใช้ควบคุมระบบผ่านเว็บไซต์และรับแจ้งเตือนผ่าน Telegram

**ผลการศึกษา**

ระบบทำงานตามที่ออกแบบ ตรวจสอบพัสดุ แจ้งเตือน และควบคุมระยะไกลได้ดี

**การอภิปรายผล**

แม้ระบบยังรับพัสดุได้ครั้งละกล่องเดียว แต่มีศักยภาพขยายได้ เช่น เพิ่มระบบล็อกหลายชั้น และรองรับหลายผู้ใช้

**สรุปผล**

ระบบมีความปลอดภัย ใช้งานง่าย เหมาะกับยุค e-commerce และการไม่อยู่บ้าน

**อ้างอิง**

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>

**2.8 Smart Parcel Receiver Box**

**ชื่อเรื่อง:** Smart Parcel Receiver Box  
**ผู้แต่ง:** Nursyafieqa Abu Zarin & Siti Zaharah Kunchi Mon  
**ปี:** 2024

**วัตถุประสงค์**

1. พัฒนาและทดสอบกล่องรับพัสดุในหอพัก UTHM

2. เพิ่มความปลอดภัยด้วยระบบยืนยันตัวตน QR Code

**เครื่องมือ**

1. Arduino UNO, NodeMCU, Solenoid Lock

2. Arduino IDE, Firebase, QR Scanner

**สาระสำคัญ**

กล่องต้นแบบสามารถเปิด-ปิดด้วยการสแกน QR เพื่อลดการสูญหายของพัสดุในหอพัก ระบบเชื่อมต่อ Firebase ส่งสถานะ

**ผลการศึกษา**

78% ของผู้ใช้งานพึงพอใจในระบบ กล่องทำงานได้จริง

**การอภิปรายผล**

เหมาะสำหรับพื้นที่ปิด เช่น หอพัก นักศึกษา มีโอกาสขยายใช้ในระบบพัสดุทั่วไปได้ดี

**สรุปผล**

ระบบต้นแบบมีความปลอดภัย ใช้งานง่าย และสามารถต่อยอดได้อีกในหลายด้าน

**อ้างอิง**

Abu Zarin, N., & Kunchi Mon, S. Z. (2024). **Smart Parcel Receiver Box.** *PEAT Journal*, 5(1). <https://doi.org/10.30880/peat.2024.05.01.052>

**2.9 Development of A Smart Box Prototype Using IoT and Solar Energy**

**ชื่อเรื่อง:** Development of A Smart Box Prototype Using IoT and Solar Energy  
**ผู้แต่ง:** Jaranin Kaewsrisuphawong et al.  
**ปี:** 2022

**วัตถุประสงค์**

พัฒนากล่องรับพัสดุอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

แจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่าน LINE Notify

**เครื่องมือ**

NodeMCU ESP8266, IR Sensor, Solar Panel

Arduino IDE, LINE Notify

**สาระสำคัญ**

กล่องพัสดุอัจฉริยะใช้พลังงานสะอาด ลดการพึ่งพาไฟฟ้าปกติ แจ้งเตือนผ่าน LINE แบบเรียลไทม์ ทดสอบกับพัสดุ 100 ชิ้น

**ผลการศึกษา**

แจ้งเตือนถูกต้อง 96%, ความพึงพอใจเฉลี่ย 4.35 จาก 5 คะแนน

**การอภิปรายผล**

ใช้ IoT ควบคู่กับพลังงานสะอาด รองรับการใช้งานจริงและยั่งยืน

**สรุปผล**

เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและเหมาะกับการใช้งานจริงใน Smart City และพื้นที่ไม่มีไฟฟ้า

**อ้างอิง**

Kaewsrisuphawong, J., et al. (2022). **Development of a Smart Box Prototype.** *ICOIACT 2022*. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT55506.2022.9972195>

**2.10 IoT and Electronic System Solution for Failed Parcel Delivery Attempts**

**ชื่อเรื่อง:** IoT and Electronic System Solution for Failed Parcel Delivery Attempts  
**ผู้แต่ง:** Teodosio & Cruz  
**ปี:** 2024

**วัตถุประสงค์**

1. แก้ปัญหาการส่งพัสดุไม่สำเร็จ (เช่น COD)

2. สร้างกล่องอัจฉริยะที่รองรับการยืนยันพัสดุและตรวจสอบความถูกต้อง

**เครื่องมือ**

1. Arduino MEGA 2560, NodeMCU, Ultrasonic, Barcode Scanner

2. Blynk App, ภาษา C/C++

**สาระสำคัญ**

พัฒนากล่องพัสดุที่รองรับการจ่ายเงินปลายทาง (COD) แจ้งเตือนและตรวจสอบพัสดุได้แม่นยำ

**ผลการศึกษา**

ความสำเร็จในการส่งแบบ COD: 94%, ระบบตรวจสอบความปลอดภัยแม่นยำ 90%

**การอภิปรายผล**

เป็นงานวิจัยที่เติมเต็มการใช้งานจริงโดยเฉพาะในระบบขนส่งแบบ e-commerce

**สรุปผล**

ระบบกล่องพัสดุ COD ใช้งานได้จริง รองรับระบบการจ่ายเงินสมัยใหม่ และมีความปลอดภัย

**อ้างอิง**

Teodosio, C. R. I., & Cruz, F. R. G. (2024). **IoT and Electronic System for Failed Parcel Delivery.** *IEEE IES 2024*. <https://doi.org/10.1109/IES63037.2024.10665803>

**วิธีดำเนินงานวิจัย (วาดเป็น Flowchart)**

1. ศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้ โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อมูลและวิธีการพัฒนาระบบ

2. ออกแบบและพัฒนาระบบ

3. พัฒนาระบบต้นแบบ

4. ทดสอบและปรับปรุงระบบ

5. สรุปผลและจัดทํารายงานวิจัย

**ระยะเวลาดำเนินการ 4 เดือน มิถุนายน - กันยายน 2568**

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

เอกสารอ้างอิง (ตามหลัก APA7)

พุฒิพงศ์ เกิดพิพัฒน์, อดิศร ศิริคำ, เจษฎา ก้อนแพง, ณัฐพงษ์ อินทรวิเศษ, & ขอบคุณ ไชยวงศ์. (2566). **กล่องจดหมายแบบไร้กุญแจบนพื้นฐานของอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง.** *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีราชมงคล*, 13(2), 110–121. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RJST/article/view/249353/169320>

วิสุตร์ เพชรรัตน์, เตชิตา สุทธิรักษ์, ธีรวัฒน์ พูลผล, กุลวดี จันทร์วิเชียร, พัทธนันท์ อธิตัง, & วราพร กาญจนคลอด. (2566). **การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุครุภัณฑ์ผ่าน QR Code และ Line Notify ด้วย MVC Framework**. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์*, 11(2), 45–55. <https://ph01.tcithaijo.org/index.php/jait/article/download/253509/171837/949440>

จิรเมธ แจ้งจันทร์. (2565). **การพัฒนาระบบแชตบอตและแอปพลิเคชันไลน์สำหรับนิติบุคคลอาคารชุด.** วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/8163/

สิทธิโชค อุ่นแก้ว, & นัสรี ม่องพร้า. (2565). **การออกแบบและพัฒนาระบบตู้จดหมายอัจฉริยะพลังงานทางเลือกบนฐานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ***, 10(2), 85–96. <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIT/article/view/3848/2918>

ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล, & บุญศวร โนนศรี. (2567). **ระบบรับส่งพัสดุอัตโนมัติควบคุมด้วยพีแอลซี.** *วารสารวิศวกรรมอุตสาหกรรมราชภัฏขอนแก่น*, 5(1). <https://ph03.tci-thaijo.org/index.php/JEIRKKC/article/view/1977>

Mokhsin, M., Zainol, A. S., Ludin, M. Z. M., Som, M. H. M., Suhaimi, A. I. H., & Halim, H. A. (2021). **ParcelRestBox: IoT-Based Parcel Receiving Box System**. *IEEE Xplore*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/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.** *PEAT Journal*, 5(1). <https://doi.org/10.30880/peat.2024.05.01.052>

Kaewsrisuphawong, J., et al. (2022). **Development of a Smart Box Prototype.** *ICOIACT 2022*. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT55506.2022.9972195>

Teodosio, C. R. I., & Cruz, F. R. G. (2024). **IoT and Electronic System for Failed Parcel Delivery**. *IEEE IES 2024*. https://doi.org/10.1109/IES63037.2024.10665803