

ระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลังด้วยอาร์เอฟไอดีและเทคโนโลยีคลาวด์โดยใช้ Raspberry Pi 5

Inventory Management System Using RFID and Cloud Technology with Raspberry Pi 5

อภิชาติ กันสินวล (Apichart Kanseenuan)

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รหัสนักศึกษา: 650532005

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.ศุภกิจ อาริพันธ์

Abstract—บทความนี้ นำเสนอ ระบบ บริหาร จัดการ สินค้า คงคลัง สมัย ใหม่ ที่ มุ่ง เน้น แก้ ปัญหา ความ ลำบาก ของ การใช้ Barcode ด้วย เทคโนโลยี RFID ร่วมกับ ประสิทธิภาพ การ ประมวล ผล ของ Raspberry Pi 5 ระบบ ถูก ออก แบบ ให้ Raspberry Pi 5 ทำหน้าที่เป็น Edge Device เชื่อมต่อ กับ เครื่อง อ่าน RFID เพื่อ รวบรวม รหัส สินค้า และ ส่ง ข้อมูล ผ่าน API ไปยัง ระบบ Backend ที่ พัฒนา ด้วย Django Framework ซึ่ง ติด ตั้ง อยู่ บน คลาวด์ (AWS EC2) ข้อมูล ทั้งหมด จะ ถูก จัด เก็บ อย่าง ปลอดภัย ใน AWS RDS ผลการ ทดลอง แสดง ให้ เห็น ว่า การใช้ Raspberry Pi 5 ช่วย ลด ระยะเวลา ในการ ประมวล ผล และ รับ ส่ง ข้อมูล (Latency) ได้ ดี ยิ่ง ขึ้น เมื่อ เทียบ กับ รุ่น ก่อน หน้า และ ระบบ RFID มี ประสิทธิภาพ ในการ ตรวจ นับ สินค้า จำนวน มาก ได้ รวด เร็ว กว่า ระบบ เดิม แบบ ทวิ คูณ

Index Terms—RFID, Raspberry Pi 5, Cloud Technology, Django API, AWS

I. บทนำ

การ บริหาร จัดการ คลัง สินค้า ที่มี ประสิทธิภาพ ต้องการ ความ รวด เร็ว และ ความ แม่นยำ ระบบ เดิม ที่ ใช้ Barcode มี ข้อ จำกัด เรื่อง การ ต้อง สแกน ใน ระยะ ใกล้ (Line-of-sight) และ ทำ ได้ ทีละ ชิ้น งาน วิจัย นี้ จึง นำ เสนอ โซลูชัน ที่ ใช้ RFID (UHF) เพื่อ อ่าน ข้อมูล สินค้า ได้ พร้อม กัน หลาย ชิ้น

เพื่อให้ รอง รับ การ ทำงาน แบบเรียลไทม์ และ ปริมาณ ข้อมูล ที่ มาก ขึ้น งาน วิจัย นี้ เลือก ใช้ **Raspberry Pi 5** ซึ่งมี ประสิทธิภาพ การ ประมวล ผล สูง กว่า รุ่น ก่อน หน้า มา ทำหน้าที่ ควบคุม ฮาร์ดแวร์ และ เชื่อม ต่อ กับ ระบบ คลาวด์ ผ่าน **RESTful API** ที่ พัฒนา ด้วย **Django** ทำให้ การ บริหาร จัดการ ข้อมูล เป็น ไป อย่าง เป็น ระบบ และ สามารถ เข้า ถึง ได้ จาก ทุก ที่

II. การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

โครงสร้าง ของ ระบบ แบ่ง ออก เป็น 3 ส่วน หลัก ได้แก่ ส่วน อุปกรณ์ (Edge Node), ส่วน ประมวล ผล บน คลาวด์ (Cloud Server), และ ส่วน แสดง ผล (Client) ดัง แสดง ใน ภาพ ที่ 1

A. ส่วนฮาร์ดแวร์ (Edge Computing)

ใช้ **Raspberry Pi 5** เป็น หน่วย ประมวล ผล หลัก เนื่องจาก มี CPU Cortex-A76 ที่ รวด เร็ว เหมาะ สำหรับ การ จัดการ ข้อมูล จาก RFID Reader Module (Fonkan FM-505) และ ส่ง Request ผ่าน เครือข่าย ได้ รวด เร็ว โดย ตัว บอร์ด จะ ทำหน้าที่:

- ควบคุม การ อ่าน Tag ผ่าน GPIO/UART
- กรอง ข้อมูล ซ้ำ (Data Filtering) เบื้อง ต้น
- ส่ง ข้อมูล ไปยัง Server ผ่าน API Endpoint

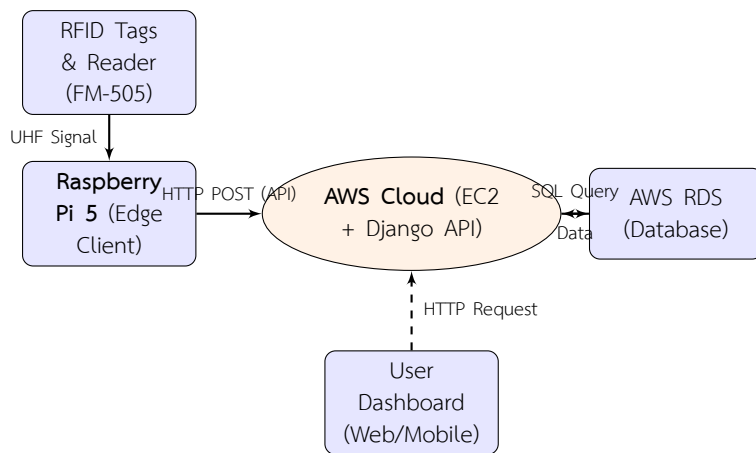


Fig. 1. สถาปัตยกรรมระบบ: Raspberry Pi 5 อ่านค่าจาก RFID และส่งข้อมูลผ่าน API ไปยัง Django บน AWS

B. ส่วนซอฟต์แวร์และคลาวด์ (Cloud Backend)

ระบบ Backend พัฒนา ด้วย **Django Framework** ติด ตั้ง บน **AWS EC2** ทำหน้าที่ เป็น API Server เพื่อ รับ ข้อมูล จาก Raspberry Pi 5 และ จัด เก็บ ลง ใน ฐาน ข้อมูล **AWS RDS** โดย มีการ ออกแบบ API เพื่อ รอง รับ:

- POST /api/inventory/check** : รับ ข้อมูล การ ตรวจ นับ
- GET /api/inventory/status** : เรียก ดู สถานะ สินค้า

III. ผลการทดลองและการวิเคราะห์

การ ทดลอง เปรียบ เทียบ ประสิทธิภาพ ระหว่าง ระบบ Barcode และ ระบบ RFID ที่ ใช้ Raspberry Pi 5 ในการ จัดการ ข้อมูล โดย วัด เวลา ที่ ใช้ ในการ ตรวจ นับ สินค้า ที่ จำนวน ต่าง กัน

จาก กราฟ ใน ภาพ ที่ 2 พบ ว่า ระบบ ที่ พัฒนา ขึ้น มีความ เสถียร สูง แม้ ปริมาณ สินค้า จะ เพิ่มขึ้น ถึง 500 ชิ้น แต่ เวลา ที่ ใช้ เพิ่มขึ้น เพียง เล็ก น้อย (ประมาณ 18 วินาที) ซึ่งเป็น ผล มา จาก ความ สามารถ ในการ อ่าน Multi-tag ของ RFID และ ความ เร็ว ในการ ประมวล ผล ข้อมูล ของ Raspberry Pi 5 ก่อน ส่ง ขึ้น Cloud

IV. สรุปผลการศึกษา

ระบบ บริหาร จัดการ สินค้า คงคลัง ด้วย RFID บน โครงสร้าง พื้นฐาน Raspberry Pi 5 และ AWS Cloud ช่วย ลด ข้อ จำกัด ด้าน เวลา และ แรงงาน ได้อย่าง มีนัย สำคัญ การ เปลี่ยน มา ใช้ Raspberry Pi 5 ช่วย ให้ การ ส่ง ข้อมูล ผ่าน API ทำ ได้ รวด เร็ว รอง รับ การ ขยาย ตัว ของ ข้อมูล ใน อนาคต ได้ เป็น อย่าง ดี

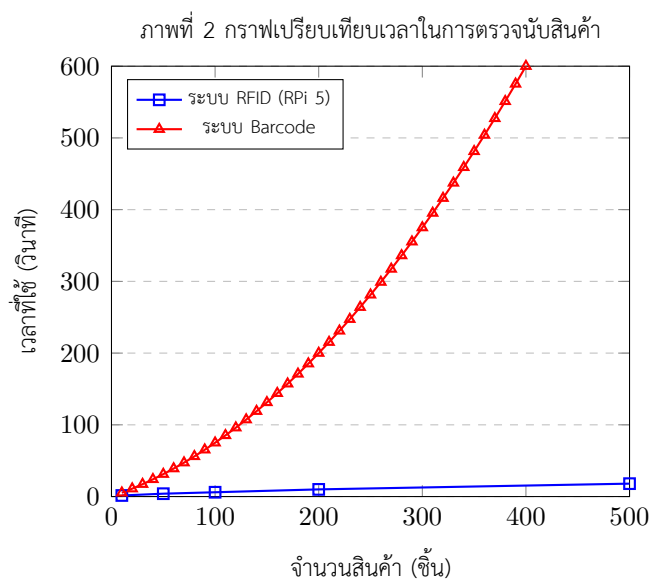


Fig. 2. ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบ RFID ร่วมกับ Raspberry Pi 5 ใช้เวลาคงที่และต่ำมาก (เส้นสีน้ำเงิน) เทียบกับ Barcode (เส้นสีแดง)

References

- [1] Daniel M. Dobkin. (2008). *The RF in RFID Passive UHF RFID in practice*, Elsevier Inc.
- [2] Raspberry Pi Foundation. "Raspberry Pi 5 Documentation," 2024. [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.com/documentation/>
- [3] D. Martinez, et al., "Library in django framework," *CISTI*, 2023.
- [4] AWS Documentation, "Amazon EC2 and RDS User Guide," 2024.