

บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตตู้เย็นในปัจจุบันจำเป็นต้องใช้ JIG สำหรับยึดจับโครงสร้างในกระบวนการฉีดโฟม แต่การบริหารจัดการ JIG ส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีแมนนวล (Manual) ซึ่งนำไปสู่ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการนับ (อัตราผิดพลาดเฉลี่ย 5-8%) ความล่าช้าในการค้นหา และส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพของสายการผลิต โครงการงานสหกิจศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ พัฒนาและสร้างชิ้นงาน "ระบบติดตาม JIG อัตโนมัติ" เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบโดยใช้ ESP32 เป็นหน่วยประมวลผลหลัก ทำงานร่วมกับ เซ็นเซอร์อินฟราเรด 5 ตัว โดย 4 ตัวใช้อ่าน "รหัส Flag" (แถบเหล็ก) ที่ติดตั้งบน JIG เพื่อระบุโมเดล (A-H) และ เซ็นเซอร์ตัวที่ 5 ทำหน้าที่เป็นตัวส่งเริ่มการประมวลผล (Trigger Sensor) ระบบจะแสดงผลจำนวนและสถานะ JIG ของแต่ละโมเดลแบบเรียลไทม์ผ่าน จอ LCD 8 จอ และส่งข้อมูลไปจัดเก็บบน เว็บไซต์ (Intranet) เพื่อให้ผู้จัดการสามารถตรวจสอบข้อมูลได้จากกระยะไกล

ผลการทดสอบชิ้นงานในสายการผลิตจริง พบว่าระบบสามารถระบุโมเดลและนับจำนวน JIG ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 100% (อัตราความผิดพลาด 0%) และมีความเสถียรในการทำงานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง แม้ในระหว่างการดำเนินงานจะพบปัญหาหน้างานสำคัญ ได้แก่ ปัญหาสัญญาณรบกวนจากแสงแวดล้อม (แก้ไขโดยการติดตั้งที่กันแสง) และข้อจำกัดด้านเครือข่าย Wi-Fi ของบริษัท (แก้ไขโดยการปรับสถาปัตยกรรมจาก Cloud สู่ Intranet)

สรุปผล โครงการนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ สามารถสร้างชิ้นงานที่แก้ปัญหการนับ JIG ผิดพลาดได้สำเร็จ ถือเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติราคาประหยัด (Low-Cost Automation) ที่ได้ผลจริง และช่วยยกระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL) ของกระบวนการในโรงงานจาก TRL 2-3 (ระดับแนวคิด/ฟังพาคน) สู่ TRL 6-7 (ระดับต้นแบบที่ทำงานได้จริงในสภาพแวดล้อมจริง)

ABSTRACT

In modern refrigerator manufacturing, JIGs are essential for holding structures during the foam injection process. However, JIG management relies heavily on manual methods, leading to significant counting inaccuracies (5-8% average error rate), search delays, and direct negative impacts on production line efficiency. This Work-Integrated Learning (WIL) project, therefore, aims to develop and create a prototype of an "Automated JIG Tracking System" to solve these issues and enhance production efficiency.

The system was designed using an ESP32 as the main processing unit, integrated with five infrared (IR) sensors. Four sensors read a "Flag Code" (metal strips) on the JIGs to identify specific models (A-H), while a fifth sensor functions as a processing trigger. The system provides real-time status and counts for each JIG model via eight LCD screens and transmits data to an Intranet website, enabling remote monitoring by managers. Field testing on the actual production line demonstrated that the system achieved 100% accuracy (0% error rate) in model identification and counting. It maintained 24-hour operational stability. Significant on-site challenges were overcome, including ambient light interference (resolved by installing a light shield) and corporate Wi-Fi security constraints (resolved by pivoting the architecture from Cloud to Intranet).

In conclusion, this project successfully met all its objectives, delivering a functional prototype that eliminates manual counting errors. It serves as a practical application of effective Low-Cost Automation (LCA) and successfully elevated the process's Technology Readiness Level (TRL) from TRL 2-3 (concept/manual dependency) to TRL 6-7 (prototype demonstrated in an operational environment).