บทสรุปสำหรับคณะกรรมการ (One page)

ชื่อโครงการ ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนสถานะแรงดันแก๊สออกซิเจนอัตโนมัติผ่าน Line Official account

หน่วยงาน งานอาคารวิศวกรรมและซ่อมบำรุง

ที่มาของโครงการและสถานการณ์ก่อนเริ่มโครงการ

ระบบจ่ายแก๊สออกซิเจนส่วนกลาง (Central Piping System) เป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนการรักษาพยาบาล ทั้งในห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วย แม้ปัจจุบันจะมีระบบ Manifold และตู้แจ้งเตือน ติดตั้งไว้ที่ห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วยแล้ว

แต่เมื่อเกิดเหตุความผิดปกติในช่วงเวลาที่เจ้าหน้าที่พยาบาลปฏิบัติงานอยู่นั้น ข้อมูลการแจ้งเตือนอาจส่งมาไม่ถึงหน่วยวิศวกรรมและซ่อมบำรุงในทันที ทำให้การเข้าไปแก้ไขปัญหาล่าช้า ซึ่งมีความเสี่ยงหากแรงดันตกลงกะทันหันในระหว่างการให้บริการผู้ป่วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังแรงดันแก๊สออกซิเจนที่จุดจ่ายกลางแบบ Real-time ตลอด 24 ชั่วโมง

2. เพื่อเพิ่มช่องทางการแจ้งเตือนสถานะแรงดันแก๊สออกซิเจน

3. เพื่อลดความเสี่ยงในการขาดช่วงของการจ่ายแก๊สออกซิเจนในงานบริการผู้ป่วย

ผลที่คาดหวัง 1. เจ้าหน้าที่หน่วยวิศวกรรมรับทราบเหตุความผิดปกติของแรงดันได้ทันทีผ่านสมาร์ทโฟน

2. ลดระยะเวลาการหยุดชะงักของระบบจ่ายแก๊ส และเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าแก้ไขปัญหา

รูปแบบการดำเนินงาน

1. ศึกษาผังระบบแก๊สออกซิเจน จุดเชื่อมต่อสัญญาณ และลักษณะการทำงานของ Pressure Switch

2. ประกอบชุดรับสัญญาณ เพื่อให้อ่านค่าสถานะได้ โดยใช้ ESP32 ซึ่งสามารถรับส่งสัญญาณ ผ่านระบบไวไฟได้ดี

3. เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการ การเชื่อมต่อไวไฟของมหาวิทยาลัย และเชื่อมโยงข้อมูลกับ Google Apps Script เพื่อบริหารจัดการการส่งข้อความเข้าสู่ Line Official Account

4. ทดสอบการทำงาน การรับส่งสัญญาณ และข้อมูล พร้อมทั้งความสเถียรภาพของอุปกรณ์ เพื่อปรับปรุงอุปกรณ์และโค้ด

5. เชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ Pressure Switch ของระบบจ่ายแก๊สออกซิเจนกลาง

กลุ่มเป้าหมาย/ผู้ได้รับผลประโยชน์

การรักษาพยาบาล ในส่วนงานห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วย

งบประมาณ

ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบ ประมาณ 1,000 บาท

ผลการดำเนินงาน

1. ระบบสามารถตรวจจับและส่งข้อความแจ้งเตือนได้ถูกต้อง 100% จากการทดสอบจำลองสถานะ

2. เดิมใช้การตรวจสอบประจำวันเฉลี่ยวันละ1-2 ครั้ง ระบบใหม่แจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ภายใน 5-10 วินาทีหลังจากแรงดันตก

3. สามารถเฝ้าระวังระบบได้ครอบคลุมตลอด 24 ชั่วโมง

ประเด็นและจุดเด่นที่เสนอเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

1. เปลี่ยนการซ่อมบำรุงจากแบบ "รอแจ้ง" เป็น "รู้ทันทีเมื่อเกิดเหตุ" (Active Monitoring)

2. ต้นทุนต่ำ, ติดตั้งง่ายโดยไม่ต้องเปลี่ยนระบบ Manifold เดิม, แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันที่ทุกคนใช้งานอยู่แล้ว (Line)

แผนดำเนินการต่อไป

1. พัฒนาการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการใช้แก๊สและพยากรณ์รอบการเติมแก๊สล่วงหน้า

2. ขยายผลไปยังระบบก๊าซอื่น ๆ เช่น ระบบอากาศอัดทางการแพทย์ และระบบสุญญากาศ

แบบฟอร์มการนำเสนอแนวปฏิบัติที่ดี

1. แนวปฏิบัติที่ดีเรื่อง ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนสถานะแรงดันแก๊สออกซิเจนอัตโนมัติผ่าน Line Official account

2. โครงการ/กิจกรรมด้าน

☑ ด้านนวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์

3. หน่วยงาน งานอาคารวิศวกรรมและซ่อมบำรุง คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

4. ประเภทโครงการ

☐ 4.1 สายวิชาการ ☑ 4.2 สายอำนวยการและวิชาชีพ

5. ผู้ร่วมโครงการ

นายติณณภพ แก้วสลับศรี ,นางสาวพรพิมล พัฒนเชียร ,นายสุวิท ทองแดง

และเจ้าหน้าที่หน่วยวิศวกรรมและซ่อมบำรุง

6. ที่มาของโครงการ: การประเมินปัญหา/ความเสี่ยง

ระบบจ่ายแก๊สออกซิเจนส่วนกลาง (Central Piping System) เป็นหัวใจสำคัญในการสนับสนุนการรักษาพยาบาล ทั้งในห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วย แม้ปัจจุบันจะมีระบบ Manifold และตู้แจ้งเตือน (Alarm Panel) ติดตั้งไว้ที่ห้องผ่าตัดและหอผู้ป่วยแล้ว แต่ปัญหาคือหากเกิดความผิดปกติในช่วงเวลาที่เจ้าหน้าที่พยาบาลปฏิบัติงานอยู่ หรือเกิดเหตุนอกเวลาทำการ ข้อมูลการแจ้งเตือนอาจส่งมาไม่ถึงหน่วยวิศวกรรมและซ่อมบำรุงในทันที ทำให้การเข้าไปแก้ไขปัญหาล่าช้า นอกจากนี้ การตรวจสอบสถานะแรงดัน ณ จุดจ่ายกลางยังต้องอาศัยการเดินตรวจตามรอบ (Manual Check) ซึ่งมีความเสี่ยงหากแรงดันตกลงกะทันหันในระหว่างรอบการตรวจ

7. เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังแรงดันแก๊สออกซิเจนที่จุดจ่ายกลางแบบ Real-time ตลอด 24 ชั่วโมง

2. เพื่อเพิ่มช่องทางการแจ้งเตือนสถานะแรงดันผ่าน Line Official Account ไปยังกลุ่มไลน์ของหน่วยวิศวกรรมซ่อมบำรุงโดยตรง

3. เพื่อลดความเสี่ยงในการขาดช่วงของการจ่ายแก๊สออกซิเจนในงานบริการผู้ป่วย

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เจ้าหน้าที่หน่วยวิศวกรรมรับทราบเหตุความผิดปกติของแรงดันได้ทันทีผ่านสมาร์ทโฟนจากทุกพื้นที่

2. ลดระยะเวลาการหยุดชะงักของระบบจ่ายแก๊สออกซิเจน และเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าแก้ไขปัญหา

3. มีระบบจัดเก็บสถานะแรงดันเบื้องต้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงและวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

9. การออกแบบกระบวนการ

9.1 วิธีการ/แนวทางการปฏิบัติจริง (PDCA)

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจเช็คแรงดันแก๊สที่จุดจ่ายกลางในแต่ละวัน และอาศัยการโทรแจ้งจากพยาบาลเมื่อตู้ Alarm ที่หอผู้ป่วยทำงาน พบปัญหาคือการสื่อสารอาจคลาดเคลื่อนหรือล่าช้าในเวลาวิกฤต

ขั้นตอนที่ 2 การติดตั้งระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงเพิ่มเติมที่จุดจ่ายกลาง แต่พบว่าเสียงส่งไปไม่ถึงหน่วยวิศวกรรมซึ่งอยู่ห่างออกไปคนละอาคาร

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนานวัตกรรม IoT โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เชื่อมต่อรับสัญญาณจากระบบ Manifold และส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สาย (WiFi 802.1x) ไปยัง Google Apps Script เพื่อประมวลผลและส่งข้อความแจ้งเตือนเข้าสู่ Line Official Account ของหน่วยงานโดยอัตโนมัติ ทำให้เจ้าหน้าที่รับทราบเหตุได้ทันที

กระบวนการ PDCA:

P (Plan): ออกแบบระบบแจ้งเตือนที่ต้องการข้อความระบุสถานะได้ทั้ง "แรงดันปกติ" และ "แจ้งเตือนแรงดันต่ำ"

D (Do): ติดตั้งอุปกรณ์ที่ห้องควบคุมกลางและเชื่อมต่อเข้าระบบ Line OA ของหน่วยงาน

C (Check): ทดลองจำลองสภาวะแรงดันต่ำและตรวจสอบความเร็วของการแจ้งเตือน

A (Act): ปรับปรุงโค้ดโปรแกรมให้รองรับการเชื่อมต่อใหม่ (Auto-Reconnect) ทันทีที่ WiFi หลุดเพื่อให้ระบบออนไลน์ได้ต่อเนื่อง

9.2 งบประมาณที่ใช้ในการจัดโครงการ: ประมาณ 1,000 บาท (ค่าไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบ)

10. การวัดผลและผลลัพธ์ (Measures)

Response Time: ลดเวลาการรับทราบเหตุของเจ้าหน้าที่วิศวกรรมจากเดิมที่ต้องรอการตรวจเช็คหรือการโทรแจ้ง เปลี่ยนเป็นระบบตรวจพบความผิดปกติในทันที

Service Coverage: สามารถเฝ้าระวังระบบได้ครอบคลุมตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องสถานที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

11. การเรียนรู้ (Study/Learning)

11.1 แผนการพัฒนาในอนาคต: พัฒนาระบบเก็บสถิติเพื่อนำมาคำนวณรอบการสั่งเติมแก๊สออกซิเจน

11.2 จุดแข็ง: เป็นการบูรณาการระบบเดิม (Manifold) เข้ากับเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) โดยใช้งบประมาณที่ประหยัดแต่ได้ประสิทธิภาพสูงและใช้งานได้จริง

11.3 กลยุทธ์สู่ความสำเร็จ: การเลือกใช้แพลตฟอร์มที่เป็นที่นิยมอย่าง Line ทำให้เข้าถึงง่ายและไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชันเพิ่มเติม รวมถึงการเขียนโปรแกรมจัดการการเชื่อมต่อเครือข่ายมหาวิทยาลัยให้มีความเสถียร

11.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข: ปัญหาการหลุดของ WiFi 802.1x แก้ไขโดยการเขียนโปรแกรมจัดการ WiFi Event ให้ทำการ Re-connect อัตโนมัติทันทีเพื่อให้ระบบออนไลน์ได้ต่อเนื่องที่สุด

12. ประเด็น (จุดเด่น) ที่เสนอเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ และการเผยแพร่แนวปฏิบัติสู่ภายในหรือภายนอกมหาวิทยาลัย

การเปลี่ยนรูปแบบการเฝ้าระวังจากระบบ Passive (รอแจ้งเหตุ) เป็นระบบ Active Monitoring (แจ้งเหตุทันทีผ่านระบบดิจิทัล) ซึ่งเป็นต้นแบบการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการเพิ่มความปลอดภัยของระบบก๊าซทางการแพทย์

13. เอกสารอ้างอิง มาตรฐานระบบก๊าซทางการแพทย์สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (EIT Standard), คู่มือการใช้งาน ESP32 Microcontroller, และเอกสารอ้างอิง Line Messaging API Development