

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

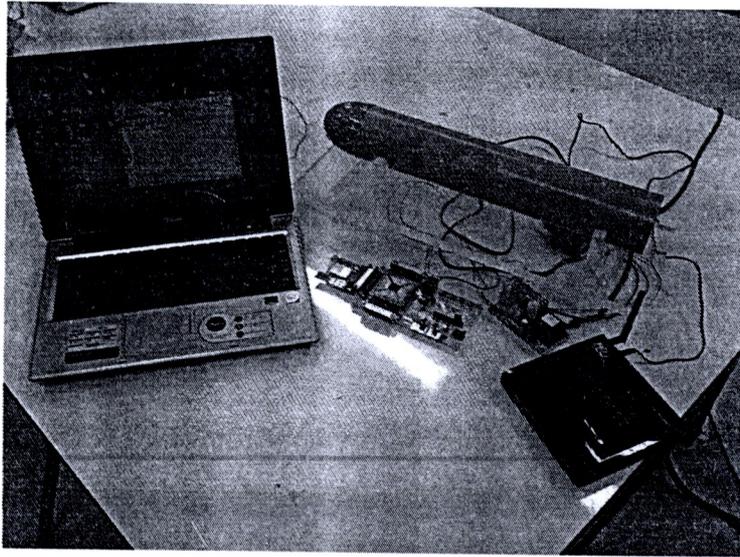
การควบคุมไร้สายเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจมากในอุตสาหกรรมการควบคุมปัจจุบัน และมีการพัฒนาประสิทธิภาพอย่างรวดเร็ว รวมถึงราคาถูกลงเป็นอย่างมาก ทำให้ในปัจจุบันสามารถนำเทคโนโลยีการควบคุมไร้สายมาใช้กับระบบฝังตัวขนาดเล็กได้ ซึ่งระบบฝังตัวขนาดเล็กเหล่านี้ปัจจุบันมีความต้องการการควบคุมมากขึ้น เพราะระบบต้องการความถูกต้องที่สูงขึ้น การออกแบบระบบควบคุมโดยรวมทั้งหมดนั้นทำได้ค่อนข้างยาก และมีความซับซ้อนสูงมาก ดังนั้นการแบ่งระบบใหญ่ ออกเป็นระบบย่อย แล้วทำการควบคุมแต่ละระบบย่อยแยกกันจะสะดวกกว่า ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบในสองระดับ กล่าวคือระบบจะถูกแบ่งออกเป็น ระดับล่าง และระดับบน โดยที่ระดับล่างเป็นระบบย่อยนั่นเอง ในส่วนนี้การควบคุมจะเป็นลักษณะวงปิด ควบคุมให้ปริมาณที่สนใจมีค่าใดค่าหนึ่งตามต้องการ การควบคุมระดับบนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่คำนวณค่าที่ต้องการเพื่อส่งไปควบคุมระดับล่างอีกครั้งหนึ่ง สังเกตว่าการควบคุมแบบนี้ มีความเป็นอิสระกันระหว่างระดับล่างและระดับบน ทำให้ลดภาระการคำนวณไปได้มาก อย่างไรก็ตาม ภัยที่เสี่ยงที่ไ้จากการควบคุมระดับบนจะถูกส่งไปยังระบบย่อย การส่งผ่านข้อมูลนี้ทำได้หลายวิธี อาจใช้สายสัญญาณ หรือชนิดไร้สายก็ได้ ในโครงการวิจัยนี้เลือกใช้การส่งผ่านแบบไร้สาย ชนิด Wi-Fi ด้วยเหตุนี้เอง จึงเรียกการควบคุมแบบนี้ว่าการควบคุมไร้สาย

การสื่อสารข้อมูลแบบ Wi-Fi นั้น เป็นการส่งและรับข้อมูลที่น่าเชื่อถือ มีมาตรฐาน และมีข้อดีหลายประการ ที่เหมาะสมกับโครงการวิจัยนี้

1. เป็นการสื่อสารที่มีโครงสร้างเป็นเน็ตเวิร์ค
2. ประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของการส่งและรับข้อมูล การซ่อมบำรุงในระยะยาว การติดตั้งก็ง่าย ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ข้อดีอีกประการหนึ่ง คือการสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย อันนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมากในทางปฏิบัติ เพราะถ้าเป็นระบบที่ใช้สายสัญญาณ เมื่อต้องการเปลี่ยนที่ปฏิบัติการ การเคลื่อนย้ายโดยไม่ให้เกิดความเสียหายทำได้ยากมาก
3. เป็นการสื่อสารที่เป็นมาตรฐาน จึงมีความน่าเชื่อถือ และเป็นที่รู้จัก เข้าใจของผู้ใช้ในวงกว้าง ซึ่งจะทำให้้ง่ายมากในการใช้งาน

การสื่อสารแบบ Wi-Fi มีลักษณะเป็นเน็ตเวิร์ค ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Router) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางและควบคุมการสื่อสาร การรับส่งข้อมูลแบบนี้ จะต้องมีโปรแกรมที่

ทำหน้าที่เป็น Server และ Client ในโครงงานวิจัยนี้ การควบคุมระดับต่างทำหน้าที่เป็น Server ส่วน การควบคุมระดับบนทำหน้าที่เป็น Client เพื่อให้โครงงานวิจัยนี้มีประโยชน์สูงสุดต่อนักศึกษาด้วย คณะผู้วิจัยได้ทำการสร้างระบบควบคุมอุณหภูมิในฐานะระบบทดสอบ ซึ่งเป็นระบบง่ายๆ ไม่มี ความซับซ้อน สร้างขึ้นด้วยอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายๆ และราคาถูกระบบนี้แสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 การควบคุมระบบท่อน้ำความร้อน

ตัวระบบทำมาจาก PVC ด้านหนึ่งมีอุปกรณ์กำเนิดแหล่งความร้อน ซึ่งใช้ไคเป่าผมทัวๆไป อีกด้าน หนึ่งนั้นมีอุปกรณ์เซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ ค่าอุณหภูมินี้จะเปลี่ยนไปถ้าปริมาณความเร็วลมของไค เป่าผมเปลี่ยนไป การเปลี่ยนอุณหภูมิภายในท่อสามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง คือการควบคุมความมาก น้อยของแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับขดลวดกำเนิดความร้อนของไคเป่าผม ดังนั้นในโครงงานวิจัยนี้ ได้ทำการสร้างวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมแรงดันไฟฟ้างกล่าวด้วย

ระบบที่สร้างขึ้นนี้ ถูกควบคุมด้วยโครงสร้างการควบคุมชนิดสองระดับที่นำเสนอ กล่าวคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งติดตั้งอยู่บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ทำหน้าที่คำนวณค่าอุณหภูมิที่ ต้องการ และส่งค่านี้ไปยังบอร์ดควบคุมซึ่งเป็นการควบคุมระดับล่าง ผ่านการสื่อสารแบบ Wi-Fi ซึ่งบอร์ดควบคุมรับค่าดังกล่าวมาและทำการควบคุมอุณหภูมิที่ปลายท่อ โดยการปรับระดับ แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับไคเป่าผม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อออกแบบการสร้างบอร์ดไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับทดสอบสมรรถนะของทฤษฎีระบบควบคุมและการประมวลผลสัญญาณ
2. เพื่อสร้างองค์ความรู้ และพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. บอร์ดไมโครคอมพิวเตอร์ สามารถควบคุมความเร็วของ DC มอเตอร์ และส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ชนิดเวลาจริง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการแสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านระบบการสื่อสารไร้สาย ชนิด เวลาจริง
2. บอร์ดไมโครคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมระบบการให้ความร้อน และส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ชนิด เวลาจริง

1.4 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีไร้สายสำหรับระบบควบคุม โดยหลักการทั่วไป แล้วไม่มีความแตกต่าง กับเทคโนโลยีไร้สายที่ใช้ทั่วไป เช่น โครงข่ายไร้สายภายในบ้าน แต่ระบบควบคุมไร้สายจำเป็นจะต้องมีความหนาเชื่อถือสูงมาก และราคาต่ำ Frost และ Sullivan ได้รายงานผลการวิจัย สักยภาพของโครงข่ายไร้สาย ได้กล่าวถึงความสามารถในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบมีสายซึ่งมีใช้ทั่วไปในปัจจุบัน 90 ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ความยืดหยุ่นในการโยกย้ายสถานที่ติดตั้ง และค่าใช้จ่าย ซึ่งศักยภาพเหล่านี้ น่าสนใจเป็นอย่างมากสำหรับระบบควบคุม Mahmoud และคณะ ได้นำเสนอการออกแบบระบบควบคุมไร้สาย โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC สำหรับการควบคุมการเคลื่อนที่ของกระจก รถยนต์ด้านข้าง โดยใช้อินฟราเรด ในงานวิจัยนี้ได้สะท้อนให้เห็นว่า แม้แต่ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กก็สามารถสร้างระบบควบคุมไร้สายได้ในปัจจุบัน

การควบคุมระบบและประมวลผลสัญญาณมีความจำเป็นต้องบันทึกข้อมูลในเวลาจริง ทำให้มีการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลเวลาจริงอย่างกว้างขวาง แต่ระบบเหล่านี้ไม่เหมาะกับระบบฝังตัว เพราะเป็นระบบขนาดเล็ก Jinho Kim และ K.G. Shin ได้นำเสนอ ระบบบันทึกข้อมูลในเวลาจริง สำหรับกระบวนการซึ่งต้องการ การประมวลผลในเวลาจริงมากๆ วิธีที่นำเสนอสามารถสร้างขึ้นบนระบบปฏิบัติการเช่น UNIX การประยุกต์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ยังทำได้ไม่สะดวกนัก Scott South นำเสนอการบันทึกข้อมูลผ่าน Bluetooth ซึ่งทำให้ราคาต่ำ กำลังไฟฟ้ต่ำ และไม่ต้องการสายเคเบิลระหว่างระบบและอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

อย่างไรก็ดีการส่งข้อมูลด้วย Bluetooth นั้นไม่สามารถส่งได้ด้วยความเร็วสูง และระยะการส่งไม่ไกลมากนัก ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงนำเสนอ วิธีการออกแบบระบบควบคุมไร้สาย ส่งข้อมูลด้วย Wi-Fi ซึ่งมีความเร็วและระยะที่ดีกว่า

1.5 เนื้อหาที่จะกล่าวในโครงการวิจัยนี้ประกอบด้วย

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงวัตถุประสงค์ ประโยชน์ของโครงการวิจัย พร้อมทั้งรายละเอียดของโครงการวิจัยแต่ละบท

บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในสร้างวินโดวแอปพลิเคชัน เพื่อติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์การใช้งานชุดโปรโตคอลที่ถูกใช้ในการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และขั้นตอนของการสื่อสารในชุดของโปรโตคอล ศึกษาโปรโตคอลสำหรับระบบฝังตัว

บทที่ 3 หลักการออกแบบ บอร์ดควบคุมเพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการทำงาน การติดต่อสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์แบบไร้สายหลักการสร้างโปรแกรมการสื่อสาร Wi-Fi สำหรับระบบฝังตัว

บทที่ 4 ผลการทดลอง นำเสนอการทดลองการควบคุมอุณหภูมิของท่อทำความร้อนโดยใช้บอร์ดควบคุมที่สร้างขึ้น โดยใช้ตัวควบคุม On/Off และตัวควบคุม PI

บทที่ 5 สรุป จะสรุปผลการดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับ และแนวทางการปรับปรุงพัฒนาโครงการวิจัยนี้ต่อไป