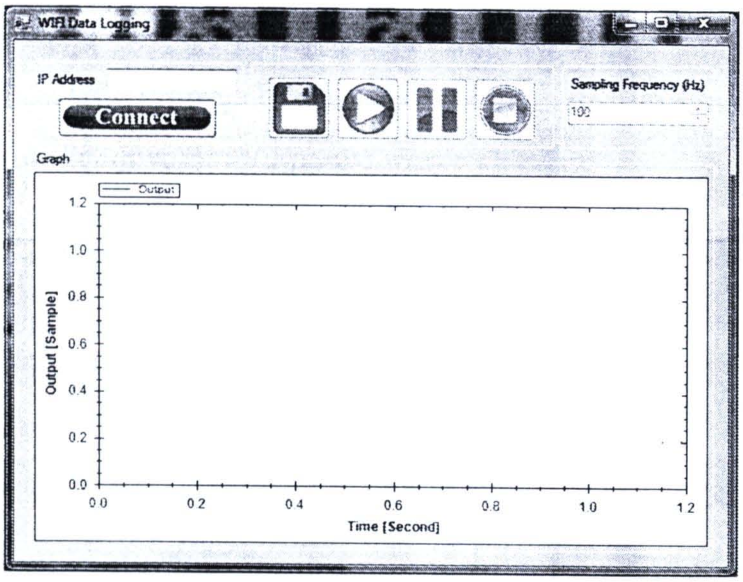
บทที่ 3

หลักการออกแบบ

หลักการออกแบบโปรแกรมบันทึกข้อมูลแบบไร้สาย นั้นพยายามให้การนำไปใช้งานได้สะดวกไม่มีความซับซ้อน ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจหน้าที่ ของปุ่มต่าง ๆ ได้ทันที่แทบจะไม่ต้องอ่านคู่มือ วิธีนี้จะทำให้การนำโปรแกรมไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมาก อย่างไรก็ดีทำให้ตัวโปรแกรมมีขนาดเล็กจึงมีเฉพาะฟังก์ชั่นทำจำเป็นเท่านั้น แนวคิดในการออกแบบ พิจารณาจากผลที่ต้องเป็นหลัก ซึ่งในที่นี้สิ่งที่ต้องการแบ่งออกเป็นส่วนย่อยอันประกอบไปด้วย ส่วนของการติดต่อสื่อสาร ส่วนของการรับส่งข้อมูล ส่วนของการแสดงผลทางด้านกราฟิก และ ส่วนของการบันทึกข้อมูลซึ่งในที่นี้ได้ทำการออกแบบโปรแกรมเพื่อรับส่งข้อมูลไร้สายแบบWi-Fi ภายในโปรแกรมสามารถทำการเชื่อมต่อกันและรับส่งข้อมูลระหว่างส่วนของเครื่องแม่ข่าย กับ ส่วนขฮงเครื่องลูกข่าย สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของกราฟเส้น และ สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบของรูปภาพ และบันทึกในรูปแบบของข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม

ก่อนที่จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบ ควรพิจารณาโปรแกรมบันทึกข้อมูลไร้สายที่เสร็จสมบูรณ์ก่อน ในรูปที่ [3.1]เพื่อความสะดวกต่อการทำความเข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ

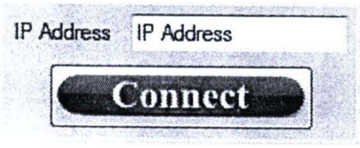


รูปที่ 3.1 โปรแกรมบันทึกข้อมูลไร้สาย

จากรูปพบว่าตัวโปรแกรมบันทึกข้อมูลไรสาย ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ทั้งสิ้น 4 ส่วนหลัก ๆ กล่าวคือ ส่วนการเชื่อมต่อโปรแกรมเข้ากับเน็ทเวิก ส่วนการบันทึกข้อมูล ส่วนแสดงกราฟ และส่วนการควบคุมการทำงาน ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การเชื่อมต่อโปรแกรม

ส่วนนี้เป็นการควบคุมเชื่อมต่อโปรแกรมบันทึกข้อมูลเข้ากับเน็ทเวิก ระหว่างเครื่องแม่ข่ายกับเครื่องลูกข่าย กล่าวคือผู้ใช้งานต้องใส่หมายเลข IP ของระบบที่ต้องการลงไป แล้วกด Connect ซึ่งการออกแบบโปรแกรมทำได้ดังนี้



รูปที่ 3.2 การควบคุมการเชื่อมต่อ

1. กำหนด Namespace Socket using System.Net.Sockets
2. สร้าง Class TcpClient TcpClient client = new TcpClient()
3. กำหนด Method Connect client.Connect(ipAddress, port)

3.1.2 การบันทึกข้อมูล

ส่วนนี้เป็นการบันทึกข้อมูลในรูปแบบรูปภาพ และ รูปแบบข้อมูล ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับ การบันทึกข้อมูลของระบบปฏิบัติการ windows ทั่วไป

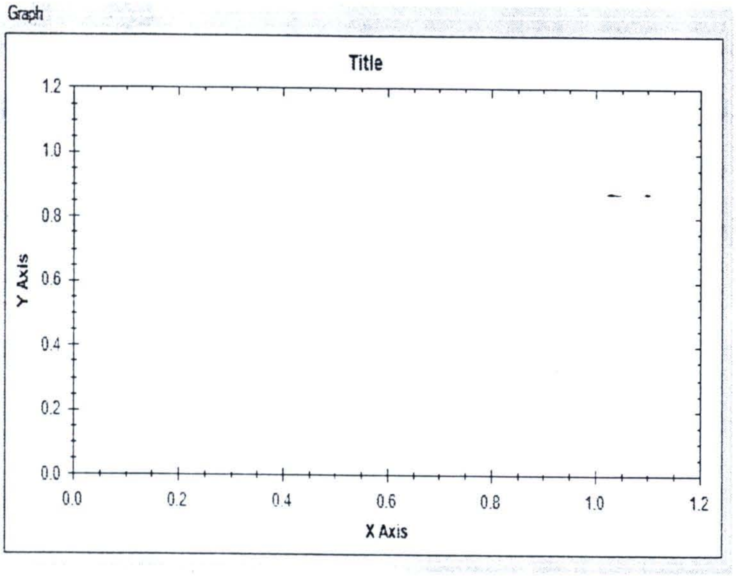
รูปที่ 3.3 การบันทึกข้อมูล

การสร้างโปรแกรมในส่วนการบันทึกข้อมูลสามารถ สร้างขึ้นโดยขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำSaveFileDialogภายใน toolbox มาวาง
2. กำหนด Filter ใน Properties ของ SaveFileDialogเพื่อกำหนดชนิดข้อมูล
3. ใช้ Method ShowDialog SaveFileDialog.ShowDialog()

3.1.3 การแสดงผลทางด้วยกราฟ

ส่วนนี้เป็นการแสดงข้อมูลที่ได้รับในรูปแบบของกราฟ ซึ่งต้องรองรับการบันทึกข้อมูลแบบเวลาจริง กล่าวคือจะมีข้อมูลจำนวนมาก ถูกอ่านเข้ามา ถ้าทำการรันโปรแกรมเป็นเวลานาน และค่าของข้อมูลเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นกราฟจะต้องมีการขยายแกนอย่างออโตเมติกเพื่อให้การแสดงข้อมูลเหมาะสมที่สุด



รูปที่ 3.4 การแสดงกราฟิก

ขั้นตอนการสร้างกราฟแสดงผล ของข้อมูลที่รับมา สามารถทำได้ดังนี้

1. กำหนด Namespace ZedGraph using ZedGraph
2. นำZedGraphControlภายใน toolbox มาวาง
3. กำหนด Class GraphPane ZedGraphControl.GraphPane
4. กำหนด Method AddCurve AddCurve(String,IPointList,Color,SymbolType)

3.1.4 การควบคุมการทำงานของโปรแกรม

ส่วนนี้เป็นการออกแบบ การควบคุมการทำงานของโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยปุ่มเริ่มทำงาน (Play), ปุ่มหยุดชั่วคราว (Pause), ปุ่มหยุด (Stop) ตามลำดับ

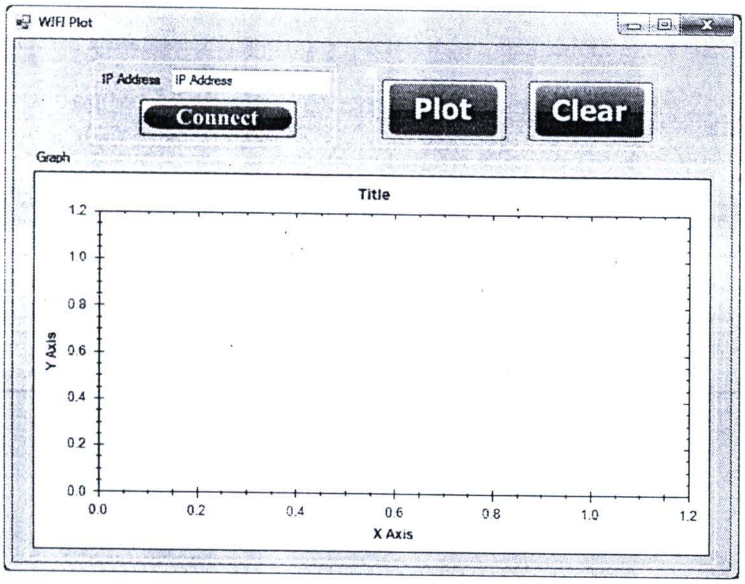
รูปที่ 3.5 การควบคุมการทำงาน

3.2 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

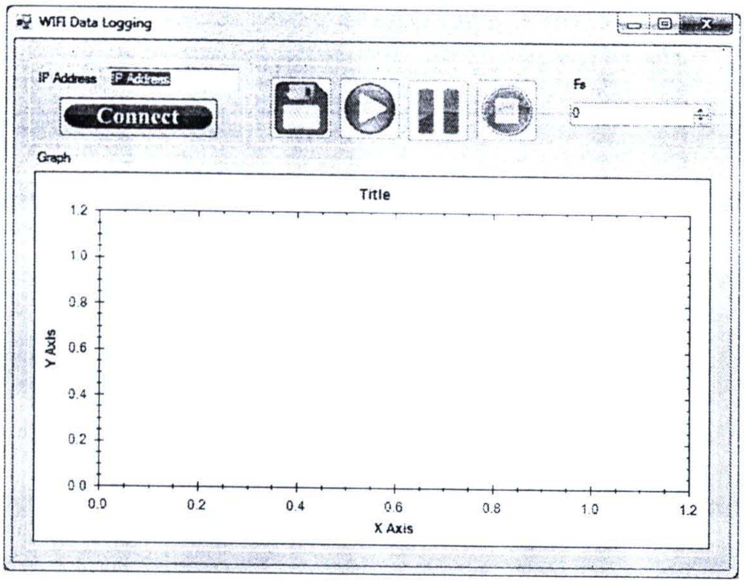
ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองในการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลผ่านสัญญาณไร้สายในระบบ Wi-Fi โดยมีรายละเอียดในการทดลองดังนี้

3.2.1 การทดลองโปรแกรมรับส่งข้อมูลผ่านสัญญาณไร้สาย

ในส่วนนี้จะเป็นการทดการส่งข้อมูลผ่านสัญญาณไร้สายในระบบวายฟายโดยส่งจากโปรแกรมวายฟายพล็อต (WIFI Plot) ไปยังโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้ง (WIFI Data Logging) และทำการบันทึกข้อมูลที่แสดงผลจากโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้ง (WIFI Data Logging)

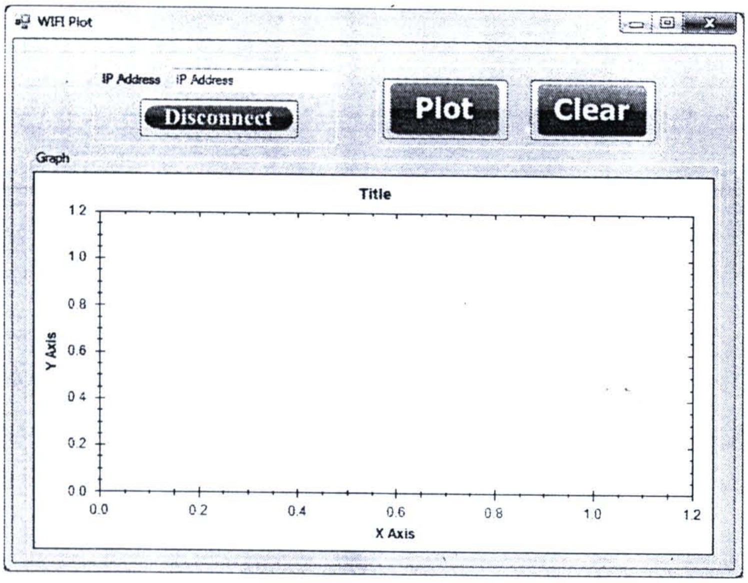


รูปที่ 3.6 โปรแกรมวายฟายพล็อต(WIFI Plot)

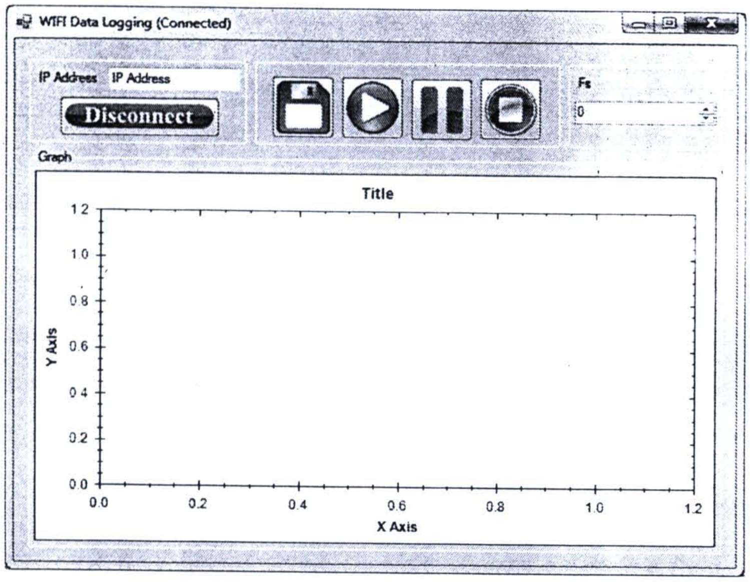


รูปที่ 3.7โปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้ง (WIFI Data Logging)

ในการทดลองจะเริ่มโดยการให้โปรแกรมวายฟายพล็อตอยู่ที่เครื่องแม่ข่ายส่วนโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้งให้อยู่ที่เครื่องลูกข่ายจากนั้นทำการเชื่อมต่อทั้งสองโปรแกรมเข้าด้วยกันโดยการใส่หมายเลข IP Address ของเครื่องแม่ข่ายที่ช่องใส่หมายเลข IP Address ของทั้งสองโปรแกรมหลังจากนั้นทำการกดปุ่ม Connect ของทั้งสองโปรแกรมดังรูปที่ 3.8และรูปที่ 3.9

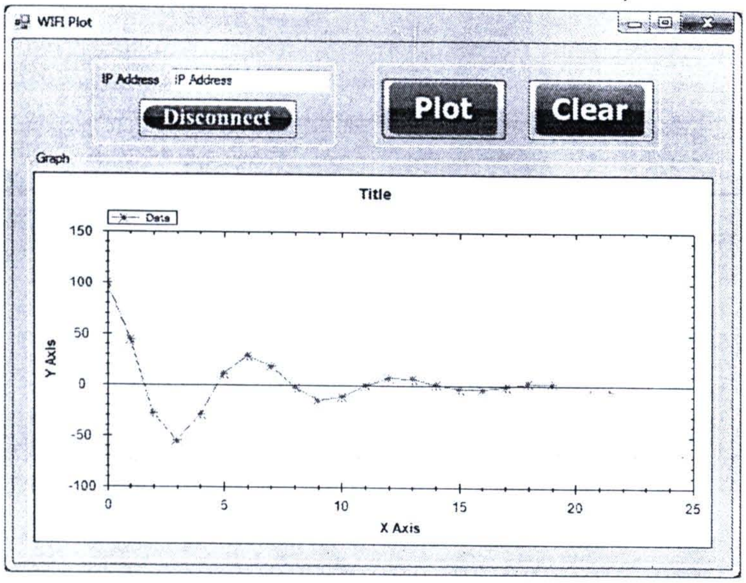


รูปที่3.8โปรแกรมวายฟายพล็อตเมื่อทำการกดปุ่ม Connect แล้ว

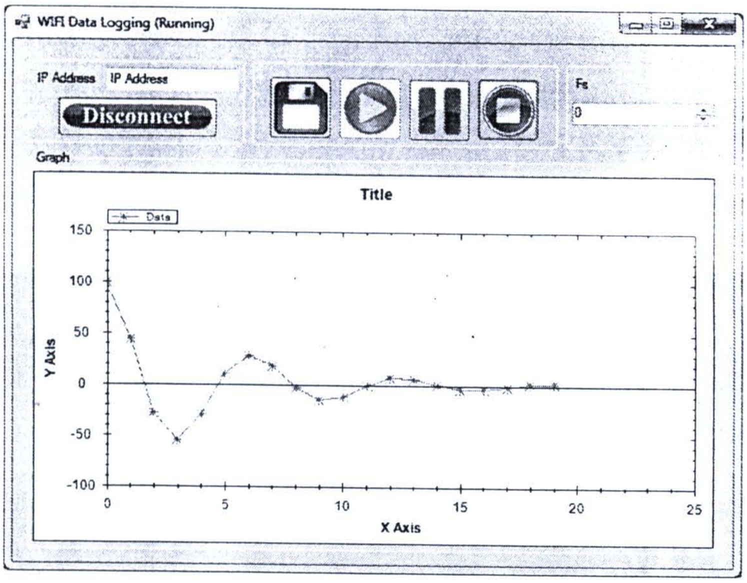


รูปที่3.9 โปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้งเมื่อทำการกดปุ่ม Connect แล้ว

ทำการกดปุ่ม ที่โปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้งสั่งให้โปรแกรมทำการเริ่มต้นการรับข้อมูลที่จะส่งมาจากเครื่องแม่ข่าย หลังจากนั้นกดปุ่ม Plot โปรแกรมวายฟายพล็อตเพื่อเริ่มต้นการพล็อตกราฟและเป็นเริ่มต้นส่งข้อมูลมายังเครื่องลูกข่ายเพื่อแสดงผลที่หน้าต่างของโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้งดังรูปที่ 3.10และรูปที่ 3.11



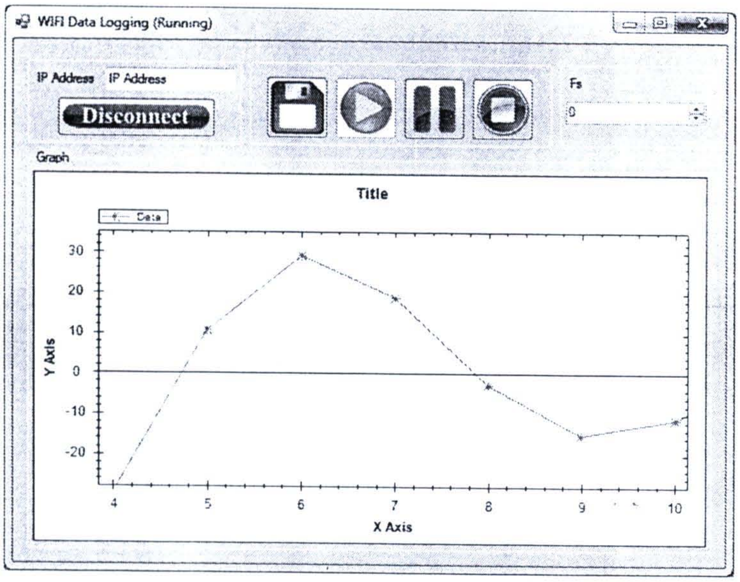
รูปที่ 3.10 ข้อมูลกราฟเส้นที่ส่งมาจากโปรแกรมวายฟายพล็อต



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

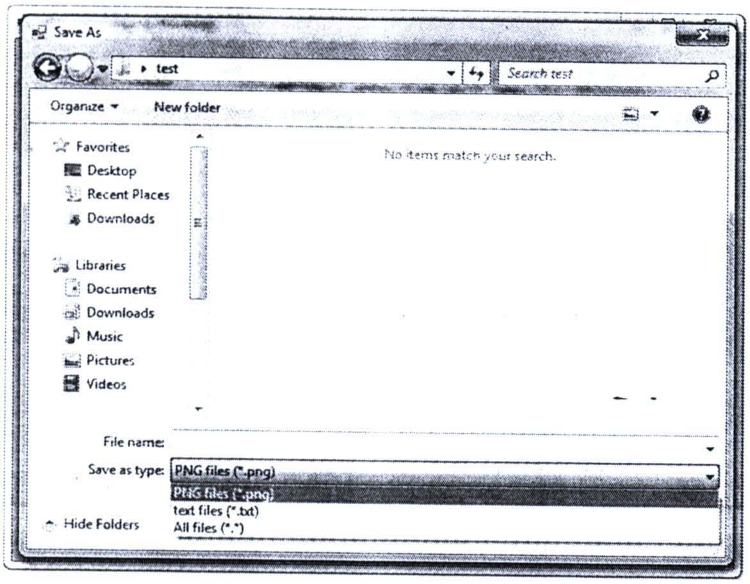
รูปที่ 3.11 ข้อมูลกราฟเส้นที่ทำการส่งไปยังโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้ง

เมื่อโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้งแสดงข้อมูลแล้วสามารถทำการขยายกราฟไปยังจุดที่สนใจเพื่อดูค่าที่ต้องการ



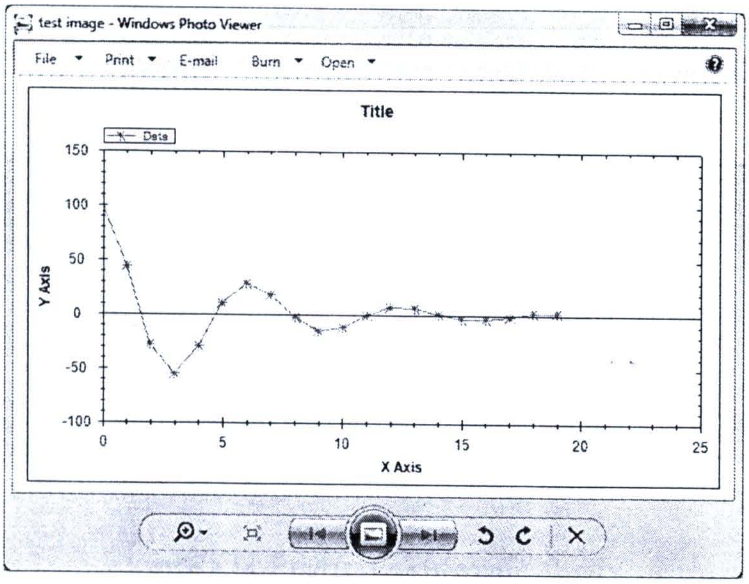
รูปที่ 3.12 ภาพขยายกราฟเส้นในโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้ง

หลังจากนั้นทำการทดลองบันทึกข้อมูลที่ถูกแสดงผลจากโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้ง โดยกดปุ่ม เพื่อให้โปรแกรมทำการบันทึกข้อมูลในขณะที่กำลังแสดงผลอยู่โดยสามารถเลือกชนิดของไฟล์ที่จะทำการบันทึกได้สองแบบคือแบบ.PNG และแบบ.TXT ดังรูปที่ 3.13

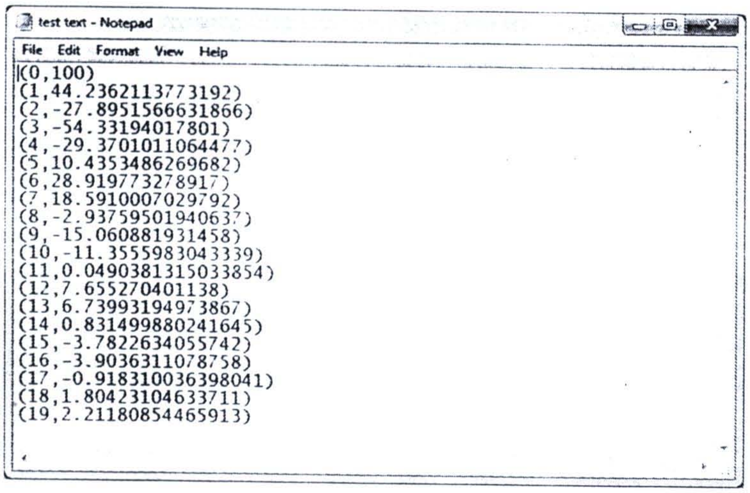


รูปที่ 3.13 หน้าต่าง save dialog

เมื่อทำการบันทึกเรียบร้อยแล้วจะได้ไฟล์ตามที่เลือกชนิดไว้ดังรูปที่ 3.14และรูปที่ 3.15

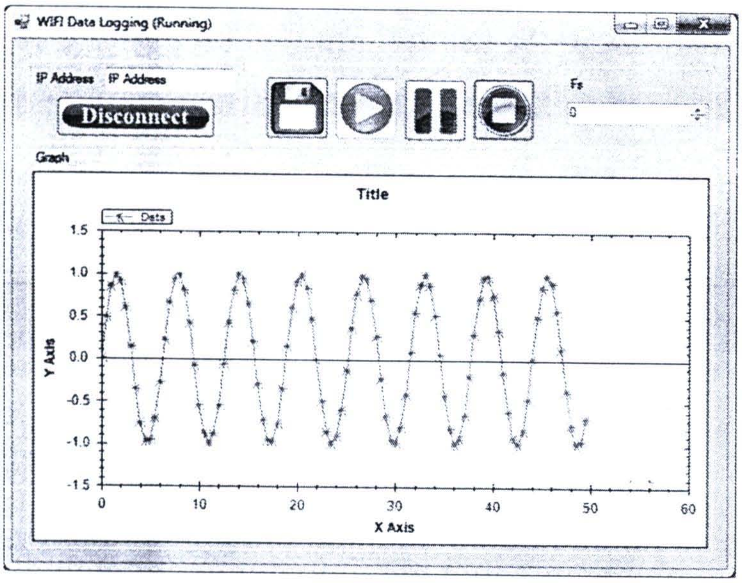


รูปที่ 3.14 ตัวอย่างไฟล์ที่ทำการบันทึกเป็นรูปภาพ

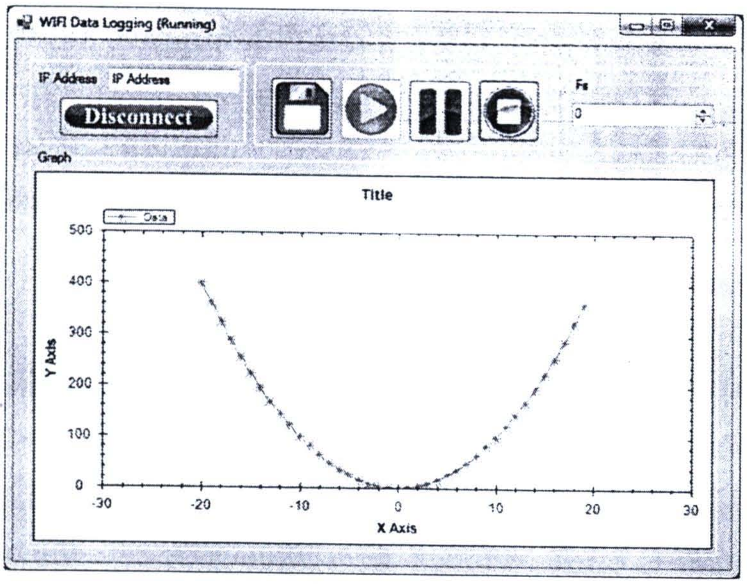


รูปที่3.15 ตัวอย่างไฟล์ที่บันทึกเป็นข้อมูล

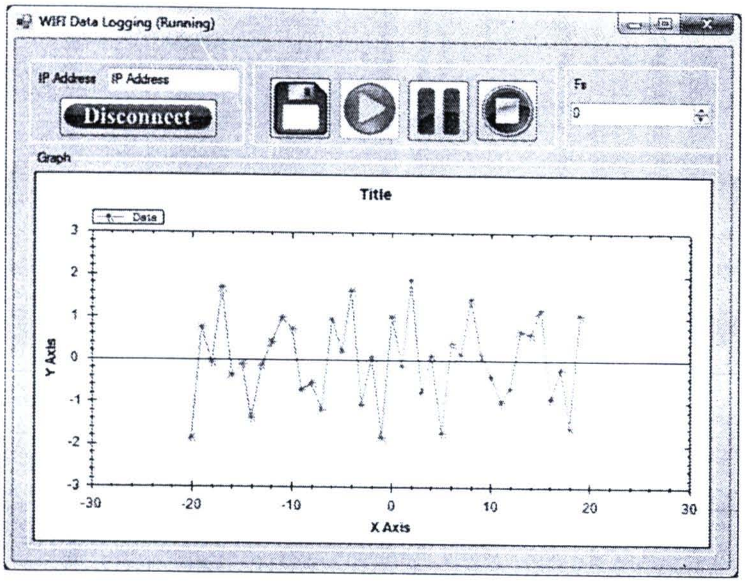
จากการการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้งสามารถที่จะแสดงผลข้อมูลที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมวายฟายพล็อตโดยผ่านสัญญาณไร้สายในระบบวายฟายได้กราฟที่โปรแกรมวายฟายดาต้าล็อคกิ้งสามารถเป็นรูปแบบต่างๆได้ ตามข้อมูลที่ได้รับมาจากโปรแกรมวายฟายพล็อต



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างรูปกราฟซายน์



รูปที่ 3.17 ตัวอย่างรูปกราฟพาราโบลา



รูปที่ 3.18 ตัวอย่างรูปกราฟแบบสุ่ม

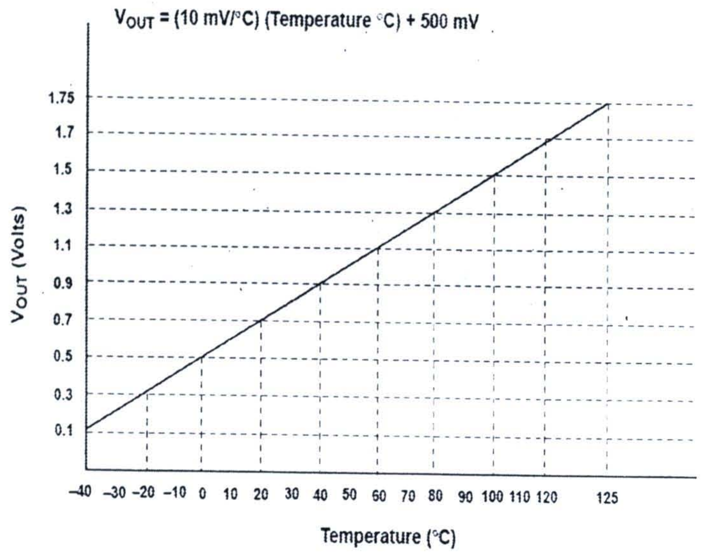
3.3 การออกแบบฮาร์ดแวร์

ระบบที่ใช้ในโครงงานนี้ เป็นระบบอย่างง่ายตัวโครงสร้างประกอบด้วยอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไปและราคาถูก ให้ประโยชน์อย่างมากต่อการทำความเข้าใจของนักศึกษา ระบบนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 3 มีรายละเอียดดังนี้

1. ไดเป่าผมทำหน้าที่ให้ความร้อนกับระบบสามารถเพิ่มลดความร้อนได้อย่างต่อเนื่อง และปรับความเร็วลมได้ 2 ระดับซึ่งสามารถใช้เป็นสัญญาณรบกวนระบบได้
2. ท่อนำความร้อน ทำจากท่อ PVC ด้านหนึ่งทำการติดตั้งไดเป่าผม อีกด้านหนึ่งติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ
3. อุปกรณ์เซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ ซึ่งใช้ไอซี TC1047A การติดตั้งเซนเซอร์เป็นสิ่งที่สำคัญมาก โดยทั่วไปถ้าเซนเซอร์ติดตั้งไว้ไม่ห่างจากแหล่งกำเนิดความร้อนมากนัก ระบบสามารถอธิบายได้ด้วยสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งเท่านั้น แต่ถ้าเพิ่มระยะการติดตั้งมากขึ้น ระบบสามารถรวมผลของการหน่วงเข้าไปพิจารณาได้ด้วย

3.3.1 การการเลือกใช้เซนเซอร์

TC1047A เป็นเซนเซอร์เปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิเป็นแรงดันไฟฟ้าต่อเนื่อง โดยมีย่านการวัดอยู่ที่ -40 องศาเซลเซียส ถึง 125 องศาเซลเซียส โดยสามารถคำนวณค่าอุณหภูมิจากแรงดันที่ได้โดยใช้สมการดังนี้ $T = (V_{out} - 0.5)*100$ โดย T คืออุณหภูมิที่วัดได้ และ V_{out} คือค่าแรงดันที่ปรากฏ



รูปที่ 3.19ความสัมพันธ์ของแรงดันขาออกและอุณหภูมิ

3.3.2 ออกแบบวงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้า

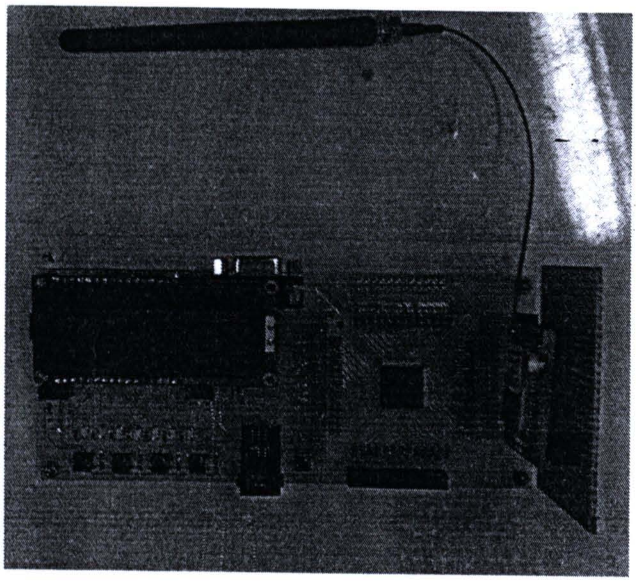
วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้าถูกใช้เพื่อควบคุมระดับแรงดันที่จะป้อนให้กับไดเป่าผม ซึ่งแรงดันไฟฟ้านี้สามารถพิจารณาเป็นสัญญาณขาเข้าหลักของระบบได้ ดังนั้นจึงควรปรับระดับแรงดันไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง

การปรับระดับแรงดันเป็นชนิด กล่าวคือ เมื่อมีสัญญาณขาเข้า เข้ามากระตุ้นวงจรแรงดันไฟฟ้า AC ขนาด 200 V ถูกส่งไฟยังขดลวดความร้อนของไดเป่าผม ซึ่งในกรณีนี้สัญญาณขาเข้ามีลักษณะเป็นพัลส์ ซึ่งสามารถปรับเปอร์เซ็น duty cycle ได้ ซึ่งทำให้เราสามารถปรับระดับ

แรงดันไฟฟ้า AC สำหรับควบคุมขดลวดความร้อนได้อุปกรณ์หลักๆ ของวงจรนี้ ประกอบด้วยอุปกรณ์ขับไฟฟ้ากำลังTriac เท่านั้น

3.3.3 บอร์ดส่งข้อมูลไร้สาย

บอร์ดส่งข้อมูลทำหน้าที่อ่านข้อมูลอุณหภูมิจากไอซีเซนเซอร์เบอร์ TA1047A ซึ่งไอซีเบอร์นี้ทำหน้าที่เปลี่ยนอุณหภูมิที่มากระทบตัวมันเป็นสัญญาณอนาลอก ข้อมูลดังกล่าวจะถูกอ่านโดยโมดูล ADC ในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์และส่งไปแสดงผลและวิเคราะห์บนโปรแกรมซึ่งกำลังรันบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ผ่านการสื่อสารข้อมูลแบบ Wi-Fi บอร์ดส่งและรับข้อมูลไร้สายแสดงในรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 บอร์ดส่งข้อมูล

คุณสมบัติของบอร์ดส่งข้อมูลไร้สาย

1. ความเร็วในการอ่านข้อมูล 200kps
2. อ่านค่าอุณหภูมิด้วยโมดูล ADC ขนาด 10 bits
3. ส่งและรับข้อมูลไร้สายแบบ Wi-Fi
4. แรงดันไฟเลี้ยงขนาด 6V ซึ่งเป็นแรงดันไฟฟ้าที่ต้องผ่านแร็กกูเลเตอร์ ระดับแรงดันไฟฟ้าจริงๆของบอร์ดแค่ 3.3V

3.4 การออกแบบโปรแกรมสำหรับบอร์ดส่งข้อมูลไร้สาย

หน้าที่หลักๆ ของบอร์ดส่งข้อมูล คือการอ่านค่าสัญญาณขาออกของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ส่งข้อมูลที่ได้ไปยังโปรแกรมแสดงผลผ่านการสื่อสารแบบ Wi-Fi และติดต่อกับผู้ใช้งาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าบอร์ดส่งข้อมูลมีหน้าที่หลัก 3 ประการ หรือมีงานหลักๆ 3 งาน ที่ต้องทำการออกแบบ

โปรแกรมสำหรับบอร์ดส่งข้อมูลนี้ มุ่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานทั้ง 3 งานนี้ ไปพร้อมๆ กัน เสมือนมีไมโครคอนโทรลเลอร์ 3 ตัว วิธีการออกแบบโปรแกรมแบบนี้เรียกว่า multitasking นอกเหนือจากงานหลักทั้งสามแล้ว ยังต้องควบคุมโมดูล ADC และโมดูล Wi-Fi สำหรับโมดูล ADC นั้นการควบคุมค่อนข้างง่าย ในปัจจุบัน แต่โมดูล Wi-Fi ยังมีความยุ่งยากมาก ในโครงงานนี้ ใช้โมดูล Wi-Fi ของบริษัทไมโครชิพ ซึ่งทางบริษัทไมโครชิพได้สร้างสแต็กซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่จำเป็นและพารามิเตอร์ต่างๆ มาให้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมอีกเลเยอร์หนึ่ง ลดความยุ่งยากไปได้บ้าง

3.5 สรุป

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงการออกแบบฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ ทั้งในส่วนของโปรแกรมบันทึกข้อมูลแบบไร้สาย และบอร์ดส่งข้อมูล รวมทั้งการเลือกเซนเซอร์ สำหรับค่าอุณหภูมิ การออกแบบบอร์ดควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ สุดท้ายกล่าวถึงโมดูลส่งข้อมูลไร้สาย Wi-Fi