บทที่ 4 ผลการศึกษา

งานวิจัยเรื่องโครงงานอิเล็กทรอนิกส์เพื่อศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพของซอฟแวร์ และ ฮาร์ดแวร์ของชุดระบบประหยัดพลังงานและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ สำหรับห้องเรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ หรือไม่โดยทำการค้นคว้าหาวงจรทางด้านช่วยในการลดการใช้พลังงานและความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันของคนเรา จึงสร้างและพัฒนาให้ใช้งานได้จริง

4.1 ผลการทดสอบวงจร

4.2 บันทึกการปรับแต่งการทำงานของ อินฟาเซนเซอร์

4.3 บันทึกหน่วยการใช้งานกระแสไฟฟ้าจากมาตรวัดไฟ

4.1 ผลการทดสอบวงจร

ทำการนำวงจรที่ผ่านการทดสอบเรียบร้อยสมบูรณ์มาลงกล่องใหม่ แล้วทดลองติดตั้ง ทำการเชื่อมต่อสัญญาณต่างที่ใช้งานจริงเข้าสู่ภาค อินพุตของวงจร แล้วต่ออุปกรณ์ทางด้านภาค เอาท์พุต จากนั้นจึงป้อนไฟเลี้ยงตามของขนาดที่วงจรต้องการเพื่อให้วงจรทำงานในสภาวะจริง จึงทำการวัดค่าตามจุดต่างๆของวงจร

วงจรที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 3 วงจรดังนี้

1. วงจรอินฟาเรทเซนเซอร์
2. วงจรรีโมท
3. วงจรควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์

รูปที่ 4.1 เครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องเรียน ระบบอัตโนมัติ

การทดลองที่ 1

การทดสอบการทำงานของอินฟาเรทเซนเซอร์ทำงานผิดพลาดเนื่องจากการรบกวนจากแสงอินฟาเรทในธรรมชาติ ทำการแก้ไขด้วยการใช้คำสั่งตรวจสอบซ้ำทำการหน่วงเวลาให้เหมาะสม และการปรับแต่งความถี่ของแสงอินฟาเรทที่หัวส่ง ให้มีความใกล้เคียงการความถี่ของ Module Receiver IR ซึ่งมีวงจรกรองความถี่แสงอินฟาเรทในธรรมชาติออกทำให้เซนเซอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การทดลองที่ 2

การทดลองสั่งงานโดยใช้รีโมทคอนโทรลเลอร์ พบว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเนื่องจากสัญญาณที่ได้จากวงจรถอดรหัสรีโมทเป็นลอจิก 0 กับ 1 ซึ่งทำงานในระบบดิจิตอลเหมือนกับไมโครคอนโทรเลอร์อยู่แล้วจึงไม่มีข้อผิดพลาดใด อย่างไรก็ตามในการเชื่อมต่อกับวงจรถอดรหัสรีโมทต้องออกแบบให้แยกกราวด์เนื่องจากช่วยยืดชั่วโมงในการ Black up ไมโครคอนโทรเลอร์ที่มีการประมวลผลในส่วนของการวน Loop โปรแกรมนาฬิกาปัจจุบัน

การทดลองที่ 3

เมื่อทดลองจ่ายไฟให้แก่ทุวงจร ผลปรากฏว่าวงจรไม่ทำงานอย่างที่ควรจะเป็น ทดลองจ่ายไฟให้แก่อุปกรณ์ทีละวงจร พบว่าวงจรทำงานปกติจึงสรุปได้ว่าการจ่ายไฟให้แก่วงจรทุกวงจรจะเกิดปัญหา

แหล่งจ่ายโดยเฉพาะ วงจรรีเลย์ เพราะทั้งสองวงจรนี้กินกระแสมากไม่สามารถใช้กระแสไฟเลี้ยงวงจรร่วมกับวงจรอื่นได้

- แนวทางแก้ไข สร้างซัพพลายขึ้นมาอีกตัวเพื่อเป็นซัพพลายให้กับ วงจรรับ/ส่งสัญญาณ เซนเซอร์อินฟาเรท วงจรถอดรหัสรีโมท และ วงจรรีเลย์ ซึ่งต้องทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้า 220 Vac 50 Hz เพราะวงจรเหล่านี้กินกระแสมากไม่สามารถใช้ร่วมกับตัวไมโครคอนโทเลอร์ ได้ ซึ่งจะทำให้ไมโครคอนโทรเลอร์ทำงานผิดพลาดเนื่องจากไฟเลี้ยงไม่เสถียร

- ข้อเสนอแนะ เราอาจเพิ่มกระแสโดยใช้วงจรเพิ่มกระแส โดยใช้ IC เพิ่มกระแสแทนการเพิ่มซัพพลายได้หรือสร้างซัพพลายขึ้นมาอีกตัวหนึ่ง และ ต้องใช้ตัวออปโต้ทรานซิลเตอร์ในการเชื่อมต่อสัญญาณ I/O กับอุปกรณ์ภายนอก ต้องต่อวงจรในลักษณ์แยกกราวด์ นอกจากวงจรไฟเลี้ยงจะมีเสถียรภาพแล้วยังยืดชั่วโมงการจ่ายกระเสไฟ Black up Microcontroller ได้นานขึ้นเป็นเท่าตัว

4.2 บันทึกการปรับแต่งการทำงานของ อินฟาเซนเซอร์

การทำงานที่รวดเร็วและแม่นยำของเซนเซอร์เป็นหัวใจหลักของงานวิจัยนี้เนื่องจากเป็นการออกแบบเซนเซอร์จากจากเซนเซอร์อินฟาเรทที่มีวงจรประกอบน้อยซึ่งเป็นวงจรง่ายแต่ต้องไม้การประมวลผลของไมโคคอนโทเลอร์ช่วยทำให้ใช้อุปกรณ์น้อยชิ้นประหยัดกระแสไฟในการเลี้ยงวงจร ทั้งการออกแบบให้สะดวกต่อการติดตังไม่ทำลายหรือกีดขวางสภาพปกติ

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดลองเวลาหน่วงของเซนเซอร์

เวลาที่ใช้หน่วง (µs)	เดินผ่านครั้งที่	ระยะห่าง (cm.) ทำงาน(✓) ไม่ทำงาน( )				หมายเหตุ
		45	30	20	10	
500	1					เวลาหน่วงนานเกินไปทำให้ไมโครคอนโทลเลอร์ประมวลผลผิดloop
	2		✓			
	3				✓	
	4					
	5				✓	
	6					
400	1				✓	เวลาหน่วงนานเกินไป
	2	✓		✓		
	3				✓	
	4					
	5			✓		
	6					

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดลองเวลาหน่วงของเซนเซอร์ (ต่อ)

เวลาที่ใช้หน่วง (µs)	เดินผ่านครั้งที่	ระยะห่าง (cm.) ทำงาน(✓) ไม่ทำงาน( )				หมายเหตุ
		45	30	20	10	
300	1			✓		เวลาหน่วงยังนับติดๆ ดับๆ
	2				✓	
	3		✓		✓	
	4		✓			
	5				✓	
	6				✓	
250	1		✓		✓	เวลาหน่วงยังนับช้า การทำงานของไมโครคอนโทลเลอร์ยังไม่เข้าจังหวะการเดินเข้าออกของคน
	2				✓	
	3			✓		
	4	✓	✓		✓	
	5		✓	✓	✓	
	6				✓	
200	**1**	✓		✓	✓	เวลาหน่วงพอดีกับการทำงานของไมโครคอนโทลเลอร์ ซึ่งสอดคล้องกับจังหวะการเดินเข้าออกของคน
	2			✓	✓	
	3	✓	✓	✓	✓	
	4			✓	✓	
	5			✓	✓	
	6		✓	✓	✓	
150	**1**				✓	เวลาหน่วงสั้นเกินไป
	2				✓	
	3		✓	✓		
	4			✓		
	5		✓	✓	✓	
	6				✓	
100	**1**					เวลาหน่วงสั้นเกินไปเนื่องจากไมโครคอนโทลเลอร์ มีความเร็วเกินไป
	2			✓	✓	
	3				✓	
	4			✓	✓	
	5				✓	
	6					

4.3 บันทึกหน่วยการใช้งานกระแสไฟฟ้าจากมาตรวัดไฟ

ได้ทำการติดตั้งประจำห้องซึ่งมีการแก้ไขแมนสายหลักในการจ่ายกระแสไฟฟ้า เนื่องจากเป็นห้องที่ไม่ได้มีการวางแผนที่จะติดมิเตอร์วัดปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.17

ตารางที่ 4.2 บันทึกหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้า ห้อง 321 ประจำเดือน กรกฎาคม พ. ศ. 2554

วันที่	เวลา	จดก่อน	เวลา	จดหลัง	อุณหภูมิ C	หมายเหตุ
4	10.08	2743	10.20	2896	28	
11	9.40	2896	9.58	3045	26	
18	10.15	3045	10.00	3205	31	
25	10.00	3205	9.45	3361	28	
รวมหน่วยที่ใช้ : 153+149+160+156 = 618					ค่าเฉลี่ยของเดือน : 618/4 =154.5	

ตารางที่ 4.3 บันทึกหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้า ห้อง 321 ประจำเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554

วันที่	เวลา	จดก่อน	เวลา	จดหลัง	อุณหภูมิ C	หมายเหตุ
1	10.08	3361	10.20	3511	28	
8	9.40	3511	9.58	3660	27	
15	10.15	3660	10.00	3821	28	
22	10.00	3821	9.45	3980	30	
รวมหน่วยที่ใช้ : 150+149+161+159 = 619					ค่าเฉลี่ยของเดือน : 619/4 =154.75	

ตารางที่ 4.4 บันทึกหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้า ห้อง 321 ประจำเดือน กันยายน พ.ศ.2554

วันที่	เวลา	จดก่อน	เวลา	จดหลัง	อุณหภูมิ C	หมายเหตุ
5	10.08	3980	10.20	4140	32	
12	9.40	4140	9.58	4170	27	ศึกษาดูงานนอกสถานที่
19	10.15	4170	10.00	4324	28	
26	10.00	4324	9.45	4486	31	
รวมหน่วยที่ใช้ : 160+29.84+155+162 = 630 ค่าเฉลี่ยของเดือน : 506.84 / 4 =126.71						

หาค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ กระแสไฟฟ้า ในช่วง 3 เดือนก่อนติดตั้ง 435.96 / 3 = 145.32

ตารางที่ 4.5 บันทึกหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้า ห้อง 321 ประจำเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554

วันที่	เวลา	จดก่อน	เวลา	จดหลัง	อุณหภูมิ C	หมายเหตุ
3	10.08	4486	10.20	4632	27	
10	9.40	4632	9.58	4789	29	
17	10.15	4789	10.00	4942	31	แดดจัด
24	10.00	4942	9.45	5102	30	
รวมหน่วยที่ใช้ : 146+157+153+160 = 616 ค่าเฉลี่ยของเดือน : 616/4 =154						

ตารางที่ 4.6 บันทึกหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้า ห้อง 321 ประจำเดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2554

วันที่	เวลา	จดก่อน	เวลา	จดหลัง	อุณหภูมิ C	หมายเหตุ
7	10.08	5102	10.20	5244	30	
14	9.40	5244	9.58	5377	28	
21	10.15	5377	10.00	5517	30	
28	10.00	5517	9.45	5655	29	
รวมหน่วยที่ใช้ : 142+133+140+138 = 553 ค่าเฉลี่ยของเดือน : 553 /4 = 138.25						

ตารางที่ 4.7 บันทึกหน่วยการใช้กระแสไฟฟ้า ห้อง 321 ประจำเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554

วันที่	เวลา	จดก่อน	เวลา	จดหลัง	อุณหภูมิ C	หมายเหตุ
5	10.08	5655	10.20	5800	30	
12	9.40	5800	9.58	5936	28	มีฝนตกปรอยๆ
19	10.15	5936	10.00	6069	27	
26	10.00	6069	9.45	6210	30	
รวมหน่วยที่ใช้ : 145+136+133+141 = 555 ค่าเฉลี่ยของเดือน : 555/4 =138.75						

หาค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า ในช่วง 3 เดือนหลังติดตั้ง 431 / 3 = 143.6

หาความแตกต่างโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยคิดหน่วยการใช้ไฟฟ้าก่อนการติดตั้ง เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้า = (หน่วยการใช้ไฟฟ้าหลังการติดตั้ง x 100) / หน่วยการใช้ไฟฟ้าก่อนการติดตั้ง

= (143.6 x 100) /145.32

= 98.8 เปอร์เซ็นต์