ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

เสนอ

อาจารย์อุกฤษฎ์ นาจำปา

จัดทำโดย

นางสาวทอฝัน มาลี รหัส 610113119013

นางสาวบุญสิตาวรรณ สีหะวงษ์ รหัส 610113119015

นางสาวหทัยรัตน์ สุภาพ รหัส 610113119028

นักศึกษาชั้นปีที่ 3 หมู่ 1

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์

โครงงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงงานฟิสิกส์

รหัสวิชา 1193903

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงงาน	ระบบเปิด - ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ		
ผู้จัดทำ	นางสาวทอฝัน มาลี	**รหัสนักศึกษา**	610113119013
	นางสาวบุญสิตาวรรณ สีหะวงษ์	**รหัสนักศึกษา**	610113119015
	นางสาวหทัยรัตน์ สุภาพ	**รหัสนักศึกษา**	610113119028
ที่ปรึกษา	อาจารย์อุกษฎ์ นาจำปา		
ระดับการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต	**สาขาวิชา**	ฟิสิกส์
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	**ปีการศึกษา**	2563

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ทำการศึกษาการสร้างเครื่องระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ เป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ มีจุดประสงค์ดังนี้ เพื่อสร้างระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะควบคุมด้วยไทม์เมอร์ ลดการใช้ไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองได้ และพัฒนาผลงานที่ประดิษฐ์ให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีคุณภาพ จากการทดลองแผงเซลล์สุริยะจำนวน 2 แผงที่มีขนาด 10V และ 6V ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ขนาด 12V 7AH ในการชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ โดยใช้ไดโอดต่อเข้าที่แผงควบคุมของแผงเซลล์สุริยะทั้ง 2 แผงเพื่อควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าที่จะเข้าแบตเตอรี่ และนำไฟสปอร์ตไลท์ขนาด 60W ต่อเข้ากับไทม์เมอร์ขนาด 12V จากนั้นนำไฟสปอร์ตไลท์และไทม์เมอร์ต่อเข้าแบตเตอรี่ที่ได้ชาร์จไฟจากแผงเซลล์สุริยะแล้ว จากการศึกษาพบว่า เมื่อตั้งเวลาควบคุมการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเมื่อทดลองเปิดไฟไว้ระยะเวลา 1, 2, 3, 4, 5, 6, และ 7 ชั่วโมง พบว่าได้ค่าความสว่างโดยเฉลี่ยสูงสุดเป็น 121 ลักซ์ และค่าแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการจ่ายโหลดสูงสุดคือ 0.29 จากการศึกษาแบตเตอรี่ขนาด 12V 7AH เมื่อใช้กับไฟฟ้าขนาด 60W สามารถใช้ได้นานโดยถึง 7 ชั่วโมง

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงงานเรื่องระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ สำเร็จตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาจากที่ปรึกษางานโครงงาน อาจารย์อุกฤษฎ์ นาจำปา ที่ได้สนับสนุนช่วยเหลือให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาในทางที่เป็นประโยชน์ คอยดูแลติดตามผลโครงงานมาโดยตลอด รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขโครงงานฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอบคุณบิดามารดาที่ส่งเสริมให้ผู้ทำโครงงานได้รับการศึกษาและสนับสนุนกำลังทรัพย์ในการศึกษา รวมทั้งให้คำปรึกษาในการดำเนินชีวิต

ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำโครงงานทุกท่าน ที่ผู้ทำโครงงานไม่ได้เอ่ยนามมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้ทำโครงงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและผู้ที่ศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

19 มกราคม 2564

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ ..... **ก**

บทคัดย่อ ..... **ข**

สารบัญ ..... **ค**

สารบัญภาพ ..... **ง**

สารบัญตาราง ..... **จ**

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ตัวแปรที่ศึกษา 2

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 2

1.6 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ 2

1.7 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยว **4**

2.1 พลังงานแสงอาทิตย์ 4

2.2 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ 4

2.3 การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในทางไฟฟ้า 5

2.4 เซลล์แสงอาทิตย์ 5

2.5 หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ 6

2.6 แบตเตอรี่ 8

2.7 ไทม์เมอร์ 9

2.8 ไดโอด 10

2.9 วิจัยที่เกี่ยวข้อง 11

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน **13**

3.1 แผน/ขั้นตอนการศึกษา 13

3.2 การวางแผนดำเนินงาน 13

3.3 วัสดุ/อุปกรณ์ 13

3.4 แผนผังการดำเนินงาน 14

3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 15
3.6 สถานที่ทำการศึกษาและทำการทดสอบ 18
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 19
4.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง 19
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายและข้อเสนอแนะ 21
5.1 วัตถุประสงค์ 21
5.2 ขอบเขตโครงงาน 21
5.3 ตัวแปรที่ศึกษา 21
5.4 สรุปและอภิปรายผล 21
5.5 ข้อเสนอแนะ 22
ภาคผนวก 23
ประวัติผู้จัดทำ 26

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 1 แสดงการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ 7
ภาพที่ 2 แสดงการเกิดกระแสไฟฟ้า 8
ภาพที่ 3 แบตเตอรี่ 8
ภาพที่ 4 ไทม์เมอร์ 9
ภาพที่ 5 โครงสร้างไดโอดและสัญลักษณ์ไดโอด 10
ภาพที่ 6 การจ่ายไบแอสตรง 10
ภาพที่ 7 การจ่ายไบแอสตรง 11
ภาพที่ 8 สปอร์ตไลท์ 60W 15
ภาพที่ 9 แผงเซลล์สุริยะ 10V และ 6V 15
ภาพที่ 10 ไดโอด 15
ภาพที่ 11 แบตเตอรี่ 12V 7Ah 16
ภาพที่ 12 ไทม์เมอร์ 12V 16
ภาพที่ 13 ต่อไดโอดเข้ากับแผงเซลล์สุริยะทั้ง 2 แผง 16
ภาพที่ 14 สายแอโนดของแผงที่ 1 ต่อเข้ากับสานแคโทดของแผงที่ 2 17
ภาพที่ 15 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่ 17
ภาพที่ 16 ต่อสายไฟระหว่างไฟสปอร์ตไลท์และไทม์เมอร์ 17

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 3.1.1 วัสดุอุปกรณ์ในการสร้าระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ 13

ตารางที่ 4.1.1 การทดลองการจ่ายพลังงานของแบตเตอรี่และผลการทดสอบการวัดแสงจาก Lux meter.... 19

ตารางที่ 4.1.2 การทดลองการเก็บประจุแบตเตอรี่จากแผงเซลล์สุริยะ..... 20

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พลังงานมีความสำคัญและมีบทบาทต่อสิ่งมีชีวิตตลอดจนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนโลกอย่างมากมาย สิ่งมีชีวิตจะดำรงอยู่ได้นั้นต้องอาศัยพลังงานเพื่อให้เกิดกระบวนการและปฏิกิริยา สิ่งมีชีวิตใช้ประโยชน์จากพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย ยกตัวอย่างเช่น พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้เกิดความอบอุ่น พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ถูกใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืช และเป็นจุดเริ่มต้นของพลังงานในสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญในกระบวนการดำรงชีวิต โดยพลังงานเหล่านี้ถูกใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การหายใจ การเจริญเติบโต การเคลื่อนไหวอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายนอกจากพลังงานที่ถูกใช้เพื่อการดำรงชีวิตแล้ว มนุษย์ยังเรียนรู้วิธีในการนำพลังงานเพื่ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ เช่น หลอดไฟ โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เป็นต้น

ในยุคปัจจุบันล้วนแล้วแต่ต้องพึ่งพาพลังงานในการดำเนินชีวิต และมีอัตราความต้องการเพิ่มสูงขึ้นทุกปีตามจำนวนประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามจากข้อมูลพบว่าแหล่งพลังงานที่มีการ ใช้อยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ยิ่งใช้สอยมากก็ยิ่งทำให้ทรัพยากรลดน้อยลงไปเรื่อย ๆ และอาจจะหมดไปในอนาคตอันใกล้อย่างไรก็ตาม ปัญหาดังกล่าวได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น สาเหตุหนึ่งมาจากการใช้พลังงานที่ฟุ่มเฟือย เช่น การเปิดหลอดไฟส่องสว่างในห้องที่ไม่มีคนใช้ หรือการเปิดไฟส่องสว่างตามทางเดินภายในอาคารที่ไม่มีผู้คนสัญจร ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์

จากปัญหาข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากเซลล์สุริยะเพื่อช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานอีกอย่างหนึ่งที่มนุษย์ให้ความสนใจและเลือกมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทน เนื่องจากพลังงานดังกล่าวเป็นพลังงานที่ได้เปล่ามีจำนวนไม่จำกัดและปราศจากมลภาวะ เซลล์สุริยะหรือโซล่าเซลล์เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากเซลล์สุริยะสามารถเปลี่ยนจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากเซลล์สุริยะนี้จะมีไทม์เมอร์ที่ใช้ในการควบคุมเวลาการเปิด-ปิดของไฟ ซึ่งจะทำให้สามารถบริหารจัดการด้านพลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยไม่ส่งผลกระทบต่อความสะดวกสบายของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในระยะยาว

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะควบคุมด้วยไทม์เมอร์

1.2.2 เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองได้

1.2.3 เพื่อพัฒนาผลงานที่ประดิษฐ์ให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีคุณภาพ

1.3 ขอบเขตโครงงาน

1.3.1 ออกแบบและสร้างระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

1.3.2 ใช้แผงเซลล์สุริยะขนาด 20W แรงดัน 10V และ 10W แรงดัน 6V เป็นตัวรับแสงอาทิตย์และแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าชาร์จเก็บในแบตเตอรี่ขนาด 12V 7AH

1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.1 ตัวแปรต้น คือ ชุดระบบเปิด – ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

1.4.2 ตัวแปรตาม คือ ความสว่างของไฟสปอร์ตไลท์

1.4.3 ตัวแปรควบคุม คือ ไทม์เมอร์ขนาด 12V ไฟสปอร์ตไลท์ขนาด 60W แบตเตอรี่ 12V 7AH

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) คือ อุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าขนาด 10V และ 6V

1.5.2 ไทม์เมอร์ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ตั้งเวลาเปิด-ปิดไฟสปอร์ตไลท์ ขนาด 12V

1.5.3 แบตเตอรี่ คือ อุปกรณ์ที่เก็บพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์สุริยะแล้วจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับไทม์เมอร์และไฟสปอร์ตไลท์ ขนาด 12V 7Ah

1.5.4 ไดโอด คือ อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการไหลของประจุจากแผงเซลล์สุริยะที่ 1 ไปแผงเซลล์สุริยะที่ 2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการนำมาแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง

1.6.2 ประหยัดค่าไฟ

1.6.3 อำนวยความสะดวกในการเปิดและปิดไฟ

1.7 ระยะเวลาในการศึกษา / ทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 15 พฤศจิกายน 2563 ถึงวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2564

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงงานนี้มุ่งเน้นในการสร้างเครื่อง ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานมาจากดวงอาทิตย์ทุกวันในขณะที่พลังงานเชื้อเพลิงอื่นกำลังจะหมดโลกและแพงขึ้นเรื่อยๆจึงมีการสร้าง เซลล์แสงอาทิตย์ หรือ Solar Cell ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สร้าง ขึ้นเพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นไฟฟ้า เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีปริมาณการรับแสงแดด จากดวงอาทิตย์สูงมากการนำเอาพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์โดยนำมาเปลี่ยนเป็นไฟฟ้า เพื่อมาใช้ในชีวิตประจำวัน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะนอกจากจะช่วยชาติประหยัดพลังงาน ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าแล้ว พลังงานจากแสงอาทิตย์ยังเป็นพลังที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ ต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วยการนำเอาพลังงานจากแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ต้องอาศัยแผงโซล่าเซลล์ หรือ เซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมาสำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยจะนำซิลิกอนมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลิตให้เป็นแผ่นบาง บริสุทธิ์เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบบนแผ่นเซลล์ ก็จะถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดประจุบวกและลบขึ้นในสารกึ่งตัวนำสารกึ่งตัวนำประเภท N จะดึงประจุลบ ส่วนสารกึ่งตัวนำ ประเภท P จะดึงประจุบวก ทำให้มีการสะสมของประจุที่ขั้วทั้งสองขึ้น ดังนั้นเมื่อมีการเชื่อมวงจร ภายนอก เช่น เอาหลอดไฟมาต่อคร่อมขั้วต่อ ก็จะทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น สามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีหรือนำไปกักเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้งานภายหลังได้

2.2 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ

2.2.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Standalone system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ

2.2.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตเมือง หรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า

2.2.3 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับการออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณีเฉพาะ

2.3 การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในทางไฟฟ้า

การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า จำแนกได้ 2 วิธี คือ การเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงเรียกว่า กระบวนการโฟโตวอลเทอิก (Photovoltaic Conversion) และการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนแล้วเปลี่ยนเป็นไฟฟ้า โดยผ่านกระบวนการทางอุณหพลศาสตร์เรียกว่า กระบวนการความร้อน (Solar Thermodynamic Conversion System)

กระบวนการโฟโตวอลเทอิก (Photovoltaic Conversion) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยแสงตกกระทบผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell)

กระบวนการความร้อน (Solar Thermodynamic Conversion System) การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้กระบวนการความร้อนประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบหลัก คือ ชุดเก็บสะสมความร้อน และอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นไฟฟ้า

2.4 เซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง เซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สะอาดและไม่สร้างมลภาวะขณะใช้งานไม่ทำลายสภาพแวดล้อม เพียงแค่ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ไว้กลางแจ้งก็สามารถใช้งานได้ทันที เซลล์แสงอาทิตย์ทำงานได้โดยไม่สร้างเสียงรบกวนหรือการเคลื่อนไหวเนื่องจากเซลล์แสงอาทิตย์ทำงาน โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เท่านั้น จึงเป็นการประหยัดและอนุรักษ์พลังงานและยังไม่เกิดมลภาวะเป็นพิษ ต่อสิ่งแวดล้อม การผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแสงอาทิตย์นี้เป็นพลังงานซึ่งไม่มีค่าใช้จ่าย

การใช้งานของเซลล์แสงอาทิตย์ยาวนาน ดังนั้นเมื่อลงทุนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ในครั้งแรกแล้ว ก็แทบก็จะไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกต่อไป (กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2542)

เซลล์แสงอาทิตย์ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก คือ หัวต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) สารกึ่งตัวนำที่นำมาทำเซลล์แสงอาทิตย์ ได้แก่ ซิลิคอน (Silicon; Si) เจอร์เมเนียม (Germanium; Ge) แคดเมียมซัลไฟด์ (Cadmium Sulfide;CdS) การทำให้เป็นสารกึ่งตัวนำแบบเอ็นหรือพี โดยใส่สารเจือปนแพร่ลงไปในสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำที่ไม่มีการเจือปนด้วยสารอื่นเรียกว่า สารกึ่งตัวนำแบบอินทรินสิก จะไม่สามารถนำไปใช้งานได้ เนื่องจากมีค่าความต้านทานสูง การเจือปนด้วยสารอื่นทำให้ค่าความต้านทานลดลง ถ้าเจือปนด้วยสารที่ทำให้สารกึ่งตัวนำมีจำนวนอิเล็กตรอนเกิน สารกึ่งตัวนำนี้จะแสดงตัวเป็นประจุลบซึ่ง

เรียกว่า สารกึ่งตัวนำแบบเอ็น (n –type) แต่ถ้าเจือปนด้วยสารที่ทำให้ สารกึ่งตัวนำมีจำนวน อิเล็กตรอนขาด สารกึ่งตัวนำนี้จะแสดงตัวเป็นประจุบวก ซึ่งเรียกว่า สารกึ่งตัวนำแบบพี (p – type) สารกึ่งตัวนำแบบเอ็นและพี อาจทำมาจากสารกึ่งตัวนำชนิดเดียวกันหรือคนละชนิดก็ ได้ สารกึ่งตัวนำที่นิยมนำมาทำเซลล์แสงอาทิตย์ คือ ซิลิคอน เพราะเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในโลก มีราคา ถูก และมีการพัฒนามานานแล้ว เมื่อเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงอาทิตย์เต็มที่ จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหล ในวงจรประมาณ 30 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร และให้แรงเคลื่อน ไฟฟ้าประมาณ 0.4 – 0.6 โวลท์ต่อเซลล์ มีกำลังไฟฟ้าประมาณ 1 วัตต์ เมื่อนำมาต่ออนุกรมก็จะเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ที่พัฒนาและใช้งานในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

2.4.1 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) เป็นแบบที่มีราคาสูง เนื่องจากมีความยุ่งยากในการเลี้ยงผลึก มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแสงเป็นไฟฟ้า ประมาณร้อยละ 15-17

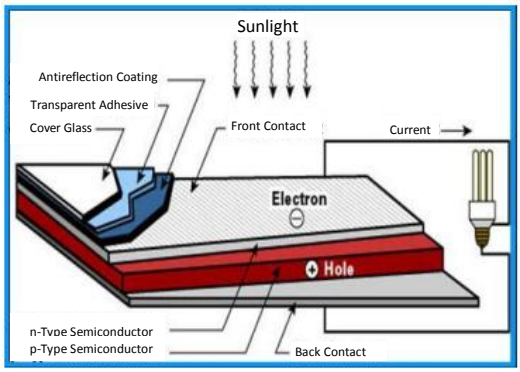
2.4.2 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน (Multi Crystalline Silicon Solar Cell) เซลล์แสงอาทิตย์แบบนี้จะใช้วิธีการเลี้ยงผลึกเพื่อให้ผลึกซิลิคอนที่มีการจัดเรียงตัวหลาย ทิศทาง มีอายุการใช้งานนาน มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแสงเป็นไฟฟ้าประมาณ ร้อยละ 12-15

2.4.3 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Thin – Film Amorphous Silicon Solar Cell) เป็นแบบที่ใช้พลังงานในการผลิตน้อยกว่าแบบผลึกและมีราคาถูกที่สุด ส่วนใหญ่ใช้ ในเครื่องคิดเลข มีประสิทธิภาพประมาณร้อยละ 6-8

2.4.4 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกแกลเลียมอาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide Solar Cell) เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงมากประมาณร้อยละ 25 ไม่นิยมใช้บนพื้นโลก ส่วนใหญ่ใช้สำหรับงานดาวเทียม

2.5 หลักการทำงานเซลล์แสงอาทิตย์

การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์เป็นขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าได้ โดยตรงโดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานกระทบกับสารกึ่งตัวนำจะเกิดการถ่ายทอด พลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ จึงสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้

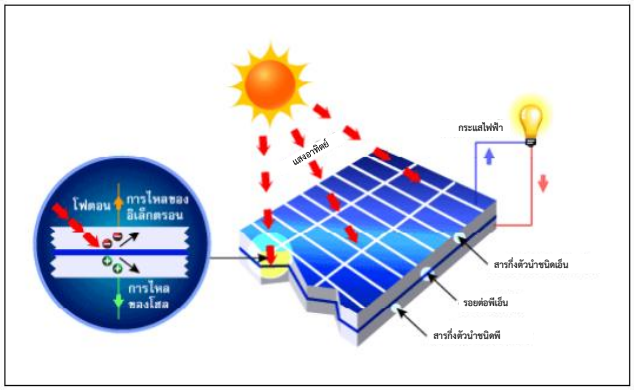


ภาพที่ 1 แสดงการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

ที่มา www.mt.kmutt.ac.th/advanced_poly...olar.htm

N - type ซิลิคอน ซึ่งอยู่ด้านหน้าของเซลล์ คือ สารกึ่งตัวนำที่ได้การโดปปิ้งด้วยสาร ฟอสฟอรัส มีคุณสมบัติเป็นตัวให้อิเล็กตรอนเมื่อรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ P - type ซิลิคอน คือสารกึ่งตัวนำที่ได้การโดปปิ้งด้วยสารโบรอน ทำให้โครงสร้างของอะตอมสูญเสียอิเล็กตรอน (โฮล) เมื่อรับ พลังงาน จากแสงอาทิตย์จะทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน เมื่อนำซิลิคอนทั้ง 2 ชนิด มาประกบต่อกัน ด้วย P-N Junction จึงทำให้เกิดเป็น เซลล์แสงอาทิตย์ ในสภาวะที่ยังไม่มีแสงแดด N - type ซิลิคอนซึ่ง อยู่ด้านหน้าของเซลล์ส่วนประกอบส่วนใหญ่พร้อมจะให้อิเล็กตรอน แต่ก็ยังมีโฮล ปะปนอยู่บ้างเล็กน้อย ด้านหน้าของ N - type จะมีแถบโลหะเรียกว่า Front Contact ทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน

ส่วน P-N type ซิลิคอนซึ่งอยู่ด้านหลังของเซลล์ โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นโฮลแต่ยังคงมีอิเล็กตรอนปะปนบ้าง เล็กน้อยด้านหลังของ P - type ซิลิคอนจะมีแถบโลหะเรียกว่า Back Contact ทำหน้าที่เป็นตัวรวบรวมโฮล N - type ซิลิคอน ซึ่งอยู่ด้านหน้าของเซลล์ คือ สารกึ่งตัวนำที่ได้การ โดปปิ้งด้วยสารฟอสฟอรัส มี คุณสมบัติเป็นตัวให้อิเล็กตรอนเมื่อรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบ แสงอาทิตย์จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน และโฮล ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เมื่อพลังสูงพอทั้งอิเล็กตรอนและโฮลจะวิ่งเข้าหาเพื่อจับคู่กันอิเล็กตรอนจะวิ่งไปยัง ชั้น N - type และโฮลจะวิ่งไปยังชั้น N- type อิเล็กตรอนวิ่งไปรวมกันที่ Front Contact และโฮล วิ่งไปรวมกันที่ Back Contact เมื่อมีการต่อวงจรไฟฟ้า จาก Front Contactและ Back Contact ให้ครบวงจร ก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น เนื่องจากทั้งอิเล็กตรอนและ โฮลจะวิ่งเพื่อจับคู่กัน



ภาพที่ 2 แสดงการเกิดกระแสไฟฟ้า

ที่มา www.mt.kmutt.ac.th/advanced_poly...olar.htm

2.6 แบตเตอรี่

ในทางปฏิบัติแล้วแบตเตอรี่ทุกชนิดสามารถนำมาใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้แต่ที่ นิยมใช้มากที่สุด เป็นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด (Lead-Acid Battery) ด้วยเหตุผลราคาที่ถูกกว่า และหาซื้อได้ง่ายแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด มีส่วนประกอบสำคัญเป็นแผ่นตะกั่วที่เป็นขั้วบวกและลบจุ่มอยู่ใน สารละลายกรดซัลฟุริก หรือ เรียกว่า สารละลายเล็กโตรไลต์ เมื่อเซลล์มีการจ่ายประจุ โมเลกุลของ ซัลเฟอร์จากสารละลายเล็กโตรไลต์จะติดอยู่กับแผ่นตะกั่วและปล่อยอิเล็กตรอนออกมาจำนวนมาก เมื่อเซลล์มีการประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ อิเล็กตรอนจำนวนมากจะกลับเข้าไปในสารละลายเล็กโตรไลต์ แบตเตอรี่จึงเกิดแรงดันได้จากปฏิกิริยาเคมี

ภาพที่ 3 แบตเตอรี่

2.7 ไทม์เมอร์

หมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการตั้งเวลา มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า

ไทม์เมอร์ โดยทั่วไปจะมีองค์ประกอบอยู่ 2 ส่วน คือ

2.7.1 ด้านไฟเข้า ส่วนนี้จะเป็นการจ่ายไฟเข้าเพื่อเลี้ยงวงจรภายในหรือแผนวงจรของไทม์เมอร์เองและถือเป็นส่วนของสัญญาณไฟเข้า (Input Signal)

2.7.2 สัญญาณไฟออก (Output Signal) เป็นสัญญาณไฟฟ้าด้านนอก ที่นำไปใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

คุณสมบัติ

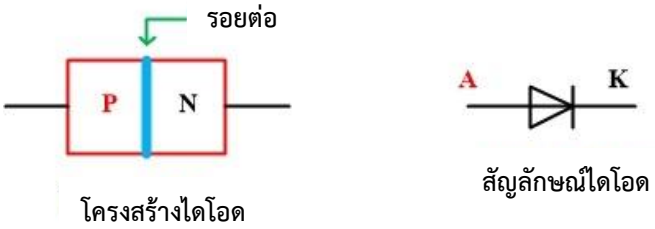
ดิจิตอลไทม์เมอร์ตั้งเวลา เครื่องตั้งเวลาเปิดปิดไฟ Timer switch 12V 16A

1. เครื่องTimer switch ใช้กับไฟแรงดัน DC 12V
2. ทนกระแส 16A
3. ประหยัดพลังงานด้วยหน้าจอ LCD
4. เครื่องใช้พลังงานในการทำงานไม่ถึง 1 วัตต์
5. อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการใช้งานและสามารถทำงานได้อยู่ในช่วง -20 ℃ ถึง 55 ℃
6. ฟังก์ชั่นโปรแกรมการตั้งเวลา ตั้งโปรแกรมเวลาเปิดปิดได้สูงสุด 18 ครั้ง
7. เครื่องTimer switch สามารถ สแตนบายรอคำสั่งได้นาน180 วัน
8. ขนาดตัวเครื่อง 60 x 60 x 32 มิลลิเมตร
9. น้ำหนักของเครื่อง 80 กรัม

ภาพที่ 4 ไทม์เมอร์

2.8 ไดโอด

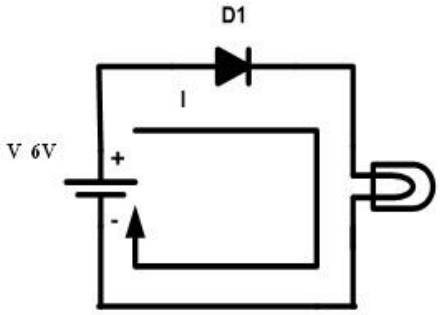
ไดโอด คือ สารกึ่งตัวนำที่สร้างมาจากสาร P-Type ,N-Type มาต่อกันโดยระหว่างรอยต่อของสารทั้ง 2 เรียกว่า Junction มีขาใช้งาน 2 ขา ขาที่ต่อกับสาร P เรียกว่าแอโนด (Anode) อักษรย่อ A มีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก(P = Positive) และขาที่ต่อกับสาร N เรียกว่าแคโทด (Cathode) อักษรย่อ K มีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ (N = Negative) ดังรูป



ภาพที่ 5 โครงสร้างไดโอดและสัญลักษณ์ไดโอด

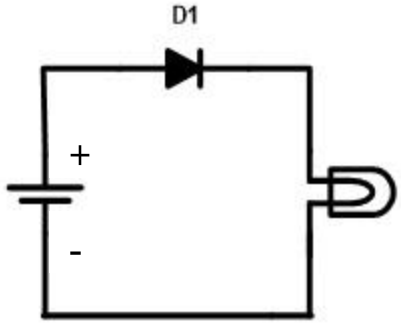
การทำงาน ไดโอดเป็นอุปกรณ์ที่นำกระแสได้ทิศทางเดียว จะนำกระแสได้เมื่อขา A ได้รับไบแอสบวก ขา K ได้รับไบแอสลบ เราเรียกว่า ไบแอสตรง (Forward Bias) และหยุดนำกระแสเมื่อขา A ได้รับ ไบแอสลบ ขา K ได้รับไบแอสบวก เราเรียกว่าไบแอสกลับ (Reverse Bias)

วงจรการทำงานไดโอด



ภาพที่ 6 การจ่ายไบแอสตรง

รูปที่ 6 เป็นการจ่ายไบแอสตรงให้กับไดโอดขา A ได้รับไบแอสบวก ขา K ได้รับไบแอสลบ ทำให้ไดโอดมีความต้านทานต่ำ กระแสไหลจากขั้วบวกแหล่งจ่ายเข้าขา A ของไดโอดเป็นบวก ออกขา K ไดโอดเป็นลบเข้าหลอดเป็นบวกออกจากหลอดเป็นลบครบวงจรที่ขั้วลบแหล่งจ่ายหลอดติด ขณะที่ไดโอดทำงานจะเกิดแรงดันตกคร่อมไดโอด = 0.6V – 0.7V เมื่อไดโอดเป็นสารซิลิคอน(Silicon) และ 0.2V - 0.3 V เมื่อไดโอดเป็นสารเยอร์มันเนียม(Germanium) ที่หลอดจะมีแรงดันตกคร่อม 5.4V กรณีไดโอดเป็นสารซิลิคอนหรือ 5.8V กรณีไดโอดเป็นสารเยอร์มันเนี่ยม



ภาพที่ 7 การจ่ายไบแอสกลับ

จากรูปที่ 7 เป็นการจ่ายไบแอสกลับให้กับไดโอดขา A เป็นขาลบ ขา K เป็นบวก ทำให้ไดโอดมีค่าความต้านทานสูง กระแสไม่สามารถไหลผ่านวงจรได้ ไดโอดไม่ทำงานหลอดดับ

2.9 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางสาวดลฤดี สิงห์สี นายจรินทร พัฒนรักษ์ และนายอานนท์ เจะระมัน (2554) ได้จัดทำปริญญานิพนธ์เรื่องโคมไฟส่องทางพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมซึ่ง โครงงานนี้เป็นการนำเสนอในรูปแบบการนำพลังงานทดแทนจากพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ มาผลิตไฟฟ้าเพื่อนำไปจ่ายแก่โหลดแสงสว่างขนาด 30 วัตต์ เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมงร่วมกันโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 40 วัตต์ จำนวน 1 แผงและกังหันลมขนาดเล็กแนวแกนตั้งใบพัดแบบซาโวเนียสขนาด 20 วัตต์ จำนวน 1 ตัวซึ่งจะผลิตไฟฟ้าและนำไปเก็บยังแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 40 แอมป์-ชั่วโมง

นายปาร์ค ศรีทับทิม นายปกรณ์ มีประดิษฐ์ และนางสาวพิราวรรณ ทรัพย์ปิติ (2557) ได้จัดทำโครงการเรื่องโคมไฟจากโซล่าเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดการใช้พลังงาน ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งสามารถช่วยลดค่าไฟภายในครัวเรือนสำหรับโครงการนี้ได้เลือกใช้ อุปกรณ์ที่ใช้แผงโซล่าเซลล์ 1 แผง ทำการออกแบบกล่องเก็บแบตเตอรี่เองโดยใช้แผ่นไม้นำมาประดิษฐ์ใช้งานและสามารถป้องกันซึ่งจะช่วยทำให้อุปกรณ์ไม่ชำรุดเสียหายได้ โดยโคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ มีอุปกรณ์ที่สำคัญในการทำโคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์คือ แผงโซล่าเซลล์ แบตเตอรี่และสวิทช์ควบคุมด้วยแสง สวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิด ผลที่ได้จากการจัดทำโครงการนี้สามารถใช้งานได้ปกติและมีราคาถูกกว่าที่อื่น สามารถใช้งานได้ยาวนาน ถึง 7 ชั่วโมงต่อการชาร์จเพียงครั้งเดียว

นายเฉลิมพล เรืองพัฒนาวิวัฒน์ นายยุทธนา กันทะพะเยา (2556) ได้จัดทำงานวิจัยเรื่องโคมไฟถนนหลอดแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์ การวิจัยนี้ได้เลือกหลอดแอลอีดีมีประยุกต์ใช้ในชุดโคมไฟถนนหลอดแอลอีดีพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการออกแบบจะเน้นในการประหยัดพลังงานและใช้ พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถ ปิด-เปิด ชุดโคมไฟถนนหลอดแอลอีดีแบบอัตโนมัติโดยการกำหนดเวลาและความสวางจากภายนอกร่วมกันในการทำงานของชุดโคมหลอดแอลอีดีที่มีการทำงานให้ วงจรแปลงผันไฟแบบปรับแรงดัน ขึ้น ได้รับแรงดัน อินพุตจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์

16F877A ในการสร้างสัญญาณพีดับเบิลยูเอ็ม (Pulse Width Modulation ; PWM) ที่ความถี่สวิตช์ 100 กิโลเฮิรตซ์เพื่อปรับค่ารอบการทำงาน และจะควบคุมแรงดันเอาต์พุตมี ค่าประมาณ 72 โวลต์ จากผลการทดสอบพบว่าในขณะการทำงานของชุดโคมหลอดแอลอีดีจะมีแรงดันเอาต์พุตของ วงจรแปลงผันไฟแบบปรับแรงดันขึ้นอยู่ที่ช่วงประมาณ 70-74โวลต์และกระแสเอาต์พุตจะอยู่ที่ประมาณ 1-2 แอมแปร์ที่ความส่องสว่าง 150 ลักซ์สามารถทำการประจุแรงดันแบตเตอรี่ในช่วงเวลากลางวัน และ ใช้งานในช่วงเวลากลางคืนได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการทำงานของชุดโคมไฟถนนหลอดแอลอีดีสามารถเปิด ปิดในช่วงเวลาที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 แผน/ขั้นตอนการศึกษา

การทำโครงงานในครั้งนี้ ผู้จัดทำโครงงานได้จัดทำโครงงานเพื่อที่ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะที่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เพื่อลดความยุ่งยากในการเปิด-ปิดไฟหรือตั้งเวลา ความปลอดภัยจากอุบัติเหตุไฟฟ้าขัดข้องและประหยัดค่าใช้จ่ายโดยได้พลังงานมาจากเซลล์สุริยะ โดยการใช้ระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ เพื่อพัฒนาผลงานที่ประดิษฐ์มาให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีคุณภาพ มีการวัดค่าความสว่างแสงกับจำนวนชั่วโมงในการเปิด-ปิดไฟ ระบบสามารถเปิด-ปิดไฟได้อย่างอัตโนมัติ

3.2 การวางแผนการดำเนินงาน

3.2.1 การวางแผนการดำเนินงาน

3.2.2 รายการวัสดุและงบประมาณที่ใช้ในการสร้างระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

3.2.3 สร้างระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

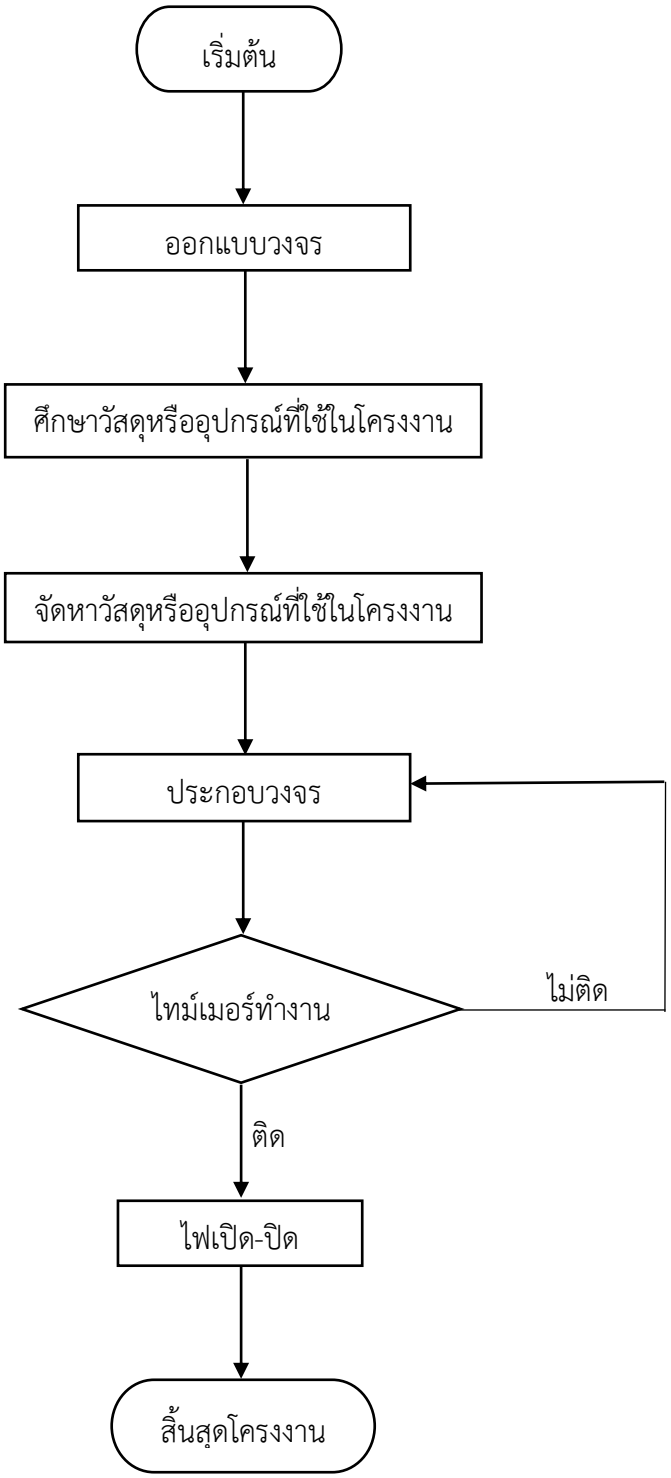
3.2.4 ทดลองและประเมินการทำงานของระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

3.3 วัสดุอุปกรณ์

ตาราง 3.3.1 วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

วัสดุ	รายละเอียด	จำนวน	ราคา(บาท)
1. ไฟสปอร์ตไลท์	60w	1 อัน	2,100
2. แผงเซลล์สุริยะ	10v	1 แผง	
3. แผงเซลล์สุริยะ	6v	1 แผง	
4. แบตเตอรี่	12v 7Ah	1 ก้อน	120
5. ไทม์เมอร์	12v	1 ชิ้น	235
6. ไดโอด	6A20	2 ตัว	20
7. สายไฟดำ-แดง	2 m	2 เส้น	30
รวม			2,605

3.4 แผงผังการดำเนินงาน



3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.5.1 ออกแบบระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะตามที่ต้องการ

3.5.2 จัดเตรียมและตรวจสอบชิ้นส่วนที่ใช้ในการทำงาน

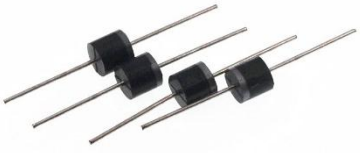
3.5.2.1 ไฟสปอร์ตไลท์ 60W

ภาพที่ 8 สปอร์ตไลท์ 60W

3.5.2.2 แผงเซลล์สุริยะ 10V และ 6V

ภาพที่ 9 แผงเซลล์สุริยะ 10V และ 6V

3.5.2.3 ไดโอด



ภาพที่ 10 ไดโอด

3.5.2.4 แบตเตอรี่ 12V 7Ah

ภาพที่ 11 แบตเตอรี่ 12V 7Ah

3.5.2.5 ไทม์เมอร์ 12V

ภาพที่ 12 ไทม์เมอร์ 12V

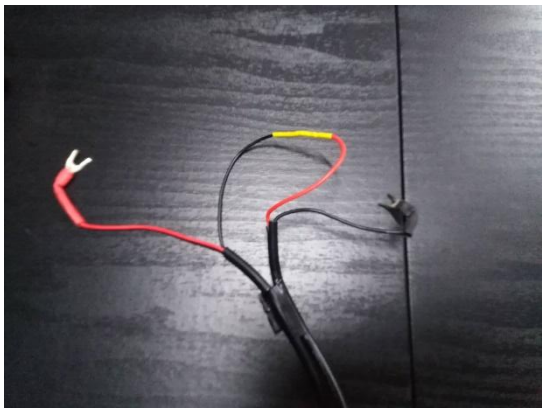
3.5.2.6 สายไฟดำ-แดง

3.5.3 จัดหาชิ้นส่วนของระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ ตามที่วางแผนไว้

3.5.4 นำแผงเซลล์สุริยะทั้ง 2 แผง มาต่อไอโอดที่ขั้วแอโนดของแผงควบคุมทั้ง 2 แผง

ภาพที่ 13 ต่อไดโอดเข้ากับแผงเซลล์สุริยะทั้ง 2 แผง

3.5.5 สายแอโนดของแผงที่ 1 ต่อเข้ากับสายแคโทดของแผงที่ 2



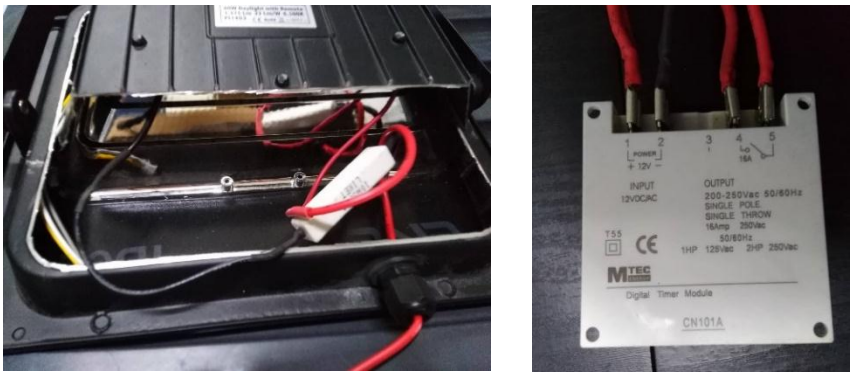
ภาพที่ 14 สายแอโนดของแผงที่ 1 ต่อเข้ากับสายแคโทดของแผงที่ 2

3.5.6 สายแคโทดของแผงที่ 1 ต่อเข้ากับขั้วแคโทดของแบตเตอรี่และสายแอโนดของแผงที่ 2 ต่อเข้ากับขั้วแอโนดของแบตเตอรี่เพื่อเป็นการชาร์จไฟ

ภาพที่ 15 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่

3.5.7 ไฟสปอร์ตไลท์ ต่อสายไฟดำ-แดงให้ยาวขึ้น สายแคโทดของสปอร์ตไลท์ต่อเข้ากับสายที่ 2 (แคโทด) ของไทม์เมอร์ และขั้วแคโทดของแบตเตอรี่

3.5.8 สายแอโนดของสปอร์ตไลท์ต่อเข้ากับสายที่ 5 ของไทม์เมอร์



ภาพที่ 16 ต่อสายไฟระหว่างไฟสปอร์ตไลท์และไทม์เมอร์

3.5.9 สายที่ 1 และ 4 ของไทม์เมอร์ต่อแบบอนุกรมกัน

3.5.10 สายแอโนดของไทม์เมอร์ต่อเข้ากับขั้วแอโนดของแบตเตอรี่

3.6 สถานที่ทำการศึกษาและการทดสอบ

3.6.1 บ้านเลขที่ 250 หมู่ที่ 10 ตำบลสะเดา อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110

3.6.2 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน การทดสอบเรื่อง ระบบเปิด-ปิดไฟส่องสว่างอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

4.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1.1 การทดลองการจ่ายพลังงานของแบตเตอรี่ และผลการทดสอบการวัดแสงจาก Lux meter

เวลา (ชั่วโมง)	ความสว่าง (Lux)			เฉลี่ย	แรงดันไฟฟ้า (V)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่ 3		ขณะไม่มีโหลด	ขณะจ่ายโหลด	แรงดันที่ลดลง
1	122	121	120	121.00	12.97	12.68	0.29
2	112	111	112	111.70	12.68	12.62	0.06
3	101	101	102	101.30	12.62	12.55	0.07
4	92	90	93	91.70	12.55	12.48	0.08
5	85	86	86	85.70	12.48	12.40	0.08
6	68	67	68	67.70	12.40	12.33	0.07
7	56	57	55	56.00	12.33	12.26	0.07

จากตารางบันทึกผลที่ 4.1.1 สรุปได้ว่า

จากการทดลองพบว่าเมื่อทำการเปิดใช้งาน ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ พบว่าใช้เวลาในการทดลองแต่ละครั้งตั้งแต่เวลา 18.15 ถึง 01.15 นาฬิกา ส่งผลให้ได้ค่าความสว่างดังนี้ 121, 111.7, 101.3, 91.7,85.7, 67.7 และ 56.00 ลักซ์ ตามลำดับและพบว่าแรงดันไฟฟ้ามีค่าลดลงตามชั่วโมงการใช้งาน และสามารถใช้ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติได้นานถึง 7 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าความสว่างสูงสุดเท่ากับ 121.00 ลักซ์ และค่าความสว่างต่ำสุด เท่ากับ 56.00 ลักซ์ โดยมีค่าแรงดันไฟฟ้าที่ลดลงสูงสุดเท่ากับ 0.29 โวลต์ และค่าแรงดันไฟฟ้าที่ลดลงต่ำสุด เท่ากับ 0.06 โวลต์

ตารางที่ 4.1.2 การทดลองการเก็บประจุแบตเตอรี่จากแผงเซลล์สุริยะ

เวลา	ที่มุม 15 องศา	
	กระแสที่สามารถไหลเข้าแบตเตอรี่ได้ (mA)	แรงดันไฟฟ้า (Volt)
09.00	7.6	12.18
10.00	7.4	12.25
11.00	7.1	12.36
12.00	6.9	12.48
13.00	6.6	12.60
14.00	6.3	12.73
15.00	6.0	12.84
16.00	4.5	12.94

จากตารางบันทึกผลที่ 4.1.2 สรุปได้ว่า

จากการทดลองพบว่าเมื่อนำแผงเซลล์สุริยะไปชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่ ใช้เวลาในการทดลองตั้งแต่เวลา 08.00 ถึง 16.00 นาฬิกา โดยใช้ระยะเวลาในการชาร์จ 8 ชั่วโมง ส่งผลให้ได้ค่ากระแสที่สามารถไหลเข้ากับแบตเตอรี่ลดลง และค่าแรงดันของแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำสุด เท่ากับ 12.18 โวลต์ และมีค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด เท่ากับ 12.94 โวลต์ โดยมีค่ากระแสที่สามารถไหลเข้าแบตเตอรี่ได้ต่ำสุด เท่ากับ 4.5 มิลลิแอมป์ และค่ากระแสที่สามารถไหลเข้าแบตเตอรี่ได้สูงสุด เท่ากับ 7.6 มิลลิแอมป์

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายและข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์

5.1.1 เพื่อสร้างระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะควบคุมด้วยไทม์เมอร์

5.1.2 เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองได้

5.1.3 เพื่อพัฒนาผลงานที่ประดิษฐ์ให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีคุณภาพ

5.2 ขอบเขตโครงงาน

5.2.1 ออกแบบและสร้างระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

5.2.2 ใช้แผงเซลล์สุริยะขนาด 20W แรงดัน 10V และ 10W แรงดัน 6V เป็นตัวรับแสงอาทิตย์และแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าชาร์จเก็บในแบตเตอรี่ขนาด 12V 7Ah

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

5.3.1 ตัวแปรต้น คือ ชุดระบบเปิด – ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ

5.3.2 ตัวแปรตาม คือ ความสว่างของไฟสปอตไลท์

5.3.3 ตัวแปรควบคุม คือ ไทม์เมอร์ขนาด 12V ไฟสปอร์ตไลท์ขนาด 60W แบตเตอรี่ 12V 7AH

5.4 สรุปและอภิปรายผล

สรุปผล

จากการทดลองโครงงาน ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ ได้ทำการทดลองหาค่าความสว่างจากการเปิดไฟของระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ ในระยะห่าง 1 เมตร อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่าความสว่างคือ Lux meter เมื่อทำการเปิดไฟไว้ในระยะเวลา 7 ชั่วโมง ได้ค่าเฉลี่ยความสว่างสูงสุด 121 ลักซ์ และแรงดันไฟฟ้ามีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องสูงสุด 0.29 โวลต์ และทำการทดลองการเก็บประจุแบตเตอรี่จากแผงโซล่าเซลล์ โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08.00 ถึง 16.00 นาฬิกา พบว่าได้กระแสไฟฟ้าต่ำสุดที่สามารถไหลเข้าแบตเตอรี่ได้เท่ากับ 4.5 มิลลิแอมป์ และได้แรงดันสูงสุดเท่ากับ 12.94 โวลต์

อภิปรายผล

จากการดำเนินงานโครงงานเรื่อง ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ เพื่อสร้างระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะควบคุมด้วยไทม์เมอร์ และประหยัดค่าใช้จ่าย โดยระบบนี้ใช้แผงเซลล์สุริยะแปลงรูปจากพลังงานแสงอาทิตย์มาอยู่ในรูปของพลังงานไฟฟ้า โดยคำนึงถึงโหลดว่าใช้พลังงานเท่าไหร่ ในโครงงานใช้โหลดที่มีหลอดไฟ LED 121 หลอด เนื่องจากหลอด LED มีการใช้พลังงานต่ำและอายุการใช้งานยาวนาน ทั้งยังให้ความเข้มของแสงสว่างเพียงพอให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม โดยการทดลองได้ทำการโดยใช้ Lux meter เป็นอุปกรณ์ในการวัดค่าความสว่างแสงที่ได้จากระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะ สามารถใช้ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติได้นานถึง 7 ชั่วโมง หลังจากใช้งานแล้วจะต้องชาร์จไฟแบตเตอรี่ให้เต็มโดยใช้เวลาในการที่นำแผงเซลล์สุริยะไปชาร์จถึง 8 ชั่วโมง

5.5 ข้อเสนอแนะ

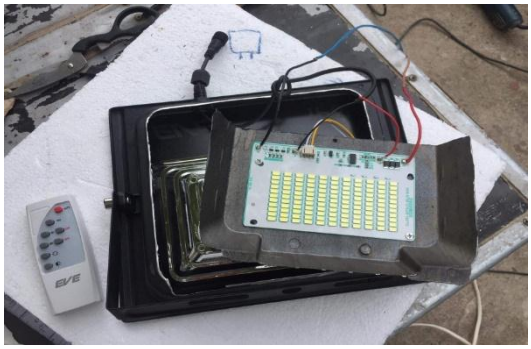
5.5.1 ควรศึกษาขนาดของอุปกรณ์แต่ละชนิดให้สอดคล้องกันและสามารถมาต่อเข้ากันได้

5.5.2 แบตเตอรี่ ในการทำโครงงานนี้ควรศึกษาปะเภท ขนาดแรงดันและกระแสของแบตเตอรี่ที่ต้องการใช้งานให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่นำมาต่อ

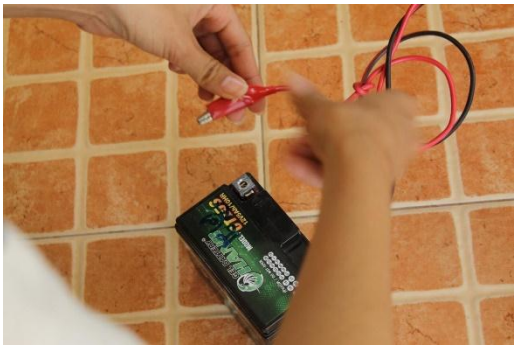
5.5.3 แผงโซล่าเซลล์หรือเซลล์สุริยะ ควรมีการคำนึกถึงปริมาณไฟที่ต้องการได้จากการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ในวงจร

ภาคผนวก

ภาพที่ 1 แผงเซลล์สุริยะ



ภาพที่ 2 ไฟสปอร์ตไลท์



ภาพที่ 3 แบตเตอรี่

ภาพที่ 4 ไทม์เมอร์

ภาพที่ 5 เครื่องวัดความสว่างแสง

ภาพที่ 6 บัดกรีไดโอดหลังแผงโซล่าเซลล์

ภาพที่ 7 ต่อสายไฟเข้าด้วยกัน

ภาพที่ 8 ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากพลังงานเซลล์สุริยะควบคุมด้วยไทม์เมอร์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล : นางสาวทอฝัน มาลี

ชื่อเล่น : ฝัน

วัน เดือน ปีเกิด : 20 ตุลาคม พ.ศ. 2542

อายุ : 21 ปี

Email : Thofunmalee20384@gmail.com

หมายเลขโทรศัพท์ : 094-0815450

ที่อยู่ปัจจุบัน : 68 หมู่ 8 ตำบลบ้านยาง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแคน ตำบลบ้านยาง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2557 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพุทไธสง ตำบลพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2560 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพุทไธสง ตำบลพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2563 กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 สาขาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล : นางสาวบุญสิตาวรรณ สีหะวงษ์

ชื่อเล่น : เตย

วัน เดือน ปีเกิด : 14 ธันวาคม 2542

อายุ : 21 ปี

Email : geeltocm@hotmail.com

หมายเลขโทรศัพท์ : 0953763839

ที่อยู่ปัจจุบัน : 250 หมู่10 ตำบลสะเดา อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีพิทักษ์ ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2557 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนางรอง ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2560 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนางรอง ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2563 กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 สาขาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล : นางสาวหทัยรัตน์ สุภาพ

ชื่อเล่น : คีม

วัน เดือน ปีเกิด : 13 กันยายน พ.ศ. 2542

อายุ : 21 ปี

Email : keemhathairat13@gmail.com

หมายเลขโทรศัพท์ : 062-118512

ที่อยู่ปัจจุบัน : 283 หมู่ 1 ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตูม(อนุกูลราษฎร์พัฒนา) ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

พ.ศ. 2557 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าตูมประชาเสริมวิทย์ ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

พ.ศ. 2560 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าตูมประชาเสริมวิทย์ ตำบลท่าตูม อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

พ.ศ. 2563 กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 3 สาขาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์