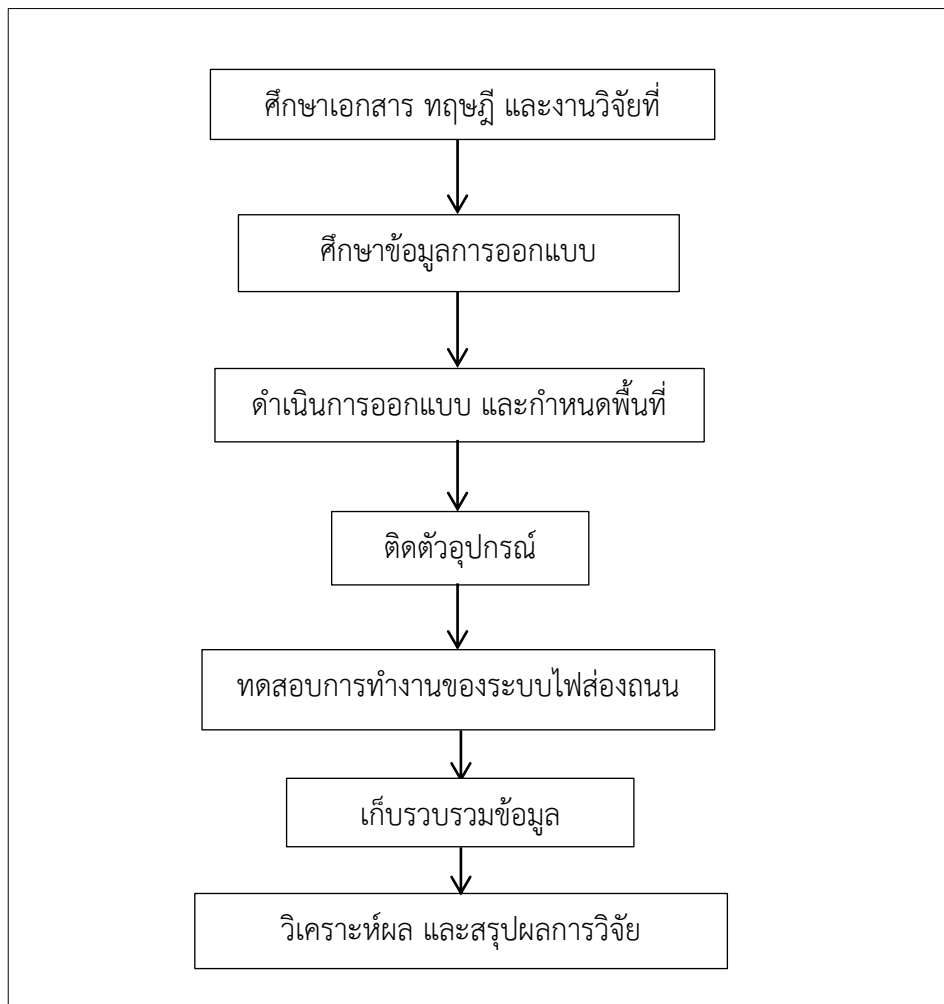


บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทน เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาต้นแบบของไฟส่องสว่างถนนที่ใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ใช้งานได้ตามถนนภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และทำการศึกษาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ เพื่อใช้ในระบบไฟถนนสำหรับส่องสว่างโดยแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ขั้นตอนดำเนินการศึกษาวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยสามารถเขียนแผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2 การออกแบบหาขนาดอุปกรณ์

3.2.1 การคำนวณหาขนาดแบตเตอรี่

$$\text{ขนาดของแบตเตอรี่} = \text{กระแสของโหลดตลอดแอลอีดีทั้งหมด} \times \text{ชั่วโมงการใช้งาน} \quad 3.1$$

3.2.2 การคำนวณหาขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

$$P_{in} = \frac{\text{จำนวนวัตต์ของโหลด}}{\text{ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์}} \quad 3.2$$

$$\text{ขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์} = \frac{P_{in} \times \text{ชั่วโมงการใช้งาน}}{\text{จำนวนชั่วโมงในการชาร์จ}} \quad 3.3$$

3.2.3 การคำนวณหาค่าความต้านทานที่ Convertor

$$\text{จากสูตร } R = \frac{E}{I}$$

เมื่อ E = ค่าแรงดันมีหน่วยเป็นโวลต์ (V.)

R = ความต้านทาน มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ohm.)

I = กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมป์แปร์ (A.)

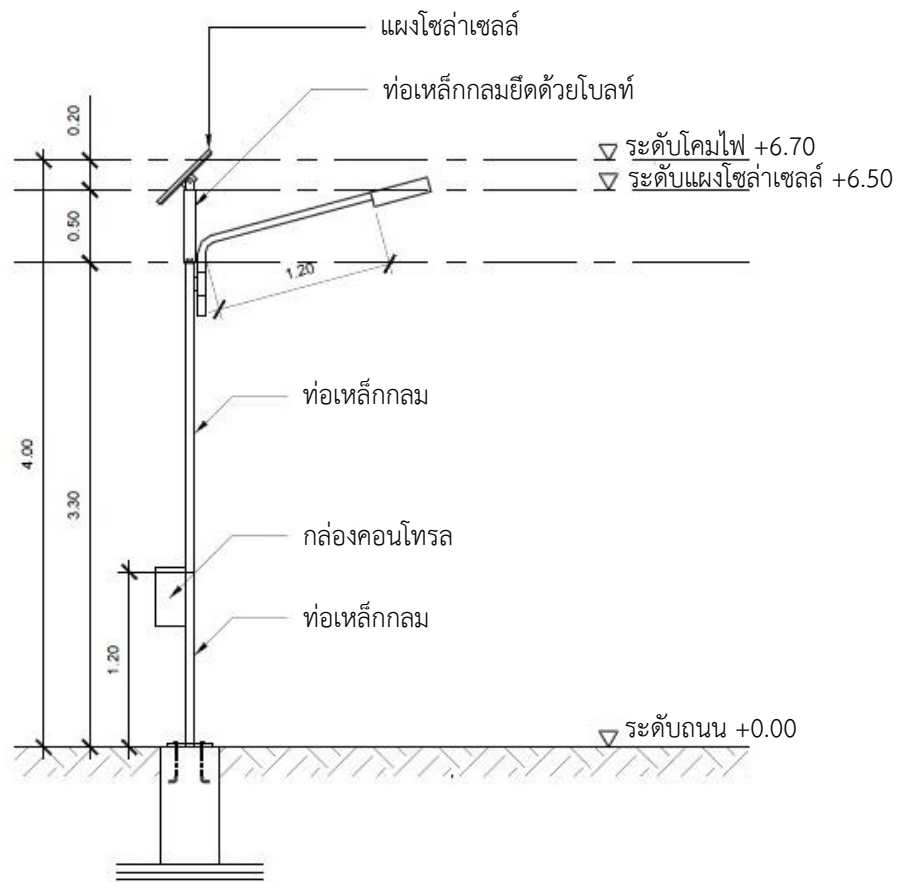
3.2.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์

$$\text{จากสูตร} \quad \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

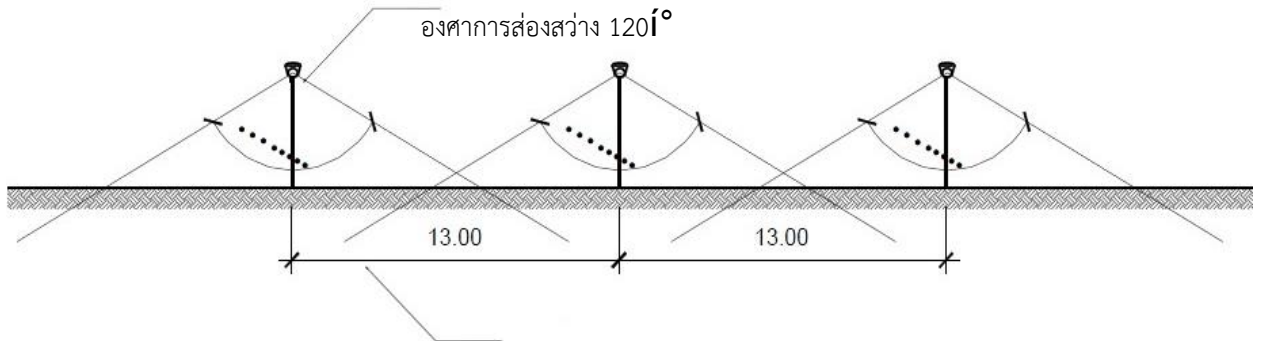
3.3 การออกแบบและการดำเนินการสร้างระบบต้นแบบของชุดโคมไฟถนนพลังงานแสงอาทิตย์

การออกแบบชุดโครงสร้างไฟส่องสว่างถนนพลังงานแสงอาทิตย์แสดงดังภาพที่ 3.2 ประกอบด้วยเสาไฟทำจากท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ความสูง 6 เมตร ใช้โคมไฟ LED แบบหลังเต่า ขนาด 30 วัตต์ ความยาวโคม 120 มิลลิเมตร ค่าความสว่าง 5,000 ลูเมน มีองศาการส่องสว่าง 120 องศา ติดตั้งเสาไฟแต่ละต้นห่างกัน 13 เมตร ดังภาพที่ 3.3 และ 3.4 ส่วนแผงโซลาร์เซลล์ และกล่องคอนโทรลจะมีขนาด 35x45x20 เซนติเมตร การควบคุมแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ทำงานตอนกลางวันและส่วนที่ทำงานตอนกลางคืน ส่วนที่ทำงานตอนกลางวันจะประกอบด้วยจากแผงโซลาร์เซลล์ทำการอัดประจุกระแสไฟฟ้าให้แก่แบตเตอรี่ ส่วนที่สองทำงานตอนกลางคืน คือการนำเอาไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ที่ทำการอัดประจุในตอนกลางวันไปใช้งาน โดยจะจ่ายไฟฟ้าให้กับชุดโคมไฟ ใช้แบตเตอรี่สำหรับเก็บกระแสไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ไปที่ 45 Ah จะทำให้มีกำลังที่ใช้ได้ คือ 540 W/day ซึ่งจะเพียงพอสำหรับการจ่ายโหลดที่เป็น หลอด LED ตลอด 12 ชั่วโมง

3.3.1 โครงสร้างของชุดโครงสร้างไฟส่องสว่างถนนพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 3.2 โครงสร้างของชุดโครงสร้างไฟถนนพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 3.3 แสดงระยะห่างการวางแนวต้นเสา



รูปที่ 3.4 แบบโคมไฟ LED หลังเต่า 30 วัตต์ (a) แผงโซลาร์เซลล์ (b)

3.3.2 การติดตั้งเสาส่องไฟสว่างถนนภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ได้ทำการติดตั้งชุดโคมไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 60 ต้น (โซนA-F) โดยติดตั้งบริเวณต่างๆ ดังนี้

- หมายเลข 1 บริเวณข้างอาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา จำนวน 7 ต้น
- หมายเลข 2 บริเวณองค์พระเจ้าศรีโสภณสัตตนาคนครราชสีมา จำนวน 2 ต้น
- หมายเลข 3 บริเวณถนนหน้าองค์พระเจ้าศรีโสภณสัตตนาคนครราชสีมา จำนวน 4 ต้น
- หมายเลข 4 บริเวณถนนหน้าสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 ต้น
- หมายเลข 5 บริเวณถนนหน้าอาคาร 4 จำนวน 4 ต้น
- หมายเลข 6 บริเวณถนนข้างอาคาร 5 จำนวน 2 ต้น
- หมายเลข 7 บริเวณถนนหน้าพระวรุณ จำนวน 3 ต้น
- หมายเลข 8 บริเวณรอบอาคารหอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา จำนวน 27 ต้น
- หมายเลข 9 ถนนข้างสนาม 2 จำนวน 4 ต้น
- หมายเลข 10 ถนนหลังศูนย์ภาษา จำนวน 4 ต้น

รายละเอียดดังรูปที่3.5



รูปที่ 3.5 แผนผังรวมในการติดตั้งชุดโคมไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 60 ต้น

3.3.3 การออกแบบระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ

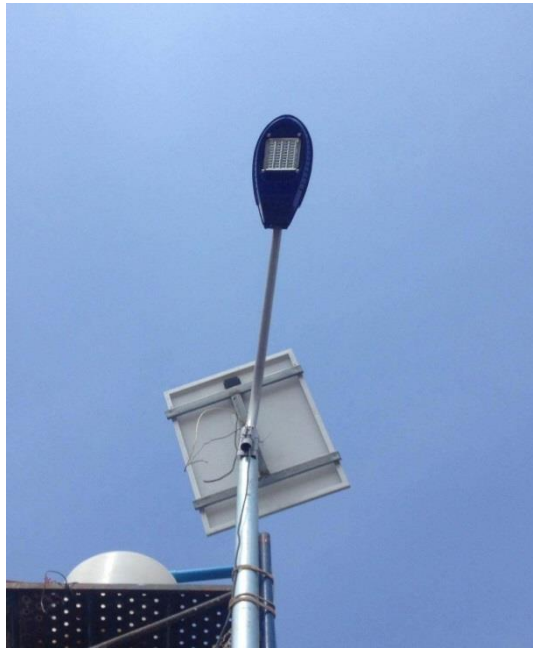
การออกแบบชุดควบคุมการเปิดปิดไฟจะใช้สวิทช์ควบคุมเป็นหลัก โดยที่สวิทช์ควบคุมในการที่ให้แสงจากหลอดไฟถนนทำงานจะใช้เป็นระบบ Auto หรือการควบคุมอัตโนมัติ เช่นเมื่อแสงสว่างน้อยระบบจะทำการเปิดไฟอัตโนมัติ และเมื่อมีแสงสว่างภายนอกระบบจะทำการตัดระบบการจ่ายไฟไปยังโหลดที่เป็นหลอดไฟถนน นอกจากนี้ยังสามารถที่จะควบคุมการเปิด-ปิดด้วยมือได้อีกด้วย

3.4 การทดสอบการทำงานของระบบไฟถนนพลังงานแสงอาทิตย์

การทดสอบการทำงานของเสาไฟถนนนั้นต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่ได้ออกแบบไว้ตั้งแต่ระบบรากฐานของเสาไฟถนน การติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ และการติดตั้งระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟถนน ซึ่งทำการติดตั้งดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3.6 ติดตั้งต้นเสาไฟฟ้า



รูปที่ 3.7 ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์และโคมไฟLED



รูปที่ 3.8 ติดตั้งระบบกล่องคอนโทรล

เมื่อทำการติดตั้งระบบเสาไฟถนนเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะอยู่ในส่วนของการทดสอบการทำงานของเสาไฟถนนว่าสามารถที่จะใช้งานได้หรือไม่ โดยการทดสอบจะทดสอบในช่วงเวลากลางคืน เพื่อที่จะทราบถึงความสว่างของหลอดไฟถนนว่ามีความสว่างมากน้อยเพียงใด จากรูปที่ 3.9 เป็นการทดสอบการทำงานจากระบบไฟถนนในเวลากลางคืนจะสังเกตได้ว่าไฟถนนจากพลังงานทดแทนสามารถที่จะใช้งานเป็นไฟส่องสว่างได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 3.9 ทดสอบการทำงานจากระบบไฟถนน



รูปที่ 3.10 เปรียบเทียบแสงสว่างจุดที่เปิดและปิดหลอดไฟ

3.5 การรวบรวมข้อมูล

การที่จะเก็บข้อมูลต่างๆที่ได้มานั้นจำเป็นต้องมีแผนงานสำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งแผนสำหรับการเก็บข้อมูลจะใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนสิงหาคม – เดือนตุลาคม โดยจะเก็บผลแรงดันไฟฟ้าใน ส่วนการทำงานของโหนดที่เป็นหลอดไฟถนนและโซล่าเซลล์ โดยขั้นตอนในการเก็บข้อมูลส่วนใหญ่จะใช้ เครื่องมือวัดที่สามารถบันทึกค่าได้