



## เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ Solar Track Lighting Controller

เทอดพล เพชรจันทร์<sup>1</sup>  
Terdpon Phetchan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและทดลองใช้ และประเมินความพึงพอใจระบบไฟส่องสว่างทางเดินแสงอาทิตย์ มีสมมติฐาน คือเครื่องควบคุมไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้จัดทำขึ้น มีประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของครู-อาจารย์ แผนกวิชาไฟฟ้า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

จากการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีวงจรควบคุมการทำงานคือ Timer จำนวน 2 ชุด วงจรที่ 1 ควบคุมการทำงานของหลอดไฟฟ้า 3 W จำนวน 2 หลอด และวงจรที่ 2 ควบคุมการทำงานของหลอดไฟฟ้า 3 W อีกจำนวน 2 หลอด วงจรที่ 1 กำหนดให้มีการควบคุมไฟฟ้าให้ติดสว่างในเวลา 18.00 – 19.30 น. และ ช่วงเวลา 04.00 – 05.30 น. ส่วนวงจรที่ 2 กำหนดให้มีการควบคุมไฟฟ้าให้ติดสว่างในเวลา 19.30 – 04.00 น. จากการทดลองวงจรการทำงานทั้ง 2 วงจร สามารถทำงานได้ทุกสภาวะการทดลอง

จากการประเมินความพึงพอใจของคณะครู-อาจารย์แผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน ที่มีต่อเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด 3.67 มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด 4.33 และค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 3.901 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยรวมทั้งหมด (S.D.) เท่ากับ 0.462 แสดงว่า ครู-อาจารย์ มีความคิดเห็นไปในทางเดียวกัน และความคิดเห็นของ ครู- อาจารย์ ที่มี ความพึงพอใจที่ระดับ 4 และ 5 รวมทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 จึงสรุปได้ว่า การวิจัยเรื่องเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และสามารถนำไปใช้งานได้จริง

**คำสำคัญ :** ระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ / เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่าง



### Abstract

The research purpose were to construct and customer's satisfaction after using the Solar Track Lighting Controller project, it is assumed that the solar corridor illumination was made up. The effectiveness of teachers' satisfaction in department of Electrical power above the threshold 80% .

From the test of Solar track lighting controller , the control circuit is a timer 2 sets. The first circuit use for control the 3 watt 2 lamp from 18.00 to 19.30 and 04.00 to 05.30. The second circuit use for control the 3 watt 2 Lamps lamp from 19.30 to 04.00 . Based on experiments, both circuits work in all experimental conditions.

The project which is based on the satisfaction assessment of 3 electrician teachers towards the Solar Track Lighting Controller has the lowest mean score were good (  $\bar{X}$  =3.67, S.D.= 0.577 ), the highest average score were good (  $\bar{X}$  =4.33 , S.D.= 0.577 ), and the overall average of teachers' opinions were good (  $\bar{X}$  =3.901 , S.D.= 0.577 ). Standard deviation the total mean of 0.462 shows that the teachers have the same opinions. The opinions of teachers satisfied at levels 4 and 5 total 83.33 percent, higher than the defined (80%). The Solar Track Lighting Controller performance is higher than the criteria set and can be used effectively.

**Key words :** Solar track lighting control / Timer switch lighting control

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นต่อมนุษย์ เมื่อมีการใช้งานอย่างแพร่หลายและฟุ่มเฟือย จึงทำให้พลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อการใช้งานของมนุษย์และยังทำให้วัตถุดับในการนำมาสร้างพลังงานไฟฟ้าสิ้นเปลืองไป ในการหาพลังงานทดแทนนั้นได้พลังงานจากแหล่งธรรมชาติ ได้แก่ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น พลังงานเหล่านี้เป็นพลังงานทดแทนที่สามารถนำมาสร้างพลังงานไฟฟ้าได้จริงและยังเป็นพลังที่สะอาด ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม คณะผู้จัดทำจึงได้คิดค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานทดแทนและเล็งเห็นประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในการผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า จึงได้ทำโครงการไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น ปัจจุบันบุคคลหรือพนักงานที่ทำงานในหน่วยงานราชการไม่มีเวลาที่จะมา เปิด - ปิด ระบบไฟฟ้าส่องสว่างทุกๆ วัน จึงทำให้สถานที่นั้นๆ มีแสงสว่างไม่เพียงพอ อาจทำให้เป็นช่องทางของการโจรกรรมทรัพย์สินได้ จึงได้คิดจัดทำชุดเปิด - ปิด ไฟฟ้าอัตโนมัติให้มีประสิทธิภาพ โดยมีแนวคิดจัดทำการใช้ไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์โดยอัตโนมัติขึ้นด้วยการใช้ระบบการเปิด-ปิดไฟฟ้าจากนาฬิกาสวิทซ์ ( timer switch ) ซึ่งมีแบตเตอรี่เป็นตัวกักเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้และสวิทซ์นาฬิกา ( timer switch ) เป็นอุปกรณ์ เปิด - ปิด การทำงานของระบบแสงสว่าง การสร้างชุดควบคุมไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์สามารถพัฒนาและนำไปใช้งานพื้นที่อื่นๆ ที่แสงสว่างไม่เพียงพอได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหลักการทำงานคือ การควบคุมระบบแสงสว่างในการให้พลังงานแสงไฟฟ้าโดยใช้สวิทซ์นาฬิกาควบคุมการ เปิด- ปิด อัตโนมัติ โดยแบ่งวงจรควบคุมเป็น 2 วงจร ใช้พลังงานที่กักเก็บไว้ในแบตเตอรี่มาจ่ายไฟให้กับระบบแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์ในการใช้งานสูงสุด



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและทดลองใช้เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์

### สมมติฐานของการวิจัย

เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของครู-อาจารย์แผนกช่างไฟฟ้า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ขอบเขตของอุปกรณ์

1.1 ชุดควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ถูกควบคุมการทำงานโดยสวิตช์นาฬิกา ( timer switch ) ในการ เปิด-ปิด วงจรแสงสว่าง ซึ่งสวิตช์นาฬิกาจะทำหน้าที่ เปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่หลอดไฟ LED โดยมีชุดหลอดไฟ LED จำนวน 4 ชุด แบ่งวงจรออกเป็น 2 วงจร แบ่งการควบคุมการทำงานกัน โดยสามารถปรับตั้งเวลาได้ตามต้องการ และหลอดไฟสามารถส่องสว่างทางเดินได้อย่างพอเพียง

1.2 ชุดโซล่าเซลล์จำนวน 1 ชุด ใช้ในการชาร์จพลังงานเข้าสู่แบตเตอรี่จำนวน 1 ลูก เพื่อใช้ในการกักเก็บพลังงานไว้ใช้ในการจ่ายให้หลอดไฟ LED ขนาด 3 Watt จำนวน 4 หลอด

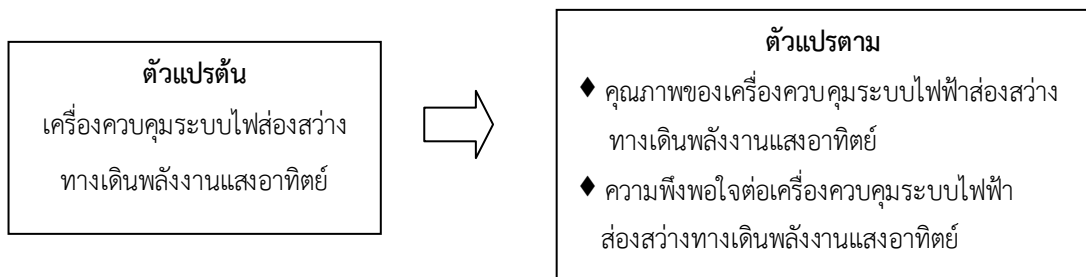
#### 2. ขอบเขตด้านการทดสอบโครงการ

2.1 การทดสอบโครงการ ใช้ตารางการทดสอบเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์โดยอัตโนมัติ

2.2 การประเมินความพึงพอใจระบบควบคุมไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์โดยอัตโนมัติ ใช้แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับ ครู-อาจารย์ จำนวนทั้งหมด 3 คน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของโครงการ

### กรอบแนวคิดการวิจัย

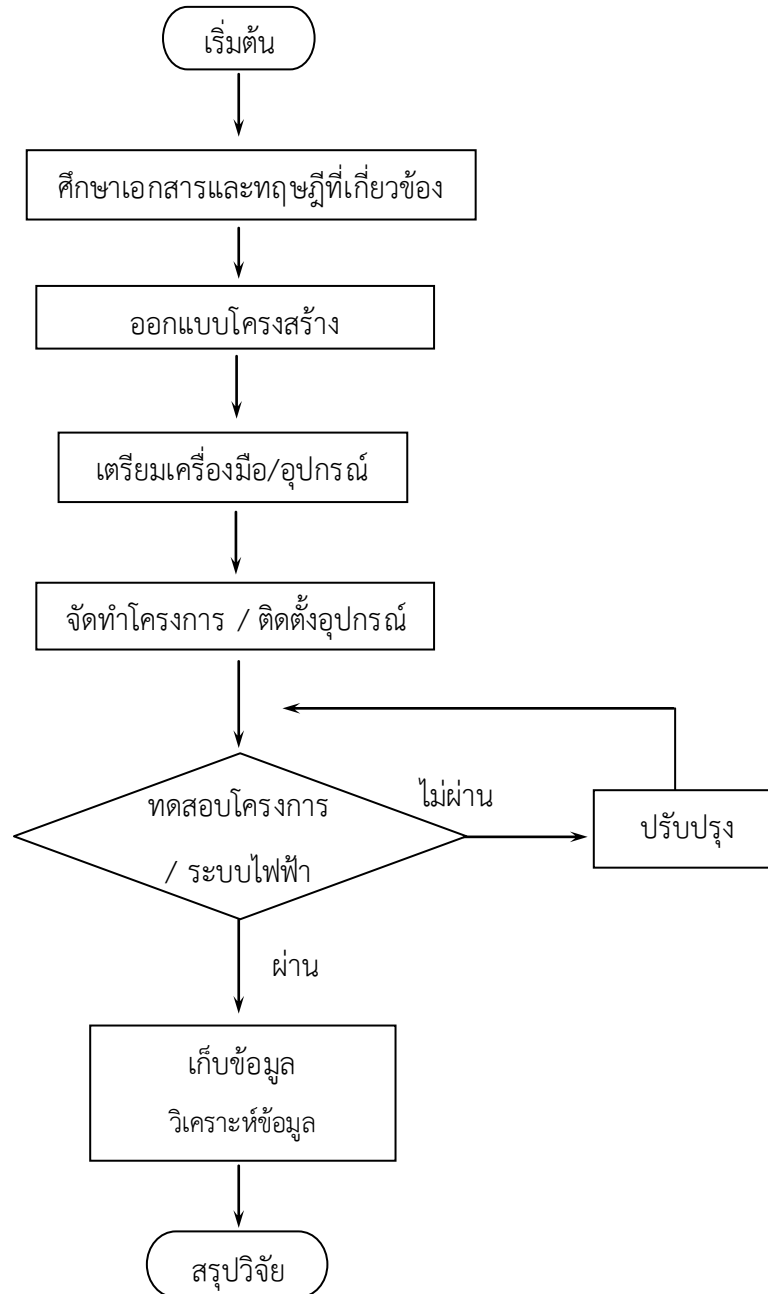
เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ สร้างขึ้นโดยมีกรอบแนวคิดดังนี้





## วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยตามโครงสร้างแผนภาพที่แสดงรายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงแผนภาพโครงสร้างขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



1) เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ จากการดำเนินการสร้าง



ภาพที่ 2 แสดงภาพเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 3 แสดงภาพโคมไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์



## 2) การประเมินคุณภาพเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อประเมินคุณภาพและมีการประเมินความพึงพอใจต่อชุดควบคุมการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์แบบประมาณค่า (checklist) 5 ระดับ เพื่อนำไปให้ครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน ทำการทดสอบและประเมินผล

## 3) การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความพึงพอใจเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ (ล้วน และอังคณา, 2538: หน้า79)

3.1) การหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad \dots (1)$$

เมื่อ

$\bar{X}$	คือ	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	คือ	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
n	คือ	จำนวนนักศึกษา

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

## 3.2) การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$S.D = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad \dots (2)$$

เมื่อ

S.D.	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	คือ	ผลรวมของยกกำลังสองของคะแนน
$(\sum X)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง
N	คือ	จำนวนคนที่ตอบแบบสอบถาม



### ผลการวิจัย

1) ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์

1.1) ผลการดำเนินการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน ทำการทดสอบการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีรายละเอียดของการทดสอบแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ตารางบันทึกผลการการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน

สภาวะ	เงื่อนไข	เป็นไปตามเงื่อนไข	ไม่เป็นไปตามเงื่อนไข
สภาวะปกติ	กด START power inverter ทำงานได้	/	
เครื่องชาร์จ	เมื่อ power ทำงาน เครื่องชาร์จสามารถทำงานได้	/	
โฟโต้สวิตช์ Photo switch	ควบคุมหลอดไฟฟ้าให้ติดในเวลา กลางคืนและดับในเวลากลางวัน	/	
แบตเตอรี่	แผงโซลาร์เซลล์จะส่งกระแสไฟฟ้ามาที่ เครื่องชาร์จและส่งมายังแบตเตอรี่	/	

จากตารางที่ 1 เป็นตารางการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการกำหนดการทำงานแบบสภาวะปกติ เครื่องชาร์จ โฟโต้สวิตช์ และแบตเตอรี่ สามารถทำงานได้ปกติ และเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

1.2) ผลการดำเนินการทดสอบการทำงานตามการตั้งเวลา (Timer) ของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน ทำการทดสอบการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีรายละเอียดของการทดสอบแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ตารางบันทึกผลการทำงานตามการตั้งเวลา (Timer) ของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน

การทดสอบ	วงจรที่ 1 (2 หลอด)		วงจรที่ 2 (2 หลอด)	
	8.30 – 19.30 น. ทำงานได้	ทำงานไม่ได้	04.00 – 05.30 น. ทำงานได้	ทำงานไม่ได้
ครั้งที่ 1	✓		✓	
ครั้งที่ 2	✓		✓	
ครั้งที่ 3	✓		✓	



## สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดสอบการทำงานตามการตั้งเวลา (Timer) ของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 3 ครั้ง สามารถทำงานได้ตามปกติและเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ คือ เวลา 18.30 ถึง 19.30 น. วงจรของระบบจะทำงานทั้ง 2 วงจร ทำให้หลอดไฟฟ้าติดสว่างทั้ง 4 โคม ทำให้แสงสว่างมีมาก ซึ่งตอบสนองช่วงเวลาที่พักศึกษาเล็กเรียนชั่วโมงสุดท้ายพอดี หลังจากนั้นตั้งเวลา 19.30 น. เป็นต้นไป จนถึงเวลา 04.00 น. ระบบจะทำให้ไฟฟ้าติดสว่างเพียง 2 โคม เท่านั้น เป็นการประหยัดพลังงานได้อีกด้วย และเวลา 04.00 ถึง 05.30 น. ระบบควบคุมจะทำให้หลอดไฟฟ้าติดครบทั้ง 4 โคม อีกครั้งหนึ่ง เพื่อส่องสว่างให้เพิ่มขึ้น เพื่อตอบสนองการทำงานของนักการภารโรงที่มาทำความสะอาดเศษใบไม้ กิ่งไม้ และอื่น ๆ ในเวลาดังกล่าวนี้

## 2) ผลการประเมินคุณภาพ

ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลของการประเมินคุณภาพการวิจัยเรื่องเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	$\sum X$	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1	โครงการเสร็จสมบูรณ์ตามขอบเขตงานที่ตั้งไว้	11	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
2	โครงการสามารถนำไปใช้งานได้จริง	13	4.33	0.577	พึงพอใจมาก
3	โครงการมีความเรียบร้อย ประณีต และสวยงาม	11	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
4	โครงการมีความเหมาะสมกับระดับการศึกษา	12	4.00	0.00	พึงพอใจมาก
5	โครงการตรงกับความรู้ความสามารถของแผนกวิชา	11	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
6	การเดินสายไฟฟ้าของโครงการถูกต้อง สวยงาม	12	4.00	0.00	พึงพอใจมาก
7	การติดตั้งอุปกรณ์ถูกต้อง สวยงาม	12	4.00	0.577	พึงพอใจมาก
8	การรายงานผลการปฏิบัติงานตรงตามระยะเวลา สม่ำเสมอ	12	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
9	โครงการที่สำเร็จแล้วตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	13	4.33	0.577	พึงพอใจมาก
10	โครงการที่สำเร็จได้ตรงตามเวลาที่กำหนด	11	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
<b>ผลรวมการประเมินด้านการใช้งาน</b>		<b>11.8</b>	<b>3.901</b>	<b>0.462</b>	<b>พึงพอใจมาก</b>

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพการวิจัยเรื่องมากที่สุด โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน จะเห็นได้ว่าแต่ละข้อมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.67 และค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.33 ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 3.901 แปลความหมายได้ว่าความคิดเห็นของครู-อาจารย์รวมทั้งหมดอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.462 แปลความหมายได้ว่าครู-อาจารย์มีความคิดเห็นไปในทางเดียวกัน





ตารางที่ 4 ผลของการประเมินคุณภาพการวิจัยโดยแจกแจงความถี่เรื่องเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	(f)					$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
		1	2	3	4	5			
1	โครงการเสร็จสมบูรณ์ตามขอบเขตงานที่ตั้งไว้	-	-	1	2	-	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
2	โครงการสามารถนำไปใช้งานได้จริง	-	-	-	2	1	4.33	0.577	พึงพอใจมาก
3	โครงการมีความเรียบร้อยประเด็นและสวยงาม	-	-	1	2	-	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
4	โครงการมีความเหมาะสมกับระดับการศึกษา	-	-	-	3	-	4.00	0.00	พึงพอใจมาก
5	โครงการตรงกับความรู้ความสามารถของแผนกวิชา	-	-	1	2	-	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
6	การเดินสายไฟฟ้าของโครงการถูกต้อง สวยงาม	-	-	-	3	-	4.00	0.00	พึงพอใจมาก
7	การติดตั้งอุปกรณ์ถูกต้อง สวยงาม	-	-	-	2	1	4.33	0.577	พึงพอใจมาก
8	การรายงานผลการปฏิบัติงานตรงตามระยะเวลาสม่ำเสมอ	-	-	1	2	-	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
9	โครงการที่สำเร็จแล้วตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	-	-	-	2	1	4.33	0.577	พึงพอใจมาก
10	โครงการที่สำเร็จได้ตรงตามเวลาที่กำหนด	-	-	1	2	-	3.67	0.577	พึงพอใจมาก
<b>ความพึงพอใจระดับ 4 และ 5 คิดเป็นร้อยละ</b>						<b>83.33</b>			

จากตารางที่ 4 ผลของการประเมินคุณภาพการวิจัย โดยแจกแจงความถี่เรื่องเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ โดยครู-อาจารย์ ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน จะเห็นได้ว่า ความคิดเห็นของครู-อาจารย์ทุกท่านที่มีความพึงพอใจในระดับ 4 และ 5 รวมทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 83.33

### สรุปผลการวิจัย

#### 1. สรุปผลการทดสอบการทำงาน

จากการทดลองแสดงผลการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ได้ โดยมีวงจรควบคุมการทำงานคือ Timer จำนวน 2 ชุด วงจรที่ 1 ควบคุมการทำงานของหลอดไฟฟ้า 3 W จำนวน 2 หลอด และวงจรที่ 2 ควบคุมการทำงานของหลอดไฟฟ้า 3 W อีกจำนวน 2 หลอด วงจรที่ 1



กำหนดให้มีการควบคุมไฟฟ้าให้ติดสว่างในเวลา 18.00 – 19.30 น. และช่วงเวลา 04.00 – 05.30 น. ส่วนวงจรที่ 2 กำหนดให้มีการควบคุมไฟฟ้าให้ติดสว่างในเวลา 19.30 – 04.00 น. การทดลองวงจรการทำงานทั้ง 2 วงจรสามารถทำงานได้ทุกสภาวะการทดลอง จึงสรุปได้ว่า การวิจัยเรื่องเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์สามารถทำงานได้จริง

## 2. สรุปผลการประเมินการพึงพอใจ

จากการประเมินความพึงพอใจของคณะครู-อาจารย์แผนกวิชาช่างไฟฟ้าจำนวน 3 คน ที่มีต่อเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด 3.67 มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด 4.33 คะแนนรวมทั้งเฉลี่ย 11.8 และค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 3.901 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยรวมทั้งหมด (S.D) เท่ากับ 0.462 แสดงว่า ครู อาจารย์มีความคิดเห็นไปในทางเดียวกัน และความคิดเห็นของครู- อาจารย์ รวมทั้งหมดที่มีความพึงพอใจที่ระดับ 4 และ 5 รวมทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 จึงสรุปได้ว่า การวิจัยเรื่องเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสามารถนำไปใช้งานได้จริง

## ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ พัฒนาระบบต่อไปด้วยการเปลี่ยนแปลงวงจรการควบคุมต่าง ๆ ได้มากขึ้น
2. สามารถนำเครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์ พัฒนาเปลี่ยนแปลงระบบให้สามารถเปลี่ยนแปลงไปควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ได้
3. เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าส่องสว่างทางเดินพลังงานแสงอาทิตย์อัตโนมัติ สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างและทดลองใช้งานวิจัยอื่น ๆ ที่มีลักษณะเช่นเดียวกันนี้ ได้อย่างกว้างขวาง

## เอกสารอ้างอิง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร :

ภาควิชาการวัดและการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ประสานมิตร.

อาจารย์ไพบวน ศรีธัญ. (2538). **การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วังอักษร.

<https://th.wikipedia.org/wiki/ปลั๊ก>

<https://th.wikipedia.org/wiki/อินเวอร์เตอร์>

<https://th.wikipedia.org/wiki/เซนเซอร์แสง>

<https://th.wikipedia.org/wiki/เหล็ก>

<https://th.wikipedia.org/wiki/แบตเตอรี่>

<https://th.wikipedia.org/wiki/โซลาร์เซลล์>

<https://th.wikipedia.org/wiki/โซลาร์เซลล์>

<https://th.wikipedia.org/wiki/LED>

[www.inverter.co.th](http://www.inverter.co.th)

[www.solarcellthai.com](http://www.solarcellthai.com)