

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1 การทดสอบหลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไดโอดเปล่งแสง

4.1.1 วัตถุประสงค์การทดลอง

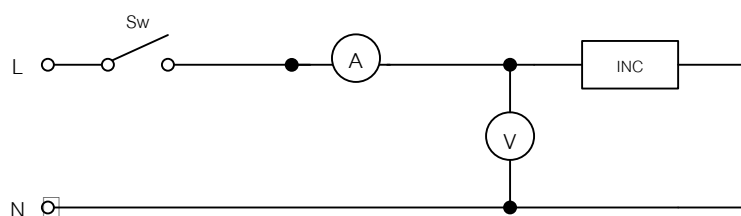
- เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงของหลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไดโอดเปล่งแสง
- หาความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างกับระยะห่างจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไดโอดเปล่งแสง
- เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของหลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไดโอดเปล่งแสง

4.1.2 อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- Voltage regulator	1 ตัว
- Lux meter	1 ตัว
- Voltmeter	1 ตัว
- Ammeter	1 ตัว
- Wattmeter	1 ตัว
- Incandescent Lamp (INC) (200W)	1 หลอด
- Light Emitting Diode (LED) (28W)	1 หลอด
- Fluorescent Lamp (FL) (T8 36W, T5 24 W)	1 หลอด
- สายต่อวงจร	1 ชุด

4.1.3 ขั้นตอนการทดลอง

วงจรหลอดอินแคนเดสเซนต์ 200 W

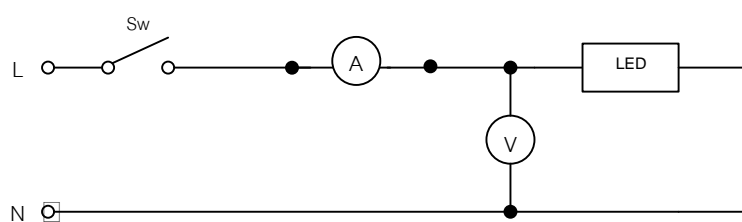


ภาพที่ 4.1 วงจรหลอดอินแคนเดสเซนต์



ภาพที่ 4.2 แสดงการต่อวงจรหลอดอินแคนเดสเซนต์

วงจรหลอดไดโอดเปล่งแสง

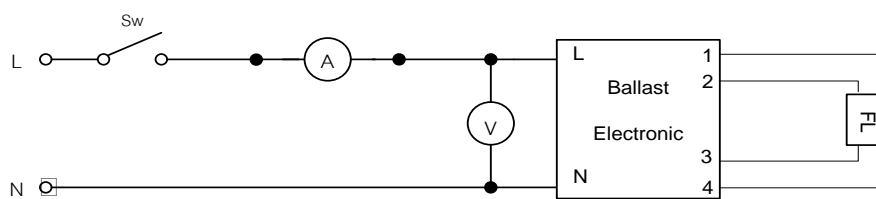


ภาพที่ 4.3 วงจรหลอดไดโอดเปล่งแสง



ภาพที่ 4.4 แสดงการต่อวงจรหลอดไดโอดเปล่งแสง

วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์



ภาพที่ 4.5 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์



ภาพที่ 4.6 แสดงการต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

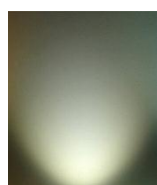
* การตอบสนองสี ทดสอบโดยการนำวัตถุสีใดสีหนึ่ง เข้าไปใกล้แสงสว่างของหลอดไฟแต่ละประเภท แล้วดูว่าสีของวัตถุนั้นเปลี่ยนแปลงมาน้อยเพียงใด แล้วจึงบันทึกลงในตารางการทดลอง โดยใช้ค่าดังต่อไปนี้

ดี คือ สีของวัตถุที่นำไปไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
 พอประมาณ คือ สีของวัตถุที่นำไปมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
 ไม่ดี คือ สีของวัตถุที่นำไปมีการเปลี่ยนแปลงไปจนไม่เหลือสีเดิมของวัตถุไว้

* สีของแสง ทดสอบและบันทึกค่าลงในตารางการทดลอง โดยดูจากสีที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้



Warm White



Cool White



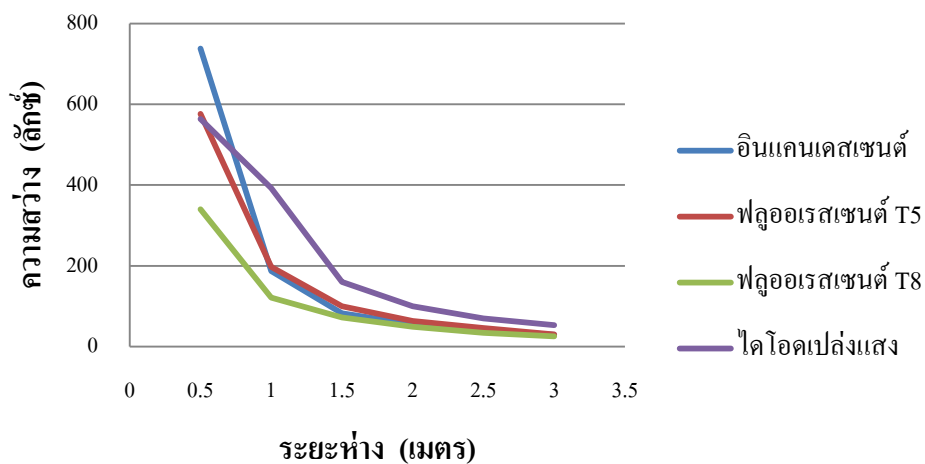
Day light

ภาพที่ 4.7 สีของแสงที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองโดยใช้ Lux meter วัดความสว่างตั้งแต่ 0.5 – 3 เมตร

ระยะห่าง(m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
หลอด						
อินแคนเดสเซนต์	738	187	82	55	41	29
ฟลูออเรสเซนต์(T5)	576	197	100	63	46	30
ฟลูออเรสเซนต์(T8)	340	121	72	49	34	25
ไดโอดเปล่งแสง	564	392	160	100	70	53

กราฟแสดงผลการทดลองที่ 4.2

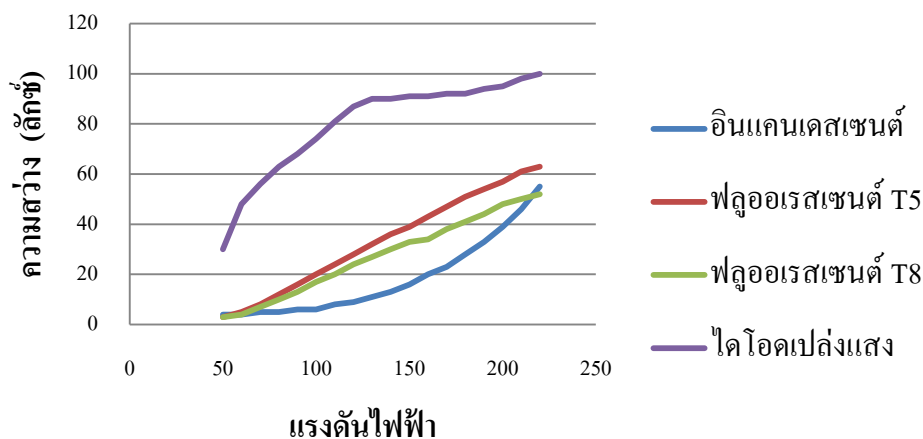


ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและความสว่างของหลอดไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโดยใช้ Lux meter วัดค่าความสว่างตั้งแต่ 0.5 – 3 เมตร จะเห็นได้ว่าหลอดแต่ละชนิดมีค่าความสว่างลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นเหมือนกันทุกชนิด แต่หลอด LED เป็นหลอดที่มีการลดลงของความสว่างน้อยกว่าหลอดชนิดอื่นเมื่อเทียบกับที่ระยะเดียวกัน รองลงมาคือหลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 หลอดอินแคนเดสเซนต์ และหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าหลอด LED มีการรักษาค่าความสว่างที่ระยะต่างๆ ดีกว่าหลอดชนิดอื่นๆ และเมื่อนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและค่าความสว่างจะได้ดังภาพที่ 4.4

กราฟแสดงผลการทดลองที่ 4.3



ภาพที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างและแรงดันไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองวัดค่าความสว่างที่ระยะ 2 เมตร แล้วทำการลดแรงดันไฟฟ้าลงและวัดความสว่างจนกว่าหลอดจะดับสังเกตได้ว่าที่แรงดัน 220 V หลอด LED มีค่าความสว่างสูงที่สุดจากหลอดทั้งหมดที่ทดลองคือ ประมาณ 100 Lux และค่าความสว่างของหลอด LED จะลดลงน้อยกว่าหลอดอื่น เมื่อมีการลดแรงดันไฟลง โดยหลอดฟลูออเรสเซนต์ T5, T8 และหลอดอินแคนเดสเซนต์นั้นมีค่าความสว่างที่แรงดัน 220 V ใกล้เคียงกันที่ประมาณ 50 Lux และมีแนวโน้มการลดของค่าความสว่างเดียวกันเมื่อปรับลดแรงดันไฟลง แต่เมื่อลดแรงดันไฟลงต่ำกว่า 50 V หลอดทุกชนิดจะดับลง ซึ่งจากการทดลองจะเห็นได้ว่าหลอดไฟจะให้แสงสว่างได้ในช่วงแรงดันไฟ 220-50 V เท่านั้น และเมื่อนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและค่าความสว่างจะได้ดังภาพที่ 4.5

4.2 การทดลองที่ 2 การทดสอบหลอดแสงจันทร์ หลอดโซเดียมความดันต่ำ และหลอดโซเดียมความดันสูง

4.2.1 วัตถุประสงค์การทดลอง

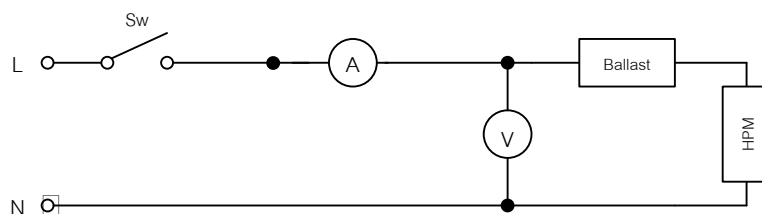
- เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางแสงของหลอดแสงจันทร์ หลอดโซเดียมความดันต่ำ และหลอดโซเดียมความดันสูง
- หาความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างกับระยะห่างจากหลอดแสงจันทร์ หลอดโซเดียมความดันต่ำ และหลอดโซเดียมความดันสูง
- เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของหลอดแสงจันทร์ หลอดโซเดียมความดันต่ำ และหลอดโซเดียมความดันสูง

4.2.2 อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- Voltage regulator	1 ตัว
- Lux meter	1 ตัว
- Voltmeter	1 ตัว
- Ammeter	1 ตัว
- Wattmeter	1 ตัว
- High Pressure Mercury Lamp (HPM) (250W)	1 หลอด
- Low Pressure Sodium Lamp (LPS) (135W)	1 หลอด
- High Pressure Sodium Lamp (HPS) (400W)	1 หลอด
- Igniter	1 ตัว
- Ballast สำหรับหลอด 250W, 135W, 400W อย่างละ	1 ตัว
- สายต่อวงจร	1 ชุด

4.2.3 ขั้นตอนการทดลอง

วงจรหลอดแสงจันทร์ 250 W

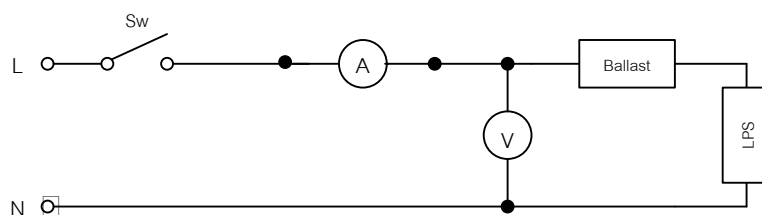


ภาพที่ 4.10 วงจรหลอดแสงจันทร์

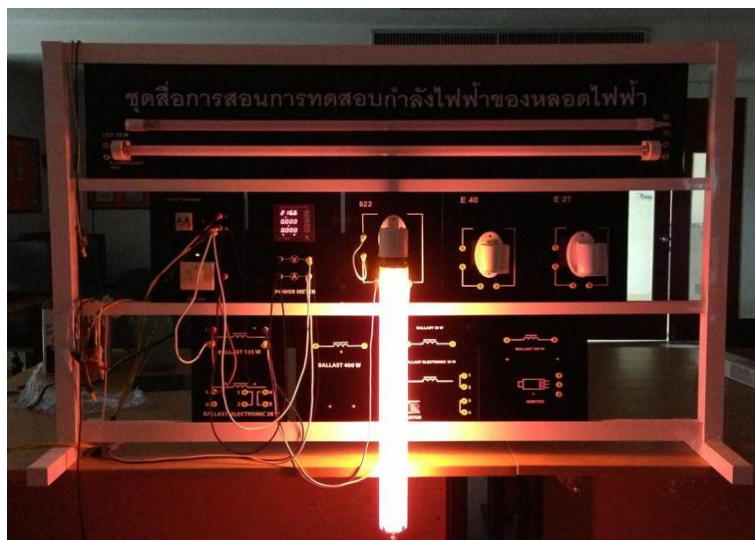


ภาพที่ 4.11 แสดงการต่อวงจรหลอดแสงจันทร์

วงจรหลอดโซเดียมความดันต่ำ 135 W

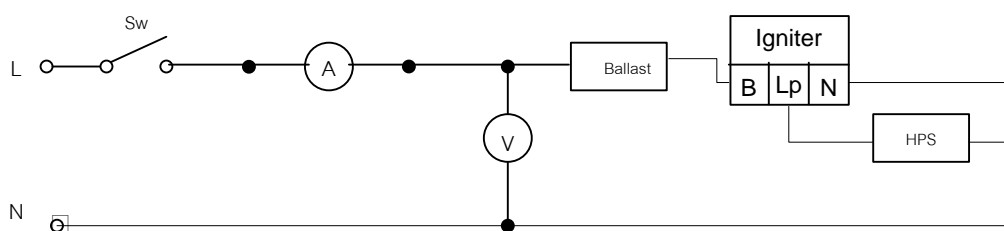


ภาพที่ 4.12 วงจรหลอดโซเดียมความดันต่ำ

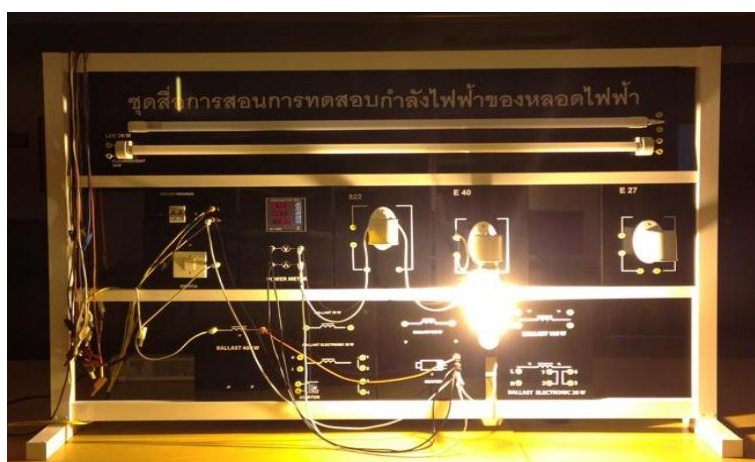


ภาพที่ 4.13 แสดงการต่อวงจรหลอดโซเดียมความดันต่ำ

วงจรหลอดโซเดียมความดันสูง 400 W



ภาพที่ 4.14 วงจรหลอดโซเดียมความดันสูง



ภาพที่ 4.15 แสดงการต่อวงจรหลอดโซเดียมความดันสูง

* การตอบสนองสี ทดสอบโดยการนำวัตถุสีใดสีหนึ่ง เข้าไปใกล้แสงสว่างของหลอดไฟแต่ละประเภท แล้วดูว่าสีของวัตถุนั้นเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเพียงใด แล้วจึงบันทึกลงในตารางการทดลอง โดยใช้ค่าดังต่อไปนี้

ดี คือ สีของวัตถุที่นำไปไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

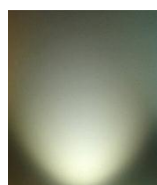
พอประมาณ คือ สีของวัตถุที่นำไปมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ไม่ดี คือ สีของวัตถุที่นำไปมีการเปลี่ยนแปลงไปจนไม่เหลือสีเดิมของวัตถุไว้

* สีของแสง ทดสอบและบันทึกค่าลงในตารางการทดลอง โดยดูจากสีที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้



Warm White



Cool White



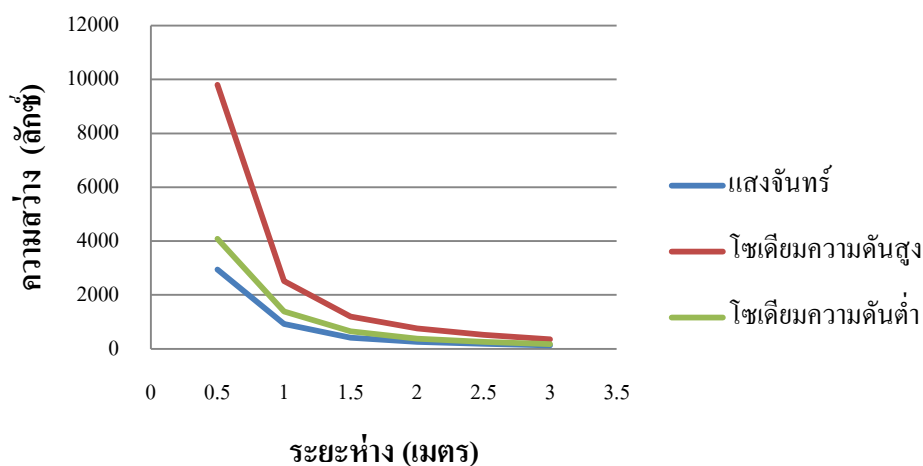
Day light

ภาพที่ 4.16 สีของแสงที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองโดยใช้ Lux meter วัดความสว่างตั้งแต่ 0.5 – 3 เมตร

ระยะห่าง(m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
หลอด						
แสงจันทร์	2940	925	408	256	181	124
โซเดียมความดันสูง	9800	2520	1193	753	522	358
โซเดียมความดันต่ำ	4080	1390	650	382	263	176

กราฟแสดงผลการทดลองที่ 4.5

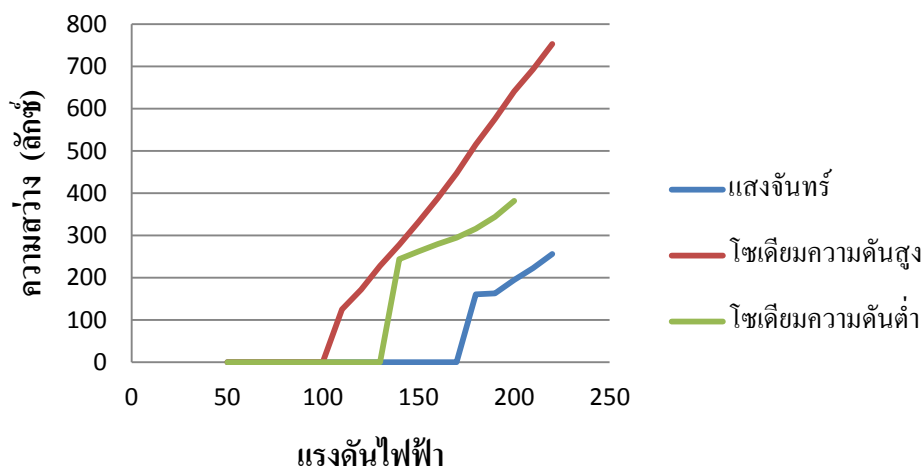


ภาพที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและความสว่างของหลอดไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

จากตารางที่ 4.5 เป็นการทดลองวัดความสว่างที่ระยะต่างๆ กันตั้งแต่ 0.5-3 เมตร จะได้ว่าหลอดแต่ละชนิดมีค่าความสว่างลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นเหมือนกันทั้ง 3 ชนิด แต่เมื่อดูจากกำลังไฟฟ้าของหลอดแต่ละชนิดแล้ว จะเห็นได้ว่าหลอดโซเดียมความดันต่ำเป็นหลอดที่ให้ค่าความสว่างมากกว่าหลอดชนิดอื่นๆ รองลงมาคือ หลอดโซเดียมความดันสูง และหลอดแสงจันทร์ตามลำดับ และเมื่อนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างและค่าความสว่างจะได้ดังภาพที่ 4.9

กราฟแสดงผลการทดลองที่ 4.6



ภาพที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างและแรงดันไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

จากตารางที่ 4.6 เป็นการทดลองโดยการกำหนด Lux meter ไว้ที่ระยะ 2 เมตร แล้วทำการลดแรงดันไฟตั้งแต่ 220-50 V จะได้ว่า หลอดไฟทั้ง 3 ชนิดมีค่าความสว่างลดลงในแนวโน้มที่ใกล้เคียงกัน แต่จะต่างกันตรงที่ระยะแรงดันไฟที่ดับลงของหลอดไฟแต่ละประเภท คือ หลอดโซเดียมความดันต่ำจะไม่สามารถใช้งานที่แรงดันไฟต่ำกว่า 160 V ได้ หลอดโซเดียมความดันสูงจะไม่สามารถใช้งานที่แรงดันไฟต่ำกว่า 110 V ได้ และหลอดแสงจันทร์จะไม่สามารถใช้งานที่แรงดันต่ำกว่า 180 V ได้ และเมื่อนำมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและค่าความสว่างจะได้ดังภาพที่ 4.9