

ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน

The Demonstration Set of Electrical Generation with Hybrid Renewable Energy System

วิชิต มาลาเวช^{1*}

Vichit Malavech^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน โดยใช้พลังงานทดแทน 3 ระบบ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ เพื่อเป็นสื่อการสอน ได้นำหลักวิชาการไปพัฒนาให้คนในชุมชนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเพื่อศึกษาการกำเนิดกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานทดแทน

รายละเอียดงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงกระบวนการออกแบบและการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบโครงสร้าง การติดตั้งอุปกรณ์ของชุดสาธิตไปจนถึงการทดสอบและสรุปผลการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน สามารถสรุปได้ดังนี้ พลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อความเข้มรังสีอาทิตย์สูงขึ้น พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ก็จะสูงขึ้น ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเข้มแสง พลังงานน้ำ เมื่อความเร็วรอบของกังหันน้ำเพิ่มขึ้น พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานน้ำจะสูงขึ้นด้วย ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเร็วน้ำของกังหันน้ำ และพลังงานลม เมื่อความเร็วรอบของกังหันลมเพิ่มขึ้น พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดพลังงานลมก็จะสูงขึ้นด้วย ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเร็วน้ำของกังหันลมเช่นกัน

จากการวิจัยชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและเป็นสื่อการสอนได้ และนำหลักวิชาการการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน ไปเป็นต้นแบบให้กับชุมชนเพื่อนำไปใช้ได้

คำสำคัญ : พลังงานทดแทน แบบผสมผสาน

¹อาจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช 80280

* Corresponding author: e-mail: Vichit .9@hotmail.com

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

Abstract

The objective of this research was to construct the demonstration set of electrical generation with hybrid renewable energy system. The demonstration set provided 3 systems as follow: 1) solar energy; 2) wind energy; and 3) hydro energy. Moreover, the demonstration set employed to apply the instructional material and to promote the sustainable community energy with beneficially.

The description showed that the overall of engineering process; for example, design, development, experimental and data collection and interpretation. The results revealed that the solar energy will be varied on solar intensive. By the way the rotation speed have been increased that affected the highly electrical generate, the rotation speed have been interactive increased as well.

The research recommended that the demonstration set of electrical generation with hybrid renewable energy system can be employed in daily life and application for the instructional material and use to knowledge transferable to promote the sustainable community energy with beneficially.

Key words: Renewable Energy, Hybrid System

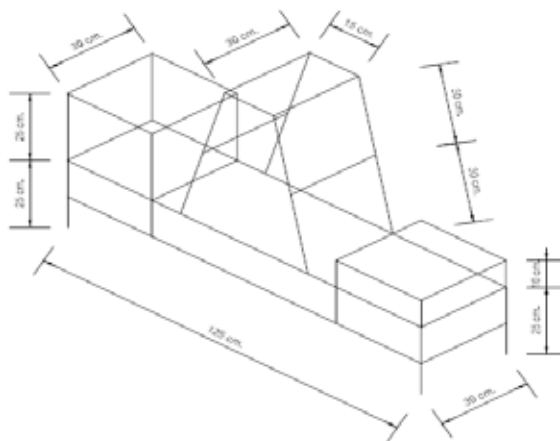
บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการพลังงานที่ใช้ภายในประเทศเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้การจัดหาแหล่งพลังงานในประเทศยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้มีการนำเข้าพลังงาน เชื้อเพลิงจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องสูญเสียเงินตราให้ต่างประเทศเป็นจำนวนมาก และไม่สามารถพัฒนาประเทศให้ยั่งยืนได้ นอกจากนี้กระบวนการผลิตก็ยังไม่มีประสิทธิภาพพอ แหล่งพลังงานเหล่านี้ยังก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาด้วย การแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นแหล่งพลังงานสำรอง ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และเป็นแนวทางที่จะพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนได้ จึงมีความจำเป็นที่ควรทำการศึกษาและวิจัย เพื่อพัฒนาศักยภาพของการใช้ทรัพยากรพลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

วิธีการวิจัย

1. การออกแบบโครงสร้าง

ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานซึ่งในชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานจะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และ พลังงานลม ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยมีการออกแบบโครงสร้าง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบ โครงสร้างของชุดสาริตการผลิตรกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน



ภาพที่ 2 โครงสร้างชุดสาริตการผลิตรกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน

2. ส่วนประกอบของชุดสาริตการผลิตรกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน

2.1 แผงโซล่าเซลล์ ชุดสาริตการผลิตรกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานจะใช้แผงโซล่าเซลล์ที่มีขนาด 15x30 cm, Rated Voltage (V_{mp}) 17.5 V, Rated Current (I_{mp}) 115 mA, Open Current Voltage (V_{oc}) 21 V, Short Circuit Current (I_{sc}) 150 mA ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผงโซล่าเซลล์

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

2.2 เครื่องควบคุมการชาร์จ (Solar Charge Controller) เครื่องควบคุมการชาร์จ หรือ Solar Charge Controller สำหรับการชาร์จประจุโซล่าเซลล์ไปยังแบตเตอรี่ นอกจากจะช่วยให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่และแผงโซล่าเซลล์แล้วยังช่วยให้การชาร์จไฟจากแผงโซล่าเซลล์ไปสู่แบตเตอรี่มีประสิทธิภาพดีขึ้น หลักการทำงานคือ เมื่อแผงโซล่าเซลล์ได้รับแสงอาทิตย์ และผลิตพลังงานไฟฟ้าผ่านเข้าตัวเครื่องชาร์จจะประจุลงสู่แบตเตอรี่



ภาพที่ 4 เครื่องควบคุมการชาร์จ

2.3 แบตเตอรี่ ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานจะใช้แบตเตอรี่แห้ง 12 V 5.5 Ah



ภาพที่ 5 แบตเตอรี่

2.4 ชุดหลอด ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานจะใช้หลอด LED จำนวน 30 หลอด ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงาน ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ชุดหลอด

2.5 กังหันน้ำ กังหันน้ำจะใช้ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว มาตัดครึ่งให้ได้ 8 ชิ้น ความสูงประมาณ 5 cm แล้วนำทั้งมาเชื่อมเข้าด้วยกัน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กังหันน้ำ

2.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานจะใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไดนาโมของรถจักรยานเป็นตัวผลิตกระแสไฟฟ้า ดังภาพที่ 8



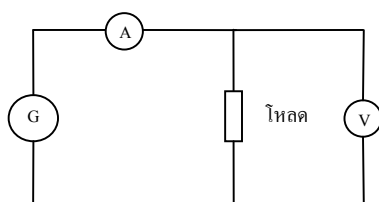
ภาพที่ 8 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.7 กังหันลม กังหันลมที่นำมาใช้ในชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานจะมีใบพัด 5 ใบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 cm ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กังหันลม

3. ตัวอย่างวงจรการทดสอบ พลังงานจะมีวงจรการทดสอบดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 วงจรการทดสอบพลังงาน

วงจรการทดสอบเริ่มจากเครื่องกำเนิดผ่านแอมป์มิเตอร์ไปยังโวลท์มิเตอร์โดยที่แอมป์มิเตอร์จะต่ออนุกรมกับเครื่องกำเนิดและโวลท์มิเตอร์ต่อขนานกับโหลด



ภาพที่ 11 ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

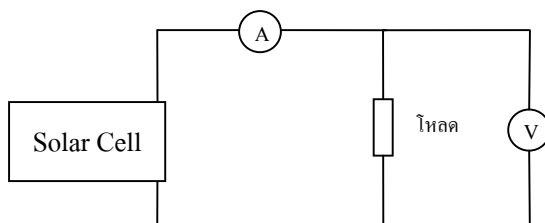
1. การทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์

1.1 สูตรในการหาค่ากำลังไฟฟ้า

$$P = VI$$

เมื่อ P คือ กำลังไฟฟ้า (W) V คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) I คือ กระแสไฟฟ้า (A)

1.2 วงจรการทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 12 วงจรการทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์

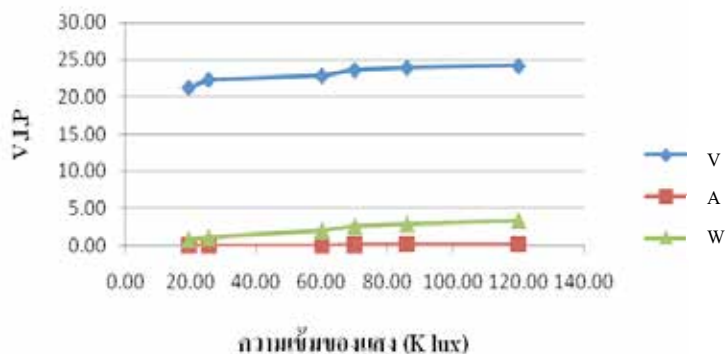
จากวงจรการทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์ในการทดสอบนี้ จะใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีขนาด 15x30 cm, Rated Voltage (V_{mp}) 17.5 V, Rated Current (I_{mp}) 115 mA, Open Current Voltage (V_{oc}) 21 V, Short Circuit Current (I_{sc}) 150 mA และโหลดจะใช้เป็นหลอด LED จำนวน 30 หลอด

1.3 ผลการทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์

ความเข้มของแสง (K lux)	แรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้า (W)
19.32	21.30	0.04	0.85
25.43	22.38	0.05	1.12
60.00	22.88	0.09	2.06
70.00	23.68	0.11	2.60
85.97	23.97	0.12	2.87
120.00	24.20	0.14	3.39

พลังงานแสงอาทิตย์

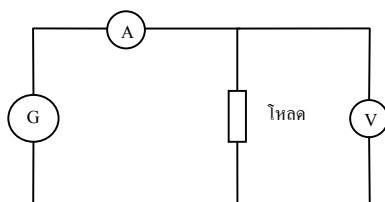


ภาพที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของแสงกับพลังงานไฟฟ้า

จากการวิจัยพบว่า เมื่อความเข้มของแสงสูงขึ้นพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะสูงขึ้น จากภาพที่ 13 จะสังเกตได้ว่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับค่าความเข้มของแสง

2. การทดสอบพลังงานน้ำ

2.1 วงจรการทดสอบพลังงานน้ำ



ภาพที่ 14 วงจรการทดสอบพลังงานน้ำ

จากวงจรการทดสอบพลังงานน้ำในการการทดสอบนี้ จะใช้กังหันน้ำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 7.5 cm ใช้เครื่องกำเนิดเป็นไดนาโมของรถจักรยานและใช้โหลดใช้เป็นหลอด LED จำนวน 30 หลอด

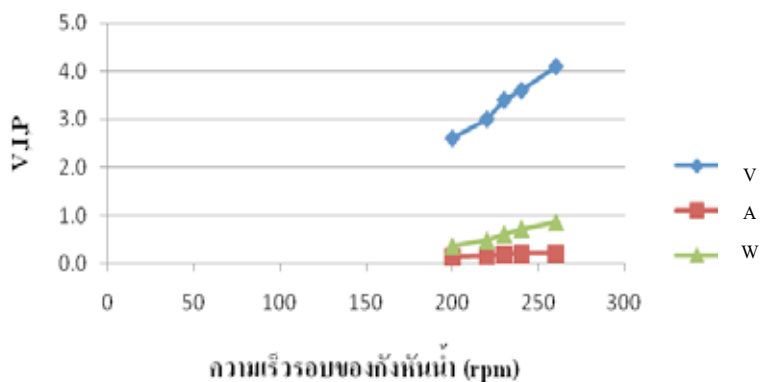
2.2 ผลการทดสอบพลังงานน้ำ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบพลังงานน้ำ

ความเร็วรอบของกังหันน้ำ (rpm)	แรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้า (W)
200	2.6	0.14	0.364
220	3.0	0.16	0.480
230	3.4	0.18	0.612
240	3.6	0.20	0.720
260	4.1	0.21	0.861

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

พลังงานน้ำ

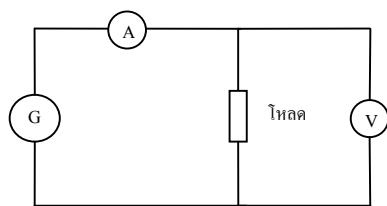


ภาพที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของกังหันน้ำกับพลังงานไฟฟ้า

จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อความเร็วรอบของกังหันน้ำเพิ่มขึ้นพลังงานไฟฟ้าที่จากไดนาโมรถจักรยานก็จะสูงขึ้น จากภาพที่ 15 จะสังเกตได้ว่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเร็วน้ำรอบของกังหันน้ำ

3. การทดสอบพลังงานลม

3.1 วงจรการทดสอบพลังงานลม



ภาพที่ 16 วงจรการทดสอบพลังงานลม

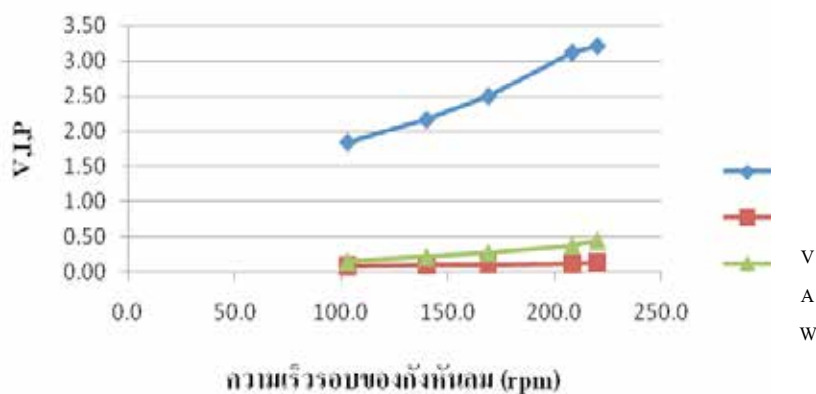
จากวงจรการทดสอบพลังงานลมในการทดสอบนี้จะใช้กังหันลมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 70 cm ใช้เครื่องกำเนิดเป็นไดนาโมของรถจักรยานและใช้โหลดใช้เป็นหลอด LED จำนวน 30 หลอด

3.2 ผลการทดสอบพลังงานลม

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบพลังงานลม

ความเร็วรอบของกังหันลม (rpm)	แรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (A)	กำลังไฟฟ้า (W)
103.0	1.85	0.08	0.148
140.0	2.17	0.10	0.217
169.0	2.50	0.11	0.275
208.3	3.12	0.12	0.374
220.1	3.21	0.14	0.449

พลังงานลม



ภาพที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของกังหันลมกับพลังงานไฟฟ้า

จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อความเร็วรอบของกังหันลมเพิ่มขึ้นพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากไดนาโมรถจักรยานก็จะสูงขึ้น จากภาพที่ 17 จะสังเกตได้ว่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเร็วรอบของกังหันลม

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพลังงานทดแทนและการสร้างชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานและได้ทำการทดสอบพลังงานต่าง ๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานลม สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. พลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อความเข้มรังสีอาทิตย์สูงขึ้น พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ก็จะสูงขึ้นด้วย ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเร็วรอบของแสง
2. พลังงานน้ำ เมื่อความเร็วรอบของกังหันน้ำเพิ่มขึ้น พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดพลังงานน้ำก็จะสูงขึ้นด้วย ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเร็วรอบของกังหันน้ำ

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

3. พลังงานลม เมื่อความเร็วรอบของกังหันลมเพิ่มขึ้น พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดพลังงานลมก็จะสูงขึ้นด้วย ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเร็วรอบของกังหันลม

จากการวิจัยชุดสารัตถะการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานนั้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เป็นสื่อในการเรียนการสอนได้ และนำหลักวิชาการการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสานให้กับชุมชนนำไปใช้ได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ขอขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัยและอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่ช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ไกรพัฒน์ จินขจร. (2551). **พลังงานหมุนเวียน** กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น).
- [2] จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2523). **พลังงานแสงอาทิตย์** กรุงเทพฯ : ชมรมเครื่องกลคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2544). **พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ (Heat and Electricity from solar Energy)**. หน้า 95-112.
- [4] อนุตร จำลองกุล. (2541). **พลังงานทดแทน** ปทุมธานี: ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลคลองหก
- [5] John E. Kaufman. (1996). **IES Lighting Handbook**. 4th Edition, Published by the Illuminating Engineering Society.