

# การพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับห้องสมุดสีเขียว เรื่อง ชุดพลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์

## Development Media for Learning Green Library : Solar Cell Kit

นายเมษา ลินทบทอง

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
e-mail: smesa@wu.ac.th

### บทคัดย่อ

การจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กและเยาวชนในโครงการพัฒนาห้องสมุดสีเขียว โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องพลังงานทดแทนจากอุปกรณ์ของจริง และสามารถประยุกต์ใช้จากอุปกรณ์ใกล้ตัวได้ด้วยตัวเอง รวมทั้งสามารถถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ที่ได้แก่ครอบครัว และชุมชนได้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานแนวคิดที่ง่ายและน่าสนใจ โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งซื้อขายอุปกรณ์พลังงานทดแทนที่หาได้ทั่วไป ราคาไม่แพง และทุกคนสามารถประกอบได้ด้วยตัวเองได้ จากนั้นพัฒนาขึ้นเป็นชุดการเรียนรู้ ผสมผสานกับการสรุปเนื้อหาที่จำเป็นจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ประกอบเข้าด้วยกัน เรียงเรียงเป็นเนื้อหาที่สำคัญ หลักการพื้นฐานที่ควรรู้ วิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ มีแบบฝึกหัดคำถาม ประกอบการทดลอง เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด มีการนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ของโครงการพัฒนาห้องสมุดสีเขียวจำนวนทั้งสิ้น 20 ครั้ง โดยแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 4 ฐาน ได้แก่ ฐานการต่อหลอดไฟกับแบตเตอรี่ การต่อหลอดไฟกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การต่อพัดลมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และการต่อปั้มน้ำกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ผลจากการจัดกิจกรรม พบว่า นักเรียนที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมมีความสนใจและสนุกกับการเรียนรู้ สามารถเข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานของการใช้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้เป็นอย่างดี โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.71 (ระดับมาก)

### คำสำคัญ

เซลล์แสงอาทิตย์, สื่อเพื่อการเรียนรู้, ห้องสมุดสีเขียว

### Abstract

The development media “solar cell kits (SCK)” were designed to support learning for children in the green library development project. There are focuses on how to learn about renewable energy knowledge from genuine devices, as well as to support the learner for learning how to be applied from the device by itself. Not only that, SLK can be applied for sharing the knowledge between the learner with others group. SCK have been developed based

on a simple and interesting concept by summarizing the information from the market of renewable energy equipment that are generally available and affordable, which everyone can consist of themselves. SCK was developed as a set of kit which were integrated the summarize content from several sources, together with basic principles related to solar cell concept. Therefore, SCK were included more interesting design as well as the specific tool for testing the understanding of learners. SCK for renewable energy learning was implemented in the learning activities of the Green Library Development Project for a total of 20 sessions. The learning activities are assign into 4 bases: (1) connecting the lamp to the battery (2) connecting the lamp to the solar panel (3) connecting the fan to the solar panel, and (4) connecting the water pump to the solar panels. The results of these activity showed that the students who participated in the activity, have been interested and enjoy their learning with SKC. The average score, related to understanding the basic principles of using renewable energy from solar cells, was 2.71 (high level).

## Keyword

### Solar Cell Kit, Media for Learning, Green Library

## บทนำ

จากนโยบายของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่จัดทำแผนยุทธศาสตร์เพื่อให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวขึ้นเพื่อ สนับสนุนและวางแผน ให้เป็นหน่วยงานต้นแบบด้านการประหยัดพลังงาน และทางศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ได้จัดทำโครงการห้องสมุดสีเขียว โดยมีโรงเรียนระดับมัธยมในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราชเข้าร่วมจำนวน 14 โรงเรียน และได้ออกอบรม ให้ความรู้เรื่องการประหยัดพลังงานด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามโรงเรียนที่เข้าร่วม ทั้งนี้ทางคณะทำงานได้มอบหมายให้ผู้จัดทำอบรมความรู้เรื่องพลังงานทดแทน และพลังงานสะอาด โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ให้ความรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตระหนัก ถึงความจำเป็นในการอนุรักษ์พลังงาน และการแสวงหาพลังงานจากแหล่งใหม่ ๆ ทดแทน

ในการจัดเตรียมรูปแบบกิจกรรม ผู้จัดทำได้มีแนวคิดว่า ทำอย่างไร นักเรียนถึงจะสามารถเข้าใจเนื้อหาที่น่าสนใจได้โดยง่าย และมีความน่าสนใจ จึงได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ในห้องสมุดและจากอินเทอร์เน็ต รวมถึงเครือข่ายสังคม แหล่งซื้อขายอุปกรณ์พลังงานทดแทน เพื่อหาข้อมูลประกอบการจัดทำ จากนั้นจึงได้จัดทำชุดทดลองการเรียนรู้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไป ราคาไม่แพง และทุกคนสามารถประกอบได้ด้วยตัวเองได้ และมีการสรุปเนื้อหาที่จำเป็น หลักการพื้นฐานที่ควรรู้ วิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ มีแบบฝึกหัด คำถาม ประกอบการทดลอง เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เข้าฝึกอบรม จากการดำเนินการพบว่า นักเรียนที่ได้เข้าร่วมกิจกรรม มีความสนใจและ สนุกกับการเรียนรู้ สามารถเข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานของการใช้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้เป็นอย่างดี

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องพลังงานทดแทนให้เข้าถึงเด็กและเยาวชน
2. เพื่อให้เยาวชนเกิดการเรียนรู้จากอุปกรณ์ของจริงและสามารถประยุกต์ใช้จากอุปกรณ์ใกล้ตัวและสามารถทำได้ด้วยตัวเอง
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ที่ได้แก่ครอบครัว และชุมชน

## ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

- กำหนดเป้าหมายในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งกลุ่มเป้าหมายมีทั้งนักเรียนมัธยมต้น มัธยมปลาย และผู้สนใจทั่วไป รวมทั้งระยะเวลาที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมซึ่งสรุปได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ดังนี้
  - กลุ่มผู้สนใจทั่วไปที่เข้าเยี่ยมชมงาน Walailak Expo 2017 ใช้เวลา จำนวน 3 วัน ใช้วิธีสาธิตการทำงานของชุดเรียนรู้ และให้ตอบคำถามแจกรางวัล
  - กลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษาเขตพื้นที่อำเภอท่าศาลาใช้เวลาในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 วัน ใช้วิธีการบรรยายสรุปเนื้อหา และทดลองชุดเรียนรู้ พร้อมใบงานสรุปผล
  - กลุ่มนักเรียนระดับมัธยมต้น และมัธยมปลาย ของโรงเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมห้องสมุดสีเขียว จำนวน 14 โรงเรียน ใช้วิธีสาธิตการทำงานของชุดเรียนรู้ และให้ตอบคำถามแจกรางวัล
- จัดทำงบประมาณ (สำหรับประกอบชุดการเรียนรู้จำนวน 4 ชุด)

### ตารางที่ 1 งบประมาณสำหรับการประกอบชุดการเรียนรู้

ลำดับที่	รายการ	จำนวน / ราคา	ราคารวม (บาท)
1	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ 80 วัตต์ 12 โวลต์	1 แผง / 2,500	2,500
2	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ 5 วัตต์ 12 โวลต์	4 แผง / 300	1,200
3	พัดลมระบายความร้อนไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์	4 ชุด / 30	120
4	หลอดไฟกระแสตรง 3 วัตต์ 12 โวลต์	4 หลอด / 100	400
5	แผงพลาสติกสำหรับสวิตซ์ไฟฟ้า	4 แผง / 25	100
6	สายไฟชนิดเส้นเกลียวขนาด 2.5 มม.	5 เมตร / 20	100
7	ชุดขั้วต่อลำโพง	20 ชุด / 50	1,000
8	แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 7 แอมป์	1 ลูก / 800	800
9	ปั้มน้ำไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 36 วัตต์ 12 โวลต์	1 ชุด / 450	450
10	ถังน้ำขนาด 120 ลิตร	1 ถัง / 200	200
11	ท่อขนาด 1 นิ้ว	1 เมตร / 80	80
12	วัสดุอื่น ๆ	1 / 200	200
<b>รวมงบประมาณ</b>			<b>7,150</b>

- จัดเตรียมเนื้อหาจากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับพลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนี้
 

หนังสือ Power from the Sun : Achieving energy independence (Chiras, 2009) อธิบายถึงความสำคัญของพลังงานสะอาดจากแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานอื่น ๆ ได้แก่ น้ำมันแก๊ซธรรมชาติ ถ่านหิน ตลอดจนเป็นแหล่งกำเนิดของอาหารผ่านปรากฏการณ์สังเคราะห์แสง นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้ประชาชนทั่วไปพึ่งพาตนเองโดยการประยุกต์ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ เช่น เต้าพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องทำน้ำร้อน ตู้อบอาหารแห้ง เป็นต้น

หนังสือ พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (เฮก และ โรเจอร์ส, 2544) กล่าวถึงพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ แต่ได้เน้นเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ โดยได้ให้คำแนะนำเบื้องต้นตั้งแต่ทฤษฎีพื้นฐานการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า พื้นฐานวงจรไฟฟ้า ตัวอย่างการนำไปใช้งานในบ้าน แนะนำข้อดี ข้อเสียของระบบ เป็นต้น

หนังสือ ธุรกิจพลิกอนาคต: ค้นหาโอกาสใหม่ทางธุรกิจในยุควิกฤตทรัพยากร (เฮก, โรเจอร์ และ คาร์รอล, 2559) กล่าวถึงปัจจุบันและอนาคตของพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนถึงโอกาสการนำไปใช้ประกอบการทำธุรกิจ โดยได้ยกตัวอย่างบริษัทเทคโนโลยีเกิดใหม่หลายแห่งที่ได้นำนวัตกรรมพลังงานทดแทนไปบุกเบิกทำธุรกิจจนประสบความสำเร็จ

หนังสือ Solar cells and their applications (Fraas, & Partain, (Eds.), 2010) เนื้อหาเน้นด้านการประยุกต์ใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การประยุกต์ใช้ทำไฟสัญญาณจราจร ไฟฉุกเฉิน ในพื้นที่ห่างไกล การทำระบบสื่อสาร การใช้งานในยานพาหนะ การใช้งานด้านกลาโหม การใช้งานกิจการอวกาศ การใช้งานระบบรีโมท การติดตั้งในรูปแบบอื่นๆ ตลอดจนการแนะนำผลิตภัณฑ์สำหรับงานติดตั้ง

หนังสือ การพัฒนาระบบสูบน้ำแบบผสมผสานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมสำหรับการทำนาข้าวในจังหวัดพัทลุง (จอมภพ แวศักดิ์ และคนอื่น ๆ, 2553) เป็นงานวิจัยการใช้งานในพื้นที่จำลองนาข้าวของระบบสูบน้ำโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ มีเนื้อหา ขั้นตอน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องชัดเจน มีการตรวจวัดค่าต่าง ๆ ทางภูมิศาสตร์อย่างละเอียด เหมาะสำหรับบุคคลที่ต้องการข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของพื้นที่เพื่อที่จะไปอ้างอิงต่อไป

เว็บไซต์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ([http://webkc.dede.go.th/testmax/landing\\_kc2?category=10](http://webkc.dede.go.th/testmax/landing_kc2?category=10)) เว็บไซต์ของผู้ผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์พลังงานทดแทน เช่น บริษัท SMA ประเทศไทย (<http://www.sma-thailand.com/>) บริษัท ABB Group (<http://new.abb.com/power-converters-inverters/solar>) และกลุ่มเครือข่ายสังคม เช่น LINE Facebook จากนั้นทำการออกแบบอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับอายุ ทักษะของนักเรียน และระยะเวลาที่ต้องใช้

#### 4. ประกอบอุปกรณ์พร้อมจัดทำเอกสารสำหรับประกอบการเรียนรู้

##### 4.1 ฐานการต่อหลอดไฟกับแบตเตอรี่

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตความสว่างของหลอดไฟเมื่อต่อกับแบตเตอรี่

รายการวัสดุ ประกอบด้วย

- หลอดไฟกระแสดตรง 3 วัตต์ 12 โวลต์ จำนวน 1 หลอด
- ฐานขั้วหลอดเกลียว จำนวน 1 ชุด
- แผงไม้สำหรับรอง จำนวน 1 แผง
- ขั้วต่อลำโพง จำนวน 2 ชุด
- สายไฟชนิด VCT 2 × 1.5 ยาว 1 ฟุต
- แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 7 แอมป์ จำนวน 1 ลูก
- ขั้วต่อสายไฟแบบเสียบ จำนวน 2 ชุด

##### 4.2 ฐานการต่อหลอดไฟกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตความสว่างของหลอดไฟ เมื่อเทียบกับการต่อแบตเตอรี่ และทดลองปรับแผงในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

รายการวัสดุ ประกอบด้วย

- หลอดไฟกระแสดตรง 3 วัตต์ 12 โวลต์ จำนวน 1 หลอด
- ฐานขั้วหลอดเกลียว จำนวน 1 ชุด
- แผงไม้สำหรับรอง จำนวน 1 แผง
- ขั้วต่อลำโพง จำนวน 2 ชุด
- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ 5 วัตต์ 12 โวลต์ จำนวน 1 แผง

##### 4.3 ฐานการต่อพัดลมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตการหมุนของพัดลม และทดลองปรับแผงในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

รายการวัสดุ ประกอบด้วย

- พัดลมระบายความร้อนไฟฟ้ากระแสดตรง 12 โวลต์ จำนวน 1 ชุด
- แผงพลาสติกสำหรับรอง จำนวน 1 แผง

- ขั้วต่อลำโพง จำนวน 2 ชุด
  - แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ 5 วัตต์ 12 โวลต์ จำนวน 1 แผง
- 4.4 ฐานการต่อปั้มน้ำกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตการไหลของน้ำในถัง และทดลองปรับแผงในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
- รายการวัสดุ ประกอบด้วย
- ปั้มน้ำไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 36 วัตต์ 12 โวลต์ จำนวน 1 ชุด
  - ถังน้ำขนาด 120 ลิตร จำนวน 1 ถัง
  - ท่อขนาด 1 นิ้ว ยาว 1 เมตร
  - สายไฟชนิด VCT 2 × 1.5 ยาว 5 ฟุต
  - แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ 80 วัตต์ 12 โวลต์ จำนวน 1 แผง
  - ขั้วต่อลำโพง จำนวน 4 ชุด
  - ขั้วต่อสาย MC4 จำนวน 2 หัว
- 4.5 ใบงานสรุปความเข้าใจเรื่องการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองฝึกสังเกตผลการทดลอง โดยใช้ทักษะต่าง ๆ และสรุปประสบการณ์ที่ได้ลงในใบงานเพื่อประเมินความเข้าใจ ได้แก่
- ฐานที่ 1** การต่อหลอดไฟกับแบตเตอรี่
- คำชี้แจง** ให้วาดภาพการต่อหลอดไฟกับแบตเตอรี่ และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น
- ฐานที่ 2** การต่อหลอดไฟกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ **สถานที่** ที่โล่งภายนอกอาคาร
- คำชี้แจง** ให้วาดภาพการต่อหลอดไฟกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และทดลองหมุน ปรับแผงไปในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น
- ฐานที่ 3** การต่อพัดลมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ **สถานที่** ที่โล่งภายนอกอาคาร
- คำชี้แจง** ให้วาดภาพการต่อพัดลมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และทดลองหมุน ปรับแผงไปในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น
- ฐานที่ 4** การต่อปั้มน้ำกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ **สถานที่** ที่โล่งภายนอกอาคาร
- คำชี้แจง** ให้วาดภาพการต่อปั้มน้ำกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และทดลองหมุน ปรับแผงไปในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น

## 5. ดำเนินกิจกรรม

การดำเนินกิจกรรม ส่วนใหญ่จะมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 5.1 แบ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 20 คน
- 5.2 ให้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานสะอาดและพลังงานทดแทน และการนำไปประยุกต์ใช้งาน เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนก่อนการทดลอง (ควรจัดภายในอาคารเนื่องจากต้องใช้สื่อประเภทจอฉาย)
- 5.3 มีการแบ่งกลุ่มตามฐานการเรียนรู้ (ใช้สถานที่ภายนอกอาคารที่มีแสงแดด และใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่เป็นทางการ เน้นความเป็นธรรมชาติ)



ภาพที่ 1 สถานที่ทดลองตามฐานต่าง ๆ



ภาพที่ 2 ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้และทดลองตามฐานต่าง ๆ

5.4 หลังจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้และทดลองจนครบตามฐานความรู้ที่กำหนด จะต้องมีการทดสอบความเข้าใจที่เข้าร่วมทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนสรุปความรู้ และประสบการณ์ที่ได้จากการทดลองจากใบงาน

#### 6. สรุปผลการดำเนินกิจกรรม

##### ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ผลการทดลองชุดกิจกรรมการเรียนรู้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 4 ชุด ดังนี้

ก. ฐานการต่อหลอดไฟกับแบตเตอรี่

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตความสว่างของหลอดไฟเมื่อต่อกับแบตเตอรี่

ผลการทดลอง เมื่อผู้ทดลองต่อสายไฟระหว่างขั้วของหลอดไฟ และขั้วของแบตเตอรี่ หลอดไฟจะสว่างขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เป็นวิธีการเบื้องต้นปกติที่เราใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ จากนั้นต่อกับหลอดไฟ หลอดไฟจะสว่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 3 ฐานการต่อหลอดไฟกับแบตเตอรี่

**ข. ฐานการต่อหลอดไฟกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์**

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตความสว่างของหลอดไฟ เมื่อเทียบกับการต่อแบตเตอรี่ และทดลองปรับแผงในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

ผลการทดลอง เมื่อผู้ทดลองต่อสายไฟระหว่างหลอดไฟกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หลอดไฟจะสว่าง จากนั้นเมื่อปรับแผงไปในทิศทางต่าง ๆ หลอดไฟจะสว่างไม่เท่ากัน โดยที่หลอดไฟจะสว่างที่สุดเมื่อมีแสงแดดตกกระทบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นมุมฉากและท้องฟ้าใสไม่มีเมฆ จากนั้นให้ผู้ทดลองเอามือไปบังแสงแดดทำให้เกิดเงาที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และสังเกตหลอดไฟจะค่อย ๆหรี่ แล้วดับในที่สุด ซึ่งบทสรุปที่ได้ทำให้ผู้ทดลองเข้าใจหลักการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้



ภาพที่ 4 ฐานการต่อหลอดไฟกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

### ค. ฐานการต่อพัดลมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตการณ์หมุนของพัดลม และทดลองปรับแต่งในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

ผลการทดลอง เมื่อผู้ทดลองต่อสายไฟระหว่างพัดลมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พัดลมจะหมุนจากนั้นเมื่อปรับแต่งไปในทิศทางต่าง ๆ พัดลมจะหมุนช้า เร็ว ไม่เท่ากัน โดยที่พัดลมจะหมุนเร็วที่สุด เมื่อมีแสงแดดตกกระทบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นมุมฉาก และท้องฟ้าใส ไม่มีเมฆ จากนั้นให้ผู้ทดลองเอามือไปบังแสงแดด ทำให้เกิดเงาที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และสังเกตการณ์หมุนของพัดลม จะค่อย ๆ หมุนช้า แล้วหยุดหมุนในที่สุด ซึ่งบทสรุปที่ได้ทำให้ผู้ทดลองเข้าใจหลักการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ตลอดจนกระตุ้นความคิดให้นำไปใช้งานในด้านการขับเคลื่อนทางกลไกต่าง ๆ



ภาพที่ 5 ฐานการต่อพัดลมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

### ง. ฐานการต่อปั้มน้ำกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

เป้าหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองสังเกตการณ์ไหลของน้ำในถัง และทดลองปรับแต่งในทิศทางต่าง ๆ จากนั้นสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

ผลการทดลอง เมื่อผู้ทดลองต่อสายไฟระหว่างปั้มน้ำกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ปั้มน้ำจะทำงานทำให้น้ำไหลออกจากท่อ จากนั้นเมื่อปรับแต่งไปในทิศทางต่าง ๆ ความแรงของน้ำที่ไหลออกจากท่อจะช้า เร็วไม่เท่ากัน โดยที่ความแรงของน้ำจะไหลเร็วที่สุด เมื่อมีแสงแดดตกกระทบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นมุมฉาก และท้องฟ้าใส ไม่มีเมฆ จากนั้นให้ผู้ทดลองเอามือไปบังแสงแดด ทำให้เกิดเงาที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และสังเกตความแรงของน้ำที่ไหลออกจากท่อ จะเห็นว่าความแรงของน้ำที่ไหลออกจากท่อค่อย ๆ ลดลง แล้วหยุดไหลในที่สุด ซึ่งบทสรุปที่ได้ทำให้ผู้ทดลองเข้าใจหลักการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ตลอดจนกระตุ้นความคิดให้นำไปใช้งานด้านการจัดการน้ำ ทางเกษตร เป็นต้น



ภาพที่ 6 ฐานการต่อบำน้ำกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

จ. สรุปผลการทดลองที่ได้เรียนรู้ลงในใบงานทั้ง 4 ฐาน เพื่อประมวลความเข้าใจของผู้เรียนดังนี้

เราสามารถนำผลการทดลองเรียนรู้วันนี้ไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดบ้าง

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....
- 7).....
- 8).....

ชื่อ..... โรงเรียน.....

ภาพที่ 14 ตัวอย่างใบงานเพื่อสรุปและประมวลการเรียนรู้ทั้งหมด

2. ผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

การดำเนินกิจกรรมให้ความรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีการจัดกิจกรรมทั้งหมด 20 ครั้ง โดยจัดกิจกรรมในงาน Expo ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำนวน 3 ครั้ง จัดกิจกรรมในงานค่ายวิทยาศาสตร์ สำนักงานประถมศึกษาเขตอำเภอท่าศาลา จำนวน 1 ครั้ง และจัดกิจกรรมใน “โครงการส่งเสริมความร่วมมือเพื่อสร้างความรับผิดชอบต่อสังคม : การพัฒนาห้องสมุดสีเขียวเพื่อการเรียนรู้และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม” จำนวน 17 ครั้ง มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม ทั้งหมด 4,914 คน เป็นนักศึกษา นักเรียน ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา

จากการจัดกิจกรรมพบว่านักเรียนที่ได้เข้าร่วมกิจกรรม มีความสนใจและสนุกกับการเรียนรู้ สามารถเข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานของการใช้พลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้เป็นอย่างดี และจากการสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม พบว่า มีค่าเฉลี่ย 2.71 อยู่ในระดับดีมาก

## ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานที่ผ่านมาทั้งหมด ผู้เข้าร่วมกิจกรรมและทีมงานได้ประเมินผลร่วมกัน เห็นว่า ควรปรับปรุงการดำเนินงานเพิ่มเติมดังนี้

1. ควรจัดให้มีบอร์ดให้ความรู้เพิ่มเติม เพื่อความสะดวกต่อการรับรู้
2. ควรมีเวลาเพียงพอในการจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและทดลองปฏิบัติได้จริง
3. ควรเพิ่มชุดทดลองให้เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน

## การนำไปใช้ประโยชน์ในงานห้องสมุด

1. ด้านการพัฒนาห้องสมุดสีเขียว ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ได้นำมาปรับใช้หน้าอาคารห้องสมุด และโรงจอดรถ เพื่อให้แสงสว่างแทนพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารได้ และในการจัดโครงการส่งเสริมความร่วมมือเพื่อสร้างความรับผิดชอบต่อสังคม : การพัฒนาห้องสมุดสีเขียวเพื่อการเรียนรู้และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ชุดสาธิตแสดงการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นฐานความรู้ 1 ใน 5 ฐานความรู้ ในกระบวนการอบรมให้ความรู้เรื่องห้องสมุดสีเขียวให้กับครูที่ดูแลห้องสมุดโรงเรียนและนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมที่มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รับความรู้เกี่ยวกับพลังงานหลายรูปแบบและแนวทางในการประหยัดพลังงาน และลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงาน รวมถึงให้รู้จักพลังงานทดแทนที่เป็นพลังงานแสงอาทิตย์ และสามารถประยุกต์ใช้พลังงานทางเลือกสำหรับครัวเรือนและหน่วยงานได้ รวมถึงช่วยประเทศชาติในการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน โดยการใช้พลังงานทดแทน

2. ด้านการเรียนการสอนด้านพลังงานทดแทน ชุดสาธิตการเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทน สามารถนำมาใช้เป็นสื่อ สาธิตในการเรียนการสอนด้านพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี และผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถทดลองได้ รวมถึงชุดทดลองเป็นการปรับใช้อุปกรณ์ที่หาได้ใกล้ตัว เพราะเป็นสื่อที่เข้าใจง่าย มาประกอบใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนด้านพลังงานทดแทน

3. ด้านการประยุกต์ใช้ได้ด้วยตนเอง ผู้เข้ากิจกรรมทั้งนักเรียน นักศึกษา ครูอาจารย์ และผู้ที่สนใจสามารถนำไปสร้างอุปกรณ์ด้วยตนเองได้โดยง่ายตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น ใช้สำหรับการให้แสงสว่าง และสามารถปรับขนาดของอุปกรณ์ได้ตามขนาดที่ต้องการ เช่น ใช้ในครัวเรือน หรือใช้ในหน่วยงาน เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการ. (2555). นวัตกรรม โซลาร์เซลล์ประยุกต์. *เกษตรกรรมธรรมชาติ*, 9, 25-28.
- กองบรรณาธิการ. (2559). นวัตกรรมโซลาร์เซลล์เพื่อการเกษตร. *เกษตรกรรมธรรมชาติ*, 6, 25.
- คมสัน หุตะแพทย์. (2556). นวัตกรรมผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์แรงดันสูง. *เกษตรกรรมธรรมชาติ*, 2, 25-31.
- จอมภพ แวศักดิ์ และคนอื่น ๆ. (2553). *การพัฒนาระบบสูบน้ำแบบผสมผสานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมสำหรับการทำงานซ้ำในจังหวัดพัทลุง*. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เฮก, สเตฟาน และ โรเจอร์ส, แมทท์. (2544). พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์. แปลจาก *Heat and electricity from solar energy*. แปลโดย นิธิ สุวรรณเบญจกุล. กรุงเทพฯ: โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชนบทและการพัฒนาที่ยั่งยืน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ.
- เฮก, สเตฟาน, โรเจอร์, แมทท์ และ คาร์รอล. พอล. (2559). ธุรกิจพลิกอนาคต: ค้นหาโอกาสใหม่ทางธุรกิจในยุควิกฤตทรัพยากร. 'แปลจาก *Resource revolution*. แปลโดย สฤณี อาชวานันทกุล. กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิลด์ส พับลิชชิง เฮาส์.
- Chiras, D. D. (2009). *Power from the sun : Achieving energy independence*. Gabriola Island, BC : New Society Publishers.
- Fraas, L. & Partain, L. D. (Eds.). (2010). *Solar cells and their applications*. Hoboken, NJ: Wiley.