

การพัฒนาและออกแบบชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วย Labview
กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังกระแจะวิทยาคม จังหวัดนครพนม
The Development and Design of Solar Cell Instruction media Labview Case
Study of Students Education Wungksaewittayakhom School, Nakhon Phanom

นิฤมล หิรัญวิจิตรภรณ์¹ ชโรณา กนกประจักษ์¹ และธราธิป ภูระหงษ์²
Nirumol Hiranwjitporn¹ Charocha Kanokprajak¹ and Tharathip Phurahong²

¹อาจารย์ประจำนิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม

²อาจารย์ประจำเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบพัฒนาชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วย Labview กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่าผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตพบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ตามลำดับ) สุดท้ายนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่โรงเรียนวังกระแจะวิทยาคม มัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดสาธิตมีค่าเท่ากับ 81.27/80.05 ที่สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This research paper present The Development and Design of Solar Cell Instruction media Labview Case Study of Students Education Wungksaewittayakhom School Nakhon Phanom. To learn that it is important for students. It found that the number of experts 5 people to assess the suitability of the series found that the sathit is appropriate levels (average equal to 4.24 and average equal to 4.42 % respectively). Finally brought to trial, with samples from the school, Wang witt ayakom school stream. Secondary school number of 35 people. It was found that the performance of a series of demonstrations to 81.27/80.05 that complies with the prescribed standard 80/80 and satisfaction of students towards research tool that is built on many levels. The average equivalent to 4.18 met assumptions and operating instruction set developed can be applied in the teaching of science effectively.

Keyword : Solar energy

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ (2555) ปัจจุบันการปฏิรูปการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2559 ฉบับที่ 6 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนการสอน การจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ และการเรียนการสอนทางทฤษฎีในปัจจุบันเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้และการพัฒนาการของเด็กไทยเนื่องด้วยเทคโนโลยีมากมายในปัจจุบันที่ช่วยลดจินตนาการของผู้เรียนจึงสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นเกิดความสนุกเพลิดเพลินและความสนใจพร้อมทั้งสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้นโดยการศึกษาเกี่ยวกับ

พลังงานแสงอาทิตย์ในปัจจุบันที่มีการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังกระแสวิทยาคมโดยการเรียนทฤษฎี 2 คาบเรียนและปฏิบัติ 1 คาบเรียนต่อสัปดาห์ ในปัจจุบันนั้นยังขาดสื่อการสอนที่สามารถแสดงการวัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์เพราะสื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันมีเพียงสิ่งประดิษฐ์ของเล่นจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้นักเรียนดูเพียงอย่างเดียวโดยสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวไม่สามารถแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้เนื่องจากผู้เรียนมองไม่เห็นค่าการเปลี่ยนแปลงพลังงานในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างชัดเจน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับการเรียนการสอนด้านปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จึงได้พัฒนาและออกแบบชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ประกอบกับการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อการพัฒนาและออกแบบชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วย Labview กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติที่เข้าร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. เพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ชุดสาธิตปฏิบัติการร่วม ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สมมติฐานการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติต้องมีความเหมาะสมจากการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก
2. ชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วย Labview ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมจากการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก
3. ชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วย Labview ที่สร้างขึ้นนำมาใช้เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะต้องมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80
4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการบวนการเรียนการสอน โดยชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วย Labview สร้างขึ้นนำมาใช้เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

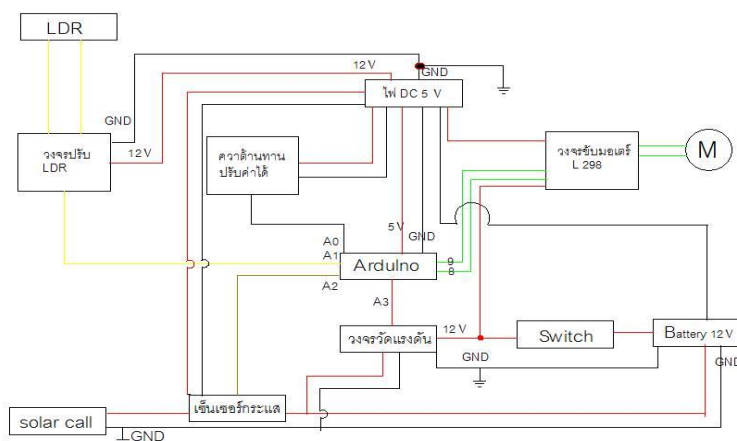
ประชากร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นปีที่ 2 โรงเรียนวังกระแสวิทยาคมที่ลงทะเบียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน
2. การออกแบบและสร้างชุดสาธิต
 - 2.1 ชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ทางผู้จัดทำได้ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อเขียนโปรแกรม Labview ให้อ่านค่าแรงดัน ค่ากระแสและค่าแสงจากแผงโซลาร์เซลล์พร้อมทั้งยังสามารถปรับมุมมองของแผงโซลาร์เซลล์ได้
 - 2.1.1 แผงโซลาร์เซลล์เลือกใช้กำลังสูงสุดที่ 10 W แรงดันสูงสุด 22.6 V กระแสสูงสุด 0.61 A แรงดันเมื่อเปิดดวงจร 17.6 V ทนกระแสลัดวงจรได้ 0.57 A ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ กว้าง 290 mm ยาว 350 mm สูง 25 mm
 - 2.1.2 มอเตอร์เกียร์ดีซี เลือกใช้ขนาดน้ำหนักไม่เกิน 16 กิโลกรัม ขนาดแรงดันไฟฟ้า 12 V ความเร็วรอบขณะไม่มีโหลด 10 รอบ/นาที ขนาดแกน 6 mm ขนาดหัวเกียร์ 2 x 3 x 4.5 cm ขนาดมอเตอร์ 2.5 x 3 cm IC L298 ทำหน้าที่ควบคุมมอเตอร์กระแสตรงสามารถใช้แรงดันขั้วมอเตอร์ได้ถึง 50 V ใช้ไฟเลี้ยงบอร์ด 5 V ควบคุมมอเตอร์ได้ถึง 2 ตัวและยังสามารถกลับทางหมุนของมอเตอร์ซ้ายและขวาได้

2.1.3 ตัวต้านทานปรับค่าได้ ทำหน้าที่ปรับความต้านทานได้ 0-1023 โอห์ม สามารถนำความต้านทานนี้ไปใช้ในการหาตำแหน่งของตัวมอเตอร์โดยตัวต้านทานปรับค่าได้นั้นจะส่งความต้านทานไปยังตัว บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเมื่อมอเตอร์หมุนจะเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานปรับค่าได้ก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

2.1.4 ตัวต้านทานแสง LDR เมื่อมีแสงมาตกกระทบที่ LDR จะทำให้ค่าความต้านทานภายในตัว LDR ลดลง จะลดลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแสงที่ตกกระทบในกรณีที่ไม่มีแสงหรืออยู่ในตำแหน่งที่มีค่าความต้านทานภายในตัว LDR จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นตาม มีลักษณะการต่อแบบอนุกรม

2.1.5 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ใช้บอร์ดรุ่น ET-EASY MEGA1280 เป็น MCU ประจำบอร์ด Run ความถี่ 16 MHz, 10 PIN สามารถใช้เขียนโปรแกรม Labview 2012 ได้

2.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์ (กิจไพบูลย์ ชิวพันธ์ุศรี, 2554) ข้อมูลจากการศึกษารายละเอียดต่างๆ ของอุปกรณ์และความสามารถของเครื่อง มากำหนดเป็นผังระบบการทำงานชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผังระบบการทำงาน

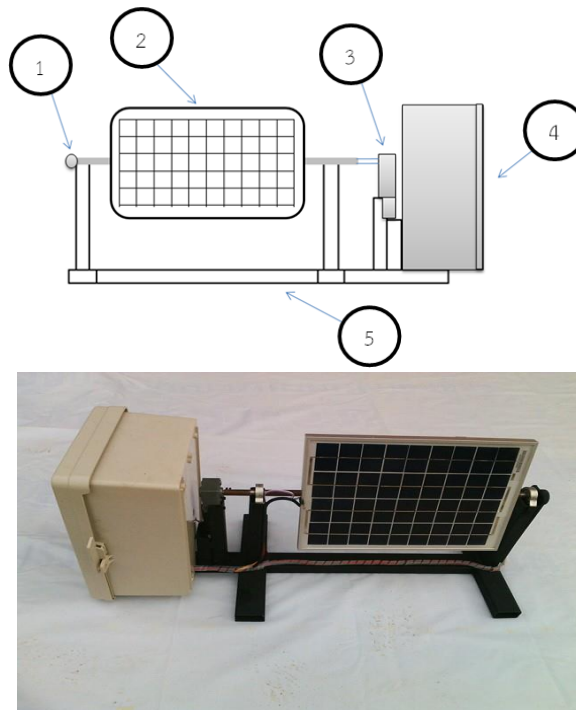
2.3 การออกแบบชิ้นงานชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อวัดค่าแรงดันและค่ากระแสแล้วขณะเดียวกันแผงโซลาร์เซลล์ยังสามารถหมุนปรับองศาและอ่านค่าแสง โดยการวัดจะต้องอาศัยโปรแกรม LabView ในการเขียนโปรแกรมโดยมีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เป็นการ์ดเชื่อมต่อเข้าคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลโดยการเขียนโปรแกรมจะมี 2 ส่วน

2.3.1 การควบคุมมอเตอร์เพื่อหมุนแผงโซลาร์เซลล์ซึ่งจะใช้ DC Motor Gear ขนาด 12 V และชุดวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ L289 เป็นตัวสั่งการให้กับมอเตอร์หมุนซ้ายขวา พร้อมทั้งบอกตำแหน่งของแผงโซลาร์เซลล์ที่มุม 55 ถึง -55 องศาจากตัวต้านทานปรับค่าได้ ซึ่งอาศัยหลักการเมื่อแรงดันจากตัวต้านทานปรับค่าได้เปลี่ยนแปลงตำแหน่งของมอเตอร์จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยนอกจากนี้ยังมีลิมิตสวิตช์เป็นตัวป้องกันความเสียหายจากมอเตอร์ในกรณีที่มอเตอร์หมุนเกินจนมาชนขอบฐานโซลาร์เซลล์จะมีลิมิตสวิตช์เป็นตัวป้องกันความเสียหาย เพราะเมื่อนำสัมผัสชนกับลิมิตสวิตช์จะทําหน้าที่ตัดไฟเลี้ยงในวงจรทันที

2.3.2 การอ่านค่าพลังงานแรงดัน ค่ากระแสและค่าแสงโดยการอ่านค่าพลังงานต่างๆ โดยแผงโซลาร์เซลล์จะต่อกับโหลดที่เป็นแบตเตอรี่ขนาด 12 V ซึ่งสามารถเก็บชาร์จพลังงานและนาออกไปเป็นไฟเลี้ยงให้กับวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ L289 และวงจรวัดแรงดันได้อีกด้วยโดยในการชาร์จจะต้องอาศัยตัวควบคุมการชาร์จประจุไฟฟ้า หรือ Regulator ในส่วนการวัดแรงดันนั้นจะมีลักษณะการวัดวงจรรขานและการวัดกระแสจะใช้เซ็นเซอร์กระแสรุ่น ACS712ELCTR-05B-T ต่อแบบอนุกรมนอกจากนี้ในส่วนของการวัดค่าแสงจะอาศัย LDR ซึ่งในการวัดนั้นอาจจะไม่เสถียรเท่ากับลักซ์มิเตอร์

2.4 ออกแบบโครงสร้างฐานชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ การประกอบชิ้นส่วนต่างๆของชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการนำเอา

ด้านข้างจำนวน 2 ซี่นมายึดติดกับแกนเหล็กด้านยาวจำนวน 1 ซี่นแล้วนำแผงโซลาร์เซลล์และตู้ควบคุมมาประกอบเข้าด้วยกัน (เอกชัย มะการ, 2552) ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ส่วนต่างๆ ของชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์

หมายเลข 1 ความต้านทานปรับค่าได้

หมายเลข 2 แผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 290 x 350 x 25 mm 10 W 0.61 A 17.6 V

หมายเลข 3 มอเตอร์เกียร์ดีซี ขนาดแรงดันไฟฟ้า 12 V ความเร็วรอบขณะไม่มีโหลด 10 รอบ/นาที

หมายเลข 4 ตู้ควบคุมชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

หมายเลข 5 ฐานขนาด 30 x 750 x 220 mm



ภาพที่ 3 หน้าต่างโปรแกรม Labview ควบคุมการทำงานของชุดสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปรผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	4.44	0.17	มาก
2. ด้านกิจกรรมประกอบการเรียนรู้	4.36	0.26	มาก
3. ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน	4.44	0.09	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.44	0.38	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.42	0.20	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview อยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.2 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมาก

2. ผลการประเมินเครื่องมือวิจัย (คู่มือครู แผนการสอน สื่อการสอน และการประเมินผล) โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินเครื่องมือวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปรผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	4.34	0.11	มาก
2. ด้านใบประกอบ	4.48	0.30	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.68	0.11	มาก
4. ด้านสื่อการสอน (ชุดทดลอง)	4.28	0.23	มาก
5. ด้านการวัดและประเมินผล	4.40	0.20	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.42	0.12	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือวิจัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.12 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมาก

3. ผลจากการทดสอบชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นได้ประกอบวงจรและส่วนต่างๆ ตามที่ออกแบบไว้เข้าด้วยกันจึงทำการทดสอบชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

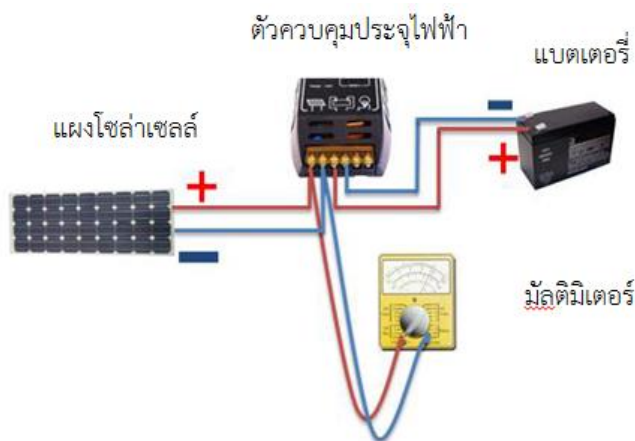
3.1 ผลการทดสอบการทำงานของตัวต้านทานแสง (LDR) โดยการอ่านค่าแสงผ่านโปรแกรม Labview เพื่อเปรียบเทียบค่าแสงจากลักซ์มิเตอร์ ทดสอบการทำงานของตัวต้านทานแสงด้วยการอ่านค่าแสง (LDR) ผ่านโปรแกรม Labview และวัดค่าแสงจากลักซ์มิเตอร์ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากตัวต้านทานแสงทำการเปิดโปรแกรม Labview ที่มีโปรแกรมอ่านค่าตัวต้านทานแสงขึ้นและกด RUN โปรแกรมอ่านค่าตัวต้านทานแสงที่ได้จากโปรแกรม จากนั้นให้นำลักซ์มิเตอร์มาวัดเพื่ออ่านค่าเปรียบเทียบกันโดยวางอยู่ในตำแหน่งที่รับแสงที่เดียวกัน เมื่อวัดค่าทั้งตัวต้านทานแสงและลักซ์มิเตอร์ได้แล้วให้บันทึกผลลงบนตารางที่ 3

ตารางที่ 3 บันทึกผลการอ่านค่าแสง ผ่านโปรแกรม Labview เพื่อเปรียบเทียบค่าแสงจากลักซ์มิเตอร์

มุม (องศา)	ความต้านทานแสง LDR (Lux)	ลักซ์มิเตอร์ (Lux)
0	54,420	55,200
10	54,100	54,200
20	53,900	54,100
30	52,300	52,700
40	47,600	48,000
50	41,000	41,300
60	36,000	36,400
70	31,200	41,200
80	28,700	28,800
90	26,400	26,000

3.2 ผลการทดสอบการอ่านค่าแรงดันโดยโปรแกรม Labview เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงดันจากมัลติมิเตอร์

ทดสอบการอ่านค่าแรงดันโดยโปรแกรม Labview ที่มีโปรแกรมอ่านค่าแรงดันและกด RUN โปรแกรมอ่านค่าแรงดันที่ได้จากโปรแกรม Labview พร้อมนำมัลติมิเตอร์มาวัดในลักษณะต่อแบบขนานดังภาพที่ 5 และอ่านค่าแรงดันที่โปรแกรม Labview และมัลติมิเตอร์เปรียบเทียบกันโดยให้แผงโซลาร์เซลล์หมุนที่มุม 90 ถึง 0 องศาซึ่งมีแบตเตอรี่ 12 โวลต์เป็นโหลด จากนั้นจึงบันทึกผลการทดสอบ ตารางที่ 4



ภาพที่ 4 การวัดแรงดันจากมัลติมิเตอร์ต่อแบบขนาน

ตารางที่ 4 บันทึกผลการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า ผ่านโปรแกรม Labview เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงดันจากมัลติมิเตอร์

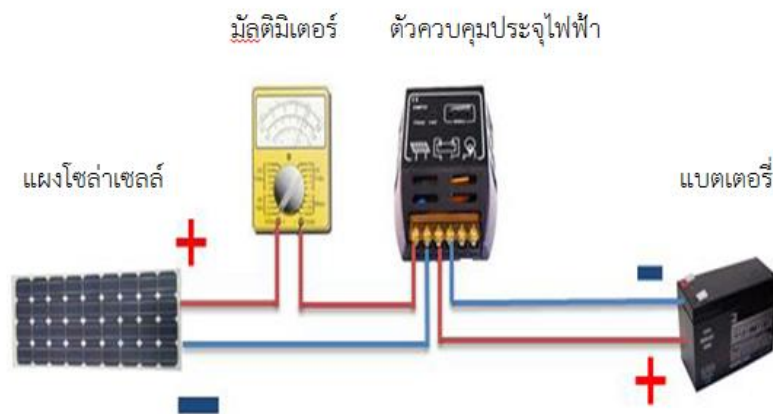
มุม (องศา)	ปริมาณแรงดัน Labview	ปริมาณแรงดันมัลติมิเตอร์
0	20.16	20.17
10	20.14	20.15
20	20.04	20.04
30	19.73	19.74
40	19.32	19.33

ตารางที่ 4 บันทึกผลการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าผ่านโปรแกรม Labview เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงดันจากมัลติมิเตอร์(ต่อ)

มุม (องศา)	ปริมาณแรงดัน Labview	ปริมาณแรงดันมัลติมิเตอร์
50	19.13	19.14
60	18.12	18.12
70	17.36	17.37
80	16.79	16.80
90	15.09	15.10

3.3 ผลการทดสอบการอ่านค่ากระแสโดยโปรแกรม Labview เพื่อเปรียบเทียบค่ากระแสจากมัลติมิเตอร์

ทดสอบอ่านค่ากระแสจากโปรแกรม Labview โดยทำการเปิดโปรแกรม Labview ที่มีโปรแกรมอ่านค่ากระแสขึ้นและกด RUN โปรแกรมอ่านค่ากระแสที่ได้จากโปรแกรม Labview พร้อมกับมัลติมิเตอร์มาวัดในลักษณะต่อแบบอนุกรมดังภาพที่ 6 และอ่านค่ากระแสที่โปรแกรม Labview และมัลติมิเตอร์เปรียบเทียบกันโดยให้แผงโซลาร์เซลล์หมุนที่มุม 90 ถึง 0 องศา ซึ่งมีแบตเตอรี่ 12 โวลต์ เป็นโหลด จากนั้นจึงบันทึกผลการทดสอบตารางที่ 5



ภาพที่ 6 การวัดกระแสจากมัลติมิเตอร์ต่อแบบอนุกรม

ตารางที่ 5 บันทึกผลการอ่านค่ากระแสไฟฟ้า ผ่านโปรแกรม Labview เพื่อเปรียบเทียบค่ากระแสจากมัลติมิเตอร์

มุม (องศา)	ปริมาณกระแส Labview	ปริมาณกระแสมัลติมิเตอร์
0	0.27	0.28
10	0.26	0.27
20	0.24	0.25
30	0.23	0.24
40	0.22	0.23
50	0.21	0.23
60	0.20	0.21
70	0.18	0.19
80	0.17	0.18
90	0.16	0.17

4. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview

เมื่อนำชุดสาคิตปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (E1) และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ ดังแสดงที่ตาราง 6

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview

แบบทดสอบ	คะแนนรวม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
หลังการเรียน (E1)	60	48.76	1.52	81.27
วัดผลสัมฤทธิ์ (E2)	80	67.24	2.52	84.05

จากตารางที่ 6 แสดงว่าการหาค่าประสิทธิภาพของชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview ที่พัฒนาขึ้นมามีค่าเท่ากับ 81.27/84.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

ตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนชุดสาคิต

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปรผล
การเรียนการสอน	4.10	0.60	มาก
สื่อนำเสนอเพาเวอร์พอยต์	4.11	0.61	มาก
โปรแกรมจำลอง	4.30	0.76	มาก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	4.19	0.63	มาก
รวม	4.18	0.58	มาก

ผลการประเมินพบว่านักเรียนมีค่าความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดสาคิตการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.58 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมาก

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาและออกแบบชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมกับการเรียนรู้และคุณภาพของชุดสาคิตพบว่าจากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview อยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.2 ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมาก และผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินเครื่องมือวิจัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.12 ผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมาก ประสิทธิภาพของชุดสาคิตมีค่าเท่ากับ 81.27/84.05 และจากผลการประเมินพบว่านักเรียนมีค่าความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดสาคิตการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.58 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมากโดยภาพรวมรูปแบบการเรียนโดยชุดสาคิตพลังงานแสงอาทิตย์ควบคุมด้วยโปรแกรม Labview ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหาประสิทธิภาพของผู้เรียนหลากหลาย ด้านมากกว่านี้และพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยเน้นกิจกรรมการสอนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 – 2559).

กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กิจไพบูลย์ ชิวพันธุ์ศรี. (2554). LabVIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนากระบวนการวัดและควบคุม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็นเตอร์.

เอกชัย มะการ. (2552). เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR ด้วย Arduino. กรุงเทพฯ : อีทีที.