การพัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์

Development of Coin Based Mobile Phone Charger by Solar Energy

ภาพวิว ทะบรรหาร, กษิดิศ ธรรมวานิช, พรพรหม ลิขิตพงศธร, ภานุวัฒน์ ครุฑจันทร์, วิศรุต อ้นทอง, ชลธิชา เหล็กกล้า, ชารินทร์ ลาฤทธิ์ และ นพนิรันดร์ น้ำจันทร์

Pabview Thabanharn, Kasidit Thamwanich, Pornprom Likhitphongsathorn, Panuwat Krutchan, Wisarut Onthong, Chonthicha Lokkeaw*, Charin Larit and Noppaniran Namchan

วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์

Nakhon Sawan Technical College

E-mail : chonthicha.l@ovec.moe.go.th*

*Corresponding author

(Received: 28 February 2023, Revised: 8 April 2023, Accepted: 10 April 2023)

https://doi.org/10.57260/stc.2023.507

บทคัดย่อ

การพัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ให้บริการพลังงานสำรองสำหรับชาร์จโทรศัพท์ โดยมีเป้าหมายที่จะติดตั้งไว้ตามป้ายรถเมล์ หรือที่สาธารณะ เพื่อใช้ในยามฉุกเฉิน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การออกแบบเชิงวิศวกรรม ผนวกกับคณิตศาสตร์ ใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการเขียนโปรแกรม มีแผงโซลาร์เซลล์เป็นแหล่งพลังงาน มีสวิตช์ที่ 1 สำหรับปิด/เปิดเครื่องกรณีใช้ไฟ 220 AC เลี้ยงตัวเครื่อง สวิตช์ที่ 2 สำหรับปิด/เปิดไฟจากโซลาร์ชาร์จเจอร์ สวิตช์ที่ 3 สำหรับปิด/เปิดเครื่องโดยใช้ไฟจากโซลาร์ชาร์จเจอร์ มีช่องสำหรับรับเหรียญได้ 4 ชนิด คือ เหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และ 10 บาท มีจอ LCD แสดงสถานะจำนวนเงินและเวลา ช่องเสียบพอร์ต USB 4 ช่อง โดยนำเครื่องที่สร้างได้ไปทดลองการศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์ โดยทดลองใช้กับโทรศัพท์ ยี่ห้อ ซัมซุงรุ่น A5 2016 พบว่า เมื่อหยอดเหรียญ 1 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 5 นาที ชาร์จได้ 6.33% เมื่อหยอดเหรียญ 2 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 10 นาที ชาร์จได้ 15.67% เมื่อหยอดเหรียญ 5 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 25 นาที ชาร์จได้ 35.33% และเมื่อหยอดเหรียญ 10 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 50 นาที ชาร์จได้ 64.67% และเมื่อนำไปทดลองใช้กับครูและนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์แบบสุ่มจำนวน 20 คน พบว่าระดับความพึงพอใจของครูและนักศึกษามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.81 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.39 อยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: เครื่องชาร์จ แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ หยอดเหรียญ พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

Development of coin based mobile phone charger by solar energy to be used as a backup power service device for charging the phone. The goal is to install them at bus stops or public for use in an emergency by using scientific process, technology, engineering design combined with mathematics, using the arduino circuit, which is a microcontroller board, to program. There is a solar panel as a power source. There is a switch 1 for turning on / off the machine in case of using 220 AC power to feed the machine. Switch 2 for turning on / off the power from the solar charger. Switch 3 for turning on / off the machine using electricity solar charger. There are 4 types of coin slots: 1 baht, 2 baht, 5 baht and 10 baht. There is an LCD display showing the status of the amount and time, 4 USB port sockets by using the built-in machine to experiment to study the amount of energy obtained from charging with coins of different values in the phone off state. By experimenting with a samsung A5 2016 model. It was found that when inserting 1 baht coins, the device will supply power for 5 minutes, charging 6.33%. Inserting 2 baht coins, the device will supply power for 10 minutes, charging 15.67%. Inserting a coin 5 baht, the machine will supply power for 25 minutes, charging 35.33%. Inserting 10 baht coins, the machine will supply power for 50 minutes, charging 64.67% and used to experiment with 20 random teachers and students of Nakhon Sawan Technical College. It was found that the satisfaction level of teachers and students, mean of 4.81 and a standard deviation of 0.39 and very good level.

Keywords: Charger, Cell phone battery, Coin operated, Solar energy

บทนำ

โทรศัพท์เคลื่อนที่ถือเป็นปัจจัยที่ 5 ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในปัจจุบันโทรศัพท์เป็นมากกว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร คือ เป็นทั้งอุปกรณ์ในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ ความบันเทิง อุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล เป็นต้น มีผลต่อวิถีชีวิตของคนอย่างมากมาย ปัจจุบันจะพบว่าคนจะมีพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่เกือบตลอดเวลาเพราะสมาร์โฟนมีการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีทำให้เกิดความสะดวกสบาย เป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย (อภิวรรณ ศิรินันทนา, 2561) ทั้งนี้เทคโนโลยีต่างๆ มีความก้าวหน้าและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะเครื่องมือสื่อสารที่เราเรียกกันว่าสมาร์ทโฟน ซึ่งเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของคนอย่างมากมีการจนทำให้คนติดเป็นนิสัยในการใช้สมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวันจนแทบจะขาดไม่ได้ (อติสรณ์ อันสงคราม, 2558) หลายๆ ครั้งที่ผู้ใช้งานโทรศัพท์ประสบปัญหากรณีแบตเตอรี่โทรศัพท์หมดในเวลาคับขัน ผู้ใช้งานอยู่นอกสถานที่ เช่น ป้ายรถเมล์ และไม่มี power bank หรือตู้โทรศัพท์สาธารณะชำรุด ทำให้ไม่สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้ ซึ่งบางครั้งมีความจำเป็นเร่งด่วน หากมีอุปกรณ์สำรองพลังงานไว้บริการในที่สาธารณะ ก็จะสามารถช่วยให้ผู้ใช้โทรศัพท์สามารถติดต่อสื่อสาร หรือแจ้งเหตุไปยังผู้ที่ต้องการจะติดต่อได้ อีกทั้งจากปัญหาสถาวะโลกร้อนในปัจจุบันที่มีผลต่อสถาพอากาศ การใช้ชีวิต สุขภาพร่างกาย สุขภาพจิตใจ และส่งผลต่ออนาคตข้างหน้า ปัญหาเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะหนักขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นหลาย ๆ ภาคส่วน ทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชนทั่วทุกมุมโลกจึงแสวงหาวิธีที่จะช่วยในการลดปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งหนึ่งในวิธีเหล่านั้นคือ การแสวงหาพลังงานทดแทนพลังงานสะอาดเข้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน และพลังงานที่ได้รับความนิยมมากวิธีหนึ่งคือการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากการศึกษาสภาพปัญหา พบว่า ผู้ใช้งานโทรศัพท์มักจะประสบปัญหาแบตเตอรี่โทรศัพท์หมดในเวลาคับขัน ผู้ใช้งานอยู่นอกสถานที่ เช่น ป้ายรถเมล์ และไม่มีพลังงานไฟฟ้าสำรอง หรือตู้โทรศัพท์สาธารณะชำรุด ทำให้ไม่สามารถใช้งานโทรศัพท์ได้ ซึ่งบางครั้งมีความจำเป็นเร่งด่วน หากมีอุปกรณ์สำรองพลังงานไว้บริการในที่สาธารณะ ก็จะสามารถช่วยให้ผู้ใช้โทรศัพท์สามารถติดต่อสื่อสาร หรือแจ้งเหตุไปยังผู้ที่ต้องการจะติดต่อได้โดยมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์แบบหยอดเหรียญ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ เปรียบเทียบปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์ แนวคิดในการนำเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนมาใช้เป็นแหล่งพลังงานของเครื่องชาร์จ แนวคิดเชิงวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในการใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR มาใช้ในการเขียนโปรแกรม แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณคำนวณต้นทุนในการสร้างและข้อมูลเชิงสถิติ (Duffie & Beckman, 1991) และแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2558)

ผู้จัดทำจึงใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การออกแบบเชิงวิศวกรรม ผนวกกับคณิตศาสตร์ มาพัฒนาสร้างเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อ

นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ให้บริการพลังงานสำรองสำหรับชาร์จโทรศัพท์ โดยมีเป้าหมายที่จะติดตั้งไว้ตามป้ายรถเมล์หรือที่สาธารณะ เพื่อใช้ในยามฉุกเฉิน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์แบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์

ระเบียบวิธีวิจัย

ขอบเขตของการศึกษา

เครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการเขียนโปรแกรม โดยมีแผงโซลาร์เซลล์เป็นแหล่งพลังงาน สามารถใช้ได้กับเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาทและเหรียญ 10 บาท โดยใช้แบตเตอรี่ ขนาด 12 โวลต์ DC เก็บพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์ หรือสลับใช้ผ่านไฟบ้านก็ได้ โดยมีจอ LCD แสดงสถานะบอกจำนวนเงินและระยะเวลาในการชาร์จ

ประชากร ครูและนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ จำนวน

กลุ่มตัวอย่าง ครู และนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์แบบสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากผู้ที่มีความสนใจเข้าร่วมทดลอง โดยมีครูจำนวน 5 คน และนักศึกษา จำนวน 15 คน รวมเป็น 20 คน

สถานที่ ทดลองใช้บริเวณป้ายหยุดรถประจำทางหน้าวิทยาลัย เทคนิคนครสวรรค์

ตัวแปร ศึกษาผลของมูลค่าเหรียญที่มีต่อการจ่ายพลังงานให้โทรศัพท์ในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์

ตัวแปรต้น มูลค่าเหรียญ และเวลาในการชาร์จ

ตัวแปรตาม ปริมาณพลังงานที่ชาร์จได้

ตัวแปรควบคุม ประเภทโทรศัพท์ (ซัมซุง A5 2016) ชนิด Li-on Polymer ความจุ 2900 มิลลิแอมป์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ออกแบบเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์
2. ศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์ นำเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นไปทดลองรับแสงและทำการศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันได้แก่ เหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และเหรียญ 10 บาท ในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์ โดยทดลองกับโทรศัพท์ ยี่ห้อซัมซุง A5 2016
3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์แบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ นำเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจ โดยแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องชาร์จ

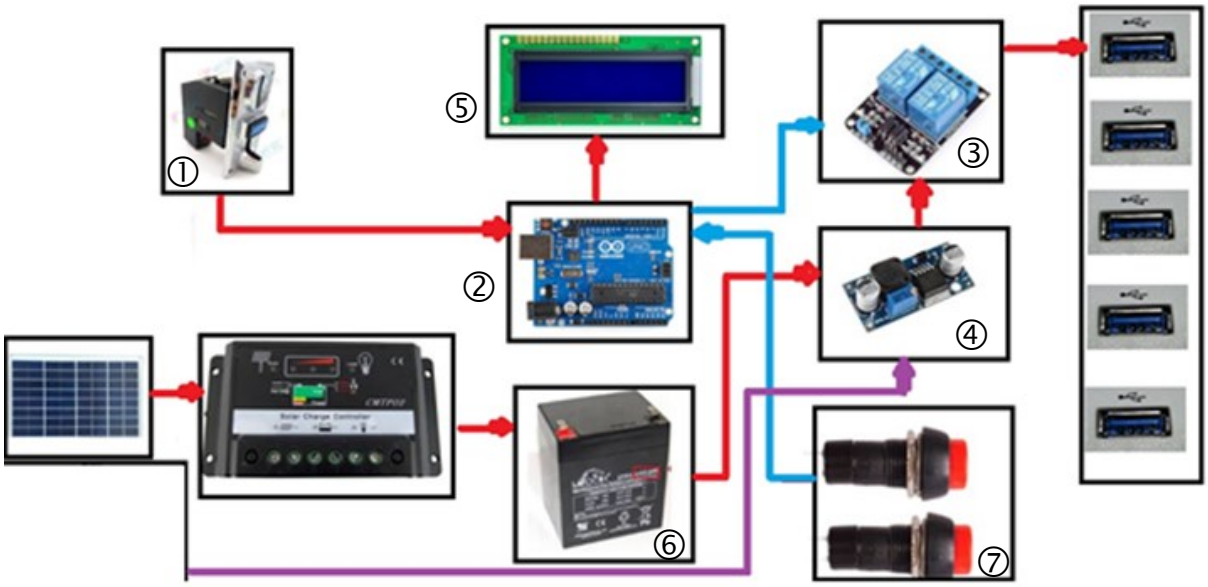
แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ จะประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบชิ้นงาน ด้านความแข็งแรง และด้านการทำงาน วิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างโดยนำคะแนนที่ได้จากการมาตรวจและให้คะแนนวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน โดยใช้ตารางสำหรับบันทึกผลการศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์ โดยทดลองใช้กับโทรศัพท์ ยี่ห้อ ซัมซุงรุ่น A5 2016
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการออกแบบเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงผังการออกแบบเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์

ประกอบอุปกรณ์เหล่านี้เข้าด้วยกัน ได้แก่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟติดอัตโนมัติ และวงจรชาร์จแบตเตอรี่เต็มแล้วตัด มีรายละเอียดดังนี้

1) หมายเลข 1 แสดง เครื่องรับเหรียญ SG 6 จำนวน 1 เครื่อง โดยเครื่องรับเหรียญตัวนี้สามารถรับเหรียญได้หลายขนาด และสามารถSet ขนาดเหรียญใหม่ได้สามารถรับเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท 10 บาท

ได้โดยเครื่องจะส่งสัญญาณ Pulse ที่ขนาดต่างกันมาให้เวลาหยอดเหรียญ เครื่องจำเหรียญได้ 6 ชนิด แถมน๊อตยึดสายไฟต่อสามารถทำงานร่วมกับArduino โดยตรง

2) หมายเลข 2 แสดง Arduino uno r 3 จำนวน 1 เครื่อง โดย เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ OpenSource คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ดออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย สามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้ สามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด

3) หมายเลข 3 แสดง Module relay 2 ช่อง จำนวน 1 ตัว สำหรับ ควบคุมเปิด/ปิด Relay Module ได้ 2 ช่อง ใช้ไฟเข้า 5 โวลต์เหมาะสำหรับ Arduino การควบคุม ส่งสัญญาณควบคุมแบบ Active Low ใช้ Arduino ควบคุม arduino relay ถ้าต้องการให้ รีเลย์ติดส่งสัญญาณ 0 ไป ถ้าต้องการให้ดับส่งสัญญาณ 1 วงจร Arduino relay module เป็นแบบ แยกกราวด์ Opto isolated Relay ปลอดภัยต่อวงจรไมโครคอนโทรเลอร์ และ Arduino

4) หมายเลข 4 แสดง Module Regulater 12 vdc to 5 vdc จำนวน 1 ตัว โมดูลเรกูเลเตอร์สเตปดาวน์ อินพุต 4-35 โวลต์ เอาต์พุต 1.25-30 โวลต์ กระแส 3 แอมป์โมดูลออกแบบมาให้ปรับค่าโวลต์ได้แบบละเอียด ดังนั้นหมุนที่ตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ดหลาย ๆ รอบ ดังนี้หมุนทวนเข็มนาฬิกา : ปรับไฟลงหมุนตามเข็มนาฬิกา : ปรับไฟขึ้น

5) หมายเลข 5 แสดง จอ LCD 16x2 จำนวน 1 ตัว สามารถแสดงผลตัวเลขตัวอักษรแสดงผลได้สูงสุด 2 บรรทัด16ตัวอักษรนิยมใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยเฉพาะบอร์ด Arduio

6) หมายเลข 6 แสดง แบตเตอรี่ 12 vdc จำนวน 1 ลูก โดยแบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย เซลล์ไฟฟ้าเคมี หนึ่งเซลล์หรือมากกว่า ที่มีการเชื่อมต่อภายนอกเพื่อให้กำลังงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า แบตเตอรี่มีขั้วบวก (Cathode) และ ขั้วลบ (Anode) ขั้วที่มีเครื่องหมายบวกจะมีพลังงานศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าขั้วที่มีเครื่องหมายลบ ขั้วที่มีเครื่องหมายลบคือแหล่งที่มาของอิเล็กตรอนที่เมื่อเชื่อมต่อกับวงจรภายนอกแล้วอิเล็กตรอนเหล่านี้จะไหลและส่งมอบพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายนอก เมื่อแบตเตอรี่เชื่อมต่อกับวงจรภายนอก สารอิเล็กโทรไลต์ จะเคลื่อนที่โดยทำตัวเป็นไอออน ยอมให้ปฏิกิริยาทางเคมีทำงานแล้วเสร็จในขั้วไฟฟ้าที่อยู่ห่างกัน เป็นการส่งมอบพลังงานให้กับวงจรภายนอก การเคลื่อนไหวของไอออนเหล่านั้นที่อยู่ในแบตเตอรี่ที่ทำให้เกิดกระแสไหลออกจากแบตเตอรี่เพื่อปฏิบัติงาน

7) หมายเลข 7 แสดง สวิตช์กดติดปล่อยดับ จำนวน 2 ตัว

จากนั้นเขียนโปรแกรมลงบนบอร์ด Arduino uno r 3 เพื่อให้เหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และ 10 บาท สามารถจ่ายพลังงานได้เป็นระยะเวลา 5 นาที 10 นาที 25 นาที และ 50 นาที ต่อ 1 เหรียญ ตามลำดับ นำเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นไปทดลองรับแสงและทำการศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกัน

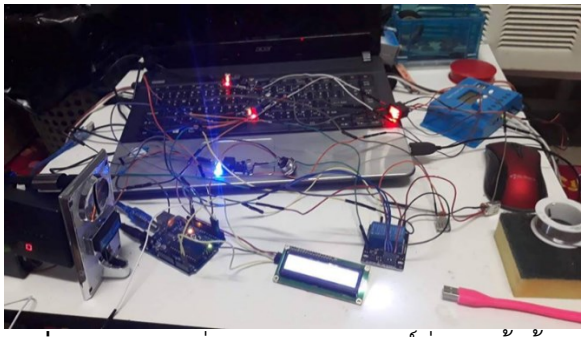
ผลการศึกษา สามารถสร้างเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดกว้าง 14 cm ยาว 24.5 cm สูง 29.5 cm ตามลำดับ โดยมี สวิตช์ที่ 1 สำหรับปิด/เปิดเครื่อง

กรณีใช้ไฟ 220 v AC เลี้ยงตัวเครื่อง สวิตช์ที่ 2 สำหรับปิด/เปิดไฟจากโซลาร์ชาร์จเจอร์ สวิตช์ที่ 3 สำหรับปิด/เปิดเครื่องโดยใช้ไฟจากโซลาร์ชาร์จเจอร์ มีช่องสำหรับรับเหรียญได้ 4 ชนิด คือ เหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และ 10 บาท มีจอ LCD แสดงสถานะจำนวนเงินและเวลาในการชาร์จ ช่องเสียบพอร์ต USB ที่ใช้ได้จำนวน 4 ช่อง ดังภาพที่ 2 - 7

ภาพที่ 2 แสดงเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์

ภาพที่ 3 แสดงการต่อแผงโซลาร์เซลล์เข้ากับแบตเตอรี่ และเครื่องควบคุมการชาร์จประจุ

ภาพที่ 4 แสดงช่องรับเหรียญและจอ LCD แสดงสถานะ



ภาพที่ 5 แสดงการต่อวงจรและอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน

ภาพที่ 6 แสดงการติดตั้งเข้ากับตู้

ภาพที่ 7 แสดงการทดลองใช้งาน

2. ผลการศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์ โดยทดลองใช้กับโทรศัพท์ ยี่ห้อ ซัมซุงรุ่น A5 2016

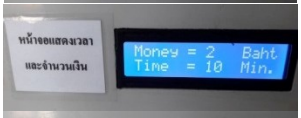
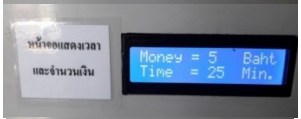
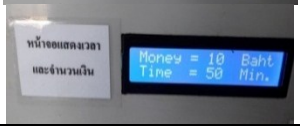
ชนิดเหรียญ (บาท)	เวลาที่จ่ายพลังงานไฟฟ้า (นาที)	ปริมาณพลังงานที่ชาร์จได้ในโทรศัพท์ (%)			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
1	5	6	6	7	**6.33**
2	10	15	16	16	**15.67**
5	25	35	36	35	**35.33**
10	50	65	64	65	**64.67**

จากตาราง 1 พบว่า เมื่อหยอดเหรียญ 1 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 5 นาที ชาร์จได้ 6.33% เมื่อหยอดเหรียญ 2 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 10 นาที ชาร์จได้ 15.67% เมื่อหยอดเหรียญ 5 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 25 นาที ชาร์จได้ 35.33% และเมื่อหยอดเหรียญ 10 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 50 นาที ชาร์จได้ 64.67%

ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม

จากการใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR มาใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดเวลาในการจ่ายพลังงานตามมูลค่าของเหรียญ สามารถให้ผลตามโปรแกรมที่เขียน

ตาราง 2 แสดงสถานะจำนวนเงินและเวลาในการจ่ายพลังงานบนจอ LCD ของเครื่อง

ชนิดเหรียญ (บาท)	เวลาที่จ่ายพลังงานไฟฟ้า (นาที)	ลักษณะจอ LCD แสดงสถานะ
1	5	
2	10	
5	25	
10	50	

จากตาราง 2 พบว่า เมื่อใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR มาใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดเวลาในการจ่ายพลังงานตามมูลค่าของเหรียญ 1 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 5 นาที เหรียญ 2 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 10 นาที เหรียญ 5 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 25 นาที เหรียญ 10 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 50 นาที โดยจะมีจอแสดงสถานะจำนวนเงินและเวลาในการจ่ายพลังงานบนจอ LCD ของเครื่อง

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์แบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์

คณะผู้จัดทำได้ทำเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ให้ ครู นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 20 คน ทดลองใช้เพื่อประเมินความพึงพอใจ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปแบบชิ้นงาน			
1.1 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.90	0.31	ดีมาก
1.2 ความเรียบร้อยของชิ้นงาน	4.65	0.49	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของชิ้นงาน	4.85	0.37	ดีมาก
2. ความแข็งแรง			
2.1 ความแข็งแรงของตัวเครื่อง	4.60	0.50	ดีมาก
2.2 ความแข็งแรงของโครงสร้างชิ้นงาน	4.90	0.31	ดีมาก
3. การทำงาน			
3.1 ความสามารถในการทำงาน	4.85	0.37	ดีมาก
3.2 ความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.41	ดีมาก
3.3 ความปลอดภัยในการทำงาน	4.90	0.31	ดีมาก
3.4 ความคุ้มค่ากับเงินที่ใช้หยอดเหรียญ	4.80	0.41	ดีมาก
เฉลี่ย	**4.81**	**0.39**	**ดีมาก**

จากตาราง 2 พบว่า เมื่อนำไปทดลองใช้กับครูและนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์แบบสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 20 คน พบว่า ระดับความพึงพอใจของครูและนักศึกษามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.39 อยู่ในระดับดีมากทั้งในด้านรูปแบบชิ้นงาน ความแข็งแรง ความสามารถในการทำงานที่มีความสะดวก ปลอดภัย คุ้มค่า

การอภิปรายผล

สรุปผลการพัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสร้างเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ มีสวิตช์ สำหรับปิด/เปิดเครื่อง สวิตช์สำหรับปิด/เปิดไฟจากโซลาร์ชาร์จเจอร์ มีช่องสำหรับรับเหรียญ มีจอ LCD แสดงสถานะจำนวนเงินและเวลาในการชาร์จ ช่องเสียบพอร์ต USB 4 ช่อง โดยการสร้างเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ให้บริการพลังงานสำรองสำหรับชาร์จโทรศัพท์ โดยมีเป้าหมายที่จะติดตั้งไว้ตามป้ายรถเมล์ หรือที่สาธารณะ เพื่อใช้ในยามฉุกเฉิน พบว่าสามารถใช้การจัดการเรียนการเรียนรู้แบบสะเต็ม คือ การผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของผู้เรียน (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2558) กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในการแก้ปัญหาและตอบโจทย์ตามต้องการได้ดังนี้ 1) S : Science ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเซลล์กัลวานิกในแบตเตอรี่ชนิดประจุไฟใหม่ได้หรือ เซลล์ทุติยภูมิ สามารถประจุไฟฟ้าได้ใหม่หลังจากประจุไฟฟ้าหมด เรียกว่า รีชาร์จเจอร์ และเซลล์แสงอาทิตย์ หรือ โซลาร์เซลล์ ซึ่งเป็นเซลล์โฟโตโวลตาอิก (Photovoltaic cell) ที่ทำมาจากสารซิลิคอนเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงหรือโฟตอนเป็นพลังงานไฟฟ้า 2) T : Technology การนำเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนมาประยุกต์ใช้ควบคู่กับการใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR มาใช้ในการออกแบบ 3) E : Engineering design process การออกแบบวงจร การใส่รหัสเพื่อโปรแกรมข้อมูลการรับเหรียญชนิดต่างๆ ให้เป็นระยะเวลาในการจ่ายพลังงาน นำไปทดสอบเพื่อแก้ไขปรับปรุงก่อนใช้งานจริง 4) M : Math ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการประมาณราคาต้นทุนและการคำนวณค่าสถิติทางคณิตศาสตร์เพื่อหาระดับความพึงพอใจ ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้เป็นการแสวงหาพลังงานทดแทนพลังงานสะอาดเข้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน และพลังงานที่ได้รับความนิยมมากวิธีหนึ่งคือการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ณัฏรี ศรีดารานนท์ และคณะ (2561) และ พิณประกาย อบเชย และ เจษฎาพร นุ่มจันทร์ (2561) ที่มีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมการนำแสงจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อเป็นการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกันในสภาวะปิดเครื่องโทรศัพท์ พบว่า เมื่อหยอดเหรียญ 1 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 5 นาที ชาร์จได้ 6.33% เมื่อหยอดเหรียญ 2 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 10 นาที ชาร์จได้ 15.67% เมื่อหยอดเหรียญ 5 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 25 นาที ชาร์จได้ 35.33% และเมื่อหยอดเหรียญ 10 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 50 นาที ชาร์จได้ 64.67% ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์แบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์เมื่อนำไปทดลองใช้ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีมากทั้งในด้านรูปแบบชิ้นงาน ความแข็งแรง ความสามารถในการทำงานที่มีความสะดวก ปลอดภัย คุ้มค่า ซึ่ง

สอดคล้องกับการศึกษาของ อัษฎางค์ บุญศรี และคณะ (2562) ได้ออกแบบระบบที่เหมาะสมกับตู้ชาร์จแบตเตอรี่สาธารณะ ผ่านอุปกรณ์Quick Charge 3.0 พบว่า ในส่วนของโครงสร้างระบบที่ออกแบบและสร้างขึ้น มี ความสะดวกต่อการใช้งาน แข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อม เป็นที่พึงพอใจกับผู้ที่พบเห็น เหมาะสมและเป็นประโยชน์ให้กับ ผู้คนที่มาใช้งานตามสถานที่สารธารณะ ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรมเมื่อใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR มาใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดเวลาในการจ่ายพลังงานตามมูลค่าของเหรียญ 1 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 5 นาที เหรียญ 2 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 10 นาที เหรียญ 5 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 25 นาที เหรียญ 10 บาท จะได้เวลาที่จ่ายพลังงาน 50 นาที โดยจะมีจอแสดงสถานะจำนวนเงินและเวลาในการจ่ายพลังงานบนจอ LCD ของเครื่อง โดยสอดคล้องกับงานวิจัยการชาร์จแบตเตอรี่ในโทรศัพท์มากมายแต่มีความแตกต่างกันในหลักการออกแบบ การนำวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ และลักษณะสถานที่จุดประสงค์ในการนำไปใช้ อาทิเช่น พิษณุ สะเตวิน และคณะ (2554) ได้กล่าวถึงรูปแบบการชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือพลังงาน แสงอาทิตย์แบบหยอดเหรียญ โดยนำไปใช้ใสถานที่ไม่มีระบบไฟฟ้า โดยมีหลักการคือ นำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยผ่านเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 40 วัตต์ และเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ได้ไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ จำนวน 2 ลูก แล้วนำเอาพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ มาผ่านวงจรเก็บประจุพลังงานให้แบตเตอรี่ของโทรศัพท์มือถือ โดยมีแนวคิดการนำเอาพลังงานจากธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อเป็นพลังงานทดแทน ถัดมาเป็นงานวิจัยของ นพพร อำนาจบุดดี และคณะ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาเครื่องบริการเติมแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า งานวิจัยนี้มีแนวคิดการออกแบบเครื่องบริการเติมแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ พลังงานแสงอาทิตย์โดยการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้แทนพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้พลังงานกับโทรศัพท์มือถือแบบพกพาโดยตัวเครื่องมีส่วนหลักในการทำงาน คือเมื่อรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ ก็จะมาผ่านอินเวอร์เตอร์เพื่อเพิ่มแรงดันให้พอเหมาะเพื่อไปเข้าวงจรชาร์จ ทำการชาร์จแบตเตอรี่สำรองไฟอีกด้านก็ต่อตรงจากโซล่าเซลล์ผ่านอินเวอร์เตอร์ 12 V. เข้าวงจรชาร์จโทรศัพท์เพื่อชาร์จอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบพกพาโดยตรง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือแบบหยอดเหรียญพลังงานแสงอาทิตย์สรุปได้ว่า ตัวเครื่องมีขนาดกว้าง 14 cm ยาว 24.5 cm สูง 29.5 cm ตามลำดับ ใช้วงจร Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการเขียนโปรแกรม โดยมี สวิตช์ที่ 1 สำหรับปิด/เปิดเครื่องกรณีใช้ไฟ 220 AC เลี้ยงตัวเครื่อง สวิตช์ที่ 2 สำหรับปิด/เปิดไฟจากโซลาร์ชาร์จเจอร์ สวิตช์ที่ 3 สำหรับปิด/เปิดเครื่องโดยใช้ไฟจากโซลาร์ชาร์จเจอร์ มีช่องสำหรับรับเหรียญได้ 4 ชนิด คือ เหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และ 10 บาท มีจอ LCD แสดงสถานะ ช่องเสียบพอร์ต USB 4 ช่อง ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณพลังงานที่ได้จากการชาร์จด้วยเหรียญที่มีมูลค่าต่างกัน เมื่อหยอดเหรียญ 1 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 5 นาที ชาร์จได้ 6.33% เมื่อหยอดเหรียญ 2 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 10 นาที ชาร์จได้ 15.67% เมื่อหยอดเหรียญ 5 บาท

เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 25 นาที ชาร์จได้ 35.33% และเมื่อหยอดเหรียญ 10 บาท เครื่องจะจ่ายพลังงาน เป็นเวลา 50 นาที ชาร์จได้ 64.67% เมื่อนำไปทดลองใช้กับครูและนักศึกษา พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก โดยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ ควรทดลองชาร์จกับโทรศัพท์หลายยี่ห้อ หลายรุ่น ควรติดตั้งตัวเครื่องไว้ในที่ร่ม ส่วนแผงโซลาร์เซลล์ให้อยู่กลางแจ้ง ควรมีสายชาร์จหลากหลายรูปแบบไว้บริการกรณีที่ผู้ใช้ไม่มีสายชาร์ทมา หากมีการผลิตในเชิงพาณิชย์ควรใช้ตู้เหล็ก และสายชาร์จที่แน่นหนาเพื่อป้องกันการโจรกรรม และแจต่อยอดงานวิจัยให้สมารถสแกนจ่ายแทนการหยอดเหรียญกรณีที่ไม่มีเหรียญ

เอกสารอ้างอิง

ณัฏรี ศรีดารานนท์, โสภา วิศิษฎ์ศักดิ์ และ โจเซฟ เคดารี. (2561). แนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับอาคารในเขตร้อนชื้น. *วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวินิจฉัย, 17*(2), 11-24. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/arch-kku/article/view/105569

นพพร อำนาจบุดดี, ภัทร เกิดอินทร์, สุระเจตน์ อ่อนฤทธิ์, สนธยา เกาะสมบัติ และ ปิยวิทย์ เอี่ยมพริ้ง. (2550). *การพัฒนาเครื่องบริการเติมแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือพลังงานแสงอาทิตย์*. อุบลราชานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชานี.

พิณประกาย อบเชย และ เจษฎาพร นุ่มจันทร์. (2561). *การออกแบบระบบโซล่าเซลล์ของระบบไฟส่องสว่างบนถนน ทางเท้าแบบเปิด – ปิดตามเวลาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์*. กำแพงเพชร: คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาราชภัฏกำแพงเพชร.

พิษณุ สะเตวิน, สิทธิพงษ์ ขุนทองจันทร์ และ ณัฐชัย ทองสุข. (2554). *เครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือด้วย พลังงานแสงอาทิตย์*. กรุงเทพ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2558). *คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). สะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION). *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 17*(2), 201-202. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/33370

อติสรณ์ อันสงคราม. (2558). *ผลกระทบจากการใช้สื่อโซเชียลมีเดียของคนวัยทำงานในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. ขอนแก่น: คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีประทุม.

อภิวรรณ ศิรินันทนา. (2561). สมาร์ทโฟนกับสังคมก้มหน้า. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัยรำไพพรรณี, 1*(1), 55-71. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JRBGS/article/view/254609

อัษฎางค์ บุญศรี, นิวดี คลังสีดา, กิตธิชัย ร่มยอถิ่นดง และ ภานุมาศ ช้ำเกตุ. (2562). *การออกแบบและสร้างตู้ชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่*. กำแพงเพชร: คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (1991). *Solar Engineering of Thermal Processes*. New York: John Wiley & Sons.