

รายงานสืบเนื่องจาก
การประชุมวิชาการ

ระดับชาติ

ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 4

วันที่ 1 มีนาคม 2559

ณ อาคารศูนย์ภาษาและคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

“สร้างองค์ความรู้
สู่การพัฒนา นำพาสังคม”

สถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง และเครือข่ายเจ้าภาพร่วม



สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ ๔
“สร้างองค์ความรู้ สู่การพัฒนา นำพาสังคม”

การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย เป็นการประชุมเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ที่จัดติดต่อกันทุกปี เนื่องในโอกาสวันสถาปนามหาวิทยาลัย สำหรับปีนี้จัดในวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๕๙ นับว่าเป็นปีที่นักวิจัยให้ความสนใจนำเสนอผลงานในที่ประชุมมากเป็นพิเศษถึง ๑๘๒ เรื่อง ครอบคลุม ๕ สาขาวิชาที่สำคัญ ได้แก่ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การศึกษา วิทยาศาสตร์สุขภาพ และบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยว ภายใต้ประเด็นหลัก “สร้างองค์ความรู้ สู่การพัฒนา นำพาสังคม”

จากการที่มีผู้สนใจนำเสนอผลงานเป็นจำนวนมากชี้ให้เห็นถึงความตื่นตัวทางวิชาการ และมาตรฐานการจัดงานที่เป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การประชุมวิชาการระดับชาติครั้งนี้ได้ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่ผ่านกระบวนการศึกษาวิจัยที่น่าเชื่อถือ และช่วยสร้างเครือข่ายนักวิจัยหลากหลายสาขาทั่วประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มพูนทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ ๒๑ ที่มุ่งให้เกิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ของผู้รู้หรือนักปราชญ์ (Professional Learning Community, PLC) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรม (Creativity and Innovative Thinking) อย่างเป็นรูปธรรม

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง และคณะกรรมการจัดงานทุกท่าน ที่ได้สร้างสรรค์กิจกรรมที่ดีงาม และเกิดประโยชน์ในหมู่นักวิจัยและแวดวงวิชาการระดับชาติ และขออวยพรให้การจัดกิจกรรมครั้งนี้ประสบความสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ทุกประการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง



คำนำ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ได้จัดการประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ ๔ “สร้างองค์ความรู้ สู่การพัฒนา นำพาสังคม” ในวันอังคารที่ ๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๙ เพื่อเปิดโอกาสให้คณาจารย์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา นักวิจัย และผู้ที่สนใจได้นำเสนอผลงานวิจัยที่ดีและมีคุณภาพ เป็นการสร้างเครือข่ายการวิจัย และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การทำงานวิจัยร่วมกัน

การจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ได้จัดให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การศึกษา และบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยว มีการจัดนิทรรศการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชนและกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ เรื่อง แนวทางการพัฒนาศักยภาพและคุณภาพของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาในเขตภูมิภาคตะวันตก และมีการบรรยายพิเศษในหัวข้อเรื่อง การทำวิจัยเพื่อตอบสนองนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดย รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ คชสิทธิ์ ประธานที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏและอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

สถาบันวิจัยและพัฒนาได้รวบรวมบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่นำเสนอในการประชุมฯ ไว้ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยไปสู่สาธารณชนอย่างทั่วถึง และหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อคณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย และผู้สนใจทั่วไปสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาหน่วยงาน หรือต่อยอดงานวิจัยต่อไป

สถาบันวิจัยและพัฒนาขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธิ ชุนดี นายกสภา มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงที่กรุณาให้เกียรติมาเป็นประธานในพิธีเปิดการประชุมวิชาการในครั้งนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ คชสิทธิ์ ประธานที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาบรรยายพิเศษ ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่เป็นเจ้าภาพร่วมจัดงาน ผู้บริหาร คณาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัยที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานจนสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมพิจารณาคัดเลือกผลงานวิจัย และบุคลากรของสถาบันวิจัยและพัฒนาทุกคนที่ร่วมมือร่วมใจปฏิบัติงานจนการจัดงานครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้สนับสนุนการจัดงานทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือเพื่อพัฒนา งานวิจัยของคณาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยให้ก้าวหน้าต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชฎาพร โพค์ยสุวรรณ)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

พิจารณาบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ เพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ ๔

รองศาสตราจารย์ ดร.โยธิน	แสงดี
รองศาสตราจารย์ ดร.วีรชัย	พุทธรังษี
รองศาสตราจารย์ ดร.เทิดชาย	ช่วยบำรุง
รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์นารถ	นาถวรานันต์
รองศาสตราจารย์ ดร.พรปวีณ์	ศรีประเสริฐ
รองศาสตราจารย์ ดร.วิษระ	เพิ่มชาติ
รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงคัตเค้า	วงศ์สวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์	แก้วขาว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วยา	เส็งประชา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ	อนุรักษอุดม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อศักดิ์	ขอแก้ว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภมรรัตน์	วิริยะการณย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรีย์	ยอดนิม
อาจารย์ ดร.กาญจนา	เซียงทอง
อาจารย์ ดร.โกมล	ไพศาล
อาจารย์ ดร.บุญเรือง	ศรีเหรียญ
อาจารย์ ดร.รัตนา	ศรีทัศน์
อาจารย์ ดร.วรรณรัตน์	วัฒนานิมิตกุล
อาจารย์ ดร.ภัสกรดี	กัลยาณมิตร
อาจารย์ ดร.ณัฐโชติ	พรหมฤทธิ์
อัยการภาคิน	ไพศาลธีรเดช
ทันตแพทย์หญิงพิชานาฏ	หลิมวิรัตน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสน่ห์	ระหวางบ้าน
นางสาวยุวดี	นิรัตน์ตระกูล



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

พิจารณาบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ เพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ ๔

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยฤทธิ์	ศิลาเดช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา	ตรีสวัสดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรพล	นามบุญเรือง
อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์	แสงส่องฟ้า
อาจารย์ ดร.เสรี	เพิ่มชาติ
อาจารย์ ดร.รุ่งอรุณ	สิทธิพงษ์
อาจารย์ ดร.ชนกภัทร	ผดุงอรรถ
อาจารย์ ดร.พนรัตน์	แสงวิจิตร
อาจารย์ ดร.นพดล	อำดี
อาจารย์ ดร.สุเมธ	ลิปิโรจนพงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชญาพร	โพคัยสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพล	อุสายพันธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรนุช	จินดาสกุลยนต์
อาจารย์ทรงเกียรติ	อิงคามระธร



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสร้างชุดบรรจุก๊าซชีวภาพโดยใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 5.5 แรงม้า ชัยรัตน์ หงษ์ทอง สมพร วงษ์เพ็ง สมัคร ผาแสง นนทนนท์ พันธุ์ดี รัตนฤทธิ์ ทองเหลา	365
การผลิตน้ำส้มควันไม้และการใช้ประโยชน์ในการผลิตผักในจังหวัดปทุมธานี ประทีป น้อยเจริญ ัญชลี สวาสดีธรรม	371
การสืบสานพลังงานทดแทนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ : การพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์ แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เสริมศักดิ์ ทิพย์วงศ์ สุชาติ เขียวนอก ศิริวรรณ พลเศษ	377
การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชั้นวางของภายในสำนักงานจากเศษไม้เหลือใช้ด้วยเทคนิคการเคลือบเรซิน พจนธรรม ณรงค์วิทย์ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ราชนัน แฝงประเสริฐ ทศพล เรืองพรวิสุทธิ	386
ข้อเสนอแนะสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการสั่งซื้อและการควบคุมด้วยเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส ปัญญาพัฒน์ วิสูตรศิริฤกษ์ ไพศาล ตระกูลสุข	397
ผลการพัฒนาสื่อภาพเคลื่อนไหวรูปแบบสื่อผสมเพื่อนำเสนอประวัติความเป็นมา ของชาวมอญในจังหวัดปทุมธานี ธนกฤต โพธิ์ซี ศรีสุภักดิ์ เสมอวงษ์	406
ผลของแทนนินและยับยั้งต่อการยับยั้งเชื้อแอคติโนมัยซีส์จากบ่อเลี้ยงปลานิล อดิศักดิ์ อภิระนันท์ นิวุฒิ หวังชัย อดุลลักษณ์ สมพงษ์	412
สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	421
การปลดปล่อยฟลูออไรด์จากวัสดุอุดฟันพลาสติกไฮโอโนเมอร์ซีเมนต์สูตรใหม่ จิณห์นิภา บุญสมจินต์ อารยา พงษ์หาญยุทธ ฤดี สุราฤทธิ์	422
ผลสำเร็จของการรักษาโพรงประสาทฟันส่วนต้นโดยเพอร์ริกัลเพดและการกำจัดรอยผุ บางส่วนในฟันน้ำนม ศวรรยา พฤติถาวร อารยา พงษ์หาญยุทธ อภิวันท์ สมุทรศิริ	430
การบริหารงานตามหลักสูตรผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี นครชาติ เผื่อนปฐม	438
ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับการรักษาโรคกระดูกของสตรี ในอำเภอสังขละบุรี จังหวัดสงขลา เทพกร พิทยาภินันท์ ฤดีดาว ช่างสาน สมมาศ วิไลประสงค์	449



การสืบสานพลังงานทดแทนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ : การพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

**The Continuance of Renewable Energy Due to the Initiative :
The Development of the Automatic Watering System from Solar Energy to Watering
the Golden Mango at Dongmoonlek, Mueng District, Phetchabun**

เสริมศักดิ์ ทิพย์วงศ์¹ สุชาติ เขียวนอก² ศิริวรรณ พลเศษ³

^{1,2,3}สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการสืบสานพลังงานทดแทนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ : การพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีการออกแบบให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้ายและการใช้งาน การทดสอบเพื่อหาคุณภาพของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การทดสอบหาสมรรถนะของพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์ คณะผู้วิจัยค้นคว้าทำการทดสอบเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้โดยการทดสอบแรงดันไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ขณะไม่ต่อโหลด ค่าที่วัดได้อยู่ที่ 19.30 โวลต์การทดสอบหาระยะเวลาในการใช้งานจากแบตเตอรี่โดยต่อโหลดโดยตรงกระแสอยู่ที่ 10 แอมป์ แรงดันอยู่ที่ 12 โวลต์ การทดสอบหากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าและระยะเวลาในการทำงานของโหลด โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผง โซลาร์เซลล์โดยตรงแรงดันอยู่ที่ 8 โวลต์ กระแส 6 แอมป์ การทดสอบหาระยะเวลาการประจุแบตเตอรี่โดยผ่านชาร์จเจอร์ ในสถานะแบตเตอรี่หมดจนแบตเตอรี่เต็มระยะเวลาในการชาร์ตประจุแบตเตอรี่ อยู่ที่ 2 วัน กับอีก 6 ชั่วโมง การทดสอบหากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าจากการสูบน้ำแบบมีโหลดและไม่มีโหลดจากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรง ไม่มีการตัดการทำงานการทดสอบหากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าจากการสูบน้ำแบบมีโหลดและไม่มีโหลดจากแบตเตอรี่โดยตรงขณะมีโหลด แรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 8 โวลต์ กระแสอยู่ที่ 5 แอมป์ และขนาดไม่มีโหลด แรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 17 โวลต์ กระแสอยู่ที่ 3แอมป์การทดสอบหาปริมาณของน้ำระยะเวลา 1 ชั่วโมง ในการสูบน้ำลึก 5 เมตร โดยการใช้พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 8โวลต์ กระแสอยู่ที่ 5 แอมป์ สภาพอากาศท้องฟ้าโปร่งใส สามารถสูบน้ำได้ 589 ลิตร และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่โดยตรงการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ แรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 10โวลต์ กระแสอยู่ที่ 8 แอมป์ สามารถสูบน้ำได้ 720 ลิตร การทดสอบการหาระยะเวลาการตัดการทำงานขงปั้มน้ำ ขณะมีโหลดและไม่มีโหลดถ้าแสงอาทิตย์ยังมีแสงแดดอยู่ปั้มน้ำก็จะไม่หยุดการทำงาน โดยการใช้พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงการทดสอบการหาระยะเวลาการตัดการทำงานขงปั้มน้ำ ขณะมีโหลดน้ำ 1ชั่วโมง 45 นาที ปั้มน้ำหยุดการทำงาน และไม่มีโหลดโดยการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่โดยตรงถ้าแบตเตอรี่ไม่หมดปั้มน้ำก็จะไม่หยุดการทำงาน

2. การประเมินคุณภาพของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้ ประเมินโดยกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง จำนวน 10 คน ผลจากการประเมินในด้านรูปแบบของเครื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก จากผลการประเมินในด้านรูปแบบและด้านการใช้งาน ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.82อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

สรุปได้ว่าเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้ อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากทำงานได้ตามลักษณะสมบัติที่กำหนดไว้ในขอบเขตการศึกษาค้นคว้า มีความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพียงพอกับการใช้งาน มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ มีความชัดเจนของตัวอักษรที่บอกวิธีการใช้งาน มีความปลอดภัยในด้านการใช้งาน และมีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ

คำสำคัญ : การสืบสานพลังงานทดแทนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ พลังงานแสงอาทิตย์

ABSTRACT

The purpose of this study was to perpetuate renewable energy according to Royal initiative by develop an automatic watering system from photovoltaic to water the golden mangoes in Dongmoonlek sub-district, Mueng District, Phetchabun. The design was allowed users to easily transport and use the tool. The evaluation of the quality of the solar cell pump, has divided into 2 sections.

1. Test of the efficacy of the development of automatic watering systems from the solar cell. The research tested the pump by solar cell test voltage from solar cells while not connected to the inverter. The measurement is 19.30 volts for a period of time to test applications directly from the battery to the load current of 10 amps at 12 volts pressure. To test for the current and voltage and the duration of the work load, it was performed by using power from solar cell panels at the rate of direct current voltage at 8 volts 6 amps. To test the duration for charging the battery via a charger under the state of the battery from being empty to full, with the length of the charge for 2 days and 6 hours. To test the current and voltage while pumping, was with on-load and with no-load from the solar panel, with no cutting operation from the test of the current and voltage to the pump with load and no-load from the battery . The voltage was 8 volt current at 5 amps with on-load, and 17 volts at 3 amps with no-load. To test the amount of water by pumping for 1 hour, with 5 meters deep by using energy directly from solar cells at 8 volt current and 5 amp, with the clear weather, the ability to pump was 589 liters, whereas, that using the battery power at 10 volts DC and 8 amp could pump 720 liters. To test duration for operation cut of the pump, with on-load and with no-load, if there was sunshine, the solar pump would not stop working. While using the energy directly from the solar panel testing period for operation cut of the pump as the load of water, it took one hour and 45 minutes that the pump would stop working. With no-load, the power consumption from batteries, as long as the battery did not run out, the pump would not stop working.

2. The result from the evaluation of the quality of portable solar pump by 10 gardeners who grew the mangoes in Dong Mun Lek sub-district, Muang, Phetchabun Mango showed the mean score of 4.64 in terms of the engine, considered at a very high level. In terms of usefulness, the mean score was 5.00, considered at a very high level. In terms of design and usability, the overall mean score was 4.82 which was considered at a very high level as well.



In conclusion, the portable solar pump could work effectively according to its designed functions, defined in the scope of the study. It has the capacity to sufficiently produce the energy for the actual use. Materials used was appropriate. It had clarity of the letters in the instruction. It was safety for use. It's convenient to be moved and kept.

Keywords : The perpetuation of renewable energy according to royal initiative, automatic watering system, solar energy

บทนำ

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินั้นได้รับการริเริ่มขึ้นตั้งแต่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จเล็งถวัลราชสมบัติได้ไม่นาน โดยงานสังคมสงเคราะห์ส่วนใหญ่จะเป็นพระราชดำริด้านการแพทย์ที่พระราชทานความช่วยเหลือเพื่อบรรเทาปัญหาเฉพาะหน้าในระยะแรกนั้นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้ มีลักษณะการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและทดลองเป็นการส่วนพระองค์ เพื่อเตรียมพระองค์ด้านข้อมูลและความรู้ที่จะทรงนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและเผยแพร่วิทยาการสู่เกษตรกร โดยเริ่มโครงการจากในเขตพื้นที่รอบๆ ที่ประทับในส่วนภูมิภาคก่อน จากนั้นจึงขยายขอบเขตออกไปสู่พื้นที่เกษตรกรรมที่กว้างขึ้นภายใต้หลักการดำเนินงานที่สำคัญคือโครงการฯ ต้องสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่ราษฎรกำลังประสบอยู่ได้อย่างรีบด่วนและมีผลในระยะยาว โดยที่พัฒนานั้นต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนตามความจำเป็นและประหยัด ผู้ที่ได้รับประโยชน์คือ ประชาชนที่สามารถ “พึ่งพาตนเองได้” ในที่สุด ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ(ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน)

พลังงานทดแทนโดยทั่วไปหมายถึงพลังงานที่มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ และสามารถมีทดแทนได้อย่างไม่จำกัด ตัวอย่างพลังงานทดแทนที่สำคัญเช่น ไบโอฟิล พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานคลื่น และความร้อนจากใต้ผิวโลก และพลังงานจากกระบวนการชีวภาพ เช่น บ่อก๊าซชีวภาพ เป็นต้น ดังนั้นจึงของกล่าวถึงเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนในโครงการพระราชดำรินี้ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ มาจากแสงสว่างและความร้อน ที่ถูกสร้างขึ้นโดยดวงอาทิตย์ ทุกๆวันดวงอาทิตย์จะผลิตพลังงานได้เป็นจำนวนมหาศาล รวมทั้งแหล่งผลิตพลังงานแสงอาทิตย์นั้น ไม่มีวันหมดอีกด้วย นอกจากนี้ พลังงานแสงอาทิตย์ยังถือเป็นพลังงานสะอาดและเป็นพลังงานทางเลือกสำหรับมนุษย์ใช้แทนที่พลังงานจากฟอสซิล อีกด้วย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยและสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม จึงได้แนวคิดที่จะสืบสานพลังงานทดแทนอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้เพื่อพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้มัสทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เพราะผู้จัดทำได้ลงพื้นที่เพื่อสำรวจพื้นที่การปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้มัสทองและได้สอบถาม คุณคุณไตรรัตน์ เปียถนอม จึงได้ข้อมูลว่าในพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้มัสทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ยังไม่มีการประยุกต์นำเซลล์แสงอาทิตย์มาช่วยในการเกษตรจึงทำให้เปลืองพลังงานไฟฟ้ามากพอสมควร และกลุ่มเกษตรกรมีความต้องการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้เป็นระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์ตามรอยพระราชดำรินี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้มัสทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อสาธิตและเผยแพร่การใช้พลังงานทดแทนและพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นที่รู้จักกันในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้มัสทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ณ โครงการสืบสานพลังงานทดแทนอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้

3. เพื่ออนุรักษ์พลังงานไทยตามที่สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตเรื่องประชากร

ประชากรกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง และเกษตรกรผู้สนใจทั่วไป ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 สืบสานพลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

2.2 พัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

2.3 เผยแพร่องค์ความรู้แบบโปรเตอร์ แผ่นพับ ให้กับชาวเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

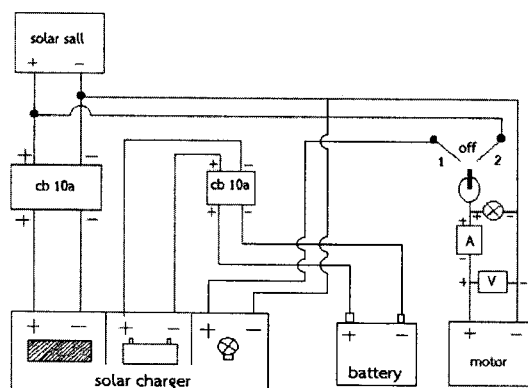
3. ขอบเขตพื้นที่ในการวิจัย

ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบวงจรไฟฟ้า

ออกแบบวงจรไฟฟ้าของระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง การออกแบบระบบวงจรไฟฟ้า การทำงานต้องใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงในการทำงานโดยมีอุปกรณ์ไฟฟ้าได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์ 120วัตต์, แบตเตอรี่ 45 แอมป์และชาร์จเจอร์

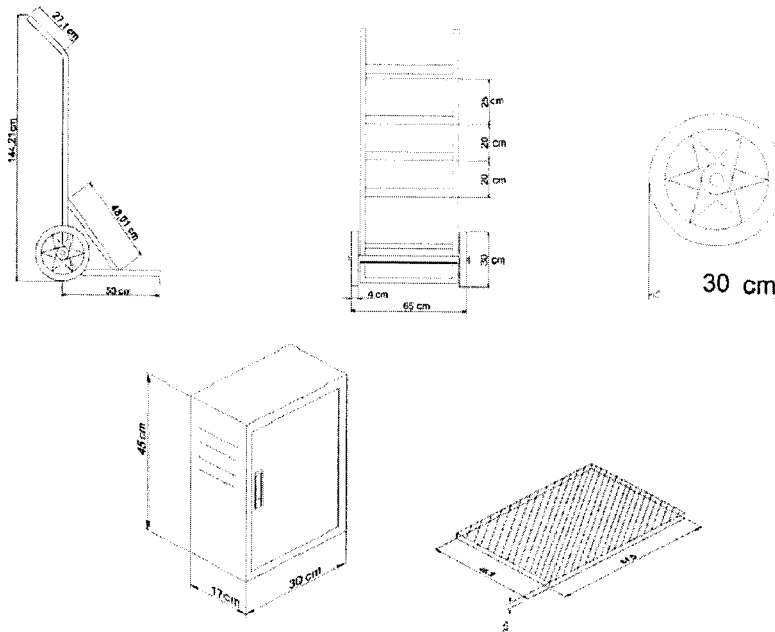


รูปภาพที่ 1 ไดอะแกรมวงจรไฟฟ้า

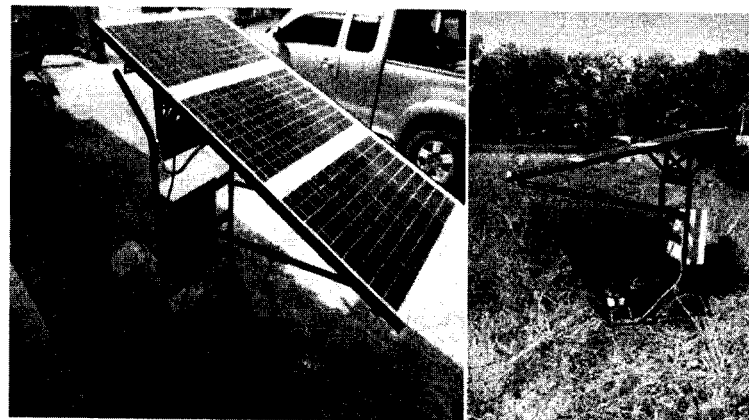


2. การออกแบบโครงสร้าง

การออกแบบโครงสร้างเป็นการออกแบบโครงสร้างเครื่องระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ในหัวข้อนี้จะบอกถึง ขนาดโครงสร้าง และวัสดุที่ใช้ซึ่งเป็นการวางแผนก่อนที่จะนำไปปฏิบัติจริง



รูปภาพที่ 2 ออกแบบโครงสร้างเครื่องระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์



รูปภาพที่ 3 เครื่องระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบสมบูรณ์

ผลการวิจัย

การประเมินคุณภาพของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้เป็นการประเมินคุณภาพการทำงาน โดยเกษตรกรผู้ปลูกต้นกล้วย ต้นมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์สีทอง รวม 10 คน โดยแบ่งการประเมินคุณภาพเป็น 2 ด้าน คือ ด้านรูปแบบ และด้านการใช้งาน ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินโดยการวัดค่าเฉลี่ย

1. การประเมินคุณภาพด้านรูปแบบ

เป็นการประเมินคุณภาพความพึงพอใจเกี่ยวกับความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ความเหมาะสมด้านรูปแบบของเครื่องความเหมาะสมในการจัดวางอุปกรณ์ความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นงานความเหมาะสมของขนาดและน้ำหนักของชิ้นงาน

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพด้านรูปแบบของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้

ลำดับที่	คำถามความคิดเห็นด้านรูปแบบ	ลำดับความคิดเห็น					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
		5	4	3	2	1		
1	ความแข็งแรงของโครงสร้าง	7	3				4.70	ดีมาก
2	ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุ	7	3				4.70	ดีมาก
3	ความเหมาะสมในด้านรูปทรงของเครื่อง	5	5				4.50	ดีมาก
4	ความเหมาะสมของขนาดและน้ำหนักของชิ้นงาน	9	1				4.90	ดีมาก
5	ความประณีตสวยงามในการสร้าง	4	6				4.40	ดี
ค่าเฉลี่ยระดับคะแนน							4.64	ดีมาก

สรุปผลจากตารางที่ 1 จากการตอบแบบประเมินด้านรูปแบบ โดยชาวเกษตรกรผู้ปลูกต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลลงมุลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นผู้ประเมินการทดสอบของ: การพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ความแข็งแรงของโครงสร้างได้ค่าเฉลี่ย 4.70 ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุได้ค่าเฉลี่ย 4.70 ความเหมาะสมในด้านรูปทรงของเครื่องได้ค่าเฉลี่ย 4.50 ความเหมาะสมของขนาดและน้ำหนักของชิ้นงานได้ค่าเฉลี่ย 4.90 และความประณีตสวยงามในการสร้างได้ค่าเฉลี่ย 4.40 ค่าเฉลี่ยทั้งหมด 4.64 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

2. การประเมินคุณภาพด้านการใช้งาน

เป็นการประเมินคุณภาพความพึงพอใจเกี่ยวกับความสะดวกในการเคลื่อนย้ายจัดเก็บ ความง่ายต่อความเข้าใจในวิธีการใช้งาน ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมความปลอดภัยในการใช้งาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพด้านการใช้งานของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้

ลำดับที่	คำถามความคิดเห็นด้านการใช้งาน	ลำดับความคิดเห็น					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
		5	4	3	2	1		
1	ความสะดวกในการติดตั้ง	10					5.00	ดีมาก
2	ความสะดวกในการเปิด-ปิดสวิตช์ควบคุม	10					5.00	ดีมาก
3	ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม	10					5.00	ดีมาก
4	ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ	10					5.00	ดีมาก
5	ความปลอดภัยในการใช้งาน	10					5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยระดับคะแนน							5.00	ดีมาก



สรุปผลจากตารางที่ 2 จากการตอบแบบประเมินด้านการใช้งาน โดยชาวเกษตรกรผู้ปลูกต้นมะม่วง น้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นผู้ประเมินการทดสอบของการพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ความสะดวกในการติดตั้งได้ค่าเฉลี่ย 5.00 ความสะดวกในการเปิด-ปิดสวิตช์ควบคุมได้ค่าเฉลี่ย 5.00 ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ค่าเฉลี่ย 5.00 ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายจัดเก็บได้ค่าเฉลี่ย 5.00 และความปลอดภัยในการใช้งานได้ค่าเฉลี่ย 5.00 ค่าเฉลี่ยทั้งหมด 5.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ตารางที่ 3 แบบสรุปการประเมินประสิทธิภาพ

ลำดับที่	การประเมิน	ค่าเฉลี่ยระดับคะแนน	แปลผล
1	ด้านรูปแบบ	4.64	ดีมาก
2	ด้านการใช้งาน	5.00	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ		4.82	ดีมาก

สรุปผลจากตารางที่ 3 สามารถสรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพ ด้านรูปแบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.64 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านการใช้งานค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และผลรวมค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.82 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

การประเมินผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้ การทดสอบสมรรถนะระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง โดยคณะผู้ศึกษาค้นคว้าแบ่งออกเป็น 6 แบบ ดังนี้

1.1 การทดสอบหาระยะเวลาในการใช้งานจากแบตเตอรี่โดยตรงต่อโหลดโดยตรง ผลที่ได้กระแสอยู่ที่ 1 แอมป์แรงดันอยู่ที่ 2 โวลต์ระยะเวลาการทำงาน 4 ชม.35 น.

1.2 การทดสอบหากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า ขณะปั้มน้ำทำงาน โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงผลที่ได้แรงดันอยู่ที่ 8 โวลต์ กระแส 7 แอมป์

1.3 การทดสอบหาระยะเวลาการประจุแบตเตอรี่โดยผ่านชาร์จเจอร์ ในสถานะแบตเตอรี่หมดจนแบตเตอรี่เต็มผลที่ได้แรงดันที่วัดได้ 18.45 โวลต์ กระแสที่วัดได้ 2.65 แอมป์

1.4 การทดสอบหาปริมาณของน้ำระยะเวลา 1 ชั่วโมง ในการสูบน้ำลึก 5 เมตรโดยการใช้พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงผลที่ได้แรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 8 โวลต์ กระแสอยู่ที่ 5 แอมป์ในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถสูบน้ำได้ 589 ลิตร

1.5 การทดสอบหาปริมาณของน้ำระยะเวลา 1 ชั่วโมง ในการสูบน้ำลึก 5 เมตรโดยการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่โดยตรง ผลที่ได้แรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 10 โวลต์ กระแสอยู่ที่ 8 แอมป์ในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถสูบน้ำได้ 720 ลิตร

1.6 การทดสอบการหาระยะเวลาการตัดการทำงานของปั้มน้ำขณะมีน้ำไหลผ่านปั้มน้ำ โดยการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่โดยตรงแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 12 โวลต์ กระแสอยู่ที่ 10 แอมป์ปั้มน้ำสามารถทำงานได้นานสุด 1.45 นาที

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดสอบสมรรถนะระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง เพื่อหาคุณภาพของระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ลักษณะ คือการทดสอบสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้ โดยคณะผู้ศึกษาค้นคว้าและการประเมินคุณภาพของระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้



สีทอง ได้ โดยเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน ด้านการใช้งานสรุปได้ดังนี้

การทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ได้ การประเมินคุณภาพของระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง โดยคณะผู้ศึกษาค้นคว้า และการประเมินคุณภาพของระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง โดยเกษตรกรผู้ปลูกต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน ใช้แบบการประเมินคุณภาพ 2 ด้าน ผลสรุปในการประเมินแต่ละด้านมีดังนี้ คือ ด้านรูปแบบได้ค่าเฉลี่ยทั้งหมด 4.64 ด้านการใช้งานได้ค่าเฉลี่ยทั้งหมด 5.00 และผลรวมค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.82 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

สรุปได้ว่าระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มีกาทำงานได้ตามคุณลักษณะที่ได้ตั้งไว้ แผงโซล่าเซลล์สามารถจ่ายแรงดัน เฉลี่ยอยู่ที่ 17.19 โวลต์ ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่เฉลี่ยอยู่ที่ 2 วัน กับอีก 6 ชั่วโมง ส่วนระยะเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำ โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่โดยตรงจากแบตเตอรี่เต็ม จนแบตเตอรี่หมด เฉลี่ยอยู่ที่ 4 ชั่วโมง 33 นาที และมีการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม สามารถคงทนต่อการใช้งานและมีการออกแบบระบบการทำงานที่ง่ายต่อผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถเลือกกระบบการทำงานได้สองระบบ โดยแบบเปิดการทำงานจากแบตเตอรี่ และ แบบเปิดการทำงานจากแผงโซล่าเซลล์ ผู้ใช้สามารถกำหนดเองได้ มีความชัดเจนของตัวอักษรที่บอกลักษณะการใช้งาน มีความปลอดภัยในการใช้งาน และมีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายจัดเก็บ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้า ออกแบบ สร้าง ทดสอบสมรรถนะ และประเมินคุณภาพด้านรูปแบบและด้านการใช้งานระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง เพื่อให้ผู้ที่สนใจในการที่จะนำระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นี้ไปพัฒนาต่อยอดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คณะผู้ศึกษาค้นคว้ามียข้อเสนอแนะในการพัฒนาดังนี้

1. เพื่อลดต้นทุนในการสร้างระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ควรลดขนาดของแบตเตอรี่ลง เนื่องจากในเวลาที่มิแสง ระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง จะใช้พลังงานจากแผงโซล่าเซลล์เพียงอย่างเดียว
2. ระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ยังสามารถทำงานในรูปแบบอื่นอื่นได้ เช่น ระบบส่องสว่างขนาดเล็ก การชาร์จประจุโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น ซึ่งผู้สนใจในการพัฒนาต่อยอดควรนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป
3. เลือกใช้ปั้มน้ำที่มีประสิทธิภาพของการใช้งานให้มากขึ้นกว่าเดิม
4. ออกแบบโครงให้มีขนาดเล็กกว่าเดิมเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

เอกสารอ้างอิง

- ลือชัย ทองนิล. (2556). การออกแบบและการติดตั้งระบบไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ส.ส.ท).
- มงคล ทองสงคราม. (2553). ทฤษฎีวงจรไฟฟ้า 2 (ELECTRICAL CIRCUIT 2). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: รามการพิมพ์.
- นิตยา ไชยคำวัง. (2552). พลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.



เครื่องควบคุมการประจุ. (2553). [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล :

<http://www.b2bthai.com/Search/Product/Detail/305171>. (วันที่ค้นข้อมูล : 5 กันยายน 2557).

ซีเล็คเตอร์สวิตช์. (2557). [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล: <http://www.factomart.com/blog/ซีเล็คเตอร์สวิตช์-selector-switch/>. (วันที่ค้นข้อมูล : 15 ธันวาคม 2557).

เซอร์กิตเบรกเกอร์. (2552). [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : <http://www.sci-tech-service.com/article/CB/circuitbreaker.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล : 5 กันยายน 2557).

เซลล์แสงอาทิตย์. (2554). [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : <http://www.3egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล : 7 กันยายน 2557).

ป้อนน้ำ. (2554). [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล :

<http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/57/inductor%20faraday.htm>.

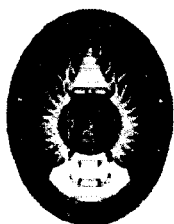
(วันที่ค้นข้อมูล : 19 กันยายน 2557).

อัตลักษณ์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

“ไฟต์ ไฟรู้ สู้งาน”

เอกลักษณ์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

“เป็นแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตะวันออก
บนพื้นที่ภาคตะวันตก”



มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

46 หมู่ 3 ต.จอมบึง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี 70150

โทรศัพท์, 032-261790 โทรสาร, 032-261078

<http://www.mcrb.ac.th>