

เครื่องเติมอากาศในน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ศรศวัส ชีวอารี¹, กฤษลักษณ์ รุ่งฉวี², อรรถชัย บุญเสริม³

^{1,2,3} สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญและสนใจในการพัฒนาด้านพลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียนเพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันและก๊าซธรรมชาติซึ่งมีราคาแพง และก่อให้เกิดการคาร์บอนไดออกไซด์เป็นจำนวนมาก และมีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนอื่น ๆ ให้มากขึ้น พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนทางเลือกหนึ่งในการสนับสนุน และพัฒนาให้เป็นไปได้ตามยุทธศาสตร์ความมั่นคงทางด้านพลังงานแห่งประเทศไทย และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางเนื่องจากความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศมีน้ำเป็นปัจจัยในการใช้ชีวิตประจำวันซึ่งในปัจจุบันมีการทิ้งสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำเป็นจำนวนมากจนทำให้เกิดน้ำเน่าเสียจึงมีการนำเอาเทคโนโลยีเครื่องเติมอากาศในน้ำมาเพิ่มออกซิเจนในน้ำเพื่อบำบัดน้ำเสียใช้กังหันตีน้ำทำให้เกิดฟองอากาศจึงได้ออกแบบ และสร้างเครื่องเติมอากาศในน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 24 โวลต์ 250 วัตต์เพื่อผลิตไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ 350 วัตต์ที่ใช้เป็นต้นกำลังหมุนให้กับกังหัน ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซลาร์เซลล์จะนำมาบรรจุไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 100 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ จะถูกเพิ่มแรงดันไฟฟ้าเป็น 24 โวลต์ โดยใช้เครื่องเพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC step up converter) ก่อนจ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจากการทดสอบพบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์สามารถผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดเฉลี่ยประมาณ โวลต์ ช่วงเวลา ...ถึง... เมื่อเครื่องเติมอากาศในน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ทำงานมอเตอร์ไฟฟ้าจะใช้กระแสไฟฟ้า... แอมป์จะทำให้หมุนใบกังหันได้... รอบ/นาที เครื่องเติมอากาศในน้ำจะสามารถใช้งานได้ประมาณ... ชั่วโมงโดยใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

ผลการทดสอบการใช้งานเครื่องเติมอากาศในน้ำพลังงานแสงอาทิตย์พบว่าเมื่อใช้งานประมาณ... ชั่วโมงจะทำให้มอเตอร์มีปัญหาเรื่องความร้อนจึงจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อไม่ให้มอเตอร์เกิดการเสียหาย และในขั้นตอนต่อไปจะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพในการเติมอากาศในน้ำของเครื่องเติมอากาศต่อไป

คำสำคัญ : เครื่องเติมอากาศในน้ำ, พลังงานแสงอาทิตย์, โซลาร์เซลล์

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญ และสนใจในการพัฒนาด้านพลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียนเพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีราคาแพงและก่อให้เกิดการคาร์บอนไดออกไซด์เป็นจำนวนมาก และมี การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนอื่น ๆ ให้มากขึ้น พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนทางเลือกหนึ่งในการสนับสนุนและพัฒนาให้เป็นไปได้ตามยุทธศาสตร์ความมั่นคงทางด้านพลังงานแห่งประเทศไทยและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางเนื่องจากความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศมีน้ำเป็นปัจจัยในการใช้ชีวิตประจำวันซึ่งในปัจจุบันมีการทิ้งสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำเป็นจำนวนมากจนทำให้เกิดน้ำเน่าเสียจึงมีการนำเอาเทคโนโลยีเครื่องเติมอากาศในน้ำมาเพิ่มออกซิเจนในน้ำเพื่อบำบัดน้ำเสียใช้กังหันตลับน้ำทำให้เกิดฟองอากาศ หลักการเกี่ยวกับเครื่องเติมอากาศในน้ำเป็นเครื่องเติมอากาศบนผิวหน้าโดยใช้มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนใบพัดให้หมุน เพื่อตีน้ำซึ่งทำให้มีการเติมอากาศและเกิดการเคลื่อนที่ของผิวน้ำก่อให้เกิด เป็นฟองอากาศระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่มีความสกปรกค่อนข้างมาก และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม โดยปกติจะออกแบบให้บ่อมีความลึกประมาณ 2-6 เมตร ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Detention Time) ภายในบ่อเติมอากาศประมาณ 3-10 วัน และเครื่องเติมอากาศจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพ

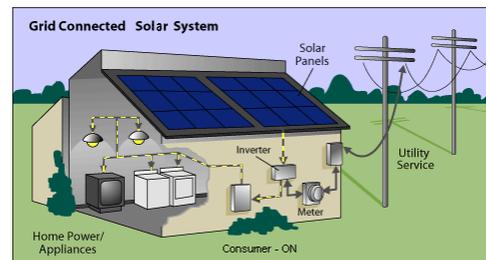
ข้อมูลเฉพาะ

- ใช้มอเตอร์ที่ความเร็วรอบ 1186 รอบต่อนาที (วัดรอบบนบก)
- ใช้มอเตอร์ที่ความเร็วรอบ 876 รอบต่อนาที (วัดรอบในน้ำ)
- มีขนาดมอเตอร์ 24 โวลต์ 350 วัตต์
- ใบพัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ฟุต

- ท่อน กว้าง 0.32 เมตร ยาว 1.68 เมตร
- ใช้กับบ่อน้ำเสีย

หลักการโซล่าเซลล์

โซล่าเซลล์สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและโฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติพื้นฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น



ภาพที่ 1 หลักการโซล่าเซลล์

วิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรียนต์ มุธุสิทธิ์, 2558 กล่าวว่า การพัฒนาเครื่องเติมอากาศในน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับบ่อ เพาะพันธุ์ปลา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและออกแบบเครื่องเติมอากาศในน้ำให้มีประสิทธิภาพในการเติมปริมาณอากาศได้มากยิ่งขึ้น และสามารถใช้งานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์โดยได้ทำการพัฒนาและออกแบบใบพัด ให้มีลักษณะเป็นทรงครึ่งวงกลม 4 แฉกเพื่อให้เกิดการกระจายตัวบนผิวน้ำ การทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องเติมอากาศในน้ำโดย พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับบ่อเพาะพันธุ์ปลา พิสุทธิ เพชรสุวรรณ, 2557 กล่าวว่า งานวิจัยนี้ นำเสนอการออกแบบสร้างเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำ

แบบกังหันขนาดเล็กสำหรับเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำนำไปใช้กับบ่อเลี้ยงปลาที่เป็นบ่อดินขนาด 20 ตารางเมตร พบจุดเด่นของเครื่องเติมอากาศคือ ใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนมาจากพลังงานกลที่หมุนใบกังหัน ใช้เวลาในการทดสอบเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทุก 2 ชั่วโมง

บรรจง สุขแจ่ม, 2556 กล่าวว่า โครงการนี้ได้ปรับปรุงเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 32 แอมแปร์ ชั่วโมงในการขับมอเตอร์ขนาด 12 โวลต์ 36 วัตต์ ให้หมุนกังหันตีน้ำและใช้แรงหมุนของกังหันหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแบบแม่เหล็กถาวรเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจ่ายให้กับปั๊มลมเพื่อให้ ออกซิเจนใต้น้ำพลังงานที่นำมาประจุลงแบตเตอรี่ได้มาจากโซล่าเซลล์ขนาด 60 วัตต์ จำนวน 1 แผงโดยผ่านเครื่องประจุแบตเตอรี่บนพื้นฐานวงจร ทอนระดับแรงดัน แรงดันเอาต์พุต ออกแบบไว้ที่ 14 โวลต์ ผู้ใช้ยังสามารถกำหนดขอบเขตของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพื่อให้เครื่องเติมอากาศฯ หยุดตีน้ำได้ตามต้องการ

เจียมจิตร ขวัญแก้ว, 2556 กล่าวว่า อันเนื่องมาจากพระราชดำริเป็นโครงการเพื่อจัดหาแหล่งน้ำสำหรับอุปโภค-บริโภคให้แก่ประชาชนในหมู่บ้าน

ชายทะเลเขาเต่าในขณะที่ ประชาชนในหมู่บ้านเขาเต่าขาดแคลนแหล่งน้ำจืดที่จะใช้อุปโภค-บริโภค และช่วงน้ำทะเลขึ้นสามารถไหลเข้าท่วมพื้นที่เกษตรทุ่งตะกวดทำให้ผลผลิตเสียหายพร้อมกันนี้ราษฎรได้ร่วมตัวกันน้อมเกล้าถวายที่ดินแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จำนวน 300 ไร่ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในรัชกาลที่ 9 จึงมีพระราชดำริพร้อมมอบทรัพย์สินส่วนพระองค์ให้กรมชลประทาน ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำเขาเต่าและมีการทำเครื่องเติมอากาศประหยัดพลังงานสำหรับบำบัดน้ำเสียในอ่างเก็บน้ำเขาเต่า

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศในน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

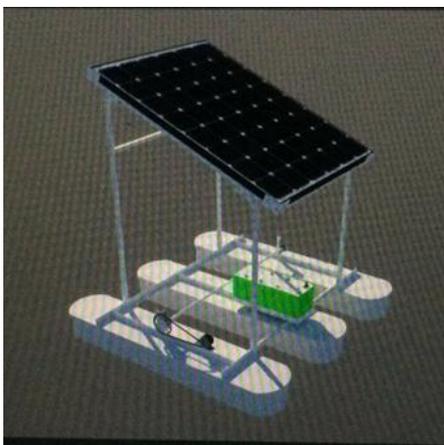
ระเบียบวิธีการดำเนินการ

1. เครื่องเติมอากาศในน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีหลักการทำงานหลัก 2 ส่วน คือ การออกแบบและสร้างเครื่องเติมอากาศในน้ำ และระบบพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้กับเครื่องเติมอากาศในน้ำซึ่งมีขั้นตอน และวิธีการดำเนินการตามแผนผังดังภาพ



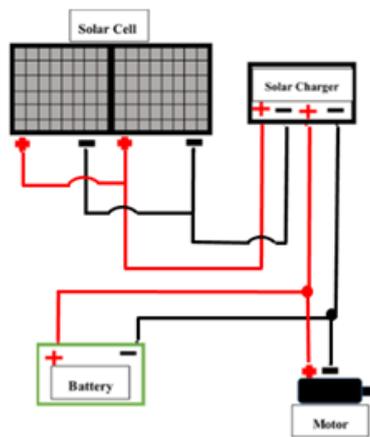
ภาพที่ 2 แผนผังการดำเนินการ

2. การออกแบบโครงสร้างฐานมอเตอร์
ออกแบบโดยใช้เหล็กขนาดเดียวกันกับฐานยึด
ตุ่นลอยน้ำ



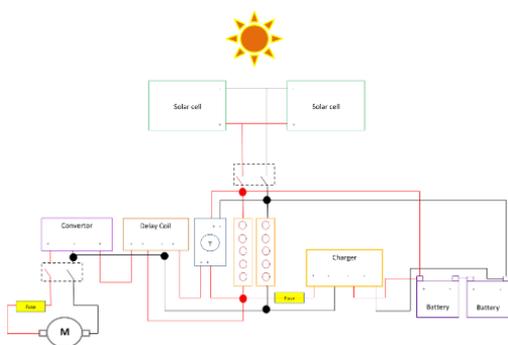
ภาพที่ 3 ออกแบบโครงสร้าง

3. ออกแบบระบบพลังงานแสงอาทิตย์
ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จะเปลี่ยนพลังงาน
แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าทำมาใช้กับมอเตอร์



ภาพที่ 4 แบบระบบการทำงานพลังงานแสงอาทิตย์

4. แบบระบบวงจรภายในตู้ควบคุม วงจรภายในตู้ควบคุมการทำงาน ทำงานด้วยระบบไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมด รับกระแสไฟฟ้ามาจากแบตเตอรี่ โดยมีโซล่าเซลล์เป็นตัวกำเนิดพลังงานไฟฟ้าผ่านชาร์จเจอร์มาเก็บประจุลงแบตเตอรี่



ภาพที่ 5 แบบวงจรภายในตู้ควบคุม

ผลการวิจัย

ทดสอบความเร็วรอบบนบกหรือไม่ตีน้ำ

รายการทดสอบ	ผลทดสอบ	หน่วย
ทดสอบความเร็วรอบ	1186	รอบ/นาที

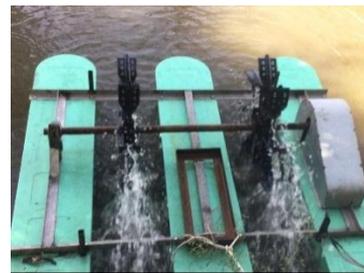
หมายเหตุ : ตอนนี้วัดรอบอย่างเดียวครับ



ภาพที่ 6 วัดรอบบนบก

ทดสอบความเร็วรอบในน้ำหรือให้ใบพัดตีน้ำ

รายการทดสอบ	ผลทดสอบ	หน่วย
ทดสอบความเร็วรอบ	876	รอบ/นาที



ภาพที่ 7 วัดรอบในน้ำ

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบการสร้างเครื่องตีน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยจะออกแบบการทำงานของกังหันให้ปั่นเพื่อเติมอากาศในน้ำในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละวัน เพื่อช่วยในการเติมอากาศในน้ำและยังที่จะช่วยให้ระบบโซล่าเซลล์ได้ชาร์จพลังงานเข้าสู่แบตเตอรี่ได้และจากผลการศึกษาวิจัยจึงสรุปผลการทดลองได้ว่าเครื่องตีน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ได้มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาทดแทนพลังงานไฟฟ้าในการใช้งานกับตัวของกังหันน้ำ และยังช่วยเติมค่าออกซิเจนในน้ำได้อีกด้วย

ปัญหาและอุปสรรค

1. ณ ตอนนี้อย่างแก้ไขเรื่องมอเตอร์เพราะมอเตอร์ร้อน
2. ชุดโซ่กับสเตอร์เมื่อเวลาใช้งานไปนานทำให้โซ่เกิดการยืดตัวอาจทำให้โซ่หลุดออกจากสเตอร์ได้ จึงดูแลเช็กชุดกันหันตึ้นน้ำทุก ๆ 1 เดือน
3. มอเตอร์เป็นขนาด 24 โวลต์แต่ใช้ทำงานแค่ 12 โวลต์เนื่องจากการทำงานของมอเตอร์เมื่อทำงาน 24 โวลต์ อย่างเต็มที่เมื่อทำงานนานเกินที่กำลังของมอเตอร์จะรับไหวอาจทำให้ตัวของมอเตอร์เสียได้

ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาการใช้พลังงานไฟฟ้าให้น้อยลงและผลิตพลังงานทดแทนขึ้นมา
2. พัฒนาให้เครื่องเติมอากาศในน้ำลดการใช้พลังงานไฟฟ้า แต่หันมาใช้พลังงานทดแทนในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

จุง เซอร์ปาร์ค. โรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์โดยใช้
กระจกกรมแสง. เว็บไซต์ <http://writer.dek-d.com>

กองพัฒนาพลังงานทดแทน โรงไฟฟ้าการไฟฟ้าฝ่าย
ผลิตแห่งประเทศไทย. เซลล์แสงอาทิตย์
ซิลิคอนชนิดผลึกเดี่ยว. เว็บไซต์ <http://www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm>

กองพัฒนาพลังงานทดแทน โรงไฟฟ้าการไฟฟ้าฝ่าย
ผลิตแห่งประเทศไทย. เซลล์แสงอาทิตย์ที่
ทำจากสารกึ่งตัวนำ. เว็บไซต์ <https://sites.google.com/site/netceo2010/10>

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. ส่วนประกอบ
ของเซลล์แสงอาทิตย์. จากเว็บไซต์ http://www.baanjomyut.com/library_2/extension-2/solar_cell/11.html

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อฝัง
(Oxidation Ponds). จากเว็บไซต์ http://www.pcd.go.th/info_serv/water_wt.html#top

สุรีย์ บุญญานพวงศ์และณัฐพงศ์ วรรณวิจิตร. ระบบ
บำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ. จากเว็บไซต์ http://www.sri.cmu.ac.th/~sri/local/water/page_04c.htm