

บทที่ 6

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการวิเคราะห์หาสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อบ่งบอกลักษณะการทำงานและพฤติกรรมของระบบสูบน้ำโดยใช้กำลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ สมการทางคณิตศาสตร์ของแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นพหุนามเดียวกับสมการทางคณิตศาสตร์ของเซลล์แสงอาทิตย์ แต่ค่าคงที่ต่าง ๆ ในสมการของแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์แตกต่างไปจากค่าคงที่ในสมการของเซลล์แสงอาทิตย์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่รับพลังงานไฟฟ้าจากแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร เครื่องสูบน้ำหยดซึ่งรับพลังงานกลจากมอเตอร์ดังกล่าวเพื่อมาใช้สูบน้ำ

สมการของแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์หนึ่งสมการ กับสมการที่รวมลักษณะการทำงานงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร และเครื่องสูบน้ำหยด ซึ่ง อีกหนึ่งสมการ นำมาหารากของสมการทั้งสองซึ่งเป็นสมการแบบไม่เป็นเชิงเส้น ได้คุณลักษณะกระแสและแรงดันของระบบสูบน้ำ จากคุณลักษณะกระแสและแรงดันที่ค่าการรับรังสีต่าง ๆ สามารถนำไปหาอัตราการไหลของน้ำและหัวจริงของระบบสูบน้ำนี้ได้

การพิจารณาประสิทธิภาพของระบบได้นำสมการของระบบท่อสูบน้ำและท่อส่งน้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้เลือกชนิดของท่อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ ความยาวของท่อ และหัวทางสะแตกิก เพื่อให้ได้ระบบสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูง ประสิทธิภาพของระบบจะยิ่งดีขึ้นหากหาวิธีการให้มอเตอร์ใช้กำลังงานสูงสุด หรือใกล้เคียงกับกำลังงานสูงสุดที่ได้จากแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ นั่นคือ เส้นคุณลักษณะกระแสและแรงดันของมอเตอร์เข้าใกล้เส้นกำลังงานสูงสุดของแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีวิธีการทำได้โดยเพิ่มหรือลดความต้านทานอาร์มาเจอร์ในช่วงค่าการรับรังสีที่เหมาะสม ตัวอย่างเป็นการเพิ่มความต้านทานอาร์มาเจอร์

สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบสูบน้ำ และจากการทดลองระบบสูบน้ำ

1. เมื่อค่าการรับรังสีมากขึ้น กำลังงานที่เข้ามอเตอร์และความเร็วของมอ-

เทอร์ก็มากขึ้นด้วย

2. เมื่อค่าการรับรังสีมากขึ้น ความเร็วของใบพัดมากขึ้นทำให้อัตราการไหลของน้ำและหัวจริงมากขึ้นด้วย

3. จากการทดลอง พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อกำลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแถวแผง คือ ถ้าเซลล์มีอุณหภูมิสูงขึ้นกำลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์มีค่าน้อยลง เมฆที่บังแสงอาทิตย์มีผลอย่างมากต่อระบบ ถ้าเมฆบังแสงอาทิตย์จนค่าการรับรังสีที่ตกลงบนเซลล์แสงอาทิตย์น้อยกว่าค่าการรับรังสีที่ระบบต้องการตอนเริ่มสูบน้ำ ระบบจะหยุดสูบน้ำ แม้ว่ามอเตอร์จะทำงานอยู่ก็ตาม เพราะความเร็วของมอเตอร์ไม่พอที่จะสูบน้ำขึ้นมาสูง 0.70 ม. (หัวทางสะเทติก) ได้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป

1. การออกแบบมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำให้มีประสิทธิภาพสูง จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับระบบสูบน้ำที่ใช้กำลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ แม้ว่ามอเตอร์จะมีประสิทธิภาพสูงแต่ถ้าเครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพต่ำแล้ว ระบบจะสูบน้ำได้ไม่เต็มถึงแม้สามารถใช้กำลังงานไฟฟ้าสูงสุดจากแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก็ตาม เครื่องสูบน้ำจึงมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่าอุปกรณ์อื่นเลย จึงควรมีการวิจัยและพัฒนาเครื่องสูบน้ำอย่างยิ่ง

2. ใช้วงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อดึงกำลังงานสูงสุดจากแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้กับภาวะไฟฟ้าที่ต่อกับแถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์

3. เรื่องการบังแสงบนเซลล์แสงอาทิตย์นั้นควรศึกษาต่อไปเป็นอย่างยิ่ง เพราะระบบสูบน้ำแบบนี้ต้องติดตั้งอยู่โดดเดี่ยว การบังแสงมีผลต่อคุณลักษณะการทำงาน และอาจยังผลเสียหายมาสู่แถวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้

ประโยชน์ในทางประยุกต์ของผลวิจัยที่ได้

ระบบสูบน้ำที่ทำการวิจัยนี้ เป็นระบบที่สามารถออกแบบให้มีประสิทธิภาพสูงโดย

การเลือกใช้แถวแสงเซลแสงอาทิตย์ มอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำ ให้มีความสัมพันธ์ (match) กันอย่างเหมาะสม ระบบนี้มีข้อดี คือ อายุการใช้งานนาน ท้องการการบำรุงรักษาน้อยเมื่อเทียบกับระบบที่มีแบตเตอรี่เก็บพลังงานไฟฟ้า และคุ้มค่าในระยะยาว ระบบนี้สามารถนำไปติดตั้งใช้งานในท้องถิ่นห่างไกลที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ แต่มีแสงอาทิตย์จ้าเกือบตลอดวัน และมีความต้องการใช้น้ำจากแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ และเพื่อการอุปโภค เช่น ท้องถิ่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางแห่งของประเทศไทย เป็นต้น