บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จำเป็นต้องใช้น้ำเป็นปัจจัยหลัก ไม่ว่าจะเป็นการใช้สำหรับ รดน้ำต้นไม้ การบริโภคของสัตว์หรือเพื่อกิจกรรมทางการเกษตรอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่น้ำที่นำมาใช้ได้มาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ คลองส่งน้ำ หรือน้ำบาดาล การนำน้ำจากแหล่งดังกล่าวมาใช้ต้องอาศัยการสูบน้ำ ซึ่งอาจเป็นการสูบน้ำมาใช้เลยหรือนำมากักเก็บไว้ก็ได้ การสูบน้ำส่วนใหญ่จะใช้พลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานจากเครื่องยนต์ ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ พลังงานเหล่านี้นอกจากจะเป็นพลังงานที่สิ้นเปลืองแล้วยังทำให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม เพราะฉะนั้นน้ำและพลังงานจึงจัดเป็นต้นทุนสำคัญในการทำการเกษตรกรรมสำหรับเกษตร ซึ่งเป็นประชากรกลุ่มใหญ่ของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดการระบบการใช้น้ำและการใช้พลังงานในชีวิตประจำวันถูกจัดให้มีความสำคัญอยู่ในระดับต้น ๆ เพราะฉะนั้นการลดค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานและน้ำได้ จึงเสมือนกับมีผลกำไรเพิ่มขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นถ้าหากการได้มาของพลังงานและน้ำมาจากแหล่งธรรมชาติ โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายแล้วยิ่งทำให้เป็นประโยชน์สำหรับประชาชนในวงกว้างเป็นอย่างมาก

พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกเรามีมากมายมหาศาล ร้อยละ 99.98 ของพลังงานที่โลกเราได้รับมาจากดวงอาทิตย์ ส่วนที่เหลือร้อยละ 0.02 เป็นพลังงานความร้อนใต้พิภพ ปริมาณพลังงานของแสงอาทิตย์ที่เดินทางมาสู่โลกมีมากถึง 1.77×10^{14}kW ซึ่งมีมากกว่าปริมาณพลังงานที่มนุษย์ต้องการ (3.8×10^{9} kW) ถึงกว่าล้านเท่า สำหรับประเทศไทยที่มีสภาพภูมิศาสตร์โดยทั่วไป ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 5-21 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 97-106 องศาตะวันออกซึ่งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร บนพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ประมาณ 1,000W หรือเฉลี่ย 4-5 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ($kWh/m^2/day$) ซึ่งมีความหมายว่า ในวันหนึ่งๆบนพื้นที่เพียง 1 ตารางเมตรนั้น เราได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ 1kW เป็นเวลานานถึง 4-5 ชั่วโมง ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานเท่ากับ 15% ก็แสดงว่า เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 150W หรือเฉลี่ย 600-750 $kWh/m^2/day$

เซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ (หรือแสงจากหลอดไฟ) ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ทันทีที่มีแสงตกกระทบ และกระแสไฟฟ้าที่ได้นั้นก็เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC current) เซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง (renewable energy) เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า

สะอาดและไม่สร้างมลภาวะเป็นพิษใด ๆขณะใช้งาน เนื่องจากเซลล์แสงอาทิตย์ทำงานโดยใช้แหล่งพลังงานจากแสงอาทิตย์ซึ่งมีไม่จำกัดและในการติดตั้งแต่ละครั้งจะมีอายุการใช้งานประมาณ 20 ปี เพียงแต่ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ไว้กลางแสงอาทิตย์ ก็สามารถใช้งานได้ทันที การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เป็นหนึ่งในนโยบายการผลิตพลังงานทดแทนของประเทศไทย และเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทดแทนอื่น ๆที่มีการค้นคว้าในประเทศไทย เช่น พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ จะเห็นว่าเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ถูกนำมาใช้งานได้อย่างประสบความสำเร็จมากที่สุด จากความสำคัญที่กล่าวมานั้น ประกอบกับสภาวะวิกฤติพลังงานในปัจจุบัน การวิจัยที่นำไปสู่ความยั่งยืนและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ไม่เกิดผลเสียต่อสภาวะแวดล้อมจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องมีการดำเนินการ

ในการวิจัยนี้เป็นการเสนอแนวทาง การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นตัวรับแสงซึ่งจะทำให้ได้พลังงานไฟฟ้าออกมาในรูปไฟฟ้ากระแสตรงแล้วนำไปใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์สูบน้ำไฟฟ้ากระแสตรง แต่เนื่องจากความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบที่ผิวโลกมีค่าไม่คงที่ และลักษณะสมบัติ กระแส-แรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผงก็ไม่เหมือนกัน ดังนั้นในส่วนแรกจึงจำเป็นต้องศึกษาลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และศึกษาลักษณะของพลังงานจากท้องฟ้า หรือความเข้มแสงที่ตกกระทบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ บนดาดฟ้าอาคารฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เมื่อทราบปัจจัยเหล่านี้แล้ว ในลำดับต่อมาจะศึกษาการนำเอาพลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์สูบน้ำ ในลักษณะการใช้กับน้ำผิวดิน รวมถึงการประจุแบตเตอรี่ด้วยพลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์และการนำแบตเตอรี่ไปใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์สูบน้ำด้วย ซึ่งการศึกษาเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในงานเกษตรกรรมของชาวเกษตรกรต่อไป

การใช้เซลล์แสงอาทิตย์กับระบบสูบน้ำสำหรับการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกจัดว่ามีความได้เปรียบหลายประการ ประการแรกมีข้อน่าสังเกตว่าระยะเวลาการให้น้ำแก่พืชจะตรงพอดีกับช่วงเวลาที่การรับแสงอาทิตย์รายวันมีค่าสูงสุดในรอบปี ดังนั้นเซลล์แสงอาทิตย์จะทำงานได้ผลดีที่สุด

1.2 การตรวจเอกสาร

Daud และMahmoud (2005) ได้ศึกษาระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์จากมอเตอร์แบบ induction พบว่าเมื่อใช้ความถี่สูงขึ้นประสิทธิภาพของมอเตอร์ก็จะสูงขึ้นด้วย และยังทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 3 %

Fraidenraich N. และคณะ (2000) ได้คำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปั๊มน้ำของปั๊มแต่ละแบบกับความเข้มแสงอาทิตย์

Firatoglu และYesilata (2004) ได้ศึกษาหามุมปรับแผงเซลล์ตามดวงอาทิตย์เพื่อรับแสงที่ความเข้มสูงสุด

Hammad (1998) ได้ศึกษาผลของความเข้มแสงอาทิตย์ในแต่ละวัน ปริมาณน้ำที่ต้องการ เวลาที่ใช้สูบน้ำ ประสิทธิภาพของทั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และปั๊ม ของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 13 พื้นที่จากแหล่งน้ำใต้ดินในชนบทของประเทศจอร์แดน ซึ่งผลรวมทั้งหมดอยู่ในรูปของ pumping factor มีค่าระหว่าง 39-50.5 และสามารถใช้ออกแบบระบบเพื่อนำไปใช้งาน

Hamza และ Taha (1995) ได้ศึกษาระบบสูบน้ำซึ่งประกอบด้วย ปั๊มจุ่มแบบ SP4-8 และ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ Arco ในประเทศซูดานเพื่อนำไปใช้สูบน้ำในถิ่นทุรกันดารระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน ซึ่งมีความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.5-6.4 kW.h/m^2/day ซึ่งสามารถสูบน้ำได้เฉลี่ย 21-36 m^3/day ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อระบบ 10-25% ปริมาณน้ำที่ได้ในแต่ละวันและปริมาณน้ำสะสมก็ไม่เกิน ที่ความเข้มแสง 6.0 kW.h/m^2/day ระบบสูบน้ำนี้สามารถทดแทนระบบสูบน้ำจากเครื่องยนต์ดีเซลได้

Joyce และคณะ (2001) ได้สร้างแบบจำลองระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์สู่หมู่บ้านห่างไกลในประเทศโปรตุเกส ได้ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆใกล้เคียงกับค่าจริง

Li และคณะ (2005) ได้ศึกษาหาขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และความจุแบตเตอรี่ ที่เหมาะสมกับระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าตามปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ต้องการใช้

Narvarte และคณะ (1999) ได้ศึกษาและวิเคราะห์สมบัติการสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ของบ่อบาดาล ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่สูบได้กับกำลังไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้เงื่อนไขของความเข้มแสงและความสูงของท่อต่าง ๆ จากข้อมูลนี้สามารถนำไปออกแบบระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (เลือกกำลังของปั๊มและขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์)

Sarkar และคณะ (2002) ได้ศึกษาระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กในประเทศบังคลาเทศ จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 80 Wp ได้ทดสอบสมรรถนะของปั๊มสูบน้ำ อัตราการไหลของน้ำ ประสิทธิภาพของระบบ และระบบสามารถทำงานได้ 5-6 ชั่วโมง ได้น้ำปริมาณ 450-500 ลิตร ใน 1 วัน ซึ่งมีศักยภาพที่จะนำไปใช้ในพื้นที่ทุรกันดาร

Short และBurton (2003) ได้ศึกษาปั๊มสูบน้ำแบบต่าง ๆเพื่อหารูปแบบที่ทำงานได้ประสิทธิภาพดีที่สุด ได้ปั๊มแบบผสมระหว่าง centrifugal กับ reciprocating

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะสมบัติของกระแส-แรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์
2. เพื่อออกแบบระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์และศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ในการสูบน้ำ