



การหาจุดสมดุลเชิงเรขาคณิตของอุปกรณ์รวมแสงวี-ทรูเพื่อรับรังสีดวงอาทิตย์สะสมสูงสุดสำหรับแผง โซลาร์เซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์

ณัฐดนัย บรรทองทิพย์¹, ติณณ์ ชัยอรธร¹, มุขสุดา เกิดกรุง^{1*}, วิชญาพร พลเยี่ยม², ทวีศักดิ์ ภูชัย³

¹ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย สระแก้ว, ตำบลวัฒนานคร, อำเภอวัฒนานคร, จังหวัดสระแก้ว 27160, ประเทศไทย

*E-mail: 6700027@pcshssk.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาวัตกรรมการรวมแสงแบบกระจกสะท้อนแสง 2 ด้าน (VTrough Concentrator) ในงบประมาณประหยัด เพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าให้แก่แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์ โดยมุ่งเน้นการ วิเคราะห์หา มุมทางกระจก (Trough Wall Angle) ที่เหมาะสมที่สุดตามทฤษฎีของ Hollands และหลักการทางเดินแสง (Ray Tracing) เพื่อให้รังสีสะท้อนตกกระทบบนแผงได้สูงสุด วิธีการดำเนินงาน ประกอบด้วย การออกแบบโครงสร้างที่ปรับมุมกระจกได้อย่างอิสระโดยใช้ สติ๊กเกอร์เงินเงาเป็นตัวสะท้อนแสง การทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบด้วยเครื่องจำลองแสงอาทิตย์ (หลอดไส้ 200 วัตต์) และการทดสอบภาคสนามด้วยแสงอาทิตย์จริง โดยทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร (I_{sc}) และแรงดันไฟฟ้าขณะเปิด วงจร (V_{oc}) ที่มุมทาง กระจกช่วง 55, 60, 65, 70 และ 75 องศา ผลการศึกษา พบว่ามุมทางกระจกที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดจากการทดลองทั้งสองรูปแบบคือ 60 องศา ในการทดสอบกับแสงอาทิตย์จริง ณ มุม 60 องศา สามารถเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร (I_{sc}) จาก 0.258 แอมแปร์ ในสภาวะปกติ เป็น 0.284 แอมแปร์ คิดเป็น อัตราส่วนการรวมแสงจริง (CR_{eff}) เท่ากับ 1.10 หรือเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนการรวมแสงเชิงเรขาคณิตตามทฤษฎี (CR_{geo}) ที่ 2.914 พบว่ามีประสิทธิภาพเชิงแสง (Optical Efficiency: OE) เพียงร้อยละ 37.78 ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานทางทฤษฎี (ร้อยละ 82-92) อย่างมีนัยสำคัญ ข้อสรุป จากการวิเคราะห์ตามสมการของ Hollands ระบุว่าที่มุม 60 องศา ความยาวแผ่นสะท้อนที่เหมาะสมควรเป็น 51 เซนติเมตร แต่แผ่นสะท้อนที่ใช้จริงมีความยาวเพียง 30 เซนติเมตร (ความคลาด เคลื่อนร้อยละ 41.2) ส่งผลให้รังสีสะท้อนบางส่วนไม่ตกกระทบบนแผง โครงการนี้จึงพิสูจน์ให้เห็นว่าการติดตั้งอุปกรณ์รวมแสงช่วยเพิ่มการผลิต ไฟฟ้าได้จริง แต่ประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับความสอดคล้องระหว่างความยาวแผ่นสะท้อนและมุมทางกระจกตาม หลักเรขาคณิตเป็น สำคัญ

คำสำคัญ: โซลาร์เซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์, มุมทางกระจก, อุปกรณ์รวมแสงแบบวี-ทรู, อัตราส่วนการรวมแสง