บทที่ 4
สรุป

จากการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ระบบความร้อนแบบรวมแสงชนิดต่างๆ ที่ผ่านมา พบว่าเทคโนโลยีระบบรางพาราโบลามีความสุกงอม (maturity) ทางด้านเทคโนโลยีมากที่สุดจนถึงขั้นมีการนำมาใช้งานในเชิงพานิชย์แล้วในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยได้มีการสะสมประสบการณ์ในการใช้งานเชิงพาณิชย์ต่อเนื่องมาแล้ว 20 ปี นอกจากนี้ยังมีบริษัทเอกชนที่มีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี ซึ่งในปัจจุบันได้มีโครงการก่อสร้างระบบดังกล่าวในสหรัฐอเมริกาและในบริเวณอื่นๆ ของโลก

สำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าระบบความร้อนแบบหอคอย ถึงแม้จะมีการพัฒนามาตั้งแต่ต้นทศวรรษ 1980 แต่โครงการส่วนใหญ่ที่ผ่านมามีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการวิจัยพัฒนาและสาธิตความเป็นไปได้เชิงเทคนิคและเศรษฐกิจ โดยโครงการดังกล่าวจะทดลองใช้งานในช่วงเวลาหนึ่งและหยุดใช้งานหลังจากเสร็จสิ้นโครงการ อย่างไรก็ตามในโครงการใหม่ในประเทศสเปน ได้แก่ โรงไฟฟ้า PS 10 และ Solar Tres จะเป็นโครงการแรกซึ่งอยู่ในขั้นก่อนการใช้งานเชิงพาณิชย์ (pre-commercial phase)

ในด้านของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าแบบจานพาราโบลาร่วมกับเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ลักษณะของระบบจะเป็นโมดุลหรือเป็นชุดคล้ายกับการผลิตไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์ กล่าวคือแต่ละชุดสามารถทำงานโดยอิสระ การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าทำได้โดยการเพิ่มจำนวนชุด เหมาะสำหรับใช้งานโดยอิสระในพื้นที่ห่างไกล แต่อย่างไรก็ตามสามารถติดตั้งรวมศูนย์เป็นโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ได้ โดยในด้านเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โครงการส่วนใหญ่จะเป็นการดำเนินงาน เพื่อการวิจัยและพัฒนา โดยมีการนำไปสาธิตใช้งานบ้าง ในด้านการใช้งานแบบรวมศูนย์ในลักษณะของโรงไฟฟ้าอยู่ระหว่างการดำเนินการในประเทศสหรัฐอเมริกา

สำหรับกรณีของประเทศไทย ผู้วิจัยได้ทำการประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าระบบความร้อนแบบรวมแสงโดยเริ่มจากการหาพื้นที่ที่มีศักยภาพทางด้านรังสีตรงสูงเนื่องจากระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ระบบความร้อนแบบรวมแสงนั้นศักยภาพของระบบนั้นขึ้นกับรังสีตรงเป็นหลัก การหาพื้นที่ที่มีศักยภาพทางด้านรังสีตรงนั้นได้อาศัยแผนที่รังสีตรงที่พัฒนาโดยห้องปฏิบัติการฟิสิกส์บรรยากาศ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จากแผนที่ทำให้ทราบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีตรงสูงสุดอยู่ในบริเวณตอนกลางของภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างโดยมีค่าในช่วง 1,350-1, 400 kWh/m^2-yr แต่ค่าในช่วงดังกล่าวก็ถือว่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับ บริเวณที่มีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในต่างประเทศ โดยทั่วไปจะอยู่ในบริเวณที่มีความเข้มรังสีตรงมากกว่า 2,000 kWh/m^2-yr จากแผนที่และข้อมูลความเข้มรังสีตรงที่มีการวัดและเก็บข้อมูลในประเทศ

มหาวิทยาลัยศิลปากร ศูนย์วิทยทรัพยากร

ไทย ทำให้ได้ข้อสรุปในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าระบบความร้อนแบบรวมแสง ได้แก่บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ดเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความเข้มรังสีตรงค่อนข้างสูง มีการวัดและเก็บข้อมูลความเข้มรังสีตรงโดยห้องปฏิบัติการฟิสิกส์บรรยากาศ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ข้อมูลราย 10 นาทีมาแล้ว 1 ปี ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้กับการจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบการผลิตไฟฟ้าแบบรวมแสงทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ ระบบรางพาราโบลา ระบบหอคอย และระบบจานพาราโบลาร่วมกับเครื่องยนต์สเตอร์ลิง ซึ่งทั้ง 3 ระบบที่ออกแบบให้เป็นระบบที่มีกำลังการผลิต 10 MW พบว่าระบบรางพาราโบลามีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่ำสุด กล่าวคือค่า levelized electricity cost (LEC) เท่ากับ 8.53 บาท/kWh โดยมีประสิทธิภาพรายปีเท่ากับ 18.4% และค่า capacity factor เท่ากับ 21.0 % สำหรับระบบหอคอยจะมีจุดเด่นในแง่ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปีและมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าใกล้เคียงกับระบบรางพาราโบลา แต่ระบบหอคอยนั้นใช้เทคโนโลยีระดับสูงกว่าระบบรางพาราโบลาทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวขึ้นมาใช้เองในประเทศไทยนั้นทำได้ยากกว่าระบบรางพาราโบลา สำหรับระบบจานพาราโบลาร่วมกับเครื่องยนต์สเตอร์ลิงนั้นมีประสิทธิภาพต่อปีค่อนข้างสูง แต่ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปีมีค่าต่ำ เนื่องจากไม่มีระบบเก็บสะสมพลังงาน (energy storage) และมี investment cost สูงกว่าระบบอื่นๆ ทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุด เมื่อพิจารณาในเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์ ความเป็นไปได้ของการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เองภายในประเทศนั้น ระบบรางพาราโบลามีความเหมาะสมที่จะพัฒนาเพื่อการศึกษาหรือใช้งานจริงในประเทศไทยต่อไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ระบบความร้อนแบบรวมแสงในงานวิจัยนี้ การจำลองการทำงานระบบด้วยคอมพิวเตอร์ได้นำข้อมูลความเข้มรังสีตรงจังของร้อยเอ็ดที่เก็บข้อมูลเพียงหนึ่งปีเท่านั้นมาใช้งาน เพื่อให้ได้ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่ดีขึ้นนั้นควรจะทำการเก็บข้อมูลรังสีตรงระยะยาว แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ระบบความร้อนแบบรวมแสงอีกครั้งในอนาคตต่อไป