



โครงการ
การศึกษาศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่

คณะผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอมภพ แวค์ศักดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา กิรติวิบูลย์
นายฉลอง แก้วประเสริฐ
นางสาวปราณี หนูทองแก้ว
นายชนะ จันทร์ฉำ
นายธีรเดช ใหญ่บก
นายสมพล ชีวมงคลกานต์
นางสาวชญัญญา นุช แยมสไว
นายมนตรี รัตนตสร่าง
นางสาวเรวดี ดินชุด
นางสาวนัสพรिताห์ กอและ

ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

31 มีนาคม พ.ศ. 2557

ประเด็นศึกษาศักยภาพของพลังงานหมุนเวียน

- เน้นศึกษาศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในระดับเมกะวัตต์ (MW) โดยมุ่งเน้นศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบต่างๆ ภายใต้อุปกรณ์และเทคโนโลยีปัจจุบัน ได้แก่

1. พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)
2. พลังงานลม (Wind Energy)
3. มวลชีวภาพ (Biomass) และขยะเทศบาล (Municipal Solid Waste)
4. ก๊าซชีวภาพ (Biogas)
5. พลังน้ำ (Hydropower)
 - ผลการศึกษาของโครงการสามารถระบุตำแหน่งที่เหมาะสม (Site Identification) สำหรับที่ตั้งโรงไฟฟ้าและกำลังการผลิตติดตั้งเชิงเทคนิค (Technical Power Potential) หน่วยเมกะวัตต์

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อประเมินศักยภาพของแหล่งพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Resource) ในพื้นที่จังหวัดกระบี่โดยอาศัยระเบียบวิธีวิจัยสมัยใหม่และอุปกรณ์เครื่องมือรวมทั้งฐานข้อมูลที่ทันสมัยและมีความน่าเชื่อถือสูง
2. เพื่อระบุตำแหน่งที่ตั้งของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนต่างๆ ที่มีศักยภาพโดยอาศัยระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics)

3. เพื่อวิเคราะห์กำลังการผลิตติดตั้งเชิงเทคนิค (Technical Power Potential) และประสิทธิภาพ (Efficiency) ของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่
4. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้รายปี (Annual Energy Production: AEP) จากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่
5. เพื่อวิเคราะห์การหลีกเลี่ยงการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์เทียบเท่า (CO₂eq Emission Avoidance) ออกสู่บรรยากาศ
6. เพื่อวิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานของพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่จังหวัดกระบี่จนกระทั่งปี พ.ศ. 2565 โดยแบบจำลองเชิงสถิติเพื่อวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) และจัดทำนโยบายสาธารณะทางด้านพลังงานของจังหวัดกระบี่ที่มุ่งเน้นพลังงานหมุนเวียนและการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ (Distributed Green Generation)

อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทำวิจัย

1. ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ปี พ.ศ. 2555-56
2. โปรแกรม Arc GIS 10.2 (Licensed) และ 3-D Extension และ Spatial Analyst Extension
3. โปรแกรม PVSyst โปรแกรม WAsP โปรแกรม WindSim โปรแกรม WindFarmer
4. โปรแกรม Anemoscope และแบบจำลองบรรยากาศ MC2/MS-Micro

5. ฐานข้อมูล GDEM ความแยกชัด 5 m และ Land-use ของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2551-2552 มาตรฐาน 1:25,000
6. ฐานข้อมูลรังสีอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมของ NASA
7. แบบสอบถาม (Questionnaire) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) องค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.) และองค์การบริหารส่วนตำบลและเทศบาลต่างๆ ปศุสัตว์จังหวัด เกษตรจังหวัด อุตสาหกรรมจังหวัด โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดและพลังงานจังหวัด การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดกระบี่
8. การสำรวจภาคสนาม (Field Survey) และการตรวจสอบภาคสนาม (Field Check)
9. การสุ่มขยะตามหลัก Quartering และการวิเคราะห์ Proximate Analysis และ Ultimate Analysis และ Heating Value ตามมาตรฐาน ASTM D

ระเบียบวิธีวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้แก่
 - 1.1 จำนวนประชากรสถิติของจังหวัดกระบี่
 - 1.2 ปริมาณหน่วยไฟฟ้า สถานีไฟฟ้าย่อย ข้อมูล GIS ระบบแรงดันไฟฟ้า 33 kV และ 115 kV ของจังหวัดกระบี่
 - 1.3 %GRP ของจังหวัดกระบี่
 - 1.4 ตำแหน่งโรงไฟฟ้าและกำลังการผลิตติดตั้งจากพลังงานทุกรูปแบบในจังหวัดกระบี่
 - 1.5 ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ปี พ.ศ. 2555-2556 ที่มีปริมาณเมฆน้อยกว่าร้อยละ 20 ที่ครอบคลุมจังหวัดกระบี่ จำนวน 4 Scenes

- 1.6 ฐานข้อมูลรังสีอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมของ NASA
- 1.7 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดกระบี่ พ.ศ. 2551-2552 ของกรมพัฒนาที่ดิน มาตรฐาน 1:25,000
- 1.8 ข้อมูลแบบจำลองลักษณะภูมิประเทศ GDEM ความแยกชัด 5 m
2. การจัดเตรียมฐานข้อมูลเพื่อประเมินศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่จังหวัดกระบี่
 - 2.1 แผนที่เส้นชั้นความสูงของจังหวัดกระบี่
 - 2.2 แผนที่ความยาวความขรุขระของจังหวัดกระบี่
 - 2.3 แผนที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. จัดทำแบบจำลองทางสถิติสำหรับการทำนายอุปสงค์และอุปทานจนกระทั่งปี พ.ศ. 2565 โดยใช้โปรแกรม MiniTAB
4. ทำนายอุปสงค์ (Demand) ของพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่จังหวัดกระบี่ไปจนกระทั่งปี พ.ศ. 2565
5. วิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานรังสีอาทิตย์ในพื้นที่จังหวัดกระบี่ โดยวิเคราะห์ปริมาณรังสีอาทิตย์รวมเฉลี่ยรายวัน (kW/day) และค่าศักยภาพรังสีอาทิตย์เฉลี่ยรายเดือนและเฉลี่ยรายปี
6. คัดเลือกเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ 3 เทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปี
7. วิเคราะห์หน่วยไฟฟ้ายรายปีที่ผลิตได้จากเทคโนโลยีทั้ง 3 และวิเคราะห์ค่า Performance Ratio (PR) รายอำเภอและทำการเปรียบเทียบ
8. เสนอแนะเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมที่สุดกับศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของจังหวัดกระบี่

9. วิเคราะห์ที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และกำลังการผลิตติดตั้ง (Technical Power Potential: TPP) โดยอาศัยระบบภูมิสารสนเทศ
10. จัดทำแผนที่โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เต็มศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้งในพื้นที่จังหวัดกระบี่
11. วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เมื่อรวมต้นทุนทุกอย่างแล้ว (Levelised Cost of Energy: LCOE)
12. กำหนดโดเมนสำหรับรันแบบจำลองบรรยากาศ MC2/MS-Micro กับฐานข้อมูล NCEP/NCAR ปี พ.ศ. 2548-2000
13. รันแบบจำลอง MC2/MS-Micro เพื่อจัดทำแผนที่ลมความแยกชัดสูง (High Resolution Wind Map) 200 m
14. จัดทำแผนที่ลมความแยกชัด 200 m และแผนที่ความหนาแน่นกำลังลมที่ระดับความสูง 80 m 100 m และ 120 m
15. ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ลมกับข้อมูลลมสถิติตรวจวัดและวิเคราะห์ค่าความผิดพลาด
16. วิเคราะห์ศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้ง (Technical Power Potential: TPP) ของฟาร์มกังหันลมในพื้นที่จังหวัดกระบี่
17. วิเคราะห์ความหนาแน่นกำลังลม (Wind Power Density) และระดับชั้นของกำลังลม (Wind Power Class) ณ ระดับความสูงศูนย์กลางกังหันลมผลิตไฟฟ้าสมัยใหม่ (80 m 100 m และ 120 m)
18. คัดเลือกเทคโนโลยีกังหันลมผลิตไฟฟ้าสมัยใหม่ล่าสุด 3 รุ่นที่มี Class อยู่ใน Class III และ Class IV
19. วิเคราะห์หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปี (Annual Energy Production) หน่วย GWh/Year จากกังหันลมที่ได้รับการ

คัดเลือก 3 รุ่น และคาปาซิตีแฟกเตอร์ (Capacity Factor: C.F.)

20. ระบุตำแหน่งที่ตั้งโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมในพื้นที่จังหวัดกระบี่โดยอาศัยระบบภูมิสารสนเทศ
21. จัดทำแผนที่โรงไฟฟ้าพลังงานลมเต็มศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้งในพื้นที่จังหวัดกระบี่
22. ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างจุดภาพสีต่างๆ ของภาพถ่ายดาวเทียม THEOS โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปาล์มน้ำมัน ยางพารา ข้าว มะพร้าว พืชพลังงานต่างๆ
23. แปลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ที่มีปริมาณเมฆปกคลุมน้อยกว่าร้อยละ 20
24. จัดทำแผนที่มวลชีวภาพต่างๆ ได้แก่แผนที่เขตเกษตรกรรม ปาล์มน้ำมัน แผนที่เขตเกษตรกรรมยางพารา แผนที่เขตเกษตรกรรมมะพร้าว และพืชพลังงานอื่นๆ
25. ตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่มวลชีวภาพโดยการตรวจสอบภาคสนาม (Field Check) โดยอาศัยหลักการสุ่มตรวจจำนวนร้อยละ 20 ของปริมาณจุดภาพ
26. คัดเลือกเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากมวลชีวภาพที่เหมาะสมในระดับเมกะวัตต์และเป็นรูปแบบผู้ผลิตไฟฟ้าย่อยเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP)
27. วิเคราะห์ศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้ง (Technical Power Potential: TPP) ของโรงไฟฟ้าภายใต้เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากมวลชีวภาพในปัจจุบัน
28. วิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้ามวลชีวภาพโดยอาศัยเกณฑ์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making Analysis: MCDMA)

29. วิเคราะห์หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้ามวลชีวภาพทั้งหมด
30. จัดทำแผนที่แสดงศักยภาพพลังงานจากมวลชีวภาพและแผนที่โรงไฟฟ้ามวลชีวภาพเต็มศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้งในพื้นที่จังหวัดกระบี่
31. รวบรวมข้อมูลขยะเทศบาลจากหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)
32. สํารวจศักยภาพขยะเทศบาลโดยการกรอกแบบสอบถามและสัมภาษณ์เชิงลึก
33. ทำการสุ่มตรวจคุณภาพขยะเทศบาลโดยอาศัยหลัก Quartering เพื่อจัดเตรียมตัวอย่างขยะเทศบาลจำนวน 5 ตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบและค่าความร้อนโดยอาศัยการวิเคราะห์ Proximate Analysis และ Ultimate Analysis ตามมาตรฐาน ASTM D
34. วิเคราะห์เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากขยะเทศบาลที่เหมาะสมกับศักยภาพของขยะเทศบาลในจังหวัดกระบี่
35. วิเคราะห์ศักยภาพการผลิตติดตั้ง (Technical Power Potential: TPP) ของโรงไฟฟ้าขยะเทศบาล
36. วิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของโรงไฟฟ้าขยะเทศบาลใจจังหวัดกระบี่โดยอาศัยระบบภูมิสารสนเทศ
37. จัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานจากขยะเทศบาลและแผนที่โรงไฟฟ้าจากขยะเทศบาลเต็มศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้งในพื้นที่จังหวัดกระบี่
38. สํารวจจำนวน ขนาดและที่ตั้งของปศุสัตว์และปริมาณน้ำเสียและค่า BOD ของน้ำเสียจากโรงงานต่างๆ (Waste Water) ในจังหวัดกระบี่เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของก๊าซชีวภาพสำหรับการผลิตไฟฟ้า

39. คัดเลือกเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่เหมาะสมกับศักยภาพของก๊าซชีวภาพในจังหวัดกระบี่
40. วิเคราะห์ศักยภาพการผลิตติดตั้ง (Technical Power Potential: TPP) ของโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในพื้นที่จังหวัดกระบี่
41. จัดทำแผนที่แสดงศักยภาพและตำแหน่งที่ตั้งโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในพื้นที่จังหวัดกระบี่
42. วิเคราะห์หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปีจากโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ
43. ทำการซ้อนทับชั้นข้อมูลดิจิทัลของแม่น้ำสายหลักและสายรองบนชั้นข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ
44. วิเคราะห์ความชันของแม่น้ำสายหลักและสายรองเพื่อวิเคราะห์ระยะหัวน้ำสำหรับโรงไฟฟ้าแบบ Run-off River
45. ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมโดยอาศัยระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics)
46. วิเคราะห์ศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้ง (Technical Power Potential) ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ
47. ระบุตำแหน่งที่ตั้งของโรงไฟฟ้าพลังน้ำโดยการจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังน้ำ
48. วิเคราะห์หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปีจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำในพื้นที่จังหวัดกระบี่
49. จัดทำแผนที่ศักยภาพพลังน้ำและโรงไฟฟ้าพลังน้ำในพื้นที่จังหวัดกระบี่
50. วิเคราะห์อุปทาน (Supply) ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดในพื้นที่จังหวัดกระบี่
51. วิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ของอุปสงค์และอุปทานของพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่จังหวัดกระบี่

52. วิเคราะห์การหลีกเลี่ยงการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์เทียบเท่า (CO₂eq Emission Avoidance) ออกสู่บรรยากาศโดยการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทุกรูปแบบเต็มศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้งในจังหวัดกระบี่
53. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

ระยะเวลาดำเนินการและแผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินการของโครงการ 4 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2557 ถึงเดือนสิงหาคม 2557

งบประมาณ

งบประมาณของโครงการเป็นเงินทั้งสิ้น 1,750,000 บาท (หนึ่งล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) โดยศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยทักษิณ สนับสนุนงบประมาณแบบ In-Kind เป็นเงินทั้งสิ้น 1,250,000 บาท (หนึ่งล้านสองแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) และต้องการงบประมาณเพิ่มเติมเป็นเงิน 500,000 บาท (ห้าแสนบาทถ้วน) โดยมีรายละเอียดของค่าใช้จ่ายแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดค่าใช้จ่ายของโครงการ

ลำดับ	กิจกรรม	งบประมาณ (บาท)	งบประมาณ (บาท)
1	ค่าดำเนินการประชุมสัมมนา 8 ครั้ง	5,000	0
2	ค่าใช้จ่ายในการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง	10,000	0
3	ค่าจัดเตรียมฐานข้อมูล GIS เพื่อประเมินศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่จังหวัดกระบี่	10,000	0
4	ค่าจัดทำแบบจำลองทางสถิติสำหรับการทำนายอุปสงค์และอุปทานของพลังงานใน จ.กระบี่	20,000	0
5	ค่าวิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานรังสีอาทิตย์จากฐานข้อมูล NASA และสถานีอุตุนิยมวิทยา	0	150,000
	ค่าวิเคราะห์เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าและหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้	0	100,000
	ค่าวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์	0	50,000
6	ค่าวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานลม	0	350,000
	ค่าวิเคราะห์ผลโดยแบบจำลอง MC2/MS-Micro	0	150,000
	ค่าจัดทำแผนที่ลมความแยกชัด 200 m และแผนที่ความหนาแน่นกำลังลม	0	50,000
	ค่าวิเคราะห์เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าและหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้	0	100,000
	ค่าวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์	0	50,000
7	ค่าวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานน้ำ	0	250,000
	ค่าจัดทำข้อมูลสถิติของแม่น้ำสายหลักและสายรองบนชั้นข้อมูลลักษณะภูมิ	0	100,000
	ค่าวิเคราะห์เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าและหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้	0	100,000
	ค่าวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์	0	50,000
8	ค่าวิเคราะห์ศักยภาพชีวมวลและขยะเทศบาล	165,000	0
	ค่าลงพื้นที่เก็บตัวอย่างจุดภาพสีต่างๆ ของภาพถ่ายดาวเทียม THEOS	30,000	0
	ค่าแปลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และจัดทำแผนที่ชีวมวล	15,000	0
	ค่าลงพื้นที่สำรวจศักยภาพขยะเทศบาล	30,000	0
	ค่าจัดเตรียมตัวอย่างขยะเทศบาลจำนวน 5 ตัวอย่าง ตามหลัก Quaterning	50,000	0
	ค่าวิเคราะห์องค์ประกอบและค่าความร้อนจำนวน 5 ตัวอย่าง	40,000	0
	ค่าวิเคราะห์เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าและหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้	0	50,000
	ค่าวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์	0	50,000
9	ค่าวิเคราะห์ศักยภาพก๊าซชีวภาพ	100,000	0
	ค่าสำรวจจำนวน ขนาดและที่ตั้งของปศุสัตว์และปริมาณน้ำเสีย	50,000	0
	ค่าวิเคราะห์เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าและหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้	25,000	0
	ค่าวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์	25,000	0
10	ค่าวิเคราะห์อุปทาน (Supply) ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดใน จ.กระบี่	20,000	0
11	ค่าอุปกรณ์สำนักงาน	15,000	0
12	ค่าสาธารณูปโภค	5,000	0
13	ค่าจัดทำรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1	10,000	0
14	ค่าจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	20,000	0
15	ค่าจ้างนักวิจัยผู้ช่วยจำนวน 4 อัตราๆ ละ 15,000 บาท เวลา 2 เดือน	120,000	0
16	ค่าตอบแทนนักวิจัยประจำโครงการ	0	500,000
	รวม	500,000	1,250,000