

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

ชื่อแผนงานวิจัย การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย

Offshore Wind Power Generation in the Gulf of Central Southern Thailand

1.1 โครงการย่อยที่ 1

(ภาษาไทย) การประเมินศักยภาพของพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราชด้วยแบบจำลองอุตุนิยมวิทยา 3 มิติ

(ภาษาอังกฤษ) Assessment of Offshore Wind Energy Potential in Suratthani and Nakhon Si Thammarat Provinces Using 3-D Meteorological Model

1.2 โครงการย่อยที่ 2

(ภาษาไทย) การประเมินศักยภาพของพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี

(ภาษาอังกฤษ) Assessment of Offshore Wind Energy Potential in Suratthani Province

1.3 โครงการย่อยที่ 3

(ภาษาไทย) การประเมินศักยภาพของพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณ
จังหวัดนครศรีธรรมราช

(ภาษาอังกฤษ) Assessment of Offshore Wind Energy Potential in Nakhon Si Thammarat Province

1.4 คณะผู้วิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอมภพ แวศักดิ์

หน่วยวิจัยพลังงานลม-แสงอาทิตย์ ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม
สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง)
เบอร์โทร 074-693975

2. นายบุญเลิศ อาชีวะระงับโรค

ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา
เบอร์โทร 02-399-3290 02-383-8827

3. รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ภูริระวีชัยกุล

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

เบอร์โทร 074-282000

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิตน์ คงเรือง

สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

เบอร์โทร 0-7567-2291

5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ มาแทน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

เบอร์โทร 075-672304-5

6. อาจารย์ ดร.ธนศ ไชยชนะ

หน่วยวิจัยพลังงานลม-แสงอาทิตย์ ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง)

เบอร์โทร 074-693975

7. อาจารย์ ดร.วาริช วีระพันธ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

เบอร์โทร 077-355453

8. อาจารย์ ดร.วิศสา คงนคร

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตหาดใหญ่

เบอร์โทร 074-287015

1.5 งบประมาณและระยะเวลาทำการวิจัย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2554 จำนวนเงิน 4,500,000 บาท

กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ 750,000 บาท

สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 750,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัยตั้งแต่เมื่อ 15 มีนาคม 2554 ถึง 30 มิถุนายน 2555

2. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

การศึกษาศักยภาพของพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลเพื่อการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลม นอกชายฝั่งทะเลเป็นการตอบสนองนโยบายการปรับปรุงแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan: PDP) ปี พ.ศ. 2554 ฉบับปรับปรุง ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย

ผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยระยะยาว 20 ปี ที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับความมั่นคงของระบบไฟฟ้าและให้มีการกระจายแหล่งเชื้อเพลิงเพื่อลดความเสี่ยงในการผลิตไฟฟ้า ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมในประเทศไทยมักจะอาศัยแผนที่ลม (Wind Map) ที่ได้รับการพัฒนาจากหน่วยงานต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการติดตั้งเสาวัดลมสำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานลมเฉพาะแหล่ง (Micro-siting) และการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ของโครงการต่อไป ซึ่งเมื่อกล่าวถึงแผนที่ลมที่ได้รับการพัฒนาในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาจะมุ่งเน้นการศึกษาศักยภาพของพลังงานลมบนฝั่ง (Onshore) เป็นหลักโดยมีหน่วยงานต่างๆ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและอาศัยแบบจำลองบรรยากาศที่แตกต่างกันรวมทั้งข้อมูลอินพุตที่แตกต่างกันอีกด้วย

อย่างไรก็ตามการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมบนฝั่งยังมีอุปสรรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอีกมาก เช่น ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นเรื่องเสียง (Noise Impact) ทัศนียภาพ (Visual Impact) และการยอมรับเทคโนโลยีจากสังคม (Public Acceptance) ดังนั้นการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมใกล้ชายฝั่งทะเลหรือนอกชายฝั่งทะเลจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ โดยนอกจากจะมีศักยภาพของพลังงานลมที่สูงกว่า ลมมีความสม่ำเสมอ (Uniform) มากกว่าและมีความปั่นป่วน (Turbulence) ต่ำกว่าแล้ว เทคโนโลยีการติดตั้งกังหันลมบนชายฝั่งทะเลยังได้รับการพิสูจน์มาแล้วจากต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีการติดตั้งกังหันลมบนชายฝั่งทะเลสามารถดำเนินการในทะเลที่มีระดับความลึกของน้ำทะเลประมาณ 50 เมตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณทะเลเหนือของทวีปยุโรป นอกจากนี้ในประเทศจีนเองก็กำลังมีการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมใกล้ชายฝั่งทะเลและนอกชายฝั่งทะเลจำนวนมาก อย่างไรก็ตามต้นทุนของโรงไฟฟ้าชนิดดังกล่าวก็มีค่าสูงตามไปด้วย

ดังนั้นการประเมินศักยภาพของพลังงานลมบนชายฝั่งทะเลอ่าวไทยจะเป็นการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมทั้งใกล้ชายฝั่งทะเลและนอกชายฝั่งทะเลของอ่าวไทยเพื่อการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมสำหรับผลิตไฟฟ้าป้อนเข้าสู่ระบบกริดต่อไปในอนาคตโดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการดังต่อไปนี้

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

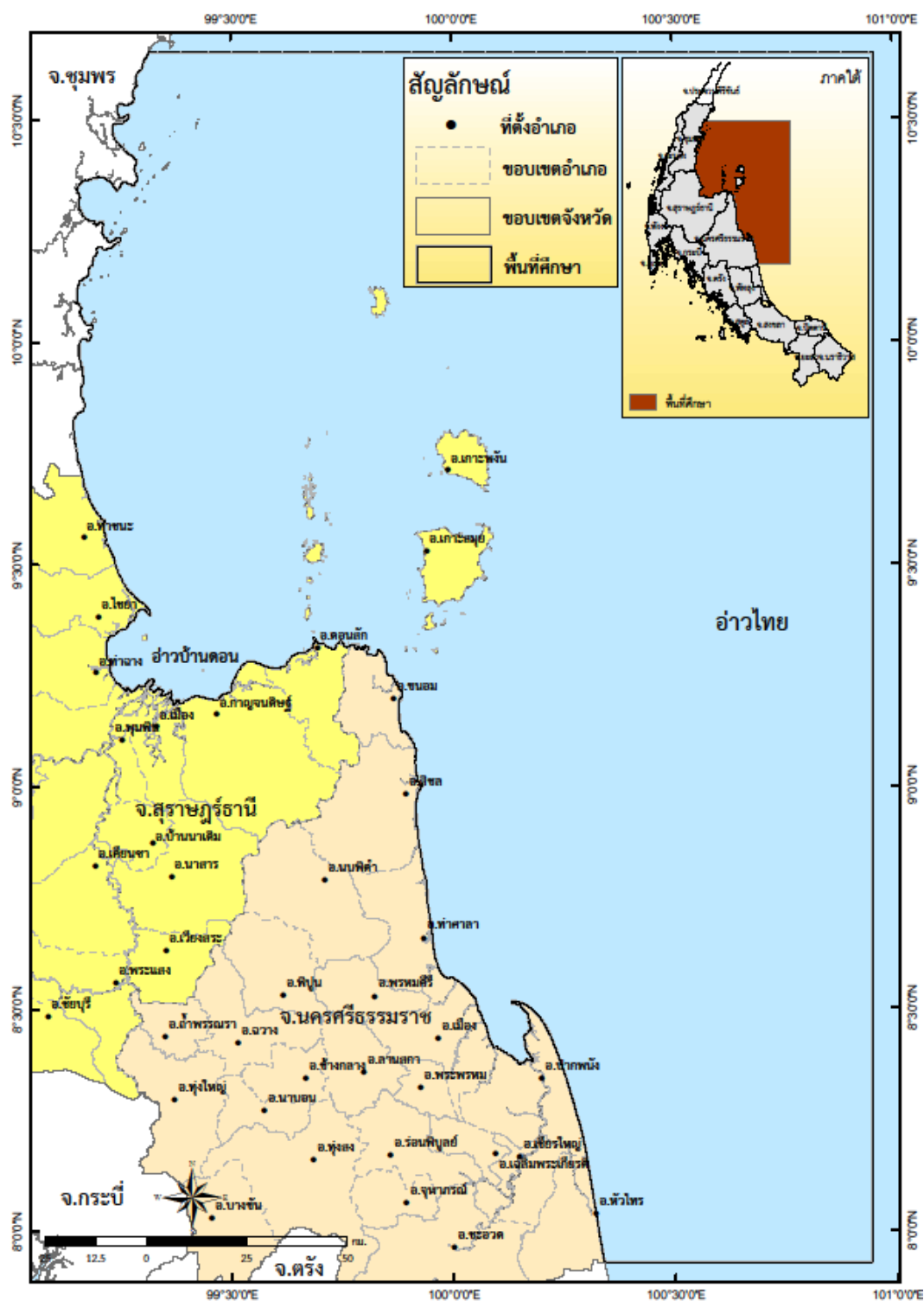
- 3.1 เพื่อประเมินศักยภาพของพลังงานลมบนชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราชด้วยแบบจำลองอุทุนิยมวิทยา 3 มิติ
- 3.2 เพื่อจัดทำฐานข้อมูลแผนที่ลมบนชายฝั่งทะเลความละเอียดสูงบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราช
- 3.3 เพื่อจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมบนชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราช

4. ระเบียบวิธีการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นการประเมินศักยภาพของพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราชโดยอาศัยแบบจำลองอุตุนิยมวิทยา 3 มิติ ร่วมกับข้อมูลอินพุตจากฐานข้อมูล NCEP/NCAR Reanalysis ปี ค.ศ. 2008-2010 และเทคนิค Downscaling จากข้อมูลลม 2.5 องศา ราย 6 ชั่วโมง และมี Nesting Grid จำนวน 2 โดเมน ได้แก่ 110 km และ 9 km ตามลำดับ หลังจากนั้นเป็นการจัดทำแผนที่ลมระดับจุลภาคภายในขอบเขต $15 \times 15 \text{ km}^2$ ที่มีความแยกชัดหรือความละเอียดสูง 50 m โดยมีพื้นที่ศึกษานอกชายฝั่งทะเลแสดงดังรูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีอาณาบริเวณนับจากเกาะพะงันไปทางทิศเหนือ 100 km และนับจากทิศตะวันออกของเกาะพะงันไปทางทิศตะวันออก 100 km โดยขอบเขตด้านบนจะมีอาณาบริเวณไปจนถึงจังหวัดชุมพรและด้านทิศใต้ไปจรดอำเภอหัวไทรของจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งทำให้พื้นที่ศึกษาของโครงการหลังจากใช้โปรแกรม Arc GIS 10.1 วิเคราะห์เชิงพื้นที่แล้วพบว่ามีความรวมทั้งสิ้น $43,160 \text{ km}^2$ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

- (1) จัดเตรียมแบบจำลองบรรยากาศ RAMS สำหรับการวิเคราะห์อัตราเร็วและทิศทางของลม
- (2) จัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองอุตุนิยมวิทยา เช่น Topography และ Land Use
- (3) จัดเตรียมฐานข้อมูลภูมิอากาศลมโดยอาศัยฐานข้อมูล NCEP/NCAR Reanalysis ปี ค.ศ. 2008-2010
- (4) จัดเตรียมรูปแบบของข้อมูลในส่วนของ Initial Condition และ Boundary Condition ในรูปแบบของ Grid Data สำหรับการรันแบบจำลอง
- (5) ศึกษารูปแบบการรันแบบจำลองอุตุนิยมวิทยาที่เหมาะสมโดยทำการทดลองรันครั้งละ 3 ชั่วโมงและทำการเปลี่ยน Initial Condition ตามข้อมูลอินพุตและรันแบบระยะยาวรายเดือนโดยไม่เปลี่ยน Initial Condition หรือรันระยะยาวทั้งปี
- (6) ทำการรันแบบจำลองบรรยากาศ RAMS โดยใช้เทคนิค Nesting สำหรับการ Down Scaling จำนวน 2 โดเมน 110 km และ 9 km เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของพลังงานลมที่ระดับความสูง 50 m 80 m 100 m และ 120 m วิเคราะห์อัตราเร็วและทิศทางลมที่ระดับความสูง 50 m 80 m 100 m และ 120 m เหนือพื้นดิน
- (7) ทำการตรวจสอบความถูกต้องของผลการรันแบบจำลองบรรยากาศกับข้อมูลการตรวจวัดลมที่ระดับความสูง 50 m 80 m 100 m และ 120 m ตามแนวชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยอาศัยข้อมูลลมตรวจวัดที่เกาะพะงันและปากพนัง

- (8) วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองบรรยากาศ
- (9) จัดทำแผนที่ลมนอกชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาของโครงการ

5. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลลมเฉลี่ยรายปีจากแผนที่ลมที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยแบบจำลอง RAMS ที่ระดับความสูง 100-120 m มีค่าอยู่ในช่วง 2.5-6.5 m/s โดยอ่าวบ้านดอนของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลอำเภอขนอม อำเภอสิชล และอำเภอท่าศาลาของจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นบริเวณที่มีศักยภาพของพลังงานลมสูงสุด และบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะสมุยซึ่งเป็นพื้นที่นอกชายฝั่งทะเลมีศักยภาพของพลังงานลมรองลงมา

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล (ระยะห่างจากฝั่งไม่เกิน 20 km) ที่มีอัตราเร็วลมอยู่ในโซน B (4.5 m/s - 6 m/s) มีพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 1,030 km² และที่มีอัตราเร็วลมอยู่ในโซน C (3.0 m/s - 4.5 m/s) มีจำนวนพื้นที่ทั้งสิ้น 6,610 km² พื้นที่นอกชายฝั่งทะเลที่ระดับความลึกของน้ำทะเลไม่เกิน 25 m ที่มีอัตราเร็วลมอยู่ในโซน C มีพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 5,237 km² และพื้นที่นอกชายฝั่งทะเลที่ระดับความลึกของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 25-50 m ที่มีอัตราเร็วลมอยู่ในโซน C มีพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 14,236 km²

ในการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกพื้นที่และการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ในการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมในทะเลได้อาศัยการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพของพลังงานลมเพียงพอถ้าหากมีการพัฒนาโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมที่มีการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดกำลังการผลิตเพิ่มพิกัด 3 MW 5 MW หรือ 7 MW จะมีศักยภาพเชิงพื้นที่ทางเทคนิคในการติดตั้งโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมในทะเลแสดงดังตารางที่ 1

กำลังการผลิตติดตั้งสูงสุดของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมในทะเลที่มีการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดกำลังการผลิต 10 MW ต่อโรง 30 MW ต่อโรง และ 90 MW ต่อโรง แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 กำลังการผลิตติดตั้งสูงสุดของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมในทะเลที่มีกำลังการผลิตเต็มพิกัด 3 MW 5 MW และ 7 MW

ลำดับ ที่	ความ เหมาะสม ของพื้นที่	จำนวนพื้นที่ (km ²)	กำลังการผลิต ติดตั้งสูงสุด สำหรับกังหันลม ขนาด 3 MW	กำลังการผลิต ติดตั้งสูงสุด สำหรับกังหันลม ขนาด 5 MW	กำลังการผลิต ติดตั้งสูงสุด สำหรับกังหันลม ขนาด 7 MW
พื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล					
1	สูงสุด	772	1,282	1,688	1,395
2	สูง	6,148	18,444	13,446	11,112
3	ปานกลาง	734	1,219	1,605	1,327
พื้นที่นอกชายฝั่งทะเลที่ระดับความลึกของน้ำทะเลไม่เกิน 25 m					
1	สูงสุด	-	-	-	-
2	สูง	1,127	1,872	2,465	2,037
3	ปานกลาง	1,885	3,131	4,123	3,407
พื้นที่นอกชายฝั่งทะเลที่ระดับความลึกของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 25-50 m					
1	สูงสุด	-	-	-	-
2	สูง	1,275	2,118	2,789	2,304
3	ปานกลาง	11,033	18,324	24,130	19,941

ตารางที่ 2 กำลังการผลิตติดตั้งสูงสุดของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมในทะเลที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง 10 MW 30 MW และ 90 MW

ลำดับ	กำลังการผลิตติดตั้งสูงสุดของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลม		
	10 MW	30 MW	90 MW
พื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล			
1	2,980	3,420	2,430
พื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเลที่ระดับความลึกของน้ำทะเลไม่เกิน 25 m			
2	1,340	1,590	1,890
พื้นที่นอกชายฝั่งทะเลที่ระดับความลึกของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 25-50 m			
3	5,600	6,320	8,980

ผลการศึกษาพบว่าความเร็วลมเฉลี่ยที่ความสูง 120 m และ 100 m สถานีวิจัยลม ณ อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าเท่ากับ 4.28 m/s และ 4.02 m/s ตามลำดับ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประเมินได้ ณ สถานี เมื่อติดตั้งกังหันลมรุ่น Vestas V112 ขนาด 3 MW กังหันลมรุ่น Repower ขนาด 5 MW และ Vestas V164 ขนาด 7 MW มีค่าเท่ากับ 3.178 GWh/year 3.688 GWh/year และ 4.798 GWh/year ตามลำดับ ในกรณีที่ติดตั้งฟาร์มกังหันลมห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 10 km ในรูปแบบการจัดวางที่ต่างกันทั้ง 9 คลัสเตอร์ จะได้พลังงานไฟฟ้ารายปีสุทธิอยู่ในช่วง 0.64-21.10 GWh/year ค่าประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.98-2.68 ซึ่งเป็นค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากอัตราเร็วลมเฉลี่ยมีค่าประมาณ 4 m/s CoE มีค่าอยู่ในช่วง 16-116 Baht/kWh เมื่อพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่าค่า $BCR < 1$ $NPV < 0$ $FIRR < 9\%$ และ $PBP > 20$ ปี

ผลการวิเคราะห์ศักยภาพความเร็วลม ณ สถานีวิจัยปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่าความเร็วลมเฉลี่ยมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 14.00-15.00 น. มีค่า 5.2-5.6 m/s ทั้งนี้ขึ้นกับระดับความสูงของเซนเซอร์วัดอัตราเร็วลม และมีค่าต่ำสุดในช่วงเวลา 9.00-10.00 น. ตามลำดับ ที่อัตราเร็วลม 3.80-4.70 m/s สำหรับการประเมินโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชที่ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 10 MW มีปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้ารายปีอยู่ในช่วง 9.82-17.43 GWh/year สำหรับโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 30 MW มีปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้ารายปีอยู่ในช่วง 38.03-56.84 GWh/year และขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 90 MW มีปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้ารายปีอยู่ในช่วง 111.15-167.96 GWh/year การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้า (CoE) ที่ผลิตได้จากพลังงานลมของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชที่พิจารณาการติดตั้งแบบ VSPP พบว่ามีต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้า 4.68-7.66 Baht/kWh และพบว่าในการติดตั้งฟาร์มกังหันลมแบบ VSPP ควรเลือกกังหันลมที่มีขนาดเล็กมากกว่ากังหันลมที่มีขนาดใหญ่ สำหรับกรณีการพิจารณาแบบ SPP พบว่า มีต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้า 4.68-7.66 Baht/kWh การจัดวางกังหันลมในกรณี VSPP ไม่มีผลต่อ CoE การจัดวางกังหันลมสำหรับกรณี SPP มีผลต่อค่า CoE คือ กรณีที่การจัดวางกังหันลมอยู่ใกล้กัน (10DX10D) ค่า CoE จะสูงกว่ากรณีที่การจัดเรียงที่กังหันลมอยู่ห่างกัน (15DX15D) ทั้งนี้เนื่องจากการสูญเสียกำลังการผลิตเนื่องจากอิทธิพลของเวก สำหรับความอ่อนไหวของดัชนีทางการเงินในกรณีการเปลี่ยนแปลงของส่วนเพิ่มรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานทดแทนจากราคารับซื้อ 3.5-8.0 Baht/kWh สรุปได้ว่าอัตราส่วนระหว่างต้นทุนกับผลตอบแทนมีค่าอยู่ในช่วง 1.71-2.69 มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าอยู่ในช่วง 5,048-12,057 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในทางการเงินมีค่าเปลี่ยนแปลงในช่วงร้อยละ 7.67-31.39 อัตราผลตอบแทนภายในด้านเศรษฐกิจมีค่าเปลี่ยนแปลงในช่วงร้อยละ 9.57-39.70 การเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาคืนทุนอยู่ในช่วง 4-10 ปี

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

- 6.1 ควรปรับแบบจำลองบรรยากาศโดยอาศัยฐานข้อมูล NCEP/NCAR ระยะเวลา 5 ปี เพื่อลดความไม่แน่นอนเรื่องข้อมูล
- 6.2 ควรตรวจวัดลมที่ระดับความสูง 65-120 m เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของแผนที่ลม
- 6.3 ควรมีการตรวจวัดศักยภาพพลังงานลมระยะยาว 3-5 ปี เนื่องจากภูมิอากาศแต่ละปีส่งผลต่อข้อมูลศักยภาพพลังงานลม
- 6.4 รัฐควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างเต็มที่เพื่อให้โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมมีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์และสามารถสร้างแรงจูงใจให้กับภาคเอกชน
- 6.5 จากข้อมูลของแผนที่ลมพบว่าบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี และบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลตั้งแต่อำเภอท่าศาลาถึงอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นบริเวณแหล่งลมดี ซึ่งหากสองบริเวณนี้ได้รับการติดตั้งเสาวัดลมเพื่อเก็บข้อมูลผลของอัตราเร็วลมรายปี ก็จะทำให้เพิ่มความเชื่อมั่นต่อการลงทุนต่อการติดตั้งฟาร์มกังหันลมมากขึ้น
- 6.6 เนื่องจากโครงการการผลิตไฟฟ้าพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลเป็นการใช้พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันจึงควรทำการศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นเพื่อลดความขัดแย้งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
- 6.7 ควรทำการศึกษาผลกระทบการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประเมินศักยภาพของพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่นอกชายฝั่งทะเลของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยอาศัยระบบแบบจำลองบรรยากาศท้องถิ่นร่วมกับฐานข้อมูล NCEP/NCAR ปี ค.ศ. 2008-2010 เพื่อจัดทำแผนที่ลมความละเอียด 9 km รวมทั้งการติดตั้งสถานีวัดลมระดับความสูง 120 m บริเวณเกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี และอำเภอปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช โดยอาศัยข้อมูลตรวจวัดลมระยะเวลา 1 ปี เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของแหล่งลมระดับจุลภาคและการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ลม รวมทั้งการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงพื้นที่ของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมบนพื้นที่ที่มีความเป็นไปได้และมีศักยภาพพลังงานลมโดยอาศัย Arc GIS 10.1 การวิเคราะห์ศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้งเชิงเทคนิค และการจัดทำโซนและการจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งทะเล

ผลการวิจัยพบว่าบริเวณอ่าวบ้านดอนของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลของอำเภอขนอม สิชล และท่าศาลา ของจังหวัดนครศรีธรรมราชมีศักยภาพของพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลสูงสุด มีอัตราเร็วลมสูงสุดเท่ากับ 5.6-6.5 m/s และบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะสมุยซึ่งเป็นพื้นที่นอกชายฝั่งทะเลมีศักยภาพของพลังงานลมรองลงมา มีศักยภาพกำลังการผลิตติดตั้งเชิงเทคนิคสำหรับพื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล 1,890 MW และสำหรับพื้นที่นอกชายฝั่งทะเล 8,980 MW

ผลการวิเคราะห์ศักยภาพความเร็วลม ณ สถานีวิจัยปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่าความเร็วลมเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วง 5.2-5.6 m/s สำหรับการประเมินสมรรถนะโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลม นอกชายฝั่งทะเลบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชที่ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 10 MW มีปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้ารายปีสูงสุด 17.43 GWh/year ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 30 MW มีปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้ารายปีสูงสุด 56.84 GWh/year และขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 90 MW มีปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้ารายปีสูงสุด 167.96 GWh/year ซึ่งสัมพันธ์กับต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้า (CoE) ที่ผลิตได้จากพลังงานลม 4.68-7.66 Baht/kWh โดยมีอัตราส่วนระหว่างต้นทุนกับผลตอบแทนสูงสุด 2.69 มูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงสุด 12,057 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในทางการเงินสูงสุดเท่ากับร้อยละ 31.39 อัตราผลตอบแทนภายในด้านเศรษฐกิจสูงสุดเท่ากับร้อยละ 39.70 ระยะเวลาคืนทุนอยู่ในช่วง 4-10 ปี

Abstract

The aim of this research project is to assess the potential of offshore wind in central region of southern Thailand which covered the offshore region of Suratthani and Nakhon Si Thammarat Provinces. The Regional Atmospheric Modeling System (RAMS) together with NCEP/NCAR reanalysis database between 2008-2010 was executed using high performance computing in order to develop the 9 km resolution offshore wind resource map. The two 120 m height met towers were installed at Phangan Island in Suratthani Province and at Pakpanang district in Nakhon Si Thammarat Province for 1-year data collection as well as for micro-scale wind resource analysis and wind map validation. Spatial analysis was done by overlaid the wind map and possible offshore area using Arc GIS 10.1. Technical power potential (TPP), zoning and prioritization of offshore wind farm were also analyzed.

Results showed that Aou Ban Don in Suratthani Province and near-shore area of Khanom, Sichon, and Thasala districts in Nakhon Si Thammarat Province were the potential area where the wind speed was in the range of 5.6-6.5 m/s while the southwest offshore area of Samui Island was the second zone for the potential area where the wind speed was in the range of 5.2-5.5 m/s. The TPP for near-shore area was 1,890 MW and for offshore area was 8,980 MW.

Furthermore, the observed wind climate revealed that the offshore wind speed at Pakpanang district was in the range of 5.2-5.6 m/s. For the VSPP 10 MW, SPP 30 MW and 90 MW, the annual energy production was 17.43 GWh/year, 56.84 GWh/year, and 167.96 GWh/year respectively corresponding to the Cost of Energy (CoE) of wind power was in the range of 4.68-7.66 Baht/kWh where the BCR was 2.69, NPV was 12,057 MBaht, FIRR was 31.39, EIRR was 39.70 and PBP was in the range of 4-10 years.