พลังงานลม

ศักยภาพของแหล่งวัตถุดิบในประเทศไทย

ในปี พ.ศ.2544 แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทยได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่างๆมากมายนำมาสังเคราะห์เป็นแผนที่ศักยภาพพลังงานของประเทศ ได้แก่ ข้อมูลลมผิวพื้นจากสถานีตรวจวัดลมของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานข้อมูลลมผิวพื้น ข้อมูลลมชั้นบน จากสถานีตรวจอากาศทั่วประเทศ และข้อมูลลมชายฝั่งทะเลจากสถานีประภาคารต่างๆ ของกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลลมผิวพื้นและข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของกังหันลมที่แหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ตของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ข้อมูลลมผิวพื้นของสถานีตรวจวัดลมจากสถานีกองทัพอากาศ ข้อมูลลมทะเลจากทุ่นลอยของศูนย์ศึกษาสมุทรศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ข้อมูลลมในทะเลจากสถานีขุดเจาะก๊าซธรรมชาติของบริษัท ยูโนแคล ประเทศไทย จำกัด ร่วมกับการใช้โปรแกรม Windmap™ ในการวิเคราะห์ความถี่และทิศทางของลม ตลอดจนกำลังลมที่ความสูง 10, 30 และ50 เมตร ตามลำดับ ผลที่ได้จะถูกปรับแต่ง (Reclass) โดยโปรแกรม IDRISI ™ ซึ่งครอบคลุมประเทศทั้งในส่วนของประเทศและชายฝั่งทะเล

จากข้อมูลแผนที่ศักยภาพของพลังงานลมของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และธนาคารโลก จะเห็นว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นการประเมินศักยภาพของพลังงานที่มีอยู่โดยไม่ได้คำนึงถึงศักยภาพในเชิงพาณิชย์ ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของพื้นที่ อย่างเช่น ลักษณะการใช้งานของพื้นที่ในแหล่งศักยภาพนั้น ไม่เป็นพื้นที่ประกาศเขตอุทยานแห่งชาติ หรือเป็นพื้นที่ป่าตามประกาศและข้อบังคับของกรมป่าไม้ ไม่มีโบราณสถานและอุทยานประวัติศาสตร์อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ไม่มีผลกระทบต่อนก สัตว์ป่า สัตว์น้ำเลี้ยงลูกด้วยนม มีประชาชนอยู่อาศัยไม่หนาแน่น ไม่มีมลภาวะทางเสียง และทัศนียภาพ มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าและการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าสามารถเข้าไปถึงสถานที่ติดตั้งได้ง่าย

ในการศึกษานี้ จึงได้รวบรวมข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์หาศักยภาพที่เป็นไปได้จริงของประเทศไทยทั้งจากหน่วยงานอื่น จากการสำรวจภาคสนาม และจากข้อมูลแผนที่ศักยภาพพลังงานลมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งความเป็นไปได้ของการเข้าถึงและระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ ทำให้สามารถวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานลมโดยรวมของประเทศไทยได้ แสดงดัง ***ตารางที่ 1*** ทั้งนี้ แหล่งข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมประกอบด้วย

- กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งแสดงถึงการใช้ประโยชน์ของที่ดินและการประเมินความเหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลดินแหล่งน้ำ ภูมิอากาศ ฯลฯ

- กรมป่าไม้ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่ป่าธรรมชาติ สวนป่า ป่าที่ฟื้นฟูตามธรรมชาติ และพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่ารายจังหวัดทั่วประเทศไทย การใช้ประโยชน์ที่ดินรายจังหวัดโดยพิจารณาเนื้อที่ป่าไม้ ที่อยู่อาศัย ที่นา พืชไร่ พืชไม้ผลและไม้ยืนต้น ที่สวนผัก และไม้ดอก ที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่รกร้าง ที่อื่นๆ และเนื้อที่ไม่ได้จำแนก

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลสถานีไฟฟ้าและระบบสายส่งในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ

จากการนำข้อมูลต่างๆ ข้างต้นมาวิเคราะห์ร่วมกันโดยคำนึงว่าในการติดตั้งกังหันลมขึ้นจริง จะต้องทำการติดตั้งเครื่องตรวจวัดลม เพื่อวัดความเร็วเฉลี่ยทั้งปีก่อนที่จะทำการติดตั้ง หากเลือกประเมินศักยภาพพลังงานลมในพื้นที่ที่มีความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปี มากกว่า 4 เมตรต่อวินาที ที่ความสูง 10 เมตร โดยอาศัยข้อมูลการศึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จะพบว่าศักยภาพพลังงานลมจะอยู่ในเขตจังหวัด นครศรีธรรมราช และสงขลา และในการนำข้อมูลต่างๆ ข้างต้นมาวิเคราะห์ร่วมกันจะพบว่า ศักยภาพพลังงานลมในประเทศไทยจะต่ำกว่าที่ทางธนาคารโลกได้ประเมินไว้ การศึกษาศักยภาพพลังงานลมที่แท้จริงจะต้องพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพพลังงานลมในประเทศไทย เพื่อการผลิตไฟฟ้าที่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ ควรต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไปในอนาคต

ตารางที่ 1 แหล่งศักยภาพพลังงานลมในประเทศไทย

พื้นที่	**จังหวัด**	**ระดับกำลังลม**	**ความเร็วลม (m/s)ที่ 50 เมตร**	**กำลังลม (W/^ 2) ที่ 50 เมตร**
1. อุทยานแห่งชาติใต้ร่มเย็น	นครศรีธรรมราช	6-7	8.00-11.90	600-2,000
2. อุทยานแห่งชาติเขาหลวง	นครศรีธรรมราช	6-7	8.00-11.90	600-2,000
3. อุทยานแห่งชาติเขาปู่-เขาย่า	พัทลุง	6-7	8.00-11.90	600-2,000
4. อุทยานแห่งชาติวังเจ้า	ตาก	6	8.00-8.80	600-800
5. อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	เชียงใหม่	4	7.00-7.50	400-500

พื้นที่	จังหวัด	ระดับกำลังลม	ความเร็วลม (m/s)ที่ 50 เมตร	กำลังลม (W/^ 2) ที่ 50 เมตร
6. อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง	สุราษฎร์ธานี	4-5	7.00-8.00	400-600
7. เขาพนมเบญจา	กระบี่	6	8.00-8.80	600-800
8. อ.ระโนด	สงขลา	4	7.00-7.50	400-500
9. ทะเลสาบสงขลา	สงขลา	5-6	7.50-8.00	500-700
10. แหลมตาชี	ปัตตานี	4	7.00-7.50	400-500
11. อ.หัวไทร	นครศรีธรรมราช	3	6.40-7.00	300-400

ที่มา : กรมพัฒนาพลังทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

การพัฒนาเทคโนโลยีของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

นับตั้งแต่ ค.ศ. 1980 (พ.ศ. 2523) ที่ได้มีการผลิตกังหันลมเพื่อใช้งานในการผลิตไฟฟ้าใช้งานอย่างจริงจัง โดยเริ่มต้นจากกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่มีขนาดกลาง (Medium Wind Turbine) และได้พัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่มาก (Very Large Wind Turbine) ในปัจจุบัน แสดงดัง ***ตารางที่ 2***

ตารางที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีของกังหันลม ตั้งแต่ปี 2523-2548

ปี	ประเภทกังหันลม	ขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า (kW)
2523	กังหันลมขนาดกลาง	30
2528	กังหันลมขนาดกลาง	80
2533	กังหันลมขนาดใหญ่	250
2538	กังหันลมขนาดใหญ่	600
2543	กังหันลมขนาดใหญ่	1,500
2548	กังหันลมขนาดใหญ่มาก	4,500-5,000

ที่มา : รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) การศึกษา วิจัย พัฒนา สาธิตต้นแบบเทคโนโลยีกังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน

จากการพัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าใช้งานที่ผ่านมาตลอดระยะเวลา 25 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 (พ.ศ. 2523) ถึงปี ค.ศ. 2005 (พ.ศ. 2548) ขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้ามีขนาดใหญ่ขึ้นเท่าตัวทุก ๆ 5 ปี และในอนาคตไม่อาจทราบได้ว่าจะมีการพัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าได้ขนาดเท่าใด แม้ว่าในอนาคตอาจมีการพัฒนาติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าในเขตทะเลลึก (Deep Water Wind Platform) แต่ได้มีข้อสังเกตจากนักวิชาการและวิศวกรที่เกี่ยวข้องว่าในการพัฒนาขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้าน่าจะจำกัดอยู่ที่ขนาด 5 MW ด้วยมีข้อจำกัดในการออกแบบและการจัดหาวัสดุสำหรับผลิตใบพัดให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และข้อจำกัดในด้านความสูงของเสากังหันลม อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่ากังหันลมผลิตไฟฟ้าหากต้องการขนาดใหญ่ขึ้นอาจจำเป็นต้องใช้กังหันลมผลิตไฟฟ้าชนิดแนวแกนตั้งมาใช้งานอีกครั้งหนึ่งเนื่องจากขนาดของใบกังหันลมสามารถขยายวงรัศมีออกไปได้อย่างไม่จำกัดนั้นเอง

ขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

ขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้าได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความสามารถในการผลิตไฟฟ้าตามความต้องการที่จะเลือกหามาใช้งาน ซึ่งขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้าขึ้นอยู่กับขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า (Capacity) เส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด (Rotor Diameter) พื้นที่กวาดของใบพัด (Swept Aria) ของกังหันลมผลิตไฟฟ้ารุ่นนั้น ๆ แสดงดัง ***ตารางที่ 3***

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

ขนาดของกังหันลม	ขนาดกำลังการผลิต (kW)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (m)	พื้นที่กวาด (m^2)
ขนาดจิ๋ว (Micro Wind Turbine)	< 1.5	< 3	< 7
ขนาดเล็ก (Small Wind Turbine)	1.5 - 20	3 - 10	7 - 80
ขนาดกลาง (Medium Wind Turbine)	20 – 200	10 – 25	80 - 500
ขนาดใหญ่ (Large Wind Turbine)	200 – 1,500	25 - 70	500 - 3,850
ขนาดใหญ่มาก (Very Large Wind Turbine)	> 1,500	> 70	> 3,850

ที่มา : รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) การศึกษา วิจัย พัฒนา สาธิตต้นแบบเทคโนโลยีกังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไข

เนื่องจากประเทศไทยเป็นเขตที่มีความเร็วลมต่ำถึงปานกลางดังนั้นการนำเทคโนโลยีกังหันลมมาจากต่างประเทศจึงไม่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในประเทศ อีกทั้งกังหันลมที่เหมาะสมในประเทศควรออกแบบและผลิตให้เหมาะสมต่อลมในประเทศที่มีอยู่ในช่วงความเร็วลมที่ 4-5 เมตรต่อวินาทีให้กังหันลมแต่ละขนาดควรผลิตไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 20 %ของการผลิตพลังงานสูงสุด (Rated Power) เช่นกังหันลมขนาด 1 kW หรือ 1000 W นั้น ควรมีการผลิตไฟฟ้าให้ได้ที่ความเร็วลมเฉลี่ย 4 เมตร ต่อวินาที ให้ได้ประมาณ 200 W เป็นขั้นต่ำ อันจะมีผลให้มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือการใช้งาน กังหันลมขนาดเล็กผลิตในประเทศได้และสามารถซ่อมบำรุงได้เองย่อมเหมาะสมต่อการใช้งานในประเทศ และเป็นการสร้างงานและรายได้ในประเทศ ดังนั้นขนาดของกังหันลมที่เหมาะสมที่ผลิตในประเทศได้ควรอยู่ที่ขนาด 1-250 kW หรือขนาดใหญ่สุดไม่ควรเกิน 500 kW จึงสามารถออกแบบและผลิตใช้งานได้จริงสำหรับประเทศไทยเราที่มีความเร็วลมต่ำ เนื่องจากข้อจำกัดในด้านวัสดุศาสตร์ที่จะทำใบกังหันลมนั้นเอง

โดยกังหันลมควรมีคุณลักษณะทางเทคนิคคือ เริ่มผลิตไฟฟ้าที่ความเร็วลมไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที และผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่ความเร็วลมไม่เกิน 10 เมตรต่อวินาที จึงจะใช้งานกับลมในประเทศไทยได้

ที่มา *: โครงการศึกษามาตรการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน*