

ความเป็นไปได้ในการนำพลังงานลมมาใช้งานในเขตการไฟฟ้านครหลวง

Potentials for Wind Energy in the MEA's area

ศศิอนงค์ วัชรศิขร

กองวิจัยและพัฒนา ฝ่ายวิจัยและพัฒนา

โทร. 703-5555 E-mail : sasionong@mea.or.th

บทคัดย่อ

พลังงานลมเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่มีอัตราการเจริญเติบโตของการใช้สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทดแทนอื่น โดยมีการเพิ่มขึ้นประมาณ 30% ตลอดกว่า 10 ปีที่ผ่านมา ตลอดเวลาหลายปีที่ผ่านมา การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ให้ความสนใจเกี่ยวกับพลังงานทดแทนมาโดยตลอดเช่น พลังงานแสงแดด, พลังงานชีวมวล รวมทั้งพลังงานลมก็เป็นหนึ่งในนั้น บทความนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของพลังงานลม, ความเป็นไปได้ของการใช้พลังงานลมในเขตการใช้งานของการไฟฟ้านครหลวง และผลงานวิจัยในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับพลังงานลม

Abstract

Wind energy is the fastest growth rate of all renewable energy; increasing over 30% for almost the past ten years. For many years, Metropolitan Electricity Authority (MEA) has been interesting on several kinds of renewable energy such as solar, biomass and wind energy is one of them. In this paper, the basic information of wind energy is introduced and the potential of wind energy in the MEA's area is investigated. Last, the current researches related to wind energy technology are discussed.

1. บทนำ

พลังงานลมเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่มีอัตราการเจริญเติบโตของการใช้เป็นอันดับหนึ่งของโลกเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทดแทนอื่น โดยที่มีการเพิ่มขึ้นประมาณ 30% ต่อปี โดยในปี 2004 มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมประมาณ 40,000 MW และในปี 2005 มีการติดตั้งเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 18,000 MW รวมแล้วมีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมทั่วโลกถึงกว่า 58,000 MW การใช้งานของพลังงานลมแบ่งแยกตามประเทศที่ใช้งานได้แสดงดังตารางที่ 1 [1] โดยเยอรมันเป็นประเทศที่มีการใช้งานพลังงานลมมากที่สุดประมาณ 18,000 MW ตามด้วยประเทศสเปนและสหรัฐอเมริกา โดยในแถบภูมิภาคเอเชีย มีประเทศ

อินเดีย, จีนและญี่ปุ่นที่มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมอยู่ใน 10 อันดับแรกของโลก

ตารางที่ 1 ลำดับประเทศในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

ลำดับที่	ประเทศ	ล่าสุด	2005	2004
1	Germany		18,428	16,629
2	Spain	10,941	10,027	8,263
3	USA	9,971	9,149	6,725
4	India	5,340	4,430	3,000
5	Denmark		3,128	3,124
6	Italy		1,717	1,265
7	United Kingdom	1,832	1,353	888
8	China		1,260	764
9	Netherlands		1,219	1,078
10	Japan		1,040	896

การที่พลังงานลมเป็นพลังงานทดแทนที่หลายประเทศให้ความสนใจนั้นเนื่องจากข้อดีหลายอย่างเช่น เป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ปล่อยมลพิษให้กับโลก, เป็นพลังงานที่ใช้ไม่มีวันสิ้นสุด และเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทดแทนอื่นเช่นพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว พลังงานลมถือเป็นพลังงานทดแทนที่มีค่าการลงทุนต่ำ

2. เทคโนโลยีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

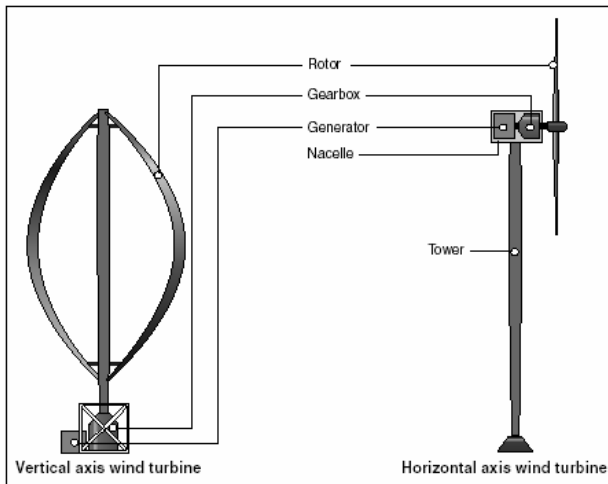
2.1 ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- Horizontal Axis Wind Turbine เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ
- Vertical Axis Wind Turbine เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ โดยมีใบพัดเป็นตัวตั้งฉากรับแรงลม

2.2 ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม (ดังรูปที่ 1) [2] ประกอบไปด้วย



รูปที่ 1 ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

- โรเตอร์ – เป็นส่วนประกอบที่ทำหน้าที่ในการรับลม โดยมีการทำงาน 2 แบบคือ drag หรือ lift ในระบบ drag design ลมจะผลักดันใบพัดออกจากทางลมเหมาะสมกับงานที่ต้องการใช้ความเร็วลมน้อยแต่กำลังทอร์คสูง ส่วนในระบบ lift design จะเป็นระบบที่คล้ายกับระบบของเครื่องบิน ลมจะพัดผ่านใบพัด ความแตกต่างของความดันที่เกิดขึ้นจะเป็นตัว “lift” ใบพัด
- Generator - เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนจากพลังงานกลจากใบพัดเป็นไฟฟ้า
- Gearbox – เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่าง Generator กับ rotor เพื่อเพิ่มความเร็วรอบจากประมาณ 30-60 rpm เป็น 1200-1500 rpm เป็นอุปกรณ์ที่ราคาสูงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าความเร็วลม
- Nacelle – เป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับ rotor และเป็นตัวป้องกันอุปกรณ์ภายในเช่น Gearbox, generator และอุปกรณ์อื่นๆ
- Tower (หอคอย) – เป็นส่วนที่ไม่เพียงใช้เพื่อรองรับโครงสร้างทั้งหมด แต่ยังเป็นส่วนที่ยกระดับใบพัดให้พ้นจากพื้นดินเพื่อรับลมที่แรงกว่ากังหันลมขนาดใหญ่ หอคอย จะมีความสูงประมาณ 40 – 70 metre.

2.3 การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมมีหลักการการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน คือพลังงานในลมทำหน้าที่หมุนใบพัดรอบโรเตอร์ ในขณะที่โรเตอร์เชื่อมต่อกับส่วนของ Gearbox ที่ทำการหมุน generator ซึ่งเป็นการผลิต

ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมสามารถใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าสำหรับบ้านที่อยู่อาศัย, อาคารสำนักงาน หรือเชื่อมต่อกับสายไฟของการไฟฟ้า

3. การติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

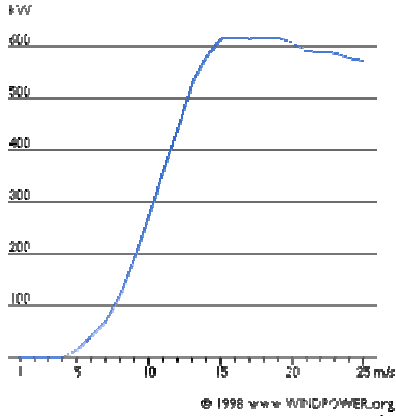
3.1 ข้อพิจารณาการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

ในขณะที่แหล่งลมที่ดีที่สุดมักพบตามพื้นที่เกษตรกรรม แต่พลังงานลมในสถานที่ต่างกันมักจะแตกต่างกันค่อนข้างมาก ดังนั้นก่อนที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม มีปัจจัยสำคัญ 2 อย่างที่ต้องคำนึง [3] คือ

- ลักษณะการใช้งาน เนื่องจากมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมหลากหลายชนิด ผู้ใช้ต้องตัดสินใจว่าจะนำพลังงานดังกล่าวไปใช้ในลักษณะงานแบบใด ผู้ใช้งานบางอย่างต้องการพลังงานเพียงเพื่อใช้ในครัวเรือนหรือในเรือสว่นไรรุ่น โดยที่ไฟฟ้าที่ผลิตเป็นส่วนเกินอาจขายกลับให้การไฟฟ้า หรือบางกลุ่มอาจต้องการสร้างโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานลมเพื่อขายให้กับตลาดขายไฟ
- ลักษณะของลมในสถานที่ติดตั้งเครื่องจักร เพื่อกำหนดชนิดของกังหันลมในการติดตั้ง ปัจจัยที่ผลต่อลักษณะของลม เช่น
 - ความเร็วลม – เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ต้องคำนึงถึง ความเร็วลมมักแตกต่างกันจากปีหนึ่งไปอีกปีหนึ่ง , ฤดูกาลหนึ่ง ไปฤดูกาลหนึ่ง หรือช่วงเวลาระหว่างวัน ซึ่งสามารถตรวจวัดได้โดยใช้ anemometer วัดค่าหรือใช้ข้อมูลความเร็วลมจากสถานีที่ใกล้เคียง
 - การกระจายตัวของความเร็วลม – โดยทั่วไปลมไม่ได้พัดด้วยความเร็วลมคงที่ตลอดวัน แหล่งพลังงานลมที่ดีควรมีความเร็วลมที่สูงค่อนข้างคงที่ตลอดวัน
 - ทิศทางลม – ก่อนติดตั้งเครื่องจักรผลิตไฟฟ้าพลังงานลม ควรตรวจสอบทิศทางลมก่อน เพื่อให้ได้พลังงานที่สูงที่สุด
 - อุปสรรค – ยกตัวอย่างเช่น อาคารสูง มีผลทำให้ความเร็วลมลดลง

3.2 การเลือกใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

ในการเลือก Turbine ควรมีการคำนึงถึงลักษณะของสถานที่ที่ติดตั้ง turbine ก่อน โดยปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือความเร็ว cut-in ซึ่งเป็นความเร็วต่ำสุดที่กังหันลมเริ่มที่จะทำงาน กังหันลมบางชนิดถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้ที่ความเร็วลมค่อนข้างต่ำ โดยที่มีโรเตอร์ขนาดเล็กติดตั้งเพื่อหมุนโรเตอร์ขนาดใหญ่อีกทีหนึ่ง กำลังไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมจะขึ้นอยู่กับความเร็วลมในสถานที่ติดตั้ง โดยสามารถดูข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ความเร็วลมค่าต่างๆกันจากรายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม ดูตัวอย่างได้ดังรูปที่ 2 [4]



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและกำลังไฟฟ้าที่สามารถผลิต

3.3 ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม [5]

3.3.1 ต้นทุนกักเก็บผลิตไฟฟ้า ในเชิงพาณิชย์ราคาอยู่ระหว่าง 600,000 บาท/kW (30W) ถึง 30,000 บาท/kW (10-15 kW)

3.3.2 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา อยู่ประมาณ ปีละ 4% ของราคากักเก็บลม

3.3.3 ราคาเฉลี่ยกระแสไฟฟ้า อยู่ที่ประมาณ 2.6 – 2 บาท/kWh

4. ความเป็นไปได้ของพลังงานลมในการใช้งานของ กฟน.

4.1 ลักษณะความเร็วลมในเขตการใช้งานของ กฟน.

จากการศึกษาของบริษัท TrueWind Solutions, NY, USA เรื่อง “Wind Energy resource atlas of southeast Asia” ในปี 2001 [6] การศึกษาดังกล่าวประกอบไปด้วยประเทศในแถบอินโดจีนทั้งหมด 4 ประเทศคือ ไทย, กัมพูชา, ลาว, และเวียดนาม ก่อนการศึกษาครั้งนี้ มีการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งพลังงานลมของประเทศแถบนี้มาแล้ว ผลการศึกษาในครั้งนั้นพบว่าในประเทศไทย พื้นที่โดยส่วนใหญ่ ความเร็วลมจะอยู่ที่ประมาณ 2 m/s ที่ส่วนบนของประเทศ และประมาณ 4 m/s ที่บางบริเวณใกล้ชายฝั่ง ส่วนในการศึกษานี้ ตามตารางที่ 3 พบว่าที่กรุงเทพฯมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 2.7 m/s

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างความเร็วลมและความเหมาะสมในการติดตั้ง Wind Turbine

Map Color	Speed at 65 m (m/s)	Power Density at 65 m (Watts/m ²)	Suitability for Large Turbines	Speed at 30 m (m/s)	Suitability for Small Turbines
Green	< 5.5	< 200	Poor	< 4.0	Poor
	5.5 - 6.0	200 - 250	Poor	4.0 - 4.5	Fair
	6.0 - 6.5	250 - 320	Fair	4.5 - 5.0	Fair
Yellow	6.5 - 7.0	320 - 400	Fair	5.0 - 5.5	Good
	7.0 - 7.5	400 - 500	Good	5.5 - 6.0	Good
	7.5 - 8.0	500 - 600	Good	6.0 - 6.5	Very Good
Red	8.0 - 8.5	600 - 720	Very Good	6.5 - 7.0	Very Good
	8.5 - 9.0	720 - 850	Very Good	7.0 - 7.5	Excellent
	9.0 - 9.5	850 - 1000	Excellent	7.5 - 8.0	Excellent
	> 9.5	> 1000	Excellent	> 8.0	Excellent

ตารางที่ 3 ตารางแสดงความเร็วลมของจังหวัดต่างๆในประเทศไทย

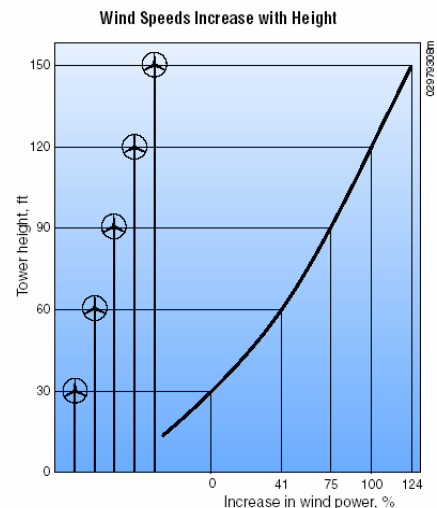
จังหวัด	ความเร็วลมเฉลี่ย (m/s)
ภูเก็ต	5.2
เชียงใหม่	1
ขอนแก่น	1.7
ระนอง	1.7
กรุงเทพฯ	2.7
อยุธยา	1.3

จากการเปรียบเทียบระหว่างความเร็วลมในเขตกรุงเทพมหานคร (ตารางที่ 3) และความเหมาะสมในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมพบว่าพื้นที่ในเขตการใช้งานของการไฟฟ้านครหลวงยังไม่เหมาะสมในการติดตั้งใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมเนื่องจากยังมีความเร็วลมที่ค่อนข้างต่ำ

4.2 ความเป็นไปได้ในการใช้งานพลังงานลมในเขตของ กฟน. ในอนาคต

4.2.1 ศึกษาพื้นที่การใช้งานของ กฟน. เพิ่มเติม

เนื่องจากความเร็วลมที่ได้จากการศึกษาของบริษัท TrueWind Solutions นั้นเป็นการศึกษาความเร็วลมเฉลี่ยของพื้นที่ทั้งหมด อย่างไรก็ตาม กฟน. มีเขตพื้นที่การใช้งานที่มีความเป็นไปได้ในการนำเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมมาใช้เช่น พื้นที่ในเขตที่ใกล้ทะเล เช่นในเขตสมุทรปราการ และเขตธนบุรี ซึ่งจะมีลมพัดต่อเนื่องในช่วงฤดูร้อนกับฤดูฝน และลดน้อยลงในช่วงฤดูหนาว หรือพื้นที่บนอาคารสูง เนื่องจากความเร็วลมจะมีขนาดมากขึ้นตามความสูงชัน ดังรูปที่ 3 ที่ความสูงประมาณ 120 ฟุต ความเร็วลมจะเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 100% [7]



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความเร็วลม

4.2.2 การนำมาใช้ของเทคโนโลยี Low-speed wind turbine

ปัจจุบันมีความสนใจในการพัฒนากังหันลมสำหรับพื้นที่เขตความเร็วลมต่ำอยู่มากมาย ยกตัวอย่างเช่น

- Low Wind Speed Technology Phase I: Prototype Multi-Megawatt Low Wind Speed Turbine [8] ของ U.S. Department of Energy ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนากังหันลมในส่วนต่างๆ เช่น
 - สร้างหอคอยที่มีขนาดสูงขึ้น
 - สร้างโรเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อรับพลังงานลมที่มากขึ้น
 - เพิ่มประสิทธิภาพของส่วนประกอบต่างๆ ของกังหันลม
- Low Wind Speed Technology Phase II: Sweep-Twist Blade Design and Fabrication with Atmospheric Test Verification [9] ของ U.S. Department of Energy ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนาใบพัดแบบ sweep-twist เพื่อ

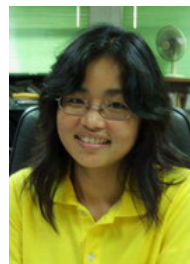
อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีกังหันลมที่ขายเชิงพาณิชย์ทั่วไปในปัจจุบัน อาจยังไม่มีความเหมาะสมเพียงพอในการนำมาใช้ในพื้นที่เขตการไฟฟ้านครหลวง ดังนั้นหากต้องการนำพลังงานลมมาใช้ในเขตพื้นที่ดังกล่าว มีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีกังหันลมให้มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้มากขึ้น

5. สรุป

จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการนำพลังงานลมมาใช้งานในการไฟฟ้านครหลวงด้วยข้อมูลปัจจุบันพบว่ายังไม่เหมาะสมนักเนื่องจากความเร็วลมเฉลี่ยของเขตกรุงเทพมหานครยังไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตามในพื้นที่บางแห่งในเขตพื้นที่ของการไฟฟ้านครหลวงอาจมีความเหมาะสมในการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมเช่น พื้นที่เขตใกล้ชายฝั่งทะเลหรือที่ยอดอาคารสูง ซึ่งในอนาคตควรมีการศึกษาในเรื่องของ “wind survey” เพิ่มเติม อีกทั้งควรมีการติดตามเทคโนโลยีทางด้านกังหันลมที่ใช้ในพื้นที่เขตความเร็วลมต่ำเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่การไฟฟ้านครหลวงต่อไปหากมีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Wikipedia - the free encyclopedia (2006), “Wind Power”, http://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power [last accessed 5 August 2006]
- [2] United States Government Accountability Office (2004), “Wind Power’s Contribution to Electric Power Generation and Impact on Farms and Rural Communities”, September 2004
- [3] Great Plains Windustry Project (2006), “Know Your Wind”, <http://www.windustry.com/basics/04-knowwind.htm>, August 2006 [last accessed 7 August 2006]
- [4] Danish Wind Industry Association (2003), “The power curve of a Wind Turbine”, <http://www.windpower.org/en/tour/wres/pwr.htm>, June 2003 [last accessed 5 August 2006]
- [5] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2006), “พลังงานลม”, มิถุนายน 2006
- [6] TrueWind Solutions, LLC (2001), “Wind Energy Resource Atlas of Southeast Asia”, September 2001
- [7] National Renewable Energy Laboratory (2005), “Small Wind Electric Systems”, March 2005
- [8] National Renewable Energy Laboratory (2006), “Low Wind Speed Technology Phase I: Prototype Multi-Megawatt Low Wind Speed Turbine”, March 2006
- [9] National Renewable Energy Laboratory (2006), “Low Wind Speed Technology Phase II: Sweep-Twist Blade Design and Fabrication with Atmospheric Test Verification”, June 2006



ศศิอนงค์ วัชรศิขร จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี 2540 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ จาก Curtin University of Technology, Perth, Australia ในปี 2546 ปัจจุบันเป็นวิศวกรไฟฟ้าระดับ 5 ประจำกองวิจัยและพัฒนา สังกัดฝ่ายวิจัยและพัฒนา สนใจงานวิจัยและพัฒนาด้านพลังงานทดแทน