

บทที่ 2

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พลังงานลม

2.1.1 การกำเนิดลมและประเภทของลม

ดวงอาทิตย์คือสาเหตุหลักของการเกิดลม เมื่อมีการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์มายังโลก ซึ่งในแต่ละตำแหน่งบนพื้นโลกจะได้รับปริมาณความร้อนที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิ และ ความกดอากาศในแต่ละพื้นที่ บริเวณใดที่มีอุณหภูมิสูง หรือ ความกดอากาศต่ำจะทำให้อากาศในบริเวณนั้นลอยตัวขึ้นสูง อากาศจากบริเวณที่เย็นกว่า หรือ มีความกดอากาศสูงกว่า ก็จะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ การเคลื่อนที่ของมวลอากาศนี้ คือ การทำให้เกิดลมนั่นเอง และ จากการเคลื่อนที่ของมวลอากาศนี้ ทำให้เกิดเป็นพลังงานจลน์ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ ลมสามารถจำแนกออกได้หลายชนิด ตามสถานที่ที่เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิ ดังนี้

ลมบกและลมทะเล (land and sea breeze) เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิของบริเวณทะเลกับชายฝั่งทะเล โดยลมทะเลจะเกิดในตอนกลางวัน เพราะบนฝั่งจะมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณในทะเลจึงทำให้เกิดลมเคลื่อนที่จากทะเลพัดเข้าสู่ฝั่ง ส่วนลมบกนั้นจะเกิดในเวลากลางคืน เพราะบริเวณในทะเลจะมีอุณหภูมิสูงกว่า เนื่องจากการสะสมอุณหภูมิไว้ในตอนกลางวัน เมื่อเทียบกับบนฝั่ง ทำให้เกิดลมมีการเคลื่อนที่จากฝั่งออกสู่ทะเล

ลมภูเขาและลมหุบเขา (mountain and valley winds) เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างบริเวณสันเขา และ หุบเขา โดยลมภูเขาจะพัดจากสันเขา ลงไปสู่หุบเขาในตอนกลางคืน เนื่องจากบริเวณสันเขาอยู่ในที่สูงกว่าจึงเย็นเร็วกว่าหุบเขา ดังนั้นจึงมีลมพัดลงจากยอดเขา สู่หุบเขา ส่วนลมหุบเขาจะพัดจากหุบเขาขึ้นไปสู่สันเขา โดยเกิดขึ้นในตอนกลางวัน เนื่องจากบริเวณหุบเขาเบื้องล่างจะมีอุณหภูมิต่ำกว่ายอดเขา จึงมีลมพัดขึ้นไปตามความสูงของสันเขา นอกจากนี้ยังมีการเรียกชื่อลมตามทิศการเคลื่อนที่ในแต่ละฤดูกาล เช่น ลมมรสุม ซึ่งหมายถึง ลมที่

พัฒนาเปลี่ยนทิศทางการเปลี่ยนฤดู คือฤดูร้อนจะพัดอยู่ในทิศทางหนึ่ง และ จะพัฒนาเปลี่ยนทิศทางเป็นตรงกันข้ามในฤดูหนาว (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2546)

2.1.2 การประยุกต์ใช้พลังงานลม

พลังงานลมได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มาเป็นเวลานานมาแล้ว การประยุกต์ใช้พลังงานจากลม เริ่มจากการค้นพบบันทึกเกี่ยวกับโรงสีข้าวพลังงานลม (windmills) โดยใช้ระบบเครื่องไม้ในแกนตั้ง ซึ่งเป็นเครื่องมือแบบง่าย ๆ เพื่อการสีเมล็ดข้าวเปลือกในช่วงศตวรรษที่ 7 ก่อนคริสตกาล ส่วนโรงสีข้าวพลังงานลมแบบแกนหมุนแนวนอนพบครั้งแรกประมาณคริสต์ศักราชที่ 1000 แถบเปอร์เซีย ทิเบต และ จีน ซึ่งโรงสีข้าวพลังงานลมชนิดแกนหมุนในแนวนอนนี้ ได้แพร่หลายไปจนถึงประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน และ ประเทศยุโรปตอนกลาง โรงสีข้าวพลังงานลมมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ระหว่างช่วงศตวรรษที่ 12 และ ศตวรรษที่ 19 ในปี ค.ศ. 1800 ในประเทศฝรั่งเศสมีโรงสีข้าวพลังงานลมแบบยุโรปประมาณ 20,000 เครื่อง ในประเทศเนเธอร์แลนด์ร้อยละ 90 ของพลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรม ได้มาจากพลังงานลมจนกระทั่งถึง ปลายศตวรรษที่ 19 ได้มีการพัฒนาโรงสีข้าวพลังงานลมให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแกนหมุนถึง 25 เมตร ตัวอาคารมีความสูงถึง 30 เมตร ในช่วงเวลานั้นการใช้พลังงานลมไม่ได้มีเพียงแค่การสีข้าว แต่ยังมีการประยุกต์ใช้กับการสูบน้ำอีกด้วย ต่อมาในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม โรงสีข้าวพลังงานลมเริ่มมีการใช้งานลดลง ถึงกระนั้นในปี ค.ศ. 1904 การใช้พลังงานจากลมยังมีอัตราส่วนถึง ร้อยละ 11 ของพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ของประเทศเนเธอร์แลนด์ ในประเทศเยอรมันยังมีโรงสีข้าวชนิดนี้ ติดตั้งอยู่กว่า 18,000 เครื่อง (นิพนธ์ และ อชิตพล, 2004)

2.2 กังหันลม (Wind Turbine)

คือ ชุดเครื่องจักรกลอย่างหนึ่ง ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานจลน์ จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกล และ นำพลังงานกลมาใช้กับระบบผลิตไฟฟ้า โดยการออกแบบกังหันลมจะต้องอาศัยความรู้ทางพลศาสตร์ของลม และ หลักวิศวกรรมในแขนงต่าง ๆ เพื่อให้ได้กำลังงาน พลังงาน และ ประสิทธิภาพสูงสุด

2.2.1 ชนิดของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

โดยทั่วไปกังหันลมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ตามแกนหมุนของกังหันลม ได้แก่ กังหันลมแกนหมุนแนวดิ่ง และกังหันลมแกนหมุนแนวนอน ซึ่งทั้งสองชนิดจะประกอบด้วยอุปกรณ์ในการทำงานผลิตไฟฟ้าที่คล้ายกัน เช่น ชุดใบพัด ชุดห้องเกียร์ทดกำลัง ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และชุดเสา โดยจะมีความแตกต่างกันตรงการวางชุดแกนหมุนใบพัด

1. กังหันลมชนิดแกนหมุนแนวดิ่ง (Vertical Axis Wind Turbine)

ภาพที่ 2.1 เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนตั้งฉากกับพื้นราบหรือตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลม โดยมีใบพัดยึดติดขนานกับแกนหมุน ทำหน้าที่รับแรงลมที่เคลื่อนตัวมากระทบทำให้เกิดการหมุนของใบพัด โดยสามารถรับแรงลมในแนวนอนได้ทุกทิศทาง อย่างไรก็ตามกังหันลมชนิดนี้ไม่ค่อยได้รับความนิยมใช้ในเชิงพาณิชย์ ข้อดีของกังหันลมแกนตั้ง คือ สามารถรับลมได้ทุกทิศทาง ชุดปรับความเร็ว (gear box) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถติดตั้งอยู่ที่ระดับพื้นล่างได้นอกจากนี้ ตัวเสาของ กังหันลมยังไม่สูงมากนัก แต่มีข้อเสียคือประสิทธิภาพต่ำ เมื่อเทียบกับกังหันลมที่มีแกนเพลลา แบบแกนนอน (นิพนธ์ และ อจิตพล, 2547 : น. 68-69)

ภาพที่ 2.1

กังหันลมแกนหมุนแนวดิ่ง



ที่มา: www.worldofenergy.com.au และ www.alvestaenergy.com

2. กังหันลมชนิดแกนหมุนแนวนอน (Horizontal Axis Wind Turbine)

ภาพที่ 2.2 เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับพื้นราบหรือขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลม โดยมีใบพัดยึดติดตั้งจากกับแกนหมุน ทำหน้าที่รับแรงลมที่เคลื่อนตัวมากระทบทำให้เกิดการหมุนของใบพัด โดยกังหันลมชนิดแกนหมุนแนวนอนแบบสามใบพัดซึ่งมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เป็นกังหันลมที่ได้รับความนิยมใช้งานในเชิงพาณิชย์อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

ภาพที่ 2.2

กังหันลมแกนหมุนแนวนอน



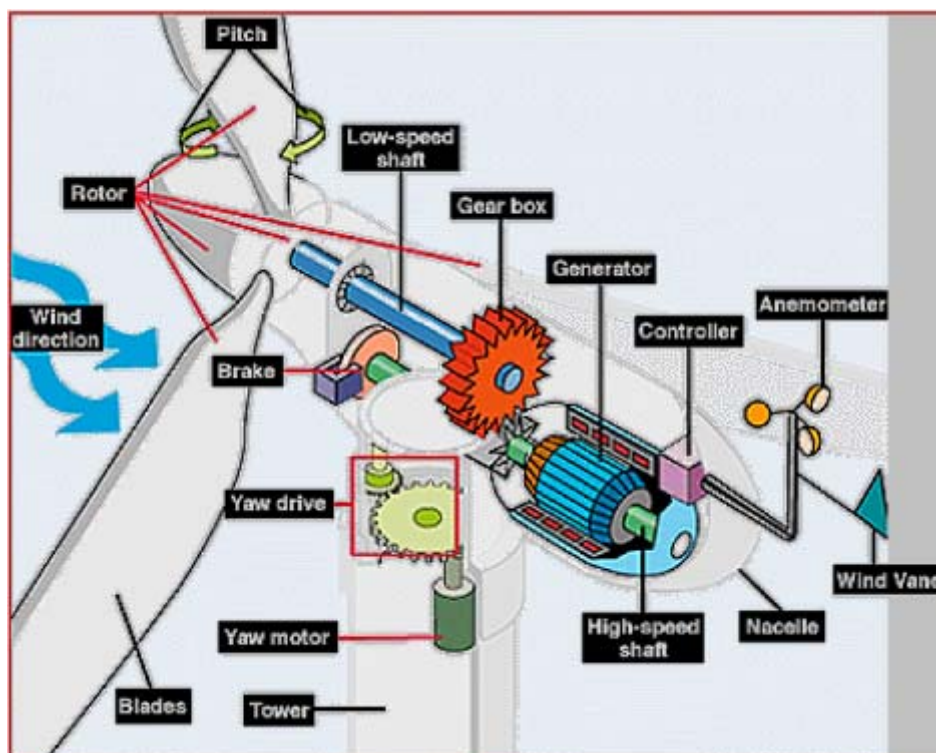
ที่มา: www.rmutphysics.com

2.2.2 ส่วนประกอบของกังหันลมผลิตไฟฟ้า (ชนิดแกนหมุนแนวนอน)

องค์ประกอบที่ประกอบขึ้นเป็นกังหันลมผลิตไฟฟ้าในหนึ่งชุด จะประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักใหญ่ ๆ ได้แก่ ชุดแกนหมุนใบพัด (Rotor Blade), ชุดห้องเครื่อง (Nacelle), ชุดเสา (Tower) และฐานราก (Foundation) ดังภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3

รูปแสดงองค์ประกอบของกังหันลมแกนหมุนแนวนอน



ที่มา: www.windpowersavings.com

1. ชุดแกนหมุนใบพัด (Rotor Blade) เป็นส่วนแรกของกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ทำหน้าที่รับหรือปะทะกับแรงลม โดยประกอบด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ดุมแกนหมุน (Nose Cone) เป็นตัวครอบแกนหมุนที่อยู่ส่วนหน้าสุด มีรูปร่างเป็นวงรีคล้ายไข่ เพื่อการลู่ลมและมองดูสวยงาม

- ใบพัด (Blade) เป็นส่วนที่ยึดติดกับแกนหมุน (Rotor Hub) ทำหน้าที่รับพลังงานจลน์ (Kinetic Energy) จากการเคลื่อนที่ของลม และหมุนแกนหมุนเพื่อส่งถ่ายกำลังไปยังเพลาแกนหมุนหลัก ถูกออกแบบโดยใช้หลักการทางพลศาสตร์ของอากาศ เพื่อให้มีน้ำหนักเบาพอเหมาะและเหนียวทนทานรับกับแรงลมได้ดี ใบกังหันลมถือเป็นหัวใจของกังหันลมผลิตไฟฟ้าและมีความละเอียดสูงในการออกแบบ เพราะหากสามารถออกแบบให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง ก็จะทำให้กังหันลมสามารถทำงานได้เป็นอย่างดีที่ความเร็วเปลี่ยนไป

- จุดปรับหมุนใบพัด (Pitch Drive) อยู่ระหว่างช่วงรอยต่อระหว่างใบพัดกับแกนหมุน ทำหน้าที่ในการปรับใบพัดให้มีความพร้อมและเหมาะสมเมื่อเริ่มรับแรงลมต่ำ ๆ เพื่อการเริ่มหมุนใบพัด (Cut In) และปรับใบพัดให้ลู่ลมโดยอัตโนมัติเพื่อช่วยในการหยุดหมุนของแกนหมุนเมื่อได้รับแรงลมเกินพิกัด (Cut Out) หรือกรณีซ่อมบำรุงรักษา

- ชุดปรับยึดแกนหมุน (Rotor Lock) เป็นจานหมุนที่ยึดติดส่วนท้ายของแกนหมุน มีระบบยึดแน่นไม่ให้แกนหมุนมีการขับเคลื่อนหมุนเมื่อได้รับแรงลมเกินพิกัดหรือกรณีซ่อมบำรุงรักษา

2. ชุดห้องเครื่อง (Nacelle) เป็นส่วนที่สำคัญของกังหันลมเพราะมีองค์ประกอบย่อยมากที่สุด ถูกออกแบบมาให้มีความเหมาะสมเพื่อเป็นตัวป้องกันสภาพอากาศภายนอกให้กับอุปกรณ์ที่อยู่ภายใน และมีพื้นที่ภายในเพียงพอสำหรับการขึ้นไปติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ องค์ประกอบย่อยที่ติดตั้งอยู่ภายในชุดห้องเครื่องมีดังนี้

- เพลาแกนหมุนหลัก (Main Shaft) ทำหน้าที่รับแรงจากแกนหมุนใบพัด และส่งผ่านเข้าสู่ห้องปรับเปลี่ยนทดรอบกำลัง (Gear Box)

- ห้องทดรอบกำลัง (Gear Box) ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมปรับเปลี่ยนทดรอบการหมุนและถ่ายแรงของเพลาแกนหมุนหลักที่มีความเร็วรอบต่ำ ไปยังเพลาแกนหมุนเล็ก (Small Shaft) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อให้มีความเร็วรอบที่สูงขึ้นและมีความเร็วสม่ำเสมอในการหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- เบรก (Brake) เป็นระบบกลไกเพื่อใช้ควบคุมและยึดการหยุดหมุนอย่างสิ้นเชิงของใบพัดและเพลาแกนหมุนของกังหันลม

- เพลาแกนหมุนเล็ก (Small Shaft) ทำหน้าที่รับแรงที่มีความเร็วรอบสูงจากห้องทดรอบกำลัง (Gear Box) เพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ทำหน้าที่แปลงพลังงานกลที่ได้รับเป็นพลังงานไฟฟ้า มีใช้ 2 ประเภท คือ

- Synchronous Generator เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หมุนด้วยความเร็วคงที่ คือ ความเร็ว Synchronous Speed (50 Hz) พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมีความถี่และแรงดันไฟฟ้าเท่ากับความถี่และแรงดันไฟฟ้าของระบบสายส่ง
- Induction Generator เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีโครงสร้างเหมือน Induction Motor โดยป้อนไฟฟ้ากระแสสลับเข้าที่ชุดสเตเตอร์ ทำให้เกิดฟลักซ์เป็น ขั้วแม่เหล็กหมุนตามสภาวะกระแสสลับ ไปเหนี่ยวนำแกนโรเตอร์ให้หมุนตามใน ตอนเริ่มต้น และเมื่อมีแรงมาขับโรเตอร์ให้หมุนเกินกว่า Synchronous Speed จะเกิดการเหนี่ยวนำย้อนกลับ ทำให้เกิดกระแสไหลออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจ่าย ย้อนกลับเข้าระบบสายส่ง

- ระบบควบคุมไฟฟ้า (Controller System) เป็นระบบควบคุมการทำงานและการจ่าย กระแสไฟฟ้าออกสู่ระบบด้วยระบบคอมพิวเตอร์

- ระบบระบายความร้อน (Cooling) เป็นระบบเพื่อใช้ระบายความร้อนจากการทำงานของ กลไกภายในห้องทรอบกำลังและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีการทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

- เครื่องวัดความเร็วและทิศทางลม (Anemometer and Wind Vane) เป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่ ภายนอกห้องเครื่อง โดยเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นตัวชี้วัดปริมาณ ความเร็วและทิศทางลม เพื่อที่คอมพิวเตอร์จะได้ควบคุมกลไกการทำงานอื่น ๆ ของกังหันลมได้ อย่างถูกต้อง

ภาพที่ 2.4

รูปแสดงเครื่องวัดความเร็วและทิศทางลม



ที่มา: <http://www.prapai.co.th>

3. ชุตเสา (Tower)

เป็นตัวแบกรับส่วนที่เป็นชุดแกนหมุนใบพัดและตัวห้องเครื่องที่อยู่ข้างบน ปัจจุบันมีใช้งาน 2 แบบ คือ แบบเสากลมกลวง (Tubular) และเสาโครงถัก (Lattice) ดังภาพที่ 2.5 โดยปัจจุบันนิยมใช้เสาแบบกลมกลวงมากกว่า ทั้งนี้ชุดเสาดังกล่าวจะต้องมีการออกแบบในเชิงวิศวกรรมมาเป็นอย่างดีก่อนการติดตั้ง เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักและแรงปะทะของลมต่อพื้นที่กวาดใบพัด ขณะที่ความสูงของเสาจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะความสูงในการรับแรงลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด และขนาดของกังหันลม องค์ประกอบย่อยของชุดเสามีดังนี้

ภาพที่ 2.5

รูปแสดงเสากลมกลวง และเสาโครงถัก



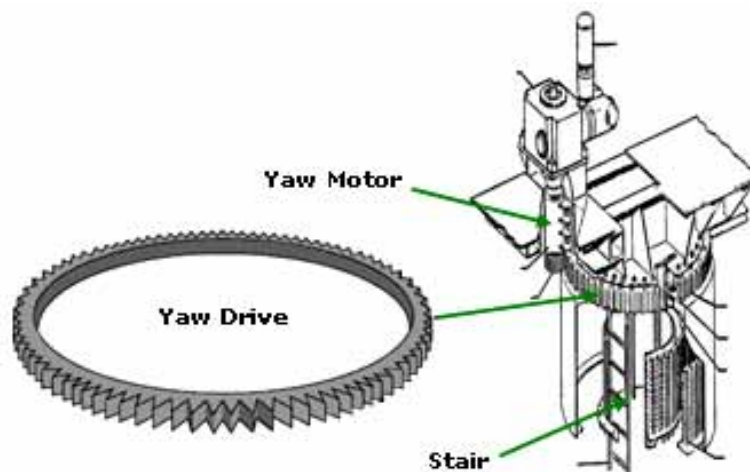
ที่มา: <http://www.prapai.co.th>

- แกนคอหมุนรับทิศทางลม (Yaw Drive) เป็นตัวขับเคลื่อนหมุนแกนหมุนใบพัด เพื่อให้ใบพัดรับแรงลมตามทิศทางลมที่เปลี่ยนที่ของลม

- ระบบควบคุมการหมุน (Yaw Motor หรือ Hydraulic System) เป็นตัวบังคับและควบคุมกลไกการขับเคลื่อนหมุนเพื่อให้ใบพัดรับแรงลมตามทิศทางลมที่เปลี่ยนที่ของลม และชะลอการหมุนและหยุดหมุนของใบพัด

ภาพที่ 2.6

รูปแสดงแกนคอกหมุนและระบบควบคุมการหมุนเพื่อรับแรงลมตามทิศทางลม



ที่มา: <http://www.prapai.co.th>

)

- บันไดหรือลิฟต์ (Stair or Lift) ใช้ในการขึ้นลงสำหรับการตรวจหรือซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่อยู่ด้านบนเสา

- ระบบอุปกรณ์ควบคุมและจอภาพ ติดตั้งอยู่ด้านล่างสุดของเสาเพื่อให้เจ้าหน้าที่ใช้ในการติดต่อ ตรวจสอบ และตรวจดูข้อมูลระบบการทำงานต่าง ๆ ของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

4. ฐานราก (Foundation)

เป็นส่วนที่รับน้ำหนักทั้งหมดของชุดกังหันลม ทำเป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตั้งอยู่บนเสาเข็มที่ได้รับการคำนวณออกแบบ และทำการก่อสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรมโยธา

2.2.3 ขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

ขนาดของกังหันลมผลิตไฟฟ้าถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความสามารถในการผลิตไฟฟ้าได้ตามความต้องการใช้งาน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า (Capacity) เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด (Rotor Diameter) และพื้นที่กวาดของใบพัด (Swept Area) ของกังหันลมผลิตไฟฟ้ารุ่นนั้น ๆ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

ตารางขนาดมาตรฐานกังหันลม

ขนาดของกังหันลม	ขนาดกำลังผลิต (kW)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง (m)	พื้นที่กวาด (m ²)
ขนาดจิ๋ว (Micro Wind Turbine)	< 1.5	< 3	< 7
ขนาดเล็ก (Small Wind Turbine)	1.5-2.0	03-Oct	7-80
ขนาดกลาง (Medium Wind Turbine)	20-200	Oct-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: <http://www.prapai.co.th>

1. กังหันลมขนาดจิ๋ว (Micro Wind Turbine)

มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 1.5 กิโลวัตต์ เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดน้อยกว่า 3 เมตร เหมาะสำหรับติดตั้งผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลเพื่อจัดเก็บกระแสไฟฟ้าลงในแบตเตอรี่ และมีภาระทางไฟฟ้าไม่มากนัก เช่น การใช้กับเครื่องมือสื่อสาร หรือแสงสว่างในบางเวลา

2. กังหันลมขนาดเล็ก (Small Wind Turbine)

มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 1.5-20 กิโลวัตต์ เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด 3-10 เมตร พื้นที่กวาดใบพัด 7 - 80 ตร.ม. เหมาะสำหรับติดตั้งผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลเพื่อจัดเก็บกระแสไฟฟ้าลงในแบตเตอรี่ และมีภาระทางไฟฟ้าไม่มากนัก เช่น ใช้ตามครัวเรือนหรือสำนักงานขนาดเล็กที่อยู่ห่างไกล

3. กังหันลมขนาดกลาง (Medium Wind Turbine)

มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 20 - 200 กิโลวัตต์ เส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดระหว่าง 10-25 เมตร พื้นที่กวาดใบพัดระหว่าง 80 - 500 ตร.ม. เหมาะสำหรับติดตั้งผลิตไฟฟ้าในระบบผสมผสานกับการผลิตไฟฟ้าชนิดอื่น เช่น ระบบผสมผสานดีเซล-เซลล์แสงอาทิตย์-กังหันลม เพื่อใช้ในระบบ Mini grid ตามชุมชนห่างไกล

4. กังหันลมขนาดใหญ่ (Large Wind Turbine)

มีขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 200 - 1,500 กิโลวัตต์ เส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดระหว่าง 25 - 70 เมตร พื้นที่กวาดใบพัดระหว่าง 500 - 3,850 ตร.ม. เหมาะสำหรับติดตั้งผลิตไฟฟ้าแบบทุ่งกังหันลมบนฝั่ง เพื่อเชื่อมต่อไฟฟ้าเข้ากับระบบสายส่ง (Grid Connection)

5. กังหันลมขนาดใหญ่มาก (Very Large Wind Turbine)

มีขนาดกำลังผลิตมากกว่า 1,500 กิโลวัตต์ เส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดมากกว่า 70 เมตร พื้นที่กวาดใบพัดมากกว่า 3,850 ตร.ม. เหมาะสำหรับติดตั้งผลิตไฟฟ้าแบบทุ่งกังหันลมบนฝั่งและนอกชายฝั่ง เพื่อเชื่อมต่อไฟฟ้าเข้ากับระบบสายส่ง (Grid Connection)

2.3 ระบบการติดตั้งของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ระบบการติดตั้งแบบเดี่ยว (Stand Alone System) และ ระบบการติดตั้งแบบเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบสายส่ง (Grid Connected System) การเชื่อมต่อทั้งสองระบบมีทั้งข้อดี-ข้อเสีย และ การใช้งานที่แตกต่างกันออกไป การตัดสินใจในการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ จึงควรมีการศึกษาอย่างรอบคอบในการเลือกชนิดของการติดตั้งให้เหมาะสมกับกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ต้องการใช้งาน

2.3.1 ระบบการติดตั้งใช้งานแบบเดี่ยว (Stand Alone System)

ภาพที่ 2.7 อธิบายถึง ระบบการติดตั้งใช้งานแบบเดี่ยว ระบบนี้เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานในที่พักอาศัย ชุมชน หรือพื้นที่ที่ห่างไกลจากสายส่งหลัก เช่น บนเกาะหรือชนบทห่างไกลที่ระบบสายส่งเข้าไปไม่ถึงและไม่คุ้มค่ากับการติดตั้งระบบสายส่งเข้าไปสู่พื้นที่ที่ต้องการใช้งาน โดยในระบบการติดตั้งแบบเดียวนั้นจะต้องใช้ชุดเก็บประจุไฟฟ้าสำหรับเป็นที่เก็บพลังงาน (Battery

Bank) ซึ่งอาจเป็นระบบการผลิตไฟฟ้าแรงดันตั้งแต่ 12-48 โวลต์ แล้วเก็บพลังงานที่ได้เข้าสู่ชุดแบตเตอรี่ โดยจะต้องทำงานที่สัมพันธ์กันกับระบบควบคุมการทำงานของกังหันลม (Wind Turbine Controller) อย่างเหมาะสมเพื่อควบคุมแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้เป็นไปตามความต้องการที่ความเร็วลมต่างกันออกไป นอกจากนี้ ระบบควบคุมการทำงานของกังหันลมยังมีระบบป้องกันตัวเอง (Self Protection) ซึ่งอาจจะมีการทำงานคู่กันระหว่างระบบทางกล และ ระบบทางไฟฟ้าเพื่อไม่ให้ความเร็วลมของกังหันลมมากเกินไปกว่าที่ออกแบบไว้

ภาพที่ 2.7

รูปแสดงระบบการติดตั้งใช้งานแบบเดี่ยว



ที่มา: www.solire.com

การใช้ไฟฟ้าในระบบการใช้งานแบบเดี่ยวนี้อาจใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) โดยหากต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบกระแสสลับ ก็จะต้องมีตัวแปลงไฟฟ้า (Inverter) จากไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC/DC) โดยอุปกรณ์ Inverter ใน

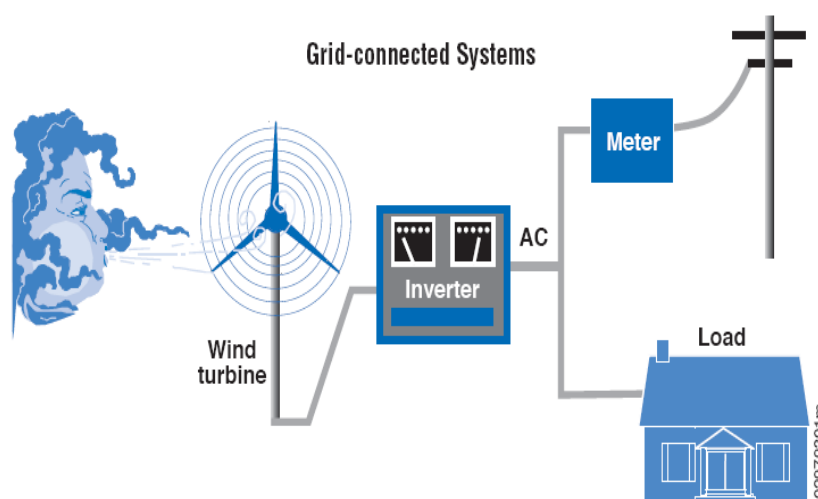
แต่ละรุ่นจะทำงานแตกต่างกันออกไปตามความสามารถและภาระทางไฟฟ้าที่นำไปใช้งาน ดังนั้น หากต้องการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ก็ต้องมีการคำนวณภาระทางไฟฟ้าที่จะใช้งานเพื่อการคัดเลือก Inverter ที่มีความเหมาะสมต่อไป

2.3.2 ระบบการติดตั้งใช้งานแบบเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบสายส่ง (Grid Connected System)

ภาพที่ 2.8 แสดงถึงระบบการติดตั้งใช้งานแบบเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบสายส่ง การติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าในระบบนี้เป็นการติดตั้งใช้งานในกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ซึ่งจะทำการเชื่อมต่อกับระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ไม่ต้องมีชุดเก็บพลังงานหรือแบตเตอรี่ (Battery Bank) โดยชุดแปลงไฟฟ้า (Inverter) ของระบบนี้จะมีราคาสูงกว่าชุดแปลงไฟฟ้าทั่วไป เนื่องจากมีระบบควบคุมที่ซับซ้อนและต้องสามารถเชื่อมต่อเข้าระบบสายส่งได้ (Grid Tie Transfer) นอกจากนั้นชุดแปลงไฟฟ้าของระบบนี้ยังมีหน้าที่สำคัญที่จะต้องควบคุมแรงดันหรือความถี่ทางไฟฟ้าให้เหมาะสมและสามารถป้อนกระแสไฟฟ้าขนานไปกับไฟฟ้าจากสายส่งหลักได้

ภาพที่ 2.8

รูปแสดงระบบการติดตั้งใช้งานแบบเชื่อมต่อเข้าระบบสายส่ง



ที่มา: A U.S. Consumer's Guide, 2008, pp. 16

ในส่วนของระบบควบคุมกังหันลมนั้นจะมีการทำงานที่สัมพันธ์กันระหว่างชุดควบคุมการปล่อยไฟฟ้าซึ่งอยู่ภายใต้ชุดแปลงไฟฟ้า (Inverter) และระบบควบคุมกังหันลมผลิตไฟฟ้า (Wind

Turbine Controller) เพื่อให้ระบบมีการปล่อยพลังงานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อความเร็วลมขนาดต่าง ๆ กันออกไป

2.4 เทคโนโลยีกังหันลมขนาดเล็ก

กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กถูกออกแบบอย่างง่าย ๆ โดยใช้ใบพัดประกอบเพื่อขับโดยตรงกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ในประมาณกลางปี ค.ศ. 1920 โดยมีการออกแบบกังหันลมขนาดตั้งแต่ 1 ถึง 3 กิโลวัตต์ ดังภาพที่ 2.9 โดย บริษัท Parris-Dunn และ Jacobs Wind-electric โดยกังหันลมขนาดเล็กจะใช้กับระบบแสงสว่างในฟาร์ม และชาร์จประจุไฟฟ้าแก่แบตเตอรี่เพื่อใช้กับวิทยุ จากนั้นได้ขยายการใช้งานเพื่อสามารถใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ตู้เย็น เครื่องแช่แข็ง เครื่องล้างจาน และ เครื่องมือช่าง (JOHN WILEY SONS LTD, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH, pp501-506; Vol: 25)

ภาพที่ 2.9

กังหันลมขนาด 3 กิโลวัตต์



ที่มา: Jacobs Wind-electric, 1977

กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กเป็นแหล่งพลังงานสะอาดสำหรับ บ้านที่อยู่อาศัย โรงงานขนาดเล็ก และ ฟาร์ม นิยมมากในประเทศสหรัฐ แสดงให้เห็นดังภาพที่ 2.10 โดยมีการเติบโต

ทางด้านการตลาดมากกระจายโดยทั่ว ระบบการติดตั้งใช้งานแบบเดี่ยว (Stand Alone System) ระบบการติดตั้งใช้งานแบบเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบสายส่ง (Grid Connected System)

ภาพที่ 2.10

กังหันลมขนาดเล็กที่มีใช้สำหรับ บ้าน โรงงานขนาดเล็ก และ ฟาร์ม ในสหรัฐ

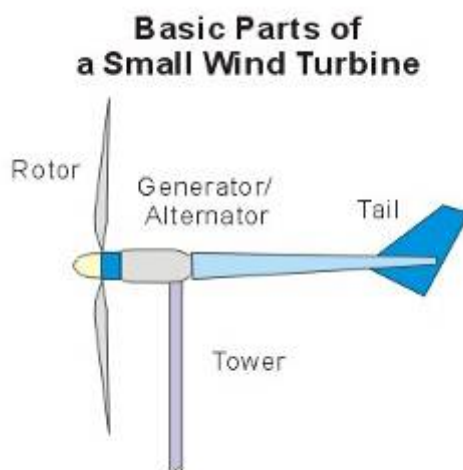


ที่มา: National Renewable Energy Laboratory, 2005, Small Wind Technology and Applications

บริษัท JOHN WILEY SONS LTD ได้ทำการวิจัยและทดลอง พบว่ากังหันลมแนวนอนขนาด 100 วัตต์ที่ออกแบบสำหรับระดับความรุ่มต่ำ และผลิตกระแสไฟฟ้าโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ที่ระดับแรงดัน 12 โวลต์ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตลอดทั้งปีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ ที่ห่างไกลจากระบบสายส่ง (JOHN WILEY SONS LTD, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH, pp501-506; Vol: 25)

ภาพที่ 2.11

รูปส่วนประกอบพื้นฐานกังหันลมขนาดเล็ก



ที่มา: A U.S. Consumer's Guide, 2008, pp.5

กังหันลมขนาดเล็กในปัจจุบันจะเป็นกังหันแนวแกนนอน โดยมี 2 หรือ 3 ใบ ซึ่งโดยปกติจะผลิตจาก fiber-glass ขนาดความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนหมุน เรียกว่า swept area หรือ พื้นที่กวาด โครงสร้างพื้นฐานของกังหันจะประกอบด้วย แกนหมุน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ หางเสือ ดังภาพที่ 2.11

- Rotor ประกอบด้วย ใบพัด เป็นตัวรับพลังลมและเปลี่ยนให้เป็นพลังงานกล ซึ่งยึดติดกับชุดแกนหมุนและส่งแรงจากแกนหมุนไปยังเพลากลแกนหมุน และ เพลากลแกนหมุน ซึ่งรับแรงจากแกนหมุนใบพัด และส่งผ่านระบบกำลัง เพื่อหมุนและปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- Generator / Alternator คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งมีแกนเดียวกับ Rotor ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
- Tail หรือ หางเสือ มีหน้าที่ในการควบคุมให้กังหันมีทิศทางเดียวกับกระแสลมเพื่อความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

- Tower หรือ เสา เนื่องจากความเร็วของลมเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความสูงของ Tower นั้นหมายความว่ายิ่ง เสา มีความสูงมากเท่าใดก็จะทำให้กังหันลมสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น

ภาพที่ 2.12

รูปกังหันลม ขนาด 6 Kw.



ที่มา: Dorset Energy Group, 2007

2.5 ศักยภาพลม

ลมเป็นทรัพยากรพลังงานที่ใช้ไม่มีวันหมด แต่มีกำลังการผลิตที่จำกัด เมื่อมองในแง่พลังงาน การที่จะทำให้สามารถประเมินความสามารถทางเทคนิค ในการใช้พลังงานลมในภูมิภาคได้อย่างถูกต้องนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้กราฟที่แสดงอัตราความเร็วของลมที่แน่นอน ที่ระดับความสูงที่กังหันลมจะถูกติดตั้ง เพราะว่าจะต้องมีคุณสมบัติของลมที่ระดับความสูงที่เหมาะสมสำหรับใช้ผลิตไฟฟ้าได้ กังหันลมสมัยใหม่จะถูกติดตั้ง (สูงถึง 120 เมตร) ในการประเมินความแม่นยำของศักยภาพของลมนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องมิตัวเลขหลายขนาด และการจัดระบบต่าง ๆ เพื่อการวัดอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน (2-3 ปี) มันเป็นการทำงานที่เป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติที่จะทำการวัดแบบดังกล่าวนั้นในภูมิภาคที่กว้างใหญ่ ดังนั้น บ่อยครั้งที่ไม่มีกรนำเอาการวิเคราะห์ข้อมูลจากการพยากรณ์ทางอุตุนิยมวิทยามาใช้ (Mikicic, Radicevic and Dursic , 2006)

2.5.1 ศักยภาพพลังงานลมในประเทศไทย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พบว่าแหล่งศักยภาพพลังงานลมที่ดีของประเทศไทยมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ระดับ 3 (class 3) หรือมีความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 6.4 เมตร ต่อ วินาที ขึ้นไป ที่ระดับความสูง 50 เมตร สรุปได้ดังนี้

ศักยภาพลมดีเฉลี่ยรายปี 6.4 เมตร/วินาที ขึ้นไป

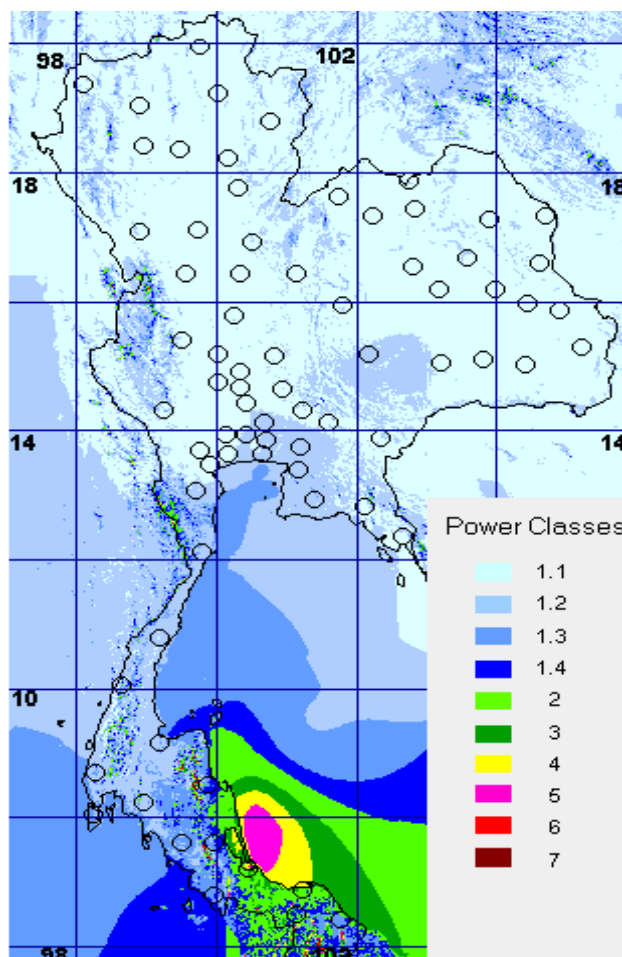
- อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ ตั้งแต่ จ.นครศรีธรรมราช จ.สงขลา จ. ปัตตานี
- บริเวณเทือกเขาด้านตะวันตกตั้งแต่ จ.เพชรบุรี จ.กาญจนบุรี จ.ตาก
- บริเวณภูเขาสูงทางภาคใต้ของอุทยานแห่งชาติ แก่งกรุง จ.สุราษฎร์ธานี ศรีพังงา จ.พังงา เขาหลวง จ. นครศรีธรรมราช และเขาพนมเบญจา จ.กระบี่

ศักยภาพลมรองลงมาเฉลี่ยรายปี 4.4 เมตร/วินาที ขึ้นไป

- อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยด้านตะวันตกตั้งแต่ จ.เพชรบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร จ.สุราษฎร์ธานี
- บริเวณยอดเขาสูงของ จ.เชียงใหม่ จ.เพชรบูรณ์ จ.เลย
- บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตกตั้งแต่ จ.พังงา จ.ภูเก็ต จ.ตรัง จ.สตูล
- บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก จ.ระยอง จ.ชลบุรี

ภาพที่ 2.13

แสดงแผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย



		THAILAND WIND POWER CLASSES										
Elevation		1.1	1.2	1.3	1.4	2	3	4	5	6	7	
10 m	m/s	0	2.8	3.6	4.0	4.4	5.1	5.6	6.0	6.4	7.0	9.4
	W/m ²	0	25	50	75	100	150	200	250	300	400	1,000
30 m	m/s	0	3.3	4.1	4.7	5.2	5.9	6.5	7.0	7.4	8.2	11.0
	W/m ²	0	40	80	120	160	240	320	400	480	640	1,600
50 m	m/s	0	3.6	4.4	5.1	5.6	6.4	7.0	7.5	8.0	8.8	11.9
	W/m ²	0	50	100	150	200	300	400	500	600	800	2,000

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2544

ภาพที่ 2.13 แสดงแผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย ที่จัดทำโดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จากข้อมูลศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทยดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น หากเทียบกับประเทศในยุโรปแล้วถือว่ามีศักยภาพลมที่ต่ำมาก ซึ่งในทางปฏิบัตินั้น ความเร็วลมในระดับประมาณ 6 เมตร / วินาที ถือว่ายังไม่เหมาะกับการติดตั้งกังหันลมขนาดใหญ่

ระดับเมกะวัตต์ เพราะกั้นหั่นขนาดดังกล่าว ต้องการความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 12 – 15 เมตร/วินาที ดังนั้นทางเลือกที่เหมาะสมของประเทศไทยหากจะส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานจากลมในการผลิตไฟฟ้า ควรจะเป็นระบบขนาดเล็กในช่วงพิกัดกำลังระดับกิโลวัตต์จะมีความเหมาะสมกว่า (นิพนธ์ และ อชิตพล. 2004)

2.5.2 ข้อมูลแผนที่ศักยภาพลมประเทศไทย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้วิจัยจัดทำโครงการ แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินแหล่งพลังงานลมของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลลมจากสถานีตรวจอากาศ ผิวน้ำ สถานีตรวจอากาศชั้นบน เรือเดินทะเล ทุ่นลอย สถานีประกาศ และข้อมูล ดาวเทียม มาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทยที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับการ กระจายตัวของแหล่งพลังงานลม ความเร็วลมและกำลังลม ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพ พลังงานลมในบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ อีกทั้งเพื่อเสนอแนะจัดทำ แนวทางในการพิจารณาคัดเลือกบริเวณแหล่งพลังงานลมที่มีศักยภาพที่สามารถพัฒนาจัดทำ เป็นโครงการใช้ประโยชน์จากพลังงานลม เช่น เพื่อผลิตไฟฟ้า และ/หรือเพื่อการสูบน้ำ โดยแผนที่ศักยภาพพลังงานลมที่จัดทำ จะประกอบด้วย แผนที่กำลังลมและความเร็วลม รวมช่วงลมสงบและไม่รวมช่วงลมสงบทุกเดือนและเฉลี่ยรายปี ที่ความสูง 10, 30 และ 50 เมตร ตามลำดับ

● ข้อมูลวิจัยแผนที่ศักยภาพพลังงานลม จ. ระยอง รวมช่วงลมสงบ

จากข้อมูลที่รวบรวมได้แผนที่ศักยภาพพลังงานลมตามตารางที่ 2.2 ที่ได้มีการวิจัยและจัดทำโดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2546 ข้อมูลที่จะนำมาใช้เพื่อสนับสนุนสมมติฐานที่ศึกษาศักยภาพพลังงานลมว่าเหมาะสมที่จะติดตั้งกังหันลมบน SILO ณ ความสูง 46 เมตรหรือไม่ ข้อมูลที่รวบรวมมาเพื่อใช้เปรียบเทียบได้จาก แผนที่ศักยภาพลมซึ่งเป็นข้อมูลการวิจัยในจังหวัดระยองทั้งปีรวมช่วงลมสงบ พบว่าความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันไป เดือนที่ให้ศักยภาพลมต่ำclass 1.1 ในทุกระดับความสูงได้แก่ มกราคม กรกฎาคม กันยายน และ ตุลาคม ในเดือนมีนาคม และ เมษายน จะให้ศักยภาพลมโดยเฉลี่ยใน class 1.3 ส่วนนอกเหนือจากที่กล่าวมาจะมีศักยภาพลมโดยเฉลี่ยใน class 1.2 เขตพื้นที่ อำเภอนิคมพัฒนา จะมีศักยภาพลมที่สูงกว่าทุกเขต โดยจะมีเฉพาะเดือนตุลาคมเท่านั้นที่มีศักยภาพลมใน class 1.1

นอกนั้นจะมี class 1.2 ถึง 1.3 ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างมากที่จะติดตั้งกังหันลม พื้นที่อำเภอนิคมพัฒนาเป็นพื้นที่เนินสูง ไม่ได้ติดทะเล แต่มีศักยภาพลมที่สูงสามารถให้พลังงานจากกังหันลมไฟฟ้าถึง 200 วัตต์ ต่อ ตารางเมตรที่ระดับความสูง 50 เมตร

ตารางที่ 2.2

ตารางแสดงข้อมูลศักยภาพพลังงานลมประจำเดือน จ. ระยอง รวมช่วงลมสงบ

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
อำเภอ	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class
เมืองระยอง	1.1	1.2	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2
วังจันทร์	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2
เขาชะเมา	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2
นิคมพัฒนา	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
แกลง	1.1	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2
บ้านค่าย	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2
บ้านฉาง	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
ปลวกแดง	1.1	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2

ที่มา: แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2544

อำเภอบ้านฉาง อำเภอเมือง และ อำเภอนิคมพัฒนา เป็นพื้นที่ ที่ใกล้เคียงกับสถานที่ทำการวิจัย จากข้อมูลใน 3 พื้นที่นี้ ทั้งปีรวมช่วงลมสงบที่ความสูงระดับที่สนใจที่ 50 เมตร จะอยู่ใน WIND POWER Class 1.2 เฉลี่ยทั้งปี ซึ่งจะให้ความเร็วลมอยู่ในช่วง 3.6 – 4.4 เมตร ต่อ วินาที และหมายความว่ามีความศักยภาพพลังงานลมที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ 50 – 100 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

● ข้อมูลวิจัยแผนที่ศักยภาพพลังงานลม จ. ระยอง ไม่รวมช่วงลมสงบ

จากตารางที่ 2.3 แสดงข้อมูลศักยภาพพลังงานลมประจำเดือน จ. ระยอง ไม่รวมช่วงลมสงบ ข้อมูลการวิจัยในจังหวัดระยองทั้งปีรวมไม่รวมช่วงลมสงบ ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พบว่าศักยภาพลม ในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน อยู่ใน class 1.3 จนถึง 1.4 ในเดือนพฤศจิกายน และ ธันวาคม แต่เมื่อพิจารณาความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปีไม่รวม

ช่วงลมสงบที่ความสูงระดับ 50 เมตร จะพบว่าอยู่ใน WIND POWER Class 1.2 ซึ่งมีความเร็วลมอยู่ในช่วง 3.6 – 4.4 เมตร ต่อ วินาที และมีศักยภาพพลังงานลมที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ 50 – 100 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 2.3

ตารางแสดงข้อมูลศักยภาพพลังงานลมประจำเดือน จ. ระยอง ไม่รวมช่วงลมสงบ

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
อำเภอ	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class	class
เมืองระยอง	1.1	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.3	1.4	1.2
วังจันทร์	1.1	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.4	1.4	1.2
เขาชะเมา	1.1	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.4	1.4	1.2
นิคมพัฒนา	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.4	1.4	1.2
แกลง	1.1	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.4	1.4	1.2
บ้านค่าย	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.3	1.3	1.2
บ้านฉาง	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.4	1.3	1.2
ปลวกแดง	1.1	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.4	1.4	1.2

ที่มา: แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2544

เขตพื้นที่ อำเภอนิคมพัฒนาจะมีศักยภาพลมที่สูงกว่าทุกเขต โดยจะมีเฉพาะเดือนตุลาคมเท่านั้นที่มีศักยภาพลมใน class 1.1 นอกนั้นจะมี class 1.2, 1.3 และ 1.4 ซึ่งมีความเหมาะสมอย่างมากที่จะติดตั้งกังหันลม พื้นที่อำเภอนิคมพัฒนาเป็นพื้นที่เนินสูง ไม่ได้ติดทะเล แต่มีศักยภาพลมที่สูงสามารถให้พลังงานจากกังหันลมไฟฟ้าถึง 200 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร ที่ระดับความสูง 50 เมตร

2.5.3 ข้อมูลความเร็วลม จาก สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นองค์กรที่ชำนาญการด้านอุตุนิยมวิทยาเพื่อบริการด้านการพยากรณ์อากาศและเตือนภัยธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ และเก็บข้อมูลสถิติทางลักษณะอากาศและภูมิศาสตร์ อีกทั้งการให้บริการสารสนเทศและองค์ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยาแก่ผู้ใช้และประชาชนที่สนใจข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลความเร็วลมในพื้นที่จังหวัดระยอง ตรวจวัดได้จากศูนย์อุตุนิยมวิทยา หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง จากข้อมูลความเร็วลมสูงสุดในแต่ละวัน ที่ระดับความสูง 12 เมตร ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม 2551 โดยมีจำนวนรวม 365 วัน พื้นที่หาดแม่รำพึงอยู่ค่อนข้างห่างจากพื้นที่ในการวิจัย แต่ เป็นพื้นที่ที่มี สถานีอุตุนิยมวิทยาที่ใกล้ที่สุด ข้อมูลสถิติความเร็วลมของศูนย์อุตุนิยมวิทยา หาดแม่รำพึง จึงถูกนำมาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสำหรับงานศึกษาและวิจัยนี้

ตารางที่ 2.4

ตารางแสดงข้อมูลความเร็วลมสูงสุดรายวันจังหวัด ระยอง

ความเร็วลมสูงสุด(เมตรต่อวินาที) ปี พ.ศ. 2551																																	
เดือน/ปี	วันที่																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
มกราคม	7.7	5.7	4.1	3.1	3.6	5.2	3.1	2.6	3.1	1.5	2.1	5.2	2.6	3.1	3.1	5.2	7.7	3.6	4.1	2.1	3.1	3.6	3.1	2.6	3.1	2.6	5.2	6.7	2.6	3.1	-		
กุมภาพันธ์	5.2	4.1	5.2	2.1	4.1	4.1	4.1	2.6	3.6	8.2	7.2	3.6	5.2	5.7	6.7	3.1	5.2	5.2	7.2	6.2	3.1	5.7	3.6	2.1	6.2	4.1	8.2	4.1	1.5	-	-		
มีนาคม	3.6	2.1	4.1	2.6	3.1	3.6	2.6	5.2	2.1	3.1	2.6	3.6	5.2	4.1	3.1	5.2	4.1	3.1	3.1	6.2	5.2	3.1	1.5	5.2	6.2	4.1	5.2	4.1	5.2	5.2	4.1		
เมษายน	3.1	6.2	4.1	2.1	4.1	4.6	2.1	3.1	6.2	4.1	5.2	3.1	4.1	3.1	3.6	2.6	3.1	2.6	5.2	5.2	3.1	3.1	5.2	5.2	6.2	5.2	3.1	7.7	3.1	3.6	-		
พฤษภาคม	4.1	1.6	1.5	6.2	4.1	2.6	4.1	6.2	5.2	6.2	5.2	2.0	6.2	1.5	2.6	6.2	4.1	5.2	5.2	4.1	5.2	5.2	5.2	4.1	2.1	6.2	6.2	5.2	5.2	5.2	3.6		
มิถุนายน	5.2	5.2	4.1	3.1	7.7	5.2	4.1	1	3.1	5.2	3.1	5.2	7.7	6.2	1.3	5.2	6.2	3.1	1.8	1.3	5.2	4.1	6.2	1.3	5.2	5.2	6.2	4.1	5.2	5.2	-		
กรกฎาคม	2.6	1.0	5.2	3.1	7.7	6.2	5.2	6.2	6.7	1.3	5.2	5.2	6.2	3.1	5.2	7.7	6.7	6.2	3.6	7.7	4.1	5.2	5.2	4.1	5.2	1.0	1.3	7.7	3.6	1.5	7.7		
สิงหาคม	4.1	4.1	4.1	6.2	9.3	7.7	7.7	7.7	6.2	5.2	6.2	3.1	2.1	6.2	4.1	5.2	2.6	2.6	2.6	4.1	7.7	3.1	5.2	4.1	3.1	2.6	2.6	3.1	5.2	5.2	2.1		
กันยายน	6.7	2.1	4.1	3.1	2.6	3.1	5.2	1.0	1.5	2.6	7.7	9.3	7.7	4.1	1.0	4.1	5.2	7.7	4.1	1.0	5.2	3.1	5.2	5.2	6.2	6.2	5.2	2.6	2.6	4.1	-		
ตุลาคม	4.1	3.1	3.1	3.1	5.2	2.6	3.1	4.1	2.1	3.6	4.1	2.6	2.6	4.1	2.6	4.1	3.1	3.1	5.2	2.6	2.1	2.1	2.6	5.2	1.5	5.2	3.1	4.1	3.1	5.2	-		
พฤศจิกายน	2.6	2.6	2.1	4.1	3.1	2.6	2.6	3.1	4.1	5.2	2.6	3.1	3.1	2.6	5.2	4.1	4.1	3.1	4.1	5.2	4.1	4.1	3.1	3.1	6.2	7.7	7.7	4.1	6.2	4.1	-		
ธันวาคม	5.2	4.1	3.1	4.1	4.1	4.1	2.6	5.2	4.1	3.1	3.1	2.6	2.1	3.1	4.1	4.1	2.6	5.2	3.1	4.1	2.6	4.1	5.2	4.1	2.6	4.1	3.1	2.6	4.1	-	-		

ที่มา: งานบริการข้อมูล กลุ่มภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กุมภาพันธ์ 2552

จากข้อมูลในตารางที่ 2.4 สามารถสรุปข้อมูลสถิติความเร็วลมของจังหวัดระยองปี 2551 ได้ดังนี้

- ความเร็วลมต่ำสุดอยู่ที่ 1 เมตร ต่อ วินาที
- ความเร็วลมสูงสุดอยู่ที่ 20 เมตร ต่อ วินาที
- ความเร็วลมสูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 4.8 เมตร ต่อ วินาที
- จำนวนวันที่มี ความเร็วลมต่ำกว่า 2.5 เมตร ต่อ วินาที มีจำนวนทั้งสิ้น 21 วัน คิดเป็น 5.7%
- จำนวนวันที่มี ความเร็วลมระหว่าง 2.5- 4.1 เมตร ต่อ วินาที มีจำนวนทั้งสิ้น 114 วัน คิดเป็น 31%
- จำนวนวันที่มี ความเร็วลมสูงกว่า 2.5 เมตร ต่อ วินาที คิดเป็น 94.3%

จากตารางที่ 2.4 พบว่ามากกว่า 90% มีศักยภาพลมที่มากกว่า 2.5 เมตร ต่อ วินาที ซึ่งเป็นความเร็วที่สามารถทำให้กังหันลมความเร็วต่ำเริ่มหมุนและสามารถให้พลังงานไฟฟ้าได้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วความเร็วลมสูงสุดที่มากกว่า 4.1 เมตร ต่อ วินาที มีมากกว่า 63% ซึ่งเป็นความเร็วทำให้กังหันลมขนาดเล็กผลิตกระแสไฟฟ้าได้มีประสิทธิภาพสูง เหมาะมากต่อการติดตั้งกังหันลมขนาดเล็กไปถึงขนาดปานกลางเพื่อผลิตไฟฟ้า

2.5.5 การพัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการพัฒนาใช้พลังงานลมในหลายรูปแบบด้วยกันตั้งแต่เทคโนโลยีอย่างง่าย ๆ ไปจนถึงเทคโนโลยีที่ซับซ้อน โดยสามารถแยกลักษณะการใช้ประโยชน์ได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ กังหันลมเพื่อการสูบน้ำใช้ในการเกษตร และกังหันลมเพื่อการผลิตไฟฟ้า ซึ่งนอกจากกังหันลมจุดน้ำแบบพัดที่มีการใช้มาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว กังหันลมชนิดอื่น ๆ มีการพัฒนาใช้งานน้อยมากในประเทศไทย เนื่องจากขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านนี้ อีกทั้งการวิจัยค้นคว้าส่วนใหญ่เป็นเพียงการศึกษาวิจัยและทดลองผลิตขึ้นมาทดสอบภายในแวดวงการศึกษา ไม่มีการขยายผลเพื่อใช้งานและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานอันดับต้น ๆ ที่ได้เริ่มศึกษาข้อมูลพลังงานลมอย่างจริงจังโดยบรรจุเป็นแผนพัฒนาพลังงานทดแทน และเริ่มศึกษาข้อมูลศักยภาพพลังงานลมเพื่อหาระดับความเร็วลมของแต่ละพื้นที่ทั่วประเทศ และพบว่าประเทศไทยมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำกว่า 4 เมตรต่อวินาที ต่อมาจึงได้ทำการทดลองสร้างและติดตั้งกังหันลมโดยอาศัยความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ แต่เนื่องจากการขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการออกแบบและสร้างตัวกังหันลม จึงได้เปลี่ยนมาใช้วิธีการจัดหาอุปกรณ์จากต่างประเทศแทน

ทั้งนี้ในระยะแรก ๆ นั้น การนำพลังงานลมมาผลิตกระแสไฟฟ้าถูกมองว่าได้รับผลตอบแทนไม่คุ้มกับการลงทุน เนื่องจากราคาการติดตั้งกังหันลมที่มีราคาสูง เพราะในสมัยก่อนประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตกังหันลมได้เอง จึงต้องมีการนำเข้ากังหันลมทั้งขนาดกลาง และขนาดใหญ่มาจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตามเนื่องจากความเร็วลมในต่างประเทศมีความเร็วลมเฉลี่ยสูงกว่าในประเทศไทยมาก ทำให้เทคโนโลยีกังหันลมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศไม่สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพความเร็วลมของประเทศไทย การใช้งานกังหันลมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ จึงมี

ประสิทธิภาพต่ำไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ตามเป้าหมาย ทำให้เกิดความคิดว่าการลงทุนดังกล่าวไม่คุ้มทุนกับการที่จะสนับสนุนด้านการพัฒนาพลังงานลม แต่ด้วยการเล็งเห็นความสำคัญของพลังงานลมที่มีต่อสังคมในระยะยาว จึงทำให้เกิดแนวคิดในการผลิตและพัฒนากังหันลมขึ้นเองภายในประเทศ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความเร็วลมในประเทศไทย และสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในระดับที่เป็นที่พอใจ โดยปัจจุบันกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งเป็นกังหันที่มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้งานที่สภาพความเร็วลมต่ำ จึงได้รับการพัฒนา และ ออกแบบขึ้นโดยวิศวกรคนไทย เพื่อใช้สำหรับลมในประเทศไทยโดยเฉพาะ ด้วยการพัฒนาออกแบบใบพัด (Blade) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และระบบควบคุม (Controller) ให้มีความสัมพันธ์กันเพื่อผลิตไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ขึ้นส่วนทุกชิ้นถูกออกแบบด้วยวิศวกรรมการออกแบบขั้นสูงโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในสาขาการออกแบบกังหันลม

ที่มา: กองพัฒนาพลังงานทดแทน ฝ่ายพัฒนาและแผนงานโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.), จาก <http://www.egat.co.th>

กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 6 ยูนิททางไฟฟ้าในแต่ละวัน หากมีความเร็วลมเฉลี่ยในพื้นที่ติดตั้งประมาณ 3-6 เมตรต่อวินาที และกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กนี้สามารถเลือกหาใช้งานได้ภายในประเทศแล้ว โดยจะมีความเหมาะสมกับสภาพความเร็วลมของประเทศไทยมากกว่ากังหันลมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ อีกทั้งยังมีราคาต่ำกว่ากังหันลมที่ผลิตในต่างประเทศอีกด้วย ใบกังหันลมที่ออกแบบด้วยทฤษฎี Strip ซึ่งสร้างจากการวิเคราะห์กฎอนุรักษ์มวล โมเมนตัม และ โมเมนตัมเชิงมุม ของ Strip จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ไปสู่การออกแบบมุมบิดของใบกังหันที่เหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการคำนวณเชิงทฤษฎีกับผลจากกังหันลมที่ได้มีการสร้างไว้แล้วพบว่าสอดคล้องกันดี และเมื่อใช้ทฤษฎีนี้ไปหาค่าที่เหมาะสมสำหรับมุมบิดที่ปลายใบ และ ขนาดความโตของใบ พบว่าสามารถให้ประสิทธิภาพสูงสุดในทางทฤษฎีได้ถึง 41.46 % ขณะที่กังหันลมตัวเดิมมีประสิทธิภาพอยู่ที่ประมาณ 30.18% จึงควรที่จะนำไปออกแบบกังหันลมความเร็วต่ำสำหรับใช้ในประเทศไทย (ชโลธร และ ทวีช, 2550)

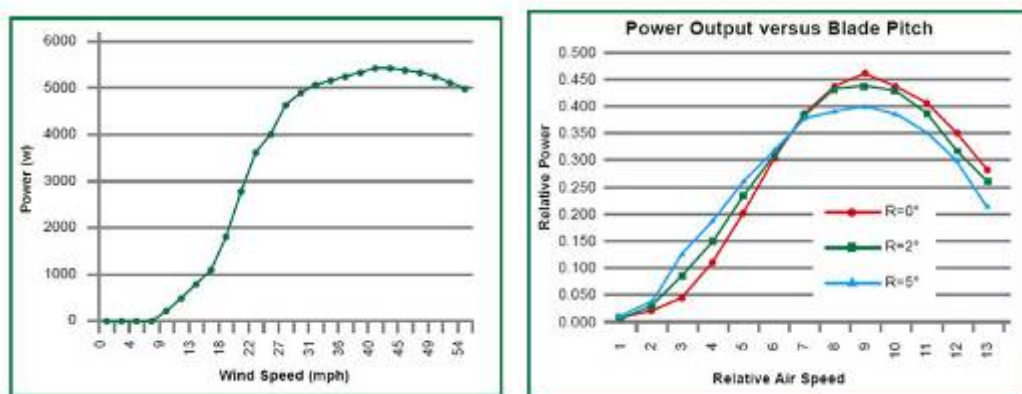
2.6 การเลือกใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม

ในการเลือก กังหันลมขนาดเล็ก ควรมีการคำนึงถึงลักษณะของสถานที่ที่ติดตั้ง turbine ก่อน โดยปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงคือความเร็ว cut-in ซึ่งเป็น ความเร็วต่ำสุดที่กังหันลมเริ่มที่จะทำงาน กังหันลมบางชนิดถูกออกแบบ ให้สามารถทำงานได้ที่ความเร็วลมค่อนข้างต่ำ โดยที่มีโร

เตอร์ขนาดเล็ก ติดตั้งเพื่อหมุนโรเตอร์ขนาดใหญ่อีกหนึ่ง กำลังไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พลังงานลมจะขึ้นอยู่กับความเร็วลมในสถานที่ติดตั้ง โดย สามารถดูข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ ความเร็วลมค่าต่างๆกันจากรายละเอียด ของอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม พลังงานลมที่ จะนำไปผลิตไฟฟ้า โดยใช้กังหันลมผลิตได้จะ เปลี่ยนแปลงตามความเร็วลม และคุณสมบัติของ กังหันลมแต่ละแบบจะ กำหนดอยู่ในรูปของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมกับ กำลังไฟฟ้า (Wind speed – power curve) ดังตัวอย่างดังภาพที่ 2.14 แสดงในรูป power curve กราฟกำลังไฟฟ้าเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการหาพลังงานที่ สามารถผลิตได้จากกังหันลมในสถานที่ ติดตั้งภายใต้ลักษณะของลมที่กำหนด

ภาพที่ 2.14

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมกับกำลังไฟฟ้า 4.5kw ที่ความสูง 8 เมตร



ที่มา: www.busse-yachtshop.de

2.6.1 การนำมาใช้ของเทคโนโลยี Low-speed wind turbine

ปัจจุบันมีความสนใจในการพัฒนากังหันลมสำหรับพื้นที่เขตความเร็วลมต่ำอยู่มากมาย มีการศึกษาวิจัยและสามารถผลิตกังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำขึ้นมาทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อตอบสนองความต้องการใช้พลังงานทางเลือก โดยกังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำ โดยถูก คิดค้นและออกแบบเพื่อให้สามารถทำงานที่ความเร็วลมต่ำ 3-4 m/s ซึ่งเป็นระดับความเร็วลม เฉลี่ยในประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าสูงสุด

ภาพที่ 2.15

ตัวอย่าง กังหันลม สำหรับความเร็วลมต่ำ

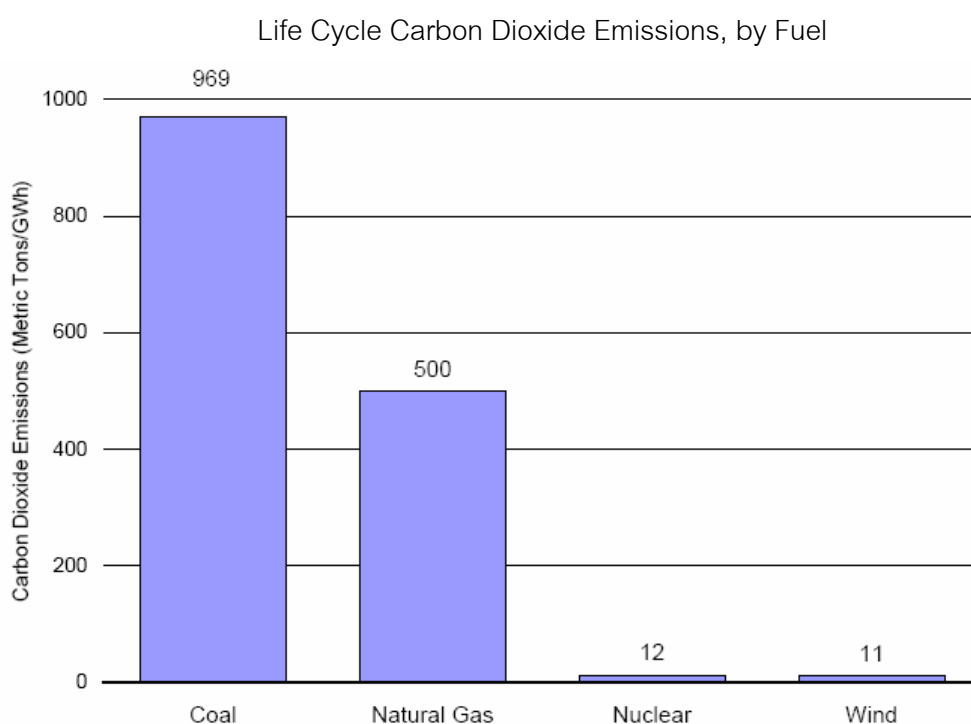
ที่มา: www.engineo.co.th

2.7 แนวคิดทางด้านการบริหารเทคโนโลยี และการจัดการสิ่งแวดล้อม

มนุษย์ได้แสวงหาแหล่งพลังงานเชื้อเพลิง ที่สะสมอยู่ใต้พิภพ เพื่อที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้านต่างๆ เช่น อุตสาหกรรม, การเกษตร เป็นต้น แนวโน้มของการใช้พลังงานของโลกมีค่าสูงขึ้นทุกๆปี และในอนาคตข้างหน้ามีการคาดการณ์ว่าแหล่ง พลังเหล่านี้อาจจะถูกใช้หมดไปในไม่ช้านี้ ปัญหาสำคัญทางสภาวะแวดล้อมที่สืบเนื่องมาจากการใช้เชื้อเพลิงอย่างมากมาย ซึ่งจะก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (Green house gases) เนื่องจาก CO₂ เป็นปัจจัยหลักและฝนกรด ซึ่งการนำพลังงานเชื้อเพลิงที่สะสมอยู่ใต้พิภพมาใช้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้มนุษย์ต้องเผชิญกับสภาวะเรือนกระจก ซึ่งเป็นผลทำให้โลกร้อนขึ้นและระดับ น้ำทะเลสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะสภาวะเรือนกระจกเกิดจากก๊าซเรือนกระจก (Green house gases) เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ทำตัวเป็นฉนวนห่อหุ้มโลกเอาไว้และยิ่งไปกว่านั้นพลังงานสะสมนี้จะต้องหมดไปจากโลกในอีกไม่กี่ร้อยปีข้างหน้า ดังนั้นมนุษย์จึงเริ่มที่จะรณรงค์เพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลง โดยพยายามหันมาใช้พลังงานทดแทนรูปแบบอื่นๆ ที่ไม่ผลิตก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานลม, พลังงานความร้อนใต้พิภพเป็นต้นแต่ความจำกัดในเรื่องของประสิทธิภาพต่อการลงทุน ทำให้การนำพลังงานทดแทนประเภทนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก แต่ขณะเดียวกันก็ได้มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้เพื่อให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (อมตะ, ฉัตรชัย และ เกียรติศักดิ์ , 2548)

ภาพที่ 2.16



ที่มา: Reeves, 2003

พลังงานทดแทนสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ได้แก่ แบบที่สามารถกักเก็บไว้ได้ (Stored type) ซึ่งได้แก่ biomass, ocean thermal energy, geothermal energy เป็นต้น และแบบที่ไม่สามารถกักเก็บไว้ได้ (Flowing Type) ซึ่งได้แก่ solar radiation energy, wind kinetic energy, hydraulic energy เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถแบ่งได้เป็นอีกประเภท ได้แก่ พลังงานทดแทน (Renewable sources) เช่น solar energy, hydraulic potential energy, wind kinetic energy, biomass, ocean thermal energies เป็นต้น แหล่งพลังงานเหล่านี้ สามารถผลิตพลังงานได้ไม่จำกัด และเนื่องมาจากผลกระทบจากแหล่งพลังงานสะสมต่อสิ่งแวดล้อมจึงทำให้ในปัจจุบันแหล่งพลังงานทดแทนเหล่านี้ได้ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวางและนอกจากนั้นได้มีการทำวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับพลังงานทดแทนมากขึ้น โดยพลังงานทดแทนเหล่านั้นจะ

ถูกนำไปใช้ในรูปของงานทางกล (mechanical work), พลังงานความร้อน (thermal heat) และไฟฟ้า (electric power) โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และอุตสาหกรรม นอกจากนี้พลังงานทดแทนหรือพลังงานจากธรรมชาติ สามารถรวมถึงพลังงานที่ไม่ได้ถูกใช้ (un-used energies) เช่น waste heat จากโรงจักรต้นกำลัง (Power plant) หรือความร้อนจากสิ่งปฏิกูล อีกด้วย

สำหรับในอนาคตข้างหน้ามีการคาดการณ์กันว่า กลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาจะมีการปล่อยคาร์บอนโดยเฉลี่ยแล้วอาจสูงกว่า 2 ตัน/Capita/ปี โดยในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 นั้น โลกจะมีการปล่อยคาร์บอนรวม 20,000 ตันต่อปี โดยเป็น 3 เท่าของค่าการปล่อยคาร์บอนในปัจจุบัน และค่าความเข้มข้นของ CO₂ จะสูงขึ้นจนถึงระดับที่ 600 ppm ก็เป็นไปได้ แน่หน่ว่าก๊าซ CO₂ จะต้องถูกทำให้ลดลง เพื่อหยุดยั้งหรือบรรเทาสภาวะเรือนกระจก และเพื่อลดอัตราการใช้แหล่งพลังงาน เชื้อเพลิงที่กำลังจะหมดไปรวมทั้งพัฒนาแหล่งพลังงานรูปแบบอื่นๆ เพื่อให้เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของโลก (อมตะ, ฉัตรชัย และ เกียรติศักดิ์ , 2548)

2.8 แนวคิดด้านพลังงานทดแทน

ในปัจจุบันนี้สิ่งแวดล้อมของโลก เป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องอนุรักษ์ แต่ขณะเดียวกันมนุษย์ทุกคนต้องการใช้พลังงานเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจ, สังคม และวิทยาการให้เจริญก้าวหน้า ดังนั้นการเลือก ใช้พลังงานทดแทนจากธรรมชาติจึงถือเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำพลังงานดังกล่าวมาใช้ โดยที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมรวมทั้งสามารถลดอัตราการเกิดก๊าซที่ทำให้เกิดสภาวะเรือนกระจก และ ฝนกรดด้วย นอกจากนี้การใช้พลังงานทดแทนจากธรรมชาติ ยังสามารถประหยัดเงินตราได้เป็นอย่างมาก พลังงานเป็นปัญหาใหญ่ของโลก และนับวันจะมีผลกระทบรุนแรงต่อมวลมนุษยชาติมากขึ้นทุกที ประเทศไทยให้ความสำคัญในการรื้อรื้อหาหนทางแก้ไข ทำการศึกษา ค้นคว้า สืบค้น ทดลอง ติดตามเทคโนโลยีอย่างจริงจังและต่อเนื่องมาโดยตลอด เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการนำพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในด้านพลังงานทดแทนเข้ามาใช้ โดยจำแนกประเภทของพลังงานทดแทนได้ดังนี้

- พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานจากดวงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญให้พลังงานจำนวนมหาศาลแก่โลก เป็นพลังงานสะอาดไม่ทำปฏิกิริยาใดๆอันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เซลล์แสงอาทิตย์เป็น

สิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า สามารถเปลี่ยนเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง เซลล์แสงอาทิตย์ทำมาจากสารกึ่งตัวนำพวกซิลิคอน มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้สูงถึง 22 เปอร์เซ็นต์ ประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร ได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ในเกณฑ์สูง พลังงานโดยเฉลี่ยประมาณ 4 ถึง 4.5 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน

ภาพที่ 2.17

โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ผาบ่อง



ภาพที่ 2.17 แสดงให้เห็นการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ของ โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ผาบ่อง ขนาดกำลังผลิตติดตั้งสูงสุด 500 กิโลวัตต์ ที่ ต.ผาบ่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน

● พลังงานความร้อนใต้พิภพ

เป็นพลังงานตามธรรมชาติที่เกิด และเก็บสะสมตัวอยู่ภายใต้ผิวโลก เก็บอยู่ในรูปของน้ำร้อนหรือไอน้ำร้อน ลักษณะที่ปรากฏออกมาให้เห็นบนผิวโลก ได้แก่ บ่อโคลนเดือด พุก๊าซ บ่อน้ำร้อน และน้ำพุร้อน ประเทศไทย มีน้ำพุร้อนกว่า 60 แห่งตามแนวเหนือ-ใต้แถบชายแดนตะวันตกของประเทศไทย (แนวเทือกเขาตะนาวศรี) น้ำร้อนที่ถูกนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า แม้อุณหภูมิจะลดลงบ้าง แต่ก็ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการอบแห้ง และใช้ในห้องเย็นสำหรับเก็บรักษาพืชผลทางการเกษตรได้ ภาพที่ 2.18 แสดงให้เห็นตัวอย่างพลังงานความร้อนใต้พิภพแฝง น้ำพุร้อนตามธรรมชาติ ที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

ภาพที่ 2.18

พลังงานความร้อนใต้พิภพ



- พลังงานชีวมวล

เชื้อเพลิงที่มาจากชีวะ หรือสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้พืน แกลบ กากอ้อย เศษไม้ เศษหญ้า เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร ใช้เผาให้ความร้อนเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้ยังรวมถึงมูลสัตว์และของเสียจากโรงงานแปรรูปทางการเกษตร เช่น เปลือกสับปะรดจากโรงงานสับปะรดกระป๋อง หรือน้ำเสียจากโรงงานแปรงมัน ที่เอามาหมักและผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ ประเทศไทยทำการเกษตรอย่างกว้างขวาง วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น แกลบ ชี้เลี้ยง ชานอ้อย กากมะพร้าว ซึ่งมีอยู่จำนวนมาก ก็ควรจะใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ได้

- พลังงานน้ำ

โลกปกคลุมด้วยน้ำถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย น้ำเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงสถานะและหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา ระหว่างผิวโลกและบรรยากาศอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเรียกว่า วัฏจักรของน้ำ น้ำที่กำลังเคลื่อนที่มีพลังงานสะสมอยู่มาก และมนุษย์รู้จักนำพลังงานนี้มาใช้หลายร้อยปีแล้ว เช่น ใช้หมุนกังหันน้ำ ปัจจุบันมีการนำพลังงานน้ำไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า

ภาพที่ 2.19

พลังงานน้ำไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



● พลังงานจากขยะ

ทุกกิจกรรมในกิจวัตรประจำวันในภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรม พลังงานจากขยะจากบ้านเรือนและกิจการต่างๆ เป็นแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพสูง เป็นมวลชีวภาพ ได้แก่ กระดาษ เศษอาหาร และไม้ ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าที่ถูกรออกแบบให้ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิงได้ที่เมืองบัลโม ประเทศสวีเดน ไฟฟ้าที่ใช้ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ มาจากการเผาขยะ โรงไฟฟ้าที่ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิง จะนำขยะมาเผาบนตะแกรง ความร้อนที่เกิดขึ้นใช้ต้มน้ำในหม้อน้ำจนกลายเป็นไอน้ำเดือด ซึ่งจะไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ภาพที่ 2.20

ภาพตัวอย่างโรงงานไฟฟ้าจากขยะ



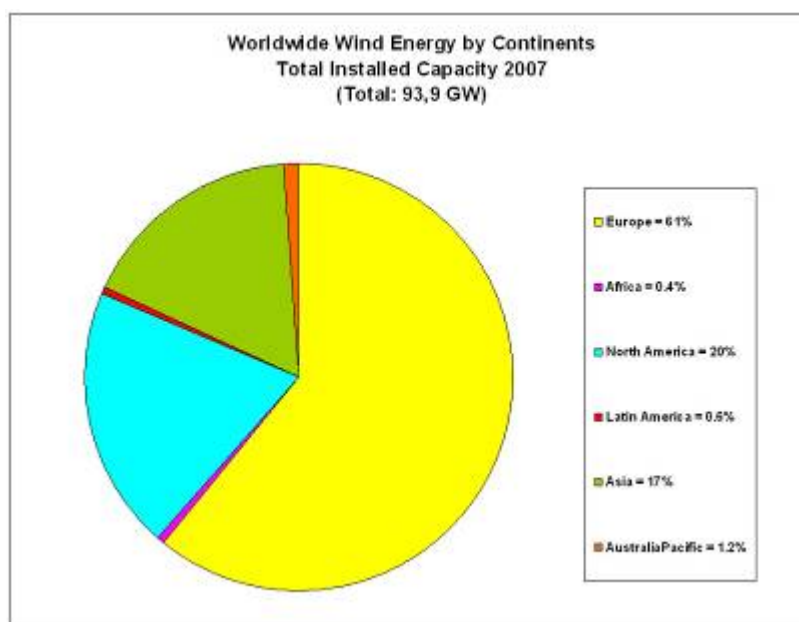
● พลังงานลม

เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ 2 ที่ ซึ่งสะอาดและบริสุทธิ์ใช้แล้วไม่มีวันหมดสิ้นไปจากโลก ได้รับความสนใจนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง ในขณะเดียวกัน กังหันลมก็เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่สามารถนำพลังงานลมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ โดยเฉพาะในการผลิตกระแสไฟฟ้า และในการสูบน้ำ

ในอดีตการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ จะใช้ในการ เกษตรในพื้นที่ที่ห่างไกล แต่ในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาการใช้พลังงานลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องมีความเร็วลมไม่น้อยกว่า 5 m/s แต่ในการผลิตเพื่อให้ราคาต่อหน่วยการผลิตคุ้มค่าต่อการลงทุนนั้น จะต้องมีความเร็วลมมากกว่า 6 m/s ในระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าในปัจจุบัน กังหัน หรือ Turbine จะเป็นประเภท 2 ใบพัด หรือ 3 ใบพัด ซึ่งเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางเพราะจะมีประสิทธิภาพสูง (อมตะ, ฉัตรชัย และ เกียรติศักดิ์, 2548)

พลังงานลมเป็นหนึ่งในพลังงานหมุนเวียนที่ถูกสนับสนุน และมีการติดตั้งทั้งหมด 74.2 MW ในท้ายที่สุดของปี 2006 ใน 70ประเทศ ตลาดของพลังงานลมขยายตัวมากกว่า 30% 18,000 หมื่นล้านยูโร ใช้ในการลงทุนเพื่อสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลม กังหันขนาดใหญ่ได้ถูกติดตั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วเป็นส่วนใหญ่ แต่ประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น อินเดีย และจีนต่างก็มีการเจริญเติบโตทางด้านเทคโนโลยีด้านเครื่องกำเนิดกังหันลม (Painuly, 2007)

ภาพที่ 2.21
กังหันลมที่มีการติดตั้งทั้งหมดทั่วโลก ปี 2007



ที่มา: Research Institute for Sustainable Energy, 2007, www.rise.org.au

2.9 สถานภาพการลงทุนกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean development mechanism - CDM) ของประเทศไทย

ประเทศไทยให้ความสำคัญในส่วนภาคอุตสาหกรรมมากกว่าภาคครัวเรือน เนื่องจากประเทศไทย เป็นประเทศอุตสาหกรรม ที่มีความต้องการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมสูง และ มีความเป็นไปได้ที่จะมีการพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องมือต่างๆในภาคอุตสาหกรรม ภาคครัวเรือนส่วนใหญ่มีไฟฟ้าใช้เนื่องจากรัฐบาล ได้ลงทุนจำนวนมากเพื่อให้ประชากรส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงไฟฟ้าได้ง่าย จึงไม่ต้องมีการพัฒนาในภาคครัวเรือนมากนัก ในบรรดาเทคโนโลยีต่างๆ biogas และ biomass ได้รับความระดัับความสำคัญมากและมากที่สุดตามลำดับ ปัญหา

หลักที่คนส่วนใหญ่กล่าวถึงสำหรับพลังงานแสงแดด คือ การลงทุนที่สูงแต่ประสิทธิภาพต่ำ คนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับความจริงที่ว่าประเทศไทยมีความเป็นไปได้เรื่องพลังงานลมน้อย เนื่องจากความเร็วลมต่ำ ในส่วนของพลังงานน้ำแหล่งทรัพยากรส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้แล้วไม่มีช่องว่างให้ทำการขยายมากนัก (S. Adhikari, N. Mithulananthan, A. Dutta and A.J. Mathias, 2007)

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 Wind Energy Potential in the World and in Serbia and Montenegro

ปัจจุบันการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้พลังงานลมมีไม่ถึง 5% ทั้งๆ ที่พลังงานลมสามารถนำมาใช้ประโยชน์มากมาย แต่ได้มีการพยากรณ์ว่าไม่เกิน 10 ปีนี้จะสามารถนำประโยชน์จากลมมาใช้ได้เพิ่มขึ้นถึง 30 เท่า แต่ในประเทศ Serbia and Montenegro (SM) ยังไม่มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมที่ทันสมัยเลยแม้แต่เครื่องเดียว ทั้งๆ ที่มีการสนับสนุนมากมาย รวมทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เองก็มีความพร้อมที่จะนำพลังงานลมมาใช้เป็นพลังงานทางเลือกใหม่ของประเทศ SM งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการวิเคราะห์การนำพลังงานลมมาใช้ในภาพใหญ่ (Global Scale) รวมถึงยุโรป และ ประเทศ SM เอง โดยมีการแสดงให้เห็นว่าพลังงานลมของประเทศ SM เป็นแหล่งพลังงานที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 10,000 MW. (20 TWh/Year) และการกระตุ้นให้มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานลมที่มีอยู่อย่างมากมาย และเพื่อลดการนำเข้าวัตถุดิบที่ใช้ผลิตพลังงานในประเทศ การประมาณการณาด้านศักยภาพของลมของโลก อยู่บนฐานมาตรฐานของข้อมูลทางคณิตศาสตร์ และบนโมเดลที่เชื่อถือได้ การนำเอาหลายๆ โมเดล นำมาซึ่งความแตกต่างของการหาผลสรุปเรื่อง ศักยภาพของพลังงานลมในโลกนี้ แม้กระทั่งงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาบทวิจัยที่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในงานด้านการพยากรณ์ศักยภาพของลมของโลก ซึ่งหลาย ๆ บทวิจัยก็มีขอบเขตที่ขัดแย้งกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม่ปรากฏให้เห็นว่ามีโมเดลทางทฤษฎีที่สามารถเชื่อถือได้สำหรับศักยภาพของลม (Mikicic, Radicevic and Dursic, 2006)

2.10.2 Potentials for Wind Energy in the MEA's area

พลังงานลม เป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่มีอัตราการเจริญเติบโตของการใช้สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานทดแทนอื่น โดยมีการเพิ่มขึ้นประมาณ 30% ตลอดกว่า 10 ปีที่ผ่านมา ตลอดเวลาหลายปีที่ผ่านมา การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ให้ความสนใจเกี่ยวพลังงานทดแทนมา

โดยตลอดเช่น พลังงานแสงแดด, พลังงานชีวมวล รวมทั้งพลังงานลมก็เป็นหนึ่งในนั้น ศศิอนงค์ นำเสนอความรู้พื้นฐานของพลังงานลม, ความเป็นไปได้ของการใช้พลังงานลมในเขตการใช้งานของการไฟฟ้านครหลวง และผลงานวิจัยในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับพลังงานลม จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการนำพลังงานลมมาใช้งานในการไฟฟ้านครหลวง ด้วยข้อมูลปัจจุบันพบว่ายังไม่เหมาะสมนัก เนื่องจากความเร็วลมเฉลี่ยของเขตกรุงเทพมหานครยังอาจไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตามในพื้นที่บางแห่งในเขตพื้นที่ของการไฟฟ้านครหลวงอาจมีความเหมาะสมในการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมเช่น พื้นที่เขตใกล้ชายฝั่งทะเลหรือที่ยอดอาคารสูง (ศศิอนงค์, ม.ป.ป.) ซึ่งในอนาคตควรมีการศึกษาในเรื่องของ “wind survey” เพิ่มเติม อีกทั้งควรมีการติดตามเทคโนโลยีทางด้านกังหันลมที่ใช้ในพื้นที่เขตความเร็วลมต่ำ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในเขตพื้นที่การไฟฟ้านครหลวงต่อไป หากมีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์

2.10.3 Status and Research Trends on Renewable Energy in Thailand

พิธีสารเกียวโตเริ่มมีผลบังคับใช้ ประเทศไทยเสี่ยงต่อการถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มประเทศที่มีพันธกรณี จะต้องลดปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจก เนื่องจากการใช้พลังงานไม่มีประสิทธิภาพไม่ประหยัด และใช้พลังงานหมุนเวียนน้อย ทำให้การปล่อยแก๊สเรือนกระจกต่อประชากรของไทยมีค่าเข้าใกล้ค่าเฉลี่ยของโลกในปีฐาน 2533 ในบทความนี้จะกล่าวถึงพลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ เช่น พลังงานมวลชีวภาพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังน้ำขนาดเล็ก พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานจากมหาสมุทร โดยลำดับจาก ศักยภาพสถานภาพการใช้ และแนวทางวิจัยในอนาคต ด้านพลังงานลม พบว่า ข้อมูลด้านความเร็วลมที่ระดับความสูงมากกว่า 50 เมตรจากพื้นดินยังไม่มี ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้มีการศึกษา รวมถึงการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ สำหรับการติดตั้งกังหันลม ในพื้นที่ที่มีความเร็วลมสูงนอกจากนี้ควรมีงานวิจัยเชิงนโยบายด้านมาตรการจูงใจ และ ส่งเสริมการผลิตและติดตั้งกังหันเพื่อการสูบน้ำและเพื่อการผลิตไฟฟ้า (วารุณี, พิมพร, กังสดาล และสมชาติ, 2548)

2.10.4 State Of The Earth And Renewable Energy

พลังงานสะสม เช่น น้ำมันดิบ, ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ โดยเฉพาะถ่านหินจะมีปริมาณจำกัดและก็จะหมดไปในอีกไม่ถึง 500 ปี ข้างหน้า (อมตะ, ฉัตรชัย และ เกียรติศักดิ์, 2548) และการนำแหล่งพลังงานสะสมเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการทางอุตสาหกรรม ทำให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษและก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก (green house effect) ขึ้น โดยก๊าซที่เป็นปัญหาใหญ่ก็คือ CO₂ หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นการนำพลังงานทดแทน เช่นพลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานลม, พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น ซึ่งมีอยู่ในปริมาณมากมายมหาศาล เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้พลังงานของโลก มาใช้ก็จะเป็นวิธีหนึ่ง ที่จะช่วยรักษาสภาวะการใช้พลังงาน ของโลกให้สมดุล และลดปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ลงได้ในอนาคต

2.10.5 การจำลองการไหลผ่านกังหันลมแกนตั้งแบบใบเอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

กังหันลมเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานจลน์ในลมเป็นพลังงานกล ซึ่งสามารถแบ่งประเภทตามทิศทางของแกนกังหันได้เป็นกังหันลมแกนตั้งและกังหันลมแกนนอน กังหันลมแกนตั้ง (VAWT) มีข้อดีที่เด่นชัดเหนือกังหันลมแกนนอน (HAWT) 2 ประการ คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและหรือชุดเพื่องทดสามารถติดตั้งที่ด้านล่างใกล้กับพื้นดินได้ และกังหันแกนตั้งไม่มีความจำเป็นต้องหันหาทิศทางลม ส่วนข้อเสีย คือแรงบิดที่ได้มีค่าไม่คงที่ในการหมุนรอบแกนหนึ่งรอบ และกังหันแกนตั้งไม่สามารถเริ่มต้นหมุนได้ด้วยตัวเอง (จารุวรรณ และ ทวิช, ม.ป.ป.)

2.10.6 Small Wind Turbines in Sustainable Urban Environment

Prof. Dr. Izumi Ushiyama , Ashikaga Institute of Technology กล่าวว่าในช่วงหลายปีที่ผ่านมาพลังงานหมุนเวียน ได้มีความต้องการเพิ่มขึ้นเพื่อป้องกันภาวะโลกร้อน และ ลดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่มากกว่า 104 เมกกะวัตต์ ถึง 5 โรงในโลกนี้ เทียบเท่ากับโรงไฟฟ้าพลัง นิวเคลียร์ถึง 50 โรง และ 103 เมกกะวัตต์ ในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ดังกล่าวต่างก็ติดตั้งในพื้นที่ที่มีกำลังลมสูง อย่างไรก็ตาม กังหันลมขนาดเล็กตั้งแต่ 100 วัตต์ ถึง 10 กิโลวัตต์ ติดตั้งในพื้นที่ภูมิภาคที่มีกำลังลมไม่สูง กังหันลมขนาดเล็กยังเป็นสัญลักษณ์ของการใส่ใจสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีมากกว่า 6,000 ระบบทำงานอยู่ในญี่ปุ่น เพื่อความยั่งยืนของสังคมในอนาคตจะเป็นจริงและรับประกันได้ขึ้นอยู่กับ พลังงานที่พิสูจน์แล้วว่า

เป็นไปได้จริง และอย่างยั่งยืนในนามของพลังงานหมุนเวียน ซึ่งกังหันลมขนาดเล็กก็คือคำตอบที่จะเป็นพลังงานหมุนเวียนที่เหมาะสมกับบ้านเรือนที่อยู่อาศัย

2.10.7 Analysis of Potential for Electricity Generation of Wind Energy

การวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานลมซึ่งสามารถนำมาใช้ในการขับเคลื่อนระบบกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยทำการติดตั้งระบบกังหันลม ณ สำนักงานเขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าสะเมิง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ เก็บข้อมูลความเร็วลมทิศทางลม และความเร็วลมกรรโชก เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์หาศักยภาพในการใช้พลังงานลมในการผลิตกระแสไฟฟ้า ผลการวิเคราะห์พบว่า ความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปีมีค่าเท่ากับ 4.1 m/s ซึ่งมีค่ามากกว่า 3 m/s ที่เป็นความเร็วลมเริ่มต้นที่สามารถนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ และมีความเร็วลมกรรโชกสูงสุด 25 m/s โดยระบบกังหันลมจะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 507,264 หน่วยต่อปี กังหันลมโดยทั่วไปสามารถรับแรงกรรโชกได้ไม่เกิน 25 m/s ในกรณีที่ความเร็วลมเกินอัตราดังกล่าวจะหยุดทำการผลิต เพราะจะมีผลเสียต่อกังหันลม (เดช และ ยงยศ, 2547) จากข้อมูลที่ได้ความเร็วลมกรรโชกที่เป็นความเร็วสูงสุดตลอดทั้งปีประมาณ 25 m/s ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมเท่านั้น จึงทำให้สามารถเลือกชนิดกังหันลมที่เหมาะสมต่อไปได้ นอกจากนี้ยังพบว่า มูลค่าสำหรับพลังงานต่อหน่วยของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานลม มีราคาแพงกว่ามูลค่าสำหรับพลังงานต่อหน่วยของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าหลัก แต่หากในอนาคตการพัฒนากังหันลมและอุปกรณ์ร่วมทางด้านเทคโนโลยี และการแข่งขันในด้านการตลาดมีสูงขึ้นและได้รับการช่วยเหลือจากทางรัฐบาลในเรื่องการลดภาษีนำเข้า ก็จะทำให้ต้นทุนการติดตั้งกังหันลมเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้ามีราคาลดลง อีกทั้งแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าหลักถูกใช้หมดไป พลังงานลมจะเป็นพลังงานทดแทนที่สำคัญพลังงานหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ นอกจากนี้ศักยภาพที่สำคัญของพลังงานลมในด้านการผลิตไฟฟ้า คือ การลดปริมาณมลพิษ โดยเฉพาะ คาร์บอนไดออกไซด์และฝนกรด

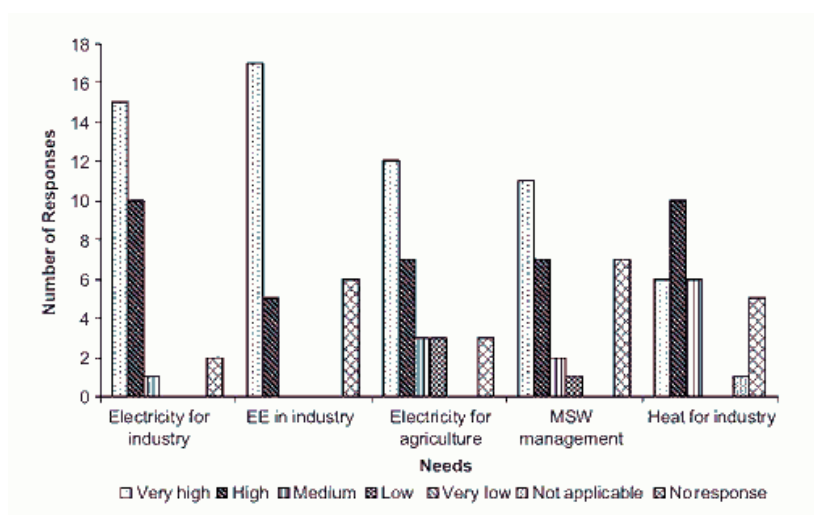
2.10.8 Potential of sustainable energy technologies under CDM in Thailand: Opportunities and barriers

ทรัพยากรธรรมชาติที่นับวันจะลดลง การเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั่วโลก อากาศเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก กลไกการพัฒนาที่สะอาด Clean

development mechanism (CDM) คือ หนึ่งในสามของกลไกที่มีความยืดหยุ่นสูงจากสนธิสัญญาเกียวโต(Kyoto Protocol) ที่กล่าวถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศพัฒนาแล้วไปสู่ประเทศซึ่งกำลังพัฒนา อย่างไรก็ตาม สนธิสัญญาเกียวโตไม่ได้อธิบายถึงโครงสร้าง CDM ที่ชัดเจน “ เป็นสิทธิของฝ่ายประเทศเจ้าบ้านในการกำหนดว่า กิจกรรมใดของโครงการ CDM ที่จะมีส่วนช่วยในการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้ประสบความสำเร็จ” (United Nations Framework Convention on Climate Change[UNFCCC], 2002, น. 20)

ภาพที่ 2.22

การจัดลำดับของความต้องการเทคโนโลยีเพื่อพลังงานและลำดับความสำคัญ



รัฐบาลไทยได้ลงนามใน UNFCCC- United Nations Framework Convention on Climate Change ในเดือนธันวาคม 1994 และเข้าร่วมในสนธิสัญญาเกียวโตในเดือน สิงหาคม 2002 (Adhikari, Mithulananthan, Dutta and Mathias, 2007)โดย CDM ได้สนับสนุนภาคเอกชนหันมาใช้พลังงานหมุนเวียน แต่ละโครงการจะถูกพิจารณาอนุมัติโดยคณะรัฐมนตรี บนหลักเกณฑ์สำคัญของแต่ละโครงการ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่ได้รับของโครงการ CDM ที่เสนอ อนุมัติ ต้องเป็นโครงการที่ส่งเสริมเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศโดยรวม โครงการจะต้องมีการสร้างและ ถ่ายทอดความสามารถในการสร้างเทคโนโลยี โครงการต้องตอบสนองวาระเร่งด่วนของสิทธิประโยชน์ของชุมชนท้องถิ่น รัฐบาลจะเป็นผู้จัดเตรียมโครงการสำหรับการซื้อขาย CER (Certified emission reductions) ในการนำเอา CDM เข้ามาในประเทศไทย แน่นอนว่าต้องมีความต้องการพลังงาน และ เทคโนโลยีเข้ามารองรับที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้ความต้องการใช้พลังงาน

ในกลุ่มอุตสาหกรรมมีสูงมาก พลังงานพวก biomass biogas จะเข้ามามีบทบาทมากในการพัฒนาในส่วนของพลังงานทดแทน ในทางกลับกัน พลังงานพวก ความร้อนใต้พิภพ, ลม, แสงอาทิตย์, การจุกระเบิด เทคโนโลยีอื่นๆ ที่ต่ำอยู่ที่จะเกิดขึ้นในเมืองไทย

ในบทความนี้ได้ชี้ให้เห็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในประเทศไทย บอกให้ทราบถึงประโยชน์และอุปสรรคภายใต้ โครงการ CDM ผลสำเร็จในการดำเนินงานทั้งด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและสังคม ในส่วนของอุปสรรคก็ยังสามารถช่วยให้รัฐบาลนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อรองรับความต้องการในการใช้พลังงานที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาด้วย