การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งกังหันลม เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือน

A FEASIBILITY STUDY OF INVESTMENT ON ELECTRICITY POWER FROM WIND TURBINE OF HOUSEHOLD

ชมพูนุท ทับเจริญ[1]
ฆนัทนันท์ ทวีวัฒน์[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือนในประเทศไทย 2) ศึกษารูปแบบและทางเลือกของการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือนในประเทศไทย 3) ศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงินในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือนในประเทศไทย และ 4) เพื่อศึกษาราคารับซื้อไฟฟ้ารูปแบบ Feed-in Tariff (FiT) ที่เหมาะสมจากรัฐบาล โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการสังเกตการณ์โดยมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญเรื่องกังหันลมสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า จำนวน 3 ราย และใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากการรวบรวมเอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการค้นคว้าทางอินเตอร์เน็ต ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ โดยเครื่องมือทางการเงินที่ใช้ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน อัตราผลตอบแทนภายในที่มีการปรับค่าแล้ว ดัชนีความสามารถในการทำกำไร และการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน

ผลการศึกษาพบว่า สภาพพื้นที่ในประเทศไทยบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้และภาคตะวันออกมีศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานลม จากการศึกษาทางด้านเทคนิค พื้นที่ที่มีความเร็วลม 2-5 เมตรต่อวินาที ควรติดตั้งกังหันลมขนาด 200 วัตต์ พื้นที่ที่มีความเร็วลม 5-7 เมตรต่อวินาที ควรติดตั้งกังหันลมขนาด 500 วัตต์ และ พื้นที่ที่มีความเร็วลม 7-12 เมตรต่อวินาที ควรติดตั้งกังหันลมขนาด 1000 วัตต์ เมื่อทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยกำหนดอายุโครงการ 20 ปี ที่ต้นทุนเงินทุนร้อยละ 6.58 โดยมีฐานภาษีเงินได้ร้อยละ 0 พบว่า กรณีที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในรูปแบบ Feed-in-Tariff อัตรารับซื้อ 6.06 บาทต่อหน่วย กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนส่วนกังหันลมขนาด 500 วัตต์ และ 1000 วัตต์ มีความคุ้มค่าในการลงทุน กรณีที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล โดยค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 4.4217 บาทต่อหน่วย อัตราค่าไฟฟ้าผันแปรเท่ากับ 0.34 บาทต่อหน่วย ภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนกังหันลมขนาด 500 วัตต์และ1000 วัตต์ มีความคุ้มค่าในการลงทุน

คำสำคัญ: การศึกษาความเป็นไปได้ การติดตั้งกังหันลม ไฟฟ้า

---

[1] นิสิตหลักสูตรเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ถนนสุขุมวิท ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230

[2] อาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ถนนสุขุมวิท ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230

Abstract

A Feasibility Study of Investment on Electricity Power from Wind Turbine of Household aims to (1) To determine the areas that are suitable for the installation of wind turbines to generate electricity in the household (2) To study the technical and alternative of investment to install wind turbines to generate electricity in the household (3) To study the feasibility of financial investment in installing wind turbines to generate electricity in the household sector (4) To study the purchase price model Feed-in Tariff (FiT) suitable for investment by the government to install wind turbines to generate electricity in the household sector. The study was conducted by collecting primary data from participant observation and in-depth interviews from 3 experts on wind turbines for electricity production. For secondary data, they have been collected from technical papers, related research and websites. Data were analyzed using descriptive and quantitative methods. Financial instruments being used include the followings: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Modified Internal Rate of Return (MIRR), Profitability Index (PI) and Switching Value Test (SVT).

The study found that the southern and eastern sea coasts have the potential to produce electricity from wind. The technical study found that areas with a wind speed between 2 and 5 meter per second (m/s) should install wind turbine size 200 watts, areas with a wind speed between 5 and 7 m/s should install wind turbine size 500 watts and areas with a wind speed between 7 and 12 m/s should install wind turbine size 1000 watts. The feasibility study on investment project has the following assumptions: the project lasts 20 years, Weighted Average Cost of Capital (WACC) at 6.58% and Personal Income Tax rate at 0%. The case that was supported by the Government in Feed-in-Tariff rate at 6.06%. The study concluded that wind turbine size 200 Watts is not worth the investment. Despite wind turbine sizes 500 Watts and 1000 Watts, they are feasible for investment. For the case of no support by the Government in Feed-in-Tariff rate, the value of electrical energy equals to 4.4217 baht per unit, the variable rate equals 0.34 baht per unit and VAT rate is 7.00%. The study concluded that wind turbine size 200 Watts is not worth the investment, while wind turbine sizes 500 Watts and 1000 Watts are feasible for investment.

Keywords: A Feasibility Study, Wind Turbine, Electricity Power

บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน และเป็นปัจจัยหลักที่ใช้ในการผลิตของภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงต้องมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าให้มีปริมาณที่เพียงพอตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า (Energy demand) และลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า (Load profile) ทั้งนี้ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจะทำให้มีการพัฒนาทางด้านธุรกิจอุตสาหกรรมและบริการเพิ่มมากขึ้น พร้อม ๆ กันนั้นประชาชนก็จะมีรายได้เพิ่มขึ้น (สำนักงานนโยบายแผน

พลังงาน, 2558) ซึ่งส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ พบว่าประเทศไทยใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติเป็นอันดับหนึ่งในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ปริมาณก๊าซธรรมชาติมีจำนวนจำกัดเนื่องจากปริมาณก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากอ่าวไทยซึ่งจากการคาดการณ์ปริมาณก๊าซธรรมชาติที่พิสูจน์แล้วในอ่าวไทย (Proven reserve) มีปริมาณเหลือคงระดับการผลิตในปัจจุบันอีกเพียง 20 ปี ดังนั้นคงไม่สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นแหล่งพลังงานหลักได้ในอนาคต สำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าอันดับรองลงมาคือถ่านหิน โดยข้อดีของการใช้ถ่านหินเป็นแหล่งพลังงานคือ มีต้นทุนการผลิตต่ำ มีปริมาณมากสามารถใช้ได้ถึง 200 ปี แต่การใช้ถ่านหินทำให้เกิดก๊าซพิษที่ได้จากการเผาไหม้ของถ่านหิน ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม แสดงว่าในอนาคตน่าจะต้องลดสัดส่วนในการใช้ก๊าซธรรมชาติและถ่านหินเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นเพื่อเป็นการรองรับการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจและประชากรที่เพิ่มขึ้น รัฐบาลจึงได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 21 ปี (2558-2579) หรือแผนเออีดีพี 2015 ขึ้นโดยรัฐบาลมุ่งเน้นที่จะปรับเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกให้เพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานรวม ภายในระยะเวลา 15 ปี และ เพื่อเป็นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน คณะกรรมการนโยบายแห่งชาติได้มีการปรับเปลี่ยนอัตรารับซื้อไฟฟ้าสำหรับกลุ่มพลังงานธรรมชาติใหม่ โดยเห็นชอบให้มีการรับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบของ Feed-in-Tariff กล่าวคืออัตราการรับซื้อไฟฟ้าจะคงที่ตลอดอายุโครงการ ไม่เปลี่ยนแปลงตามค่าไฟฐานและค่า Ft ทำให้มีราคาที่ชัดเจนและเป็นธรรม (กระทรวงพลังงาน, 2559) โดยพลังงานลมทุกขนาดรับซื้อที่อัตรา FiT 6.06 บาทต่อหน่วย มีระยะเวลาในการสนับสนุน 20 ปี

พลังงานลมเป็นพลังงานหมุนเวียนอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้เป็นพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้าเนื่องจากลมเป็นแหล่งพลังงานสะอาดชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้นในปัจจุบัน โดยบริเวณที่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้พลังงานลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะต้องมีความเร็วลมสม่ำเสมอ หรือกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีควรไม่น้อยกว่าระดับ 6.4 – 7.0 เมตรต่อวินาที ที่ความสูง 50 เมตร ถึงจะสามารถผลิตไฟฟ้าจากลมได้ดี จากแผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทยเฉลี่ยตลอดปี 2558 พบว่าพื้นที่ที่มีความเร็วลมเหมาะสม ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี เพชรบุรี กาญจนบุรี ตาก และเชียงใหม่ โดยมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปี ไม่น้อยกว่า 6.4 เมตรต่อวินาที ส่วนแหล่งที่มีศักยภาพพลังงานลมรองลงมา ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบูรณ์ เลย สตูล ตรัง กระบี่ ภูเก็ต พังงา ชลบุรี และระยอง โดยมีความเร็วลมตั้งแต่ 4.4 เมตรต่อวินาที (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2559; สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย, 2558) โดยอาศัยอุปกรณ์ คือ กังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า (Wind turbine for electric) ทั้งนี้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ความยาวของใบพัดและสถานที่ติดตั้งกังหันลม

สถานการณ์การนำเทคโนโลยีกังหันลมมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการผลิตในเชิงพาณิชย์มากกว่าภาคครัวเรือน น่าจะเกิดจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ เป็นพื้นที่ที่ความเร็วลมไม่สม่ำเสมอหรือไม่เพียงพอซึ่งเป็นข้อจำกัดของธรรมชาติ นอกจากนี้อุปกรณ์ของกังหันลมที่มีราคาแพงรวมทั้งขาดความรู้ด้านเทคโนโลยี ซึ่งในปัจจุบันตามแผน AEDP ภาครัฐและเอกชนได้ร่วมมือพัฒนารูปแบบของกังหันลมและอุปกรณ์ที่ตอบสนองความต้องการมากขึ้นก็สามารถทำให้ภาคครัวเรือนมีโอกาสลงทุนมากขึ้นและทำให้แนวโน้มของต้นทุนต่ำลง นอกจากนั้นแล้วจากการศึกษาปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาการใช้กังหันลมในการผลิตไฟฟ้า (กระทรวงพลังงาน, 2559) พบว่าด้านที่เป็นอุปสรรคนอกจากเชิงเทคนิคแล้ว คือ เชิงเศรษฐศาสตร์ เกี่ยวกับการลงทุน และความเสี่ยงสูงในการลงทุน ซึ่งกระทรวงพลังงานกำหนดแนวทางสำคัญในการพัฒนาพลังงานลม โดยให้มีกองทุนกู้ยืม ESCO Fund เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเป็นต้น สนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจาก

กังหันลมความเร็วต่ำขนาดเล็ก ในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในชุมชน เพื่อลดความเสี่ยงเหล่านี้ถือว่าเป็นโอกาสที่ภาคครัวเรือน จะพิจารณาลงทุนผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานลมมากยิ่งขึ้น

ผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาพื้นที่ที่มีความเร็วลมที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าของภาคครัวเรือนในประเทศไทยในรูปแบบต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับความเร็วลมในแต่ละพื้นที่ และเพื่อศึกษาราคารับซื้อไฟฟ้าของรัฐบาล เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจและลดความเสี่ยงของภาคครัวเรือนในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้าและเป็นประโยชน์ต่อรัฐบาลในการนำผลการศึกษาดังกล่าวไปใช้เพื่อพิจารณากำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อที่เหมาะสม เพื่อเป็นแรงผลักดันให้ภาคครัวเรือนมีความสนใจหันมาลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้ามากขึ้น

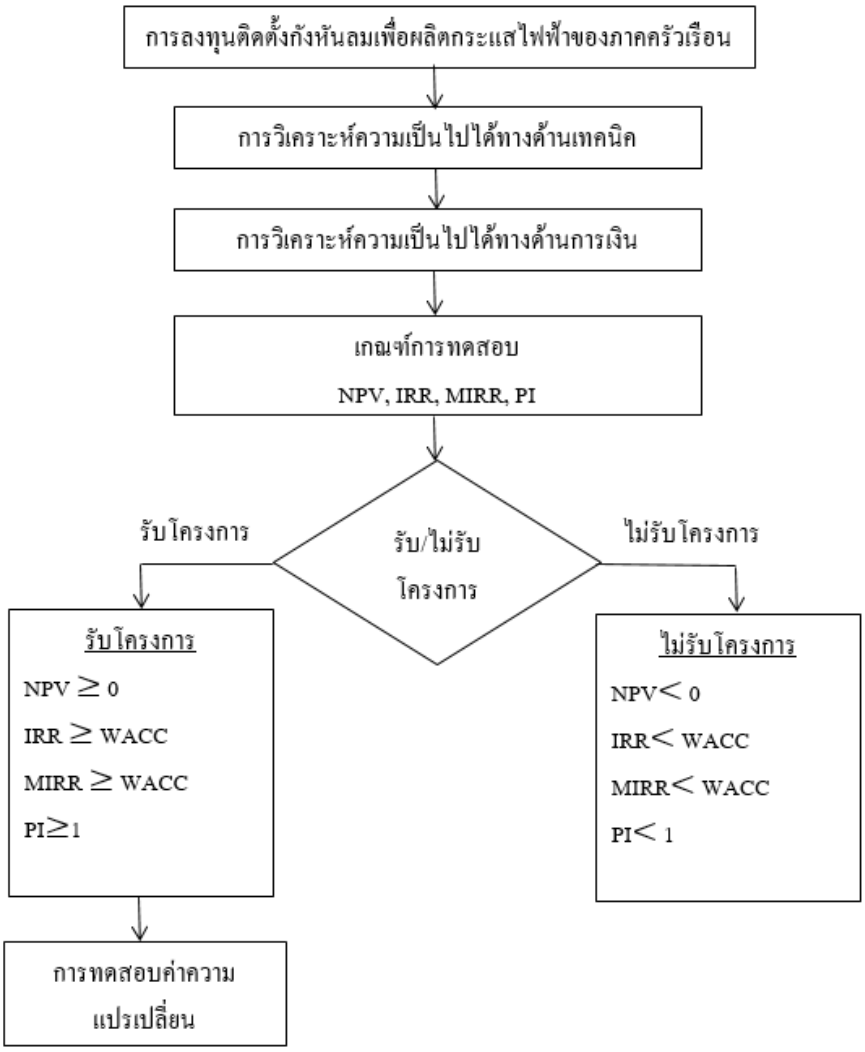
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือนในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษารูปแบบและทางเลือกของการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือน
3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงินในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือน
4. เพื่อศึกษาราคารับซื้อไฟฟ้ารูปแบบ Feed-in Tariff (FiT) ที่เหมาะสมจากรัฐบาลสำหรับการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาในครั้งนี้จะแบ่งเทคโนโลยีในการศึกษาออกเป็น 3 ขนาด คือ กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ที่สามารถรองรับระดับความเร็วลม 2 - 5 เมตรต่อวินาที กังหันลมขนาด 500 วัตต์ ที่สามารถรองรับระดับความเร็วลม 5 - 7 เมตรต่อวินาที และกังหันลมขนาด 1000 วัตต์ ที่สามารถรองรับระดับความเร็วลม 7 - 12 เมตรต่อวินาที โดยทำการศึกษาเฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้และภาคตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเร็วลมค่อนข้างสม่ำเสมอและปราศจากสิ่งกีดขวางทิศทางลม เช่น อาคารสูง
2. การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค จะศึกษาเกี่ยวกับข้อกำหนดทางกฎหมายภาษีอากรสำหรับบุคคลธรรมดา เทคโนโลยีกังหันลมและชุดอุปกรณ์ควบคุมในการผลิตกระแสไฟฟ้า พื้นที่ในการติดตั้ง ลักษณะการติดตั้งและโครงสร้างทางกายภาพ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ เป็นต้น
3. การศึกษาเกี่ยวกับการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ กรณีที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ (อัตรา Feed-in-Tariff) และกรณีที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ (อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก)
4. การศึกษาทางด้านการเงิน ระยะเวลาในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม 2559 ถึงเดือน มกราคม 2560

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เพื่อให้ภาคครัวเรือนนำผลการศึกษา ไปใช้ประกอบการตัดสินใจสำหรับการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

2. เพื่อให้สถาบันการเงินสามารถนำผลการศึกษา ไปใช้ประกอบการพิจารณาอนุมัติสินเชื่อสำหรับภาคครัวเรือนในการติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

3. เพื่อให้รัฐบาลสามารถนำผลการศึกษาไปใช้เพื่อกำหนดราคารับซื้อส่วนเพิ่มที่เหมาะสมสำหรับภาคครัวเรือนได้

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ตัดสินใจลงทุนมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอต่อการตัดสินใจว่าจะลงทุนในโครงการที่กำลังศึกษานั้นหรือไม่ เนื่องจากการลงทุนในแต่ละโครงการจะต้องใช้เงินทุนหรือทรัพยากรซึ่งในทางเศรษฐศาสตร์ถือว่าเป็นสิ่งที่มีอยู่อย่างจำกัดจึงต้องนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ก่อนการตัดสินใจลงทุนในโครงการใด ๆก็ตามจึงจำเป็นต้องศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ของโครงการเสียก่อน โดยการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือนในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้มุ่งเน้นการวิเคราะห์โครงการด้านเทคนิคและวิเคราะห์โครงการด้านการเงินเป็นหลักโดยใช้ทฤษฎีในการศึกษาดังนี้ (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2544; หฤทัย มีนะพันธ์, 2550)

1. ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค (Technical feasibility) เป็นการวิเคราะห์ความถูกต้องเหมาะสมของทางเลือกด้านเทคนิคการผลิต รวมถึงข้อดีและข้อเสียของเทคนิคการผลิตประเภทต่าง ๆ แล้วจึงทำการคัดเลือกการผลิตที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านเทคโนโลยีการผลิต เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต ขนาดการผลิต ระยะเวลาการลงทุน สถานที่ตั้ง ปัจจัยที่ใช้ในการผลิต รวมทั้งการประมาณต้นทุนการผลิตและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ซึ่งเทคนิคที่แตกต่างกันอาจให้ผลตอบแทนที่แตกต่างกันได้ เทคนิคการผลิตที่มีต้นทุนที่ต่ำที่สุดใช่ว่าจะมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นจึงควรพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างผลตอบแทนและต้นทุนในแต่ละทางเลือกว่าทางเลือกใดดีที่สุด และควรพิจารณาเพิ่มเติมในเรื่องของเทคนิคที่มีความเหมาะสมกับขนาดของอุปสงค์ที่มีต่อโครงการ สถานะทางการเงิน รวมไปถึงบุคคลากรของโครงการด้วย

2. ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน (Financial feasibility) เป็นการวิเคราะห์การลงทุนและผลตอบแทนของโครงการในแง่ผลกำไรทางการเงินเป็นสำคัญ จะต้องมีการจัดทำงบการเงิน เช่น งบดุล งบกำไรขาดทุน และงบกระแสเงินสด เพื่อกำหนดว่าโครงการจะมีเงินทุนเพียงพอต่อการดำเนินงานในอนาคตหรือไม่ และใช้เครื่องมือทางการเงิน ได้แก่ วิธีการปรับลดกระแสเงินสด (Discount cash flow method) โดยใช้อัตราคิดลด (Discount rate) ที่เหมาะสม ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการที่มีการปรับแล้ว (Modify Internal Rate of Return: MIRR) ดัชนีความสามารถในการทำกำไร (Profitability Index: PI) การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test: SVT) ในการวิเคราะห์เพื่อหาผลตอบแทนของโครงการ

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) โดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมจากภาคครัวเรือนที่มีการติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนและค่าดูแลรักษาอุปกรณ์ในการติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และสัมภาษณ์เชิงลึกจากกับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ อาจารย์สาธิต พงษ์ดวง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมทางทะเล สาขาวิชาวิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกล-เรือ คุณภาณุพงษ์ แดงศรีธรรม เจ้าของห้างหุ้นส่วนจำกัด เนเชอรัล เอ็นเนอจี้ เอ็นจิเนียริ่ง และคุณกฤษกร อาตมา วิศวกรไฟฟ้า บริษัท ฟอสเตอร์ วีลเลอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านเทคโนโลยีในการผลิตกำลังการผลิตไฟฟ้าของกังหันลมแต่ละขนาด รวมถึงต้นทุนค่าติดตั้งและผลตอบแทนในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากังหันลมและอุปกรณ์ติดตั้ง ข้อมูลทุติยภูมิจาก

การรวบรวมเอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของสงกรานต์ สังขรัตน์ (2558) ตลอดจนการค้นคว้าทางอินเตอร์เน็ต เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับความเร็วลมโดยเฉลี่ยของประเทศไทย อัตราการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT และอัตราค่าไฟฟ้าแบบอัตราก้าวหน้า เป็นต้น

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนาเพื่อการศึกษาพื้นที่ที่มีความเหมาะสม รูปแบบและทางเลือกของการลงทุนติดตั้งกังหันลม และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ สำหรับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินในการลงทุนติดตั้งกังหันลมและราคารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ Feed-in-Tariff ที่เหมาะสม

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือน สามารถสรุปผลการศึกษา ได้ดังนี้

1. การศึกษาหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ พื้นที่จังหวัดบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้ โดยเฉพาะจังหวัดสงขลา นครศรีธรรมราช ปัตตานี และนราธิวาส รวมถึงพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัดชลบุรี ระยอง ตราด จันทบุรี และฉะเชิงเทรา โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยในกรณีรวมช่วงเวลาลมสงบ อยู่ระหว่าง 1.5-7.0 เมตรต่อวินาที และมีความเร็วลมเฉลี่ยกรณีไม่รวมช่วงเวลาลมสงบอยู่ระหว่าง 2.5-8.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค พบว่า ประเภทของกังหันลมที่เหมาะกับการติดตั้งเพื่อผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยมักนิยมใช้กังหันลมชนิดแกนหมุนแนวนอน ซึ่งเหมาะกับสภาพภูมิประเทศ ความเร็วลมและทิศทางลมในประเทศไทย โดยเฉพาะบริเวณภาคใต้ชายฝั่งตะวันออกเริ่มตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี และพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัดชลบุรี ระยอง ตราด จันทบุรี และฉะเชิงเทรา โดยกังหันลมที่มีความเหมาะสมในการลงทุนติดตั้ง ได้แก่ กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ที่มีความเหมาะสมกับระดับความเร็วลม 2 เมตรต่อวินาที ถึง 5 เมตรต่อวินาที กังหันลมขนาด 500 วัตต์ ที่มีความเหมาะสมกับระดับความเร็วลม 5 เมตรต่อวินาที ถึง 7 เมตรต่อวินาที และกังหันลมขนาด 1000 วัตต์ ที่มีความเหมาะสมกับระดับความเร็วลม 7 เมตรต่อวินาที ถึง 12 เมตรต่อวินาที โดยจำนวนชั่วโมงที่กังหันลมสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ในรอบปี คือ 8,760 ชั่วโมงต่อปีหรือ 24 ชั่วโมงต่อวัน (กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2559)

3. การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการเงินสำหรับการลงทุนในโครงการนี้ กรณีที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล เป็นการประมาณการผลตอบแทนโดยการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยเป็นไปตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ Feed-in Tariff (ไม่รวมโครงการพลังงานแสงอาทิตย์) พ.ศ. 2558 จากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer VSPP) โดยมีราคารับซื้อหน่วยละ 6.06 บาท ระยะเวลา 20 ปี ฐานภาษีเงินได้ร้อยละ 0 และ กรณีที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นการประมาณการผลตอบแทนในกรณีที่ไม่ได้ขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งมีวิธีในการคิดค่าไฟฟ้าแบบ Progressive Rate (อัตราก้าวหน้า) คือค่าไฟฟ้าขึ้นกับหน่วยการใช้ไฟฟ้า โดยโครงการมีรายได้จากการผลิตไฟฟ้าใช้เอง ทำให้ไฟฟ้าที่ต้องซื้อจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคลดลง โดยเป็นไปตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าปี 2558 ตามประกาศของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยมีค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย

4.4217 บาท ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) 0.34 บาทต่อหน่วย อัตราภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 กำหนดให้มีระยะเวลาดำเนินโครงการ 20 ปี ระยะเวลาในการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันลม 15 วัน ผลการศึกษาพบว่า 1) กรณีที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน กังหันลมขนาด 500 วัตต์ และ 1000 วัตต์ มีความคุ้มค่าในการลงทุน ให้ผลแบบเดียวกันทั้งสองกรณี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน

เครื่องมือทางการเงิน	กรณีที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล			กรณีที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล		
	200 วัตต์	500 วัตต์	1000 วัตต์	200 วัตต์	500 วัตต์	1000 วัตต์
NPV	-3,578	89,625	155,973	-6,292	82,823	142,368
IRR	5.49%	23.47%	15.57%	4.76%	21.52%	14.51%
MIRR	6.23%	10.38%	9.37%	5.94%	10.18%	9.18%
PI	0.93	2.28	1.71	0.87	2.18	1.65
ผลการตัดสินใจ	ไม่ลงทุน	ลงทุน	ลงทุน	ไม่ลงทุน	ลงทุน	ลงทุน

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบความสามารถในการรับความแปรเปลี่ยนของโครงการ โดยการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching value test) กรณีที่ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาล พบว่า กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ถ้าผลตอบแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.11 หรือต้นทุนจากการดำเนินงานลดลงร้อยละ 8.82 หรือต้นทุนจากการลงทุนลดลงร้อยละ 7.16 หรือต้นทุนรวมของโครงการลดลงร้อยละ 3.93 จะทำให้โครงการกลับมามีความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนกังหันลมขนาด 500 วัตต์และ1000 วัตต์ ถ้าผลตอบแทนลดลงร้อยละ 41.21 และ 35.86 หรือต้นทุนจากการดำเนินงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 154.89 และ 264.34 หรือต้นทุนจากการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 128.04 และ 70.90 หรือต้นทุนรวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.09 และ 55.90 จึงจะทำให้ NPV เท่ากับ 0 ส่วนกรณีที่ไม่ได้รับการสนับสนุน จากรัฐบาล พบว่า กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ถ้าผลตอบแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.47 หรือต้นทุนจากการดำเนินงานลดลงร้อยละ 15.51 หรือต้นทุนจากการลงทุนลดลงร้อยละ 12.58 หรือต้นทุนรวมของโครงการลดลงร้อยละ 6.95 จะทำให้โครงการกลับมามีความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนกังหันลมขนาด 500 วัตต์และ1000 วัตต์ ถ้าผลตอบแทนลดลงร้อยละ 39.31 และ 33.79 หรือต้นทุนจากการดำเนินงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 143.13 และ 241.28 หรือต้นทุนจากการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 118.32 และ 64.71 หรือต้นทุนรวมของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 64.77 และ 51.03 จึงจะทำให้ NPV เท่ากับ 0 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน ของขนาดการติดตั้งต่าง ๆ

หน่วย: บาท

ค่าความแปรเปลี่ยน	กรณีที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล			กรณีที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล		
	200 วัตต์	500 วัตต์	1000 วัตต์	200 วัตต์	500 วัตต์	1000 วัตต์
SVTB	-4.11%	41.21%	35.86%	-7.47%	39.31%	33.79%
SVTOC	-8.82%	154.89%	264.34%	-15.51%	143.13%	241.28%
SVTIC	-7.16%	128.04%	70.90%	-12.58%	118.32%	64.71%
SVTC	-3.93%	70.09%	55.90%	-6.95%	64.77%	51.03%

ที่มา: จากการคำนวณ

การอภิปรายผล

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือน พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อัตราผลตอบแทนภายในที่มีการปรับค่าแล้ว (MIRR) และดัชนีความสามารถในการทำกำไร (PI) ให้ผลสอดคล้องไปในทางเดียวกัน ทั้งกรณีที่ภาคครัวเรือนได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลและกรณีที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล คือ กังหันลมขนาด 200 วัตต์ ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน กังหันลมขนาด 500 วัตต์ และ 1000 วัตต์ มีความคุ้มค่าในการลงทุน

เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมเป็นโครงการที่รัฐบาลให้การสนับสนุนในรูปแบบของ Feed-in Tariff โดยมีการกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าคงที่ตลอดอายุสัญญา 20 ปี ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าไฟฐานและค่า Ft โดยมีจุดประสงค์ที่ต้องการคือให้ค่าตอบแทนที่เหมาะสมกับผู้ผลิตและส่งเสริมให้มีการลงทุนในโครงการพลังงานหมุนเวียน ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาเพื่อหาราคารับซื้อที่เหมาะสมสำหรับกังหันลมแต่ ละขนาด เพื่อให้ภาครัฐทำการส่งเสริมเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ภาคครัวเรือนหันมาลงทุนในการติดตั้งกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น โดยราคารับซื้อที่เหมาะสม คือ อัตรา FiT ที่ทำให้ค่า NPV ของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ Feed-in Tariff ที่เหมาะสมกับขนาดการติดตั้งแบบต่างๆ

หน่วย: บาทต่อกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง

ขนาดการติดตั้ง	**อัตรา FiT ที่เหมาะสม**
กังหันลมขนาด 200 วัตต์	6.3093
กังหันลมขนาด 500 วัตต์	3.5627
กังหันลมขนาด 1000 วัตต์	3.8870

ที่มา: จากการคำนวณ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเทคนิคและทางด้านการเงินเป็นไปตามสมมติฐาน และขอบเขตที่ผู้ศึกษากำหนดและเห็นว่ามีความเหมาะสม ณ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ดังนั้นในการทำการวิจัยครั้งต่อไป หรือการทำการศึกษาวิจัยต่อยอดจากผลการวิจัยนี้ควรมีการกำหนดสมมติฐานใหม่ให้มีความเหมาะสมกับงานวิจัย ณ ช่วงเวลานั้น

2. ถ้าต้องการข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของพลังงานลมอย่างละเอียด ควรมีการติดตั้งเครื่องวัดลมเพื่อตรวจสอบปริมาณลมในพื้นที่ก่อน เพื่อให้มั่นใจได้ว่า พื้นที่ในบริเวณนั้นมีศักยภาพพอเพียงและสามารถติดตั้งกังหันลมได้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2559). **พลังงานลม**. สืบค้นจาก http://www4.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=58&lang=th

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2559). **สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย 2558**. สืบค้นจาก http://www.dede.go.th/ewt_news.php?nid=43397

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. (2559). **แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย**. สืบค้นจาก http://www2.dede.go.th/renew/Twm/main.htm

กระทรวงพลังงาน. (2559). **นโยบายการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบ Feed-in-Tariff**. สืบค้นจาก http://www2.eppo.go.th/power/fit-seminar/FiT_2558.pdf

_____. (2559). **แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579**. สืบค้นจาก http://www.dede.go.th/download/files/AEDP2015_Final_version.pdf

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2559). **ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก(VSPP)**. สืบค้นจาก https://www.pea.co.th/เกี่ยวกับเรา/การดำเนินการตามนโยบายรัฐบาล/ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก-VSPP/PID/1078/evl/0/CategoryID/40/CategoryName/ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากVSPP

เนเชอรัล-เอ็นเนอจี้. (2559). **ชุดกังหันลมผลิตไฟฟ้า**. สืบค้นจาก http://www.naturalenergyth.com/inhome.html

ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ. (2544). **การวางแผนและวิเคราะห์โครงการ.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สงกรานต์ สังขรัตน์. (2558). **ความเป็นไปได้ในการลงทุนระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย. (2558). **ส่วนประกอบของกังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า**. สืบค้นจาก http://www.reca.or.th/library-wind-power.aspx

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. (2558). **แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579**. สืบค้นจาก http://www.eepmekong.org/index.php/resources/country-reports/thailand/217-thailand-power-development-plan-2015-2036-full-text-in-thai/file

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2558). **ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer VSPP)**. สืบค้นจาก http://www.eppo.go.th/images/Power/pdf/vspp-renew.pdf

หฤทัย มีนะพันธ์. (2550). **หลักการวิเคราะห์โครงการ: ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ.** กรุงเทพฯ: แทกซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น.