

บทคัดย่อ

การเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เน้นการพัฒนาพลังงานทดแทนให้เต็มตามศักยภาพในแต่ละพื้นที่เป็นส่วนหนึ่งของการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าด้วยการกระจายเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ จ.กระบี่ เป็นแหล่งเพาะปลูกปาล์มน้ำมันและยางพาราที่สำคัญของประเทศ จึงมีชีวมวลและก๊าซชีวภาพที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ อีกทั้งยังอยู่ในที่ตั้งที่มีกำลังลม และพลังงานแสงอาทิตย์ที่น่าสนใจ จึงถูกเลือกเป็นพื้นที่ต้นแบบในการศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทั้ง 4 ประเภท โดยงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาศักยภาพใน 3 มิติ ได้แก่ ความพร้อมด้านปริมาณของแหล่งพลังงาน ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ รวมไปถึงความคิดเห็นของผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในพื้นที่

จากการศึกษาศักยภาพเชิงปริมาณพบว่า หากมีปาล์มเข้าจนเต็มกำลังการผลิตของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มใน จ.กระบี่ จะมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากวัตถุดิบที่เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเกษตรประมาณ 45 MW ซึ่งเป็นเพียงครึ่งหนึ่งของความต้องการใช้ไฟฟ้าใน จ.กระบี่ (95 MW) และด้วยปัจจุบันผลผลิตปาล์มต่อไร่ลดลง จึงทำให้มีปาล์มเข้าโรงงานไม่เต็มกำลังการผลิต หากใช้ปริมาณปาล์มเข้าโรงงานในปี 2559 มาคำนวณศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากอุตสาหกรรมเกษตร จะได้ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลปาล์มเพียงประมาณ 16 MW และจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักน้ำเสียของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มประมาณ 6 MW เท่านั้น นอกจากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มแล้ว ภาคการเกษตรยังมีชีวมวลอื่น ได้แก่ ลำต้นปาล์ม ทางใบปาล์ม และรากไม้ยางพาราที่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้าได้ หากรวมชีวมวลเหล่านี้ด้วยจะได้ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลเพิ่มเติมอีก 80 MW ซึ่งใกล้เคียงความต้องการใช้ไฟฟ้าใน จ.กระบี่ แต่ยังไม่ครอบคลุมช่วง peak ของการใช้ไฟฟ้า อย่างไรก็ตามชีวมวลเหล่านี้ยังไม่มีการนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวด้วยข้อจำกัดทางเศรษฐศาสตร์ ในส่วนของพลังงานธรรมชาติ พบว่า จ.กระบี่ มีความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยที่ 4.9 kWh/m^2 ต่อวัน ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่รับแสงประมาณ 15.6 ไร่สำหรับกำลังการผลิตไฟฟ้า 1 MW หากสามารถจัดตั้งโซลาร์ฟาร์มได้จะมีศักยภาพสูง แต่เนื่องจากปัจจุบันทางภาครัฐได้หันไปส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคา หากพิจารณาเฉพาะส่วนนี้จะมีศักยภาพเฉลี่ยตลอดปีที่ 14.6 MW ในขณะที่ส่วนของพลังงานลม พิจารณาที่บริเวณเกาะลันตามีความเร็วลมเฉลี่ยที่ประมาณ 5-6 m/s ซึ่งเป็นความเร็วลมที่ค่อนข้างต่ำ และมีความแปรปรวนขึ้นกับมรสุมมากจึงไม่ใช่พลังงานที่พึ่งพาได้สำหรับ จ.กระบี่

ด้านความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ คณะวิจัยประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทั้ง 4 ประเภท ผ่านเครื่องมือในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR) และ Levelized Cost of Electricity (LCOE) พบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และพลังงานลม ที่กำลังการผลิตเท่ากัน (1 MW) การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพมีต้นทุน (LCOE) ต่ำที่สุด (2.82 บาท/หน่วย) ตามด้วยชีวมวลทะลายปาล์มเปล่า (3.44 บาท/หน่วย) ชีวมวลทางใบปาล์ม (5.27 บาท/หน่วย) และพลังงานลม (6.74 บาท/หน่วย) ซึ่งต้นทุนที่คำนวณได้นี้ต่ำกว่าค่า FIT ปี 2558 ทั้งสิ้น ยกเว้นพลังงานลม อย่างไรก็ตามเมื่อภาครัฐยกเลิกการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนด้วยระบบ FIT และประกาศว่าจะรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนได้ไม่เกิน 2.44 บาท/หน่วย เท่ากับอัตราที่รับซื้อจาก กฟผ. คณะวิจัยจึงศึกษาความอ่อนไหวของโครงการ โดยวิเคราะห์ว่าพลังงานหมุนเวียนใดบ้างที่มีศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์เพียงพอที่จะสามารถขายที่อัตรา 2.44 บาท/หน่วยได้ จากผลการศึกษาพบว่า มีเพียงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่กำลังการผลิต 2 MW ขึ้นไปเท่านั้นที่มีความเป็นไปได้ตามเงื่อนไขดังกล่าว

เนื่องจากปัจจุบันภาครัฐส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการผลิตและใช้พลังงานทดแทน ลดการพึ่งพาไฟฟ้าจากภาครัฐ สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นการมุ่งเน้นที่การติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคาเพื่อการผลิตไฟฟ้าใช้เอง คณะวิจัยจึงมีการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ที่แตกต่างไปจากพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ คือประเมินความ

คําค่าทางเศรษฐศาสตร์ในลักษณะผลประโยชน์ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าใช้เอง พบว่าการติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคาเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เองมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยที่กำลังการผลิต 10 kW จะเกิดความคุ้มค่าเมื่อต้นทุนการติดตั้งไม่เกิน 68.57 บาท/W ส่วนผลประโยชน์ไฟฟ้าจากการติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคาที่กำลังการผลิต 250 และ 1000 kW ด้วยต้นทุนปัจจุบันพบว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อยู่ในระดับที่สามารถจูงใจให้ลงทุนได้ที่ IRR มากกว่า 10%

จากการศึกษานี้ สามารถอธิบายข้อสรุปของศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนใน จ.กระบี่ ได้ว่า หากพิจารณาศักยภาพเชิงปริมาณ จะมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนประมาณ 140 MW ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าของ จ.กระบี่ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเชิงเศรษฐศาสตร์แล้ว กว่าครึ่งหนึ่งของศักยภาพเหล่านี้ซึ่งมาจากลำต้นปาล์ม ทางใบปาล์ม และรากไม้ยางพารา ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ทำให้ศักยภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์เหลือเพียงส่วนของทะลายปาล์ม/เส้นใยปาล์ม ก๊าซชีวภาพ และแสงอาทิตย์ (ติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคา) ที่เป็นแหล่งพลังงานที่พึ่งพาได้ รวมประมาณ 60 MW ซึ่งคิดเป็น 63% ของความต้องการใช้ไฟฟ้าใน จ.กระบี่ ทั้งนี้ตัวเลขศักยภาพดังกล่าวเป็นการประเมินกรณีมีปาล์มเข้าโรงงานเต็มกำลังการผลิตของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเท่านั้น ในความเป็นจริงผลผลิตปาล์มที่ได้ขึ้นอยู่กับฤดูกาล เช่น หากใช้ตัวเลขปริมาณปาล์มเข้าโรงงานในปี 2559 ศักยภาพการผลิตไฟฟ้าที่พึ่งพาได้นี้จะอยู่ที่ 22 - 44 MW

การสำรวจความคิดเห็นของชาวกระบี่ที่มีต่อการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าเป็นประเด็นสำคัญอีกประเด็นหนึ่งที่สะท้อนถึงความเหมาะสมในทางปฏิบัติในแง่ของการยอมรับจากชุมชนในพื้นที่ จากการสำรวจพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจและทัศนคติที่ดีต่อการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมาคือพลังงานลม ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ โดยประมาณ 50% ของกลุ่มตัวอย่างไม่ยอมจ่ายเพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รองลงมาคือยอมจ่ายเพิ่มในช่วง 10-100 บาท/เดือน (ประมาณ 30%)

คำสำคัญ...พลังงานหมุนเวียน...ชีวมวล...ก๊าซชีวภาพ...แสงอาทิตย์...พลังงานลม...กระบี่...ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า...การประเมินทางเศรษฐศาสตร์...ความเต็มใจจะจ่าย

Abstract

Increasing the proportion of electricity generation from renewable energy and fully developing the potential of alternative energy in each region are part of Thailand's Power Development Plan that aims to strengthen the security of the nation's electricity system by diversifying the sources of fuel for electricity generation. Krabi has been one of Thailand's major provinces for oil palm and rubber plantations that could be a large source of biomass and biogas for electricity generation. Its location in the south of Thailand also has high potential for solar and wind energy. Krabi is therefore chosen as a model province for the study of the potential of electricity generation from the four renewable sources. This research looks at three aspects, i.e., the quantitative availability of renewable energy sources, the economic viability, and the opinion of electricity users in the region on the prospect of using renewable energy for electricity generation.

The quantitative analysis finds that if oil palm fully enters all the palm oil factories in Krabi, the province would have the potential to produce 45 MW of electricity, which however accounts for only half of the electricity demand in Krabi (95 MW). In reality, the current situation shows the decrease in the productivity of palm fruits per area, and none of the palm oil producers could operate at full capacity; the potential of electricity generation from this palm oil industrial part is even lower, accounting for only 16 MW for biomass and 6 MW for biogas, respectively. Other sources with the potential to increase the power generation capacity are oil palm trunks and fronds, and rubber tree roots. These biomass sources could lead to additional electricity potential of approximately 80 MW. Including the potential from all of the possible biomass sources, it is possible to sustain the electricity demand in Krabi (95 MW on average) but not yet sufficient for the peak demand. However, oil palm trunks and fronds, and the rubber tree roots have not practically been used for such purpose due to the economic infeasibility. As for the natural energy sources, the daily average intensity of solar power Krabi receives is 4.9 kWh/m^2 , meaning that an area of 15.6 rai is required to convert sunlight into 1 MW of power, yielding a potential capacity of 14.6 MW (only solar rooftop is considered due to the recent government's policy). In terms of wind energy, the average wind speed on Lanta island is 5-6 m/s, which is relatively low and highly variable depending on the seasonal monsoons. Therefore, wind is considered not a reliable source of energy for Krabi.

The economic viability study is based on several quantitative tools, i.e., internal rate of return (IRR), net present value (NPV), benefit cost ratio (BCR), and levelized cost of electricity (LCOE). The results show that, at the same generation power, biogas has the lowest cost at 2.82 baht/kWh. This is followed by palm bunch biomass (3.44 baht/kWh), palm frond biomass (5.27 baht/kWh), and wind energy (6.74 baht/kWh). All of the costs, except that of wind energy, are below the Feed-in Tariff (FiT). However, the government has decided to stop the purchase of electricity from renewable sources by FiT, except for the case where the power producers could manage to sell it at the same price to that purchased from EGAT (2.44 baht/kWh). Accordingly, we include here sensitivity analyses to find which of those renewable sources would have such economic potential. The results show that only biogas power generation with a capacity of 2 MW or more is feasible.

Different economic assessment was carried out particularly for solar power where the revenue was considered in terms of electricity saving instead of selling. The installation of rooftop solar cells to produce electricity is currently cost effective. For 10 kW production capacity, the breakeven point is achieved when installation cost is no more than 68.57 baht/W. Electricity saving from the installation of rooftop solar cells at the capacity of 250 and 1000 kW with current investment cost is economically viable with internal rate of return (IRR) of more than 10%.

Up to this point, it can be concluded that quantitatively, Krabi has the potential to produce 140 MW of electrical power from renewable energy, which is sufficient for the electricity demand in Krabi. However, considering the economics, more than half of these 140 MW, which is from the palm trunks and fronds, is not worth investing. This leaves only a fraction of palm bunch/palm fiber, biogas and solar (rooftop) dependable energy sources, accounting for approximately 60 MW, or 63% of electricity demand in Krabi. It is noted that such number of potential capacity is only attained in the case when all palm oil mill factories are operated with full capacity. In fact, palm yields are seasonal. For instance, using the actual numbers of palm fruits entering the factories in 2016, the potential power generating capacity would account for only 22 - 44 MW.

The opinion survey of Krabi people on the electricity generation from renewable energy is also an important point that reflects the practical suitability based on the acceptance by local communities. The survey finds that the sample group has good understanding and most positive attitude towards solar energy, followed by wind energy, biomass, and biogas. However, approximately 50% of the sample group are not willing to pay more for electricity cost to increase the proportion of power generation from renewable energy, and approximately 30% are willing to pay 10-100 baht more per month.

It can be concluded from this research that Krabi has quantitatively sufficient renewable energy sources when compared to the provincial demand. Although their costs (except wind energy) are lower than the FiT rate, none of them could be sold economically at the same price of power produced by EGAT, except for the biogas case. Local people support the electricity generation from renewable sources, but this is still restricted in part by the effect on the electricity cost. Nevertheless, electricity generation is a large national infrastructure, and there are many other factors as well as complicated relations with other parts. These can be the subject of future study.

Keyword: renewable energy, biomass, biogas, solar power, wind energy, Krabi, electricity potential, economic assessment, willingness to pay.