

รายงาน

KRABI GOES GREEN

สู่เมืองต้นแบบ

พลังงานหมุนเวียนเกินร้อย

GREENPEACE

รายงาน

KRABI GOES GREEN

สู่เมืองต้นแบบ

พลังงานหมุนเวียนเกินร้อย

ทีมวิจัย

รศ. ดร. ชาลี เจริญลาภนพรัตน์
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์
ศุภกิจ นันทะวรการ
มูลนิธินโยบายสุขภาวะ
อกนิฐ กวางแก้ว
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์
จิตติเวทยา ไญญ์กระโทก
มูลนิธินโยบายสุขภาวะ
สมนึก กรดเสื่อ
ผู้แทนกลุ่มพิทักษ์ป่าผืนป่า จังหวัดกระบี่
อริราชฤทธิ์ ดำดี
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรมการนโยบาย
ปาล์มน้ำมันแห่งชาติ
กิตติชัย เอ่งฉ้วน
องค์การบริหารส่วนจังหวัดกระบี่
อมฤต ศิริพรจุฑากุล
ที่ปรึกษาสภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่

บรรณาธิการ

รศ. ดร. ชาลี เจริญลาภนพรัตน์, ธารา บัวคำศรี ,
จริยา เสนพงศ์

ผู้ออกแบบ

รตยา อยู่บ้านคลอง / เจด ฤกษ์นันท์



GREENPEACE

เครือข่าย KRABI GOES GREEN
เครือข่าย ANDAMAN GOES GREEN

www.greenpeace.or.th

สารบัญ

บทคัดย่อ..... 4

Executive Summary

บทที่ 1 บทนำ..... 8

- 1.1 ที่มาและความสำคัญ
- 1.2 ทิศทางการพัฒนา “Krabi Goes Green” ที่ผ่านมา

บทที่ 2 การใช้และผลิตพลังงานไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ในปัจจุบัน..... 14

- 2.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้า
- 2.2 ระบบส่งพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน
- 2.3 การใช้พลังงานไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่

บทที่ 3 แนวโน้มการใช้ไฟฟ้าและการขยายระบบส่งไฟฟ้า..... 26

- 3.1 แนวโน้มการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ในอนาคต
- 3.2 แผนอนุรักษ์พลังงานของประเทศ กับการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดกระบี่

บทที่ 4 ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนจังหวัดกระบี่..... 30

- 4.1 พลังงานชีวมวล (Biomass Energy)
- 4.2 พลังงานแก๊สชีวภาพ (Biogas Energy)
- 4.3 พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)
- 4.4 พลังงานลม (Wind Energy)
- 4.5 พลังน้ำขนาดเล็ก (Mini-Hydro Energy)
- 4.6 สรุปภาพรวมศักยภาพพลังงานหมุนเวียนจังหวัดกระบี่

บทที่ 5 แผนพลังงานกระบี่สู่เมืองต้นแบบพลังงานหมุนเวียนกินร้อย..... 40

- 5.1 เป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและอนุรักษ์พลังงาน
- 5.2 การวิเคราะห์รายชั่วโมง การผลิตและการใช้ไฟฟ้าของกระบี่ พ.ศ.2561-2580
- 5.3 การวิเคราะห์ต้นทุนของแผนพลังงานกระบี่กินร้อย
- 5.4 การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของแผนพลังงานกระบี่กินร้อย

บทที่ 6 เส้นทางสู่เมืองต้นแบบการพึ่งพาตนเองด้วยพลังงานหมุนเวียน..... 52

- 6.1 นโยบายและการส่งเสริม
- 6.2 โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ
- 6.3 การพัฒนาสายส่งและโรงไฟฟ้าสำรอง

ข้อมูลอ้างอิง..... 58



©นิวัฒน์ วัฒนยมนาพร

บทคัดย่อ

การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals) โดยตรงอย่างน้อย 6 จาก 17 ข้อ รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อแสดงผลการศึกษาการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่เพื่อวางแผนการผลิตไฟฟ้าในช่วง 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2561-2580) โดยศึกษาจากศักยภาพพลังงานชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ได้แก่ ชีวมวล แกลบ ชีวภาพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำขนาดเล็ก เพื่อนำมาประมวลความเป็นไปได้ในการพัฒนาสู่จังหวัดต้นแบบที่พึ่งพาตนเองทางพลังงานด้วยพลังงานสะอาด 100% ลักษณะการวิเคราะห์ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1. การวิเคราะห์ความต้องการใช้ไฟฟ้าราย

ชั่วโมงของหนึ่งสัปดาห์ ในทุกเดือน และ 2. การวิเคราะห์ความสามารถในการจ่ายไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

สมมุติฐานที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 1. ระบบโครงข่ายพลังงานสามารถส่งเดินเครื่องและหยุดเดินเครื่องเพื่อบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าได้ตามความต้องการของศูนย์ควบคุม 2. ความต้องการใช้ไฟฟ้าส่วนเกินสามารถส่งออกให้แก่จังหวัดข้างเคียงได้ตลอดเวลา 3. นโยบายของรัฐต้องส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนและไม่เป็นอุปสรรคทั้งทางตรงและทางอ้อม 4. ระบบสายส่งและโครงข่ายสามารถรองรับความต้องการได้ โดยไม่เป็นข้อจำกัด

การศึกษาศักยภาพแหล่งพลังงานหมุนเวียนของจังหวัดกระบี่และความเป็นไปได้ในเชิงปริมาณ



พลังงานหมุนเวียนที่จะตอบสนองความต้องการไฟฟ้าทั้งหมดของจังหวัดกระบี่ พบว่าจังหวัดกระบี่มีศักยภาพกำลังผลิตติดตั้งได้สูงสุดรวม 1,676 เมกะวัตต์ และสามารถเป็นจังหวัดต้นแบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนได้อย่างสมบูรณ์ 100% ทุกๆ ชั่วโมงในปี พ.ศ. 2569 หากสามารถเพิ่มปริมาณกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามศักยภาพที่เหมาะสมและมีการสนับสนุนในเชิงนโยบายและกฎหมาย โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2564 จะเป็นปีแรกที่ในช่วงเวลา (อย่างน้อย 2 ชั่วโมงต่อวัน) ที่จังหวัดกระบี่สามารถตอบสนองความต้องการไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน 100%

การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน จะมีต้นทุนรวมในแต่ละปี สูงกว่าถ่านหินและแก๊สธรรมชาติในช่วงแรก แต่ในภาพรวม 20 ปีจะมีต้นทุนรวมต่ำกว่าถ่านหิน

อย่างชัดเจน รวมทั้งยังช่วยลดภาระการนำเข้าของประเทศ สร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจสูงกว่า จ้างงานมากกว่า และปล่อยแก๊สเรือนกระจกน้อยกว่า

ปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียนคือการมีนโยบายเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียนที่เหมาะสม ได้แก่ รับซื้อพลังงานหมุนเวียนเข้าระบบก่อนพลังงานฟอสซิล การมีกลไกการผลิตและราคาพลังงานหมุนเวียน เพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุน และ การปรับบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้การพัฒนาสายส่งและระบบโครงข่ายอัจฉริยะเพื่อการบริหารจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพก็มีส่วนจำเป็นอย่างมาก



EXECUTIVE SUMMARY

Renewable energy development is strongly associated with some of the key Sustainable Development Goals (SDGs) set by the United Nations in 2015. This report aims to show the results and findings of a study done on electricity consumption and generation plans in Thailand's Krabi Province during the next 20 years (2018-2037). The report attempts to prove that it is possible for Krabi to build an electricity supply system based completely on renewable energies in the near future.

In the analyses leading to the preparation of this report, the electricity generation potential of five renewable energy sources, namely modern biomass, biogas, solar, wind, and mini-hydropower were studied, based on which an electricity generation plan was formulated using a systematic and an evidence-based approach. The analysis consists of two parts: (1) Hourly demand of electricity over a one week period of each month for 20 years (2018-2037) (2) Capacity to deliver the hourly supply of electricity over the same period from each of the renewable sources.

The following assumptions were considered for the study: (1) The grid operator is capable of planning and controlling the electricity generation of all power plants in Krabi (2) Excess electricity energy can always be exported to nearby provinces (3) There is decisive political will, supportive government policies and regulations on renewable energy, and (4) The electricity grid has no limitations on energy carrying capacity.

The study projects a total electricity generation potential of 1,676 MW (installed

capacity) from all five renewable energy sources. An hourly simulation of electricity generation shows that Krabi will achieve its 100% renewable energy goal by 2026, provided that the renewable energy development is well supported at its suitable growth rate. By 2021, Krabi will start to be 100% dependent on renewable energy for at least two hours a day.

Despite the fact that the total annual costs of renewable energy generation and energy efficiency scenario is higher than that of coal or natural gas during the initial period, it is considerably lower when taking into account a cost-benefit projection over a long term of 20 years.

By adopting a 100% renewable energy province-wide model of sustainability, Krabi can benefit at both socio-economic and environmental fronts including lower import burden, a higher contribution to economic growth, higher employment, as well as lower GHG emission.

Krabi's successful transition to an electricity supply system based on renewable energies will require a pragmatic public policy that (1) Prioritises renewable energy to be fed into the grid prior to the fossil energy counterpart (2) Incentivising renewable energy at a proper rate that balances the electricity cost regulation and investment (3) Reorienting the state enterprises related to electricity generation systems to espouse a renewable energy mindset and (4) Development and modernisation of smart grids and efficient electricity management systems at grid level.

บทที่ 1 บทนำ



รายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญคือ การศึกษาการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่เพื่อวางแผนการผลิตไฟฟ้าในช่วง 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2561-2580) โดยศึกษาจากศักยภาพพลังงานชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อนำมาประมวลความเป็นไปได้ในการพัฒนาสู่จังหวัดต้นแบบที่พึ่งพาตนเองทางพลังงานด้วยพลังงานสะอาด 100%

ลักษณะการวิเคราะห์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1. การวิเคราะห์ความต้องการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงของหนึ่งสัปดาห์ในทุกเดือน และ 2. การวิเคราะห์ความสามารถในการจ่ายไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

สมมุติฐานที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 1. ระบบโครงข่ายพลังงานสามารถส่งเดินเครื่องและหยุดเดินเครื่องเพื่อบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าได้ตามความต้องการของศูนย์ควบคุม 2. ความต้องการใช้ไฟฟ้าส่วนเกินสามารถส่งออกให้แก่จังหวัดข้างเคียงได้ตลอดเวลา 3. นโยบายของรัฐต้องส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนและไม่เป็นอุปสรรคทั้งทางตรงและทางอ้อม 4. ระบบสายส่งและโครงข่ายสามารถรองรับความต้องการได้โดยไม่เป็นข้อจำกัด

โครงสร้างรายงานประกอบด้วยส่วนแรกคือความสำคัญและความเป็นมาของการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน การใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่และแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าในอนาคต ส่วนที่สองคือการศึกษาศักยภาพพลังงานหมุนเวียนชนิดต่างๆ ของกระบี่ และสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์แผนพลังงาน ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของชุมชน รวมถึงแนวทางการพัฒนาสู่พลังงานหมุนเวียน สู่เมืองต้นแบบพลังงานหมุนเวียน 100% เช่น ข้อเสนอเชิงนโยบายและการปรับปรุง

ข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนและพึ่งพาตนเอง

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาและการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานไฟฟ้าที่เข้ามามีบทบาทสำคัญมากขึ้นอย่างไม่เคยมีมาก่อน พลังงานไฟฟ้ากลายเป็นพลังงานที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ เช่น การขนส่ง การผลิต การสื่อสาร และการบริการ แม้ว่าปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ และน้ำมัน จะมีสัดส่วนมากถึงสามในสี่ แต่ก็ยังมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง พลังงานหมุนเวียนถูกมองว่าจะเป็นพลังงานหลักที่เข้ามทดแทนพลังงานฟอสซิลที่เริ่มถูกลดบทบาทลงเรื่อย ๆ เพราะความตื่นตัวในเรื่องภาวะโลกร้อนจากแก๊สเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ส่งผลให้ต้นทุนพลังงานหมุนเวียนมีราคาถูกลงมาก จนสามารถแข่งขันได้กับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล หลักฐานที่สำคัญของปรากฏการณ์ดังกล่าวคือการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ในปี พ.ศ. 2559 ทั่วโลกมีสัดส่วนกำลังผลิตจากพลังงานหมุนเวียนสูงถึงสองในสาม

เมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2558 สหประชาชาติได้มีมติร่วมกัน 193 ประเทศและองค์กรภาคีอื่นๆ ในการกำหนดเป้าหมายแห่งการพัฒนาอย่างยั่งยืนร่วมกันจำนวน 17 ข้อ เพื่อร่วมกันทำให้บรรลุภายใน 15 ปี (พ.ศ. 2573) โดยข้อที่สำคัญ และมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าหมุนเวียนที่สะอาด มีมากถึง 6 ข้อคือ

- เป้าหมายข้อที่ 3 การมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี (Good health and well-being)

พลังงานหมุนเวียนมีพื้นฐานจากการใช้พลังงานสะอาดจากธรรมชาติ เช่น ลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล ที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ทั้งในเชิงของการผลิตและการใช้งานและมลพิษต่าง ๆ หลายครั้งที่การปล่อยของเสียและมลพิษนำมาสู่การเจ็บป่วยของผู้คนรอบโรงไฟฟ้าและโรงไฟฟ้าก็มักจะเลือกที่จะชดเชยด้วยการจ่ายเงินค่ารักษาหรือการสนับสนุนชุมชนด้วยกองทุนรอบโรงไฟฟ้า แต่เมื่อการพิจารณาสร้างโรงไฟฟ้าใหม่มาถึง โรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สร้างมลพิษแบบกระจุกตัวมักจะถูกใช้เป็นทางเลือกด้วยเหตุผลด้านการจัดการและความมั่นคง โดยไม่สนใจมิติด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการใช้พลังงานหมุนเวียนสะอาดจึงเท่ากับการส่งเสริมสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของชุมชนไปด้วยกัน

- เป้าหมายข้อที่ 7 พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ (Affordable and clean energy)

พลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ ถือเป็นพลังงานสะอาดและส่งผลกระทบน้อยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมต่ำกว่าพลังงานฟอสซิล โดยมีต้นทุนลดลงเรื่อยๆ ทั้งยังเหมาะสำหรับการผลิตขนาดเล็กๆ และการติดตั้งแบบกระจายศูนย์ตามแหล่งเชื้อเพลิง ช่วยให้สามารถผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ที่ห่างไกลจากสายส่ง เช่น พื้นที่บนเกาะ หรือชนบทที่สายส่งยังพัฒนาเข้าไปไม่ถึง เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ก๊าซชีวภาพ

- เป้าหมายข้อที่ 8 การจ้างงานที่มีคุณค่า และการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Decent work and economic growth)

จากลักษณะเด่นของพลังงานหมุนเวียนที่เหมาะสมแก่การผลิตขนาดเล็กและสามารถใช้ทรัพยากรจากในท้องถิ่นมาเป็นเชื้อเพลิงได้นั้น การจ้างงานจึงสามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละท้องถิ่นและใช้



© ၂၀၁၆ နှစ်၊ ဇူလိုင်လ



แรงงานที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นนั้นๆ ในการผลิตซึ่งช่วยแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการอพยพแรงงาน เช่น ปัญหาเด็กและเยาวชนถูกทิ้งไว้ให้อาศัยอยู่กับคนชราในชนบท เป็นต้น นอกจากนี้กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนค่อนข้างปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจึงมีความเสี่ยงต่ำด้านการเกิดปัญหาสุขภาพ หากพิจารณาประโยชน์ด้านเศรษฐกิจจะพบว่าเกิดการกระจายรายได้สู่ท้องถิ่นมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการจ้างงานโดยตรงในการผลิตไฟฟ้าในท้องถิ่น หรือเม็ดเงินลงทุนที่กระจายสู่การก่อสร้างและบำรุงรักษา การจำหน่ายวัตถุดิบทางการเกษตรเพื่อการผลิตไฟฟ้า เช่น แก๊สชีวภาพและชีวมวล อีกทั้งยังกระตุ้นให้เกิดธุรกิจอื่นๆ ตามมาได้อีก เช่น ธุรกิจร้านค้า ร้านอาหาร และบริการต่างๆ ในบริเวณข้างเคียง

● **เป้าหมายข้อที่ 9 การพัฒนาอุตสาหกรรม นวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน (Industry, Innovation and Infrastructure)**

เมื่ออัตราส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนมากขึ้น จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาต่อยอดทั้งด้านการเพิ่มประสิทธิภาพ และกระตุ้นให้เกิดการสร้างนวัตกรรมและธุรกิจใหม่ๆ ในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานหมุนเวียนได้ ทั้งนี้การพัฒนาโรงไฟฟ้าขนาดเล็กร่วมกับโครงข่ายไฟฟ้าในท้องถิ่นแบบกระจายศูนย์ ยังสอดคล้องกับการพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานอีกด้วย

● **เป้าหมายข้อที่ 12 แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (Responsible consumption and production)**

พลังงานหมุนเวียนถือเป็นทรัพยากรที่มีวัฏจักรนับตั้งแต่เกิดจนถึงการนำมาใช้งานสั้นมาก และพลังงานบางชนิดมีอยู่อย่างไม่จำกัด เช่น ลม และแสงอาทิตย์ เมื่อเปรียบเทียบกับวัฏจักรการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งต้องใช้เวลานับล้านปีในการสร้างขึ้นใหม่ อีกทั้งการใช้พลังงานชีวมวลจากเศษวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตรและ

ของเสียต่างๆ ในการผลิตแก็สชีวภาพยังถือเป็นการใช้ประโยชน์สูงสุดจากวัตถุดิบนั้นๆ อีกด้วย

● เป้าหมายข้อที่ 13 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate action)

เป็นที่ทราบกันดีว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศน้อยกว่าการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล นอกจากนี้ หากพิจารณาด้านการปรับตัวจากการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ พบว่าการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ และการมีโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กในแต่ละท้องถิ่น รวมถึงการผลิตไฟฟ้าแบบไม่พึ่งพาสายส่ง (off-grid) ยังสามารถบรรเทาแก้ไขปัญหาคาดแคลนพลังงานไฟฟ้าเนื่องจากการเกิดภัยพิบัติได้อีกด้วย

1.2 ทิศทางการพัฒนา “Krabi Goes Green” ที่ผ่านมา

จังหวัดกระบี่เป็นหนึ่งใน 14 จังหวัดภาคใต้ มีขนาด 4,708.5 ตารางกิโลเมตร (คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 0.92 ของพื้นที่ประเทศไทย) และมีประชากรราว 470,000 คน (คิดเป็นร้อยละ 0.71 ของประชากรไทย) แม้จะมีขนาดเล็กแต่ก็มีความสำคัญด้านการท่องเที่ยวและเกษตรกรรม ด้วยลักษณะทางภูมิประเทศที่ภูเขาพนมเบญจา ที่เป็นชายฝั่งทะเลอันดามันยาวกว่า 160 กม. และเกาะน้อยใหญ่กว่า 150 เกาะ ประกอบกับมีป่าชายเลนเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์ทะเลขนาดใหญ่ จึงทำให้จังหวัดกระบี่อุดมด้วยอาหารทะเลและแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามระดับโลก พื้นที่ชุ่มน้ำปากแม่น้ำกระบี่ที่มีความสำคัญระดับนานาชาติขึ้นทะเบียนเป็นพื้นที่แรมซาร์ไซต์ Ramsar Site ครอบคลุมพื้นที่กว่า 133,120 ไร่¹ ระบบนิเวศวิทยาของกระบี่ปกคลุมด้วยหาดทราย หาดเลน สายน้ำหลายสายเชื่อมต่อกันสู่ทะเล ป่าชายเลนเนื้อที่ประมาณ 63,825 ไร่ พื้นที่ภูเขาทะเลกว่า 30,958 ไร่

1. <https://www.ramsar.org/wetland/thailand>

©นิวัฒน์ วัฒนยมานพ



©ไพฑูรย์ ล่องฟุ้ง



▲ รูป 1.2-1 ภาพแหล่งท่องเที่ยว แหล่งอาหาร แหล่งอาชีพ และ ความสมบูรณ์ทางนิเวศวิทยา

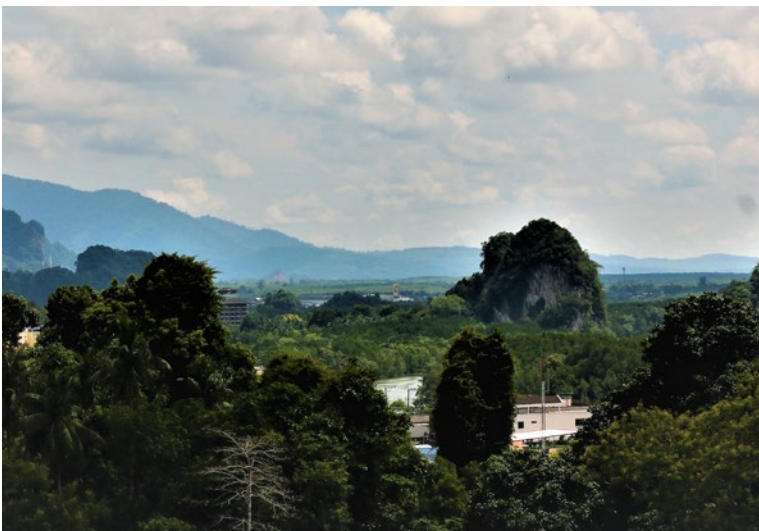
ใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศไทย² ระบบนิเวศชายฝั่งและทะเลของจังหวัดกระบี่อันเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของปลาจำนวนมากกว่า 200 สายพันธุ์ ปะการังกว่า 80 ชนิด นอกจากนี้พื้นที่ชุ่มน้ำปากแม่น้ำกระบี่ยังเป็นพื้นที่เส้นทางนกอพยพ³ ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดที่สำคัญ

2. <http://www.dmcr.go.th/upload/dt/file/file-1812-560139973.pdf>

3. รายงานการสำรวจและประเมินสถานภาพและศักยภาพทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง : ปะการังและหญ้าทะเล ปี 2558, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



©นิวัฒน์ วัฒนยมเนนาพร



©นิวัฒน์ วัฒนยมเนนาพร

ที่แสดงความสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ภายใต้สมัชชาภาคีอนุสัญญาการอนุรักษ์นกอพยพ และการใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่อาศัยของนกอพยพ อย่างยั่งยืนในเส้นทางการบินเอเชียตะวันออก - ออสเตรเลีย (Partnership for the Conservation of Migratory Waterbirds and the Sustainable Use of their Habitats in the East Asian- Australasian Flyway)

ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดกระบี่ภายใต้การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน“กระบี่ ปี 2563 : วิสัยทัศน์กระบี่ ปี 2020 จุดยืนและทิศทางเพื่อเตรียมการรองรับการพัฒนาในอนาคต”⁴ กำหนดทิศทางการพัฒนาจังหวัดกระบี่อย่างยั่งยืนรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจซึ่งมีฐานหลักจากภาคการเกษตร ภาคท่องเที่ยวและภาคบริการ การกำหนดยุทธศาสตร์ของจังหวัดและแบบแผนการบริหารจัดการตัวเองของจังหวัดกระบี่เป็นเจตนารมย์ที่จะผลักดัน ให้กำหนดทิศทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียว และการพัฒนาการท่องเที่ยวกระบี่สู่ความยั่งยืนบนพื้นฐานของการเป็นเมืองท่องเที่ยวคุณภาพระดับนานาชาติ เกษตรอุตสาหกรรมยั่งยืนและสังคมน่าอยู่ซึ่งเป็นทิศทางที่สอดคล้องกับกระแสการพัฒนาของโลกที่เน้นการอนุรักษ์

วิสัยทัศน์กระบี่ 2020 เป้าประสงค์รวมในข้อที่ 7 ระบุว่าจังหวัดกระบี่เป็นแหล่งอุตสาหกรรมสะอาดและพลังงานทดแทน จังหวัดกระบี่เป็นแหล่งผลิตไบโอดีเซลของประเทศและมีความสำคัญต่อความมั่นคงด้านพลังงานในการผลิตพลังงานทางเลือกจากพืชเกษตร จังหวัดกระบี่มีการปลูกและผลิตปาล์มน้ำมันเป็นลำดับต้นของประเทศที่สามารถนำน้ำมันปาล์มดิบมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้ศักยภาพในการผลิตพลังงานหมุนเวียนยังมีพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากแก๊สชีวภาพ พลังงานจากพืชเกษตรอื่น พลังงานน้ำขนาดเล็กเป็นต้น ที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนและการพัฒนาสู่เศรษฐกิจและการท่องเที่ยวสีเขียวอย่างยั่งยืน

4. พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, http://wetland.onep.go.th/KrabiEstuary_n.html

บทที่ 2

การใช้และผลิตพลังงานไฟฟ้า ของจังหวัดกระบี่ในปัจจุบัน

2.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้า

จังหวัดกระบี่เป็นจังหวัดที่อุดมด้วยทรัพยากรธรรมชาติด้านพลังงานหมุนเวียน เช่น ชีวมวลจากอุตสาหกรรมปาล์ม ชีวมวลจากไม้ยางพารา แก๊สชีวภาพจากการหมักน้ำเสียในโรงงานปาล์มและการทำยางพารา นอกจากนี้ยังมีศักยภาพด้านพลังงานลมและแสงอาทิตย์อีกด้วย จากข้อมูลการปลูกพืชไร่ในจังหวัดกระบี่พบว่า มีพื้นที่ปลูกปาล์มถึง 985,285 ไร่ และปลูกยางพารา อีกกว่า 845,632 ไร่ ในปัจจุบันมีโรงงานปาล์ม น้ำมันจำนวน 30 โรง ซึ่งมีความสามารถในการแปรรูปปาล์มดิบกว่า 22,500 ตันต่อวัน หากเราสามารถนำศักยภาพเหล่านี้มาผลิตไฟฟ้าได้อย่างเต็มประสิทธิภาพก็จะทำให้จังหวัดกระบี่สามารถเป็นเมืองต้นแบบด้านการพึ่งพาตนเองด้วยพลังงานหมุนเวียน 100 เปอร์เซ็นต์ ได้ไม่ยากเลย

การผลิตไฟฟ้าในจังหวัดกระบี่ปัจจุบันประกอบด้วยสองส่วนสำคัญคือ 1. พลังงานไฟฟ้าจากระบบ กฟผ. ซึ่งส่งผ่านโครงข่ายพลังงานไฟฟ้าในภาคใต้ โดยมีโรงไฟฟ้าถ่านหินกระบี่ ที่อำเภอเหนือคลอง เป็นโรงไฟฟ้าสำรอง ซึ่งปัจจุบันเดินเครื่องเป็นครั้งคราวโดยใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง 2. พลังงานไฟฟ้าจากการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) เช่น โรงไฟฟ้าชีวมวลและแก๊สชีวภาพจากปาล์ม และพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการผลิตไฟฟ้าโดยผู้ใช้ (prosumer) ซึ่งแต่เดิม เป็นผู้ใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว แล้วตัดสินใจลงทุนเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เอง เช่น การใช้โซลาร์รูฟท็อป โดยติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านหรืออาคาร หรือบางชุมชนก็ผลิตไฟฟ้าใช้เองจากแก๊สชีวภาพหรือแก๊สชีวมวล ทั้งนี้กำลังผลิตในส่วนนี้ มิได้นำมานับรวมในระบบกำลังผลิตไฟฟ้าของจังหวัด

ตัวอย่างรูปแบบการผลิตไฟฟ้าโดยผู้ใช้ไฟฟ้า (prosumer) ในจังหวัดกระบี่ และจังหวัดอื่นๆ ในภาคใต้

● ร้านอาหารเรือนไม้ จังหวัดกระบี่

- ติดตั้งโซลาร์เซลล์ขนาด: 3,720 วัตต์ โดยติดตั้งบนหลังคาและลอยน้ำ
- ผลประหยัด: ลดภาระค่าไฟฟ้าประมาณ 4,000 บาท ต่อเดือนระยะเวลาคืนทุน: 6 ปี
- ประเภท: ใช้ร่วมกับไฟฟ้าจากสายส่ง
- การใช้งาน: ใช้สำหรับหลอดไฟ เครื่องทำน้ำแข็ง และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ



©ฐิติเวทยา ไญญะโก

▲ รูป 2.1-2 แผงโซลาร์แบบลอยน้ำ

● ลันตามาร์ก เกาะลันตา จังหวัดกระบี่

- ติดตั้งโซลาร์เซลล์ขนาด: 48,000 วัตต์ โดยไม่มีแบตเตอรี่
- ผลประหยัด: ลดภาระค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 40% ต่อเดือน โดยค่าไฟฟ้าเดิม 120,000 บาทต่อเดือน ลดเหลือประมาณ 70,000 บาทต่อเดือน
- ระยะเวลาคืนทุน: 5 - 6 ปี
- ประเภท: ใช้ร่วมกับไฟฟ้าจากสายส่ง
- การใช้งาน: เครื่องปรับอากาศระบบไฟฟ้ากระแสตรง ตู้แช่และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ โดยดำเนินการควบคู่กับ การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการเพื่อลดการใช้ไฟฟ้าสูงสุด เช่น การติดฉนวนป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคาร และการดึงเอาความร้อนจากตู้แช่ ตู้เย็นต่างๆ ไปปล่อยภายนอกห้องแอร์

©จันทร์กลาง กันทอง



▲ รูป 2.1-3 แผงโซลาร์บนหลังคาของลันตามาร์ก

● The Dearly Koh Tao Hostel เกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี

- อยู่ระหว่างติดตั้งโซลาร์เซลล์ขนาด: 50,000 วัตต์โดยมีระบบแบตเตอรี่ด้วย
- ระยะเวลาคืนทุน: ประมาณ 3 ปี โดยประหยัดค่าใช้จ่ายการผลิตไฟฟ้าประมาณ 200,000 บาทต่อเดือน
- ประเภท: อยู่นอกเขตสายส่งไฟฟ้า (off-grid) โดยใช้เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้าจากดีเซล เป็นสำรอง แต่ได้เตรียมพร้อมไว้แล้ว หากสามารถเชื่อมต่อกับระบบสายส่งไฟฟ้าได้ในอนาคต
- การใช้งาน: ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของโรงแรมขนาด 25 ห้อง ทั้งเครื่องปรับอากาศ ตู้แช่ ตู้เย็น หลอดไฟ บิมน้ำ ห้องครัว ระบบของสระว่ายน้ำ ระบบทำน้ำประปา ระบบทำน้ำดื่ม และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ

©สายจิตร์ จະนะ



▲ รูป 2.1-4 แผงโซลาร์เซลล์ติดตั้งบนหลังคาโรงแรม

● โรงพยาบาลจะนะ จังหวัดสงขลา

- ติดตั้งโซลาร์เซลล์ขนาด: 20,000 วัตต์ โดยไม่มีแบตเตอรี่
- ผลประหยัด: เดิมค่าไฟฟ้าประมาณ 250,000 บาทต่อเดือน สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 12,000-15,000 บาทต่อเดือน
- ระยะเวลาคืนทุน: ประมาณ 6 ปี
- ประเภท: ใช้ร่วมกับไฟฟ้าจากระบบสายส่ง
- การใช้งาน: เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ โดยดำเนินการควบคุมกับการจัดการเพื่อลดการใช้ไฟฟ้าสูงสุดด้วย



©สุภัทรา อารุณรัตน์กิจ

▲ รูป 2.1-5 แผงโซลาร์บนหลังคา โรงพยาบาลจะนะ

● โรงเรียนบ้านเกาะนกเกาะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

- เกาะนกเกาะ: มีบ้านเรือน 40 หลัง ประชากรประมาณ 100 คน แต่เดิม มีโซลาร์เซลล์ขนาด 2,100 วัตต์ แต่ไม่สามารถใช้งานได้ จึงต้องผลิตไฟฟ้าจากเครื่องยนต์ดีเซล
- ติดตั้งโซลาร์เซลล์ขนาด: 900 วัตต์ และแบตเตอรี่
- เงินลงทุนจากผู้บริจาค: 60,000 บาท และแรงงานจากทีมอาสาสมัครจากพัทลุง ตรัง สุราษฎร์ธานี และเกาะลันตา
- ประเภท: ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้าบนเกาะ คอมพิวเตอร์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ
- การดูแลรักษา: ครูและนักเรียน ได้รับการถ่ายทอดวิธีการบำรุงรักษาจากทีมอาสาสมัคร



©กรมการไฟฟ้า

▲ รูป 2.1-6 กลุ่มอาสาสมัครสร้างและสอนวิธีดูแลแผงโซลาร์ให้นักเรียน

● บจก. ไทยอินโด ปาล์ม ออย แพลคอรี่ จังหวัดกระบี่

- กำลังผลิตไฟฟ้าติดตั้งจากชีวมวล 1 เมกะวัตต์ และแก๊สชีวภาพ 3.2 เมกะวัตต์ โดยขายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 1 เมกะวัตต์
- ประเภท: ผลิตไฟฟ้าใช้ภายในโรงงาน และขายไฟฟ้าเข้าระบบสายส่งไฟฟ้า
- มีศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวภาพและชีวมวลได้ทั้งหมดประมาณ 15 เมกะวัตต์ โดยมีความ

กลุ่มสถานะ	โรงไฟฟ้า VSPP จังหวัดกระบี่ ณ 7 พฤษภาคม 2561		
	จำนวนโครงการ	กำลังการผลิตไฟฟ้าติดตั้ง (เมกะวัตต์)	ปริมาณขายตามสัญญา (เมกะวัตต์)
ยื่นคำขอขายไฟฟ้าเข้าระบบ หรือได้รับตอบรับซื้อไฟฟ้าแล้ว	0	0.00	0.00
เซ็นสัญญารับซื้อ (PPA) แล้ว แต่ยังไม่ขายไฟฟ้าเข้าระบบ (COD)	4	18.80	18.80
ขายไฟฟ้าเข้าระบบ (COD) แล้ว	17	56.03	44.51
รวม	21	74.83	63.31

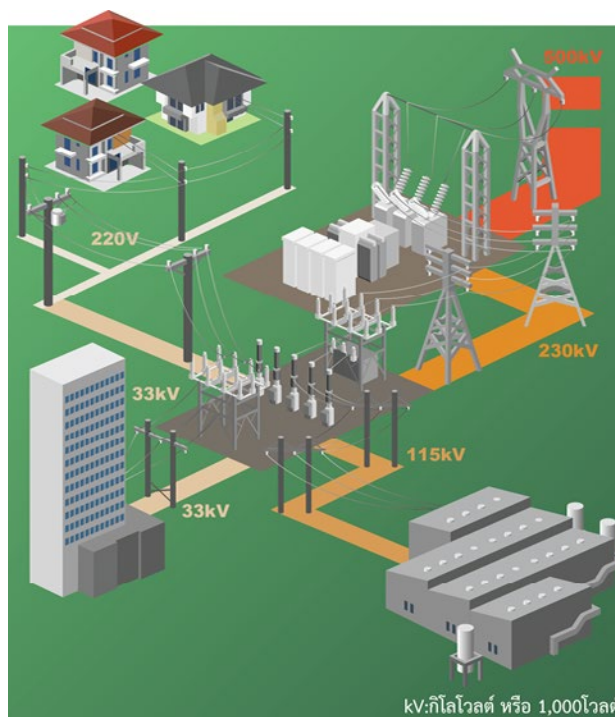
▲ ตาราง 2.1 ตารางแสดงข้อมูลโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer - VSPP): จำนวนโครงการ และกำลังการผลิตไฟฟ้า (ติดตั้งและตามสัญญา) จำแนกตามกลุ่มสถานะ

พร้อมที่จะขายไฟฟ้าเข้าระบบเพิ่มขึ้นอีกอย่างน้อย 3 เมกะวัตต์

2.2 ระบบส่งพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน

พื้นที่จังหวัดกระบี่ส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตร สลับกับป่าไม้และมีการกระจุกตัวของชุมชนมาก บริเวณแนวชายฝั่งอันดามัน ดังนั้นโครงข่ายระบบไฟฟ้าจึงประกอบด้วยสายส่งแรงสูง ตามแนวเหนือ-ใต้ กระจายตัวออกเป็นลักษณะโครงข่ายรายหัวเมือง เชื่อมต่อ 8 สถานีไฟฟ้าย่อยภายในจังหวัด ระบบสายส่งแรงดันสูงเชื่อมจากสถานีไฟฟ้าพลังน้ำ 1 และเชื่อมต่อผ่านกระบี่ไปยังสถานีไฟฟ้าจังหวัดตรัง

การส่งไฟฟ้าในระยะทางไกลต้องอาศัยระบบสายส่ง ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ตามรูปที่ 2.2-1 กล่าวคือ ระบบไฟฟ้าแรงสูงของประเทศ เชื่อมต่อด้วยสายส่งแรงดันสูง 500,000 โวลต์ สาเหตุที่ต้องมีแรงดันสูงในช่วงการส่งแต่ละช่วงก็เพื่อลดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้า



▲ รูป 2.2-1 แผนผังแสดงโครงข่ายไฟฟ้าและการแปลงแรงดันไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าสู่ครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมในภาคใต้ของประเทศไทย

สูญเสียในสายส่งลง ซึ่งส่งผลให้ลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในสายส่ง (พลังงานไฟฟ้าสูญเสียในสายส่งแปรผันตามค่ากระแสไฟฟ้ายกกำลังสอง) เมื่อมาถึงเมืองหรือหมู่บ้าน อาจมีการขายไฟฟ้าที่แรงดันต่างๆกันตั้งแต่ 220 โวลต์ (ครัวเรือนและธุรกิจขนาดเล็ก) จนถึง 115,000 โวลต์ (โรงงานและธุรกิจขนาดใหญ่) ตามปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละแห่ง

2.2.1 ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบระบบสายส่งพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

ขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบระบบสายส่งพลังงานไฟฟ้า นั้น อยู่ในการควบคุมดูแลขององค์กรใหญ่ๆ 3 แห่ง โดยแบ่งหน้าที่และขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบดังนี้

(1) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ดูแลรับผิดชอบระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ของทั้งประเทศและระบบส่งพลังงานไปยังภูมิภาคต่างๆ แต่ไม่มีหน้าที่จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้ประชาชนหรือโรงงานอุตสาหกรรมโดยตรง

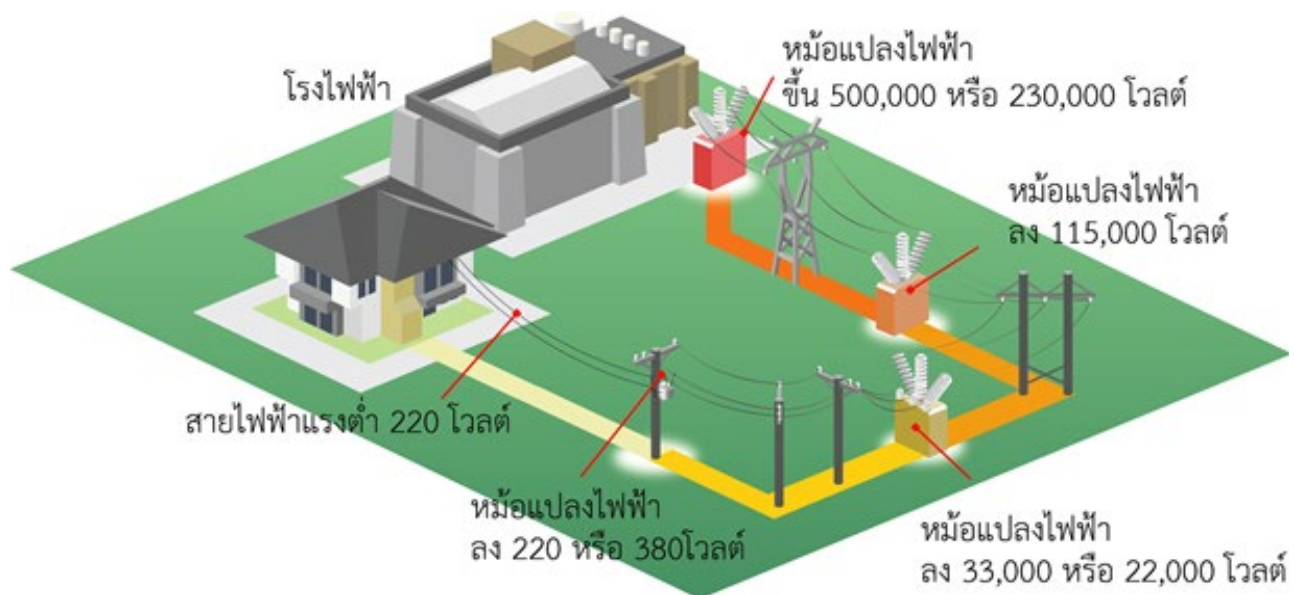
(2) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) รับผิดชอบ

ขอบดูแลพื้นที่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และ จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีหน้าที่รับซื้อไฟฟ้าจาก กฟผ. และขายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง รวมถึงดูแลรักษาความมั่นคงของระบบไฟฟ้า

(3) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) รับผิดชอบดูแลพื้นที่ 74 จังหวัดทั่วประเทศไทยนอกเหนือจากพื้นที่รับผิดชอบของ กฟน. โดยมีหน้าที่รับซื้อไฟฟ้าจาก กฟผ. และขายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง รวมถึงดูแลรักษาความมั่นคงของระบบไฟฟ้า

2.2.2 โครงสร้างระบบสายส่งพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

ระบบสายส่งพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย หรือ อาจเรียกว่า สายส่ง มีหน้าที่เป็นทางผ่านในการส่งพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าและส่งไปยังผู้ใช้ไฟตามบ้านเรือน ชุมชน อุตสาหกรรมต่างๆ ที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยโรงไฟฟ้านั้นทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานรูปแบบอื่นให้เป็นพลังงานไฟฟ้า จากนั้น พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้นั้นจะต้องส่งไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าทันที โดยอาศัยสายส่งในการส่งผ่านพลังงาน หากต้องส่งในระยะ



▲ รูป 2.2-2 แผนภาพแสดงการส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าสู่ผู้ใช้ไฟ

ทางไกลมากขึ้น เช่น ส่งพลังงานไฟฟ้าข้ามจังหวัด หรือข้ามภูมิภาค ก็ต้องใช้ระดับแรงดันที่มีค่าสูงๆ แต่หากระยะทางไม่ไกลมากก็จะใช้ระดับแรงดันที่ต่ำลง ยกเว้นสถานที่นั้นต้องการจะใช้พลังงานไฟฟ้ามากเป็นพิเศษถึงแม้ระยะทางสั้นๆ ก็อาจจะใช้ระดับแรงดันสูงกว่าปกติได้ รูปแบบสายส่งได้แสดงไว้ในรูป 2.2-1 และ 2.2-2

เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น สามารถจำแนกระบบสายส่งตามขอบเขตหน้าที่ได้ 2 ระบบ คือ (1) ระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า ที่มีหน้าที่ส่งพลังงานไฟฟ้าในระดับที่แรงดันสูงเป็นส่วนใหญ่ที่มีระยะทางไกลๆ และ (2) ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า มีระดับแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำกว่าแรงดันในระบบสายส่งๆ และมีหน้าที่จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าไปยังผู้ใช้ไฟ ไม่ว่าจะเป็นที่พักอาศัย อุตสาหกรรม ธุรกิจ โรงพยาบาล ฯลฯ ที่รับช่วงต่อจากระบบสายส่งๆ นอกจากนี้ ระบบจำหน่ายๆ ก็ยังสามารถแบ่งได้เป็นระบบจำหน่ายที่มีแรงดันระดับปานกลาง (Medium Voltage) และ แรงดันระดับต่ำ (Low Voltage) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

● ระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า

- ระบบสายส่งที่มีแรงดันไฟฟ้า 500,000 โวลต์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตรับผิดชอบของ กฟผ.
- ระบบสายส่งที่มีแรงดันไฟฟ้า 230,000 โวลต์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตรับผิดชอบของ กฟผ. และ บางส่วนอยู่ในเขตรับผิดชอบของ กฟน.
- ระบบสายส่งที่มีแรงดันไฟฟ้า 115,000 ในเขตรับผิดชอบของ กฟน. กฟภ. และ บางส่วนอยู่ในเขตรับผิดชอบของ กฟผ.
- ระบบสายส่งที่มีแรงดันไฟฟ้า 69,000 โวลต์ ในเขตรับผิดชอบของ กฟน. และ กฟผ.

● ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า (ระบบจำหน่ายแรงดันปานกลาง)

- ระบบจำหน่ายที่ระดับแรงดัน 22,000 โวลต์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคเหนือ ภาคกลาง และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย และอยู่ในบางส่วนของภาคใต้ ตอนบน โดยอยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ

ของ กฟภ.

- ระบบจำหน่ายที่ระดับแรงดัน 33,000 โวลต์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคใต้ของประเทศไทยที่อยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ กฟภ. และมีจังหวัดกระบี่รวมอยู่ด้วย
- ระบบจำหน่ายที่ระดับแรงดัน 12,000 และ 24,000 โวลต์ จะอยู่ในเขตพื้นที่ จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ นนทบุรี และ สมุทรปราการที่เป็นเขตพื้นที่รับผิดชอบของ กฟน.

● ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า (ระบบจำหน่ายแรงดันต่ำ)

ระบบจำหน่ายที่ระดับแรงดัน 220 หรือ 380 โวลต์ เป็นระบบไฟฟ้าที่มีระดับแรงดันต่ำ ที่ใช้ในบ้านเรือนทั่วไป ที่รับพลังงานไฟฟ้าต่อจากระบบจำหน่ายแรงดันปานกลางโดยถูกลดระดับแรงดันลงด้วยหม้อแปลงฯลง (Step Down) บางครั้งหม้อแปลงฯนี้จะเรียกว่าหม้อแปลงฯแรงต่ำ สามารถสังเกตได้ตามเสาไฟฟ้า และสามารถดูได้จากรูป 2.2-2

โดยทั่วไปแล้ว ระบบจำหน่ายฯแรงต่ำอยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของ กฟภ. และ กฟน. โดยในรายละเอียดแล้วระบบไฟฟ้าที่มีแรงดัน 220 โวลต์ จะมี 1 เฟส หรือมีสายไฟฟ้าจำนวน 2 สาย คือสายไฟ (L) กับสายนิวทรัล หรือสายดิน (N) อย่างละ 1 เส้น ส่วนระบบที่แรงดัน 380 โวลต์ จะมี 3 เฟส มี 4 สาย หรือมีสายไฟ 3 เส้น และสายนิวทรัล 1 เส้น

โดยในระบบ 3 เฟสบางกรณีก็จะมีเพียงสายไฟ 3 เส้น โดย สายนิวทรัล อาจใช้จากการต่อลงดินแทนได้ ทั้งนี้ก็จะเกิดความเข้าใจผิดบ่อยๆ กับระบบ 220 โวลต์ โดยเข้าใจผิดว่าระบบดังกล่าวมี 2 เฟส เนื่องจาก มี 2 เส้น แต่ในทางวิศวกรรมไฟฟ้า นั้น ระบบนี้ถือว่ามี 1 เฟสมีใช้ 2 เฟสแต่อย่างใด

2.2.3 ปัญหาเรื่องไฟฟ้าไม่เพียงพอที่ปลายทางของสายส่ง

ปัญหาเรื่องไฟฟ้าไม่เพียงพอที่ปลายทางของสายส่ง หรือ ที่เรียกว่า “ไฟตก” เกิดจากแรงดันไฟฟ้ามีต่ำกว่าค่าใช้งานปกติ ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่สามารถทำงานได้ เช่น การเกิดไฟดับ หรือ

เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ หยุดทำงานในขณะที่ไฟตก เป็นต้น สาเหตุที่ทำให้เกิดไฟตกมีดังนี้

สาเหตุ

(1) บริเวณสถานที่ที่เกิดไฟตกนั้นตั้งอยู่ห่างไกลจากสถานีไฟฟ้าหรือเสาต้นและหม้อแปลงไฟฟ้า โดยปกติในระบบไฟฟ้านั้นบริเวณที่อยู่ใกล้สถานีไฟฟ้ามากที่สุดจะเป็นบริเวณที่มีแรงดันไฟฟ้าสมบูรณ์ที่สุดโอกาสไฟตกน้อยมากๆ และถ้าระยะทางยิ่งไกลออกไป แรงดันไฟฟ้าก็จะค่อยๆ ลดลงเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไปตามระยะทางของสายส่ง ยิ่งระยะห่างจากสถานีเท่าไรก็ยิ่งเกิดไฟตกได้มากเท่านั้น เหตุผลที่แรงดันลดลงมีสาเหตุมาจากการเกิดการสูญเสียในรูปของความร้อน โดยปริมาณความสูญเสียนี้ขึ้นอยู่กับระยะทาง สายส่งที่ยาว การสูญเสียพลังงานก็ยิ่งมาก

(2) เนื่องจากความไม่สมดุลเฟสของระบบไฟฟ้า ปกติระบบไฟฟ้าประกอบด้วย 3 เฟส (เฟส A เฟส B และ เฟส C) ในการใช้งานปกตินั้นควรมีการใช้งานแต่ละเฟสเท่าๆ กัน แต่หากมีการใช้งานเฟสใดเฟสหนึ่งมากเกินไป ก็จะทำให้แรงดันปลายของเฟสที่ใช้งานเยอะนั้นเกิดแรงดันตก ในขณะที่อีกเฟสที่เหลือมีค่าแรงดันที่ยังปกติ เหตุการณ์นี้เกิดจากการไม่ตรวจสอบปริมาณการใช้งานในแต่ละเฟสให้ดีก่อนที่จะต่อใช้งาน

(3) เนื่องจากขนาดพื้นที่หน้าตัดสายส่งมีขนาดเล็กเกินไป ทำให้เกิดความสูญเสียในรูปของความร้อนในสายไฟ และส่งผลให้เกิดแรงดันไฟฟ้าสูญเสียไปตามระยะทางของสาย ปัญหานี้มักเกิดจากการเติบโตของการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่าแผนการณ์ที่คาดไว้

(4) การใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเกินพิกัด (over-load) อาจเกิดจาก จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้ามากขึ้น หรือหม้อแปลงนั้นมีการเสื่อมสภาพ

แนวทางการแก้ไข

(1) วิธีการปกติในการเกิดปัญหาไฟฟ้าไม่เพียงพอคือสร้างสถานีไฟฟ้าเพื่อให้สามารถรับไฟฟ้าแรงสูง

เพื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าในจุดที่มีการเกิดไฟตก แต่จะมีค่าใช้จ่ายสูงมาก จึงเหมาะกับการแก้ปัญหาการรองรับการขยายตัวของเมือง หรืออุตสาหกรรมใหญ่ๆ ที่ใช้ระดับแรงดันไฟฟ้าสูงๆ ทั้งนี้ต้องมีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ด้วย

(2) หากแรงดันปลายสายไม่เพียงพอในระบบจำหน่ายแรงต่ำ ให้ทำการเพิ่มหม้อแปลงเพื่อรับไฟฟ้าจากแรงดันที่สูงกว่า

(3) ทำการตรวจสอบสมดุลเฟส (Balance Phase) และเลือกใช้เฟสสามารถรองรับการใช้งานได้พอเพียง

(4) ทำการเพิ่มจำนวนหม้อแปลงให้เพียงพอต่อความต้องการและพิกัดของกำลังไฟฟ้าในระบบ ไม่ขาดและไม่เกิน



รูปที่ 2.2-3 แผนที่แสดงโครงข่าย โรงไฟฟ้าและสถานีไฟฟ้าสำคัญของภาคใต้

(5) บำรุงรักษาหม้อแปลงสม่ำเสมอเพื่อให้หม้อแปลงทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

(6) สร้างสายส่งเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับ-ส่ง กำลังไฟฟ้า

(7) ทำการเชื่อมต่อระบบสายส่งฯ ให้ทั่วถึงกัน หรือที่เลือกว่าการ Loop วงจร เพื่อให้สามารถรับไฟฟ้าได้หลายแห่งทำให้มีเสถียรภาพป้องกันไฟตกได้

2.2.4 ความมั่นคงของระบบไฟฟ้าและพลังงานหมุนเวียน

ความมั่นคงของระบบไฟฟ้าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก การให้บริการพลังงานไฟฟ้าที่มีคุณภาพก็เช่นกัน เป็นสิ่งที่การไฟฟ้าให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ ปัจจุบันนั้นการสร้าง ความมั่นคงอาจมองได้ 2 ส่วนได้แก่ แหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า และระบบส่งพลังงานไฟฟ้า รูปแบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.2-3 และ 2.2-4 จะรับไฟฟ้าจากส่วนกลางที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของ กฟผ. และส่งพลังงานไฟฟ้าผ่านสายส่งที่มีทั้งระบบสายส่งฯและระบบจำหน่ายฯ ซึ่งอยู่ในความ

รับผิดชอบของ กฟภ. และ กฟน.

ในอนาคตที่มีพลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้นนั้น หากพิจารณาให้ดีแล้วสิ่งนี้จะทำให้ระบบไฟฟ้ามั่นคงยิ่งขึ้น เนื่องจากมีแหล่งพลังงานมากขึ้น ลดภาระที่เดิมนั้นรับพลังงานจากศูนย์กลางเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามหากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้นก็จำเป็นต้องมีระบบการส่งพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมเช่นกัน เพราะถ้าหากไม่ปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้รองรับพลังงานหมุนเวียนก็อาจเกิดความไม่มั่นคงเกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าได้ เนื่องจาก พลังงานไฟฟ้าหมุนเวียนบางประเภทไม่สามารถควบคุมช่วงเวลาการผลิตให้ตรงตามความต้องการได้ และที่สำคัญที่สุดคือ ควรมีการบริหารจัดการด้านการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยไม่ควรจ่ายพลังงานเกินความจำเป็น เพราะอาจจะทำให้เกิดความเสียหายในด้านต่างๆ

ทั้งนี้หากมีปัญหากเกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้า การแก้ไขควรกระทำร่วมกันทั้งจากภาครัฐ การไฟฟ้าฯ ผู้รับผิดชอบ และเอกชน โดยคำนึงถึงความมั่นคงของระบบไฟฟ้าเป็นหลัก ซึ่งจะส่งผลดีต่อระบบไฟฟ้าของประเทศไทยในอนาคต



รูปที่ 2.2-4 แผนที่แสดงโครงข่าย โรงไฟฟ้าหลัก สถานีไฟฟ้าสำคัญของจังหวัดกระบี่และพื้นที่ใกล้เคียง

2.2.5 การเพิ่มระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าและสถานีไฟฟ้า

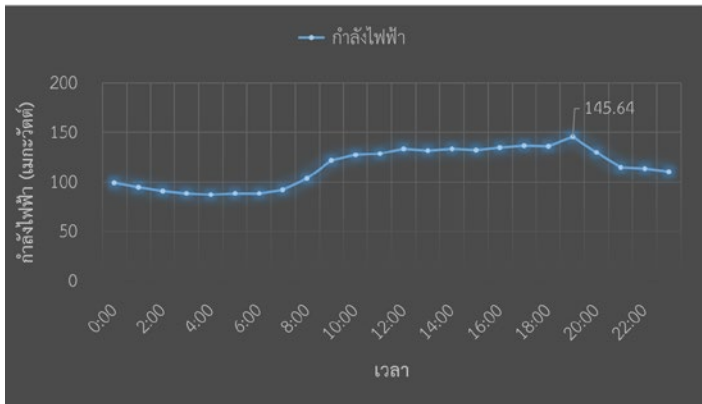
พิกัดระบบสายส่งนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการใช้พลังงาน ปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้ามีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้สายส่งสถานีไฟฟ้า หม้อแปลงมีไม่เพียงพอ อีกทั้งระบบจำหน่ายแต่ละวงจรรับภาระการจ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นระยะทางไกล จึงเกิดปัญหาไฟตก ไฟดับ และสูญเสียพลังงานมากขึ้น ทำให้รัฐบาลสนับสนุนและส่งเสริมการลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้า ระบบสายส่งฯ และระบบจำหน่ายฯ เพื่อเพิ่มเสถียรภาพการจ่ายไฟฟ้าให้สูงขึ้น ทำให้สามารถรองรับและตอบสนองแผนการพัฒนาดังๆ ได้

2.2.6 การพัฒนาและบริหารจัดการระบบสายส่งเพื่อ “กระบี่มีพลังงานหมุนเวียนเกินร้อย”

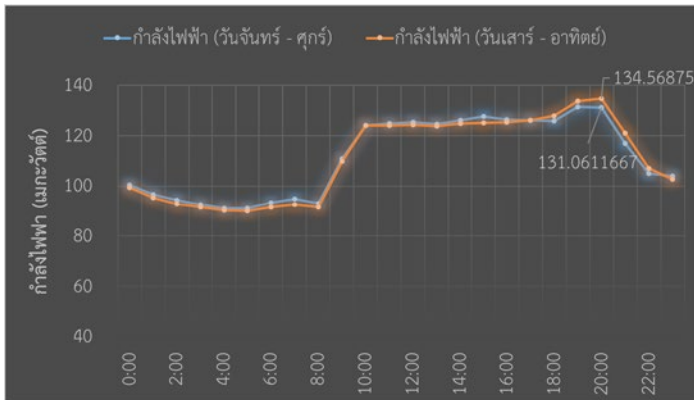
การพัฒนาและบริหารจัดการระบบสายส่งเพื่อให้เกิดความมั่นคงนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ควรมีการวิเคราะห์ถึงความต้องการใช้งานของผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก และจะต้องมีการวางแผนให้ระบบสามารถรองรับพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มเข้ามาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากเดิมที่ระบบไฟฟ้าถูกออกแบบมาเพื่อรองรับพลังงานไฟฟ้ามาจากศูนย์กลาง (Centralized Generation) เพียงอย่างเดียว มีได้ออกแบบมาเพื่อรองรับแหล่งกำเนิดแบบกระจาย (Distributed Generation) ของพลังงานหมุนเวียน ทั้งนี้ควรต้องมีการวางแผนร่วมกันทั้งภาครัฐ การไฟฟ้า และเอกชน รวมถึงผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเทคนิค และด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้ระบบไฟฟ้าสามารถรองรับพลังงานหมุนเวียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงความมั่นคงของระบบไฟฟ้าและเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้า

©นิวัฒน์ วัฒนมนาน

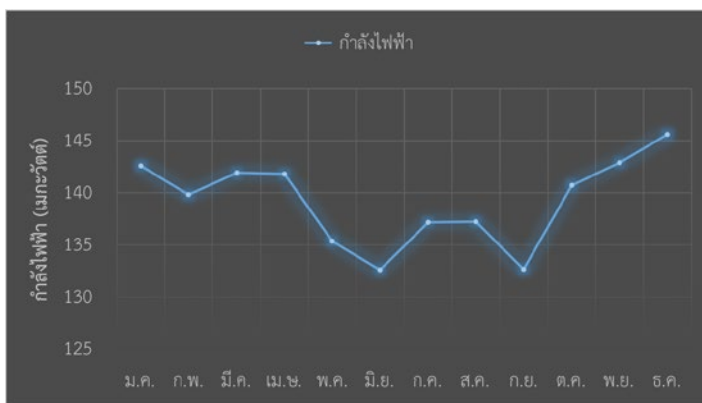




▲ รูป 2.3-1 กราฟแสดงปริมาณความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดรายชั่วโมงของจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2560 (วันที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด)



▲ รูป 2.3-2 กราฟแสดงปริมาณความต้องการกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยรายชั่วโมงของจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2560



▲ รูป 2.3-3 กราฟแสดงปริมาณความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละเดือนของจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2560

©ไพฑูริย์ ล่องเพ็ญ

2.3 การใช้พลังงานไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่

จังหวัดกระบี่เป็นเมืองท่องเที่ยว ที่มีโรงแรมและร้านค้าให้บริการในสัดส่วนที่สูง จึงทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุดอยู่ช่วงเดือนธันวาคม แตกต่างกับภาพรวมของประเทศที่สูงสุดช่วงเดือนเม.ย.-พ.ค. โดยมีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของวันอยู่ในช่วงหัวค่ำ

รูปที่ 2.3-1 จากกราฟแสดงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าสูงสุดรายชั่วโมงของจังหวัดกระบี่พบว่า กระบี่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าอยู่ในช่วง 90-145 เมกะวัตต์ โดยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 07.00 น. - 10.00 น. จากนั้นค่อยๆ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงกลางวัน และพบว่าการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในช่วงค่ำโดยเริ่มจากเวลา 18.00 น. โดยพุ่งสูงสุดที่เวลาประมาณ 19.00 น. ใช้ไฟฟ้าสูงสุด 145.64 เมกะวัตต์ ในขณะที่การใช้ไฟฟ้าต่ำสุดประมาณ 90 เมกะวัตต์ เกิดขึ้นในเวลากลางคืนช่วง 24.00 - 06.00 น.

รูปที่ 2.3-2 จากกราฟแสดงการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยรายชั่วโมงระหว่างวันหยุดเสาร์ - อาทิตย์และวันจันทร์ - ศุกร์ ของจังหวัดกระบี่ ในปี พ.ศ. 2560 พบว่าการใช้ไฟฟ้าภาพรวมตลอด 24 ชั่วโมงมีลักษณะเหมือนกันทั้งเจ็ดวัน กล่าวคือมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 08.30 น. - 10.30 น. โดยเพิ่มจาก 90 เมกะวัตต์ เป็น 125 เมกะวัตต์ จากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเวลากลางวันประมาณ 125 - 130 เมกะวัตต์ และเริ่มใช้เพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งเวลา 18.00 น. และเพิ่มสูงสุดที่เวลา 20.30 น. โดยที่วันหยุดมีค่าการใช้ไฟฟ้าสูงสุดมากกว่าวันธรรมดาประมาณ 3.5 เมกะวัตต์

รูปที่ 2.3-3 จากกราฟแสดงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดรายเดือนของจังหวัดกระบี่ปี พ.ศ. 2560 พบว่ามีการใช้ไฟฟ้าในภาพรวมทั้งปีแตกต่างกันอย่างมากโดยมีความสอดคล้องกับฤดูกาลท่องเที่ยวของกระบี่ กล่าวคือมีการใช้ไฟฟ้าต่ำสุดที่เดือน มิ.ย. ปริมาณ 132.63 เมกะวัตต์ และมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในช่วง 132 - 137 เมกะวัตต์ในช่วงเดือน พ.ค. - ก.ย. เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนอื่น ๆ อย่างไรก็ตามความต้องการใช้ไฟฟ้าเริ่มสูงขึ้นอีกครั้งในเดือน ก.ย. จนเพิ่มขึ้นสูงสุดที่เดือน ธ.ค. โดยใช้กำลังไฟฟ้า 145.64 เมกะวัตต์ และค่อยๆ ลดลงจนกระทั่งสิ้นสุดฤดูกาลท่องเที่ยวที่ปลายเดือนเมษายน

©นิวัฒน์ วัฒนยมนาพร



บทที่ 3 แนวโน้มการใช้ไฟฟ้า และการขยายระบบส่งไฟฟ้า



3.1 แนวโน้มการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ ในอนาคต

จังหวัดกระบี่เป็นจังหวัดที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของภาคใต้และประเทศไทยมีลักษณะการใช้ไฟฟ้าแบบเมืองท่องเที่ยว กล่าวคือมีการใช้ไฟฟ้ามากในช่วงวันเสาร์และอาทิตย์ โดยเฉพาะช่วงหัวค่ำ มีความผันแปรตามฤดูกาลท่องเที่ยวและจำนวนนักท่องเที่ยว ในลักษณะการคำนวณแนวโน้มการใช้ไฟฟ้า (กำลังไฟฟ้าสูงสุด) จะอาศัยรูปแบบการคำนวณตามรายงาน Renewable Energy Scenarios for the Thai provinces Phuket, Rayong, and Nan (Fraunhofer Institute for Solar Energy System-ISE ร่วมกับกระทรวงพลังงานของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2558) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ให้ปี พ.ศ. 2560 เป็นปีฐานสำหรับเริ่มต้นการคำนวณ โดยแบ่งประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ 1. ผู้ใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน 2. ผู้ใช้ไฟฟ้าในภาคธุรกิจและบริการ 3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความต้องการกำลังไฟฟ้า เป็นไปตามสัดส่วนในตาราง 3.1-1 ด้านล่างนี้

2. ในแต่ละกลุ่มของผู้ใช้ไฟฟ้า กำหนดให้มีอัตราการเพิ่มขึ้นของกำลังไฟฟ้าสูงสุดแปรผันตาม อัตราเพิ่มของผลผลิตมวลรวมประชาชาติ (Gross domestic product: GDP), อัตราการเพิ่มของประชากร (Population growth rate), และ อัตราการเพิ่มของนักท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่ (Tourist growth rate) โดยอาศัยผลการประมาณการของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และข้อมูลนักท่องเที่ยวจากกระทรวงการท่องเที่ยว โดยใช้รูปแบบการประมาณการแบบ Linear Logarithmic Regression

รูปที่ 3.1-1 จากกราฟแสดงผลการคาดการณ์ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดรายเดือนของจังหวัดกระบี่ ระยะเวลา 20 ปี พบว่าการใช้พลังงานในแต่ละเดือนในอีก 20 ปีข้างหน้ามีรูปแบบที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับฤดูกาลการท่องเที่ยวของจังหวัดกระบี่ที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงในเดือน สิงหาคม - พฤศจิกายน และมีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดที่เดือนธันวาคม จากนั้นค่อยๆ ลดลงในช่วงมกราคมถึงมีนาคม และกลับมาใช้ไฟฟ้าสูงอีกครั้งในเดือนเมษายน และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลท่องเที่ยวที่ปลายเดือนเมษายน ในขณะที่เดือนพฤษภาคม - กรกฎาคมมีค่าการใช้ไฟฟ้าโดย

กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า	สัดส่วนการใช้ไฟฟ้า	ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเพิ่มการใช้ไฟฟ้า
ผู้ใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน	ร้อยละ 25	อัตราเพิ่มของผลผลิตมวลรวมประชาชาติ และ อัตราการเพิ่มของประชากร
ผู้ใช้ไฟฟ้าในภาคธุรกิจและบริการ	ร้อยละ 50	อัตราการเพิ่มของนักท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่
ผู้ใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม	ร้อยละ 25	อัตราเพิ่มของผลผลิตมวลรวมประชาชาติ

▲ ตาราง 3.1-1 การแบ่งกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าและสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่ม

ปี พ.ศ.	อัตราเพิ่ม GDP	คาดการณ์จำนวนประชากร	อัตราเพิ่มประชากรต่อปี	คาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยว	อัตราเพิ่มนักท่องเที่ยว	คาดการณ์กำลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์)
2560	3.5%	469,769	0.3%	5,181,926	4.3%	145.6
2565	3.9%	475,433	0.1%	5,931,508	2.1%	171.9
2570	3.8%	477,337	0.0%	6,415,897	1.3%	197.0
2575	3.7%	474,954	-0.2%	6,774,460	1.0%	222.9
2580	3.6%	468,342	-0.4%	7,059,267	0.7%	250.5

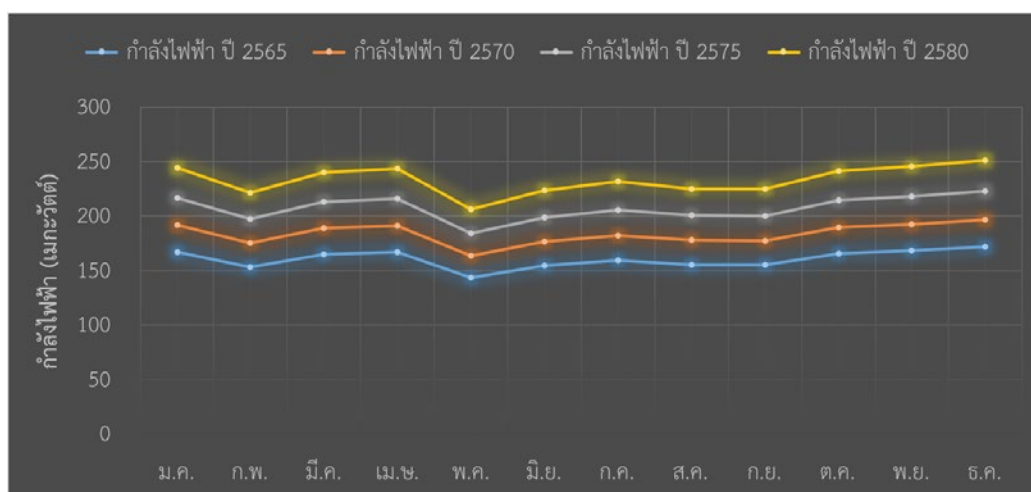
▲ ตาราง 3.1-2 ผลการคาดการณ์การใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด ของจังหวัดกระบี่ ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2580

เฉลี่ยต่ำที่สุดในรอบปี ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของความ ต้องการใช้ไฟฟ้าในอีก 20 ปีเป็นไปอย่างคงที่

รูปที่ 3.1-2 กราฟแสดงค่าพยากรณ์ความ ต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดรายปีของจังหวัดกระบี่ ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2580 พบว่าความต้องการ ใช้ไฟฟ้าในอีก 20 ปี จะเพิ่มขึ้นอย่างคงที่โดยมีค่า ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 250.5 เมกะวัตต์ในปี พ.ศ 2580 โดยเพิ่มขึ้นจากความต้องการ ใช้ไฟฟ้าในปีปัจจุบันประมาณ 100 เมกะวัตต์

3.2 แผนอนุรักษ์พลังงานของประเทศ กับ การใช้ไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดกระบี่

รัฐบาลได้กำหนดแผนอนุรักษ์พลังงาน ของประเทศไทย พ.ศ.2558-2579 หรือแผน Energy Efficiency Plan (EEP 2015) ที่มีเป้าหมายประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการ ใช้พลังงาน 4 กลุ่มเป้าหมายหลัก คือ ที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม อาคาร และภาครัฐ โดยในภาคไฟฟ้า ได้กำหนดเป้าหมายรายปีในการลดพลังงานไฟฟ้า



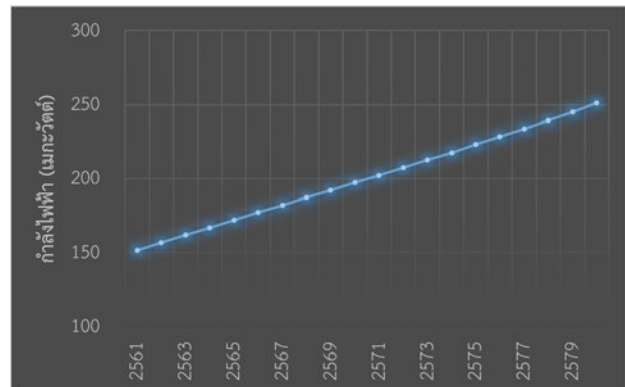
▲ รูปที่ 3.1-1 ผลการคาดการณ์การใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด ของจังหวัดกระบี่ ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2580

และกำลังไฟฟ้าสูงสุดไว้ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ (PDP)

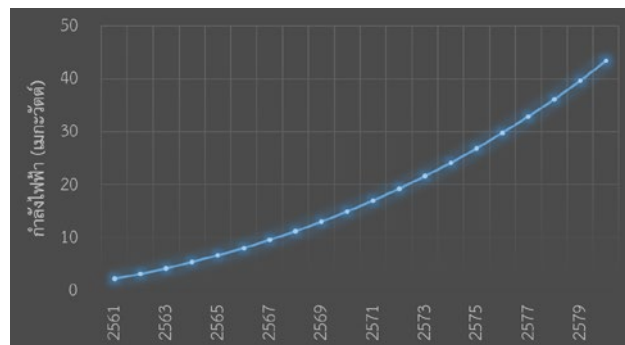
รายงานฉบับนี้ จึงนำเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานในแต่ละปี มาวิเคราะห์เป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานสำหรับจังหวัดกระบี่ โดยเทียบตามสัดส่วนของกำลังไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดกระบี่กับของประเทศ ส่งผลให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดในอนาคตของจังหวัดกระบี่ จะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่น้อยลง เนื่องจากเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานดังกล่าว

รูปที่ 3.2-1 กราฟแสดงเป้าหมายการประหยัดพลังงานไฟฟ้า จังหวัดกระบี่ ในอีก 20 ข้างหน้า สามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา ดังนี้ การประหยัดพลังงานช่วง 10 ปีแรกของแผน (พ.ศ. 2561- 2570) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยมีการใช้ไฟฟ้าลดลงประมาณ 15 เมกะวัตต์ภายในปี พ.ศ. 2570 ส่วนเป้าหมายช่วง 10 หลังของแผน (พ.ศ. 2571- 2580) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงรวดเร็วกว่าช่วง 10 ปีแรก ดังจะเห็นได้จากมีการประหยัดไฟฟ้าประมาณ 28 เมกะวัตต์ภายในปี พ.ศ. 2580

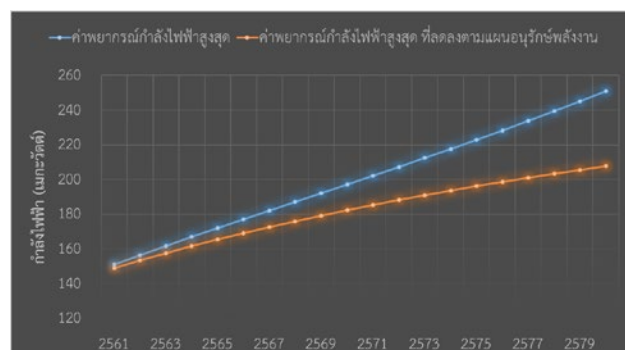
รูปที่ 3.2-2 กราฟแสดงผลการคาดการณ์ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของจังหวัดกระบี่ที่สัมพันธ์กับแผนอนุรักษ์พลังงานระดับชาติ 20 ปี ระหว่างปี พ.ศ 2561 - 2580 เปรียบเทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าแบบปกติพบว่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละปีมีค่าลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญ โดยลดลงเล็กน้อยในช่วง 10 ปีแรก (พ.ศ. 2561 - 2570) และเริ่มลดลงได้มากขึ้นในช่วง 10 ปีหลัง (พ.ศ. 2571 - 2580) ซึ่งค่าความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ปี พ.ศ. 2580 มีค่าลดลงประมาณ 43 เมกะวัตต์เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดจากกรณีไม่มีการอนุรักษ์พลังงาน



รูป 3.1-2 กราฟผลการคาดการณ์ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดรายปีของจังหวัดกระบี่ระหว่างปี พ.ศ. 2561 - 2580



รูปที่ 3.2-1 กราฟแสดงเป้าหมายการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ ตลอดช่วง 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) โดยการเทียบสัดส่วนจากแผนอนุรักษ์พลังงานระดับชาติ (EEP2015)



รูปที่ 3.2-2 กราฟแสดงผลการคาดการณ์ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในจังหวัดกระบี่ ที่ลดลงตามสัดส่วนของแผนอนุรักษ์พลังงานระดับชาติตลอดช่วง 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)

บทที่ 4
ศักยภาพพลังงานหมุนเวียน
จังหวัดกระบี่

รายการ	ร้อยละ	กก. ต่อ ไร่/ปี	ลักษณะการใช้ประโยชน์
ปริมาณผลผลิตปาล์ม	100	3,500	แยกใช้รายส่วนประกอบ
น้ำมันปาล์ม	17-20	595-700	ผลิตน้ำมันสำหรับการบริโภค
เมล็ดในปาล์ม	5	175	ผลิตน้ำมันสำหรับการบริโภค
กะลาเปล่า	22	770	เผาให้พลังงานความร้อนผลิตไฟฟ้า
ใยปาล์ม	14	490	เผาให้พลังงานความร้อนผลิตไฟฟ้าใช้ใน ภายในโรงงาน
กะลาปาล์ม	5-6	175-210	เผาให้พลังงานความร้อนสูงสำหรับผลิตไฟฟ้า

▲ ตาราง 4.1-1 การแปลงผลผลิตปาล์มเป็นชีวมวลและน้ำหมักแก๊สชีวภาพ ต่อการปลูกปาล์ม 1 ไร่

4.1 พลังงานชีวมวล (Biomass Energy)

แหล่งพลังงานชีวมวลและแก๊สชีวภาพที่สำคัญของจังหวัดกระบี่คือพลังงานจากผลผลิตปาล์ม เนื่องจากปริมาณและความสม่ำเสมอของผลผลิตปาล์ม การปลูกปาล์ม 1 ไร่จะสามารถให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 3,500 กก. ต่อปี โดยผลผลิตปาล์มจะสามารถผลิตเป็นชีวมวลและน้ำหมักแก๊สชีวภาพได้ เป็นสัดส่วนดังนี้

นอกจากนี้ การปลูกปาล์มยังมีกระบวนการในการตัดใบและทางปาล์มทุกปีและโค่นต้นปาล์มเพื่อปลูกทดแทนปาล์มที่ครบอายุทุก 30 ปี ซึ่งสามารถนำชีวมวล (ทาง ใบและลำต้น) มาเป็นศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าได้เพิ่มอีกด้วย โดยไร่ปาล์ม 1 ไร่จะประกอบด้วยปาล์มโดยเฉลี่ย 22 ต้น ซึ่งจะมีการตัดทางใบปาล์มปีละ 24 ทางต่อต้น มีน้ำหนักทางละประมาณ 15 กก. สรุปเป็นปริมาณชีวมวล 7,920 กก. ต่อไร่ต่อปี เมื่อคิดเฉลี่ยจากปริมาณการปลูกปาล์มจังหวัดกระบี่ทั้งหมดประมาณ 1.0-1.2 ล้านไร่ จะได้ทางใบปาล์มจำนวน 7.9-9.5 ล้านตันต่อปี สามารถแปลงค่าความร้อนจากการเผาชีวมวลเหล่านี้เป็นศักยภาพการผลิตไฟฟ้าได้มากถึง 97.8-117.3 เมกะวัตต์ (หมายเหตุ:

ทางปาล์ม 1 ล้านตันต่อปี มีศักยภาพผลิตไฟฟ้าได้ 12.35 เมกะวัตต์)

สำหรับต้นปาล์ม จะมีการโค่นทิ้งเมื่ออายุครบ 30 ปี โดยแต่ละต้นจะมีน้ำหนักประมาณ 1,360 กก. ซึ่งจะได้ต้นปาล์มจากการโค่น 720,000-880,000 ตันต่อปี หรือ 1.0-1.2 ล้านตันต่อปี สามารถแปลงค่าความร้อนจากการเผาชีวมวลเหล่านี้เป็นศักยภาพการผลิตไฟฟ้าได้มากถึง 52.8-63.4 เมกะวัตต์ (หมายเหตุ: ลำต้นปาล์ม 1 ล้านตันต่อปีมีศักยภาพผลิตไฟฟ้าได้ 52.89 เมกะวัตต์)

การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลโดยการเผา กะลาเปล่า, ใยปาล์ม และกะลาปาล์ม จะคำนวณโดยใช้อัตราตามที่นำเสนอโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (http://biomass.dede.go.th/biomass_web/index.html) ดังแสดงในตาราง 4.1-2 คำนวณผลผลิตเฉลี่ย 3.5 ตันต่อไร่ต่อปี จากพื้นที่ปลูกปาล์ม 1 ล้านไร่ของจังหวัดกระบี่ จะได้กำลังผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลทั้งสิ้น 249.7 เมกะวัตต์

ในการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลของจังหวัดกระบี่จะจำลองโมเดลเป็นลักษณะการกะยอยเพิ่มรายปีเท่า ๆ กัน จากยอดกำลังผลิตใน

ชนิดของชีวมวล	ค่าความร้อน (MJ/kg)	อัตราการผลิตไฟฟ้า (เมกะวัตต์ ต่อล้านตันผลผลิตต่อปี)	ศักยภาพไฟฟ้าชีวมวล จังหวัดกระบี่ (เมกะวัตต์)
ลำต้นปาล์ม	7.54	52.89	52.8
ใบและทางปาล์ม	1.76	12.35	97.8
ทะลายปาล์มเปล่า	7.24	50.79	39.1
เส้นใยปาล์ม	11.4	79.97	39.2
กะลาปาล์ม	16.9	118.55	20.7

▲ ตาราง 4.1-2 ค่าความจุความร้อนและศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลชนิดต่าง ๆ ของจังหวัดกระบี่

ปีปัจจุบัน จำนวน 17.5 เมกะวัตต์ ขยายเป็น 218.9 เมกะวัตต์ (ร้อยละ 88 ของศักยภาพ) ในปี 20 (พ.ศ. 2580) นอกจากนี้จังหวัดกระบี่ยังมีศักยภาพชีวมวลจากพืชชนิดอื่นอีกด้วย เช่น ชีวมวลจากต้นและรากของยางพาราโดยประมาณ 445,531 ตันต่อปี คิดเป็นศักยภาพในการผลิตไฟฟ้า 32 เมกะวัตต์ และชีวมวลจาก กะลา จัน และทะลายจากมะพร้าว 1,868 ตันต่อปี คิดเป็นศักยภาพในการผลิตไฟฟ้า 0.2 เมกะวัตต์

4.2 พลังงานแก๊สชีวภาพ (Biogas Energy)

ในภาพรวมของจังหวัดกระบี่ แก๊สชีวภาพเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญและมีความเป็นไปได้ในการผลิตและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เพราะได้มีการผลิตอยู่มากแล้วในปัจจุบัน โดยอาศัยการหมักน้ำเสียจากอุตสาหกรรมปาล์ม และชีวมวลอื่น ๆ ในการกำหนดศักยภาพใช้ข้อมูลผลผลิตต่อไร่ เทียบสัดส่วนผลผลิตแก๊สชีวภาพจากข้อมูลจริงของโรงปาล์มในปัจจุบัน ซึ่งยังไม่มีมีการปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีที่สุด

พลังงานจากแก๊สชีวภาพจะมีส่วนสำคัญในการผลิตไฟฟ้าตามความต้องการใช้ไฟฟ้า เนื่องจากเครื่องผลิตไฟฟ้าเป็นเครื่องยนต์แก๊ส (gas engine) สามารถเพิ่มลดกำลังการผลิตได้ทันที จึงมีความยืดหยุ่นสูงใช้สำหรับตอบสนองความต้องการไฟฟ้าช่วงสูงสุดได้ดี ศักยภาพพลังงานแก๊สชีวภาพสามารถคำนวณโดยใช้ปริมาณ

น้ำหมักแก๊สชีวภาพจากกระบวนการสับปาล์ม โดยผลผลิตปาล์มรวมทะลาย 3,500 กก. (ต่อไร่ต่อปี) จะสามารถผลิตแก๊สชีวภาพได้ 58.8 ลบ.เมตร แก๊สชีวภาพมีความจุความร้อนประมาณ 19-23.5 เมกะจูลต่อ ลบ.เมตร แต่เนื่องจากประสิทธิภาพของเครื่องยนต์แก๊สค่อนข้างต่ำ (ประมาณ 25-35%) จึงทำให้ได้พลังงานไฟฟ้าเพียง 2.05 กิโลวัตต์ชั่วโมง (หน่วย) ต่อ ลบ.เมตร เท่านั้น เมื่อคำนวณจาก ผลผลิตปาล์มต้นทาง 1 ไร่จึงได้พลังงานไฟฟ้าจำนวน 120.5 หน่วย หรือคิดเป็นศักยภาพการผลิตไฟฟ้า วันละ 13 ชั่วโมง (ด้วยกลไกการรับซื้อเจ้าของโรงงานจึงมักเดินเครื่องเฉพาะช่วง 09.00-22.00 น.) เทียบเท่าโรงไฟฟ้าขนาด 28 เมกะวัตต์ แต่ในปัจจุบันมีการผสมซีเค้ควนกลบเพื่อเพิ่มปริมาณแก๊สชีวภาพโดยสามารถทำให้อ่อนสามารถเพิ่มกำลังผลิตแก๊สชีวภาพได้สูงถึง 2 เท่า นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเพิ่มศักยภาพกำลังผลิตจากน้ำเสียจากโรงงานยาพาราและมูลสัตว์ อีกราว 4 เมกะวัตต์ จึงกำหนดศักยภาพรวมที่ 60 เมกะวัตต์

ในการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลของจังหวัดกระบี่จะจำลองโมเดลเป็นลักษณะการทยอยเพิ่มรายปีเท่าๆกัน จากยอดกำลังผลิตในปีปัจจุบันจำนวน 14 เมกะวัตต์ ขยายเป็น 60 เมกะวัตต์ (เต็มศักยภาพ) ในปี 10 หรือ ปี พ.ศ. 2570

รายการ	ร้อยละ	กก. ต่อ ไร่/ปี	ลักษณะการใช้ประโยชน์
ปริมาณผลผลิตปาล์ม	100	3,500	แยกใช้รายส่วนประกอบ
น้ำหมักแก๊สชีวภาพ	60	2,100	หมักเพื่อผลิตแก๊สชีวภาพได้ 58.8 ลบ.เมตร

▲ ตาราง 4.2-1 การแปลงผลผลิตปาล์มเป็นน้ำหมักแก๊สชีวภาพ ต่อการปลูกปาล์ม 1 ไร่

รายการ	ปริมาณ	หน่วย
จำนวนวันทำงานต่อปี	330	ชั่วโมง
กำลังผลิตแก๊สชีวภาพ	3.641	ล้าน ลบ.เมตร ต่อปี
ค่าความร้อน	19.8	MJ ต่อ ลบ.เมตร
ประสิทธิภาพสุทธิของระบบผลิตไฟฟ้า	34.2	%
กำลังผลิตติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1.40	เมกะวัตต์
ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปี	7.61	ล้านหน่วย
กำลังผลิตไฟฟ้าเสนอขายเข้าระบบ กฟผ.	0.96	เมกะวัตต์

▲ ตาราง 4.2-2 ตัวอย่างข้อมูลการเดินระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแก๊สชีวภาพ ขนาด 1 เมกะวัตต์ โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (<http://webkc.dede.go.th/webmax/sites/default/files/คู่มือการลงทุนโรงไฟฟ้าแก๊สชีวภาพจากพืชพลัง.pdf>)

4.3 พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)

พลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้โดยใช้แผงโซลาร์เซลล์ (Photovoltaic panel) เพื่อผลิตไฟฟ้ากระแสตรง คล้ายกับกระแสไฟฟ้าที่ได้จากถ่านแบตเตอรี่ จากนั้นจึงแปลงไฟฟ้าที่ได้เป็นกระแสสลับเพื่อส่งต่อไปยังผู้ใช้ไฟ ข้อจำกัดที่สำคัญของการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ คือการที่ไม่สามารถผลิตได้ในเวลากลางคืน ทำให้ต้องพึ่งพาแหล่งอื่นผสมผสานกันไป หรืออาจต้องควบคุมการใช้แบตเตอรี่ โดยปัจจุบันสามารถพัฒนาแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ สำหรับเก็บสะสมไฟฟ้าระดับกริด เพื่อใช้บนเกาะหรือพื้นที่ที่สายส่งไปไม่ถึง เนื่องจากระดับความเข้มแสงอาทิตย์ของ

ประเทศไทยมีศักยภาพสูงเกือบทุกพื้นที่ จึงทำให้การติดตั้งแผงโซลาร์สามารถทำได้ทุกพื้นที่ ทุกหลังคาเรือน โรงแรม หรืออาคารธุรกิจ เพื่อใช้ผลิตไฟฟ้าใช้เอง นอกจากจะช่วยลดภาระกับสายส่งและลดการสูญเสียจากการส่งไฟฟ้าในระยะทางไกลแล้วยังสามารถใช้พื้นที่บนหลังคาให้เกิดประโยชน์และนำพื้นที่บนดินไปใช้ในการทำประโยชน์อย่างอื่นได้อีก

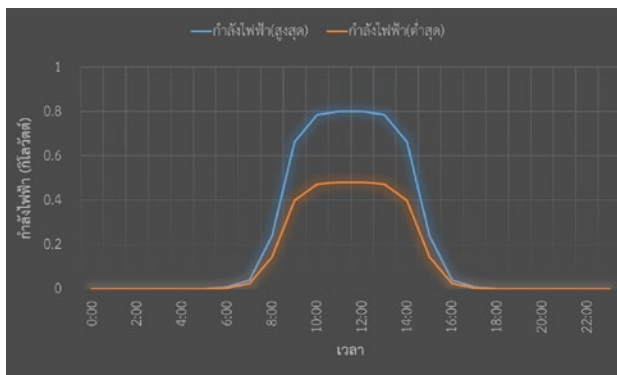
การผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์แบบฟาร์มบนดินแม้จะมีต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าต่ำกว่า แต่มีข้อเสียมากกว่าแบบติดตั้งบนหลังคา ในด้านการสร้างภาระการส่งสายส่ง การไม่กระจายโอกาสสู่ชุมชนในการร่วมเป็นเจ้าของผู้ผลิตพลังงาน และการสูญเสียศักยภาพของที่ดินในการทำประโยชน์อย่างอื่น

ภาคครัวเรือน	จำนวน	หน่วย
จำนวนประชากร	456,811	คน
จำนวนครัวเรือน	91,362	หลังคาเรือน
พื้นที่หลังคาซึ่งเหมาะสมในการติดตั้งแผง PV (เฉลี่ย 20 ตร.ม./หลัง)	1,827,240	ตร.ม.
(1) ศักยภาพส่วนของบ้านเรือน	634	เมกะวัตต์
ภาคธุรกิจ SMEs		
กิจการขนาดเล็ก ขนาดกลาง และกิจการเฉพาะอย่าง (เฉลี่ย 50 กิโลวัตต์ต่อราย)	9,353	แห่ง
(2) ศักยภาพของกิจการ SMEs	468	เมกะวัตต์
ภาคอาคารขนาดใหญ่		
กิจการขนาดใหญ่ (เฉลี่ย 1,000 กิโลวัตต์ต่อราย)	23	แห่ง
(3) ศักยภาพของอาคารขนาดใหญ่	23	เมกะวัตต์
รวมศักยภาพ (1) + (2) + (3)	1,125	เมกะวัตต์

▲ ตารางที่ 4.3-1 แสดงการคำนวณศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าบนหลังคา

การคำนวณศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ใช้ผลสำรวจประสิทธิภาพการผลิตจากแหล่งผลิตจริงในพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อนำมาเฉลี่ยรายชั่วโมงและรายเดือนที่คำนึงผลจากฤดูกาลในการคาดการณ์การผลิตไฟฟ้ารายชั่วโมงสำหรับทำแบบจำลองโดยใช้กำลังผลิตติดตั้งเพิ่มขึ้นรายปี ๆ ในลักษณะของการเติบโตช้าในช่วงแรก เร่งอัตราในช่วงกลาง (ปีที่ 6-15) และอืดตัวในช่วงปีหลัง ในลักษณะของ S-curve และศักยภาพสูงสุดประมาณการณจากรายงานหลังคาเรือนและข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้าจังหวัดกระบี่

กราฟแสดงประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ต่อกำลังการผลิตติดตั้ง 1 กิโลวัตต์ เฉลี่ยรายชั่วโมงใน 1 วัน เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับความเข้มแสงในพื้นที่จังหวัดกระบี่ พบว่าจังหวัดกระบี่สามารถผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดถึง 0.8 กิโลวัตต์ และต่ำสุดที่ 0.49 กิโลวัตต์ หากพิจารณาภาพรวมการผลิตไฟฟ้าใน 1 วัน พบว่าสามารถเริ่มผลิตไฟฟ้าได้ตั้งแต่เวลา 07.00 น. โดยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเวลา 08.00 น. - 09.00 น. และสามารถผลิตได้สูงสุดในช่วงเวลา 10.00 น. - 13.00 น. และค่อยๆ



▲ รูปที่ 4.3 - 1 กราฟแสดงกำลังไฟฟ้าเฉลี่ย (สูงสุด - ต่ำสุด) รายชั่วโมงที่ผลิตได้ใน 1 วัน จากพลังงานแสงอาทิตย์ ต่อกำลังไฟฟ้าติดตั้ง 1 กิโลวัตต์

ลดลงอย่างต่อเนื่องจนไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในเวลา 17.00 น.

4.4 พลังงานลม (Wind Energy)

พลังงานลมเป็นพลังงานสะอาดอีกประเภทหนึ่งที่มีศักยภาพในจังหวัดกระบี่ การแปลงพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้าอาศัยกังหันลมที่นิยมติดตั้งบนเสาสูง โดยปกติสถานที่

ติดตั้งควรมีความเร็วลมสม่ำเสมอและเดิมมักจะเลือกสถานที่ที่มีความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปีตั้งแต่ระดับ 3 ที่ความเร็วลม 6.4-7.0 เมตรต่อวินาที ที่ความสูง 50 เมตร (ดูตาราง 4.4-1 ประกอบ) แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีการออกแบบกังหันลมมีความหลากหลายและกังหันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ที่ทำงานได้ดี ความเร็วลมต่ำกว่า 6 เมตรต่อวินาทีได้ โดยใช้กังหันลมขนาดเล็กและไม่ต้องการไฟฟ้าป้อนเข้ากังหันในการเริ่มทำงาน

แม้ว่าศักยภาพพลังงานลมจังหวัดกระบี่จะไม่มากนักก็เทียบกับฝั่งอ่าวไทย แต่ก็สามารถพัฒนาให้คุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามแนวเขามันเกาะที่มีการใช้ไฟฟ้าสูง เช่น เกาะลันตา หรือเกาะพีพี เพราะนอกจากจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ตลอดวันแล้ว ยังสามารถใช้ควบคู่กับแหล่งพลังงานอื่นเช่นแสงอาทิตย์ (Solar PV) โดยสามารถจัดการกับความผันผวนของลมได้โดยใช้แหล่งเก็บพลังงานไฟฟ้า (Energy storage) เช่น แบตเตอรี่ หรือการสูบน้ำขึ้นเก็บในที่สูงหรือในกังหันลม เพื่อปล่อยกลับผลิตไฟฟ้าตามความต้องการ

การประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากลมใช้ข้อมูลจากแหล่งผลิตไฟฟ้าจากลมอื่นในประเทศไทย ซึ่งมีประสิทธิภาพการผลิต (Plant factor) ที่ประมาณ 20-25% โดยที่จังหวัดกระบี่ใช้ค่าประสิทธิภาพการผลิต 15% เป็นฐานในการคำนวณ สำหรับกำลังผลิตติดตั้ง ใช้ฐานจากการข้อมูลจำนวนโครงการที่มีการสำรวจและออกแบบไว้แล้ว ซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งรวม 40 เมกะวัตต์ เป็นกำลังผลิตที่เป็นไปได้ในช่วง 4 ปีแรก จากนั้นคาดการณ์ว่ากำลังผลิตติดตั้งจะเพิ่ม

ระดับกำลังงานลม	ที่ระดับความสูง 10 เมตร		ที่ระดับความสูง 50 เมตร	
	ความหนาแน่น พลังงานลม (วัตต์ ต่อตารางเมตร)	ความเร็วลม (เมตร ต่อวินาที)	ความหนาแน่น พลังงานลม (วัตต์ ต่อตารางเมตร)	ความเร็วลม (เมตร ต่อวินาที)
1	0-100	0.0-4.4	0-200	0.0-5.6
2	100-150	4.4-5.1	200-300	5.6-6.4
3	150-200	5.1-5.6	300-400	6.4-7.0
4	200-250	5.6-6.0	400-500	7.0-7.5
5	250-300	6.0-6.4	500-600	7.5-8.0
6	300-400	6.4-7.0	600-800	8.0-8.8
7	400-1000	7.0-9.4	800-2000	8.8-11.9

▲ ตาราง 4.4-1 มาตรฐานระดับกำลังงานลม โดยกระทรวงพลังงานสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1986 จากพลังงานแสงอาทิตย์ ต่อกำลังไฟฟ้าติดตั้ง 1 กิโลวัตต์

ขึ้นในอัตราปีละ 10 เมกะวัตต์ หากมีการสนับสนุน
และรับซื้อไฟฟ้าอย่างเหมาะสม

รูปที่ 4.4-3 กราฟแสดงประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมรายชั่วโมงเมื่อเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตติดตั้ง พบว่ากำลังการผลิตตลอด 24 ชั่วโมงมีความผันผวนสูงมาก โดยเฉลี่ยทั้งวันอยู่ที่ประมาณร้อยละ 15 ของกำลังการผลิตติดตั้ง โดยแบ่งเป็นแต่ละช่วงตามสภาพลมดังนี้ ช่วงเวลา 04.00 น. - 05.00 น. มีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าได้ดีที่สุดในช่วงร้อยละ 40 - 80 โดยสามารถผลิตได้สูงสุดที่ร้อยละ 80 ในช่วงเวลา 04.00 น. ในขณะที่ตอนกลางวันพบว่ากังหันลมผลิตไฟฟ้าได้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0 - 10 และจะกลับมาผลิตได้มากขึ้นอีกครั้งในช่วงเวลา 18.00 น. - 20.00 น. ประมาณร้อยละ 15 ถึง 40 ของกำลังการผลิต ภาพรวมช่วงเวลากลางคืนมีความผันผวนสูงมาก โดยสลับการผลิตได้น้อยกว่าค่าเฉลี่ยในช่วง 20.00 น. - 21.00 น. และกลับมาผลิตได้มากถึงร้อยละ 15 ถึง 40 ในช่วงเวลา 22.00 น. - 23.00 น. จากนั้นจึงค่อย ๆ ลดลงจนเข้าใกล้ 0 เมื่อเวลา 03.00 น.

4.5 พลังงานน้ำขนาดเล็ก (Mini-Hydro Energy)

พลังงานน้ำ เป็นพลังงานที่สะอาด ควบคุมได้ สะสมได้ และมีความยืดหยุ่นสูง แต่ต้องการแหล่งน้ำที่มีน้ำสม่ำเสมอตลอดปี โดยสามารถพัฒนาได้ทั้งน้ำไหล เช่น ประตุนิคมัยน้ำ และคลองต่างๆ หรือแหล่งน้ำตก ซึ่งมีความต่างศักย์

แผนพลังงานกระบี่เกินร้อยละในรายงานฉบับนี้เสนอเฉพาะการพัฒนาพลังงานน้ำขนาดเล็ก คือ ไม่มีการสร้างเขื่อนและไม่มีอ่างเก็บน้ำ เนื่องจาก การสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อผลิตไฟฟ้า มักมีปัญหาด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของแม่น้ำ จึงไม่ใช่งานเลือกพลังงานที่ยั่งยืน และถูกต้องตามอยู่เสมอ

จังหวัดกระบี่ มีแหล่งน้ำขนาดเล็กกระจายตัวกันอยู่ทั้งบนเขาและตามเกาะต่างๆ จากการศึกษาศักยภาพพลังงานน้ำขนาดเล็กโดย ผศ.พยอม รัตนมณี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบว่า มีศักยภาพอย่างน้อย 8 แห่งๆ ละประมาณ 100-1,500 กิโลวัตต์ นอกจากนี้ ยังมีศักยภาพพลังงานน้ำขนาดเล็กอีก

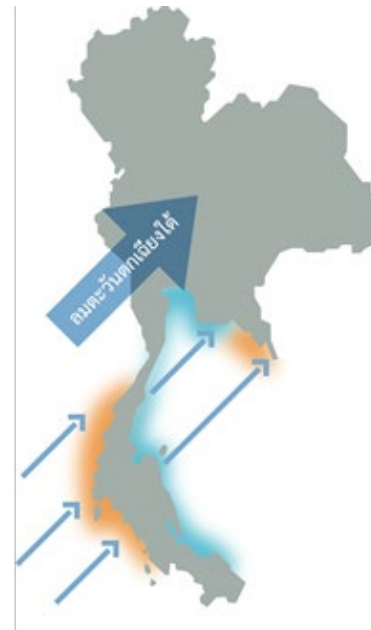


ความเร็วลมที่ระดับ 90 เมตร

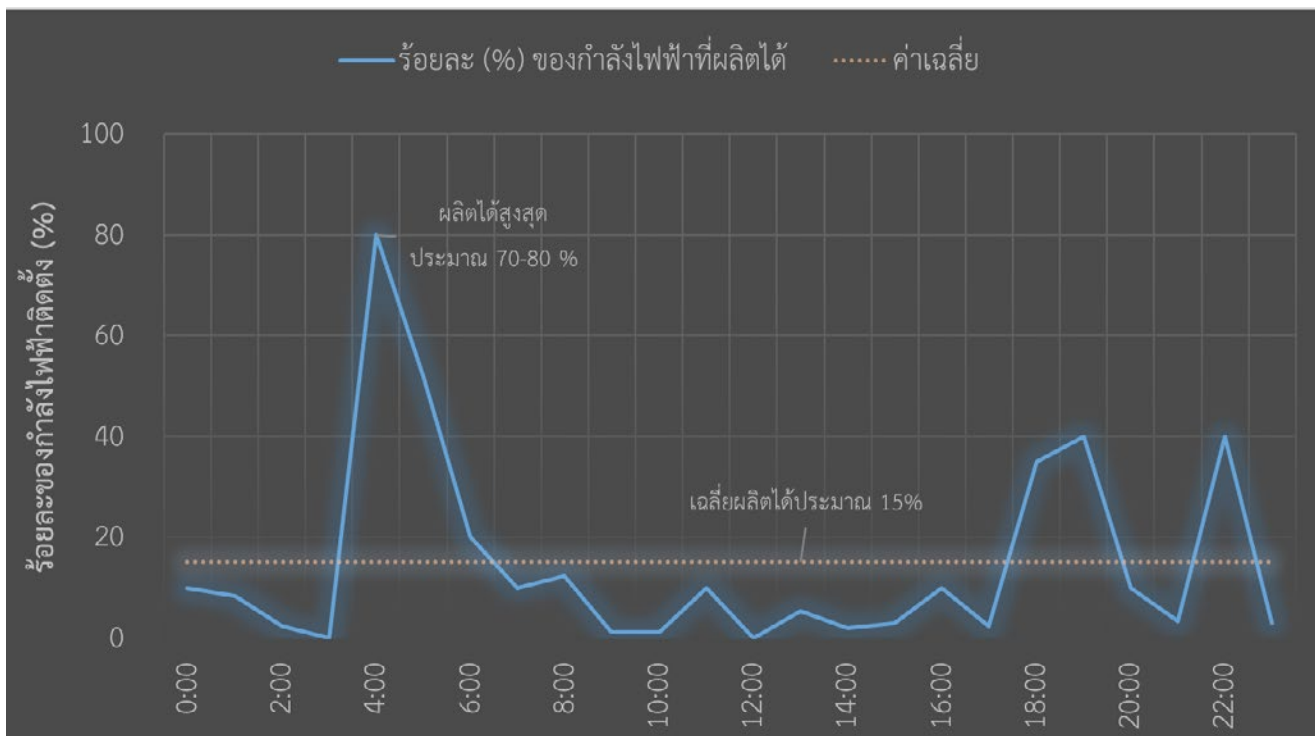
5-6 เมตร ต่อวินาที

6-7 เมตร ต่อวินาที

▲ รูปที่ 4.4-1 แผนที่แสดงศักยภาพพลังงานลม จังหวัดกระบี่ ตามแนวชายฝั่งมอญจา



▲ รูปที่ 4.4-2 ทิศทางลมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งพัดระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม



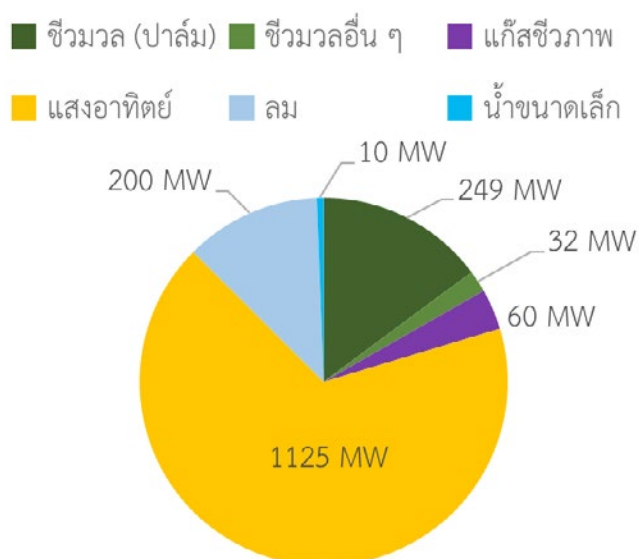
▲ รูปที่ 4.4-3 กราฟแสดงร้อยละกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้เทียบกับกำลังไฟฟ้าติดตั้ง รายชั่วโมงในรอบวัน จากกังหันลม

4.6 สรุปภาพรวมศักยภาพพลังงาน หมุนเวียนจังหวัดกระบี่

ศักยภาพกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน
หมุนเวียนของจังหวัดกระบี่ สามารถสรุปได้ดังนี้

ชนิดแหล่งพลังงาน	ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า (เมกะวัตต์ MW)
ชีวมวล (ปาล์ม)	249
ชีวมวลอื่น ๆ	32
แก๊สชีวภาพ	60
แสงอาทิตย์	1,125
ลม	200
น้ำขนาดเล็ก	10
รวม	1,676

▲ ตาราง 4.6-1 ศักยภาพกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่



▲ รูปที่ 4.6 สรุปศักยภาพกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่



บทที่ 5
แผนพลังงานกระบี่
สู่เมืองต้นแบบ
พลังงานหมุนเวียนเกินร้อย



5.1 เป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน

การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน ตามแผนพลังงานกระบี่เกินร้อยละ ในรายงานฉบับนี้ ได้วิเคราะห์ศักยภาพ และเสนอการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนภายในจังหวัดกระบี่ 5 ประเภท คือ ชีวมวล แกล้งชีวภาพ แสงอาทิตย์ ลม และพลังน้ำขนาดเล็ก โดยค่อยๆ พัฒนาเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2561-2565 หลังจากนั้นจึงพัฒนาเร็วขึ้น จนกระทั่งช้าลงในช่วง 5 ปีสุดท้าย

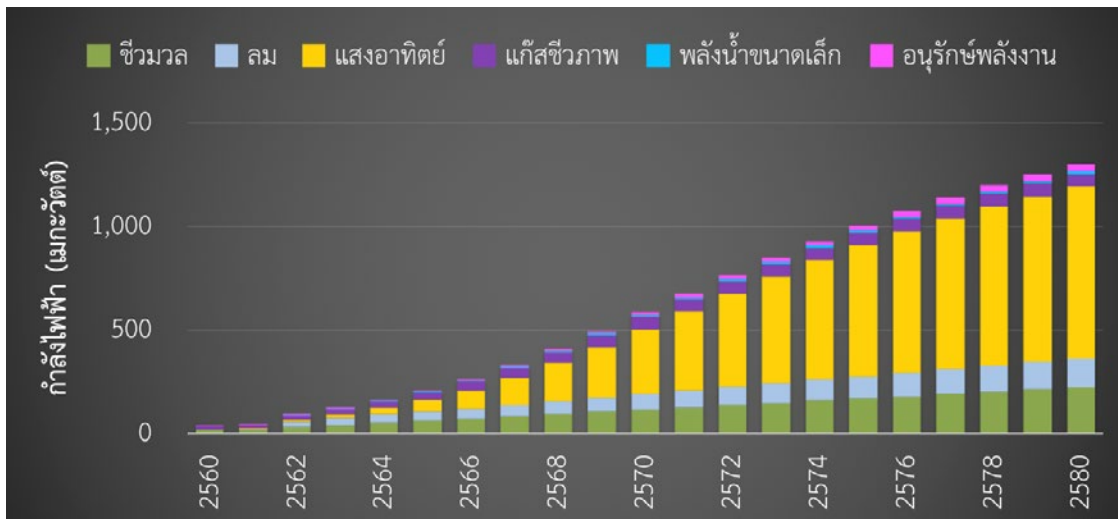
การพัฒนาอีกเรื่องหนึ่ง ที่ดำเนินการควบคู่ไปกับพลังงานหมุนเวียน คือ การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานของประเทศ พ.ศ.2558-2579 หรือแผน EEP2015 โดยวิเคราะห์ตามสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ จึงมีเป้าหมายกำลังผลิตติดตั้งของพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน

ตามตารางที่ 5.1-1 และรูปที่ 5.1-1 รวมทั้งมีการผลิตไฟฟ้าในแต่ละปีตามรูปที่ 5.1-2

กราฟในรูปที่ 5.1-1 แสดงการเติบโตของกำลังการผลิตไฟฟ้าติดตั้งจากพลังงานหมุนเวียนของจังหวัดกระบี่จากเชื้อเพลิง ชีวมวล แกล้งชีวภาพ พลังน้ำขนาดเล็ก พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 - 2580 จากภาพรวมระยะเวลา 20 ปี พบว่ากำลังการผลิตติดตั้งของพลังงานแสงอาทิตย์มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับพลังงานชนิดอื่นๆ ประมาณ 800 เมกะวัตต์ รองลงมาคือพลังงานจากชีวมวล ประมาณ 200 เมกะวัตต์ และลมประมาณ 150 เมกะวัตต์ ในขณะที่แกล้งชีวภาพมีการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงปี พ.ศ. 2561 ถึง 2570 จนเต็มประสิทธิภาพ ที่กำลังการผลิตติดตั้งประมาณ 60 เมกะวัตต์และมีการใช้งานอย่างคงที่จนถึงปี พ.ศ. 2580

ปี	ชีวมวล	ลม	แสงอาทิตย์	แกล้งชีวภาพ	พลังน้ำขนาดเล็ก	รวมพลังงานหมุนเวียน	การอนุรักษ์พลังงาน
2560	17.5	0.0	0.003	14.9	0	32.4	1.2
2565	60	46	56	35	4	200	6.6
2570	113	77	309	60	9	568	14.9
2575	166	109	630	60	10	974	26.8
2580	219	140	829	60	10	1,258	43.4
ร้อยละเมื่อเทียบกับศักยภาพ	78	70	74	100	100		

▲ ตารางที่ 5.1-1 เป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน ตามแผนพลังงานกระบี่เกินร้อยละ (หน่วย: เมกะวัตต์)



▲ รูปที่ 5.1-1 กำลังผลิตติดตั้งของพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงานในจังหวัดกระบี่ ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2580

5.2 การวิเคราะห์รายชั่วโมง การผลิต และการใช้ไฟฟ้าของกระบี่ พ.ศ.2561 - 2580

เมื่อทำการจำลองการผลิตไฟฟ้ารายชั่วโมงจากทุกแหล่งพลังงานตามสัดส่วนศักยภาพ เราจะสามารถเห็นภาพสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากแต่ละแหล่งในทุกชั่วโมงได้ตลอดปี ดังรูปที่ 5.2-1 แสดงให้เห็นถึงระดับความต้องการกำลังงานไฟฟ้าในแต่ละชั่วโมง ในช่วง 1 สัปดาห์ ของปี พ.ศ. 2564

จากรูปที่ 5.2-1 แสดงค่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เปรียบเทียบกับผลการคาดการณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ในปี พ.ศ. 2564 โดยพิจารณาในภาพรวม 7 วันพบว่า มีบางช่วงเวลาที่สามารถใช้พลังงานหมุนเวียนได้ 95 - 100% ได้แก่ ช่วงเวลา 10.00 น. - 12.00 น. และบางช่วงเวลาที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนได้เกินความต้องการ ได้แก่ ช่วงเวลา 02.00 น. - 05.00 น. ในขณะเดียวกันยังต้องการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานอื่นๆ มาเติมเต็มในช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าสูง โดยเฉพาะช่วงเวลา 14.00 น. - 17.00 น. และ 19.00

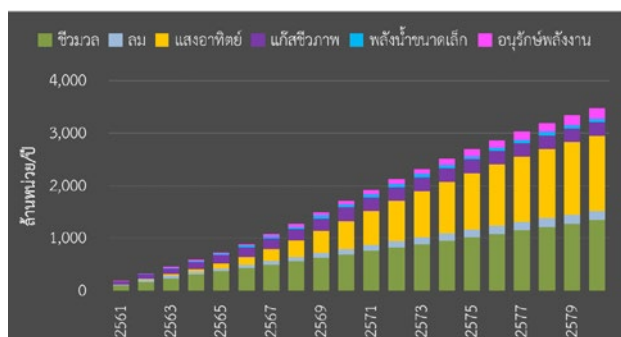
- 21.00 น. ซึ่งในแต่ละวัน มีลักษณะไม่แตกต่างกันมากนัก

เมื่อพัฒนาพลังงานหมุนเวียน ควบคู่กับการอนุรักษ์พลังงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ก็จะสามารถผลิตไฟฟ้าตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ได้ทั้งจังหวัด ดังในรูปที่ 5.2-3 แสดงค่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เปรียบเทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ในปี พ.ศ. 2569 จะเห็นได้ว่า เมื่อพิจารณาในภาพรวมทั้ง 7 วันทั้งจังหวัดกระบี่ สามารถพึ่งพาพลังงานหมุนเวียนที่ผลิตไฟฟ้าภายในจังหวัดได้ 100% ในทุกๆ ชั่วโมง และยังสามารถผลิตไฟฟ้าเกินความต้องการของจังหวัดประมาณ 1 เท่าตัวที่จะส่งผ่านระบบสายส่งไฟฟ้า ไปสู่จังหวัดอื่นๆ เช่น ภูเก็ต พังงา ได้ใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนด้วย

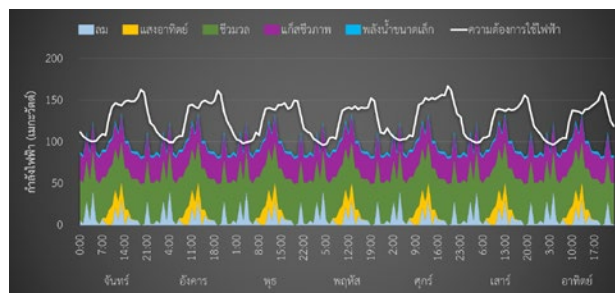
รูปที่ 5.2-5 แสดงค่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนใน 1 สัปดาห์ เทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ในปี พ.ศ. 2580 จะพบว่า จังหวัดกระบี่ สามารถใช้พลังงานหมุนเวียนได้ 100% ตลอดเวลา ซึ่งสามารถผลิตมาจาก

แหล่งพลังงานหมุนเวียน 3 ประเภท ก็เพียงพอแล้ว คือ พลังงานลม แสงอาทิตย์ และชีวมวล และยังมี พลังงานไฟฟ้าเหลือเกินความต้องการของจังหวัด อีกมาก ที่สามารถส่งผ่านระบบสายส่งไฟฟ้า ไปสู่จังหวัดอื่นๆ และภาคอื่นๆ ของประเทศได้

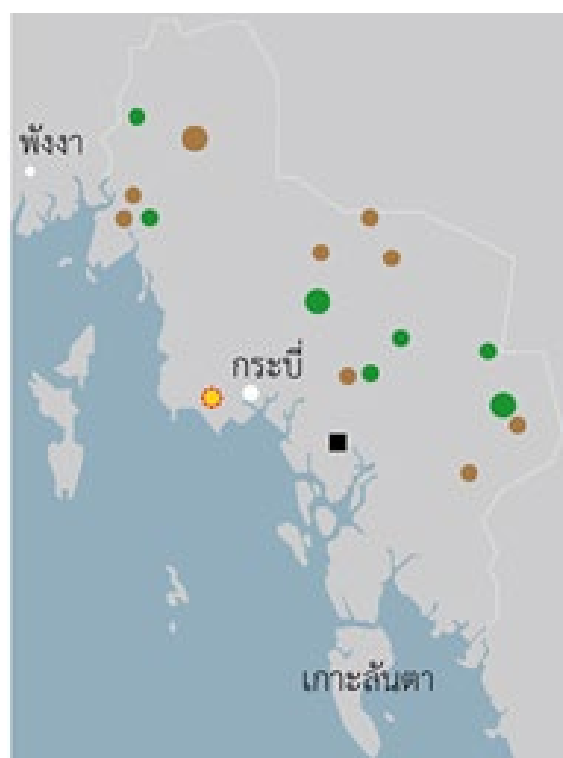
หากพิจารณาเฉพาะในช่วงกลางวัน มีกำลังผลิตรวมสูงถึง 800 - 900 เมกะวัตต์ ซึ่งผลิตได้มากกว่าช่วงเวลากลางคืนถึง 3 เท่า ด้วยลักษณะการผลิตไฟฟ้าเช่นนี้ทำให้จังหวัดกระบี่สามารถส่งไฟฟ้าส่วนเกินราว 85.8 ล้านหน่วยต่อเดือน ในปี พ.ศ. 2569 และเพิ่มเป็น 222.9 ล้านหน่วยต่อเดือน ในปี พ.ศ. 2580 ดังแสดงในรูป 5.2-7 และ 5.2-8 ให้กับจังหวัดอื่นๆ และภูมิภาคอื่นๆ เพื่อลดการพึ่งพาไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลได้ หากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เกินความต้องการนี้สามารถนำไปเก็บสะสมในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เช่น แบตเตอรี่ระดับกริด ก็จะสามารถนำพลังงานเหล่านั้นกลับมาใช้ได้อีกในช่วงที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง และจะทำให้เป้าหมายการเป็นเมืองพลังงานหมุนเวียน 100% ถึงก่อนปี 2568 ได้ จากการศึกษาข้อมูลตลาดแบตเตอรี่ของประเทศไทย พบว่าราคาแบตเตอรี่จะมีราคาลดลงอีกจากปัจจุบันที่ประมาณ 300 เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ชั่วโมง ไปเหลือเพียง 200 เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ชั่วโมงในอีก 4 ปีข้างหน้า หรือ พ.ศ. 2565



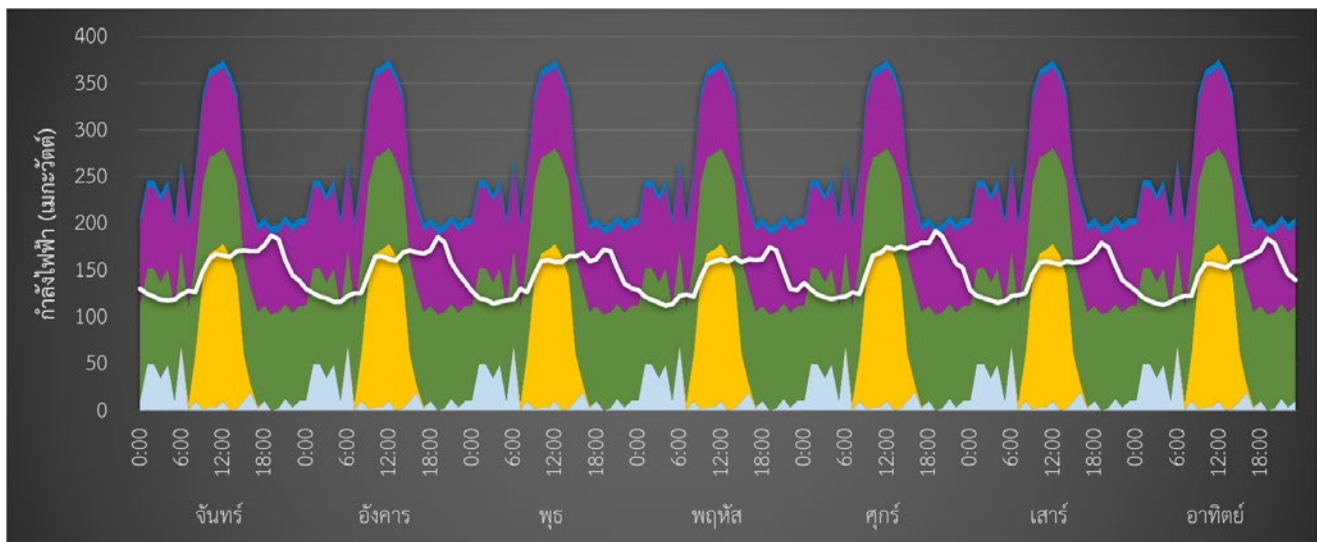
▲ รูปที่ 5.1-2 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงานของจังหวัดกระบี่ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2580



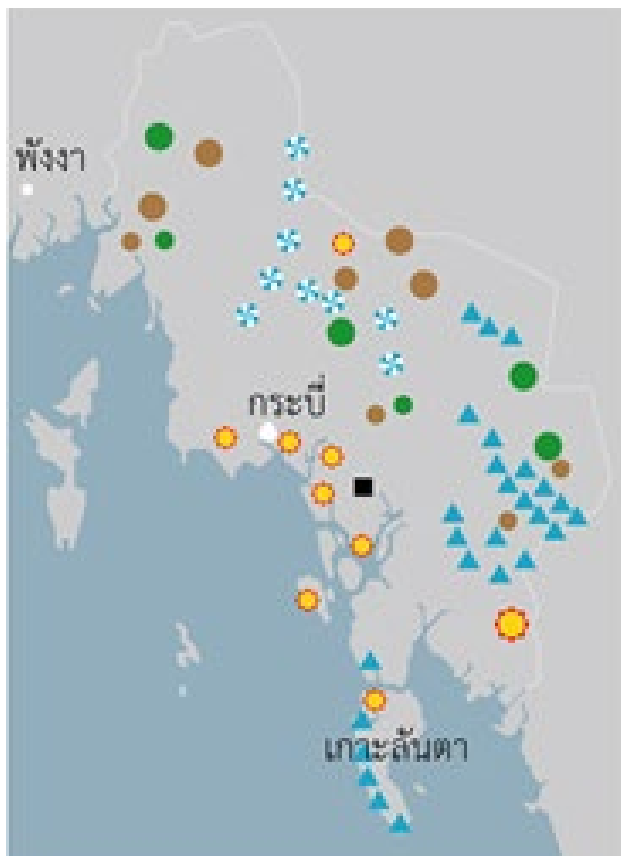
▲ รูปที่ 5.2-1 กราฟการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่รายชั่วโมงใน 1 สัปดาห์ ปี พ.ศ. 2564



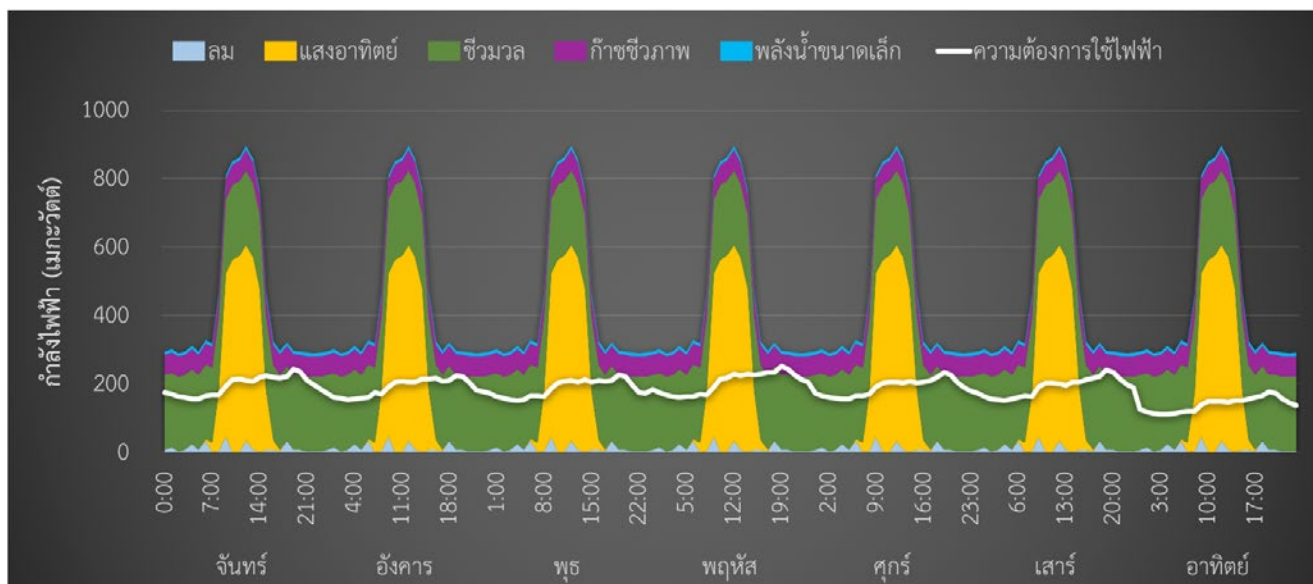
▲ รูปที่ 5.2-4 แผนภาพการกระจายตัวโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2561



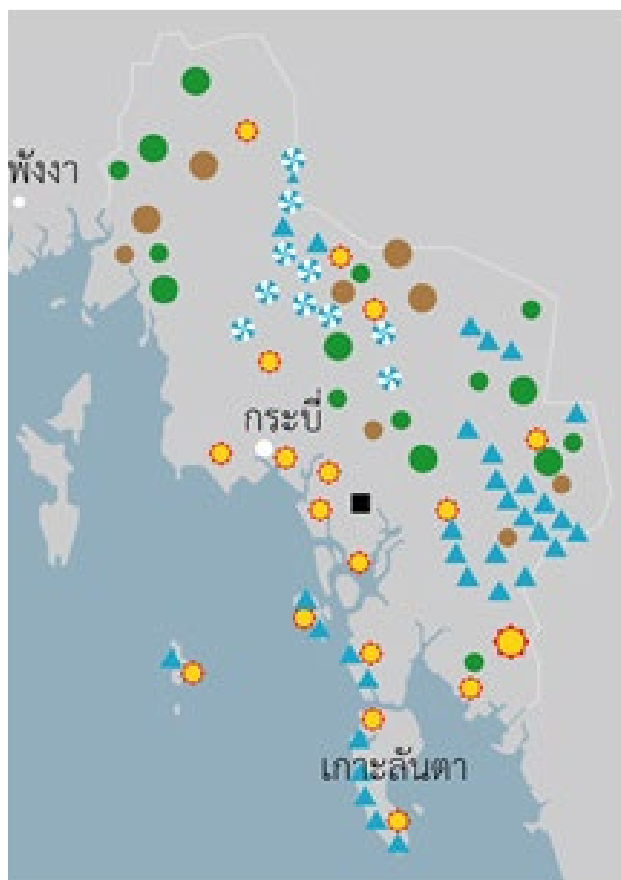
▲ รูปที่ 5.2-3 กราฟการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดกระบี่ รายชั่วโมงใน 1 สัปดาห์ ปี พ.ศ. 2569 (ปีที่บรรลุการพึ่งตนเองด้วยพลังงานหมุนเวียน 100%)



◀ รูปที่ 5.2-4 แผนภาพการกระจายตัวโรงไฟฟ้า พลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2570



▲ รูปที่ 5.2-5 กราฟการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้า จังหวัดกระบี่ รายชั่วโมงใน 1 สัปดาห์ ปี พ.ศ. 2580



◀ รูปที่ 5.2-4 แผนภาพการกระจายตัวโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2580



▲ รูปที่ 5.2-7 กราฟผลการคาดการณ์ศักยภาพกำลังไฟฟ้าพลังงานทางเลือกส่วนที่เกินจากความต้องการใช้ไฟฟ้า จังหวัดกระบี่ รายชั่วโมงในรอบสัปดาห์ ปี พ.ศ. 2569



▲ รูปที่ 5.2-8 กราฟผลการคาดการณ์ศักยภาพกำลังไฟฟ้าที่ส่วนที่เกินความต้องการใช้ไฟฟ้าจังหวัดกระบี่ รายชั่วโมงในช่วงสัปดาห์ ปี พ.ศ. 2580

5.3 การวิเคราะห์ต้นทุน ของแผนพลังงาน กระบี่เกินร้อย

การวิเคราะห์ต้นทุนในหัวข้อนี้ รวมทั้งการวิเคราะห์ผลประโยชน์ในหัวข้อถัดไป มีรายละเอียดที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังในตารางที่ 5.3-1 ซึ่งรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารการศึกษาวิจัยหลายเล่ม โดยเฉพาะ

- 1) รายงานการวิเคราะห์ทางเลือกของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า เมื่อปี พ.ศ. 2557
- 2) รายงาน Renewable Energy Scenarios for the Thai Provinces โดย Fraunhofer ISE เมื่อปี 2558
- 3) รายงาน Renewable Energy Outlook: Thailand โดยองค์การพลังงานหมุนเวียนระหว่าง

ประเทศ (International Renewable Energy Agency) เมื่อปี พ.ศ. 2560

4) รายงานการจ้างงานพลังงานหมุนเวียนโดยตรงในประเทศไทย ที่กำลังจะเผยแพร่ในเดือนมิถุนายน 2561

ต้นทุนทั้ง 3 ประเภทคือ ค่าลงทุน ค่าดำเนินการผลิตไฟฟ้าและดูแลบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า และค่าซื้อเพลิง จะวิเคราะห์สัดส่วนการนำเข้า (Import content) ของแต่ละต้นทุนด้วย โดยส่วนที่เหลือ จะเป็น (Domestic content) ซึ่งสร้างประโยชน์โดยตรงต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ

	หน่วย	ชีวมวล	แก๊สชีวภาพ	แสงอาทิตย์	ลม	พลังน้ำขนาดเล็ก	อนุรักษ์พลังงาน	ถ่านหิน	แก๊สธรรมชาติ
ค่าลงทุน	ล้านบาท/ เมกะวัตต์ MW	55.502	70	99	85	61.833	25	63	27
สัดส่วนนำเข้า	ร้อยละ	50	20	40	60	30	50	70	70
อัตราการลดลงของต้นทุน	ร้อยละต่อปี	2	2	4	3	1	-1	0.55	0.42
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	บาท/ กิโลวัตต์ชั่วโมง kWh	0.51	1.2	0.03	0.65	0.62	0.5	0.18	0.1
สัดส่วนนำเข้า	ร้อยละ	10	5	10	15	10	15	15	15
อัตราการลดลงของต้นทุน	ร้อยละต่อปี	2	2	4	3	1	-1	0.55	0.42
ค่าซื้อเพลิง	บาท/ กิโลวัตต์ชั่วโมง kWh	0.786	0	0	0	0	0	0.67	1.125
สัดส่วนนำเข้า	ร้อยละ	10	0	0	0	0	0	90	70
อัตราการลดลงของต้นทุน	ร้อยละต่อปี	2	0	0	0	0	0	0.55	-0.5
การจ้างงานโดยตรง	ตำแหน่งงาน/ เมกะวัตต์ชั่วโมง kWh	871	1,272	766	262	200	450	94	125
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	กรัม/ กิโลวัตต์ชั่วโมง kWh	46	-33	30	10	2	0	960	512

▲ ตารางที่ 5.3-1 ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของพลังงานแต่ละประเภท

สำหรับอัตราการเรียนรู้ (Learning rate) สะท้อนจากอัตราการลดลงของต้นทุนแต่ละประเภทในแต่ละปี ตัวอย่างเช่น ตามรายงานขององค์การพลังงานหมุนเวียนระหว่างประเทศในปี พ.ศ.2561 ค่าลงทุนเฉลี่ยของพลังงานแสงอาทิตย์ลดลงจาก 3,915 เหรียญสหรัฐ/กิโลวัตต์ ในปี พ.ศ. 2555 เหลือ 2,134 เหรียญสหรัฐ/กิโลวัตต์ ในปี พ.ศ.2559 จึงมีอัตราการลดลงของต้นทุนเท่ากับร้อยละ 14 ต่อปี หรือพลังงานลม ในช่วงปี พ.ศ. 2556 - 2559 ก็มีอัตราการลดลงของต้นทุนเท่ากับร้อยละ 4 ต่อปี

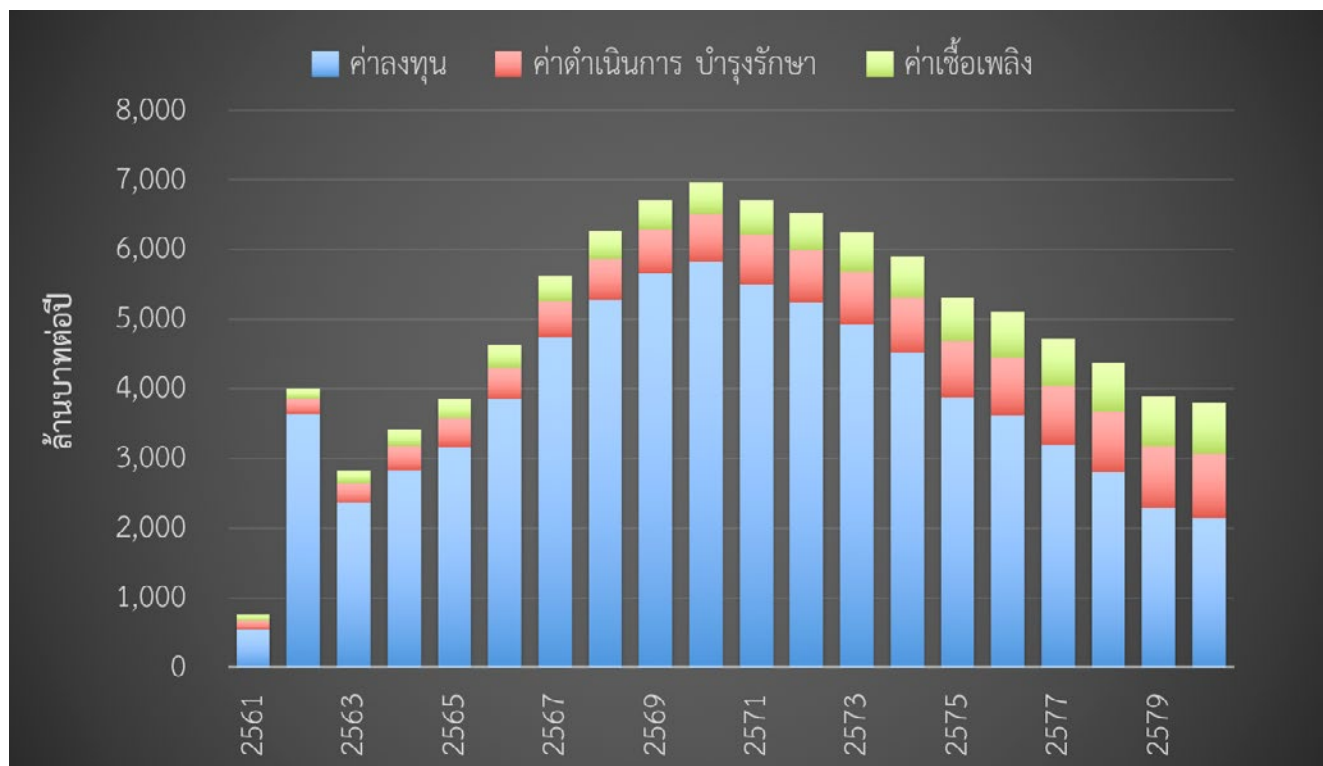
การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน และการอนุรักษ์พลังงาน จะมีต้นทุน 3 ส่วน ได้แก่ ค่าลงทุน ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา และค่าเชื้อเพลิง โดยค่าลงทุน มีสัดส่วนมากที่สุด และมีเพียงช่วงเวลาเท่านั้น ที่มีค่าเชื้อเพลิง ส่วนพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ และการ

อนุรักษ์พลังงาน ไม่มีค่าเชื้อเพลิงแต่อย่างใด

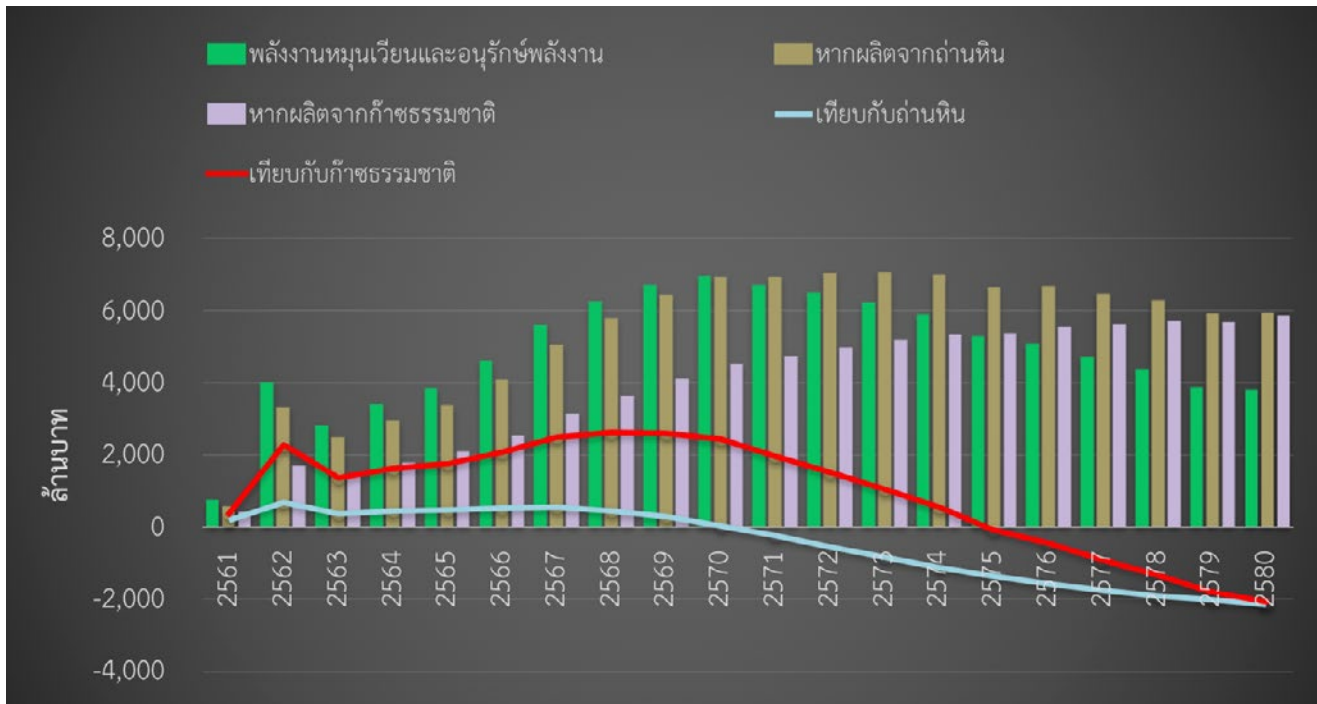
เมื่อรวมต้นทุนทั้งหมดในปี พ.ศ.2561 เท่ากับ 763 ล้านบาท และเพิ่มสูงสุดในปี พ.ศ.2570 เกือบ 7,000 ล้านบาท และลดลงเหลือ 3,796 ล้านบาทในปี พ.ศ.2580 ดังในรูปที่ 5.3-1

ต้นทุนเหล่านี้ การไฟฟ้า หรือรัฐบาล ไม่ใช่เป็นผู้ลงทุนเอง แต่โรงงานปาล์มน้ำมัน เจ้าของอาคาร และบ้านเรือนต่างๆ เป็นผู้ลงทุนเอง รวมทั้งบริษัทเอกชน โรงงาน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สหกรณ์ กลุ่มออมทรัพย์ วัด โรงเรียน สถาบันการเงิน กองทุน และผู้ใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ก็สามารถเป็นผู้ลงทุนได้

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบ ดังในรูปที่ 5.3-2 หากผลิตไฟฟ้าในจำนวนที่เท่ากันจากถ่านหิน พบว่าต้นทุนรวมของถ่านหินในแต่ละปี จะต่ำกว่าประมาณ



▲ รูปที่ 5.3-1 ต้นทุนรวมของการพัฒนาตามแผนพลังงานกระบี่เกินร้อยละ



▲ รูปที่ 5.3-2 การวิเคราะห์ต้นทุนรวม เปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินและแก๊สธรรมชาติ

ร้อยละ 15-30 ในช่วง 5 ปีแรก จากนั้น จะใกล้เคียงกัน จนหลังจากปี พ.ศ. 2570 ทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน จะมีต้นทุนรวมที่ต่ำกว่า จนในช่วง 5 ปีสุดท้าย จะต่ำกว่าถ่านหินประมาณร้อยละ 25-35 เมื่อวิเคราะห์โดยรวมตลอด 20 ปี ทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน มีต้นทุนรวมต่ำกว่าถ่านหินประมาณ 9,600 ล้านบาท

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากแก๊สธรรมชาติ พบว่า ต้นทุนรวมของแก๊สธรรมชาติในแต่ละปี ต่ำกว่าทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีปัจจัยหลักเนื่องจากค่าลงทุนต่ำกว่า จนถึงในช่วง 6 ปีสุดท้าย ทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน จะมีต้นทุนรวมต่ำกว่า เนื่องจากราคาเชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงน้อยกว่ามาก

5.4 การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของแผนพลังงานกระบี่เกินร้อย

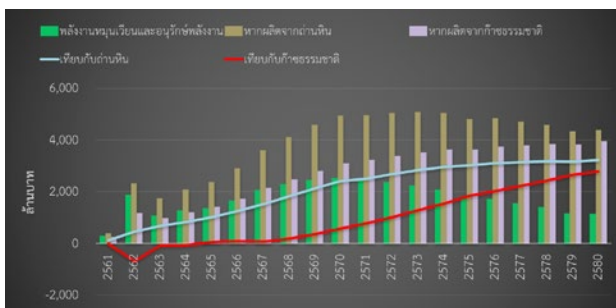
พลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน เป็นทรัพยากรพลังงานที่อยู่ภายในประเทศ กระจายอยู่ทั่วไปในทุกๆ ท้องถิ่น ซึ่งหลายๆ เทคโนโลยี คนไทยสามารถพัฒนาและดำเนินการได้เอง โดยเฉพาะแก๊สชีวภาพและพลังงานขนาดเล็ก ส่วนแสงอาทิตย์ ชีวมวล และการอนุรักษ์พลังงาน ก็พัฒนาให้มีมูลค่าที่ผลิตภายในประเทศ (Domestic content) เพิ่มมากขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านหินและแก๊สธรรมชาติ ซึ่งเทคโนโลยี ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก อีกทั้งเชื้อเพลิงถ่านหิน ต้องนำเข้าทั้งหมด ในขณะที่เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติ ก็มีสัดส่วนที่ต้องนำเข้าเพิ่มขึ้น

ทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน จึงช่วยลดภาระการนำเข้าของประเทศ

ได้อย่างชัดเจน โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน จะลดภาระการนำเข้าในแต่ละปีลงได้ประมาณ 112 - 3,226 ล้านบาทต่อปี และเมื่อวิเคราะห์ภาพรวม 20 ปี จะลดภาระการนำเข้าได้ถึง 42,000 ล้านบาท ส่วนการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับก๊าซธรรมชาติ จะช่วยลดภาระการนำเข้าได้ประมาณ 19,000 ล้านบาท ดังในรูปที่ 5.4-1

เนื่องจากทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน มีการลงทุนที่สูงกว่า และมีสัดส่วนการนำเข้าที่น้อยกว่า ดังนั้น เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนการเติบโตทางเศรษฐกิจ จึงสูงกว่าถ่านหินและก๊าซธรรมชาติอย่างมาก ประมาณ 300 - 3,000 ล้านบาทในแต่ละปี และเมื่อวิเคราะห์ในภาพรวม 20 ปี ทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน จะสร้างประโยชน์ต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ สูงกว่าการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินประมาณ 32,000 ล้านบาท และสูงกว่าก๊าซธรรมชาติประมาณ 37,000 ล้านบาท



▲ รูปที่ 5.4-1 ภาระการนำเข้าของประเทศ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินและก๊าซ

ผลประโยชน์ต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจดังกล่าว ประกอบกับหลายเทคโนโลยี ก็เป็นเทคโนโลยีของคนไทยเอง ดังนั้นจึงก่อให้เกิดการจ้างงานเป็นจำนวนมาก โดยการวิเคราะห์เฉพาะการจ้างงานโดยตรงที่โรงไฟฟ้า ซึ่งไม่รวมการจ้างงานทางอ้อมในธุรกิจที่เกี่ยวข้องต่างๆ พบว่า ทางเลือกพลังงานหมุนเวียนและอนุรักษ์พลังงาน จะก่อให้เกิดการจ้างงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงประมาณ 2,700 ตำแหน่งงานต่อปี สูงกว่าการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินประมาณ 2,400 ตำแหน่ง และสูงกว่าก๊าซธรรมชาติประมาณ 2,300 ตำแหน่งงาน ดังในรูปที่ 5.4-3

ยิ่งไปกว่านั้น การเป็นกริพยากรพลังงานที่กระจายอยู่ในทุกชุมชนท้องถิ่น การจ้างงานดังกล่าว จึงมิได้กระจุกอยู่แต่เฉพาะในเมืองเท่านั้น แต่จะจ้างงานกระจายไปในพื้นที่ต่างๆ และไม่ได้จ้างงานเฉพาะวิศวกร แต่ยังจ้างงานช่างเทคนิค บริหารและธุรการ และคนงานทั่วไป เป็นส่วนใหญ่



▲ รูปที่ 5.4-2 ผลประโยชน์ต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ

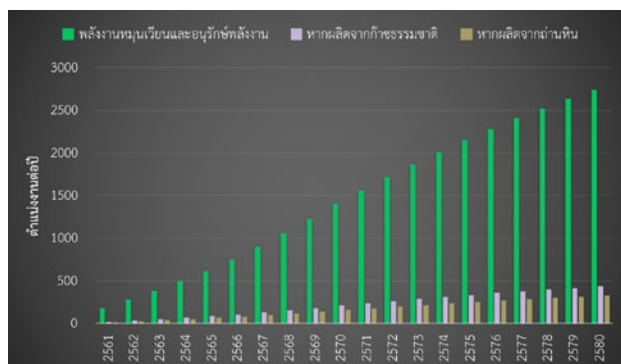
การพัฒนาพลังงานหมุนเวียน นอกจากจะเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจแล้ว ยังเกิดประโยชน์ในด้านสิ่งแวดล้อมด้วย โดยผลประโยชน์ที่สำคัญประการหนึ่งคือ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือปัญหา ‘โลกร้อน’

การพัฒนาตามแผนพลังงานกระบี่เกินร้อย จึงลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้อย่างมาก โดยในปี 2569 ซึ่งกระบี่ บรรลุการพึ่งตนเองด้วยพลังงานหมุนเวียนภายในจังหวัด 100% จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 1,400,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี เมื่อเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน หรือหากเปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ ก็ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ประมาณ 720,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี

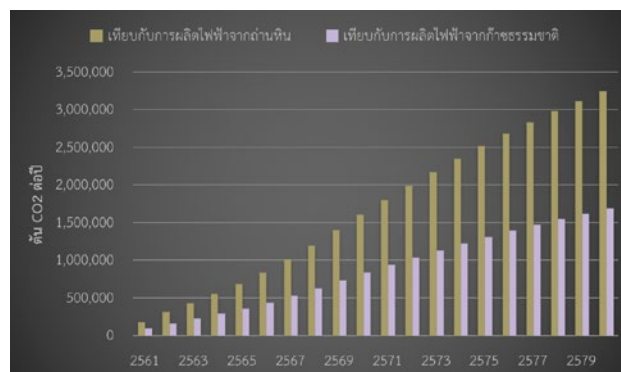
ยิ่งพัฒนาพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้น จนถึงปี 2580 จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกถึง 3,200,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี

เมื่อเทียบกับถ่านหิน และลดลง 1,680,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี เมื่อเทียบกับก๊าซธรรมชาติ

การศึกษาเบื้องต้นแบบพลังงานหมุนเวียนเกินร้อยของจังหวัดกระบี่ทำให้เห็นศักยภาพและแนวทางการพัฒนาจังหวัดกระบี่ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์จังหวัดกระบี่ที่มาจากการกำหนดร่วมกันของประชาชนในพื้นที่ และชี้ให้เห็นความสำคัญของประเทศไทยที่ต้องทำการศึกษาศักยภาพพลังงานหมุนเวียนของทุกจังหวัดและทุกภูมิภาค เพื่อนำข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในพื้นที่มาใช้ในการพัฒนาและลงทุนพลังงานหมุนเวียนอย่างยั่งยืน เพื่อลดภาระผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมซึ่งล้วนเป็นต้นทุนชีวิตที่ประชาชนจะต้องแบกรับเพิ่มและยาวนาน ทั้งนี้การศึกษาศักยภาพพลังงานหมุนเวียนของจังหวัดกระบี่จะนำไปสู่การศึกษาร่วมกันของทั้ง 14 จังหวัดภาคใต้ในอนาคต เพื่อร่วมกันกำหนดทิศทางการพัฒนาพลังงานของภูมิภาคและประเทศอย่างเป็นธรรม



▲ รูปที่ 5.4-3 การจ้างงานโดยตรง ของแผนพลังงานกระบี่เกินร้อย เปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ



▲ รูปที่ 5.4-4 การลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกของแผนพลังงานกระบี่เกินร้อย

บทที่ 6

เส้นทางสู่เมืองต้นแบบ การพึ่งพาตนเอง ด้วยพลังงานหมุนเวียน

ในการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ควบคู่กับการอนุรักษ์พลังงานนั้น การส่งเสริมจากภาครัฐและการลงทุนระบบพื้นฐานสาธารณะมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ การมีกลไกเชิงนโยบายที่จูงใจควบคู่กับการปรับปรุงข้อบังคับและกฎระเบียบต่างๆ จะสามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างเต็มที่ อีกองค์ประกอบหนึ่งที่จะสามารถทำให้การส่งพลังงานไฟฟ้าภายในพื้นที่จังหวัดกระบี่ไปมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือการพัฒนาาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อบริหารจัดการโครงข่าย และควรดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาสายส่งเพื่อเพิ่มความมั่นคงของระบบไฟฟ้าโดยรวม

6.1 นโยบายและการส่งเสริม

6.1.1 นโยบายสาธารณะของชาวกระบี่

ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน มักถูกเปรียบเทียบกับไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลในมุมมองเฉพาะด้านเศรษฐกิจเพียง 2 ประการคือ ต้นทุนระยะสั้นต่อหน่วย กับความมั่นคงในการผลิตไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง ส่วนมุมมองด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม รวมทั้งมุมมองเศรษฐกิจในระยะกลางและระยะยาว มักจะไม่ค่อยได้รับความสนใจมากนัก เช่น เพิ่มการพึ่งตนเองด้วยทรัพยากรพลังงานภายในประเทศ ลดภาระการนำเข้า การสร้างงานที่ดี การลดความเหลื่อมล้ำทางสังคม การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โอกาสความก้าวหน้าของการวิจัยและพัฒนาทางพลังงาน ฯลฯ

การทำให้รัฐบาลและสังคมไทย หันมาพิจารณามิติต่างๆ ของการพัฒนาพลังงานอย่างพอเพียงและยั่งยืน กลุ่มองค์กรในจังหวัดกระบี่ ร่วมกับเพื่อนๆ องค์กร และเครือข่ายต่างๆ สามารถใช้การวางแผนพลังงานของจังหวัด ดังเช่นเนื้อหาในเอกสารฉบับนี้ เป็นโอกาสที่สำคัญใน

การสื่อสารและสร้างการเรียนรู้ ให้ผู้ใช้พลังงานกลุ่มต่างๆ ทั้งภาคเอกชน ประชาชน ชุมชนท้องถิ่น เด็กและเยาวชน ฯลฯ ทั้งภายในจังหวัดกระบี่ จังหวัดอื่นๆ ในภาคใต้ รวมทั้งสาธารณะด้วย โดยมีเป้าหมายให้ผู้คน สามารถเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลายเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ รวมทั้งการอนุรักษ์พลังงาน และการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า ให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาพลังงานที่เราสามารถร่วมกำหนดทิศทางได้ โดยตนเองร่วมเป็นเจ้าของ ร่วมลงทุน ร่วมรับประโยชน์ และร่วมรับผิดชอบผลที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาพลังงานได้

การพัฒนาพลังงานตามหลักความพอเพียงและความยั่งยืน สามารถแก้ปัญหาหลายๆ เรื่อง ที่ชาวกระบี่กำลังเผชิญอยู่ทั้งในปัจจุบันและในอนาคตได้ ไม่ว่าจะเป็น 1) ภัยหาคาพิชผลทางการเกษตร โดยเฉพาะราคาปาล์มตกต่ำ ให้มีราคารับซื้อปาล์มที่สูงขึ้นได้ 2) ภัยหารายจ่ายด้านพลังงาน เปลี่ยนให้เป็นรายได้ตลอด 25 ปี ข้างหน้าจากการขายพลังงานที่เราผลิต 3) ปัญหาลูกหลานของชาวกระบี่ เรียนจบแล้วมาทำงานและเปิดกิจการพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งช่างเทคนิค บริหาร ธุรกิจ วิศวกร สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย ฯลฯ 5) การดึงดูดนักท่องเที่ยวและสร้างมูลค่าเพิ่มของการท่องเที่ยวในจังหวัดที่ลดการก่อปัญหาโลกร้อน

6.1.2 การปรับเปลี่ยนนโยบายและกลไกนโยบายพลังงานของรัฐบาล

เพื่อสนับสนุนการพัฒนาพลังงานอย่างพอเพียงและยั่งยืนของจังหวัดกระบี่ รวมทั้งจังหวัดอื่นๆ ทั่วประเทศ นโยบายพลังงานที่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนคือ การกำหนดให้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน จ่ายเข้าระบบสายส่งได้ก่อนไฟฟ้าที่ผลิตจากฟอสซิลหรือเขื่อนขนาดใหญ่ โดยมีกลไกกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงาน

หมุนเวียนแต่ละประเภทที่ชัดเจนและเป็นระบบ ซึ่งเป็นราคาที่สมเหตุผลทางเศรษฐกิจ ในการสนับสนุนให้พลังงานหมุนเวียน พัฒนาเพิ่มขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง และในขณะเดียวกัน ราคารับซื้อโครงการใหม่ในแต่ละปี ก็ปรับลดลงอย่างเป็นระบบ ตามอัตราการลงทุนของต้นทุนพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทด้วย

การกำหนดนโยบายรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนและการกำหนดราคารับซื้อ ไม่ควรขึ้นอยู่กับมติการตัดสินใจของนักการเมืองแต่ละรัฐบาลเหมือนที่ผ่านมา จึงควรที่จะกำหนดเป็นกฎหมายสนับสนุนพลังงานหมุนเวียน เพื่อให้เป็นระบบที่ต่อเนื่องในระยะยาว

เพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนนโยบาย รวมทั้งการออกกฎหมายสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนดังกล่าว จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนหรือปฏิรูป สถาบันและองค์กรเกี่ยวกับนโยบายและการวางแผนพลังงานของประเทศ โดยปรับปรุงองค์ประกอบของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพข.) ให้มีผู้แทนจากการคัดเลือกโดยตรง

ของประชาชนร่วมเป็นกรรมการด้วย

สำหรับข้าราชการระดับสูงของกระทรวงพลังงาน จำเป็นต้องป้องกันผลประโยชน์ทับซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจดำเนินนโยบายโครงการ และมาตรการต่างๆ รวมทั้งการปรับเปลี่ยนรูปแบบธุรกิจและโครงสร้างแรงจูงใจของทั้ง 3 การไฟฟ้า ไม่ให้เป็นอุปสรรค และเอื้อหรือสนับสนุนต่อการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน

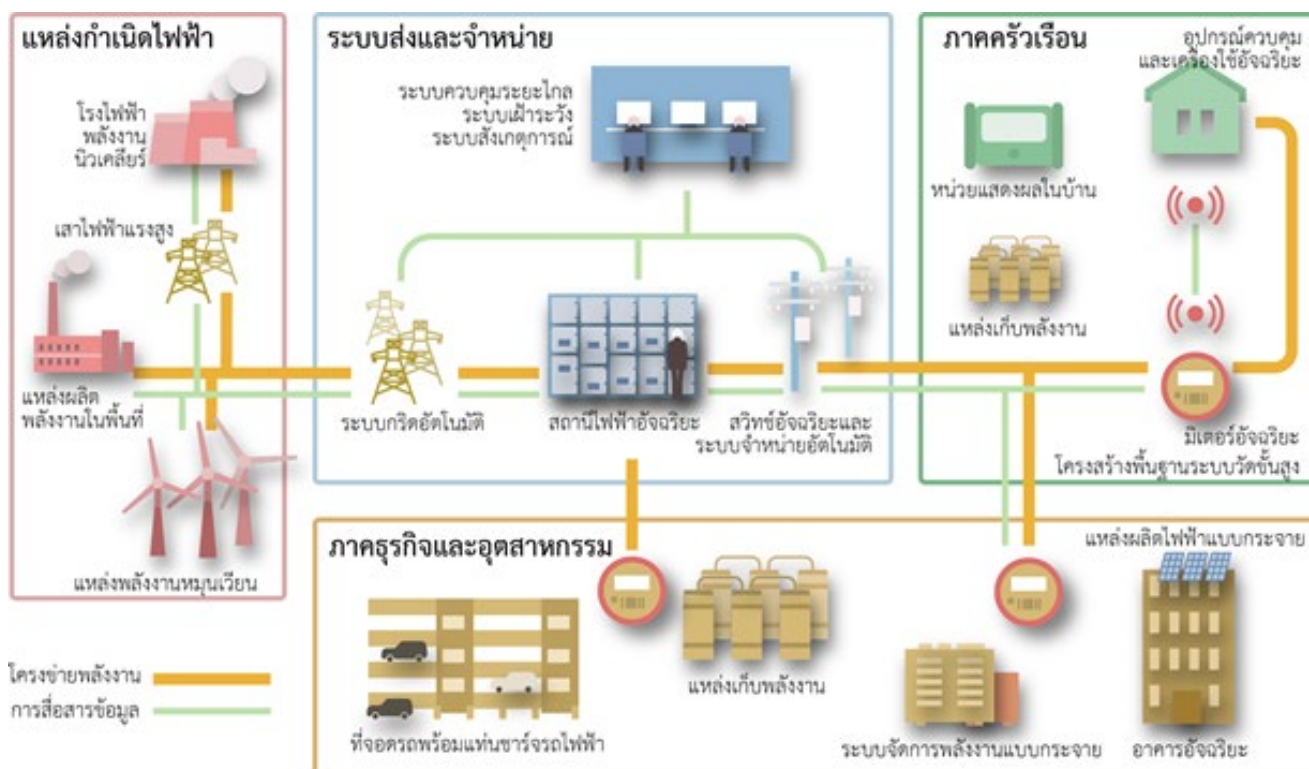
6.2 โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

หัวใจสำคัญของการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียนคือการจัดการผลิตและบริหารความต้องการใช้ไฟฟ้า ซึ่งมีความท้าทายหลายประการ ได้แก่

1. การที่แหล่งผลิตไฟฟ้ามีหลากหลาย แหล่งกระจายตัวและประเภทเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน อีกทั้งมีขนาดกำลังผลิตที่หลากหลายมากขึ้น ดูรูปที่ 6.2-1
2. การผลิตไฟฟ้าบางแหล่งมีข้อจำกัด เช่น พลังงานลมที่ผันผวน ต้องมีการทำนายคาด



▲ รูปที่ 6.2-1 ภาพเปรียบเทียบแสดงความแตกต่างระหว่างระบบไฟฟ้าปัจจุบัน (ซ้าย) กับ อนาคต (ขวา)



▲ รูป 6.2-2 แผนภูมิแสดงการเชื่อมต่อในระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

การนำกำลังผลิตล่องหน้ารายชั่วโมง หรือพลังงาน
แสงอาทิตย์ที่ไม่มีหลังพระอาทิตย์ตกจึงต้องนำ
แหล่งผลิตอื่นมาช่วยเสริม

3. การที่ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนตนเอง
เป็นผู้ผลิตไฟฟ้าด้วย (Prosumer) ซึ่งสามารถจ่าย
ไฟฟ้ากลับเข้าระบบได้ด้วย ทำให้การออกแบบและ
จัดการจึงต้องแตกต่างไป

4. การที่ต้องสื่อสารข้อมูลการใช้ไฟฟ้าและ
ผลิตไฟฟ้าจากทุกแห่ง เพื่อประเมินและวางแผนการ
ผลิตไฟฟ้ารายชั่วโมง หรือ รายวัน โดยอาศัยแบบ
จำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลการพยากรณ์
อากาศเข้าช่วยในการคาดการณ์ เป็นต้น

5. การมีระบบจัดการพลังงานในบ้าน
(Home Energy Management) ที่สื่อสารกับศูนย์
อำนวยการและสามารถวัดและคาดการณ์การใช้
ไฟฟ้าในแต่ละบ้านส่งข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแบบเวลา
จริงผ่านมิเตอร์อัจฉริยะได้

การบริหารจัดการระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ
จำเป็นต้องมี การจัดการทั้งในมิติของความ
มั่นคง (Stability) และมีประสิทธิภาพ (Effi-
ciency) กล่าวคือ 1. พยายามบริหารให้กำลัง
ไฟฟ้ามีเพียงพอกับความต้องการ 2. การบริหาร
จัดการความต้องการใช้ไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่น
โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับลดหรือหน่วงเวลาการ
ใช้ไฟฟ้าไปอยู่ในช่วงที่การใช้ไฟฟ้าต่ำ 3. การเพิ่ม
สัดส่วนพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลมและแสง
อาทิตย์ เพื่อลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วย
ของระบบ 4. การตรวจวัดกำลังผลิตและปรับ
กำลังผลิตได้อย่างรวดเร็ว ตามแผนที่ได้วางไว้
ล่วงหน้า ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตของโรง
ไฟฟ้าต้องใช้อัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้า
(Capacity factor) เป็นตัววัดประสิทธิภาพของ
การจัดการ เพื่อลดปัญหาการสร้างโรงไฟฟ้าใหม่
อย่างฟุ่มเฟือย ซึ่งปัจจุบันยังไม่ถูกนำมาใช้ในการ

วัดประสิทธิภาพของระบบการผลิตไฟฟ้าของไทย สำหรับอัตราความสามารถในการผลิตไฟฟ้า (Capacity factor) คำนวณจาก จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตจริงใน 1 ปี ของทั้งระบบหารด้วย จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่จะผลิตได้ หากทุกโรงไฟฟ้าเดินเครื่องเต็มกำลังการผลิตตลอดปี

การเพิ่มความยืดหยุ่น (Flexibility) ของระบบไฟฟ้า มีหลายวิธีได้แก่ 1. การพัฒนาโรงไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น เช่นการปรับปรุงโรงไฟฟ้าเดิมและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง

2. การพัฒนาให้ระบบสายส่งไฟฟ้ามีความยืดหยุ่นมากขึ้น เช่น การเชื่อมต่อกริดส่งไฟฟ้าให้มีความสามารถในการรับซื้อและส่งกระจายพลังงานไฟฟ้าได้หลากหลายทิศทางเพื่อเพิ่มความมีเสถียรภาพมั่นคง (Robustness and Reliability) การใช้ระบบเก็บพลังงานไฟฟ้าระดับกริดในจุดและสถานการณ์ที่จำเป็นและคุ้มค่า และ 3. การบริหารจัดการความต้องการใช้ไฟฟ้า (Demand-side management: DSM) เพื่อปรับลดความต้องการใช้ไฟฟ้าช่วงสูงสุด

รายการ	ปริมาณ	หน่วย
ต้นทุนค่าไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ	3.09	บาทต่อหน่วย
ต้นทุนค่าไฟฟ้าจากน้ำมันเตา กรณีเดินเครื่อง 100 เมกะวัตต์	3.30	บาทต่อหน่วย
ต้นทุนค่าไฟฟ้าจากน้ำมันเตาผสมน้ำมันปาล์มดิบ (55:18 ต้นต่อชั่วโมง)	3.47	บาทต่อหน่วย
จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตต่อเดือน (เดินเครื่องเต็มกำลัง)	244.8	ล้านหน่วย
ต้นทุนค่าไฟฟ้าที่แพงขึ้นเทียบกับการผลิตไฟฟ้าด้วยน้ำมันเตา	41.6	ล้านบาทต่อเดือน
ต้นทุนค่าไฟฟ้าที่แพงขึ้นเทียบกับการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซธรรมชาติ	93.0	ล้านบาทต่อเดือน
ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่สามารถดูดซับออกจากตลาดได้	12,960*	ตันต่อเดือน

*คิดเป็นอย่างน้อย 18% ของผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบจังหวัดกระบี่ หรือ 6.7% ของผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบทั้งประเทศ

▲ ตาราง 6.3 ผลการศึกษาการปรับผสมใช้น้ำมันปาล์มดิบเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อต้นทุนค่าไฟฟ้า

6.3 การพัฒนาสายส่งและโรงไฟฟ้า สำรอง

จังหวัดกระบี่มีโครงข่ายระบบส่งไฟฟ้าภูมิภาค ที่มีลักษณะกระจายไปตามแหล่งการใช้ไฟฟ้า โดยการออกแบบเดิมจะเน้นการขยายสายส่งตามแนวที่มีการพัฒนาทางเศรษฐกิจและมีการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเพียงอย่างเดียว แนวทางการขยายสายส่งในอนาคตควร 1. มีการพิจารณาการรองรับพลังงานหมุนเวียนที่หลากหลาย เช่น การกระจายสายส่งไปตามแหล่งพลังงานหมุนเวียน ควบคู่กับการทำนายความต้องการใช้ไฟฟ้าเชิงพื้นที่ควบคู่กัน เพื่อลดการสูญเสียไฟฟ้าในสายส่งและคงประสิทธิภาพการใช้สายส่ง 2. การพัฒนาสายส่งเพื่อความมั่นคงทางพลังงานของกริด ได้แก่ การเชื่อมต่อปลายฟีดเดอร์ของหลายสถานีไฟฟ้าย่อย เข้าด้วยกันในลักษณะวงแหวน เพื่อให้สามารถส่งไฟฟ้าสำรองข้ามสถานีไฟฟ้าได้หากเกิดปัญหาในสายส่งปกติ หรือความไม่สมดุลในการผลิตและใช้พลังงานไฟฟ้า

รูปที่ 6.3 เป็นรูปโรงไฟฟ้าจังหวัดกระบี่ ที่เดิมเคยเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหิน ต่อมาเมื่อถ่านหินในเหมืองหมดลง จึงก่อสร้างโรงไฟฟ้าน้ำมันเตาทดแทน และเดินเครื่องเป็นบางช่วงเวลาที่จำเป็น เนื่องจากต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันเตามีราคาแพงกว่าก๊าซธรรมชาติ จากการศึกษาพบว่าโรงไฟฟ้ากระบี่มีศักยภาพในการปรับปรุงให้เดินเครื่องเฉพาะ (เช่น ในช่วงเดือนที่ใช้ไฟฟ้าสูงหรือช่วงที่ราคาปาล์มตกต่ำ เช่น เมื่อราคาน้ำมันปาล์มดิบต่ำกว่า 25 บาทต่อลิตร) โดยใช้ น้ำมันปาล์มดิบผสมน้ำมันเตาในสัดส่วน 18:55 ต้นต่อชั่วโมง เพื่อวัตถุประสงค์ในการเป็นกลไพยุงราคาหรือจัดการกับผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบล้นตลาดและลดการสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ โดยมีการศึกษาความเป็นไปได้ พบว่าราคาค่าไฟฟ้าจากการ

ผสมน้ำมันปาล์มดิบกับน้ำมันเตา เมื่อเดินเครื่องเต็มกำลังจะสูงกว่าการใช้น้ำมันเตาอย่างเดียวที่เดินเครื่อง 100 เมกะวัตต์ ประมาณ 0.17 บาทต่อหน่วยไฟฟ้า คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 41.6 ล้านบาทต่อเดือน ซึ่งสูงกว่าการผลิตโดยใช้น้ำมันเตาเพียงอย่างเดียว (เป็นภาระค่าเอฟที $Ft = 0.0026$ บาทต่อหน่วย) กรณีเดินเครื่อง 340 เมกะวัตต์เป็นเวลา 30 วัน



▲ รูปที่ 6.3 ภาพถ่ายทางอากาศโรงไฟฟ้ากระบี่ ที่
อ.เหนือคลอง จังหวัดกระบี่

ข้อมูลอ้างอิง

- [1] <https://www.ramsar.org/wetland/thailand>
- [2] <http://www.dmcg.go.th/upload/dt/file/file-1812-560139973.pdf>
- [3] รายงานการสำรวจและประเมินสถานภาพและศักยภาพทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง : ปะการังและหญ้าทะเล ปี 2558, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- [4] พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, http://wetland.onep.go.th/KrabiEstuary_n.html
- [5] “กระบี่ ปี 2563 : วิสัยทัศน์กระบี่ ปี2020 จุดยืนและทิศทางเพื่อเตรียมการรองรับการพัฒนาในอนาคต”
- [6] การนำเสนอเรื่อง บูรณาการพลังงานทดแทนในพื้นที่ภาคใต้, พยอมนรัตน์, การประชุมวิชาการของ วช., 26-27 มกราคม 2553
- [7] รายงานการวิเคราะห์ทางเลือกของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า เพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากสาขาพลังงานไฟฟ้า, ศุภกิจ นันทะวรการและคณะ, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2557
- [8] Renewable Energy Scenarios for the Thai Provinces Phuket, Rayong, and Nan, Fraunhofer ISE, GIZ, 2015, <http://www.thai-german-cooperation.info/admin/uploads/publication/3155324998f206e29cfe74d9b51721caen.pdf>
- [9] Renewable Energy Outlook: Thailand, International Renewable Energy Agency, 2017, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Nov/IRENA_Outlook_Thailand_2017.pdf
- [10] Renewable Energy Market Analysis: Southeast Asia, International Renewable Energy Agency, 2018, https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_Market_Southeast_Asia_2018.pdf
- [11] รายงานการจ้างงานพลังงานหมุนเวียนโดยตรงในประเทศไทย, เดชรัต สุขกำเนิดและคณะ, กรีนพีซ สำนักงานประเทศไทย, 2561

©นิวัฒน์ วัฒนมณภาพ





