แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล

โดย

นาย วรวิช เวหนะรัตน์

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรมและบริการ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 2 ภาคกลาง

วิทยาลัยการทัพบก

กันยายน 2566

เอกสารวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา

โดย นายวรวิช เวหนะรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษา พันเอก ทัฬหพงศ์ บำเรอราช

วิทยาลัยการทัพบก อนุมัติให้เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรหลักประจำ วิทยาลัยการทัพบก ปีการศึกษา 2566 และเห็นชอบให้เป็นเอกสารวิจัยส่วนบุคคลที่อยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี

พลตรี **ผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพบก**

(ฉกาจ ขันตี)

คณะกรรมการควบคุมเอกสารวิจัยส่วนบุคคล

พันเอก **ประธานกรรมการ**

(ประภาส แก้วศรีงาม)

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษา

(นายมนตรี ยันตรวัฒนา)

พันเอกหญิง **กรรมการ**

(กนิษฐา ฐิติวัฒนา)

พันเอก **กรรมการ**

(ทัฬหพงศ์ บำเรอราช)

บทคัดย่อ

ผู้วิจัย นายวรวิช เวหนะรัตน์

เรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พื้นที่เมืองพัทยา

วันที่ 6 กันยายน 2566 **จำนวนคำ :** 10,938 **จำนวนหน้า :** 31

คำสำคัญ ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ พลังงานทดแทน

ชั้นความลับ ไม่มีชั้นความลับ

งานวิจัยเรื่อง"แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา " เป็นงานวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อศึกษายุทธศาสตร์ นโยบาย ระเบียบ ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาในการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของ กฟภ. เพื่อส่งเสริมกิจการด้านความมั่นคง ของ กฟภ.ให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พุทธศักราช 2561 - 2580) แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ที่เกี่ยวข้องในระดับต่างๆ โดยเฉพาะแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด ของประเทศไทย พ.ศ.2558-2579 ของกระทรวงพลังงานโดยมุ่งเน้นให้ระบบไฟฟ้า สามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาดและกระจายอยู่ทั่วไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคงปลอดภัย เชื่อถือได้ และมีคุณภาพไฟฟ้าได้มาตรฐานสากล

โดยผลการวิจัยพบว่าแนวทางที่ดีที่สุดในพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตคือ 1.ต้องนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารมาติดตั้งในระบบไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าไปสู่ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อมาบริหารจัดการควบคุมการส่ง จ่ายพลังงานไฟฟ้า 2.ระบบต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาด ต่างๆ เช่น แสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) รวมทั้งโหลดที่เกิดจากการติดตั้งระบบการชาร์จประจุสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต 3.มิเตอร์สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายแรงต่ำควรเปลี่ยนเป็น มิเตอร์ แบบ AMI (Advance Metering Infrastructure) 4.กฟภ. ต้องปรับปรุงระเบียบแนวทางหลักเกณฑ์ ในการวางแผนออกแบบรวมทั้งการกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ ในระบบจำหน่ายแรงต่ำให้รองรับกับ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป 5. กฟภ.ต้องมีการ

สื่อสารและประชาสัมพันธ์กับภาคเอกชนหรือผู้ใช้ไฟฟ้า ให้มีการศึกษาระเบียบและหลักเกณฑ์ภาครัฐให้ชัดเจนและมีความเข้าใจ ก่อนจะตัดสินใจดำเนินการเกี่ยวกับการขอเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า เพื่อจะได้จัดหาอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ลดผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นบริเวณกว้างกรณีเกิดความผิดพร่องในระบบไฟฟ้าในส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้าเอง เช่นระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงาน

ABSTRACT

AUTHOR: Mr. Worawich Wehanarat

TITLE: Guidelines to Development Low-voltage electrical distribution system for the future of PEA Pattaya City

DATE: 6 September 2023 **WORD COUNT:** 9,893 **PAGES:** 31

KEY TERMS: Low-voltage distribution, Smart Grid, Renewable energy Electronic Vehicle, Solar Rooftop

CLASSIFICATION: Unclassified

Guidelines to Development Low-voltage electrical distribution system for the future of PEA Pattaya City " is strategic research to study strategies, policies, regulations, and solutions to the problem of developing low-voltage electrical distribution system to support the future of PEA. with the 20-year National Strategic Plan (2018 - 2037), master plan under national strategy, which is related at various levels, especially master plan for the development of Thailand's smart grid network system (2015 – 2036) aiming to provide electricity to clean and distributed alternative energy systems with efficiency, stability, reliability, and international standard of electricity quality.

The research found that the best approach to developing low-voltage distribution systems to accommodate future changes in electricity usage is. 1. Information and communication technology must be implemented in low-voltage systems to develop electricity systems to smart grids. (Smart Grid) To manage power supply control. 2. The system must be able to connect power generation systems from clean energy sources such as solar rooftop, as well as loads generated from future electric vehicle charging (EV) installations. 3.The low-voltage distribution meter should be changed to AMI (Advance Metering Infrastructure) 4. PEA. should revise its planning guidelines and standardize low-voltage distribution equipment in line with the changing technology. 5. PEA. must communicate with private

sector and users to clearly and understand the government's regulations and regulations before deciding to apply for the connection to the electricity system in order to meet the standard. Regulate the purchase of electricity from power generation.

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง "แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา " ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก พันเอกประภาส แก้วศรีงาม พันเอกหญิงกนิษฐา ฐิติวัฒนา พันเอก ทัศหพงศ์ บำเรอราช ผู้บังคับบัญชา และอาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณามอบโอกาสให้เข้ารับการศึกษาในวิทยาลัยการทัพบกแห่งนี้ และคอยให้ความกรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขเอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ของวิทยาลัยการทัพบกทุกท่าน ที่ให้ความรู้ถ่ายทอดประสบการณ์อันมีค่า อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทาง ในตลอดระยะเวลาการศึกษาวิทยาลัยการทัพบกแห่งนี้ พร้อมแนะนำแผนและขั้นตอนปฏิบัติ ให้กำลังใจต่อเนื่องเสมอมาจนงานวิจัยแล้วเสร็จ

ขอขอบพระคุณ นายมนตรี ยันตรวัฒนา ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษาและได้ให้ข้อแนะนำเป็นอย่างดียิ่งในการกำหนดแนวทางการจัดทำการวิจัยและการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงแล้วเสร็จ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ ครอบครัวอันเป็นที่รัก และเพื่อนนักศึกษาหลักสูตรหลักประจำ วิทยาลัยการทัพบก ชุดที่ 68 ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยในทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารวิจัยส่วนบุคคลฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อวิทยาลัยการทัพบก และประเทศชาติสืบไป

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ 1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 2
กรอบแนวคิดการวิจัย 3
วิธีการศึกษา 4
ประโยชน์ที่ได้รับ 5
บทที่ 2 บทวิเคราะห์ 6
สภาพระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา 6
ปัจจัยที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้า
ส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา 8
การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ 12
การวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา 18
แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ 23
บทที่ 3 บทอภิปรายผล 25
ข้อมูลสนับสนุนแนวทางการวิจัย 26
บทที่ 4 บทสรุป 29
สรุปผลการวิจัย 29
ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้ 31
ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป 31
เอกสารอ้างอิง
ประวัติผู้วิจัย

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แนวโน้มการขยายตัวอย่างรวดเร็วของพลังงานทดแทนในประเทศ จากนโยบายการสนับสนุนของภาครัฐ และกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการตื่นตัวต่อความสำคัญด้านพลังงานสะอาด ปัญหาคือพลังงานทดแทนมีความผันผวนซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อเสถียรภาพของโครงข่ายไฟฟ้า นอกจากนี้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) เปิดโอกาสให้ประชาชนซึ่งแต่เดิมเป็นผู้บริโภค สามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง (Prosumers) ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างจากเดิมที่มีการผลิตไฟฟ้าจากส่วนกลาง ไปสู่การกระจายตัวของแหล่งผลิตไฟฟ้า

แนวโน้มการเติบโตที่รวดเร็วของยานยนต์ไฟฟ้า (EV : Electric Vehicle) จากนโยบายของรัฐบาลโดยคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ ที่จะทำให้การบริหารโครงข่ายไฟฟ้าซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่มีการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าพร้อมกันเป็นจำนวนมากซึ่งอาจจะสร้างอุปสงค์อย่างรวดเร็วจนสร้างความไม่เสถียรให้แก่โครงข่ายไฟฟ้าไม่สามารถปรับตัวได้ทัน

ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งเป็นระดับแรงดันที่จ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าตามบ้านพักอาศัยทั่วไป ซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่ของประเทศ ปัจจุบันยังไม่สามารถรองรับ โครงสร้างอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ Disruptive Technology ที่เปลี่ยนแปลงไปได้

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้กำหนดแผนที่นำทาง (PEA Smart Grid Roadmap) ซึ่งสอดคล้องกับแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2579) ของกระทรวงพลังงาน[6] โดยโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) คือโครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารมาบริหารจัดการควบคุมการผลิต การส่ง และการจ่ายพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาดและกระจายอยู่ทั่วไป (Distributed Energy Resource: DER) รวมทั้ง ให้บริการกับผู้เชื่อมต่อกับโครงข่ายผ่านมิเตอร์อัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคงปลอดภัย เชื่อถือได้ และมีคุณภาพไฟฟ้าได้มาตรฐานสากล[9]

ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมไฟฟ้า (ตามแผนยุทธศาสตร์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ.2566-2570)[8] เพื่อยกระดับคุณภาพและความน่าเชื่อได้ของระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ เพื่อให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงระบบไฟฟ้าในอนาคต ซึ่งจะมีการทบทวนหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติด้านเทคนิคตั้งแต่กระบวนการ การวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง การปฏิบัติการ และบำรุงรักษา ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมไฟฟ้าในอนาคต และผลกระทบที่จะเกิดกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และ รวบรวมศึกษาโครงการต่างๆที่เกี่ยวข้อง พร้อมกำหนด ขอบเขตของงาน ในพื้นที่นำร่องและจัดทำระบบบริหารจัดการงานด้านปฏิบัติการสำหรับ ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ และสามารถนำแนวทางดังกล่าวไปขยายผลในพื้นที่อื่นๆ

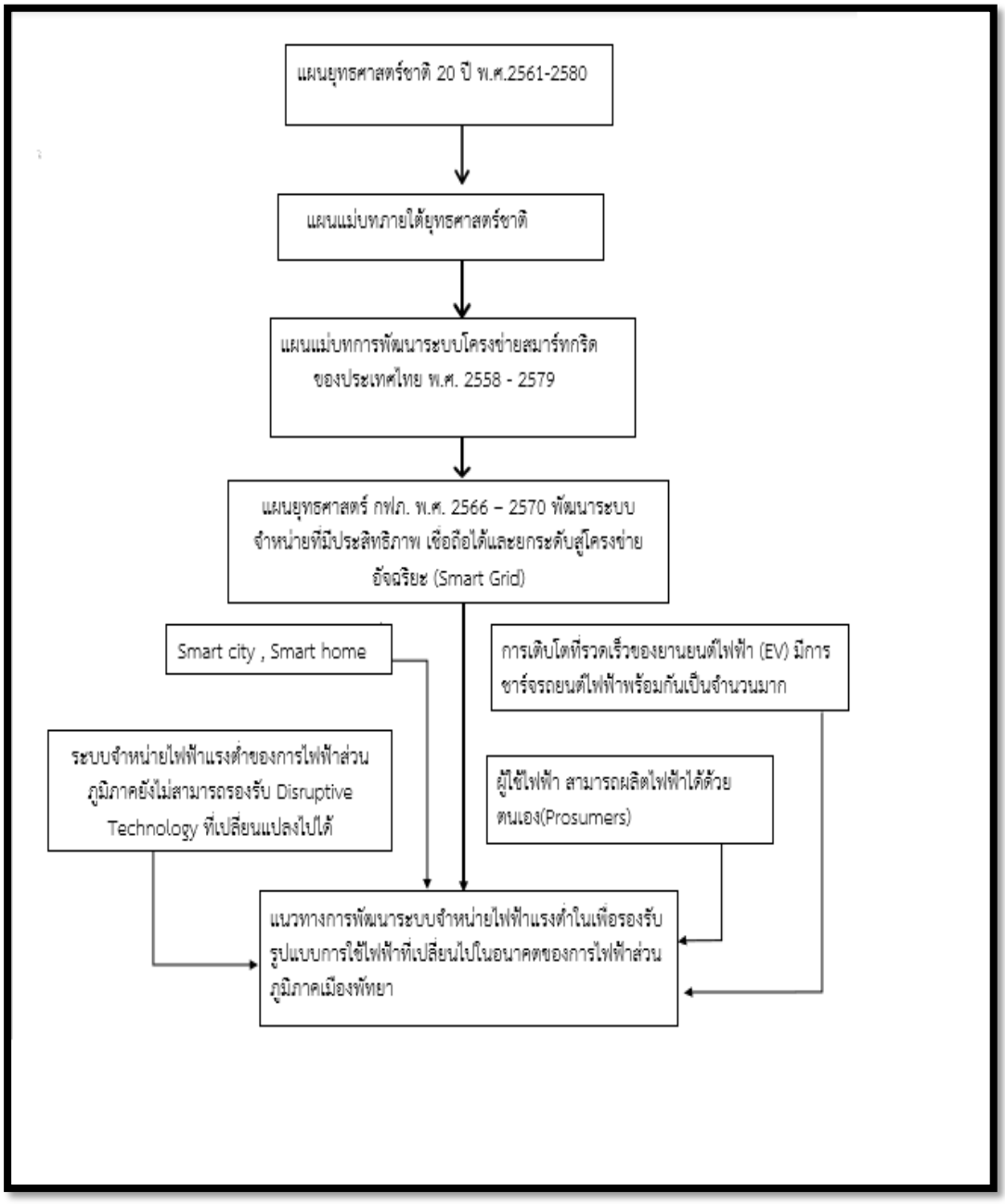
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการจำหน่ายไฟฟ้าและระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา

3.แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการศึกษา

1. แนวทางที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Research) ตามที่ วทบ. กำหนด โดยใช้วิธีการศึกษาเชิงเอกสารเป็นแนวทางในการวิจัย

2. ขอบเขตการศึกษา

2.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา:

1.) สภาพการจำหน่ายไฟฟ้าและระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

2.)ปัจจัยที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

3.) แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคต ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาอุปกรณ์ การออกแบบ การพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำและระบบการควบคุมที่จำเป็นต้อง เพื่อให้ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำสามารถ ตอบสนองฟังก์ชันการทำงาน ที่เกิดขึ้นมาตามรูปแบบของการใช้ไฟฟ้า ที่มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ให้ได้ครบถ้วนและหลากหลายไปจากเดิม

2.2 ขอบเขตด้านพื้นที่: พื้นที่โครงการนำร่องในพื้นที่เมือง พัทยา

จังหวัด ชลบุรี

2.3 ขอบเขตด้านเวลา: ระยะเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลอยู่ในห้วงเดือน

ธันวาคม2565 – พฤษภาคม 2566

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่สืบค้นได้จากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

3.1 เอกสารยุทธศาสตร์ชาติ และแผนในระดับ ต่างๆ รวมทั้งเอกสารวิชาการ เช่น ตำรา เอกสารประกอบการศึกษา คู่มือ รายงานวิจัย บทความวิชาการ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งที่เป็นรูปเล่มและ Electronic File

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการดำเนินการ ในพื้นที่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการสัมภาษณ์ กรรมการผู้รับผิดชอบงานในส่วนของ กฟภ.

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)ตามกรอบการคิดเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Thinking) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสังเคราะห์ข้อเสนอเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายแรงต่ำในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา

5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2565 ถึง เดือนพฤษภาคม 2566

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้เข้าใจสภาพการจำหน่ายไฟฟ้าและระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา

2. ทำให้ได้ทราบถึงปัจจัยที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา

3. ทำให้ได้ทราบแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยาในการเลือกใช้อุปกรณ์ในระบบจำหน่ายที่ เหมาะสมและระบบการควบคุมที่จำเป็นต้องมี ซึ่งจะทำให้สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับลูกค้าได้อย่างต่อเนื่อง มีคุณภาพและความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานการให้บริการ รวมทั้งเพื่อการขยายผลแนวทางดังกล่าวนี้ไปยังพื้นที่อื่นของ กฟภ. ต่อไป

บทที่ 2

บทวิเคราะห์

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและความรวดเร็วของโลกยุคดิจิทัล ที่หมุนเปลี่ยนยุคสมัยใหม่ผ่านไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิด Disruptive Technology (เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมรูปแบบใหม่ๆ ที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงการดำเนินธุรกิจและพฤติกรรมของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญ) ได้สร้างความไม่มั่นคงให้กับการดำเนินธุรกิจในหลายสาขา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภาคอุตสาหกรรมไฟฟ้า ที่ดำเนินกิจการมาอย่างยาวนาน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง และเริ่มปรากฏรูปธรรมให้เห็นแล้ว ซึ่ง ปัจจัยดังกล่าว จะมาเปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าในอนาคต และจะทำให้ภารกิจในการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในระดับแรงต่ำของ กฟภ.(การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) จำเป็นต้องมีการพัฒนาปรับปรุงให้สามารถรองรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งกรอบในการพิจารณาจัดเก็บและศึกษาข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้เลือก พื้นที่ของ กฟภ.เมือง พัทยา จ.ชลบุรี เป็นต้นแบบ ในศึกษาเพื่อให้ได้ทราบแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่เหมาะสม ให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานการให้บริการ ซึ่งหากได้แนวทางในการพิจารณาปรับปรุงระบบจำหน่ายแรงต่ำแล้ว สามารถนำมาเป็นต้นแบบในการพิจารณาขยายผลไปยัง พื้นที่อื่นๆ ของ กฟภ. ต่อไปในอนาคต

1.สภาพระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา

กฟภ.เมืองพัทยา เป็นหน่วยบริการผู้ใช้ไฟของ กฟภ. ในระดับการไฟฟ้าจุดรวมงาน รับผิดชอบการบริการและจำหน่ายไฟฟ้าในพื้นที่ของเมืองพัทยาประกอบด้วย พัทยาใต้ พัทยากลาง พัทยาเหนือ นาเกลือ และบริเวณใกล้เคียง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีผู้ใช้ไฟอยู่อย่างหนาแน่น ประกอบด้วยผู้ใช้ไฟฟ้าระดับแรงต่ำครบทุกประเภท เช่น บ้านพักอาศัยทั่วไป อาคารพาณิชย์ คอนโด อพาร์ทเมนท์ รีสอร์ท โรงแรม เป็นต้น

ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของ กฟภ.เมืองพัทยา ในปัจจุบัน(แบบดั้งเดิม) จะถูกออกแบบให้การจ่ายกระแสไฟฟ้านั้นไหลออกมาจากแหล่งเดียว นั่นก็คือจาก หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Source) ผ่านทางสายไฟ ไปยังครัวเรือน (Load) ผ่านมิเตอร์ ซึ่งระบบไฟฟ้าเช่นนี้จะถูกเรียกว่า ระบบไฟฟ้าแบบรวมศูนย์ (Centralized Power System) ซึ่งถึงแม้ว่าระบบไฟฟ้านี้จะใช้การได้เป็นอย่างดี แต่ในปัจจุบัน ในพื้นที่ กฟภ.เมืองพัทยา มีผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ที่ผลิตและขอขายไฟฟ้าเข้ามาในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ รวมทั้งมีการใช้ไฟฟ้าที่เกิดการติดตั้งเครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า (EV Car Charger) ทั้งในบ้านพักอาศัยและ ตามสถานีบริการ

เป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหา และความซับซ้อนในการควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ให้มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ ซึ่งจะส่งผลทำให้ ในระยะยาว กฟภ.เมืองพัทยาไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับลูกค้าได้อย่างต่อเนื่องมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานการให้บริการ

2.ปัจจัยที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา

ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Disruptive Technology)จะมาเปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าในอนาคต และจะทำให้ภารกิจในการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในระดับแรงต่ำ(แรงดันไฟฟ้าใช้ในครัวเรือนบ้านพักอาศัยทั่วไป) ของ กฟภ. จำเป็นต้องมีการพัฒนาปรับปรุงให้สามารถรองรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างมั่นคงมีประสิทธิภาพ สำหรับ Disruptive ที่ถูกกล่าวถึงมาก และคาดกันว่าจะมาเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าในอนาคตที่จะทำให้ภารกิจในการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในระดับแรงต่ำของ กฟภ. เปลี่ยนแปลงไปซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ [8]

- ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ที่ปัจจุบันล้วนมีการพัฒนาก้าวหน้า ซึ่งจะเห็นได้ว่าในอนาคตจะมีโรงไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีกำลังการผลิตขนาดเล็กตั้งกระจัดกระจายไปทั่วทุกหนแห่ง[13]ในแต่ละภูมิภาครวมทั้งการติดตั้งแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ที่จะผลิตและขายไฟฟ้าเข้ามาในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งแตกต่างจากปัจจุบันที่แต่ละภูมิภาคมีโรงไฟฟ้าหลักขนาดใหญ่ไม่กี่โรงเป็นผู้ส่งจ่ายไฟฟ้าไปยังผู้ใช้

- ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่มีการขยายตัวอย่างมาก และทำให้บริษัทผลิตรถยนต์ทั้งหลายต้องหันมาผลิตรถ EV ซึ่งน่าสนใจว่ารถ EV ต้องชาร์จไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ภายในบ้านซึ่งหากในบ้านพักมีการชาร์จพร้อมกันจำนวนมาก กฟภ. จำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบไฟฟ้าให้สามารถรองรับ ความต้องการใช้ไฟฟ้าดังกล่าวให้ได้

- แบตเตอรี่ ที่จะมีต้นทุนถูกลงและประสิทธิภาพสูงขึ้น จนสามารถจุไฟฟ้าได้มากเพียงพอสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เป็น Energy storage ในบ้านหรือตามอาคารสถานที่ต่างเป็นตัวจักรสำคัญที่ทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีขีดความสามารถในการจ่ายป้อนไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง

- อุปกรณ์ไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง ใช้ไฟฟ้าน้อยลงในขณะที่ได้ผลลัพธ์เท่าเดิมหรือดีขึ้น เช่นหลอดไฟ LED เครื่องปรับอากาศแบบ Inverter วัสดุก่อสร้างที่ลดรังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร เป็นต้น ซึ่งจะทำให้บ้าน อาคาร หรือโรงงานใช้พลังงานน้อยลงมาก จนสามารถใช้เพียงไฟฟ้าที่ผลิตได้เอง

- Sensors กับ Smart meters ที่พัฒนาให้มีขนาดเล็กและใช้พลังงานน้อยมาก เมื่อผสานกับวงจรไมโครอิเล็กทรอนิกส์เป็น Smart meters หรือ Smart devices ทำให้สามารถวิเคราะห์ ควบคุม และบริหารจัดการระบบผลิตไฟฟ้า และการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

- Internet of Thing (IoT) ระบบอินเตอร์เน็ตที่มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น สามารถรองรับปริมาณการรับส่งข้อมูลได้อย่างมหาศาล เกิดบริการรับฝากข้อมูลระบบ Cloud ซึ่งพร้อมถูกเรียกออกไปใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา ในอนาคตข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าทั้งหมดจึงสามารถรวบรวมและถูกส่งไปเก็บเพื่อใช้ประโยชน์

- เทคโนโลยี Blockchain ที่ถูกนำมาใช้ในบริการการเงินอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นที่ยอมรับว่ามีความน่าเชื่อถือที่สุด จนหลายคนเชื่อว่าจะปฏิวัติการทำธุรกรรมของระบบต่าง ๆ ได้แทบสังคม ไม่เว้นแม้แต่ระบบสาธารณูปโภคไฟฟ้า เพราะจะทำได้รวดเร็ว ง่าย ถูกกว่าวิธีการเดิม

เมื่อพิจารณาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าในภาพรวมจะต้องมีการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทั้งในส่วนของการพัฒนาระบบไฟฟ้าให้สามารถรองรับ เทคโนโลยีดังกล่าวในอนาคต โดยมีรายละเอียดโดยสังเขปในแต่ละเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนี้

1. โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) [6] เป็นโครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสื่อสารมาบริหารจัดการ ควบคุมการผลิต ส่ง และจ่ายพลังงานไฟฟ้า สามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาดที่กระจายอยู่ทั่วไป (Distributed Energy Resource : DER) และระบบบริหารการใช้สินทรัพย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งให้บริการกับผู้เชื่อมต่อกับโครงข่ายผ่านมิเตอร์อัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคงปลอดภัย เชื่อถือได้ มีคุณภาพไฟฟ้าได้มาตรฐานสากลความอัจฉริยะนี้ เกิดจากการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า ระบบสารสนเทศ ระบบสื่อสาร เข้าไว้ด้วยกันเป็นโครงข่าย ขึ่งโครงข่ายดังกล่าวจะสนับสนุนการทำงานซึ่งกันและกันอย่างเป็นระบบ

2. บ้านอัจฉริยะ (Smart Home)[11]การใช้เทคโนโลยีมาควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้อยู่อาศัย มีระบบการจัดการพลังงาน ระบบรักษาความปลอดภัยอัตโนมัติทั้งภายในและรอบตัวบ้าน ส่วนใหญ่จะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปเรียกว่า Home Automation ซึ่งสามารถถูกจำแนกความสามารถและความซับซ้อนในการควบคุมออกเป็น

- ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง เช่น เปิด /ปิด หรือปรับระดับความสว่าง

- ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น สั่งงานเครื่องปรับอากาศหรือการเปิด/ปิดม่าน

- ระบบความบันเทิงภายในบ้าน เช่น สั่ง Internet Radio ให้ทำงานในห้องที่ผู้ใช้อยู่และปิดเมื่อผู้ใช้ออกจากห้อง

- ระบบบริหารพลังงาน และพลังงานสำรอง เช่น การปิด/เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยขึ้นกับสิ่งแวดล้อม

- ระบบสื่อสาร เช่น รับ/ส่ง ข้อความหรือคำสั่งระหว่างผู้ใช้

- ระบบรักษาความปลอดภัย เช่น เชื่อมต่อระบบกันขโมย/กล้อง กับบริษัทรักษาความปลอดภัย

ปัจจัยหลักที่สำคัญที่ทำให้เกิดแนวโน้มการเติบโตของตลาด Smart Home คือ การเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน (Embedded into everyday life) สิ่งที่ทำให้เกิดความประทับใจ (Wow Factors) และ การบริการหลังการขาย (Aftersales service) ยกตัวอย่างเช่นการเชื่อมอุปกรณ์ Smart Home ต่าง ๆ ให้สามารถ Monitor ได้จากSmartphone ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมเรื่องความปลอดภัย การบริหารการใช้พลังงานภายในบ้าน เช่นระบบน้ำ ระบบไฟฟ้า และการบริหารด้านเอ็นเตอร์เทนเมนต์ เช่น การเชื่อมจอของ Smartphone เข้ากับทีวี หรือ Smart Mirror ในห้องน้ำ เพื่อให้สามารถรับชมรายการที่เรากำลังติดตามอย่างไม่มีสะดุด สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นการพยายามเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้อยู่อาศัยให้ได้มากที่สุด

3. ยานยนต์ไฟฟ้า (Electronic Vehicle: EV) ในปัจจุบันจำนวนผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในไทยมีจำนวนน้อยมาก เป็นเพราะราคาที่สูงเกินไปเมื่อเทียบกับสมรรถนะและความสะดวกสบายที่ได้รับ รวมถึงแบรนด์ที่นำเข้ายานยนต์ไฟฟ้าก็ยังมีให้เลือกไม่มากนัก และทัศนะคติของคนทั่วไปที่มีความกังวลและไม่เข้าใจเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเพียงพอ โดยประเทศไทยมีการส่งเสริมการลงทุนในยานยนต์ไฟฟ้าให้แก่ผู้ผลิต ทั้งการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ยกเว้นอากรการนำเข้าพวกชิ้นส่วนและอุปกรณ์ โดยผู้ผลิตต้องยื่นเข้ารับการส่งเสริมแก่ BOI และยังมีมาตรการในการลดภาษีสรรพสามิต และทำให้ผู้บริโภคหาซื้อยานยนต์ไฟฟ้าได้ในราคาที่ถูกลง โดยภาครัฐมีเป้าหมายในการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแบบไฮบริดปลั๊กอิน และยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่รวมทั้งสิ้น 1.2 ล้านคันในปี พ.ศ. 2579

ในส่วนของ กฟภ. เมื่อพิจารณาผลกระทบจาก ยานยนต์ไฟฟ้า (Electronic Vehicle: EV) และนโยบายรัฐบาลในการส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ในประเทศไทย นำมาสู่ความท้าทายในการดำเนินธุรกิจซึ่งต้องมีการเตรียมการรองรับดังนี้

-การสร้างความตระหนักและตื่นตัวในการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเชื่อมโยงกับนโยบายรัฐในการกำหนด Incentive ทั้งราคาค่าไฟ Charging Station รวมถึงระบบและPlatform ในการสนับสนุน

-การสร้างความตระหนักและตื่นตัวในการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเชื่อมโยงกับนโยบายรัฐในการกำหนด Incentive ทั้งราคาค่าไฟ Charging Station รวมถึงระบบและPlatform ในการสนับสนุน

-ในบทบาทของ กฟภ. ความท้าทายหลักคือ การสร้างความตระหนักและความเชื่อมั่นต่อผู้ใช้บริการยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่

- การขยาย Charging Station ให้ครอบคลุมหัวเมืองหลัก
- การติดตั้ง Meter ที่พร้อมสำหรับรอบรับการชาร์จในบ้าน
- การเตรียม Platform รองรับ และนำข้อมูลจากระบบหรือ Platform มาวิเคราะห์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม

4. พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)[18] ในต่างประเทศการติดตั้ง Solar Rooftop ภาคครัวเรือนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมาระยะเวลาหนึ่งแล้ว โดยมีปัจจัยส่งเสริมจากราคา Solar Rooftop ที่ปรับตัวลง ราคาค่าไฟฟ้าที่อยู่ในระดับสูง รวมถึงการสนับสนุนจากภาครัฐ[19] ทั้งขั้นตอนการขออนุญาตการติดตั้งที่ไม่ยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายน้อย การให้ส่วนลดภาษีแก่ผู้ติดตั้ง ตลอดจนการเสนอราคารับซื้อไฟฟ้าจากครัวเรือน ซึ่งล้วนแล้วแต่ทำให้ระยะเวลาในการคืนทุนของการติดตั้ง Solar Rooftop สั้นลงในส่วนของประเทศไทยนั้น ระยะเวลาการคืนทุน คือ ปัจจัยสนับสนุนหลักให้ภาคครัวเรือนไทยมีโอกาสจะลงทุนติดตั้ง Solar Rooftop ในอนาคต โดยมีสาเหตุหลักดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งที่ตั้ง และสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย มีความเหมาะสมในแง่ของการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ โดยประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงอาทิตย์สูงกว่าประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีความเข้มแสงสูงถึง 1,900 kWh/m^2/ปี
- ราคาแผงโซลาร์เซลล์ที่ปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง จากต้นทุนการผลิตที่ลดต่ำลงในภาพระยะยาวทั่วทั้งโลก ซึ่งสาเหตุหลักมาจากจำนวนผู้เล่นรายใหม่ที่เข้ามาในอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการติดตั้ง Solar Rooftop มีแนวโน้มลดต่ำลงเช่นเดียวกัน

- นโยบายการส่งเสริมจากภาครัฐ โดยการปรับราคารับซื้อไฟฟ้า เพิ่มขึ้นจาก 1.68 บาท/หน่วย ในช่วงปี 2019-2020 เป็น 2.20 บาท/หน่วย ในปี 2021 ทำให้ภาคครัวเรือนที่ติดตั้ง Solar Rooftop ได้รับประโยชน์จากการขายไฟที่มากขึ้น

เมื่อการติดตั้ง Solar Rooftop มีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้น สิ่งที่ทางหน่วยงานผู้ดูแลระบบควรต้องเตรียมรับมือ คือ หากมีปริมาณการผลิตไฟฟ้าจาก Solar Rooftop ที่มากเกินไป อาจส่งผลให้การเดินเครื่องโรงไฟฟ้ามีความซับซ้อนมากขึ้น และอาจทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดเลื่อนไปเป็นช่วงเวลากลางคืน ส่งผลโดยตรงต่อความมั่นคงทางพลังงาน ทำให้ผู้ผลิตไฟฟ้าต้องลงทุนด้านระบบเพิ่มขึ้นเพื่อสร้างเสถียรภาพ อีกทั้งยังต้องมีการเผื่อการสำรองกำลังไฟเพิ่มขึ้นในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง ซึ่งทำให้ต้นทุนในระบบไฟฟ้าในภาพรวมปรับตัวสูงขึ้น

5. เทคโนโลยีสำรองไฟฟ้า (Battery Storage) ในระบบไฟฟ้าแบบดั้งเดิมนั้น ไฟฟ้าที่ถูกผลิตขึ้นมาจะไม่สามารถกักเก็บไว้ได้ ผู้ดูแลระบบ (System Operator) จะต้องรักษาระดับการผลิตไฟฟ้าในแต่ละตำแหน่งและช่วงเวลา ให้สัมพันธ์กับความต้องการใช้ปริมาณฟฟ้าในตำแหน่งและช่วงเวลาเดียวกันอยู่เสมอ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีกักเก็บพลังงานไฟฟ้า(Energy Storage) เข้ามาใช้จะมีบทบาทพลิกโฉมการทำงานของระบบไฟฟ้าในปัจจุบันไปอย่างสิ้นเชิง เพราะทำให้ระดับการผลิตไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับความต้องการไฟฟ้าในทุกขณะและทุกตำแหน่งอีกต่อไป เนื่องจากเทคโนโลยี Energy Storage สามารถช่วยเก็บพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินที่ผลิตได้นำมาใช้เวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง (Peak) ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบไฟฟ้าให้สามารถตอบสนองต่อระดับความต้องการ และปริมาณการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยเพิ่มความมั่นคง และสร้างเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถลดต้นทุนของระบบไฟฟ้าในภาพรวมได้ เช่น การเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในช่วงที่ต้นทุนถูกไว้ เพื่อใช้ในช่วงที่ต้นทุนแพง หรือการเก็บพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินจากพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ในช่วงเวลาที่ความต้องการต่ำเก็บไว้ใช้ในเวลาที่ความต้องการสูง ด้วยเหตุผลดังกล่าวตามข้างต้นจึงทำให้เทคโนโลยีสำรองไฟฟ้า (Energy Storage) ได้รับความสนใจอย่างมากจากรัฐบาลและหน่วยงานกำกับดูแลของระบบไฟฟ้าทั่วโลกในส่วนของประเทศไทยนั้น เทคโนโลยีสำรองไฟฟ้า (Energy Storage) กำลังจะมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับแนวโน้มทั่วโลก เนื่องมาจากสาเหตุหลัก ดังนี้

- แนวโน้มการขยายตัวอย่างรวดเร็วของพลังงานทดแทนในประเทศ จากนโยบายการสนับสนุนของภาครัฐ และกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการตื่นตัวต่อความสำคัญด้านพลังงานสะอาด

ปัญหาคือพลังงานทดแทนมีความผันผวนซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อเสถียรภาพของโครงข่ายไฟฟ้านอกจากนี้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) เปิดโอกาสให้ประชานซึ่งแต่เดิมเป็นผู้บริโภค สามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง (Prosumers) ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างจากเดิมที่มีการผลิตไฟฟ้าจากส่วนกลาง ไปสู่การกระจายตัวของแหล่งผลิตไฟฟ้า

- แนวโน้มการเติบโตที่รวดเร็วของยานยนต์ไฟฟ้า (EV) จากนโยบายของรัฐบาลโดยคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ[4] ที่จะทำให้การบริหารโครงข่ายไฟฟ้าซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่มีการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าพร้อมกันเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจะสร้างอุปสงค์อย่างรวดเร็วจนสร้างความไม่เสถียรให้แก่โครงข่ายไฟฟ้าไม่สามารถปรับตัวได้ทัน

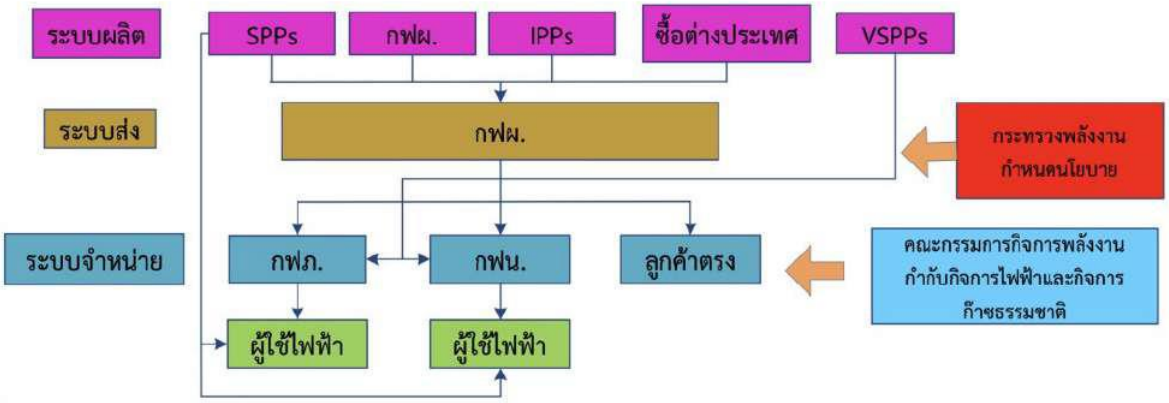
- ความต้องการไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลที่เข้าถึงได้ยาก รวมทั้งการจัดหาพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต ยังคงเป็นปัญหาสำคัญต่ออนาคตความมั่นคงทางพลังงานของชาติ

3.การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์

1.การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน

1.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมไฟฟ้าของประเทศไทย

โครงสร้างอุตสาหกรรมไฟฟ้าของประเทศไทยเป็นโครงสร้างกิจการไฟฟ้ารูปแบบ Enhanced Single Buyer Model (ESB) [10]



ลักษณะโครงสร้างกิจการไฟฟ้ารูปแบบ ESB

- กิจการผลิตไฟฟ้าและระบบส่งไฟฟ้า: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นผู้ผลิตไฟฟ้า ส่งไฟฟ้า และเป็นผู้รับซื้อไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเอกชนและรับซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศเพียงรายเดียว (Single Buyer) โดย กฟผ. จะจำหน่าย

ไฟฟ้าผ่านระบบส่งไฟฟ้า (Transmission) ให้แก่การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เพื่อจำหน่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ กฟผ. ยังจำหน่ายไฟฟ้าบางส่วนโดยตรงให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่บางรายที่ได้รับอนุญาตให้จำหน่ายได้ภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง) และประเทศใกล้เคียง

- ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้า (System Operator) จะทำหน้าที่วางแผนปฏิบัติการผลิตไฟฟ้าและสั่งการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าที่มีความพร้อมอยู่ในระบบ ซึ่งจะอยู่ภายใต้กิจการระบบส่งไฟฟ้า (Transmission) ของ กฟผ.

- ระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution) กฟผ. จำหน่ายไฟฟ้าส่วนใหญ่ทั้งที่ผลิตเองและจัดซื้อจากผู้ผลิตไฟฟ้าอื่นให้แก่ กฟน. และ กฟภ. โดยในแต่ละพื้นที่รับผิดชอบ กฟน. และ กฟภ. จะเป็นเจ้าของสถานีไฟฟ้า ระบบสายส่ง ระบบจำหน่าย หม้อแปลงจำหน่าย ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ และเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (มิเตอร์ไฟฟ้า) ซึ่งไฟฟ้าส่วนหนึ่งของ กฟภ.ที่ใช้ในการจำหน่าย มาจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก(VSPP) ที่ปัจจุบันภาครัฐกำหนดให้ผลิตและส่งจำหน่ายเข้าโครงข่าย (Grid) ของ กฟน. และ กฟภ. เท่านั้น

1.2 โครงสร้างของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

กฟภ.เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงมหาดไทย[14] ดำเนินภารกิจตามพระราชบัญญัติการไฟฟาสวนภูมิภาค พ.ศ.2503 [7] เปนหลัก มีหน้าที่ให้บริการ จัดหาและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ประชาชน ธุรกิจและอุตสาหกรรมต่างๆ ในพื้นที่ให้บริการ 74 จังหวัด ทั่วประเทศ ยกเว้นกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ โดยมีคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)[17] หรือเรคกูเลเตอร์ ทำหน้าที่กำกับดูแล

วิสัยทัศน์ กฟภ.(Vision) : ไฟฟ้าอัจฉริยะเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืน (SMART ENERGY FOR BETTER LIFE AND SUSTAINABILITY)

ภารกิจ กฟภ. (Mission) : จัดหา ให้บริการพลังงานไฟฟ้า และดำเนินธุรกิจอื่นที่เกี่ยวเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจ ทั้งด้านคุณภาพและบริการ โดยการพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

ค่านิยม กฟภ. : (Value) : ทันโลก บริการดี มีคุณธรรม

กฟภ.มีการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้ามีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อมูลที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

- ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีจำนวนสถานีไฟฟ้า 597 แห่ง สายส่ง 12,765 วงจร-กม. ระบบจำหน่ายแรงสูง 313,424 วงจร-กม. ระบบจำหน่ายแรงต่ำ 472,464 วงจร-กม. และ หม้อแปลง 87,899 เอ็มวีเอ.

- การจำหน่ายไฟฟ้า มีจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า 20,734,716 ราย หน่วยจำหน่ายไฟฟ้า 131,924 ล้านหน่วย ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด 19,475.39 เมกะวัตต์

- การจ่ายไฟฟ้าให้หมู่บ้าน จำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 74,304 หมู่บ้าน จำนวนหมู่บ้านที่มีไฟฟ้าใช้ 74,300 หมู่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 99.99

2.การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งมีหน้าที่และความรับผิดชอบตาม พระราชบัญญัติการไฟฟาสวนภูมิภาค พ.ศ.๒๕๐๓ โดยยุทธศาสตร์และแผนภารกิจต่างๆที่ดำเนินการจะต้องสอดคล้อง กับแผนยุทธศาสตร์ของประเทศในระดับต่างๆตามกรอบดังนี้

2.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พุทธศักราช 2561 - 2580) [1] เกี่ยวข้องกับมิติด้านพลังงานใน 3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน พัฒนาเมืองเป็นศูนย์กลางความเจริญ มีประสิทธิภาพ โดยใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างประหยัดในราคาที่เหมาะสม และกระจายประเภทเชื้อเพลิง ส่งเสริมพลังงานทดแทนตามศักยภาพของพื้นที่ ยุทธศาสตร์ที่ 4 การสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม และยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างความเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ส่งเสริมพลังงานสะอาก๊าซเรือนกระจก,

2.2 แผนปฏิรูปประเทศ(ฉบับปรับปรุง) [2] ด้านที่ 10 แผนการปฏิรูปประเทศด้านพลังงานมีเป้าประสงค์เพื่อให้กิจการพลังงานมีการแข่งขันอย่างเป็นธรรมมากขึ้น ภายใต้กลไกตลาดที่เหมาะสม หน่วยงานภาครัฐมีการใช้พลังงานอย่างรับผิดชอบประหยัดคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนมีการใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการเผยแพร่สื่อสารข้อมูลการวิเคราะห์ด้านพลังงาน เพื่อสนับสนุนการวางแผนและเตรียมความพร้อมระบบโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ และสนับสนุนการเติบโตของพลังงานทางเลือก และสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ประชาชนอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดกิจกรรมปฏิรูปประเทศที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 5 กิจกรรม ประกอบด้วย 1) ศูนย์อนุมัติอนุญาตเบ็ดเสร็จด้านกิจการไฟฟ้าที่แท้จริง 2) การพัฒนาศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ 3) การใช้มาตรการบริษัทจัดการพลังงานสำหรับหน่วยงานภาครัฐ 4) การพัฒนาปิโตรเคมีระยะที่ 4 เพื่อการเปลี่ยนผ่านระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและสร้างฐานทางเศรษฐกิจใหม่ และ 5) ปรับโครงสร้างกิจการไฟฟ้าและธุรกิจก๊าซธรรมชาติเพื่อเพิ่มการแข่งขัน ทั้งนี้ ในการดำเนินการดังกล่าวจะส่งผลให้พลังงานของประเทศมีความมั่นคง ปริมาณเพียงพอประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงได้ และได้รับการบริการที่มีคุณภาพ ในระดับราคาที่เป็นธรรม

2.3 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) [3] ยุทธศาสตร์ที่ 7การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และระบบโลจิสติกส์ เพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงานเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานสะอาดตลอดจนขยายโอกาสทางธุรกิจในภูมิภาคอาเซียน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)

2.4 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่13 (พ.ศ.2561 - 2580) [4]

-หมุดหมายที่ 3 ไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าของอาเซียนอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยปรับตัวสู่การเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าของอาเซียนประเทศไทยมีขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์สูง มีการสนับสนุนการลงทุนพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงการพัฒนาทักษะแรงงานอย่างต่อเนื่องหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีมาตรการลดผลกระทบที่จะมีต่อผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ดั้งเดิมและภาคการผลิตอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิ เกษตรกรผู้ผลิตพืชพลังงานปริมาณการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศไทยเพิ่มขึ้นในทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป รถโดยสารสาธารณะในเมืองหลักปรับสู่ระบบการขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด

-หมุดหมายที่ 5 ไทยเป็นประตูการค้าการลงทุนและจุดยุทธศาสตร์ทางโลจิสติกส์ที่สำคัญของภูมิภาค ประเทศไทยมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งสินค้าและการค้าผ่านแดน ยกระดับระบบการบริหารจัดการโลจิสติกส์และการเชื่อมโยงโครงข่ายเส้นทางคมนาคมขนส่งในอาเซียนอย่างไร้รอยต่อ

-หมุดหมายที่ 10 ไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ พลังงานหมุนเวียนเป็นแหล่งพลังงานหลักสำหรับการพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าใหม่ของประเทศ โดยการปรับเปลี่ยนตลาดการซื้อขายไฟฟ้าไปสู่รูปแบบตลาดเสรีเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของผู้ผลิตรายย่อยและภาคพื้นที่ที่ประสบภัยธรรมชาติซ้ำซาก และพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะเผชิญกับผลกระทบที่ประชาชน และการปรับปรุงระบบสายส่งไฟฟ้าและการจัดการให้สามารถรองรับไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานทดแทนในสัดส่วนที่สูงขึ้น

การใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ามีสัดส่วนที่สูงขึ้นทั้งในระบบขนส่งมวลชนและยานพาหนะส่วนบุคคลผลิตภัณฑ์ที่มาจากวัสดุเหลือใช้และมีการปล่อยคาร์บอนในปริมาณต่ำตลอดวงจรชีวิตได้รับการสนับสนุน ทั้งในด้านการพัฒนา

2.5 แผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2579) [6]

ระบบไฟฟ้าปัจจุบัน ได้ถูกออกแบบและพัฒนาอยู่บนแนวคิดของการบริหารระบบไฟฟ้าแบบรวมศูนย์ ในขณะที่ปัจจุบัน มีการนำพลังงานหมุนเวียนและระบบไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกระจายศูนย์มาใช้งานมากขึ้น เพื่อทำให้เกิดการกระจายชนิดเชื้อเพลิงและส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามนโยบายของรัฐบาลในการส่งสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องได้อย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตามการใช้งานระบบส่งไฟฟ้าในบางครั้งไม่เอื้ออำนวยต่อการรองรับการเพิ่มขึ้นของระบบไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกระจายศูนย์ได้ เช่น การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของความต้องการใช้ฟฟ้าที่ไม่สัมพันธ์กับปริมาณไฟฟ้าที่จัดหาได้ในบางภูมิภาค โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลจะส่งผลต่อปัญหาคุณภาพไฟฟ้าและเกิดปัญหาความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าดับ ทำให้การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนไม่สามารถทำได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพความเป็นอยู่ของสังคม และการพัฒนาทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมทำให้การเติบโตของความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับความต้องการคุณภาพพลังงานไฟฟ้าและการบริการที่ดีจากหน่วยงานการไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากขึ้น รวมไปถึงแนวคิดการรักษาสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านพลังงาน ทำให้อุตสาหกรรมด้านพลังงานไฟฟ้าต้องมีการพัฒนาเพื่อรองรับการพัฒนาตามทิศทางดังกล่าวข้างต้นดังนั้นการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย จึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาด้านพลังงานในระยะยาวของประเทศ โดยปัจจุบันได้มีการกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด 5 ด้าน ดังนี้

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านการพัฒนาความเชื่อถือได้และคุณภาพของไฟฟ้าการพิจารณาคุณลักษณะด้านความเชื่อถือได้และคุณภาพกำลังไฟฟ้าเป็นประเด็นที่การไฟฟ้าทั้งสามของประเทศไทยให้ความสำคัญ และการไฟฟ้าทั่วโลกยอมรับในการใช้ประกอบการประเมินระบบไฟฟ้าประเด็นยุทธศาสตร์นี้เป็นการพิจารณาทางด้านเทคนิคซึ่งครอบคลุมทั้ง ความเพียงพอของพลังงานไฟฟ้าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้า (Capacity, Reliability, and Quality) โดยการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดจะต้องทำให้มีระบบไฟฟ้ามีความสามารถในการผลิตไฟฟ้าที่เพียงพอ มีความต่อเนื่องของพลังงานฟฟ้าที่ผลิตได้และไม่มีปัญหาคุณภาพของแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าได้

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านความยั่งยืนและประสิทธิภาพของการผลิตและใช้พลังงานเนื่องจากความต้องการในการหาแหล่งพลังงานแหล่งใหม่เพื่อทดแทนการใช้พลังงานจากแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีอยู่อย่างจำกัดและการบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นการช่วยลดความต้องการใช้เชื้อเพลิงลง และช่วยลด

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ของโลก ในปัจจุบันด้วย โดยการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดจะต้องช่วยให้มีการผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดต้นทุน บรรเทาปัญหาการจัดหาแหล่งเชื้อเพลิง และช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนอกจากนี้ จะต้องรองรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนในปริมาณมากได้

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาการทำงานและการให้บริการของหน่วยงานการไฟฟ้าฯการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดจะต้องช่วยให้การดำเนินงานของการไฟฟ้าทั้งทางด้านเทคนิคและการให้บริการ มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ซึ่งจะลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ลง และส่งผลต่อการให้บริการแก่ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ดีขึ้นโดยตรง

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการกำหนดมาตรฐานความเข้ากันได้ของอุปกรณ์ในระบบการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดจะต้องช่วยให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบสามารถทำงานประสานกันได้มากขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีของ ICT ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดรูปแบบการให้บริการใหม่ ๆ แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้อีกด้วย

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดโดยการพึ่งพาการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเพียงอย่างเดียวจะเป็นการพัฒนาที่ไม่ยั่งยืนและส่งผลเสียต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้น การพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดซึ่งยังถือว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ประเทศไทยสามารถสร้างองค์ความรู้ และสามารถพัฒนาเทคโนโลยีตามประเทศอื่นได้ทัน จะต้องให้ความสำคัญกับการสร้างบุคลากร และการส่งเสริมอุตสาหกรรมภายใน ประเทศด้วย

2.6 แผนยุทธศาสตร์รัฐวิสาหกิจ (พ.ศ. 2560-2564) [5]

แผนยุทธศาสตร์รัฐวิสาหกิจเป็นการน้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และหลักการสำคัญของกรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs ไทยแลนด์ 4.0 แผนดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Digital Economy และนำสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนายุทธศาสตร์แนวนโยบายภาพรวมสาขาพลังงานสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานของประเทศ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้ครอบคลุมผู้ใช้บริการ และรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ สนับสนุนให้เกิดการแข่งขันและมีโครงสร้างราคาที่เหมาะสมส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแผนยุทธศาสตร์รัฐวิสาหกิจประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 : กำหนดบทบาทรัฐวิสาหกิจให้ชัดเจน เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนยุทธศาสตร์ชาติโดยกำหนดบทบาทและทิศทางการดำเนินงานของรัฐวิสาหกิจให้ชัดเจนและแยกบทบาทระหว่างผู้กำกับดูแล ผู้กำหนดนโยบายและผู้ให้บริการออกจากกันอย่างชัดเจน

ยุทธศาสตร์ที่ 2 : เร่งการลงทุนที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ โดยการจัดให้มีแผนการลงทุนของรัฐวิสาหกิจราย 5 ปี ที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และส่งเสริมให้รัฐวิสาหกิจใช้ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลงทุน พร้อมทั้งสนับสนุนให้รัฐวิสาหกิจจัดหาเงินทุนจากแหล่งเงินทุนที่เหมาะสมกับโครงการลงทุน และการระดมทุนจากแหล่งเงินทุนทางเลือกอื่นๆเช่น การส่งเสริมให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ (PPPs) หรือการระดมทุนผ่านกองทุนรวมโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออนาคตประเทศไทย เป็นต้น

ยุทธศาสตร์ที่ 3: เสริมสร้างความแข็งแกร่งทางการเงิน เพื่อให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจการเงินที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ จะจัดให้มีกลไกในการชดเชยให้แก่รัฐวิสาหกิจที่ได้ดำเนินการตามนโยบายของรัฐภายในกรอบระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยเพิ่มความแข็งแกร่งทางการเงินให้กับรัฐวิสาหกิจที่ดำเนินการตามนโยบายรัฐบาล

ยุทธศาสตร์ที่ 4 : สนับสนุนการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี โดยเฉพาะการมุ่งสร้างนวัตกรรมและนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับไทยแลนด์ 4.0 และแผนดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม(Digital Economy) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ประชาชนและลดต้นทุนการดำเนินงาน

ยุทธศาสตร์ที่ 5 : ส่งเสริมระบบธรรมาภิบาลให้มีความโปร่งใสและมีคุณธรรม มีกลไกส่งเสริมและสนับสนุนให้รัฐวิสาหกิจปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการเพื่อเป็นองค์กรคุณธรรม มีกลไกกำกับติดตาม ตรวจสอบ บริหารความเสี่ยงและประเมินผลที่เพียงพอเหมาะสม มีโครงสร้างองค์กรและกระบวนการทำงานสมัยใหม่ พัฒนาศักยภาพบุคลากรควบคู่กับการมีคุณธรรม กำหนดระบบแรงจูงใจการดำเนินงานที่เหมาะสม คำนึงถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

4.การวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา

4.1การวิเคราะห์ทางเลือกทางยุทธศาสตร์

ผู้วิจัยได้ยึดถือแนวทางในการสร้างวิสัยทัศน์ พันธกิจ และการจัดทำโครงการภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี รวมทั้งแผนที่เกี่ยวข้องในระดับต่างๆ ตามที่ได้อ้างถึงข้างต้น เป็นปัจจัยนำเข้าในการพิจารณา ให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน และแนวโน้มที่

จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยทำการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สรุปประเด็นได้ดังนี้

วิเคราะห์สภาพแวดล้อม กฟภ.[8] โดยใช้ SWOT Analysis

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก ตามภารกิจของกฟภ. พบว่าด้านจุดแข็ง (Strength) และจุดอ่อน(Weakness) ด้านโอกาส (Opportunity) และ อุปสรรค (Threats) มีรายละเอียด ดังนี้

ข้อได้เปรียบ (S = Strength) ของ กฟภ.

S.1 โครงข่ายระบบไฟฟ้าที่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่เขตความรับผิดชอบ โดยมีแผนปรับปรุงการเพิ่มประสิทธิภาพและความเชื่อถือได้อย่างต่อเนื่อง

S.2 มีฐานข้อมูลลูกค้าจำนวนมากและกระจายครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่เขตความรับผิดชอบ

S.3 มีสำนักงานให้บริการครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่เขตความรับผิดชอบ

S.4 บุคลากรมีความเชี่ยวชาญในธุรกิจบริการระบบจำหน่ายไฟฟ้า

S.5 โครงสร้างองค์กรเอื้อต่อการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงธุรกิจ และมีหน่วยงานที่ส่งเสริมการเป็นDigital Utility

S.6 ความน่าเชื่อถือ / การยอมรับในตรา กฟภ.

S.7 การพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ที่เป็นต้นแบบในการยกระดับการดำเนินงานของ กฟภ. ในอนาคต

ข้อเสียเปรียบ (W = Weakness) ของ กฟภ.

W.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำยังไม่สามารถรองรับ โครงสร้างอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ Disruptive Technologyที่เปลี่ยนแปลงไป

W.2 การใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์และการบริหารจัดการข้อมูล (Data Analytic)อยู่ในระดับเบื้องต้น

W.3 ขาดบุคลากรที่มีทักษะในด้านการดำเนินธุรกิจที่มีการแข่งขันเพิ่มสูงขึ้น

W.4 การใช้นวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน และการให้บริการขององค์กรยังไม่เต็มศักยภาพ

W.5 การบริหารสินทรัพย์ (Asset Management) ยังไม่เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะในอนาคตที่มีการลงทุนที่สำคัญเพิ่มสูงขึ้น

โอกาส (O = Opportunity) ของ กฟภ.

O.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป ที่ส่งผลต่อโอกาสทางธุรกิจที่ครอบคลุม Value chainของอุตสาหกรรมไฟฟ้า

O.2 ทิศทางของแผน PDP ที่มุ่งเน้นการสร้างความมั่นคงระบบไฟฟ้า การพัฒนา

ระบบส่งไฟฟ้า รวมถึงการเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

O.3 นโยบายรัฐที่ส่งเสริมความต้องการใช้ไฟฟ้า เช่น นโยบายธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า โครงการรถไฟฟ้า 3 สนามบินโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) ที่เอื้อต่อการพัฒนโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ และการเติบโตทางเศรษฐกิจ

O.4 นโยบาย Smart Grid สนับสนุนการดำเนินงานในการพัฒนโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

O.5 โอกาสในการสร้างพันธมิตรทางธุรกิจ และเครือข่ายความร่วมมือทั้งภาครัฐและเอกชน

O.6 นโยบายรัฐที่สนับสนุนโอกาสในการเข้าร่วมลงทุนกับภาคเอกชน (PPP)

O.7 นโยบายภาครัฐ ที่ส่งเสริมการใช้ดิจิทัลเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการให้บริการ

O.8 นโยบาย DATA Governance จากรัฐบาลที่มุ่งเน้นการสร้างแนวปฏิบัติที่ดีในการบริหารจัดการและกำกับดูแลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

O.9 โอกาสในการร่วมลงทุน กับ SPP IPS เพื่อขยายขอบเขตสู่ธุรกิจต้นน้ำ

ความท้าทาย (T = Threats) ของ กฟภ.

T.1 การปรับโครงสร้างตลาดไฟฟ้าเป็นตลาดซื้อขายไฟฟ้าเสรี

T.2 ผลกระทบต่อระบบจำหน่ายจากนโยบายภาครัฐที่ส่งเสริม DG (Distributed Generation) และ EV มากขึ้น

T.3 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้ไฟไปสู่ Prosumer นำไปสู่รูปแบบการให้บริการที่เปลี่ยนแปลงไป

T.4 ความมั่นคงปลอดภัยของเทคโนโลยีดิจิทัล (Cyber Security) และ พ.ร.บ. คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA)

T.5 ความไม่แน่นอนของการปรับโครงสร้างค่าไฟที่อาจส่งผลต่อผลประกอบการ

T.6 ข้อจำกัดจากกฎระเบียบและนโยบายภาครัฐ ที่จำกัดการทำธุรกิจของรัฐวิสาหกิจ

T.7 พฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันเปลี่ยนแปลงไปของ Stakeholders (New Normal)

4.2 การวิเคราะห์ และการจัดลำดับความสำคัญ

ผู้วิจัยได้พิจารณาใช้ทางเลือกในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กลยุทธ์เอาชนะจุดอ่อนโดยอาศัยโอกาส (กลยุทธ์เชิงแก้ไข : WO) โดยการจัดทำ**แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่าย**

ไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับสาเหตุที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ก่อนแล้ว

แนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพความเป็นอยู่ในสังคม การพัฒนาทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าเติบโตเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับความต้องการคุณภาพพลังงานไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าในปัจจุบันมีความละเอียดอ่อนและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงแนวคิดการรักษาสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านพลังงาน[16] ทำให้อุตสาหกรรมด้านพลังงานไฟฟ้าต้องมีการพัฒนาเพื่อรองรับทิศทางดังกล่าว และเพื่อให้การพัฒนาทางด้านพลังงานมีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแนวทางพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหาได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านระบบไฟฟ้า ด้านผู้ใช้ไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งช่วยให้การบริหารจัดการด้านพลังงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาด้านพลังงานของประเทศในระยะยาว

1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟภ. แบบดั้งเดิม ระบบไฟฟ้าแบบดั้งเดิมจะถูกออกแบบให้การจ่ายกระแสไฟฟ้านั้นไหลออกมาจากแหล่งเดียว นั่นก็คือจากโรงผลิตไฟฟ้า (Source) ไปยังครัวเรือน(Load) ซึ่งระบบไฟฟ้าเช่นนี้จะถูกเรียกว่า ระบบไฟฟ้แบบรวมศูนย์ หรือ Centralized Power System โดยระบบไฟฟ้าแบบรวมศูนย์นั้กระบวนการทั้งหมดจะเริ่มต้นที่โรงผลิตไฟฟ้า และจะส่งกระแสไฟฟ้าไปยังครัวเรือนต่างๆ ผ่านทางสายไฟ ซึ่งถึงแม้ว่าระบบไฟฟ้านี้จะใช้การได้เป็นอย่างดีในปัจจุบัน แต่สำหรับพื้นที่ที่ ซึ่งมีโรงไฟฟ้าตั้งแต่ขนาดเล็กถึงใหญ่ที่ใช้พลังงานดั้งเดิมและพลังงานทดแทน (Conventional and Renewable Energy) กระจายอยู่ทั่วโครงข่ายพร้อมทั้งจ่ายไฟฟ้าในทุกระดับของโครงข่าย อย่างในปัจจุบันและเติบมากขึ้นอย่างมากในอนาคต ทำให้เกิดปัญหา และความซับซ้อนในการควบคุมโครงข่ายให้มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

2 รูปแบบระบบจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟภ. ที่จำเป็นต้องพัฒนาให้เหมาะสมรองรับกับลักษณะการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต

คือระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) เป็นระบบไฟฟ้า ซึ่งทั่วโลกโดยเฉพาะประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้ว ในโซนยุโรป,อเมริกา หรือในเอเชียอย่างประเทศ ญี่ปุ่น,เกาหลีใต้,สิงคโปร์ ฯลฯ ให้การยอมรับและพัฒนาระบบไฟฟ้าของ

ตัวเองให้เป็นระบบดังกล่าว รวมทั้งประเทศไทย ซึ่งจัดอยู่ในแผนยุทธศาสตร์ในระดับต่างๆ ตามที่ได้วิเคราะห์ในเบื้องต้นไว้แล้ว

- คำนิยาม ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ (Smart Grid) กฟภ. ได้ให้นิยาม ว่า โครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารมาบริหารจัดการควบคุม การผลิต ส่ง และจ่ายพลังงานไฟฟ้า สามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาด ที่กระจายอยู่ทั่วไปรวมถึง รองรับการติดตั้งระบบเครื่องชาร์จไฟฟ้าจากโครงการพัฒนารถยนต์ไฟฟ้า(EV)ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต และระบบบริหารการใช้สินทรัพย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งให้บริการกับผู้เชื่อมต่อกับโครงข่ายผ่านมิเตอร์อัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคง ปลอดภัย เชื่อถือได้ มีคุณภาพ

- ความสามารถหลักระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1) เพิ่มประสิทธิภาพ (Efficiency) โดยรวมของระบบการผลิต ส่งจ่าย และการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และสามารถสื่อสารแบบเวลาจริงและเป็นแบบอัตโนมัติ และมีคุณภาพ (Quality) ไม่มีปัญหาการเบี่ยงเบนของแรงดัน (Voltage) กระแสไฟฟ้า (Current) หรือความถี่ (Frequency)

2) รองรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ต่างๆ เช่น แสงอาทิตย์ ลม รวมทั้งโหลดที่เกิดจากระบบการชาร์จประจุสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตฯลฯ ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้า

3) เพิ่มความน่าเชื่อถือได้ของระบบโครงข่ายไฟฟ้า โดยมีกลไกในการนำระบบกลับในสภาวะผิดพร่องทางไฟฟ้า (Fault) กลับสู่สภาวะปกติได้เองโดยอัตโนมัติ (Self-Healing) เนื่องจากใช้ระบบคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงทำการควบคุม และมีเสถียรภาพที่ยั่งยืน

- ประโยชน์ของระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ มีการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Meter) และระบบสื่อสารสัญญาณต่างๆ ติดตามตำแน่งของผู้ใช้ไฟฟ้า เพื่อทราบข้อมูลในการใช้เวลาจริง (Real Time) อีกด้วยนอกจากนี้ ระบบสายส่งไฟฟ้าสมัยใหม่ยังมีการทำงานเป็นระบบโทรคมนาคมไปพร้อมกันด้วย คือ มีการส่งสัญญาณข้อมูลดิจิตอลมาในสายส่งพร้อมกับกำลังไฟฟ้า เรียกระบบนี้ว่า ระบบสื่อสารในสายสาธารณะ (Public Line Communication System : PLC) ซึ่งระบบบดังกล่าวสามารถรับภาพโทรทัศน์หรือเสียงวิทยุโดยไม่จำเป็นต้องใช้สายอากาศ และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตโดยไร้สาย นอกจากนี้

ยังสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ทำให้ผู้ใช้บริการไฟฟ้ารู้ถึงสภาวะการใช้ไฟฟ้าตามเวลาจริงและผู้บริโภคสามารถตรวจสอบค่าไฟฟ้าได้ตามเวลาจริงจะสามารถช่วยลดปริมาณการ ใช่ไฟฟ้าลงได้ถึงร้อยละ 10-15 สำหรับผู้ให้บริการไฟฟ้า สามารถบริหารจัดการภาระกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้โหลดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำการซื้อขายไฟฟ้าได้ และสามารถตรวจสอบตำแหน่งที่มีความผิดพร่องทางไฟฟ้า (Fault) ได้ในทันทีที่เกิดเหตุในส่วนผู้ผลิตไฟฟ้า สามารถชะลอการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ๆ สามารถใช้ผสมผสานแหล่งกำเนิดพลังไฟฟ้าแบบดั้งเดิมเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เป็นพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงาน

3.การดำเนินโครงการนำร่อง (Pilot Project)

เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และจากผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและองค์ประกอบต่างๆดังกล่าวข้างต้น กฟภ. จึงมีความจำเป็นต้องจัดทำโครงการนำร่อง(Pilot Project) เพื่อทดลองใช้แนวปฏิบัติเพื่อต้องการพิสูจน์ผลสัมฤทธิ์ความเป็นไปได้ ก่อนนำขยายผลการดำเนินการไปในระดับองค์กร โดยการจ้างเหมาเอกชนติดตั้งระบบ SCADA สำหรับระบบจำหน่ายแรงต่ำ โครงการนำร่องในพื้นที่เมืองพัทยาจังหวัดชลบุรี สำหรับการติดตั้งระบบ SCADA สำหรับระบบจำหน่ายแรงต่ำ คือ การติดตั้งอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายแรงต่ำซึ่งนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์สมัยใหม่มาช่วยในการบริหารและจัดการกระบวนการต่างๆ เมื่อประกอบเข้ากับการสื่อสารอันทันสมัย จะทำให้ระบบควบคุมสามารถทำงานครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ที่ต้องการความมีเสถียรภาพและและประสิทธิภาพ โดยรูปแบบของการจัดระบบการทำงานและการสื่อสารข้อมูลรวม จะใช้สถานีศูนย์ควบคุมกลาง (Master Centralized Control)เป็นตัวควบคุมการสั่งการทั้งหมด ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบที่จะทำให้ระบบไฟฟ้าก้าวไปสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

5.แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ

จากข้อมูลรายละเอียดและผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบของข้อมูลด้านต่างๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการรวบรวมข้อมูลจากโครงการนำร่อง สามารถสรุปแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายแรงต่ำได้ดังนี้

1.ต้องนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารมาติดตั้งในระบบไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าไปสู่ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อมาบริหารจัดการควบคุมการส่ง จ่ายพลังงานไฟฟ้า โดยความสามารถเบื้องต้นของระบบไฟฟ้าต้องสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- สามารถคำนวณการไหลของพลังงานไฟฟ้า (Load Flow) เพื่อหาค่าสูญเสีย (Losses) ในระบบจำหน่ายแรงต่ำได้

- สามารถวิเคราะห์การเกิดกระแสลัดวงจร รวมถึงการวิคราะห์ระบบป้องกันในระบบจำหน่ายแรงต่ำได้ รวมถึงสามารถตรวจสอบและแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบไฟฟ้า

-ประมาณการและปรับปรุงค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ให้มีความแม่นยำ ไม่มีปัญหาการเบี่ยงเบนของแรงดัน (Voltage) กระแสไฟฟ้า (Current) หรือความถี่ (Frequency)

-สามารถตรวจสอบและแก้ไขเรื่อง โหลดไม่สมดุลย์ (Unbalance Load), การตัดจ่าย (ย้ายหม้อแปลง, เปลี่ยนขอบเขตการจ่ายไฟ), การเปลี่ยนขนาดสายไฟ, การเปลี่ยนเพิ่ม/ลดขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า

2.ระบบไฟฟ้าต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาด ต่างๆ เช่น แสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) รวมทั้งโหลดที่เกิดจากการติดตั้งระบบการชาร์จประจุสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

3.มิเตอร์สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายแรงต่ำ ควรเปลี่ยนเป็น มิเตอร์ แบบ AMI (Advance Metering Infrastructure)

4.กฟภ. ต้องปรับปรุงระเบียบแนวทางหลักเกณฑ์ ในการวางแผนออกแบบ รวมทั้งการกำหนดมาตรฐาน อุปกรณ์ ในระบบจำหน่ายแรงต่ำให้รองรับกับ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

5. กฟภ.ต้องมีการสื่อสารและประชาสัมพันธ์กับภาคเอกชนหรือผู้ใช้ไฟฟ้า ให้มีการศึกษาระเบียบและหลักเกณฑ์ภาครัฐให้ชัดเจนและมีความเข้าใจ ก่อนจะตัดสินใจดำเนินการเกี่ยวกับการขอเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า เพื่อจะได้จัดหาอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ลดผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นบริเวณกว้างกรณีเกิดความผิดพร่องในระบบไฟฟ้าในส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้าเอง เช่นระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ หรือระเบียบการติดตั้ง ระบบชาร์จสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV Chargers) ที่บ้านพักอาศัย เป็นต้น

บทที่ 3
บทอภิปรายผล

ตามผลการศึกษานโยบายภาครัฐตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พุทธศักราช 2561ถึง 2580) [1] แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ และแผนยุทธศาสตร์ของประเทศในระดับต่างๆ โดยเฉพาะแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย พ.ศ.2558-2579 ของกระทรวงพลังงาน [6] ที่เป็นกรอบในการดำเนินภารกิจของ กฟภ. ในฐานะรัฐวิสาหกิจด้านพลังงาน ทำให้ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงทิศทางการดำเนินการของ กฟภ. ที่จะต้องมีการปรับบริบทและภารกิจขององค์กร โดยเฉพาะ ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของ กฟภ. ซึ่งเป็นระดับแรงดันที่จ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าตามบ้านพักอาศัยทั่วไป ซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่ของประเทศ ปัจจุบันยังไม่สามารถรองรับโครงสร้างอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ Disruptive Technology ที่เปลี่ยนแปลงไปได้ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำในอนาคตของ กฟภ.ดังนี้

1.ต้องนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารมาติดตั้งในระบบไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าไปสู่ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อมาบริหารจัดการควบคุมการส่ง จ่ายพลังงานไฟฟ้า โดยความสามารถเบื้องต้นของระบบไฟฟ้าต้องสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- สามารถคำนวณการไหลของพลังงานไฟฟ้า (Load Flow) เพื่อหาค่าสูญเสีย (Losses) ในระบบจำหน่ายแรงต่ำได้

- สามารถวิเคราะห์การเกิดกระแสลัดวงจร รวมถึงการวิคราะห์ระบบป้องกันในระบบจำหน่ายแรงต่ำได้ รวมถึงสามารถตรวจสอบและแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบไฟฟ้า

-ประมาณการและปรับปรุงค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ให้มีความแม่นยำ ไม่มีปัญหาการเบี่ยงเบนของแรงดัน (Voltage) กระแสไฟฟ้า (Current) หรือความถี่ (Frequency)

-สามารถตรวจสอบและแก้ไขเรื่อง โหลดไม่สมดุลย์ (Unbalance Load), การตัดจ่าย (ย้ายหม้อแปลง, เปลี่ยนขอบเขตการจ่ายไฟ), การเปลี่ยนขนาดสายไฟ, การเปลี่ยนเพิ่ม/ลดขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า

2.ระบบไฟฟ้าต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาด ต่างๆ เช่น แสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) รวมทั้งโหลดที่เกิดจากการติดตั้งระบบการชาร์จประจุสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

3.มิเตอร์สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายแรงต่ำ ควรเปลี่ยนเป็น มิเตอร์แบบ AMI (Advance Metering Infrastructure)

4.กฟภ. ต้องปรับปรุงระเบียบแนวทางหลักเกณฑ์ ในการวางแผนออกแบบรวมทั้งการกำหนดมาตรฐาน อุปกรณ์ ในระบบจำหน่ายแรงต่ำให้รองรับกับ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

5. กฟภ.ต้องมีการสื่อสารและประชาสัมพันธ์กับภาคเอกชนหรือผู้ใช้ไฟฟ้าให้มีการศึกษาระเบียบและหลักเกณฑ์ภาครัฐให้ชัดเจนและมีความเข้าใจ ก่อนจะตัดสินใจดำเนินการเกี่ยวกับการขอเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า เพื่อจะได้จัดหาอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ลดผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นบริเวณกว้างกรณีเกิดความผิดพร่องในระบบไฟฟ้าในส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้าเอง เช่นระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ หรือระเบียบการติดตั้ง ระบบชาร์จสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV Chargers) ที่บ้านพักอาศัย เป็นต้น

ข้อมูลสนับสนุนแนวทางการวิจัย

จากนโยบายภาครัฐ ทฤษฎีทางวิชาการ ผลการวิเคราะห์ และการจัดลำดับความสำคัญผู้วิจัยได้พิจารณาใช้ทางเลือกในการแก้ไขปัญหา โดยใช้กลยุทธเอาชนะจุดอ่อนโดยอาศัยโอกาส (กลยุทธ์เชิงแก้ไข : WO) ด้วยแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา เพื่อให้สามารถบริหารจัดการ ควบคุม การส่งจ่าย และการรับพลังงานไฟฟ้า ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งสามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาดและกระจายอยู่ทั่วไป (Distributed Energy Resource: DER) รวมทั้ง ให้บริการกับผู้เชื่อมต่อกับโครงข่ายผ่านมิเตอร์อัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคงปลอดภัย เชื่อถือได้ และมีคุณภาพไฟฟ้าได้มาตรฐานสากล

เมื่อมีการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตแล้ว จะทำให้เกิดการลงทุนด้านการผลิตไฟฟ้า เช่น การติดตั้งเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) ภาคครัวเรือนจะเพิ่มสูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนซึ่งแต่เดิมเป็นผู้บริโภค สามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง(Prosumers) ซึ่งจะเป็น

ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างจากเดิมที่มีการผลิตไฟฟ้าจากส่วนกลาง ไปสู่การกระจายตัวของแหล่งผลิตไฟฟ้า

ยานยนต์ไฟฟ้า (Electronic Vehicle: EV) จำนวนผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในดำเนินการดังกล่าว จะทำให้ กฟภ. มีความพร้อมในการแก้ไขปัญหาเรื่องความผันผวนของระบบไฟฟ้าอันเนื่องมาจาก ความต้องการใช้ไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากจากการติดตั้ง Meter ที่พร้อมสำหรับรองรับการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าในบ้าน และการขยายเพิ่มจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้ารถยนต์ (Charging Station)

บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ซึ่งหากพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำแล้วการใช้เทคโนโลยีมาควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้อยู่อาศัย มีระบบการจัดการพลังงาน ระบบรักษาความปลอดภัยอัตโนมัติทั้งภายในและรอบตัวบ้าน จะสามารถดำเนินการได้ เนื่องจากมีการเปลี่ยนมิเตอร์ของผู้ใช้ไฟฟ้า เป็นมิเตอร์แบบ AMI ซึ่งมีความสามารถ ในการรองรับการดำเนินการ เช่นระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง เช่น เปิด /ปิด หรือปรับระดับความสว่าง,สั่งงานเครื่องปรับอากาศ หรือการเปิด/ปิดม่าน,บริหารพลังงาน และพลังงานสำรอง,การปิด/เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยขึ้นกับสิ่งแวดล้อม,ระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น

สำหรับการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของ กฟภ. เป็นยุทธศาสตร์การดำเนินแก้ไขปัญหาที่สำคัญในระยะยาว และการดำเนินการในภาพรวมของ กฟภ. [8] ปัจจุบันถือว่ายังอยู่ในระยะเริ่มต้น เป็นพื้นที่นำร่อง (Pilot Project) ยังมีประเด็นและปัจจัยนำเข้า ของแต่ละภาคส่วน ทั้ง หน่วยงานของ กฟภ.เอง และในส่วนของภาคเอกชน ซึ่งเป็นผู้ประกอบการหรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ต้องนำมาบูรณาร่วมกันและพิจารณาดำเนินการให้ครบทุกมิติ อีกระดับ พอสรุปได้ดังนี้

-กฟภ. ต้องปรับปรุงระเบียบแนวทางหลักเกณฑ์ ในการวางแผนออกแบบระบบจำหน่ายแรงต่ำให้รองรับกับโครงการนำร่องที่ดำเนินการนี้, ต้องกำหนดมาตรฐานและUpgrade อุปกรณ์รวมทั้ง ปรับปรุงระบบไฟฟ้าของ กฟภ. ให้รองรับ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การเปลี่ยนมิเตอร์ในระบบจำหน่ายแรงต่ำเป็นแบบ AMI ,จัดลำดับความสำคัญเร่งด่วนของพื้นที่ในการพัฒนาระบบจำหน่ายแรงต่ำ ในการขยายผลไปยังพื้นที่อื่น พร้อมจัดสรรงบประมาณในการ ดำเนินการ, ต้องมีการใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์และการบริหารจัดการ,ต้องมีการจัดสรรหรือพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะในด้านการดำเนินธุรกิจและบริการของ กฟภ.ที่เปลี่ยนแปลงไป

-ภาคเอกชนหรือผู้ใช้ไฟฟ้า ต้องมีการศึกษาระเบียบและหลักเกณฑ์ภาครัฐให้ชัดเจนและมีความเข้าใจ ก่อนจะตัดสินใจดำเนินการเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า เช่น ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ หรือระเบียบการติดตั้งระบบชาร์จสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV Chargers) ที่บ้านพักอาศัย เป็นต้น, การพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้อง ได้มาตรฐานตามที่กำหนด กรณีจะต้องมีการเชื่อมต่อกับระบบ ของ กฟภ. เป็นต้น

จากรายละเอียดดังกล่าวข้างต้นเป็นเหตุผลสนับสนุนแนวทางการแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยาซึ่งสอดคล้องกับนโยบายภาครัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ในการพัฒนาประเทศเพื่อมุ่งสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ตามแนวทางเข้าใจ เข้าถึง พัฒนา

บทที่ 4
บทสรุป

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนผ่านไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิด Disruptive Technology (เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมรูปแบบใหม่ๆ ที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงการดำเนินธุรกิจและพฤติกรรมของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญ) ได้สร้างความไม่มั่นคงให้กับภาคอุตสาหกรรมไฟฟ้า รวมทั้ง แนวโน้มการขยายตัวอย่างรวดเร็วของพลังงานทดแทนในประเทศ จากนโยบายการสนับสนุนของภาครัฐ ที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการตื่นตัวต่อความสำคัญด้านพลังงานสะอาด นอกจากนี้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop)เปิดโอกาสให้ประชาชนซึ่งแต่เดิมเป็นผู้บริโภค สามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง (Prosumers) ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างจากเดิมที่มีการผลิตไฟฟ้าจากส่วนกลาง ไปสู่การกระจายตัวของแหล่งผลิตไฟฟ้า แนวโน้มการเติบโตที่รวดเร็วของยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่จะทำให้การบริหารโครงข่ายไฟฟ้าซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่มีการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าพร้อมกันเป็นจำนวนมากซึ่งอาจจะสร้างอุปสงค์อย่างรวดเร็วจนสร้างความไม่เสถียรให้แก่โครงข่ายไฟฟ้า ซึ่งในปัจจุบันระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งเป็นระดับแรงดันที่จ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าตามบ้านพักอาศัยทั่วไป ซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่ของประเทศ ปัจจุบันยังไม่สามารถรองรับ โครงสร้างอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ Disruptive Technology ที่เปลี่ยนแปลงไปได้

ผู้วิจัยจึงได้จัดทำงานวิจัยในหัวข้อเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพและปัจจัยจากการระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อหาแนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคต

สรุปผลการวิจัย

สภาพระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา ในปัจจุบันเป็นระบบไฟฟ้าแบบรวมศูนย์ (Centralized Power System) ถูกออกแบบให้การจ่ายกระแสไฟฟ้านั้นไหลออกมาจากแหล่งเดียว แต่ในปัจจุบัน มีผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ที่ผลิตและขอขายไฟฟ้าเข้ามาในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ รวมทั้งมีการใช้ไฟฟ้าที่เกิดการติดตั้งเครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

(EV Car Charger) เป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหา และความซับซ้อนในการควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ ให้มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เมืองพัทยา คือปัจจัยการพัฒนาเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี (Disruptive Technology) พอสรุปได้ดังนี้ พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ยานยนต์ไฟฟ้า (Electronic Vehicle: EV) บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) เทคโนโลยีสำรองไฟฟ้า (Battery Storage)

แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อรองรับรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปในอนาคตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคโดยมีแนวทางดังนี้

1.ต้องนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารมาติดตั้งในระบบไฟฟ้าแรงต่ำเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าไปสู่ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อมาบริหารจัดการควบคุมการส่ง จ่ายพลังงานไฟฟ้า

2.ระบบต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาด ต่างๆ เช่น แสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) รวมทั้งโหลดที่เกิดจากการติดตั้งระบบการชาร์จประจุสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

3.มิเตอร์สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายแรงต่ำ ควรเปลี่ยนเป็น มิเตอร์ แบบ AMI (Advance Metering Infrastructure)

4.กฟภ. ต้องปรับปรุงระเบียบแนวทางหลักเกณฑ์ ในการวางแผนออกแบบรวมทั้งการกำหนดมาตรฐาน อุปกรณ์ ในระบบจำหน่ายแรงต่ำให้รองรับกับ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

5.กฟภ.ต้องมีการสื่อสารและประชาสัมพันธ์กับภาคเอกชนหรือผู้ใช้ไฟฟ้า ให้มีการศึกษาระเบียบและหลักเกณฑ์ภาครัฐให้ชัดเจนและมีความเข้าใจ ก่อนจะตัดสินใจดำเนินการเกี่ยวกับการขอเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า เพื่อจะได้จัดหาอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ลดผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นบริเวณกว้างกรณีเกิดความผิดพร่องในระบบไฟฟ้าในส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้าเอง เช่นระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงาน

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1.แนวทางการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพื้นที่เมืองพัทยาหากมีขยายผลไปยังพื้นที่อื่นๆ ควรมีการพิจารณารูปแบบของชุมชนเมืองสภาพแวดล้อมและลักษณะการใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับพื้นที่

2.จะต้องเก็บข้อมูลรายละเอียดผลการดำเนินการพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำพื้นที่เมืองพัทยานี้ เพื่อนำมาวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงในส่วนที่บกพร่องและพัฒนาให้สมบูรณ์เพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ ให้กับหน่วยงาน กฟภ.ต่อไป

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการทบทวนองค์ประกอบในส่วนการพิจาณาผลกระทบจากบริบทหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบเรื่องไฟฟ้าของทั้ง 3 การไฟฟ้า คือ กฟภ.(การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค),กฟน.(การไฟฟ้านครหลวง)และกฟผ.(การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทษไทย) ที่เปลียนแปลงไปในอนาคต เพื่อจะได้วิเคราะองค์ประกอบได้อย่างครอบคลุมและเกิดประโยชน์สูงสุดกับทุกภาคส่วนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) (13 ตุลาคม 2561). ราชกิจจานุเบกษา. 135 (82 ก). น. 1 - 61. [อินเทอร์เน็ตJ. เข้าถึงเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2566 http://www.

nesdc.go.th/download/document/SAC/NS PlanOct2018.pdf

2. แผนการปฏิรูปประเทศ (ฉบับปรับปรุง) [อินเทอร์เน็ต]. เข้าถึงเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2566 https://moe360.blog/2021/03/01/national-reform-plans/

3. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564 [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2566 https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=6420&filename=develop_issue

4. พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับ 13 (พ.ศ. 2561-2580) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2566 https://www.nesdc.go.th/main.php?filename=plan13

5. แผนยุทธศาสตร์รัฐวิสาหกิจ (พ.ศ. 2560-2564) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2566 https://www.sepo.go.th/content/330

6. แผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2579) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2566 https://www.eppo.go.th/index.php/th/ electricity/ smartgrid/mainplan

7. พระราชบัญญัติการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2503 [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 18

กุมภาพันธ์ 2566 https://www.pea.co.th/%E0%B9

8. แผนยุทธศาสตร์ ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ปี (พ.ศ. 2566-2570) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 5

กุมภาพันธ์ 2566 https://www.pea.co.th/

9. ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพบริการ พ.ศ. 2563

[อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2566 https://www.pea.co.th/ >เกี่ยวกับเรา >

มาตรฐานการบริการ

10. คณะทำงานศึกษาแนวทางการลดผลกระทบของระบบไฟฟ้าจากการรับซื้อไฟฟ้าจาก

โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, พ.ศ.2562

11.นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. 2561-2580) [อินเทอร์เนต] เข้าถึงเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2566 https://onde.go.th/view/1/

12. แผนการปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน (พ.ศ. 256-2565) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2566 https://www.greennetworkthailand.com/

13.นโยบาย Energy 4.0 การขับเคลื่อนภาคพลังงานของประเทศ (พ.ศ. 2560-2579) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2566 https:// www.greennetworkthailand.com /energy-4-0-way/

14. แผนปฏิบัติราชการกระทรวงมหาดไทย (พ.ศ. 2563 – 2565) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาภูมิภาค เมืองและพื้นที่เศรษฐกิจ [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2566 https://dl.parliament.go.th/handle/20.500.13072/588207

15. แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี กระทรวงพลังงาน (พ.ศ. 2566 - 2570) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อ 5 มีนาคม 2566 https://www2.energy.go.th/th/energy-strategy

16. แผนยุทธศาสตร์การกำกับกิจการพลังงาน ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2561-2564) [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2566 https://www.erc.or.th/th/energy-regulatory-action-plan

17.พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 [อินเทอร์เน็ต] เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2566 https://law.energy.go.th/laws/detail/32728

18 แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2561-2580 (Energy Efficiency Plan: EEP 2018)

19. แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 - 2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (Power Development Plan: PDP 2018 Revision 1)

20. แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 – 2580 (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2018)