Academic Focus
กุมภาพันธ์ 2568

สารบัญ

บทนำ	1
SMART GRID คือ	2
เป้าหมายแผนพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด	2
ประโยชน์จากการพัฒนาระบบ Smart Grid	3
ปัญหาและอุปสรรคต่อการพัฒนาระบบสมาร์ทกริด	4
แผนการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579	4
ภาพรวมระบบโครงข่ายไฟฟาของประเทศ	7
แนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของประเทศไทย	8
กฎหมายที่เกี่ยวข่อง	10
การพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดในต่างประเทศ	13
บทสรุปและข้อเสนอแนะของผู้ศึกษา	17
บรรณานุกรม	20

เอกสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์

สำนักวิชาการ
สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร
https://www.parliament.go.th/libra

“SMART GRID” ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

บทนำ

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าถือเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนสิ่งต่าง ๆ ทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าที่มีการผลิตจากแหล่งเชื้อเพลิง 2 ประเภท คือ 1) เชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไปหรือเชื้อเพลิงประเภทสิ้นเปลือง ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมันดิบ ซึ่งกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป ได้แก่ เชื้อเพลิงประเภทก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินและน้ำมันดิบ ล้วนก่อให้เกิดปัญหาก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และ 2) พลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานชีวภาพ พลังงานชีวมวล เป็นต้น พลังงานเหล่านี้เป็นพลังงานสะอาดและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยลดการเกิดภาวะโลกร้อนได้ ด้วยเหตุนี้ทำให้หลายประเทศทั่วโลกพยายามศึกษาและค้นหาเพื่อผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงใช้เทคโนโลยีเข้ามาร่วมดำเนินการ ปัจจุบันระบบไฟฟ้าในหลาย ๆ ประเทศมีการพัฒนาระบบไฟฟ้าเป็น **“ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart grid)”** ซึ่งระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดถือเป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มมากขึ้น ตลอดจนพัฒนาเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Thailand Power Development Plan: PDP) หรือแผน PDP ซึ่งเป็นแผนแม่บทในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าของประเทศในระยะยาว 15-20 ปี เพื่อสร้างความมั่นคงและความเพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้ารองรับการพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมของประเทศ ดังนั้น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงานได้ดำเนินการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 โดยในอนาคตการผลิตไฟฟ้าที่มาจากพลังงานหมุนเวียนจะเข้ามาสู่ระบบการผลิตไฟฟ้าของประเทศมากขึ้น โดยผ่านระบบการพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด ซึ่งแผนแม่บทฯ ดังกล่าวได้ประกาศใช้เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 โดยมีการกำหนดกรอบและแนวทางของการพัฒนาระบบสมาร์ทกริดของประเทศไทย เพื่อให้การดำเนินการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสอดคล้องในทิศทางเดียวกัน โดยมีแนวคิดการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าดั้งเดิมให้เป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาด้านไฟฟ้า เช่น 1) ด้านระบบไฟฟ้า (Power Systems) รองรับการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ (DG) และการปฏิบัติงานร่วมกันของหน่วยงานการไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ (Interoperability) 2) ด้านผู้ใช้ไฟฟ้า (Consumers) รองรับความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในระยะยาว และรองรับนโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และ 3) ด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) รองรับนโยบายการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งช่วยให้การบริหารจัดการด้านพลังงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและเป็นโครงสร้างระบบไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

SMART GRID คือ

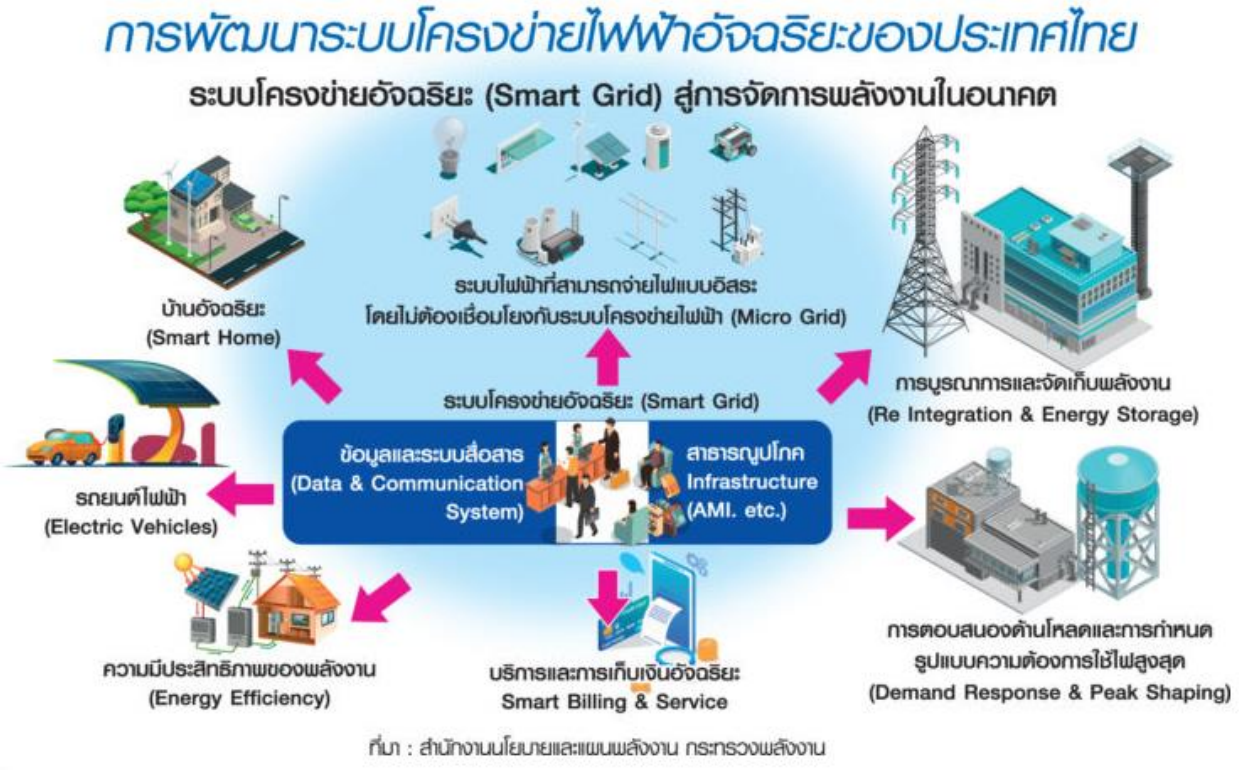
ระบบบริหารการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร (Information Technology) ความอัจฉริยะของ Smart Grid จะช่วยคำนวณกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานทดแทนให้เหมือนโรงไฟฟ้าโรงเดียวกัน และสอดคล้องกับปริมาณการใช้งานจริง เนื่องจากไฟฟ้าผลิตแล้วต้องใช้ทันที หากจัดเก็บจะมีต้นทุนสูง Smart Grid คือ ลดความสูญเปล่าของการสำรองการผลิตไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีการนำมาใช้ (“SMART GRID ตอบโจทย์อนาคตการผลิตไฟฟ้าอัจฉริยะ เมื่อผู้ใช้พลิกบทเป็นผู้ผลิต,” ม.ป.ป.)

เป้าหมายแผนพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ทกริด

1. ยกระดับความสามารถของระบบไฟฟ้า (Smart System) ทำให้ระบบไฟฟ้ามั่นคงและมีประสิทธิภาพ ลดความต้องการโรงไฟฟ้าสำรอง จำนวนการเกิดไฟฟ้าดับ และการสูญเสียจากการส่งและจำหน่ายไฟฟ้า

2. ยกระดับคุณภาพบริการที่มีต่อผู้ใช้ไฟฟ้า (Smart Life) ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพผ่านการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้า ใช้เทคโนโลยีระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดเข้ามาช่วยบริหารจัดการความต้องการใช้พลังงานในรูปแบบ Smart Appliances, EV, EMS/DR/DSM, Smart Billing

3. ยกระดับโครงสร้างระบบไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Society) ส่งเสริมให้มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้มากขึ้น โดยที่ระบบไฟฟ้ายังสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดังเดิมหรือมากขึ้น สร้างสังคมสีเขียวและคาร์บอนต่ำ พัฒนาระบบไมรโครกริด เพื่อการพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืนในชุมชน (สนพ.สรุปแผนขับเคลื่อนสมาร์ทกริดคืบหน้า 3 การไฟฟ้าเร่งพัฒนาโครงการนำร่องยกระดับคุณภาพระบบไฟฟ้าไทย, 2563)



ภาพที่ 1 การพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของประเทศไทย
ที่ มา: การพั ฒนาระบบโครงข่ ายไฟฟ้ าอั จฉริ ยะของประเทศไทย, โดย สำนั กนโยบายและแผนพลั งงาน กระทรวงพลังงาน, 2563, สืบค้นจาก https://today.line.me/th/v2/article/3nWMZZ

ประโยชน์จากการพัฒนาระบบ Smart Grid

การพัฒนาระบบ Smart Grid จะช่วยในการปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น และก่อให้เกิดผลประโยชน์จากการต่อยอดการพัฒนาระบบ Smart Grid เหล่านั้น โดยเป็นการเพิ่มและเปิดโอกาสในการพัฒนาต่อยอดด้านต่าง ๆ ของประเทศไทยให้ดียิ่งขึ้น ดังนี้

1. การพัฒนาด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม
   - เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรม
   - ลดมูลค่าการสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการเกิดไฟฟ้าตกหรือไฟฟ้าดับ
2. การพัฒนาด้านธุรกิจและการลงทุน
   - ส่งเสริมธุรกิจการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และการอนุรักษ์พลังงาน
   - เปิดโอกาสสู่การดำเนินธุรกิจใหม่
3. การพัฒนาด้านวิทยาการความรู้ทางเทคโนโลยี
   - การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ
   - การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีระบบ Smart Grid
   - การพัฒนาเทคโนโลยีระบบ Smart Grid ของประเทศไทย (กระทรวงพลังงาน, 2560)

ปัญหาและอุปสรรคต่อการพัฒนาระบบสมาร์ทกริด

ตารางที่ 1 ปัญหาและอุปสรรคต่อการพัฒนาระบบสมาร์ทกริด

ด้านเศรษฐศาสตร์	ด้านความมั่นคงของระบบ	ด้านเทคโนโลยี	ด้านกฎหมาย	ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
1) การลงทุนพัฒนาระบบ Smart Grid มีปัญหาความ หมุนเวียนยังประสบปัญหา การวิจัยและพัฒนาหรือการจัดทำกฎหมายในการใช้งานเทคโนโลยีไม่คุ้มทุนด้านการเงินในช่วงแรก 2) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนบางประเภทยังมีราคาสูงกว่าการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล 3) เทคโนโลยีด้านพลังงานหมุนเวียนที่ใช้ในประเทศยังคงมีนำเข้าเทคโนโลยีของต่างประเทศ 4) ภาครัฐไม่มีนโยบายที่ชัดเจนในการให้ภาคเอกชนเข้ามาร่วมลงทุน 5) ประเทศไทยยังไม่มีตลาดกลางในการซื้อขายไฟฟ้า	1) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนยังประสบปัญหาความผันผวนตามธรรมชาติ 2) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน ทดแทนยังไม่มีเสถียรภาพ 3) ระบบกักเก็บพลังงานเป็นเทคโนโลยีที่มีราคาสูง 4) ระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักยังไม่เกิดการพัฒนาให้มีความ Strong Grid 4) การพัฒนาระบบ Smart Grid ยังไม่มีหน่วยงานหลักในการรับผิดชอบ	1) ขาดการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา 2) การจัดทำมาตรฐานเครื่องมิเตอร์อัจฉริยะยังไม่มีการกำหนดชัดเจน 3) บุคลากรยังไม่มีความเชี่ยวชาญ ในการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทกริด 4) เทคโนโลยีแพลตฟอร์มยังไม่มีความเป็นเอกภาพในการพัฒนา 5) มีการแข่งขันทางการค้า มิเตอร์อัจฉริยะค่อนข้างน้อย ๖) ประเทศไทยยังคงพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ	1) การแก้กฎหมายหรือการจัดทำกฎหมายยังคงเป็นไปด้วยความล่าช้า 2) การจัดทำ TPA Code ยังไม่ผ่านการอนุมัติ 3) การดำเนินการพัฒนาระบบ Smart Grid มีความเกี่ยวข้องกับกฎหมายที่หลากกระทรวงรับผิดชอบ 4) การออกกฎหมายบังคับใช้ตามไม่ทันการใช้เทคโนโลยีที่เกิดขึ้น	1) การพัฒนาฝีมือของบุคลากรในการใช้งานเทคโนโลยี 2) การสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนยังคงมีการร้องเรียนในการดำเนินการก่อสร้าง 3) การขออนุญาตยังไม่มีการให้บริการแบบอนุมัติเบ็ดเสร็จ 4) แหล่งพลังงานในบางพื้นที่ยังไม่ถูกนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า 5) การพัฒนาระบบ Smart Grid ยังไม่มีการจัดแบ่งพื้นที่การพัฒนาให้สอดคล้องต่อศักยภาพพื้นที่ต่าง ๆ ที่ชัดเจน 6) แหล่งเชื้อเพลิงของพลังงานบางประเภทก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ๗) แหล่งเชื้อเพลิงของพลังงาน อาจมีผลกระทบในด้านอื่นของความเป็นอยู่ประชาชน

ที่มา: ปัญหาและอุปสรรคต่อการพัฒนาระบบสมาร์ทกริด, โดย คณะกรรมาธิการการพลังงาน วุฒิสภา, 2566, สืบค้นจาก https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/viewer.php

แผนการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579

แผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย ระยะ 20 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2579 โดยแบ่งการพัฒนาออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะเตรียมการ (พ.ศ. 2558-2559) ระยะสั้น (พ.ศ. 2560-2564) ระยะปานกลาง (พ.ศ. 2565-2574) และระยะยาว (พ.ศ. 2575-2579) เพื่อเป็นกลไกสำคัญที่จะพัฒนาไปสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่มั่นคงและเพียงพอ หน่วยงานที่ขับเคลื่อน คือ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน

สรุปความก้าวหน้าของแผนขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมาร์ทกริดของประเทศไทย ตามแผนปี พ.ศ. 2560-2564 โดยพัฒนาโครงการต่าง ๆ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ได้ดำเนินการ ดังนี้

แผนสมาร์ทกริดระยะปานกลาง พ.ศ. 2560-2564

1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.): เริ่มดำเนินการโครงการนำร่องด้านการตอบสนองโหลดและระบบบริหารจัดการพลังงาน อาทิ โครงการพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะในพื้นที่เมืองพัทยา โดยมีการเปลี่ยนมิเตอร์เก่าให้เป็นสมาร์ทมิเตอร์ทั้งหมด จำนวน 116,308 เครื่อง เสร็จในปี พ.ศ. 2563

และโครงการด้านระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงาน ซึ่งได้มีการทำโครงการในพื้นที่ห่างไกลจากสายส่งและมีปัจจัยเรื่องความปลอดภัยอย่างพื้นที่อำเภอเบตง จังหวัดยะลา และพื้นที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดย กฟภ. ร่วมกับ กฟผ. ทำโครงการนำร่องระบบไมโครกริด โดยสร้างระบบไฟฟ้าที่แยกอิสระไม่ต้องพึ่งสายส่งหลัก และมีระบบกักเก็บพลังงานไว้ใช้ในพื้นที่ โครงการวิจัย EV Station มี Application เพื่อใช้ในการบริหารจัดการการชาร์จ อาทิ หัวหิน-จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปากช่อง-จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เปิดใช้งานประมาณเดือนเมษายน 2563 โครงการวิจัย Power Pack คือ การศึกษาระบบกักเก็บพลังงานซึ่งจะติดตั้งในบ้าน หากในอนาคตผู้ผลิตมีการติดตั้ง solar rooftop มากขึ้น ซึ่งในงานวิจัยได้จัดทำต้นแบบระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) ที่ขนาด 5 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งเป็นอีกทางเลือกที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในพื้นที่ห่างไกลในพื้นที่ที่มีการติดตั้งโซลาร์อยู่แล้ว และอาจจะเป็นธุรกิจ หรือ Product ใหม่ของ กฟภ. ในการให้บริการกับผู้ใช้ไฟฟ้าในอนาคต

2. การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.): ความคืบหน้าโครงการนำร่องระบบบริหารจัดการพลังงานในอาคารที่ทำการการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบสมาร์ทกริดเสร็จเรียบร้อย โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคาในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล (DR : LAMS) เพื่อให้ผู้ใช้ไฟฟ้ามีส่วนร่วมต่อการบริหารจัดการพลังงานของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความคุ้มค่า เสร็จภายในปี พ.ศ. 2565 ส่วนโครงการนำร่องระบบไมโครกริดของ กฟน. เพื่อศึกษาระบบไมโครกริดและเป็นอาคารตัวอย่างในการเรียนรู้ระบบ Facility Microgrid ของ กฟน. เป็นการรองรับระบบไมโครกริดและการขยายตัวของพลังงานทางเลือกในเขตพื้นที่บริการ การบริหารจัดการ และควบคุมไมโครกริดในเขตพื้นที่บริการได้แบบ Real time เสร็จในปี พ.ศ. 2564

3. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.): ได้เตรียมการด้านบทบาทรักษาความมั่นคงในระบบไฟฟ้าให้สามารถรองรับพลังงานหมุนเวียนในอนาคต โดยปรับปรุงโรงไฟฟ้าและระบบส่งให้มีความทันสมัยมากขึ้น (Grid Moderization) ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการพยากรณ์พลังงานหมุนเวียน Big Data รวมถึงโรงไฟฟ้าที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้น และจัดทำแผนพัฒนา Grid Connectivity เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับระบบส่งรองรับการส่งถ่ายไฟฟ้าในภูมิภาค มุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางไฟฟ้าของอาเซียน เตรียมพร้อมการเปลี่ยนผ่านการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิลไปเป็นพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบไฮบริด สุดท้ายนำไปสู่เรื่องโรงไฟฟ้าชุมชน สร้างรายได้ให้กับเศรษฐกิจฐานราก โดย กฟผ. ได้จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้านพลังงาน EGAT Energy Excellence Center ให้ความรู้ด้านพลังงานหมุนเวียน จุดเริ่มต้นแห่งการเกิดสมาร์ทกริดจะเป็นพื้นที่ที่ใช้พลังงานเลี้ยงตัวเองได้ การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ มีระบบกักเก็บพลังงาน มีการให้ความรู้เรื่องระบบไฮโดรเจนและพลังงานขยะ เพื่อนำไปผลิตไฟฟ้า (สนพ.สรุปแผนขับเคลื่อนสมาร์ทกริดคืบหน้า 3 การไฟฟ้าเร่งพัฒนาโครงการนำร่อง ยกระดับคุณภาพระบบไฟฟ้าไทย, 2563)

สรุปความก้าวหน้าของแผนขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมาร์ทกริดของประเทศไทย ระยะปานกลาง พ.ศ. 2565-2574 ดังนี้

แผนสมาร์ทกริดระยะปานกลาง พ.ศ. 2565-2574

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานได้จัดทำแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมาร์ทกริดของประเทศไทย ระยะปานกลาง พ.ศ. 2565-2574 เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ และการจัดการทรัพยากรในระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่จำเป็นรองรับการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้ายุคใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แผนสมาร์ทกริดมี 5 เสา ดังนี้

เสาหลักที่ 1 การตอบสนองด้านโหลดและระบบบริหารจัดการพลังงาน (DR&EMS)

เสาหลักที่ 2 การพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน (RE Forceast)

เสาหลักที่ 3 ระบบไมโครกริตและไมโปรซูเมอร์ (Microgrid&PProsume)

เสาหลักที่ 4 ระบบกักเก็บพลังงาน (ESS)

เสาหลักที่ 5 การบูรณาการยานยนต์ไฟฟ้า (EV Integration)

แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมาร์ทกริดระยะปานกลาง มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบไฟฟ้าในอนาคต เพื่อความยืดหยุ่นให้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ สามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียน รวมถึงการใช้ประโยชน์จากแหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์ (DERS) ที่จะเติบโตตามแนวโน้มของโลก ช่วยสนับสนุนให้ประเทศไทยสามารถมุ่งไปสู่พลังงานสะอาดและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดร์ออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ ภายในปี พ.ศ. 2608-2613 ตามกรอบพลังงานชาติ (กระทรวงพลังงาน, 2565)

นอกจากนี้ แผนการขับเคลื่อนฯ ระยะปานกลาง มีความสำคัญและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศให้สามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียน รวมถึงการใช้ประโยชน์จากแหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์ (DERs) ประเภทต่าง ๆ ที่จะเติบโตตามแนวโน้มของโลก เพื่อช่วยสนับสนุนให้ประเทศไทยสามารถมุ่งไปสู่พลังงานสะอาดและลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Neutrality) ภายใน ค.ศ. 2050 ตามที่นายกรัฐมนตรีได้ประกาศเจตจำนงในการประชุม COP26 และเกิดประโยชน์ในมิติของความสมดุลด้านพลังงาน (Energy Trilemma) มีความสอดคล้องกับหลักการเสริมสร้างความยั่งยืนตามยุทธศาสตร์ของด้านความมั่นคง ความมั่งคั่ง และความยั่งยืน (กบง. พิจารณาคงราคาขายก๊าซหุงต้ม 318 บาท/ถัง 15 กก. ถึง 31 ม.ค. 65, 2565)

ตัวอย่างการดำเนิน

1. ตัวอย่างโครงการพัฒนาระบบผลิตและส่งไฟฟ้าที่สำคัญของ กฟผ.

การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าของ กฟผ. ในปี พ.ศ. 2566 ในภาพรวมยังคงเป็นไปตามเกณฑ์ความมั่นคงตามแผน PDP2018 Revision1 ที่ได้รับมติเห็นชอบจาก กพช. และ คณะรัฐมนตรี (ครม.) เมื่อวันที่ 19 มีนาคม 2563 และวันที่ 20 ตุลาคม 2563 ตามลำดับ นอกจากนี้ ที่ประชุม กพช. ในคราวประชุมครั้งที่ 2/2566 (ครั้งที่ 165) เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2566 ได้พิจารณาและมีมติเห็นชอบให้ กฟผ. ดำเนินการก่อสร้างและปรับปรุงระบบส่งไฟฟ้าเพื่อรองรับการจัดหาไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามแผนการเพิ่มการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ภายใต้ PDP2018 Rev.1 ในช่วงปี พ.ศ. 2564-2573 (ปรับปรุงเพิ่มเติม) และแผนการเพิ่มการผลิตไฟฟ้าฯ (ปรับปรุงเพิ่มเติมครั้งที่ 2) โดยใช้งบประมาณของโครงการที่ ครม. อนุมัติแล้ว และมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งดำเนินการเพิ่มศักยภาพระบบส่งไฟฟ้าเพิ่มเติมได้ (หากจำเป็น)

โครงการพัฒนาระบบผลิตและส่งไฟฟ้าของ กฟผ. เพื่อให้เกิดความพร้อมจ่ายและความมั่นคงเชื่อถือได้มีดังนี้

1. โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Floating Solar Hybrid Projects) ของ กฟผ. มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเสถียรภาพให้โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าทางอ้อม ด้วยระบบ Integrated Renewable Firm Power System บริหารจัดการทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยไม่กระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม กฟผ. ดำเนินการโครงการนำร่อง 2 แห่ง ประกอบด้วย 1) โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี กำลังผลิตตามสัญญา 45 เมกะวัตต์ ซึ่งก่อสร้างแล้วเสร็จและเริ่มจ่ายไฟเข้าระบบเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2564 และ 2) โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น กำลังผลิตตามสัญญา 24 เมกะวัตต์ และติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) ขนาด 6 เมกะวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งได้รับ

อนุมัติโครงการจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2566 โดยก่อสร้างแล้วเสร็จและสามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ได้ประมาณเดือนมีนาคม 2567

2. โครงการรับซื้อไฟฟ้า จากผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ (IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) และการรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน

3. โครงการก่อสร้างและปรับปรุงระบบส่งไฟฟ้า

2. โครงการพัฒนาสถานีไฟฟ้าแรงสูงในรูปแบบดิจิทัล (Digital Substation)

ในช่วงเปลี่ยนผ่านองค์กรไปสู่ Digital Utility กฟผ. ได้นำเทคโนโลยี ICT (Information Communication Technology) และ Smart Grid มาปรับใช้ร่วมกัน โดยจัดทำโครงการพัฒนาสถานีไฟฟ้าแรงสูงในรูปแบบดิจิทัล (Digital Substation) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนการปรับปรุงระบบส่งไฟฟ้าของ กฟผ. ให้มีความทันสมัยมากยิ่งขึ้น การพัฒนาอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้าให้สามารถสื่อสารกันได้ตามมาตรฐาน IEC61850 รองรับโครงการพัฒนาระบบตรวจวัดสมรรถนะ เฝ้าสังเกต และประเมินอายุการใช้งานของอุปกรณ์ในระบบผลิตและระบบส่งโดยอัตโนมัติ สำหรับใช้บริหารจัดการสินทรัพย์ของ กฟผ. ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ปัจจุบันได้ดำเนินการพัฒนา Digital Substation ไปแล้วที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงจตุจักร อีกทั้ง กฟผ. ยังได้จัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาสถานีไฟฟ้าแรงสูงแบบ Digital Substation ตามมาตรฐาน IEC61850 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (Digital Substation Development Roadmap Revision 1) เพื่อปรับปรุงสถานีไฟฟ้าแรงสูง (สฟ.) ของ กฟผ. ทั้งหมด จำนวน 243 แห่ง ให้เป็น Digital Substation ซึ่งการดำเนินการพัฒนา Digital Substation ของ กฟผ. แบ่งเป็น 5 ระยะ โดยระยะแรกจะปรับปรุง สฟ. นำร่อง จำนวน 4 แห่ง ประกอบด้วย 1) สฟ.ตราด 2) สฟ.กันทรลักษ์ 3) สฟ.สตูล และ 4) สฟ.แม่เมาะ 2 โดย สฟ.กันทรลักษ์ และ สฟ.ตราด ดำเนินการแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2565 ส่วน สฟ.สตูล และ สฟ.แม่เมาะ 2 แล้วเสร็จ เมื่อปี พ.ศ. 2566 สำหรับระยะที่ 2 จะปรับปรุง สฟ. จำนวน 4 แห่ง ประกอบด้วย 1) สฟ.ระโนด 2) สฟ.แกลง 3) สฟ.เพชรบุรี และ 4) สฟ.กำแพงเพชร แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2567 (ความมั่นคงเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า, ม.ป.ป.)

ภาพรวมระบบโครงขายไฟฟาของประเทศ

ปจจุบันระบบโครงขายไฟฟาของประเทศไทยนั้นถูกแบงออกเปน 2 ระบบ คือ 1) ระบบสงไฟฟา เปนระบบการนำไฟฟาจากระบบผลิตไฟฟาไปยังระบบจำหนาย ซึ่งรวมถึงศูนยควบคุมระบบไฟฟาที่ใชในการควบคุมระบบสงไฟฟาดวย ระบบนี้รับผิดชอบโดยการไฟฟาฝายผลิตแหงประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งเปนหนวยงานรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงพลังงาน และ 2) ระบบจำหนายไฟฟา เปนระบบการนำไฟฟาจากระบบสงไฟฟาหรือระบบผลิตไฟฟาไปยังผูใชไฟฟา ซึ่งรวมถึงศูนยควบคุมระบบไฟฟาที่ใชในการควบคุมระบบจำหนายไฟฟาดวย ระบบนี้รับผิดชอบโดยการไฟฟานครหลวง (กฟน.) และการไฟฟาสวนภูมิภาค (กฟภ.) ซึ่งเปนหนวยงานรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงมหาดไทย ซึ่งทั้ง 3 หนวยงานตางทำกิจการไฟฟา ผานโครงสรางพลังงานของประเทศไทยในรูปแบบระบบผูซื้อรายเดียว (enhanced single buyer) ซึ่งการผลิตไฟฟาไมวาจะเปนการผลิตไฟฟาจากโรงไฟฟาของรัฐ ผูผลิตไฟฟาเอกชนรายใหญ (IPP) ผูผลิตไฟฟาเอกชนรายเล็ก (SPP) หรือการนำเขาไฟฟาจากโรงไฟฟาในตางประเทศ ซึ่งจะตองสงไฟฟาใหกับการไฟฟาฝายผลิตแหงประเทศไทย (กฟผ.) ผานระบบสงไฟฟา (Tranmission) เพื่อใหการไฟฟาฝายผลิตแหงประเทศไทย (กฟผ.) ขายไฟฟาใหกับการไฟฟานครหลวง (กฟน.) และการไฟฟาสวนภูมิภาค (กฟภ.) เพื่อกระจายไฟฟาผานระบบจำหนายไฟฟา (Distribution) ไปสูประชาชนในพื้นที่ (Utilization) โดยประชาชนไมสามารถซื้อขายไฟฟากันเองหรือขายตรงใหกับประชาชนผูใชไฟฟาได

องค์ประกอบพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีของระบบ Smart Grid

ระบบ Smart Grid มีเทคโนโลยีพื้นฐานที่สามารถตรวจวัดรับส่งสัญญาณข้อมูล และทำงานร่วมกับอุปกรณ์และระบบไฟฟ้าอื่น ๆ ได้ โดยมีเทคโนโลยีในกลุ่มต่าง ๆ คือ 1) Hardware 2) Software และ 3) Peopleware

ทั้งนี้ องค์ประกอบเทคโนโลยีทั้งสามกลุ่มข้างต้นสามารถจำแนกออกเป็นเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ ดังนี้

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)

1. เทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า การส่งจ่ายไฟฟ้า
2. เทคโนโลยีการควบคุมโครงข่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ
3. เทคโนโลยีมิเตอร์อัจฉริยะ (AMI) และการปรับความต้องการไฟฟ้า (Demand Response)
4. เทคโนโลยีการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า (EMS) (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป.)

แนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของประเทศไทย

แนวทางการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีแนวทางในการพัฒนาที่แตกต่างกัน การกำหนดแนวทางการกำกับดูแลที่สามารถครอบคลุมการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะในภาพรวมให้สัมฤทธิ์ผลได้นั้น คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 จะทำหน้าที่กำกับกิจการไฟฟ้า ซึ่งรวมถึงการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะภายใต้กรอบนโยบายของรัฐ โดยมีสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.) ทำหน้าที่เป็นสำนักงานเลขานุการของ กกพ. ดังนั้น กกพ. จึงกำหนดประเด็นหรือมิติที่สำคัญในการพิจารณาเพื่อให้เกิดแนวทางการพัฒนาในภาพรวมของประเทศเป็นไปในทิศทางเดียวกันและตรงตามบทบาทหน้าที่ในการกำกับดูแล ทั้งนี้จากบทบาทหน้าที่ตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 การกำกับดูแลสามารถแบ่งเป็น 3 มิติ คือ 1) มิติด้านประสิทธิภาพและความมั่นคงของระบบไฟฟ้า 2) มิติด้านผลประโยชน์และความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ไฟฟ้า และ 3) มิติด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละมิติมีประเด็นที่พิจารณาย่อย ดังนี้

ตารางที่ 2 แนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของประเทศไทย

แนวทางการกำกับดูแลการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ		
มิติ	**ประเด็นที่พิจารณา**	
ความสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550		
ประสิทธิภาพและความมั่นคงของระบบไฟฟ้า	ความสอดคล้องกับภาพรวมของแผนพัฒนาพลังงานประเทศ	แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าประเทศ
		แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก
	ความสอดคล้องกับแผนพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ	
	ความสอดคล้องและเหมาะสมทางด้านเทคนิคและมาตรฐาน	ความพร้อมของเทคโนโลยีที่นำมาใช้งาน
		การทำงานร่วมกันได้ของอุปกรณ์รวมถึงระบบในระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Interoperability)
ผลประโยชน์และความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ไฟฟ้า	ความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ไฟฟ้า	
	ความเหมาะสมของแผนการลงทุนและผลตอบแทน	
	ผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม	
การมีส่วนร่วมของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการใช้ไฟฟ้า	
	สนับสนุนให้มีการผลิตไฟฟ้าจากชุมชนและพลังงานหมุนเวียน	

ที่มา: การเปรียบเทียบแนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและระบบโครงข่ายไฟฟ้าปกติของประเทศไทย, โดย สุรชัย ชัยทัศนีย์, ม.ป.ป., สืบค้นจาก http://www.eri.chula.ac.th/eri-main/wp-content/uploads/2014/03/Paper-1-of-3-Smart-Grid-Regulation.pdf

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบแนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและระบบโครงข่ายไฟฟ้าปกติของประเทศไทย

แนวทางการกำกับดูแลการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ			แนวทางการกำกับดูแลการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าปกติ
มิติ	ประเด็นที่พิจารณา		
ความสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550			เหมือนกัน
ประสิทธิภาพและความมั่นคงของระบบไฟฟ้า	ความสอดคล้องกับภาพรวมของแผนพัฒนาพลังงานประเทศ	แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าประเทศ	เหมือนกัน
		แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก	เหมือนกัน
	ความสอดคล้องกับแผนพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ		
	ความสอดคล้องของแผนและความเหมาะสมทางเทคนิคและมาตรฐาน	ความพร้อมของเทคโนโลยีที่นำมาใช้งาน	
		การทำงานร่วมกันได้ของอุปกรณ์รวมถึงระบบในระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Interoperability)	
ผลประโยชน์และความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ไฟฟ้า	ความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ไฟฟ้า		เหมือนกัน
	ความเหมาะสมของแผนการลงทุนและผลตอบแทน		เหมือนกัน
	ผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม		เหมือนกัน
การมีส่วนร่วมของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการใช้ไฟฟ้า		
	สนับสนุนให้มีการผลิตไฟฟ้าจากชุมชนและพลังงานหมุนเวียน		

ที่มา: การเปรียบเทียบแนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและระบบโครงข่ายไฟฟ้าปกติของประเทศไทย, โดย สุรชัย ชัยทัศนีย์, ม.ป.ป., สืบค้นจาก http://www.eri.chula.ac.th/eri-main/wp-content/uploads/2014/03/Paper-1-of-3-Smart-Grid-Regulation.pdf

จากแนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและระบบโครงข่ายไฟฟ้าปกติของประเทศไทย ซึ่งระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดในอดีตของประเทศไทยนั้นถูกจัดองค์ประกอบไว้ให้เป็นแบบรวมศูนย์ (Centralized Generation) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการส่งพลังงานจากโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเป็นการนำส่งพลังงานไฟฟ้าเพียงทิศทางเดียว ส่งผลให้ผู้ใช้ไฟฟ้าถูกจำกัดบทบาทในด้านการมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าไปด้วย ทั้งนี้ รวมถึงในแง่ของการแลกเปลี่ยนข้อมูลของระบบไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นได้น้อยมากด้วยเช่นกัน ส่งผลให้การทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ จึงยังไม่สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ สำหรับระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของเทคโนโลยีหลาย ๆ ด้าน อีกทั้งปัจจุบันพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในฐานะแหล่งพลังงานในอนาคต จึงส่งผลให้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าภายใต้แนวคิดแบบรวมศูนย์ (Centralized Generation) แบบเดิมนั้น ไม่สามารถตอบโจทย์การใช้งานในปัจจุบันได้ดีเท่าที่ควร เพื่อการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดได้อย่างสมบูรณ์นั้น ระบบไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกระจายศูนย์ (Decentralized Generation: DG) จึงถูกนำมาใช้ทดแทนแนวคิดของระบบโครงข่ายไฟฟ้าแบบเดิม ซึ่งโดยหลักการแล้ว ระบบไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกระจายศูนย์ (Decentralized Generation: DG) สามารถทำให้เกิดการเชื่อมโยงกันทั้งในมิติของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องทางกับระบบสมาร์ทกริด มิติของแหล่งพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะมีแนวโน้มในการกระจายตัวอยู่ทั่วพื้นที่ในประเทศไทย ตลอดจนมิติของภาคประชาชนหรือผู้ใช้ไฟฟ้าที่จะทำให้เกิดความมีส่วนร่วม จนถึงการเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าในบางช่วงเวลาด้วยเช่นกัน นอกจากปัจจัยดังกล่าวในข้างต้นที่ส่งผลเกิดการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดแล้วนั้น การเกิดขึ้นของระบบสมาร์ทกริดยังเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างทางไฟฟ้าของประเทศไทยได้อีกในหลายด้าน

กฎหมายที่เกี่ยวของ

1. พระราชบัญญัติการไฟฟานครหลวง พ.ศ. 2501

พระราชบัญญัติการไฟฟานครหลวง พ.ศ. 2501 เปนพระราชบัญญัติที่กำหนดอำนาจของการไฟฟานครหลวงไวดังนี้

(1) การไฟฟานครหลวงมีอำนาจเดินสายสงศักยสูงยอยหรือสายสงศักยต่ำไปใต เหนือ ตามหรือขามพื้นดินของบุคคลใด ๆ หรือปก หรือตั้งเสา สับสเตชั่นหรืออุปกรณตาง ๆ ลงในหรือบนพื้นดินของบุคคลใด ๆ ในเมื่อพื้นดินนั้นไมใชพื้นดินอันเปนที่ตั้งโรงเรือน (มาตรา 35)

(2) เพื่อประโยชนแหงความปลอดภัยในการสงพลังงานไฟฟา ใหการไฟฟานครหลวงมีอำนาจตัดตน กิ่ง หรือรากของตนไมซึ่งอยูใกลสายสงศักยสูงยอยหรือสายสงศักยต่ำ เสา สับสเตชั่นหรืออุปกรณตาง ๆ ได แตตองแจงเจาของหรือผูครอบครองตนไมไดทราบลวงหนาภายในเวลาอันสมควร (มาตรา 36)

ดวยอำนาจของการไฟฟานครหลวงที่กลาวไปขางตน สงผลใหการไฟฟานครหลวงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid) ซึ่งจะรับผิดชอบ พัฒนา และบริหารจัดการระบบไฟฟาจำหนาย (Distribution Network)

2. พระราชบัญญัติการไฟฟาสวนภูมิภาค พ.ศ. 2503

พระราชบัญญัติการไฟฟาสวนภูมิภาค พ.ศ. 2503 เปนพระราชบัญญัติที่กำหนดอำนาจของการไฟฟาสวนภูมิภาคไวดังนี้

(1) การไฟฟาสวนภูมิภาคมีอำนาจในการเดินสายสงศักยสูงยอยหรือสายสงศักยต่ำไปใต เหนือ ตามหรือขามพื้นดินของบุคคลใด ๆ หรือปก หรือตั้งเสาสถานียอย หรืออุปกรณตาง ๆ ลงในหรือบนพื้นดินของบุคคลใด ๆ ในเมื่อพื้นดินนั้นไมใชพื้นที่ดินอันเปนที่ตั้งโรงเรือน (มาตรา 36)

(2) เพื่อประโยชนแหงความปลอดภัยในการสงพลังงานไฟฟาใหการไฟฟาสวนภูมิภาคมีอำนาจในการตัดตน กิ่ง หรือรากของตนไมซึ่งอยูใกลสายสงศักยสูงยอยหรือสายสงศักยต่ำ เสา สับสเตชั่นหรืออุปกรณ์ตาง ๆ ได แตตองแจงเจาของหรือผูครอบครองตนไมทราบลวงหนาภายในเวลาอันสมควร (มาตรา 37)

ดวยอำนาจของการไฟฟาสวนภูมิภาคที่กลาวไปขางตน สงผลใหการไฟฟาสวนภูมิภาคมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid) ซึ่งจะรับผิดชอบ พัฒนา และบริหารจัดการระบบไฟฟาจำหนาย (Distribution Network)

3. พระราชบัญญัติปาสงวนแหงชาติ พ.ศ. 2507

พระราชบัญญัติปาสงวนแหงชาติ พ.ศ. 2507 เปนพระราชบัญญัติที่ใชรักษาสภาพปาไมของปาหรือทรัพยากรธรรมชาติอื่น โดยใหอำนาจรัฐมนตรีเมื่อเห็นสมควรกำหนดปาอื่นใดเปนปาสงวนแหงชาติใหออกกฎกระทรวงซึ่งตองมีแผนที่แสดงแนวเขตปาที่ถูกกำหนดเปนปาสงวนดวย และเมื่อปาใดถูกกำหนดเปนปาสงวนแลว หามมิใหบุคคลใดยึดถือครอบครองทำประโยชนหรืออาศัยที่ดิน กอสราง แผวถาง เผาปา ทำไม เก็บหาของปา หรือกระทำดวยประการใด ๆ อันเปนการเสื่อมเสียแกสภาพปาสงวนแหงชาติ เวนแต มาตรา 16 อธิบดีโดยอนุมัติรัฐมนตรีมีอำนาจอนุญาตใหบุคคลใดเขาทำประโยชนหรืออยูอาศัยในเขตปาสงวนแหงชาติได

ดังนั้น พระราชบัญญัติปาสงวนแหงชาติ พ.ศ. 2507 จึงมีความเกี่ยวของกับการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid) ในเรื่องของการเขาไปพัฒนาระบบสมารทกริดในเขตพื้นที่ปาสงวนแหงชาติซึ่งตองมีการขออนุญาตในการเขาไปทำประโยชนในเขตปาสงวนแหงชาติ

4. **พระราชบัญญัติการไฟฟาฝายผลิตแหงประเทศไทย พ.ศ. 2511**

พระราชบัญญัติการไฟฟาฝายผลิตแหงประเทศไทย พ.ศ. 2511 เปนพระราชบัญญัติที่กำหนดอำนาจของการไฟฟาฝายผลิตแหงประเทศไทย ในการสงและการจำหนายพลังงานไฟฟา ดังนี้

(1) เดินสายสงไฟฟ้าหรือจำหน่ายไฟฟ้าไปใต้ เหนือ ตามหรือขามพื้นดินของบุคคลใดปกหรือตั้งเสาสถานียอยหรืออุปกรณ์อื่นลงในหรือบนพื้นดินของบุคคลใดซึ่งมิใช่เป็นที่ตั้งโรงเรียน

(2) ประกาศกำหนดเขตเดินสายไฟฟ้าเพื่อประโยชน์แห่งความปลอดภัยในการสงพลังงานไฟฟ้า

(3) รื้อถอนโรงเรือนหรือทำลายสิ่งอื่นที่สรางขึ้นหรือทำขึ้น หรือทำลาย หรือตัดฟันตัดตนกิ่ง หรือรากของต้นไม้หรือพืชผลในเขตเดินสายไฟฟ้า (มาตรา 29)

พระราชบัญญัติการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2511 ได้ให้อำนาจแก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในการเดินสายสงไฟฟ้าหรือเดินสายจำหน่ายไฟฟ้าได้อย่างอิสระส่งผลให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานหลักที่มีความเกี่ยวของกับการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการควบคุมระบบไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ การพัฒนาระบบการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน เป็นต้น

5. พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520

ปัจจุบันการส่งเสริมการลงทุนอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2560 เป็นกฎหมายหลักที่กำหนดในเรื่องการให้สิทธิและประโยชน์แก่ผู้ลงทุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ นักลงทุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนทางเศรษฐกิจเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยกฎหมายส่งเสริมการลงทุนให้สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ได้แก่ สิทธิและประโยชน์ที่เกี่ยวกับภาษีอากร และที่ไม่เกี่ยวกับภาษีอากร ตลอดจนหลักประกันและความคุ้มครองให้กับนักลงทุน โดยมีสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นหน่วยงานหลักของรัฐบาลที่รับผิดชอบในด้านการดำเนินงานและชักจูงการลงทุน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้น พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 จึงมีความเกี่ยวของกับการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ในเรื่องของการสนับสนุนให้เกิดการใช้พลังงานหมุนเวียนขึ้นภายในประเทศ โดยได้ให้สิทธิประโยชน์แก่ผู้ประกอบกิจการการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนสามารถที่จะมาขอรับการส่งเสริมการลงทุน ซึ่งจะได้สิทธิประโยชน์ในการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล หรือการยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid)

6. พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เป็นพระราชบัญญัติที่กำหนดมาตรการในการกำกับ ดูแล ส่งเสริม และช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงาน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นในประเทศ ซึ่งจะนำไปสู่การลดการจัดหาพลังงานทั้งในและนอกประเทศ และก่อให้เกิดการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้น พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 จึงมุ่งเน้นส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานทั้งในโรงงาน อาคาร และเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เป็นหลักซึ่งมีความเกี่ยวของกับการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ในเรื่องของการบริหารจัดการพลังงานทั้งในบ้านเรือน อาคาร และโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการให้ผู้ใช้ไฟฟ้าบริหารจัดการพลังงาน เพื่อนำไปสู่การลดการใช้พลังงานหรือการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้ ยังมีการจัดตั้งกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อใช้เป็นกองทุนหมุนเวียนในการใช้จ่าย ช่วยเหลือหรืออุดหนุนการดำเนินการเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะเห็นได้ว่ากองทุนดังกล่าวนี้มีจุดมุ่งหมายเหมือนกันกับระบบโครงขายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ในการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน

7. พระราชบัญญัติสงเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหงชาติ พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติสงเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดลอมแหงชาติ พ.ศ. 2535 เปนพระราชบัญญัติหลักในการควบคุมนโยบายในการสงเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดลอม ซึ่งหมายถึงสิ่งตาง ๆ ที่อยูรอบตัวมนุษย รวมทั้งการควบคุมมลพิษทางน้ำ ทางอากาศ ในดิน กากของเสีย เสียง และการสั่นสะเทือน เปนตน

ดังนั้น พระราชบัญญัติสงเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดลอมแหงชาติพ.ศ. 2535 จึงมีขอบเขตในการควบคุมผูที่กอใหเกิดมลพิษหรือผลกระทบตอสิ่งแวดลอม ทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมจากชุมชน การเกษตรกรรม ผลกระทบตอธรรมชาติและปาไม เปนตน ทั้งนี้ มีการกำหนดใหผูดำเนินโครงการตองจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดลอม (EIA) ซึ่งเปนการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการของภาครัฐหรือผูที่รัฐอนุญาตใหมีการดำเนินการ ซึ่งเปนโครงการที่อาจสงผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ คุณภาพสิ่งแวดลอม สุขภาพอนามัย คุณภาพชีวิต โดยใหรัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดลอมแหงชาติมีอำนาจประกาศกำหนดวาโครงการใดที่มีผลกระทบตอสิ่งแวดลอม เพื่อนำไปสูการมีมาตรการปองกันแกไขผลกระทบสิ่งแวดลอมและการชดเชยเยียวยาความเดือดรอนของประชาชน

8. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มีผลตอการควบคุมมลพิษ จากโรงงานอุตสาหกรรมใน 3 ประเภท ของลักษณะมลพิษ คือ น้ำเสีย อากาศเสีย และกากของเสีย ดังนั้น ผูขออนุญาตตั้งและประกอบกิจการโรงงานไฟฟ้าชีวมวล จะตองพิจารณาและดำเนินการควบคุมมลพิษในทั้ง 3 ประเภทดังกลาวใหเปนไปตามระเบียบและกฎหมายที่ออกตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

ดังนั้น การบำบัดน้ำเสียของโรงงานจะตองไดตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ตามประกาศของกรมโรงงานกอน จึงจะสามารถระบายน้ำทิ้งลงแหลงน้ำสาธารณะได เชนเดียวกับการบำบัดมลพิษอากาศที่เกิดจากการเผาไหมเชื้อเพลิงชีวมวล จะตองผานอุปกรณในการบำบัดอากาศ ใหคุณภาพอากาศที่จะระบายออกต้องไดมาตรฐานตามที่กรมโรงงานกำหนดกอน จึงจะระบายออกสูบรรยากาศไดและการกำจัดกากอุตสาหกรรมจากการเผาเชื้อเพลิงชีวมวลจะเกิดเถา (Ash) จึงจะตองมีการกำจัดอยางถูกวิธี ทั้งนี้ โรงงานเมื่อบำบัดมลภาวะดังกลาวแลว ตองไมกอใหเกิดผลกระทบดานสิ่งแวดลอมตอสาธารณชนบริเวณใกลเคียงโรงงานอีกดวย

9. พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550

พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 เปนพระราชบัญญัติที่ปรับโครงสรางการบริหารพลังงาน กิจการพลังงาน โดยแยกงานนโยบาย งานกำกับดูแล และการประกอบกิจการพลังงานออกจากกัน อีกทั้งยังชวยเปดโอกาสใหประชาชนในประเทศมีสวนรวม และมีบทบาทมากขึ้นในการประกอบกิจการพลังงาน เพื่อใหการประกอบกิจการพลังงานเกิดความมั่นคง มีคุณภาพ เพียงพอ และมีราคาที่เปนธรรม

ทั้งนี้ มีกฎหมายลำดับรองที่ออกตามความพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 และมีความเกี่ยวของกับการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid) ไดแก ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑและแนวทางการจัดทำขอกำหนดการเปดใชระบบโครงขายไฟฟาใหแกบุคคลที่สาม (Third Party Access Framework) ซึ่งมีสาระสำคัญในการกำหนดใหหนวยงาน 3 การไฟฟาดำเนินการจัดทำขอกำหนดการเปดใหใชหรือเชื่อมตอระบบโครงขายไฟฟาใหแกบุคคลที่สาม (TPA Code) เพื่อเสนอตอ กกพ. ซึ่งจะมีความเกี่ยวของกับการกำหนดใหเจาของกิจการที่เปนผูครอบครองระบบสงไฟฟาใหสิทธิ์แกผูอื่นใหสามารถเขามาใชประโยชนจากระบบสงไฟฟาของตนในเชิงพาณิชยได แตตองเสียคาบริการสายสง (Wheeling Charge) ตามที่กำหนด ซึ่งจะเห็นไดวากฎหมายลำดับรองนี้จะนำไปสูการผลักดันและสงเสริมใหประชาชนเกิดการใชพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น

10. พระราชบัญญัติปาชุมชน พ.ศ. 2562

พระราชบัญญัติปาชุมชน พ.ศ. 2562 เปนพระราชบัญญัติที่สงเสริมใหชุมชนไดรวมกับรัฐในการอนุรักษ ฟนฟู จัดการ บำรุงรักษา ตลอดจนใชประโยชนจากทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดลอมและความหลากหลายทางชีวภาพอยางสมดุล โดยการจัดตั้งปาชุมชน ซึ่งมีการกำหนดใหชุมชนทองที่ใดที่อยูในอำเภอเดียวกันกับพื้นที่ปาชุมชนซึ่งอยูนอกเขตปาอนุรักษ และมีความสามารถในการดูแลปาชุมชนนั้นได ใหสามารถยื่นคำขอจัดตั้งปาชุมชนไดตามเงื่อนไขที่กำหนด และเมื่อมีการจัดตั้งพื้นที่ใดเปนปาชุมชนแลว หามใหบุคคลใดกระทำการดังตอไปนี้

มาตรา 63 (2) กอสราง แผวถาง เผาปา ขุดหาแร ลาสัตวปาสงวนหรือสัตวปาคุมครองหรือกระทำการดวยประการใด ๆ อันเปนการเสื่อมเสียแกสภาพปาชุมชน เวนแตเปนการกระทำของพนักงานเจาหนาที่เพื่อประโยชนในการบำรุงรักษาและปองกันหรือบรรเทาความเสียหายแกปาชุมชนหรือเปนการกระทำของคณะกรรมการปาชุมชน เจาหนาที่ปาชุมชน หรือสมาชิกปาชุมชนตามแผนจัดการปาชุมชนที่ไดรับอนุมัติจากคณะกรรมการปาชุมชนประจำจังหวัด

ดังนั้น พระราชบัญญัติปาชุมชน พ.ศ. 2562 เปนกฎหมายที่ใชในการอนุรักษ ฟนฟู จัดการ บำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดลอม และความหลากหลายทางชีวภาพ แตอีกแงหนึ่งก็เปนปญหาอุปสรรคตอการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid) กรณีหนวยงานภาครัฐเขาไปกอสรางหรือพัฒนาระบบสมารทกริดในพื้นที่ปาชุมชน ซึ่งเปนเหตุใหเกิดความเสียหายแกปาชุมชน

11. พระราชบัญญัติอุทยานแหงชาติ พ.ศ. 2562

พระราชบัญญัติอุทยานแหงชาติ พ.ศ. 2562 เปนพระราชบัญญัติที่ใชในการสงวน อนุรักษ คุมครองและบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติใหคงอยูในสภาพเดิมไมถูกทำลาย ทั้งนี้ เพื่อประโยชนของประเทศในการเปนแหลงศึกษาเรียนรูหรือนันทนาการของประชาชน พระราชบัญญัติอุทยานแหงชาติ พ.ศ. 2562 จึงไดมีการกำหนดวิธีการในการกำหนดเขตพื้นที่อุทยานแหชาติ โดยระบุวาเมื่อปรากฏพื้นที่ใดมีลักษณะเหมาะสมที่จะกำหนดเปนอุทยานแหงชาติ ใหกรมอุทยานแหงชาติสัตวปาและพันธุพืชเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาใหความเห็นชอบ โดยตราเปนพระราชกฤษฎีกา นอกจากนี้ พระราชบัญญัติอุทยานแหงชาติ พ.ศ. 2562 ยังไดกำหนดอีกวาภายในอุทยานแหงชาติ หามมิใหบุคคลใดกระทำการอยางหนึ่งอยางใด ตามมาตรา 19 ดังตอไปนี้

(1) ยึดถือหรือครอบครองที่ดิน กอสราง แผวถาง เผาปา หรือกระทำดวยประการใด ๆ ใหปาเสื่อมสภาพหรือเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ไปจากเดิม

(6) เขาไปดำเนินกิจการใด ๆ เพื่อหาผลประโยชน

ทั้งนี้ ไดมีการกำหนดกรณียกเวน ใหพนักงานเจาหนาที่มีอำนาจในการอนุญาตใหบุคคลกระทำการใดในเขตพื้นที่อุทยานได เพื่อความมั่นคงทางพลังงาน

ดังนั้น พระราชบัญญัติอุทยานแหงชาติ พ.ศ. 2562 จึงมีความเกี่ยวของกับการพัฒนาระบบโครงขายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid) ในเรื่องของการเขาไปพัฒนาระบบสมารทกริดในเขตพื้นที่อุทยาน ซึ่งตองมีการขออนุญาตกับพนักงานเจาหนาที่ในการเขาไปทำประโยชนเพื่อความมั่นคงทางพลังงาน (คณะกรรมาธิการการพลังงานวุฒิสภา, 2566)

การพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดในต่างประเทศ

แนวคิด เหตุผล และความจำเป็นของการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของแต่ละประเทศจะแตกต่างกันไปตามคุณลักษณะของระบบไฟฟ้า โครงสร้างพื้นฐาน และความพร้อมของโครงข่ายไฟฟ้า

ในประเทศนั้น ๆ จึงได้รวบรวมแนวคิดของการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของแต่ละประเทศ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การพัฒนาระบบสมาร์ทกริดของประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีนโยบายในการลดการนำเข้าพลังงานเพื่อลดความเสี่ยงทางด้านราคาที่เพิ่มสูงขึ้นจากวิกฤตต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น อาทิ การเกิดภัยพิบัติและวิกฤตสงคราม ทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนพลังงาน จึงมีนโยบายในการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและมีนโยบายในการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบ Smart grid ที่มีความมั่นคงและมีความยืดหยุ่น สามารถรองรับภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาระบบ Smart Grid เพราะว่าโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศญี่ปุ่นไม่ได้เชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้านใด ๆ จึงส่งเสริมการพัฒนาระบบ Smart Grid ดังรายละเอียดและความจำเป็นต่อไปนี้

1) ต้องการโครงสร้างทางด้านพลังงานที่มีความมั่นคง มีความยืดหยุ่น สามารถรองรับสถานการณ์ทางด้านพลังงานเชิงลบได้ เนื่องจากการมีความเสี่ยงที่จะเกิดพายุไต้ฝุ่นและเกิดแผ่นดินไหวอยู่บ่อยครั้ง

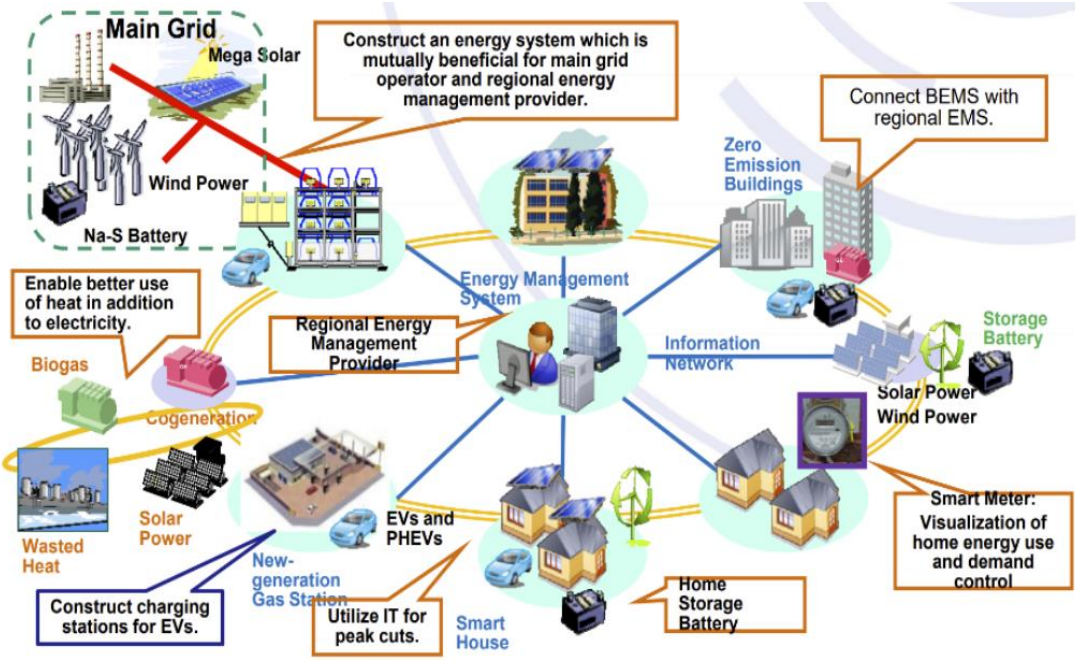
2) การเพิ่มขึ้นของระบบ VRMS ในระบบไฟฟ้าของประเทศญี่ปุ่นมากยิ่งขึ้น รวมถึงเพิ่มระบบผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ (DG) เพื่อความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการ

3) พัฒนากระบวนการทางการตลาดของระบบพลังงานให้สอดรับกับแนวทางการพัฒนาระบบ Smart Grid แบบครบวงจร

4) การประยุกต์ใช้รถยนต์ไฟฟ้าเพื่อลดการใช้พลังงานจากน้ำมันโดยบูรณาการเข้าสู่ระบบจำหน่ายในรูปแบบ (Vehicle to Building) และ (Vehicle to home) รวมถึงรูปแบบสถานีประจุไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

5) ส่งเสริมการใช้ระบบสะสมพลังงานให้กระจายอยู่ทุกพื้นที่ของระบบไฟฟ้า ตั้งแต่ระบบผลิตไฟฟ้า (Generation) ระบบส่งระบบจำหน่าย (Distribution System) และระบบผู้ใช้ไฟฟ้า (Demand Side Management)

6) พัฒนาวิจัยเทคโนโลยีพลังงานในรูปแบบใหม่ ๆ เพิ่มเข้ามา เช่น ระบบผลิตไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน เป็นต้น

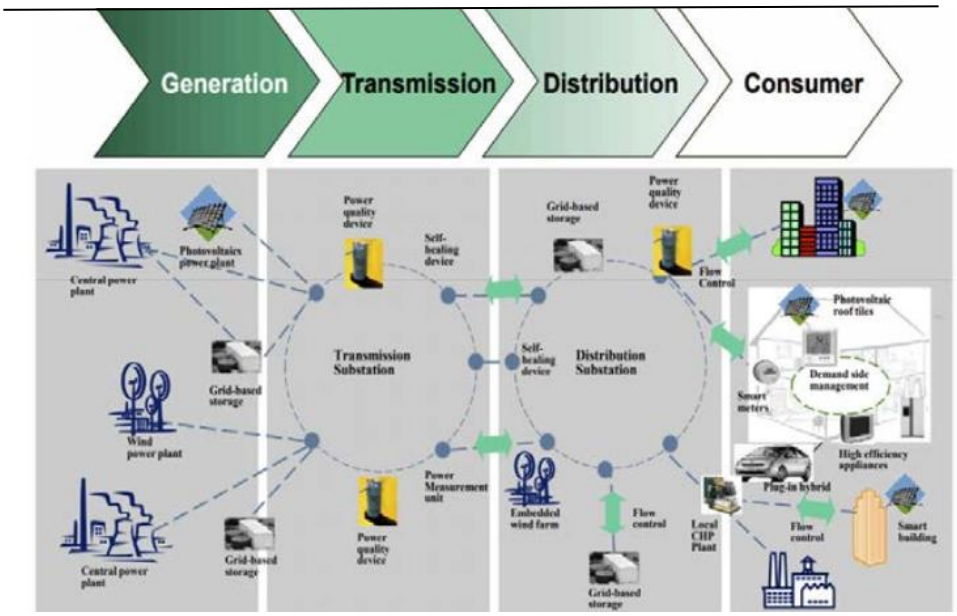


ภาพที่ 2 แนวคิดระบบสมาร์ทกริดของประเทศญี่ปุ่น

ที่มา: แนวคิดระบบสมาร์ทกริดของประเทศญี่ปุ่น, โดย คณะกรรมาธิการพลังงาน วุฒิสภา, 2566, สืบค้นจาก https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/viewer.php

2. การพัฒนาระบบสมาร์ทกริดของสาธารณรัฐสิงคโปร์

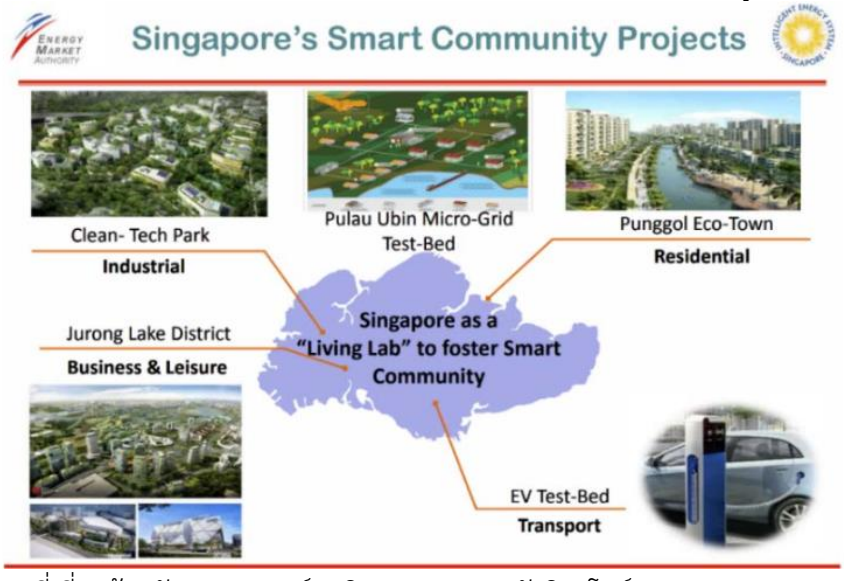
สาธารณรัฐสิงคโปร์มีแนวคิดในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการพัฒนาระบบไฟฟ้าที่ทันสมัยโดยเฉพาะการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ที่ผ่านมาสาธารณรัฐสิงคโปร์ได้มีการสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาโครงการที่เกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานถึง 100,000,000 USD ผ่านโครงการที่มีชื่อว่า Green Mark Incentive Scheme สำหรับอาคารต่าง ๆ ที่มีติดตั้งอยู่แล้วและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าโดยการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพเข้ามาใช้ในอาคารต่าง ๆ เหล่านั้น นอกจากนั้น โครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart Grid สาธารณรัฐสิงคโปร์จะเน้นในการพัฒนาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยการนำ Digital technology เข้ามาประยุกต์ใช้ในเมืองและมีโครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart City อยู่หลายโครงการสาธารณรัฐสิงคโปร์สนับสนุนในการเพิ่มแรงจูงใจในการให้ผู้เชี่ยวชาญเข้ามาพัฒนาห้องแลปที่ทันสมัยและพัฒนางานวิจัยทางด้าน Smart City และ Smart Grid เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงานและพัฒนาความเป็นอยู่ของคนในประเทศให้มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ที่ผ่านมาประเทศสิงคโปร์มีบุคลากร 18,000 คน ที่เป็นวิศวกร ที่ปรึกษาทางด้านระบบที่มีความทันสมัย (Smart Technology) และระบบ Energy Storage System มีการสนับสนุนทางด้านนโยบายและงบประมาณระบบ Micro Grid System อีกหลายโครงการ การส่งเสริมรถยนต์ไฟฟ้าและสนับสนุนให้มีการทำ EV Charging Service provider เพื่อเป็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านยานยนต์ไฟฟ้าในสาธารณรัฐสิงคโปร์ ควบคู่กับการพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ประเทศสิงคโปร์มีแนวทางในการพัฒนาระบบ Smart Grid ตั้งแต่ในส่วนของระบบผลิตไฟฟ้า (Generation) ระบบส่งและระบบจำหน่าย (Transmission and Distribution) และผู้ใช้งาน (Demand side) แนวคิดในการพัฒนาระบบ Smart Grid ของสาธารณรัฐสิงคโปร์ ดังสามารถแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 3 แนวคิดระบบสมาร์ทกริดของสาธารณรัฐสิงคโปร์

ที่มา: แนวคิดระบบสมาร์ทกริดของสาธารณรัฐสิงคโปร์, โดย คณะกรรมาธิการพลังงาน วุฒิสภา, 2566, สืบค้นจาก https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/viewer.php

สาธารณรัฐสิงคโปร์ได้มีการพัฒนาโครงการทางด้านระบบ Smart grid อยู่หลายโครงการ เช่น Clean-Tech Park (กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม) Pulau Ubin Micro-Grid (Test-Bed) Punggol Eco -Town (Residential) Jurong Lake District และ EV Test-Bed (Transport) ดังแสดงในรูปต่อไปนี้



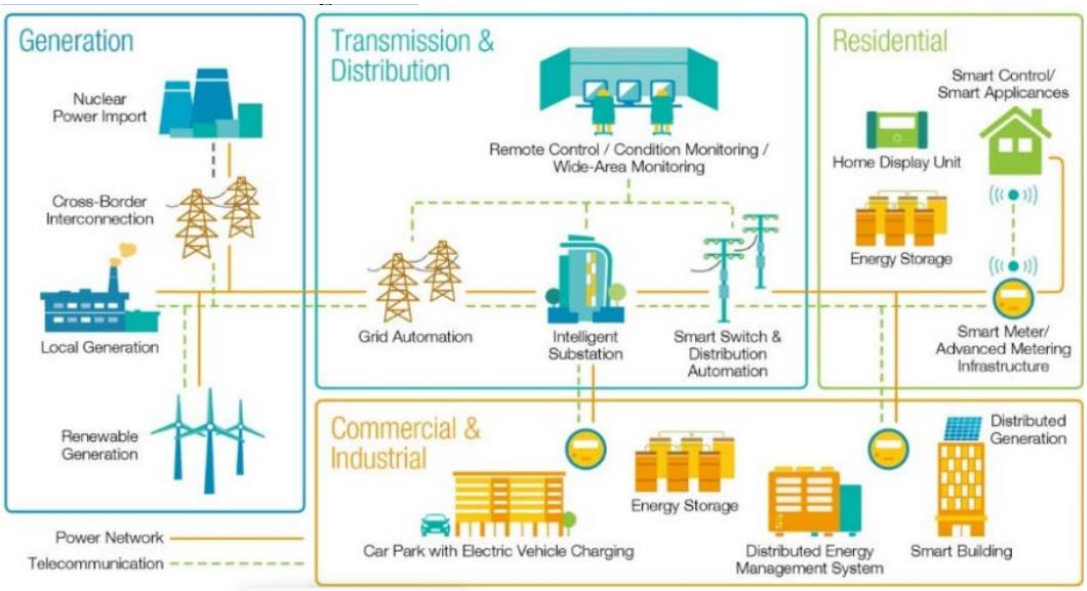
ภาพที่ 4 โครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบสมาร์ทกริดของสาธารณรัฐสิงคโปร์

ที่มา: โครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบสมาร์ทกริดของสาธารณรัฐสิงคโปร์, โดย คณะกรรมาธิการพลังงาน วุฒิสภา, 2566, สืบค้นจาก https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/viewer.php

3. การพัฒนาระบบสมาร์ทกริดของประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีการใช้พลังงานสูงมาก และมีพื้นที่ขนาดใหญ่การบริหารจัดการพลังงานเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานจึงมีความซับซ้อน อีกทั้งประเทศสหรัฐอเมริกามีเหตุภัยพิบัติ

ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติอยู่บ่อยครั้ง จึงได้มีการพัฒนาระบบทางด้านพลังงานที่มีความทันสมัย มีความมั่นคงและมีความยืดหยุ่นสูงมาอย่างต่อเนื่อง เช่น ระบบ Smart grid และระบบ Microgrid เมื่อประเทศต้องการพลังงานที่สูงมากจึงมีความจำเป็นต้องใช้พลังงานทดแทนเข้ามาร่วมด้วยในปริมาณที่สูง และยังได้ออก framework รวมถึงโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านระบบ Smart grid มาหลายโปรแกรม เช่น Art of 2007 (EISA) และ (Public Law 110-140, 42 U.S.C. 17382) เป็นต้น โดยใน ค.ศ 2009 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทุ่มงบประมาณในการพัฒนาระบบ Smart grid แล้วประมาณ 1 billion US Dollar (1 US Dollar = 35 บาท) คิดเป็นเงินไทยประมาณ 35,000,000,000 บาท ในการสนับสนุนโครงการประมาณ 130 โครงการทั่วประเทศ เพื่อเป็นการยกระดับและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบ Smart grid ตั้งแต่ในส่วนของการผลิตไฟฟ้า (Generation) ระบบระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Translation and Distribution) การบริหารจัดการโหลด (Demand side management, DSM) ใน ค.ศ 2019 ได้ใช้งบประมาณในการลงทุนระบบ Smart Grid 80 billion US Dollar (2,800,000,000,000 บาท) และประเทศสหรัฐอเมริกาได้ตั้งเป้าที่จะพัฒนาทางด้านระบบสมาร์ทกริดปีละ 16.4 billion US Dollar 560,000,000,000 บาทต่อปี) (ที่มา: U.S. Department of Energy) เทคโนโลยีทางด้านSmart grid ของประเทศสหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 5 เทคโนโลยีสมาร์ทกริดในประเทศสหรัฐอเมริกา
ที่มา: เทคโนโลยีสมาร์ทกริดในประเทศสหรัฐอเมริกา, โดย คณะกรรมาธิการพลังงาน วุฒิสภา, 2566, สืบค้นจาก https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/viewer.php

บทสรุปและความเห็นของผู้ศึกษา

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกต่างประสบปัญหาด้านพลังงาน โดยเพราะแหล่งเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในขณะที่ความต้องการบริโภคพลังงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงมีมาตรการในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อจัดหาพลังงานชนิดอื่นมาทดแทน เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ น้ำ ลม และชีวมวล มาผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของประชาชน แต่ระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดในอดีตถูกจัดองค์ประกอบไว้ให้เป็นแบบรวมศูนย์ (Centralized Generation) เพื่อใช้ในการส่งพลังงานจากโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า เป็นการนำส่งพลังงานไฟฟ้าเพียงทิศทางเดียว ส่งผลให้ผู้ใช้ไฟฟ้าถูกจำกัดบทบาทในด้านการมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลของระบบไฟฟ้าระหว่าง

อุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นได้น้อยเช่นกัน ส่งผลให้ไม่สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ในปัจจุบันระบบไฟฟ้าในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยมีการพัฒนาระบบไฟฟ้าให้เป็น “ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart grid)” ซึ่งเป็นการยกระดับความสามารถของระบบไฟฟ้าทำให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคงและมีประสิทธิภาพ ลดความต้องการโรงไฟฟ้าสำรอง จำนวนการเกิดไฟฟ้าดับ และการสูญเสียจากการส่งและจำหน่ายไฟฟ้า รวมทั้งช่วยยกระดับคุณภาพบริการที่มีต่อผู้ใช้ไฟฟ้า ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพผ่านการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดเข้ามาช่วยบริหารจัดการ และการยกระดับโครงสร้างระบบไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมให้มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น ระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดเป็นการทำให้ทุกภาคส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี รักษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติให้ทุกคนอยู่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืนและมีความสุข สิ่งสำคัญ คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าไทยได้อย่างยั่งยืน

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้รัฐจะมีกฎหมาย แผนพัฒนา นโยบาย และมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ แต่การพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด (Smart Grid) แต่ยังพบปัญหาและอุปสรรคอยู่หลายด้านดังกล่าวข้างต้น ดังนั้น ทุกภาคส่วนต้องร่วมมือกันใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างรู้คุณค่า มีการนำพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่ที่มีศักยภาพร่วมกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้ การดำเนินการต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมทั้งด้านกระบวนการผลิตและการนำไปใช้เพื่อขับเคลื่อนนโยบายเพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CO_2 ในพื้นที่ เป็นการจัดหาพลังงานที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพร่วมกับการใช้งานเทคโนโลยีอื่น ๆ ดังนั้น รัฐควรดำเนินการดังนี้

1. ควรกำหนดนโยบายที่ชัดเจนในการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด รวมถึงการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียน โดยมีการประชาสัมพันธ์และใช้กลไกของกฎหมายร่วมกับการสร้างความร่วมมือ และการยอมรับจากทุกภาคส่วนระหว่างภาครัฐบาล ภาคเอกชน และภาคประชาชน เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติอย่างถูกวิธี ในการขับเคลื่อนนโยบายเพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CO_2 ในพื้นที่ ทำให้ชาวบ้านมีคุณภาพชีวิตที่ดี และช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

2. ควรมีการทบทวนกฎหมายใหมีความทันสมัยและสอดคลองกับหน่วยงานที่เกี่ยวของกับการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อให้การดำเนินงานและอำนาจหนาที่ของแต่ละหน่วยงานให้มีความชัดเจนขึ้น เพื่อดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายของแต่ละหน่วยงานเพือให้มีความสอดคล้องกับนโยบายที่รัฐบาลกำหนด

3. ควรส่งเสริมธุรกิจการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเป็นการอนุรักษ์พลังงานอีกวิธีหนึ่ง เนื่องจากการใช้งานระบบ Smart grid สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนและสามารถบริหารจัดการด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือว่าเป็นการสนับสนุนนโยบายการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย หรือแผน PDP ซึ่งเป็นแผนแม่บทในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าของประเทศในระยะยาว 15-20 ปี เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า และเป็นดำเนินงานตามนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของภาครัฐ

4. ควรส่งเสริมการใช้พลังงานภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชน เพื่อให้เกิดโครงการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดในพื้นที่ที่มีศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนที่สามารถนำมาเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน เป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านพลังงานไฟฟ้าอย่างยั่งยืนต่อไป

5. ควรสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ โดยส่งบุคลากรไปอบรมหรือปฏิบัติงานในต่างประเทศ เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพและนำความรู้และความเชี่ยวชาญ

มาใช้ปฏิบัติงานภายในประเทศ ซึ่งเป็นการพัฒนาบุคลากรควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบ Smart grid ไปพร้อมกัน

6. ควรสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนา เนื่องจากระบบดังกล่าวมีการนำเทคโนโลยีที่หลากหลายประเภทเข้ามาทำงานร่วมกัน และเทคโนโลยีดังกลาวต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ตอการเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น และการดำเนินงานมีความเกี่ยวข้องกับกฎหมายที่หลายกระทรวงรับผิดชอบ ทำให้ต้องมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อต่อยอดหรือปรับปรุงให้มีความสอดคล้องกันของระบบบโครงข่ายไฟฟาอัจฉริยะ (Smart Grid)

7. ควรสร้างจิตสำนึกในการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม โดยมีการวางแผนและควบคุมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี ตลอดจนการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในพื้นที่อย่างอย่างคุ้มค่าและเหมาะสม ลดการสูญเสียพลังงานทุกขั้นตอน เพื่อสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับประเทศต่อไป

จัดทำโดย
นางสาวณิชชา บูรณสิงห์
กลุ่มงานบริการวิชาการ 3 สำนักวิชาการ
โทร 0 2242 5900 ต่อ 5751
Email: sapagroup3@gmail.com

บรรณานุกรม

กบง. พิจารณาคงราคาขายก๊าซหุงต้ม 318 บาท/ถัง 15 กก. ถึง 31 ม.ค. 65. (2565). สืบค้น 10 มกราคม 2568 จาก https://www.energytimeonline.com/content/10783/กระทรวงพลังงาน

กระทรวงพลังงาน. (2560). **แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมาร์ทกริดของประเทศไทยในระยะสั้น (พ.ศ. 2560-2564).** สืบค้น 8 มกราคม 2568 จาก https://www.eppo.go.th/images/Power/pdf/smart_grid_actionplan.pdf

_____. (2560). **สรุปองค์ความรู้ เรื่อง "Smart Grid โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ คืออะไร? ตามแผนจัดการความรู้ (KM) กรมธุรกิจพลังงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560.** สืบค้น 15 มกราคม 2568 จาก http://www.doeb.go.th/kmv2/smart-grid190560.pdf

_____. (2565). **แผนขับเคลื่อนสมาร์ทกริด.** สืบค้น 15 มกราคม 2568 จาก https://www.eppo.go.th/index.php/th/component/k2/item/17705-news-210165-01

การพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของประเทศไทย. (4 พฤศจิกายน 2562). **ประชาชาติธุรกิจออนไลน์.** สืบค้น 13 มกราคม 2567 จาก https://today.line.me/th/v2/article/3nWMZZ

คณะกรรมาธิการการพลังงาน วุฒิสภา. (2566). **แนวทางการขับเคลื่อนแผนระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ของประเทศไทยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด.** สืบค้น 14 มกราคม 2568 จาก https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/viewer.php

ความมั่นคงเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า. (ม.ป.ป.). สืบค้น 8 มกราคม 2568 จาก https://www.egat.co.th/sustainability/economics/3-3-2/

สนพ.สรุปแผนขับเคลื่อนสมาร์ทกริดคืบหน้า 3 การไฟฟ้าเร่งพัฒนาโครงการนำร่อง ยกระดับคุณภาพระบบไฟฟ้าไทย. (2563). สืบค้น 8 มกราคม 2568 จาก https://www.greennetworkthailand.com/ระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด/

สุรชัย ชัยทัศนีย์. (ม.ป.ป.). **การเปรียบเทียบแนวทางการกำกับดูแลระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและระบบโครงข่ายไฟฟ้าปกติของประเทศไทย**. สืบค้น 9 มกราคม 2568 จาก http://www.eri.chula.ac.th/eri-main/wp-content/uploads/2014/03/Paper-1-of-3-Smart-Grid-Regulation.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). **สมาร์ทกริด (Smart Grid) ระบบโครงข่ายไฟฟ้า เพื่อเมืองอนาคต.** สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2566 จาก https://thai-smartgrid.com/wp-content/uploads/2019/10/01--ครั้งที่-1_EPPO.pdf

SMART GRID ตอบโจทย์อนาคตการผลิตไฟฟ้าอัจฉริยะ เมื่อผู้ใช้พลิกบทเป็นผู้ผลิต. สืบค้น 18 พฤษภาคม 2566 จาก https://www.mmthailand.com/smart-grid-