



แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริตของประเทศไทย ในระยะสั้น (พ.ศ. 2560 – 2564)

พฤษภาคม 2559



สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ.....	1-1
1.1 วัตถุประสงค์ของแผนการขับเคลื่อน.....	1-1
1.2 การจัดทำแผนการขับเคลื่อน.....	1-2
1.3 โครงสร้างแผนการขับเคลื่อน.....	1-3
บทที่ 2 การดำเนินการด้านสมรรถนะในประเทศไทย	2-1
2.1 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน.....	2-1
2.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.....	2-4
2.3 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	2-5
2.4 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	2-7
2.5 การไฟฟ้านครหลวง	2-11
2.6 สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	2-13
2.7 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	2-14
บทที่ 3 ภาพรวมแผนการขับเคลื่อน.....	3-1
3.1 ภาพรวมของการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทย.....	3-1
3.2 ประโยชน์ของการขับเคลื่อนของแผนการขับเคลื่อน.....	3-4
3.3 องค์ประกอบของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น.....	3-4
บทที่ 4 แผนเสาหลักที่ 1: การตอบสนองด้านโหลด และระบบบริหารจัดการพลังงาน	4-1
4.1 การพัฒนารูปแบบธุรกิจของระบบบริหารจัดการพลังงาน (EMS) เพื่อการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดบนสมรรถนะ (EPPO-04).....	4-4
4.2 การพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบสำหรับการตอบสนองด้านโหลดและการจัดการพลังงานบน สมรรถนะ (ERC-02)	4-13
4.3 โครงการนำร่องระบบบริหารจัดการพลังงานในชุมชน อาคารและโรงงาน ซึ่งต่อเชื่อมกับระบบสมรรถนะ (MEA-01).....	4-29
4.4 การจัดตั้งศูนย์สั่งการการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (DRCC) (EGAT-01)	4-30
4.5 โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี (PEA-01).....	4-32
4.6 โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคาในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล (MEA-02)	4-34

บทที่ 5 เสาหลัก 2: ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน.....	5-1
5.1 การพัฒนาโครงสร้างหน่วยงานและการดำเนินการของศูนย์พยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน (ERC-03).....	5-4
5.2 การศึกษาความเหมาะสมและการปรับใช้เทคโนโลยีการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน (EGAT-02).....	5-6
5.3 การทดสอบแบบจำลองการพยากรณ์ในพื้นที่นำร่องต่าง ๆ (EGAT-03).....	5-8
บทที่ 6 เสาหลัก 3: ระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงาน	6-1
6.1 การพัฒนารูปแบบธุรกิจระบบไมโครกริด พร้อมศึกษาความเป็นไปได้ในการร่วมทุนภาครัฐ/ภาคเอกชน (EPPO-05)	6-4
6.2 โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ.เบตง จ.ยะลา (PEA-02).....	6-6
6.3 การติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน ส่วนต่อยอดโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน (PEA-03).....	6-7
6.4 โครงการนำร่องระบบไมโครกริดของ กฟน. (MEA-03)	6-8
บทที่ 7 แผนอำนวยการสนับสนุนการขับเคลื่อน	7-1
7.1 การดำเนินการของคณะกรรมการขับเคลื่อนฯ (EPPO-01).....	7-3
7.2 การพัฒนาระบบรักษาความมั่นคงความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (Cybersecurity) (EPPO-02)	7-4
7.3 การวิจัยและพัฒนาด้าน ICT และการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) (ERC-01).....	7-7
7.4 การเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินโครงการนำร่องร่วมทุนภาครัฐ/ภาคเอกชน (EPPO-03)	7-13
7.5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสมรรถนะ เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ (EPPO-06).....	7-14
7.6 พัฒนาขีดความสามารถด้านสมรรถนะของหน่วยงาน/บุคลากรในประเทศ (EPPO-07)	7-17
7.7 การสื่อสารและสร้างความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (EPPO-08)	7-24
ภาคผนวก ก: กรอบงบประมาณแยกตามหน่วยงาน.....	I

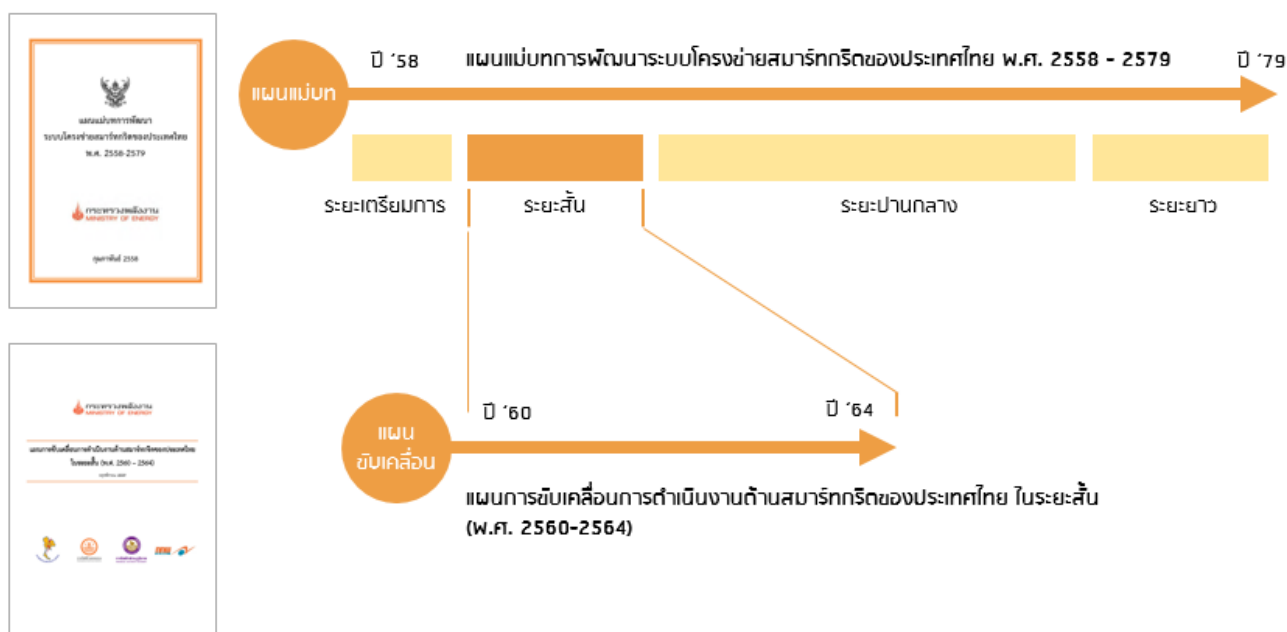
บทที่ 1

บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์ของแผนการขับเคลื่อน

แผนแม่บทการพัฒนากระบวนกรข่ายสมรรถกิริตของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 ได้ถูกประกาศใช้อย่างเป็นทางการไปเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 โดยแผนแม่บทฯ ดังกล่าวได้กำหนดกรอบและแนวทางของการพัฒนาระบบสมรรถกิริตขึ้นในประเทศไทยในภาพรวม เพื่อให้การดำเนินการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นไปอย่างสอดคล้องในทิศทางเดียวกัน

ต่อมา สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ดำเนินการจัดทำร่างแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริตของประเทศไทยในระยะสั้น ซึ่งมีกรอบระยะเวลาครอบคลุมกรอบปี พ.ศ. 2560 จนถึงปี พ.ศ. 2564 ซึ่งตรงกับกรอบเวลาระยะสั้นภายใต้แผนแม่บทฯ โดยแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้นนั้นเป็นแผนการที่มีความสอดคล้องตามแนวทางของแผนแม่บทฯ แต่จะประกอบไปด้วยรายละเอียดมากขึ้นเพื่อให้หน่วยงานและภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถดำเนินการให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมได้



รูปที่ 1-1 กรอบระยะเวลาของแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริตของประเทศไทย ในระยะสั้น พ.ศ. 2560-2564
ภายใต้แผนแม่บทการพัฒนากระบวนกรข่ายสมรรถกิริตของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579

แผนการขับเคลื่อนฯ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้การขับเคลื่อนการดำเนินการของหน่วยงานต่าง ๆ ภายใต้กรอบของแผนแม่บทฯ เป็นไปอย่างเป็นรูปธรรมและสามารถนำไปสู่ผลที่เห็นได้ชัดเจน โดยจะเน้นการเตรียมโครงสร้างสำหรับดำเนินการขับเคลื่อน การศึกษาวิจัยเพื่อนำไปสู่ออกแบบโครงการนำร่องที่มีประสิทธิภาพ การดำเนินโครงการนำร่องด้านสมรรถกิริต การเสริมสร้างขีดความสามารถภายในประเทศ การทำความเข้าใจกับผู้เกี่ยวข้อง การติดตามประเมินผล รวมถึงการจัดทำแผนการขับเคลื่อนการดำเนินการด้านสมรรถกิริตในระยะปานกลางต่อไป

1.2 การจัดทำแผนการขับเคลื่อนฯ

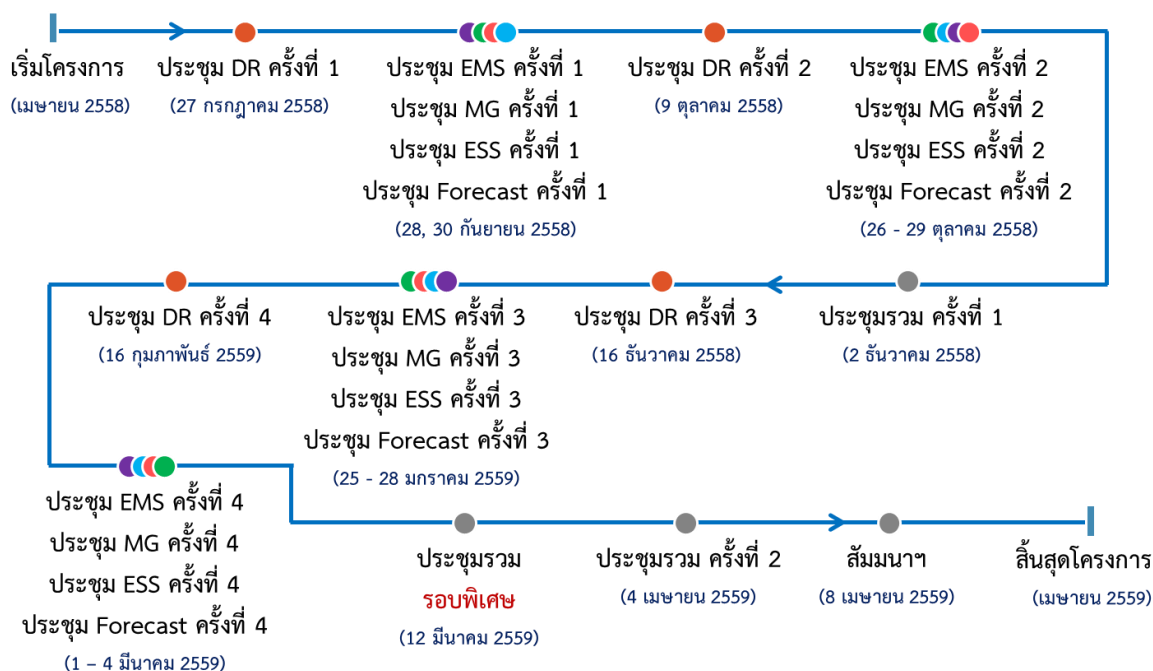
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ได้จัดทำโครงการพัฒนาแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทย โดยมีระยะเวลาการดำเนินโครงการ 1 ปี คือ ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 จนถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 วัตถุประสงค์ของโครงการคือเพื่อจัดทำร่างแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยในระยะสั้นขึ้น โดยเป็นการดำเนินการร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสมรรถนะในประเทศไทย

สำหรับการพัฒนาแผนการขับเคลื่อนฯ นั้น เป็นการดำเนินงานผ่านการประชุมหารือและระดมสมองในรูปแบบของคณะทำงานเฉพาะกิจ (Task Force) ภายใต้โครงการฯ คณะทำงานเฉพาะกิจจำนวน 5 คณะได้ถูกจัดตั้งขึ้น โดยครอบคลุมการจัดทำแผนการขับเคลื่อนใน 5 หัวข้อ อันได้แก่ ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System: EMS) การออกแบบกลไกราคาและสิ่งจูงใจ และการตอบสนองด้านโหลด (Pricing & Incentive Design & Demand Response) ระบบไมโครกริด (Microgrid) ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System: ESS) การพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนประเภทลมและแสงอาทิตย์ (Wind & Solar Power Forecast)

ในกระบวนการคัดเลือกหัวข้อกลุ่มงานทั้ง 5 หัวข้อดังกล่าวนี้ ได้อาศัยการพิจารณาอ้างอิงจากแผนแม่บทฯ เป็นหลัก ซึ่งเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการพลังงาน การตอบสนองด้านโหลด ระบบไมโครกริด และระบบกักเก็บพลังงานนั้น ได้ถูกระบุอยู่ในช่วงระยะสั้นของแผนแม่บทฯ ครอบคลุมกรอบเวลาการดำเนินการตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2564 สำหรับการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนนั้นได้อยู่ในช่วงแผนระยะกลางของแผนแม่บทฯ นั่นคือ พ.ศ. 2565 – 2574 อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีการพยากรณ์ฯ ดังกล่าวนับว่ามีความจำเป็นที่จะต้องถูกนำมาประยุกต์ใช้ในระบบไฟฟ้าอย่างเร่งด่วน เนื่องจากในปัจจุบันมีระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเข้ามาเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักมากขึ้น ส่งผลให้การควบคุมและบริหารจัดการระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักเป็นไปได้ลำบากมากขึ้น ดังนั้น จึงได้มีการรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนประเภทลมและแสงอาทิตย์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของหัวข้อคณะทำงานเฉพาะกิจและร่างแผนการขับเคลื่อนฯ ด้วย

คณะทำงานเฉพาะกิจแต่ละคณะประกอบไปด้วยผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน อันได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) สภาอุตสาหกรรม สมาคมผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน รวมถึงหน่วยงานด้านการศึกษาและวิจัยต่าง ๆ เป็นต้น

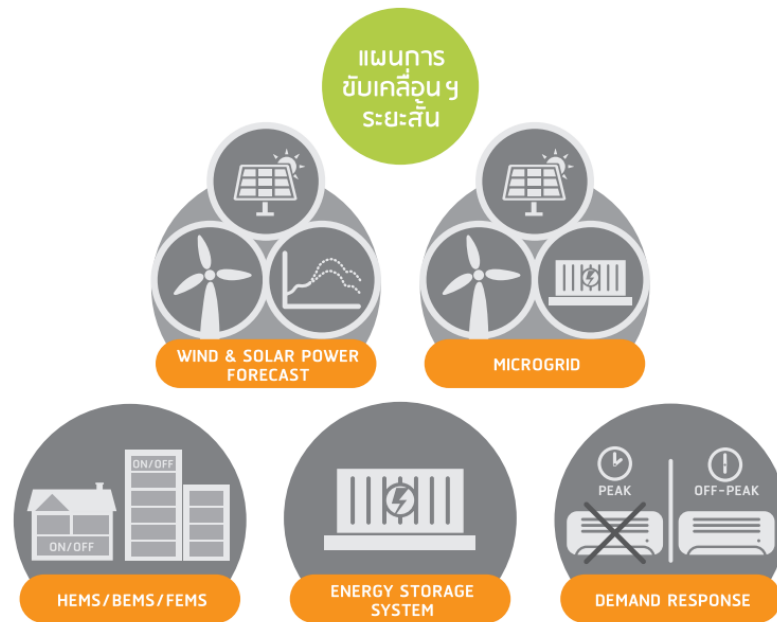
ภายใต้โครงการพัฒนาแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยในระยะสั้นนั้น คณะทำงานเฉพาะกิจได้ประชุมเพื่อหารือและกำหนดแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการขับเคลื่อนการดำเนินงานเป็นจำนวนทั้งสิ้น 23 ครั้ง โดยแบ่งออกเป็นการประชุมคณะทำงานเฉพาะกิจกลุ่มย่อย ซึ่งแยกตามหัวข้อกลุ่มงานต่างหากเป็นจำนวน 4 ครั้งในแต่ละคณะ (รวมทั้งสิ้น 5 หัวข้อกลุ่มงาน 20 ครั้ง) และมีการประชุมรวมคณะทำงานเฉพาะกิจ 5 กลุ่มงานอีก 3 ครั้ง เพื่อสรุปแผนการขับเคลื่อน



รูปที่ 1-2 การประชุมคณะทำงานเฉพาะกิจกลุ่มย่อยและคณะทำงานรวม 5 กลุ่มงานตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการ

1.3 โครงสร้างแผนการขับเคลื่อนฯ

แผนการขับเคลื่อนการดำเนินการในช่วงระยะสั้นนั้นได้เน้นไปยัง 5 หัวข้อกลุ่มงานที่ได้รับการพิจารณาคัดเลือกมาดำเนินการก่อน ซึ่งสอดคล้องกับกรอบเวลาภายใต้แผนแม่บทฯ โดยได้แก่ ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System: EMS) การออกแบบกลไกราคาและสิ่งจูงใจ และการตอบสนองด้านโหลด (Pricing & Incentive Design & Demand Response) ระบบไมโครกริด (Microgrid) ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System: ESS) การพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนประเภทลมและแสงอาทิตย์ (Wind & Solar Power Forecast)

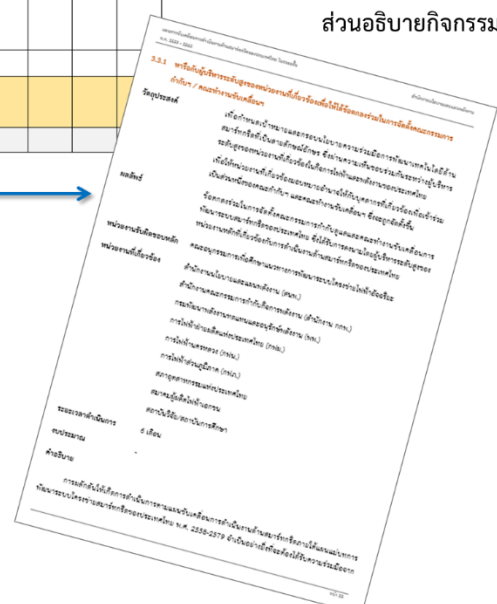


รูปที่ 1-3 หัวข้อกลุ่มงานภายใต้แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทย

แผนการขับเคลื่อนประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) แผนภูมิแกนต์ (Gantt's Chart) แสดงกิจกรรมของแผนการขับเคลื่อนฯ พร้อมรายละเอียดโดยสังเขปและความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมหรือกลุ่มกิจกรรม และ (2) ส่วนอธิบายกิจกรรม

อ้างอิง	กิจกรรม	หน่วยงานหลัก	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา
การจัดเตรียมโครงสร้างการทำงาน				
3.3.1	หารือกับผู้บริหารระดับสูงของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อตกลงร่วมในการจัดตั้งคณะกรรมการกำกับฯ / คณะทำงานขับเคลื่อนฯ	สทพ.	-	
3.3.2	ดำเนินการเพื่อให้แผนการขับเคลื่อนฯ ได้รับการอนุมัติ	สทพ.	-	
3.3.3	จัดตั้งคณะกรรมการกำกับฯ / คณะทำงานขับเคลื่อนฯ และดำเนินกิจกรรมพัฒนาระบบสมรรถนะ	สทพ.	68	
	รวม		68	

แผนภูมิแกนต์ (Gantt's Chart)



รูปที่ 1-4 โครงสร้างของแผนการขับเคลื่อนฯ

บทที่ 2

การดำเนินการด้านสมรรถนะในประเทศไทย

ระบบสมรรถนะถือเป็นเรื่องใหม่สำหรับประเทศไทย แต่ด้วยแนวโน้มการพัฒนาและบทบาทของเทคโนโลยีสมรรถนะที่จะมีผลต่อระบบไฟฟ้าในอนาคต หลายหน่วยงานในประเทศไทย ทั้งหน่วยงานภาครัฐ การไฟฟ้า ตลอดจนสถาบันวิจัยและสถาบันการศึกษาต่างๆ จึงได้ตระหนักถึงความสำคัญและริเริ่มดำเนินการด้านสมรรถนะไปแล้วบางส่วน ทั้งในด้านการศึกษา วิจัยและพัฒนาอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ รวมไปถึงการพัฒนาโครงการนำร่องเพื่อสาธิตและทดลองใช้เทคโนโลยีสมรรถนะ

จากการรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานด้านสมรรถนะของหน่วยงานต่างๆ ในประเทศไทย ณ เดือน กันยายน พ.ศ. 2559 สามารถสรุปการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยโดยสังเขปได้ดังต่อไปนี้

2.1 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ในฐานะเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในเชิงนโยบายต่อการพัฒนาระบบสมรรถนะในประเทศไทย ได้จัดทำแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 ขึ้นโดยได้ดำเนินการแล้วเสร็จและถูกประกาศใช้อย่างเป็นทางการเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ต่อมาในเดือนเมษายนปี พ.ศ. 2558 สนพ. ได้จัดตั้งโครงการพัฒนาแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยขึ้น เพื่อจัดทำแผนการขับเคลื่อนในรายละเอียดสำหรับสนับสนุนการดำเนินงานตามกรอบของแผนแม่บทดังกล่าว โดยได้มีการจัดตั้งคณะทำงานขึ้น 5 ชุดเพื่อจัดทำร่างแผนการขับเคลื่อนฯ ซึ่งระบุถึงรายละเอียดกิจกรรมที่จำเป็นต้องดำเนินการ ครอบคลุมกรอบเวลาระยะสั้นตามแผนแม่บทฯ คือ พ.ศ. 2560 – 2564

สนพ. ยังมีบทบาทในการกำกับการดำเนินการและกำหนดทิศทางการพัฒนาระบบสมรรถนะของประเทศไทย โดยในปัจจุบันผู้อำนวยการ สนพ. ดำรงตำแหน่งเป็นประธานคณะกรรมการเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ซึ่งการประชุมคณะกรรมการฯ ชุดดังกล่าวได้เริ่มดำเนินการไปแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558

การศึกษาวิจัยและนำร่องเทคโนโลยีด้านสมรรถนะ

นอกเหนือจากบทบาทในเชิงนโยบาย สนพ. แล้วยังได้ดำเนินโครงการศึกษาและนำร่องการใช้งานเทคโนโลยีสมรรถนะที่สำคัญหลายโครงการ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการกำหนดนโยบายและทิศทางการดำเนินการด้านสมรรถนะ เช่นโครงการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

โครงการศึกษานำร่องที่ได้ดำเนินการแล้ว ประกอบด้วย

- โครงการศึกษาการตอบสนองด้านโหลดในสภาวะวิกฤตด้านพลังงานไฟฟ้าในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งผลที่ได้จากโครงการคือแผนงานในการพัฒนาศักยภาพการตอบสนองด้านโหลดในประเทศไทย ดำเนินการแล้วเสร็จในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558

- โครงการวิจัยนำร่องการดำเนินงานด้านการจัดการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในภาคประชาชน หรือที่รู้จักกันในนาม โครงการ DR100 ซึ่ง สนพ. ได้ดำเนินการร่วมกับศูนย์เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเทคโนโลยีไฟฟ้ากำลัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีด้านสมรรถนะในการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในภาคบ้านเรือน โดยการติดตั้งตัวตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้า และตัวควบคุมเครื่องปรับอากาศให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าภาคบ้านอยู่อาศัยจำนวน 100 หลัง และเชื่อมต่อข้อมูลและสัญญาณควบคุมจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งผ่านระบบโครงข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังระบบบริหารจัดการพลังงานกลาง และ Display Tablet ของผู้ใช้ไฟฟ้า โครงการดำเนินการแล้วเสร็จในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559
- โครงการสาธิตการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดแบบอัตโนมัติ (Automated Demand Response) ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม โดยได้มีการติดตั้งระบบควบคุมการตอบสนองด้านโหลดและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้กับโรงงานจำนวน 2 แห่ง ซึ่งเป็นระบบที่มีฟังก์ชันการสั่งการและสื่อสารตามมาตรฐาน OpenADR ซึ่งถือเป็นมาตรฐานด้านการทำงานร่วมกันได้ที่สำคัญในการดำเนินการด้านสมรรถนะ โครงการดำเนินการแล้วเสร็จเมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2559
- โครงการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันได้สำหรับระบบโครงข่ายสมรรถนะเพื่อการประยุกต์ใช้งานด้านการตอบสนองด้านความต้องการไฟฟ้า (Demand Response) ร่วมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันโครงการอยู่ในระหว่างการดำเนินการ กำหนดแล้วเสร็จในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559



รูปที่ 2-1 รูปแบบการทำงานของระบบในโครงการ DR100¹

โครงการศึกษานำร่องซึ่ง สนพ. กำลังจะดำเนินการในช่วงกรอบเวลา 1-2 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2559-2560) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านสมรรถนะ ประกอบด้วย

¹ ที่มา : www.facebook.com/DR100Thailand

- **โครงการสนับสนุนการออกแบบเมืองอัจฉริยะ (Smart Cities-Clean Energy)** โดยจัดสรรงบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 100 ล้านบาท และมอบหมายให้สถาบันอาคารเขียวไทย ดำเนินการประกวดเพื่อกระตุ้นให้เกิดการออกแบบเมืองอัจฉริยะ ที่ตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน รักษาสิ่งแวดล้อม เสริมสร้างความเป็นอยู่ที่ดีให้กับชุมชน และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้โครงการได้ให้ความสำคัญและกำหนดเกณฑ์ให้เมืองอัจฉริยะต้องมีการใช้พลังงานทดแทนในสัดส่วนที่สูง ซึ่งจะต้องนำเอาเทคโนโลยีด้านสมรรถนะกริดเข้าเป็นส่วนหนึ่งในการวางระบบพลังงานของเมือง ปัจจุบันโครงการอยู่ระหว่างการจัดทำรายละเอียดเกณฑ์การประกวด ซึ่งคาดว่าจะเปิดรับสมัครเมืองต่างๆ เข้าร่วมประกวดภายในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559
- **โครงการให้ทุนวิจัย เรื่อง เทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System)** เพื่อช่วยเสริมความมั่นคงด้านพลังงาน โดยจัดสรรเงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 765 ล้านบาท ให้กับหน่วยงานวิจัยและผู้ประกอบการไทยในการวิจัยพัฒนาระบบกักเก็บพลังงานไปสู่การใช้งานได้จริงภายในระยะเวลา 2 ปี ทั้งนี้ สนพ. ได้จัดให้มีงานสัมมนาเพื่อเปิดรับฟังความคิดเห็นต่อกรอบทุนวิจัย เรื่อง เทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน ขึ้น โดยร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยเชิญชวนผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน เข้าร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อนำข้อเสนอมาปรับปรุงให้ชัดเจนและเตรียมความพร้อมก่อนจะประกาศรับข้อเสนอในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559
- **การศึกษาและเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินงานตามแผนการขับเคลื่อนภารกิจด้านพลังงานเพื่อส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ในประเทศไทย** ได้แก่ การมอบหมายให้สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย ดำเนินการโครงการสนับสนุนการลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station) โดยจัดสรรเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อสนับสนุนการลงทุนจัดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า สำหรับหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจและภาคเอกชน จำนวน 100 สถานี โดยสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบ Quick Charge จะให้การสนับสนุน 1 ล้านบาท/สถานี และสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบ Normal Charge จะให้การสนับสนุน 1 แสนบาท/สถานี
- **โครงการประหยัดไฟค่า 3 ต่อ** โดยใช้มาตรการ Demand Response เพื่อลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศ ในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนเมษายน – เดือนมิถุนายน โดยดำเนินการร่วมกับ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และใช้อัตราค่าตอบแทนตามผลการศึกษาของสกพ.. อย่างไรก็ตาม รายละเอียดและขอบเขตการดำเนินงานยังต้องมีการศึกษาและกำหนดแนวทางการดำเนินงานต่อไป

นอกจากการดำเนินการด้านนโยบายและโครงการต่างๆ ข้างต้น สนพ. ยังมีบทบาทสำคัญในการประสานการทำงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เช่น จัดตั้งคณะทำงานร่วมเพื่อเชื่อมต่อโครงข่ายสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันระหว่าง 3 การไฟฟ้า และตั้งคณะทำงานกำหนดแพลตฟอร์มของการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดของทั้ง 3 การไฟฟ้า ซึ่งในปัจจุบันหน่วยงานด้านการไฟฟ้าและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เริ่มดำเนินการประชุมหารือทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวอย่างต่อเนื่องเป็นระยะ โดยผลที่ได้จากการหารือจะถูกนำไปใช้พิจารณาในการปรับปรุงข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Grid Code) ปัจจุบันหน่วยงานด้านการไฟฟ้าได้ส่งร่างข้อกำหนดการเชื่อมต่อฯ ไปให้ทางสกพ.. เพื่อพิจารณาเห็นชอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

2.2 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

พพ. ในฐานะที่เป็นหน่วยงานรับผิดชอบหลักในการพัฒนา ส่งเสริม สนับสนุนการผลิตและการใช้พลังงานสะอาด ได้มีบทบาทในการพัฒนาโครงการซึ่งเกี่ยวข้องกับสมรรถกิริยา คือ โครงการนำร่องการพัฒนาแบบคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Model Town: LCMT) เกาะสมุยนับเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีอัตราการเติบโตค่อนข้างสูง จึงมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มอย่างรวดเร็วโดยเฉลี่ย 9-10% ต่อปี แม้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการจำหน่ายไฟฟ้าในพื้นที่ดังกล่าว ได้พัฒนาปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้กับเกาะสมุยอย่างต่อเนื่อง ก็ยังคงความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้การผลิตพลังงานและการบริหารจัดการพลังงานในพื้นที่เป็นไปอย่างชาญฉลาดและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาแนวทางการนำเทคโนโลยีสมรรถกิริยาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้า และเพิ่มเสถียรภาพของของระบบ โดยเป็นที่คาดการณ์ว่าเทคโนโลยีสมรรถกิริยาสามารถเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทนในพื้นที่บนเกาะให้มากขึ้นได้ รวมถึงยังเป็นส่วนสนับสนุนที่สำคัญและจำเป็นในการนำระบบรถไฟฟ้า (Electric Vehicles: EV) มาใช้งานอีกด้วย

โครงการการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเกาะสมุยสู่เมืองคาร์บอนต่ำได้ถูกดำเนินการไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยได้รับการสนับสนุนจากความร่วมมือทางเศรษฐกิจเอเชีย-แปซิฟิก (Asia-Pacific Economic Cooperation: APEC) ซึ่งผลที่ได้คือการออกแบบแนวความคิดเบื้องต้น (Conceptual Design) ของระบบสมรรถกิริยาบนเกาะสมุย ซึ่งรวมถึงโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อรองรับการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) ด้วย นอกจากนี้ ได้มีการกำหนดพื้นที่ศักยภาพสำหรับดำเนินโครงการนำร่องด้านสมรรถกิริยา โดยได้มีการออกแบบระบบไมโครกริดสำหรับบริเวณหาดเฉวง (ดังแสดงในรูปที่ 2-2)



รูปที่ 2-2 แผนงานด้านพลังงานและระบบไมโครกริดที่หาดเฉวง²

² ที่มา : Final Report for APEC Low Carbon Model Town Project (LCMT) Phase 2 - Feasibility Study for Samui Island, Thailand

พพ. จะเป็นผู้สนับสนุนโครงการจัดทำแผนปฏิบัติการการพัฒนาเมืองสมุยคาร์บอนต่ำ (Samui Low Carbon Action Plan) สำหรับส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาเกาะสมุยสู่การเป็นเมืองต้นแบบคาร์บอนต่ำ ในปัจจุบันอยู่ระหว่างการดำเนินการว่าจ้างที่ปรึกษาเพื่อทำการศึกษารายละเอียดและจัดทำแผนปฏิบัติการซึ่งจะประกอบไปด้วยแนวทางและวิธีการดำเนินโครงการ รวมถึงกรอบเวลาและงบประมาณที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการโดยละเอียด

2.3 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นรัฐวิสาหกิจภายใต้กระทรวงพลังงาน ซึ่งรับผิดชอบในการผลิตไฟฟ้า และเป็นผู้พัฒนาและดูแลควบคุมระบบส่งไฟฟ้าของประเทศไทย กฟผ. ได้มีแผนการดำเนินการด้านสมรรถนะก่อนที่จะมีประกาศใช้แผนแม่บทฯ สำหรับประเทศไทยอย่างเป็นทางการ ซึ่งแผนที่นำทาง (Roadmap) ด้านสมรรถนะของ กฟผ. ได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้ความร่วมมือกับศูนย์เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีไฟฟ้า กำลัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบัน กฟผ. ได้ปรับปรุงแผนที่นำทางด้านสมรรถนะของหน่วยงาน ให้มีความสอดคล้องและอยู่ภายใต้กรอบของแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579

การศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีด้านสมรรถนะ

กฟผ. ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านสมรรถนะร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น เทคโนโลยีสมรรถนะสำหรับระบบส่งไฟฟ้า เทคโนโลยีสมรรถนะสำหรับการควบคุมระบบไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ระบบการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนและระบบไมโครกริด โดยตัวอย่างการดำเนินการที่สำคัญสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

เทคโนโลยีสมรรถนะสำหรับระบบส่งไฟฟ้า

กฟผ. ได้วิจัยพัฒนาอุปกรณ์หน่วยวัดเฟเซอร์ (Phasor Measurement Unit: PMU) หรือที่เรียกกันว่า Synchrophasor มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 PMU เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดที่มีความละเอียดสูง ทำให้การวัดค่าสถานะของระบบไฟฟ้าในช่วงเวลาต่าง ๆ เช่น ความถี่ไฟฟ้า ความดันไฟฟ้า เป็นไปอย่างแม่นยำ ส่งผลให้สามารถใช้งานโครงข่ายไฟฟ้าที่มีอยู่ได้เต็มประสิทธิภาพใกล้เคียงกับค่าที่ออกแบบมากขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย โดย กฟผ. ได้พัฒนา PMU โดยต่อยอดมาจากการพัฒนาระบบบันทึกความผิดปกติ (Fault Recorder System: FRS) ซึ่งมีความถี่ในการเก็บบันทึกข้อมูล (Sampling Rate) สูงที่ 128 ครั้ง/รอบ PMU สามารถนำมาใช้ควบคู่กับซอฟต์แวร์ป้องกันและควบคุมในพื้นที่กว้าง (Wide Area Protection and Control: WAPC)

ปัจจุบัน กฟผ. ได้ดำเนินการติดตั้ง PMU ไปแล้วใน 20 จุด ซึ่งประกอบด้วยชุดอุปกรณ์ซึ่ง กฟผ. พัฒนาขึ้นมาเองและชุดอุปกรณ์ที่ กฟผ. ดำเนินการจัดซื้อจากภายนอก ในอนาคต กฟผ. จะผลักดันให้มีการใช้งานชุดอุปกรณ์ซึ่ง กฟผ. พัฒนาขึ้นเองในปริมาณที่มากขึ้น นอกจากนี้ กฟผ. ยังได้ดำเนินการพัฒนาระบบวิเคราะห์ความผิดปกติอย่างอัตโนมัติ (Automatic Fault Analysis: AFA) ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยด้วย

เทคโนโลยีสมรรถนะเพื่อการควบคุมระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ

กฟผ. ได้นำหน่วยควบคุมระยะไกล (Remote Terminal Unit: RTU) มาใช้ในระบบของตนเองมาเป็นเวลานานแล้ว และได้จัดตั้งหน่วยงานเฉพาะเพื่อดูแลการศึกษาวิจัยและการประยุกต์ใช้ RTU มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 นอกจากนี้ กฟผ. ยังประสบความสำเร็จในการพัฒนา RTU ขึ้นมาใช้เองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 โดยสามารถดึงข้อมูลจากสถานีไฟฟ้า (Substation) เพื่อส่งไปยังศูนย์ควบคุมกลาง โดยได้มีการติดตั้ง RTU 3 แห่งแรกในปี พ.ศ. 2545 และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 จนถึง พ.ศ. 2551 กฟผ. ได้ดำเนินการติดตั้ง RTU ไปแล้วรวมทั้งสิ้นที่ 73 สถานีไฟฟ้า โดยได้มีการประเมินเบื้องต้นว่า RTU ก่อให้เกิดการประหยัดงบประมาณไปถึง 500 ล้านบาท

ต่อมา กฟผ. ได้พัฒนา RTU ต่อยอดขึ้นมาจนเป็นแบบ IP RTU โดยในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2552 - 2554 ได้มีการนำ IP RTU ไปติดตั้งใน 39 สถานีไฟฟ้า เนื่องจากมีความจำเป็นต้องใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นจำนวนมาก กฟผ. จึงได้ว่าจ้างให้เอกชนช่วยดำเนินการผลิตโดยอาศัยต้นแบบของ กฟผ. ปัจจุบัน กฟผ. กำลังพัฒนาระบบ RTU ที่เข้ากับมาตรฐาน IEC 61850 ได้ โดยมีเป้าหมายในการนำไปใช้ทดสอบที่โครงการพัฒนาโครงข่ายสมรรถนะที่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นเวลา 2 ปี

ระบบพยากรณ์พลังงานหมุนเวียนและระบบไมโครกริด

กฟผ. โดยความร่วมมือกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้พัฒนาระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อนำไปทดลองใช้ในโครงการนำร่องโครงข่ายสมรรถนะที่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน นอกจากนี้ กฟผ. ยังมีแผนในการพัฒนาต่อยอดซอฟต์แวร์ SCADA ที่ กฟผ. พัฒนาขึ้นมาเอง โดยจะนำมาพัฒนาให้เป็นระบบบริหารจัดการพลังงานสำหรับไมโครกริด (Microgrid Energy Management System: Microgrid EMS) เพื่อนำไปทดสอบใช้งานกับโครงการนำร่องที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

โครงการพัฒนาโครงข่ายสมรรถนะที่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ด้วยสภาพภูมิประเทศของจังหวัดแม่ฮ่องสอนซึ่งมีลักษณะเป็นป่าเขา และมีการสงวนพื้นที่ส่วนใหญ่ไว้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ดังนั้นจังหวัดแม่ฮ่องสอนจึงเป็นจังหวัดเดียวในประเทศไทยที่ระบบส่งไฟฟ้าแรงดันสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ยังไม่สามารถเข้าถึงได้ ปัจจุบันได้มีการผลิตไฟฟ้าขึ้นภายในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนโดยอาศัยแหล่งพลังงานต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม แหล่งพลังงานในพื้นที่มีอยู่อย่างจำกัด ไฟฟ้าบางส่วนจึงต้องถูกจ่ายมาจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ผ่านพื้นที่ป่าซึ่งมีต้นไม้หนาแน่น ดังนั้น จังหวัดแม่ฮ่องสอนจึงมีปัญหาคะแสไฟฟ้าขัดข้องบ่อยครั้งเนื่องจากต้นไม้ล้มพาดสายไฟ ปัญหาความเชื่อถือได้และคุณภาพของไฟฟ้าถือเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องได้รับการปรับปรุงในพื้นที่นี้

ดังนั้น กฟผ. จึงได้พัฒนาโครงการนำร่องระบบโครงข่ายสมรรถนะขึ้นในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งสามารถทำให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคงสูงขึ้น นอกจากนี้ พื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอนถือได้ว่ามีความเหมาะสมในการดำเนินการโครงการนำร่อง เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งของโครงการ จึงมีความเป็นไปได้สำหรับการควบคุมและปฏิบัติการระบบร่วมกับระบบไมโครกริดของ กฟผ. ที่ อ.แม่สะเรียง ได้ต่อไปอนาคต

ปัจจุบัน กฟผ. ได้รับการอนุมัติงบประมาณสำหรับการดำเนินการเป็นมูลค่า 720 ล้านบาท ซึ่งถือเป็นการดำเนินโครงการในระยะที่ 1 ครอบคลุมการดำเนินการต่าง ๆ (ดังที่สรุปในตารางด้านล่าง) โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ สาธิต วิจัย และพัฒนา เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในด้านสมรรถนะขึ้นในประเทศไทย

แผนการเร่งรัดสนับสนุนการดำเนินโครงการในระยะที่ 1 นี้จะผลักดันให้เกิดการดำเนินโครงการนำร่องตามแผนที่ กฟผ. ได้วางไว้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากได้รับการสนับสนุนด้านนโยบายเร่งรัดให้เกิดการดำเนินงานด้านสมรรถนะอย่างเป็นรูปธรรมในระหว่างการพัฒนาแผนการเร่งรัดที่เสนอให้ดำเนินการทันที นอกจากนี้ ได้มีการเสนอให้พิจารณาสนับสนุนการดำเนินการต่อยอดเพิ่มเติมในสองประเด็น คือ การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาภายใต้โครงการรൂฟท็อปเสรีของภาครัฐ และการพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือเพื่อติดตามสถานะระบบสมรรถนะ ซึ่งจะต้องได้รับการพิจารณาความเหมาะสมในการดำเนินการต่อไป

ตารางที่ 2-1 สรุปขอบเขตการดำเนินการของโครงการพัฒนาโครงข่ายสมรรถนะที่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ของ กฟผ.

ขอบเขตงาน	
โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินที่ผาบ่องขนาด 3 เมกะวัตต์สูงสุด	
ติดตั้งระบบการจัดการพลังงานในอาคารแบบผู้ใช้ไฟฟ้ามีส่วนร่วม (BEMS) จำนวน 2 แห่ง	
รถบัสไฟฟ้า (E-Bus) ขนาด 40 ที่นั่ง จำนวน 1 คัน	
สถานีชาร์จรถบัสไฟฟ้า	
ระบบควบคุมไมโครกริดซึ่งมีความสามารถในการควบคุมโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผาบ่อง และโรงไฟฟ้าพลังงานเชื้อเพลิงดีเซล	
แบตเตอรี่ของระบบไมโครกริดขนาดพิกัด 4 เมกะวัตต์ 1 เมกะวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งติดตั้งที่บริเวณโรงไฟฟ้าผาบ่อง ทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้าสำรอง (Backup Power Supply) และรักษาเสถียรภาพของระบบ	
มีการรวมประสานระบบสมรรถนะเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานเดิมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีอยู่เดิมผ่านระบบของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	
ป้ายอัจฉริยะ (Smart Billboard) จำนวน 1 ป้าย	
สร้างศูนย์การเรียนรู้ขึ้นที่ผาบ่อง	
งบประมาณดำเนินการ 720 ล้านบาท	
ข้อเสนอแนะให้มีการพิจารณาศึกษา ต่อยอดเพิ่มเติม	ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา ศึกษาการดำเนินการให้สอดคล้องกับนโยบายโซลารูฟท็อปเสรีของภาครัฐ
	การพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือเพื่อติดตามสถานะระบบสมรรถนะ

2.4 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงมหาดไทย รับผิดชอบในการพัฒนาและบริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้าระดับจำหน่าย (Distribution Network) ในการจ่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ 74 จังหวัด

นอกเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (นนทบุรีและสมุทรปราการ) กฟภ. จึงเป็นหน่วยงานด้านการไฟฟ้าที่มีพื้นที่ความรับผิดชอบกว้างขวางและมีความเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก ดังนั้น กฟภ. จึงได้เห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสมรรถนะในการเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการระบบไฟฟ้ารวมถึงการให้บริการให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

กฟภ. ได้เริ่มดำเนินการด้านสมรรถนะมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วก่อนที่จะกระทรวงพลังงานจะประกาศใช้แผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 และภายหลังจากที่มีการประกาศใช้แผนแม่บทฯ อย่างเป็นทางการ กฟภ. ได้ดำเนินการปรับปรุงแผนที่นำทาง (Roadmap) ด้านสมรรถนะของตนเองขึ้นให้สอดคล้องกับทิศทางและกรอบการดำเนินงานภายใต้แผนแม่บทฯ ปัจจุบัน กฟภ. ได้วางแผนและดำเนินการด้านสมรรถนะตามแผนพัฒนาระบบไฟฟ้าในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ซึ่งได้รับความเห็นชอบตามมติที่ประชุมของคณะกรรมการ กฟภ. ในปี พ.ศ. 2555 นอกจากนี้ กฟภ. ยังได้จัดตั้งกองสมรรถนะภายใต้ฝ่ายวางแผนของ กฟภ. เพื่อรับผิดชอบงานด้านสมรรถนะโดยเฉพาะ

การศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีด้านสมรรถนะ

กฟภ. ได้ดำเนินการศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีด้านสมรรถนะร่วมกับหลายหน่วยงาน โดยครอบคลุมตั้งแต่เทคโนโลยีสมรรถนะสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าไปจนถึงมิเตอร์อัจฉริยะ ตัวอย่างการศึกษาวิจัย ของ กฟภ. ที่สำคัญสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

เทคโนโลยีสมรรถนะในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

กฟภ. อยู่ในช่วงการเตรียมการใช้อุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐาน IEC 61850 โดยปัจจุบันได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวเสร็จสิ้นไปแล้วใน 2 สถานีไฟฟ้า กฟภ. ได้ลงทุนอุปกรณ์หน่วยวัดเฟเซอร์ (Phasor Measurement Units: PMU) รวมถึงติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดเพิ่มเติมในโครงข่ายระบบไฟฟ้าของตน เพื่อใช้ทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ระบบ SCADA และระบบติดตามวงกว้าง (Wide-Area Monitoring Systems: WAMS) ซึ่งจะทำให้สามารถหลีกเลี่ยงเหตุไฟฟ้าขัดข้องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เทคโนโลยีการติดตามและควบคุมเหล่านี้จะรวบรวมและส่งข้อมูลที่จำเป็นให้กับผู้ควบคุมระบบไฟฟ้า เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการสั่งการควบคุมระบบไฟฟ้าเมื่อมีการรบกวนหรือมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้นในระบบ

โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กฟภ. ได้ปรับปรุงระบบสื่อสารของตนเองให้สามารถรองรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการสื่อสาร ซึ่งคาดว่าจะมีปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีการนำเทคโนโลยีสมรรถนะต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในระบบไฟฟ้ามากขึ้น นอกจากนี้ ได้มีการออกแบบพร้อมทั้งจัดหาและติดตั้ง IP Core Network ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง

เทคโนโลยีมิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ

กฟผ. ได้ติดตั้งระบบอ่านมิเตอร์ไฟฟ้าอัตโนมัติ (Automatic Meter Reading: AMR) ให้กับผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ที่มีการใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีการติดตั้งหม้อแปลงเฉพาะราย 100 กิโลโวลต์-แอมป์ ขึ้นไป ซึ่งยังรวมถึงผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ด้วย โดยได้แบ่งการติดตั้งแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ในปี พ.ศ. 2557 กฟผ. สามารถดำเนินการติดตั้งมิเตอร์ได้ครบ 50,000 เครื่องตามแผนที่วางไว้

เทคโนโลยีสมรรถนะเพื่อรองรับการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า

กฟผ. ได้ศึกษาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าต่าง ๆ³ ตั้งแต่ระบบการคำนวณเงิน การจัดการตารางการชาร์จแบตเตอรี่ รวมถึงการบริหารจัดการระบบการชาร์จแบบอัจฉริยะ (Smart Charging) ซึ่งสามารถกำหนดเวลาให้ชาร์จแบตเตอรี่ได้ในขณะที่ระบบไฟฟ้ามีความต้องการพลังงานไฟฟ้าต่ำ โดยในระยะยาว การติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานสำหรับชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าในวงกว้าง จะสนับสนุนให้สามารถนำพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้ามาสนับสนุนการบริหารจัดการระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ (Vehicle-to-grid: V2G) อันจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า การลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด อย่างไรก็ตาม จำเป็นจะต้องมีโครงสร้างพื้นฐานด้านการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าที่สามารถทำงานร่วมกับโครงสร้างพื้นฐานระบบมิเตอร์ขั้นสูง (Advanced Metering Infrastructure: AMI) ได้⁴

กฟผ. ได้พัฒนาอุปกรณ์ชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ซึ่งมีเป้าหมายในการพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าร่วมกันเป็นจำนวนทั้งสิ้น 60 คัน นอกจากนี้ กฟผ. ยังได้พัฒนาโครงการรถยนต์ไฟฟ้าผ่านทางบริษัท พีอีเอ เอ็นคอม อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (PEA ENCOM) โดยได้ดำเนินการร่วมกับบริษัท ล็อกซเลย์ จำกัด (มหาชน)⁵ มีการเปิดโครงการการใช้รถโดยสารไฟฟ้าในกิจการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอย่างเป็นทางการไปเมื่อปี พ.ศ. 2558 นอกจากนี้จะมีการศึกษาพฤติกรรมกรรมการชาร์จไฟฟ้าของสถานีประจุไฟฟ้าศึกษาประสิทธิภาพของรถยนต์ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ เช่น อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า อัตราการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ความเชื่อมั่นในการใช้รถโดยสารไฟฟ้า และความเป็นไปได้ในการนำรถโดยสารไฟฟ้ามาใช้ในประเทศ เป็นต้น ปัจจุบัน กฟผ. ได้สนับสนุนการติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้าและจุดจอดรถโดยสารไฟฟ้า (E-Bus) ณ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่ และนำรถโดยสารไฟฟ้ามาทดลองใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ และอำนวยความสะดวกในการรับส่งพนักงาน

การพัฒนาข้อกำหนดการเชื่อมโยงโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเข้าสู่ระบบไฟฟ้าจำหน่าย

ปัจจุบันข้อกำหนดการเชื่อมโยงที่ใช้กับการเชื่อมต่อผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) ที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้ากับระบบจำหน่ายของ กฟผ. ยังคงเป็นข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Grid code) ฉบับ พ.ศ. 2551⁶ กฟผ. ได้เข้าร่วมประชุมคณะทำงานที่ประกอบด้วยตัวแทนจากหน่วยงานด้านการไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยคาดว่าจะระเบียบฉบับใหม่จะมีการประกาศใช้ในอีกไม่นาน โดยในการรับซื้อไฟฟ้าจาก

³ รายงานประจำปี พ.ศ.2557 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

⁴ รายงานฉบับสมบูรณ์งานจ้างที่ปรึกษาจัดทำแผนยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนาของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เสนอโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

⁵ <http://www.pea-encom.com/news>

⁶ โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้า, <https://www.pea.co.th/vspp/Pages/rule.aspx>

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา (Solar rooftop) เมื่อปี พ.ศ. 2556 กฟภ. ได้ออกระเบียบใหม่เพิ่มเติมโดยเฉพาะในปีดังกล่าว เพื่อให้ครอบคลุมข้อกำหนดทางเทคนิคใหม่ๆ ซึ่งยังไม่ได้กล่าวไว้ในข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2551

โครงการนำร่องด้านสมรรถนะ

กฟภ. ได้ดำเนินการโครงการนำร่องที่สำคัญด้านสมรรถนะ จำนวน 3 โครงการ ได้แก่ โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี โครงการไมโครกริดที่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน และโครงการพัฒนาผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานที่เกาะกูดและเกาะหมาก จ.ตราด ตารางที่ 2-2สรุปรายละเอียดและความก้าวหน้าของการดำเนินโครงการนำร่องด้านสมรรถนะของ กฟภ.

ตารางที่ 2-2 สรุปรายละเอียดโครงการนำร่องด้านสมรรถนะของ กฟภ.

โครงการนำร่อง	รายละเอียด
โครงการพัฒนาโครงข่ายสมรรถนะในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี	คณะรัฐมนตรีได้มีมติอนุมัติให้ กฟภ. ดำเนินการโครงการพัฒนาโครงข่ายสมรรถนะในพื้นที่เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ในวงเงินลงทุนรวมทั้งสิ้น 1,069 ล้านบาท ภายใต้โครงการดังกล่าวจะมีการติดตั้งสมาร์ทมิเตอร์ (Smart Meter) จำนวน 116,308 เครื่อง ติดตั้งระบบแก้ไขปัญหาไฟฟ้าขัดข้องอัจฉริยะ 1 ระบบ ติดตั้งระบบสถานีไฟฟ้าอัตโนมัติ (Substation Automation) ใน 3 สถานีไฟฟ้า และติดตั้งระบบเชื่อมโยงเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Integration System) จำนวน 1 ระบบ ปัจจุบัน กฟภ. อยู่ในระหว่างการดำเนินการว่าจ้างคณะที่ปรึกษาจัดทำรายละเอียดของโครงการ นอกจากนี้ โครงการนำร่องดังกล่าวได้รับการเสนอให้ถูกบรรจุอยู่ในแผนการเร่งรัดที่เสนอให้ดำเนินการทันที ภายใต้ร่างแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยในระยะสั้น
โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Microgrid) อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการไมโครกริดที่แม่สะเรียงนั้นได้รับการอนุมัติจากบอร์ดผู้บริหารของ กฟภ. แล้วในปี พ.ศ. 2557 ภายใต้โครงการจะมีการติดตั้งระบบควบคุมไมโครกริด (Micro-Grid Controller) ติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ขนาดพิกัด 3 เมกะวัตต์ 1.5 เมกะวัตต์-ชั่วโมง ติดตั้งตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (Skidding) ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลขนาดพิกัด 3 เมกะวัตต์ ติดตั้งระบบสื่อสารที่จำเป็นและติดตั้งอุปกรณ์ Switching ปัจจุบัน กฟภ. อยู่ระหว่างการขออนุมัติงบประมาณสำหรับดำเนินการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยโครงการนี้ได้รับการเสนอให้บรรจุอยู่ในแผนการเร่งรัดที่เสนอให้ดำเนินการทันที ภายใต้ร่างแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยในระยะสั้น

โครงการนำร่อง	รายละเอียด
โครงการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานบนเกาะกูดและเกาะหมาก จ.ตราด	กฟผ. ได้เริ่มโครงการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานที่เกาะกูดและเกาะหมาก จังหวัดตราด มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 และได้มีการก่อสร้างและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าไปแล้วบางส่วน ภายใต้โครงการจะมีการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ บนเกาะกูด ได้แก่ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 200 กิโลวัตต์สูงสุด โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก ขนาดพิกัด 400 กิโลวัตต์ ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ขนาดพิกัด 1.5 เมกะวัตต์ 1.5 เมกะวัตต์-ชั่วโมง ระบบบริหารจัดการพลังงานในไมโครกริด (Microgrid Energy Management System) สำหรับบนเกาะหมากจะมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดพิกัด 200 กิโลวัตต์สูงสุด งบประมาณสำหรับสองโครงการนำร่องนี้ได้รับการประเมินไว้เบื้องต้น 374 ล้านบาท ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้ และวิเคราะห์รายละเอียดความคุ้มค่าในการลงทุน

2.5 การไฟฟ้านครหลวง

การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) เป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงมหาดไทย รับผิดชอบในการพัฒนาและบริหารจัดการระบบไฟฟ้าจำหน่ายในเขตพื้นที่ 3 จังหวัด อันได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ก่อนหน้าที่แผนแม่บทการพัฒนากระบวนโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 จะถูกประกาศใช้อย่างเป็นทางการในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 กฟน. ได้มีแผนที่นำทางการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะของตนเองซึ่งมีกรอบเวลาครอบคลุมระยะเวลาทั้งหมด 15 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2555 – 2569 ปัจจุบันแผนดังกล่าวได้ถูกนำเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของแผนแม่บทฯ ดังกล่าวแล้ว โดย กฟน. อยู่ในช่วงการพิจารณาความเป็นไปได้ในการจัดทำแผนที่นำทางของตนเองเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับแผนแม่บทฯ

การศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีด้านสมรรถนะ

กฟน. ได้มีโครงการการศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีด้านสมรรถนะไปแล้วในระดับหนึ่ง โดยครอบคลุมเทคโนโลยีสมรรถนะสำหรับระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ ไปจนถึงสมาร์ทมิเตอร์ และเทคโนโลยีด้านสารสนเทศและการสื่อสาร ตัวอย่างการศึกษาวิจัยด้านสมรรถนะที่สำคัญของ กฟน. สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ

กฟน. ได้มีการนำระบบควบคุมไฟฟ้าและระบบบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า (Supervisory Control and Data Acquisition / Energy Management System: SCADA/EMS) ระบบควบคุมสายป้อน (Feeder) แบบอัตโนมัติ และ

ระบบบริหารจัดการระบบจำหน่ายอัตโนมัติ (Distribution Automation/Distribution Management System: DAS/DMS) มาใช้งานในพื้นที่ของตนเองเป็นเวลาหนึ่งแล้ว⁷ โดย กฟน. ตั้งเป้าหมายว่าจะพัฒนาระบบ DAS ที่มีอยู่เดิมให้ทันสมัยขึ้นเป็น DMS โดยจะดำเนินการให้เสร็จสิ้นทั้งหมดภายในปี พ.ศ. 2562 ปัจจุบัน กฟน. ได้ดำเนินการพัฒนาระบบ DMS แล้วเสร็จใน 4 เขต ได้แก่ เขตราชบุรีบูรณะ เขตสามเสน เขตคลองเตย และเขตบางกะปิ ซึ่งครอบคลุมสวิตช์ไฟฟ้ากว่า 400 ชุด ในส่วนของ SCADA กฟน. กำลังอยู่ในช่วงของการพัฒนาให้มีความทันสมัยขึ้น โดยเปลี่ยนจาก SCADA รุ่นที่ 3 ไปเป็น SCADA รุ่นที่ 4

สถานีไฟฟ้าอัตโนมัติ

กฟน. เริ่มนำมาตรฐาน IEC 61850 มาใช้ในสถานีไฟฟ้า (Substation) ของตนเองจำนวน 10 สถานี โดยมีเป้าหมายให้ทุกสถานีไฟฟ้าในพื้นที่รับผิดชอบของ กฟน. เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวทั้งหมดภายในปี พ.ศ. 2564 โดยได้ประเมินงบประมาณในการดำเนินการประมาณ 20 ล้านบาทต่อสถานี รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 300 ล้านบาท นอกจากนี้ กฟน. ยังมีแผนในการพัฒนาระบบเฝ้าสังเกตโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Load Monitoring: TLM) โดยจะมีการวัดกระแสและแรงดันไฟฟ้าแล้วส่งข้อมูลเข้ามายังศูนย์ควบคุมเพื่อพิจารณาความสามารถในการรับโหลดของหม้อแปลงตลอดเวลา ในเบื้องต้นได้มีการทดลองนำร่องระบบดังกล่าวไปแล้วจำนวน 30 ชุด

สมาร์ทมิเตอร์

กฟน. ตั้งเป้าว่าภายในปี 2558 จะสามารถทำการนำร่องติดตั้งสมาร์ทมิเตอร์ได้ 20,000 ชุด⁸ โดยจะร่วมมือกับ บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) (CAT Telecom) ซึ่งสมาร์ทมิเตอร์ดังกล่าวจะทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าของตนเองได้ในเวลาจริง (Real-time)

นอกจากนี้ กฟน. ได้กำหนดให้ผู้ผลิตไฟฟ้าที่จะเชื่อมต่อบริษัทผลิตไฟฟ้าของตนเองเข้ากับระบบจำหน่ายของ กฟน. ต้องติดตั้งมิเตอร์และหน่วยควบคุมระยะไกล (Remote Terminal Unit: RTU) เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบบริหารจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution Management System: DMS) ของ กฟน. ได้ ปัจจุบัน กฟน. ได้บังคับใช้ข้อกำหนดดังกล่าวกับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) และผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นของตนเอง โดยถือเป็นกฎระเบียบที่ต้องปฏิบัติตามในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบไฟฟ้าของ กฟน.

โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กฟน. ได้พัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) มาอย่างต่อเนื่อง โดยได้มีการพัฒนาแผนที่นำทางนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของ กฟน. (MEA ICT Innovation Roadmap) พ.ศ. 2555 – 2565 โดยระบบสมาร์ทกริด และระบบอัตโนมัติในบ้านเรือน (Home Automation) เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาที่อยู่ภายใต้แผนที่นำทาง ดังกล่าว นอกจากนี้ กฟน. ได้ก่อสร้างโครงข่ายใยแก้วนำแสงหลัก (Backbone Fiber Optic Network) มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เพื่อใช้ในการควบคุมระบบไฟฟ้าและบริการการสื่อสาร

⁷ รายงานประจำปีการไฟฟ้านครหลวง พ.ศ. 2556

⁸ <http://www.manager.co.th/Cyberbiz/ViewNews.aspx?NewsID=9580000011697>

ข้อมูลภายในองค์กร⁹ โดยได้มีการเชื่อมต่อระหว่างสำนักงานใหญ่ กฟน. ที่เขตเพลินจิตกับสำนักงานย่อยของ กฟน. ในอีก 18 เขตอื่น และมีการเชื่อมโยงศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน

2.6 สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ..) เป็นหน่วยงานของรัฐซึ่งทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) สกพ.. เป็นหน่วยงานสำคัญในด้านการกำกับดูแลการดำเนินงานด้านพลังงานไฟฟ้าและก๊าซธรรมชาติของประเทศไทย ในด้านสมรรถนะนั้น สกพ.. มีบทบาทหลักในสองด้าน คือ เป็นหน่วยงานที่ประสานและกำกับการทำงานร่วมกันระหว่าง 3 หน่วยงานด้านการไฟฟ้าในประเทศไทย ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และเป็นหน่วยงานที่ดูแลด้านกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน

ด้านการทำงานร่วมกันได้ระหว่างหน่วยงานด้านการไฟฟ้า

กิจกรรมทางด้านนโยบายและกฎระเบียบต่าง ๆ ที่ต้องดำเนินการในการพัฒนาระบบสมรรถนะของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับสกพ.. ได้ถูกระบุไว้ในแผนแม่บทฯ โดยในระยะเตรียมการระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2559 สกพ.. มีบทบาทดังต่อไปนี้¹⁰

- ตั้งคณะทำงานเชื่อมต่อโครงข่ายสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันระหว่าง 3 การไฟฟ้า
- ตั้งคณะทำงานกำหนดแพลตฟอร์ม (Platform) ของการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะของทั้ง 3 การไฟฟ้า
- ตั้งคณะทำงานปรับปรุงข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

สำหรับประเด็นด้านการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) ด้านสมรรถนะนั้น สกพ.. ได้ดำเนินการต่าง ๆ ร่วมกับ 3 หน่วยงานด้านการไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง โดยสกพ.. ได้ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยศึกษาแนวทางการพัฒนาการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) ของระบบไฟฟ้าในประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันได้มีการประชุมร่วมระหว่างหน่วยงานดังกล่าวโดยยึดกรอบการทำงานสำคัญตามสถาปัตยกรรมการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานของ NIST และ IEEE 2030

นอกจากนี้ สกพ.. ยังได้ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการศึกษาแนวทางการกำกับดูแลโครงการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ของประเทศไทย¹¹ โดยได้มีการดำเนินการศึกษาแนวทาง รวมถึงการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นจากคณะอนุกรรมการฯ ไปแล้ว 3 ครั้ง

⁹ รายงานประจำปีการไฟฟ้านครหลวง พ.ศ.2556

¹⁰ แผนแม่บทการพัฒนา ระบบโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ.2558-2579, กุมภาพันธ์ 2558

¹¹ แนวทางการกำกับดูแลโครงการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) และแนวทางการพัฒนาการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) ของระบบไฟฟ้าในประเทศไทย, ดร. สุรัชย์ ชัยทัศน์ย์, สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

ด้านกฎระเบียบต่างๆ

สกพ.. มีบทบาทความรับผิดชอบด้านกฎระเบียบสำคัญอันที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมรรถนะ ตัวอย่างเช่น ข้อกำหนดของสมาร์ทมิเตอร์ การพิจารณาเรื่องคลื่นความถี่ใช้งานสำหรับกิจการไฟฟ้า ข้อมูลที่ควรจะต้องเชื่อมต่อกันเช่น โหลดและแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว (Distributed Generation: DG) และมาตรฐานข้อมูลที่จะส่งออนไลน์จากหน่วยงานต่าง ๆ มายังสกพ.. เป็นต้น ปัจจุบันได้มีคณะกรรมการการศึกษาการเชื่อมโยงโครงข่ายไฟฟ้า ซึ่งได้ถูกจัดตั้งและเริ่มดำเนินการต่าง ๆ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 โดยมีผู้แทนจากหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นต้น

ด้านการเตรียมการอัตราค่าไฟฟ้าและมาตรการการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response)

สกพ.. ภายใต้มติเห็นชอบของ กพข. ได้ดำเนินการศึกษาและนำร่องมาตรการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response) โดยใช้หลักการให้ค่าตอบแทนเป็นเงินหรือส่วนลดค่าไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าที่สามารถลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงระบบเกิดวิกฤตจำนวน 4 ครั้ง ในปีพ.ศ. 2557-2558 ที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามเพื่อรองรับการใช้อัตราค่าไฟฟ้าและมาตรการ Demand Response เป็นการถาวร ทั้งการดำเนินการ Demand Response แบบไม่อัตโนมัติ และการดำเนินการด้านกลไกอัตราค่าไฟฟ้าและ Demand Response แบบกึ่งอัตโนมัติ และแบบอัตโนมัติบนสมรรถนะ สกพ.. จึงได้ว่าจ้างมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยงบประมาณ 10 ล้านบาท เพื่อดำเนินการศึกษาประกอบด้วย

- การศึกษาและคำนวณค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบไฟฟ้าที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoided Cost)
- การศึกษาการกำหนดอัตราค่าตอบแทนขั้นต่ำที่ผู้บริโภคจะยอมรับได้จากความยืดหยุ่นของอุปสงค์ (Price Elasticity)
- การศึกษามาตรการ Demand Response ที่เหมาะสมกับประเทศไทย ประกอบด้วย Emergency Demand Response Program (EDRP) Critical Peak Pricing (CPP) และ Interruptible Load Program (ILP)
- ความเป็นไปได้ในการเกิดรูปแบบธุรกิจผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) ในประเทศไทย

ทั้งนี้ ผลการศึกษาอยู่ระหว่างการเปิดรับฟังความคิดเห็น ระหว่างวันที่ 8-22 กันยายน พ.ศ. 2559 ซึ่งผล การศึกษานี้ จะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการดำเนินการกลไกอัตราค่าไฟฟ้า และ Demand Response บนสมรรถนะต่อไป

2.7 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ยังมิได้จัดทำแผนการด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสมรรถนะโดยเฉพาะ อย่างไรก็ตาม NECTEC ได้มีแผนพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีพลังงานแล้ว ซึ่งหลายส่วนของแผนดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมรรถนะ นอกจากนี้ NECTEC ยังได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาร่วมกับหน่วยงานการไฟฟ้าทั้ง 3 หน่วยงานอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านสมรรถนะและเทคโนโลยีด้านไฟฟ้าทั่วไป

ปัจจุบัน NECTEC ได้วิเคราะห์และวางแผนผังของระบบเทคโนโลยีสมรรถนะซึ่งได้ถูกจัดทำเป็นแพลตฟอร์มของระบบบริหารจัดการพลังงาน (Multi-Platform Energy Management System: MEMS) ในพื้นที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย โดยเมื่อดำเนินการแล้วเสร็จจะกลายเป็นระบบสมรรถนะขนาดย่อม โดยจะมีการนำเทคโนโลยีด้านสมรรถนะหลากหลายประเภทเข้ามาใช้งาน เช่น ระบบติดตามวงกว้าง (Wide-Area Monitoring System: WAM) โครงสร้างพื้นฐานระบบมิเตอร์ขั้นสูง (Advanced Metering Infrastructure: AMI) ระบบบริหารจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Factory Energy Management System: FEMS) ระบบบริหารจัดการพลังงานในบ้านเรือน (Building Energy Management System: BEMS) ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการใช้รถยนต์ไฟฟ้า แหล่งพลังงานหมุนเวียน ระบบบริหารจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution Management System: DMS) สถานีไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Substation) ระบบจำหน่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Distribution) โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT Infrastructure) และการสื่อสารโดยใช้มาตรฐาน IEC 61850

นอกจากนี้ NECTEC ในฐานะหน่วยงานด้านการวิจัยค้นคว้า ได้ดำเนินงานวิจัยในหลายหัวข้อซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดเป็นเทคโนโลยีสมรรถนะได้¹² เช่น การวิจัยโครงสร้างพื้นฐานทางไซเบอร์ (Cyber Infrastructure) เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลจากระบบตรวจวัดต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงเวลาจริง การวิจัยและพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า รถยนต์ไฟฟ้า อุปกรณ์ชาร์จรถไฟฟ้า ระบบการสื่อสารระหว่างรถยนต์ไฟฟ้า (Vehicle-to-Vehicle Communication: V2V) ระบบควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในโหมดสแตนด์บาย ระบบสแตนด์บายแบบไม่ใช้พลังงาน หน่วยควบคุมระยะไกล (Remote Terminal Unit: RTU) เป็นต้น นอกจากนี้ NECTEC มีโรงทดสอบแบตเตอรี่เป็นของตนเองซึ่งตั้งอยู่ในสถาบันวิจัยเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ซึ่งสามารถช่วยสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านระบบกักเก็บพลังงานในประเทศไทยได้

ในอนาคต NECTEC มีแผนที่จะดำเนินการวิจัยในอีกหลากหลายหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมรรถนะ เช่น การสื่อสารโดยใช้โปรโตคอลตามมาตรฐาน IEC 61850 เทคโนโลยีการประหยัดพลังงานในศูนย์ข้อมูล (Data Center) หน่วยควบคุมระยะไกล (RTU) ที่จะสามารถดึงข้อมูลรูปคลื่นไฟฟ้าแบบเวลาจริง ซึ่งมีความถี่ในการวัดข้อมูลสูงมากในระดับ 100 ไมโครวินาที เทคโนโลยีการตรวจวัดและระบุความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้า เทคโนโลยีสนับสนุนการควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงาน การใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าทั้งในรูปแบบระบบโครงข่ายไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าไปยังรถยนต์ไฟฟ้า (Grid-to-Vehicle: G2V) และ รถยนต์ไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้ากลับไปยังระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Vehicle-to-Grid: V2G) ต้นแบบสมรรถนะมิเตอร์สำหรับการผลิตใช้งานภายในประเทศ โครงการไฟฟ้าถนนอัจฉริยะ (Intelligent Street Light) ร่วมกับกรมทางหลวง ซึ่งกำลังอยู่ระหว่างรอการอนุมัติงบประมาณ การวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบไมโครกริดบนพื้นที่เกาะกูด ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System: EMS) การศึกษาวิจัยด้านความปลอดภัยทางโลกไซเบอร์ (Cyber Security) ซึ่งดำเนินการโดยหน่วยงาน ThaiCERT¹³

¹² <http://www.nstda.or.th/nstda-r-and-d>

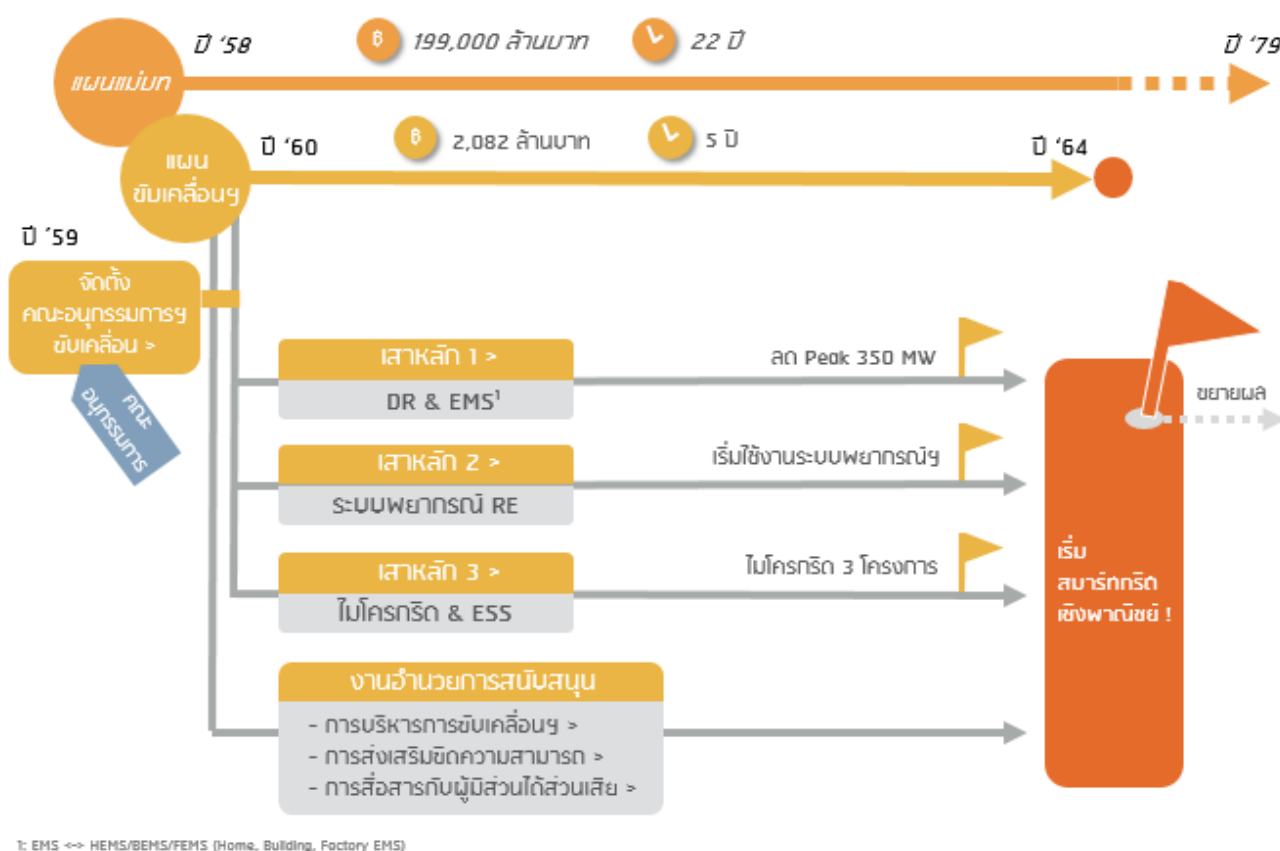
¹³ ปัจจุบันกำลังย้ายไปสังกัดกระทรวง ICT และเปลี่ยนชื่อเป็นศูนย์ประสานการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์ประเทศไทย

บทที่ 3

ภาพรวมแผนการขับเคลื่อนฯ

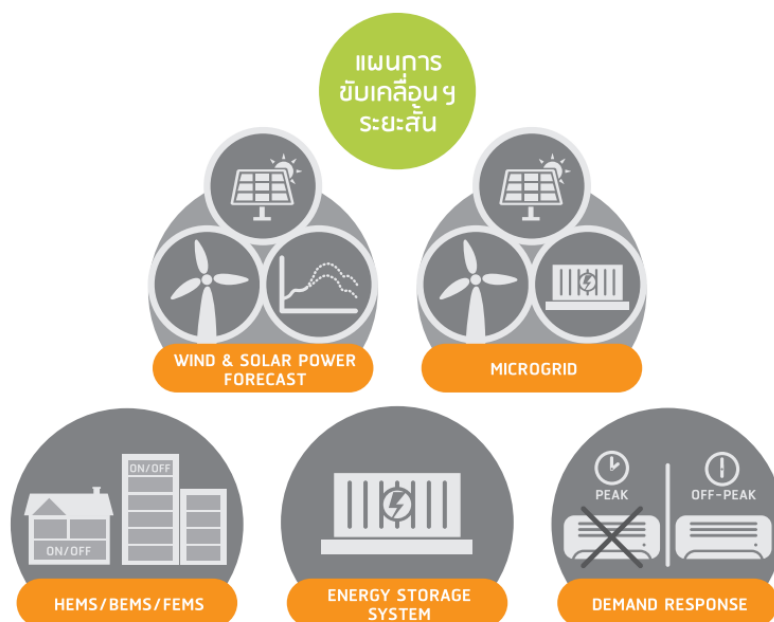
3.1 ภาพรวมของการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริยาของประเทศไทย

แผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถกิริยาของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 มีกรอบระยะเวลาครอบคลุม 22 ปี และมีงบประมาณการลงทุนทั้งสิ้น 199 พันล้านบาท สำหรับแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริยาของประเทศไทยนั้น มีกรอบเวลาครอบคลุมการดำเนินงานภายใต้ระยะสั้นของแผนแม่บทฯ โดยครอบคลุมกรอบเวลาทั้งสิ้น 6 ปี (พ.ศ. 2560 – 2564) และได้รับประเมินว่าจำเป็นต้องใช้งบประมาณ 2,082 ล้านบาท ดังแสดงในรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ภาพรวมของกระบวนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริยาของประเทศไทย

แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริยาของประเทศไทย ในระยะสั้น เป็นการดำเนินงานผ่าน 3 เสาหลักซึ่งครอบคลุมทั้งหมด 5 หัวข้อหลัก ได้แก่ ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System: EMS) การออกแบบกลไกราคาและสิ่งจูงใจ และการตอบสนองด้านโหลด (Pricing & Incentive Design & Demand Response) ระบบไมโครกริด (Microgrid) ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System: ESS) และระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน ดังแสดงในรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 หัวข้อทั้ง 5 ภายใต้แผนการขับเคลื่อนฯ

3 เสาหลัก ภายใต้แผนการขับเคลื่อนฯ นั้นเป็นการจัดกลุ่มงาน 5 กลุ่มบางส่วนเข้าด้วยกันตามความเกี่ยวข้องและความเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มงาน โดย 3 เสาหลักนั้นประกอบด้วย

- **เสาหลักที่ 1: การตอบสนองด้านโหลดและระบบบริหารจัดการพลังงาน**

ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System: EMS) ไม่ว่าจะเป็นระบบบริหารจัดการพลังงานในบ้านเรือน (Home Energy Management System: HEMS) ในอาคารพาณิชย์ (Building Energy Management System: BEMS) และในโรงงานอุตสาหกรรม (Factory Energy Management System: FEMS) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response: DR) ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น ดังนั้น ทั้ง 2 หัวข้อจึงถูกรวมไว้ภายใต้เสาหลักที่ 1

เป้าหมายของเสาหลักที่ 1 ตามแผนการขับเคลื่อนคือ การเกิดธุรกิจผู้รวบรวมโหลดสำหรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (Load Aggregator) ขึ้นในประเทศไทย และมีการรับซื้อกำลังไฟฟ้าที่สามารถลดลงได้ในช่วงพีคหรือที่เรียกกันว่า Negawatt ปริมาณ 350 เมกะวัตต์ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดการสร้างโรงไฟฟ้าประเภทจ่ายไฟเฉพาะช่วงพีค (Peaking Plant) ได้ 350 เมกะวัตต์

นอกจากนี้ แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้นมีเป้าหมายในการพัฒนาให้การตอบสนองด้านโหลดเป็นไปอย่างทันสมัยมากขึ้น อันจะส่งผลให้การตอบสนองสามารถดำเนินการได้ในระยะเวลาที่กระชั้นรวดเร็วมากขึ้น ทั้งนี้ ประเทศไทยได้มีการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดมาหลายครั้งแล้วในอดีต เช่น โครงการรวมใจคนไทย สู้วิกฤตไฟฟ้า โครงการนำร่อง Thailand Demand Response โครงการความร่วมมือลดการใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์หยุดจ่ายก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซธรรมชาติ JDA-18A ในพื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การดำเนินการที่ผ่านมาในอดีตนั้นเป็นการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดแบบที่ควบคุมด้วยมนุษย์ (Manual Demand Response)

แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้นส่งเสริมการนำระบบบริหารจัดการพลังงานมาใช้งานเพื่อสนับสนุนการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด ทำให้การตอบสนองด้านโหลดในอนาคตสามารถก้าวไปสู่แบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-

Automated Demand Response) ได้ในช่วงปี พ.ศ. 2564 ก่อนที่จะถูกพัฒนาให้ก้าวไปสู่การตอบสนองด้านโหลดแบบอัตโนมัติ (Fully-automated Demand Response) ต่อไปในช่วงระยะปานกลางและระยะยาวตามแผนแม่บทฯ

- **เสาหลักที่ 2: ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน**

ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ฯลฯ เป็นหัวข้อภายใต้แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น ที่เป็นเสาหลักในการพัฒนาระบบไฟฟ้าให้มีความชาญฉลาดมากขึ้น ปัจจุบัน มีโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเข้ามาต่อเชื่อมกับระบบโครงข่ายไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลให้การควบคุมและรักษาสมดุลระหว่างสมดุลอุปสงค์และอุปทานไฟฟ้าเป็นไปได้ลำบากมากขึ้น

ระบบพยากรณ์ฯ สามารถเพิ่มระดับการพึ่งพาได้ (Dependable) จากไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนให้มากขึ้น เป้าหมายหลักของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น คือให้เกิดการใช้งานระบบพยากรณ์ฯ ในบางพื้นที่ของประเทศไทยภายในปี พ.ศ. 2564 ซึ่งสามารถปฏิบัติงานสนับสนุนการบริหารจัดการโครงข่ายไฟฟ้าได้

- **เสาหลักที่ 3: ระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงาน**

ระบบไมโครกริด (Microgrid) มีคุณลักษณะที่สำคัญคือ จะต้องสามารถรักษาการจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดวิกฤต (Critical Load) และโหลดที่มีความสำคัญบางส่วนได้ เช่น โรงพยาบาล สถานที่ตั้งทางการทหาร ท่าอากาศยาน เป็นต้น ดังนั้น ระบบไมโครกริดจึงต้องมีแหล่งผลิตไฟฟ้าเป็นของตนเอง ทั้งนี้ ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System: ESS) เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีสำคัญซึ่งสามารถช่วยในการสนับสนุนการทำงานและการควบคุมระบบไมโครกริดได้ เนื่องจากระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงานมีความเกี่ยวข้องและสามารถสนับสนุนการทำงานซึ่งกันและกัน ทั้ง 2 หัวข้อดังกล่าวจึงได้ถูกรวมไว้ในเสาหลักที่ 3 ของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น

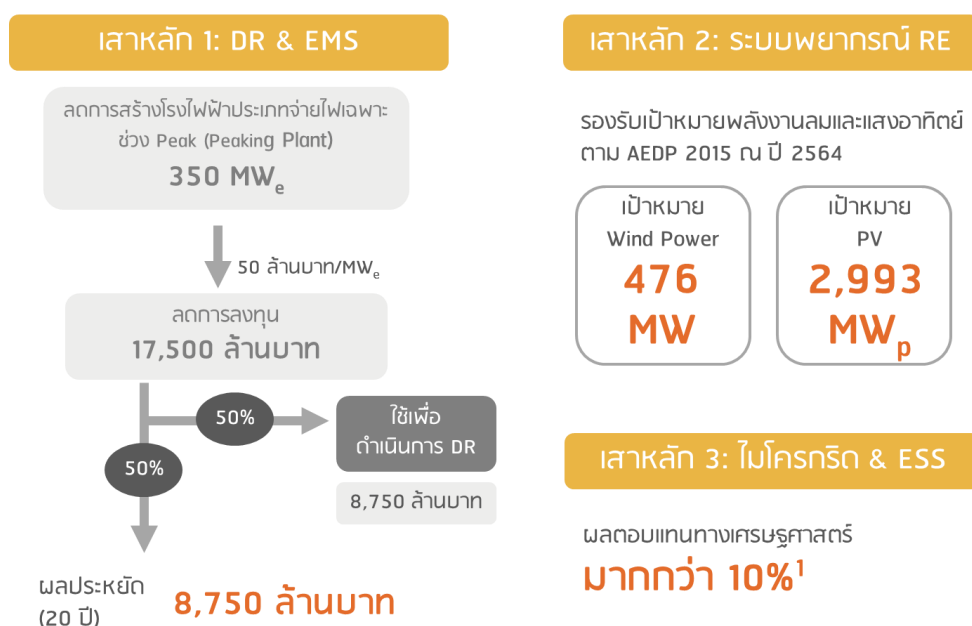
การดำเนินการภายใต้เสาหลักที่ 3 จะสามารถเพิ่มความมั่นคงของระบบไฟฟ้าได้ แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น ได้วางเป้าหมายของเสาหลักที่ 3 ไว้คือการเกิดการใช้งานระบบไมโครกริดเชิงพาณิชย์ขึ้นจำนวน 3-5 โครงการภายในปี พ.ศ. 2564 และระบบไมโครกริดดังกล่าวอาจมีระบบกักเก็บพลังงานเป็นส่วนหนึ่งเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการไฟฟ้าภายในระบบไมโครกริดนั้น ๆ โดยพื้นที่ซึ่งมีศักยภาพในการใช้งานระบบไมโครกริดเชิงพาณิชย์ประกอบด้วย เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ เมืองอัจฉริยะ (Smart City) และพื้นที่ห่างไกล

นอกเหนือไปจาก 3 เสาหลักที่กล่าวมาในข้างต้น แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้นยังประกอบด้วยกิจกรรมและโครงการอื่น ๆ ที่มีได้อยู่ภายใต้เสาหลักใดเสาหลักหนึ่ง แต่กิจกรรม/โครงการดังกล่าวมีความสำคัญและความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการคู่ขนานไปด้วย ดังนั้น แผนอำนวยการสนับสนุน จึงถูกจัดตั้งขึ้นภายใต้แผนการขับเคลื่อนเพื่อทำหน้าที่สนับสนุนคู่ขนานไปกับ 3 เสาหลัก โดยสามารถแบ่งกลุ่มกิจกรรม/โครงการได้คือ การบริหารการขับเคลื่อน การพัฒนาขีดความสามารถในประเทศด้านสมรรถนะกริด และการสื่อสารและสร้างความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและบุคคลทั่วไป

เป้าหมายของแต่ละเสาหลักภายใต้แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น รวมถึงแผนอำนวยการสนับสนุนจะนำไปสู่เป้าหมายในภาพรวมของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น นั่นคือ เกิดการใช้งานเทคโนโลยีสมรรถนะกริดในเชิงพาณิชย์ขึ้นในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2564 และพร้อมสำหรับการขยายผลในอนาคต ในช่วงระยะปานกลางและระยะยาวต่อไป

3.2 ประโยชน์ของการขับเคลื่อนของแผนการขับเคลื่อนฯ

จากเป้าหมายของแผนการขับเคลื่อนดังกล่าวที่กล่าวมาในข้างต้นนั้น สามารถนำไปสู่ประโยชน์ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3-3 โดยสำหรับเสาหลักที่ 1 นั้นจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ประมาณ 8,750 ล้านบาทในช่วงระยะเวลา 20 ปี ซึ่งเป็นผลจากการที่สามารถหลีกเลี่ยงการสร้างโรงไฟฟ้าประเภทจ่ายไฟเฉพาะช่วง Peak 350 เมกะวัตต์ หรือเทียบเท่ากับการลดการลงทุน 17,500 ล้านบาท ซึ่งภายหลังจากการหักค่าใช้จ่ายที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด 8,750 ล้านบาทไปแล้ว จะทำให้ประเมินผลประโยชน์สุทธิได้ประมาณ 8,750 ล้านบาท



รูปที่ 3-3 ประโยชน์จากการขับเคลื่อนเทคโนโลยีสมรรถนะในประเทศไทย

สำหรับเสาหลักที่ 2 ด้านระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนนั้น จะทำให้ระบบไฟฟ้าของประเทศไทยสามารถรองรับการเชื่อมต่อของโรงไฟฟ้าพลังงานลมและแสงอาทิตย์ที่จะมีมากขึ้นในอนาคตตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 ซึ่งจะส่งผลให้ ณ สิ้นปี พ.ศ. 2554 จะมีพลังงานทดแทนที่ความผันผวนเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าประมาณ 3,500 เมกะวัตต์

สำหรับในเสาหลักที่ 3 เรื่องระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงานนั้น จะช่วยด้านความน่าเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า (Reliability) นอกจากนี้ ตามโครงการระบบไมโครกริดที่ปรากฏในแผนแม่บทฯ พบว่าผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนระบบไมโครกริดมีมากกว่า 10%

3.3 องค์ประกอบของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น

แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทย ในระยะสั้น พ.ศ. 2560 – 2564 ประกอบไปด้วยกิจกรรมในหมวดหมู่ต่าง ๆ ทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ 3 เสาหลักโดยตรง และกิจกรรมในหมวดหมู่ที่มีได้เฉพาะเจาะจงอยู่กับเสาหลักใดเสาหลักหนึ่ง แต่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับทุกเสาหลักในภาพรวม

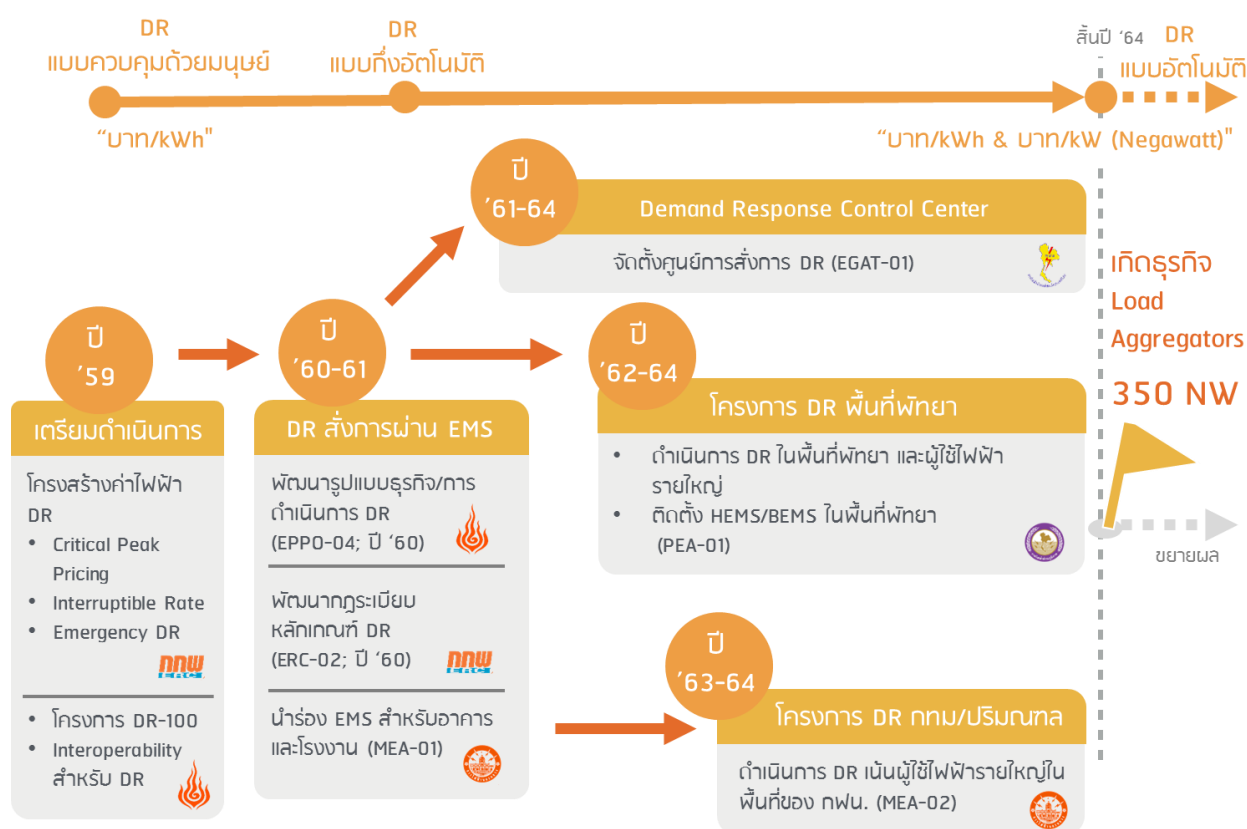
แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้นประกอบไปด้วยแผนการย่อย ดังต่อไปนี้

- **แผนการของเสาหลักที่ 1: การตอบสนองด้านโหลดและระบบบริหารจัดการพลังงาน (บทที่ 4):** การศึกษาวิจัย การสาธิตนําร่อง และการเตรียมการสำหรับการใช้งานเชิงพาณิชย์สำหรับการตอบสนองด้านโหลดและระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายการรับซื้อกำลังไฟฟ้าที่ลดลงได้ในช่วงพีค (Negawatt) ปริมาณ 350 เมกะวัตต์ การสนับสนุนการเข้ามามีส่วนร่วมของภาคเอกชนในการตอบสนองด้านโหลด และการพัฒนาการตอบสนองด้านโหลดไปสู่รูปแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automated Demand Response)
- **แผนการของเสาหลักที่ 2: ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน (บทที่ 5):** การศึกษาวิจัย การสาธิตนําร่อง และการเตรียมการสำหรับการใช้งานเชิงพาณิชย์สำหรับระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายในการจัดตั้งศูนย์พยากรณ์ฯ ต่อไป
- **แผนการของเสาหลักที่ 3: ระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงาน (บทที่ 6):** การศึกษาวิจัย การสาธิตนําร่อง และการเตรียมการสำหรับการใช้งานเชิงพาณิชย์สำหรับระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงาน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายในการพัฒนาระบบไมโครกริดเชิงพาณิชย์อันมีระบบกักเก็บพลังงานเป็นส่วนสนับสนุนการแยกตัวอย่างเป็นอิสระ (Islanding) จำนวน 3 โครงการในพื้นที่ศักยภาพ เช่น เมืองอัจฉริยะ (Smart City) เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ และพื้นที่ห่างไกล
- **แผนอำนวยการสนับสนุนการขับเคลื่อน (บทที่ 7):** เพื่อให้การขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยเป็นไปโดยสะดวกราบรื่น จำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์สนับสนุนซึ่งอยู่นอกเหนือ 3 เสาหลักที่กล่าวมาในข้างต้น สำหรับแผนอำนวยการสนับสนุนการขับเคลื่อนประกอบด้วย
 - **การบริหารการขับเคลื่อน:** คณะอนุกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาระบบสมรรถนะของประเทศไทย เป็นคณะบุคลากรซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริหารจัดการและประสานงานการดำเนินงานขับเคลื่อนให้เป็นไปทิศทางเดียวกัน
 - **การพัฒนาขีดความสามารถด้านสมรรถนะในประเทศ:** การศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสมรรถนะเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ การพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรและการพัฒนาองค์กรเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนด้านสมรรถนะ
 - **การสื่อสารและสร้างความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย:** การจัดตั้งศูนย์ข้อมูลด้านสมรรถนะของประเทศไทยเพื่อเป็นศูนย์กลางในการออกแบบช่องทางการสื่อสารประชาสัมพันธ์ รวมถึงกระบวนการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ไปยังผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและบุคคลทั่วไป

บทที่ 4

แผนเสาหลักที่ 1: การตอบสนองด้านโหลด และระบบบริหารจัดการพลังงาน

เสาหลักที่ 1 ได้รวมหัวข้อการตอบสนองด้านโหลด และระบบบริหารจัดการพลังงานเข้าไว้ด้วยกัน เนื่องจากทั้งสองหัวข้อดังกล่าวสามารถสนับสนุนการดำเนินการซึ่งกันและกันได้ วัตถุประสงค์หลักของเสาหลักที่ 1 คือเพื่อลดการสร้างโรงไฟฟ้าในช่วงพีค (Peaking Power Plant) ลง โดยกิจกรรมหลักภายใต้เสาหลักที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 สรุปกิจกรรมหลักภายใต้เสาหลักที่ 1

เสาหลักที่ 1 ประกอบด้วยกลุ่มกิจกรรมหลักดังต่อไปนี้

การเตรียมดำเนินการตอบสนองด้านโหลด ช่วงปี พ.ศ. 2559 ประกอบด้วยการศึกษาโครงสร้างค่าไฟฟ้าที่เอื้อและสนับสนุนการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด โดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างค่าไฟฟ้าแบบ Critical Peak Pricing (CPP) Interruptible Rate และ Emergency Demand Response (รายละเอียดดังปรากฏในหัวข้อ 2.6) และ 2 โครงการที่เกี่ยวข้องซึ่งดำเนินการโดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) อันประกอบด้วยโครงการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันได้สำหรับระบบโครงข่ายสมรรถนะเพื่อการประยุกต์ใช้งานด้านการตอบสนองด้านความต้องการไฟฟ้า (Demand Response Interoperability) และ โครงการวิจัยนำร่องการดำเนินงานด้านการจัดการกำลังไฟฟ้าสูงสุดในภาคประชาชน หรือที่รู้จักกันในนาม โครงการ DR100 (รายละเอียดของทั้ง 2 โครงการดังปรากฏในหัวข้อ 2.1)

การดำเนินการตอบสนองด้านโหลดผ่านระบบบริหารจัดการพลังงาน เริ่มต้นจากการพัฒนาทางธุรกิจและการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (รายละเอียดดังปรากฏในหัวข้อ 4.1) ควบคู่กับการพัฒนากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (รายละเอียดดังปรากฏในหัวข้อ 4.2) และในขณะเดียวกันการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ก็ได้มีการดำเนินโครงการนำร่องระบบบริหารจัดการพลังงานในชุมชน อาคารและโรงงาน (รายละเอียดดังปรากฏในหัวข้อ 4.3) เพื่อทดสอบการใช้งานระบบบริหารจัดการพลังงานในบริบทของการตอบสนองด้านโหลดและรองรับการดำเนินการตอบสนองของ กฟน. ในช่วงปี พ.ศ. 2563-2564 ต่อไป

การจัดตั้งศูนย์สั่งการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (DRCC) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในฐานะหน่วยงานด้านการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (Generation) และฝ่ายส่ง (Transmission) ดำเนินการจัดตั้ง DRCC เพื่อทำงานควบคู่กับศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้ากำลัง (National Control Center: NCC)

โครงการการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่เมืองพัทยา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ซึ่งเป็นผู้ดำเนินโครงการพัฒนาระบบสมรรถนะในพื้นที่เมืองพัทยา ดำเนินโครงการตอบสนองด้านโหลดโดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะติดตั้งเพิ่มเติมควบคู่กับอุปกรณ์เดิมในโครงการนำร่อง (รายละเอียดดังปรากฏในหัวข้อ 4.5) เพื่อให้ได้มาซึ่งการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด 250 เมกะวัตต์

โครงการการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ดำเนินการตอบสนองด้านโหลดเพื่อให้ได้มาซึ่งการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด 100 เมกะวัตต์ (รายละเอียดดังปรากฏในหัวข้อ 4.6)

โดยจากการดำเนินการขับเคลื่อนดังกล่าวสำหรับเสาหลักที่ 1 นั้น นอกจากจะมีเป้าหมายด้านการเปิดรับซื้อกำลังไฟฟ้าที่สามารถลดลงได้ในช่วงพีค 350 Megawatt ยังส่งผลให้เกิดการพัฒนากระบวนการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดให้เป็นไปอย่างทันสมัยและรวดเร็วฉับไว สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้ การขับเคลื่อนผ่านเสาหลักที่ 1 นั้นจะต้องเปลี่ยนแปลงแนวความคิดในการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด คือ จากการกำหนดผลตอบแทนเฉพาะในรูปแบบของพลังงานที่ลดลงได้ (Energy Payment: EP) กล่าวคือในรูปแบบบาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมงเพียงอย่างเดียว ไปเป็นรูปแบบผสมผสานระหว่าง EP และรูปแบบของกำลังที่ลดลงได้ (Availability Payment: AP) หรือ ทั้งบาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมงและบาทต่อกิโลวัตต์

ตารางที่ 4-1 สรุปกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้เสาหลักที่ 1 ของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น พร้อมทั้งกรอบงบประมาณ หน่วยงานหลักที่รับผิดชอบ และกรอบเวลาสำหรับการดำเนินการ

ตารางที่ 4-1 สรุปกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้เสาหลักที่ 1 ของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น

อ้างอิง	โครงการ/กิจกรรม - เสาหลักที่ 1	หน่วยงานหลัก	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา				
				2560	2561	2562	2563	2564
EPPO-04	การพัฒนารูปแบบธุรกิจของระบบบริหารจัดการพลังงาน (EMS) เพื่อ การดำเนินการตอบสนองด้านโหลดบนสมรรถนะ	สนพ	15	15				
ERC-02	การพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบสำหรับการตอบสนองด้านโหลดและการ จัดการพลังงานบนสมรรถนะ	สกพ.	6	6				
MEA-01	โครงการนำร่องระบบบริหารจัดการพลังงานในชุมชน อาคารและ โรงงาน ซึ่งต่อเชื่อมกับระบบสมรรถนะ	กพน.	145	85	60			
EGAT-01	การจัดตั้งศูนย์สั่งการการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (DRCC)	กฟผ.	130		50	30	35	15
PEA-01	โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี	กฟภ.	497			147	225	125
MEA-02	โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคาในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล	กพน.	181				131	50
รวม			974	106	110	177	391	190

4.1 การพัฒนารูปแบบธุรกิจของระบบบริหารจัดการพลังงาน (EMS) เพื่อการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดบนสมรรถนะ (EPPO-04)

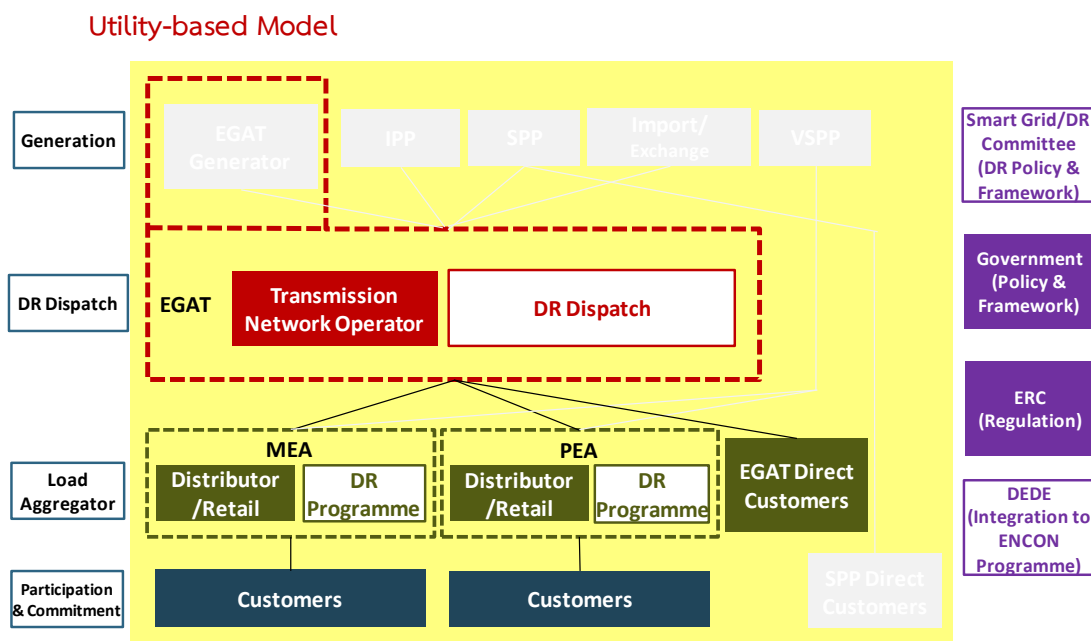
วัตถุประสงค์	เพื่อให้เกิดความชัดเจนในรูปแบบทางธุรกิจของการตอบสนองด้านโหลดและระบบบริหารจัดการพลังงานที่มีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย
ผลลัพธ์	รูปแบบทางธุรกิจที่เป็นไปได้และเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี
งบประมาณ	15 ล้านบาท
คำอธิบาย	

การพัฒนาระบบไฟฟ้าของประเทศไทยในอนาคตที่จะกลายเป็นระบบสมรรถนะนั้นมีศักยภาพในการทำให้การดำเนินการตอบสนองด้านโหลดเป็นไปได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น กล่าวคือ ร่นระยะเวลาการสั่งการให้สั้นลง โดยใช้กระบวนการตอบสนองด้านโหลดแบบอัตโนมัติ (Automated Demand Response: ADR) นอกจากนี้ทำให้กระบวนการบริหารจัดการ การวัดผลสามารถทำได้โดยสะดวกมากขึ้น ด้วยความสำคัญดังกล่าว การพัฒนาหลักด้านการประยุกต์กระบวนการตอบสนองด้านโหลดภายใต้ระบบสมรรถนะให้สามารถดำเนินงานในรูปแบบธุรกิจเชิงพาณิชย์ได้จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการอย่างเหมาะสม เพื่อผลักดันให้เกิดศักยภาพการรับซื้อกำลังไฟฟ้า 350 Megawatt เชิงพาณิชย์ได้ ดังนั้น รูปแบบทางธุรกิจของการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดจะต้องได้รับการศึกษาโดยละเอียดเพื่อที่จะเป็นพื้นฐานในการกำหนดบทบาทหน้าที่ ทิศทางการพัฒนา การเชื่อมโยงของกระบวนการทำงาน การกำหนดกลไกราคาและสิ่งจูงใจให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าและหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องให้เข้าร่วมดำเนินการ รวมถึงการกำหนดกฎระเบียบการทำงาน และการกำกับดูแลให้เกิดความเป็นธรรมต่อทุกภาคส่วน

ทั้งนี้ จากโครงสร้างกิจการไฟฟ้าของประเทศไทยซึ่งเป็นแบบ Enhanced Single Buyer ในปัจจุบันมีโครงสร้างการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด 3 รูปแบบ ที่สามารถดำเนินการได้ ประกอบด้วย (1) Traditional Utility Model (2) Load Aggregator Model และ (3) Customer-provisioned Model โดยสามารถแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะเริ่มต้น และระยะขยายผล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะเริ่มต้น (รูปแบบ Traditional Utility Model)

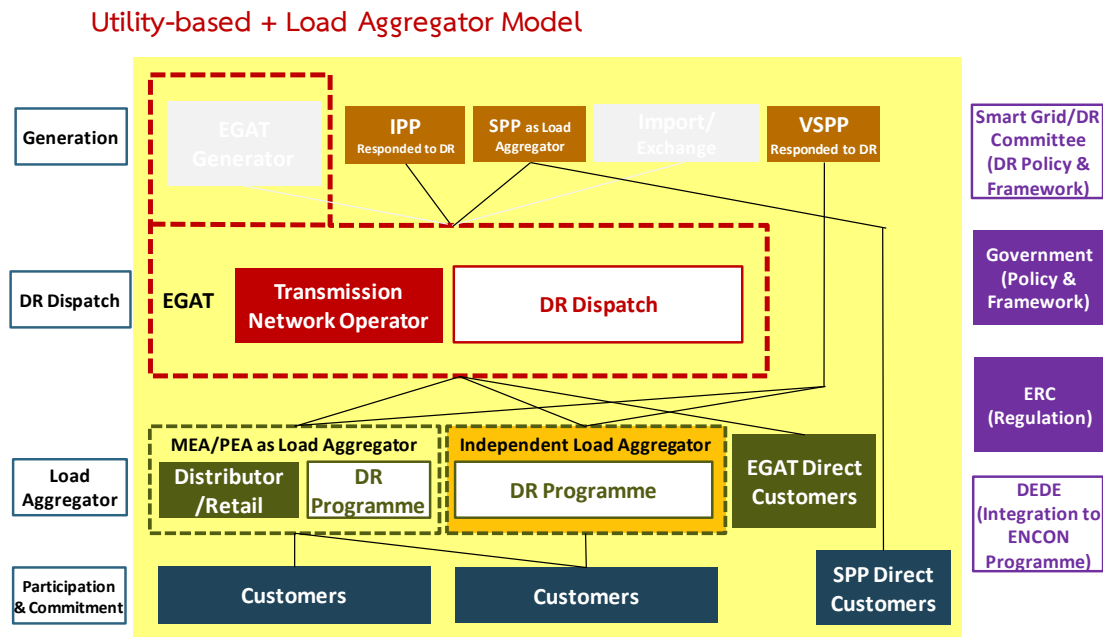
ระยะเริ่มต้นเป็นการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดภายใต้โครงสร้างกิจการไฟฟ้าปัจจุบัน โดยเพิ่มเติมบทบาทความรับผิดชอบให้กับหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 การไฟฟ้า โดยเฉพาะผู้จำหน่ายไฟฟ้า นั่นคือ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ในการเป็นผู้รวบรวมปริมาณการลดความต้องการไฟฟ้าเพื่อตอบสนองต่อช่วงเวลาที่มีการร้องขอการตอบสนองด้านโหลด ดังแสดงในรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 โครงสร้างการตอบสนองด้านโหลดระยะเริ่มต้น - Traditional Utility Model

โครงสร้างระยะขยายผล: เพิ่มเติมนรูปแบบ Load Aggregator Model และ Customer-provisioned Model

โครงสร้างระยะขยายผลเป็นการขยายรูปแบบธุรกิจเพื่อให้เกิดการดำเนินการ การตอบสนองด้านโหลดในวงกว้าง โดยเพิ่มบทบาทของผู้รวบรวมโหลดอิสระ (Independent Load Aggregator) เข้ามาช่วยดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดหน่วยงานรัฐวิสาหกิจด้านการไฟฟ้าของประเทศไทย โดยผู้รวบรวมโหลดอิสระจะทำสัญญากับหน่วยงานด้านการไฟฟ้า ในสัญญาจะกำหนดให้ผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) รับผิดชอบในการจัดหาปริมาณกำลังไฟฟ้าที่สามารถลดลงได้ตามเป้าหมายเมื่อมีการร้องขอการตอบสนองด้านโหลดจากหน่วยงานด้านการไฟฟ้า นอกจากนี้ กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเครือข่ายสาขาจำนวนมาก เช่น ร้านสะดวกซื้อ ก็สามารถทำหน้าที่เช่นเดียวกับผู้รวบรวมโหลดอิสระได้ (Customer-provisioned Model) ดังแสดงในรูปที่ 4-3

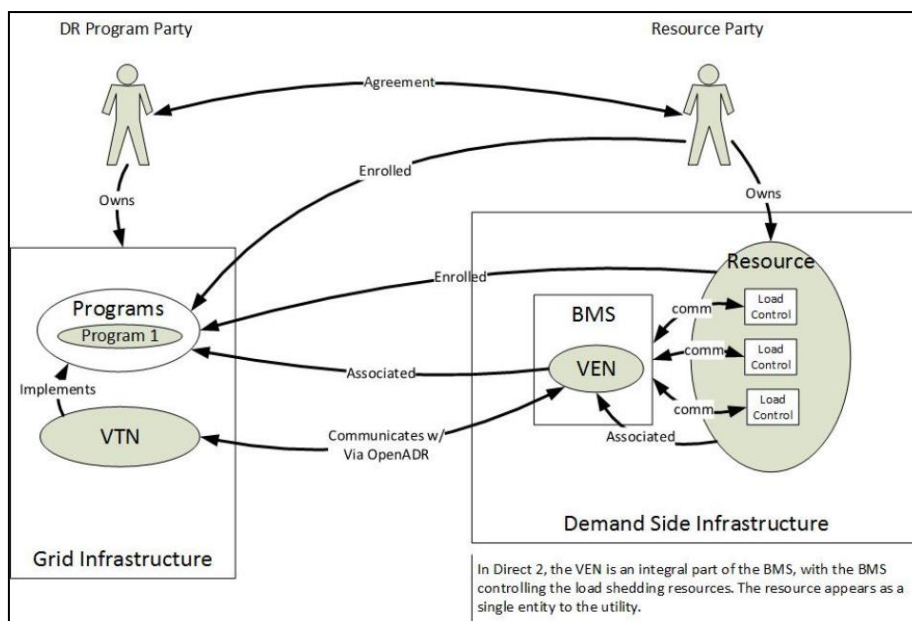


รูปที่ 4-3 โครงสร้างการตอบสนองด้านโหลดระยะขยายผล - Load Aggregator & Customer-provisioned Model

การนำโครงสร้างการดำเนินการกลไกราคา สิ่งจูงใจ และการตอบสนองด้านโหลด ทั้ง 3 รูปแบบข้างต้นมาพัฒนาเป็นรูปแบบธุรกิจที่เป็นไปได้ ตามทิศทางการพัฒนาโครงสร้างกิจการไฟฟ้าและระบบโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย จะต้องพิจารณาประเด็นหลักสำหรับรูปแบบธุรกิจแต่ละรูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. ผู้เกี่ยวข้องหลักและบทบาทในการดำเนินการ (Key Partners)
2. กิจกรรมการดำเนินการหลัก (Key Activities)
3. ทรัพยากรที่ใช้ดำเนินการ (Key Resources)
4. สิ่งที่ได้รับจากการดำเนินการ (Value Proposition)
5. ความสัมพันธ์กับกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมดำเนินการ (Customer Relationships)
6. ช่องทางดำเนินการ (Channels)
7. กลุ่มเป้าหมายการดำเนินการ (Customer Segment)
8. โครงสร้างการลงทุนและค่าใช้จ่าย (Cost Structure)
9. แหล่งรายได้และผลตอบแทน (Revenue Streams)

ในแต่ละรูปแบบธุรกิจที่ออกแบบขึ้นมาจะต้องแสดงการเชื่อมโยงบทบาทหน้าที่และการทำงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องบนระบบสมรรถนะอย่างชัดเจน โดยจะต้องครอบคลุมตั้งแต่ส่วนการผลิตไฟฟ้าไปจนถึงผู้ใช้ไฟฟ้างแสดงในแผนภาพต่อไปนี้



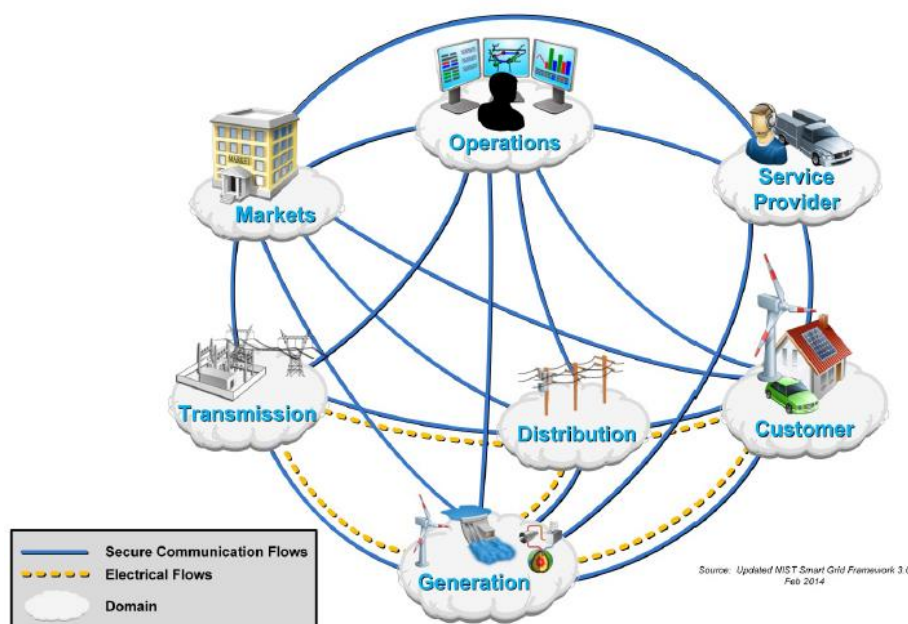
รูปที่ 4-4 ตัวอย่างแผนภาพแสดงรูปแบบธุรกิจการตอบสนองด้านโหลด¹⁴

ซึ่งในการออกแบบรูปแบบทางธุรกิจของการตอบสนองด้านโหลดนั้นมีความซับซ้อน ซึ่งจะต้องอาศัยผลของการศึกษาในหัวข้อเฉพาะต่างๆ เข้ามาประกอบกัน โดยมีรายละเอียดประเด็นและหัวข้อการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การออกแบบโครงสร้างกระบวนการดำเนินงานตอบสนองด้านโหลดสำหรับองค์ประกอบหลักของสมรรถนะ

ในการออกแบบโครงสร้างกระบวนการดำเนินงานการตอบสนองด้านโหลด เพื่อดำเนินการในรูปแบบธุรกิจเชิงพาณิชย์สำหรับการตอบสนองด้านโหลด จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลัก (Domain) บนระบบโครงข่ายสมรรถนะทั้ง 7 ส่วน ตามโครงสร้างของ NIST (NIST Framework) ซึ่งประกอบด้วย 1. ภาคการผลิตไฟฟ้า (Generation) 2. ภาคการส่งไฟฟ้า (Transmission) 3. ภาคการจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution) 4. ภาคผู้ใช้ไฟฟ้า (Customer) 5. ภาคการปฏิบัติงาน (Operations) 6. ภาคผู้ให้บริการ (Service Provider) และ 7. ตลาดไฟฟ้า (Market) ดังแสดงในรูปต่อไปนี้

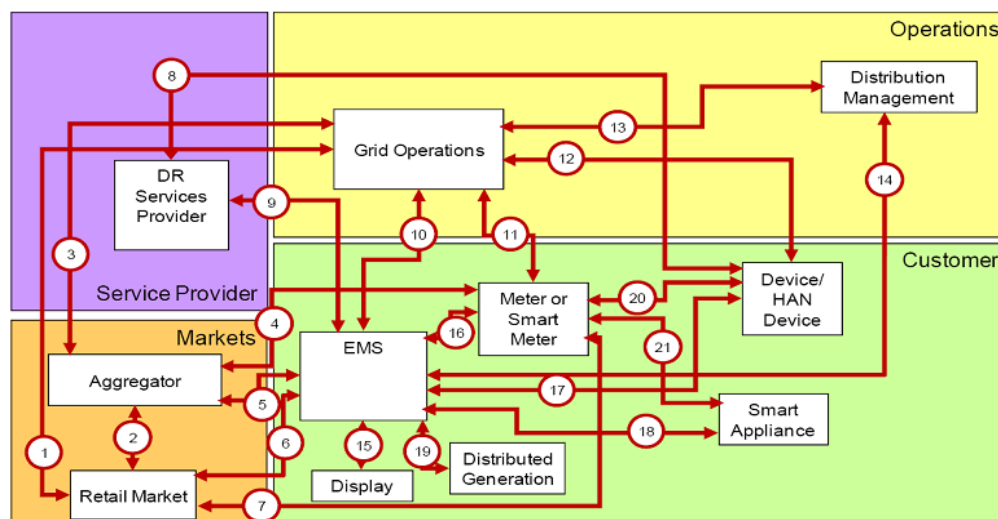
¹⁴ OpenADR 2.0 Demand Response Program Guide



รูปที่ 4-5 องค์ประกอบหลักทั้ง 7 ของระบบสมรรถนะตาม NIST Framework¹⁵

การออกแบบโครงสร้างกระบวนการดำเนินงานจะแสดงกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) และประเภทของข้อมูลซึ่งเชื่อมโยงกัน (Information Flow) ระหว่างองค์ประกอบหลักบนระบบโครงข่ายสมรรถนะ ได้แก่ ข้อมูลการสั่งการ ข้อมูลราคา ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า เพื่อให้เกิดการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดบนรูปแบบธุรกิจที่กำหนด ผลของกิจกรรมการออกแบบกระบวนการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดนี้จะใช้ในการกำหนดความต้องการสำหรับการออกแบบและกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันบนระบบโครงข่ายสมรรถนะ (Interoperability) ต่อไป

¹⁵ Updated NIST Smart Grid Framework 3.0, February 2014



Demand Response Use Cases: Actors and Logical Interfaces

HAN: Home Area Network
EMS: Energy Management System
DR: Demand Response



รูปที่ 4-6 ตัวอย่างการออกแบบกระบวนการและการเชื่อมโยงข้อมูลสำหรับการตอบสนองด้านโหลด ¹⁶

2. การพัฒนาแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์เพื่อคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนสำหรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด

การดำเนินการตอบสนองด้านโหลดจำเป็นต้องมีการลงทุนในโครงสร้างระบบการสั่งการที่ทำงานเชื่อมโยงกันระหว่างศูนย์สั่งการในพื้นที่ดำเนินการ อันประกอบไปด้วยการลงทุนในส่วนของการบริหารจัดการควบคุมการผลิตและส่งจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เชื่อมโยงเข้ากับศูนย์สั่งการของระบบบริหารจัดการจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) และระบบการเชื่อมโยงสั่งการเข้ากับอุปกรณ์ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งรูปแบบการลงทุนจะมีทั้งการติดตั้งอุปกรณ์ระบบการสั่งการในด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และแอปพลิเคชัน (Hardware, Software, and Application) และโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสาร (Communication Infrastructure) ในระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดในพื้นที่ รวมทั้งมีค่าใช้จ่ายระหว่างดำเนินการต่าง ๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ ค่าปฏิบัติการ ค่าการบำรุงรักษา เป็นต้น ตลอดจนค่าตอบแทน (Incentive) หรือกลไกราคาเพื่อจูงใจให้ผู้ใช้ไฟฟ้าเข้าร่วมดำเนินการ

เพื่อให้การตอบสนองด้านโหลด มีโครงสร้างการลงทุนและการให้ผลตอบแทน (Incentive) ที่เหมาะสม และสามารถจูงใจให้ผู้ใช้ไฟฟ้าและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าร่วม จึงต้องมีการศึกษาพัฒนาแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Model) เพื่อคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนจากการดำเนินการทั้งด้านเงินลงทุน ค่าใช้จ่ายดำเนินการ และผลประโยชน์ที่ได้รับ รวมถึงต้องมีรูปแบบกลไกติดตามประเมินผลการดำเนินการเพื่อจ่ายผลตอบแทน Incentive ที่เหมาะสมให้กับผู้เข้าร่วมดำเนินการแต่ละส่วน โดยองค์ประกอบของการศึกษาพัฒนาแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ ควรประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

- เงินลงทุนด้านระบบและอุปกรณ์สั่งการการตอบสนองด้านโหลด รูปแบบต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชัน และโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสาร

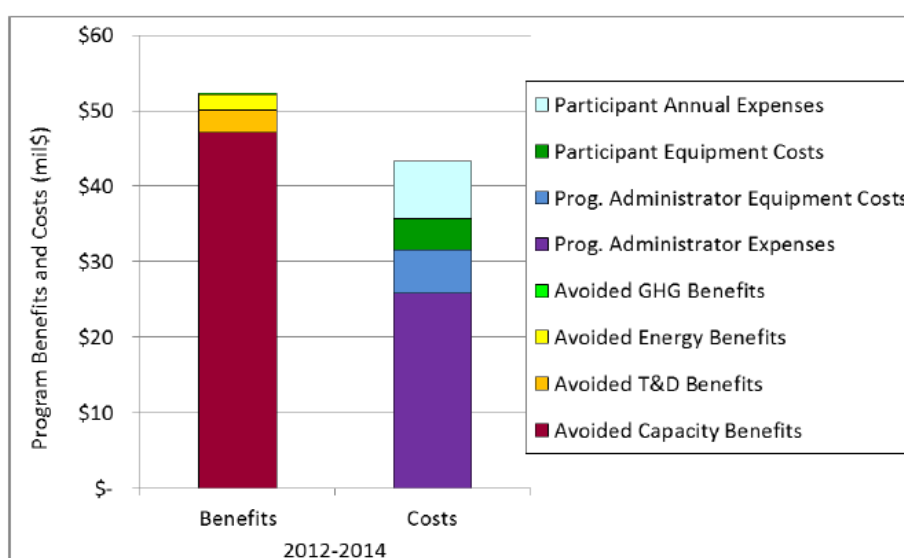
¹⁶ Report to NIST ON Smart Grid Interoperability Standards Roadmap; August 10, 2009

- ค่าใช้จ่ายดำเนินการ เช่น ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ (Administration Cost) สิ่งจูงใจ (Incentive) ค่าการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา (Operation & Maintenance Cost)
- ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินการ เช่น การลดหรือชะลอการสร้างโรงไฟฟ้า Peaking Plant (Peak Power Plant Avoidance/Deferral) การลดหรือชะลอการสร้างหรือขยายสายส่ง/สายจำหน่ายไฟฟ้า (Transmission & Distribution Network Avoidance/Deferral) การลดการใช้เชื้อเพลิง (Fuel Avoidance) และการลดไฟฟ้าดับ (Outage Avoidance)
- การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านเงินลงทุน ผลประโยชน์ และค่าใช้จ่ายที่สำคัญต่าง ๆ

ในการศึกษาแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์จะต้องมีการพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทน (Cost Effectiveness Framework) จากการดำเนินการในภาพรวม ดังต่อไปนี้

- พิจารณาการตอบสนองด้านโหลดเสมือนเป็นทางเลือกหนึ่งของแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า และนำเอาศักยภาพการตอบสนองด้านโหลด ไปพิจารณารวมในโครงสร้างการวางแผนการผลิตพลังงาน (Integrated Resource Plans: IRP) ของประเทศ โดยกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการขับเคลื่อนการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด เช่น กำหนดเป้าหมายเป็น 2-5% ของค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดทั้งหมดของประเทศ หรือผลักดันให้การตอบสนองด้านโหลด 350 Megawatt เป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ (Power Development Plan: PDP) ภายในปี 2565 เป็นต้น
- ค่าใช้จ่าย (Cost) ประกอบด้วย ผลตอบแทนเพื่อสร้างแรงจูงใจ (Demand Response Program Incentive) ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ (Administration cost) ค่าใช้จ่ายในส่วนของอุปกรณ์ที่รองรับการสั่งการ Enabling Technology ต่าง ๆ เช่น DR Automation Server, VTN, VEN, Gateway, Metering Data Management System, AMI/AMR/DR Application Software/Communication Network/User Enabling Devices ฯลฯ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา (Operation & Maintenance cost) และค่าใช้จ่ายด้านการตลาดและการเข้าร่วมดำเนินการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Marketing & Participant Cost) เป็นต้น
- ประโยชน์ (Benefit) ในการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดสามารถพิจารณาได้จากต้นทุนค่าใช้จ่ายที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoided Cost) ทั้งหมด ตั้งแต่ ต้นทุนจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoided Generation Capacity Cost หรือ Peak Power Plant Avoidance) ต้นทุนเชื้อเพลิงหรือค่าพลังงานในการผลิตไฟฟ้าช่วงพีค (Avoided Energy Cost หรือ Fuel Avoidance) ค่าใช้จ่ายจากความสูญเสียในระบบส่งและจำหน่าย (Avoided T&D Losses) ค่าใช้จ่ายจากการขยายระบบส่งและจำหน่าย (Avoided T&D Grid Expansion) ประโยชน์ในเชิงการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Benefit) ประโยชน์จากความเชื่อถือได้ของระบบที่เพิ่มขึ้น (Reliability Benefits) และประโยชน์จากการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้า (Benefit to Participating Customers) รวมถึงประโยชน์อื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในเชิงพื้นที่หรือค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นเป็นครั้งคราวในระดับชั่วโมง เช่น ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขหรือจัดการกับความคับคั่งของระบบส่งจำหน่ายที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoided Transmission Congestion Zones) รวมทั้งต้นทุนค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจในกรณีหากเกิดไฟฟ้าดับ (Avoided Outage Cost) เป็นต้น

- ในการศึกษาวิเคราะห์ควรประเมินและเปรียบเทียบผลประโยชน์กับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทุกภาคส่วน ทั้งในมุมมอง ด้านหน่วยงานการไฟฟ้า ด้านผู้ดำเนินการ ได้แก่ ผู้ควบคุมระบบ - System Operator) หรือผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) ด้านผู้ใช้ไฟฟ้าที่เข้าร่วม (Participants) และด้านสังคม (Society) รวมถึงการประยุกต์ใช้และทดสอบในบางพื้นที่ เพื่อให้ได้คุณลักษณะและรูปแบบของการดำเนินการ การตอบสนองด้านโหลดที่ชัดเจน ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์ต้องนำมาเปรียบเทียบร่วมกันโดยไม่พิจารณาจากเพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น
- ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ให้ครอบคลุมโครงสร้างและรูปแบบการดำเนินการกลไกราคาส่งใจ และการตอบสนองด้านโหลด ในรูปแบบธุรกิจต่าง ๆ และพิจารณาปัจจัยการเข้าร่วมดำเนินการ และปัจจัยความเชื่อมั่นของการตอบสนองได้ในช่วงเวลาที่ต้องการเข้ามาพิจารณาในแบบจำลอง
- ศึกษาและวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเงินลงทุน ผลประโยชน์ และค่าใช้จ่ายที่สำคัญ เพื่อดูผลกระทบของความไม่แน่นอนที่มีต่อรูปแบบการดำเนินการแต่ละรูปแบบ
- ศึกษาและทดสอบแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ของต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนจากการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลด โดยใช้โครงการนำร่องสาธิตการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลด เพื่อประเมินความพร้อมของตลาด ปัญหาอุปสรรคต่อการเข้าร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้า และติดตามเก็บข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการของผู้ที่เข้าร่วม เพื่อใช้เป็นข้อมูลกำหนดคุณลักษณะ ระยะเวลาและช่วงเวลาที่โหลดมีผลตอบสนอง (Timing and Duration of Load Impact) ต่อการดำเนินการ เพื่อใช้ในการวางแผนการดำเนินการในระยะยาว ในการติดตามประเมินผลโครงการนำร่องสาธิต ควรมีการทดสอบรูปแบบการสั่งการทั้งแบบ Firm Demand Response และแบบ Non-Firm Demand Response ด้วย เพื่อศึกษาสัดส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีศักยภาพในการตอบสนองการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดในแบบที่มีความเชื่อถือได้หรือมีความสามารถในการเรียกได้ในช่วงเวลาที่ต้องการ (Firm) สำหรับใช้ในการวางแผนการดำเนินการด้วย



รูปที่ 4-7 ตัวอย่างในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost Effectiveness)¹⁷

¹⁷ อ้างอิงข้อมูล: <https://emp.lbl.gov/sites/all/files/napdr-cost-effectiveness.pdf>

3. ออกแบบกลไกราคาและรูปแบบการดำเนินการสำหรับตลาดกำลังไฟฟ้าสำรองและการตอบสนองด้านโหลด

เนื่องจากการตอบสนองด้านโหลดในอนาคตมีความเกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการและผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดตลาดการรับซื้อกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองให้เกิดขึ้นในประเทศไทย เพื่อรองรับการควบคุมดูแลให้เกิดความเป็นธรรมทั้งในส่วนของผู้ประกอบการที่เข้าร่วมกิจกรรมด้านการตอบสนองด้านโหลด ผู้ผลิตผู้จำหน่ายไฟฟ้า และผู้ควบคุมระบบไฟฟ้า โดยการดำเนินการประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

- การศึกษาต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าเพื่อรองรับการใช้ไฟฟ้าในช่วง Peak และ Intermediate Load ในปัจจุบัน โดยจะต้องมีความละเอียดถึงระดับในแต่ละช่วงเวลาของวัน และในแต่ละช่วงเวลาของปี โดยอาศัยผลการศึกษาลักษณะการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยและแนวทางการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้า การส่งเดินเครื่องโรงไฟฟ้า
- การศึกษาออกแบบโครงสร้างราคาค่าไฟฟ้าซึ่งสะท้อนถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าและลักษณะการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยพิจารณาแนวโน้มของการพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นในอนาคตตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (Power Development Plan: PDP) และแผนพัฒนาด้านพลังงานของประเทศ
- การศึกษาออกแบบกลไกราคา วิธีการคำนวณ และรูปแบบการให้ผลตอบแทนสำหรับตลาดการรับซื้อกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และการตอบสนองด้านโหลด ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งพิจารณาต้นทุนการผลิตไฟฟ้า ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการประกอบกัน ซึ่งจะทำให้ได้กลไกราคาหรือสิ่งจูงใจที่กระจายผลประโยชน์อย่างเหมาะสมเป็นธรรมกับผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนซึ่งร่วมดำเนินการ
- การศึกษาออกแบบแนวทาง รูปแบบการดำเนินการ องค์กรในการจัดการ กฎระเบียบและหลักเกณฑ์ในการจัดทำตลาดรับซื้อกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและการตอบสนองด้านโหลดของประเทศ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการตลาดรับซื้อกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และการตอบสนองด้านโหลดต่อไปในระยะยาว
- ศึกษาผลกระทบของกลไกราคาและการตอบสนองด้านโหลด และรับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อสร้างการยอมรับและปรับแนวทางการดำเนินการให้มีความเหมาะสม และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้น

4.2 การพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบสำหรับการตอบสนองด้านโหลดและการจัดการพลังงานบน สมรรถกิริต (ERC-02)

วัตถุประสงค์	เพื่อให้กฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองด้านโหลดและการบริหารจัดการพลังงานบนระบบสมรรถกิริต และเอื้อต่อการดำเนินการพัฒนาและต่อยอดเทคโนโลยีดังกล่าวในประเทศไทย
ผลลัพธ์	รายการกฎระเบียบต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและแนวทางการปรับปรุงกฎระเบียบต่าง ๆ ให้มีความสอดคล้องและเอื้อต่อการดำเนินการด้านการตอบสนองด้านโหลดและการบริหารจัดการพลังงาน
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.)
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี
งบประมาณ	6 ล้านบาท
คำอธิบาย	

การออกแบบและพัฒนารูปแบบธุรกิจอาจนำไปสู่ข้อสรุปว่าข้อกำหนด กฎระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งรวมถึงมาตรฐานความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) มักจะเป็นหนึ่งในปัญหาและอุปสรรคสำคัญที่ทำให้การดำเนินโครงการนำร่องด้านสมรรถกิริตติดขัด ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนหรือแม้กระทั่งเป็นสาเหตุที่ต้องทำการยกเลิกการดำเนินโครงการนำร่องหรือทำให้การดำเนินรูปแบบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับโครงการสมรรถกิริตไม่สามารถดำเนินการได้จริงในเชิงพาณิชย์

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางเพื่อพัฒนาปรับปรุงข้อกำหนด กฎระเบียบ ข้อบังคับ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม เพื่อเปิดโอกาสให้สามารถพัฒนาโครงการนำร่องหรือสามารถดำเนินการด้านสมรรถกิริตตามรูปแบบธุรกิจที่วางไว้ได้ โดยในเบื้องต้นมีประเด็นกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ และมาตรฐานสำคัญที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องพัฒนาปรับปรุงดังต่อไปนี้

1. พัฒนากฎระเบียบการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแห่งชาติ (NCC) และ 3 หน่วยงานด้านการไฟฟ้า

ปัจจัยที่จะกำหนดความสำเร็จของการพัฒนาระบบสมรรถกิริตจะขึ้นอยู่กับความสามารถของโครงข่ายระบบสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูล และการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้วย เพื่อให้การพัฒนาระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน

ของประเทศไม่เกิดความความซ้ำซ้อนและเกิดบูรณาการของการทำงานร่วมกันของหน่วยงานด้านการไฟฟ้าของ ประเทศ การพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะของประเทศไทยจะต้องถูกพัฒนาให้ให้เป็นโครงข่ายที่เข้ากันได้ทั่วประเทศ และมีความสามารถในการรองรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ต่าง ๆ และต้องมีการเตรียมพร้อมที่จะเชื่อมต่อเข้ากับโครงข่ายระบบ ไฟฟ้ากำลังของอาเซียน (ASEAN Power Grid: APG) ต่อไปในอนาคต ซึ่งในปัจจุบันการเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านอุปสงค์ และ อุปทานของระบบไฟฟ้าของประเทศไทยนั้นจะมีลักษณะที่แยกออกจากกัน มีหลายหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องซึ่ง ต่างก็สังกัดอยู่ภายใต้ต่างกระทรวงกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 โครงสร้างระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้าของประเทศไทย

ระบบส่งไฟฟ้า	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) สังกัดอยู่ภายใต้กระทรวงพลังงาน ซึ่งมี ข้อมูลการเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างส่วนต่าง ๆ ในระบบไฟฟ้าถึงศูนย์ควบคุมไฟฟ้ากลาง (National Control Center: NCC) โดยประกอบด้วยข้อมูลทางด้านการผลิตไฟฟ้าของ โรงไฟฟ้าของ กฟผ. โรงไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (Independent Power Producer: IPP) และโรงไฟฟ้าผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producer: SPP) ปัจจุบัน กฟผ. สามารถรับรู้ข้อมูลเฉพาะจากในส่วนของลูกค้าที่ซื้อไฟฟ้าโดยตรงจาก กฟผ. และข้อมูลจากมิเตอร์ของ กฟผ. ที่สถานีไฟฟ้าที่มีการขายไฟฟ้าให้กับ กฟผ. และ กฟน. เท่านั้น สำหรับในส่วนของลูกค้าแต่ละราย รวมทั้ง VSPP ที่เชื่อมโยงอยู่กับ กฟผ. และ กฟน. นั้น จะไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลตรงไปยัง NCC ได้ เนื่องจากข้อจำกัด ทางด้านกฎหมาย ทำให้ NCC ไม่สามารถรับรู้ข้อมูลทางไฟฟ้าในรายละเอียดได้ว่าเป็น Supply และ Demand อย่างไร
ระบบจำหน่ายไฟฟ้า	การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สังกัดกระทรวงมหาดไทย สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) ที่เชื่อมต่อตรงกับ กฟภ. หรือ กฟน. และข้อมูลของผู้ใช้ไฟฟ้าไปยังศูนย์ SCADA ของ กฟภ. หรือ กฟน. ได้ ปัจจุบันการเชื่อมโยงข้อมูลจะเป็นระหว่างภายในแต่ละ หน่วยงานเท่านั้น โดยยังไม่มีเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง กฟภ. และ กฟน. อย่างไรก็ตาม มิได้มีข้อจำกัดในเรื่องของกฎหมายในประเด็นนี้

การที่ NCC ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลทางด้านความต้องการไฟฟ้าของ กฟน. และ กฟภ. ได้นั้น ทำให้ NCC (หรือ ในอนาคตที่อาจจะเป็น DRCC ที่จะดูแลเรื่องการตอบสนองด้านโหลดโดยเฉพาะ) ไม่สามารถรับรู้การดำเนินการ การตอบสนองด้านโหลดได้ในช่วงเวลาจริง จึงไม่สามารถจะดำเนินการสั่งการ Capacity Resource ต่าง ๆ ทางด้านผู้ใช้ ไฟฟ้าได้ นอกจากนี้ กฟผ. ซึ่งตามโครงสร้างปัจจุบันมีบทบาทเป็นผู้ซื้อกำลังการผลิตไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าก็จะไม่ สามารถที่จะซื้อการตอบสนองด้านโหลดจากผู้ใช้ไฟฟ้าหรือผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) ที่เชื่อมโยงอยู่กับ กฟภ. และ กฟน. ได้ โดยการดำเนินการต่าง ๆ จะต้องผ่าน กฟภ. หรือ กฟน. เท่านั้น ซึ่งปัจจุบันยังไม่ได้มีการกำหนด มาตรฐานหรือระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในส่วนนี้ รวมทั้งยังทำให้เกิดข้อจำกัดในการจัดตั้งผู้รวบรวมโหลดเอกชนที่เป็น อิสระและต้องการขายการตอบสนองด้านโหลดให้กับ กฟผ. โดยตรงได้

ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาและการดำเนินการที่สำคัญคือ

- การตกลงร่วมกันเพื่อกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อโครงข่ายระบบสื่อสาร โดยโครงข่ายระบบสื่อสารของทั้งสามหน่วยงานควรจะต้องสามารถเชื่อมต่อกันตามมาตรฐานกลางที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลได้
- การแก้ไขกฎหมายและกฎระเบียบเพื่อให้ NCC (หรือ DRCC) สามารถเข้าถึงข้อมูลเมตรของผู้ใช้ไฟฟ้าที่เชื่อมโยงกับ กฟผ. และ กฟน.ได้ เพื่อให้ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าส่วนกลางมีความสามารถในการดูแล ควบคุม และสั่งการ Capacity Resources และเพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อการจัดตั้งผู้รวบรวมโหลดเอกชน

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ในฐานะที่เป็นหน่วยงานกำหนดนโยบายหลักทางด้านพลังงานของประเทศควรเสนอประเด็นดังกล่าวให้แก่ผู้มีอำนาจตัดสินใจหรือมีอำนาจในการแต่งตั้งคณะทำงาน เช่น เสนอให้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) หรือคณะอนุกรรมการของ กบง. ที่เกี่ยวข้อง มีคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานด้านการศึกษาและแก้ไขกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับเชื่อมต่อโครงข่ายสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันระหว่าง 3 การไฟฟ้าเพื่อพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถภาพขึ้น โดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ควรจะต้องมีส่วนร่วมในคณะทำงานนี้อย่างใกล้ชิด เพื่อให้สามารถกำกับดูแลหน่วยงานการไฟฟ้าทั้ง 3 ให้สามารถเชื่อมต่อโครงข่ายสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้หน่วยงานจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อการสื่อสารและสารสนเทศก็จะมีบทบาทสำคัญในการช่วยจัดสรรช่วงความถี่ให้กับหน่วยงานการไฟฟ้า เพื่อใช้ในการเกี่ยวกับระบบสมรรถภาพเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ร่วมกันด้านระบบสื่อสารกับหน่วยงานภาครัฐต่อไป

2. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างการไฟฟ้าฝ่ายผลิต และการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

ในปัจจุบันการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างหน่วยงานด้านการไฟฟ้าทั้ง 3 หน่วยงานนั้น จะเป็นไปโดยกระบวนการดังต่อไปนี้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นผู้ขายไฟฟ้าให้กับกรไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายทั้งสองหน่วยงาน ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยการขายไฟฟ้านั้นจะประกอบด้วยส่วนของพลังงานไฟฟ้า (Energy) และพลังไฟฟ้า (Capacity) โดยจะไม่มีกรขายไฟฟ้าย้อนกลับจากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายไปยัง กฟผ.

ปัจจุบันมีข้อกำหนดบางประการที่ทำให้กรซื้อขายไฟฟ้าระหว่างหน่วยงานด้านการไฟฟ้าไม่สามารถเป็นไปอย่างสะดวกเท่าที่ควร เช่น ข้อกำหนดการเชื่อมโยงและรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) ของกรไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายซึ่งห้ามมิให้เกิดกรไหลย้อนของกำลังไฟฟ้าจากระดับแรงดันต่ำขึ้นไปยังระดับแรงดันสูง เป็นต้น ข้อกำหนดดังกล่าวก่อให้เกิดข้อจำกัดในการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในระบบของกรไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย และยังเป็นข้อจำกัดในการรวบรวมกรตอบสนองด้านโหลดในระบบขายปลีกโดยกรไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายในฐานะผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) เพื่อขายส่งเป็น Capacity Resource ให้กับ กฟผ. เพื่อใช้ในการบริหารจัดการระบบไฟฟ้าในภาพรวมอีกด้วย

ในอนาคต เมื่อระบบไฟฟ้าจะมีการพัฒนาขึ้นเป็นระบบสมรรถภาพ จะทำให้สามารถลดข้อจำกัดทางเทคนิคในประเด็นกรซื้อขายไฟฟ้าระหว่างกรไฟฟ้าฝ่ายผลิตและการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยเทคโนโลยีสมรรถภาพสามารถสนับสนุนให้สามารถบริหารจัดการกรไหลของพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ในบริบทของระบบไฟฟ้าที่มีการติดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกระจายตัวจำนวนมาก เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพขึ้น และทำให้กรซื้อขายเป็นไปอย่าง

ยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และจะเปิดโอกาสให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายสามารถรวบรวมโหลดเพื่อตอบสนองต่อการดำเนินการสั่งการการตอบสนองด้านโหลดในระบบจำหน่ายให้เป็น Capacity Resource ขนาดใหญ่ได้

ดังนั้น การแก้ไขปรับปรุงกฎระเบียบการซื้อขายไฟฟ้าระหว่าง กฟผ. และการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายเพื่อรองรับการซื้อขายพลังงานไฟฟ้าและพลังไฟฟ้าระหว่างการไฟฟ้าทั้งสามให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น จึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นเพื่อให้มีความสอดคล้องกับความสามารถทางเทคนิคของระบบสมรรถนะในการรองรับการบริหารจัดการแหล่งพลังงานที่อยู่อย่างกระจายตัว (Distributed Energy Resources) ในปัจจุบัน ทั้งในส่วนของพลังงานหมุนเวียนที่ติดตั้งแบบกระจายตัว และการตอบสนองด้านโหลดที่รวบรวมจากผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่โดยผู้รวบรวมโหลด เป็นต้น ซึ่งจะมีความสำคัญมากขึ้นในปัจจุบันและอนาคต

3. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน (IPP/SPP/VSPP)

ในปัจจุบันการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างการไฟฟ้ากับผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนซึ่งได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จะเป็นไปโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นผู้รับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ โดยมีอัตราค่าไฟฟ้าเป็นไปตามสัญญาที่ทำขึ้นระหว่างการไฟฟ้าและผู้ผลิตไฟฟ้า ค่าไฟฟ้าตามสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (Power Purchase Agreement: PPA) ซึ่งกำหนดเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ค่าความพร้อมจ่ายไฟฟ้า (Availability Payment: AP) และค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Payment: EP) โดยค่า AP จะจ่ายตามความพร้อมของโรงไฟฟ้า หากโรงไฟฟ้ามีความพร้อม กฟผ.จะต้องจ่ายค่า AP โดยไม่คำนึงว่า กฟผ. สั่งการให้โรงไฟฟ้าเดินเครื่องหรือไม่ แต่หากโรงไฟฟ้าไม่มีความพร้อม โรงไฟฟ้าจะไม่มีสิทธิได้รับค่า AP

สำหรับในส่วนของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจะได้รับอัตราค่าไฟฟ้าตามสัญญาที่ทำขึ้นระหว่างการไฟฟ้าและผู้ผลิตไฟฟ้า โดยมีการจ่ายทั้งในส่วนของพลังงานไฟฟ้า (Energy Payment) และพลังไฟฟ้า (Capacity Payment) ในกรณีที่สัญญาการซื้อขายเป็นแบบ Firm

การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (กฟน. และ กฟภ.) เป็นผู้รับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP เฉพาะในส่วนของพลังงานไฟฟ้าเท่านั้นโดยไม่รับซื้อในส่วนของพลังไฟฟ้า (Capacity) เนื่องจาก VSPP จะถือว่าเป็นแบบ Non-Firm ทั้งหมด และราคาไฟฟ้าจะอ้างอิงตามอัตราการขายส่งเฉลี่ย สำหรับกรณีของ SPP นั้นในระบบจำหน่าย 115 หรือ 69 kV ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายอาจมีการเชื่อมโยงกับ SPP ได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ดีผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนในระบบ SPP จะทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตไม่ใช้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

การซื้อขายการตอบสนองด้านโหลดโดยภาคเอกชนในฐานะผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) หรือการขาย Capacity ของโรงไฟฟ้าเอกชนส่วนที่ยังมีศักยภาพเหลืออยู่เพื่อรองรับ Intermediate Load หรือ Peak Load นั้นจึงมีข้อจำกัดเนื่องจากกฎระเบียบในการซื้อขายแบบเดิมอยู่หลายประการ เนื่องจาก IPP/SPP จะมีลักษณะสัญญาเพื่อให้การเดินของโรงไฟฟ้าเอกชนเป็นลักษณะรองรับ Base Load และสำหรับ VSPP ไม่สามารถขาย Capacity ได้เนื่องจากถือว่าไม่มีความแน่นอน นอกจากนี้สัญญาก็ยังไม่ได้รองรับการจ่ายค่า Capacity หรือ Energy ในอัตราพิเศษที่สูงกว่าค่าปกติตามสัญญา ดังเช่นกรณีการตอบสนองด้านโหลดแบบ CPP หรือ RTP ที่ค่าไฟฟ้าที่ขายได้อาจจะมีค่าสูงกว่าปกติหลายเท่าได้

ในการที่ระบบไฟฟ้าจะได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นระบบสมรรถนะนั้น จะสามารถลดข้อจำกัดทางเทคนิคในการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างโรงไฟฟ้าเอกชน IPP/SPP/VSPP กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตและการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยจะช่วยให้สามารถบริหารจัดการการไหลของพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเกิดการซื้อขายได้อย่างยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในบริบทของระบบไฟฟ้าที่มีการติดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกระจายตัวจำนวนมาก และจะเปิดโอกาสให้การรวบรวม การตอบสนองด้านโหลดในระบบจำหน่ายให้เป็น Capacity ขนาดใหญ่สามารถทำได้ รวมทั้งการรวบรวม Capacity ของ VSPP หลายรายเข้าด้วยกันให้มีปริมาณมากและมีความแน่นอนสามารถเป็นไปได้นอกจากนี้การจัดตั้งโรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plant: VPP) ซึ่งรวบรวม Distributed Energy Resources แบบต่างๆทั้งในส่วน of Supply และ Demand ให้เสมือนเป็นโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่หลาย 10 MW ก็สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาในรายละเอียดเพื่อปรับปรุงกฎระเบียบต่างๆให้สอดคล้องกับความเป็นไปได้ทางเทคนิคและธุรกิจที่จะเกิดขึ้น และสามารถมีกฎและข้อกำหนดที่เหมาะสมในกรณีที่ไม่มีความชัดเจนใดๆรองรับในปัจจุบัน เช่น กรณี Load Aggregator ที่รวบรวม Demand ในระบบจำหน่ายได้ 50 MW จะต้องขาย Demand ให้กับกริดไฟฟ้าฝ่ายผลิตหรือการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย หรือกรณีที่ SPP จะมุ่งใจให้ลูกค้าภายในลดการใช้ไฟฟ้าเพื่อจะได้มีกำลังไฟฟ้าเหลือขายเพิ่ม ในช่วงที่เกิดวิกฤตในระบบจะได้ผลตอบแทนเป็นอย่างไรและคุ้มค่าหรือไม่ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินธุรกิจโรงไฟฟ้าเอกชน และ Load Aggregator เอกชนสามารถใช้ศักยภาพที่มีอยู่ของโรงไฟฟ้าที่มีอยู่เดิมหรือ Distributed Energy Resources ในการขายพลังงานไฟฟ้า (Energy) และพลังไฟฟ้า (Capacity) ให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

การดำเนินการที่สำคัญส่วนหนึ่งในเรื่องนี้คือ การพิจารณาปรับแก้ไขกฎระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน SPP/IPP ส่วนเกินจากสัญญาซื้อขายไฟฟ้าเพื่อปลดล็อคการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่มที่ได้จากการปรับลดโหลดความต้องการไฟฟ้าภายในจากการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลด (ปัจจุบันยอมให้ขายเกิน Excess Capacity ได้เพียง 2% ของข้อกำหนดตามสัญญา)

นอกจากนี้ การปรับปรุงกฎระเบียบข้อบังคับด้านการส่งข้อมูลของโรงไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนนั้น มีความจำเป็นและสามารถสนับสนุนให้เกิดการส่งผ่านข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน เช่น ข้อมูลความเร็วลมที่วัดได้ ณ โรงไฟฟ้า หรือค่าความเข้มแสงอาทิตย์ที่วัดได้ ณ โรงไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งจะช่วยงบประมาณที่ต้องใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดขึ้นใหม่ทั้งหมด

4. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบการขนาน Distributed Energy Resources เข้าระบบ

เนื่องจากการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะจะทำให้ระบบไฟฟ้ากำลังมีความสามารถสูงขึ้น ระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้าจะมีศักยภาพมากขึ้น และจะมีข้อจำกัดทางด้านกายภาพของระบบน้อยลง ส่งผลให้การเชื่อมต่อแหล่งพลังงานที่อยู่อย่างกระจายตัว (Distributed Energy Resources: DER) ทั้งแบบดั้งเดิมและแบบสมัยใหม่ต่าง ๆ เช่น ระบบไมโครกริด เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ระบบกักเก็บพลังงาน ฯลฯ เข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก (Main grid) ทำได้ง่ายขึ้น DER บางประเภท เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเชื้อเพลิงดีเซล มีลักษณะเช่นเดียวกับ Synchronous Generator แบบดั้งเดิม ในขณะที่ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่จะมีลักษณะเช่นเดียวกับอินเวอร์เตอร์แต่สามารถรับหรือจ่ายไฟฟ้าได้แบบสองทาง เป็นต้น

สำหรับระบบไมโครกริดสมัยใหม่ที่มีการเชื่อมต่อของระบบผลิตไฟฟ้าทั้งแบบดั้งเดิมและแบบพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งระบบแบตเตอรี่เข้าด้วยกัน จะขนานเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก โดยสามารถรับและจ่ายไฟฟ้ากับระบบหลักได้ ในขณะเดียวกันก็มีความสามารถในการแยกตัวเป็นอิสระ (Islanding) จากระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้เช่นกัน ทำให้ระบบไมโครกริดเป็น DER สมัยใหม่ซึ่งมีคุณลักษณะแตกต่างไปจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรืออินเวอร์เตอร์แบบเดิมที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบ

แนวโน้มหลังจากการพัฒนาด้านสมรรถนะจะส่งผลให้มี DER ในลักษณะนี้เชื่อมต่อชานกับระบบเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับการขนานเข้ามาของ DER แบบใหม่นี้ โดยทำให้กฎระเบียบต่าง ๆ ไม่เป็นอุปสรรคในการจำกัดการเชื่อมต่อของทรัพยากรไฟฟ้าที่จะได้จาก DER เหล่านี้ ทั้งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และการตอบสนองด้านโหลด และเพื่อรักษาความมั่นคงและความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าโดยรวมให้อยู่ในเกณฑ์สูง โดยต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันและตัดต่อระบบที่เหมาะสม มีข้อกำหนดคุณสมบัติ (Specification) ของระบบและอุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมให้มีความสามารถเพียงพอ และมีการวางระบบเบรลย์ป้องกันและการตั้งค่านิยต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นให้สามารถทำงานประสานเข้ากันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.) ร่วมกับการไฟฟ้าทั้งสามจะเป็นหน่วยงานสำคัญที่จะต้องทำการศึกษา และปรับปรุงข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Energy) และพลังไฟฟ้า (Capacity) ซึ่งรวมถึงการตอบสนองด้านโหลดจาก Distributed Energy Resources ต่างๆ (Microgrid/Backup Generator/Energy Storage) เข้าระบบให้มากขึ้นได้

5. พัฒนากฎระเบียบเพื่อรองรับตลาดกำลังไฟฟ้าสำรอง (Reserve Capacity Market)

การพัฒนาการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดให้เป็นทรัพยากรทางด้าน Capacity ซึ่งมีศักยภาพทางเทคนิคที่เหมาะสมกับระบบไฟฟ้านั้น จะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดให้มีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ในภาพรวมด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาทางด้านของต้นทุนการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดประเภทต่าง ๆ รวมทั้งมีการส่งเสริมการแข่งขันอย่างเสรีและเท่าเทียมระหว่าง Capacity Resources ประเภทต่าง ๆ เพื่อให้การตอบสนองด้านโหลดมีความสามารถทางเทคนิคและมีต้นทุนดำเนินการทางเศรษฐศาสตร์ที่คุ้มค่า สามารถเสนอ Capacity ที่เป็นประโยชน์กับระบบไฟฟ้าได้

ดังนั้นการศึกษาในรายละเอียดเพื่อการออกแบบกฎระเบียบเพื่อรองรับตลาดกำลังไฟฟ้าสำรอง (Reserve Capacity Market) จึงมีความจำเป็น

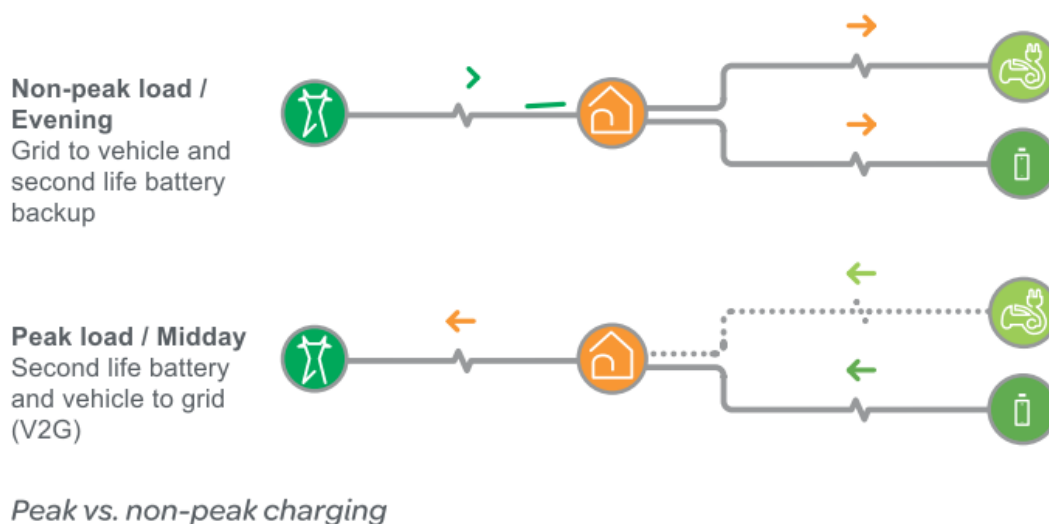
Capacity Resources ในระบบสมรรถนะนี้มีหลากหลายประเภททั้งที่เป็นแบบดั้งเดิม เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าแบบดีเซล หรือแบบที่เป็นสมัยใหม่ เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน และการตอบสนองด้านโหลดที่ดำเนินการโดยการบริหารจัดการโหลดทั้งแบบที่เป็นโหลดขนาดใหญ่และที่เป็นแบบโหลดขนาดเล็กจำนวนมากรวมกัน (Aggregated DR) เป็นต้น Capacity Resources เหล่านี้มีความแตกต่างกันอย่างมากทั้งในเรื่องของ ระยะเวลาการก่อสร้าง ต้นทุนการก่อสร้าง ต้นทุนการดำเนินการ ระยะเวลาการคืนทุน ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่มีความแตกต่างกัน เช่น ความรวดเร็วในการตอบสนอง ความยาวนานในการจ่ายกำลังไฟฟ้า ความถี่ที่สามารถเรียกใช้กำลังไฟฟ้า ระดับความพึงพอใจ ประสิทธิภาพในการกักเก็บเข้าและปล่อยพลังงานกลับออกมา การรวมศูนย์หรือกระจายไปในพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งแม้แต่การตอบสนองด้านโหลดในแต่ละประเภทเองนั้นก็มีความแตกต่างหลากหลาย

เนื่องจากไม่มี Capacity Resources ใดที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของระบบไฟฟ้าได้อย่างดีที่สุด และถูกที่สุด ในทุกกรณีและทุกสถานการณ์ การออกแบบกฎระเบียบของตลาดกำลังไฟฟ้าสำรอง (Reserve Capacity Market) และการกำหนดข้อกำหนดด้านเทคนิค (Technical Specification) ของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการในกรณีต่าง ๆ (ทั้งแบบฉุกเฉิน ระยะสั้น ระยะยาว) รวมทั้งการพัฒนาวិธีการพิจารณามาตรฐานความน่าเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า (Reliability Standards) ซึ่งในปัจจุบันเป็นแบบ N-1 ที่เปิดโอกาสให้ Capacity Resources แบบต่าง ๆ สามารถแข่งขันกันได้อย่างเหมาะสม เสรี เท่าเทียม และเป็นธรรม จึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการศึกษาและพัฒนาขึ้น

6. พัฒนากฎระเบียบการซื้อขายไฟฟ้าในสถานียประจวบยนต์ไฟฟ้า

ด้วยปัจจุบันเทคโนโลยีการใช้นานพาหนะไฟฟ้า (Electric Vehicle) ในภาคการขนส่งเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นในระดับที่มีนัยสำคัญจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวอาศัยพลังงานไฟฟ้าซึ่งเก็บสะสมอยู่ในแบตเตอรี่มาเป็นแหล่งพลังงานหลักในการขับเคลื่อนยานพาหนะดังกล่าว โดยเมื่อเปรียบเทียบกับยานพาหนะในปัจจุบันที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ซึ่งใช้น้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักแล้วจะพบว่า ยานพาหนะไฟฟ้าจะไม่ปลดปล่อยมลพิษในรูปของไอเสียสู่สภาพแวดล้อมเลย นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานตั้งต้นหรือพลังงานปฐมภูมิ (Primary Energy) แล้วการใช้เชื้อเพลิงความร้อนมาผลิตไฟฟ้าเพื่อนำมาจ่ายให้กับยานพาหนะไฟฟ้าก็ยังคงมีความคุ้มค่าหรือมีประสิทธิภาพของการใช้พลังงานสูงกว่าการนำเชื้อเพลิงความร้อนมาใช้ในยานพาหนะที่เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในโดยตรงมาก อย่างไรก็ตามการนำยานพาหนะไฟฟ้าเข้ามาใช้งานมากขึ้นจำเป็นต้องมีระบบอัดประจุไฟฟ้าเพื่อรองรับการใช้งานซึ่งในอนาคต 10-20 ปีข้างหน้า ยานพาหนะไฟฟ้าจะกลายเป็นโหนดหลักที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบไฟฟ้าทำให้มีปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น โดยหากยานพาหนะไฟฟ้าจำนวนมากต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าพร้อมกันจะทำให้มีความต้องการใช้ไฟฟ้า ณ ขณะนั้นสูงมาก ถ้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าในบริเวณนั้นไม่มีความสามารถรองรับโหลดได้เพียงพอ อาจทำให้อุปกรณ์ในระบบจำหน่าย เช่น สายป้อน หม้อแปลงไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ที่ติดตั้งบริเวณดังกล่าว รับภาระเกินพิกัด (Overloaded) จนเกิดความเสียหายหรือทำงานผิดพลาดได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบอัดประจุไฟฟ้าที่ชาญฉลาด (Intelligent Charging System) ขึ้นเพื่อรองรับกับปัญหานี้ในอนาคต

ในการทำงานนั้นระบบอัดประจุไฟฟ้าที่ชาญฉลาดนั้นจะต้องสามารถติดต่อสื่อสารกับระบบไฟฟ้าหลักเพื่อจัดลำดับการอัดประจุอย่างชาญฉลาดและบรรเทาปัญหาความต้องการไฟฟ้าสูงสุดที่จะเกิดกับระบบไฟฟ้าได้ นอกจากนี้ในบางกรณี ระบบอัดประจุไฟฟ้าที่ชาญฉลาดจะสามารถนำประจุไฟฟ้าที่เก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่มาจ่ายกลับเข้าสู่ระบบไฟฟ้า (Vehicle to Grid; V2G) เพื่อช่วยลดการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ในบางเวลาได้ เพิ่มความสามารถในการใช้พลังงานหมุนเวียน รวมทั้งลดความแออัดของระบบสายจำหน่ายได้อีกด้วย ดังแสดงหลักการในรูปด้านล่างนี้ซึ่งระบบระบบอัดประจุไฟฟ้าที่ชาญฉลาดจะทำการชาร์จในช่วงเวลา Off-Peak หรือค่าไฟฟ้าถูกและระบบไฟฟ้ามี Capacity เหลือและกลับกันจะช่วยจ่ายพลังงานในส่วนที่ไม่จำเป็นกลับในช่วงเวลา Peak หรือช่วงที่ไฟฟ้ามีราคาแพง



รูปที่ 4-8 รูปแนวคิดของการประจุแบบฉลาดในช่วงของ Peak/Off-Peak¹⁸

ในการบริหารระบบอัดประจุแบบฉลาดจำเป็นต้องทำงานประสานกับสมาร์ทมิเตอร์และระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System) ร่วมกับการใช้กลไกราคาค่าไฟฟ้า และการตอบสนองด้านโหลด เพื่อรักษาสมดุลของระบบไฟฟ้า นอกจากนี้ในอนาคตยังสามารถพัฒนา V2G ร่วมกับการตอบสนองด้านโหลดในการทำ Ancillary Service ขายเข้าสู่ตลาดไฟฟ้าได้อีกด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาพัฒนากฎระเบียบขึ้นมารองรับ ทั้งในด้านมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า การออกแบบ Charging Station การเชื่อมต่อเข้าระบบไฟฟ้า รวมทั้งกฎเกณฑ์กลไกราคา และการใช้การตอบสนองด้านโหลดเพื่อการบริหารการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับระบบประจุไฟฟ้า และการรับซื้อไฟฟ้าจากแบตเตอรี่กลับเข้าระบบไฟฟ้า

7. ศึกษาออกแบบกฎระเบียบด้านการผลิตพลังงานควบคู่

ระบบที่สามารถสนับสนุนการตอบสนองด้านโหลดที่มีการดำเนินการบนระบบสมรรถนะนั้นมีด้วยกันหลากหลายประเภท โดยอาจเป็นระบบที่มีแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าอยู่ภายใน เช่น พลังงานหมุนเวียน หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเชื้อเพลิงดีเซล (Backup Diesel Generator) หรืออาจจะเป็นระบบที่ไม่มีแหล่งผลิตไฟฟ้าอยู่ภายใน โดยมีเพียงแค่แหล่งกักเก็บพลังงาน เช่น ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ หรือมีเพียงการควบคุมการใช้พลังงานของโหลดเท่านั้น ซึ่งในประเภทหลังแม้จะไม่มีแหล่งผลิตพลังงานแต่การตอบสนองด้านโหลดก็จัดได้ว่าเป็น Capacity Resources ที่มีความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของระบบไฟฟ้าได้หลายรูปแบบ ทั้งในด้านการปรับลดการใช้พลังงานเพื่อให้เกิดผลเสมือนเป็นการเพิ่มกำลังไฟฟ้าของระบบ หรือที่เรียกว่า “เนกะวัตต์ (Negawatt)” และการรับพลังงานเข้ามาใช้ให้มากขึ้นหรือนำมาเก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่เมื่อมีการผลิตไฟฟ้าในระบบมากเกินไปกว่าความต้องการ เช่น กรณีช่วงเวลาที่การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนอย่างพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมมีปริมาณมาก และจ่ายพลังงานคืนออกไปในช่วงเวลาที่การผลิตไฟฟ้าในระบบมีปริมาณน้อย ซึ่งคุณสมบัติและความสามารถของระบบที่ดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดนี้จึงมีลักษณะที่เสมือนเป็นโรงไฟฟ้าประเภทหนึ่ง คือ

- มีความสามารถในการรับ/จ่ายพลังไฟฟ้า (Capacity)
- มีความสามารถในการรับ/จ่ายพลังงานไฟฟ้า (Energy) ในกรณีติดตั้งแบตเตอรี่

¹⁸ The electric vehicle: plugging in to smarter energy management, February 2011 / White paper, Schneider Electric

ถึงแม้การตอบสนองด้านโหลดเองจะได้มีคุณสมบัติในการ “ผลิตพลังงาน” ก็ตาม แต่ด้วยความสามารถควบคุมกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าเข้าออกได้นั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาพิจารณาคุณสมบัติและวางกฎระเบียบเฉพาะสำหรับระบบที่ดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดในฐานะแหล่งผลิตพลังงานควบคุมที่มีความแตกต่างจากแหล่งผลิตพลังงานแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะในกรณีของระบบแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ ที่มีความสามารถในการกักเก็บพลังงานและจ่ายคืนพลังงานได้จำนวนมากนั้น จะต้องมีการพิจารณาในรายละเอียดว่า จะต้องจัดให้เป็นโรงไฟฟ้าหรือไม่ จะถือว่าเป็นการผลิตพลังงานที่จะต้องมีการควบคุมหรือไม่อย่างไร และในกรณีระบบไมโครกริดขนาดใหญ่ หรือการทำการตอบสนองด้านโหลดของ Load Aggregator โดยเฉพาะแบบ แบบ Residential ที่มีการดำเนินการเป็นบริเวณกว้างขวางจะมีการวางกฎเกณฑ์ในการนิยามคำจำกัดความของการผลิตไฟฟ้ารวมทั้งขอบเขตของโรงไฟฟ้าอย่างไร

ในกรณีที่มีการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดกระทำโดยระบบไมโครกริดหรือระบบที่มีการติดตั้งการผลิตไฟฟ้าอยู่ภายใน เช่น พลังงานหมุนเวียน หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเชื้อเพลิงดีเซล ฯลฯ ระบบใหม่ที่เกิดขึ้นก็จะมีลักษณะผสมผสานระหว่างระบบแบบเดิมกับระบบที่มีการตอบสนองด้านโหลดแบบใหม่ ซึ่งก็จะต้องมีการศึกษาพิจารณาปรับปรุงระเบียบในรายละเอียดเช่นกัน

8. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบด้าน พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

พระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานได้ให้นิยามว่า “อนุรักษ์พลังงาน” หมายถึงการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด โดยมีรายละเอียดในด้านต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในมาตราต่าง ๆ ของ พรบ.

การตอบสนองด้านโหลดสามารถที่จะเป็นทั้งการทำให้เกิดการใช้พลังงานที่ลดลง หรืออาจจะทำให้เกิดเฉพาะการเลื่อนการใช้พลังงานออกไปในช่วงที่ค่าไฟฟ้ามีราคาถูก หรืออาจจะทำให้เกิดการเลื่อนความต้องการใช้พลังงานออกไปใช้พลังงานในช่วงที่มีพลังงานหมุนเวียนปริมาณมาก โดยไม่จำเป็นต้องเกิดการประหยัดพลังงานก็ได้

มาตรา 7(5) ของ พรบ.ได้มีการระบุให้ การลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบ (Peak) เป็นหนึ่งในวิธีการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน จึงทำให้สามารถตีความได้ว่าการดำเนินการกลไกราคา สิ่งจูงใจ และการตอบสนองด้านโหลด เข้าข่ายเป็นการอนุรักษ์พลังงานภายใต้ พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานฉบับปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดถือเป็นเรื่องใหม่ และอาจไม่มีผลชัดเจนในด้านการลดการใช้พลังงาน (Energy Saving) โดยตรง ดังนั้นจึงอาจจะต้องมีการพิจารณาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อกำหนดกฎระเบียบซึ่งเกี่ยวข้องกับ พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ให้ครอบคลุมถึงการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดด้วย เนื่องจากการตอบสนองด้านโหลดเป็นเครื่องมือที่สามารถทำให้เกิดการประหยัดการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า เช่น ลดการสร้างโรงไฟฟ้า ลดการสร้างสายส่งและสายจำหน่าย นอกจากนี้ยังเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในขณะที่สามารถลดการเดินโรงไฟฟ้า Peaking ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จะเป็นหน่วยงานสำคัญที่จะต้องทำการศึกษา พิจารณา และอาจทำการปรับปรุงกฎระเบียบภายใต้ พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นในการกำหนดให้การอนุรักษ์พลังงานและทรัพยากรทางด้านพลังงานมีความครอบคลุมถึงการดำเนินการทางด้านของฝั่งความต้องการการใช้ไฟฟ้าหรือการบริหารจัดการฝั่งผู้ใช้ไฟฟ้า (Demand Side Management: DSM) ในทั้ง 2 มิติคือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Energy Efficiency: EE)

และการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response: DR) ทั้งนี้เพื่อให้กิจกรรมการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและการใช้เงินจากกองทุนอนุรักษ์พลังงานภายใต้ พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานครอบคลุมถึงการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด

9. พัฒนากลยุทธ์แบบกลไกการกำกับดูแลการดำเนินการสั่งการ การตอบสนองด้านโหลด

ในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งในช่วงที่ผ่านมา นั้น อยู่ภายใต้การกำกับดูแลและการดำเนินการร่วมกันของสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) กับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เป็นหลัก โดยได้มีการจัดตั้งกระบวนการดำเนินการเป็นครั้ง ๆ ไป

เนื่องจากการตอบสนองด้านโหลดที่ดำเนินการในอดีตมีลักษณะเป็นแบบไม่เป็นอัตโนมัติ (Manual Demand Response) รวมถึงมีระยะเวลายาวนานหลายเดือนจากการแจ้งเหตุล่วงหน้าไปยังวันเวลาที่มีการดำเนินการจริง และในปัจจุบันศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแห่งชาติ (National Control Center: NCC) ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลทางด้านผู้ใช้ไฟฟ้าของ กฟน. และ กฟภ. ได้ ดังนั้นศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแห่งชาติซึ่งในอนาคตที่อาจจะมีหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมสั่งการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response Control Center: DRCC) ด้วยจะไม่สามารถรับรู้การดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดได้ในลักษณะตามเวลาจริง (Real Time) ทำให้ไม่สามารถจะดำเนินการสั่งการ (Dispatch) การตอบสนองด้านโหลดหรือ Capacity Resource ต่าง ๆ ทางด้านผู้ใช้ไฟฟ้าได้ นอกจากนี้จะไม่สามารถรับรู้ผลการดำเนินการที่ถูกส่งกลับ (Feedback) มาได้อย่างทันท่วงที

ในบริบทที่ต้องการการตอบสนองของการตอบสนองด้านโหลดแบบไม่รวดเร็ว นั่นคือ สามารถแจ้งล่วงหน้ายาวนานนั้นก็สามารถทำได้ด้วยรูปแบบการสื่อสารสั่งการที่กล่าวมาในข้างต้น แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการพัฒนาระบบสมรรถนะขึ้น และมีการพัฒนาการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดที่มีความสามารถในการสั่งการแบบกึ่งอัตโนมัติหรืออัตโนมัติได้ รวมทั้งมีการพัฒนาการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดที่เป็นแบบแจ้งล่วงหน้าระยะสั้นลง เช่น แจ้งล่วงหน้าหนึ่งวัน (Day Ahead) หรือ ล่วงหน้าเพียง 1 ชั่วโมงหรือสั้นกว่า กลไกในการกำกับดูแลและดำเนินการสั่งการจะต้องได้รับการจัดตั้งขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งจะต้องมีกฎระเบียบ ขั้นตอนการปฏิบัติ ที่ชัดเจนและเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและเป้าหมายที่ต้องการนำการตอบสนองด้านโหลดไปใช้งานในฐานะ Capacity Resources ที่จะเสริมการบริหารจัดการการทำงานของระบบโครงข่ายไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ

นอกจากนี้ เมื่อมีการอนุญาตให้สามารถมีการจัดตั้งรูปแบบธุรกิจผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) อิสระซึ่งเป็นภาคเอกชนและต้องการขายการตอบสนองด้านโหลดให้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักโดยตรง จะทำให้การดำเนินการกำกับดูแลและสั่งการมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและการดำเนินการที่สำคัญในเรื่องของการปรับปรุงกฎระเบียบกลไกการกำกับดูแลการดำเนินการสั่งการการตอบสนองด้านโหลด กล่าวคือ

- กำหนดบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจนของ กกพ. ในการกำกับดูแลการดำเนินการสั่งการการตอบสนองด้านโหลด ซึ่งครอบคลุมการดูแลทั้งในส่วนของ กฟผ. กฟน. กฟภ. และผู้รวบรวมโหลดอิสระ ให้เกิดความเหมาะสมเป็นธรรม มีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่
- พิจารณาจัดตั้งศูนย์กลางการสั่งการการตอบสนองด้านโหลด (DRCC) เพื่อดูแลการดำเนินงานทางด้านฝั่งผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะทำงานร่วมกับศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้ากำลังแห่งชาติ (NCC) ซึ่งดูแลทางด้านฝั่งของการผลิตไฟฟ้า

- กำหนดบทบาทหน้าที่ในการทำงานประสานงานร่วมกันระหว่าง NCC, DRCC และศูนย์พยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยหน่วยงานทั้งสามอาจจะเป็นอิสระต่อกัน หรืออาจจะกำหนดให้ DRCC และศูนย์พยากรณ์ฯ อยู่ภายใต้สังกัดของ NCC ซึ่งก็จะต้องทำการพิจารณาศึกษาความเหมาะสมในรายละเอียดต่อไป

10. พัฒนากลุ่ระเบียบการให้ใบอนุญาตและกำกับดูแลผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator)

ในระบบสมรรถนะ ผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) จะมีบทบาทสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะบทบาทหน้าที่ในการรวบรวมโหลดซึ่งสามารถดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดได้ จากผู้ใช้ไฟฟ้ารายย่อยซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนการใช้โหลดไฟฟ้าไม่สูงมากนัก เช่น 500 วัตต์ ให้รวมกันเกิดขึ้นเป็นการตอบสนองด้านโหลดขนาดใหญ่ระดับเมกะวัตต์ ซึ่งจะมีคุณค่ากับการบริหารจัดการระบบไฟฟ้าได้

นอกจากหน่วยงานด้านการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย (การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค) ซึ่งมีศักยภาพและความพร้อมในการทำหน้าที่ผู้รวบรวมโหลดแล้ว ธุรกิจเอกชนในหลากหลายสาขาก็มีศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาธุรกิจทางด้านนี้ได้เช่นกัน เช่น ผู้ผลิตไฟฟ้าซึ่งมีฐานลูกค้าอยู่แล้ว (เช่น ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก หรือ Small Power Producer: SPP) ธุรกิจบริหารจัดการพลังงาน (Energy Service Company: ESCO) ธุรกิจทางการสื่อสาร โทรคมนาคมและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ธุรกิจค้าปลีกซึ่งมีสาขาจำนวนมาก (เช่น ร้านสะดวกซื้อ หรือ Hypermarket เป็นต้น) และธุรกิจจากสาขาอื่น ๆ

การดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดในรูปแบบที่ประกอบด้วยผู้รวบรวมโหลดอิสระมีข้อดีหลายประการ คือ

- โครงสร้างการบริหารที่เป็นธุรกิจในลักษณะของเอกชน มีความคล่องตัวในขั้นตอนการบริหารงานและการดำเนินการในรูปแบบการแข่งขันเชิงธุรกิจแบบเสรีได้ง่ายกว่า
- ลดภาระการลงทุนของหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้จำหน่ายไฟฟ้าเดิมในปัจจุบัน
- มีความสามารถในการให้บริการเสริมอื่น ๆ อย่างครบวงจร ซึ่งสามารถส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การให้บริการวิเคราะห์การใช้พลังงาน การหาศักยภาพการประหยัดพลังงาน รวมไปถึงการให้บริการด้านการเงินในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ตอบสนองด้านโหลด เช่น ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System: EMS) เป็นต้น
- ส่งเสริมให้เกิดตลาดการแข่งขันแบบเสรี และก่อให้เกิดการแข่งขันเชิงประสิทธิภาพของระบบการผลิตไฟฟ้าและการจำหน่ายไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ช่วยต่อการใช้กลไกราคาและการบริการเสริมเป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดความสนใจในการเข้าร่วมการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดของลูกค้ารายย่อย ผู้รวบรวมโหลดจะมีความเข้าใจกระบวนการผลิตและลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างดี
- ความเสี่ยงในการดำเนินงานเพื่อให้ได้เป้าหมายการตอบสนองด้านโหลดจะถูกกระจายออกไป เนื่องจากมีผู้ให้บริการรวบรวมโหลดในระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ทำให้เพิ่มโอกาสในการที่จะบรรลุเป้าหมายได้มากขึ้น

เนื่องจากผู้รวบรวมโหลดเป็นรูปแบบโครงสร้างทางธุรกิจที่ค่อนข้างใหม่ จึงจำเป็นต้องมีการสร้างความรู้ความเข้าใจ เพื่อให้เกิดการยอมรับในรูปแบบธุรกิจนี้ การพัฒนาและดำเนินรูปแบบธุรกิจใหม่จำเป็นต้องมีการกำหนดรูปแบบ

โครงสร้างธุรกิจและโครงสร้างผลตอบแทนทางธุรกิจซึ่งจูงใจให้ภาคเอกชนสนใจ แต่ยังคงรักษาไว้ซึ่งความเป็นธรรมแก่ผู้บริโภค และต้องมีโครงสร้างการกำกับดูแลและการออกใบอนุญาตที่เหมาะสม

การสนับสนุนให้เกิดธุรกิจผู้รวบรวมโหล่นั้น นอกจากจะทำให้เกิดผู้ให้บริการรายใหม่ในระบบไฟฟ้าแล้วควรจะต้องมีการพิจารณาในการอนุญาตให้ผู้มีส่วนในการผลิตไฟฟ้าเดิมที่มีฐานลูกค้าอยู่แล้ว เช่น ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ได้มีส่วนร่วมในการทำหน้าที่เป็นผู้รวบรวมโหล่น

ในการออกกฎระเบียบเพื่อกำกับดูแลนั้น จำเป็นต้องมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้รวบรวมโหล่นให้ชัดเจน รวมถึงการให้ผลตอบแทนที่มีความเป็นธรรม และจะต้องมีการวางแผนโครงสร้างสิ่งจูงใจ (Incentive Structure) ในระยะยาว มีการวิเคราะห์ผลดีผลเสีย (Cost/Benefit Analysis) ในการรับซื้อการตอบสนองด้านโหล่น ซึ่งควรจะมีราคาสูงกว่าต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการเดิน Peaking Plant หรือต้นทุนการสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นอกจากนี้เนื่องจากปริมาณ Capacity Resources จากการตอบสนองด้านโหล่น ที่จะสามารถพัฒนาและส่งจ่ายให้กับระบบไฟฟ้าได้นั้น จะมีปริมาณที่จำกัดเช่นเดียวกับปริมาณการสร้างและขยายกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าประเภทอื่น ๆ ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนจัดการการออกใบอนุญาตรวมทั้งการจัดสรรสิทธิในการผลิต การแข่งขันกันในการประมูล เพื่อให้เกิดการดำเนินการอย่างเป็นธรรมแก่ผู้สนใจในรูปแบบธุรกิจในตลาดของการเป็นผู้รวบรวมโหล่น ซึ่งรวมทั้งผู้ที่เป็นผู้ผลิตไฟฟ้าอยู่แล้ว และผู้ที่ดำเนินการธุรกิจจากสาขาอื่น ๆ ให้มีความเป็นธรรม โปร่งใส และเป็นประโยชน์สูงสุดแก่ผู้บริโภค

11. พัฒนากฎระเบียบการเปิดเผยข้อมูล/ความปลอดภัยของข้อมูล

ในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหล่นภายใต้ระบบสมรรถนะที่นี้จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการบริหารจัดการโหล่นของผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งในกรณีที่ผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นรายใหญ่หรือเป็นเครือข่ายใหญ่ที่มีสาขาของกิจการมากและดำเนินการทำการตอบสนองด้านโหล่นด้วยตนเองนั้น ข้อมูลในการใช้งานของโหล่นต่าง ๆ ย่อมไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเปิดเผยและความปลอดภัยของข้อมูลก็จะยังอยู่ในความเสี่ยงที่ต่ำ แต่ในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหล่นผ่านทางผู้รวบรวมโหล่น (Load Aggregator) นั้นไม่ว่าผู้ดำเนินการจะเป็นการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ผู้ที่เป็นผู้ผลิตไฟฟ้า และมีฐานลูกค้าอยู่แล้ว (เช่น ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก หรือ Small Power Producer: SPP) ผู้ที่ทำธุรกิจบริหารจัดการพลังงาน (Energy Service Company: ESCO) ผู้ที่ดำเนินธุรกิจทางด้านการสื่อสารโทรคมนาคมและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ฯลฯ ผู้รวบรวมโหล่นในลักษณะนี้จำเป็นจะต้องทราบข้อมูลที่สำคัญและมีความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ไฟฟ้าหลายประการเพื่อจะสามารถทำให้การดำเนินการการตอบสนองด้านโหล่นสำเร็จลุล่วงได้ อาทิเช่น

- ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาจริง (Real-time) ทั้งที่รวบรวมจากสมาร์ทมิเตอร์ หรือในบางมาตรการอาจจะต้องลงลึกไปในระดับมิเตอร์ย่อย (Sub-Metering) และรวมถึงการเข้าถึงข้อมูลย้อนหลังเพื่อทำการตรวจวัดและพิสูจน์ผล (Monitoring & Verification: M&V) ด้วย
- ข้อมูลคุณสมบัติ หมายเลขรุ่น อายุการใช้งาน วิธีการควบคุม รวมทั้งประสิทธิภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อหามาตรการในการดำเนินการ รวมทั้งเพื่อออกแบบและทำงานทางเทคนิคเพื่อให้อุปกรณ์เหล่านั้นสามารถตอบสนองต่อการสั่งการการตอบสนองด้านโหล่นได้ (Demand Response Event)
- ข้อมูลสถานะการใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อประเมินความพร้อมในการตอบสนองด้านโหล่น รวมถึงความสามารถให้บริการทางเทคนิคของผู้ให้บริการ

- ข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถเข้าถึงได้ ในกรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบสมัยใหม่ตามแนวโน้ม Internet of Things (IoT)
- ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ อีเมล ชื่อบัญชีทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค ฯลฯ เพื่อการติดต่อสื่อสารและการทำอินเทอร์เน็ตเฟสกับลูกค้าผ่านทางเว็บไซต์หรือโทรศัพท์มือถือในการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดแบบต่าง ๆ

ข้อมูลดังกล่าวในหลายรายการถือเป็นข้อมูลที่มีความเป็นส่วนตัวสูง ผู้ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้จะสามารถทราบได้ว่าใครใช้เครื่องไฟฟ้ารุ่นอะไร อยู่ที่ไหน เวลาใด และอาจสามารถนำไปใช้ละเมิดความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ไฟฟ้าได้ และเนื่องจากการทำการตอบสนองด้านโหลดในระบบสมรรถนะที่ดีอาจจะดำเนินการผ่านผู้รวบรวมโหลดที่มีผู้เข้าร่วมนับล้านราย ข้อมูลที่เกิดขึ้นนั้นย่อมเป็นข้อมูลของสาธารณะที่มีความสำคัญอย่างมาก หลายข้อมูลมีคุณค่าทางการตลาด บางข้อมูลเกี่ยวข้องกับความปลอดภัย บางข้อมูลเกี่ยวข้องกับความมั่นคง ซึ่งการใช้ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องมีกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนและต้องถูกควบคุมไม่ให้เกิดการการลักลอบเข้าถึงข้อมูลอย่างไม่ถูกต้อง ทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน และแฮกเกอร์ ดังนั้นกฎระเบียบการเปิดเผยข้อมูล/ความปลอดภัยของข้อมูล จึงมีความสำคัญอย่างมาก โดยจะต้องคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ คือ

- ความปลอดภัยของข้อมูล
- ระดับของสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของ สกพ.. หรือผู้ที่มีอำนาจสูงสุดในการเข้าถึงข้อมูล
- ระดับของสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงานด้านการไฟฟ้า (กฟผ. กฟน. และ กฟภ.)
- ระดับของสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของหน่วยงานราชการ
- ระดับของสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของผู้รวบรวมโหลด
- ระดับของสิทธิในการใช้และเผยแพร่ข้อมูลของผู้รวบรวมโหลด
- ระดับของสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของบุคคลที่ 3 (Third Party)
- ระดับของสิทธิในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลโดยภาครัฐและเอกชน
- สิทธิของผู้ใช้ไฟฟ้าในการอนุญาตหรือไม่อนุญาตให้ใคร หรือหน่วยงานใด ทั้งภาครัฐและเอกชน เข้าถึง ใช้งาน และเปิดเผยข้อมูล
- สถานที่ในการจัดเก็บข้อมูล โดยเฉพาะกรณีผู้รวบรวมโหลดที่มีการดำเนินการผ่านระบบคลาวด์ (Cloud) ซึ่งอาจมีการนำข้อมูลที่สำคัญเหล่านี้ไปเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ของเอกชนในต่างประเทศได้ ซึ่งอาจทำให้การรักษาความลับและความปลอดภัยของข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวนมากในประเทศอยู่ในความเสี่ยงที่สูงขึ้น และอาจกระทบกับความมั่นคงได้
- ความสอดคล้องกับมาตรฐานของกฎหมายสากล เพื่อให้การดำเนินการไม่เกิดอุปสรรคกับผู้ใช้ไฟฟ้าที่เป็นกิจการหรือองค์กรข้ามชาติ และไม่ปิดกั้นพรมแดนในการทำการตอบสนองด้านโหลดในระหว่างประชาคมอาเซียนด้วยกัน

กฎระเบียบการเปิดเผยข้อมูล/ความปลอดภัยของข้อมูลจะต้องมีความชัดเจน ทันสมัย เป็นสากล และเป็นธรรมกับผู้ไฟฟ้า เนื่องจากหากผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นกังวลและเห็นว่าการเข้าร่วมการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดจะ

ทำให้เกิดความเสี่ยงกับความเป็นส่วนตัว หรือความลับทางธุรกิจ อาจจะทำให้เกิดแรงต้านหรือขาดการสนับสนุนที่จำเป็นในการดำเนินงานให้เกิดความสำเร็จได้

12. พัฒนากฎระเบียบการตรวจวัดและพิสูจน์ผล (M&V)

การประเมินค่ากำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) หรือพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) ที่ได้จากการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด ซึ่งจำเป็นในการซื้อขายและคำนวณการจ่ายสิ่งจูงใจ (Incentive) นั้น มีความแตกต่างจากการวัดค่ากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าโดยทั่วไป

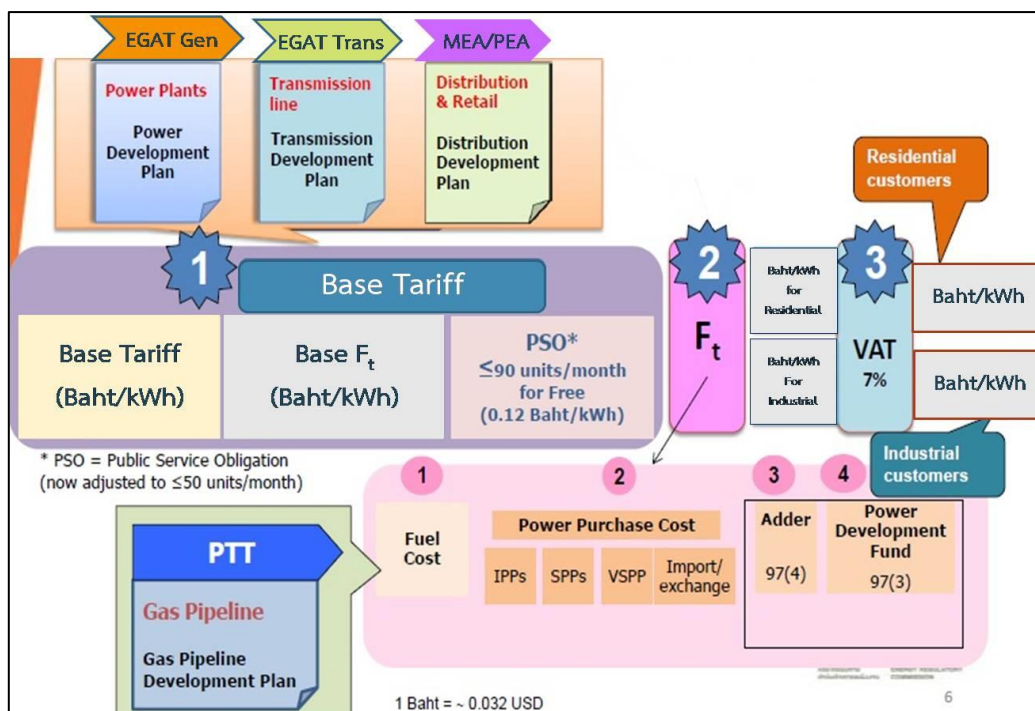
กำลังไฟฟ้าที่ได้จากการตอบสนองด้านโหลดจะเป็นค่าของกำลังไฟฟ้าที่ลดลงเมื่อเทียบกับสภาวะปกติ (Baseline) โดยการใช้ไฟฟ้าในสภาวะปกตินั้นอาจมีความแตกต่างกันไปได้ตามปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ เช่น วันเวลา ฤดูกาล อุณหภูมิเฉลี่ยในวันที่ดำเนินการ ประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า ประเภทของธุรกิจ ระดับในการผลิตของผู้ใช้ไฟฟ้า การ Gaming ของผู้เข้าร่วมการตอบสนองด้านโหลด ฯลฯ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดทำ Baseline ของผู้ใช้ไฟฟ้าที่เข้าร่วมโครงการการตอบสนองด้านโหลดแต่ละรายขึ้น โดยการคำนวณ Baseline นั้นเป็นเรื่องสำคัญซึ่งจะต้องเป็นที่ยอมรับกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายการตอบสนองด้านโหลด โดยจะต้องทำตามมาตรฐานด้านการตรวจวัดและพิสูจน์ผล (M&V) ที่มีความชัดเจน

กฎระเบียบและมาตรฐานที่ตราขึ้นต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานในระดับสากล เช่น การดำเนินการที่แนะนำโดย North American Energy Standards Board (NAESB) ซึ่งได้รับมอบหมายจาก Federal Energy Regulatory Commission (FERC) ของสหรัฐอเมริกาให้จัดทำมาตรฐานด้านการตรวจวัดและพิสูจน์ผล (M&V Standards) ขึ้น การออกกฎระเบียบให้มีการตรวจวัดและพิสูจน์ผลของการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดให้เป็นไปตามมาตรฐานนั้น จะทำให้การซื้อขายการตอบสนองด้านโหลดระหว่างตลาดพลังงาน ผู้รวบรวมโหลด และผู้ใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างเป็นธรรมและเป็นที่ยอมรับ

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.) จะต้องเป็นหน่วยงานหลักที่จะคอยดูแลและปรับปรุงกฎระเบียบทางด้านการตรวจวัดและพิสูจน์ผลของการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดนี้ เนื่องจากการตรวจวัดและพิสูจน์ผลของการตอบสนองด้านโหลด มีความซับซ้อนและยังได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การศึกษาเพื่อปรับปรุงกฎระเบียบจะต้องพิจารณาวิธีการตรวจสอบและติดตามผลการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลด (Baseline M&V) ในรายละเอียด ที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละประเภท รวมถึงจะต้องมีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย และต้องมีการป้องกันการ Gaming ของผู้เข้าร่วมโปรแกรมการตอบสนองด้านโหลด นอกจากนี้ จำเป็นต้องมีการกำหนดแนวทางการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานพื้นฐานของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ถูกต้องเหมาะสมตามมาตรฐานด้านการตรวจวัดและพิสูจน์ผล และมีการติดตาม ตรวจสอบ วิเคราะห์ผลการใช้มาตรฐานและกฎระเบียบดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ในการศึกษาและปรับปรุงกฎเกณฑ์และมาตรฐานให้มีความแม่นยำ เป็นธรรม สามารถหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งระหว่างผู้ซื้อ/ผู้ขาย และมีความสอดคล้องกับมาตรฐานสากล

13. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบด้านโครงสร้างราคาไฟฟ้าและความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ไฟฟ้า

ในปัจจุบันประเทศไทยมีโครงสร้างกิจการไฟฟ้าแบบ Single Buyer Model และมีลักษณะโครงสร้างค่าไฟฟ้าที่เรียกเก็บในปัจจุบันดังแสดงในรูปด้านล่าง

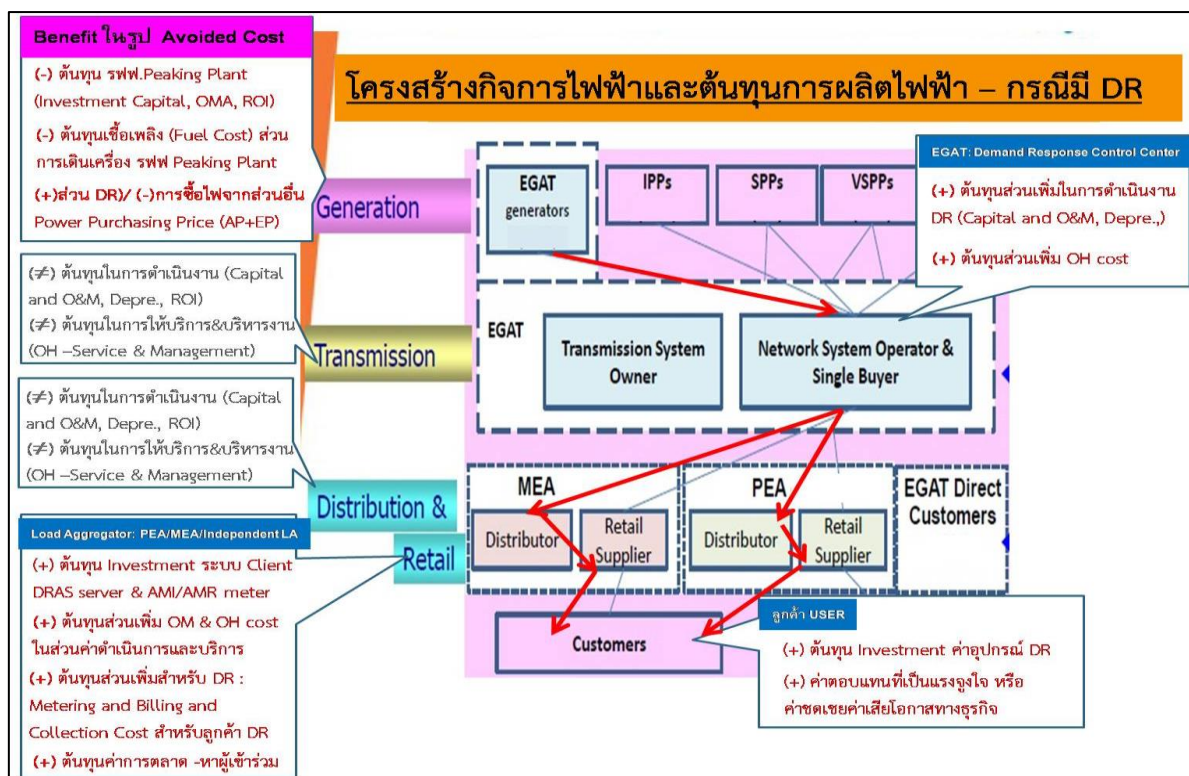


รูปที่ 4-9 รูปแสดงลักษณะโครงสร้างค่าไฟฟ้าที่เรียกเก็บในปัจจุบัน

การออกแบบสิ่งจูงใจ (Incentive Design) ในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดนั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงการลงทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น จากโครงสร้างต้นทุนกิจการไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบันสามารถนำมาสู่กรอบแนวคิดในการพิจารณาโครงสร้างค่าใช้จ่าย (Cost Structure) ที่เพิ่มเติมจากการดำเนินการมาตรการการตอบสนองด้านโหลด และค่าตอบแทนในการจูงใจให้เข้าร่วม (Incentive or Compensate Cost) โดยควรมีการพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินลงทุนหรือค่าใช้จ่ายคงที่ (Investment Cost หรือ Fixed Cost)
- ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าดำเนินการ (Operation Cost) ของแต่ละหน่วยงาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
- ต้นทุนที่เป็นค่าตอบแทนในการจูงใจให้เข้าร่วมหรือค่าตอบแทนต่อผลกระทบทางสังคมหรือโอกาสที่สูญเสีย (Opportunities Loss) ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า

ในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมนั้นจะทำให้เกิดผลประโยชน์ในรูปแบบของการลดการสร้างโรงไฟฟ้าและสายส่งต่าง ๆ ลดการเดิน Peaking Plant ที่มีค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องและค่าเชื้อเพลิงสูง รวมทั้งลดการซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศในส่วนที่มีราคาสูง โดยผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดจะถูกพิจารณาในรูปแบบของค่าใช้จ่ายที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoided Cost) เมื่อพิจารณารวมต้นทุนและค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ในเชิงค่าใช้จ่ายที่หลีกเลี่ยงได้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้วสามารถแสดงลักษณะโครงสร้างต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดดังแสดงในรูปด้านล่าง



รูปที่ 4-10 ลักษณะโครงสร้างต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) และสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) จะเป็นหน่วยงานสำคัญที่จะต้องทำการศึกษาและปรับปรุงกฎระเบียบด้านโครงสร้างราคาค่าไฟฟ้าและความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ไฟฟ้า รวมทั้งการศึกษาในรายละเอียดเรื่องกลไกการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response Pricing) และผลกระทบต่อโครงสร้างค่าไฟฟ้าในปัจจุบัน รวมทั้งปัญหาอุปสรรคเชิงนโยบาย และแนวทางแก้ไขปัญหา เพื่อรองรับการพิจารณาต้นทุนและค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ในเชิงค่าใช้จ่ายที่หลีกเลี่ยงได้ต่าง ๆ จากการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดเข้าไปในโครงสร้างค่าไฟฟ้าใหม่ที่จะปรับปรุง เพื่อให้การดำเนินการตอบสนองด้านโหลด รวมทั้งการซื้อขาย Capacity จาก Demand Response Resources สมัยใหม่ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบสมรรถนะจากแหล่งพลังงานที่อยู่อย่างกระจายตัว (Distributed Energy Resources: DER) ต่าง ๆ (ซึ่งรวมถึงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ระบบกักเก็บพลังงาน ระบบไมโครกริด) ได้รับผลตอบแทนในการดำเนินการอย่างเหมาะสม เพื่อสะท้อนต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ซึ่งจะทำให้เกิดความเป็นธรรมกับผู้บริโภคและเกิดการแข่งขันกันของ Capacity Resources ต่าง ๆ อย่างโปร่งใสและมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดเป็นภาระแก่ผู้บริโภคกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือเกิดสถานะการ Cross Subsidy ขึ้น

4.3 โครงการนำร่องระบบบริหารจัดการพลังงานในชุมชน อาคารและโรงงาน ซึ่งต่อเชื่อมกับระบบ สมรรถนะ (MEA-01)

วัตถุประสงค์	เพื่อสนับสนุนการใช้งานระบบบริหารจัดการพลังงานในชุมชน (Community Energy Management System: CEMS) ในอาคารพาณิชย์ (Building Energy Management System: BEMS) และในโรงงานอุตสาหกรรม (Factory Management System: FEMS) สำหรับการรองรับการตอบสนองด้านโหลดแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติในอนาคต
ผลลัพธ์	ผลการทดสอบจำลองดำเนินการตอบสนองด้านโหลดในอาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรมเมื่อได้รับการร้องขอจากผู้บริหารจัดการโครงข่ายไฟฟ้า เช่น จำนวนกำลังไฟฟ้าที่สามารถลดลงได้ในแต่ละช่วงเวลา ผลกระทบต่อผู้ใช้งานภายในอาคารหรือโรงงาน เป็นต้น
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	-
ระยะเวลาดำเนินการ	2 ปี
งบประมาณ	145 ล้านบาท

คำอธิบาย

โครงการนำร่องระบบบริหารจัดการพลังงานในชุมชน อาคารและโรงงาน ซึ่งต่อเชื่อมกับระบบสมรรถนะมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้เทคโนโลยีระบบบริหารจัดการพลังงานเพื่อรองรับการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่หนึ่ง ๆ แบบกึ่งอัตโนมัติหรืออัตโนมัติ โดยระบบบริหารจัดการพลังงานจะสามารถบริหารการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว (Distributed Generation) เช่น ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ระบบบริหารจัดการพลังงานยังสามารถติดตาม ควบคุมและบริหารจัดการการใช้ไฟฟ้าของอาคารหรือกลุ่มอาคาร และสามารถจำลองรูปแบบธุรกิจการตอบสนองด้านโหลดซึ่งมีผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) เป็นส่วนหนึ่งได้อีกด้วย

ภายใต้โครงการนำร่องนี้ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) จะร่วมกับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรมในการติดตั้งระบบบริหารจัดการพลังงานซึ่งมีขีดความสามารถในการรองรับการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้บริหารจัดการระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก เพื่อการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดประเภทกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติ

- ระบบบริหารจัดการในอาคาร (Building Energy Management System: BEMS) จำนวน 2 ระบบ ในอาคารพาณิชย์ 2 แห่ง

กลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการนี้คือผู้ชนะโครงการประกวดอาคารประหยัดพลังงานของ กฟน. ซึ่งได้รับการพิจารณาว่าเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพสูงในการดำเนินการติดตั้งระบบบริหารจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ

4.4 การจัดตั้งศูนย์สั่งการการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (DRCC) (EGAT-01)

วัตถุประสงค์	เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการการตอบสนองทางด้านโหลด (Demand Side) ในภาพรวมของประเทศ ตามที่ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแห่งชาติ (National Control Center: NCC) ร้องขอ โดยดำเนินการผ่านผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) ที่เป็นระบบจำหน่ายในปัจจุบัน และสามารถรองรับผู้รวบรวมโหลดที่เป็นเอกชนที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง
ผลลัพธ์	ศูนย์ควบคุมและสั่งการการตอบสนองด้านโหลด (DRCC) ได้รับการจัดตั้งขึ้น และเชื่อมต่อกับระบบ Server ของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) รวมถึงการสั่งการตรงกับผู้ใช้ไฟฟ้าตรงของ กฟผ. การดำเนินการตอบสนองด้านโหลดซึ่งนำไปสู่การลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศ 350 เมกะวัตต์ในปี พ.ศ. 2563 และ 2564
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	4 ปี
งบประมาณ	100 ล้านบาท

คำอธิบาย

กฟผ. ได้จัดตั้งศูนย์ควบคุมและสั่งการการตอบสนองทางด้านโหลด (Demand Response Control Center: DRCC) เพื่อทำหน้าที่บริหารจัดการ สั่งการ และติดตามการตอบสนองทางด้านโหลดของประเทศ ซึ่งต้องมีการจัดเก็บข้อมูลและจัดการข้อมูลจำนวนมาก และระบบต้องมีความมั่นคง ปลอดภัย เชื่อถือได้สูง ดังนั้น Server ของศูนย์สั่งการหลักจะต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลที่เพียงพอเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก มีส่วนประสมผลที่รวดเร็วเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างทันท่วงที และมีการจัดเก็บสำรองข้อมูลเพื่อการสอบทานในภายหลัง ทั้งนี้ นอกจากศูนย์ควบคุมและสั่งการหลักแล้ว จะต้องมีความพร้อมสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งบุคลากรที่ทำหน้าที่บริหารจัดการการตอบสนองทางด้านโหลดและบุคลากรที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องให้ตรงกับความต้องการของ กฟผ. ในภายหน้า รายละเอียดงบประมาณดังปรากฏในตารางต่อไปนี้

ลำดับ	รายละเอียดและคำอธิบาย	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
1.	Server สำหรับศูนย์สั่งการหลัก (4 ชุด) ประกอบด้วย Data Base Server 2 ชุด เพื่อจัดเก็บข้อมูล และ Application Server 2 ชุด เพื่อการบริหารจัดการโหลดและประมวลผลข้อมูล	10
2.	Server 2 ชุด สำหรับศูนย์สั่งการสำรอง เพื่อเพิ่มความมั่นคงและความน่าเชื่อถือได้ของระบบ และเป็นไปตามมาตรฐาน Business Continuous Management ประกอบด้วย DataBase Server 1 ชุด และ Application Server 1 ชุด	5
3.	อุปกรณ์สำหรับแสดงผลข้อมูล และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ (Hardware and Monitor Display and Accessories)	10
4.	ซอฟต์แวร์การจัดเก็บข้อมูล (Software for Database)	10
5.	ซอฟต์แวร์ในการบริหารจัดการทางด้านโหลดระหว่าง DRCC กับ Load Aggregator (Software for DR Control Center and DR Load Aggregator)	30
6.	ระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์และ Server (OS Software)	5
7.	ซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่จำเป็นและเกี่ยวข้อง (Application Software)	5
8.	ค่าจัดหาสถานที่และก่อสร้างสถานีศูนย์ควบคุมและสั่งการ	15
9.	ค่าฝึกอบรมการใช้งานและพัฒนาโปรแกรมสำหรับ DRCC	10
10.	ค่าสิ่งจูงใจสำหรับการตอบสนองด้านโหลด	30
รวม		130

4.5 โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี (PEA-01)

วัตถุประสงค์	เพื่อต่อยอดการดำเนินการโครงการสาธิตนำร่องระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดต่างๆ ซึ่งได้รับการบรรจุอยู่ในแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดฯ ให้มีการทดสอบมาตรการกลไกราคา สิ่งจูงใจ และการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response) รูปแบบต่างๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ในการวิจัยพัฒนา การเรียนรู้ สำหรับการขยายผลต่อไปในวงกว้าง
ผลลัพธ์	โครงสร้างพื้นฐานของการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ได้รับการจัดเตรียมและพร้อมใช้งาน การดำเนินการตอบสนองด้านโหลดในส่วนของ กฟภ. ซึ่งสามารถลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้ 250 เมกะวัตต์ ซึ่งสามารถช่วยสนับสนุนการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดรวมในประเทศได้ 350 เมกะวัตต์ ในปี พ.ศ. 2563 และ 2564
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	3 ปี
งบประมาณ	497 ล้านบาท (ประกอบด้วยค่าฮาร์ดแวร์ 247 ล้านบาท และค่าสิ่งจูงใจสำหรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด 250 ล้านบาท) เป็นการต่อยอดจากงบประมาณเดิมที่ได้รับการจัดสรรแล้วในโครงการพัฒนาโครงข่ายสมรรถนะกริดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี จำนวน 1,069 ล้านบาทที่ผ่านการอนุมัติแล้ว

คำอธิบาย

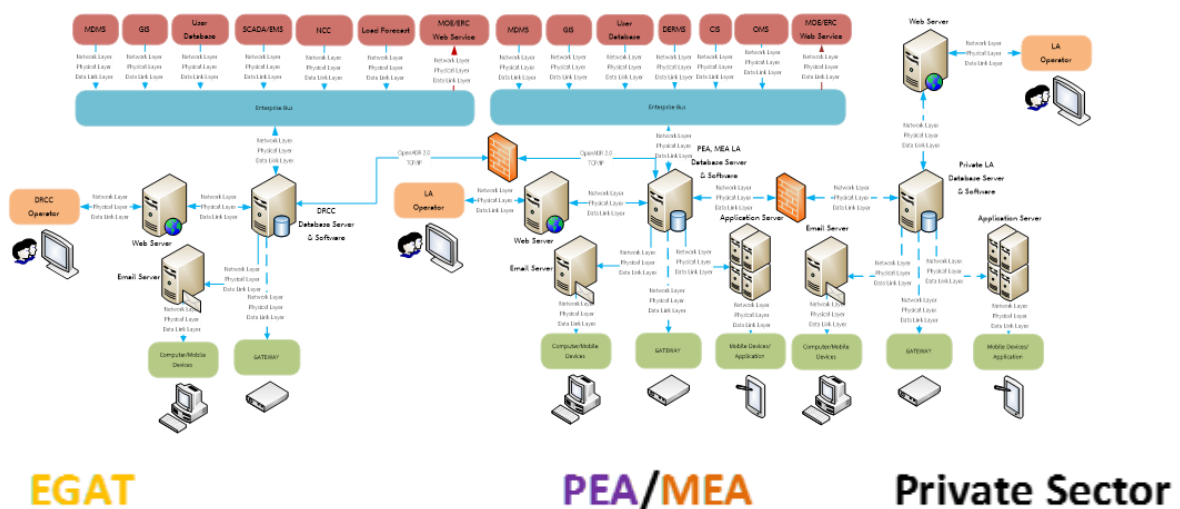
การพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี อยู่ภายใต้แผนงานตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคาเชิงพาณิชย์ (Demand Response) ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อตอบสนองนโยบายภาครัฐในการดำเนินการด้านการตอบสนองด้านโหลดแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Auto Demand Response) และอัตโนมัติ (Auto Demand Response) เป็นที่คาดการณ์ว่าการดำเนินการดังกล่าวจะสามารถลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) ทำให้ลดการสร้างโรงไฟฟ้า (Peaking Plant) ลงได้ ทำให้สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าได้มากขึ้นและเพิ่มความมั่นคงของระบบไฟฟ้าเมื่อเกิดวิกฤติการณ์พลังงานได้

กฟภ. ได้วางแผนดำเนินการตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคาเชิงพาณิชย์ (Demand Response) ภายใต้โครงการต่อยอดจากโครงการนำร่องการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี ที่สอดคล้องกับแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยในระยะสั้น (พ.ศ. 2560 - 2564) โดยมีส่วนประกอบดังปรากฏในตารางต่อไปนี้

รายละเอียด		จำนวน	วงเงิน (ล้านบาท)
1.	DR Server/Software/Mobile Application	1	113
2.	DLC & EMS		
2.1	ติดตั้งระบบ Direct Load Control (DLC)	400	22
2.2	ติดตั้งระบบบริหารจัดการพลังงานในบ้านเรือน (HEMS)	50	30
2.3	ติดตั้งระบบบริหารจัดการพลังงานในอาคารพาณิชย์ (BEMS)	10	82
รวม			<u>247</u>

ทั้งนี้ DR Server หมายถึง Load Aggregator Management System Level 1 (LAMS#1) ซึ่งต้องมีความสามารถรองรับการดำเนินการด้านการตอบสนองด้านโหลด ทั้งแบบกึ่งอัตโนมัติและแบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถรองรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- โครงการต่อยอดจากโครงการนำร่องการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี (DLC, HEMS และ BEMS)
- ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยที่ติดตั้งมิเตอร์อัจฉริยะ (Smart Meter) ในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี จำนวน 116,308 เครื่อง
- ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจ/อุตสาหกรรม ที่ติดตั้งมิเตอร์ AMR จำนวน 95,250 เครื่อง



4.6 โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคาในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล (MEA-02)

วัตถุประสงค์	เพื่อจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
ผลลัพธ์	ระบบสื่อสารสั่งการการตอบสนองด้านโหลดของ กฟน. ได้รับการติดตั้งและใช้งานร่วมกับศูนย์สั่งการการตอบสนองด้านโหลด (DRCC) ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	2 ปี
งบประมาณ	181 ล้านบาท (ประกอบด้วยค่าฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ 81 ล้านบาท และค่าสิ่งจูงใจสำหรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด 100 ล้านบาท)

คำอธิบาย

ภายใต้โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคาในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล จะมีการดำเนินการติดตั้งระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่ของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) โดยประกอบด้วยรายละเอียดดังปรากฏในตารางต่อไปนี้

ส่วนประกอบ		งบประมาณ (ล้านบาท)
1.	ค่าติดตั้ง DR Server ที่ศูนย์เขตของ กฟน. ศูนย์ละ 1 ระบบ ประกอบด้วย Load Aggregator Management System และซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่ จำเป็น Cloud Server ระบบสื่อสารและอุปกรณ์ประกอบระบบอื่น ๆ	65
2.	การติดตั้ง Gateway และอุปกรณ์ DLC สำหรับอาคารที่ไม่มีระบบ BEMS จำนวน 10 อาคาร กลุ่มเป้าหมาย: อาคารราชการ อาคารสำนักงานเขต กฟน. ซึ่งในเบื้องต้นได้ประเมินว่าแต่ละอาคารจะประกอบด้วย - Network Gateway 1 ชุด - อุปกรณ์ DLC 30 ชุด - อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้งานและอุณหภูมิ 30 ชุด - การจัดทำ OpenADR Client Software สำหรับ Gateway	6

ส่วนประกอบ		งบประมาณ (ล้านบาท)
3.	ค่าเชื่อมต่อกับระบบ MEA Smart Life Application	10
รวม		<u>81</u>

ในปี พ.ศ. 2563 และ 2564 จะมีการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดโดยการสั่งการร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เพื่อให้สามารถลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศได้ 350 เมกะวัตต์ ซึ่งในส่วนของ กฟน. ภายใต้โครงการนี้จะมีเป้าหมายการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุด 100 เมกะวัตต์

บทที่ 5

เสาหลัก 2: ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน

วัตถุประสงค์ของเสาหลัก 2: ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน คือ การจัดตั้งการจัดตั้งระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน ให้สามารถใช้งานสนับสนุนการบริหารจัดการระบบโครงข่ายไฟฟ้าได้ การศึกษาพัฒนาแบบจำลองไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน สำหรับระบบส่งและจำหน่าย ระบบไมโครกริด ระบบบริหารจัดการพลังงาน (BEMS/HEMS/FEMS) อีกทั้งรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน จากสถานีวิจัยทางอุตุนิยมวิทยาของหน่วยงานต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ร่วมกับแบบจำลองไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน โดยผลการพยากรณ์ต้องมีความถูกต้องแม่นยำในระดับที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ จากนั้นทำการส่งผลการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนไปให้กับผู้บริหารระบบส่งและจำหน่ายซึ่งได้แก่ กฟผ. กฟน. และ กฟช. เพื่อนำไปใช้ในการบริหารระบบส่งและจำหน่ายซึ่งมีการเชื่อมต่อของโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนในระดับสูง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพสูง การสูญเสียภายในระบบต่ำ และมีค่าใช้จ่ายต่ำ

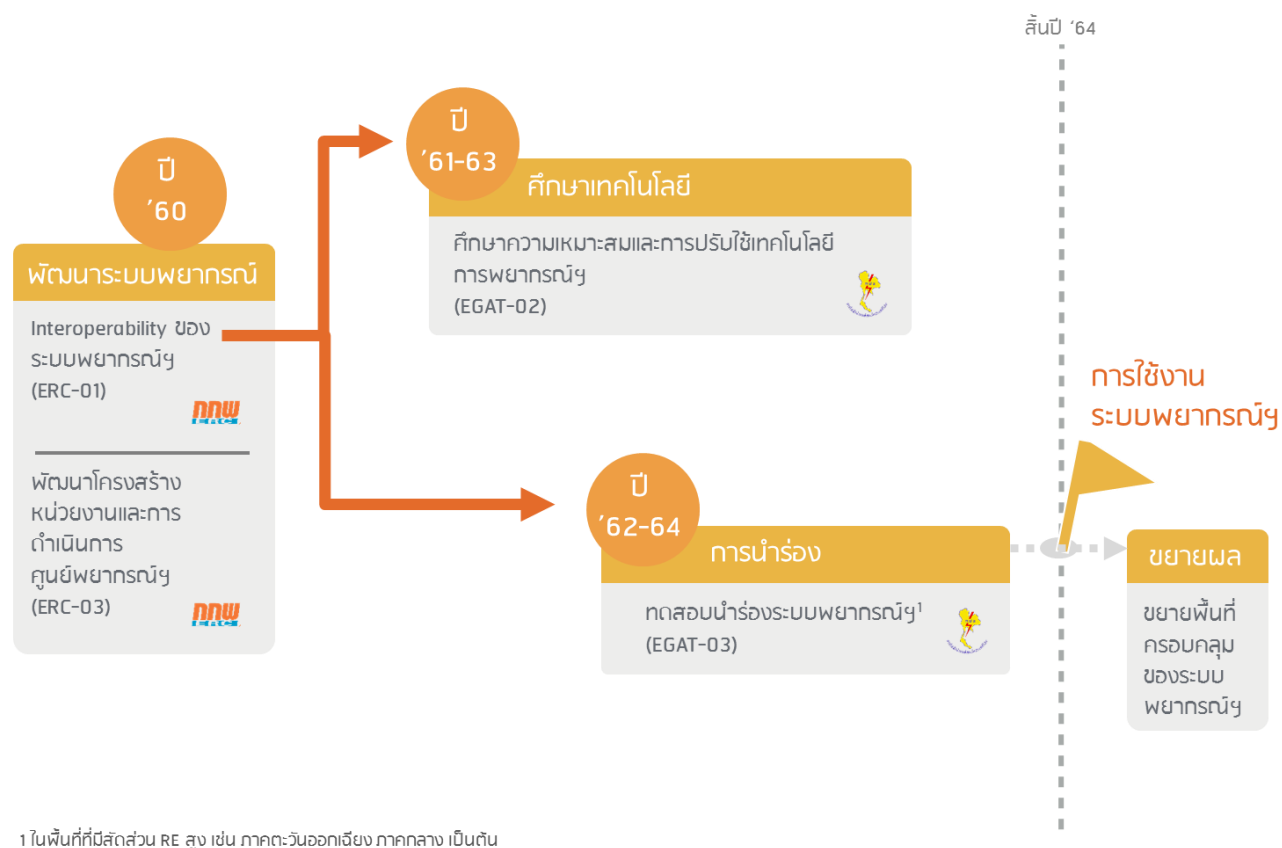
รูปที่ 5-1 สรุปกิจกรรมหลักภายใต้เสาหลักที่ 2 ในภาพรวม โดยกระบวนการขับเคลื่อนสำหรับเสาหลักนี้ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มกิจกรรมดังต่อไปนี้

การพัฒนาระบบพยากรณ์ สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ศึกษาโครงสร้างของศูนย์พยากรณ์เพื่อระบุแนวทางการจัดตั้งหน่วยงานดังกล่าว (รายละเอียดดังปรากฏใน 5.1) ควบคู่ไปกับการศึกษาประเด็นด้านการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) ของระบบสมรรถนะซึ่งมีระบบพยากรณ์ฯ เป็นส่วนประกอบ (รายละเอียดดังปรากฏใน 7.3)

การศึกษาเทคโนโลยี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ดำเนินการศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์เพื่อระบุแบบจำลองใดมีความเหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทยมากที่สุด (รายละเอียดดังปรากฏใน 5.2)

การนำร่องเทคโนโลยี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ดำเนินการทดสอบแบบจำลองที่ได้รับการคัดเลือกในบางพื้นที่ โดยการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ กับไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงในโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน (รายละเอียดดังปรากฏใน 5.3)

โดยจากการดำเนินการนำร่องเทคโนโลยีของ กฟผ. จะทำให้มีระบบการพยากรณ์เกิดขึ้นในบางพื้นที่ของประเทศไทยเมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2563 ซึ่งมีความพร้อมในการขยายผลความครอบคลุมของระบบพยากรณ์ดังกล่าวไปยังพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศ



รูปที่ 5-1 สรุปกิจกรรมหลักต่าง ๆ ภายใต้เสาหลักที่ 2

รายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้เสาหลักที่ 2 ของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น พร้อมหน่วยงานหลัก กรอบงบประมาณและกรอบเวลาการดำเนินการดังสรุปตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 สรุปกิจกรรมภายใต้เสาหลักที่ 2 ของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น พร้อมหน่วยงานหลัก กรอบงบประมาณและกรอบเวลาการดำเนินการ

อ้างอิง	โครงการ/กิจกรรม - เสาหลักที่ 2	หน่วยงานหลัก	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา				
				2560	2561	2562	2563	2564
ERC-03	การพัฒนาโครงสร้างหน่วยงานและการดำเนินการของศูนย์พยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน	สกพ.	10	10				
EGAT-02	การศึกษาความเหมาะสมและการปรับใช้เทคโนโลยีการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน	กฟผ.	24		10	8	6	
EGAT-03	การทดสอบนำร่องเทคโนโลยีการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน	กฟผ.	15			10	5	
รวม			49	10	10	18	11	0

5.1 การพัฒนาโครงสร้างหน่วยงานและการดำเนินการของศูนย์พยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน (ERC-03)

วัตถุประสงค์	เพื่อหาแนวทางการที่ชัดเจนของการจัดตั้งศูนย์การพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย
ผลลัพธ์	แผนการดำเนินการจัดตั้งระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน ซึ่งมีความชัดเจนในเรื่องโครงสร้างการดำเนินงานของระบบพยากรณ์ฯ
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (สสนก.)
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี
งบประมาณ	10 ล้านบาท
คำอธิบาย	

ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในสัดส่วนที่มากขึ้น โดยโรงไฟฟ้าบางชนิดจะมีกำลังการผลิตที่แปรผันตามสภาพอากาศ ณ ขณะนั้น ๆ เช่น ความเร็วลม ความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ เป็นต้น ซึ่งเรียกว่าพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวน (Variable Renewable Energy: VRE) การที่มี VRE เข้ามาเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนในภาคการผลิตไฟฟ้ามากขึ้น ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีการนำระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนมาใช้งานในระบบไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในช่วงเวลาต่าง ๆ

ในการพัฒนาแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทย ได้มีการจัดตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจ กลุ่มงานการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนประเภทลมและแสงอาทิตย์ (Wind & Solar Power Forecast) ขึ้น โดยคณะทำงานชุดดังกล่าวได้เห็นชอบและเสนอแนะให้มีการจัดตั้งศูนย์การพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนขึ้น ซึ่งแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าสมรรถนะ พ.ศ. 2558 – 2579 ได้กำหนดให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เป็นผู้ศึกษาแนวทางการจัดตั้งศูนย์พยากรณ์ฯ อย่างไร

ก็ตามนั้น โครงสร้างของศูนย์พยากรณ์ฯ หน่วยงานและบุคลากรซึ่งจะเป็นผู้ปฏิบัติการในศูนย์พยากรณ์ฯ ยังเป็นประเด็นที่จะต้องศึกษาและหารือกันต่อไปในอนาคต ซึ่งจะต้องเป็นหนึ่งในประเด็นภายใต้การศึกษารูปแบบทางธุรกิจ

โดยในการศึกษารูปแบบทางธุรกิจของศูนย์การพยากรณ์ฯ นั้น สามารถอ้างอิงรูปแบบทางธุรกิจที่มีใช้ในต่างประเทศเชิงพาณิชย์เป็นจุดตั้งต้นได้ การศึกษาควรจะเน้นการทำให้ศูนย์หรือระบบพยากรณ์นั้นสามารถใช้งานได้เชิงพาณิชย์โดยที่มีต้องอาศัยงบประมาณจากทางภาครัฐในการดำเนินการในระยะยาว อย่างไรก็ตาม หากไม่สามารถดำเนินการได้ ก็อาจจะศึกษาโครงสร้างของศูนย์การพยากรณ์ที่เหมาะสม หน่วยงานที่รับผิดชอบ และแนวทางการจัดสรรงบประมาณสำหรับการปฏิบัติงานของศูนย์การพยากรณ์ฯ

ตัวอย่างของประเด็นที่ควรพิจารณาภายใต้กิจกรรมนี้ เช่น ศูนย์การพยากรณ์ควรเป็นการดำเนินงานของภาครัฐและ/หรือเอกชน ประเภทของหน่วยงาน (กอง ทบวง กรม สำนักงาน องค์กรมหาชน ฯลฯ) อำนาจหน้าที่/บทบาท ภาระรับผิดชอบ ที่มาและจำนวนงบประมาณ บุคลากรที่จำเป็น กรอบเวลาในการจัดตั้งดำเนินการ เป็นต้น

5.2 การศึกษาความเหมาะสมและการปรับใช้เทคโนโลยีการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงาน หมุนเวียน (EGAT-02)

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและคัดเลือกแบบจำลองการพยากรณ์ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนประเภทลม แสงอาทิตย์และแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าจากต่างประเทศที่เหมาะสมกับประเทศไทย และเพื่อศึกษาและออกแบบแนวทางการนำผลการพยากรณ์ฯ ไปใช้งาน เพื่อให้การบริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้ามีความยืดหยุ่นมากขึ้น

ผลลัพธ์ ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองการพยากรณ์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถระบุได้ว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับการใช้งานในประเทศไทย

แนวทางการนำผลการพยากรณ์ไปใช้งานในการสั่งการควบคุมระบบโครงข่ายไฟฟ้า

หน่วยงานรับผิดชอบหลัก การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง -

ระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี

งบประมาณ 24 ล้านบาท

คำอธิบาย

การศึกษาและคัดเลือกแบบจำลองการพยากรณ์ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนประเภทลม แสงอาทิตย์และแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าจากต่างประเทศ ศึกษาโดยนักวิจัยหรือผู้ชำนาญการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล วางโครงสร้างข้อมูลแบบจำลอง รวมถึงให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำข้อมูล ในการศึกษาแบบจำลองฯ จำเป็นต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลแบบจำลองฯและระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเชื่อมโยงข้อมูลพยากรณ์สภาพอากาศจากต่างประเทศ หน่วยงานวางแผนปฏิบัติการผลิตไฟฟ้า และศูนย์ควบคุมสั่งการ รวมถึงการจัดซื้อข้อมูลพยากรณ์อากาศจากต่างประเทศ นอกจากนี้ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จึงได้มีการส่งผู้ปฏิบัติงานไปศึกษาต่อในด้านการพยากรณ์ฯ ที่ต่างประเทศ พร้อมทั้งส่งเข้าร่วมอบรมสัมมนาในงานต่างๆ

สำหรับรายละเอียดงบประมาณของโครงการนี้ดังปรากฏในตารางต่อไปนี้

ลำดับ	รายละเอียดและคำอธิบาย	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
1.	การจัดจ้างนักวิจัย/การจัดหาซอฟต์แวร์ จัดจ้างนักวิจัย เช่น อาจารย์จากมหาวิทยาลัย เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล การวางโครงสร้างของข้อมูล และแก้ปัญหา พร้อมข้อเสนอแนะ รวมทั้งถ่ายทอดและอบรมให้แก่ ผู้ปฏิบัติงานต่อไป	10

ลำดับ	รายละเอียดและคำอธิบาย	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
2.	ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลแบบจำลองและระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบอุดมศึกษาและศูนย์ควบคุมสั่งการ ติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับ วิเคราะห์ จัดเก็บข้อมูล และส่ง เพื่อเชื่อมโยงกับศูนย์ควบคุมสั่งการ	3
3.	ข้อมูลพยากรณ์อากาศ การจัดซื้อข้อมูลด้านการพยากรณ์อากาศจากต่างประเทศ	1
4.	การศึกษาวิจัย ในการนำการพยากรณ์ฯไปใช้ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งนำไปใช้ควบคุม สั่งการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ศึกษา โดยคณะอาจารย์จากมหาวิทยาลัย เพื่อจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญ สำหรับวิเคราะห์ผลการพยากรณ์ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ในการจัดทำข้อมูล	5
5.	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ส่งผู้ปฏิบัติงานศึกษาต่อด้านการพยากรณ์ฯ ต่างประเทศ รวมทั้ง เข้าร่วมสัมมนาในงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง)	5
รวม		24

5.3 การทดสอบแบบจำลองการพยากรณ์ในพื้นที่นำร่องต่าง ๆ (EGAT-03)

วัตถุประสงค์ เพื่อนำแบบจำลองการพยากรณ์ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนประเภทลมและแสงอาทิตย์จากต่างประเทศ ที่ได้รับการคัดเลือกมาทำการทดสอบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริงจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนประเภทลมและแสงอาทิตย์ ที่มีสัญญากับ กฟผ. ในพื้นที่จริง บริเวณภาคเหนือ และ/หรือ ภาคกลางและ/หรือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และ/หรือ ภาคใต้ เพื่อทำการประเมินปรับปรุงประสิทธิภาพและสมรรถนะของแบบจำลองการพยากรณ์ฯ และการบริหารจัดการระบบส่งให้มีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

ผลลัพธ์ ระบบพยากรณ์ได้รับการติดตั้งและทดสอบในพื้นที่

หน่วยงานรับผิดชอบหลัก

หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี

งบประมาณ 15 ล้านบาท

คำอธิบาย

การทดสอบแบบจำลองการพยากรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่นำร่องของ กฟผ. ทดสอบโดยนักวิจัยหรือผู้ชำนาญการโดยนำแบบจำลองจากต่างประเทศที่ได้ทำการศึกษาคัดเลือกมาทำการพยากรณ์การผลิตไฟฟ้าเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าประเภทลมและแสงอาทิตย์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อหาความถูกต้อง ความแม่นยำ และควมมีประสิทธิภาพของแบบจำลอง รวมทั้งปรับแก้ เพื่อให้ระบบพยากรณ์มีเสถียรภาพและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพและสมรรถนะของแบบจำลองการพยากรณ์ฯ นั้น ต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลแบบจำลองและระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเชื่อมโยงข้อมูลข้อมูลพยากรณ์สภาพอากาศจากต่างประเทศและศูนย์ควบคุมสั่งการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่นำร่อง

ลำดับ	รายละเอียดและคำอธิบาย	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)
1.	ค่านักวิจัยและระบบคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลแบบจำลองและระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเชื่อมโยงข้อมูลพยากรณ์สภาพอากาศจากต่างประเทศและศูนย์ควบคุมสั่งการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่นำร่อง เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองที่ได้จากการศึกษาเทียบกับการผลิตไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริง โดยมีการเชื่อมโยงมาที่ศูนย์ควบคุมสั่งการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่นำร่อง	10
2.	ค่าข้อมูลพยากรณ์อากาศจากต่างประเทศ เพื่อใช้ฐานข้อมูลพยากรณ์สภาพอากาศเพื่อให้แบบจำลองใช้ในการพยากรณ์การผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานลมและแสงอาทิตย์	5
รวม		15

บทที่ 6

เสาหลัก 3: ระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงาน

วัตถุประสงค์ของเสาหลัก 3: ระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงาน คือ การพัฒนาระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงานให้สามารถทำงานร่วมกับระบบโครงข่ายสมรรถนะกริด ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพ พร้อมนำไปใช้งานร่วมกับระบบโครงข่ายสมรรถนะกริด โดยระบบไมโครกริดจะทำหน้าที่เสมือนระบบโครงข่ายสมรรถนะกริดขนาดเล็กซึ่งประกอบด้วยส่วนผลิตไฟฟ้า ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้า ส่วนระบบกักเก็บพลังงาน ส่วนเชื่อมต่อกับภายนอก และส่วนควบคุม ซึ่งทำให้สามารถจ่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความสำคัญสูงได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดไฟฟ้าดับ ถึงแม้ว่ากริดภายนอกจะเกิดไฟฟ้าดับก็ตาม โดยขณะที่กริดภายนอกมีปัญหา ระบบไมโครกริดจะทำการแยกโดดออกมาจนกว่ากริดภายนอกจะกลับมาปกติ ไมโครกริดจะทำการกลับมาเชื่อมต่ออีกครั้ง นอกจากนี้ยังมีการสื่อสารกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบไมโครกริด ซึ่งทำให้ระบบไมโครกริดสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพ อีกทั้งยังสามารถสนับสนุนกริดภายนอกโดยทำการจ่ายและรับกำลังไฟฟ้าจริงหรือเสมือน (PQ) เพื่อทำการสนับสนุนกริดภายนอกให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพยิ่งขึ้น

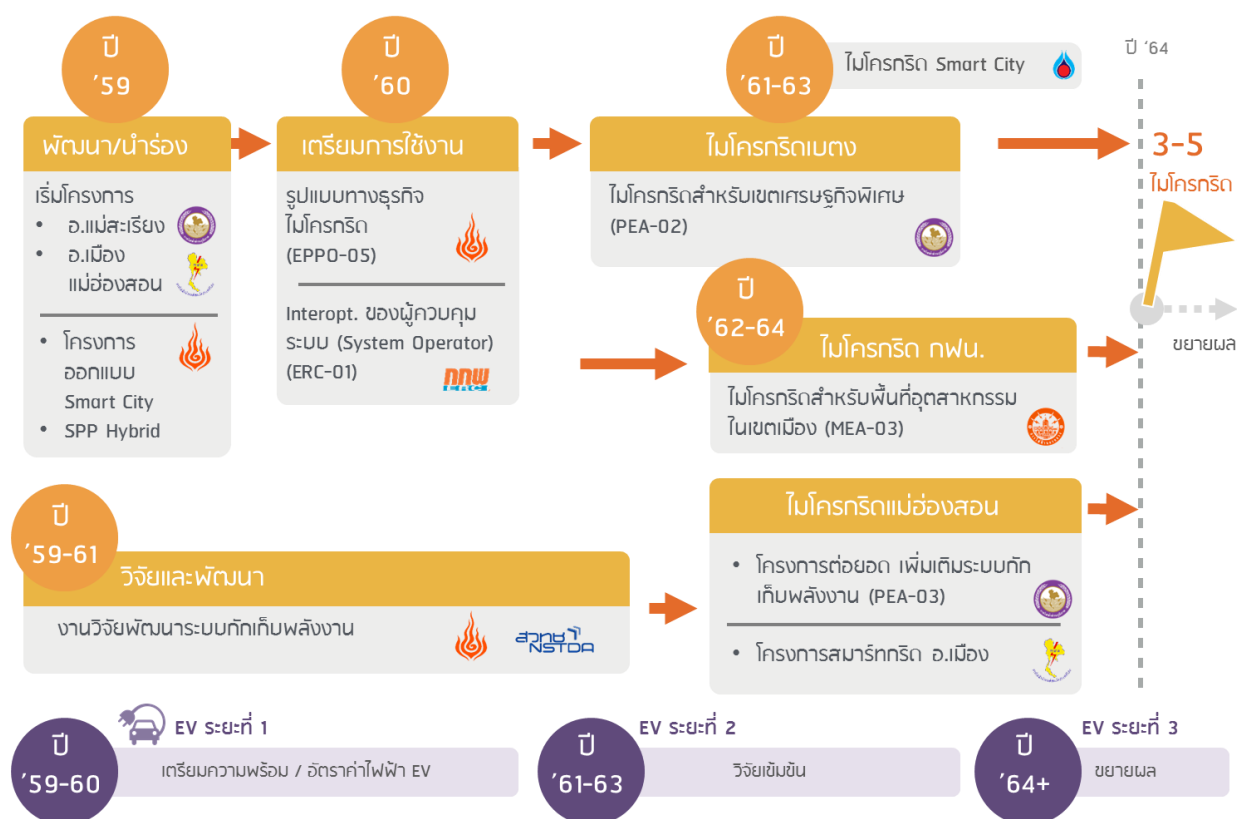
รูปที่ 6-1 สรุปกิจกรรมหลักภายใต้เสาหลักที่ 1 โดยการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะกริดภายใต้เสาหลักที่ 3 ประกอบด้วยกลุ่มกิจกรรมดังต่อไปนี้

การพัฒนานำร่อง ปัจจุบันได้มีการดำเนินโครงการพัฒนาโครงข่ายสมรรถนะกริดที่ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) (รายละเอียดดังปรากฏใน 2.3) และโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ. แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สำหรับในส่วนของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ก็ได้มีการดำเนินโครงการออกแบบเมืองอัจฉริยะ (รายละเอียดดังปรากฏใน 2.1) และการกำหนดนโยบาย SPP Hybrid

การเตรียมการใช้งาน สนพ. ศึกษารูปแบบทางธุรกิจของระบบไมโครกริด โดยเฉพาะความเป็นไปได้ในการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน (รายละเอียดดังปรากฏใน 6.1) ควบคู่กับการศึกษาประเด็นความสามารถในการทำงานร่วมกันได้ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (รายละเอียดดังปรากฏใน 7.3)

การวิจัยและพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน ปัจจุบัน สนพ. ได้ดำเนินโครงการศึกษาวิจัยระบบกักเก็บพลังงานร่วมกับ สวทช. (รายละเอียดดังปรากฏใน 2.1)

โครงการนำร่องสมรรถนะกริด ภายใต้แผนการขับเคลื่อนฯ จะมีการพัฒนาระบบสมรรถนะกริดขึ้นใน 3 พื้นที่ ประกอบด้วยไมโครกริดในพื้นที่ อ.เบตง จ.ยะลา ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) (รายละเอียดดังปรากฏใน 6.2) โครงการระบบไมโครกริดในพื้นที่การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) (รายละเอียดดังปรากฏใน 6.4) และโครงการนำร่องระบบไมโครกริดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งประกอบด้วยโครงการไมโครกริดของ กฟภ. ณ อ.แม่สะเรียง (รายละเอียดดังปรากฏใน 6.3) ซึ่งภายใต้แผนการขับเคลื่อนจะมีการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานนี้แบบสลับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการไฟฟ้าในระบบ และโครงการนำร่องระบบสมรรถนะกริดของ กฟผ. ณ อ.เมือง (รายละเอียดดังปรากฏใน 2.3) นอกจากนี้ ปัจจุบัน ปตท. ได้ดำเนินโครงการพัฒนาเมืองอัจฉริยะที่สัมพันธ์กับระบบคมนาคมทางราง พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะที่มีระบบไมโครกริดเป็นส่วนประกอบใน 8 พื้นที่ ดังนั้น จึงเป็นที่คาดการณ์ว่า ณ ปี พ.ศ. 2564 จะเกิดระบบไมโครกริดขึ้นในประเทศไทยทั้งจากโครงการที่อยู่ภายใต้แผนการขับเคลื่อนและอยู่นอกแผนการขับเคลื่อนประมาณ 3 – 5 โครงการ



รูปที่ 6-1 สรุปแผนการขับเคลื่อนในเสาหลักที่ 3

นอกจากนี้ ในปัจจุบันได้มีแผนที่นำทางยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเสาหลักที่ 3 โดยได้มีการแบ่งแผนดังกล่าวออกเป็น 3 ระยะ ดังแสดงในรูปที่ 6-1

รายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมดภายใต้เสาหลักที่ 3 ของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น พร้อมหน่วยงานหลัก กรอบงบประมาณและกรอบเวลาการดำเนินการดังสรุปตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 สรุปกิจกรรมภายใต้เสาหลักที่ 3 ของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น พร้อมหน่วยงานหลัก กรอบงบประมาณและกรอบเวลาการดำเนินการ

อ้างอิง	โครงการ/กิจกรรม - เสาหลักที่ 3	หน่วยงานหลัก	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา				
				2560	2561	2562	2563	2564
EPPO-05	การพัฒนารูปแบบธุรกิจระบบไมโครกริด พร้อมศึกษาความเป็นไปได้ในการร่วมทุนภาครัฐ/ภาคเอกชน	สนพ	15	15				
PEA-02	โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ.เบตง จ.ยะลา	กฟภ.	358		158	120	80	
PEA-03	การติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน ส่วนต่อยอดโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน	กฟภ.	163			50	63	50
MEA-03	โครงการนำร่องระบบไมโครกริดของ กฟน.	กฟน.	110			50	30	30
รวม			646	15	158	220	173	80

6.1 การพัฒนารูปแบบธุรกิจระบบไมโครกริด พร้อมศึกษาความเป็นไปได้ในการร่วมทุนภาครัฐ/ ภาคเอกชน (EPPO-05)

วัตถุประสงค์	เพื่อให้ทราบแนวทางการพัฒนารูปแบบธุรกิจ (Business Model) ที่ชัดเจนของระบบไมโครกริดซึ่งมีความเหมาะสมกับประเทศไทย โดยเฉพาะแนวทางการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน
ผลลัพธ์	รูปแบบทางธุรกิจของระบบไมโครกริดซึ่งมีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยและพัฒนา ทำโครงการนำร่อง และการประกอบธุรกิจในเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไมโครกริดต่อไปในอนาคต
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย/หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย สถาบันการศึกษา/สถาบันวิจัย
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี
งบประมาณ	15 ล้านบาท
คำอธิบาย	

เนื่องจากการพัฒนาระบบสมรรถนะของประเทศไทยนั้นจะเป็นไปโดยการพัฒนาระบบไมโครกริดขึ้นทีละพื้นที่ เป็นระบบไฟฟ้าอัจฉริยะที่มีความทันสมัยขนาดเล็ก โดยระบบไมโครกริดหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยเทคโนโลยีด้านสมรรถนะหลายชนิดมาทำงานร่วมกันเสมือนหนึ่งเป็นระบบเดียวกัน ในอนาคต เมื่อมีจำนวนระบบไมโครกริดมากขึ้น และระบบไมโครกริดแต่ละระบบมีการแลกเปลี่ยนสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน หรือระหว่างระบบไมโครกริดกับศูนย์ควบคุมส่วนกลางของหน่วยงานด้านการไฟฟ้า จะทำให้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักมีความทันสมัยและชาญฉลาดตามไปด้วย ดังนั้น ระบบไมโครกริดจึงเป็นหัวข้อที่มีความสำคัญที่จะต้องได้รับการดำเนินการอย่างเหมาะสม ซึ่งการดำเนินงานนั้นไม่ควรจะต้องเป็นภาระหน้าที่ของภาครัฐ หรือหน่วยงานด้านการไฟฟ้าเท่านั้น แต่ควรที่จะเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในระดับหนึ่งในการพัฒนาระบบไมโครกริดให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษารูปแบบทางธุรกิจที่เป็นไปได้ของระบบไมโครกริดภายใต้บริบทของระบบสมรรถนะให้มีความชัดเจน โดยอาจจะอาศัยการศึกษาการดำเนินงานต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วในต่างประเทศ จะต้องมีการสรุปรูปแบบทางธุรกิจในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมดขึ้นมาก่อน จากนั้นจึงวิเคราะห์จัดลำดับความเหมาะสมและ

ความเข้ากันได้ (Applicable) ของรูปแบบทางธุรกิจนั้น ๆ ภายใต้บริบทของประเทศไทย หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการศึกษาเชิงลึกในรายละเอียด โดยจำเป็นต้องมีวิเคราะห์ผลดีผลเสียของรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเมื่อนำรูปแบบทางธุรกิจดังกล่าวมาใช้งาน มูลค่าการลงทุนและมูลค่าทางธุรกิจที่เป็นไปได้ในอนาคต แล้วจึงวิเคราะห์การประยุกต์ปรับเปลี่ยนในรายละเอียดเพื่อที่จะนำรูปแบบดังกล่าวมาใช้ในของประเทศไทย

6.2 โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ.เบตง จ.ยะลา (PEA-02)

วัตถุประสงค์	เพื่อนำร่องการใช้งานระบบไมโครกริดเพื่อเพิ่มความมั่นคงด้านไฟฟ้า
ผลลัพธ์	ระบบไมโครกริดในพื้นที่ อ. เบตง จ. ยะลา ได้รับการพัฒนา ทำให้ความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในพื้นที่ดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	-
ระยะเวลาดำเนินการ	3 ปี
งบประมาณ	358 ล้านบาท

คำอธิบาย

โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ.เบตง จ.ยะลา อยู่ภายใต้แผนการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Microgrid) ในพื้นที่ห่างไกล โดยจะประกอบด้วยติดตั้งระบบไมโครกริด ระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ พร้อมทั้งระบบป้องกันต่างๆ ทั้งในระบบจำหน่ายและภายในสถานีไฟฟ้า รวมถึงระบบสื่อสารต่างๆ วงเงินประมาณ 358 ล้านบาท ปีดำเนินการ พ.ศ. 2561 – 2563 รายละเอียดของโครงการดังปรากฏในตารางต่อไปนี้

รายละเอียด		จำนวน	งบประมาณ (ล้านบาท)
1.	ติดตั้งระบบไมโครกริด	1 ระบบ	22
2.	ติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่	1 ระบบ	296
3.	ติดตั้งแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน	1 ระบบ	7
4.	ติดตั้งสวิตช์และอุปกรณ์ควบคุม ทดสอบระบบตัดจ่ายไฟอัตโนมัติ Fault Location Isolation and Service Restoration: FLISR	1 ระบบ	3
5.	ติดตั้งระบบป้องกัน	1 ระบบ	1
6.	ติดตั้งระบบสื่อสาร	1 ระบบ	22
7.	ระบบเชื่อมโยงข้อมูล	1 ระบบ	7
รวม			358

6.3 การติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน ส่วนต่อยอดโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไมโครกริด) ที่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน (PEA-03)

วัตถุประสงค์	เพื่อเพิ่มความสามารถในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในระบบไมโครกริดในพื้นที่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน โดยการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานน้ำแบบสูบกลับ (Pumped Hydro Energy Storage)
ผลลัพธ์	ระบบกักเก็บพลังงานน้ำแบบสูบกลับได้รับการก่อสร้างและติดตั้งจนแล้วเสร็จพร้อมใช้งานร่วมกับองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบไมโครกริด ที่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	3 ปี
งบประมาณ	163 ล้านบาท

คำอธิบาย

การติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานน้ำแบบสูบกลับ (Pumped Hydro Energy Storage) อยู่ภายใต้แผนงานในส่วนงานปรับปรุงระบบไมโครกริด อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน โดยจากการดำเนินการศึกษาเบื้องต้นของ กฟภ. พบว่ามีอ่างเก็บน้ำซึ่งมีศักยภาพสามารถรองรับการปรับปรุงและติดตั้งระบบปั๊มพลังงานน้ำแบบสูบกลับ เพื่อใช้เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานในพื้นที่ซึ่งสามารถช่วยให้การบริหารจัดการไฟฟ้าภายในระบบไมโครกริดเป็นไปได้โดยสะดวกมากขึ้น ในช่วงแรก (กรอบระยะเวลาภายใต้แผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น) ประกอบด้วยดำเนินการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานน้ำแบบสูบกลับ 1 แห่ง

6.4 โครงการนำร่องระบบไมโครกริดของ กฟน. (MEA-03)

วัตถุประสงค์	เพื่อศึกษาและทดสอบการใช้งานเทคโนโลยีระบบไมโครกริดในบริบทของเมืองและ/หรือพื้นที่อุตสาหกรรม
ผลลัพธ์	ผลการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการนำระบบไมโครกริดมาใช้งานในพื้นที่การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ระบบไมโครกริดได้รับการติดตั้งและทดสอบในพื้นที่ของ กฟน.
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	-
ระยะเวลาดำเนินการ	2 ปี
งบประมาณ	110 ล้านบาท

คำอธิบาย

โครงการนำร่องระบบไมโครกริดของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ประกอบด้วยส่วนงาน 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนงานการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการนำเทคโนโลยีไมโครกริดมาใช้งาน ซึ่งจากการประเมินเบื้องต้น กฟน. คาดว่าการดำเนินงานพัฒนาระบบไมโครกริดในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ของ กฟน. น่าจะมีศักยภาพและเหมาะสมมากที่สุด

สำหรับส่วนงานที่สองของโครงการนี้คือการพัฒนาระบบไมโครกริดขึ้นในพื้นที่ที่ได้รับการกำหนดจากส่วนงานการศึกษาตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้น โดยงบประมาณสำหรับส่วนงานนี้ได้รับการประเมินในเบื้องต้นไว้ 100 ล้านบาท

กิจกรรม/รายละเอียด		งบประมาณ (ล้านบาท)
1.	การศึกษาแนวทางการนำระบบไมโครกริดมาใช้งานในพื้นที่ของ กฟน.	10
2.	การดำเนินโครงการนำร่องระบบไมโครกริดในพื้นที่ กฟน.	100
รวม		110

บทที่ 7

แผนอำนวยการสนับสนุนการขับเคลื่อน

นอกเหนือไปจากกิจกรรมภายใต้เสาหลักทั้ง 3 แล้ว เพื่อให้การดำเนินการขับเคลื่อนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกราบรื่น จึงจำเป็นที่จะต้องมีกิจกรรมส่วนอื่น ๆ ซึ่งมีได้อยู่ภายใต้เสาหลักใดเสาหลักหนึ่ง ประกอบเป็นส่วนหนึ่งของแผนการขับเคลื่อนฯ ด้วย



รูปที่ 7-1 สรุปแผนการอำนวยการสนับสนุน

แผนอำนวยการสนับสนุนการขับเคลื่อนฯ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก อันได้แก่ การบริหารการขับเคลื่อนฯ และการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น การส่งเสริมขีดความสามารถในประเทศ และการสื่อสารทำความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและบุคคลทั่วไป รายละเอียดของแผนงานนี้ดังปรากฏใน ตารางที่ 7-1

ตารางที่ 7-1 แผนอำนวยการสนับสนุนการขับเคลื่อนฯ

อ้างอิง	โครงการ/กิจกรรม	หน่วยงานหลัก	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา				
				2560	2561	2562	2563	2564
การบริหารการขับเคลื่อนฯ และการเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน								
EPPO-01	งบประมาณดำเนินการคณะกรรมการขับเคลื่อนฯ (เพื่อบริหารการขับเคลื่อนฯ และการจัดทำแผนการขับเคลื่อน ระยะปานกลาง)	สนพ	30	6	6	6	6	6
EPPO-02	การพัฒนาระบบรักษาความมั่นคงความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (Cybersecurity)	สนพ	18	12	6			
ERC-01	การวิจัยและพัฒนาด้าน ICT และการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability)	สกพ.	10	10				
EPPO-03	การเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินโครงการนำร่องร่วมทุนภาครัฐ ภาคเอกชน	สนพ	5		5			
การส่งเสริมขีดความสามารถในประเทศ								
EPPO-06	วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสมาร์ทกริด เพื่อทดแทนการนำเข้าจาก ต่างประเทศ	สนพ	250	50	50	50	50	50
EPPO-07	พัฒนาขีดความสามารถด้านสมาร์ทกริดของหน่วยงาน/บุคลากร ในประเทศ	สนพ	50	10	10	10	10	10
การสื่อสารทำความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและบุคคลทั่วไป								
EPPO-08	กิจกรรมสื่อสาร ทำความเข้าใจ และรับฟังความคิดเห็นจาก ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในการดำเนินการขับเคลื่อนด้านสมาร์ทกริด	สนพ	50	10	10	10	10	10
รวม			413	98	87	76	76	76

7.1 การดำเนินการของคณะกรรมการขับเคลื่อนฯ (EPPO-01)

วัตถุประสงค์	เพื่อให้คณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาความสามารถของประเทศไทยเป็น คณะทำงานส่วนกลางในการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ
ผลลัพธ์	คณะกรรมการขับเคลื่อนฯ มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อทำหน้าที่กำกับ ประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	คณะกรรมการขับเคลื่อนฯ
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	5 ปี (ตลอดแผนการขับเคลื่อนฯ)
งบประมาณ	30 ล้านบาท

คำอธิบาย

เพื่อให้การดำเนินการด้านสมรรถนะของประเทศไทยเป็นไปในทิศทางเดียวกันและมีการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการคณะทำงานขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหารือแลกเปลี่ยนข้อมูล พิจารณาความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และเพื่อบริหารจัดการ/กำกับการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะในภาพรวม รวมถึงการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

โดยจากมติที่ประชุมคณะกรรมการเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ครั้งที่ 1/2559 (ครั้งที่ 2) ได้เห็นชอบในหลักการที่จะปรับบทบาทของคณะกรรมการชุดดังกล่าวให้มีบทบาทและหน้าที่ในการขับเคลื่อนการพัฒนาความสามารถต่อไป

นอกเหนือจากกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อการขับเคลื่อนการดำเนินการด้านสมรรถนะในระยะสั้น ตามที่ปรากฏในแผนการขับเคลื่อนฉบับนี้ อีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญเพื่อการพัฒนาความสามารถอย่างยั่งยืนและต่อเนื่อง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดทำร่างแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะปานกลางคู่ขนานต่อเนื่องกันไปด้วย เพื่อให้เมื่อสิ้นสุดกรอบเวลาของแผนการขับเคลื่อนฯ ในระยะสั้น สามารถดำเนินกิจกรรมในระยะปานกลางต่อเนื่องได้ในทันที

7.2 การพัฒนาระบบรักษาความมั่นคงความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (Cybersecurity) (EPPO-02)

วัตถุประสงค์ เพื่อให้การดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยมีความมั่นคงปลอดภัยจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ต่าง ๆ

ผลลัพธ์ มาตรฐานและแนวทางการพัฒนาระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์

หน่วยงานรับผิดชอบหลัก สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)

หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

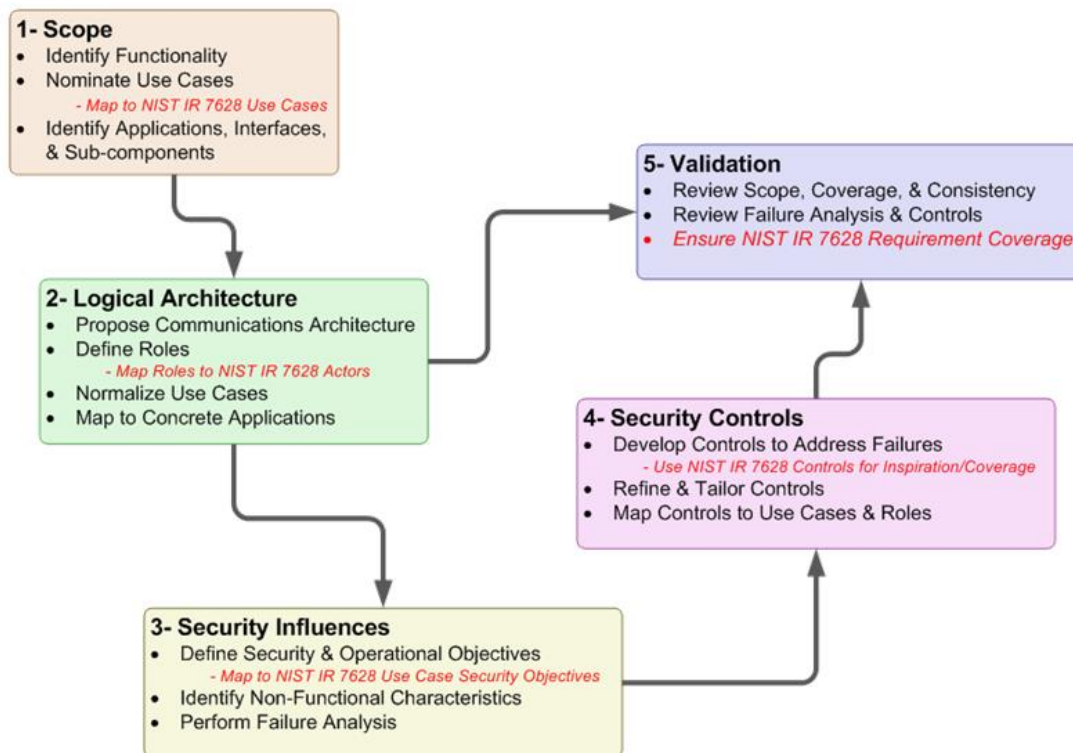
ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี

งบประมาณ 18 ล้านบาท

คำอธิบาย

ในการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะนั้น โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศคือการป้องกันภัยคุกคามโครงข่าย (Cyber Security) ที่อาจเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลาตามความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี ในสหรัฐอเมริกาประเมินกันว่ามีความพยายามในการโจมตีทางไซเบอร์กว่า 30,000 ครั้งต่อ Utility ต่อเดือน ซึ่งในการนี้ผู้เชี่ยวชาญจากทางรัฐบาลและทางอุตสาหกรรมได้ร่วมมือกันในการวางมาตรการทางด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์รวมทั้งเครื่องมือและข้อเสนอแนะต่างๆ ซึ่งจะรวมถึงความเข้ากันได้ของอุปกรณ์กับระบบต่างๆ (Interoperability) ในโครงข่ายสมรรถนะ เพื่อสร้างมาตรฐานในการดำเนินการด้านความปลอดภัยที่แน่นหนา (Robust Security Practice) โดยมี NIST และ DOE ของสหรัฐเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญ โดยได้มีการดำเนินการต่างๆ เช่น

- การจัดทำ Security Profile สำหรับ OpenADR 2011 โดยมี Work Flow ดังแสดงในรูปด้านล่าง
- Framework for Improving Critical Infrastructure Cyber Security เพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงทางไซเบอร์ในกิจการประเภนี้ ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อคำสั่งของรัฐบาลสหรัฐ “Executive Order 13636” ซึ่งเป็นการทำงานต่อมาจากงานเดิมคือ NISTIR 7628 Guidelines for Smart Grid Cyber Security (NIST 2010)
- DOE ได้ออก Second Version of the Electricity Subsector Cyber Security Capability Maturity Model (ES-C2M) ในปีค.ศ. 2014 เพื่อให้ผู้ดูแลระบบไฟฟ้าใช้ในการประเมิน Cyber Security Capabilities เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการปฏิบัติการและการลงทุนเพื่อปรับปรุงด้านความปลอดภัยต่างๆ



รูปที่ 7-2 รูปแสดง Security Profile Work Flow ของ OpenADR¹⁹

นอกจากนี้ยังมีการดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทางด้านสมรรถกิริยาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมถึง

- Secure Ethernet Data Communication Gateway สำหรับสถานีไฟฟ้า
- Cyber Security Gateway (Padlock) ซึ่งตรวจจับการแทรกแซงทางกายภาพหรือทางไซเบอร์ของอุปกรณ์ในภาคสนาม
- โพรโทคอลในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Protocol (SIEGate) ซึ่งมีการป้องกันทางด้านไซเบอร์แก่ข้อมูลที่ส่งบนโครงข่ายของ PMU ในระบบส่งไฟฟ้า

ในขณะที่ทางยุโรปตามแผนโรดแมปของ EEGI ที่ D7 ในด้านการมอนิเตอร์และควบคุมโครงข่ายแรงดันนั้น จะมีการพัฒนาทางด้านการป้องกันข้อมูลและความปลอดภัยทางไซเบอร์รวมอยู่ด้วย โดยมีการทำงานตามคณะทำงานด้านมาตรฐานต่างๆของ IEC และ ISO เช่น ISO-27001 Information Security Management ซึ่งมีการใช้งานในหลายวงการ

ทำนองเดียวกันประเทศไทยจะต้องมีการศึกษาและกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security) และความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) สำหรับการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลด ในโครงข่ายสมรรถกิริยาซึ่งถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากเพราะการดำเนินการ DR เป็นการเกี่ยวข้องกับระบบ Cyber ที่

¹⁹ OpenADR Alliance

นอกเหนือไปจากระบบของการไฟฟ้าทั้ง 3 โดยจะต้องมีการสื่อสารข้อมูลและทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ในโครงข่าย
สมาร์ทกริดในส่วนที่เป็นโครงข่ายสาธารณะ เพื่อทำการเชื่อมต่อกับ Aggregator และผู้ใช้ไฟฟ้า จึงเป็นโครงข่ายที่
กว้างขวางและมีความเสี่ยงต่อการคุกคามทางไซเบอร์

7.3 การวิจัยและพัฒนาด้าน ICT และการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) (ERC-01)

วัตถุประสงค์	เพื่อศึกษาและเตรียมความพร้อมด้าน ICT เพื่อรองรับการระบบสมรรถนะ
ผลลัพธ์	ผลการศึกษาระบบเทคโนโลยีและการสื่อสารครอบคลุม 5 หัวข้อการศึกษาหลัก
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี
งบประมาณ	10 ล้านบาท
คำอธิบาย	

ในการขับเคลื่อนการพัฒนาตามแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ได้พิจารณาจัดตั้งคณะทำงานศึกษาและพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) สำหรับระบบโครงข่ายสมรรถนะระหว่างสามการไฟฟ้าขึ้นเพื่อจัดทำแผนและขับเคลื่อนการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันได้ สำหรับระบบโครงข่ายสมรรถนะระหว่างสามการไฟฟ้า ซึ่งถือเป็นกิจกรรมการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะในระยะแรกตามแผนแม่บทฯ นอกจากนี้กระทรวงพลังงานยังได้ให้ความสำคัญต่อการลดการใช้พลังงานไฟฟ้ามาอย่างต่อเนื่อง โดยในปัจจุบันคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานร่วมกับการไฟฟ้าทั้งสาม ได้มีการดำเนินการด้านการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response: DR) ซึ่งมีส่วนสำคัญในการรักษาสถิตของกำลังไฟฟ้าในสภาวะขาดแคลนกำลังผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาที่มีการขาดแคลนเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัญหาหลักประการหนึ่งของประเทศในช่วงที่ผ่านมา

ด้วยเหตุดังกล่าว จึงทำให้คณะทำงานศึกษาและพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันได้สำหรับระบบโครงข่ายสมรรถนะระหว่างสามการไฟฟ้า เห็นว่าการดำเนินการพัฒนาด้านการตอบสนองด้านโหลดเป็นเรื่องเร่งด่วนที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศในการแบ่งเบาภาระทางด้านการจัดหาพลังงาน และเป็นการลดต้นทุนด้านพลังงานในการสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ และเพื่อแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้งานของมาตรฐานความสามารถในการทำงานร่วมกันได้สำหรับระบบโครงข่ายสมรรถนะระหว่างสามการไฟฟ้า จึงได้พิจารณากำหนดให้การตอบสนองด้านโหลดเป็นหัวข้อการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันได้ในระยะแรก เพื่อที่จะ

- ศึกษาและกำหนดแนวทางการใช้งานเทคโนโลยีระบบโครงข่ายสมรรถนะสำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response: DR) ระหว่างสามการไฟฟ้าและองค์กรที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาและเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นต่อการประยุกต์ใช้งานด้านการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response: DR)

- ศึกษาและเสนอแนะการกำหนดมาตรฐานการเชื่อมโยงระบบเทคโนโลยีด้านการสื่อสารและสารสนเทศข้อมูลที่จะต้องใช้ในการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่าง 3 การไฟฟ้ารวมถึงผู้ใช้ไฟฟ้าในการประยุกต์ใช้งานด้านการตอบสนองด้านโหลด (Demand Response: DR)

นอกจากกิจกรรมการศึกษาและพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันได้สำหรับระบบโครงข่ายสมรรถนะครั้งแรกข้างต้น การศึกษาและกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อและทำงานร่วมกัน (Interoperability) เพื่อรองรับการตอบสนองด้านโหลดยังจะต้องมีการดำเนินการกิจกรรมอื่นๆในรายละเอียดอีกหลายประการ เนื่องจากการตอบสนองด้านโหลดมีความเกี่ยวข้องกับผู้เกี่ยวข้องในทุกภาคส่วนตั้งแต่การไฟฟ้าทั้งสาม ผู้ใช้ไฟฟ้า ผู้รวบรวมโหลด (Load Aggregator) ผู้ผลิตและจัดหาเทคโนโลยี รวมถึงผู้ให้บริการทางด้านการสื่อสารข้อมูลทั้งแบบมีสาย (Wired Line) และแบบไร้สาย (Wireless) นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในหลายมิติ ได้แก่ การเชื่อมโยงทางด้านไฟฟ้ากำลัง (Power Grid Connection) การแลกเปลี่ยนข้อมูล (Data Exchange) ระบบฐานข้อมูล (Database) การสื่อสารข้อมูล (Data Communication) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) การทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ระบบโครงสร้างพื้นฐานมิเตอร์อัจฉริยะ (AMI) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในการควบคุมโหลด ระบบคอมพิวเตอร์และควบคุม ระบบโครงข่ายแบบ Server/Client ระบบซอฟต์แวร์และการเชื่อมต่อกับผู้ใช้ เป็นต้น

โดยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานมิเตอร์อัจฉริยะ (AMI) ซึ่งเป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญซึ่งเป็นหัวใจของการทำงานร่วมกันได้ของระบบไมโครกริดกับระบบโครงข่ายสมรรถนะ (Interoperability) โดย AMI จะใช้สมาร์ตมิเตอร์ (Smart Meter) ในการวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าอื่นๆ ที่จ่ายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าได้ สามารถส่งสัญญาณติดต่อกับสมาร์ตมิเตอร์หลายตัวที่อยู่ในระบบจำหน่ายพร้อมๆ กันได้ และอาจจะมีความสามารถติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับระบบ Home Energy Management System (HEMS) รวมทั้ง Building/Factory Energy Management System (BEMS, FEMS) เพื่อช่วยควบคุมการใช้ไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในบ้านอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดสถานะการสื่อสารแบบสองทาง (Two-way Communications) ขึ้นและจะเป็นช่องทางให้สามารถส่งสัญญาณควบคุม (Control Signal) เช่น ราคาไฟฟ้าตามเวลาจริง (Real Time Pricing) ไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดการตอบสนองต่อการใช้ไฟฟ้า (Demand Response: DR) ได้ ซึ่ง AMI จะส่งผลประโยชน์แก่การไฟฟ้า และผู้ใช้ไฟฟ้าหลายประการ อาทิเช่น การใช้ประโยชน์จากสินทรัพย์ของการไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การประหยัดงบประมาณการลงทุน การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การประหยัดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการต่างๆ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการลงทุนในระบบ AMI เป็นการลงทุนในอุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานยาวนาน มีมูลค่าการลงทุนที่สูง และต้องติดตั้งในพื้นที่และกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความหลากหลาย นอกจากนี้ระบบ AMI/Smart Meter จะต้องมีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบ MDMS (Meter Data Management System) และระบบ DR (Demand Response) ทั้งในด้านการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆและการรับส่งคำสั่งสัญญาณและการตอบรับทางด้าน DR ที่จะถูกส่งมาจากผู้ควบคุมระบบ เช่น DRCC ผ่านทางโปรโตคอลการสื่อสาร เช่น IEC61850-7-420, DNP3.0, OpenADR และต้องมีความสามารถในการสื่อสารด้วยรูปแบบต่างๆเช่น Fiber Optic, Wireless 3G/4GLTE, RF Communication, PLC โดยสัญญาณที่ส่งมาจากภายนอกนั้น อาจจะถูกส่งมาในรูปแบบของระบบออกอากาศ (Broadcast Wireless) หรือสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Internet) ในแบบ Ethernet TCP/IP เป็นต้น และ AMI/Smart Meter ยังจะต้องมีความสามารถในการเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ และระบบควบคุมภายในของผู้ใช้ไฟฟ้า ผ่านการเชื่อมต่อทั้งแบบผ่านสาย (Cable Link) หรือแบบไร้สาย (Wireless link) ด้วยมาตรฐาน ZigBee, Wi-Fi เป็นต้น

ดังนั้นการกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ AMI ให้มีความสอดคล้องกับระบบ MDMS ฟังก์ชันการใช้งานของ DR ที่จะมีการดำเนินการ รวมทั้งระบบ Home/Building/Factory Energy Management System (HEMS, BEMS, FEMS) และระบบควบคุมไมโครกริด จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะสำหรับผู้ผลิตและนำเข้าอุปกรณ์ ผู้ออกแบบ

และพัฒนาระบบ และผู้บริโภคมืดที่มีอุปกรณ์ที่สามารถทำงานเข้ากันได้ทั้งในด้าน Protocol ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล มาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล และมาตรฐานทางด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

นอกจากนี้ ความสามารถในการทำงานร่วมกันได้มิได้เป็นประเด็นเฉพาะสำหรับการตอบสนองด้านโหลดเพียงเท่านั้น ความสามารถในการทำงานร่วมกันได้ของเทคโนโลยีสมรรถนะอื่น ๆ จำเป็นต้องได้รับการศึกษาโดยละเอียด ไม่ว่าจะเป็น ผู้ปฏิบัติการระบบ (System Operator) ระบบพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน เป็นต้น

การวิจัยและพัฒนาด้านระบบเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) สำหรับระบบสมรรถนะ ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. พัฒนาระบบข้อมูลและสารสนเทศเพื่อรองรับการตอบสนองด้านโหลด (Information Model)

การตอบสนองด้านโหลดเป็นการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าตั้งแต่ส่วนของศูนย์สั่งการกลางทางด้าน Demand (Demand Response Control Center: DRCC) ของผู้ควบคุมระบบไฟฟ้า ระบบส่งและจำหน่าย ตัวกลางแบบ Load Aggregator สมาร์ทมิเตอร์หรือส่วนต่อเชื่อมอื่นๆของผู้ใช้ไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้า จนถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะทำการตอบสนอง รูปแบบข้อมูลที่มีการสื่อสารกันนั้นจึงประกอบไปด้วยข้อมูลในหลายมิติ เช่น ข้อมูลทางด้านระบบไฟฟ้า ข้อมูลทางด้านพลังงานไฟฟ้า ข้อมูลทางการเงิน ข้อมูลทางด้านธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลที่จำเป็นในการสื่อสารและความปลอดภัยทางไซเบอร์ ฯลฯ ซึ่งในรูปแบบของการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดต่างๆจะมีโครงสร้างของข้อมูลที่จะต้องแลกเปลี่ยนกัน (Information Model) ที่แตกต่างกันไป รูปแบบ Business Model ของการตอบสนองด้านโหลดพื้นฐาน เช่น Direct Load Control ที่อาจจะมีการสั่งการโดยตรงจากศูนย์สั่งการไปยังโหลดของผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรงก็จะมี Information Model ที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ในขณะที่รูปแบบ Business Model ที่มีการประมวลกำลังไฟฟ้าโดย Load Aggregator ที่รวบรวม Demand Response จากผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวนมากและหลากหลายชนิด ก็จะมี Information Model ที่สลับซับซ้อน ซึ่งกรณีของประเทศไทยจะต้องมีการศึกษาออกแบบ Information Model ที่เหมาะสมกับกิจการไฟฟ้าของประเทศไทยและ Demand Response Program ที่จะมีการดำเนินงานจริงในประเทศไทย

2. พัฒนามาตรฐานการติดต่อโครงข่ายสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูล (Data Communication)

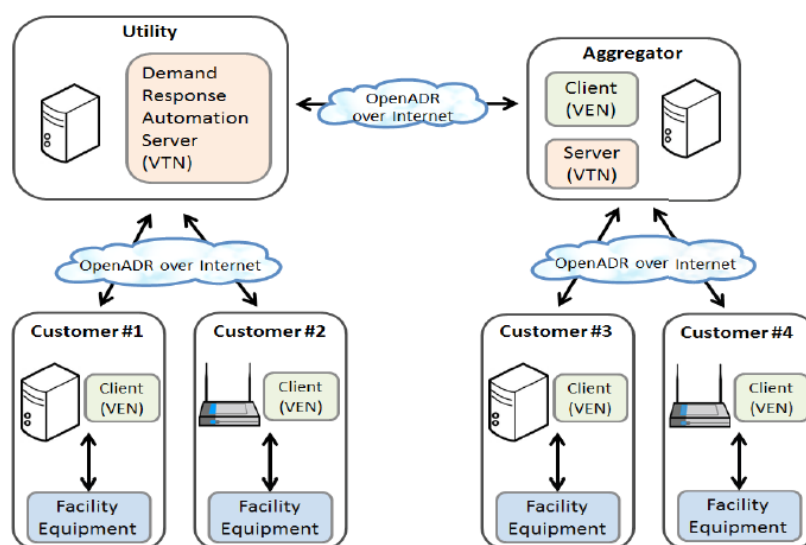
การสื่อสารข้อมูลในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลด นั้นมีความจำเป็นที่จะต้องสื่อสารข้อมูลแบบสองทางเป็นจำนวนมากและมีความหลากหลายระหว่างโรงไฟฟ้า Load Aggregator และผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งการสื่อสารข้อมูลจะสำเร็จ มีประสิทธิภาพ และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้นั้น จำเป็นต้องมีการใช้เทคโนโลยีต่างๆคือ โปรโตคอลในการสื่อสารมาตรฐานสากลที่เหมาะสมร่วมกับเทคโนโลยีการสื่อสารทางด้าน Telecommunication ทั้งในส่วนของ Backbone Communication และ Last-Mile Communication การสื่อสารต่างๆจะต้องมีความเป็นมาตรฐานสากลทันสมัย และมีความเหมาะสมกับพื้นที่ต่างๆของประเทศไทย โดยทั่วไปการสื่อสารข้อมูลของสมรรถนะนั้นจะต้องผสมผสานเทคโนโลยีต่างๆเข้าด้วยกัน เนื่องจากไม่มีเทคโนโลยีใดที่จะเหมาะสมที่สุดสำหรับทุกพื้นที่ ดังเช่น ในพื้นที่เมืองอาจสามารถใช้ Fiber Optic หรือเครือข่าย Wireless 3G/4G LTE 2100 MHz ที่มีความเหมาะสมแก่การส่งข้อมูลเป็นจำนวนมากในพื้นที่ที่มีผู้ใช้ไฟฟ้าหนาแน่น ต่างจากชนบทที่ไม่มี Fiber Optic เข้าถึงและมีผู้ใช้ไฟฟ้าน้อยต่อพื้นที่ ก็จะสามารถใช้เครือข่าย Wireless ที่มีย่านความถี่ที่ต่ำกว่า เช่น 900 MHz ซึ่งสามารถส่งการสื่อสาร

ได้ไกลกว่าเป็นต้น นอกจากนี้การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลยังมีทั้งส่วนของโครงข่ายภาครัฐระหว่างการไฟฟ้าทั้งสามซึ่งต้องมีความปลอดภัยมั่นคงอย่างสูง และในส่วนของการสื่อสารระหว่างการไฟฟ้ากับเอกชน หรือระหว่างเอกชนด้วยกันเองซึ่งอาจใช้โครงข่ายสื่อสารข้อมูลสาธารณะต่างๆทั้งแบบ Wired Line และ Wireless ที่ให้บริการโดยผู้ประกอบการธุรกิจการสื่อสารและอินเทอร์เน็ตต่างๆ

3. พัฒนามาตรฐานอุปกรณ์ระบบเครือข่าย (Server/Client/Gateway)

การดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดและการจัดการไฟฟ้าบนสมรรถนะจะเป็นการดำเนินการแบบที่เป็นอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งจะต้องมีการส่งการความต้องการ Demand Response จากศูนย์สั่งการไปยังเครือข่ายของ Aggregator ทั้งที่เป็นการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายและเอกชน และต่อไปยังโหลดปลายทางที่จะทำการตอบสนอง โดยจะต้องเป็นการสั่งการและตอบสนองในรูปแบบของ Server/Client ดังแสดงในรูปด้านล่างและเนื่องจากโหลดซึ่งอยู่ในส่วนของ Client นั้นจะมีการกระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆเป็นจำนวนเป็นแสนหรือล้านตัวและมีรูปแบบการควบคุมโดยใช้โปรโตคอลภายในต่างกัน การสื่อสารจึงต้องมีการส่งจากศูนย์กลาง มายังตัวอุปกรณ์ระหว่างกลางเพื่อกระจายต่อโดยทำหน้าที่เป็น Gateway ซึ่งอาจจะส่งต่อการสื่อสารไปด้วยโปรโตคอลเดิมหรืออาจมีการแปลงโปรโตคอลในกรณีที่ระบบควบคุมของ Load Aggregator และ ผู้ใช้ไฟฟ้ามีการใช้โปรโตคอลภายในที่แตกต่างจากระบบของการไฟฟ้า

Schematic Diagram of an ADR Communications Network



รูปที่ 7-3 รูปแสดงการสื่อสารแบบ Server-Client ของ Automatic Demand Response²⁰

ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการพัฒนา/ปรับปรุงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในส่วนของทั้ง กฟผ. กฟภ. และ กฟน. ซึ่งจำเป็นต้องทำการคัดเลือก Platform ของระบบควบคุมและระบบการจัดการข้อมูลของ Smart Grid และลงทุนด้านเทคโนโลยีทางสารสนเทศ (ICT) ระบบ Cyber Security การจัดเตรียมระบบ Server และจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบ ICT Integration ที่ศูนย์ควบคุมหลักที่ส่วนกลาง 1 ระบบ และที่ส่วนควบคุมย่อยตามเขตต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการบูรณาการพัฒนาไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ การไฟฟ้าทั้งสามแห่งควรมีความร่วมมือในการเลือกใช้ Platform

²⁰ OpenADR Alliance

ที่เข้ากันได้ และต้องมีการกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ระบบเครือข่าย (Server/Client/Gateway) ที่สามารถรองรับการทำงานการตอบสนองด้านโหลดในรูปแบบที่เป็นสากลและสามารถเข้ากันได้กับระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ต่างๆของ Aggregator และผู้ใช้ไฟฟ้า

หน้าที่ในการทำงานแบบ Server/Client ของการดำเนินการ Automatic Demand Response ที่เป็นตัวอย่างเป็นมาตรฐาน OpenADR ระบุพอสั่งเป็นดังแสดงในตารางที่ 7-2

ตารางที่ 7-2 หน้าที่การทำงานของ DRAS และ DRAS Client

หน้าที่การทำงานของ Demand Response Automation Server (DRAS)	หน้าที่การทำงานของ Demand Response Automation Server Client (DRAS Client)
● Event Notifier มีหน้าที่รับสัญญาณเหตุการณ์ Demand Response มาจากการไฟฟ้า จากนั้นจึงแจ้งเหตุการณ์ Demand Response นี้กระจายต่อไปยังผู้เข้าร่วมโปรแกรม Demand Response แบบอัตโนมัติ ● Real-Time Pricing Notifier (RTP Notifier) แจ้งราคาค่าไฟฟ้าแบบ Real Time นี้ต่อไปยังผู้เข้าร่วมโปรแกรม Demand Response แบบอัตโนมัติ ● Bidding Proxy จัดการการประกวดราคาสำหรับโปรแกรม Demand Response แบบ Demand Bidding ให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมสามารถส่งการประกวดราคาไปยังการไฟฟ้าได้	● Event Client มีหน้าที่รับสัญญาณเหตุการณ์ Demand Response มาจาก DRAS จากนั้นจึงแปลงข้อมูลเหตุการณ์ Demand Response นี้ อย่างเหมาะสมและสื่อสารต่อไปยังระบบควบคุมอัตโนมัติภายในโรงงาน/อาคาร/บ้านเรือนของผู้เข้าร่วมโปรแกรม Demand Response แบบอัตโนมัติ ● Feedback Client ส่งข้อมูลการตอบสนองของโหลดโรงงาน/อาคาร/บ้านเรือนต่อเหตุการณ์ Demand Response กลับไปยัง DRAS

4. พัฒนามาตรฐานระบบซอฟต์แวร์และฐานข้อมูล (Software & Database)

ในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดที่ต้องมีการสั่งการและตอบสนองในรูปแบบของ Server/Client นั้นระบบซอฟต์แวร์และฐานข้อมูลถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำงานอย่างเหมาะสมร่วมกับฮาร์ดแวร์ เพื่อให้เกิดการบูรณาการพัฒนาไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ การไฟฟ้าทั้งสามแห่งควรมีการศึกษาและมีความร่วมมือในการเลือกใช้ Platform ของระบบซอฟต์แวร์และฐานข้อมูลที่เข้ากันได้ และต้องมีการกำหนดมาตรฐานซอฟต์แวร์ของระบบเครือข่าย (Server/Client) ที่สามารถรองรับการทำงานการตอบสนองด้านโหลดในรูปแบบที่เป็นสากลและสามารถเข้ากันได้กับระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ต่างๆของ Aggregator และผู้ใช้ไฟฟ้า ทั้งแบบที่เป็น Desktop และ Mobile โดยสามารถรองรับการทำงานกับ OS ที่เป็นมาตรฐานในปัจจุบันต่างๆ เช่น IOS, Android, Windows, Linux และรองรับการทำงานแบบ Web Client ผ่านการสื่อสารในรูปแบบ Ethernet TCP/IP

ในปัจจุบันมีผู้ผลิตในต่างประเทศหลายรายที่มีระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ทำงานร่วมกันกับระบบฐานข้อมูลแบบ SQL โดยอาจเป็นระบบที่รองรับเฉพาะโปรโตคอลมาตรฐานของตัวเอง หรือระบบที่รองรับ

มาตรฐานสากลของสมรรถนะตัวอย่าง IEC 61850 หรือมาตรฐานเปิดแบบ OpenADR ซึ่งต้องมีการศึกษาพิจารณาเลือกใช้ที่มีความเหมาะสมกับประเทศไทย มีความยืดหยุ่น และอาจพิจารณาการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นใช้เองในประเทศในบางโมดูลโดยให้รองรับมาตรฐานเปิดที่มีความเป็นสากล เช่น OpenADR และสำหรับในส่วน of ระบบฐานข้อมูลก็จำเป็นต้องมีการพิจารณาความแตกต่างแยกย่อยกันของแต่ละค่าย เช่น Oracle, SAP, Microsoft โดยต้องคำนึงถึงความเข้ากันได้ (Interoperability) และมาตรฐาน (Standardization) สากลที่เกี่ยวข้องอย่างเช่น ANSI, ISO/IEC

7.4 การเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินโครงการนำร่องร่วมทุนภาครัฐ/ภาคเอกชน (EPPO-03)

วัตถุประสงค์	เพื่อให้มีความชัดเจนในด้านการนำร่องร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ในบริบทของการพัฒนาโครงการด้านสมรรถนะ
ผลลัพธ์	แนวทางการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนที่มีความชัดเจน และเอื้อต่อการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในบริบทของการพัฒนาด้านสมรรถนะ
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี
งบประมาณ	5 ล้านบาท

คำอธิบาย

การดำเนินงานด้านสมรรถนะจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน โดยเฉพาะในบางเทคโนโลยี เช่น ระบบไมโครกริด เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันแม้จะมี พรบ. การให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2556 เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินการอยู่แล้ว แต่ในด้านสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการดำเนินการด้านสมรรถนะยังขาดความชัดเจนในบางประเด็น ทำให้ในปัจจุบันยังไม่มีความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในระดับโครงการใหญ่ด้านสมรรถนะ

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการร่วมทุน ภาครัฐ/เอกชน ภายใต้ พรบ. การให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2556 สำหรับโครงการนำร่องด้านสมรรถนะต่าง ๆ เพื่อสร้างความชัดเจนให้หน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ รวมทั้งภาคเอกชนได้รับทราบ นอกจากนี้ ผลที่คาดว่าจะได้จากการศึกษาดังกล่าว คือ แนวทางการปรับกฎระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย เพื่อให้เอื้อต่อการร่วมทุนด้านสมรรถนะ

โดยประเด็นที่จำเป็นที่จะต้องได้รับการศึกษา ได้แก่ คุณสมบัติของหน่วยงานภาคเอกชนที่จะเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาระบบสมรรถนะได้ ขั้นตอนในการยื่นข้อเสนอร่วมทุน ขั้นตอนและกระบวนการคัดเลือก กระบวนการพิจารณาและตรวจทานโดยหน่วยงานต่าง ๆ เกณฑ์ในการคัดเลือกและน้ำหนักการให้คะแนนในประเด็นต่าง ๆ การจัดสรรผลตอบแทนจากโครงการที่มีความเป็นธรรมต่อประเทศในภาพรวม

7.5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสมรรถนะ เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ (EPPO-06)

วัตถุประสงค์	เพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีสมรรถนะในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพึ่งพาตนเองในด้านเทคโนโลยีสมรรถนะได้ในระดับที่เหมาะสม
ผลลัพธ์	ผลการศึกษาวิจัยในหัวข้อต่าง ๆ เพื่อการขยายผลการพัฒนาขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีด้านสมรรถนะต่อไป
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	มหาวิทยาลัย/สถาบันการศึกษา/หน่วยงานวิจัยต่าง ๆ ในประเทศ ผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้วิจัย ผู้ผลิต ผู้จำหน่ายด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมรรถนะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)/ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี สวทช. (TMC)/ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
ระยะเวลาดำเนินการ	5 ปี
งบประมาณ	250 ล้านบาท

คำอธิบาย

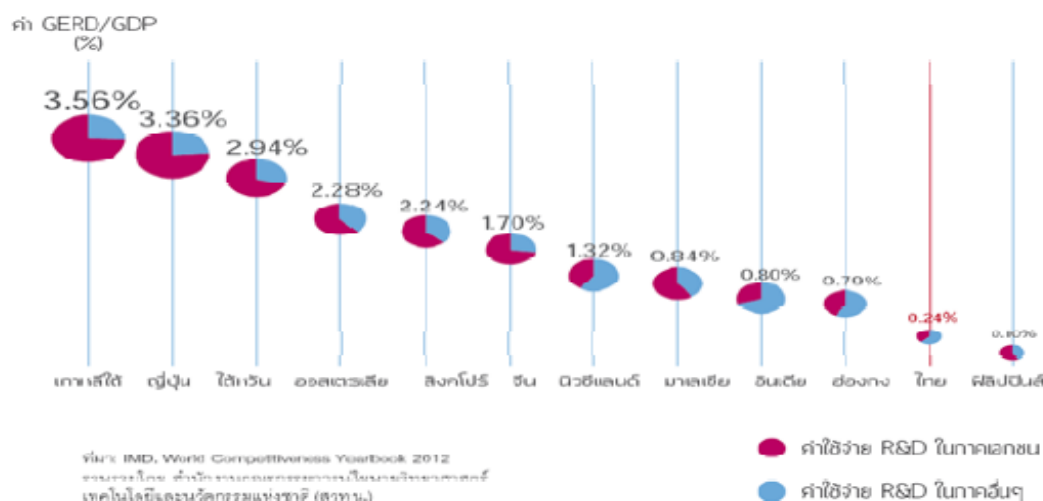
ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำร่องโครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart Grid มีความจำเป็นต้องมีการใช้งาน อุปกรณ์ ระบบสื่อสาร ระบบควบคุม ระบบมอนิเตอร์ ระบบฐานข้อมูล ระบบซอฟต์แวร์ เทคนิค และเครื่องมือของ Smart Grid ซึ่งจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง ระหว่างทำการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำร่องโครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart Grid ซึ่งเป็นหนึ่งในอุปสรรคในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำร่องโครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart Grid จนส่งผลให้ การวิจัย พัฒนา และ นำร่องล่าช้า และไม่เกิดการขยายตัวอย่างกว้างขวาง ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นอุปสรรคในการผลักดันให้เกิด Smart Grid ในเชิงพาณิชย์อีกด้วย หนึ่งในปัญหาเหล่านี้คือการผลิตอุปกรณ์ ระบบสื่อสาร ระบบควบคุม ระบบมอนิเตอร์ ระบบฐานข้อมูล ระบบซอฟต์แวร์ เทคนิค และเครื่องมือของ Smart Grid ภายในประเทศไทย อย่างไรก็ตามการผลิตอุปกรณ์และระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์และระบบเหล่านี้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนา อุปกรณ์ ระบบสื่อสาร ระบบควบคุม ระบบมอนิเตอร์ ระบบฐานข้อมูล ระบบซอฟต์แวร์ เทคนิค และเครื่องมือสำหรับ Smart Grid เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งจะทำให้สามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำร่องโครงการและการดำเนินโครงการเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับ Smart Grid ได้อย่างราบรื่นและเป็นรากฐานสำคัญที่ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ ระบบสื่อสาร ระบบควบคุม ระบบมอนิเตอร์ ระบบฐานข้อมูล ระบบซอฟต์แวร์

เทคนิค และเครื่องมือของ Smart Grid ในประเทศ จนสามารถสร้างงานให้กับประชาชนในประเทศและช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศได้ในอนาคต

นอกเหนือจากงบประมาณในการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลดสำหรับโครงการนำร่องระบบสมรรถนะกริดของหน่วยงานต่าง ๆ เช่น หน่วยงานการไฟฟ้าทั้ง 3 แล้ว ยังมีความจำเป็นต้องส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยพัฒนาในหน่วยงานอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งกลไกสำคัญหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อนให้เศรษฐกิจประเทศมีความสามารถในการแข่งขันได้อย่างยั่งยืน คือการมีฐานองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Science and Innovation based) และการพัฒนาด้านบุคลากรการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่รองรับต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เพื่อเป็นฐานในการสร้างคุณค่าหรือมูลค่าเพิ่มในการผลิตสินค้าหรือนวัตกรรมที่มีศักยภาพ เช่น การศึกษาวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์และระบบการตอบสนองด้านโหลดในระดับสถาบันการศึกษาหรือสถาบันวิจัยระดับประเทศต่าง ๆ เพื่อเป็นต้นแบบที่สามารถต่อยอดองค์ความรู้ที่สร้างคุณค่า (Value Creation) ให้เกิดการพัฒนาการผลิตในระดับอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยเฉพาะการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีโครงข่ายสมรรถนะกริดและการดำเนินการการตอบสนองด้านโหลด ในด้าน Hardware/Software/Application และ Communication Infrastructure ในระบบโครงข่ายสมรรถนะกริด เพื่อเป็นการลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศในระยะยาว รวมทั้งเป็นการสร้างองค์ความรู้ให้กับบุคลากรภาคการศึกษาในสถาบันการศึกษาของไทยด้วย เพื่อให้ทำการผลิตนิสิตนักศึกษาบุคลากรป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงานในประเทศ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาขีดความสามารถในประเทศของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

จากการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจโดย IMD และ WEF พบว่า ในปี 2552 ประเทศไทยมีส่วนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา (Gross Expenditures on R&D: GERD) ต่อ GDP ที่เฉลี่ยร้อยละ 0.24 ของ GDP ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชีย เช่น เกาหลีใต้ ญี่ปุ่นและจีน ดังแสดงในรูปด้านล่าง

สัดส่วนค่าใช้จ่ายลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และสัดส่วนระหว่างภาคเอกชนและภาคอื่นๆ ของประเทศในเอเชียแปซิฟิก ปี 2552



รูปที่ 7-4 สัดส่วนค่าใช้จ่ายลงทุนในด้านการวิจัยพัฒนาเทียบกับ GDP ของประเทศในเอเชียแปซิฟิก²¹

²¹ อ้างอิงข้อมูล: http://www.sec.or.th/TH/MarketDevelopment/Documents/SECPro_101.pdf

ทั้งนี้ อุปสรรคในด้านการเข้าถึงแหล่งเงินทุนอย่างเพียงพอก็เป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีศักยภาพที่สามารถแข่งขันได้ของประเทศ โดยเฉพาะกับการพัฒนาเทคโนโลยีในสถาบันการศึกษาและภาคธุรกิจอุตสาหกรรมของเอกชน โดยธุรกิจนวัตกรรมเป็นธุรกิจที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งสถาบันการเงินในหลายๆ แห่งไม่กล้าให้สินเชื่อ เนื่องจากพิจารณาว่าธุรกิจด้านเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมประเมินผลความสำเร็จได้ยากที่จะประสบความสำเร็จหรือจะได้รับการตอบรับจากตลาด ทำให้การเข้าถึงแหล่งเงินทุนยังเป็นข้อจำกัดค่อนข้างมาก

ดังนั้น ภาครัฐมีความจำเป็นที่จะต้องเข้ามาสนับสนุนด้านการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของการศึกษาวิจัยและพัฒนา ด้าน Science and Innovation-based Technology ให้กับหน่วยงานต่างๆ อาทิ เช่น งบประมาณวิจัยและพัฒนาสำหรับ มหาวิทยาลัย/สถาบันการศึกษา/หน่วยงานวิจัยในประเทศต่างๆ /สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)/ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เป็นต้น โดยเฉพาะการศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมรรถนะ

7.6 พัฒนาขีดความสามารถด้านสมรรถกริธิของหน่วยงาน/บุคลากรในประเทศ (EPPO-07)

วัตถุประสงค์	เพื่อให้บุคลากรและหน่วยงานในประเทศมีความพร้อมและมีขีดความสามารถเพียงพอในการดำเนินการพัฒนาระบบสมรรถกริธิ
ผลลัพธ์	บุคลากรและหน่วยงานของรัฐมีความสามารถเพียงพอในการดำเนินการขยายผลด้านสมรรถกริธิต่อไปในช่วงระยะปานกลางและระยะยาว
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	5 ปี
งบประมาณ	50 ล้านบาท

คำอธิบาย

ในการขับเคลื่อนให้เกิดโครงการนำร่องด้านสมรรถกริธิหรือเกิดการดำเนินธุรกิจด้านสมรรถกริธิในเชิงพาณิชย์ ได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน จำเป็นที่จะต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ซึ่งนับว่าเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สามารถกำหนดความสำเร็จหรือล้มเหลวของการดำเนินการได้ ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านสมรรถกริธิยังเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ บุคลากรที่เกี่ยวข้องยังมียังมีองค์ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในระดับที่จำกัด ดังนั้น จึงจำเป็นต้องสร้างบุคลากรเพื่อรองรับและเป็นกลจักรสำคัญในการพัฒนาระบบสมรรถกริธิขึ้นในประเทศไทย โดยในกระบวนการพัฒนาบุคลากรนั้นจะต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบ

ประเมินความต้องการและความจำเป็นด้านบุคลากรด้านสมรรถนะ (Need Assessment) ของหน่วยงานต่าง ๆ

เพื่อให้มั่นใจได้ว่าบุคลากรที่เกี่ยวข้องจะมีความรู้ความสามารถตรงตามความต้องการของหน่วยงานต่าง ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินความต้องการและความจำเป็น (Need Assessment) ด้านบุคลากรสมรรถนะของหน่วยงานต่าง ๆ เหล่านั้นก่อนในลำดับแรก โดยบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบสมรรถนะนั้นมิได้จำกัดอยู่เพียงเฉพาะบุคลากรด้านเทคนิคเท่านั้น แต่ต้องครอบคลุมถึงบุคลากรผู้เชี่ยวชาญในสาขาอื่น ๆ ด้วย เช่น เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ ผู้เชี่ยวชาญด้านนโยบาย เป็นต้น

การประเมินความต้องการและความจำเป็น (Need Assessment) เป็นกระบวนการประเมินเพื่อให้ทราบสภาพที่แท้จริง ณ ขณะนั้น เป็นการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้พิจารณาประกอบการศึกษาปัญหาอุปสรรคของหน่วยงานนั้น ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันและต้องการแก้ไข นอกจากนี้ เป็นการวิเคราะห์ความต้องการทั่วไปและความต้องการเฉพาะด้านบุคลากรของหน่วยงานเหล่านั้น นอกจากนี้ ภายใต้แผนและนโยบายด้านพลังงานและด้านสมรรถนะที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะต้องมีการประเมินความต้องการบุคลากรที่จำเป็นในการดำเนินการภายใต้แผนและนโยบายดังกล่าว เช่น หากต้องดำเนินโครงการนำร่องในหัวข้อต่าง ๆ ตามแผนจำเป็นที่จะต้องมีความเชี่ยวชาญจำนวนเท่าไร เป็นต้น

โดยผลจากการศึกษาสามารถนำมาใช้ในการประเมินศักยภาพ ความพร้อมของบุคลากรในปัจจุบันของหน่วยงานต่าง ๆ โดยสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาพิจารณาประกอบในการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ หรือทิศทางการพัฒนาบุคลากรต่อไป

พัฒนาความสามารถของบุคลากรผ่านการทำงานและการอบรมในลักษณะ On-the-Job Training ในโครงการนำร่องต่าง ๆ

เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการดำเนินการเชิงระบบด้านสมรรถนะของประเทศไทยให้กับบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ของบุคลากรที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการกระบวนการฝึกอบรมผ่านการทำงานจริง (On-the-job Training) เป็นหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้มีความสำคัญและถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย โดยกระบวนการดังกล่าวช่วยให้บุคลากรได้มีโอกาสได้เรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นโดยตรง เพื่อรับการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศ (Knowhow Transfer) หรือจากผู้เชี่ยวชาญในประเทศ เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่บุคลากรระดับปฏิบัติงาน และสามารถทำการฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงานด้วยสภาพแวดล้อมจริง และสามารถทำการอบรมแบบค่อยเป็นค่อยไป ผ่านการทำงานในโครงการนำร่อง

โดยบุคลากรที่จะเข้าร่วมในการฝึกอบรมผ่านการทำงานจริง จะมีได้หมายความว่าบุคลากรภายในหน่วยงานซึ่งเป็นเจ้าของโครงการนำร่องนั้น ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการนำร่องอยู่แล้ว แต่จะหมายถึงบุคลากรจากภายนอกหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมรรถนะ เช่น โครงการนำร่องของ กฟผ. อาจจะเปิดโอกาสให้บุคลากรจากหน่วยงานด้านการไฟฟ้าอื่น ๆ (กฟภ. หรือ กฟน.) ได้เข้าไปร่วมดำเนินการ ในเชิงการแลกเปลี่ยนบุคลากรชั่วคราว ดังนั้นการที่จะดำเนินการฝึกอบรมในดังกล่าวได้นั้น จะต้องอาศัยความยินยอมจากหน่วยงานเจ้าของโครงการนำร่องนั้น ๆ ในการแลกเปลี่ยนความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเสียก่อน

คณะทำงานขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยซึ่งถูกจัดตั้งขึ้นภายใต้แผนการขับเคลื่อนฯ ฉบับนี้ เป็นผู้ที่มีความเหมาะสมที่สุดในการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงการหารือเพื่อให้ได้รับความยินยอมจากเจ้าของโครงการนำร่อง ให้สามารถเกิดการฝึกอบรมผ่านการปฏิบัติงานจริงดังกล่าว โดยคณะทำงานขับเคลื่อนฯ เป็นผู้วางแผนการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ กำหนดเป้าหมาย และผลลัพธ์ที่ควรจะได้รับจากการฝึกอบรม การพิจารณาความเหมาะสมของการฝึกอบรม รวมถึงการกำกับดูแลให้กระบวนการทั้งหมดนี้เป็นไปอย่างเป็นธรรมต่อทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ หน่วยงานเจ้าของโครงการควรพิจารณาในการให้ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศซึ่งจะมาร่วมดำเนินการพัฒนาติดตั้งเทคโนโลยีสมรรถนะ เป็นผู้ให้การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) และดำเนินการฝึกอบรมให้กับผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการนั้น ๆ ด้วย

พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมด้านสมรรถนะ

การฝึกอบรมผ่านการปฏิบัติงานจริงในโครงการนำร่องเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาบุคลากร อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยจำเป็นต้องมีหลักสูตรการฝึกอบรมในประเทศเพื่อการพัฒนาบุคลากรด้านสมรรถนะขึ้นโดยเฉพาะ เนื่องจากโครงการนำร่องจะสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ใหม่ๆ ด้านสมรรถนะเพียงบางด้านเท่านั้น ภายใต้ขอบเขตของโครงการนำร่องดังกล่าว ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดตั้งหลักสูตรเฉพาะด้านสมรรถนะเป็นการถาวรขึ้นในประเทศไทย เพื่อให้ครอบคลุมหัวข้อและประเด็นด้านต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วน ในปัจจุบัน มหาวิทยาลัยพะเยาได้เปิดหลักสูตรการบริหารจัดการพลังงานและเทคโนโลยีสมรรถนะขึ้นเป็นแห่งแรก อย่างไรก็ตาม มหาวิทยาลัยอื่น ๆ ก็ควรที่จะพัฒนาหลักสูตรในลักษณะเดียวกันขึ้นมาด้วย โดยอาจจะอาศัยมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นต้นแบบ เพื่อให้มีความสามารถในการพัฒนาบุคลากรในปริมาณที่มากขึ้น และเป็นการกระจายแหล่งการฝึกอบรมไปยังพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศไทยด้วย

โดยหลักสูตรด้านสมรรถนะที่เหมาะสมจะอยู่ในระดับปริญญาโท และปริญญาเอกขึ้นไป โดยอาศัยบุคลากรระดับปริญญาตรีจากการศึกษาหัวข้อพื้นฐาน เช่น วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ด้วยเหตุที่อุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ด้านสมรรถนะ จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในอนาคต จึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรหรือรวมเอาหัวข้อด้านสมรรถนะเข้าไปในหลักสูตรปัจจุบันที่มีอยู่แล้วในวิทยาลัยเทคนิคต่าง ๆ ด้วย เพื่อให้เกิดการพัฒนาช่างฝีมือที่จำเป็นในการเข้ามาสนับสนุนการปฏิบัติงานและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ที่มีเทคโนโลยีสมรรถนะเป็นส่วนประกอบ

นอกจากนี้ การฝึกอบรมด้านสมรรถนะได้จำกัดอยู่เฉพาะในสถาบันการศึกษาเท่านั้น การฝึกอบรมในกรอบระยะเวลาที่สั้นในหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงอาจจะดำเนินการผ่านภาคเอกชน หรือองค์กรระหว่างประเทศต่าง ๆ ขณะทำงานขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะสามารถประสานงานกับองค์กรระหว่างประเทศต่าง ๆ เช่น NEDO (ประเทศญี่ปุ่น) GIZ (ประเทศเยอรมนี) USAID (ประเทศสหรัฐอเมริกา) เป็นต้น ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีความเหมาะสมในการสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยี การแลกเปลี่ยนข้อมูล องค์ความรู้ ปัญหาอุปสรรคประสบการณ์ และอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ขณะทำงานขับเคลื่อนฯ จะต้องเป็นผู้กำหนดแนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศโดยยึดผลประโยชน์ของประเทศไทยเป็นหลัก โดยควรเป็นผู้กำหนดหัวข้อเฉพาะด้านเทคโนโลยีสมรรถนะที่ต้องการความร่วมมือ กำหนดแนวทางการสนับสนุนด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม เน้นความหลากหลายของเทคโนโลยีและแหล่งที่มาของเทคโนโลยี โดยยึดประโยชน์และเป้าหมายของการใช้เทคโนโลยีสมรรถนะเป็นหลัก ต้องไม่ยึดติดกับเทคโนโลยีบางประเภทที่มาจากภูมิภาคใดภูมิภาคหนึ่งหรือประเทศใดประเทศหนึ่งโดยเฉพาะ

สนับสนุนการส่งบุคลากรไปศึกษาต่อต่างประเทศ เพื่อกลับมาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาต่อยอด และถ่ายทอดเทคโนโลยีสมรรถนะในประเทศไทย

ในการพัฒนาบุคลากรในองค์กรเป้าหมายให้มีความรู้ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะ จะอาศัยแต่เพียงหลักสูตรฝึกอบรมด้านสมรรถนะในประเทศอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ โดยอาจจะขาดแง่มุมที่สำคัญไปบางประการ เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านสมรรถนะยังมีการนำมาใช้งานในประเทศไทยในระดับที่จำกัด ทำให้ยังไม่สามารถเห็นภาพและประโยชน์ของการใช้งานเทคโนโลยีดังกล่าวในปริมาณมากเชิงพาณิชย์ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ในระหว่างการทำงานได้

ดังนั้น การส่งบุคลากรไปศึกษาเทคโนโลยีสมรรถนะในต่างประเทศจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยเฉพาะในประเทศที่มีการใช้งานเทคโนโลยีสมรรถนะบางประเภทในเชิงพาณิชย์แล้ว เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมนี ประเทศญี่ปุ่น ประเทศจีน เป็นต้น โดยควรจะเน้นให้ผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในระบบไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ไปศึกษาต่อในต่างประเทศเพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านสมรรถนะมา เนื่องจากผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านระบบไฟฟ้ากำลังจะมีความเข้าใจบริบทต่าง ๆ ทำให้สามารถบ่งชี้ความรู้และการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้มากกว่า และรวดเร็วกว่าบุคคลทั่วไป

นอกจากนี้ จะต้องมีการกำหนดให้ชัดเจนว่าบุคลากรที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศจะต้องให้ความร่วมมือ รวมถึงมีส่วนร่วมและบทบาทในการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่บุคลากรในประเทศต่อไป เช่น เป็นวิทยากรในการฝึกอบรมที่จัดขึ้นต่อในประเทศ เพื่อถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ออกไปในวงกว้าง

ฝึกอบรมพัฒนาขีดความสามารถในการดำเนินงานสำหรับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน

การฝึกอบรมพัฒนาขีดความสามารถในการดำเนินงานสำหรับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนจะต้องได้รับการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและอย่างกว้างขวาง เพื่อให้ครอบคลุมภาคส่วนหลักต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วน โดยการดำเนินการฝึกอบรมนี้จะเป็นไปตามแผนการพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรในประเทศ (กิจกรรมย่อยที่ 6.1.2) โดยอาศัยหลักสูตรการฝึกอบรมเฉพาะด้านสมรรถนะซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมา (กิจกรรมย่อยที่ 6.1.3) และสามารถอาศัยความเชี่ยวชาญและความสามารถของบุคลากรที่ผ่านการศึกษาต่อและฝึกอบรมจากทั้งในโครงการนำร่อง (กิจกรรมย่อยที่ 6.1.2) และบุคลากรที่ผ่านการศึกษาต่อจากต่างประเทศ (กิจกรรมย่อยที่ 6.1.5)

โดยผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง คือ ทำให้ความสามารถในการขับเคลื่อนธุรกิจด้านสมรรถนะขยายตัวอย่างต่อเนื่อง จนทำให้ธุรกิจด้านสมรรถนะเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ช่วยส่งเสริมการจ้างงานและเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้แก่ประเทศไทย รวมถึงทำให้ภาคอุตสาหกรรมสมรรถนะมีบทบาทที่ชัดเจนมากขึ้นในภาคเศรษฐกิจ

กำหนดมาตรการส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านสมรรถนะภายในประเทศ

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านสมรรถนะของประเทศไทยต้องอาศัยการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นหลัก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องยกระดับและเสริมสร้างความสามารถของภาคอุตสาหกรรมไทยในด้านสมรรถนะ ซึ่งจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถลดการพึ่งพานำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์และเทคโนโลยีด้านสมรรถนะจากต่างประเทศ ในระยะยาว รวมถึงช่วยลดต้นทุนการพัฒนาระบบสมรรถนะในประเทศให้ต่ำลง ยกระดับอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น เป็นการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติได้

ภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยด้านเทคโนโลยีสมรรถนะยังคงต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้มีความก้าวหน้าทัดเทียมกับภาคอุตสาหกรรมในต่างประเทศ โดยจะต้องเน้นการพัฒนาในลักษณะการสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ที่สามารถต่อยอดองค์ความรู้ที่สร้างคุณค่า (Value Creation) จากงานวิจัยหรือต้นแบบเทคโนโลยี (Prototype) ที่ได้รับการพัฒนามาจากสถาบันการศึกษาหรือสถาบันวิจัย

นอกจากนี้ ยังต้องมีการสร้างการประสานความร่วมมือกัน (Synergy) ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ด้วย โดยหากอ้างอิงจากข้อมูลของแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 จะพบว่า ปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีการจดสิทธิบัตรเกี่ยวกับระบบโครงข่ายสมรรถนะในประเทศ ทั้งสิ้นเพียงประมาณ 40 ชิ้น เท่านั้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีมาตรการส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาหน่วยงานภายในประเทศ ซึ่งรวมถึงการสนับสนุนจากภาครัฐในเชิงนโยบายและการสนับสนุนจากหน่วยงานสนับสนุนด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม ให้กับภาคอุตสาหกรรมและภาคการผลิตในประเทศเพื่อให้เกิดการปรับตัวทั้งในเชิงองค์ความรู้ (Knowhow) และเชิงผลิตภาพ (Productivity) อาทิ การให้บริการด้านการคำปรึกษาด้านเทคโนโลยีนวัตกรรม การพัฒนาธุรกิจและการถ่ายทอดเทคโนโลยี การใช้สิทธิทรัพย์สินทางปัญญา การฝึกอบรมบุคลากร การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอุตสาหกรรม และการสนับสนุนด้านการเงิน การลงทุนและมาตรการภาษี เป็นต้น

7.7 การสื่อสารและสร้างความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (EPPO-08)

วัตถุประสงค์	เพื่อให้ข้อมูลด้านสมรรถนะสามารถถูกส่งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว รวมทั้งมีความน่าสนใจและสามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย
ผลลัพธ์	ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและบุคคลทั่วไปมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีสมรรถนะมากขึ้น
หน่วยงานรับผิดชอบหลัก	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)
ระยะเวลาดำเนินการ	5 ปี
งบประมาณ	50 ล้านบาท

คำอธิบาย

เนื่องจากระบบสมรรถนะเป็นหัวข้อใหม่ซึ่งครอบคลุมเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง การสร้างความรู้ความเข้าใจในระบบสมรรถนะดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยสนับสนุนให้การขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในเรื่องประโยชน์และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำเทคโนโลยีสมรรถนะด้านต่าง ๆ มาใช้งาน

โดยในกระบวนการสื่อสารทำความเข้าใจที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องเกิดจากการวางแผนการประชาสัมพันธ์ที่รัดกุม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดทำแผนการประชาสัมพันธ์ที่ชัดเจนซึ่งมีความสอดคล้องกับแผนการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การผลิตสื่อและดำเนินการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และประชาชนทั่วไปในวงกว้าง ตามแผนการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ข้อมูลด้านสมรรถนะ เช่น การผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปรายการทีวี แผ่นพับประชาสัมพันธ์เชิงกิจกรรม (Event Marketing) สื่อการตลาดแบบออนไลน์ (เช่น Line Application หรือ Facebook) เป็นต้น

นอกจากนี้ ประเด็นที่สำคัญคือจะต้องเปิดให้มีการสื่อสารประชาสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปในสองทิศทาง กล่าวคือ จะต้องเปิดช่องทางการรับฟังความคิดเห็นจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและบุคคลทั่วไปด้วย

ภาคผนวก ก:
กรอบงบประมาณแยกตามหน่วยงาน

รายละเอียดกรอบงบประมาณสำหรับการดำเนินงานภายใต้แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิจ ในระยะสั้น พ.ศ. 2560 – 2564 แยกตามหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังสรุปในตารางที่ ก-1

ตารางที่ ก-1 สรุปกรอบงบประมาณแยกตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

อ้างอิง	โครงการ/กิจกรรม	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา				
			2560	2561	2562	2563	2564
	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน						
EPPO-01	งบประมาณดำเนินการคณะอนุกรรมการขับเคลื่อนฯ (เพื่อบริหารการขับเคลื่อนฯ และการจัดทำแผนการขับเคลื่อนระยะปานกลาง)	30	6	6	6	6	6
EPPO-02	การพัฒนาระบบรักษาความมั่นคงความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (Cybersecurity)	18	12	6			
EPPO-03	การเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินโครงการนำร่องร่วมทุนภาครัฐ ภาคเอกชน	5		5			
EPPO-04	การพัฒนารูปแบบธุรกิจของระบบบริหารจัดการพลังงาน (EMS) เพื่อการดำเนินการตอบสนองด้านโหลดบนสมรรถกิจ	15	15				
EPPO-05	การพัฒนารูปแบบธุรกิจระบบไมโครกริด พร้อมศึกษาความเป็นไปได้ ในการร่วมทุนภาครัฐ/ภาคเอกชน	15	15				
EPPO-06	วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสมรรถกิจ เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ	250	50	50	50	50	50
EPPO-07	พัฒนาขีดความสามารถด้านสมรรถกิจของหน่วยงาน/บุคลากรในประเทศ	50	10	10	10	10	10
EPPO-08	กิจกรรมสื่อสาร ทำความเข้าใจ และรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในการดำเนินการขับเคลื่อนด้านสมรรถกิจ	50	10	10	10	10	10
	รวมทั้งรวม	433	118	87	76	76	76

อ้างอิง	โครงการ/กิจกรรม	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา				
			2560	2561	2562	2563	2564
	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน						
ERC-01	การวิจัยและพัฒนาด้าน ICT และการทำงานร่วมกันได้ (Interoperability)	10	10				
ERC-02	การพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบสำหรับการตอบสนองด้านโหลด และการจัดการพลังงานบนสมรรถนะ	6	6				
ERC-03	การพัฒนาโครงสร้างหน่วยงานและการดำเนินการของศูนย์พยากรณ์ไฟฟ้า ที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน	10	10				
	รวมทั้งหมด	26	26	0	0	0	0
	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย						
EGAT-01	การจัดตั้งศูนย์สั่งการการดำเนินการตอบสนองด้านโหลด (DRCC)	130		50	30	35	15
EGAT-02	การศึกษาความเหมาะสมและการปรับใช้เทคโนโลยีการพยากรณ์ไฟฟ้า ที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน	24		10	8	6	
EGAT-03	การทดสอบนำร่องเทคโนโลยีการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน	15			10	5	
	รวมทั้งหมด	169	0	60	48	46	15
	การไฟฟ้านครหลวง						
MEA-01	โครงการนำร่องระบบบริหารจัดการพลังงานในชุมชน อาคารและโรงงาน ซึ่งต่อเชื่อมกับระบบสมรรถนะ	145	85	60			
MEA-02	โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดและกลไกราคา ในพื้นที่ กทม. และปริมณฑล	181				131	50
MEA-03	โครงการนำร่องระบบไมโครกริดของ กฟน.	110			50	30	30
	รวมทั้งหมด	436	85	60	50	161	80

อ้างอิง	โครงการ/กิจกรรม	งบประมาณ (ล้านบาท)	กรอบเวลา				
			2560	2561	2562	2563	2564
	<u>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</u>						
PEA-01	โครงการนำร่องการตอบสนองด้านโหลดในพื้นที่เมืองพัทยา จ.ชลบุรี	497			147	225	125
PEA-02	โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไม่โครกริด) ที่ อ.เบตง จ.ยะลา	358		158	120	80	
PEA-03	การติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน ส่วนต่อยอดโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (ระบบไม่โครกริด) ที่ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน	163			50	63	50
	รวมทั้งหมด	1018	0	158	317	368	175