

โครงการศึกษาและออกแบบระบบโครงข่าย
ไฟฟ้าขนาดเล็ก แบบมีการใช้พลังงานสุทธิ
เป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

๒๕๖๗

บทสรุปผู้บริหาร

บทที่ 1 บทนำ

รายงานฉบับนี้ เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ ซึ่งเป็นผลการดำเนินงานในระยะเวลา 12 เดือน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา (10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 – 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567) โดยเนื้อหาของรายงานฉบับนี้ครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) แบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ (Net Zero Energy) ดังรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 2** โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก และการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่
- เทคโนโลยีและรายละเอียดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก แบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่
- การใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) แบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ (Net Zero Energy) ในประเทศ
- การใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) แบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ (Net Zero Energy) ในต่างประเทศ
- ทิศทางการประยุกต์ใช้งานระบบไมโครกริด

2. ผลการศึกษา วิเคราะห์ ปัญหา อุปสรรค โอกาส และปัจจัยต่างๆ ที่นำไปสู่ความสำเร็จที่จะส่งเสริมให้มีการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ในหน่วยงานราชการของประเทศ ดังรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 3** โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- ผลการศึกษาวเคราะห์ SWOT และ TOWS ของการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ในหน่วยงานราชการของประเทศ
- ปัจจัยต่าง ๆ ที่นำไปสู่ความสำเร็จในการส่งเสริมให้มีการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ในหน่วยงานราชการ

3. ผลการศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าแต่ละปีของส่วนราชการ และแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าแต่ละปีของส่วนราชการ ดังรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 4** โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- ผลการศึกษาแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการ
- ผลการศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าแต่ละปีของส่วนราชการ
- ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานส่วนราชการ ความเหมาะสมทางด้านเทคนิค ความสนใจของเจ้าของพื้นที่ และทัศนคติของการใช้พลังงานทดแทนของหน่วยงานส่วนราชการ

4. สรุปผลการศึกษาข้อ 1 - 3 รวมถึงสรุปลักษณะทางกายภาพของอาคาร และลักษณะการใช้งานอาคารที่มีศักยภาพในการดำเนินการให้เป็นอาคารที่มีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ และจัดทำรายชื่อกลุ่มเป้าหมายหน่วยงานราชการเบื้องต้นที่มีศักยภาพ มีความเหมาะสมและความพร้อมในการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก แบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ ดังรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 5** โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- สรุปผลการศึกษาข้อ 1 - 3
- เกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ
- รายชื่อหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ

5. ผลการจัดประชุมหน่วยงานราชการที่มีศักยภาพ มีความเหมาะสมและความพร้อม เพื่อกำหนดแนวทางและวิธีการให้การสนับสนุนการใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก แบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 6 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- การจัดประชุมหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ ครั้งที่ 1
- การจัดประชุมหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ ครั้งที่ 2
- การจัดประชุมหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ ครั้งที่ 3

6. การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นการคัดเลือกการหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์การประเมินศักยภาพ จำนวนไม่น้อยกว่า 25 หน่วยงาน ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 7 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- เกณฑ์การให้คะแนนเพื่อจัดอันดับกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพ
- ผลการให้คะแนนหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ
- รายชื่อหน่วยงานที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

7. การสำรวจและศึกษาเบื้องต้นศักยภาพความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 8 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- การสำรวจพื้นที่หน่วยงานส่วนราชการ
- ขอบเขตของโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์
- อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์
- การออกแบบระบบไฟฟ้าเบื้องต้นของระบบไมโครกริด
- การศึกษาความเหมาะสมทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์
- คำแนะนำในการติดตั้งระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์

8. สรุปผลการศึกษาเบื้องต้น และข้อเสนอแนะการเพิ่มศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 9 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- สรุปผลการศึกษาเบื้องต้น ศักยภาพความเหมาะสมทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์
- ข้อเสนอแนะการเพิ่มศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

9. สรุปผลการดำเนินงาน และกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกที่เหมาะสม ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 10 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- สรุปผลการดำเนินงาน
- ข้อจำกัดของการดำเนินงาน
- ข้อกำหนดเบื้องต้น
- เกณฑ์สำหรับนำมาใช้พิจารณาความเหมาะสมของอาคารหรือหน่วยงาน
- เกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานส่วนราชการ

10. การจัดทำแบบจำลอง (Simulation Program) สำหรับประเมินศักยภาพหน่วยงานในการเป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ส่วนราชการ ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 11 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- การติดตั้งเว็บไซต์แบบประเมินศักยภาพการเป็น NZE Microgrid
- การใช้งาน Simulation Program
- ผลการประเมินศักยภาพ
- ค่าคงที่ของตัวแปรและสูตรที่ใช้ในการคำนวณ

11. จัดทำเป้าหมาย และแผนการส่งเสริมการใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ส่วนราชการ เพื่อขยายผลให้พื้นที่ส่วนราชการเป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ส่วนราชการอย่างเป็นรูปธรรม ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 12 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์
- ขอบเขตหรือข้อกำหนดเบื้องต้นที่มาจากข้อมูลและปัจจัยภายนอก
- แผนการส่งเสริม/ขยายผล และแนวทางปฏิบัติ (Actions)

12. ผลการจัดสัมมนา รายงานการศึกษาและออกแบบระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ส่วนราชการ ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 13 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- ผลการจัดสัมมนา รายงานผลการศึกษา
- ผลประเมินความพึงพอใจในการจัดการจัดสัมมนา รายงานผลการศึกษา

13. การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการและงานสนับสนุน สนพ. ดังรายละเอียดแสดงในบทที่ 14 โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ
- การสนับสนุนงาน สนพ.

บทที่ 2 ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก และการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ส่วนราชการ

2.1.1 ระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid System)

International Council on Large Electric Systems ให้คำนิยามของไมโครกริด คือ “ระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่มีโหลดและแหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์ (Distributed Energy Resources) เช่น แหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ (Distributed Generators) อุปกรณ์กักเก็บพลังงาน (Storage Devices) และโหลดที่ควบคุมได้ ซึ่งสามารถทำงานได้ในลักษณะที่ควบคุมและประสานงานทั้งในขณะที่เชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก (Main Power Network) หรือในขณะที่แยกตัวเป็นอิสระ (Isolated)”

สถาบันไมโครกริด (Microgrid Institute) ให้คำนิยามของไมโครกริด คือ “ระบบพลังงานขนาดเล็กที่สามารถสร้างสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน เพื่อรักษาบริการที่มีเสถียรภาพภายในขอบเขตที่กำหนด โดยไมโครกริด ถูกนิยามโดยฟังก์ชัน ไม่ได้นิยามโดยขนาด”

US Department of Energy ให้คำนิยามของไมโครกริด คือ “กลุ่มของการเชื่อมต่อระหว่างโหลดและแหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์ (Distributed Energy Resources) ภายในขอบเขตทางไฟฟ้าที่ถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน เสมือนเป็นการควบคุมเพียงหนึ่งเดียวที่เชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก โดยไมโครกริดสามารถเชื่อมต่อและตัดการเชื่อมต่อจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก เพื่อให้สามารถใช้งานได้ทั้งแบบเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า (Grid-Connected Mode) หรือแบบแยกตัวเป็นอิสระ (Island Mode)”

แผนขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทย ระยะสั้น ได้ให้คำนิยามของไมโครกริด คือ “ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ (Low Voltage) หรือแรงดันระดับกลาง (Medium Voltage) ที่มีขนาดเล็กซึ่งได้มีการรวมระบบผลิตไฟฟ้า โหลดไฟฟ้า ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระบบกักเก็บพลังงาน และระบบควบคุมอัตโนมัติเข้าไว้ด้วยกัน ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่กล่าวมาในช่วงต้นจะสามารถทำงานสอดประสานกันเปรียบเสมือนเป็นระบบเดียว โดยทั่วไปแล้วระบบไมโครกริดจะเชื่อมต่ออยู่กับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก (Main Grid) ในกรณีปกติระบบไมโครกริดจะทำหน้าที่บริหารจัดการการผลิตและการใช้ไฟฟ้าในระบบไมโครกริดให้เป็นไปอย่างเหมาะสม โดยเน้นการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้งานเองภายในระบบไมโครกริดเป็นหลักและใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักเพื่อเสริมความมั่นคง นั่นคือ มีการแลกเปลี่ยนไฟฟ้าส่วนเกินหรือส่วนขาดกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก อย่างไรก็ตามระบบไมโครกริดสามารถแยกตัวเป็นอิสระ (Islanding) จากระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ในสภาวะที่จำเป็น”

2.1.2 การใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy)

โดยทั่วไปแล้ว เมื่อกล่าวถึงการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy) คนส่วนใหญ่จะนึกถึงอาคารที่มีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ก่อนเป็นอันดับแรก แต่หลักการของการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ยังสามารถประยุกต์ใช้ได้กับชุมชน หรือกลุ่มของอาคารที่มีจำนวนมากได้ เช่นเดียวกันกับของอาคาร โดยหากเราประยุกต์นิยามทั่วไปของการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์มาใช้กับบริบทของชุมชน สามารถนิยามได้ว่า “ชุมชนที่มีการลดความต้องการพลังงานลงอย่างมาก โดยการสมดุลพลังงานจากยานยนต์ ความร้อน และไฟฟ้า ด้วยพลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพ” โดยสามารถจำแนกประสิทธิภาพด้านพลังงานของชุมชนที่มีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ได้หลายวิธี ดังนี้

Net-Zero Site Energy: พลังงานที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนในชุมชนมีมากกว่าหรือเท่ากับการใช้พลังงานสำหรับอาคารและโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน ในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา (โดยทั่วไปคือ 1 ปี) โดยพิจารณาเฉพาะพลังงานที่ใช้ ณ ที่ตั้งของชุมชน ซึ่งโดยทั่วไปเมื่อพูดถึง “การใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์” มักจะใช้ในความหมายนี้ คือเป็นการใช้พลังงานสุทธิในที่ตั้งเป็นศูนย์ เนื่องจากเข้าใจได้ง่ายและคำนวณได้ง่าย

Net-Zero Source Energy: พลังงานที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียนในชุมชนมีมากกว่าหรือเท่ากับการใช้พลังงานสำหรับอาคารและโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน ในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา (โดยทั่วไปคือ 1 ปี) โดยพิจารณาตั้งแต่แหล่งผลิตของพลังงาน ซึ่งหมายถึงแหล่งพลังงานขั้นต้น (เชื้อเพลิง) ที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงาน ตลอดจนรวมไปถึงพลังงานที่ใช้ในการขนส่งพลังงานจากแหล่งผลิตมาสู่ที่ตั้งด้วย ในการคำนวณ Source Energy ของชุมชนนั้น พลังงานที่นำเข้าและส่งออกจะถูกคูณด้วยค่าการแปลงจาก Site Energy ไปเป็น Source Energy ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงาน การใช้ Source Energy สามารถวัดผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงานได้ดีกว่า Site Energy โดยเฉพาะถ้าอาคารนั้นมีการใช้พลังงานหรือเชื้อเพลิงหลายประเภท จะสามารถแปลงค่าพลังงานต่างๆ มาอยู่บนฐานเดียวกันและหาเป็นผลรวมพลังงานที่ใช้ได้

Net-Zero Energy Costs: ค่าใช้จ่ายพลังงานสุทธิเป็นศูนย์ คือจำนวนเงินที่ผู้ผลิตจ่ายให้แก่เจ้าของอาคารหรือชุมชนสำหรับการผลิตพลังงานจากพลังงานทดแทนส่งกลับเข้าโครงข่ายสาธารณะมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนเงินที่เจ้าของอาคารหรือชุมชนจ่ายให้กับผู้ผลิตสำหรับการใช้พลังงาน ในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา (โดยทั่วไปคือ 1 ปี)

Net-Zero Energy Emissions: ชุมชนที่ปล่อยมลพิษสุทธิเป็นศูนย์ คือชุมชนที่ผลิตและใช้พลังงานทดแทนที่ปราศจากการปล่อยมลพิษได้มากกว่าหรือเทียบเท่ากับที่ใช้พลังงานจากแหล่งผลิตพลังงานที่ปล่อยมลพิษในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา (โดยทั่วไปคือ 1 ปี)

ชุมชนอาจได้รับการออกแบบหรือดัดแปลงเพิ่มเติมเพื่อให้บรรลุตามคำจำกัดความข้างต้นอย่างน้อยหนึ่งข้อ แต่ในการดำเนินงานจริงอาจไม่สามารถทำให้บรรลุตามเกณฑ์ได้ทุกปี หากชุมชนสามารถผลิตพลังงานได้อย่างน้อย 75% ของพลังงานทั้งหมด จากแหล่งพลังงานทดแทนในสถานที่นั้นๆ สามารถพิจารณาได้ว่าชุมชนนั้นเป็น “ชุมชนที่มีการใช้พลังงานสุทธิเข้าใกล้ศูนย์” ซึ่งคำจำกัดความนี้ไม่สามารถนำไปใช้พิจารณาชุมชนที่ไม่เชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายได้ (Off-Grid Communities)

มาตรฐาน ISO/PAS 50010:2023 Energy Management and Energy Savings — Guidance for Net Zero Energy in Operations using an ISO 50001 Energy Management System ได้นิยามข้อกำหนดคำจำกัดความ ที่เกี่ยวข้องกับค่าสุทธิเป็นศูนย์ ไว้ดังนี้

พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy; NZE) คือ “สถานะที่ปริมาณการใช้พลังงานสมดุลกับพลังงานหมุนเวียนที่สะอาด (Clean Renewable Energy)”

หมายเหตุ 1: พลังงานที่ใช้อาจอยู่ในรูปของเชื้อเพลิง เช่น ก๊าซ น้ำมัน หรือถ่านหิน หรือตัวกลาง (Medium) เช่น ไฟฟ้า ไอน้ำ หรือความร้อน

หมายเหตุ 2: สามารถใช้ NZE ภายในขอบเขตเป้าหมาย NZE ที่ระบุและในช่วงเวลาที่กำหนด

2.1.3 โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy Microgrid)

จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ Net Zero Microgrid ในฐานข้อมูลออนไลน์ พบว่ามีข้อมูลค่อนข้างน้อย โดยเมื่อกล่าวถึง Net Zero Microgrid มักจะหมายถึง Net Zero Carbon Microgrid (NZC / NZM) โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจัดการปล่อยคาร์บอนจากแหล่งพลังงานในไมโครกริด ในขณะที่ช่วยปรับปรุงฟังก์ชันการทำงานและเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับโครงสร้างพื้นฐาน รวมไปถึงการสนับสนุนระบบจำหน่ายและโครงข่ายไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลจาก Idaho National Laboratory (INL) รายงานว่าพลังงานที่ใช้ในระบบไมโครกริดส่วนใหญ่ของสหรัฐอเมริกามาจากแหล่งพลังงานจากฟอสซิลถึง 86% ซึ่ง Net Zero Microgrid จะช่วยลดการปล่อยคาร์บอนลงได้อย่างมาก โดยในระบบ Net Zero Microgrid นั้น นอกจากจะมีแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวนแล้ว ยังต้องมี Dispatchable Generation ที่ไม่ปล่อยคาร์บอนด้วย ตัวอย่างเช่น นิวเคลียร์ ไฮโดรเจน และพลังงานน้ำ เป็นต้น

ในส่วนของการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Net Zero Energy Microgrid พบว่ามีค่อนข้างน้อย เช่นเดียวกัน โดยงานวิจัยของ Md Monirul Islam และคณะ ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Optimal Onsite Microgrid Design for Net-Zero Energy Operation in Manufacturing Industry” ได้กล่าวถึง Net Zero Energy Microgrid ในโรงงานอุตสาหกรรมไว้ว่า “โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสุทธิเป็นศูนย์ ไม่ได้

หมายความว่า การผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนจะเท่ากับความต้องการใช้ไฟฟ้าของอุตสาหกรรม แต่หมายถึงปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ใช้โดยอุตสาหกรรมในรอบหนึ่งปีเท่ากับหรือน้อยกว่าปริมาณพลังงานที่ผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน (พลังงานแสงอาทิตย์ ลม เป็นต้น) ดังนั้น อุตสาหกรรมจะได้รับโอกาสในการเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า และแลกเปลี่ยนพลังงานในการปรับปรุงคุณภาพและความน่าเชื่อถือของระบบพลังงาน ในขณะที่บรรลุดำเนินงานการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์”

จากการศึกษาถึงคำนิยามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก และการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ อาจกล่าวได้ว่า โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy Microgrid) คือ “ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ (Low Voltage) หรือแรงดันระดับกลาง (Medium Voltage) ที่มีขนาดเล็กซึ่งได้มีการรวมระบบผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน โหลดไฟฟ้า ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระบบกักเก็บพลังงาน และระบบควบคุมอัตโนมัติเข้าไว้ด้วยกันภายในขอบเขตทางไฟฟ้าที่ถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยสามารถเชื่อมต่อและตัดการเชื่อมต่อจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ ซึ่งปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในไมโครกริดในรอบหนึ่งปีต้องเท่ากับหรือน้อยกว่าปริมาณพลังงานที่ผลิตได้จากแหล่งพลังงานหมุนเวียน โดยสามารถแลกเปลี่ยนพลังงานกับโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อการปรับปรุงคุณภาพและความน่าเชื่อถือของไมโครกริด”

2.2 เทคโนโลยีและรายละเอียดอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก แบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์

หลักการพื้นฐานที่สำคัญของระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก คือ การพยายามสร้างความสมดุลระหว่างการผลิตกำลังไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการใช้กำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กและอาจใช้โครงข่ายไฟฟ้าหลักเพื่อเสริมความมั่นคง

2.2.1 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์

โครงสร้างพื้นฐานของระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์มีองค์ประกอบหลักต่างๆ 8 ส่วน ดังนี้

(1) แหล่งกำเนิดพลังงานแบบกระจายศูนย์ - Distributed Generation (DG) เป็นระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดเล็ก ทำหน้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับโหลดภายในระบบไมโครกริด (Microgrid) ซึ่งแหล่งกำเนิดพลังงานแบบกระจายศูนย์แบบทั่วไปนั้น อาจเป็นได้ทั้งแหล่งพลังงานจากฟอสซิลและแหล่งพลังงานหมุนเวียน แต่ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์นั้น การผลิตพลังงานไฟฟ้าต้องมาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนหรือแหล่งพลังงานสะอาด และต้องสามารถผลิตพลังงานได้มากกว่าความต้องการใช้พลังงานในรอบ 1 ปี

(2) ระบบกักเก็บพลังงาน Energy Storage System (ESS) ทำหน้าที่เก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินในช่วงที่ผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่าการใช้งานในระบบไมโครกริด และทำหน้าที่จ่ายพลังงานไฟฟ้ากลับคืนสู่ระบบในช่วงที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อการใช้งานและในช่วงที่ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ เพื่อการบริหารการใช้พลังงาน รักษาคุณภาพ และเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าภายในขอบเขตของไมโครกริด

(3) ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (Distribution System) ในระบบไมโครกริดนั้น ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าทำหน้าที่ในการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดพลังงานแบบกระจายตัว ระบบกักเก็บพลังงาน ไปยังผู้ใช้

ไฟฟ้าหรือโหลด โดยในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีทางด้าน ICT มาช่วยในการตรวจวัดบริหารจัดการ รวมไปถึงตรวจสอบความผิดปกติของระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

(4) ระบบป้องกัน (Protection System) เป็นระบบป้องกันการดำเนินงานที่ผิดพลาด และการชำรุดเสียหายของวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ปกติ หรือผิดปกติ ซึ่งระบบป้องกันจะอยู่ในเกือบทุกองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบไมโครกริด

(5) ระบบควบคุมไมโครกริด (Microgrid Controller) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ให้ประสานสอดคล้องกัน เพื่อควบคุมการแลกเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าภายในไมโครกริดนั้น ๆ กับโครงข่ายไฟฟ้าหลักอย่างสมดุล

(6) ระบบแปลงผันกำลังไฟฟ้า สามารถจำแนกตามชนิดของอินพุตและเอาต์พุตของกำลังไฟ ได้แก่ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบ AC เป็น DC, แบบ DC เป็น AC, แบบ DC-DC และแบบ AC-AC สามารถควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าทั้งแบบ active และ reactive และควบคุมแรงดันไฟฟ้า

(7) ระบบสื่อสาร (Communication System) คือ หัวใจหลักในการบริหารจัดการระบบไมโครกริด โดยมีการติดต่อสื่อสาร รับ-ส่ง และบันทึกข้อมูล รวมถึงนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ มีการใช้งานร่วมกับระบบควบคุมและประมวลผลแบบรวมศูนย์ ผ่านการรับ-ส่งข้อมูลจากมิเตอร์อัจฉริยะทำให้เกิดสถานะการสื่อสารแบบสองทิศทาง (Two-way communications) เพื่อเป็นช่องทางให้สามารถส่งสัญญาณควบคุมปริมาณทางไฟฟ้าของแหล่งผลิตพลังงานให้สมดุลกับการใช้งานโหลดต่อไป

(8) ผู้ใช้ไฟฟ้าหรือโหลด (Electricity User or Electrical Load) ผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบไมโครกริดสามารถจำแนกได้เป็น ผู้ใช้ไฟฟ้าภาคครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม ภาคธุรกิจ อาคารพาณิชย์ โรงพยาบาล สถาบันการศึกษา สำนักงานส่วนราชการ ร้านค้า เป็นต้น ซึ่งในการบริหารโหลดต้องจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นปัจจัยหลักในการบริหาร และสั่งการของระบบควบคุม ในภาวะปกติ และภาวะฉุกเฉินเพื่อให้สามารถจ่ายไฟฟ้า พร้อมประสานกันระหว่างแหล่งกำเนิดพลังงาน ระบบกักเก็บพลังงาน และโหลดในภาพรวมได้อย่างมั่นคง และมีประสิทธิภาพ

2.2.2 ประเภทโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก

โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กสามารถจำแนกตามการพิจารณาปัจจัยที่ต่างกันได้ 8 กลุ่ม ได้แก่

(1) จำแนกตามขนาดแบ่งออกเป็น สเกลขนาดเล็กมีขนาดน้อยกว่า 10 kW, สเกลขนาดปานกลาง มีขนาด 10 kW - 1 MW, และสเกลขนาดใหญ่ มีขนาดมากกว่า 1 MW

(2) จำแนกตามการนำไปประยุกต์ใช้ในแง่ของ Premium Power, การลดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ Resilience Oriented

(3) จำแนกตามโหมดการทำงานของโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมีดังต่อไปนี้

ก. โหมดที่โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมีการเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก (Grid-Connected Mode) โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กสามารถแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้ากับโครงข่ายไฟฟ้าภายนอกเพื่อรักษาการจ่ายไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กในพื้นที่ การไหลของกำลังไฟฟ้าเป็นแบบสองทิศทาง

ข. โหมดการจัดการสถานะชั่วคราว (Handling the Transient)

ค. โหมดที่โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กประเภทอยู่อย่างอิสระ (Stand-Alone Microgrid) หรือในสถานะการทำงานจ่ายไฟฟ้าแบบแยกตัวอิสระ (Islanded Mode) ที่ไม่มีการจ่ายไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าหลัก ความท้าทายหลักในการจ่ายไฟฟ้าแบบแยกตัวอิสระคือการรักษาระดับของ

แรงดันไฟฟ้า ความถี่ และการรักษาสมดุลกำลังไฟฟ้าในโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก ขณะอยู่ในโหมดการจ่ายไฟฟ้าแบบแยกตัวอิสระของโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กจะต้องตอบสนองต่อความต้องการโหลด

(4) จำแนกตามระบบจำหน่ายไฟฟ้าแบ่งออกเป็น

- ก. โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กกระแสตรง ข้อดีคือมีเสถียรภาพปราศจากผลกระทบจากภายนอก, การควบคุมโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก การควบคุมระบบกักเก็บพลังงานง่าย, คุณภาพของพลังงานในโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กสูง ข้อเสียคือระบบป้องกันมีความซับซ้อน ราคาแพง และส่วนประกอบป้องกันที่ไม่สมบูรณ์, อุปกรณ์ไม่รับรองโครงข่ายไฟฟ้า
- ข. โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กกระแสสลับ ข้อดีคือระบบการป้องกันไม่ซับซ้อน ราคาถูก และส่วนประกอบป้องกันที่สมบูรณ์ มีอุปกรณ์รับรองโครงข่ายไฟฟ้า ข้อเสียคือความยากในการควบคุมและการใช้งาน คุณภาพของพลังงานต่ำ และเสถียรภาพได้รับผลกระทบจากสิ่งรบกวนภายนอก
- ค. โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบไฮบริด จุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของโครงข่ายไฟฟ้า การลดขนาดและขั้นตอนการแปลงผันกำลังไฟฟ้า การเพิ่มความน่าเชื่อถือ การลดอุปกรณ์เชื่อมต่อ และการลดค่าใช้จ่ายจากราคาพลังงานที่ลดลง เสถียรภาพของระบบจ่ายไฟปานกลาง

(5) จำแนกตามสถาปัตยกรรม โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กถูกจัดประเภทตามสถาปัตยกรรมแบ่งออกเป็น

- ก. โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบเรเดียล (Radial Grid Configuration) ข้อเสียหลักคือ ในกรณีที่ฟีดเตอร์ขัดข้อง ผู้บริโภคไฟฟ้าที่รับไฟฟ้าจากฟีดเตอร์นั้น จะไม่ได้รับกำลังไฟฟ้า เนื่องจากไม่มีทางเลือกอื่นในการป้อนหม้อแปลง
- ข. โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบวงแหวน (Ring Grid Configuration) ในโทโพโลยีนี้จะถูกป้อนโดยฟีดเตอร์มากกว่าหนึ่งในระบบจำหน่าย ในกรณีนี้หากฟีดเตอร์หนึ่งเกิดความบกพร่อง (Fault) หรือมีการบำรุงรักษา ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแบบวงแหวนยังคงได้รับกำลังไฟฟ้าจากฟีดเตอร์อื่นๆที่เชื่อมต่ออยู่
- ค. โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบตาข่าย (Mesh Type Configuration) สถาปัตยกรรมนี้มีความน่าเชื่อถือมากกว่าโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบเรเดียลหรือแบบวงแหวน

(6) จำแนกตาม Distribution Configuration แบ่งออกเป็นหนึ่งเฟส, สามเฟส และสามเฟสที่มีเส้นนิวทรัล

(7) จำแนกตาม Scenario แบ่งออกเป็นประเภทที่อยู่อาศัย, ประเภทอุตสาหกรรม และทางเชิงพาณิชย์

(8) จำแนกตามแหล่งผลิตไฟฟ้าแบ่งออกเป็นดีเซล, พลังงานทดแทน และแบบไฮบริด

2.3 การใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) แบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy) ในประเทศ

ปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังเข้าสู่ช่วงการเปลี่ยนผ่านของยุคสมัยที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านต่างๆ โดยเฉพาะในภาคพลังงานที่มีการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการนำเทคโนโลยีที่อัจฉริยะเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ระบบโครงข่ายไฟฟ้ากลไกซับซ้อนมากขึ้นในอนาคต เพื่อให้การดำเนินงานมีความน่าเชื่อถือและมีเสถียรภาพเพียงพอต่อความ

ต้องการใช้ไฟฟ้าเพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน (Energy Transition) ที่ส่งผลให้ต้องมีการพัฒนาระบบไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่นรองรับการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียนให้ได้ตามเป้าหมายแผนพลังงานชาติ

ประเทศไทยมีแนวทางการดำเนินการสำหรับการพัฒนาด้านพลังงานเพื่อความยั่งยืนไปพร้อมกับการรักษาสีเขียวและแนวทางการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้เป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหาของประเทศในหลายด้าน เช่น ด้านระบบไฟฟ้า ด้านผู้ใช้ไฟฟ้า ด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งช่วยให้การบริหารจัดการด้านพลังงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถมุ่งไปสู่พลังงานสะอาด และลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามนโยบาย “แผนขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทย” ที่จัดทำขึ้นโดยมีสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงานเป็นผู้จัดทำแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถนะของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 ภายใต้ความร่วมมือจากรัฐบาล การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบไฟฟ้า 3 ด้าน คือ ด้านการพัฒนาความสามารถของระบบไฟฟ้า ด้านการพัฒนาคุณภาพบริการที่มีต่อผู้ใช้ไฟฟ้า ด้านการพัฒนาโครงสร้างระบบไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ระบบไมโครกริดเป็นระบบหนึ่งที่มีความจำเป็นและสามารถนำมาปรับใช้เพื่อการพัฒนาด้านพลังงานของประเทศในระยะยาว

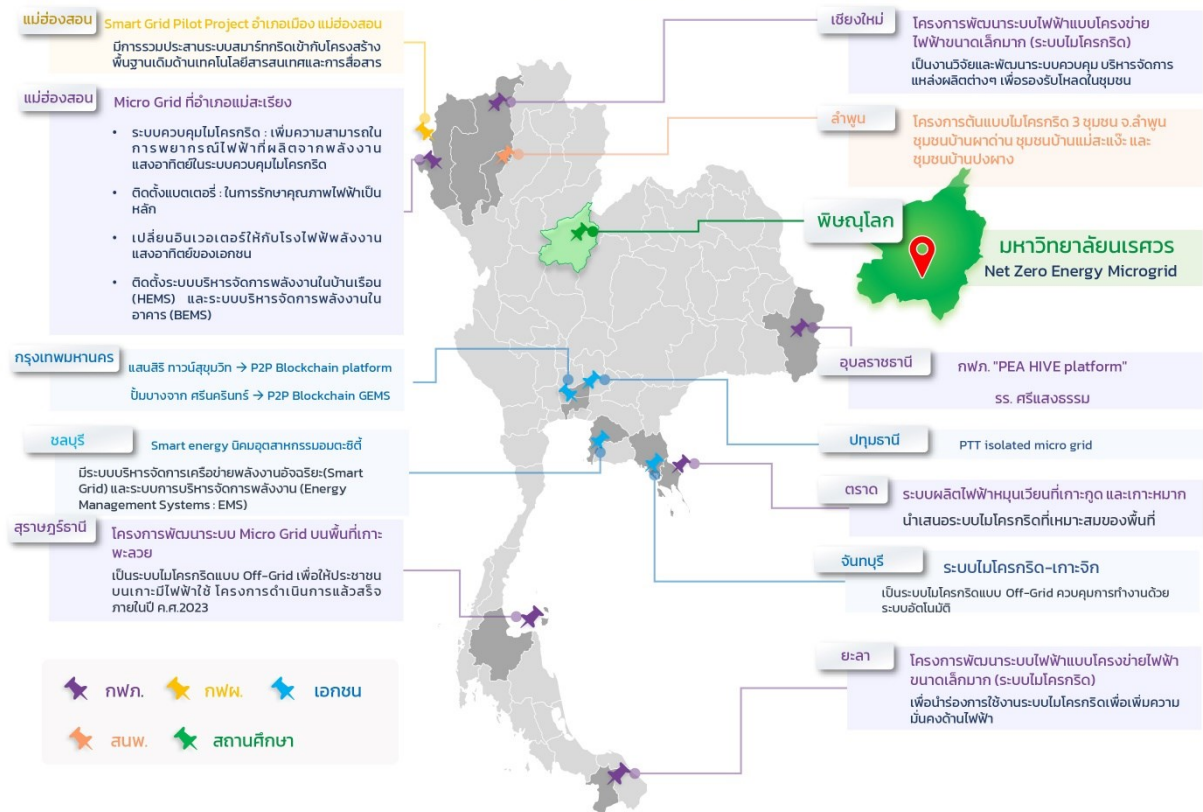
แผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยในระยะสั้นได้สิ้นสุดลงเมื่อปี พ.ศ.2564 และขณะนี้ประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงดำเนินการตามแผนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถนะของประเทศไทยระยะปานกลาง พ.ศ. 2565-2574 โดยมีเป้าหมายในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และการจัดการทรัพยากรในระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่จำเป็น การเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้ายุคใหม่ และนำร่องการจัดการแหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์ (Distributed Energy Resources; DERs) ในรูปแบบเชิงพาณิชย์ รองรับการบริหารจัดการระบบไฟฟ้าเพื่อให้การขับเคลื่อนนโยบายด้านสมรรถนะของประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้น การจัดทำแผนการขับเคลื่อนฯ ระยะปานกลาง จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาและลงทุนระบบไฟฟ้าในอนาคต ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ ช่วยสนับสนุนให้ประเทศไทยสามารถมุ่งไปสู่พลังงานสะอาดและลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2065-2070 ตามกรอบแผนพลังงานชาติ

นอกจากนี้ การส่งเสริมระบบไมโครกริดของประเทศไทยสอดคล้องกับแรงผลักดันระบบไมโครกริดและแผนพัฒนากำลังผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP2018)

1. การส่งเสริมการเข้าถึงไฟฟ้า สนับสนุนให้ทุกพื้นที่ของประเทศไทยมีไฟฟ้าเข้าถึงช่วยให้ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นสอดคล้องกับแผน PDP2018 ว่าด้วยความมั่นคงทางด้านพลังงาน
2. การส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน พลังงานหมุนเวียนมีบทบาทสำคัญในระบบไมโครกริดโดยเฉพาะพื้นที่ที่ห่างไกลหรือเกาะที่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าไม่สามารถเข้าถึงได้
3. การส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อม ระบบไมโครกริดมีแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ช่วยส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อมสอดคล้องกับเป้าหมายของประเทศที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์

ประเทศไทยมีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไมโครกริดจากทั้งในส่วนของการ ราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานเอกชน โดยโครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart Microgrid ในประเทศไทยที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน แสดง ดังรูปที่ 1

โครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart Grid Microgrid และ P2P Platform ในประเทศไทย



รูปที่ 1 โครงการที่เกี่ยวข้องกับ Smart Microgrid ในประเทศไทย

สรุปข้อมูลระบบไมโครกริดในประเทศไทย

โครงการไมโครกริด	ประเภทของไมโครกริด	แหล่งพลังงาน	ระบบกักเก็บพลังงาน	ประเภทโหลด	การควบคุม
โครงการต้นแบบไมโครกริด 3 ชุมชน จ.ลำปาง	Off Grid	พลังงานแสงอาทิตย์	แบตเตอรี่ Li-ion, แบตเตอรี่เหลว	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย,	-
โครงการนำร่องสมาร์ตกริดในพื้นที่เมืองแม่ฮ่องสอน	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานน้ำ, เชื้อเพลิงดีเซล	แบตเตอรี่ Li-ion	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย, ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	-
โครงการ Smart Micro Grid บ้านขุนแปะ	Grid connected, Islanded	พลังงานน้ำ	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย, ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	ควบคุมระยะไกล
โครงการนำร่องสมาร์ตกริด แม่สะเรียง	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานน้ำ, เชื้อเพลิงดีเซล	แบตเตอรี่ Li-ion, NaS	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย, ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	RE Penetration Management



โครงการ ไมโครกริด	ประเภทของ ไมโครกริด	แหล่งพลังงาน	ระบบกักเก็บ พลังงาน	ประเภทโหลด	การควบคุม
ระบบผลิตไฟฟ้าหมุนเวียน ในพื้นที่เกาะกูด และ เกาะหมาก จังหวัดตราด	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานน้ำ	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย, ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	ระบบบริหารพลังงาน ไมโครกริด
โครงการพัฒนา ระบบไมโครกริด ที่ อำเภอเบตง จังหวัดยะลา	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์	แบตเตอรี่ Li-ion	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย, ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	-
โครงการ Microgrid บนพื้นที่เกาะพะลวย จังหวัดสุราษฎร์ธานี	Off Grid	พลังงานแสงอาทิตย์, เชื้อเพลิงดีเซล	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย	-
แผนงานพัฒนาระบบ ไมโครกริด ที่อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน	Grid connected, Islanded	-	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย, ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	-
โครงการนำร่อง ระบบไมโครกริด ของการไฟฟ้านครหลวง	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์, เชื้อเพลิงดีเซล	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าในเขตเมือง อุตสาหกรรม	ระบบบริหารพลังงาน ไมโครกริด
แสนสิริทาวเวอร์สุขุมวิท: P2P Blockchain Platform	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	Peer-to-Peer, Blockchain
สถานีน้ำมันบางจาก ศรีนครินทร์: P2P Blockchain GEMS	Isolated	พลังงานแสงอาทิตย์	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	GEMS
Smart Energy นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์	-	ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	ระบบบริหารพลังงาน ไมโครกริด
โครงการ Microgrid บนพื้นที่เกาะจิก จังหวัดฉะเชิงเทรา	Off Grid	พลังงานแสงอาทิตย์, เชื้อเพลิงดีเซล	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่อาศัย	ระบบควบคุมอัตโนมัติ
ไมโครกริด สวนอุตสาหกรรมสทพัฒน์	Grid connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์, กังหันแก๊ส	แบตเตอรี่	ผู้ใช้ไฟฟ้าเชิงพาณิชย์	Peer-to-Peer Energy Trading Platform
Net Zero Energy Building มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Grid Connected	พลังงานแสงอาทิตย์	ไม่มี	อาคารสำนักงาน	-
พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ วิทยาประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Grid Connected	พลังงานแสงอาทิตย์ แบบ ทุ่นลอยน้ำ	ไม่มี	อาคารพิพิธภัณฑ์	-
Net Zero Energy Microgrid วิทยาลัย พลังงานทดแทนและ สมาร์ทกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร	Grid Connected, Islanded	พลังงานแสงอาทิตย์ แบบ ติดตั้งบนพื้น และแบบ Rooftop	แบตเตอรี่	กลุ่มอาคารภายใน วิทยาลัยฯ ที่เป็นทั้ง แบบ Consumer และ Prosumer	ระบบบริหารพลังงาน ไมโครกริด

2.4 การใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) แบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy) ในต่างประเทศ

การพัฒนาระบบไมโครกริดที่ผ่านมาในนานาประเทศ มักจะเริ่มต้นด้วยนโยบายทางด้านระบบไมโครกริด โดยแรงผลักดันของนโยบายทางด้านระบบไมโครกริดสามารถแบ่งออกได้ 4 ด้าน ได้แก่

ด้านการเข้าถึงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญเช่นเดียวกับโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย การศึกษา การคมนาคม การดูแลสุขภาพ ฯลฯ การเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าในทุกพื้นที่ของประเทศเป็นเป้าหมายระดับโลกของหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาทางเศรษฐกิจ การเข้าถึงไฟฟ้าช่วยเติมเต็มความสำเร็จของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติว่าด้วยพลังงานสะอาด ราคาถูก ไมโครกริดมีประโยชน์ต่อการเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าของผู้คนหลายพื้นที่ ได้แก่ 1) อยู่ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักอยู่แล้ว 2) อยู่ใกล้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก และ 3) อยู่ไกลจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก

ไมโครกริดที่เชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก ระบบไมโครกริดประเภทนี้สามารถทำงานในโหมดเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้าหรือโหมดแยกตัวออกจากโครงข่ายไฟฟ้าในกรณีที่ไฟฟ้าจากโครงข่ายดับก็ได้ ระบบไมโครกริดประเภทนี้ช่วยเสริมให้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักมีคุณภาพที่ดีขึ้น เชื่อถือได้ ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า ส่วนอื่นๆ ที่อยู่ถัดไปจากระบบโครงข่ายหลักช่วยเสริมความครอบคลุมของโครงข่ายไฟฟ้า ในส่วนของไมโครกริดประเภทไม่เชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายหลัก ช่วยเพิ่มโอกาสการเข้าถึงของระบบไฟฟ้าให้กับผู้ที่อยู่ห่างไกลได้ใช้ไฟฟ้าเป็นครั้งแรกในชีวิตทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ผู้คนที่อยู่ห่างไกลจึงมีความสุขจากเข้าถึงการใช้ไฟฟ้า

ด้านการสร้างและการกระจายรายได้ ระบบไมโครกริดจำเป็นต้องมีแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบกระจายตัว (DERs) และแหล่งพลังงานอื่นๆ สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า ในกรณีที่เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทใช้เชื้อเพลิงจากชีวมวลและก๊าซชีวภาพ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า จึงมีโอกาสรายได้มากขึ้น เกษตรกรมีทางเลือกในการปลูกพืชเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของการผลิตพลังงานไฟฟ้า ช่วยเพิ่มรายได้ และเนื่องด้วยการพัฒนาไมโครกริดที่เพิ่มขึ้น ความต้องการเทคโนโลยีของส่วนประกอบไมโครกริดจึงเพิ่มขึ้น เป็นโอกาสให้ผู้ผลิตและผู้จัดหาส่วนประกอบไมโครกริดได้รับผลประโยชน์ ระหว่างช่วงเวลาการดำเนินงานไมโครกริด กิจกรรมการดำเนินงานและการบำรุงรักษาระบบไมโครกริดนำไปสู่การสร้างและการกระจายรายได้ไปยังผู้ผลิตไมโครกริด ซัพพลายเออร์ ผู้ดำเนินการ และผู้รับเหมา ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถซื้อไฟฟ้าในราคาที่เหมาะสม กล่าวโดยสรุปคือ ไมโครกริดเป็นหนึ่งในกลไกของการสร้างและกระจายรายได้ในสังคม

ด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การผลิตและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบกระจายตัว (DERs) ที่มาจากพลังงานหมุนเวียนหรือไม่ได้มาจากพลังงานหมุนเวียนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมระดับหนึ่งเกิดความกังวลด้านสิ่งแวดล้อมจากชุมชน การลดการปล่อย CO₂ เป็นวิธีหนึ่งในการลดความกังวลที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนกับเชื้อเพลิงฟอสซิลจะเห็นได้ว่าพลังงานหมุนเวียนช่วยลดการปล่อย CO₂ ได้มากกว่าแหล่งพลังงานจากฟอสซิล เพราะฉะนั้นการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนในนโยบายพลังงานช่วยตอบสนองเป้าหมายของพลังงานสะอาด การลดการปล่อย CO₂ ช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นเพื่อตอบสนองเป้าหมายของพลังงานสะอาดและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ระบบไมโครกริดควรมี

แหล่งพลังงานจากพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากชีวมวล พลังงานจากก๊าซชีวภาพ และควบรวมกับระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) ในระยะสั้นเป้าหมายนโยบายคือ การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน

ด้านการพัฒนาเทคโนโลยี การส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีไม่โครกริด มีเป้าหมายหลักเพื่อทำสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้น เช่น การปรับปรุงคุณภาพ ประสิทธิภาพ การลดต้นทุน การรักษาสีสิ่งแวดล้อมของพลังงานหมุนเวียน การพัฒนาเทคโนโลยีก่อให้เกิดความเป็นไปได้ของโครงการ และนโยบายในหลายประเทศเริ่มต้นด้วยการวิจัย พัฒนา และการสาธิตเทคโนโลยี หรือกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีไม่โครกริด

ซึ่งจากการศึกษาการใช้งานระบบไม่โครกริดในต่างประเทศพบว่าการติดตั้งใช้งานมาตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ. 1995 โดยประเทศสหรัฐอเมริกาถือได้ว่าเป็นผู้นำทั้งทางด้านเทคโนโลยีและการใช้งานระบบไม่โครกริด โดยเป็นประเทศที่มีกำลังติดตั้งสูงที่สุดในโลก ส่วนเรื่องของการใช้งานมีการใช้งานในหลายภาคส่วนทั้งในพื้นที่ห่างไกล ระดับครัวเรือน มหาวิทยาลัย ภาคพาณิชย์ และระดับอุตสาหกรรม รวมไปถึงฐานทัพทางการทหาร ซึ่งเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าเทคโนโลยีไม่โครกริดมีความน่าเชื่อถือและสามารถช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการโครงข่ายไฟฟ้าได้ โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่อการใช้งานระบบไม่โครกริดคือนโยบาย รวมไปถึงกฎระเบียบข้อบังคับที่ชัดเจนของทางภาครัฐ

2.5 แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีและทิศทางการประยุกต์ใช้งานระบบไม่โครกริด

2.5.1 แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีระบบไม่โครกริด

ปัจจุบันระบบโครงข่ายไฟฟ้าเผชิญกับความท้าทายที่สำคัญตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานที่เสื่อมสภาพ ไปจนถึงการโจมตีทางไซเบอร์และภัยพิบัติทางธรรมชาติ ซึ่งส่งผลให้เกิดไฟฟ้าดับเป็นวงกว้าง เกิดความสูญเสียทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และแม้กระทั่งสูญเสียชีวิต เพื่อจัดการกับปัญหาดังกล่าว การใช้ประโยชน์จากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานขั้นสูง เช่น แบตเตอรี่ เพื่อสร้างระบบพลังงานแบบกระจายศูนย์และมีความยืดหยุ่น อย่างเช่นระบบไม่โครกริด กำลังได้รับความสนใจจากบริษัทสตาร์ทอัพ โดยเว็บไซต์ StartUs Insights ได้รายงานถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีระบบไม่โครกริด 10 อันดับแรก สำหรับปี ค.ศ. 2023 โดยได้ทำการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างสตาร์ทอัพจำนวน 266 บริษัท พบว่าบริษัทสตาร์ทอัพที่พัฒนาเกี่ยวกับระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System: ESS) มีสัดส่วนมากที่สุดคือ 29% โดยมุ่งพัฒนาระบบกักเก็บพลังงานที่ส่งเสริมให้โครงข่ายไฟฟ้ามีความยืดหยุ่นสูงขึ้นในขณะที่ลดต้นทุนของระบบกักเก็บพลังงานความจุสูง สัดส่วนรองลงมาคือนวัตกรรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI-Powered Microgrid Optimization) และการผลิตพลังงานแบบกระจายศูนย์ (Distributed Energy Generation) โดยมีสัดส่วน 20% และ 17% ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 นวัตกรรมนี้ช่วยเพิ่มการบริหารจัดการและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกริดจากการรวมแหล่งผลิตพลังงานแบบกระจายศูนย์หลายแหล่งและระบบจ่ายพลังงานอัจฉริยะ ส่วนระบบไม่โครกริดที่อยู่นอกโครงข่ายไฟฟ้า (Off-Grid Power Systems) มีสัดส่วน 13% ช่วยในพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงไฟฟ้าหรือโครงสร้างพื้นฐานของโครงข่ายไฟฟ้าได้ เทคโนโลยีบล็อกเชน (Blockchain) และโรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plants) มีสัดส่วน 8% และ 6% ตามลำดับ ในขณะที่การให้บริการไม่โครกริด (Microgrid-as-a-Service) การตรวจสอบสินทรัพย์ระยะไกล (Remote Asset

Monitoring) วัสดุขั้นสูง (Advanced Materials) และการควบคุมอัจฉริยะ (Microgrid Smart Controllers) มีสัดส่วน 3%, 2%, 1% และ 1% ตามลำดับ

2.5.2 ทิศทางการประยุกต์ใช้งานระบบไมโครกริด

ปัจจุบันทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับการนำศักยภาพของแหล่งพลังงานหมุนเวียนมาใช้อย่างแพร่หลาย มีการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ฟาร์มกังหันลม และสร้างระบบไมโครกริดที่พึ่งพาแหล่งพลังงานหมุนเวียน ปัจจัยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นความต้องการเทคโนโลยีในการผลิตและส่งไฟฟ้าที่ทันสมัย นโยบายส่งเสริมพลังงาน “สีเขียว” ของรัฐบาล และความต้องการแหล่งพลังงานที่มั่นคง เชื่อถือได้โดยไม่ต้องพึ่งพา ระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลักในภาวะฉุกเฉิน ล้วนส่งผลให้ตลาดไมโครกริดขยายตัว ประกอบกับราคาของการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน ทั้งพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ปรับตัวลดลงอย่างมาก จากการพัฒนาประสิทธิภาพให้กังหันลม และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้ราคาต่อหน่วยของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนลดลงตามไปด้วย ขณะที่กำลังการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ความร้อนแบบดั้งเดิมนั้น มีการพัฒนาประสิทธิภาพมานานจนถึงจุดที่ไม่สามารถก้าวข้ามไปได้ ทำให้เมื่อรวมต้นทุนเชื้อเพลิงแล้ว ต้นทุนของพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์มีแนวโน้มที่จะถูกกว่าการผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิลในทุกตลาด ดังนั้นในอนาคตข้างหน้า การออกแบบนโยบาย สร้างกลไกตลาด และนำเทคโนโลยีไมโครกริดมาใช้จะเป็นกุญแจสำคัญของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและประเทศไทยในการทำตามเป้าหมาย Net Zero โดยควรมุ่งเป้าไปที่การทำให้ไฟฟ้าของประเทศ ไม่เพียงราคาถูกลง แต่ยังพึ่งพาได้จากแหล่งพลังงานที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์และเร่งให้การใช้พลังงานในภาคอื่น ๆ เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่ง เปลี่ยนมาใช้ไฟฟ้า (Electrification) ซึ่งไม่เพียงมีผลดีด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังเสริมสร้างความสามารถด้านการแข่งขันของประเทศอีกด้วย

ทิศทางการประยุกต์ใช้งานระบบไมโครกริดในปัจจุบัน จึงเป็นการใช้งานระบบไมโครกริดจากพลังงานสะอาด (Clean Energy Microgrid) ซึ่งได้แก่พลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ โดย ณ ปัจจุบัน ระบบไมโครกริดจากพลังงานสะอาดสามารถตอบโจทย์ได้ในหลากหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเทคโนโลยีที่มีความเสถียรมากขึ้น ราคาต่อหน่วยที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงสามารถตอบสนองนโยบายของทางภาครัฐต่อเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนที่นานาประเทศได้ประกาศไว้

การประยุกต์ใช้งานระบบไมโครกริดนั้น จากเดิมที่มุ่งเน้นไปในเรื่องของความมั่นคงและการเข้าถึงได้ของพลังงานเป็นหลัก โดยมักนิยมติดตั้งในพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ที่ต้องการความมั่นคงทางด้านพลังงานสูง ซึ่งอาจไม่ได้พิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการลงทุนเป็นสำคัญ แต่เมื่อราคาของเทคโนโลยีต่างๆ ถูกลง และความเสถียรของเทคโนโลยีมีมากขึ้น การใช้งานระบบไมโครกริดจึงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในภาคส่วนของชุมชน ภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรม โดยระบบไมโครกริดไม่เพียงแต่สร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานเท่านั้น แต่ยังช่วยในเรื่องของการบริหารจัดการให้ค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานลดลงได้อีกด้วย

- การประยุกต์ใช้งาน Microgrid ในพื้นที่ชุมชนที่มีประชากรหนาแน่น

แนวทางการประยุกต์ใช้ไมโครกริดในพื้นที่ชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นจะพิจารณาเจาะจงในเขตพื้นที่ย่านธุรกิจหรืออาคารสำนักงานในตัวเมืองและที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงกัน โดยลักษณะของการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ควรสอดคล้องกับแหล่งพลังงานแบบกระจายตัว (Distributed Energy Resources: DERs) เช่น การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Farm หรือ Solar Rooftop) และการเสริมระบบกัก

เก็บพลังงานจากแบตเตอรี่เพื่อรองรับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเกินในช่วงกลางวัน และนำมาจ่ายในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง และในช่วงเวลากลางคืน

- การประยุกต์ใช้ Microgrid ในพื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรม

ตามลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้น นิคมอุตสาหกรรมถือว่าเป็นชุมชนที่มีความหนาแน่นทั้งการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณที่สูง และมีขนาดกำลังไฟฟ้า 100 MW ขึ้นไป ทำให้ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมีโอกาสที่สามารถประยุกต์ใช้ระบบไมโครกริดได้เป็นอย่างดี เพราะจะมีแหล่งกำเนิดพลังงานแบบกระจายศูนย์ที่เป็นทั้ง VSPP จากโรงไฟฟ้าชีวมวล และ Solar Farm รวมถึงอาจมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ถือว่าการมีระบบไมโครกริดในเขตอุตสาหกรรมเป็นสิ่งจำเป็น เพราะช่วยเสริมความมั่นคง เสถียรภาพ และความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า

บทที่ 3 ผลการศึกษาวิเคราะห์ SWOT

การประเมินปัญหา อุปสรรค โอกาส และปัจจัยต่างๆ ที่นำไปสู่ความสำเร็จที่จะส่งเสริมให้มีการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตามเป็นศูนย์ในหน่วยงานราชการของประเทศไทยใช้กรอบการพิจารณาจาก McKinsey 7S Framework เป็นแนวทางการประเมินปัจจัยภายใน (Internal Factor) ได้แก่ จุดแข็ง (Strength) และ จุดอ่อน (Weakness) สำหรับปัจจัยภายนอก (External Factor) ได้แก่ โอกาส (Opportunity) และ อุปสรรค (Threat) ใช้กรอบการพิจารณาจาก PESTEL Framework และพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการขับเคลื่อนนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอน

จุดแข็งที่สำคัญ คือ ความสามารถของภาครัฐในการเป็นองค์กรผู้นำหรือต้นแบบในการดำเนินตามนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอน หรือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ให้แก่ภาคประชาชน ลักษณะการใช้ไฟฟ้าของภาคราชการส่วนใหญ่มีช่วงเวลาการใช้ไฟฟ้า (เวลาราชการ 08.30 น. – 16.30 น.) ตรงกับช่วงเวลาการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ปัจจุบันมีต้นทุน Daytime Office การผลิตไฟฟ้าต่ำกว่าของการไฟฟ้า (Grid Parity) ช่วงนอกเวลาราชการ (เวลา 16.30 น. – 18.30 น.) ส่วนจุดอ่อน ได้แก่ หน่วยงานราชการ ยังไม่มีเป้าหมายและแผนปฏิบัติการในภาคราชการ การปฏิบัติสำหรับหน่วยงานที่มีการขยายภารกิจจากงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น การวางแผนในการบริหารจัดการงบประมาณ สำหรับการดูแลรักษา และดำเนินการของระบบ และบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในการพิจารณาเทคโนโลยีของระบบไมโครกริด ที่เหมาะสม/การจัดซื้อจัดจ้าง/การดูแลระบบในระยะยาว โดยมีโอกาสของการประกาศนโยบายผ่าน NDC2030 และได้รับการสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งทุนของต่างประเทศ การให้หน่วยงานราชการสามารถพึ่งพาพลังงานของตนเองจะช่วยลดภาระการลงทุน/หนี้สาธารณะของรัฐ โดยใช้งบประมาณเท่าเดิมจากผ่านการขับเคลื่อนโมเดลธุรกิจ ESCO แต่อย่างไรก็ตาม อุปสรรคหนึ่ง คือ ความไม่ชัดเจนของข้อปฏิบัติตามกฎหมาย และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของระบบไฟฟ้าที่ใช้ในหน่วยงานราชการ มีสูง อาจส่งผลต่อความไม่ยั่งยืนของเทคโนโลยีนำร่อง/ต้นแบบ และการขยายผลในระยะยาว เป็นต้น

ปัจจัยต่างๆ ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการส่งเสริมฯ นั้น กำหนดเป้าหมายของความสำเร็จในการส่งเสริม คือ การขับเคลื่อนด้วยคุณค่า (Value-Driven) ขององค์กรภาครัฐในการเป็นผู้นำของการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ (Policy to Action) ของการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เอง (Improving PV Self-Consumption) และสร้างการพึ่งพาตนเอง (Building Self-Sufficiency) เพื่อให้เกิดการส่งเสริมการใช้ระบบ

ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์และมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) โดยจะต้องพิจารณา

- ความเหมาะสมของการออกแบบระบบที่คำนึงถึงขนาด (Size) และ ต้นทุน (Cost) โดยจะต้อง Minimize : Total Cost, GHG, Energy Losses และ Maximize : Annual Benefit
- การปฏิรูป กฎระเบียบต่างๆ และแนวทางกำกับ ดูแล ที่ชัดเจน และเป็นธรรมกับทุกภาคส่วน
- การจัดสรรงบประมาณในการลงทุนระบบไมโครกริด การวางแผนงบประมาณในการดำเนินการ และบำรุงรักษาระบบ (Operating Budget)
- จำนวนและทักษะของบุคลากรในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ความรู้และความชำนาญในเทคโนโลยี การมีส่วนร่วมของบุคลากรในหน่วยงานต่อการดำเนินงานไปสู่ Net Zero Energy
- Data-Centric Control ระบบและมาตรฐานในการบริหารจัดการ Platform สำหรับการรวบรวมข้อมูล บริหารจัดการ และ กำกับดูแล

บทที่ 4 ผลการศึกษาศักยภาพฯ หน่วยงานส่วนราชการ

4.1 ผลการศึกษาแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการ

แนวโน้มการใช้พลังงานของส่วนราชการแต่ละปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556-2565 มีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปีงบประมาณ 2563-2565 มีการใช้พลังงานลดลงอันเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 โดยในปี พ.ศ. 2556 มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดที่ 4,223 ล้านหน่วยต่อปี และมีการใช้พลังงานน้อยสุดในปี พ.ศ. 2565 ที่ 2,851 ล้านหน่วยต่อปี โดยส่วนราชการที่เป็นส่วนกลางและส่วนอื่น ๆ มีการใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่ว่ายละ 30 อยู่ในพื้นที่ส่วนราชการส่วนกลาง และรองลงมาเป็นส่วนราชการอื่น ๆ รายละเอียดแนวโน้มปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการ นอกจากนี้เมื่อทำการพิจารณาสัดส่วนแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการ พบว่า ส่วนราชการส่วนกลาง ส่วนราชการส่วนภูมิภาค (จังหวัด) ส่วนราชการส่วนภูมิภาค (อำเภอ) และ ส่วนราชการส่วนท้องถิ่นมีแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ส่วนราชการอื่น ๆ มีแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าลดลงอย่างชัดเจนโดยอย่างยิ่งช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการผ่านการคำนวณอัตราการเติบโตรายปีแบบผสม (Compound Annual Growth Rate, CAGR) จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2565 จากผลการคำนวณค่า CAGR ของส่วนราชการพบว่าแนวโน้มการใช้พลังงานลดลงจากมากไปน้อยได้แก่ ส่วนอื่น ๆ (CAGR = -13.03%) ส่วนภูมิภาค (อำเภอ) (CAGR = -12.10%) และส่วนกลาง (CAGR = -1.73%) สำหรับหน่วยงานที่มีแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นได้แก่ ส่วนท้องถิ่น (CAGR = 11.68%) และส่วนภูมิภาค (จังหวัด) (CAGR = 0.26%) อย่างไรก็ตามพบว่าช่วงปี พ.ศ. 2563-2565 ส่วนราชการใช้งานลดลงอันเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ภายในประเทศไทย

4.2 ผลการศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าแต่ละปีของส่วนราชการ

การศึกษาศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าแต่ละปีของส่วนราชการพิจารณาจากแบบมาตรฐานหน่วยงานราชการของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ที่ส่วนราชการสามารถนำมาใช้ในการก่อสร้างอาคารได้ โดยทำการรวบรวมแบบอาคารมาตรฐานจำนวน 53 แบบ จากแบบมาตรฐานสามารถนำมาประเมินความเอียงของหลังคาและพื้นที่ของหลังคา เพื่อนำมาประเมินศักยภาพในการติดตั้งด้วยโปรแกรม

PVsyst โดยพื้นที่หลังคารวมน้อยสุดเท่ากับ 148 ตารางเมตร สำหรับแบบอาคาร สปช. 202-26 ในขณะที่แบบอาคารที่มีพื้นที่หลังคาสูงสุดคือแบบก่อสร้างอาคารอเนกประสงค์หลังคาโค้ง-โดม มีพื้นที่หลังคารวม 1,450 ตารางเมตร อย่างไรก็ตามเมื่อมีการพิจารณาศักยภาพพื้นที่หลังคาที่สามารถติดตั้ง PV ได้นั้น ได้ทำการพิจารณาเพียงครึ่งหนึ่ง (50%) ของพื้นที่หลังคาทั้งหมด เพื่อให้ทราบขนาดของ PV ที่สามารถติดตั้งได้เบื้องต้น เนื่องจากหน่วยงานในพื้นที่จริงตัวอาคารอาจจะวางในทิศเหนือ-ใต้ หรือตะวันออก-ตะวันตก หรือทิศทางอื่นๆ อย่างไรก็ตามการออกแบบระบบอย่างถูกต้องต้องมีการพิจารณาปัจจัยที่นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ผลการจำลองขนาดของ PV สำหรับกลุ่มอาคารที่มีพื้นที่หลังคารวม 100-500 ตารางเมตร เช่น ประกอบด้วย อาคารกองร้อยขนาดเล็ก ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก อาคารสำนักงานแบบมาตรฐาน 2-3 ชั้น สถานีอนามัยหรือโรงพยาบาลส่วนตำบล สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด อาคารอเนกประสงค์ขนาดเล็ก อาคารเรียน สปช. (ขนาดเล็ก) หอนอนมาตรฐาน 26 AR61128 ที่ว่าการอำเภอ ความสูง 2 ชั้น แบบอาคารสำนักงานที่ดินขนาดกลางแบบกองร้อยรักษาดินแดนขนาดใหญ่ อาคารเรียนอนุบาล ขนาด 3 ห้องเรียน แบบสปช.105-29 2 ชั้น 4 ห้อง ใต้ถุนโล่ง และ แบบสปช. 105-29 2 ชั้น 5 ห้อง ล่าง 1 บน 4 เป็นต้น มีศักยภาพในการติดตั้งแผง PV ได้ 16-50 kWp มีกำลังการผลิตไฟฟ้าต่อปีเท่ากับ 22,000-70,000 หน่วยต่อปี

สำหรับกลุ่มอาคารที่มีพื้นที่รวม 501-1,100 ตารางเมตร เช่น AR58131 หอประชุมขนาด 300 คน AR58132 หอประชุมขนาด 500 คน แบบอาคารสำนักงานที่ดินขนาดใหญ่ แบบอาคารสำนักงานที่ดินขนาดใหญ่ พิเศษ อาคารศูนย์เด็กเล็กขนาดใหญ่ อาคาร สปช. 205-26 อาคารฝึกงานแบบ 102-27 อาคารเรียนแบบ 216 ล. - 57-ก อาคารเรียนแบบ 318 ล. - 55-ข (ในเขตแผ่นดินไหว) แบบสปช. 105-29 2 ชั้น 6 ห้อง ใต้ถุนโล่ง และแบบสปช. 105-29 2 ชั้น 12 ห้อง ล่าง 6 บน 6 เป็นต้น มีศักยภาพในการติดตั้งแผง PV ได้ 51-100 kWp มีกำลังการผลิตไฟฟ้าต่อปีเท่ากับ 71,400-140,000 หน่วยต่อปี

ในกรณีที่กลุ่มอาคารมีพื้นที่หลังคามากกว่า 1,001 ตารางเมตร เช่น โรงอาหาร-หอประชุม 100-27 อาคารเรียนแบบ 108 ล. - 59-ก อาคารเรียนแบบ 108 ล. - 59-ข (ในเขตแผ่นดินไหว) อาคารเรียนแบบ 216 ล. - 57-ก อาคารเรียนแบบ 216 ล.57-ข (ในเขตแผ่นดินไหว) อาคารเรียนแบบ 324 ล.55-ก นอกเขตแผ่นดินไหว อาคารเรียนแบบ 324 ล.55-ข (ในเขตแผ่นดินไหว) เป็นต้น มีศักยภาพในการติดตั้งแผง PV ได้ 101-150 kWp มีกำลังการผลิตไฟฟ้าต่อปีเท่ากับ 141,400-215,000 หน่วยต่อปี

สำหรับการประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการจากการสำรวจผ่าน Google Earth พบว่าหน่วยงานราชการมีศักยภาพในการติดตั้งขนาด PV ตั้งแต่ <10 kWp จนถึง > 180 kWp พบว่ามีจำนวนหน่วยงานที่สามารถติดตั้ง PV มากกว่า 180 kWp ซึ่งมีค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปี (kWh/year) มากกว่า 252,000 หน่วยต่อปี โดยมีจำนวนหน่วยงานมากที่สุดถึง 265 หน่วยงาน รองลงมาคือ 61-120 kWp มีจำนวน 233 หน่วยงาน มีค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปี (kWh/year) ประมาณ 85,400-168,000 หน่วยต่อปี และ 31-60 kWp มีค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปี (kWh/year) ประมาณ 43,400 – 84,000 หน่วยต่อปี มีจำนวน 225 หน่วยงาน ตามลำดับ จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าส่วนราชการสามารถติดตั้ง PV ได้ในขนาดที่แตกต่างกันตามพื้นที่ที่สามารถติดตั้ง PV ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปีแปรผันตรงกับขนาดของ PV สำหรับหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้ง PV สูงก็เพิ่มศักยภาพกำลังการผลิตไฟฟ้ารายปีด้วยเช่นกัน

สำหรับการประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของส่วนราชการจากการตอบแบบสอบถาม โดยมีหน่วยงานราชการตอบแบบสอบถามกลับมาทั้งหมด 402 หน่วยงาน พบว่ามีการติดตั้ง PV แล้วซึ่งมีหน่วยงานตอบว่าติดตั้งจำนวน 66 หน่วยงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 13 โดยมีขนาดกำลังการผลิตที่น้อยกว่า 10 kWp คิด

เป็นร้อยละ 20 (13 หน่วยงาน) ขนาดกำลังการผลิตที่ 10-30 kWp คิดเป็นร้อยละ 20 (13 หน่วยงาน) ขนาดกำลังการผลิตที่ 31-60 kWp คิดเป็นร้อยละ 5 (3 หน่วยงาน) ขนาดกำลังการผลิตที่ 61-120 kWp คิดเป็นร้อยละ 15 (10 หน่วยงาน) ขนาดกำลังการผลิตที่ 121-180 kWp คิดเป็นร้อยละ 3 (2 หน่วยงาน) ขนาดกำลังการผลิตที่มากกว่า 180 kWp คิดเป็นร้อยละ 23 (15 หน่วยงาน) และขนาดกำลังการผลิตที่ไม่ทราบขนาดกำลังผลิต คิดเป็นร้อยละ 15 (10 หน่วยงาน) กล่าวได้ว่าส่วนราชการมีการติดตั้ง PV เพื่อใช้ลดค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน และมีสัดส่วนที่สูงที่มีการติดตั้งที่ขนาดใหญ่กว่า 180 kWp ช่วงค่าการผลิตไฟฟ้ารายปีสอดคล้องกับรายละเอียดที่กล่าวแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าได้ว่าส่วนราชการมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าภายในหน่วยงานของตนเอง โดยขนาดการติดตั้ง PV ต้องมีความเหมาะสมกับโหลดไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด

4.3 ผลการศึกษาความพร้อมของหน่วยงานส่วนราชการ

การศึกษาความพร้อมของหน่วยงานราชการ ความเหมาะสมทางด้านเทคนิค ความสนใจของ เจ้าของพื้นที่ และทัศนคติของการใช้พลังงานทดแทนของหน่วยงานราชการ โดยครอบคลุมตามประเภทของหน่วยงานราชการ 3 กลุ่ม ได้แก่ ส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค ส่วนท้องถิ่น ตามภูมิศาสตร์ 6 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคใต้ และตามประเภทหน่วยงาน 9 ประเภท ได้แก่ กลุ่มเรือนจำ กลุ่มโรงพยาบาลและสถานีนอนามัย กลุ่มโรงเรียน กลุ่มศาลและสำนักอัยการ กลุ่มสถานสงเคราะห์ กลุ่มสถานีตำรวจ กลุ่มสถานีวิทยุและสถานีเครื่องส่งสัญญาณ กลุ่มสถาบันอุดมศึกษา และกลุ่มสำนักงานทั่วไป โดยหน่วยงานราชการที่ตอบแบบสอบถาม มีทั้งสิ้น 402 หน่วยงาน สามารถสรุปผลภาพรวมของการศึกษา ได้ดังนี้

o **ด้านความเหมาะสมทางด้านเทคนิค** หน่วยงานราชการส่วนใหญ่ มีขนาดพื้นที่โดยรวมของหลังคา มากกว่า 1,000 ตร.ม. และภายในหน่วยงานส่วนมากมีหลายอาคาร จึงมีลักษณะหลังคาแบบหลากหลาย มากที่สุด ในส่วนภาพรวมอายุของอาคารของหน่วยงานราชการ อยู่ในช่วง 6-20 ปี โดยส่วนใหญ่มีการใช้พลังงานอยู่ในช่วง 5,001 – 30,000 หน่วยต่อเดือน และหน่วยงานราชการส่วนมาก มีปัญหาการใช้ไฟฟ้าของหน่วยงานส่วนใหญ่จะมีปัญหาไฟตกมากที่สุด โดยทั่วไปแล้ว พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อเดือนของหน่วยงานถือว่ามีความสำคัญมากในการออกแบบระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กเนื่องจากหน่วยงานต้องมีพื้นที่ติดตั้ง PV ที่สอดคล้องกับปริมาณการใช้ไฟฟ้า และการมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่สูงอาจจะต้องมีการลงทุนระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กที่สูงตามไปด้วย เนื่องจากจำเป็นต้องมีระบบที่ขนาดใหญ่มากขึ้นตามไปด้วย สภาพปัญหาการใช้ไฟฟ้าทั้งในส่วนของความมั่นคงและคุณภาพไฟฟ้าถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งในการดำเนินงานด้านระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตามพื้นที่ส่วนราชการ เนื่องจากระบบนี้สามารถเพิ่มความมั่นคงและคุณภาพไฟฟ้าของหน่วยงานได้ ทำให้ไม่กระทบกับการทำงานตามภารกิจของหน่วยงาน

o **ความพร้อมของหน่วยงาน** ส่วนใหญ่มีการดำเนินงานด้านนโยบายและแผนการดำเนินงานในการประหยัดพลังงาน โดยมีการดำเนินการด้านอนุรักษ์พลังงาน และมีหน่วยงานราชการบางแห่งมีการติดตั้งพลังงานทดแทน (PV) แล้ว ร้อยละ 6 โดยส่วนใหญ่มีขนาดกำลังการผลิตที่มากกว่า 180 kWp ทุกกลุ่มหน่วยงานมีแนวโน้มค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้หน่วยงานส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบ เนื่องจากความจำเป็นในการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินกิจกรรมหลัก ส่วนของความพร้อมด้านงบประมาณนั้น ส่วนใหญ่ ไม่มีความพร้อมด้านงบประมาณ แต่ในกลุ่มที่มีความพร้อมด้านงบประมาณ จะได้รับเงินสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ และได้รับประมาณสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ของหน่วยงาน รวมถึงได้รับงบประมาณสนับสนุนจากเอกชน เมื่อ

พิจารณาด้านความพร้อมของหน่วยงานพบว่า มีหน่วยงานที่มีความพร้อมในการดำเนินโครงการระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ เบื้องต้นอาจพิจารณาหน่วยงานที่มีงบประมาณสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ของหน่วยงาน และ เอกชน เป็นลำดับแรกก่อน เนื่องจากไม่กระทบกับงบประมาณจากภาครัฐเกินไป

○ **ด้านความสนใจของเจ้าของหน่วยงาน** หน่วยงานราชการส่วนมากเกินร้อยละ 87 มีความสนใจที่ลดรายจ่ายค่าไฟฟ้ารายเดือนในระยะยาว และสนใจที่จะใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน อีกทั้งยังมีความสนใจลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากข้อมูลความสนใจของหน่วยงานต่อทั้ง 3 ประเด็น สามารถสรุปได้ว่าหน่วยงานราชการมีความสนใจในการนำระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมาใช้งานเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าของหน่วยงาน

○ **ด้านทัศนคติของหน่วยงานราชการ** หน่วยงานราชการส่วนมากมีทัศนคติที่ดีในการใช้พลังงานทดแทน โดยรวมมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งมากที่สุด ในเรื่องพลังงานทดแทนเป็นพลังงานทางเลือกและเป็นพลังงานสะอาด ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเรื่องการส่งเสริมการใช้งานพลังงานทดแทนในหน่วยงานราชการจะช่วยลดค่าไฟฟ้า และลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีความเห็นด้วยมากที่สุด ในประเด็นการลงทุนในการติดตั้งเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในปัจจุบันว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน และหน่วยงานมีศักยภาพในการเข้าร่วมโครงการ และมีความเห็นไม่แน่ใจ ในเรื่องการใช้งาน การดูแล และการบำรุงรักษาระบบพลังงานทดแทนไม่มีความยุ่งยากซับซ้อน การลงทุนในการติดตั้งเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในปัจจุบัน มีความคุ้มค่าในการลงทุน และการมีศักยภาพในการเข้าร่วมโครงการ

บทที่ 5 การคัดเลือกหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ

เกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ

จากการพิจารณาผลการศึกษาในบทที่ 2 - บทที่ 4 ที่ปรึกษาได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพในการส่งเสริมใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยที่ปรึกษาได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกเป็นเกณฑ์เบื้องต้น และเกณฑ์เฉพาะ โดยเกณฑ์เบื้องต้นเป็นการพิจารณาศักยภาพโดยทั่วไปของหน่วยงาน ซึ่งหน่วยงานที่มีศักยภาพต้องผ่านตามเกณฑ์เบื้องต้น ดังนี้

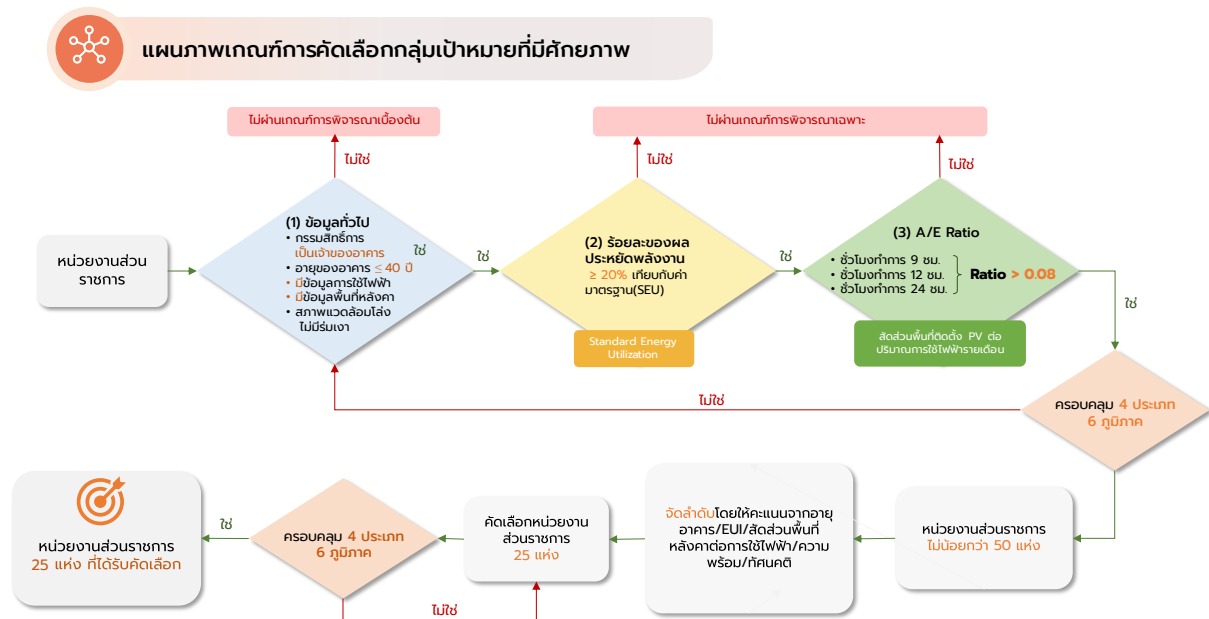
- หน่วยงานถือกรรมสิทธิ์เป็นเจ้าของอาคาร
- อายุของอาคาร ≤ 40 ปี
- มีข้อมูลการใช้ไฟฟ้า
- มีข้อมูลพื้นที่หลังคา
- สภาพแวดล้อมโดยรอบพื้นที่ติดตั้ง Solar PV โลง ไม่มีร่มเงา

และเมื่อผ่านเกณฑ์การพิจารณาเบื้องต้นแล้ว จะพิจารณาหน่วยงานดังกล่าวด้วยเกณฑ์เฉพาะต่อไป โดยเกณฑ์เฉพาะนั้นจะพิจารณาจากตัวแปร 2 ตัว ได้แก่

- ร้อยละของผลประหยัดพลังงานเทียบกับค่า Standard Energy Utilization (SEU)
- ค่าสัดส่วนพื้นที่สำหรับติดตั้ง Solar PV ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือน

โดยค่าร้อยละของผลประหยัดพลังงานเทียบกับค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Energy Utilization: SEU) จะพิจารณาจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริงของหน่วยงานเทียบกับค่า SEU ตามประเภทของหน่วยงาน ซึ่งในการคำนวณค่า SEU จะมีสูตรคำนวณเฉพาะแยกตามประเภทของหน่วยงาน ตามฐานข้อมูล E-Report ซึ่งหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าร้อยละของผลประหยัดพลังงานไม่น้อยกว่า 20% เทียบกับค่า SEU (ผ่านเกณฑ์ตาม E-Report)

เกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณาต่อไปคือค่าสัดส่วนพื้นที่สำหรับติดตั้ง Solar PV ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือน (A/E Ratio) เป็นสัดส่วนที่เกิดจากการทำ Simulation เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หลังคา กับปริมาณการใช้ไฟฟ้าตามประเภทของหน่วยงานที่มีชั่วโมงการทำงานที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นหน่วยงานที่มีชั่วโมงการทำงาน 8 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ซึ่งผลจากการ Simulation พบว่า ค่าสัดส่วนพื้นที่สำหรับติดตั้ง Solar PV ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือน ที่สามารถทำให้หน่วยงานมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ได้ มีค่าประมาณ 0.08 ซึ่งใกล้เคียงกันทั้ง 3 ประเภทหน่วยงานที่มีชั่วโมงการทำงานที่แตกต่างกัน ที่ปรึกษาจึงกำหนดให้หน่วยงาน (ทุกประเภท) ที่มีค่าสัดส่วนพื้นที่สำหรับติดตั้ง Solar PV ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือน (A/E Ratio) มากกว่า 0.08 ผ่านเกณฑ์และมีศักยภาพในการดำเนินงานให้เป็นหน่วยงานที่มีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์



รูปที่ 2 แผนภาพเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพ

เมื่อได้รายชื่อหน่วยงานที่ผ่านตามเกณฑ์ทั่วไปและเกณฑ์เฉพาะแล้ว จะมีการตรวจสอบว่าหน่วยงานที่ผ่านตามเกณฑ์นั้นมีการกระจายทั่วถึงครอบคลุมทุกภาคส่วนและทั่วทั้งประเทศหรือไม่ โดยต้องครอบคลุมหน่วยงานส่วนราชการทั้ง 4 ประเภท คือหน่วยงานส่วนกลาง หน่วยงานส่วนภูมิภาค (จังหวัด) หน่วยงานส่วนภูมิภาค (ส่วนอำเภอ) และ หน่วยงานส่วนท้องถิ่น กระจายครอบคลุมทั้ง 6 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ โดยถ้าหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์ไม่ครอบคลุมทั้ง 4 ประเภท 6 ภูมิภาค ต้องมีการปรับเกณฑ์ใหม่ให้มีหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์ครอบคลุมทั้ง 4 ประเภท 6 ภูมิภาค ตัวอย่างเช่น ปรับเพิ่มเกณฑ์อายุของอาคาร ปรับลดร้อยละของผลประหยัดพลังงาน และ

ลดค่าสัดส่วนพื้นที่สำหรับติดตั้ง Solar PV ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้า (รายเดือน) เป็นต้น ซึ่งต้องมีหน่วยงานผ่านตามเกณฑ์ดังกล่าวนี้ไม่น้อยกว่า 50 หน่วยงาน

รายชื่อหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ

การจัดทำรายชื่อหน่วยงานที่มีศักยภาพฯ ดำเนินการโดยนำข้อมูลของหน่วยงานที่ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 402 หน่วยงาน มาทำการคัดกรองตามเกณฑ์เบื้องต้นและเกณฑ์เฉพาะ โดยรายชื่อหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ แสดงดังนี้

รายชื่อหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ

ที่	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	ภาค	สังกัด หน่วยงาน	อายุการ ใช้งาน ของ อาคาร	A/E Ratio	ร้อยละ ผลการ ประหยัด พลังงาน
1	หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 52 สำนักงานพัฒนาภาค 5 หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา	บุรีรัมย์	ตะวันออกเฉียงเหนือ	อื่นๆ	< 5 ปี	0.10	73.9%
2	สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.)	กรุงเทพฯ	กลาง	ส่วนกลาง	6 -20 ปี	0.25	32.7%
3	เทศบาลเมืองปากช่อง	นครราชสีมา	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.15	86.1%
4	เทศบาลตำบลวังหิน	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	21-40 ปี	0.38	41.6%
5	องค์การบริหารส่วนตำบลไทรน้อย	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.89	34.3%
6	วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี	ปัตตานี	ใต้	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.52	55.0%
7	สำนักงานสรรพากรพื้นที่สมุทรปราการ 1	สมุทรปราการ	กลาง	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.33	70.0%
8	องค์การบริหารส่วนตำบลเกาะเกร็ด	นนทบุรี	กลาง	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.16	25.8%
9	วิทยาลัยนาฏศิลปกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	ตะวันออกเฉียงเหนือ	อื่นๆ	6 -20 ปี	0.31	33.2%
10	สถานีตำรวจภูธรฉวาง	นครศรีธรรมราช	ใต้	อื่นๆ (สถานีตำรวจ)	6 -20 ปี	0.35	39.6%
11	องค์การบริหารส่วนตำบลสรอย	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	< 5 ปี	0.57	38.5%
12	องค์การบริหารส่วนตำบลป่าสัก	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.50	48.5%
13	องค์การบริหารส่วนตำบลทุ่งแก้ว	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.36	50.3%
14	เทศบาลตำบลทุ่งกวาว	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.27	37.5%
15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	สมุทรสาคร	กลาง	อื่นๆ	6 -20 ปี	0.13	47.3%
16	เทศบาลตำบลสูงเม่น	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.79	50.8%



ที่	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	ภาค	สังกัด หน่วยงาน	อายุการ ใช้งาน ของ อาคาร	A/E Ratio	ร้อยละ ผลการ ประหยัด พลังงาน
17	พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ หริภุญไชย	ลำพูน	เหนือ	ส่วนกลาง	21-40 ปี	0.23	36.0%
18	องค์การบริหารส่วนตำบลสมอแข	พิษณุโลก	กลาง	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.14	49.9%
19	ศูนย์ช้างตวงวัดภาคตะวันออก (ชลบุรี)	ชลบุรี	ตะวันออก	ส่วนกลาง	6 -20 ปี	0.12	92.1%
20	องค์การบริหารส่วนตำบลท่าข้าม	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.89	22.7%
21	สถานีตำรวจภูธรปะนาละ	ปัตตานี	ใต้	อื่นๆ (สถานีตำรวจ)	6 -20 ปี	0.16	56.8%
22	สำนักงานพลังงานจังหวัดสุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี	ใต้	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	< 5 ปี	4.05	79.7%
23	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านปิน	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.77	58.5%
24	เทศบาลตำบลหนองเบน	นครศรีธรรมราช	กลาง	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.30	25.2%
25	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกาสา	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	21-40 ปี	0.37	38.4%
26	ด่านศุลกากรทุ่งช้าง	น่าน	เหนือ	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.17	82.3%
27	สำนักงานพลังงานจังหวัดระยอง	ระยอง	ตะวันออก	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	5.91	70.5%
28	องค์การบริหารส่วนตำบลสระทอง	บุรีรัมย์	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.25	77.2%
29	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลประดู่	สุรินทร์	ตะวันออก เฉียงเหนือ	อื่นๆ (สถานพยาบาล)	6 -20 ปี	27.55	38.5%
30	สถานีพัฒนาที่ดินฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา	ตะวันออก	อื่นๆ	21-40 ปี	0.16	64.4%
31	สถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน จังหวัดตาก	ตาก	ตะวันตก	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	21-40 ปี	0.47	50.6%
32	โครงการชลประทานกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	ตะวันออก เฉียงเหนือ	อื่นๆ	6 -20 ปี	0.20	34.9%
33	วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา	นครราชสีมา	ใต้	อื่นๆ	< 5 ปี	0.09	47.1%
34	สถานีอุตุนิยมวิทยาพิษณุโลก	พิษณุโลก	กลาง	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	21-40 ปี	3.84	79.2%
35	ที่ทำการปกครองอำเภอปักธงชัย	นครราชสีมา	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนภูมิภาค (อำเภอ)	21-40 ปี	0.43	50.9%
36	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเกาะแก้ว	เพชรบูรณ์	กลาง	อื่นๆ (สถานพยาบาล)	6 -20 ปี	4.76	81.1%



ที่	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	ภาค	สังกัด หน่วยงาน	อายุการ ใช้งาน ของ อาคาร	A/E Ratio	ร้อยละ ผลการ ประหยัด พลังงาน
37	ฝ่ายการสื่อสาร5 กองตำรวจสื่อสาร	พิษณุโลก	กลาง	อื่นๆ	6 -20 ปี	0.37	40.2%
38	ท่าอากาศยานพิษณุโลก	พิษณุโลก	กลาง	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.09	34.3%
39	สำนักงานพลังงานจังหวัดระนอง	ระนอง	ใต้	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	< 5 ปี	0.44	38.6%
40	สำนักงานพลังงานจังหวัดราชบุรี	ราชบุรี	ตะวันตก	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.76	42.4%
41	สถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน จังหวัดสงขลา	สงขลา	ใต้	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.11	61.3%
42	สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	21-40 ปี	0.18	48.7%
43	องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำเลา	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.87	91.5%
44	องค์การบริหารส่วนตำบลตากตก	ตาก	ตะวันตก	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.09	89.6%
45	องค์การบริหารส่วนตำบลโนนโพธิ์	อำนาจเจริญ	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.22	22.7%
46	เทศบาลตำบลโนนสูง	ศรีสะเกษ	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.13	61.0%
47	สำนักงานพลังงานจังหวัดสระบุรี	สระบุรี	กลาง	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	1.55	40.8%
48	สำนักงานปศุสัตว์เขต 2	ฉะเชิงเทรา	ตะวันออก	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	< 5 ปี	0.11	67.2%
49	สำนักงานประกันสังคมจังหวัดพังงา	พังงา	ใต้	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.27	33.0%
50	องค์การบริหารส่วนตำบลตะโละ	ปัตตานี	ใต้	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.45	55.1%
51	ศูนย์ชั่งตวงวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่)	เชียงใหม่	เหนือ	ส่วนกลาง	21-40 ปี	0.34	59.2%
52	ศูนย์ชั่งตวงวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ขอนแก่น)	ขอนแก่น	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนกลาง	21-40 ปี	0.30	51.0%
53	องค์การบริหารส่วนตำบลวังหลวง	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.67	91.0%
54	ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคม ผู้สูงอายุขอนแก่น	ขอนแก่น	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนกลาง	6 -20 ปี	0.16	44.9%
55	เทศบาลตำบลขุนยวม	แม่ฮ่องสอน	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.15	44.1%
56	องค์การบริหารส่วนตำบลเก่าขาม	อุบลราชธานี	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.31	42.9%

ที่	ชื่อหน่วยงาน	จังหวัด	ภาค	สังกัด หน่วยงาน	อายุการ ใช้งาน ของ อาคาร	A/E Ratio	ร้อยละ ผลการ ประหยัด พลังงาน
57	สำนักงานประกันสังคมจังหวัดพะเยา	พะเยา	เหนือ	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	21-40 ปี	0.11	99.3%
58	องค์การบริหารส่วนตำบลดอนมูล	แพร่	เหนือ	ส่วนท้องถิ่น	6 -20 ปี	0.86	34.3%
59	สำนักงานอัยการจังหวัดน่าน	น่าน	เหนือ	อื่นๆ	< 5 ปี	0.21	29.8%
60	ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดตาก	ตาก	ตะวันตก	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.34	35.1%
61	สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดราชบุรี	ราชบุรี	ตะวันตก	ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 -20 ปี	0.09	34.9%
62	สถานีตำรวจภูธรระนอง	สงขลา	ใต้	อื่นๆ (สถานีตำรวจ)	21-40 ปี	0.08	73.3%

บทที่ 6 ผลการจัดประชุมหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ

การจัดประชุมหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้หน่วยงานที่มีศักยภาพในการดำเนินการให้เป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตามศูนย์ ได้รับทราบถึงรายละเอียดการดำเนินโครงการ หลักเกณฑ์ในการคัดกรองหน่วยงานที่มีศักยภาพ เกณฑ์การให้คะแนนหน่วยงานที่ผ่านการคัดกรองเพื่อเลือกหน่วยงานเข้าร่วมโครงการจำนวนไม่น้อยกว่า 25 หน่วยงาน ประโยชน์ที่หน่วยงานที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการจะได้รับ รวมไปถึงสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงาน ปัจจัยต่างๆ ที่นำไปสู่ความสำเร็จในการส่งเสริมให้มีการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตามศูนย์ในมุมมองของหน่วยงานราชการที่จะเป็นผู้ใช้งานระบบฯ และสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางวิธีการให้การสนับสนุนการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตามศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ

การจัดประชุมหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ จัดขึ้นจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่

- ครั้งที่ 1 วันที่ 27 กันยายน 2566 ณ โรงแรมอมารี วอเตอร์เกท กรุงเทพมหานคร
มีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 60 คน ประกอบด้วย
 - สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน
 - จำนวน 9 คน
 - คณะที่ปรึกษา วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร
 - จำนวน 10 คน
 - หน่วยงานราชการที่มีศักยภาพ ฯ
 - จำนวน 41 คน จาก 19 หน่วยงาน

โดยหน่วยงานที่เข้าร่วมการประชุมจำนวน 19 หน่วยงาน พบว่า ภูมิภาคที่มีหน่วยงานมาเข้าร่วมประชุมมากที่สุด คือ ภาคกลาง จำนวน 6 หน่วยงาน รองลงมา คือ ภาคเหนือ จำนวน 5 หน่วยงาน ภาคตะวันตก จำนวน 4 หน่วยงาน ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคละจำนวน 2 หน่วยงาน

➤ ครั้งที่ 2 วันที่ 10 ตุลาคม 2566 ณ โรงแรมโมเดนา บาย เฟรเซอร์ บุรีรัมย์ จ.บุรีรัมย์
มีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 16 คน ประกอบด้วย

- คณะที่ปรึกษา วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร
- จำนวน 6 คน
- หน่วยงานราชการที่มีศักยภาพ ฯ
- จำนวน 10 คน จาก 5 หน่วยงาน

โดยหน่วยงานที่เข้าร่วมการประชุมจำนวน 5 หน่วยงาน พบว่า ภูมิภาคที่มีหน่วยงานเข้าร่วมประชุมมากที่สุด คือ ตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 4 หน่วยงาน รองลงมา คือ ภาคเหนือ จำนวน 1 หน่วยงาน

➤ ครั้งที่ 3 วันที่ 25 ตุลาคม 2566 ณ โรงแรมเดอะปาร์ค พิษณุโลก จ.พิษณุโลก และแบบ online ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Zoom meeting

มีผู้เข้าร่วมประชุมแบบ onsite และ online รวมทั้งสิ้น 37 คน ประกอบด้วย

❖ เข้าร่วมแบบ onsite

- คณะที่ปรึกษา วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร
- จำนวน 12 คน
- หน่วยงานราชการที่มีศักยภาพ ฯ
- จำนวน 15 คน จาก 6 หน่วยงาน

❖ เข้าร่วมแบบ online

- หน่วยงานราชการที่มีศักยภาพ ฯ
- จำนวน 10 คน จาก 8 หน่วยงาน

โดยหน่วยงานที่เข้าร่วมการประชุม จำนวน 14 หน่วยงานนั้น ภูมิภาคที่มีหน่วยงานเข้าร่วมประชุมมากที่สุด คือ ภาคเหนือ จำนวน 8 หน่วยงาน รองลงมา คือ ภาคใต้ จำนวน 5 หน่วยงาน และลำดับสุดท้าย คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 1 หน่วยงาน



สรุปผลการเข้าร่วมสรุปผลการจัดประชุมหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพ

ข้อมูล การเข้าร่วมประชุม	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
จำนวนผู้เข้าร่วม	60 คน	16 คน	37 คน
- สำนักงานนโยบาย และแผนพลังงาน	9 คน	-	-
- ทีมที่ปรึกษา	10 คน	6 คน	12 คน
- หน่วยงานราชการ	41 คน	10 คน	25 คน - onsite 15 คน - online 10 คน
จำนวนหน่วยงานราชการ	19 หน่วยงาน	5 หน่วยงาน	14 หน่วยงาน
- ภาคกลาง	6 หน่วยงาน	-	-
- ภาคเหนือ	5 หน่วยงาน	1 หน่วยงาน	8 หน่วยงาน - onsite 6 หน่วยงาน - online 2 หน่วยงาน
- ภาคตะวันตก	4 หน่วยงาน	-	-
- ภาคตะวันออก	2 หน่วยงาน	-	-
- ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ	2 หน่วยงาน	4 หน่วยงาน	1 หน่วยงาน - online
- ภาคใต้	-	-	5 หน่วยงาน - online
ประเภทส่วนราชการ	4 ประเภท	4 ประเภท	5 ประเภท
- ส่วนกลาง	2 หน่วยงาน	-	-
- ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	6 หน่วยงาน	1 หน่วยงาน	6 หน่วยงาน - onsite 2 หน่วยงาน - online 4 หน่วยงาน
- ภูมิภาค (อำเภอ)	-	-	1 หน่วยงาน - online
- ส่วนท้องถิ่น	8 หน่วยงาน	2 หน่วยงาน	4 หน่วยงาน - onsite 3 หน่วยงาน - online 1 หน่วยงาน
- อื่น ๆ	3 หน่วยงาน	1 หน่วยงาน	2 หน่วยงาน - onsite 1 หน่วยงาน - online 1 หน่วยงาน
- อื่นๆ (สถานพยาบาล)	-	1 หน่วยงาน	-
- อื่นๆ (สถานีตำรวจ)	-	-	1 หน่วยงาน - online

บทที่ 7 การพิจารณาคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย

- เกณฑ์การให้คะแนนเพื่อจัดอันดับกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพ

ที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนเต็ม
1	อายุของอาคาร	5
2	ร้อยละของผลประหยัดพลังงานเทียบกับค่า SEU	30
3	ค่าสัดส่วนพื้นที่สำหรับติดตั้ง Solar PV ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือน	30
4	ความพร้อมของหน่วยงาน	15
5	ความสนใจของหน่วยงาน	10
6	ทัศนคติการใช้พลังงานทดแทนของหน่วยงาน	5
7	ทัศนคติต่อนโยบายของภาครัฐในการส่งเสริมด้านความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) / การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission)	5
คะแนนรวม		100

- ผลการให้คะแนนหน่วยงานที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ

ที่	ชื่อหน่วยงาน	คะแนนที่ได้							คะแนนรวม
		อายุอาคาร	% ประหยัด	A/E Ratio	ความพร้อม	ความสนใจ	ทัศนคติ RE	ทัศนคติ Policy	
1	หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 52 สำนักงานพัฒนาภาค 5 หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา	5	30	30	13	10	5	5	98.0
2	สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงานกปร.)	3	30	30	8	10	4.6	5	90.6
3	เทศบาลเมืองปากช่อง	3	20	30	13	10	5	5	86.0
4	องค์การบริหารส่วนตำบลไทรย้อย	3	20	30	15	10	5	5	88.0
5	เทศบาลตำบลวังซัน	2	20	30	13	10	5	4.8	84.8
6	วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี	3	20	30	15	6	5	5	84.0
7	สำนักงานสรรพากรพื้นที่สมุทรปราการ 1	3	30	30	3	8	5	5	84.0
8	องค์การบริหารส่วนตำบลเกาะเกร็ด	3	30	30	5	7	3.2	4	82.2
9	วิทยาลัยนาฏศิลปกาฬสินธุ์	3	30	30	0	10	4.8	4.2	82.0
10	สถานีตำรวจภูธรฉวาง	3	20	30	13	6	3.6	4.2	79.8
11	เทศบาลตำบลทุ่งกวาว	3	20	30	10	6	4.6	4.4	78.0
12	เทศบาลตำบลสูงเม่น	3	20	30	10	8	4.6	4	79.6
13	องค์การบริหารส่วนตำบลสรอย	5	20	30	10	10	1.8	2	78.8
14	องค์การบริหารส่วนตำบลป่าสัก	3	15	30	13	10	3.8	3.6	78.4
15	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	3	20	30	10	7	3.8	4.2	78.0



ที่	ชื่อหน่วยงาน	คะแนนที่ได้							คะแนนรวม
		อายุอาคาร	% ประหยัด	A/E Ratio	ความพร้อม	ความสนใจ	ทัศนคติ RE	ทัศนคติ Policy	
16	องค์การบริหารส่วนตำบลทุ่งแก้ว	3	15	30	11	10	4.2	5	78.2
17	องค์การบริหารส่วนตำบลท่าข้าม	3	20	30	8	6	3.8	4.6	75.4
18	องค์การบริหารส่วนตำบลสมอแข	3	20	30	8	8	3.8	4.2	77.0
19	ศูนย์ซึ่งตวงวัดภาคตะวันออก (ชลบุรี)	3	20	30	8	6	5	4.8	76.8
20	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ หริภุญไชย	2	20	30	8	8	4	5	77.0
21	สถานีตำรวจภูธรปะนาละ	3	20	30	6	8	4.8	4.4	76.2
22	สำนักงานพลังงานจังหวัดสุราษฎร์ธานี	5	15	30	10	8	4.2	4	76.2
23	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านปิน	3	15	30	10	6	5	5	74.0
24	เทศบาลตำบลหนองเบน	3	30	30	0	2	4	4	73.0
25	องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกาต	2	15	30	10	6	5	4.6	72.6
26	ด่านศุลกากรทุ่งช้าง	3	20	30	5	8	4.2	4	74.2
27	สำนักงานพลังงานจังหวัดระยอง	3	15	30	8	8	5	5	74.0
28	องค์การบริหารส่วนตำบลระยอง	3	15	30	10	10	3.8	3.8	75.6
29	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลประดู่	3	15	30	10	6	3.8	3.8	71.6
30	สถานีพัฒนาที่ดินฉะเชิงเทรา	2	15	30	5	10	4.2	5	71.2
31	สถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน จังหวัดตาก	2	20	30	5	6	4.2	4	71.2
32	โครงการชลประทานกาฬสินธุ์	3	20	30	5	7	3.8	3.6	72.4
33	วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา	5	20	15	15	8	4.4	4.6	72.0
34	สถานีอุตุนิยมวิทยาพิษณุโลก	2	20	30	3	9	4.2	5	73.2
35	ที่ทำการปกครองอำเภอปักธงชัย	2	15	30	6	8	5	5	71.0
36	โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเกาะแก้ว	3	15	30	5	8	4.8	5	70.8
37	ฝ่ายการสื่อสาร 5 กองตำรวจสื่อสาร	3	15	30	5	10	4.6	5	72.6
38	ท่าอากาศยานพิษณุโลก	3	30	15	5	8	4.4	5	70.4
39	สำนักงานพลังงานจังหวัดระนอง	5	15	30	3	8	4.6	4.8	70.4
40	สำนักงานพลังงานจังหวัดราชบุรี	3	15	30	3	8	4.4	5	68.4
41	สถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน จังหวัดสงขลา	3	20	30	0	8	4.6	4	69.6
42	สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดร้อยเอ็ด	2	15	30	6	8	3.8	4	68.8
43	องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำเลา	3	15	30	5	10	3.6	4	70.6
44	องค์การบริหารส่วนตำบลตากตก	3	20	20	5	10	4.4	4	66.4
45	องค์การบริหารส่วนตำบลโนนโพธิ์	3	20	30	5	6	1	1	66.0
46	เทศบาลตำบลโนนสูง	3	15	30	3	6	4	5	66.0
47	สำนักงานพลังงานจังหวัดสระบุรี	3	15	30	0	8	5	5	66.0



ที่	ชื่อหน่วยงาน	คะแนนที่ได้							คะแนนรวม
		อายุอาคาร	% ประหยัด	A/E Ratio	ความพร้อม	ความสนใจ	ทัศนคติ RE	ทัศนคติ Policy	
48	สำนักงานปศุสัตว์เขต 2	5	15	30	3	7	3	3	66.0
49	สำนักงานประกันสังคมจังหวัดพังงา	3	15	30	3	6	3.8	5	65.8
50	องค์การบริหารส่วนตำบลตะโล๊ะ	3	15	30	5	6	3	3	65.0
51	องค์การบริหารส่วนตำบลวังหลวง	3	15	30	0	6	4.8	4.8	63.6
52	ศูนย์ซึ่งตวงวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ขอนแก่น)	2	15	30	3	6	3.8	4.2	64.0
53	ศูนย์ซึ่งตวงวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่)	2	15	30	3	6	3.8	4.6	64.4
54	ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุขอนแก่น	3	15	30	0	6	4.4	4.6	63.0
55	เทศบาลตำบลขุนยวม	3	15	30	0	7	4.8	4.2	64.0
56	องค์การบริหารส่วนตำบลเก่าขาม	3	15	30	0	10	4	4	66.0
57	สำนักงานประกันสังคมจังหวัดพะเยา	2	15	30	0	6	3.8	5	61.8
58	องค์การบริหารส่วนตำบลดอนมูล	3	15	30	0	6	3.4	4	61.4
59	สำนักงานอัยการจังหวัดน่าน	5	15	30	0	5	3.2	3	61.2
60	ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดตาก	3	15	30	0	4	3.4	3	58.4
61	สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดราชบุรี	3	15	20	0	7	3.2	4	52.2
62	สถานีตำรวจภูธรระโนด	2	20	15	0	8	3.4	4.2	52.6

● รายชื่อหน่วยงานที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

ชื่อหน่วยงานตามภูมิภาค/ส่วนราชการ	จังหวัด	คะแนนรวม
ภาคกลาง	9 หน่วยงาน	
○ ส่วนกลาง	1 หน่วยงาน	
สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.)	กรุงเทพมหานคร	90.6
○ ส่วนท้องถิ่น	3 หน่วยงาน	
องค์การบริหารส่วนตำบลเกาะเกร็ด	นนทบุรี	82.2
องค์การบริหารส่วนตำบลสมอแข	พิษณุโลก	77.0
เทศบาลตำบลหนองเบน	นครสวรรค์	73.0
○ ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	2 หน่วยงาน	
สำนักงานสรรพากรพื้นที่สมุทรปราการ 1	สมุทรปราการ	84.0
สถานีอุตุนิยมวิทยาพิษณุโลก	พิษณุโลก	73.2
○ อื่นๆ	2 หน่วยงาน	
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาษีเจริญ	สมุทรสาคร	78.0



ชื่อหน่วยงานตามภูมิภาค/ส่วนราชการ	จังหวัด	คะแนนรวม
ฝ่ายการสื่อสาร 5 กองตำรวจสื่อสาร	พิษณุโลก	72.6
○ อื่นๆ (สถานพยาบาล)	1 หน่วยงาน	
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเกาะแก้ว	เพชรบูรณ์	70.8
ภาคตะวันตก	1 หน่วยงาน	
○ ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	1 หน่วยงาน	
สถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชนจังหวัดตาก	ตาก	71.2
ภาคตะวันออก	3 หน่วยงาน	
○ ส่วนกลาง	1 หน่วยงาน	
ศูนย์ขังตวงวัดภาคตะวันออก (ชลบุรี)	ชลบุรี	76.8
○ ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	1 หน่วยงาน	
สำนักงานพลังงานจังหวัดระยอง	ระยอง	74.0
○ อื่นๆ	1 หน่วยงาน	
สถานีพัฒนาที่ดินฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา	71.2
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7 หน่วยงาน	
○ ส่วนท้องถิ่น	2 หน่วยงาน	
เทศบาลเมืองปากช่อง	นครราชสีมา	86.0
องค์การบริหารส่วนตำบลสระทอง	บุรีรัมย์	75.6
○ ส่วนภูมิภาค (อำเภอ)	1 หน่วยงาน	
ที่ทำการปกครองอำเภอปักธงชัย	นครราชสีมา	71.0
○ อื่นๆ	3 หน่วยงาน	
หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 52 สำนักงานพัฒนาภาค 5 หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา	บุรีรัมย์	98.0
วิทยาลัยนาฏศิลป์กาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	82.0
โครงการชลประทานกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	72.4
○ อื่นๆ (สถานพยาบาล)	1 หน่วยงาน	
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลประดู่	สุรินทร์	71.6
ภาคใต้	5 หน่วยงาน	
○ ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	2 หน่วยงาน	
วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี	ปัตตานี	84.0
สำนักงานพลังงานจังหวัดสุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี	76.2
○ อื่นๆ	1 หน่วยงาน	
วิทยาลัยเทคนิคคนราธิวาส	นราธิวาส	72.0

ชื่อหน่วยงานตามภูมิภาค/ส่วนราชการ	จังหวัด	คะแนนรวม
○ อื่นๆ (สถานีดำรง)	2 หน่วยงาน	
สถานีดำรงภูธรฉวาง	นครศรีธรรมราช	79.8
สถานีดำรงภูธรปะนาละ	ปัตตานี	76.2
ภาคเหนือ	5 หน่วยงาน	
○ ส่วนกลาง	1 หน่วยงาน	
พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ หริภุญไชย	ลำพูน	77.0
○ ส่วนท้องถิ่น	3 หน่วยงาน	
องค์การบริหารส่วนตำบลไทรย้อย	แพร่	88.0
เทศบาลตำบลวังซัน	แพร่	84.8
เทศบาลตำบลสูงเม่น	แพร่	79.6
○ ส่วนภูมิภาค (จังหวัด)	1 หน่วยงาน	
ด่านศุลกากรทุ่งช้าง	น่าน	74.2

บทที่ 8 การสำรวจและศึกษาเบื้องต้นศักยภาพความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์

การสำรวจพื้นที่หน่วยงานส่วนราชการที่ได้รับการคัดเลือก โดยจากหน่วยงานที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการจำนวน 30 หน่วยงาน เมื่อวางแผนการเข้าสำรวจพื้นที่ พบว่ามี 1 หน่วยงาน ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ไม่ประสงค์ให้ทางทีมงานเข้าสำรวจพื้นที่ เนื่องจากยังมีโครงการที่ทำกับส่วนราชการอื่นยังไม่แล้วเสร็จ จึงขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการ ดังนั้น จึงมีหน่วยงานที่ต้องเข้าสำรวจพื้นที่และออกแบบระบบฯ จำนวนทั้งสิ้น 29 หน่วยงาน

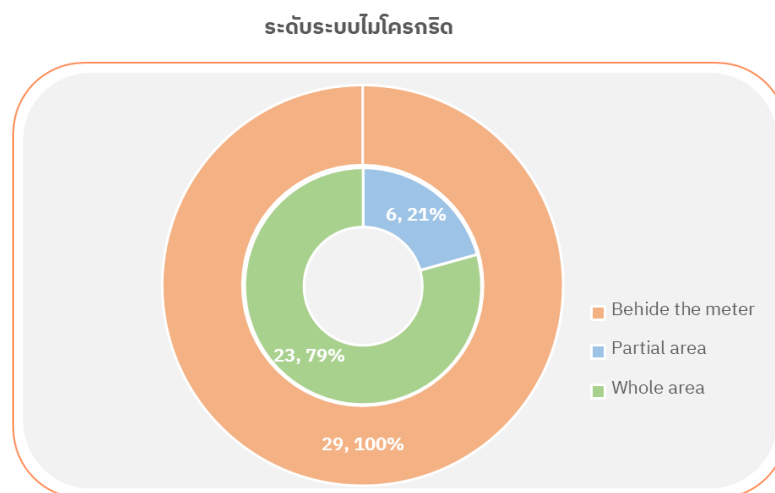
การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่สำรวจจะดำเนินการผ่านแบบสำรวจข้อมูลที่ทางที่ปรึกษาได้พัฒนาขึ้นโดยใช้แอปพลิเคชัน Google Sheet ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทั้ง Android และ iOS

ภาพรวมจากการสำรวจพื้นที่สรุปได้ดังนี้

- หน่วยงานส่วนมาก จำนวน 9 หน่วยงาน (31%) มีจำนวนอาคาร 1 อาคาร
- หน่วยงานส่วนมาก จำนวน 14 หน่วยงาน (48%) มีอาคารหลักที่มีอายุ 6-20 ปี
- หน่วยงานส่วนมาก จำนวน 25 หน่วยงาน (86%) มีชั่วโมงการทำงานของหน่วยงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน
- หน่วยงานส่วนมาก จำนวน 13 หน่วยงาน (45%) มีพื้นที่ใช้สอยรวมของหน่วยงาน มากกว่า 1,000 ตารางเมตร
- หน่วยงานส่วนมาก จำนวน 23 หน่วยงาน (79.3%) มีลักษณะพื้นที่โดยรอบอาคารหลักที่ไม่มีต้นไม้และอาคารสูงบริเวณรอบอาคารหลัก

- หน่วยงานส่วนมาก จำนวน 14 หน่วยงาน (48%) มีปัญหาไฟฟ้าดับ
- หน่วยงานส่วนมาก จำนวน 23 หน่วยงาน (79%) ไม่มีการติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

การออกแบบได้วางกรอบแนวคิดการออกแบบระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กเบื้องต้นภายใต้แนวคิดการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ (NZE Microgrid) พบว่าระบบไมโครกริดที่ได้ออกแบบเป็นระบบไมโครกริดระดับผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดียวและอยู่หลังมิเตอร์ทั้งหมด 29 หน่วยงาน ในขณะที่ขอบเขตของวงไมโครกริดสามารถแบ่งได้ 2 แบบคือ 1) ขอบเขตแบบไมโครกริดทั้งหน่วยงาน (Whole area) คือขอบเขตระบบไมโครกริดที่รองรับโหลดไฟฟ้าหลังมิเตอร์ทั้งหมดของหน่วยงาน แสดงว่าโหลดไฟฟ้าของทุกอาคาร สำนักงาน และโหลดไฟฟ้าอื่นๆ ของหน่วยงานอยู่ภายในขอบเขตของระบบไมโครกริด เมื่อเกิดโครงข่ายไฟฟ้าหลักไฟฟ้าขัดข้องไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ ระบบไมโครกริดนี้จะรองรับโหลดไฟฟ้าทั้งหมดของหน่วยงาน พบว่ามีลักษณะมีขอบเขตทั้งหมดของหน่วยงานจำนวน 23 หน่วยงาน (ร้อยละ 86) และแบบที่ 2) ขอบเขตไมโครกริดแบบบางส่วนของหน่วยงาน (Partial area) คือขอบเขตไมโครกริดที่รองรับโหลดไฟฟ้าบางส่วนของหน่วยงานเท่านั้น เช่น โหลดอาคารสำนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามภารกิจหลักของหน่วยงาน หรือโหลดวิกฤติหรือโหลดฉุกเฉินของหน่วยงาน โดยเมื่อเกิดโครงข่ายไฟฟ้าหลักไฟฟ้าขัดข้องไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ ระบบไมโครกริดนี้จะรองรับโหลดไฟฟ้าเฉพาะที่อยู่ในขอบเขตระบบไมโครกริดเท่านั้น โดยโหลดไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่ไม่ได้นำมาพิจารณา คือ โหลดอาคารบ้านพักของหน่วยงาน อาคารเก็บพัสดุ อาคารซ่อมบำรุง เป็นต้น จากการออกแบบหน่วยงานทั้ง 29 หน่วยงาน พบว่ามีหน่วยงานที่มีลักษณะขอบเขตไมโครกริดแบบบางส่วนของหน่วยงาน จำนวน 6 หน่วยงาน (ร้อยละ 14) รายละเอียดแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ระดับและขอบเขตไมโครกริดของหน่วยงานเป้าหมายที่ได้รับการคัดเลือกทั้ง 29 หน่วยงาน

การจำลองและออกแบบเพื่อหาขนาดของอุปกรณ์ในระบบไมโครกริดที่ทำให้ระบบทำงานได้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานของโหลดไฟฟ้าของแต่ละหน่วยงานราชการที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ โดยใช้โปรแกรม HOMER Pro ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับในทางวิชาการว่ามีความแม่นยำ สามารถประเมินศักยภาพ

และต้นทุนการผลิตไฟฟ้า และสามารถนำมาใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ การสร้างแบบจำลองระบบไมโครกริด การหาสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนที่เหมาะสมและผลกระทบหรือข้อจำกัดทางเทคนิค ผ่านการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้ากันได้ของแหล่งผลิตไฟฟ้าที่ผสมผสานที่แตกต่างกัน ในการจำลองมีการออกแบบให้โหลดไฟฟ้าเชื่อมต่อกับ AC bus ร่วมกับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก ขณะที่ PV และ BESS เชื่อมต่อกับ DC bus โดยมี Hybrid Inverter เชื่อมต่อ DC bus และ AC bus เข้าด้วยกัน ทำให้โครงสร้างระบบไมโครกริดประกอบด้วย

- แหล่งกำเนิดพลังงานแบบกระจายศูนย์ Distributed Energy Resource (DER)
- ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System)
- ระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก (Main Grid)
- ไสบริตอินเวอร์เตอร์ (On/Off inverter, Bidirectional inverter, Hybrid Inverter) ที่ประกอบไปด้วยระบบป้องกัน (Protection System) ระบบควบคุม (Controller) ระบบแปลงผันกำลังไฟฟ้า (Power Conversion System) และระบบสื่อสาร (Communication System) เป็นระบบที่เสมือนเป็นลูกผสมระหว่างระบบที่เชื่อมต่อ (On Grid) และไม่เชื่อมต่อ (Off Grid) กับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก
- ผู้ใช้ไฟฟ้าหรือโหลด (Electricity User or Electrical Load)

การประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จึงจำเป็นต้องมีการปรับมูลค่าของเงินที่เวลาเดียวกันของทั้งกระแสต้นทุนและกระแสผลประโยชน์โดยผ่านวิธีการคิดลด (Discounting) ซึ่งในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จะพิจารณาเป็น มูลค่าปัจจุบัน (Present Value) โดยมีอัตราคิดลด (Discounting Rate) ในการปรับมูลค่าและเพื่อหาตัวชี้วัด (Indicator) ซึ่งตัวชี้วัดที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ดังนี้ 1) มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV) เพื่อให้ทราบถึงมูลค่าสุทธิที่เพิ่มขึ้นจากการลงทุนของโครงการ 2) ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าตลอดอายุของโครงการต่อปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Levelized Cost of Electricity: LCOE) เพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของต้นทุนการผลิตไฟฟ้าตลอดอายุโครงการเทียบกับกรณีที่ไม่มีโครงการ ในที่นี้เป็นการเทียบราคาค่าไฟฟ้ากับการซื้อไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าหลัก 3) อัตราผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) เพื่อให้ทราบร้อยละของผลประโยชน์ต่อโครงการ หรืออัตราดอกเบี้ยคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ 4) ระยะเวลาคืนทุนแบบคิดลด (Discounted Payback Period: DPP) เพื่อคำนวณหาจุดคุ้มทุนของโครงการ โดยใช้วิธีคิดจากกระแสเงินสดสะสมที่จะได้รับในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบันตัวแปรและต้นทุนในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริด โดยมีรายละเอียดดังนี้แสดงดังรูปที่ 8.62 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริด

- 1) อัตราคิดลด (Nominal discount rate) : 2.70 % (ประมาณการจากราคาพันธบัตรรัฐบาล)
- 2) อัตราเงินเฟ้อ (Expected inflation rate) : 2 % (ประมาณการจากธนาคารแห่งประเทศไทย)
- 3) อายุโครงการ (Project lifetime) : 30 ปี (พิจารณาจากอายุการใช้งานของแผง PV)

- 4) ราคาไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าหลัก : 5 บาท/kWh (ประมาณการจากราคาไฟฟ้าของ กฟผ. และ กฟน.)

ต้นทุนของระบบ (Capital cost) และการดูแล/บำรุงรักษาระบบ (O&M cost)

- 1) ต้นทุนระบบ PV rooftop (PV system) : 25,000 บาท/kWh
- 2) อายุการใช้งาน PV (PV lifetime) : 30 ปี
- 3) ต้นทุนไฮบริดอินเวอร์เตอร์ (Hybrid Inverter, Bi-directional inverter): 5,000 บาท/kWh
- 4) อายุการใช้งานของไฮบริดอินเวอร์เตอร์ (Hybrid Inverter lifetime) : 10 ปี
- 5) ต้นทุนระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่แรงดันสูง (BESS HV): 20,000 บาท/kWh
- 6) อายุการใช้งานแบตเตอรี่ (BESS lifetime) : 10 ปี
- 7) ต้นทุนการใช้งานและการบำรุงรักษา (O&M costs) : 2.5%/ต้นทุนระบบ

ในการศึกษามีการจำลองการทำงานของระบบ (Simulation) และประเมินผลการทำงานของระบบบนแนวคิดการใช้พลังงานสุทธิตามนโยบาย รวมถึงการประเมินศักยภาพของหน่วยงานราชการในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบใช้พลังงานสุทธิตามนโยบายผ่านโปรแกรม Homer pro โดยมีการแบ่งกรณี (Case) ของการจำลองออกเป็น 4 รูปแบบดังนี้

กรณี 1 : NZE Microgrid RE 100 คือ เป็นกรณีที่ระบบไมโครกริดที่มีการใช้พลังงานสุทธิตามนโยบายจากการใช้ไฟฟ้าที่มาจากพลังงานทดแทน 100% โดยไม่มีการซื้อและขายไฟฟ้ากับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก ซึ่งกรณีนี้สามารถดำเนินการติดตั้งระบบได้ตามกฎระเบียบปัจจุบัน เป็นการพิจารณาว่าหน่วยงานมีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบใช้พลังงานสุทธิตามนโยบายที่มีการพลังงานจากพลังงานทดแทนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น (RE 100) และไม่มีการจ่ายไฟฟ้าย้อนกลับเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้าหลัก จากการจำลองทำให้ทราบขนาดของ PV BESS และ Hybrid Inverter โดยมีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน 100% และไม่มีการซื้อ/ขายไฟฟ้ากับโครงข่ายไฟฟ้าโดยพิจารณาจากคอลัมน์ Energy purchased และ Energy sold มีค่าเท่ากับศูนย์

กรณี 2 : NZE Microgrid Net Metering (Ren. Frac. $\geq$ 75% & Autonomy $\geq$ 1 hr) เป็นกรณีที่ระบบไมโครกริดที่มีการใช้พลังงานสุทธิตามนโยบายจากการทำ net metering คือไฟฟ้าสามารถนำเข้าและจ่ายคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ โดยพิจารณาให้นำหน่วยไฟฟ้าที่นำเข้าและจ่ายคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้ามาหักลบกันในแต่ละเดือน ถ้าเดือนใดที่หน่วยไฟฟ้านำเข้ามากกว่าหน่วยไฟฟ้าที่จ่ายออกแสดงว่าเดือนนั้นหน่วยงานต้องเสียค่าไฟฟ้าให้กับโครงข่ายไฟฟ้า แต่ถ้าเดือนไหนมีการจ่ายหน่วยไฟฟ้าออกมากกว่านำเข้าแสดงว่าเดือนนั้นหน่วยงานจะไม่เสียค่าไฟฟ้า การดำเนินการดังกล่าวมีการกำหนดให้มีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนมากกว่าและเท่ากับ 75% (Renewable Fraction $\geq$ 75%) เนื่องจากสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนที่มากกว่า 75% พบว่าเมื่อพิจารณาทั้งปีแล้วทำให้หน่วยงานมีการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าจ่ายออก สามารถกล่าวได้ว่าระบบไมโครกริดมีการใช้พลังงานสุทธิตามนโยบายได้เช่นกัน นอกจากนี้มีการพิจารณาค่า Autonomy คือขนาดของแบตเตอรี่รองรับโหลดไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หมายความว่าถ้าโครงข่ายไฟฟ้าหลักขัดข้อง เกิด

ไฟดับ หรือโครงข่ายไฟฟ้าหลักไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า ระบบไมโครกริดต้องรองรับเหตุการณ์นี้โดยต้องจ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยการพิจารณาขนาดของแบตเตอรี่ที่ต้องสามารถรองรับโหลดเฉลี่ยต่อวันได้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

กรณี 3: Microgrid No-reverse flow กรณีศึกษานี้เป็นการนำเอาขนาด PV BESS และ Hybrid Inverter จากกรณีที่ 2 มาทำการจำลองกรณีที่ไม่สามารถทำ Net metering ได้ เนื่องจากกฎระเบียบยังไม่อนุญาตให้ดำเนินการได้ แสดงว่าระบบไมโครกริดสามารถนำเข้าไฟฟ้าได้ แต่ไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ในช่วงที่มีการผลิตไฟฟ้าจาก PV มากเกินไป ส่งผลให้สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนมีค่าลดลงจากกรณี 2 เนื่องจากผลประโยชน์การผลิตไฟฟ้าจาก PV ที่ลดลงนั่นเอง นอกจากนี้ สำหรับกรณี 3 ถ้ามีการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบให้ดำเนินการได้ มีผลให้กรณี 3 นี้จะเหมือนกับกรณี 2 ทำให้ระบบไมโครกริดมีการใช้พลังงานสุทธิตามศูนย์ได้ (NZE Microgrid) การติดตั้งระบบไมโครกริดในกรณีนี้สามารถดำเนินการได้ตามกฎระเบียบปัจจุบัน

กรณี 4: Microgrid with Real case condition (PV size evaluated by PVsyst) & No-reverse flow เป็นกรณีที่นำเอาขนาดของ PV ที่มีศักยภาพของหน่วยงานมาจำลองในระบบไมโครกริดว่าสามารถเป็นระบบไมโครกริดแบบใช้พลังงานสุทธิตามศูนย์แบบ RE 100 ได้หรือไม่ หรือถ้าไม่ได้มีศักยภาพเป็นระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตามศูนย์แบบ net metering ได้หรือไม่ หรือยังไม่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริด ดังนั้น กรณี 4 ถ้าหน่วยงานมีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบใช้พลังงานสุทธิตามศูนย์แบบ RE 100 ต้องมีสัดส่วนการใช้พลังงาน (Renewable Fraction) เท่ากับ 1.0 หรือ 100% เช่นเดียวกับกรณี 1 ซึ่งถือได้ว่าเป็นกรณีที่สามารถดำเนินการได้ตามกฎระเบียบในปัจจุบัน

รายละเอียดการจำลองการทำงาน (Simulation) และประเมินผลการทำงานของระบบไมโครกริดแสดงดังรูปที่ 4 กล่าวได้ว่า กรณี 1-3 เป็นกรณีสำหรับการประเมินขนาด PV BESS และ Inverter ตามข้อมูลของรูปแบบโหลดของแต่ละหน่วยงาน ขณะที่กรณี 4 เป็นการนำขนาดของ PV ที่ได้จากการประเมินในโปรแกรม PVsyst มาหาขนาดที่เหมาะสมของ BESS และ Hybrid inverter ด้วยโปรแกรม Homer pro เพื่อศึกษาศักยภาพของหน่วยงานในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตามศูนย์ตามลำดับของกลุ่มที่มีศักยภาพดังนี้

- **กลุ่มที่ 1** เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตามศูนย์จากการใช้พลังงานทดแทน 100% (NZE Microgrid RE100)
- **กลุ่มที่ 2** เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตามศูนย์ประเภทการทำ net metering (NZE Microgrid Net Metering)
- **กลุ่มที่ 3** เป็นกลุ่มที่ยังไม่มีความพร้อมในการทำไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตามศูนย์ (Unavailable NZE Microgrid)



การจำลองและศึกษาความเหมาะสมทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริด

การจำลองการทำงานของระบบไมโครกริดแบบการใช้พลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ด้วย Homer pro

- Case 1: NZE Microgrid with No reverse flow (RE 100)
- Case 2: NZE Microgrid with Net Metering at Ren. Frac.* $\geq 75\%$ and Autonomy** ≥ 1 hr
- Case 3: Microgrid with Net Metering & No-reverse flow
- Case 4: Microgrid with Real site condition (PV size evaluated by PVsyst) & No-reverse flow



HOMER
Pro

ออกแบบ
29
หน่วยงาน

*The renewable fraction is the fraction of the energy delivered to the load that originated from renewable power sources

$$f_{ren} = 1 - \frac{E_{nonren} + H_{nonren}}{E_{served} + H_{served}}$$

E_{nonren} : nonrenewable electrical production [kWh/yr]
 $E_{grid, sales}$: energy sold to the grid [kWh/yr] (included in E_{served})
 H_{nonren} : nonrenewable thermal production [kWh/yr]
 E_{served} : total electrical load served [kWh/yr]
 H_{served} : total thermal load served [kWh/yr]

**The storage bank autonomy is the ratio of the storage bank size to the electric load.

$$A_{batt} = \frac{N_{batt} V_{nom} Q_{nom} (1 - Q_{min}/100) (24h/d)}{L_{prim, ave} (1000Wh/kW)}$$

N_{batt} : number of batteries in the storage bank
 V_{nom} : nominal voltage of a single storage [V]
 Q_{nom} : nominal capacity of a single storage [Ah]
 Q_{min} : minimum state of charge of the storage bank [%]
 $L_{prim, ave}$: average primary load [kWh/d]

รูปที่ 4 รายละเอียดการการจำลองการทำงาน (Simulation) และประเมินผลการทำงาน ของระบบไมโครกริด

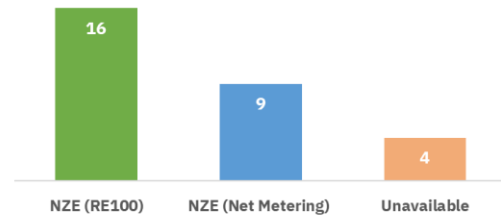
การสรุปผลวิเคราะห์ศักยภาพของหน่วยงานราชการในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ 5 โดยหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่ 100% (NZE Microgrid RE100) จำนวน 16 หน่วยงาน (ร้อยละ 55) สำหรับหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering เพียงอย่างเดียวเท่านั้น จำนวน 9 หน่วยงานหรือคิดเป็นร้อยละ 31 จาก 29 หน่วยงาน อย่างไรก็ตามถ้าคิดรวมกับหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid RE100 ที่มีศักยภาพติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering ได้ด้วยเช่นกัน แสดงว่าหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering ทั้งหมดจำนวน 25 หน่วยงาน จาก 29 หน่วยงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 86 ของหน่วยงานราชการที่ได้รับการคัดเลือก ทำให้หน่วยงานที่ยังไม่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิตั้งในพื้นที่จำนวน 4 หน่วยงาน หรือคิดเป็น ร้อยละ 14 จาก 29 หน่วยงาน



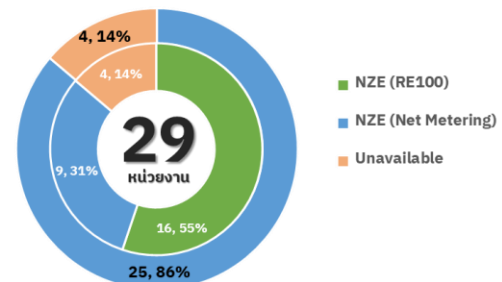
ผลการวิเคราะห์ศักยภาพของหน่วยงานราชการในการติดตั้งระบบไมโครกริด

ศักยภาพ/ชื่อหน่วยงาน	จำนวน
NZE (RE100)	16
โครงการชลประทานภาคใต้	
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาภาคใต้	
ท่าอากาศยานภูเก็ต	
เทศบาลตำบลสูงเนิน	
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเกาะแก้ว	
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลประจักษ์	
วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี	
วิทยาลัยนาฏศิลปภาคใต้	
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเล (ชลบุรี)	
สถานพัฒนาและคุ้มครองเด็กและเยาวชนจังหวัดตาก	
สถานีตำรวจภูธรปะนาเระ	
สถานีพัฒนาที่ดินยะลา	
สำนักงานพลังงานจังหวัดระยอง	
สำนักงานพลังงานจังหวัดสุราษฎร์ธานี	
องค์การบริหารส่วนตำบลไทรย้อย	
องค์การบริหารส่วนตำบลระยอง	
NZE (Net Metering)	9
เทศบาลตำบลหนองบัว	
เทศบาลตำบลวังหิน	
ฝ่ายการสื่อสาร5 กองตำรวจสื่อสาร	
พิพิธภัณฑ์สวนแห่งชาติ หริภุญไชย	
สถานีตำรวจภูธรระยอง	
สถานีอุตุนิยมวิทยาพิษณุโลก	
สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปส.)	
องค์การบริหารส่วนตำบลเกาะเกร็ด	
องค์การบริหารส่วนตำบลสมอแข	
ยังไม่มีศักยภาพ	4
ด่านศุลกากรทุ่งช้าง	
เทศบาลเมืองปากช่อง	
สำนักงานสรรพากรพื้นที่สมุทรปราการ 1	
หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 52 สำนักงานพัฒนาภาค 5 หน่วยบัญชาการทหารพัฒนา	
จำนวนหน่วยงาน	29

ศักยภาพของระบบไมโครกริดในหน่วยงานภาครัฐ



สัดส่วนศักยภาพของระบบไมโครกริดในหน่วยงานภาครัฐ



รูปที่ 5 ผลวิเคราะห์ศักยภาพของหน่วยงานราชการในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิเป็นศูนย์ประเภท net metering (NZE Microgrid Net Metering)

การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ดำเนินการวิเคราะห์จากผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการจัดทำโครงการเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ได้จัดทำโครงการเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาว่าโครงการนี้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์คุ้มค่ากับการดำเนินการหรือไม่ โดยพิจารณาจากผลประโยชน์ค่าไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าหลักจากการติดตั้งระบบไมโครกริด จากการพิจารณาเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สำหรับหน่วยงานที่มีระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ในภาพรวมเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 กรณี (กรณี 1 – 3) ระหว่างระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง พบว่าทุกตัวชี้วัดความคุ้มค่าของทางเศรษฐศาสตร์ของหน่วยงานราชการที่มีระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง สูงกว่า 24 ชั่วโมง อย่างชัดเจน เนื่องมาจากรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่สูงของหน่วยงานอยู่ในช่วงเวลากลางวันตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ซึ่งมีความสอดคล้องกับการผลิตไฟฟ้าจาก PV จึงสามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าที่ผลิตจาก PV ได้โดยตรง ทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ใน BESS เพื่อมาจ่ายให้กับโหลดในช่วงเวลากลางคืน



การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการติดตั้งระบบไมโครกริดในหน่วยงานราชการ

Regulations	Cases	NPV	IRR (%)	DPP (yr)	LCOE (Baht/kWh)
	Case 1 NZE Microgrid (RE 100) :	< 0	< 0	>30	>20
	Case 2 NZE Microgrid (Net Metering)	> 0	≈ 10	≈ 10	≈ 2
	Case 3 NZE Microgrid (No-reverse flow)	> 0	≈ 5	≈ 16	≈ 4

รูปที่ 6 การเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริดในหน่วยงานราชการ

ดังนั้น เมื่อพิจารณาตัวชี้วัดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้แก่ (1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (2) ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าตลอดอายุของโครงการต่อปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ (LCOE) (3) อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (IRR) และ (4) ระยะเวลาคืนทุนแบบคิดลด (DPP) สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กรณี 1 NZB Microgrid RE 100: ระบบไมโครกริดมีขนาดใหญ่ เงินลงทุนเริ่มต้นสูง แต่ผลประโยชน์ของโครงการต่ำ เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ส่วนเกินไม่สามารถจ่ายคืนให้กับโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ (รอเวลาที่เงินลงทุนลดลงจนถึงจุดที่เหมาะสม)
- กรณี 2 NZE Microgrid Net Metering: ระบบไมโครกริดมีขนาดไม่ใหญ่ เงินลงทุนไม่สูง และได้รับผลประโยชน์สูงเนื่องจากสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับโครงข่ายไฟฟ้า แล้วนำมาหักลบหน่วยไฟฟ้าแบบรายเดือน (รอการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบ)
- กรณี 3 Microgrid (No-reverse flow): ระบบไมโครกริดมีขนาดไม่ใหญ่ เงินลงทุนไม่สูง และได้รับผลประโยชน์จากต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่ต่ำในช่วงเวลากลางวัน รวมถึงเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพของไฟฟ้าในหน่วยงาน (ดำเนินการได้ตามกฎระเบียบปัจจุบัน)

สรุปได้ว่ากรณี 3 มีความเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่สุดในการติดตั้งระบบไมโครกริดในหน่วยงานราชการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานราชการที่มีระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สูงกว่าหน่วยงานที่มีระยะเวลาการทำงาน 24 ชั่วโมง เนื่องมาจากรูปแบบการใช้ไฟฟ้าที่สูงของหน่วยงานในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับการผลิตไฟฟ้าจาก PV จึงสามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าที่ผลิตจาก PV ได้โดยตรงนั่นเอง

บทที่ 9 สรุปผลการศึกษาเบื้องต้น และข้อเสนอแนะการเพิ่มศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

สรุปผลการศึกษาเบื้องต้น

ในส่วนของผลการศึกษาศักยภาพความเหมาะสมทางเทคนิคได้แบ่งกลุ่มศักยภาพของหน่วยงานในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิเป็นศูนย์ตามลำดับของกลุ่มที่มีศักยภาพดังนี้

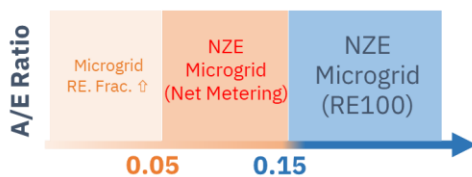
- **กลุ่มที่ 1** เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิเป็นศูนย์จากการใช้พลังงานทดแทน 100% (NZE Microgrid RE100)
- **กลุ่มที่ 2** เป็นกลุ่มที่มีศักยภาพการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิเป็นศูนย์ประเภทการทำ net metering (NZE Microgrid Net Metering)
- **กลุ่มที่ 3** เป็นกลุ่มที่ยังไม่มีความพร้อมในการทำไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Unavailable NZE Microgrid)

ผลวิเคราะห์ศักยภาพของหน่วยงานราชการในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิเป็นศูนย์พบว่าหน่วยงานราชการที่มีศักยภาพติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid RE100 จำนวน 16 หน่วยงาน จาก 29 หน่วยงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 55 ของหน่วยงานทั้งหมด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามหน่วยงานที่มีระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง พบว่าหน่วยงานที่มีระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงจำนวน 14 หน่วยงาน (ร้อยละ 87) และ 24 ชั่วโมงจำนวน 2 หน่วยงาน (ร้อยละ 13) ในส่วนของหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering เพียงอย่างเดียวเท่านั้น จำนวน 9 หน่วยงาน หรือคิดเป็นร้อยละ 31 จาก 29 หน่วยงาน แต่ถ้าคิดรวมกับหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid RE100 ที่สามารถติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering ได้ด้วยเช่นกัน ทำให้เมื่อพิจารณาหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering ได้ทั้งหมด 25 หน่วยงาน จาก 29 หน่วยงานหรือคิดเป็นร้อยละ 86 ของหน่วยงานราชการที่ได้รับการคัดเลือก ในส่วนของการพิจารณาศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดมีเกณฑ์การพิจารณาที่ใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีความเหมาะสม และใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินศักยภาพของหน่วยงานคือ สัดส่วนพื้นที่สำหรับติดตั้ง PV ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือน (A/E Ratio) รายละเอียดแสดงในรูปที่ 7 สามารถพิจารณาเกณฑ์ A/E Ratio เบื้องต้นได้ดังนี้

- **หน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid RE 100**
 - สัดส่วน A/E Ratio ≥ 0.15 แสดงว่าหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid RE100 ต้องมีสัดส่วน A/E Ratio ≥ 0.15
 - ขนาด PV production (kWh/year)/Load (kWh/year) ≈ 4.2 แสดงว่าหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid RE100 ต้องมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก PV ทั้งปีมากกว่าโหลดไฟฟ้าทั้งปีประมาณ 4.2 เท่า
 - ขนาด BESS Normal capacity (kWh)/Daily load (kWh/d) ≈ 2.5 หมายความว่าขนาดของแบตเตอรี่ต้องมีขนาดประมาณ 2.4 เท่าเมื่อเทียบกับโหลดไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวัน



ผลสรุปศักยภาพหน่วยงานราชการในการติดตั้งระบบไมโครกริด



แนวทางการพิจารณาศักยภาพหน่วยงานราชการในการติดตั้งไมโครกริด

กรณีกฎระเบียบปัจจุบัน:

- NZE Microgrid (RE 100) : **A/E Ratio ≥ 0.15**
- ขนาด PV production (kWh/year)/Load (kWh/year) : **≈ 4.2**
- ขนาด BESS Normal capacity (kWh)/Daily load (kWh/d) : **≈ 2.5**

กรณีที่กฎระเบียบสามารถดำเนินการแบบ net metering:

- NZE Microgrid (Net Metering): **A/E Ratio ≥ 0.05**
- ขนาด PV production (kWh/year)/Load (kWh/year) : **≈ 1.4**
- ขนาด BESS Normal capacity (kWh)/Daily load (kWh/d) : **≈ 0.1**

หมายเหตุ: A/E Ratio = สัดส่วนพื้นที่ติดตั้ง PV (m²) ต่อ พลังงานไฟฟ้ารายเดือน (kWh)

รูปที่ 7 เกณฑ์เบื้องต้นในการพิจารณาศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบพลังงานสุทธิเป็นศูนย์

- หน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering
 - สัดส่วน A/E Ratio ≥ 0.05 แสดงว่าหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering ต้องมีสัดส่วน A/E Ratio ≥ 0.05
 - ขนาด PV production (kWh/year)/Load (kWh/year) ≈ 1.4 แสดงว่าหน่วยงานที่มีศักยภาพในการติดตั้งระบบไมโครกริดแบบ NZE Microgrid Net Metering ต้องมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก PV ทั้งปีมากกว่าโหลดไฟฟ้าทั้งปีประมาณ 1.4 เท่า
 - ขนาด BESS Normal capacity (kWh)/Daily load (kWh/d) ≈ 0.1 หมายความว่าขนาดของแบตเตอรี่ต้องมีขนาดประมาณ 0.1 เท่าเมื่อเทียบกับโหลดไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวัน



การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการติดตั้งระบบไมโครกริดในหน่วยงานราชการ

Regulations	Cases	NPV	IRR (%)	DPP (yr)	LCOE (Baht/kWh)
✓	Case 1 NZE Microgrid (RE 100) :	< 0	< 0	> 30	> 20
✗	Case 2 NZE Microgrid (Net Metering)	> 0	≈ 10	≈ 10	≈ 2
✓	Case 3 NZE Microgrid (No-reverse flow)	> 0	≈ 5	≈ 16	≈ 4

- NZB Microgrid (RE 100) : รอเวลาที่เงินลงทุนลดลงจนถึงจุดที่เหมาะสม
- Microgrid (Net Metering): **รอการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบ**
- Microgrid (No-reverse flow): ขนาดระบบที่เหมาะสม มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และช่วยเพิ่มความมั่นคงของไฟฟ้าในหน่วยงาน (ดำเนินการได้ตามกฎระเบียบปัจจุบัน)
- ความคุ้มค่าของทางเศรษฐศาสตร์ของหน่วยงานราชการที่มีระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง สูงกว่าระยะเวลาการทำงาน 24 ชั่วโมง
- ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวันที่สูง อาจมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ต่ำ เนื่องจากติดตั้ง BESS แต่ช่วยเพิ่มความมั่นคงของไฟฟ้าในหน่วยงาน
- แนวโน้มราคาไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้โครงการมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 8 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริดในหน่วยงานราชการ ทั้ง 29 หน่วยงาน

ในส่วนของการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริดในหน่วยงานราชการสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 8 โดยมีรายละเอียดสรุปผลการศึกษาเบื้องต้นดังนี้

- NZE Microgrid RE 100: ระบบมีขนาดใหญ่ เงินลงทุนเริ่มต้นสูง แต่ผลประโยชน์ของโครงการต่ำ เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ส่วนเกินไม่สามารถจ่ายคืนให้กับโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ (รอเวลาที่เงินลงทุนเริ่มต้นลดลงจนถึงจุดที่เหมาะสม)
- NZE Microgrid Net Metering: ระบบมีขนาดเล็กไม่ใหญ่ เงินลงทุนไม่สูง และได้รับผลประโยชน์สูง เนื่องจากสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับโครงข่ายไฟฟ้า แล้วนำมาหักลบหน่วยไฟฟ้าแบบรายเดือน (รอการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบ)
- Microgrid No-reverse flow: ระบบมีขนาดเล็กไม่ใหญ่ เงินลงทุนไม่สูง และได้รับผลประโยชน์จากต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่ต่ำในช่วงเวลากลางวัน รวมถึงเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพของไฟฟ้าในหน่วยงาน (ดำเนินการได้ตามกฎระเบียบปัจจุบัน)
- ความคุ้มค่าของทางเศรษฐศาสตร์ของหน่วยงานราชการที่มีระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง สูงกว่าระยะเวลาการทำงาน 24 ชั่วโมง
- ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวันที่ไม่สูง อาจจะมีค่าความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ต่ำในเนื่องจากการติดตั้ง BESS ที่มีเงินลงทุนเริ่มต้นที่สูงในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามระบบไมโครกริดช่วยเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพของไฟฟ้าให้หน่วยงานได้ในกรณีที่หน่วยงานมีปัญหาเรื่องไฟฟ้าดับและไฟฟ้าขัดข้อง ทำให้มีผลกระทบต่อภารกิจของหน่วยงานปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวันที่ไม่สูง อาจจะมีค่าความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ต่ำในเนื่องจากการติดตั้ง BESS ที่มีเงินลงทุนเริ่มต้นที่สูงในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามระบบไมโครกริดช่วยเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพของไฟฟ้าให้หน่วยงานได้ในกรณีที่หน่วยงานมีปัญหาเรื่องไฟฟ้าดับและไฟฟ้าขัดข้อง แล้วทำให้มีผลกระทบต่อภารกิจของหน่วยงาน
- แนวโน้มราคาไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้โครงการมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะการเพิ่มศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

ในส่วนข้อเสนอแนะการเพิ่มศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานของหน่วยงานทั้ง 29 หน่วยงาน ที่ปรึกษาได้ทำการสำรวจข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้า และเสนอแนะให้มีการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยได้มีการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์ ผลการประหยัดพลังงานต่อปี ผลการประหยัดค่าใช้จ่ายต่อปี และร้อยละการประหยัดพลังงานเทียบกับระบบเดิม

บทที่ 10 สรุปผลการดำเนินงาน และกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกที่เหมาะสม

10.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานของโครงการโดยการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพ และคัดเลือกหน่วยงานเข้าร่วมโครงการ โดยได้มีการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพเป็นเกณฑ์เบื้องต้น และเกณฑ์เฉพาะ และได้คัดเลือกหน่วยงานโดยการให้คะแนนในด้านต่าง ๆ นั้น เมื่อได้พิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการสำรวจพื้นที่และการออกแบบ พบว่า

1) ด้วยเงื่อนไขของกฎระเบียบปัจจุบันที่ไม่อนุญาตให้ปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า ทำให้หน่วยงานที่ได้ทำการคัดเลือกมาทั้ง 29 หน่วยงาน สามารถดำเนินการให้เป็น NZE Microgrid ได้ ณ ปัจจุบัน มีจำนวน 16 หน่วยงาน ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า การออกแบบระบบ NZE Microgrid ที่ไม่สามารถปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า ต้องมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาที่มีการผลิตไฟฟ้าทั้งปีได้มากกว่าการใช้ไฟฟ้าตลอดทั้งปีของหน่วยงานเฉลี่ยประมาณ 4 เท่า ทำให้ต้องมีพื้นที่ในการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์มากกว่าที่คาดการณ์ และส่งผลให้ค่า A/E Ratio เพิ่มขึ้นเป็น “ไม่น้อยกว่า 0.15” ซึ่งจากเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพฯ กำหนดไว้ที่ “ไม่น้อยกว่า 0.08” จึงทำให้มีบางหน่วยงานที่มีศักยภาพไม่เพียงพอในการเป็น NZE Microgrid

2) การออกแบบ NZE Microgrid โดยทั่วไป ต้องสามารถแลกเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าระหว่าง Microgrid และโครงข่ายไฟฟ้าได้ ซึ่งจากการออกแบบโดยให้หน่วยงานสามารถปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า พบว่า หน่วยงานที่ได้ทำการคัดเลือกมาทั้ง 29 หน่วยงาน สามารถดำเนินการให้เป็น NZE Microgrid ได้ 25 หน่วยงาน โดยเป็น NZE Microgrid ทั้งหน่วยงาน จำนวน 20 หน่วยงาน และเป็น NZE Microgrid บางส่วนของหน่วยงาน จำนวน 5 หน่วยงาน

3) NZE Microgrid ที่สามารถแลกเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ากับโครงข่ายไฟฟ้าได้ ต้องการการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาที่มีการผลิตไฟฟ้าทั้งปีได้มากกว่าการใช้ไฟฟ้าตลอดทั้งปีของหน่วยงานเฉลี่ยประมาณ 1.5 เท่า และค่า A/E Ratio ลดลงเป็น “ไม่น้อยกว่า 0.05” ซึ่งจากเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพฯ กำหนดไว้ที่ “ไม่น้อยกว่า 0.08”

4) ค่า A/E Ratio “ไม่น้อยกว่า 0.08” จากเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพฯ ถูกกำหนดจากการทำ Simulation โดยใช้ Load Profile 1 วัน ในการจำลองการทำงาน แต่จากการลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูล พบว่ามีหน่วยงานที่มีมิเตอร์แบบ AMR จำนวน 7 หน่วยงาน ทำให้ได้ Load Profile ตลอดทั้งปีของหน่วยงาน มาใช้ในการออกแบบ จึงทำให้ได้ค่า A/E Ratio ของทั้ง 2 กรณีที่กล่าวข้างต้น แตกต่างจากเกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานที่มีศักยภาพฯ

5) การออกแบบ NZE Microgrid มีความแตกต่างจากการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อลดการใช้พลังงานของอาคารหรือหน่วยงาน โดยการออกแบบ NZE Microgrid การได้ข้อมูล Load Profile ตลอดทั้งปีของหน่วยงาน ค่อนข้างมีความจำเป็นต่อการออกแบบให้เป็น Net Zero Energy

6) NZE Microgrid ที่ไม่สามารถปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า ยังไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ณ ปัจจุบัน เนื่องจากระบบมีขนาดใหญ่ และการลงทุนเริ่มต้นที่สูง

7) NZE Microgrid ที่สามารถแลกเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ากับโครงข่ายไฟฟ้าได้ มีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากระบบไม่ใหญ่ และเงินลงทุนเริ่มต้นไม่สูง แต่ไม่สามารถดำเนินการได้ ณ ปัจจุบัน เนื่องจากติดกฎระเบียบที่ไม่อนุญาตให้ปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า

8) ระบบที่มีความเหมาะสมในปัจจุบันที่สามารถดำเนินการได้เลย จึงเป็นระบบที่ออกแบบเหมือนกรณี NZE Microgrid ที่สามารถแลกเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ากับโครงข่ายไฟฟ้าได้ แต่ไม่อนุญาตให้ปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้

กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า ซึ่งข้อดีของระบบนี้คือ ระบบมีขนาดที่เหมาะสม เงินลงทุนไม่สูง และได้รับผลประโยชน์จากต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่ต่ำในช่วงเวลากลางวัน เพิ่มสัดส่วนการใช้ประโยชน์จากพลังงานหมุนเวียนรวมถึงเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าในหน่วยงาน นอกจากนี้ถ้ามีการอนุญาตให้ปล่อยไฟฟ้ากลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้าได้ ก็จะทำให้ระบบนี้กลายเป็น NZE Microgrid ตามนิยามของการศึกษานี้ได้ทันที

10.2 ข้อจำกัดของการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานโครงการที่ผ่านมา สามารถสรุปข้อจำกัดของการดำเนินงานได้ดังนี้

- 1) ข้อจำกัดในด้านข้อมูลเบื้องต้นที่นำมาใช้ในการประเมินศักยภาพฯ โดยข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลเบื้องต้น (E-Report) ยังไม่เพียงพอต่อการประเมินศักยภาพการเป็น NZE Microgrid ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่หลังคาที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop อายุอาคาร กรรมสิทธิ์การเป็นเจ้าของอาคาร เป็นต้น อีกทั้งความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินศักยภาพทั้งจากแหล่งข้อมูลเบื้องต้น (E-Report) และจากแบบสอบถาม มีผลต่อการประเมินศักยภาพเป็นอย่างมาก จึงควรมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตั้งแต่ต้นทาง จนถึงการจัดเก็บข้อมูล และหาแนวทางในการทวนสอบข้อมูลให้เป็นระบบ Quality Control & Quality Assurance (QC/QA)
- 2) ข้อจำกัดในด้านกฎระเบียบ ที่ไม่สอดคล้องกับการดำเนินงานด้าน Net Zero Energy ซึ่งมีผลต่อการออกแบบระบบ
- 3) ข้อจำกัดด้านพื้นที่ ที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ เป็นอุปสรรคต่อการเดินทางของหน่วยงานเพื่อมาเข้าร่วมการประชุมและสัมมนา ซึ่งรวมไปถึงระยะเวลาที่ต้องใช้ในการเดินทางสำรวจ
- 4) ข้อจำกัดด้านบุคลากร โดยหน่วยงานส่วนราชการหลายหน่วยงานยังขาดบุคลากรที่รับผิดชอบทางด้านพลังงาน ที่สามารถให้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอาจรวมไปถึงการดูแลรักษาระบบในอนาคตด้วย
- 5) ข้อจำกัดด้านความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ ติดตั้ง ใช้งานและดูแลรักษาของ Net Zero Energy Microgrid

10.3 ข้อกำหนดเบื้องต้น

จากผลการดำเนินโครงการและขีดจำกัดในการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น ควรมีข้อกำหนดเบื้องต้นเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการส่งเสริม/ขยายผลการใช้งานโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตามศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ ดังนี้

- 1) เป็นหน่วยงานส่วนราชการที่มีกรรมสิทธิ์การเป็นเจ้าของอาคาร
- 2) เป็นหน่วยงานส่วนราชการที่กรอกข้อมูลใน E-Report
- 3) เป็นหน่วยงานส่วนราชการที่มีมิเตอร์แบบ AMI หรือ AMR ที่สามารถบันทึกข้อมูลพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าได้ และมีข้อมูลพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ย้อนหลัง อย่างน้อย 1 ปี
- 4) มีข้อมูลพื้นที่ที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop
- 5) พื้นที่ที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop ไม่มีเงาบังตลอดทั้งวัน

6) อายุของอาคารที่ใช้ติดตั้ง Solar Rooftop ต้องไม่เกิน 40 ปี และสามารถรองรับการติดตั้ง Solar Rooftop ได้

10.4 เกณฑ์สำหรับนำมาใช้พิจารณาความเหมาะสมของอาคารหรือหน่วยงาน

จากบทที่ 5 หัวข้อที่ 5.1.4 สรุปลักษณะทางกายภาพและลักษณะการใช้งานของอาคารที่มีศักยภาพฯ ซึ่งประกอบไปด้วยอายุของอาคาร พื้นที่หลังคาของอาคาร สภาพแวดล้อมอาคาร และชั่วโมงการทำงานของอาคาร และผลการสำรวจและออกแบบระบบฯ ของหน่วยงานส่วนราชการที่ได้รับการคัดเลือกทั้ง 29 หน่วยงาน พบว่าสามารถใช้เป็นเกณฑ์สำหรับนำมาใช้พิจารณาความเหมาะสมของอาคารหรือหน่วยงานในการดำเนินการ NZE Microgrid ได้ แต่อาจต้องเพิ่มรายละเอียด เพื่อให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1) อายุของอาคาร ที่ได้มีการกำหนดไว้ในเกณฑ์การประเมินเบื้องต้นไม่เกิน 40 ปี พบว่าสามารถนำมาใช้พิจารณาความเหมาะสมของอาคารหรือหน่วยงานได้ แต่อาจจะต้องเพิ่มรายละเอียดในส่วนของวัสดุโครงสร้างของหลังคา หรือศักยภาพในการรับน้ำหนักของหลังคา เข้ามาพิจารณาเพิ่มเติม

2) พื้นที่หลังคาของอาคาร ที่ได้มีการกำหนดไว้ในเกณฑ์การประเมินเบื้องต้นว่าต้องมีข้อมูลขนาดพื้นที่หลังคา ซึ่งการทราบข้อมูลแค่นี้ของพื้นที่หลังคา อาจไม่เพียงพอต่อการประเมินศักยภาพได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากพื้นที่หลังคาทั้งหมด ไม่ได้มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop ได้ทั่วทั้งบริเวณของหลังคา จึงควรกำหนดคำว่า “พื้นที่หลังคาของอาคาร” เป็น “พื้นที่ที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop” ซึ่งในส่วนนี้อาจต้องมีการประเมินหรือศึกษาเพิ่มเติม

3) สภาพแวดล้อมอาคาร ที่ได้มีการกำหนดไว้ในเกณฑ์การประเมินเบื้องต้นว่าต้องไม่มีเงาบังโดยรอบอาคาร ซึ่งในกรณีที่หน่วยงานมีพื้นที่หลังคาและมีเงาบังแค่บางส่วน ก็จะทำให้หน่วยงานนั้นถูกประเมินว่ามีศักยภาพไม่เพียงพอ แต่ในความเป็นจริงแล้วหน่วยงานอาจมีพื้นที่เพียงพอในการดำเนินการ NZE Microgrid ดังนั้นจึงควรเฉพาะเจาะจงว่า “พื้นที่ที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop ไม่มีเงาบังตลอดทั้งวัน” ซึ่งจะมีผลสอดคล้องกับข้อ 2)

4) ชั่วโมงการทำงานของหน่วยงาน จากการศึกษาระบบฯ ของหน่วยงานทั้ง 29 หน่วยงานพบว่า ชั่วโมงการทำงานของหน่วยงานทั้งประเภท 8 ชั่วโมงต่อวัน และประเภท 24 ชั่วโมง สามารถดำเนินการให้เป็น NZE Microgrid ได้หากข้อกำหนดทางเทคนิคได้แก่ ค่า A/E Ratio ผ่านตามเงื่อนไขการประเมินศักยภาพ แต่ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของหน่วยงานราชการที่มีชั่วโมงการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน สูงกว่าหน่วยงานส่วนราชการที่มีชั่วโมงการทำงาน 24 ชั่วโมง

10.5 เกณฑ์การคัดเลือกหน่วยงานส่วนราชการ

จากข้อมูลสรุปผลการดำเนินงาน ข้อจำกัดของการดำเนินงาน ข้อกำหนดเบื้องต้น และเกณฑ์สำหรับนำมาใช้พิจารณาความเหมาะสมของอาคารหรือหน่วยงาน ที่ปรึกษาจึงเสนอปรับเกณฑ์ในการคัดเลือกหน่วยงานส่วนราชการที่มีศักยภาพในการดำเนินการเป็น NZE Microgrid ดังนี้

1) เกณฑ์เบื้องต้น

- เป็นหน่วยงานส่วนราชการที่มีกรรมสิทธิ์การเป็นเจ้าของอาคาร

- เป็นหน่วยงานส่วนราชการที่กรอกข้อมูลใน E-Report
- เป็นหน่วยงานส่วนราชการที่มีมิเตอร์แบบ AMI หรือ AMR ที่สามารถบันทึกข้อมูลพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าได้ และมีข้อมูลพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ย้อนหลัง อย่างน้อย 1 ปี
- มีข้อมูลพื้นที่หลังคาที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop
- พื้นที่ที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop ไม่มีเงาบังตลอดทั้งวัน
- อายุของอาคารที่ใช้ติดตั้ง Solar Rooftop ต้องไม่เกิน 40 ปี และสามารถรองรับการติดตั้ง Solar Rooftop ได้

2) เกณฑ์เฉพาะ

- ร้อยละของผลประหยัดพลังงานเทียบกับค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน (Standard Energy Utilization: SEU) ไม่น้อยกว่า 20 (และเข้มข้นขึ้นตามระยะเวลาของแผนการส่งเสริม)
- ค่าสัดส่วนพื้นที่ที่มีศักยภาพในการติดตั้ง Solar Rooftop ต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยรายเดือน (เฉลี่ย 12 เดือน): A/E Ratio
 - A/E Ratio มีค่าไม่น้อยกว่า 0.15 ($A/E \text{ Ratio} \geq 0.15$) กรณีเป็น NZE Microgrid ที่ไม่สามารถปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า (NZE Microgrid RE 100)
 - A/E Ratio มีค่าไม่น้อยกว่า 0.05 ($A/E \text{ Ratio} \geq 0.05$) กรณีเป็น NZE Microgrid ที่สามารถปล่อยไฟฟ้าที่ผลิตได้กลับคืนสู่โครงข่ายไฟฟ้า (NZE Microgrid Net Metering)

อย่างไรก็ตามเกณฑ์นี้เป็นเกณฑ์พิจารณาเบื้องต้นเท่านั้น หากต้องการประเมินศักยภาพที่มีความถูกต้องและแม่นยำจำเป็นต้องมีข้อมูลอื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการจำลองและออกแบบ ตามที่กล่าวไปแล้วในบทที่ 9 หัวข้อ 9.4.1 โดยข้อมูลนำเข้าหลัก ๆ ได้แก่ 1) ข้อมูลตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของหน่วยงานราชการ 2) ข้อมูลหลังคา เช่น ทิศทางของหลังคา มุมเอียงของหลังคา และพื้นที่หลังคา 3) ข้อมูลพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้ารายวันและรายเดือน จำนวน 1 ปี 4) ขนาดของศักยภาพการติดตั้ง Solar Rooftop และ 5) ข้อมูลอุปกรณ์ระบบไมโครกริด เช่น PV BESS และ Hybrid Inverter เป็นต้น

บทที่ 11 แบบจำลองการประเมินศักยภาพหน่วยงานฯ

แบบจำลอง (Simulation Program) จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือให้หน่วยงานที่สนใจ สามารถประเมินศักยภาพหน่วยงานในการเป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิตามเป็นศูนย์กลางผ่านทางรูปแบบเว็บไซต์ (Web Based Application) โดยประกอบด้วย 2 หลัก คือ

- ส่วนของการกรอกข้อมูลเบื้องต้นของหน่วยงาน

เป็นการรับข้อมูล (Input Data) จากผู้ที่สนใจรับการประเมินศักยภาพฯ โดยจำเป็นต้องกรอกข้อมูลเบื้องต้นของหน่วยงาน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. หน่วยงานของท่านเป็นเจ้าของอาคารหรือไม่
2. การใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยรายเดือน (หน่วยต่อเดือน)

3. พื้นที่ว่างของหลังคา สำหรับติดตั้ง Solar Rooftop (ตารางเมตร)
4. อายุของอาคารที่มีพื้นที่ว่างหลังคา (ปี)
5. สภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ว่างหลังคา
6. ข้อมูลร้อยละของผลประหยัดพลังงานเทียบกับค่าการใช้ไฟฟ้ามาตรฐานของหน่วยงาน

- ส่วนแสดงผลการประเมิน

ซึ่งจะแสดงผลการประเมินว่าหน่วยงานมีศักยภาพฯ หรือไม่ โดยถ้ามีศักยภาพ จะแสดงข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ขนาดการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
2. พื้นที่สำหรับติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์
3. ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้
4. ขนาดพิกัดของอินเวอร์เตอร์
5. ขนาดแบตเตอรี่
6. ปริมาณการลดการปล่อย CO₂

บทที่ 12 เป้าหมายและแผนการส่งเสริมขยายผล

วิสัยทัศน์และเป้าหมายของการส่งเสริมการใช้งานระบบไมโครกริดแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy Microgrid; NZE Microgrid) ในพื้นที่หน่วยงานราชการของไทย คือ หน่วยงานราชการสามารถขับเคลื่อนการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติสำหรับการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองและสร้างการพึ่งพาตนเองในรูปแบบ NZE Microgrid เพื่อสนับสนุนเป้าหมายของประเทศสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี 2050 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) ภายในปี 2065 โดยส่งเสริมการลดการใช้พลังงาน (Energy Efficiency) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 เทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน และสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (Renewable Energy Penetration) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของแต่ละหน่วยงานราชการ

โดยยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ของการส่งเสริม/ขยายผล NZE Microgrid ของหน่วยงานราชการประกอบด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่

1) ยุทธศาสตร์ด้านการใช้ NZE Microgrid

หน่วยงานราชการเป็นตัวอย่างนำร่องการขับเคลื่อนสู่นโยบาย Carbon Neutrality และ Net Zero Energy โดยมีการใช้ NZE Microgrid และมีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ลดภาระงบประมาณ สาธารณูปโภคภาครัฐในระยะยาวและสร้างความยั่งยืนทางพลังงาน โดยควรเริ่มต้นจากกำหนดนโยบายให้ภาคราชการนำร่องเป็นตัวอย่าง มีการประกาศเป้าหมายและแนวทางการมุ่งสู่ Carbon Neutrality และ Net Zero Energy

กลยุทธ์ 1 : การปรับปรุงระบบการเก็บข้อมูลใน e-report เพื่อให้สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินศักยภาพ วางแผน กำกับ และติดตามการใช้พลังงาน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานราชการ

กลยุทธ์ 2 : การเตรียมความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและงบประมาณในการลงทุน เพื่อใช้เป็นกลไกในการสนับสนุนให้เกิดการขยายผลการใช้ NZE Microgrid และให้หน่วยงานราชการสามารถจัดสรรงบประมาณแผ่นดินในการใช้ NZE Microgrid

กลยุทธ์ 3 : การนำร่อง/เร่งขยายผลหน่วยงานราชการที่มีความคุ้มค่าในการทำ NZE Microgrid เพื่อลดภาระงบประมาณสาธารณูปโภคภาครัฐและสร้างความยั่งยืนทางพลังงาน

2) ยุทธศาสตร์ด้านกฎหมายและมาตรฐาน

การปฏิรูปกฎระเบียบและมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กำหนดแนวทางกำกับดูแลที่ชัดเจน เพื่อให้เกิดการส่งเสริมและขยายผล NZE Microgrid กำหนดวาระจากรัฐบาล และพัฒนากรอบความร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการกำหนดเป้าหมายและแผนการปรับปรุง/พัฒนา/แก้ไข ระเบียบและกฎหมายที่ไม่เอื้อต่อการจัดทำ NZE Microgrid จัดตั้งคณะกรรมการระดับชาติที่มีอำนาจในการขับเคลื่อน/พัฒนาปรับปรุง ระเบียบและกฎหมาย

กลยุทธ์ 1 : การปฏิรูปกฎระเบียบต่างๆ และแนวทางกำกับดูแลที่ชัดเจน และเป็นธรรมกับทุกภาคส่วน

กลยุทธ์ 2 : การจัดทำมาตรฐานสำหรับการออกแบบ ติดตั้ง และการดูแลรักษา เพื่อจัดทำ แก้ไข และปรับปรุงมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการออกแบบ ติดตั้ง การใช้งานและดูแลรักษา NZE Microgrid

3) ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากร

บุคลากรของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง จะต้องสร้างทักษะใหม่ และการเสริมหรือพัฒนาทักษะของบุคลากรเดิม (New skill, Reskill & Upskill) ให้มีความรู้และความชำนาญในการบริหารจัดการระบบ การใช้งาน การดูแลรักษา NZE Microgrid และหน่วยงานราชการมีการจัดสรรบุคลากรเพื่อดำเนินการติดตามรายงานและสามารถปรับปรุงการปฏิบัติการบำรุงรักษาให้ได้ตามหลักการและแผนของการบรรลุ NZE Microgrid

กลยุทธ์ 1 : พัฒนาศักยภาพบุคลากร เพื่อให้หน่วยงานราชการมีความรู้และความชำนาญในเทคโนโลยี ทักษะและจำนวนของบุคลากรในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่เพียงพอต่อการดำเนินงานไปสู่ Net Zero Energy

กลยุทธ์ 2 : การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ เพื่อให้หน่วยงานราชการและผู้ที่เกี่ยวข้องมีความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยี NZE Microgrid และสร้างการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกคนในหน่วยงาน ต่อการดำเนินงานไปสู่ Net Zero Energy

โดยรอบแผนการส่งเสริมและขยายผลการใช้งาน NZE Microgrid ในพื้นที่ส่วนราชการของไทย จะมีความสอดคล้องกับแนวโน้มการลดลงของราคาเทคโนโลยีที่สำคัญในส่วนของบริษัท Microgrid ระบบกักเก็บพลังงานในรูปแบบแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System; BESS) รวมถึงการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่มีจำนวนสูงขึ้นที่สามารถบูรณาการร่วมกับ Microgrid ได้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ แผนระยะสั้น (พ.ศ. 2567-2569) แผนระยะปานกลาง (พ.ศ. 2570-2574) และแผนระยะยาว (พ.ศ. 2575-2579) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

แผนการส่งเสริมและขยายผลการใช้งาน NZE Microgrid ในพื้นที่ส่วนราชการของไทย

	แผนระยะสั้น (2567-2569)	แผนระยะปานกลาง (2570-2574)	แผนระยะยาว (2575-2579)
เป้าหมาย	- ส่งเสริมการลดการใช้พลังงาน (Energy Efficiency) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 เทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน* - สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (RE) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละหน่วยงานราชการ	- ส่งเสริมการลดการใช้พลังงาน (Energy Efficiency) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 35 เทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน* - สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (RE) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละหน่วยงานราชการ	- ส่งเสริมการลดการใช้พลังงาน (Energy Efficiency) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 เทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน* - สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (RE) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละหน่วยงานราชการ
กลุ่มเป้าหมาย	เริ่มมีหน่วยงานราชการที่สามารถนำร่องการใช้งาน NZE Microgrid ในกลุ่มสถาบันการศึกษา สำนักงานพลังงานจังหวัด หรือหน่วยงานส่วนราชการที่มีลักษณะเป็นโครงข่ายไฟฟ้าส่วนบุคคล (Private Wire)	ขยายผลการใช้งาน NZE Microgrid กับประเภทส่วนราชการที่มีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการดำเนินการให้เป็น NZE Microgrid	ขยายผลการใช้งาน NZE Microgrid ในทุกประเภทของส่วนราชการที่มีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการดำเนินการให้เป็น NZE Microgrid
แนวทางปฏิบัติ	การปรับปรุงระบบการเก็บข้อมูลใน e-report	ติดตาม ประเมินผล การใช้งาน NZE Microgrid	ติดตาม ประเมินผล การใช้งาน NZE Microgrid
	การเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน	การเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน	
	เตรียมความพร้อมของหน่วยงานราชการในการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินในการลงทุน	เตรียมความพร้อมของหน่วยงานราชการในการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินในการลงทุน	
	โครงการนำร่อง การใช้งาน NZE Microgrid	ขยายผลการใช้งาน NZE Microgrid	ขยายผลการใช้งาน NZE Microgrid
	พัฒนา ปรับปรุง ระเบียบมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	ปรับปรุงระเบียบ และมาตรฐานต่างๆ	ปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ฎระเบียบและมาตรฐานต่างๆ
	การพัฒนาศักยภาพบุคลากรผ่าน การอบรมให้ความรู้และการสร้างสื่อต่างๆ	การพัฒนาศักยภาพบุคลากรผ่าน การอบรมให้ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง	การพัฒนาศักยภาพบุคลากรผ่าน การอบรมให้ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ: ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐาน (kWh; กิโลวัตต์-ชั่วโมง) - Standard Electricity Utilization; SEU หมายถึงตัวเลขประมาณการใช้ไฟฟ้าที่ควรจะเป็นของหน่วยงานแต่ละประเภท ที่จัดทำขึ้นจากการนำปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าของหน่วยงานนั้น ๆ มาประมาณการใช้ไฟฟ้าที่ควรจะเป็น เช่น พื้นที่ใช้สอย จำนวนบุคลากร เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

* อ้างอิงกับการกำหนดค่ามาตรฐานการใช้พลังงาน ปี 2566 รอบที่ 1 เป็นปีฐาน ทั้งนี้ หากมีการปรับค่ามาตรฐานในอนาคตต้องมีการทบทวนเป้าหมายอีกครั้งเพื่อความเหมาะสม

จากการศึกษาศักยภาพทั้งด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ มีจำนวนหน่วยงานราชการไม่น้อยกว่า 25 หน่วยงาน ที่สามารถดำเนินการใช้งาน NZE Microgrid ได้ โดยมีผลการลดการใช้ไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล 1,125,469 หน่วย (kWh) ต่อปี มูลค่าการประหยัดพลังงานไฟฟ้า 5,627,345 บาทต่อปี และปริมาณการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 546 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO₂) ต่อปี (และงบประมาณการลงทุนระบบ NZE Microgrid จำนวน 50.93 ล้านบาท

บทที่ 13 การจัดสัมมนาเพื่อนำเสนอผลการดำเนินโครงการ

การจัดสัมมนารายงานการศึกษาและออกแบบระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอและเผยแพร่ผลการศึกษาโครงการ พร้อมทั้งหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงข้อเสนอแนะและปัญหาอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ ร่วมกับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ (Net Zero Microgrid) หน่วยงานราชการที่มีศักยภาพ รวมถึงหน่วยงานภายใต้สังกัดของกระทรวงพลังงาน ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำเป้าหมายและแผนการส่งเสริมการใช้งานระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการทั่วประเทศ

โดยการสัมมนาจัดขึ้นในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2567 ณ โรงแรมอีสติน แกรนด์ พญาไท กรุงเทพมหานคร มีผู้เข้าร่วมการสัมมนารายงานผลการศึกษาฯ ทั้งสิ้น 126 คน ประกอบด้วย

- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน
 - จำนวน 24 คน จาก 1 หน่วยงาน
- คณะที่ปรึกษา วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร
 - จำนวน 12 คน จาก 1 หน่วยงาน
- หน่วยงานราชการ
 - จำนวน 60 คน จาก 22 หน่วยงาน
- สำนักงานพลังงานจังหวัด
 - จำนวน 30 คน จาก 22 หน่วยงาน

โดยหน่วยงานที่เข้าร่วมสัมมนาทั้งสิ้น จำนวน 126 คน พบว่า ผู้เข้าร่วมสัมมนาสังกัดอยู่หน่วยงานราชการ มากที่สุด 60 คน รองลงมา คือ สังกัดสำนักงานพลังงานจังหวัด จำนวน 30 คน รองลงมา คือ สังกัดสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน จำนวน 24 คน และลำดับสุดท้ายเป็นคณะที่ปรึกษา สังกัดมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 12 คน

บทที่ 14 การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการและงานสนับสนุน สนพ.

สรุปผลการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ สอดคล้องกับ TOR ข้อ 5.13 และสรุปผลการจัดเจ้าหน้าที่เพื่อช่วยประสานงานและสนับสนุน สนพ. สอดคล้องกับ TOR ข้อ 5.14 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

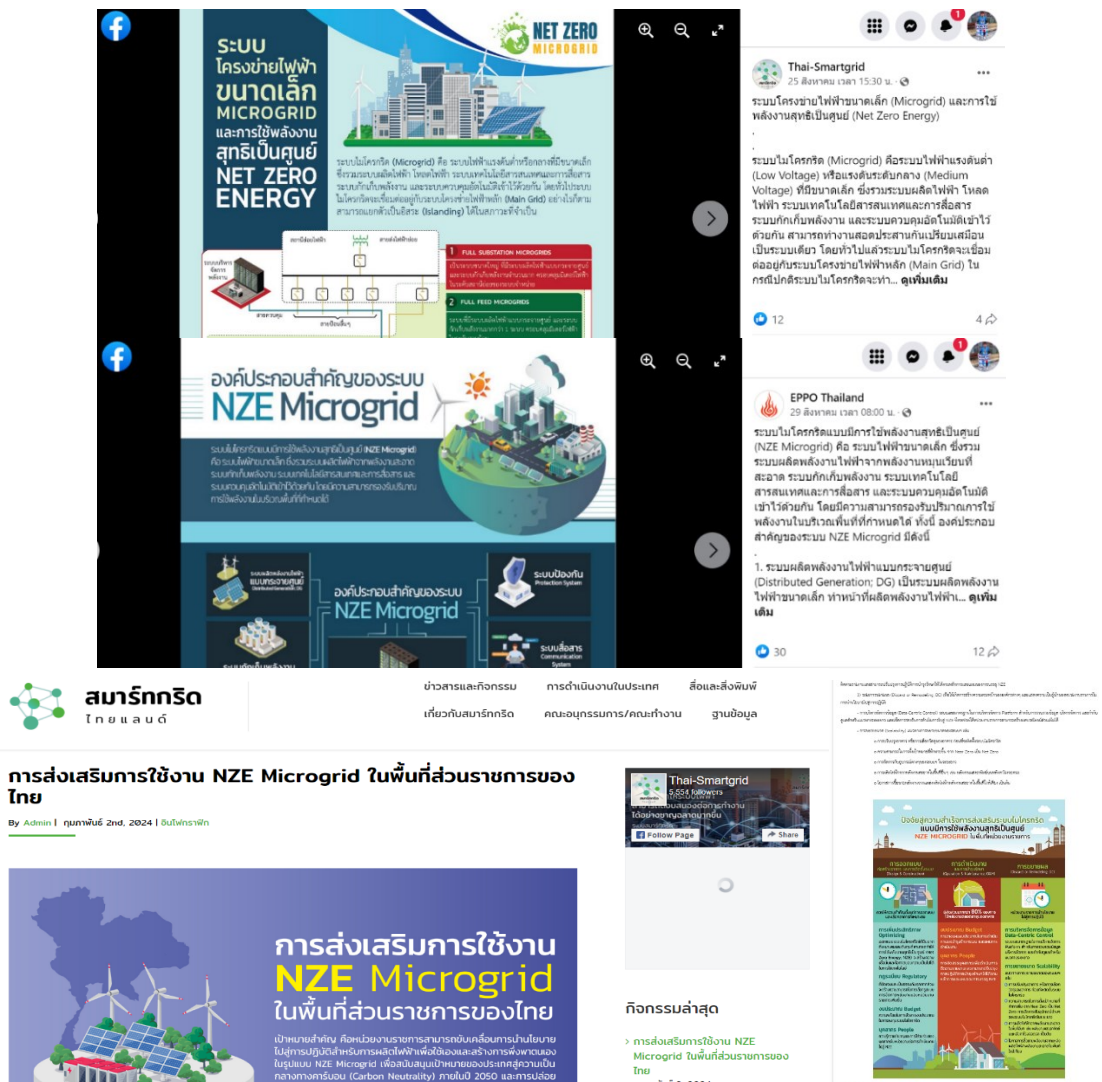
14.1 การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ สอดคล้องกับ TOR ข้อ 5.13 โดยกิจกรรมหลักในการดำเนินการ ประกอบด้วย

14.1.1 การจัดทำอินโฟกราฟิกขนาด A5 และประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำข้อมูลและออกแบบอินโฟกราฟิกโดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโครงการศึกษาและออกแบบระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการขนาด A5 และประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ตามช่องทางการประชาสัมพันธ์ของ สนพ. ได้แก่ เว็บไซต์ www.eppo.go.th, เว็บไซต์ www.thai-smartgrid.com, เฟซบุ๊กเพจ EPPO Thailand และ เฟซบุ๊กเพจ Thai-Smartgrid ทั้งนี้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาเห็นชอบหัวข้อและรายละเอียดข้อมูลการออกแบบอินโฟกราฟิก และการเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ จำนวน 6 ชิ้น ประกอบด้วย

- (1) นิยามระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) และการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy)
- (2) องค์ประกอบสำคัญของระบบ NZE Microgrid
- (3) ทิศทางการใช้งานระบบ NZE Microgrid
- (4) ปัจจัยสู่ความสำเร็จการส่งเสริมระบบไมโครกริดแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Energy Microgrid) ในพื้นที่หน่วยงานราชการ
- (5) คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา NZE Microgrid ในอาคารส่วนราชการของไทย
- (6) การส่งเสริมการใช้งาน NZE Microgrid ในพื้นที่ส่วนราชการของไทย



รูปที่ 10 ตัวอย่างการเผยแพร่อินโฟกราฟิก ผ่านสื่อสังคมออนไลน์

14.1.2 การจัดทำข่าวพร้อมประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชน

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำข่าวพร้อมประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชน จำนวน 1 ชิ้นงาน เรื่อง “สนพ. หนุนระบบ NZE Microgrid นำร่องศึกษา 29 หน่วยราชการช่วยลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก-ประหยัดค่าไฟฟ้า” ทั้งนี้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาเห็นชอบข่าวพร้อมประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชน โดยทำการเผยแพร่ผ่านสื่อมวลชนจำนวน 26 ราย

สนพ.ปรับแผนมุ่งสู่เน็ตซีโรปี 93
หนุนส่วนราชการใช้ระบบ NZE

นายสารวัตร ประกอบชาติ รองผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) เป็นประธานเปิดงานเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) สนพ.จึงได้ปรับแผนพลังงานชาติ เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายดังกล่าวให้ได้ภายในปี 93 ซึ่งวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้พลังงาน คือ การใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ (NZE) หรือการใช้พลังงานสมดุลกับปริมาณการปล่อยพลังงานจากพลังงานหมุนเวียนที่สะอาดในบริเวณพื้นที่ที่กำหนด

“สนพ.ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการพลังงานแบบใหม่ภายใต้แนวคิดของโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ในพื้นที่ส่วนราชการ จึงได้ก่อตั้งระบบ NZE Microgrid



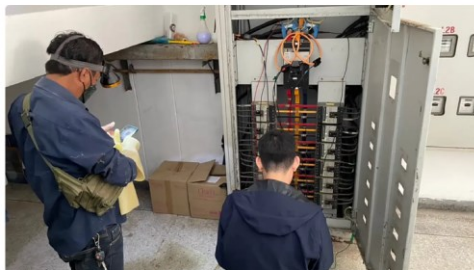
เปิดผลศึกษา - นายสารวัตร ประกอบชาติ รองผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) เปิดผลสำรวจ ศึกษา การนำระบบ NZE Microgrid ใช้ในหน่วยงานราชการ หวังเป็นต้นแบบลดค่าไฟฟ้า และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



sustainability

'สพ.' หนุนระบบ NZE Microgrid เร่งศึกษา หน่วยงานภาครัฐเป็นต้นแบบ 'ลดค่าไฟ'

© 81 ก.ว. 2567 เวลา 16:49 น. | 115



"สนพ." กระทรวงพลังงาน เผยผลสำรวจ ศึกษา การนำระบบ NZE Microgrid ใช้ในหน่วยงานราชการ หวังเป็นต้นแบบลดค่าไฟฟ้า และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เศรษฐกิจในประเทศ

โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก สนพ. คิกออฟ ต้นแบบลดค่าไฟ 29 หน่วยงานรัฐ

วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2567 - 15:04 น.



สนพ. หนุนระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กแบบมีการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์ NZE Microgrid เผยผลสำรวจ ศึกษา ความพร้อมอาคารหน่วยงานภาครัฐ หวังเป็นต้นแบบลดค่าไฟฟ้า และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รูปที่ 11 ตัวอย่างการเผยแพร่ข่าวประชาสัมพันธ์

14.1.3 การผลิตวิดีโอทัศน์ที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการผลิตวิดีโอทัศน์ที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการ หัวข้อเรื่อง “Thailand Net Zero Energy ขับเคลื่อนไทยสู่การใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์” โดยมีความยาว 4.46 นาที ทั้งนี้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาเห็นชอบวิดีโอทัศน์และการเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ โดยทำการเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ตามช่องทางการประชาสัมพันธ์ของ สนพ. ได้แก่ เว็บไซต์ www.eppo.go.th, เว็บไซต์ www.thai-smartgrid.com, เฟซบุ๊กเพจ EPPO Thailand และ เฟซบุ๊กเพจ Thai-Smartgrid



รูปที่ 12 การผลิตวิดีโอทัศน์ที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการ



รูปที่ 13 ตัวอย่างการเผยแพร่วิดีโอทัศน์ที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการ

14.2 การสนับสนุนงาน สนพ.

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการสนับสนุนงาน สนพ. สอดคล้องกับ TOR ข้อ 5.14 โดยจัดเจ้าหน้าที่เพื่อช่วยประสานงาน จัดทำเอกสาร หรืองานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ตามที่ สนพ. มอบหมาย ตลอดระยะเวลาโครงการ 12 เดือน ประกอบด้วย การจัดทำรายงานการประชุมตรวจรับโครงการ จำนวน 5 ครั้ง การจัดทำใบตรวจรับพัสดุและแจ้งผลการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษาโครงการฯ ต่อกลุ่มกองทุนฯ เพื่อดำเนินการเบิกจ่ายเงินค่าจ้าง รวมถึงการจัดทำรายงานความก้าวหน้าโครงการ เพื่อส่งให้กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน