

โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ
ส่งเสริมอุตสาหกรรม การผลิตระบบกักเก็บ
พลังงานประเภทแบตเตอรี่

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

๒๕๖๕

บทสรุปผู้บริหาร

บทที่ 1 บทนำ

รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ มีเนื้อหาครอบคลุมผลการศึกษา ดังนี้

- ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีและข้อมูลอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ ทั้งในประเทศและต่างประเทศและการวิเคราะห์แนวโน้มโลกและภูมิภาคอาเซียน โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 2**
- ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเป้าหมาย แนวทาง และยุทธศาสตร์การส่งเสริมอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ในต่างประเทศ ไม่น้อยกว่า 4 ประเทศ โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 3**
- ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินผลประโยชน์จากการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ทั้งทางตรงและทางอ้อม และวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นอุตสาหกรรม อนาคตเพื่อสร้างฐานรายได้ใหม่ให้กับประเทศ โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 4**
- ผลการศึกษาและวิเคราะห์โอกาส ความเป็นไปได้ และช่องว่างการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย รวมถึงการเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของไทยกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน ในแต่ละระดับของห่วงโซ่มูลค่า โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 5**
- ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินผลประโยชน์จากการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศในระดับ G-T-D-R โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 6**
- สรุปแนวทางและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานของไทย โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 7**
- ผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 8**
- แผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 9**
- ผลการประชุมหารือ/ประชุมกลุ่มย่อยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ครั้ง โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 10**
- ผลสัมมนารับฟังความคิดเห็นเป้าหมายแนวทางและแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรม ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย จำนวน 2 ครั้ง โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 11**
- ผลการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ ผลการจัดส่งของที่ระลึกและคู่มือเนื้อหาภายใต้โครงการฯ และผลการประสานงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ โดยมีรายละเอียดแสดงใน**บทที่ 12**

บทที่ 2 ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีและข้อมูลอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ ทั้งในประเทศและต่างประเทศและการวิเคราะห์แนวโน้มโลกและภูมิภาคอาเซียน

2.1 คำจำกัดความและเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

คำจำกัดความของเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System, ESS)

สำหรับประเทศไทยได้มีการกำหนดคำจำกัดความในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 25 ก เมื่อวันที่ 6 เมษายน 2561 ของสำนักนายกรัฐมนตรีเรื่องประกาศแผนการปฏิรูปประเทศ ดังนี้ “Energy Storage System (ESS) คือ เทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานที่สามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าแล้วนำกลับมาใช้เมื่อเวลาที่ต้องการ ซึ่งเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานนั้นมีหลายรูปแบบ แต่ที่มียุทธศาสตร์สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลง คือ ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS) ที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วสามารถนำมาใช้ได้กับผลิตภัณฑ์หรืออุตสาหกรรมหลายประเภท และนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าของประเทศได้” ซึ่งสอดคล้องกับ NREAL (2018) ที่กล่าวว่า “ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์กักเก็บพลังงานไฟฟ้าเคมี (Electrochemical Energy Storage) ที่สามารถประจุไฟฟ้า (Charge) หรือการกักเก็บพลังงานจากโครงข่ายไฟฟ้าหรือโรงไฟฟ้าแล้วปล่อยประจุไฟฟ้าหรือพลังงานนั้นในเวลาต่อมาเพื่อให้บริการไฟฟ้าหรือบริการเสริมอื่นๆ ตามความต้องการของโครงข่ายไฟฟ้า” ถ้ามีการพิจารณาการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในโครงข่ายไฟฟ้า จะเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินการจัดการพลังงานไฟฟ้าอย่างชัดเจนคือการผลิตไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องเท่ากับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ยกตัวอย่าง เช่น การกักเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในช่วงต้นทุนต่ำและนำไปใช้ในช่วงที่มีต้นทุนสูง หรือในปัจจุบันที่มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น เช่น เซลล์แสงอาทิตย์และกังหันลมไฟฟ้า สามารถนำระบบกักเก็บพลังงานมาเก็บพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินจากพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ในช่วงเวลาที่ความต้องการต่ำ ไว้ใช้ในเวลาที่ต้องการสูง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบไฟฟ้าแบบดั้งเดิมที่ไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นไม่สามารถถูกกักเก็บไว้ใช้ในเวลาต่อมาได้ ผู้ดูแลระบบ (System Operator) ต้องรักษาระดับการผลิตไฟฟ้าในแต่ละตำแหน่งและช่วงเวลา ให้เท่ากับความต้องการใช้ไฟฟ้าในตำแหน่งและช่วงเวลาเดียวกันเสมอ เพื่อเสถียรภาพ ความเชื่อถือได้และความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า

เทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

จากคุณสมบัติของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ประเภทต่าง ๆ พบว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีความจุพลังงานสูงที่สุด มีอายุการใช้งานยาวนาน อดประจุได้อย่างรวดเร็ว ความต่างศักย์สูงกว่าทำให้จำนวนเซลล์ในการประกอบเป็นแบตเตอรี่มีปริมาณน้อยกว่า และการดูแลรักษาต่ำกว่า นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบเทคโนโลยีแบตเตอรี่ด้านความหนาแน่นพลังงาน (Energy Density, Wh/L) และค่าพลังงานจำเพาะ (Specific Energy, Wh/kg) เห็นได้อย่างชัดเจนว่าแบตเตอรี่มีความหนาแน่นพลังงานและค่าพลังงานจำเพาะสูง ทำให้ใช้ปริมาตรในการติดตั้งน้อยกว่า และมีน้ำหนักของระบบน้อยกว่าอย่างชัดเจนเมื่อพิจารณาค่าพลังงานที่เท่ากัน เมื่อวิเคราะห์รายละเอียดข้อดีข้อเสียของแบตเตอรี่ประเภทต่างๆ พบว่าแบตเตอรี่ที่นิยมใช้ในปัจจุบันที่มีการใช้งานทั่วไปและในรถยนต์มีทั้งสิ้น 3 ประเภทคือแบตเตอรี่ตะกั่วกรด แบตเตอรี่นิกเกิล และแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีความเหมาะสมกับการทำงานในปัจจุบันเนื่องจากคุณสมบัติด้านความหนาแน่นพลังงานสูง ทำให้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนได้รับความนิยมในการนำไปใช้งานที่หลากหลายมากขึ้นใน

ปัจจุบัน โดยประเภทของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่นิยมนำมาใช้งานและมีจำหน่ายในท้องตลาดและเชิงพาณิชย์สามารถแบ่งออกตามวัสดุขั้วแคโทดในขณะที่วัสดุขั้วแอโนดเป็นแกรไฟต์ โดยสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- I. ลิเทียม โคบอลต์ ออกไซด์ (Lithium Cobalt Oxide, LCO)
- II. ลิเทียม แมงกานีส ออกไซด์ (Lithium Manganese Oxide, LMO)
- III. ลิเทียม นิกเกิล โคบอลต์ อลูมิเนียมออกไซด์ (Lithium Nickel Cobalt Aluminium Oxide, NCA)
- IV. ลิเทียม นิกเกิล แมงกานีส โคบอลต์ออกไซด์ (Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide, NMC)
- V. ลิเทียม เหล็ก ฟอสเฟต (Lithium Iron Phosphate, LFP)
- VI. ลิเทียมไททาเนต (Lithium Titanate, LTO)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่อยู่ระหว่างการพัฒนาคือลิเทียมซัลเฟอร์ (Lithium Sulfur, LiS) และลิเทียมแอร์ (Lithium-Air, Li-Air) ซึ่งเป็นกลุ่มของ Solid-State Battery ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงและจะนำมาใช้กับยานยนต์ไฟฟ้า ตามกรอบเวลาการพัฒนาของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในปัจจุบันอยู่ในช่วงเวลา 3a คือในปี ค.ศ. 2020 ที่มีความหนาแน่นพลังงานอยู่ที่ 650 Wh/L โดยเป้าหมายอยู่ที่ 1,000 Wh/L ในช่วงระยะเวลาที่ 5 ที่ยังไม่สามารถระบุได้ ซึ่งสอดคล้องกับค่าพลังงานเฉพาะที่ทางบริษัทผู้ผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทำการผลิตและมีเป้าหมายการพัฒนาให้แบตเตอรี่มีคุณภาพสูงที่ 500 Wh/kg ในปี ค.ศ. 2030

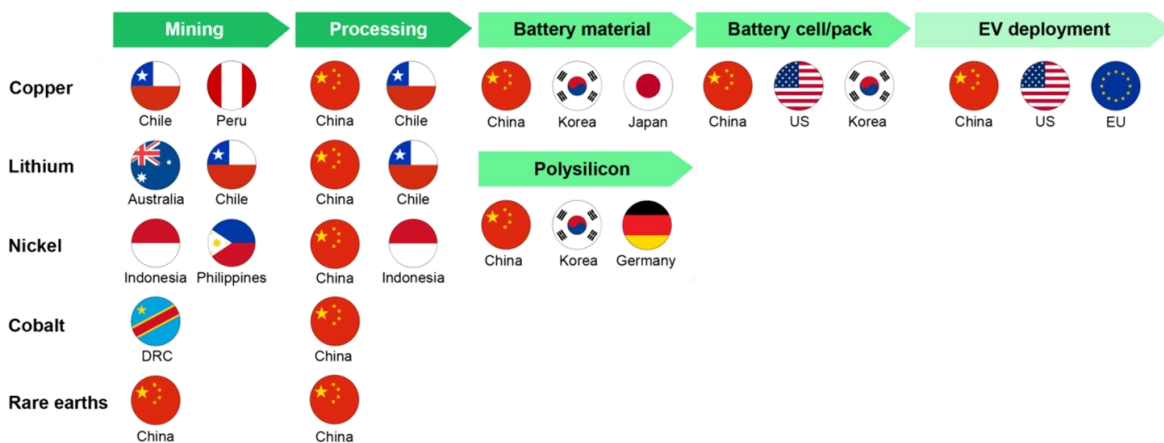
2.2 ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีและข้อมูลอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ในต่างประเทศ

อุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ได้รับความนิยมและสนใจในการใช้งานที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงประเภทแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนแบตเตอรี่ที่มีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ที่สอดคล้องกับภาคนโยบายและความต้องการการใช้นโยบายไฟฟ้าที่มีมากขึ้นในปัจจุบัน รวมถึงการใช้งานควบคู่กับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อให้เกิดความมั่นคงและความยืดหยุ่นในโครงข่ายไฟฟ้า การผลิตแบตเตอรี่ประเภทที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มอุตสาหกรรมย่อย ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) คือการผลิตวัตถุดิบ (Raw and Processing Materials) การผลิตแคโทด (Cathode) แอโนด (Anode) อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) และแผ่นกั้นที่มีรูพรุน (Separator) เป็นต้น 2) อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream) คือการผลิตเซลล์แบตเตอรี่ประเภทต่างๆ (Cell Production) จนถึงกระบวนการนำเซลล์แบตเตอรี่มาประกอบเป็นโมดูลแบตเตอรี่ (Module Production) 3) อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream) คือกระบวนการประกอบแบตเตอรี่เข้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น ระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System, BMS) เรียกกระบวนการในขั้นตอนนี้ว่าการแพ็คแบตเตอรี่ (Battery Pack Manufacturing) เพื่อนำไปสู่การใช้งานในการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า (xEV Integration)

ภาพรวมประเทศที่มีบทบาทในห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนแสดงในรูปที่ บ-1 ในส่วนของการทำเหมืองแร่ธาตุที่เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน พบว่ามีหลากหลายประเทศและกระจายในทวีปต่าง ๆ ทั่วโลก โดยกลุ่มประเทศในอาเซียนที่มีบทบาทในการผลิต

นิกเกิลคืออินโดนีเซียและฟิลิปปินส์ สำหรับประเทศที่มีอุตสาหกรรมที่ทำให้แร่ธาตุมีความบริสุทธิ์สูงชันนั้น มีเพียงไม่กี่ประเทศคือ ประเทศจีน ชิลี และอินโดนีเซีย โดยประเทศจีนมีบทบาทในทุกแร่ธาตุที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขณะที่อินโดนีเซียมีบทบาทในการทำนิกเกิลให้มีความบริสุทธิ์ด้วยเช่นเดียวกัน เห็นได้อย่างชัดเจนว่าประเทศกลุ่มเอเชียตะวันออกคือ ประเทศจีน เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น มีบทบาทสำคัญในการนำวัตถุดิบมาเข้าสู่กระบวนการผลิตส่วนประกอบที่สำคัญของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ต่อจากนั้นประเทศที่มีบทบาทในการผลิตเซลล์แบตเตอรี่และการประกอบเซลล์เป็นแพ็ค คือประเทศจีน สหรัฐอเมริกา และเกาหลีใต้ สำหรับในส่วนของสุดท้ายของห่วงโซ่อุปทานคือการนำไปใช้งาน เช่น การนำไปใช้กับการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งประเทศที่มีความสามารถในการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญของโลกคือประเทศจีน สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป (EU) เมื่อพิจารณาตลอดห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน เห็นได้อย่างชัดเจนว่าประเทศจีนมีบทบาทและครอบครองทุกส่วนของห่วงโซ่อุปทาน



ที่มา: ดัดแปลงจาก IEA, (2021) The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions, France

รูปที่ บ-1 ประเทศที่มีบทบาทในห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

การผลิตเซลล์แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทั่วโลกส่วนใหญ่อยู่ในประเทศจีน สหรัฐอเมริกา เอเชีย และยุโรป โดยปัจจุบันประเทศจีนมีสัดส่วนการผลิตอยู่เกือบ 80% ของกำลังการผลิตทั่วโลก (~525 GWh) นอกจากนี้ยังมีแผนการผลิตมากกว่า 60% ในปี ค.ศ. 2025 (1,400 GWh) ซึ่งอยู่ในแผนหรืออยู่ระหว่างการก่อสร้าง จากรายงานของสถาบัน Rocky Mountain Institute คาดการณ์ความสามารถในการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทั่วโลกในปี 2023 ที่ 1,300 GWh โดยครึ่งหนึ่งเป็นการผลิตในประเทศจีน สหรัฐอเมริกาเป็นผู้ผลิตเซลล์แบตเตอรี่รายใหญ่เป็นอันดับสองที่ 8% ของกำลังการผลิตทั่วโลกในปัจจุบัน ผู้ผลิตหลักมาจากโรงงาน Tesla-Panasonic ในมลรัฐเนวาดา สหรัฐอเมริกา ยังมีการวางแผน/อยู่ระหว่างการก่อสร้างอีกประมาณ 6% (~90 GWh) สำหรับประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปนั้น ด้วยกฎหมายใหม่ที่มีการผลักดันและส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดและการจัดหาเงินทุนสนับสนุนโดยรัฐบาลคาดการณ์ว่าการผลิตในยุโรปจะเติบโตอย่างมากในอนาคต นอกจากนี้ ถ้ามีการพิจารณากำลังการผลิตรวมของบริษัทแต่ละแห่งทั่วโลกในปี ค.ศ. 2018 พบว่า LG chem มีกำลังการผลิตรวมสูงที่สุด รองลงมาคือ CATL BYD Panasonic และ Tesla ตามลำดับ โดยโรงงานผลิตแบตเตอรี่ขนาด Mega Factories ที่มีแผนเพิ่มกำลังการผลิตมากขึ้นเพื่อรองรับความต้องการอีกภายในปี ค.ศ. 2028 แผนการขยายกำลังการผลิตแบตเตอรี่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเป็นของบริษัท Tesla, LG Chem, CATL และ Wanxiang Group ต่อไปเป็น BYD Co., Samsung SDI, EVE และ JEVE เห็น

ได้ชี้ว่าทุกโรงงานของบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ มีแผนขยายกำลังการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมากขึ้นอย่างชัดเจนเพื่อรองรับความต้องการที่มากขึ้น

การใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

ในปัจจุบันการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ดังนี้ 1) การใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Consumer Electronics) 2) ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) และ 3) ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Mobility) ในปี ค.ศ. 2019 World Energy Forum ได้รายงานอัตราการเติบโตความต้องการใช้งานแบตเตอรี่ทั้ง 3 ประเภท โดยระหว่างปี ค.ศ. 2010 ถึง ค.ศ. 2018 มีความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้น 30% โดยมีขนาดเท่ากับ 180 GWh ในปี ค.ศ. 2018 ทำให้เมื่อมีการคาดการณ์ความต้องการของตลาดการใช้งานแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น 25% ต่อปี หรือคิดเป็น 14 เท่าเทียบกับปี ค.ศ. 2018 โดยมีความจุรวมที่ 2,600 GWh ในปี ค.ศ. 2030 แรงขับเคลื่อนหลักมาจากการเติบโตของความต้องการใช้พลังงานในภาคขนส่งหรือยานยนต์ไฟฟ้าและการใช้ระบบแบตเตอรี่ในโครงข่ายไฟฟ้า ภายในปี ค.ศ. 2030 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีส่วนแบ่งตลาดสูงสุดที่ 60% ของความต้องการใช้งานแบตเตอรี่ทั่วโลก เมื่อพิจารณาตามภูมิภาคของแต่ละประเทศ พบว่าประเทศจีนเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 43% สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภคซึ่งมีสัดส่วนมากกว่า 20% ของตลาดในปัจจุบัน และจะมีสัดส่วนที่น้อยของตลาดแบตเตอรี่ทั่วโลกในปี ค.ศ. 2030

2.3 ผลการศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีและข้อมูลอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ในประเทศไทย

เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย

เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการผลิตแบตเตอรี่แบบพื้นฐานสำหรับการใช้งานแบบ SLI (Starting, Lighting & Ignition) ในรถยนต์และรถจักรยานยนต์ ในอนาคตผู้ผลิตจะเริ่มให้ความสนใจในการผลิตแบตเตอรี่สำหรับใช้งานอุตสาหกรรม (Industrial Battery) ซึ่งใช้พลังงานสำรองในโรงงาน อาคารสำนักงาน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันยังต้องนำเข้าแบตเตอรี่ชนิดนี้และมีแนวโน้มความต้องการสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมต่างๆ มีความจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ชนิดสำรองระบบไฟ (Power Supply) มากขึ้น เมื่อพิจารณาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยในปัจจุบันเน้นไปที่แบตเตอรี่ตะกั่วกรดเท่านั้น สำหรับใช้ในรถยนต์ที่มีการสันดาปภายใน และการใช้งานร่วมกับพลังงานทดแทน รวมถึงแบตเตอรี่กลุ่มถ่านไฟฉายสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดต่าง ๆ ปัจจุบันมีผู้ผลิตรายใหญ่ 7 ราย ซึ่งมีกำลังการผลิตรวมกันประมาณร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตทั้งหมด

เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงในประเทศไทย

ปัจจุบันอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของไทย มีแผนการผลิตระบบกักเก็บพลังงานสมรรถนะสูง ซึ่งรวมถึงแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนและไอออนโลหะชนิดอื่นๆ ในเชิงอุตสาหกรรมเป็นของตนเอง ดังนั้น หากประเทศไทยต้องการเป็นหนึ่งในผู้เล่นในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของโลก จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับอุปกรณ์กักเก็บพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม จะเป็นการสร้างระบบนิเวศการผลิตเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่เป็นของตนเอง นำไปสู่ทั้งลดการนำเข้า เพิ่มการผลิตใช้เอง และส่งเป็นสินค้าเพื่อขายไป

ทั่วโลก หากพิจารณาห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพสูงของไทยในปัจจุบันพบว่า มีลักษณะสำคัญ 2 ประการคือ 1) ไทยกำลังเข้าสู่อุตสาหกรรมแบตเตอรี่โดยอาศัยแรงขับเคลื่อนจากตลาดรถยนต์ไฟฟ้า และ 2) การผลิตแบตเตอรี่สำหรับโครงข่ายไฟฟ้าในประเทศไทยยังมีความคืบหน้าไม่มากนัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบกับผู้เล่นรายใหญ่ในอุตสาหกรรมแล้ว ไทยแทบจะเริ่มต้นจากศูนย์ในการเข้าสู่อุตสาหกรรมนี้ เนื่องจากไม่มีแหล่งสำรองแร่เหมือนกับประเทศกลุ่มต้นน้ำ รวมทั้งขีดความสามารถในการผลิตยังคงห่างไกลจากกลุ่มประเทศยักษ์ใหญ่ในชั้นกลางน้ำและปลายน้ำในเอเชียตะวันออก อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ที่ไทยมีอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการผลิตสำหรับใช้ในยานยนต์โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบตเตอรี่ประเภท SLI ผู้ผลิตจำนวนมากที่อยู่ในประเทศไทยเป็นผู้ผลิตต่างชาติที่เข้ามาาร่วมทุนกับผู้ผลิตไทยและตั้งฐานการผลิตในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ผลิตแบตเตอรี่แบบตะกั่วกรด ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกักเก็บพลังงานน้อยกว่าแบตเตอรี่กลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูง ประเทศไทยกำลังอาศัยการเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ รวมถึงในภูมิภาคในอนาคตในการตั้งฐานการผลิตแบตเตอรี่ในชั้นปลายน้ำ แนวโน้มดังกล่าวเป็นผลจากปัจจัยสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

ประการแรก การเติบโตของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าเป็นแนวโน้มของอุตสาหกรรมยานยนต์ระดับโลก (Global Trend) ที่กำลังเปลี่ยนผ่านไปสู่ยานยนต์ยุคใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์ส่วนใหญ่รวมถึงที่มีฐานการผลิตในไทยสะสมเทคโนโลยีและนำเสนอรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสู่ตลาดมากขึ้น รวมถึงตลาดในประเทศไทยด้วย ตั้งแต่ประเภทไฮบริด (HEVs) ไปจนถึงประเภทแบตเตอรี่ (BEVs)

ประการที่สอง การตอบสนองของนโยบายสนับสนุนรถยนต์พลังงานไฟฟ้าของไทย ทั้งด้านอุปทาน (บีโอไอ) และอุปสงค์ (ภาษีสรรพสามิต) ส่งผลให้ช่องว่างระหว่างราคารถยนต์ไฟฟ้าเปรียบเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงลดน้อยลง จนผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าสามารถมองเห็นถึงขนาดตลาดที่ชัดเจนได้กว่าในอดีต (ซึ่งส่วนต่างราคาของรถยนต์ทั้งสองประเภทยังคงสูงอยู่) รวมทั้งเงื่อนไขสิทธิประโยชน์ที่พยายามจูงใจให้ผู้ผลิตพ่วงการลงทุนตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่กับประกอบรถยนต์ไฟฟ้าด้วย

ประการที่สาม ฐานการผลิตรถยนต์และชิ้นส่วนไทยที่มีอยู่เดิมเป็นข้อได้เปรียบในเรื่องขีดความสามารถในการต่อยอดไปผลิตรถยนต์ไฟฟ้า

ดังนั้น จากการประกาศตัวของบริษัทผู้ผลิตและแผนการจัดตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในประเทศไทย ในปัจจุบันมี 3 บริษัทคือ 1)บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี (GPSC) จำกัด (มหาชน) 2) บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ (EA) จำกัด (มหาชน) และ 3) บริษัท สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน)/ EVLOMO ดังแสดงในรูปที่ บ-2

บริษัท	เทคโนโลยี	กำลังการผลิต	เริ่มผลิต	แผน	โรงงาน
GPSC	Semi Solid Li-ion battery	30 MWh	ไตรมาสที่ 2 ปี 2564	1,000 MWh ในอีก 2 ปีข้างหน้า 1,100 MB 5,000 MWh (Final Phase) 5,000 MB	EEC/นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
โรจนะ/EVLOMO	Li-ion battery	1,000 MWh	ประมาณปี 2565	8,000 MWh (Final Phase) 33,000 MB	EEC/นิคมอุตสาหกรรมหนองใหญ่
EA	Li-ion battery	1,000 MWh	ไตรมาสที่ 2 ปี 2564	50,000 MWh (Final Phase) 6,000 MB	EEC/ฉะเชิงเทรา
บ้านปู Next	Li-ion battery	1,000 MWh	18 ต.ค. 2563	รองรับการขยายได้ 3,000 MWh	จีน

	2564	2565	2566	-----> Final Phase
	30 MWh	30 MWh	1,000 MWh	-----> 5,000 MWh
	-	1,000 MWh	1,000 MWh	-----> 8,000 MWh
	1,000 MWh	1,000 MWh	3,000 MWh	-----> 50,000 MWh

รูปที่ บ-2 ภาพรวมแผนการการจัดตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในประเทศไทยและต่างประเทศ
ของบริษัทสัญชาติไทย

2.4 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของโลกและภูมิภาคอาเซียน

แนวโน้มอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของโลก

ตลาดแบตเตอรี่ประเภททุติยภูมิ (Secondary Battery Market) คือแบตเตอรี่ประเภทอัดประจุไฟฟ้าใหม่ได้ มีมูลค่า 87.82 พันล้านดอลลาร์ในปีค.ศ. 2019 และคาดว่าจะสูงถึง 174.25 พันล้านดอลลาร์ในปีค.ศ. 2026 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี 15.76% ในช่วงปี ค.ศ. 2021-2026 การระบาดของโรคโควิด-19 คาดว่าจะชะลอการเติบโตของตลาดในระยะสั้น อันเนื่องมาจากการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลกและยอดขายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภคที่ลดลง คาดว่าตลาดจะฟื้นตัวด้วยวัฏจักรที่มีอยู่อย่างแพร่หลายและการเปิดการค้าและตลาดทั่วโลก โดยคาดการณ์ว่าตลาดจะฟื้นตัวหลังจากปี ค.ศ. 2021 ราคาแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ลดลงและการใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนตลาด ในทางกลับกัน อุปสงค์-อุปทานที่ไม่ตรงกันของวัตถุดิบมีแนวโน้มที่จะชะลอการเติบโตของตลาดเช่นเดียวกัน มีการคาดการณ์ว่าภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกจะเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุด โดยความต้องการส่วนใหญ่มาจากจีน ญี่ปุ่น และอินเดีย

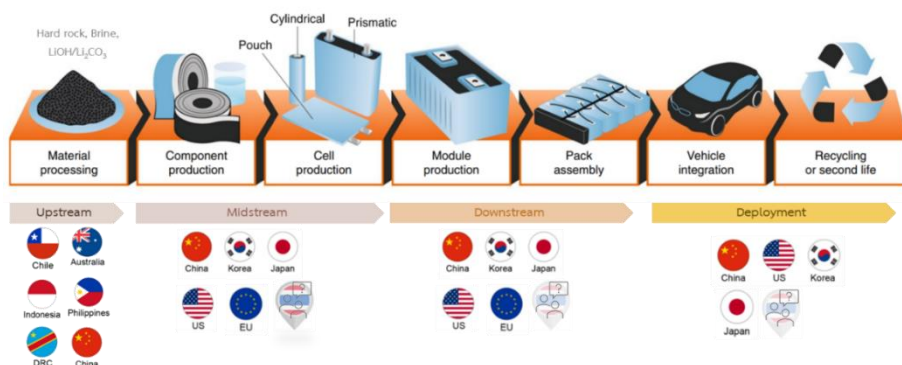
ในกรณีของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้าพบว่า ในปี ค.ศ. 2020 สัดส่วนของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีการใช้งานมากที่สุด รองลงมาคือ แบตเตอรี่ตะกั่วกรด และแบตเตอรี่ประเภทอื่น ๆ โดยตลาดของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่และมีอัตราการเติบโตที่สูงคือภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเช่นเดียวกัน และคาดว่าภูมิภาคนี้จะเติบโตต่อไปอีก ประเทศจีนเป็นตลาดแบตเตอรี่รถยนต์ที่เติบโตเร็วที่สุด เนื่องจากมีความต้องการสูงสำหรับรถยนต์เพื่อการพาณิชย์และรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยแนวโน้มยานยนต์ใหม่จะมีมากขึ้นในอเมริกาเหนือและยุโรป ตลอดจนสหรัฐอเมริกาและจีน สำหรับความต้องการจากประเทศอื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นในเอเชีย เช่น อินเดีย มาเลเซีย ไทย และฟิลิปปินส์ ทำให้มีส่งผลกระทบต่อตลาดโลกในทางบวก ปัจจุบันผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้าหลายรายได้ลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงกับผู้ผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ของเอเชีย ทำให้ความต้องการแบตเตอรี่รถยนต์เพิ่มขึ้นในภูมิภาคนี้ ตัวอย่างเช่น BMW และ Volkswagen ลงนามในสัญญาซื้อแบตเตอรี่จาก CATL และผู้ผลิตในเกาหลี LG Chem และ Samsung SDI

แนวโน้มอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในภูมิภาคอาเซียน

เมื่อพิจารณาห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของประเทศในอาเซียนพบว่า มีหลายประเทศอยู่อุตสาหกรรมต้นน้ำที่เกี่ยวข้องกับการสกัดและกระบวนการทำแร่ธาตุ เช่น ประเทศอินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสกัดแร่ธาตุหนักสำหรับเมียนมาร์และมาเลเซียเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเหมืองแร่ธาตุหายาก (Rare Earths) เป็นต้น ตลาดแบตเตอรี่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรือกลุ่มประเทศอาเซียน เช่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ไทย เวียดนาม ลาว บรูไน เมียนมาร์ และกัมพูชา มีการคาดการณ์ตลาดแบตเตอรี่ในอาเซียนว่ามีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) มากกว่า 10.2% ในช่วงปีค.ศ. 2021-2026 สำหรับการระบาดใหญ่ของ COVID-19 ส่งผลให้ตลาดแบตเตอรี่โดยรวมในภูมิภาคนี้ลดลงเล็กน้อย เนื่องจากข้อจำกัดในการล็อกดาวน์และการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานในการผลิตแบตเตอรี่ ปัจจัยที่มีผลต่อตลาดในภูมิภาคนี้คือ ความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากภาคยานยนต์ ราคาแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ลดลง และแผนการที่จะทำให้อาเซียนเป็นศูนย์กลางข้อมูล

การคาดการณ์อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพสูงประเภทแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนของประเทศไทย จำเป็นต้องพิจารณาลาดของแบตเตอรี่ โอกาสในการจัดตั้งโรงงานแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน และตำแหน่งของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในห่วงโซ่อุปทาน โดยเมื่อพิจารณาในส่วนของการผลิตแบตเตอรี่ต้นน้ำที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่ จากการจัดอันดับของประเทศชั้นนำ 25 อันดับแรกสำหรับวัตถุดิบในห่วงโซ่อุปทานแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในปี ค.ศ. 2020 และ ค.ศ. 2025 พบว่าประเทศไทยมีศักยภาพต่ำมากเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ ซึ่งเป็นอันดับสุดท้ายจาก 25 ประเทศ โดยมีประเทศในกลุ่มอาเซียนที่มีอันดับอยู่ใน 10 ประเทศแรกในปี ค.ศ. 2020 คืออินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ โดยในปี ค.ศ. 2025 ประเทศอินโดนีเซียมีอันดับที่ดีขึ้น 3 อันดับ มาอยู่ที่อันดับ 4 ขณะที่ฟิลิปปินส์มีอันดับลดลงอยู่ที่อันดับที่ 13 อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตคือประเทศที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีอาจไม่จำเป็นต้องมีอันดับที่ดีในส่วนของการทำเหมืองแร่ คือประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ ข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือประเทศโปแลนด์มีอันดับห่วงโซ่อุปทานในส่วนของการวัตถุดิบอยู่ในอันดับที่ 22 เช่นเดียวกับประเทศไทย แต่มีโรงงานผลิตแบตเตอรี่ที่ตั้งโรงงานภายในประเทศและมีกำลังการผลิตเป็นอันดับ 4 ของโลก มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 5 GWh หรือคิดเป็น 3% ของกำลังการผลิตทั่วโลก ในปี ค.ศ. 2020 จากการไปลงทุนของบริษัท LG Chem

ดังนั้น เมื่อพิจารณาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ที่มีการตั้งโรงงานในประเทศไทยในปัจจุบัน คือ EA และ GPSC นั้นอยู่ในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำ (รูปที่ บ-3) คือการผลิตเซลล์แบตเตอรี่และการประกอบเป็นแพ็คเกจสำหรับการนำไปใช้งานในยานยนต์ไฟฟ้าและการนำไปใช้ในโครงข่ายไฟฟ้า เป็นต้น



รูปที่ บ-3 ตำแหน่งอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในห่วงโซ่อุปทานของประเทศไทยในปัจจุบัน

บทที่ 3 ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเป้าหมาย แนวทาง และยุทธศาสตร์การส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในต่างประเทศ

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลเป้าหมาย แนวทาง และยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ที่ดำเนินการในต่างประเทศ สามารถสรุปแนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ทั้งด้านการผลิต (อุปทาน) และการใช้งาน (อุปสงค์) ได้ดังนี้

ตารางที่ บ-1 สรุปแนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ทั้งด้านการผลิต และการใช้งาน

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
สหรัฐอเมริกา	โครงการ “Self-Generation Incentive Program (SGIP)” (บังคับใช้ในแคลิฟอร์เนีย)	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งแบตเตอรี่ที่มากขึ้น เน้นที่ กลุ่มผู้มีรายได้น้อยและชุมชนด้อยโอกาส	การให้เงินคืน (Rebate)	ปลายน้ำ	/		/	
	HB1593 (บังคับใช้ในฮาวาย)	เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเทคโนโลยีแบตเตอรี่	การให้เงินกู้เร่งด่วน (Speed up Loan) และการให้เงินคืน (Rebate)	ปลายน้ำ	/		/	
	โครงการ “Energy Excelerator Program” (บังคับใช้ในฮาวาย)	เพื่อสนับสนุนการติดตั้ง และการวิจัย/พัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีแบตเตอรี่(R&D)	การจัดหาเงินทุนสำหรับผู้ประกอบการ	กลางน้ำ และ ปลายน้ำ	/	/	/	
	โครงการสร้างแรงจูงใจการลงทุนด้านแบตเตอรี่ (บังคับใช้ในแคลิฟอร์เนีย)	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่สำหรับผู้มีรายได้น้อย	การจัดหาเงินทุนและจูงใจการใช้งานเทคโนโลยีแบตเตอรี่	ปลายน้ำ	/		/	
	โครงการส่งเสริมการใช้งานรถยนต์ไฮบริด	เพื่อสนับสนุนการใช้งานรถยนต์	ลดภาษี	ปลายน้ำ	/			/

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
	และรถยนต์ไฟฟ้าแบบ Plugin	ไฮบริดและรถยนต์ไฟฟ้าแบบ Plugin						
	โครงการ Gigafactory	สนับสนุนการพัฒนาการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ของผู้ผลิตรายใหญ่	ยกเว้นภาษี, นโยบายเครดิตภาษี และลดภาระค่าไฟฟ้า	กลางน้ำ		/		
	โครงการจัดหาแหล่งทุนเพื่อส่งเสริมการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่สำหรับกลุ่มโรงงานและเชิงพาณิชย์	การจัดการเงินทุนและจูงใจการใช้งานแบตเตอรี่	ปลายน้ำ	/		/	
	โครงการ Large Scale Behind-The-Meter (BTM) Energy Storage Deployment Program	เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานแบตเตอรี่	R&D Funding	กลางน้ำและปลายน้ำ	/	/	/	
	การกำหนดเป็นนโยบายในแผนพลังงานแห่งชาติโดยมีการตั้งเป้าหมายการติดตั้งระบบ	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่	R&D Funding		/		/	
เยอรมนี	โครงการสร้างแรงจูงใจสำหรับโครงการพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งขนาดเล็ก	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่ในโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก	รับเงินคืนสูงถึง 25% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดเงินกู้ อัตราดอกเบี้ยต่ำ	ปลายน้ำ	/		/	
	โครงการจูงใจติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่ร่วมกับ	เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับ	เงินอุดหนุน 30% ของค่าใช้จ่าย	ปลายน้ำ	/		/	

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
	ระบบพลังงานแสงอาทิตย์	แบตเตอรี่สำหรับครัวเรือน	ทั้งหมด, ให้เงินกู้					
	กำหนดเป้าหมายการห้ามขายรถยนต์สันดาปภายใน	ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคขนส่ง และส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า	ห้ามขายรถยนต์สันดาปภายในปี ค.ศ. 2030	ปลายน้ำ	/			/
	ส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า	ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคขนส่ง และเพิ่ม Demand การใช้แบตเตอรี่	เงินอุดหนุน 9,000 ยูโรสำหรับผู้ซื้อรถยนต์ไฟฟ้าหรือรถยนต์ไฮบริดใหม่	ปลายน้ำ	/			/
ออสเตรเลีย	การส่งเสริมการร่วมทุนจากภายนอกประเทศ	เพื่อส่งเสริมการค้าขายในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่	ลดภาษีทางการค้าและการคุ้มครองการลงทุน	ต้นน้ำและกลางน้ำ		/		
	นโยบายอุดหนุนการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่ร่วมกับพลังงานทดแทน	เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับแบตเตอรี่	R&D Funding และการให้เงินอุดหนุน	ปลายน้ำ	/		/	
	โครงการเงินอุดหนุน (Grant) สำหรับครัวเรือน	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่ขนาดเล็กเพื่อใช้งานร่วมกับระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่	การกู้ยืมแบบไม่คิดดอกเบี้ย และการคืนเงิน (Rebates)	ปลายน้ำ	/		/	
	นโยบายที่เกี่ยวกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ระดับต้นน้ำและกลางน้ำ	ลดช่องว่างในห่วงโซ่มูลค่าเพิ่มของแบตเตอรี่ของประเทศ ออสเตรเลียและสนับสนุนความก้าวหน้าทางเทคนิค	ความร่วมมือระหว่างรัฐกับเอกชน, ความร่วมมือกับต่างประเทศ และ R&D Funding	ต้นน้ำและกลางน้ำ		/		

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
	ลักษณะของค่าไฟฟ้าแบบ TOU	เพื่อเอื้อต่อการทำให้เกิดตลาดและการใช้งานแบตเตอรี่	ลดอุปสรรคหลักต่อการขยายตัวของการใช้งานแบตเตอรี่	ปลายน้ำ	/		/	
	โครงการวิจัยต่าง ๆ จาก ARENA	เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีแบตเตอรี่	R&D Funding	ปลายน้ำ	/	/	/	
จีน	การกำหนดแผนการพัฒนาที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจงสำหรับแบตเตอรี่	เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่	R&D Funding	ต้นน้ำและกลางน้ำ		/		
	โครงการเงินอุดหนุนสำหรับ New Energy Vehicles (NEVs)	สนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ และการใช้แบตเตอรี่สำหรับรถยนต์	การอุดหนุนทางการเงินและลดการจัดเก็บภาษีรถยนต์ไฟฟ้า	ปลายน้ำ	/			/
	การยกเลิกการใช้รถยนต์สันดาปภายใน	สนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ และการใช้แบตเตอรี่สำหรับรถยนต์	ลดอุปสรรคหลักต่อการขยายตัวของเทคโนโลยีแบตเตอรี่	ปลายน้ำ	/			/
	สนับสนุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก Solar PV ร่วมกับแบตเตอรี่	เพิ่มแรงจูงใจในการติดตั้งแบตเตอรี่	ให้เงินอุดหนุน 1 RMB/kWh ในการชาร์จระบบกักเก็บพลังงาน	ปลายน้ำ	/		/	
	สนับสนุนการติดตั้งแบตเตอรี่ร่วมกับระบบพลังงานหมุนเวียน	เพิ่มแรงจูงใจในการติดตั้งแบตเตอรี่	เงินอุดหนุน	ปลายน้ำ	/		/	

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
	การปรับเปลี่ยนราคาไฟฟ้า จำหน่ายให้มีการสะท้อนต้นทุนของการผลิตไฟฟ้า และปรับเป็น TOU	เพื่อเพิ่มมูลค่าการติดตั้งใช้งาน แบตเตอรี่ร่วมกับ Solar PV	ลดอุปสรรคหลักต่อการขยายตัวของเทคโนโลยีแบตเตอรี่	ปลายน้ำ	/		/	
เกาหลีใต้	แผนงาน “Green Growth” และ “K-ESS”	เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่	R&D Funding	กลางน้ำ และ ปลายน้ำ		/		
	โครงการนำร่อง	เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน	R&D Funding	กลางน้ำ และ ปลายน้ำ		/		
	นโยบายส่งเสริมการติดตั้งแบตเตอรี่ร่วมกับอุปกรณ์พลังงานหมุนเวียนที่บ้านสำหรับครัวเรือน	เพื่อส่งเสริมการติดตั้งแบตเตอรี่เพื่อใช้กับพลังงานทดแทนแสงอาทิตย์ของตนเอง	ส่วนลดในการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน	ปลายน้ำ	/		/	
	อัตราค่าไฟฟ้าแบบพิเศษสำหรับภาคอุตสาหกรรมและการพาณิชย์	เพื่อส่งเสริมการติดตั้งเทคโนโลยีแบตเตอรี่	ส่วนลดอัตราค่าไฟฟ้า 50% สำหรับการชาร์จแบตเตอรี่ในช่วง Off-Peak	ปลายน้ำ	/		/	
	การบังคับติดตั้ง ESS กับหน่วยงานสาธารณะ	เพื่อส่งเสริมการขยายตลาดการใช้งานเทคโนโลยีแบตเตอรี่	หน่วยงานสาธารณะที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้ามากกว่า 1,000 kW	ปลายน้ำ	/		/	

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
			จำเป็นต้องติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน					
	การเพิ่มค่าน้ำหนักตัวคุณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน	เพื่อส่งเสริมการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่ร่วมกับพลังงานทดแทนชนิดแสงอาทิตย์และพลังงานลม	การอุดหนุนทางการเงินผ่านตัวคุณ: พลังงานแสงอาทิตย์ ตัวคุณ 5, พลังงานลม ตัวคุณ 4.5	ปลายน้ำ	/		/	
	กำหนดให้ระบบกักเก็บพลังงานเป็นหนึ่งในระบบไฟฟ้าฉุกเฉินที่ถูกต้องตามกฎหมาย	เพื่อส่งเสริมการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่	อนุญาตให้ระบบกักเก็บพลังงานสามารถใช้เป็นระบบไฟฟ้าฉุกเฉินที่ถูกต้องตามกฎหมาย	ปลายน้ำ	/		/	
ญี่ปุ่น	Stationary Li-ion Battery	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งใช้งานแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	เงินอุดหนุนหนึ่งในสามของต้นทุน	ปลายน้ำ	/		/	
	Renewable Energy Generation with Batteries (METI)	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งเทคโนโลยีแบตเตอรี่ทำงานร่วมกับพลังงานทดแทน	เงินอุดหนุนหนึ่งในสามของค่าติดตั้ง	ปลายน้ำ	/		/	
	Standalone Renewable Energy Generation with Batteries	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งเทคโนโลยีแบตเตอรี่ทำงานร่วมกับพลังงานทดแทนในพื้นที่ห่างไกล	เงินอุดหนุนครึ่งหนึ่งในการติดตั้ง	ปลายน้ำ	/		/	
	Storage Battery for Renewable	เพื่อสนับสนุนการติดตั้งเทคโนโลยีแบตเตอรี่ทำงาน	เงินอุดหนุนครึ่งหนึ่งในการติดตั้ง	ปลายน้ำ	/		/	

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
	Energy Generation (MOE)	ร่วมกับพลังงานทดแทน						
	Net-Zero Energy House & Building (ZEH & ZEB)	สร้างตลาดแบตเตอรี่และตั้งเป้าหมายให้บ้านและอาคารต่างๆ มีการปล่อยมลพิษเป็นศูนย์	เงินอุดหนุนสำหรับการก่อสร้าง	ปลายน้ำ	/		/	
	โครงการสาธิตและระดมเงินทุนในการวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่และมีประสิทธิภาพ	เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันการสร้างตลาดแบตเตอรี่ในอนาคตให้บริษัทญี่ปุ่นมีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 50	R&D Funding	กลางน้ำ		/		
	โครงการวิจัยเกี่ยวกับการลดต้นทุน ความหนาแน่นของพลังงาน ประสิทธิภาพการปล่อย / การชาร์จ และการเพิ่มความปลอดภัย	เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่	R&D Funding	กลางน้ำ		/		
	เงินอุดหนุนสำหรับการซื้อรถยนต์ใหม่	เพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล, ลดการปล่อย CO ₂ จากภาคการขนส่ง และเพิ่ม Demand ของแบตเตอรี่	เงินอุดหนุน BEV: 800,000 เยน PHEV: 400,000 เยน	ปลายน้ำ	/			/
อินเดีย	การยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม	เพิ่มแรงจูงใจให้ผู้ลงทุน	ยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม	กลางน้ำ		/		/

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
	การยกเว้นภาษีเงินได้	เพิ่มแรงจูงใจในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	ยกเว้นภาษีเงินได้ สูงสุด 150,000 รูปี	ปลายน้ำ	/			/
	ส่วนลดจากราคาขายรถยนต์ไฟฟ้า	เพิ่มแรงจูงใจในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	ส่วนลดจากราคาขาย ตามขนาดความจุของแบตเตอรี่	ปลายน้ำ	/			/
	Production-Linked Subsidy	สร้างแรงจูงใจในการสร้างโรงงานแบตเตอรี่ภายในประเทศ	เงินอุดหนุนเริ่มต้นตั้งแต่ 27\$/kWh ถึง 56\$/kWh สำหรับโรงงานที่มีกำลังการผลิตอย่างน้อย 5 GWh	ต้นน้ำ และ กลางน้ำ		/		
	การเพิ่มภาษีนำเข้าเซลล์แบตเตอรี่	เพื่อลดการนำเข้าแบตเตอรี่จากต่างประเทศ	เพิ่มภาษีนำเข้าจากเดิม 5% เป็น 15% หลังจากปี ค.ศ. 2022			/		
	งานวิจัยและการพัฒนา	ลดการพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ	R&D Funding	กลางน้ำ		/		
อินโดนีเซีย	ยกเว้นภาษีสำหรับนักลงทุนรายใหม่	เพิ่มแรงจูงใจในการลงทุน	ยกเว้นภาษีเป็นเวลา 10 ปี (ลงทุนไม่น้อยกว่า 347.22 ล้านดอลลาร์สหรัฐ)	ต้นน้ำ และ กลางน้ำ		/		
	การบังคับใช้วัสดุภายในประเทศ	ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ	การผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ ต้องใช้วัสดุภายในประเทศอย่างน้อย			/		

ประเทศ	มาตรการจูงใจ	วัตถุประสงค์	ลักษณะของนโยบายสนับสนุน (Policy Type)	ห่วงโซ่มูลค่า	ประเภทมาตรการ		ประเภทอุตสาหกรรม	
					Demand	Supply	Grid	Transport
			35% ในปี ค.ศ. 2021 และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 40% ในปี ค.ศ. 2023, 60% ในปี ค.ศ. 2029, และ 80% ในปี ค.ศ. 2030					
	ลดภาษีรถยนต์ไฟฟ้า	เพิ่มแรงจูงใจในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	ยกเว้นภาษีสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า และรถยนต์ไฮบริด ลดภาษีลงเหลือ 5%	ปลายน้ำ	/			/
	ให้ส่วนลดค่าไฟฟ้า	เพิ่มแรงจูงใจในการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	ลดค่าไฟฟ้า 30% สำหรับการชาร์จแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าในเวลากลางวัน	ปลายน้ำ	/			/

สรุปผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเป้าหมาย แนวทาง และยุทธศาสตร์การส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในต่างประเทศ โดยสามารถแบ่งยุทธศาสตร์การส่งเสริมได้ดังนี้

- **ยุทธศาสตร์การส่งเสริมด้านอุปสงค์ (Demand)** เน้นการขยายตลาดการใช้งานอย่างแพร่หลาย

1. “ยุทธศาสตร์หลัก”

- กำหนดเป้าหมายการใช้งานแบตเตอรี่ที่ชัดเจนในแผนพัฒนาประเทศ ทั้งสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าและสำหรับภาคขนส่ง (ยานยนต์ไฟฟ้า)
- การปรับโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง และลดอุปสรรคการร่วมให้บริการในระบบไฟฟ้าระหว่างภาครัฐ และเอกชน

2. “ยุทธศาสตร์เสริม”

- เพิ่มแรงจูงใจทางการเงินสำหรับการส่งเสริมการนำแบตเตอรี่ไปใช้งานร่วมกับพลังงานทดแทน (Renewable Energy)
 - มาตรการเงินอุดหนุนสำหรับซื้อรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle) รวมถึงสิทธิพิเศษทางด้านภาษีเพื่อลดค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ
- ยุทธศาสตร์การส่งเสริมด้านอุปทาน (Supply) เน้นการสนับสนุนผู้ประกอบการให้เกิดการลงทุนในประเทศ เพื่อพัฒนาขีดความสามารถเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน และลดต้นทุน

1. “ยุทธศาสตร์หลัก”

- กำหนดแผนพัฒนาและส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ที่ชัดเจนไว้ในแผนพัฒนาประเทศ
- การสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนด้านการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศ เช่น การให้เงินอุดหนุน การลดหย่อนหรือยกเว้นภาษี

2. “ยุทธศาสตร์เสริม”

- สนับสนุนการวิจัย สาธิต และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ที่เป็นองค์ความรู้ของประเทศตนเองเพื่อนำผลการวิจัยไปขยายตลาดให้เกิดการใช้งานทั่วโลก เช่น อเมริกา จีน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้
- ส่งเสริมให้เกิดการร่วมลงทุนการผลิตแบตเตอรี่จากภายนอกในกรณีกลุ่มประเทศที่ไม่ใช่เจ้าของเทคโนโลยีการผลิต

บทที่ 4 ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินผลประโยชน์จากการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ทั้งทางตรงและทางอ้อม และวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นอุตสาหกรรม อนาคตเพื่อสร้างฐานรายได้ใหม่ให้กับประเทศ

อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่จะเป็นกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ของกระทรวงอุตสาหกรรม โดยการต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-Curve) ซึ่ง การพัฒนาฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าที่มีแบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์หลักจะส่งผลกระทบต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ตลอดห่วงโซ่มูลค่า

แผนภาพรวมเพื่อการพัฒนาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ตามพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2561 มีแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและนวัตกรรม และมีแผนปฏิบัติการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ประกอบด้วย 10 โครงการ วงเงินลงทุนอย่างน้อย 2,610 ล้านบาท และมุ่งเน้นการผลักดันนโยบายภาครัฐเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่จากด้านอุปทานและด้านการสนับสนุนให้เกิดความต้องการสินค้า

การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน โดยคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ได้ให้สิทธิประโยชน์แก่ กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า กิจการผลิตรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ กิจการผลิตรถสามล้อไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ กิจการผลิตรถโดยสารไฟฟ้าและรถบรรทุกไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ กิจการต่อเรือหรือซ่อมเรือ การผลิตชิ้นส่วนยานพาหนะไฟฟ้ารวมถึงกิจการผลิตแบตเตอรี่ และขยายไปถึง กิจการผลิตอุปกรณ์จัดเก็บพลังงานไฟฟ้าที่มีความจุสูง และกิจการสถานีบริการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า สิทธิประโยชน์ดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อขยายตัวของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ต่อไป

การพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ทั้ง 2 ส่วน ได้แก่ (1) อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่จากภาคการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ และ (2) อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่จากภาคการใช้ไฟฟ้า ก่อให้เกิด **ประโยชน์ในวงกว้าง (Externalities) ทางด้านเศรษฐกิจ** ได้แก่ การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรม การขยายตัวของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาทักษะของบุคลากรและแรงงาน การสร้างเงินหมุนเวียนในเศรษฐกิจจากการลงทุน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งก่อให้เกิดผลประโยชน์ในวงกว้าง **ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม** ได้แก่ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การพัฒนาปรับปรุงมาตรฐานและกฎหมายให้มีความทันสมัย การเข้าถึงไฟฟ้า และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสูงขึ้น

นอกจากประโยชน์ในวงกว้างแล้ว การพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ได้ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทั้งผลประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมต่อประเทศไทย **ผลประโยชน์ทางตรง** คือ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ ได้แก่ มูลค่าตลาดแบตเตอรี่ที่เพิ่มขึ้นทั้งจากภาคการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ ภาคการใช้ไฟฟ้า มูลค่าการเติบโตของอุตสาหกรรมในห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่ เช่น การผลิตชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตเซลล์แบตเตอรี่ การผลิตเซลล์แบตเตอรี่ การรีไซเคิลแบตเตอรี่ใช้แล้ว และการจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้ว (2nd Generation) มูลค่าการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการจ้างงาน และมูลค่าการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ส่วน **ผลประโยชน์ทางอ้อม** คือ ผลประโยชน์ที่มีได้เกิดขึ้นโดยตรงจากการมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ รวมถึงผลประโยชน์ที่เกิดจากการประหยัดในด้านต่างๆ เช่น การประหยัดเชื้อเพลิง การลดการนำเข้าเชื้อเพลิง การลดลงของมูลค่ายานยนต์ไฟฟ้า และ การลดลงของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น การวิเคราะห์ผลประโยชน์ดังกล่าวพบว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางตรง คือ Scenario#1 PDP2018 เท่ากับ 3,380,909 ล้านบาท Scenario#2 RE100@2065 เท่ากับ 4,220,284 ล้านบาท และ Scenario#3 RE100@2050 เท่ากับ 4,661,476 ล้านบาท ผลประโยชน์ทางอ้อม คือ Scenario#1 PDP2018 เท่ากับ 1,766,460 ล้านบาท Scenario#2 RE100@2065 เท่ากับ 1,869,663 ล้านบาท และ Scenario#3 RE100@2050 เท่ากับ 1,919,016 ล้านบาท และผลประโยชน์รวม คือ Scenario#1 PDP2018 เท่ากับ 5,147,369 ล้านบาท Scenario#2 RE100@2065 เท่ากับ 6,089,947 ล้านบาท และ Scenario#3 RE100@2050 เท่ากับ 6,580,492 ล้านบาท

ความสามารถในการเป็นอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ของประเทศไทยเพื่อสร้างรายได้ใหม่ให้กับประเทศ ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ดังนี้ (1) **ระดับของเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรม** การผลิตแบตเตอรี่ในไทยยังจำกัดอยู่ที่การประกอบเซลล์แบตเตอรี่ ผู้ผลิตรายใหญ่ของไทยได้เริ่มลงทุนผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในลักษณะครบวงจร การส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของแบตเตอรี่ในกลุ่มผู้ประกอบการจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของไทยพัฒนาไปสู่ขั้นตอนการผลิตที่มีมูลค่าสูงขึ้น (2) **ระดับของกิจกรรมวิจัยและพัฒนาในโครงการ** ภาครัฐจะต้องประสานความร่วมมือระหว่างกลุ่ม

ผู้ประกอบการไทยที่มีศักยภาพในการร่วมวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ให้มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับและตอบสนองต่อผู้ผลิตรถยนต์และผู้ผลิตไฟฟ้า (3) **ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ** คือ (3.1) **ศักยภาพด้านการตลาด** ขึ้นอยู่กับการเติบโตของระบบโครงข่ายไฟฟ้าและระบบกักเก็บพลังงาน การเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และการขยายตัวของสถานีอัดประจุไฟฟ้า และ (3.2) **ศักยภาพด้านการเงิน** การที่ราคาแบตเตอรี่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ราคายานยนต์ไฟฟ้าลดลง ทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงยานยนต์ไฟฟ้าได้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้ความต้องการใช้แบตเตอรี่เพิ่มขึ้น และทำให้ต้นทุนในส่วนของแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงานลดลง (4) **ความพร้อมของแรงงานและบุคลากร** ภาครัฐได้จัดเตรียมแผนส่งเสริมผู้ประกอบการรองรับการเปลี่ยนผ่านไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้าให้การพัฒนาฝีมือแรงงานในระดับต่างๆ และ (5) **การสนับสนุนของภาครัฐ** โดยการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ของรัฐบาล ก่อให้เกิดนโยบายแผนยุทธศาสตร์ต่างๆ เช่น การสนับสนุนงบวิจัยและพัฒนาชิ้นส่วนอุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าในทุกระดับ รวมถึงแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยที่ส่งเสริมให้มีการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด เป็นต้น

บทที่ 5 ผลการศึกษาและวิเคราะห์โอกาส ความเป็นไปได้ และช่องว่างการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย รวมถึงการเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของไทยกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน ในแต่ละระดับของห่วงโซ่มูลค่า

ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้เข้าร่วมกับ Global Value Chains หลายแห่ง จากการลงทุนของบริษัทข้ามชาติรายใหญ่ที่มองเห็นโอกาสจากต้นทุนการผลิต ทำให้เอเชียตะวันออกเฉียงใต้กลายเป็นศูนย์กลางการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และส่วนประกอบรถยนต์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และประเทศไทยเป็นผู้เล่นที่สำคัญของห่วงโซ่มูลค่าโลก ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และส่วนประกอบรถยนต์

ประเทศไทย มีอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีห่วงโซ่อุปทานที่เข้มแข็งตลอดกระบวนการผลิต และดึงดูดนักลงทุนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และมีต้นทุนการผลิต ต้นทุนโลจิสติกส์ และต้นทุนการขนส่งในระดับที่แข่งขันได้ในภูมิภาค รวมทั้งมีโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมกับการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ แต่ประเทศไทยไม่มีแหล่งทรัพยากรสำหรับการผลิตแบตเตอรี่ และขาดเทคโนโลยีในการผลิตชิ้นส่วนและเซลล์แบตเตอรี่ รวมทั้งแรงงานขาดทักษะสำหรับการปฏิบัติงานที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การที่บริษัทขนาดใหญ่ในประเทศมีเป้าหมายที่จะลงทุนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมมากยิ่งขึ้น ช่วยให้สามารถผลิตแบตเตอรี่แบบครบวงจรและผลิตแบตเตอรี่ในขั้นตอนที่มีมูลค่าสูงขึ้น และนโยบายและมาตรการสนับสนุนของภาครัฐต่างๆ ล้วนมีส่วนสำคัญในการผลักดันให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ โดยปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในประเทศไทย ได้แก่ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านการเมือง

ประเทศอินโดนีเซีย มีสำรองแร่ निकิลมากที่สุดของโลก และรัฐบาลอินโดนีเซียได้จัดตั้งบริษัทโฮลดิ้งส์แห่งใหม่ ทำหน้าที่บริหารจัดการระบบนิเวศของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า และร่วมทุนในระบบห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าทั้งหมด แต่ประเทศอินโดนีเซียมีภาษีนำเข้ารถ EV ที่สูง และจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยี 4.0 และทักษะของแรงงานเพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่เน้นระดับเทคโนโลยีสูงขึ้น **ประเทศมาเลเซีย** มีแร่ निकิลและแมงกานีส และมีการจัดตั้ง National

Automotive Policy ที่จะช่วยกระตุ้นการผลิตแบตเตอรี่และส่งเสริมการลงทุนยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศ แม้ประเทศมาเลเซียจะมีต้นทุนค่าไฟฟ้าต่ำ แต่เครือข่ายการจ่ายไฟฟ้าจากผู้ผลิตต่างๆ ไปยังผู้บริโภคไม่สามารถสนับสนุนโรงงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ และอุปสงค์ของรถยนต์ไฟฟ้าในภาคเอกชนมีน้อยจากการขาดการให้แรงจูงใจและภาษีนำเข้าที่สูง อย่างไรก็ตาม ประเทศมาเลเซียมีโครงการ Malaysia's Low Carbon Cities 2030 ซึ่งอาจทำให้เกิดความต้องการยานยนต์ไฟฟ้าสูงขึ้น และประเทศมีแผนที่จะสร้างจุดชาร์จไฟรวม 125,000 จุดภายในปี พ.ศ. 2573 **ประเทศฟิลิปปินส์** มีแร่นิกเกิลและโคบอลต์ รัฐบาลได้ออกกฎหมายเพื่อสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภาษียานยนต์โดยรถยนต์ EV ได้รับการยกเว้นภาษีสรรพสามิต อย่างไรก็ตาม ฟิลิปปินส์มีผู้ประกอบการเพียง 11 แห่งที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วนของยานยนต์ไฟฟ้า และยังไม่มีผู้ผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า และ**ประเทศเวียดนาม** มีแร่นิกเกิล โคบอลต์ และแร่ธาตุอื่นๆ ภาครัฐได้ส่งเสริมรถ EV ที่ผลิตในประเทศมากกว่ารถยนต์นำเข้า การเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมในประเทศเวียดนาม ทำให้อุปสงค์ของแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงานเพิ่มขึ้น แต่ประเทศเวียดนามยังขาดสถานีอัดประจุไฟฟ้าสาธารณะที่เพียงพอ และประสบกับปัญหาไฟฟ้า Overload

การเปรียบเทียบความน่าดึงดูดใจในการลงทุนสร้างโรงงานแบตเตอรี่ระหว่างประเทศไทยกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน โดยพิจารณาทั้ง 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านอุปทานและวัตถุดิบ (Supply and Raw Materials) ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Factors) ปัจจัยด้านการพัฒนานวัตกรรมและทุนมนุษย์ (Level of Innovation & Human Capital) และความยากง่ายในการดำเนินธุรกิจ (Ease of Doing Business) พบว่าประเทศไทยมีความได้เปรียบในปัจจัยด้านอุปทาน และความยากง่ายในการดำเนินธุรกิจ โดยมีปัจจัยด้านอุปสงค์ และปัจจัยด้านการพัฒนานวัตกรรมและทุนมนุษย์อยู่ในระดับกลางเมื่อเทียบกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน

สำหรับโอกาสที่ประเทศไทยจะสามารถผลิตแบตเตอรี่ในอุตสาหกรรมกลางน้ำที่ผลิตชิ้นส่วนและผลิตเซลล์แบตเตอรี่ นอกเหนือจากการประกอบแบตเตอรี่ เพื่อให้มูลค่าทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่สูงขึ้น มีความเป็นไปได้จากโครงการความร่วมมือระหว่างภาครัฐ รัฐวิสาหกิจและเอกชนในการวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ประเภทต่าง และบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ได้เริ่มตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่แบบครบวงจร ผ่านการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างชาติ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีช่องว่างที่จำเป็นต้องนำเข้าแร่วัตถุดิบจากต่างประเทศ โดยในระยะสั้นรัฐบาลได้ลดหย่อนอากรนำเข้าวัตถุดิบจำเป็นที่ไม่มีการผลิตในประเทศ และประเทศจำเป็นต้องวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับขั้นตอนการผลิตแบตเตอรี่ที่มีมูลค่าสูงขึ้นต่อไป

โอกาสจากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในประเทศไทย ได้แก่ การเพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานการผลิต การเพิ่มโอกาสทางเศรษฐกิจและการลงทุน การพัฒนาทักษะของแรงงาน การลดของต้นทุนการผลิต การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการเพิ่มโอกาสการพัฒนาไปสู่การผลิตที่ใช้ความรู้เข้มข้น ส่วนอุปสรรคและความท้าทายของการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย ได้แก่ อุปสงค์ของรถยนต์ EV มีน้อย การขาดเงินลงทุน การขาดวัตถุดิบ และการขาดการวิจัยและพัฒนา

บทที่ 6 ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินผลประโยชน์จากการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศในระดับ G-T-D-R

ในปัจจุบันทั่วโลกกำลังให้ความสนใจกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าสู่ชั้นบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี โดยมีแนวทางการแก้ปัญหาให้นานาประเทศกำหนดเป็นนโยบายการลดการปลดปล่อยฯ หรือไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเลย

(CARBON NEUTRAL) ซึ่งประเทศไทยในฐานะสมาชิกรัฐภาคีได้ให้ความร่วมมือกับประชาคมโลกกับการแก้ปัญหาดังกล่าว และมีแนวทางการพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน (Low Carbon Society) ด้วยแนวทางการแก้ปัญหาข้างต้นส่งผลให้เกิดแนวคิด 4D1E Model โดยแต่ละประเทศจะต้องมีการกำหนดนโยบายที่จำกัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ (1st D: Decarbonization) และปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และไม่มีการปลดปล่อยมลภาวะ เป็นเทคโนโลยีที่ตอบสนองนโยบาย Decarbonization ที่สามารถเข้ามาทดแทนการผลิตพลังงานในรูปแบบเดิมได้อย่างสมบูรณ์ ส่งผลให้รูปแบบการผลิตพลังงานกำลังเปลี่ยนแปลงโครงสร้างตลาดและอุตสาหกรรมการผลิตพลังงานและไฟฟ้าทั่วโลก จากแต่เดิมที่ไฟฟ้าจะถูกผลิตจากศูนย์กลาง (Centralized Generation) โดยหน่วยงานรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ ซึ่งการผลิตเหล่านี้ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและเชื้อเพลิงก๊าซเป็นหลัก สู่การผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว (2nd D: Decentralization) ด้วยราคาต้นทุนเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และแบตเตอรี่ที่มีต้นทุนลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการผลิตพลังงานไฟฟ้า ณ ปัจจุบันที่อาศัยการเปลี่ยนรูปพลังงาน (Energy Conversion) จากความร้อน (Combustion Technology) เช่น โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าถ่านหิน และรถยนต์ที่มีเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Energy: ICE) ที่มีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพ และการบำรุงรักษาที่ยุ่งยากและซับซ้อน เปลี่ยนเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและแบตเตอรี่ทั้งหมด (1st E: Electrification) ด้วยต้นทุนการผลิตพลังงานที่ถูกกว่า ประสิทธิภาพที่สูงกว่า และการบำรุงรักษาที่ง่ายและไม่ยุ่งยากซับซ้อน ร่วมกับนวัตกรรมที่พลิกโฉมการตลาดและสังคมโลกแบบดิจิทัล (3rd D: Digitalization) ที่เข้ามาเปลี่ยนการดำเนินสังคม ณ ปัจจุบันไปอย่างสิ้นเชิง ในลำดับสุดท้ายข้อกำหนด กฎระเบียบต่าง ๆ (4th D: Deregulation) ของภาครัฐจะต้องมีการปรับตัวตามให้ทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีที่รวดเร็วของโลก

จากเหตุผลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่มีต้นทุนต่ำกำลังจะได้รับความสนใจกับทุกภาคส่วน พร้อมกับภาครัฐกำลังมีนโยบายส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานที่สะอาด เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย Decarbonization เมื่อมีการส่งเสริมการผลิตพลังงานทดแทนเป็นจำนวนมาก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ (สำหรับประเทศไทยจากผลการประเมินศักยภาพอยู่เกณฑ์ระดับสูง¹) ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศไทยถ้ามีการส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในปริมาณที่ไม่สูงมาก (ไม่เกิน 10% ของการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ) จะไม่ส่งผลกระทบต่อ Load Profile ของประเทศแต่อย่างใด ในกรณีที่มีการส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในปริมาณที่มากกว่า 15% อาจจะเริ่มส่งผลกระทบต่อ Load Profile ของประเทศ และในกรณีที่มากกว่า 50% จะเกิดปรากฏการณ์ที่ Load Profile เปลี่ยนแปลงรูปแบบไปเป็น Duck Curve ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ

จากปัญหาข้างต้นต้องอาศัยโรงไฟฟ้าที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว (Fast Frequency Response: FFR) จึงมีแนวคิดการเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบไฟฟ้า (Grid Flexibility) เพื่อรองรับปัญหาดังกล่าว แนวคิด Grid Flexibility จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นซึ่ง ณ ปัจจุบันที่อาจจะมีความอ่อนไหวและซับซ้อนมากกว่ารูปแบบการผลิตกระแสไฟฟ้าชนิดรวมศูนย์ (Centralization) โดยสามารถจำแนกออกได้เป็น 5 แนวคิด โดยเรียงลำดับประสิทธิภาพที่สามารถ

¹ กระทรวงพลังงาน. (2560). โครงการปรับปรุงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับประเทศไทย ปี 2560. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2564 จาก <https://www.dede.go.th/>

รองรับการเกิดปัญหากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าพร้อมกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้ง 5 แนวคิด คือ Improved Operations, Demand Response, Grid Infrastructure, Fast Ramping Supply และ Battery Energy Storage

- 1) แนวทางการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาใช้ทดแทนกำลังการผลิต (Generation: G) บนแนวคิด Energy Security ดังต่อไปนี้
 - ในกรณีที่มีความต้องการใช้งานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต สามารถชดเชยการสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มเติมตามแผน PDP โดยการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาใช้งานร่วมกับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์กำลังการผลิตในช่วง Off-Peak (65%) และ On-Peak (100%) ทำงานเสมือนโรงไฟฟ้าทั่วไป บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ RE Capacity Firming และ Spinning Reserve
 - ในกรณีที่โรงไฟฟ้าเดิมหมดอายุการใช้งาน (Retirement) ตามแผน PDP สามารถวางแผน และนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ทำงานร่วมกับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์กำลังการผลิตในช่วง Off-Peak (65%) และ On-Peak (100%) เข้ามาทดแทนเพิ่มเติมได้ บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ RE Capacity Firming และ Spinning Reserve
 - การนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาใช้งานควบคู่กับโรงไฟฟ้า SPP ชนิด Non-Firm เพื่อลดความผันผวน และสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (RE Hybrid Firm) บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ RE Capacity Firming
 - การเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมระบบไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่น (Grid Flexibility) และรวดเร็ว (Fast Frequency Response) ของบริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Frequency Regulation, Power Quality และ Spinning Reserve
- 2) แนวทางการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้งานร่วมกับระบบส่งกำลังไฟฟ้า (Transmission Line: T) บนแนวคิด Energy Security ดังต่อไปนี้
 - การนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาใช้งาน ณ ช่วงเวลาที่มีความต้องการสูงสุด ซึ่งอาจจะเกินขีดความสามารถ (Overload) ของระบบสายส่ง (Transmission Line) ที่จะสามารถรับได้ ส่งผลให้ต้องลงทุนขยายสายส่งกำลังไฟฟ้าเพิ่มเติม ประเด็นนี้ระบบ BESS สามารถเข้ามาช่วยลดความจำเป็นในการลงทุนขยายสายส่งฯ ได้โดยการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน ณ บริเวณที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงในปริมาณที่เกิดพิกัด บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Peak Shaving
 - การนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาช่วยลดความแออัดของระบบสายส่งไฟฟ้า (Transmission congestion) โดยการเกลี่ยโหลตของสายส่งในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าต่ำ (Off-Peak) และความต้องการไฟฟ้าสูง (Partial-Peak) ให้มีปริมาณความแออัดที่ไม่แตกต่างกันมาก โดยทำการชาร์จกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ BESS ในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าต่ำ และจ่าย

กระแสให้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้า ณ ช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Load Leveling

- การเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมระบบไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่น (Grid Flexibility) และรวดเร็ว (Fast Frequency Response) ของบริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ของระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Frequency Regulation และ Power Quality

3) แนวทางการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้งานร่วมกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution Line: D) บนแนวคิด Energy Security ดังต่อไปนี้

- การเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมระบบไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่น (Grid Flexibility) ในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ สามารถนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาช่วยลดปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่อาจสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานในช่วงเที่ยงวัน สาเหตุจากการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ VSPP จำนวนมาก โดยการส่งให้ระบบ BESS ชาร์จแรงดันไฟฟ้าส่วนเกิน (Over Voltage) บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Power Quality
- การนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาใช้งาน ณ ช่วงเวลาที่มีความต้องการสูงสุด ซึ่งอาจจะเกินขีดความสามารถ (Overload) ของสายจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution Line) หรืออุปกรณ์หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (Transformer) ที่จะสามารถรับพิกัดกำลังได้ ส่งผลให้ต้องลงทุนขยายสายจำหน่ายไฟฟ้า และปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพิ่มเติม ประเด็นนี้ระบบ BESS สามารถเข้ามาช่วยลดความจำเป็นในการลงทุนขยายสายจำหน่ายฯ โดยการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน ณ ที่ปลายสายที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงในปริมาณที่เกิดพิกัด และจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลด ณ ช่วงเวลาดังกล่าว บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Peak Shaving
- การนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาใช้งานควบคู่กับโรงไฟฟ้า VSPP เพื่อลดความผันผวน สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยแนวคิดนี้จะสามารถควบคุมคุณภาพไฟฟ้าที่ผลิตได้ของโรงไฟฟ้า VSPP ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งในส่วนของ Active Power (P) และ Reactive Power (Q) บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ RE Capacity Firming

4) แนวทางการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้งานร่วมกับผู้ใช้ไฟฟ้า (Retail: R) บนแนวคิด Business as Usual ดังต่อไปนี้

การใช้งานระบบกักเก็บพลังงานมาใช้งานร่วมกับผู้ใช้ไฟฟ้ารายย่อย (Residential)

- การนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในการบริหารค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลา บนฟังก์ชันการทำงาน คือ Time-of-use Management (แนวคิดคล้ายคลึงกับ Load Leveling)
- การใช้ระบบกักเก็บพลังงานมาช่วยลดความต้องการไฟฟ้าเฉพาะช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด บนฟังก์ชัน คือ Demand Charge Management (แนวคิดคล้ายคลึงกับ Peak Shaving)

การใช้งานระบบกักเก็บพลังงานมาใช้งานร่วมกับผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ (C&I) ภายในระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid)

- การนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้งานควบคู่กับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนภายในโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) เพื่อลดความผันผวน สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ RE Capacity Firming
- การนำระบบกักเก็บมาสำรองพลังงานไฟฟ้าภายในโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Microgrid) จากช่วงเวลาที่มีการใช้ปริมาณไฟฟ้าต่ำ (Off-Peak) และนำไปใช้งานในช่วงเวลาที่มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (On-Peak) บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Peak Shaving
- การออกแบบระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ให้รองรับการเกิดเหตุไฟฟ้าขัดข้องและต้องรักษาเสถียรภาพระบบโครงข่ายไฟฟ้าภายในไมโครกริดให้สามารถใช้งานได้ปกติ (Island Mode) บนฟังก์ชันการทำงานของระบบกักเก็บพลังงาน คือ Frequency Regulation, Power Quality และ Spinning Reserve

สรุปได้ว่าระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ทุกระดับ G-T-D-R ของโครงข่ายไฟฟ้า เนื่องจากคุณสมบัติที่มีความรวดเร็วในการตอบสนอง (Fast Frequency Response) การจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลดเป้าหมาย (Load Following) ที่แม่นยำส่งผลให้ลดการเกิดความสูญเสียในระบบโครงข่ายฯ และยังมีช่วงระยะเวลาที่สามารถตอบสนองได้ในระดับวินาที ถึง รายวัน แต่ข้อจำกัดของตัวเทคโนโลยี BESS จะไม่สามารถผลิตพลังงานเองได้ แต่สามารถทำงานร่วมกับแหล่งผลิตพลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม และแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตพลังงานที่สะอาด ไม่ปลดปล่อยมลภาวะเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ สามารถทำงานร่วมกันเสมือนเป็นโรงไฟฟ้าทั่วไปได้ จากปัจจัยทั้งหมดที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ประเด็นสุดท้ายที่ต้องมีการพิจารณาการนำระบบ BESS ไปใช้งานในโครงข่ายไฟฟ้า คือ การประเมินผลประโยชน์ และความคุ้มค่าของการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งจะขอก้าวในหัวข้อถัดไป

บริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้าในบริบทประเทศไทยเป็นความรับผิดชอบของศูนย์สั่งการ NCC ส่วนของการผลิต (Generation) และส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Transmission Line) และประสานการทำงานร่วมกับการบริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้า ณ สถานีไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage Substation) ที่รับผิดชอบในการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่าย (Medium & Low Voltage Distribution Line) ให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ความรับผิดชอบต่อไป แนวทางการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ไปใช้งานในโครงข่ายไฟฟ้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบดังนี้

- **นำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ใช้งานร่วมกับการส่งเดินเครื่องโรงไฟฟ้าของ กฟผ. ในส่วนของ Regulating และ Spinning Reserve**

เนื่องจากปัจจุบันยังมีผลกระทบจากการส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าในภาพรวมของประเทศในระดับต่ำ (น้อยกว่า 15%) จึงอาจจะยังไม่เกิดความคุ้มค่าของการลงทุนในส่วนของการนำระบบ BESS เข้าไปใช้งานร่วมกับการส่งเดินเครื่องโรงไฟฟ้าของ กฟผ. แต่ด้วยเหตุผลความจำเป็นของการนำระบบ BESS มาใช้งานในส่วนของการบริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า อาจวิเคราะห์ในกรณีที่บางพื้นที่ที่มีปัญหาด้านความมั่นคงของระบบไฟฟ้า เช่น เกิดเหตุไฟฟ้าดับบ่อยครั้ง หรือระบบไฟฟ้าเกิดความผันผวนตลอดเวลาจากการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในพื้นที่ดังกล่าว และมีความต้องการโรงไฟฟ้าที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว (Quick Ramp) และแม่นยำ (High Accuracy)

มากกว่าโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ เพื่อตอบสนองต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่มีความอ่อนไหวจากปัญหาข้างต้น การนำระบบ BESS เข้าไปใช้งานในส่วนของ Regulating และ Spinning Reserve ณ พื้นที่ดังกล่าวจึงเป็นคำตอบที่ดีที่สุด และจะก่อให้เกิดความคุ้มค่าของการลงทุนเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาในระบบไฟฟ้าขัดข้องในอนาคต โดยอาจจะละเลยการคิดคำนวณความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากการแก้ปัญหาและสร้างความมั่นคงของระบบโครงข่ายไฟฟ้าในรายพื้นที่ และสามารถประเมินผลประโยชน์จากป้องกันความเสียหายทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดจากปัญหาไฟฟ้าดับในพื้นที่นั้น ๆ ต่อไป

- **นำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ไปใช้งานในระบบส่งกำลังไฟฟ้า (Transmission Line) และระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution Line) ของประเทศ**

การนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS เข้ามาใช้งานในระบบส่งกำลังไฟฟ้า และระบบจำหน่ายไฟฟ้า จะมีแนวคิดที่แตกต่างจากบริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้าที่นำระบบ BESS เข้าไปทดแทนการทำงานของโรงไฟฟ้า ณ ปัจจุบัน แต่แนวคิดการนำระบบ BESS เข้ามาใช้งานในระบบส่งฯ และระบบจำหน่ายฯ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อช่วยลดความผันผวนของระบบโครงข่ายไฟฟ้าในกรณีที่พื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (VRE) จำนวนมาก หรือพื้นที่ทางไกลสายส่งที่มีปัญหาด้านคุณภาพไฟฟ้าที่อาจเกิดไฟฟ้าขัดข้องบ่อยครั้ง นอกจากนี้การนำระบบ BESS เข้าไปใช้งานในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าจะช่วยลดความแออัดของสายส่ง (Network Congestion) ได้อีกด้วย

การนำระบบ BESS เข้าไปช่วยเพิ่มความมั่นคงของระบบโครงข่ายไฟฟ้า คณะผู้วิจัยจะมีการกำหนดระดับของให้บริการเสริมความมั่นคงของระบบโครงข่ายไฟฟ้าไว้ในระดับ G-T-D เท่านั้น ส่วนระดับ R จะเป็นรูปแบบการใช้พลังงานจากผู้ใช้ไฟฟ้าให้เกิดประสิทธิภาพเท่านั้น โดยจะไม่มีมีการพิจารณาในระดับ R รวมอยู่ในบริการเสริมความมั่นคงฯ ของระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ โดยประเทศไทยได้มีโครงการนำระบบ BESS เข้ามา

สรุปความคุ้มค่าของการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานสำหรับบริการประเภท Peak Shaving และข้อเสนอแนะแนวทางการนำระบบ BESS ไปใช้งานในระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย สามารถสรุปผลการประเมินความคุ้มค่า ได้ดังนี้

1. ราคาค่าไฟในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง (On-Peak) กับราคาต้นทุนของแบตเตอรี่ และระยะเวลาการให้บริการรายชั่วโมง มีผลกับความคุ้มค่าของการลงทุนระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่บนแนวคิด Energy Arbitrage (คำนวณจากกรณีที่มิได้รับการสนับสนุนเงิน (Subsidy) จากหน่วยงานภาครัฐ) จะมีการประเมินความคุ้มค่า สามารถสรุปได้ดังตารางที่ บ-2

ตารางที่ บ-2 สรุปความคุ้มค่าของการลงทุนระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ในกรณีต่าง ๆ

ราคาค่าไฟฟ้า (บาท/kWh)	ระยะเวลาการ ให้บริการ (ชั่วโมง)	ติดตั้งระบบ BESS เพียงอย่างเดียว	ติดตั้งระบบ BESS ร่วมกับ Solar PV
4.3555 (ค่าไฟปกติ)	1	ยังไม่เกิดความคุ้มค่าของการลงทุนฯ	25 USD/kWh
	2	75 USD/kWh	100 USD/kWh
	3	150 USD/kWh	150 USD/kWh
5.4443 (เพิ่มขึ้น 25%)	1	100 USD/kWh	150 USD/kWh
	2	150 USD/kWh	200 USD/kWh
	3	200 USD/kWh	
6.5333 (เพิ่มขึ้น 50%)	1	200 USD/kWh	
	2		
	3		

จากตารางสามารถสรุปผลความคุ้มค่าฯ จำแนกตามราคาค่าไฟฟ้างดังต่อไปนี้

- ณ ราคาค่าไฟฟ้า On-Peak ปัจจุบัน 4.3555 บาท/kWh

จะเกิดความคุ้มค่าของการลงทุนระบบ BESS ที่ต้นทุนแบตเตอรี่ต้องมีราคาต่ำกว่า 150 USD/kWh และมีระยะเวลาการให้บริการ 3 ชั่วโมง

- ณ ราคาค่าไฟฟ้า On-Peak ปัจจุบันที่เพิ่มสูงขึ้น 25% เท่ากับ 5.4443 บาท/kWh

จะเกิดความคุ้มค่าของการลงทุนระบบ BESS ที่ต้นทุนแบตเตอรี่ต้องมีราคาต่ำกว่า 200 USD/kWh และมีระยะเวลาการให้บริการ 3 ชั่วโมง

- ณ ราคาค่าไฟฟ้า On-Peak ปัจจุบันที่เพิ่มสูงขึ้น 50% เท่ากับ 6.5333 บาท/kWh

จะเกิดความคุ้มค่าของการลงทุนระบบ BESS ที่ต้นทุนแบตเตอรี่ต้องมีราคาต่ำกว่า 200 USD/kWh ทุกระยะเวลาการให้บริการ

ในส่วนของการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS เข้ามาใช้งานในตลาดกำลังไฟฟ้า (Capacity Market) ในระดับสากล สามารถเทียบเคียงได้กับการกำหนดให้มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากการประเมินความต้องการใช้งานไฟฟ้าของประเทศในอนาคต โดยประเทศไทยจะมีการกำหนดสัดส่วนประเภทของโรงไฟฟ้าแต่ละเทคโนโลยีและถูกบรรจุอยู่ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan: PDP) โดยในอนาคตถ้าต้องการจะบรรจุระบบ BESS เข้าไปในแผน PDP ของประเทศเพื่อรองรับการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น ควรจะต้องมีการศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนในขณะนี้คณะผู้วิจัยจะเสนอแนวคิดการวิเคราะห์เงินลงทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (OCGT) เปรียบเทียบกับการลงทุนติดตั้งระบบ BESS ในขนาดมาตรฐานการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเพื่อตอบสนอง Peak Load ของประเทศที่ระยะเวลาการจ่ายพลังงานไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน 4 ชั่วโมง เมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าของการลงทุนแล้ว จึง

สามารถนำแนวคิดดังกล่าวไปทดแทนการก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ หรือนำไปทดแทนโรงไฟฟ้าที่กำลังจะหมดอายุ (Retirement) ตามแผน PDP ได้อีกด้วย

การวิเคราะห์นี้เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้า (Levelized Cost of Energy: LCOE) และต้นทุนการติดตั้งกำลังไฟฟ้า (Levelized Cost of Capacity: LCOC) ของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (Open Cycle Gas Turbine: OCGT) ขนาด 250 MW และระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ขนาด 250 MW/ 500 MWh ที่ระยะเวลาการจ่ายพลังงานไฟฟ้า 2 ชั่วโมง และขนาด 250 MW/ 1 GWh ที่ระยะเวลาการจ่ายพลังงานไฟฟ้า 4 ชั่วโมง ที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานของรัฐ New South Wales (NSW) ประเทศออสเตรเลีย

เมื่อทำการเปรียบเทียบการลงทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (OCGT) กับการลงทุนติดตั้งระบบ BESS ขนาด 250 MW ที่ระยะเวลาการจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ 2 ชั่วโมง (500 MWh) และ 4 ชั่วโมง (1GWh) ผลการคำนวณความคุ้มค่า แสดงให้เห็นว่าการติดตั้งระบบ BESS สามารถประหยัดต้นทุนการผลิตพลังงานลงได้มากกว่า 30% และผลการคำนวณทั้งในส่วนของเงินลงทุน (Capital Cost) และการดำเนินการ (Operational Cost) ที่ต่ำกว่าโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (ยังไม่ได้พิจารณาในส่วนความเสี่ยงด้านเชื้อเพลิงและคาร์บอน)

การใช้งานระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ที่มีความคุ้มค่าและเหมาะสมในบริบทของประเทศไทยในระดับ G-T-D-R ควรนำระบบ BESS ไปใช้งานในบริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาด้านความมั่นคงของระบบไฟฟ้า (Energy Security) ในรายพื้นที่ (Selected Area) ที่มีปัญหา “เป็นอันดับแรก” ที่อาจเกิดจากการส่งเสริมการใช้งานพลังงานทดแทน (Renewable Energy) ตามแผนการส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (AEDP) บนพื้นที่เป้าหมายจำนวนมาก โดยอาจละเลยการประเมินความคุ้มค่าของการลงทุน เนื่องจากเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะรายพื้นที่ และ ณ ปัจจุบันราคาเทคโนโลยีแบตเตอรี่มีราคาถูกลงอย่างมาก เมื่อเทียบกับมูลค่าความเสียหายทางธุรกิจในกรณีเกิดไฟฟ้าขัดข้องเป็นประจำ (ค่า SAIFI/SAIDI เกินกว่าค่ามาตรฐาน) การติดตั้งระบบ BESS ย่อมก่อให้เกิดความคุ้มค่าอย่างแน่นอน เมื่อต้นทุนราคาเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่มีราคาถูกลง (เข้าใกล้ Grid Parity) และมีผลการประเมินความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน (Economics Analysis) ของการนำระบบ BESS เข้ามาใช้งานในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Peak Period Time) ในแต่ละวัน จากผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าการลงทุนพบว่า **เริ่มมีความคุ้มค่าที่ต้นทุนราคาแบตเตอรี่ต่ำกว่า 150\$/kWh ระยะเวลาการให้บริการ 3 ชั่วโมง ที่คาดการณ์ว่าจะเริ่มมีการใช้งานแพร่หลายมากยิ่งขึ้นในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2023 เป็นต้นไป** จึงควรมีการส่งเสริมนำระบบ BESS ไปใช้งานเป็น “ลำดับถัดไป” ของตลาดพลังงาน (Energy Market) โดยภาครัฐจะเป็นการนำระบบ BESS ไปใช้งานเพื่อเพิ่มเสถียรภาพระบบโครงข่ายไฟฟ้าเป็นหลัก และผู้ใช้ไฟจะสามารถนำผลการประเมินฯ ไปคำนวณและติดตั้งระบบ BESS เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง (Peak) ต่อไป เหตุผลสำคัญอีกประการคือ การก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซเพิ่มขึ้นในอนาคตเพื่อมารองรับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้นในระยะเวลาไม่เกิน 3 ชั่วโมง/วัน ณ ช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (On-Peak) ตามราคาประกาศ กกพ. อาจไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์การลงทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าในอนาคต และด้วยคุณสมบัติของระบบ BESS ที่สามารถจ่ายกระแสให้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่รวดเร็ว (Fast Frequency Response) และแม่นยำ (High Accuracy) กว่าโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ส่งผลให้ปริมาณการสูญเสียพลังงาน (Losses) ในระบบสายส่งและสายจำหน่ายลด

ตามลงไปด้วย และเมื่อราคาต้นทุนการก่อสร้างและการดำเนินงานของระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS สามารถแข่งขันกับราคาต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (CCGT or OCGT) ที่เป็นโรงไฟฟ้าหลักสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ ด้วยประสิทธิภาพการทำงานของระบบ BESS ที่สูงกว่า และราคาการลงทุนก่อสร้างระบบฯ ที่ต่ำกว่า และมีผลการประเมินจากต่างประเทศแสดงให้เห็นว่าการติดตั้งระบบ BESS สามารถประหยัดต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้าลดลงได้มากกว่า 30% และผลการคำนวณทั้งในส่วนของการลงทุนก่อสร้างและการดำเนินการที่ต่ำกว่าโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ **ด้วยเหตุผลดังกล่าวภาครัฐจึงควรเริ่มมีการนำระบบ BESS เข้าไปบรรจุอยู่ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ (Power Development Plan: PDP) พร้อมพิจารณาอัตราค่าไฟฟ้าในรูปแบบ AP และ EP ที่ราคาเหมาะสม ณ ช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง (Peak Period Time) เป็น “ลำดับสุดท้าย” เทียบได้กับตลาดกำลังไฟฟ้า (Capacity Market) และควรมีการกำหนดสัดส่วนโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหิน และโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ซึ่งจะทำหน้าที่เดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าต่ำ (Base Load) ถึงปานกลาง (Intermediate Load) ควบคู่กับระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ทำงานควบคู่กับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานทดแทน (VRE+BESS) สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง (Peak Load) ให้มีความเหมาะสมในการบริหารจัดการกำลังการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ เพื่อไม่ก่อให้เกิดภาระค่าไฟฟ้ากับประชาชนที่สูงเกินความจำเป็น แนวทางดังกล่าวจะเป็นการสร้างผลประโยชน์ในภาพรวมด้านเศรษฐกิจของประเทศ จากการประหยัดต้นทุนการนำเข้าเชื้อเพลิงพลังงาน เพิ่มความเสถียรภาพของระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่น (Grid Flexibility) ลดจำนวนการสูญเสียพลังงานในภาพรวมของระบบ และมีการใช้พลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามนโยบายของภาครัฐด้านการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าสู่ชั้นบรรยากาศต่อไป**

บทที่ 7 สรุปแนวทางและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานของไทย

7.1 ด้านการผลิตระบบกักเก็บพลังงาน

7.1.1 เป้าหมายที่เหมาะสม โดยพิจารณา/ศึกษาข้อมูลความต้องการของตลาดระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่จะทำให้เกิดการลงทุนพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ภายในประเทศ

ภาคส่วนอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของประเทศไทยใน 2 กลุ่มเป้าหมาย คือ

- อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่เพื่อใช้ในภาคไฟฟ้า (Electricity Sector)
- อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่เพื่อการใช้ในภาคการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ (EV Manufacturing Sector)

ในการศึกษาได้ประเมินประมาณการสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบ่งตาม Scenario ต่างๆ ดังรูปที่ บ-4 โดยมีรายละเอียดของแต่ละ Scenario ดังต่อไปนี้

Scenario ที่ 1 PDP2018 Rev.1

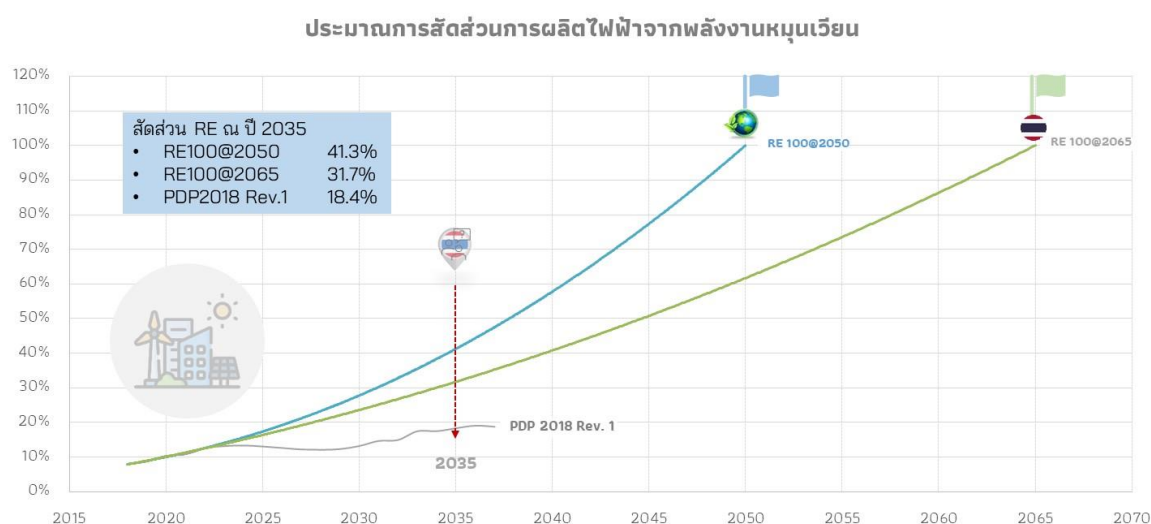
เป็นการประมาณความต้องการแบตเตอรี่ จากทั้ง 2 ภาคส่วน คือภาค EV Manufacturing Sector และภาค Electricity Sector โดยที่ภาค Electricity Sector มีการนำพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการชาร์จ EV รวมเข้าไปกับประมาณการผลิตไฟฟ้าตามแผน PDP2018 Revision 1 แล้วประมาณความต้องการแบตเตอรี่จากประมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามแผน PDP2018 Rev.1

Scenario ที่ 2 RE100@2065

เป็นการประมาณความต้องการแบตเตอรี่ จากทั้ง 2 ภาคส่วน คือภาค EV Manufacturing Sector และภาค Electricity Sector โดยที่ภาค Electricity Sector มีการนำพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการชาร์จ EV รวมเข้าไปกับประมาณการผลิตไฟฟ้าตามแผน PDP2018 Revision 1 แล้วประมาณความต้องการแบตเตอรี่จากประมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ได้จากการ Fit Curve เพื่อหาสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ณ ปีต่าง ๆ โดยตั้งเป้าหมายการมีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ 100% ในปี ค.ศ. 2065

Scenario ที่ 2 RE100@2050

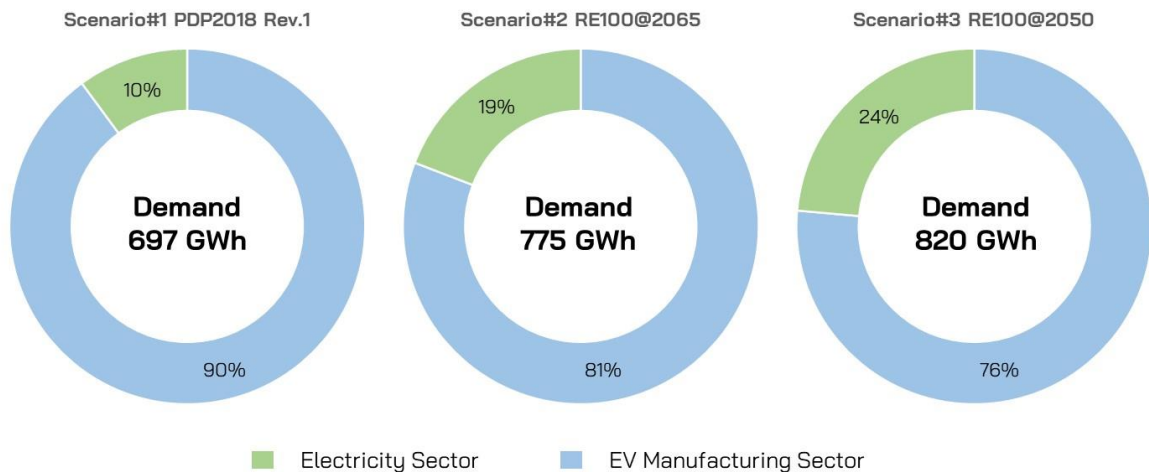
เป็นการประมาณความต้องการแบตเตอรี่ จากทั้ง 2 ภาคส่วน คือภาค EV Manufacturing Sector และภาค Electricity Sector โดยที่ภาค Electricity Sector มีการนำพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการชาร์จ EV รวมเข้าไปกับประมาณการผลิตไฟฟ้าตามแผน PDP2018 Revision 1 แล้วประมาณความต้องการแบตเตอรี่จากประมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ได้จากการ Fit Curve เพื่อหาสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ณ ปีต่าง ๆ โดยตั้งเป้าหมายการมีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ 100% ในปี ค.ศ. 2050



รูปที่ บ-4 ประมาณการสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตาม Scenario ต่างๆ

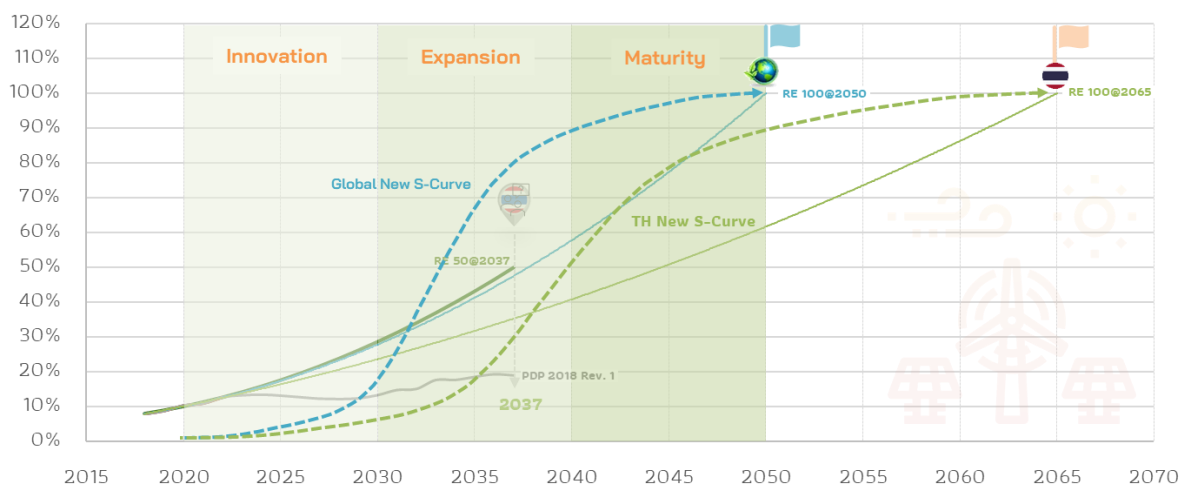
โดยได้วิเคราะห์ประมาณความต้องการใช้แบตเตอรี่จากทั้ง 2 ภาคส่วนสะสมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565 - 2578 โดยจัดทำเป็น 3 Scenarios แสดงดังรูปที่ บ-5 จากรูปพบว่าความต้องการใช้แบตเตอรี่รวมเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มขึ้น ตามรูปที่ บ-4 โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มขึ้นของความ

ต้องการใช้แบตเตอรี่ในส่วนของการอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่เพื่อใช้ในภาคไฟฟ้า (Electricity Sector) ที่เพิ่มขึ้นจาก 10% เป็น 19% และ 24% ของ PDP2018 Rev.1, RE100@2065 และ RE100@2050 ตามลำดับ



รูปที่ บ-5 ความต้องการใช้แบตเตอรี่ของประเทศไทยสะสมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565 -2578

สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน VS New S-Curve



รูปที่ บ-6 สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนและ New S-Curve กับการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่

รูปที่ บ-6 แสดงสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตาม Scenario ต่างๆ ร่วมกับการเกิดขึ้นของ New S-Curve จะเห็นได้ว่าการเกิดขึ้นของ New S-Curve นั้นจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 Innovation เป็นระยะเริ่มต้นในการพัฒนานวัตกรรม ระยะที่ 2 Expansion เป็นระยะที่อุตสาหกรรมเติบโตและขยายตัว และระยะที่ 3 Maturity เป็นระยะที่อุตสาหกรรมเติบโตอย่างเต็มที่แล้ว ในการกำหนดเป้าหมายที่เหมาะสมโดยพิจารณาความต้องการของตลาดระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ ที่จะทำให้เกิดการ

ลงทุนพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ภายในประเทศ จากการประมาณความต้องการใช้แบตเตอรี่ทั้ง 3 Scenarios ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นได้ว่า ความต้องการใช้แบตเตอรี่ตาม Scenario ที่ 1 PDP 2018 Rev.1 ยังไม่มีศักยภาพหรือแรงจูงใจเพียงพอในการที่จะทำให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ที่เป็นอุตสาหกรรมอนาคตเพื่อสร้างรายได้ใหม่ (New S-Curve) ให้กับประเทศได้

สำหรับ Scenario RE100@2050 ซึ่งเป็นเป้าหมายของนานาประเทศในการใช้พลังงานหมุนเวียน 100% ในปี ค.ศ. 2050 มีความสอดคล้องกับการเกิดขึ้นของ New S-Curve โดยระยะที่ 1 Innovation อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2020 – 2030 ระยะที่ 2 Expansion อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2030-2040 และระยะที่ 3 Maturity อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2040-2050 และเมื่อพิจารณา Scenario RE100@2065 ซึ่งเป็นเป้าหมายของประเทศไทยในการใช้พลังงานหมุนเวียน 100% ในปี ค.ศ. 2065 จะเห็นได้ว่า ระยะที่ 1 Innovation อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2020 – 2035 ระยะที่ 2 Expansion อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2035 – 2050 และระยะที่ 3 Maturity อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2050 – 2065 ซึ่งจะสังเกตได้ว่าการเกิด New S-Curve ตาม Scenario RE100@2065 ระยะที่ 2 ซึ่งเป็นระยะที่อุตสาหกรรมมีการเติบโตและขยายตัว จะเป็นช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะที่อุตสาหกรรมเติบโตอย่างเต็มที่ ของการเกิด New S-Curve ตาม Scenario RE100@2050

ดังนั้น ในการที่จะทำให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่เป็นอุตสาหกรรมอนาคตเพื่อสร้างรายได้ใหม่ (New S-Curve) ให้กับประเทศได้นั้น ควรมีเป้าหมายการผลิตไม่น้อยกว่า ประมาณการความต้องการใช้แบตเตอรี่ตาม Scenario RE100@2065 เพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกและสามารถแข่งขันได้

7.1.2 รูปแบบและแผนงานการพัฒนาอุตสาหกรรม 2nd Life ESS ที่จำเป็นต่อการรองรับตลาดไฟฟ้า ระดับ Grid Scale และระดับ Behind the Meter (BTM)

ในเชิงยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรม 2nd Life ESS จะสามารถเพิ่มโอกาสและสร้างมูลค่าเพิ่มของการใช้งานแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าในภาคการขนส่ง และส่งต่อมูลค่าไปในภาคการผลิตไฟฟ้าระดับ Grid Scale และระดับ Behind the Meter (BTM) อย่างไรก็ตาม หากต้องการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยนั้น ควรดำเนินการดังตารางที่ บ-3

ตารางที่ บ-3 แผนงานการพัฒนาอุตสาหกรรม 2nd Life ESS

ระยะสั้น (พ.ศ. 2565-2566)	- การศึกษาทบทวนประเด็นการพัฒนาอุตสาหกรรม 2nd Life ESS ตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและราคาของแบตเตอรี่ตามระยะเวลาที่เหมาะสม - การสรุปข้อมูลที่ชัดเจนในด้าน Safety/ Performance/ Quality ที่จำเป็นต่อการใช้งาน 2nd Life ESS และนำไปสู่การจัดทำมาตรฐานสำหรับการใช้งานจริง - สร้างหน่วยงานทดสอบและรับรองมาตรฐานในระดับสากล
ระยะกลาง (พ.ศ. 2567-2569)	- มี Commercial Use Case ของการใช้งาน 2nd Life ESS เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการลงทุนของผู้ผลิตไฟฟ้าในระดับ Grid Scale และ ระดับ Behind the Meter (BTM) - ระบบ Digital MRV และ Tracking สำหรับ ESS ตั้งแต่การผลิต การใช้งาน และการกำจัด (ในประเทศไทย) - การบริหารจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานแบบครบวงจรและกำหนดผู้รับผิดชอบ โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน มูลค่าและผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ที่จะเกิดขึ้นในประเทศ

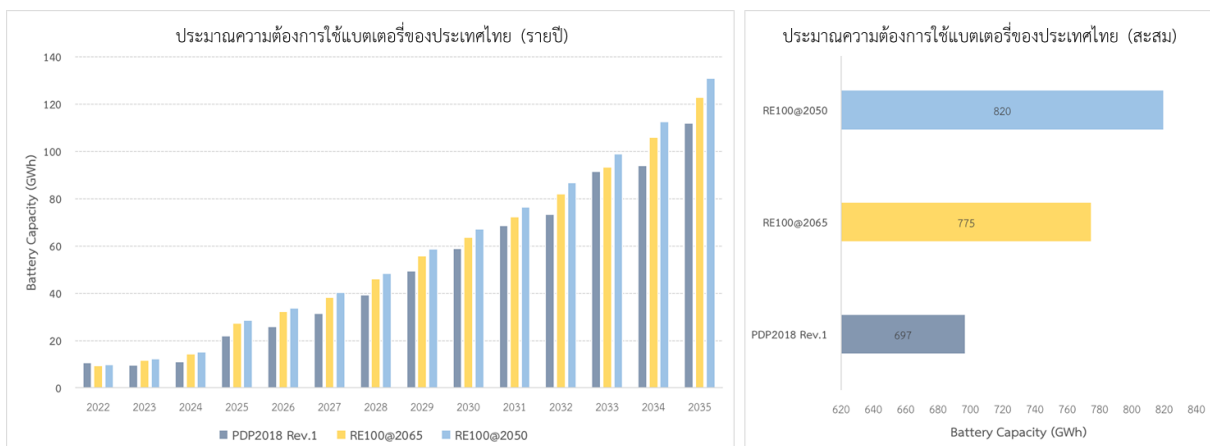
7.1.3 การส่งเสริมการนำวิธีการ Reverse Engineering มาใช้

ในเชิงยุทธศาสตร์การส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ นั้น การส่งเสริมการนำวิธีการ Reverse Engineering มาใช้ คือการหาพันธมิตรที่มาพร้อมกับ Technology Transfer ดังนั้นควรสร้างมาตรการและส่งเสริมให้เกิดการลงทุนจากผู้ลงทุนจากต่างประเทศซึ่งมาพร้อมทั้ง Technology & Know-How โดยสามารถดำเนินการผ่านแนวทางสร้างความร่วมมือทวิภาคี อนุภูมิภาค ภูมิภาค พหุภาคี ระหว่างภาครัฐ (Government to Government : G2G) และ ความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน (Business to Business: B2B) เป็นกลไกของภาครัฐในการสนับสนุนและส่งเสริมภาคเอกชนให้ร่วมมือกับประเทศที่เป็น Global Player ในห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้เกิดพันธมิตรทางธุรกิจ (Strategic Partnership) ส่งเสริมความมั่นคงของห่วงโซ่มูลค่าแบตเตอรี่ (Battery Value Chain) ในระดับโลก (Global) หรือภูมิภาค (Regional) ในแต่ละส่วนของห่วงโซ่มูลค่าแบตเตอรี่ และ แนวทางการวิจัยและพัฒนาในรูปแบบ Readiness Deployment คือ การวิจัยจะเน้นประยุกต์งานวิจัยเพื่อการใช้งานแบตเตอรี่ในรูปแบบต่างๆ (Applications) เพื่อนำไปสู่การใช้งานในเชิงพาณิชย์ ในระดับความพร้อมของเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม (Technology Readiness Levels : TRLs) ระดับ 7-9 มุ่งสู่การพัฒนาไปภาคอุตสาหกรรม

7.2 ด้านการใช้ระบบกักเก็บพลังงาน

7.2.1 เป้าหมายที่เหมาะสมของการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ในประเทศเพื่อให้เกิดการลงทุนอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ภายในประเทศ

ประมาณความต้องการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ในประเทศ จากภาคส่วนอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของประเทศไทยใน 2 กลุ่มเป้าหมาย คือ ภาคอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่เพื่อใช้ในภาคไฟฟ้า (Electricity Sector) และอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่เพื่อการใช้ในภาคการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ (EV Manufacturing Sector) โดยจัดทำเป็น 3 Scenarios ได้แก่ Scenario 1: PDP2018 Rev.1, Scenario 2: RE100@2065 และ Scenario 3: RE100@2050 แสดงดังรูปที่ บ-7 โดยความต้องการใช้แบตเตอรี่ของประเทศไทยสะสมตั้งแต่ปี ค.ศ. 2022 – 2065 ตาม Scenario 1: PDP2018 Rev.1 เท่ากับ 697 GWh Scenario 2: RE100@2065 เท่ากับ 775 GWh และ Scenario 3: RE100@2050 เท่ากับ 820 GWh



รูปที่ บ-7 ประมาณความต้องการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของประเทศไทย

ยุทธศาสตร์ส่งเสริมและพัฒนาตลาดการใช้ระบบกักเก็บพลังงาน คือ ผลักดันตลาดการใช้ใน G-T-D-R โดยระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ จะมีความเหมาะสมกับการใช้งานในระดับ Grid-Scale มากกว่าเทคโนโลยีอื่นๆ โดยแผนการส่งเสริมการไฟฟ้าควรนำไปใช้ในการแก้ปัญหาาระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่อาจเกิดจากการส่งเสริม VRE ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ ตามแผน AEDP (Non-Grid Parity) เมื่อราคาของระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่เป็น Grid Parity ภาคเอกชนก็จะมีการใช้งานเพิ่มขึ้นมาบนแนวคิด Business as Usual Model

7.2.2 แผนงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับตลาดพลังงานไฟฟ้าในระดับต่างๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาดขายส่งไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ภายใต้การดูแลของผู้ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาดนอกระบบไฟฟ้าหลัก

แผนงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับตลาดพลังงานไฟฟ้าในระดับต่าง ๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาดขายส่งไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ภายใต้การดูแลของผู้ควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาดนอกระบบไฟฟ้าหลัก แสดงดังตารางที่ บ-4

ตารางที่ บ-4 แผนงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับตลาดพลังงานไฟฟ้าในระดับต่าง ๆ

	ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาด ขายส่งไฟฟ้า (TSO)	ผลิตภัณฑ์ภายใต้การดูแล ของผู้ควบคุมระบบ จำหน่ายไฟฟ้า (DSO)	ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาด นอกระบบไฟฟ้าหลัก
ระยะสั้น (พ.ศ. 2565-2566) (Grid Stability)	บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity และ Energy Trade ในรายพื้นที่ (Specific Area) ที่มีปัญหา ด้านความมั่นคงระบบส่ง กำลังไฟฟ้า	บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity และ Energy Trade ในรายพื้นที่ (Specific Area) ที่มีปัญหา ด้านความมั่นคงระบบ จำหน่ายไฟฟ้า	ให้บริการสนับสนุนการนำ ระบบกักเก็บพลังงานชนิด แบตเตอรี่เข้ามาใช้งานทั้งใน ระบบส่งกำลังไฟฟ้าร่วมกับ SPP/VSP และ ระบบ จำหน่ายไฟฟ้ากับกลุ่มผู้ใช้ ไฟฟ้าทุกประเภทที่มีการ ติดตั้งระบบผลิตพลังงาน ไฟฟ้าแบบกระจายตัว (DERs) ที่สนับสนุนบริการ เสริมความมั่นคงระบบ ไฟฟ้า
ระยะกลาง (พ.ศ. 2567- 2569) (Low % of VRE/EV Penetration)	1) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity Trade ชนิด Frequency Secondary Regulation ที่มีระยะเวลา การให้บริการ ตั้งแต่ 15 นาที และมีการให้บริการไม่ เกิน 2 ชั่วโมง 2) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Energy Trade ชนิด Transmission Congestion Management ที่มี ระยะเวลาการให้บริการ ตั้งแต่ 15 นาที และมีการ	1) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity Trade ร่วมกับ รูปแบบธุรกิจ Aggregator Model ชนิด Frequency Secondary Regulation ที่ มีระยะเวลาการให้บริการ ตั้งแต่ 15 นาที และมีการ ให้บริการไม่เกิน 2 ชั่วโมง ที่ เชื่อมโยงการสั่งการ (Co- Operation) ร่วมกับ ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาดขาย ส่งไฟฟ้า 2) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Energy Trade ชนิด	1) เปิดรับบริการรวบรวม กำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า แบบกระจายตัว (DERs) ร่วมกับระบบกักเก็บ พลังงานไฟฟ้าชนิด แบตเตอรี่ในระดับ SPP และ VSP บนแนวคิด โรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plant) ของระบบ ส่งกำลังไฟฟ้า ที่เชื่อมโยง กับ Ancillary Services ชนิด Frequency Secondary Regulation และ Transmission Congestion Management 2) เปิดรับบริการรวบรวม กำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า

	ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาด ขายส่งไฟฟ้า (TSO)	ผลิตภัณฑ์ภายใต้การดูแล ของผู้ควบคุมระบบ จำหน่ายไฟฟ้า (DSO)	ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาด นอกระบบไฟฟ้าหลัก
	ให้บริการไม่เกิน 1 ชั่วโมง เพื่อรองรับกำลังการผลิต ไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนฯ ในระดับสูง (SPP/VSP High Energy Production Time)	Distribution Congestion Management ที่มี ระยะเวลาการให้บริการฯ ตั้งแต่ 15 นาที และมีการ ให้บริการไม่เกิน 1 ชั่วโมง เพื่อรองรับความต้องการ พลังงานไฟฟ้า และกำลัง การผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน ทดแทนฯ ในระดับสูง (Peak Demand & High Energy Production Time) 3) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity Trade ชนิด Voltage Control ที่มี ระยะเวลาการให้บริการฯ ไม่เกิน 2 ชั่วโมง	แบบกระจายตัว (DERs) รวมกับระบบกักเก็บ พลังงานไฟฟ้าชนิด แบตเตอรี่กับลูกค้าประเภท 3,4 และ 5 บนแนวคิด โรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plant) ของระบบ จำหน่ายไฟฟ้า ที่เชื่อมโยง กับ Ancillary Services ประเภท Frequency Secondary Regulation, Voltage Control และ Distribution Congestion Management
ระยะยาว (พ.ศ. 2570-2574) (High % of VRE/EV penetration)	1) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity Trade ชนิด Frequency Primary Regulation ที่มีระยะเวลา การให้บริการฯ ในระดับ วินาที และมีการให้บริการ ไม่เกิน 15 นาที 2) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity Trade ชนิด Reactive Power Supply ที่มีระยะเวลาการให้บริการ ฯ ในระดับวินาที และมีการ ให้บริการไม่เกิน 2 ชั่วโมง 3) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary	1) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity Trade ร่วมกับ รูปแบบธุรกิจ Aggregator Model ชนิด Frequency Primary Regulation ที่มี ระยะเวลาการให้บริการฯ ในระดับวินาที และมีการ ให้บริการไม่เกิน 15 นาที ที่ เชื่อมโยงการสั่งการ (Co- Operation) ร่วมกับ ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาดขาย ส่งไฟฟ้า 2) บริการเสริมความมั่นคง ระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Capacity Trade ชนิด Reactive Power Supply	1) เปิดรับบริการรวบรวม กำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า แบบกระจายตัว (DERs) รวมกับระบบกักเก็บ พลังงานไฟฟ้าชนิด แบตเตอรี่ในระดับ SPP และ VSP บนแนวคิด โรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plant) ของระบบ ส่งกำลังไฟฟ้า ที่เชื่อมโยง กับ Ancillary Services ชนิด Frequency Primary Regulation, Reactive Power Supply และ Transmission Congestion Management 2) เปิดรับบริการรวบรวม กำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า

	ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาด ขายส่งไฟฟ้า (TSO)	ผลิตภัณฑ์ภายใต้การดูแล ของผู้ควบคุมระบบ จำหน่ายไฟฟ้า (DSO)	ผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาด นอกระบบไฟฟ้าหลัก
	Services) ในรูปแบบ Energy Trade ชนิด Transmission Congestion Management ที่มีระยะเวลาการให้บริการตั้งแต่ 15 นาที และมีการให้บริการไม่เกิน 3 ชั่วโมง เพื่อรองรับความต้องการพลังงานไฟฟ้า และกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนฯ ในระดับสูง (Peak Demand & High Energy Production Time) 4) บริการผลิตพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบตลาด Capacity Trade จากเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ที่ทำงานควบคู่กับระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่เสมือนโรงไฟฟ้าทั่วไป (Electric Supply Capacity) ในช่วงที่มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูง (Peak Time) 5) บริการผลิตพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบตลาด Capacity Trade จากการรวบรวมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนแบบกระจายตัว (DERs) ที่ทำงานควบคู่กับระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ และมีการให้บริการในรูปแบบโรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plant) ในช่วงที่มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูง (Peak Time)	ที่มีระยะเวลาการให้บริการไม่เกิน 2 ชั่วโมง ที่เชื่อมโยงการสั่งการ (Co-Operation) ร่วมกับผลิตภัณฑ์ภายใต้ตลาดขายส่งไฟฟ้า 3) บริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ในรูปแบบ Energy Trade ชนิด Distribution Congestion Management ที่มีระยะเวลาการให้บริการตั้งแต่ 15 นาที และมีการให้บริการไม่เกิน 3 ชั่วโมง เพื่อรองรับความต้องการพลังงานไฟฟ้า และกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนฯ ในระดับสูง (Peak Demand & High Energy Production Time)	แบบกระจายตัว (DERs) รวมกับระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าชนิดแบตเตอรี่กับลูกค้าทุกประเภทบนแนวคิดโรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plant) ของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ที่เชื่อมโยงกับ Ancillary Services ประเภท Frequency Primary Regulation, Reactive Power Supply, Voltage Control และ Distribution Congestion Management

7.2.3 แผนการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานในระดับ Grid Scale

แผนการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานในระดับ Grid Scale ควรดำเนินการดังตารางที่ บ-5

ตารางที่ บ-5 แผนการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานในระดับ Grid Scale

ระยะสั้น (พ.ศ. 2565-2566)	- การศึกษาแนวทางการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานในระดับ Grid Scale ทั้งภาคนโยบาย การกำกับ ความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์โดยมีการวิเคราะห์ตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและราคาของแบตเตอรี่ตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น - การปรับรูปแบบสัญญาการรับซื้อไฟฟ้า จาก Non-Firm ให้เป็น Semi-Firm/Firm PPA สำหรับการรับซื้อไฟฟ้าจากแหล่งพลังงาน - การส่งเสริมให้มีการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ร่วมกับแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวน (VRE) ในผู้ผลิตและผู้ใช้งานรายใหม่ ไม่ว่าจะเป็น SPP, VSPP, Prosumer และ Solar Rooftop เพื่อช่วยลดความผันผวนในระบบโครงข่ายไฟฟ้า - การดำเนินการ T&D Investment Deferral เป็นการส่งเสริมให้นำแบตเตอรี่มาใช้เพื่อชะลอการลงทุนการขยายสายส่ง/สายจำหน่าย ในกรณีที่ระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้าเกิดปัญหาความแออัด (Network Congest) และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ส่งได้จำกัด (Avoided Capacity) ในบางช่วงเวลา - การส่งเสริมการรับซื้อบริการไฟฟ้าที่เป็น Ancillary Services จากแบตเตอรี่เพื่อใช้เสริมความมั่นคงในระบบโครงข่ายไฟฟ้า ทดแทนการเรียก Ancillary Service ในการทำ Regulation หรือ Quick Ramp จากโรงไฟฟ้าเดิมที่อาจจะมีความรวดเร็วที่ไม่เพียงพอต่อความผันผวนของระบบไฟฟ้าที่มี VRE จำนวนมากในรายพื้นที่ - การเตรียมความพร้อมโครงข่ายไฟฟ้าให้รองรับ ESS Integration โดยการทำ Proof of Concept โดยจัดทำเป็นโครงการนำร่องเพื่อประเมินความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์
ระยะกลาง (พ.ศ. 2567-2569)	- มีโครงการนำร่องและ Commercial Use Case ของการใช้ระบบกักเก็บพลังงานเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการลงทุนของผู้ผลิตไฟฟ้าในระดับ Grid Scale
ระยะยาว (พ.ศ. 2570-2574)	- เกิดเป็น Commercial Use ของการใช้ระบบกักเก็บพลังงานในระดับ Grid Scale

7.2.4 แผนการพัฒนาตลาดการใช้ไฟฟ้าระดับ BTM เช่น Prosumer เป็นต้น

แผนการพัฒนาตลาดการใช้ไฟฟ้าระดับ Behind the Meter (BTM) ควรดำเนินการดังตารางที่ บ-6

ตารางที่ บ-6 แผนการพัฒนาตลาดการใช้ไฟฟ้าระดับ Behind the Meter (BTM)

ระยะสั้น (พ.ศ. 2565-2566)	- การศึกษาแนวทางการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานในระดับ BTM ทั้งภาคนโยบาย การกำกับ ความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์โดยมีการวิเคราะห์ตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและราคาของแบตเตอรี่ตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น - การส่งเสริมให้มีการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ร่วมกับแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวน (VRE) ในผู้ผลิตและผู้ใช้งานรายใหม่ ไม่ว่าจะเป็น SPP, VSPP, Prosumer และ Solar Rooftop เพื่อช่วยลดความผันผวนในระบบโครงข่ายไฟฟ้า - การส่งเสริมการรับซื้อบริการไฟฟ้าที่เป็น Ancillary Services จากแบตเตอรี่ เพื่อใช้เสริมความมั่นคงในระบบโครงข่ายไฟฟ้า ทดแทนการเรียก Ancillary Service ในการทำ Regulation หรือ Quick Ramp จากโรงไฟฟ้าเดิมที่อาจจะมีควมรวดเร็วที่ไม่เพียงพอต่อความผันผวนของระบบไฟฟ้าที่มี VRE จำนวนมากในรายพื้นที่ - การเตรียมความพร้อมโครงข่ายไฟฟ้าให้รองรับ ESS Integration โดยการทำ Proof of Concept โดยจัดทำเป็นโครงการนำร่องเพื่อประเมินความเป็นไปได้ทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์
ระยะกลาง (พ.ศ. 2567-2569)	- มีโครงการนำร่องและ Commercial Use Case ของการใช้ระบบกักเก็บพลังงานเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการลงทุนของผู้ผลิตไฟฟ้าในระดับ BTM
ระยะยาว (พ.ศ. 2570-2574)	- เกิดเป็น Commercial Use ของการใช้ระบบกักเก็บพลังงานในระดับ BTM

7.2.5 แผนส่งเสริมการใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศ ทดแทนการนำเข้า

แผนส่งเสริมการใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศ ทดแทนการนำเข้า ควรดำเนินการดังตารางที่ บ-7

ตารางที่ บ-7 แผนส่งเสริมการใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศ ทดแทนการนำเข้า

ระยะสั้น (พ.ศ. 2565-2566)	- การสนับสนุนให้ภาครัฐมีการใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศไทย ทั้งในโครงข่ายไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้า ผ่านมาตรการต่างๆ เช่น การส่งเสริมให้ยานยนต์ภาครัฐหรือสัมปทานต่างๆ ของภาครัฐมีการใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศไทย เป็นต้น - แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศไทยต้องได้รับมาตรฐานความปลอดภัย และมีการใช้งานอย่างแพร่หลายเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการใช้งาน - การสร้างงานวิจัยและบุคลากรไทยให้มีศักยภาพในการสร้างความเข้มแข็งในห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่
---------------------------	--

ระยะกลาง (พ.ศ. 2567-2569)	- แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศไทยต้องได้รับมาตรฐานสากล - การสร้างงานวิจัยและบุคลากรไทยให้มีศักยภาพในการสร้างความเข้มแข็ง <u>ตลอดห่วงโซ่มูลค่า</u>ของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่
ระยะยาว (พ.ศ. 2570-2574)	- การส่งเสริมให้ผู้ผลิตไทยสามารถมีศักยภาพในการแข่งขันและเป็นหนึ่งในผู้เล่นของห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่ในภูมิภาคอาเซียน

7.3 ด้านกฎหมายและมาตรฐาน

7.3.1 ผลการศึกษาทบทวนกฎหมาย กฎ ระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตและส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงาน

กฎหมาย กฎ ระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานและส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานโดยตรงก่อน ประกอบไปด้วยกฎหมายหลัก 3 ฉบับ ดังนี้

(1) พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

ในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัตินี้ ได้มีการกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบกักเก็บพลังงานไว้ อาทิ เครื่องประจุแบตเตอรี่ กรดซัลฟิวริกสำหรับแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ใช้สตาร์ท เป็นต้น ซึ่งถือเป็นกฎหมายลำดับรองที่ออกตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้

(2) พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

การส่งเสริมการลงทุนในกิจการที่เกี่ยวข้องกับระบบกักเก็บพลังงานนั้น กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicles -BEV) และ กิจการผลิตรถโดยสารไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (Battery Electric Bus) นั้นสามารถขอรับการส่งเสริมการลงทุน โดยเสนอเป็นแผนงานรวม (Package) ประกอบไปด้วยโครงการประกอบรถยนต์และโครงการผลิตหรือใช้ชิ้นส่วนสำคัญ แผนการนำเข้าและติดตั้ง ฯ

(3) พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ. 2560

กลไกด้านภาษีอากรถือเป็นกลไกสำคัญ และถือเป็นปัจจัยเกื้อหนุนที่ส่งผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงาน ตลอดจนส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานเป็นอย่างยิ่ง การกำหนดอัตราภาษีที่เรียกเก็บจากสินค้าแบตเตอรี่ จะต้องคำนึงถึงการชั่งน้ำหนักผลประโยชน์ที่รัฐเรียกเก็บ และแนวทางการส่งเสริมให้เกิดการเติบโตในการบริโภคสินค้าแบตเตอรี่ที่มีความเหมาะสม ทั้งนี้ตามนโยบายที่รัฐกำหนด โดยในปัจจุบัน ได้มีการกำหนดอัตราภาษีสรรพสามิต สำหรับสินค้าแบตเตอรี่ไว้ที่ร้อยละ 30 ของมูลค่าสินค้า²

² บัญชีพิกัดอัตราภาษีสรรพสามิตท้ายพระราชบัญญัติฯ คำว่า “สินค้าแบตเตอรี่” หมายความว่า เซลล์หรือหมู่เซลล์ไฟฟ้าซึ่งต่อกันอยู่อย่างอนุกรมหรืออย่างขนานหรือทั้ง 2 อย่าง และสามารถเก็บพลังงานและให้พลังงานไฟฟ้าได้

7.3.2 ผลการวิเคราะห์ กฎหมาย กฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตและส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

จากการศึกษาถึงพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520 และพระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ. 2560 แล้วนั้น พบว่ายังมีกฎหมายหรือมาตรการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอีก อาทิ พระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2561 และ มอก. 3102 เล่ม 1-2563 เป็นต้น ซึ่งได้ทำการสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ บ-8 สรุปผลการวิเคราะห์กฎหมาย กฎ ระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

กฎหมาย/กฎ/ระเบียบ	จุดเด่น	จุดที่ควรพัฒนา	โอกาส	อุปสรรค
1. พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511	1) กำหนดให้มี สมอ. ดำเนินงาน 2) คุ้มครองอุตสาหกรรมภายในประเทศ 3) กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในประเทศ 4) ควบคุมผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ		1) สินค้ามีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด 2) ผู้บริโภคได้รับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ	-
1.1 มอก. 3102 เล่ม 1 - 2563	1) เสริมสร้างกลไกของตลาดภายใน 2) ส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน 3) มีข้อกำหนดสำหรับความยั่งยืน ความปลอดภัย และการติดฉลาก และข้อกำหนดสำหรับการกำจัดแบตเตอรี่ที่ใช้แล้ว		1) สร้างความมั่นใจในการแข่งขันที่เท่าเทียมกันบนพื้นฐานกฎเกณฑ์เดียวกัน 2) สร้างความปลอดภัย และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการใช้งานแบตเตอรี่	
2. พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520	1) จัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน		1) มีหน่วยงานเฉพาะในการขับเคลื่อนให้	

กฎหมาย/กฎ/ระเบียบ	จุดเด่น	จุดที่ควรพัฒนา	โอกาส	อุปสรรค
	2) กิจกรรมประเภทผลิตรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicles -BEV) ที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน จะได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 5 ปี		เป็นไปตามมติของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน 2) การได้รับการยกเว้นภาษีอาจเป็นปัจจัยสำคัญประกอบการตัดสินใจของผู้ประกอบการในการลงทุน	
3. พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ. 2560		1) อัตราภาษีสรรพสามิต สำหรับแบตเตอรี่ ร้อยละ 30 ของมูลค่าสินค้า		1) เพิ่มภาระและจะส่งผลให้ผู้ประกอบการในประเทศหรือต่างชาติ ไม่ทำการลงทุนในไทย
3.1 การกีดกันทางการค้าที่ไม่มีภาษี (Non-Tariff Barriers)		1) ยากต่อการประเมินผลถึงการบิดเบือนทางการค้า 2) ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของประเทศผู้นำเข้า 3) ยากต่อการดำเนินการและการวางแผนการผลิต 4) ยากต่อการคำนวณทางสถิติ		1) ทำให้สินค้าโดนกีดกันด้วยมาตรการหลายประเภท 2) มีลักษณะเป็นการเลือกปฏิบัติ 3) เป็นการเพิ่มต้นทุน
4. พระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2561	1) กำหนดให้ ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา เป็นเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (มาตรา 6) 2) มีเป้าหมายในการยกระดับอุตสาหกรรมของประเทศ (มาตรา 7)	1) พื้นที่ที่มีข้อจำกัดเฉพาะแต่บางจังหวัด 2) ความไม่ชัดเจนในการกำหนดอำนาจและหน้าที่ คณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษ	1) อุตสาหกรรมของประเทศได้มาตรฐาน 2) ผลักดันการลงทุนในอุตสาหกรรมให้เกิดความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น	1) ผู้ประกอบการ ไม่มีอิสระในการเลือกพื้นที่ในการประกอบกิจการอื่นนอกเหนือจากที่ พ.ร.บ. กำหนด

กฎหมาย/กฎ/ระเบียบ	จุดเด่น	จุดที่ควรพัฒนา	โอกาส	อุปสรรค
	3) คณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษมีอำนาจในการกำหนดให้ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกเป็น “เขตส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษ” (มาตรา 40) 4) ผู้ประกอบกิจการในเขตส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษได้รับสิทธิประโยชน์ เช่น การที่จะได้รับยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีอากร (มาตรา 40(3)) 5) ผู้ประกอบกิจการในเขตส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษได้รับสิทธิประโยชน์อื่นตามมาตรา 59 เช่น การได้รับยกเว้นเงินไซเกี่ยวกับการประกอบวิชาชีพ		3) การยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีอากรอาจเป็นแรงจูงให้ต่างชาติเข้ามาลงทุนในไทยมากขึ้น	2) สร้างความสับสนแก่ผู้ประกอบการเนื่องจากเกิดความทับซ้อนระหว่างกฎหมาย เช่น การขออนุญาตจัดตั้งโรงงาน แต่เดิมอยู่ในอำนาจของกรมธนารักษ์ เป็นต้น

7.3.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกฎหมาย กฎ ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาที่ปรึกษามีข้อเสนอแนะมาตรการทางด้านกฎหมาย โดยแบ่งเป็น 3 ข้อ ดังนี้

(1) มาตรการทั่วไป (ไม่ใช่มาตรการทางภาษี)

มาตรการที่ไม่ใช่ภาษี มาตรการข้างต้นรัฐบาลของแต่ละประเทศได้สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักในการคุ้มครองอุตสาหกรรมภายในประเทศ โดยเฉพาะสินค้าที่มีลักษณะซ้ำซ้อนกันกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือการสร้างอุปสรรคในการนำเข้าสินค้าเป็นการสนับสนุนผู้ประกอบการภายในประเทศทางอ้อม ได้แก่ การจำกัดโควตาการนำเข้า ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมสินค้าได้ในปริมาณที่แน่นอน การออกใบอนุญาตการนำเข้า (Import Licensing) ผู้นำเข้าจะต้องแจ้งการขอใบอนุญาตการนำเข้าต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศที่จะนำเข้า ซึ่งการที่จะออกใบอนุญาตการนำเข้านั้นเป็นดุลยพินิจของหน่วยงานในประเทศผู้นำเข้า โดยปกติแล้วประเทศที่กำหนดโควตามักจะออกใบอนุญาตให้แก่ผู้นำเข้าจนกว่าจะครบจำนวนตามโควตาที่ได้กำหนดไว้ มีการควบคุมผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้ามาจากต่างประเทศเพื่อให้สินค้ามีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ผู้บริโภคได้รับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ รวมถึงมาตรฐานแรงงาน (Trade and Labour Standard) อันเป็นในการจำกัดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ โดยอาศัยมาตรฐานเรื่องการห้ามการใช้แรงงานที่ขัดต่อสนธิสัญญาที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งแต่ละประเทศจะมีมาตรฐานในด้านการใช้แรงงานที่แตกต่างกัน

(2) มาตรการเกี่ยวกับแบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์ไฟฟ้า (Battery Electric Vehicles -BEV) แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

2.1 ระยะสั้น 1 ปี

ควรมีการแก้ไขปรับปรุงหรือเพิ่มเติมกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าวัตถุดิบในการผลิต การขนส่ง การผลิต การใช้งาน รวมถึงการกำจัดแบตเตอรี่ EV ที่ใช้แล้ว ให้มีความสมดุลและสอดคล้องกัน และเอื้อต่อการลงทุน เช่น การกำหนดและใช้มาตรฐานเดียวกันสำหรับแต่ละประเทศเพื่อความเป็นธรรม และไม่เป็นการเลือกปฏิบัติ การลดหย่อนภาษีหรือยกเว้นภาษีในการนำเข้าวัสดุสำหรับผลิตแบตเตอรี่ EV บางประเภท เพื่อลดต้นทุนในการผลิต เป็นต้น มีการกำหนดอัตราภาษีที่เรียกเก็บจากสินค้าแบตเตอรี่ EV ให้ต่ำกว่าแบตเตอรี่ชนิดทั่วไป หรือมีการยกเว้นภาษี เช่น การลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้รับจากการลงทุนร้อยละ 50 ของอัตราปกติ เป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันสิ้นสุดระยะเวลาการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล หรือให้ได้รับลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการลงทุนในอัตราร้อยละ 50 ของอัตราปกติ เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันสิ้นสุดระยะเวลาการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล สำหรับการกำหนดมาตรฐานเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ที่ EV มอก. 3102 เล่ม 1 - 2563 มีข้อกำหนดสำหรับความยั่งยืน ความปลอดภัย และการติดตามเพื่อให้สามารถวางจำหน่ายในท้องตลาดและนำแบตเตอรี่ไปใช้งานได้ ตลอดจนข้อกำหนดสำหรับการกำจัดแบตเตอรี่ที่ใช้แล้ว สำหรับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ควรมีการกำหนดวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ EV ไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงอายุการใช้งานจนถึงการกำจัดแบตเตอรี่ที่ไม่ใช้แล้ว โดยเพิ่มเติมรายละเอียดในเงื่อนไขการจดทะเบียน EV

2.2 ระยะกลาง 2-5 ปี

ตามพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2561 ได้กำหนดให้มีคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษขึ้น ซึ่งสามารถแต่งตั้งคณะกรรมการเฉพาะกิจหรือคณะกรรมการในกิจการประเภทผลิตรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicles -BEV) เพื่อกำกับและติดตามนโยบายให้มีการปฏิบัติตามนโยบายที่กำหนด (มาตรา 11) ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานและส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงาน ให้การลงทุนในอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วมากขึ้น (มาตรา 40)

(3) มาตรการเกี่ยวกับแบตเตอรี่อื่นๆ

แบตเตอรี่ต้องมีฉลากที่แสดงรายละเอียดชัดเจน เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจว่าแบตเตอรี่ที่ใช้นั้นไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงฉลากที่กำหนดวิธีการใช้ คู่มือการใช้งานในภาษาไทยที่สามารถอ่านและทำความเข้าใจได้ง่าย สมควรให้มีการแสดงเอกสารอัตราการปล่อยคาร์บอนหรือฉลากคาร์บอน (Carbon Label) ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายกำหนดถึงเรื่องดังกล่าวโดยชัดแจ้ง ควรจำกัดโควตาการนำเข้า เพื่อควบคุมสินค้าให้มีความสมดุลต่อความต้องการของตลาดแต่ต้องไม่มีลักษณะที่ขัดขวางต่อการค้าเสรี และกำหนดให้แจ้งแหล่งผลิตและใบรับรองการใช้แรงงานที่ถูกกฎหมาย เพื่อให้ทราบถึงแหล่งที่มา และให้ง่ายต่อการติดตามแหล่งที่ผลิตในกรณีที่เกิดปัญหาจากการใช้แบตเตอรี่นั้น ๆ ในส่วนของการแจ้งใบรับรองการใช้แรงงานที่ถูกกฎหมาย เป็นการส่งเสริมการใช้แรงงานในระบบอันมีกฎหมายให้การรับรองไว้เป็นปัจจัยหนึ่งในการผลิตแบตเตอรี่ให้มีมาตรฐานด้วย

7.4 ด้านการวิจัยและพัฒนา และสร้างบุคลากรรองรับ

7.4.1 การวิจัยเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนานวัตกรรมในประเทศ

แนวทางและยุทธศาสตร์ในด้านการวิจัยเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาวัตกรรมในประเทศ ควรเน้นที่ประสิทธิภาพของงานวิจัย (Performance) และราคา (Price) ของผลงานวิจัยที่จะสามารถนำไปสู่การแข่งขันหรือต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ ต่อยอดองค์ความรู้ที่สร้างคุณค่า (Value Creation) โดยหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่ในการจัดสรรแหล่งเงินทุนควรกำหนด Commercial Goal และทุกงานวิจัยต้องมาจากความร่วมมือกับภาคเอกชน และในระยะสั้นควรสนับสนุนงานวิจัยในส่วน Integration กับการใช้งานให้มาก โดยเน้นประเด็นวิจัยเรื่อง Data Collection เป็นลำดับแรก เพื่อเป็นกรณีศึกษาการวิเคราะห์การใช้งานระบบกักเก็บพลังงาน การออกแบบ เลือเทคโนโลยี และใช้งานระบบกักเก็บพลังงาน เพื่อลดความผันผวนของกำลังไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน รวมถึงข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ และนโยบายที่จำเป็น ได้แก่

- (1) นโยบายภาครัฐ ที่มุ่งเน้นการสนับสนุนโครงการที่มีการพัฒนาเทคโนโลยี/นวัตกรรมที่เป็นของไทยเอง ตลอดห่วงโซ่คุณค่า เพื่อวางรากฐานให้ประเทศไทยสามารถสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจได้ด้วยตัวเอง ลดการซื้อหรือนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ
- (2) เร่งการพัฒนาบุคลากรด้านระบบกักเก็บพลังงานของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันยังมีค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะในส่วนที่ประเทศไทยมีศักยภาพ ได้แก่ กระบวนการที่เป็น Assembly ซึ่งจะทำให้ไทยมีโอกาสในด้านการผลิตในส่วนที่เป็น Pack และ Integration รวมถึงบุคลากรที่การบริการด้านมาตรฐาน
- (3) งานวิจัยในระยะสั้น ควร Focus ด้าน Integration การนำไปใช้งาน ได้แก่
 - การออกแบบ เลือเทคโนโลยี และ Optimization การใช้งานระบบกักเก็บพลังงาน เพื่อลดความผันผวนของกำลังไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน รวมถึงข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ และนโยบายที่จำเป็น
 - มาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออก
- (4) ความต้องการสนับสนุนจากภาครัฐ
 - การจัดตั้งอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานที่เกิดจากการรวบรวมเทคโนโลยีจากต่างประเทศ อาทิ แรงจูงใจที่กระตุ้นให้ผู้ลงทุนตัดสินใจลงทุนด้วย ค่าแรง มาตรฐานการทำงาน ภาษีนำเข้า ภาษีบุคคลผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น
 - การนำเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ร่วมกับพลังงานหมุนเวียน เช่น การเพิ่มสัญญาซื้อขายโดยไม่มีผลกระทบต่อสายส่ง การส่งเสริมการนำระบบกักเก็บพลังงานไปใช้ในกลุ่มที่เคยทำสัญญา เพื่อปรับปรุงระบบก่อนที่จะปิด Plant

7.4.2 การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงาน

แนวทางและยุทธศาสตร์ในด้านการพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานจะเน้นที่ห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่เพื่อใช้ใน Application ต่างๆ เช่น ระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Grid System) ยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ (EV Manufacturing) และการใช้ในสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (RE EV Charging) เป็นต้น โดยหลักของการเปลี่ยนแปลงคือความพร้อมของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ซึ่งมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด สำหรับประเทศไทยในเรื่องการเตรียมบุคลากรที่เหมาะสม ภาคเอกชนต้องการให้มีการสนับสนุนการวิจัยและการสร้างบุคลากรส่วนกลางเพื่อสร้างความ

แข่งขันทางด้านเทคโนโลยี ประเทศไทยยังขาดความพร้อมในการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่เนื่องจากพื้นฐานประเทศไทยเป็นเพียงที่ตั้งของสายการผลิตและแรงงาน เป็นการผลิตตามแบบที่ถูกกำหนดไว้ แรงปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมและทักษะภาษาอังกฤษที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ จำนวนบุคลากรที่มีคุณภาพโดยเฉพาะช่างฝีมือที่จะป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรม การให้ออกมาตรการจูงใจเพื่อให้เกิด Talent Mobility (Human Resource Transfer) การพัฒนาสภาพความเป็นอยู่ที่ดี (Wellbeing) เกิดเป็น Talent Community ของแรงงานทักษะขั้นสูง และให้ภาครัฐได้ร่วมกับภาคเอกชนในการเตรียมแผนส่งเสริมผู้ประกอบการรองรับการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระดับเทคโนโลยีที่สูงขึ้น โดยสนับสนุนให้มีการพัฒนาฝีมือแรงงาน เช่น กระทรวงแรงงานได้จัดตั้งสถาบันพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ รวมทั้งการส่งเสริมให้แรงงานมีการพัฒนาทักษะ (Up Skill) สร้างทักษะใหม่ (Re-Skill) และมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ได้แล้ว เพื่อให้สามารถปรับตัวต่อการทำงานที่มีระดับเทคโนโลยีสูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปแนวทางและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย ตามแนวคิด "Carbon Neutrality as the New S-Curves" โดยครอบคลุม 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการผลิตระบบกักเก็บพลังงาน

1.1 การสนับสนุนของภาครัฐในเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในห่วงโซ่มูลค่าที่มี Return ต่ำในระยะสั้น

1.2 การส่งเสริมการลงทุนร่วมระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เกิด Capital Intensive ด้านการเงิน การคลัง จากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อให้สามารถผลิตแบตเตอรี่แบบครบวงจร และผลิตแบตเตอรี่ในขั้นตอนที่มีมูลค่าสูงขึ้น เช่น Partners/ Joint Venture โรงงานที่ร่วมมือผลิต เทคโนโลยีในการผลิตชิ้นส่วนและเซลล์แบตเตอรี่

1.3 ส่งเสริมและสนับสนุนจุดแข็งของประเทศไทยในการเอื้อให้เกิดการดำเนินธุรกิจ (Ease of Doing Business) ให้มีบริษัทใหม่ๆ (Startup) มาลงทุนเทคโนโลยี สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ และการเป็น Destination of Raw Material (Digital & Technology)

1.4 เร่งปรับปรุงกระบวนการทางกฎหมาย กฎระเบียบ มาตรการต่างๆ (Regulatory Guillotine) ของประเทศที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินธุรกิจและการค้าระหว่างประเทศ เพื่อให้ประเทศสามารถดึงดูดนักลงทุนให้เข้ามาดำเนินธุรกิจในประเทศได้เพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน

1.5 สร้างกลไกดึงดูดให้เกิดการลงทุนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ จากห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ และสร้าง Partnership เพื่อเพิ่มโอกาสของผู้ประกอบการระดับกลางและเล็กในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน

1.6 การบรรเทาข้อจำกัดด้านวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตสำหรับใช้ผลิตแบตเตอรี่ BOI ได้ให้สิทธิและประโยชน์ โดยลดหย่อนอากรขาเข้าวัตถุดิบและวัสดุจำเป็นในอัตราร้อยละ 90 สำหรับวัตถุดิบและวัสดุจำเป็นที่ไม่มีการผลิตในประเทศ เป็นระยะเวลา 2 ปี

2) ด้านการใช้ระบบกักเก็บพลังงาน

2.1 กำหนดเป้าหมายและนโยบายของการส่งเสริมสถานีอัดประจุไฟฟ้า (EV Charging Station)

2.2 กำหนด Measuring, Reporting & Verification (MRV) ของกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ในกลุ่มผู้ผลิตไฟฟ้า และกลุ่มยานยนต์ไฟฟ้า

2.3 นโยบายที่ชัดเจนเพื่อนำไปสู่ Sustainability Target to New-S-Curve เช่น

2.3.1 นโยบายและมาตรการสนับสนุนของภาครัฐในส่วนของการผลิตไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้ระบบกักเก็บพลังงาน

2.3.2 การสร้างสถานีอัดประจุไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้ครอบคลุมเส้นทางโลจิสติกส์ และมีอัตราค่าบริการให้อยู่ในระดับที่แข่งขันได้

2.3.3 นโยบายและมาตรการสนับสนุนของภาครัฐสำหรับในประเทศและการลงทุนจากต่างประเทศ เช่น การให้สิทธิและผลประโยชน์ การลดภาษีสรรพสามิต การขยายสถานีอัดประจุไฟฟ้า การลดค่าชาร์จไฟฟ้า เป็นต้น

3) ด้านกฎหมายและมาตรฐาน

3.1 พัฒนาและปรับปรุงกฎหมาย กฎระเบียบเพื่ออำนวยความสะดวก ในการลงทุนและทำธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ และธุรกิจที่ใช้เทคโนโลยีแบตเตอรี่ให้ทันสมัยมากขึ้น โดยมีการสร้างความรับรู้ และกำหนดช่วงเวลาเปลี่ยนผ่านของกฎหมาย กฎระเบียบ เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียปรับตัวได้อย่างเหมาะสม

3.2 ศึกษาและทบทวนกฎหมายและมาตรฐานที่เป็นสากล เช่น การศึกษามาตรการคุณภาพความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ของแบตเตอรี่ของต่างประเทศที่เป็นปัจจัยในการดำเนินการ NTB เพื่อสร้างการแข่งขันในการลงทุนให้มากที่สุด

4) ด้านการวิจัยและพัฒนา และสร้างบุคลากรรองรับ

4.1 เร่งสร้างบุคลากรที่มีศักยภาพให้ได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพตลอดห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรม

4.1.1 สร้างบุคลากรให้มีทักษะและศักยภาพ เน้นการลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ นำไปสู่การลงทุนในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่

4.1.2 พัฒนาศักยภาพปัจจุบันและสร้างบุคลากรเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดและอุตสาหกรรม

4.2 การสร้าง Ecosystem ให้เอื้อต่อการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ เช่น การ Mapping R&D Center ในระดับ National & Regional

4.2.1 การผลักดันให้เกิดการศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในวงกว้าง จากนโยบายและโครงการสนับสนุนจากภาครัฐ การลงทุนของภาคเอกชน การศึกษาและถ่ายทอดความรู้จากผู้ประกอบการต่างชาติ และความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถานศึกษาวิจัยต่างๆ

4.2.2 การจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมแรงงานเพื่อเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและทักษะภาษาอังกฤษ

4.2.3 การสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการสนับสนุนผู้จบการศึกษาเข้าสู่อุตสาหกรรม

4.3 การสนับสนุน Funding จากภาครัฐและเอกชน การทบทวนระบบการ Funding เพื่อเอื้อให้เกิดนวัตกรรมและการสร้างมูลค่าต่อ GDP

4.3.1 ยกระดับการวิจัยและพัฒนาเชิงนวัตกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มโดยตรงต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP)

4.3.2 เร่งสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาออกแบบแบตเตอรี่เพื่อลดต้นทุนการผลิต (Reduce Cost) เพิ่มระยะทางวิ่ง (Range) เพื่อยืดอายุการใช้งาน (Battery Life) เพื่อเพิ่มความปลอดภัย (Safety) และเพิ่มประสิทธิภาพการชาร์จให้เร็วขึ้น (Fast Charge)

บทที่ 8 ข้อเสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงานให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศในระดับ G-T-D-R

8.1 จัดทำข้อเสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน ได้แก่ แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ แผนอนุรักษ์พลังงาน ให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศในระดับ G-T-D-R

ที่ปรึกษาจะจัดทำข้อเสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน ได้แก่ แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ แผนอนุรักษ์พลังงาน ให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศในระดับ G-T-D-R สรุปได้ดังนี้

จากผลศึกษาการทบทวนแผนด้านพลังงานฯ ร่วมกับแผนยุทธศาสตร์ทิศทางทั้งในระดับกระทรวงและระดับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ข้างต้น สามารถวิเคราะห์และหาจุดเชื่อมโยงการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่มาใช้งานควบคู่กับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนดังต่อไปนี้

- 1) ปัจจัยจากแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 และแผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564-2573 ที่เป็นการสนับสนุนให้เกิดการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า (EV) และการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเทคโนโลยีที่ไม่ปลดปล่อยมลภาวะเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ (Green & Clean Technology) เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม เป็นต้น และมีการกำหนดเป้าหมายการส่งเสริมผ่านการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีดังกล่าว ซึ่งจำเป็นต้องทำงานควบคู่กับระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ (BESS) เพื่อลดความผันผวนของกำลังไฟฟ้าที่จะจ่ายเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าต่อไป

- 2) ปัจจัยจากแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan: PDP) และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan: AEDP) ที่มุ่งเน้นเพื่อต้องการลดสัดส่วนของการพึ่งพากำลังการผลิตพลังงานโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (CCGT/OCGT) และส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานจากเทคโนโลยีที่ไม่ปลดปล่อยมลภาวะเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ โดยควรจะต้องมีการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่เข้าไปทำงานควบคู่กันของรูปแบบการให้บริการ VRE Capacity Firming เพื่อลดความผันผวนและยังสามารถรักษากำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวได้เสมือนเป็นโรงไฟฟ้าที่มีการใช้งานอยู่ ณ ปัจจุบัน
- 3) ปัจจัยจากแผนแม่บทการพัฒนากระบบโครงข่าย Smart Grid ของประเทศไทย เป็นแผนงานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อมการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานของระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศไทย โดยระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ (BESS) เป็นหนึ่งในเสาหลักของแผนฯ ที่ต้องมีการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS เข้ามาช่วยรองรับการเพิ่มขึ้นของ VRE ซึ่งทำงานในรูปแบบบริการเสริมความมั่นคง (Ancillary Services) ของระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศไทย

ภาพรวมการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS เข้ามาส่งเสริมการใช้งานในทุกระดับ G-T-D-R โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 แนวทาง คือ 1) การนำระบบ BESS เข้ามาติดตั้งควบคู่กับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดความผันผวนของระบบโดยรวมทั้งในปัจจุบัน เช่น SPP Non-Firm และ VSPP รวมถึงแผนการส่งเสริมการติดตั้ง VRE ในอนาคตบนรูปแบบฟังก์ชันการทำงาน คือ VRE Capacity Firming และ Energy Time Shift ในระดับสายส่งและจำหน่ายไฟฟ้า (Transmission and Distribution Line) 2) ติดตั้งระบบ BESS ทำหน้าที่เสมือนเป็นโรงไฟฟ้าเพื่อทดแทนโรงไฟฟ้าเดิมที่หมดสัญญาลงในรูปแบบฟังก์ชันการทำงาน คือ Electricity Supply Capacity เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้า ณ ช่วงที่มีความต้องการสูง (Peak Load) ร่วมกับฟังก์ชันการทำงาน Regulating/Operating Reserve เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง ณ ช่วงที่มีความต้องการระดับปานกลาง (Intermediate Load) ในระดับ Generation (G) และ 3) เป็นการนำระบบ BESS เข้าไปช่วยบริการเสริมความมั่นคงระบบโครงข่ายไฟฟ้า คือ Ancillary Service ตั้งแต่ Generation Transmission and Distribution (G-T-D) โดยอนาคตภาครัฐสามารถส่งเสริมการติดตั้งระบบ BESS ในระดับ Retail ได้ หากมีการพิจารณาปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องให้มีการนำระบบ BESS เข้ามาใช้งานเพิ่มสูงขึ้นในรูปแบบบริการเสริมต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วจากกลไกของราคาที่ปรับลดอย่างต่อเนื่อง (Business as Usual Model)

จากแนวคิดการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS เข้าไปปรับใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าในทุกระดับ G-T-D-R สามารถนำมาสรุปและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendation) ซึ่งจะประกอบไปด้วย 1) Milestone 2) Policy Needed 3) Requirement Regulatory 4) Technical Requirement และ 5) Stakeholders ร่วมกับการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงานของประเทศไทย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) Milestone สามารถกำหนดช่วงระยะเวลาการส่งเสริมการนำระบบ BESS เข้ามาร่วมใช้งานในระบบโครงข่ายไฟฟ้าในทุกระดับ G-T-D-R โดยสามารถแบ่งเป็นแนวทางการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS ออกได้เป็น 4 ช่วงระยะเวลาดังต่อไปนี้

- **ระยะ 1-2 ปี** เป็นช่วงเริ่มต้นส่งเสริมการใช้งานในส่วนของ Utility Scale และ Retail โดยเน้นพัฒนาโครงการนำร่อง (Pilot-Project) ด้านการศึกษาทางเทคนิค และเชิงพาณิชย์ (Stacking of Revenue) ผ่านความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐ และเอกชน รวมถึงศึกษาความพร้อมด้านนโยบาย/ข้อกำหนดและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ และการเตรียมความพร้อมของบุคลากรหน่วยงานภาครัฐ โดยสามารถนำผลการศึกษาของโครงการนำร่องเข้าไปปรับปรุงการวางแผนการนำระบบ BESS เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาพลังงานของประเทศคู่ขนานกับการเตรียมการรองรับการเข้าสู่ราคา Grid Parity ของระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS
- **ระยะ 3-5 ปี** เป็นช่วงเริ่มต้นเข้าสู่ BESS Grid Parity ที่ราคาต่ำกว่า 150USD/kWh และควรมีการปรับปรุงแผน PDP พร้อมทั้งนำระบบ BESS เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศ มุ่งส่งเสริมการใช้งานในส่วนของ Utility Scale ทั้งในระดับ G-T-D บนฟังก์ชันการทำงานของระบบ BESS ที่รองรับการให้บริการ 2-4 ชั่วโมง/วัน ตามสัดส่วน VRE ไม่เกิน 15% ของฟังก์ชันการทำงาน VRE Capacity Firming และ Electric Supply Capacity เป็นหลัก รวมถึงส่งเสริมการใช้งานระบบ BESS ในกลุ่มของ Retail ที่มีความพร้อมบนแนวคิด Business as Usual Model ของฟังก์ชันการทำงาน Peak Shaving เช่น กลุ่มลูกค้า C&I ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า 3,4 และ 5 ควบคู่กับการพิจารณากฎระเบียบที่ควรมีการปรับปรุงแก้ไขที่จำเป็น
- **ระยะ 6-10 ปี** เป็นช่วงที่ราคาระบบ BESS เป็น Grid Parity ซึ่งอาจมีราคาต่ำกว่า 100USD/kWh ภาครัฐควรมีการขยายผลการใช้ในทุกภาคส่วน เช่น Utility Scale (G-T-D) โดยพิจารณาเพื่อรองรับการส่งเสริม VRE ที่ปริมาณติดตั้งสะสม 15% - 35% ร่วมกับการใช้งาน EV ตามแนวทางการส่งเสริมในปี 2030 ที่จำนวน 30% ของจำนวนรถยนต์ทั้งหมด บนฟังก์ชันการทำงาน Energy Time Shift ของระบบ BESS ที่รองรับการให้บริการ 4-6 ชั่วโมง/วัน ร่วมกับการเสริมความมั่นคงของระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Ancillary Services) พร้อมทั้งมีการปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบให้ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภท (Retail) สามารถนำระบบ BESS เข้ามาใช้งานบนแนวคิด Self-Consumption เพื่อเป็นการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และลดภาระการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซของแผนพัฒนาพลังงานของประเทศในอนาคต
- **ระยะมากกว่า 10 ปี** เป็นรูปแบบที่ควรมีการนำระบบ BESS เข้ามาใช้งานในระบบโครงข่ายไฟฟ้าบนฟังก์ชันการทำงาน Energy Time Shift ของระบบ BESS ที่รองรับการให้บริการที่มากกว่า 6 ชั่วโมง/วัน โดยพิจารณาสัดส่วน VRE ที่อาจมากกว่า 35% และควรมีการกำหนดแผนการส่งเสริมที่ชัดเจนของการนำระบบ BESS ไปใช้งานตามแผนพัฒนาพลังงานของประเทศเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมุ่งเน้นการพัฒนาธุรกิจใหม่ ๆ ที่สามารถให้บริการด้านระบบโครงข่ายไฟฟ้าควบคู่กันไป ซึ่งอาจเป็นการให้บริการเสริมความมั่นคงของระบบ (Ancillary

Services) ร่วมกันทั้งในส่วนของ Utility Scale (G-T-D) และผู้ใช้ไฟฟ้าทุกระดับ (Retail) เพื่อรองรับความผันผวนของระบบโครงข่ายฯ การกำหนดโครงสร้างตลาดรับซื้อบริการจากระบบ BESS เป็นต้น โดยควรมีการพิจารณาการใช้ประโยชน์ของข้อมูลระบบไฟฟ้า (Data Utilization) เพื่อการบริหารโครงข่ายฯ ให้มีความเสถียรภาพ (Grid Stability) มากที่สุด

2) Policy Needed ด้านการกำหนดนโยบายของภาครัฐควรมีประเด็นพิจารณาแนวทางการส่งเสริมการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS เข้ามาใช้งานร่วมกับการปรับปรุงแผนพัฒนาพลังงานของประเทศ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- นโยบายการส่งเสริมให้นำระบบ BESS เข้าเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาพลังงานของประเทศ ในการจัดทำ Energy Transition เพื่อลดการก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซในอนาคต ตามแนวคิด Decarbonization ผ่านการกำหนดเป้าหมายการส่งเสริมการใช้งานที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม (Secure Demand) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการทำให้ธุรกิจการผลิตอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ภายในประเทศประสบความสำเร็จได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- นโยบายการส่งเสริมการติดตั้งระบบ BESS ในทุกระดับ G-T-D-R ครอบคลุมทั้ง Utility และ Residents Scale ผ่านการรับซื้อบริการฯ ควบคู่กับการพิจารณาราคาของระบบ BESS ที่มีอยู่ 3 ช่วงราคา คือ 1) ช่วงราคาเริ่มต้นเข้าสู่ Grid Parity (150USD/kWh) 2) ช่วงราคา Grid Parity (100USD/kWh) และ 3) ช่วงราคา Grid Parity ที่มีราคาต่ำกว่า 100USD/kWh ในระยะยาว ภาครัฐควรกำหนดแนวทางการติดตั้งใช้งาน โดยมุ่งเน้นเพื่อลดการก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซในอนาคต และควรมีการพิจารณาผลตอบแทน (Incentive) ในรูปแบบที่สามารถเทียบเคียงธุรกิจการรับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากเอกชนรายใหญ่ Independent Power Producer (IPP) ผ่านสัญญาซื้อขายไฟฟ้าประเภทที่มีความพร้อมการให้บริการ Available Payment (AP) และค่าชดเชยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ Energy Payment (EP) บนรูปแบบตลาดซื้อขายพลังงานไฟฟ้าในส่วนของตลาดบริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า Ancillary Services Market ที่มีการซื้อขายบริการในระดับไม่เกิน 1 ชั่วโมง/วัน ซึ่งรูปแบบดังกล่าวการไฟฟ้าทั้ง 3 แห่งสามารถดำเนินการได้ทันที โดยถือว่าไม่เป็นรูปแบบกิจการการซื้อขายพลังงานไฟฟ้า แต่พิจารณาเป็นบริการเสริมเพื่อเพิ่มความมั่นคงให้กับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ
- พิจารณานโยบายการปรับเปลี่ยนโครงสร้างกิจการไฟฟ้าของประเทศให้เข้าสู่ตลาดไฟฟ้าเสรี (Free Market) ผ่านแนวคิด 4D1E Model ของกระทรวงพลังงาน โดยมีการกระจายรูปแบบการบริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้าทั้งในส่วนของการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง (Regulation) ให้รองรับ และพิจารณาใบอนุญาตในการบริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้าในระดับค้าปลีก (Distribution Balancing Power) ในอนาคต เพื่อให้การไฟฟ้าทั้ง 3 แห่งและเอกชนผู้ที่เกี่ยวข้อง (Aggregator Model) และสามารถให้บริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้าเข้ามาช่วยกันบริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้มีเสถียรภาพรายพื้นที่ต่อไป
- พิจารณามาตรการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ระบบ BESS เพื่อให้เกิด Grid Parity ที่เป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ (Made in Thailand: MIT) ทั้งในแผนพัฒนาพลังงานของประเทศ (G-T-D) และผู้ใช้ไฟฟ้าในทุกระดับ (Retail)

- การเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านการใช้ระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ (BESS) มาปรับใช้
งานในระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุดบนฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ที่มีความ
เหมาะสมเพื่อให้เกิดความมั่นคงของระบบไฟฟ้า (Energy Security) ในบริบทของประเทศ

3) Requirement Regulatory ประเด็นที่ควรพิจารณาด้านการปรับปรุงกฎระเบียบข้อบังคับที่
เกี่ยวข้องกับการนำระบบ BESS มาใช้งานในระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- พิจารณาการแก้ไขกฎระเบียบที่จำเป็นเพื่อรองรับนโยบายการส่งเสริมการนำระบบ BESS
เข้ามาปรับใช้ในโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงการเชื่อมต่อโครงข่าย
ไฟฟ้า (Grid Code) สำหรับ BESS ในทุกระดับแรงดันไฟฟ้า
- พิจารณาประเด็นฟังก์ชันรับซื้อการให้บริการของระบบ BESS ที่สามารถนำมาใช้งานในระบบ
โครงข่ายไฟฟ้าที่เป็นไปได้ในทุกระดับ G-T-D-R โดยมุ่งเน้นการให้บริการเพื่อเสริมความมั่นคง
ของระบบโครงข่ายไฟฟ้าประเทศ และมีการกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อและการสื่อสาร
ระหว่างทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

4) Technical Requirement การนำระบบ BESS เข้ามาใช้งานในระบบโครงข่ายไฟฟ้า G-T-D-R
ควรมีการพิจารณาและเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศดังต่อไปนี้

- การเตรียมความพร้อมการนำระบบ BESS มาใช้งานในระบบโครงข่ายฯ และการพัฒนา
โครงสร้างพื้นฐานและระบบบริหารจัดการข้อมูลระบบไฟฟ้า เพื่อให้เกิดการบูรณาการและ
สามารถนำข้อมูลการผลิต/การใช้พลังงานไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ร่วมกันในรูปแบบฐานข้อมูล
ขนาดใหญ่ (Utility Big Data Platform) และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาปรับปรุงการ
บริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับความผันผวนของการส่งเสริม VRE และ EV ตาม
แผนการส่งเสริมการใช้งานของประเทศ
- การไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง และกระทรวงพลังงานควรมีการพัฒนาบริหารจัดการพลังงานใน
รูปแบบการใช้ประโยชน์ของข้อมูลระบบไฟฟ้าจากรูปแบบธุรกิจการตอบสนองด้านโหลด
(Demand Response: DR) และโรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual Power Plant: VPP) บนแนวคิด
Aggregator Model ผ่านการปรับเปลี่ยนโครงสร้างตลาด (Deregulated Market) ร่วมกับการ
จัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล และนำไปกำหนดการ
ให้บริการธุรกิจใหม่ ๆ ในทุกภาคส่วน (BESS as a Service) โดยมุ่งเน้นด้านบริการเสริม
ความมั่นคงระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) เป็นอันดับแรก และพิจารณาการใช้พลังงาน
ให้มีประสิทธิภาพในรูปแบบ Dispatch Efficiency ในลำดับถัดมา

5) Stakeholders พิจารณาผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบ BESS เข้ามาปรับ
ใช้ในโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- กระทรวงพลังงาน มุ่งเน้นการนำระบบ BESS เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในแผนพัฒนาพลังงานของประเทศ
และสนับสนุนให้เกิดการใช้งานกับผู้ไฟฟ้าทุกภาคส่วน ควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบ
ข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อเอื้อให้เกิดความพร้อมของการนำระบบ BESS เข้าไปใช้งานในช่วงปีการส่งเสริมที่
เป็นราคา Grid Parity ได้อย่างทันทีทันใด เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมรองรับการเข้ามาของ VRE

และ EV ที่อาจจะส่งผลให้เกิดปัญหาในระบบไฟฟ้าได้ในอนาคต พร้อมทั้งพิจารณาการลดสัดส่วนกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ไม่เป็นไปตามแนวคิด Decarbonization ในแผนพัฒนาพลังงานของประเทศ

- การไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง ควรมีการพิจารณาการนำระบบ BESS เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของแผนการปรับปรุงระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้มีความทันสมัย (Grid Modernization) เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น (Grid Flexibility) ในการบริการระบบไฟฟ้า และพัฒนารูปแบบการให้บริการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า (Ancillary Services) ที่มีประสิทธิภาพโดยควรมีการนำระบบ BESS เข้ามาพิจารณาการแก้ปัญหาทั้งในด้านเทคนิค (Technical Issues) และราคา (Economics Analysis) ร่วมกับแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่น ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้สามารถรองรับความผันผวนของ VRE ในช่วงกลางวัน และการใช้พลังงานไฟฟ้าของ EV ในช่วงกลางคืน ที่อาจมีรูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่สูงมากในช่วงเวลาอันสั้น
- ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่ (IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (VSPP) ควรมีการพิจารณานำระบบ BESS เข้ามาทำงานร่วมกับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทน และมีรูปแบบการให้บริการเหมือนโรงไฟฟ้าทั่วไป (Conventional Power Plant) แต่มีประสิทธิภาพการให้บริการที่ดีกว่า ผ่านการปรับปรุงกฎระเบียบการจ่ายผลตอบแทน (Incentive) ที่เหมาะสม
- ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภท (Retail) สามารถนำระบบ BESS เข้ามาใช้ร่วมกับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนในรูปแบบ Self-Consumption บนแนวคิดผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (IPS) ผ่านรูปแบบการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบที่อาจจะต้องมีการเก็บข้อมูลการผลิตไฟฟ้าร่วมด้วย เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ในการบริหารระบบโครงข่ายไฟฟ้าในภาพรวมของประเทศ

จากข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendation) ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าภาครัฐควรมีการพิจารณาดำเนินการศึกษา แกไข ปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยควรมีการเชื่อมโยงผลการศึกษาแบบบูรณาการตั้งแต่การกำหนด Milestone การปรับปรุงแก้ไขด้านนโยบาย (Policies Needed) ด้านกฎระเบียบข้อบังคับ (Requirement Regulatory) และด้านเทคนิค (Technical Requirement) เพื่อให้เกิดการนำระบบ BESS เข้ามาใช้งานได้จริงในทุกระดับ G-T-D-R และก่อให้เกิดประโยชน์ในภาพรวมของประเทศต่อไป

ผลจากการรับฟังความคิดเห็น (Focus Group) ต่อแนวคิดการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงานให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ BESS มาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศจากหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน พบว่า ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับแนวคิดการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงานฯ ที่ทางที่ปรึกษานำเสนอ โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้ การเตรียมความพร้อม การปรับปรุง / แก้ไข / เพิ่มเติมกฎระเบียบ ข้อกฎหมาย ให้รองรับและมีความยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองให้ทันกับการเกิดขึ้นและเติบโตอย่างรวดเร็วของ BESS, VRE, Energy Trading, Smart Grid รวมถึงการใช้งาน BESS ในทุกระดับ (G-T-D-R) โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุด

บทที่ 9 แผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย

บทที่ 9 นำเสนอการจัดทำแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย โดยรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งพิจารณาให้ครอบคลุมทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผ่านการจัดประชุมหารือ/ประชุมกลุ่มย่อย การสัมภาษณ์เชิงลึกกับหน่วยงานต่างๆ และการจัดสัมมนา รับฟังความคิดเห็นเป้าหมายของแนวทางและแผนปฏิบัติการนี้ เพื่อให้สามารถเกิดการผลักดันอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของประเทศไทยให้เป็นอุตสาหกรรม New S-Curve โดย

เป้าหมายของการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ คือ การพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ให้เป็นกลไกหนึ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ตามแนวทางของอุตสาหกรรม New S-Curve ของประเทศไทย

ทิศทางการส่งเสริม คือการสร้าง Demand และ Ecosystem ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม และ มุ่งสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) มีการวาง Positioning แบตเตอรี่ไทยให้มีกรปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ (Zero Emission Battery) เพื่อไม่ส่งต่อภาระให้ผู้ใช้งาน (Demand) และเพิ่มความสามารถการแข่งขันใน Value Chain ของผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการโดยที่ ราคาและคุณภาพ ยังเป็น Market Average

ปัจจัยความสำเร็จ (Key Success) ของการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ได้แก่

Scale เป็นการสร้าง Demand ขนาดใหญ่ที่จูงใจนักลงทุน

Speed คือความรวดเร็วของภาครัฐในการกำหนดนโยบายและการสร้าง Ecosystem เพื่อดึงดูดนักลงทุนและเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ให้รองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่



รูปที่ บ-8 ภาพรวมแนวคิดการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของไทย

การวางแผนทางเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว จะครอบคลุม 4 ยุทธศาสตร์ ดังนี้ ยุทธศาสตร์ด้านการใช้ระบบกักเก็บพลังงาน ยุทธศาสตร์ด้านกฎหมายและมาตรฐาน ยุทธศาสตร์ด้านการผลิตระบบกักเก็บพลังงาน และยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยและพัฒนาและสร้างบุคลากรรองรับ โดยมี 15 แนวทางสำคัญสำหรับการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่แบบ Jump Start ได้แก่ ด้านการใช้ มี 6 แนวทาง ด้านกฎหมายและมาตรฐาน มี 2 แนวทาง ด้านการผลิต มี 3 แนวทาง ด้านการวิจัยและพัฒนา และการสร้างบุคลากรรองรับ มี 4 แนวทาง โดยเป็นแนวทางแบบ Jump Start และแบ่งระยะเวลาการดำเนินงานของแผนปฏิบัติการฯ ไม่เกิน 10 ปี เป็นแผนระยะสั้น (2 ปี: 2565-2566) ระยะกลาง (3 ปี: 2567-2569) ระยะยาว (5 ปี: 2570-2574) ดังตารางที่ บ-9

ตารางที่ บ-9 แผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย

ยุทธศาสตร์	เป้าหมาย	แนวทาง	การดำเนินงาน	หน่วยงาน	กิจกรรม
ด้านการใช้ระบบกักเก็บพลังงาน	การส่งเสริมให้เกิดการใช้แบตเตอรี่ในประเทศ โดยใช้ Demand ภาคครัวเรือน การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ (Demand Driven)	(1) Existing VRE: Non-Firm PPA to Semi/Firm PPA	1. การศึกษาเพื่อจัดทำรายละเอียดของแนวทางการส่งเสริม	สนพ.	1. จัดทำรายละเอียดแนวทางและข้อกำหนดการส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ในระบบโครงข่ายไฟฟ้า - การปรับปรุงแบบสัญญาการรับซื้อไฟฟ้าจาก Non-Firm เป็น Semi-Firm/Firm ด้วยแบตเตอรี่
			2. การเตรียมความพร้อมทางด้านเทคนิค	Utilities	
			3. เสนอร่างนโยบายและข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	สนพ.	
			4. พิจารณา/อนุมัติ ข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	กบง. / กพช.	
			5. ประกาศข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	กกพ.	
			6. ดำเนินโครงการ	Utilities	
			7. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของแนวทาง		
		(2) New VRE Integration	1. การศึกษาเพื่อจัดทำรายละเอียดของแนวทางการส่งเสริม	สนพ.	3. จัดทำรายละเอียดแนวทางและข้อกำหนดการส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ร่วมกับแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (New VRE Integration)
			2. การเตรียมความพร้อมทางด้านเทคนิค	Utilities	
			3. เสนอร่างนโยบายและข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	สนพ.	
			4. พิจารณา/อนุมัติ ข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	กบง. / กพช.	
			5. ประกาศข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	กกพ.	
			6. ดำเนินโครงการ	Utilities	
			7. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของแนวทาง		

ตารางที่ บ-9 แผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	เป้าหมาย	แนวทาง	การดำเนินงาน	หน่วยงาน	กิจกรรม
		(3) T&D Investment Deferral	1. การศึกษาเพื่อจัดทำรายละเอียดของแนวทาง T&D Investment Deferral	Utilities	5. จัดทำรายละเอียดแนวทางและข้อกำหนดการส่งเสริมการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่เพื่อชะลอการลงทุนในระบบสายส่งและสายจำหน่าย
			2. การเตรียมความพร้อมทั้งทางด้านเทคนิคและงบประมาณ	Utilities	
			3. ดำเนินโครงการ	Utilities	
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของแนวทาง		
		(4) Battery Ancillary Services	1. การศึกษาเพื่อจัดทำรายละเอียดการรับซื้อ Ancillary Services จากแบตเตอรี่	Utilities	6. จัดทำรายละเอียดแนวทางและข้อกำหนดการรับซื้อ Ancillary Services จากแบตเตอรี่ 7. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ในการรับซื้อ Ancillary Services จากแบตเตอรี่
			2. การเตรียมความพร้อมทั้งทางด้านเทคนิค	Utilities	
			3. เปิดรับซื้อ Ancillary Services จากแบตเตอรี่	Utilities	
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของแนวทาง		
		(5) Government Vehicles to EV	1. การศึกษาเพื่อจัดทำรายละเอียดแนวทางการส่งเสริม	กระทรวงการคลัง	8. จัดทำรายละเอียดแนวทางและข้อกำหนดการเปลี่ยนยานยนต์ของภาครัฐ & สัมปทานของภาครัฐเป็น EV และมีการใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศไทยร่วมด้วย
			2. เสนอร่างนโยบายและข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	กระทรวงการคลัง	
			3. พิจารณา/อนุมัติ ข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	ครม.	

ตารางที่ บ-9 แผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	เป้าหมาย	แนวทาง	การดำเนินงาน	หน่วยงาน	กิจกรรม
			4. ประกาศข้อกำหนดของแนวทางในการใช้เงินเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างยานยนต์ไฟฟ้าและสัมปทานของภาครัฐ	กระทรวงการคลัง	
			5. ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง	หน่วยงานภาครัฐ	
			6. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของแนวทาง		
		(6) Direct Financial Support	1. การศึกษาเพื่อจัดทำรายละเอียดแนวทางการสนับสนุน	กระทรวงการคลัง	9. จัดทำรายละเอียดแนวทางและข้อกำหนดการได้รับการสนับสนุนจากเครื่องใช้แบบเตอร์ที่ผลิตในประเทศ
			2. เสนอร่างนโยบายและข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	กระทรวงการคลัง	
			3. พิจารณา/อนุมัติ ข้อกำหนดของแนวทางการส่งเสริม	ครม.	
			4. ประกาศข้อกำหนดของแนวทางการสนับสนุนผู้ใช้ MIT EV + MIT Battery	กระทรวงการคลัง	
			5. ดำเนินโครงการ	กระทรวงการคลัง/กระทรวงอุตสาหกรรม	
			6. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของแนวทาง		

ตารางที่ บ-9 แผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	เป้าหมาย	แนวทาง	การดำเนินงาน	หน่วยงาน	กิจกรรม
ด้านกฎหมายและมาตรฐาน	การปรับปรุงกระบวนการทางกฎหมาย กฎระเบียบต่างๆ (Regulatory Guillotine: RG) และมาตรฐานของประเทศไทย เพื่อให้ประเทศไทยสามารถดึงดูดการลงทุนให้เข้ามาดำเนินธุรกิจในประเทศไทยได้เพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน	(1) Standard (Production, Safety, Utilization, Waste) (2) Revision of Regulation	1. การกำหนดเงื่อนไขและคุณสมบัติ และมาตรฐานของ Zero Emission Battery และหน่วยงานทดสอบและรับรองมาตรฐาน	กระทรวงอุตสาหกรรม	10. จัดทำมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับแบตเตอรี่ที่ครอบคลุมเรื่องการผลิต การใช้ การจัด
			2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		11. พัฒนาศูนย์ทดสอบมาตรฐานและยกระดับการรับรองตามมาตรฐานสากล
			3. การดำเนินการตามกรอบความร่วมมือ	สมอ./พพ.	
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		
ด้านการผลิตระบบกักเก็บพลังงาน	การส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันการผลิตในห่วงโซ่มูลค่า (Global Value Chain Competitiveness) การปรับปรุงกระบวนการทาง	(1) G2G & B2B Battery Value Chain Matching	1. การกำหนดกรอบความร่วมมือในการดำเนินการ Strategic Partnership ในห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่	กระทรวงอุตสาหกรรม	12. ทบทวนกฎหมายและอนุบัญญัติที่มีความเกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ เพื่อให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ภายในประเทศ
			2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		
			3. การดำเนินการตามกรอบความร่วมมือ		
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		
ด้านการผลิตระบบกักเก็บพลังงาน	การส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันการผลิตในห่วงโซ่มูลค่า (Global Value Chain Competitiveness) การปรับปรุงกระบวนการทาง	(1) G2G & B2B Battery Value Chain Matching	1. การกำหนดกรอบความร่วมมือในการดำเนินการ Strategic Partnership ในห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่	กระทรวงอุตสาหกรรม	13. พัฒนารูปแบบและกลไกในการดำเนินการ Strategic Partnership ในห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่
			2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		14. ประชุมผู้นำด้านอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ระดับโลก รวมทั้งนำเสนอ
			3. การดำเนินการตามกรอบความร่วมมือ	กระทรวงพาณิชย์	วิสัยทัศน์ เป้าหมายการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ไทย
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		

ตารางที่ บ-9 แผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	เป้าหมาย	แนวทาง	การดำเนินงาน	หน่วยงาน	กิจกรรม
	กฎหมาย กฎระเบียบ ต่างๆ (Regulatory Guillotine: RG) และ มาตรฐาน ของ ประเทศให้เป็นสากล และ ทันสมัย เพื่อให้ ประเทศสามารถดึงดูด นักลงทุนให้เข้ามา ดำเนินธุรกิจในประเทศได้เพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถ ในการแข่งขัน	(2) Revision of Regulation	1. การศึกษาทบทวน One-Stop Service	กระทรวง อุตสาหกรรม	15. จัดทำ One-Stop Service และ เครื่องมือที่เหมาะสมกับการส่งเสริม อุตสาหกรรม New S Curve
			2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		
			3. การดำเนินการ OSS		
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		
		(3) Carbon Neutrality support by Thai Government	1. การกำหนดกรอบการสนับสนุนการผลิตแบตเตอรี่ที่มีความเป็นกลางทางคาร์บอน	กระทรวง อุตสาหกรรม	16. ศึกษาแนวทางการสนับสนุนการผลิตแบตเตอรี่และอุตสาหกรรม New S Curve ที่มีความเป็นกลางทาง คาร์บอน
			2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		
			3. การดำเนินการตามการสนับสนุนการผลิตแบตเตอรี่ที่มีความเป็นกลางทางคาร์บอน		
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		
ด้านการวิจัย และพัฒนา และสร้าง บุคลากร รองรับ	การสนับสนุนการวิจัย และพัฒนาด้าน แบตเตอรี่ของไทย	(1) Readiness Deployment	1. การกำหนดกรอบเงื่อนไขและคุณสมบัติของ การสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเป้าสู่เชิงพาณิชย์ (Commercialization) และ อุตสาหกรรม (Industrialization)	กระทรวง อุตสาหกรรม/ อว.	17. พัฒนาหลักเกณฑ์ วิธีการและ แนวทางในการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่ง เป้าสู่เชิงพาณิชย์ & อุตสาหกรรมใน ห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่

ตารางที่ บ-9 แผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	เป้าหมาย	แนวทาง	การดำเนินงาน	หน่วยงาน	กิจกรรม
ยุทธศาสตร์ที่ 1: การพัฒนาบุคลากรและนวัตกรรม	(Targeting Researcher & Innovation to Support a Competitive Batteries Value) และสร้างบุคลากรรองรับตลาดห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่ (Developing & Strengthening a Skilled Workforce in all Parts of the Value Chain) โดยเป็นการเตรียมความพร้อมและร่วมมือกันอย่างจริงจังของภาครัฐและเอกชน จะช่วยสร้างความมั่นใจว่าประเทศไทยจะสามารถยกระดับ	(2) Next Generation of ESS	2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		
			3. การดำเนินการตามกรอบงานวิจัย		
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		
			1. การกำหนดกรอบเงื่อนไขและคุณสมบัติของการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเป้าสู่ Next Generation ESS Technology	กระทรวงอุตสาหกรรม/ อว.	
	(3) Human Resource Transfer	(3) Human Resource Transfer	2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		
			3. การดำเนินการตามกรอบงานวิจัย		
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		
			1. การกำหนดกรอบการดำเนินการ เจาะลึกและคุณสมบัติ Talent และการสนับสนุน	กระทรวงอุตสาหกรรม	18. กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและแนวทางในการทำ Talent Mobility เพื่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่และอุตสาหกรรม New S Curve
			2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		
			3. การดำเนินการตามกรอบการสนับสนุน Talent Human Resource Transfer	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		

ตารางที่ บ-9 แผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย (ต่อ)

ยุทธศาสตร์	เป้าหมาย	แนวทาง	การดำเนินงาน	หน่วยงาน	กิจกรรม
	จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มไม่สูงในห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่มาเป็นฐานการผลิตที่สร้างมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นและเชื่อมโยงกิจกรรมการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในประเทศได้	(4) Capacity Building in High Value Battery Chain	1. การกำหนดกรอบการดำเนินการCapacity Building	กระทรวงอุตสาหกรรม	19. ศึกษาแนวทางการสร้างบุคลากรตามทักษะของอุตสาหกรรม New S Curve
			2. ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อมอบหมายดำเนินการ		
			3. การดำเนินการตามกรอบการ New Skill, Reskill & Upskill	กระทรวงอุตสาหกรรม/ อว. / กระทรวงศึกษาธิการ/ การไฟฟ้าฯ	
			4. ติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการดำเนินการ		

ทั้ง 4 ยุทธศาสตร์ 15 แนวทาง และ 19 กิจกรรม ดังกล่าวจะส่งเสริมการใช้และการผลิตแบตเตอรี่ที่มีคุณภาพ และกำหนดมาตรฐานความยั่งยืน ใน Ecosystem ตลอดห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) การบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ 4 ด้าน จะเป็นการสร้าง Ecosystem ให้กับอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ให้สามารถกลายเป็น New S Curve ของประเทศไทย



รูปที่ บ-9 ภาพรวมแนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย

บทที่ 10 ผลการประชุมกลุ่มย่อยและหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

บทนี้ เป็นการรายงานผลการจัดประชุมหารือ/ประชุมกลุ่มย่อยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตและการใช้แบตเตอรี่ รวมถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตและการใช้แบตเตอรี่ รวมถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดประชุมกลุ่มย่อยและหารือกับหน่วยงานภาคส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมและการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย ที่มาจากหน่วยงานภาครัฐ ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ ภาคอุตสาหกรรม สมาคม สถาบัน องค์กร และเอกชนภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องในภาคพลังงานไฟฟ้า และภาคยานยนต์ไฟฟ้า โดยรูปแบบของการประชุมออนไลน์ ผ่านแอปพลิเคชันโปรแกรม Zoom Meeting วัตถุประสงค์เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม แบตเตอรี่ และธุรกิจเกี่ยวเนื่อง โดยได้ดำเนินการจัดประชุมกลุ่มย่อยตามขอบเขตงาน จำนวนทั้งสิ้น 6 ครั้ง มีจำนวนผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 492 คน ดังตารางที่ บ-10 ถึงตารางที่ บ-11

ตารางที่ บ-10 กำหนดการจัดประชุมกลุ่มย่อยและหารือ การจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรม การผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

ครั้งที่	วันที่ดำเนินการ	หัวข้อการประชุมกลุ่มย่อยและหารือ	กลุ่มเป้าหมาย
1	24 สิงหาคม 2564	รับฟังความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ของประเทศไทย	ภาครัฐ ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และภาคเอกชน ที่เสนอเชิญร่วมประชุมฯ
2	17 กันยายน 2564	รับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่อแนวคิดการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน ให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ ในระดับ G-T-D-R	ภาครัฐ รัฐวิสาหกิจไฟฟ้า และเอกชนจากภาคธุรกิจพลังงาน
3	28 กันยายน 2564	รับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุมฯ ที่มีต่อมาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ตามแนวทางและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ (ภาครัฐ)	หน่วยงานภาครัฐ ส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง
4	11 ตุลาคม 2564	รับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุมฯ ที่มีต่อมาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ตามแนวทางและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและการส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ (ภาคเอกชน)	ภาคเอกชนทางด้านผู้ผลิตไฟฟ้า ผู้ใช้งาน และภาคธุรกิจเกี่ยวเนื่องกับแบตเตอรี่
5	14 มกราคม 2565	รับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุมฯ ที่มีต่อแนวทางมาตรการสำคัญต่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบ กักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย 16 มาตรการ (ภาครัฐ)	หน่วยงานซึ่งเป็นองค์ประกอบคณะ กรรมการส่งเสริมเทคโนโลยีระบบการกักเก็บพลังงาน และหน่วยงานซึ่งเป็นองค์ประกอบคณะอนุ กรรมการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและแบตเตอรี่เพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้า
6	21 มกราคม 2565	รับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุมฯ ที่มีต่อแนวทางมาตรการสำคัญต่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบ กักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย 16 มาตรการ (ภาคเอกชน)	ภาคส่วนเอกชน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและเกี่ยวข้องกับการผลิต การใช้งาน กฎหมายและมาตรฐาน การวิจัยและพัฒนา

ตารางที่ บ-11 จำนวนผู้เข้าร่วมการประชุมกลุ่มย่อยและหารือ 6 ครั้ง

ที่	กลุ่มเป้าหมายเข้าร่วม	จำนวนผู้เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยและหารือ						รวม
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	
1	ผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนาฯ ตามรายชื่อหน่วยงานที่ สนพ. เห็นชอบและมีหนังสือเชิญ	73	66	64	45	58	37	343
2	ผู้เข้าร่วมประชุมสัมมนาฯ ไม่อยู่ในรายชื่อที่ สนพ. มีหนังสือเชิญ	3	4	8	5	4	4	28
3	ผู้สนใจอื่น ๆ เข้าร่วมประชุมสัมมนาฯ (ไม่ระบุหน่วยงาน ชื่อ-นามสกุล)	6	4	8	11	2	4	35
4	คณะทำงาน สนพ.	6	3	3	3	4	2	21
5	คณะทำงานที่ปรึกษาโครงการ	13	11	11	10	11	9	65
	รวม	101	88	94	74	79	56	492

บทที่ 11 ผลการจัดสัมมนาฯ รับฟังความคิดเห็น

บทนี้ เป็นการรายงานผลการจัดสัมมนาฯ รับฟังความคิดเห็น เป้าหมาย แนวทาง ในการจัดทำ แผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย ซึ่งกำหนดให้มีการจัด สัมมนารายงานผลการในการจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของไทย วัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการศึกษา และรับฟังความคิดเห็นต่อการจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย ภายใต้แนวทางตามยุทธศาสตร์การส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการผลิต ด้านการใช้งาน ด้านกฎหมายและมาตรฐาน และด้านการวิจัยพัฒนาและพัฒนาบุคลากรรองรับ จากหน่วยงานผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ทั้งส่วนราชการของภาครัฐ หน่วยงานด้านกิจการไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา รวมถึงหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย ซึ่งในการจัดประชุมสัมมนาฯ รับฟังความคิดเห็นฯ ได้จัดในรูปแบบการประชุมออนไลน์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์แอปพลิเคชันโปรแกรม Zoom Meeting จำนวน 2 ครั้ง มีจำนวนผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 457 คน ดังตารางที่ บ-12 ตารางที่ บ-13 ดังนี้

ตารางที่ บ-12 กำหนดการจัดประชุมสัมมนาการจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรม การผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

ครั้งที่	วันที่	หัวข้อเรื่องการสัมมนา	กลุ่มเป้าหมาย ผู้เข้าร่วมสัมมนา
ครั้งที่ 1	20 ตุลาคม 2564	การประชุมสัมมนา โครงการศึกษาเพื่อจัดทำ แผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิต ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ : รับ ฟังความคิดเห็นต่อร่างแผนปฏิบัติการการ	ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ทั้ง ภาครัฐ หน่วยงานด้าน กิจการไฟฟ้า ภาค

ครั้งที่	วันที่	หัวข้อเรื่องการสัมมนา	กลุ่มเป้าหมาย ผู้เข้าร่วมสัมมนา
		ส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงาน ประเภทแบตเตอรี่ของไทย ครั้งที่ 1	อุตสาหกรรม ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา รวมถึง หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรมระบบ กักเก็บพลังงานประเภท แบตเตอรี่ของไทย
ครั้งที่ 2	3 กุมภาพันธ์ 2565	การประชุมสัมมนารับฟังความคิดเห็น โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ ส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บ พลังงานประเภทแบตเตอรี่ : รับฟังความ คิดเห็นต่อร่างแผนปฏิบัติการการส่งเสริม อุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภท แบตเตอรี่ของไทย ครั้งที่ 2	ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ทั้ง ภาครัฐ หน่วยงานด้าน กิจการไฟฟ้า ภาค อุตสาหกรรม ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา รวมถึง หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยว ข้องกับอุตสาหกรรมระบบ กักเก็บพลังงานประเภท แบตเตอรี่ของไทย

ตารางที่ บ-13 จำนวนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเข้าร่วมการสัมมนา 2 ครั้ง

ที่	กลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วม	จำนวนผู้เข้าร่วม สัมมนา (คน)		รวม (คน)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
1	ผู้เข้าร่วมการสัมมนาฯ ตามรายชื่อหน่วยงานที่ สนพ. เห็นชอบและ มีหนังสือเชิญ - ภาครัฐ - ภาคเอกชน	133	210	343
2	ผู้เข้าร่วมการสัมมนาฯ ไม่อยู่ในรายชื่อที่ สนพ. มีหนังสือเชิญ - ภาครัฐ - ภาคเอกชน	15	13	28
3	ผู้สนใจอื่นๆ เข้าร่วมการสัมมนาฯ (ไม่ระบุหน่วยงาน ชื่อ-นามสกุล)	16	40	56
4	คณะทำงาน สนพ.	3	4	7
5	คณะทำงานที่ปรึกษาโครงการ	12	11	23
รวม		179	278	457

บทที่ 12 ผลการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการและผลการประสานงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ

12.1 การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ

ที่ปรึกษาได้วางแผนการดำเนินการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ เพื่อใช้ในกิจกรรมประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการ สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.12 ประกอบด้วย 7 กิจกรรม ซึ่งสามารถสรุปแผนงานจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ ดังนี้

กิจกรรม	TOR	จำนวน	ระยะที่ 1 (เดือนที่ 2-4)	ระยะที่ 2 (เดือนที่ 5-8)	ระยะที่ 3 (เดือนที่ 9-12)
(1) ออกแบบโลโก้และกราฟฟิคโครงการ	-		✓		
(2) ออกแบบและจัดทำเว็บไซต์โครงการ	3.12 (1)		✓	✓	
- รวบรวมข้อมูล ข่าวสาร เผยแพร่ใน เว็บไซต์โครงการ				✓	✓
(3) จัดทำคอนเทนต์และประชาสัมพันธ์ผ่าน สื่อ Social, Website ฯลฯ	3.12 (2)	9 ชิ้น		✓ 3 ชิ้น	✓ 6 ชิ้น
(4) ออกแบบและผลิตบอร์ดนิทรรศการที่มี เนื้อหาเกี่ยวกับโครงการ	3.12 (3)				
- บอร์ดนิทรรศการเคลื่อนที่		1 บอร์ด	✓		
(5) ออกแบบและผลิตของที่ระลึก	3.12 (4)	350 ชิ้น	✓		
(6) ผลิตวีดิทัศน์ที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการ	3.12 (5)	1 เรื่อง		✓	
(7) ออกแบบและผลิต คู่มือเนื้อหาภายใต้ โครงการ	3.12 (6)	350 เล่ม			✓

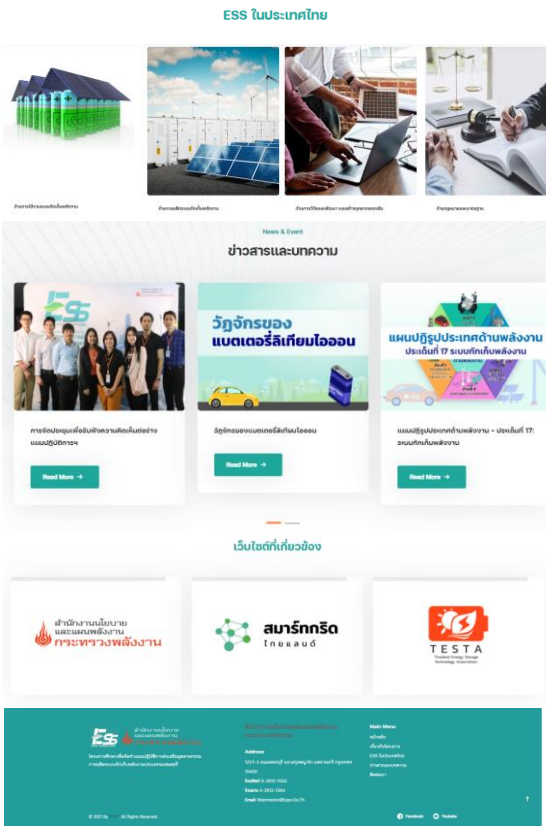
หมายเหตุ กำหนดการและรูปแบบดำเนินงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม รวมถึงเหตุการณ์จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19

โดยในปัจจุบันที่ปรึกษาได้ดำเนินงานตามแผนการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้กรอบระยะเวลาที่ 1, ระยะเวลาที่ 2 และระยะเวลาที่ 3 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งในภาพรวมจะครอบคลุมกิจกรรมที่ (1) - (7) และมีรายละเอียดของความก้าวหน้าแยกเป็นรายหัวข้อ ได้ดังตารางที่ บ-14

ตารางที่ บ-14 ผลการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการฯ

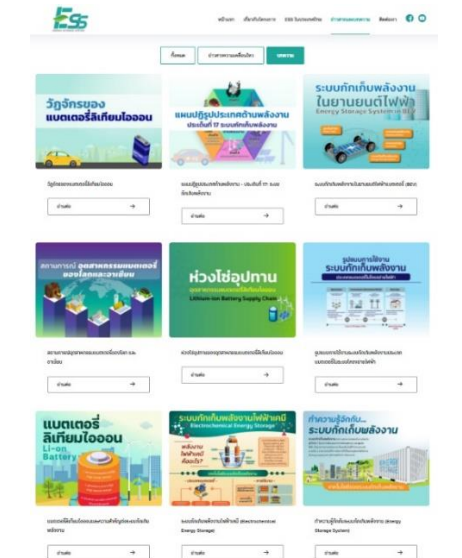
กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
(1) ออกแบบโลโก้และกราฟฟิคของโครงการ	เพื่อใช้เป็นสัญลักษณ์ในการสื่อสารและประกอบการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ	คณะกรรมการเห็นชอบโลโก้และภาพสื่อสารหลักประจำโครงการฯ ในรูปแบบดังต่อไปนี้

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		
(2) ออกแบบและจัดทำเว็บไซต์โครงการ	เพื่อเป็นฐานข้อมูลและเผยแพร่สู่สาธารณะเป็นระบบ Web Application โดยมีระบบล็อกอินและบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้งาน โดยจะจัดทำเป็นเว็บไซต์ภายใต้ Sub-Domain ของ www.eppo.co.th	- คณะกรรมการเห็นชอบให้ใช้ชื่อ Sub-Domain เป็น www.ess.eppo.go.th ภายใต้โดเมนของ สนพ. - ปัจจุบันที่ปรึกษาได้ออกแบบรูปแบบเว็บไซต์ (Website Theme) และการจัดเรียงหมวดหมู่ของหน้าแสดงผล (Website Layout) เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งในภาพรวมรายละเอียดดังกล่าวได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการฯ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยทางที่ปรึกษาได้นำเว็บไซต์ที่ออกแบบไว้ขึ้นติดตั้งบน Web Server ของ สนพ. เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดังแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้ 

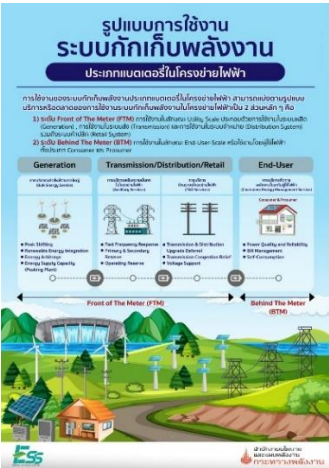
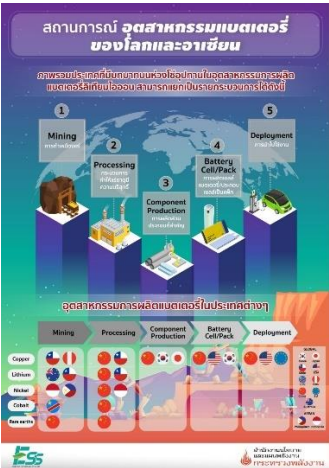
กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		 ESS ในประเทศไทย ข่าวสารและบทความ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
(2) จัดทำคู่มือสำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบภาษาไทย	เพื่อเป็นเอกสารประกอบการบริหารจัดการเว็บไซต์แก่ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน	ปัจจุบันที่ปรึกษาได้มีการจัดทำคู่มือสำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานฉบับภาษาไทย และทำการส่งมอบให้แก่ทางคณะกรรมการฯ ที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งมีเนื้อหาจำนวน 42 หน้า และมีรายละเอียดครอบคลุมทั้งในส่วนผู้ใช้งาน (Front-End) และส่วนของผู้ดูแลระบบ (Back-End) โดยมีรายละเอียดสังเขปตามรูปต่อไปนี้ 

โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		วิทัศน์ที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการฯ  ส่งเสริมอุตสาหกรรมผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ เพื่อให้เกิดการพัฒนาของประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางด้านพลังงานทดแทนและพลังงานสะอาดอย่างยั่งยืน โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างภาคการผลิต การกระจาย และการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในเทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานที่ปลอดภัย เชื่อถือได้ และมีประสิทธิภาพสูง ยุทธศาสตร์ด้านนโยบายที่สำคัญ ด้าน ด้านพลังงานทดแทน ด้านพลังงานทดแทน ด้าน ด้านพลังงานทดแทน ด้านพลังงานทดแทน ด้าน ด้านพลังงานทดแทน ด้านพลังงานทดแทน ข่าวสารความเคลื่อนไหว ทั้งหมด ข่าวสารความเคลื่อนไหว บทความ  การจัดประชุมเพื่อรับฟังความคิดเห็นต่อร่างแผนปฏิบัติการฯ อ่านต่อ →

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		บทความให้ความรู้ด้านระบบกักเก็บพลังงาน 
(3) จัดทำคอนเทนต์และประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อ Social, Website ฯลฯ	เพื่อให้การสื่อสารประชาสัมพันธ์ไปถึงกลุ่มเป้าหมาย และง่ายต่อความเข้าใจ โดยตลอดระยะเวลาโครงการฯ ได้มีการจัดทำและเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์จำนวน 9 ชิ้น ภายใต้หัวข้อดังนี้ 1) ทำความรู้จักกับระบบกักเก็บพลังงาน 2) ระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าเคมี 3) แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน 4) รูปแบบการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ในโครงข่ายไฟฟ้า 5) ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ลิเทียมไอออน 6) อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของโลกและอาเซียน 7) ระบบกักเก็บพลังงานในยานยนต์ไฟฟ้า 8) แผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน ประเด็นที่ 17: ระบบกักเก็บพลังงาน 9) Life-Cycle ของแบตเตอรี่	• คณะกรรมการได้เห็นชอบสื่อประชาสัมพันธ์ทั้ง 9 ชิ้นแล้ว โดยทางที่ปรึกษาได้นำไปออกแบบ จัดทำ รวมถึงเผยแพร่ในเว็บไซต์ของโครงการฯ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ยังได้นำไปเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์เฟซบุ๊ก EppoThailand อีกด้วย การเผยแพร่ในเว็บไซต์ของโครงการฯ 

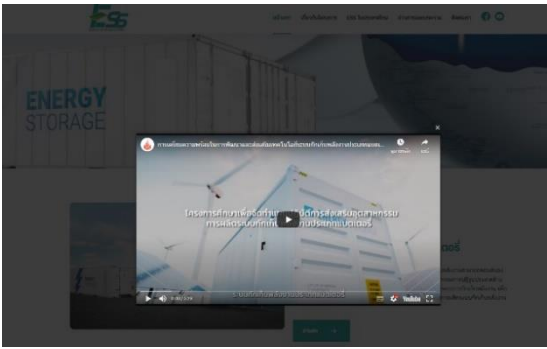
กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		ขั้นที่ 1 ทำความรู้จักกับระบบกักเก็บพลังงาน  ขั้นที่ 2 ระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าเคมี  ขั้นที่ 3 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน 

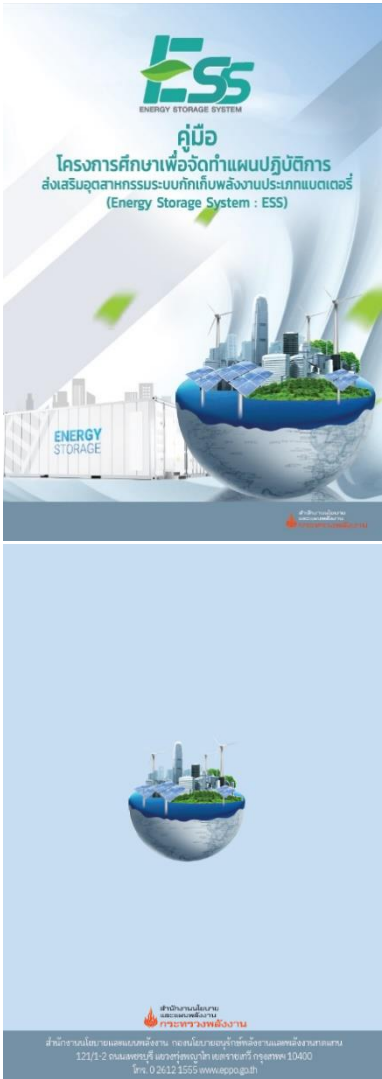
กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		ขั้นที่ 4 รูปแบบการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ในโครงข่ายไฟฟ้า  ขั้นที่ 5 ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน  ขั้นที่ 6 อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ของโลกและอาเซียน 

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		ขั้นที่ 7 กักเก็บพลังงานในยานยนต์ไฟฟ้า ขั้นที่ 8 แผนปฏิบัติการประเทศด้านพลังงานประเด็นที่ 17: ระบบกักเก็บพลังงาน ขั้นที่ 9 Life-Cycle ของแบตเตอรี่

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
(4) ออกแบบและผลิตบอร์ดนิทรรศการที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับโครงการฯ	เพื่อใช้ในงานสัมมนาฯ รับฟังความคิดเห็น โดยคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงสวยงาม สะดวกในการใช้งานและเคลื่อนย้าย ประกอบด้วย 1) บอร์ดนิทรรศการเคลื่อนที่ ขนาดไม่น้อยกว่า 240 x 300 ซม. จำนวน 1 บอร์ด	- คณะกรรมการได้เห็นชอบให้นำการออกแบบตามรูปแบบด้านล่างไปผลิตเป็นบอร์ดนิทรรศการจริงเรียบร้อยแล้ว และที่ปรึกษาจะนำมาส่งมอบให้กรรมการในเดือนกรกฎาคมเพื่อใช้ประกอบการประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการฯ ต่อไป  - โดยตลอดระยะเวลาโครงการฯ ที่ปรึกษามีการนำบอร์ดนิทรรศการฯ มาใช้ประชาสัมพันธ์โครงการดังนี้ 1) ประชุมการประชุมกลุ่มย่อยระดมความคิดเห็น และการสัมมนาฯ รับฟังความคิดเห็น  2) ประชุมการเผยแพร่ข่าวสารความคืบหน้าของโครงการฯ บนเว็บไซต์โครงการฯ 

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
(5) ออกแบบและผลิตของที่ระลึก	เพื่อใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเป้าหมายจำนวน 350 ชิ้น โดยมีมูลค่าราคาไม่ต่ำกว่า 300 บาทต่อชิ้น	• โดยคณะกรรมการเห็นชอบของที่ระลึกเป็นพาวเวอร์แบงค์ ยี่ห้อ Mofit ขนาด 10,000 mAh ที่มีการสกรีนโลโก้ของโครงการฯ และสนพ. 1 ชุด • ในปัจจุบันที่ปรึกษาได้นำไปดำเนินการผลิตเป็นของที่ระลึกจริงเป็นจำนวนครบทั้ง 350 ชิ้นเรียบร้อยแล้ว ซึ่งทางที่ปรึกษาได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบจัดเก็บและดูแลการเบิกใช้ โดยจะต้องทำเอกสารใบเสนองานมาแจ้งทางคณะกรรมการทุกครั้งที่มีการนำออกไปใช้ประกอบการประชาสัมพันธ์  • นอกจากนี้ที่ปรึกษายังได้มีการนำของที่ระลึกมาใช้ประกอบการประชาสัมพันธ์โครงการฯ ในช่วงการจัดประชุมกลุ่มย่อยและรับฟังความคิดเห็นครั้งต่างๆ อีกด้วย 
(6) ผลิตรายการวีดิทัศน์ที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการ	เพื่อใช้ประกอบการสัมมนารับฟังความคิดเห็นและเป็นสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้เกิดความเข้าใจในโครงการมากยิ่งขึ้น	• โดยในปัจจุบันที่ปรึกษาได้ดำเนินการผลิตวีดิทัศน์ภายใต้หัวข้อเรื่อง “การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของประเทศไทย” และได้นำไปใช้ประกอบการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2 เรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ที่ปรึกษายังได้นำ

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		วิธีทัศนดังกล่าวไปเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในเว็บไซต์ของโครงการฯ รวมถึงตามช่องทางประชาสัมพันธ์ของ Eppo Thailand อีกด้วย การเผยแพร่ในงานสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2  การเผยแพร่ในเว็บไซต์โครงการฯ  การเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ EPPO Thailand 
(7) ออกแบบและผลิตคู่มือที่มีเนื้อหาภายใต้โครงการ	เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจในโครงการฯ และผลการศึกษายภายใต้โครงการฯ	• โดยในปัจจุบันที่ปรึกษาได้ออกแบบและจัดทำคู่มือขนาด A5 จำนวน 350 เล่ม ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับที่มา แนวคิด การดำเนินงาน และผลการศึกษายภายใต้โครงการฯ จำนวน 26 หน้า เป็นที่เรียบร้อยแล้ว อีกทั้งยังได้ดำเนินการจัดส่งให้กับผู้เข้าร่วม

กิจกรรม	จุดประสงค์/รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
		ประชุมและกลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมประชุมภายใต้โครงการฯ เป็นจำนวน 350 ท่าน เรียบร้อยแล้ว <u>คู่มือประจำโครงการฯ</u> 

12.2 ผลการจัดส่งของที่ระลึกและคู่มือเนื้อหาภายใต้โครงการฯ

ตลอดระยะเวลาตามโครงการฯ ทางที่ปรึกษามีการเบิกของที่ระลึกและคู่มือฯ มาให้นำแจกให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุมภายใต้โครงการฯ ทั้งสิ้น 9 วาระ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 350 ชิ้น โดยสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังตารางที่ บ-15

ตารางที่ บ-15 ผลการจัดส่งของที่ระลึกและคู่มือเนื้อหาภายใต้โครงการฯ

ลำดับ	วาระการประชุม	จำนวนที่ขอเบิก
1	การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 1	44
2	การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 2	29
3	การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 3	28
4	การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 4	16
5	การสัมมนารับฟังความคิดเห็น (Seminar) ครั้งที่ 1	61
6	การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 5	32
7	การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ครั้งที่ 6	12
8	การสัมมนารับฟังความคิดเห็น (Seminar) ครั้งที่ 2	98
9	การสัมภาษณ์เชิงลึกครั้งที่ 1-16	30
	รวม	350

12.3 ผลการประสานงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ

ที่ปรึกษาจะดำเนินการจัดเจ้าหน้าที่เพื่อช่วยประสานงาน จัดทำเอกสาร หรืองานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ ตามที่ สนพ. มอบหมาย สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.13 ประกอบด้วย

- 1) การสนับสนุนการจัดทำหนังสือเชิญเข้าร่วมประชุม/สัมมนา รวมถึงการประสานงานต่าง ๆ ภายใต้กิจกรรมของโครงการฯ
- 2) การสนับสนุนการจัดทำวาระการประชุมคณะกรรมการต่าง ๆ รวมถึงจัดทำรายงานการประชุมในส่วนที่เป็นวาระที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการฯ
- 3) การสนับสนุนการจัดทำรายงานความก้าวหน้า และรายงานเพื่อส่งเบิกเงินกับสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานในแต่ละงวด ภายใต้โครงการฯ

ทั้งนี้ เจ้าหน้าที่สนับสนุนงานที่เกี่ยวข้องภายใต้โครงการนั้น จะไม่ได้เข้าไปปฏิบัติหน้าที่ประจำในพื้นที่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ซึ่งจะเข้าไปดำเนินการตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายเป็นครั้ง ๆ อย่างไรก็ตามหากคณะกรรมการตรวจการจ้างที่ปรึกษา ต้องการให้เจ้าหน้าที่เข้าไปสนับสนุนงาน สามารถแจ้งที่ปรึกษาให้รับทราบได้ล่วงหน้า 1 วันทำการ

ทั้งนี้ในปัจจุบันที่ปรึกษาได้มอบหมายให้ นายต้องชนะ หัตถาพันธ์ เป็นเจ้าหน้าที่ประสานงานประจำโครงการฯ เพื่อทำหน้าที่หลักในการสนับสนุนงานและประสานงานกับทางคณะกรรมการ โดย ณ ปัจจุบันเจ้าหน้าที่ประสานงานได้มีการดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) การจัดทำรายงานการประชุมตรวจรับรายงานสรุปแนวทางการศึกษาเบื้องต้น ณ วันที่ 1 เมษายน 2564 โดยได้มีการส่งมอบรายงานการประชุมพร้อมจัดทำใบเสนองานให้ทางคณะกรรมการฯ รับทราบเป็นที่เรียบร้อยแล้วในวันที่ 30 เมษายน 2564

- 2) การจัดทำรายงานการประชุมนำเสนอความก้าวหน้าของโครงการฯ ณ วันที่ 24 พฤษภาคม 2564 โดยได้มีการส่งมอบรายงานการประชุมพร้อมจัดทำใบเสนองานให้ทางคณะกรรมการฯ รับทราบเป็นที่เรียบร้อยแล้วในวันที่ 16 มิถุนายน 2564
- 3) การจัดทำรายงานการประชุมเพื่อนำเสนอรายงานความก้าวหน้าของโครงการฯ ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 9 กรกฎาคม 2564 โดยได้มีการส่งมอบรายงานการประชุมพร้อมจัดทำใบเสนองานให้ทางคณะกรรมการฯ รับทราบเป็นที่เรียบร้อยแล้วในวันที่ 30 กรกฎาคม 2564
- 4) การจัดทำรายงานการประชุมเพื่อนำเสนอรายงานผลการดำเนินโครงการฯ ในระยะ 4 เดือนแรก ต่อผู้อำนวยการ สนพ. ณ วันที่ 13 สิงหาคม 2564 โดยได้มีการส่งมอบรายงานการประชุมพร้อมจัดทำใบเสนองานให้ทางคณะกรรมการฯ รับทราบเป็นที่เรียบร้อยแล้วในวันที่ 3 กันยายน 2564
- 5) การจัดทำรายงานการประชุมเพื่อนำเสนอรายงานความก้าวหน้าของโครงการฯ ครั้งที่ 2 ณ วันที่ 10 พฤศจิกายน 2564 โดยได้มีการส่งมอบรายงานการประชุมพร้อมจัดทำใบเสนองานให้ทางคณะกรรมการฯ รับทราบเป็นที่เรียบร้อยแล้วในวันที่ 14 ธันวาคม 2564
- 6) การจัดทำรายงานการประชุมเพื่อนำเสนอกรอบ (ร่าง) แผนปฏิบัติการฯ ต่อผู้อำนวยการ สนพ. ณ วันที่ 7 มกราคม 2565 โดยได้มีการส่งมอบรายงานการประชุมพร้อมจัดทำใบเสนองานให้ทางคณะกรรมการฯ รับทราบเป็นที่เรียบร้อยแล้วในวันที่ 13 มกราคม 2564
- 7) จัดทำรายงานการประชุมหารือแนวทางการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ร่วมกับผู้ประกอบการแบตเตอรี่ ณ วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2565
- 8) จัดทำรายการประชุมหารือแนวทางการสนับสนุนเครื่องอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และกรมสรรพสามิต ณ วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2565

การประสานงานเพื่อควบคุมการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ให้เป็นไปตามกรอบเวลาตามวงงาน ซึ่งในปัจจุบันเจ้าหน้าที่ประสานงานได้มีการควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามกรอบเวลาตามแผนการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการใน TOR ข้อ 3.12 ตามที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น โดย ณ ปัจจุบันทางที่ปรึกษาได้มีการดำเนินการแล้วเสร็จตามแผนการดำเนินงานอย่างครบถ้วนตามที่ได้วางแผนไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว