



สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ
ส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิต
ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ENERGY
STORAGE



การสัมมนา ครั้งที่ 1 โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริม อุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

วันพุธที่ 20 ตุลาคม 2564



สัมมนาครั้งที่ 1 รายงานผลการศึกษา และรับฟังความคิดเห็นต่อการจัดทำร่างแผนปฏิบัติการ
ส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
วันพุธที่ 20 ตุลาคม 2564 เวลา 09:00 – 12.00 น.
ห้องประชุมออนไลน์ Zoom Meeting



วัตถุประสงค์และกำหนดการสัมมนา ครั้งที่ 1

วัตถุประสงค์ของการสัมมนา

- เพื่อนำเสนอผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการ
 - การวิเคราะห์โอกาส ความเป็นไปได้ และช่องว่าง การพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย
 - การเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของไทยกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน
 - แนวคิดและข้อเสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงานให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ ในระดับ G-T-D-R
- เพื่อนำเสนอร่างแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย และรับฟังความคิดเห็นต่อร่างแผนปฏิบัติการฯ จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

กำหนดการสัมมนา

- | | |
|-----------------|--|
| 09.00 น. | กล่าวเปิดการประชุม |
| 09.10 น. | ชี้แจงความเป็นมาและวัตถุประสงค์การดำเนินโครงการ |
| 09.20 น. | นำเสนอผลการศึกษาและวิเคราะห์โอกาส ความเป็นไปได้ และช่องว่าง การพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย รวมถึงการเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของไทยกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน ในแต่ละระดับของห่วงโซ่มูลค่า |
| 10.20 น. | นำเสนอแนวคิดและข้อเสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน ให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ ในระดับ G-T-D-R |
| 11.15 น. | นำเสนอร่างแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย |
| 11.30 น. | รับฟังความคิดเห็นต่อร่างแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย |



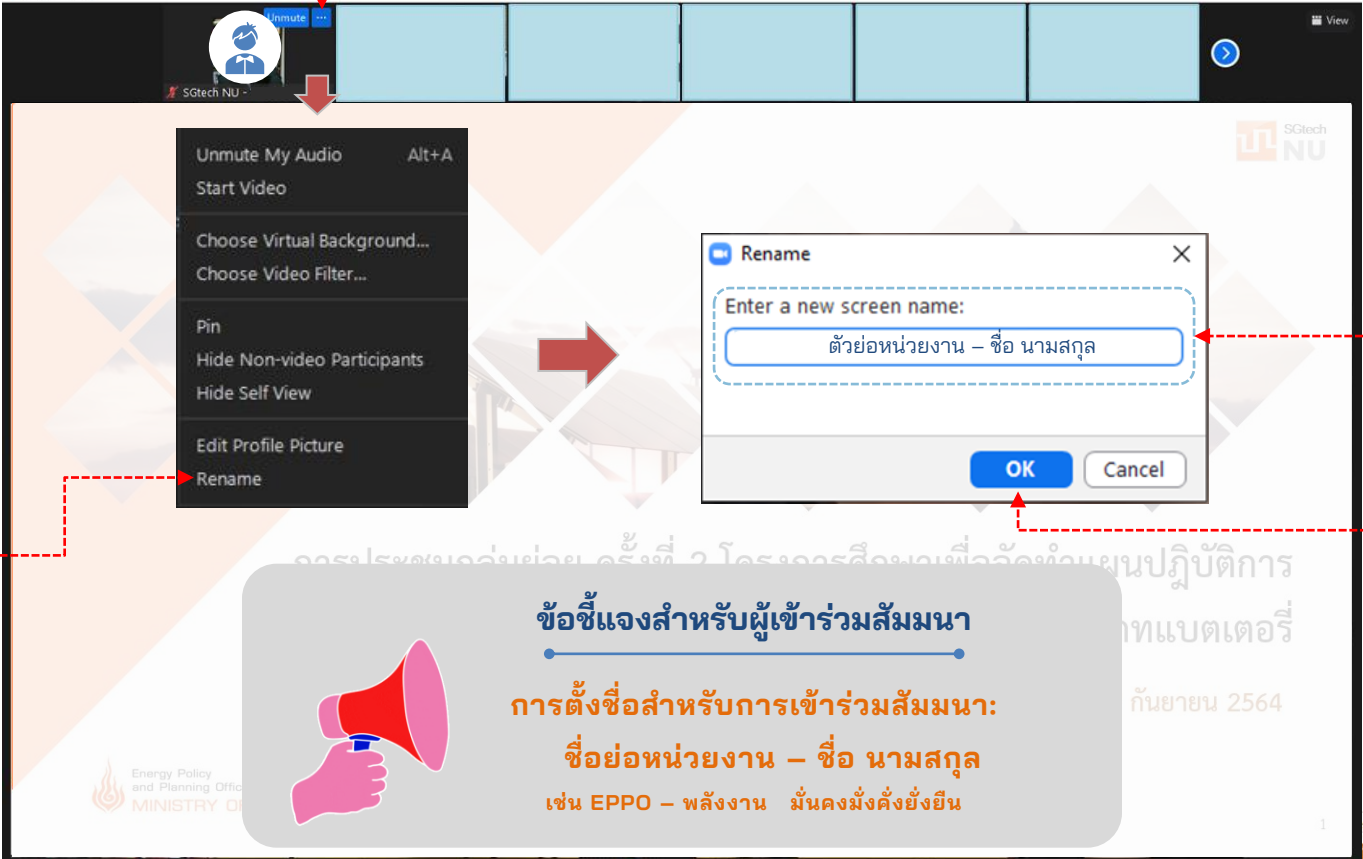
Download เอกสาร
ประกอบการสัมมนาครั้งที่ 1



<https://bit.ly/3vrkW7l>



ขั้นตอนการเปลี่ยน Display Name ใน Zoom



1 Click the profile icon in the top left corner of the Zoom window.

2 Click the 'Rename' option in the dropdown menu.

3 Enter a new screen name in the 'Rename' dialog box.

4 Click the 'OK' button to confirm the new name.

ตัวอย่างการตั้งชื่อ:
ตัวอย่างหน่วยงาน – ชื่อ นามสกุล
เช่น EPPO – พลังงาน มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน



☐ ความเป็นมาและวัตถุประสงค์
☐ ☐ ของโครงการ



ความเป็นมาของโครงการ



ข้อเสนอแผนปฏิรูปประเทศ ด้านพลังงานระยะแรก

- ประเด็นการปฏิรูปที่สำคัญ 6 ด้าน (17 ประเด็นปฏิรูป)
- เล็งเห็นว่าระบบกักเก็บพลังงานจะเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญ
- เสนอประเด็นปฏิรูป ประเด็นที่ 17 การส่งเสริมเทคโนโลยีระบบการกักเก็บพลังงาน

แผนปฏิรูปประเทศด้าน พลังงาน ประเด็นที่ 17

- ให้รัฐบาลจัดตั้งคณะกรรมการร่วม เพื่อศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมแบตเตอรี่
- กำหนดเป้าหมายการพัฒนาและจัดทำแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรม
- ปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน ให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในการขยายไฟฟ้าของประเทศในระดับ G-T-D-R

แต่งตั้งคณะกรรมการส่งเสริม เทคโนโลยี ESS

- มีอำนาจหน้าที่ในการศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ในการนำระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ มาใช้ในประเทศ และเป็นโอกาสในการส่งเสริมอุตสาหกรรมอนาคตของประเทศ
- กำหนดเป้าหมายและจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

สนพ. จัดทำโครงการศึกษา

- เพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่
- ศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่
- เสนอต่ คณะกรรมการส่งเสริมเทคโนโลยีระบบการกักเก็บพลังงานและ กพข.



มหาวิทยาลัยนเรศวร
NARESUAN UNIVERSITY

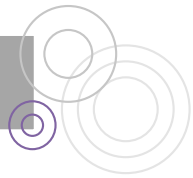


มหาวิทยาลัยนเรศวร - ที่ปรึกษาโครงการ





วัตถุประสงค์ของโครงการ



กำหนดทิศทางการส่งเสริมเทคโนโลยีระบบการกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ที่ชัดเจน สอดคล้องกับโอกาสและความเป็นไปได้ในการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบการกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ เพื่อเป็นอุตสาหกรรมอนาคตสร้างฐานรายได้ใหม่ให้กับประเทศ



กำหนดเป้าหมายการพัฒนาและจัดทำแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการผลิต ด้านการใช้งาน ด้านกฎหมายและมาตรฐาน และด้านการวิจัยและพัฒนา และสร้างบุคคลากรรองรับ

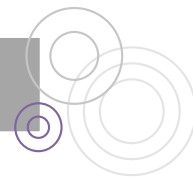


จัดทำข้อเสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน ได้แก่ แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยแผนอนุรักษ์พลังงาน ให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศไทยในระดับ G-T-D-R





แผนการดำเนินโครงการ



ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 12 เดือน ตั้งแต่ 2 มีนาคม 2564 ถึง 1 มีนาคม 2565

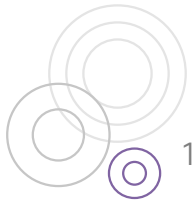
Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb
- ศึกษารวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ - ประเมินผลประโยชน์การพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ - วิเคราะห์โอกาส ความเป็นไปได้ และช่องว่างการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย - วิเคราะห์ และประเมินผลประโยชน์จากการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบ โครงข่ายไฟฟ้าของประเทศในระดับ G-T-D-R - เสนอแนวทางและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและส่งเสริมการใช้ระบบกักเก็บ พลังงานของไทย				- เสนอแนะการปรับปรุงการวางแผนด้านพลังงาน ให้มีการนำระบบกักเก็บพลังงานมาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศใน ระดับ G-T-D-R - จัดทำร่างแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย			จัดทำแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย				
- จัดประชุมหารือ/ประชุมกลุ่มย่อยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ครั้ง - จัดสัมมนารับฟังความคิดเห็นเป้าหมายแนวทางและแผนปฏิบัติการการส่งเสริมอุตสาหกรรม ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย จำนวน 2 ครั้ง											
จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ภายใต้โครงการ											



ผลการศึกษาเบื้องต้นของโครงการ



ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินผลประโยชน์จากการพัฒนาอุตสาหกรรม การผลิตแบตเตอรี่ทั้งทางตรงและทางอ้อม





ศึกษากรอบการพัฒนาอุตสาหกรรม
เป้าหมายให้เป็นกลไกการขับเคลื่อน
เศรษฐกิจเพื่ออนาคต

อุตสาหกรรมเป้าหมายของ EEC

3 กลุ่มอุตสาหกรรม New S-Curve (Theme) และการขับเคลื่อน 1 แนวคิดระบบเศรษฐกิจ



เกษตรและ
เทคโนโลยีชีวภาพ
(Agriculture
& Biotechnology)



การแปรรูปอาหาร
(Food for the
Future)



การแพทย์
ครบวงจร
(Medical Hub)



ท่องเที่ยวรายได้ดี
และเชิงสุขภาพ
(Medical & Wellness Tourism)



เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมี
ชีวภาพ (Biofuel
& Biochemical)

สุขภาพ



หุ่นยนต์
(Robotics)



อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
(Smart Electronics)



ดิจิทัล
(Digital)



ป้องกันประเทศ
(Defense)

ดิจิทัล



การบินและโลจิสติกส์
(Aviation and Logistics)



ยานยนต์สมัยใหม่
(Next-Generation Automotive)

โลจิสติกส์



เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy)

การศึกษาและการพัฒนาบุคลากร (Education & Human Resource Development)

สิทธิและผลประโยชน์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้ารอบใหม่ของ BOI

1 Manufacture of Battery Electric Four-Wheelers (Investment in BEVs is required.)



Investment of 5 billion Bht or above	Investment of up to 5 billion Bht
BEVs 8-year CIT exemption	BEVs 3-year CIT exemption
PHEVs 3-year CIT exemption	PHEVs 3-year CIT exemption
HEVs no tax incentives	HEVs no tax incentives

* maximum total of 11-year tax exemption available in the case of R&D

2 Manufacture of Battery Electric Motorcycles



3-year CIT exemption

* maximum total of 11-year tax exemption available if all requirements are met.

3 Manufacture of Battery Electric Three-Wheelers



3-year CIT exemption

* maximum total of 11-year tax exemption available if all requirements are met.

4 Manufacture of Battery Electric Buses and Trucks



3-year CIT exemption

* maximum total of 11-year tax exemption available if all requirements are met.

5 Manufacture of Battery Electric Boats



8-year CIT exemption

* maximum total of 11-year tax exemption available if all requirements are met.

6 Manufacture of EV Parts and Batteries



4 New EV Parts to a total **17**

8-year CIT exemption

90% reduction of material import duties for **2 years** and **3 to 8 years** of CIT exemption for the manufacture of battery cells and modules



ผลประโยชน์ในวงกว้าง (Externalities) ของการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่

ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ



ผลประโยชน์	ขนาดของ ผลประโยชน์	เหตุผล
ด้านเศรษฐกิจ		
1. การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรม	High	การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรมเป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ เพื่อให้สามารถอยู่ในห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่ที่มีมูลค่าสูงขึ้นได้
2. การขยายตัวของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง	High	การเติบโตของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่มีส่วนผลักดันให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และสถานีอัดประจุไฟฟ้า อีกจำนวนมาก
3. การพัฒนาทักษะของบุคลากรและแรงงาน	Medium	การพัฒนาทักษะของบุคลากรและแรงงานให้สามารถรองรับความต้องการของเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรม จะทำให้บุคลากรและแรงงานมีศักยภาพความสามารถเพิ่มขึ้น เป็นที่ต้องการของตลาดและมีรายได้เพิ่มขึ้น
4. การสร้างเงินหมุนเวียนในเศรษฐกิจจากการลงทุน	High	การลงทุนพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้า อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และสถานีอัดประจุไฟฟ้า จะก่อให้เกิดเงินหมุนเวียนจากการลงทุนและผลกระทบทางเศรษฐกิจที่แท้จริง จากผลของตัวทวีคูณ
5. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและพัฒนา	Medium	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและพัฒนาเป็นขั้นตอนที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรมใหม่ต่อไป และทำให้รากฐานการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่มีความแข็งแกร่งและพัฒนาไปได้อย่างต่อเนื่อง

ผลประโยชน์ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม



ผลประโยชน์	ขนาดของ ผลประโยชน์	เหตุผล
ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม		
1. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	Medium	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะทำให้สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของประเทศดีขึ้น ประชาชนมีสุขภาพดีขึ้น และช่วยให้การพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่เป็นไปได้อย่างยั่งยืน
2. การพัฒนาปรับปรุงมาตรฐานและกฎหมายให้มีความทันสมัย	Low	การพัฒนาปรับปรุงมาตรฐานและกฎหมายช่วยอำนวยความสะดวกให้อุตสาหกรรมแบตเตอรี่และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องให้พัฒนาไปได้อย่างรวดเร็วและราบรื่น
3. การเข้าถึงไฟฟ้า	Low	การเข้าถึงไฟฟ้าของประชาชนในพื้นที่ห่างไกลช่วยให้คุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น และสามารถดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. การเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ	Low	การเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ เช่น ไฟฟ้า ยานยนต์ไฟฟ้า และสถานีอัดประจุไฟฟ้า ทำให้อุตสาหกรรมดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากผู้บริโภคและพัฒนาต่อไปได้



Mechanism ของการวิเคราะห์ผลประโยชน์จากการมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย

การศึกษาอุตสาหกรรม
การผลิตแบตเตอรี่
แบ่งได้เป็น

2

ส่วน



อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในภาคอุตสาหกรรม (Manufacturing)



อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่จากภาคระบบโครงข่ายไฟฟ้า



แนวโน้มสำคัญเพื่อเป็นทางการวิเคราะห์ผลประโยชน์ของเทคโนโลยีตัวเก็บประจุ หรือแบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่เป็นชิ้นส่วนที่สำคัญที่สุดในยานยนต์ไฟฟ้า และโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งช่วยลดการปล่อยคาร์บอนและช่วยให้ผู้ใช้งานเชื่อมต่อกันได้ตลอดเวลา อาทิ การใช้งานแบตเตอรี่เพื่อใช้ในระบบโครงข่ายการผลิตพลังงานสะอาด และพัฒนาในระบบการผลิต ส่งผ่าน การจัดเก็บ และใช้งานพลังงานสะอาดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ด้วยความต้องการใช้งานแบตเตอรี่ Lithium-ion ที่สูงขึ้นมหาศาลทำให้เกิดประเด็นปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมและการละเมิดสิทธิมนุษยะมากยิ่งขึ้นเช่นกัน

1

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของแบตเตอรี่และภาคพลังงาน (Batteries and Energy Transformation)

การใช้งานแบตเตอรี่ในยุคใหม่จะช่วยให้ผู้คนเข้าถึงพลังงานในระบบได้มากถึง 600 ล้านคน ภายในปี 2030 ซึ่งการใช้งานแบตเตอรี่สมัยใหม่จะช่วยลดมลภาวะทางอากาศ น้ำ และดิน ได้ โดยมาจากการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบผลิตพลังงานทางเลือกแทนที่การผลิตแบบเดิม

2

แบตเตอรี่รถยนต์และกริด (Batteries in Cars and Grids)

ภายในปี 2030 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลกว่าร้อยละ 60 ของโลกจะเป็นสัดส่วนหลักที่ใช้แบตเตอรี่ ในขณะที่ ปี 2030 คาดการณ์ว่าจะมีการติดตั้งแบตเตอรี่ทั่วโลกซึ่งกำลังของแบตเตอรี่รวมกว่า 220 กิกะวัตต์ชั่วโมง เพื่อใช้งานในโครงข่ายไฟฟ้า (Power Grid)

3

ความต้องการและการผลิตแบตเตอรี่ (Battery Demand and Production)

ต้นทุนแบตเตอรี่เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดราคายานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งในปัจจุบันราคาลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการลงทุนโดยเอกชนในการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ให้สอดคล้องกับความต้องการของโลกที่สูงขึ้นต่อเนื่อง ส่งผลให้กำลังการผลิตแบตเตอรี่เพิ่มขึ้นทั่วโลกเช่นเดียวกัน



การวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ (Battery R&D)

4

จากความต้องการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าที่สูงขึ้น ทำให้ความต้องการวัตถุดิบอย่างโคบอลต์เพิ่มสูงขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 60 ภายในปี 2025 เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการพัฒนาแบตเตอรี่ *Lithium-ion* เดิม ภาคเอกชนได้มีการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่ใหม่ๆ มาโดยตลอด

ต้นทุนด้านมนุษย์และสิ่งแวดล้อมของแบตเตอรี่ (The Human and Environmental Cost of Batteries)

5

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่หลายๆ ชิ้นมาจากประเทศคองโก ซึ่งยังใช้กระบวนการผลิตวัตถุดิบ ผ่านการทำเหมืองด้วยมือ และมีประเด็นเรื่องการละเมิดสิทธิแรงงาน

การรีไซเคิลแบตเตอรี่ (Battery Recycling and Second-Life)

6

ความต้องการใช้งานแบตเตอรี่ที่เพิ่มขึ้น ผ่านการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า ทำให้เกิดประเด็นเรื่องการบำรุงรักษาแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพว่าจะมีการนำกลับมาใช้ใหม่ หรือทำให้ใช้งานได้อีกครั้ง (Second-Life) อย่างไรบ้าง ซึ่งหลายประเทศได้กำหนดให้มีนโยบายสำหรับผู้ผลิตให้รับผิดชอบการจัดการแบตเตอรี่หลังหมดอายุการใช้งาน (End-of-Life Treatment) ของยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อลดปัญหาจากสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด

หลักการการวัดผลประโยชน์ (ทางตรงและทางอ้อม) จากการมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย

ผลประโยชน์ทางตรง



ผลประโยชน์ทางตรง คือ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ และที่ปรึกษาได้ใช้สมมติฐานต่างๆ และประมาณผลประโยชน์ดังกล่าวออกมาในรูปตัวเงิน เช่น

- มูลค่าตลาดแบตเตอรี่ที่เพิ่มขึ้นทั้งจากภาคระบบโครงข่ายไฟฟ้า ภาคการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ และสำหรับรองรับการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียน และมูลค่าตลาดของชิ้นส่วนที่เพิ่มขึ้น
- มูลค่าการเติบโตของอุตสาหกรรมในห่วงโซ่มูลค่าของแบตเตอรี่ ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตเซลล์แบตเตอรี่ การผลิตเซลล์แบตเตอรี่ การรีไซเคิลแบตเตอรี่ใช้แล้ว (Recycling) และ การจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้ว (2nd life battery)
- มูลค่าการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการจ้างงาน
- มูลค่าการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องต่างๆ

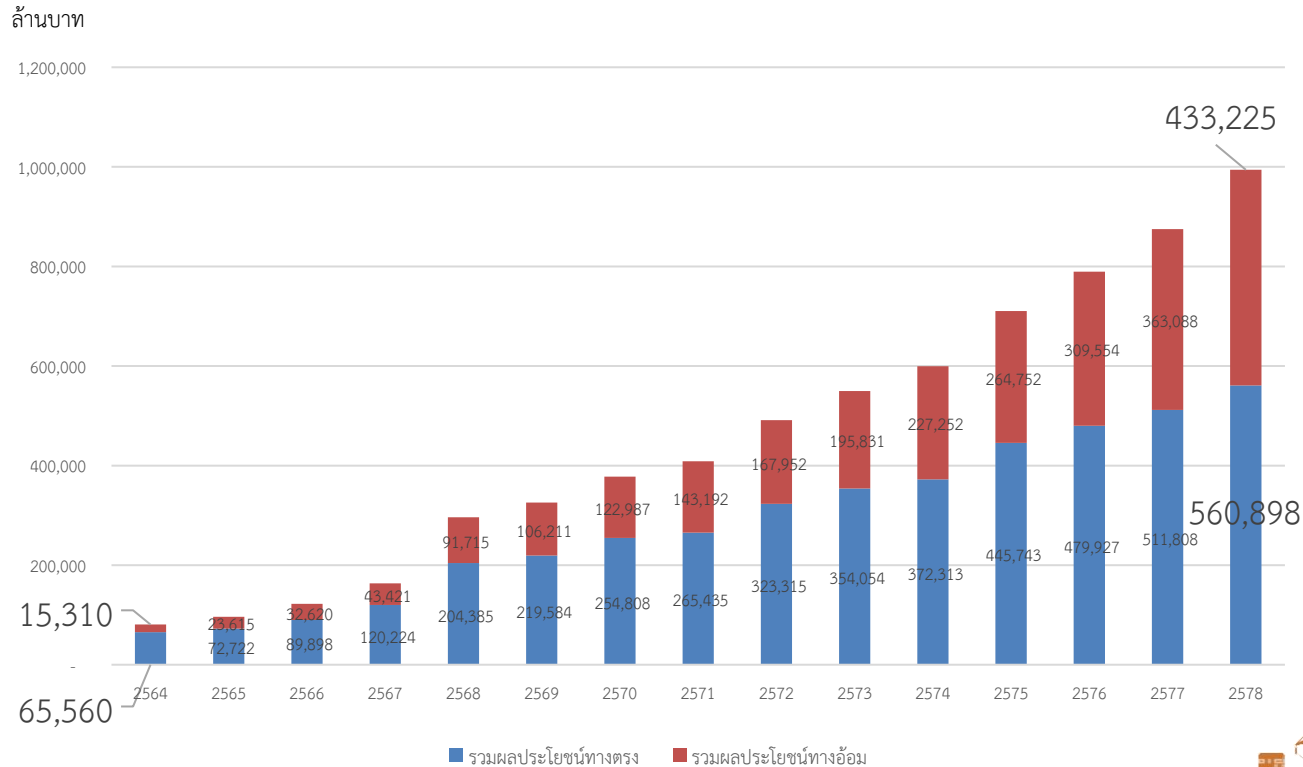
ผลประโยชน์ทางอ้อม



ผลประโยชน์ทางอ้อม คือ ผลประโยชน์ที่มีได้เกิดขึ้นโดยตรงจากการมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ รวมถึงผลประโยชน์ที่เกิดจากการประหยัดในด้านต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับช่วงก่อนการมีการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ และที่ปรึกษาได้ใช้สมมติฐานต่างๆ และประมาณผลประโยชน์ดังกล่าวออกมาในรูปตัวเงิน เช่น การประหยัดเชื้อเพลิง การลดการนำเข้าเชื้อเพลิง การลดลงของมูลค่ายานยนต์ไฟฟ้า และการลดลงของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น



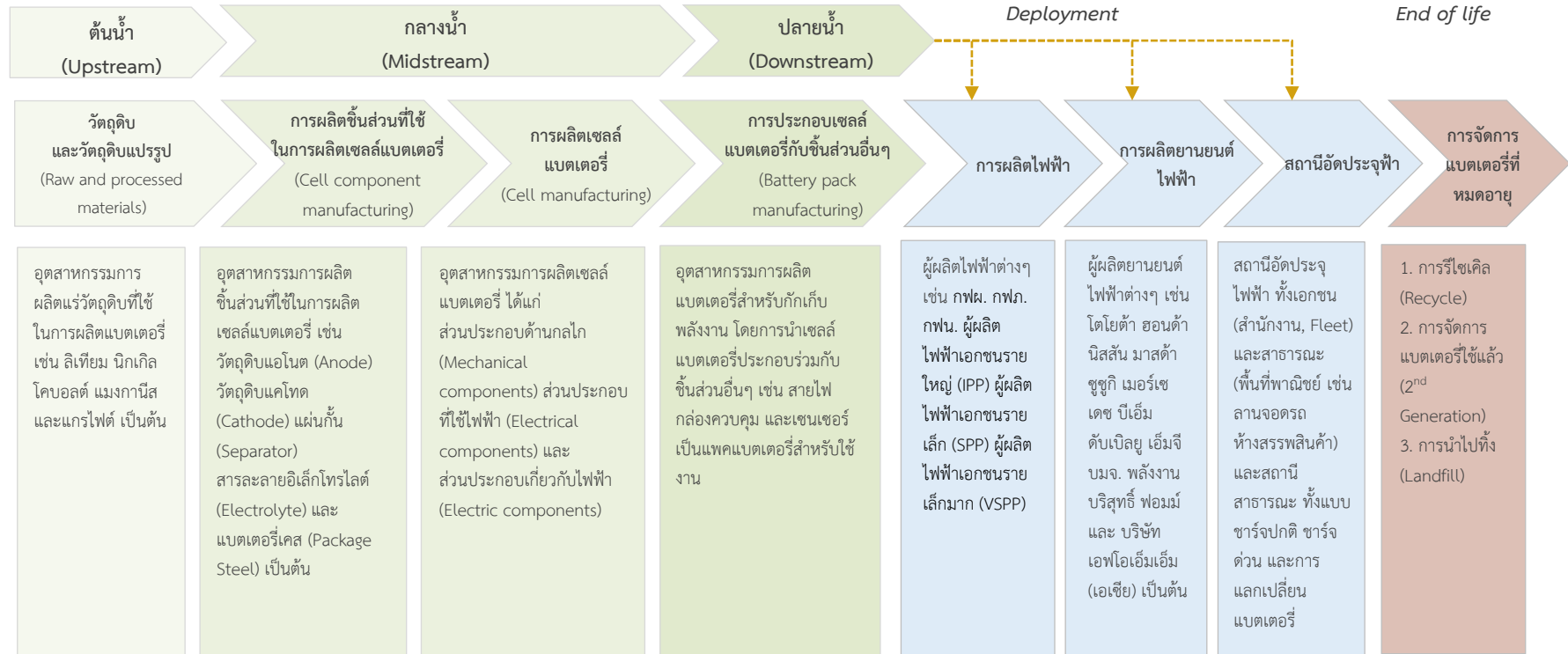
มูลค่าผลประโยชน์ของการมีอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย



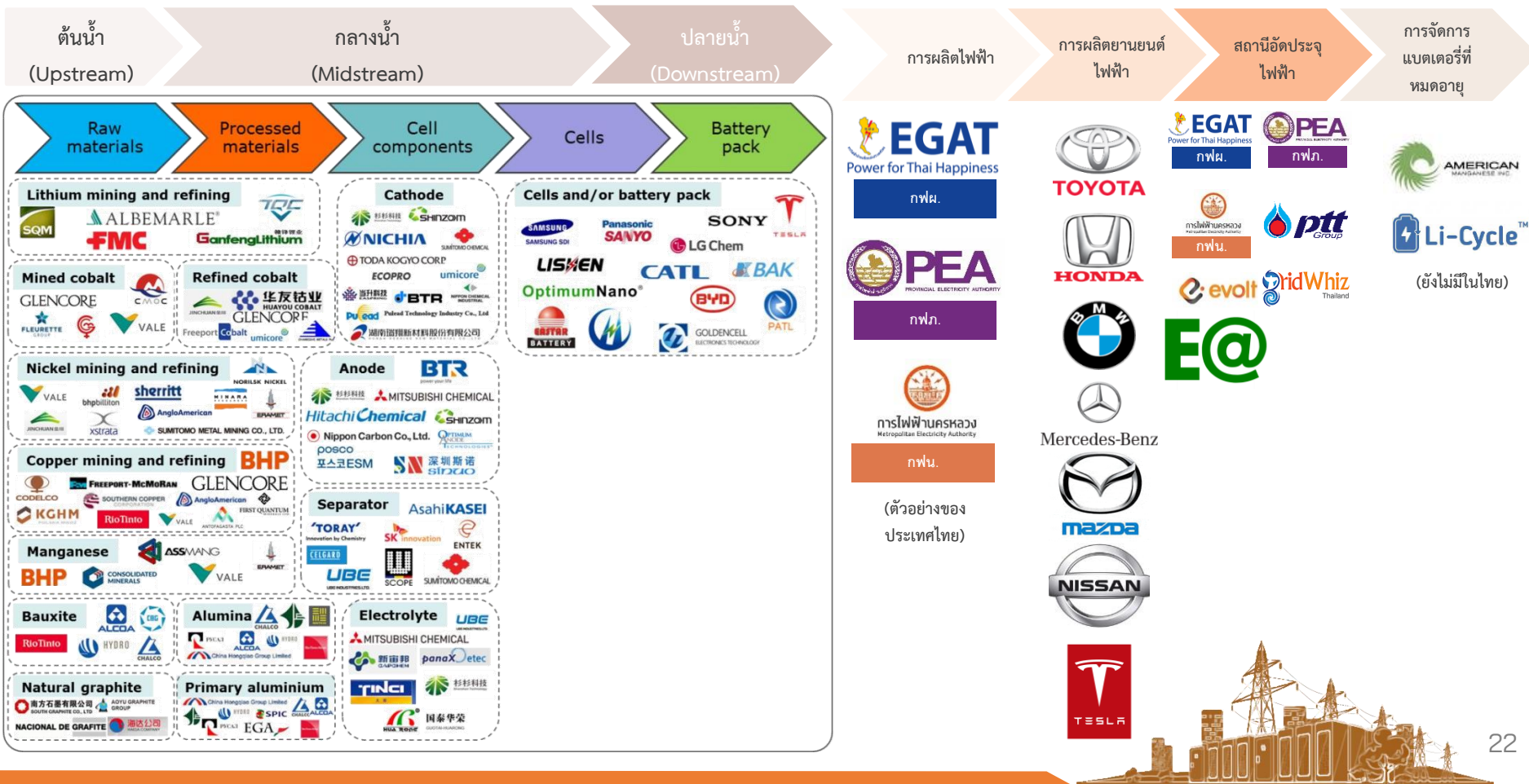


ผลกระทบต่อกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก

Stakeholder Mapping



Stakeholder Mapping Global Players and Thai Players



กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย



กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก (Key Stakeholders) คือ ผู้ซึ่งสามารถมีอิทธิพลที่สำคัญ หรือมีความสำคัญต่อความสำเร็จของอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ของประเทศไทย ได้แก่ ผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่มูลค่าของการผลิตแบตเตอรี่จากภาคระบบโครงข่ายไฟฟ้าและระบบกักเก็บพลังงาน แบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า และแบตเตอรี่สำหรับรองรับการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่

- ผู้ผลิตแร่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ เช่น ลิเทียม นิกเกิล โคบอลต์ แมงกานีส และแกรไฟต์ ซึ่งในประเทศไทยไม่มี
- ผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตเซลล์แบตเตอรี่ เช่น วัตถุดิบแอโนด (Anode) วัตถุดิบแคโทด (Cathode) แผ่นกั้น (Separator) สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) และแบตเตอรี่เคส (Package Steel) เป็นต้น เช่น บมจ. พลังงานบริสุทธิ์ (EA) และ บมจ. โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี่ (GPSC)
- ผู้ผลิตเซลล์แบตเตอรี่ ได้แก่ ส่วนประกอบด้านกลไก (Mechanical components) ส่วนประกอบที่ใช้ไฟฟ้า (Electrical components) และส่วนประกอบเกี่ยวกับไฟฟ้า (Electric components) เช่น EA และ GPSC
- ผู้ผลิตแพคเกจแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า โดยนำเซลล์แบตเตอรี่ประกอบร่วมกับชิ้นส่วนอื่นๆ เช่น EA และ GPSC
- ผู้ผลิตแพคเกจแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงาน เช่น EA, GPSC, VISTEC และ เรดโฟลว์ (ประเทศไทย)
- ผู้บริหารจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มี



กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 2 ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียขั้นพื้นฐาน (Primary Stakeholders) คือ บุคคลหรือกลุ่มบุคคล ผู้ซึ่งได้รับผลกระทบจากการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ของประเทศไทย ซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบทางบวกหรือทางลบได้ ได้แก่

- ผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่และรายย่อย เช่น กฟผ. กฟภ. กฟน. ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่ (Independent Power Producer: IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (Small Power Producer: SPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP)
- ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการรถยนต์ไฟฟ้า เช่น โตโยต้า ฮอนด้า นิสสัน มาสด้า ซูซูกิ เมอร์เซเดส บีเอ็มดับเบิลยู เอ็มจี EA และ บจก.เอฟโอเอ็มเอ็ม (เอเซีย) เป็นต้น
- ผู้ผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบรถยนต์ไฟฟ้า เช่น บจก.เคซีอี อีเล็กทรอนิกส์ บจก.สมบุญ แอ้ววานซ์ เทคโนโลยี บจก.พี.ซี.เอส. แมซีน กรู๊ปโฮลดิ้ง บจก.ซัมมิต โอโต บอดี อินดัสตรี บจก.ที กรุงไทย อุตสาหกรรม บจก.ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี บจก.อาบีโก ไฮเทค และ บจก.อีสเทิร์นโพลิเมอร์ กรู๊ป เป็นต้น
- ผู้ประกอบการสถานีอัดประจุไฟฟ้า เช่น กฟผ. กฟน. กฟภ. ปตท. ปตท.น้ำมันและการค้าปลีก บจก.อีโวลท์ บจก.กริดวิช (ประเทศไทย) บจก.พลังงานมหานคร บจก.จีแอลทีกรีน (ประเทศไทย) บจก.โซเชน เอ็นเนอร์จี้ บจก.เดอะพีพีทีอีเอ็มเอ็นท์ อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล และ EA เป็นต้น



กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 3 ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียขั้นรอง (Secondary Stakeholders) คือ ทุกหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากการดำเนินงานของการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ของประเทศไทยซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยตรง

- ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาป เช่น โตโยต้า ฮอนด้า นิสสัน มาสด้า ซูซูกิ เมอร์เซเดส บีเอ็มดับเบิลยู เป็นต้น
- ผู้ผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาป เช่น บจก.พลังงานมหานคร บจก.ไทยซัมมิต โอโตพาร์ท อินดัสตรี บมจ.ไทยรุ่งยูเนี่ยนคาร์ บมจ.เอแอนด์ทีสยาม นีโอ กรู๊ป บจก.เอ.บี.อาร์.อินดัสตรี ยล บจก.เอ เอส เทค และ บจก.อาบีโก ไฮเทค ทูลิ่ง เป็นต้น
- หน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงพลังงาน กระทรวงแรงงาน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) กรมสรรพสามิต กรมศุลกากร เป็นต้น
- หน่วยงานภาคเอกชน ได้แก่ สถาบันยานยนต์ (EVAT) สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย (TAPMA)
- สถาบันวิจัยและพัฒนา เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (ENTEC) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) เป็นต้น





กลุ่มที่ 1

- การพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่จะส่งผลให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักมีโอกาสในการขายผลผลิตและเพิ่มมูลค่าของการผลิต โดยการขายตัวจะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้ไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าและระบบกักเก็บพลังงาน การเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และการเติบโตของสถานีอัดประจุไฟฟ้า
- ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก ยังได้รับประโยชน์จากนโยบายและมาตรการสนับสนุนต่างๆ ของภาครัฐ เช่น แผนการพัฒนา ระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด (Smart Grid) แผนการพัฒนา โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน นโยบายการส่งเสริมและพัฒนา อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ และการให้สิทธิประโยชน์ ต่างๆ จาก BOI เป็นต้น ทั้งผ่านผู้ผลิตไฟฟ้าจากระบบ โครงข่ายไฟฟ้าและระบบกักเก็บพลังงาน อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และผู้ประกอบการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า และจากนโยบายและมาตรการสนับสนุนที่ให้โดยตรงแก่ อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ผลิตมีต้นทุนในการผลิตลดลง กระตุ้นอุปสงค์ของผู้บริโภค และส่งเสริมการวิจัย พัฒนา เป็นต้น



กลุ่มที่ 2

- การลดลงของราคาแบตเตอรี่อย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้ ต้นทุนและราคายานยนต์ไฟฟ้าลดลง และจะถึงระดับราคา ของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปในขนาดคันใกล้เคียง สนับสนุนให้ผู้บริโภคมีการใช้ยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ทำให้ ตลาดผลิตหรือการประกอบยานยนต์ไฟฟ้า ตลาดผลิต ขึ้นส่วนและส่วนประกอบรถยนต์ไฟฟ้า และสถานีอัดประจุ ไฟฟ้าเกิดการขยายตัว
- การที่ราคาแบตเตอรี่ลดลง ส่งผลให้ผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ และรายย่อยมีต้นทุนแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงานลดลง



กลุ่มที่ 3

- รถยนต์ไฟฟ้ามีชิ้นส่วนลดลง และแตกต่างจากยานยนต์แบบ ดั้งเดิมในส่วนของระบบส่งกำลัง โดยถังเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ และ ระบบส่งกำลังในยานยนต์ไฟฟ้าบางประเภทจะถูกแทนที่ด้วย แบตเตอรี่และมอเตอร์ สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าประเภทไฮบริด (HEV) และปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) ยังคงมีส่วนประกอบของ ระบบส่งกำลังของยานยนต์แบบดั้งเดิม
- การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่จึงส่งผลกระทบต่อในทาง ลบแก่ ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาป และ ผู้ผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาป ที่มีความจำเป็นต้องเร่งปรับและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่เพื่อรองรับการ เติบโตของยานยนต์ไฟฟ้า
- หน่วยงานภาครัฐจะสูญเสียเงินลงทุน รายได้ภาษี และสิทธิ ประโยชน์ในช่วงแรก อย่างไรก็ตาม จากแนวคิดตัวทวีคูณ การ ลงทุนของภาครัฐจะก่อให้เกิดการหมุนเวียนของเงินในระบบ เศรษฐกิจมากกว่ามูลค่าการลงทุน
- หน่วยงานภาคเอกชน จะได้รับผลประโยชน์จากนโยบายการ ส่งเสริมการพัฒนาวิจัยเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรมของรัฐ รวมทั้งได้ประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่ได้รับจาก การร่วมมือซึ่งกันและกัน



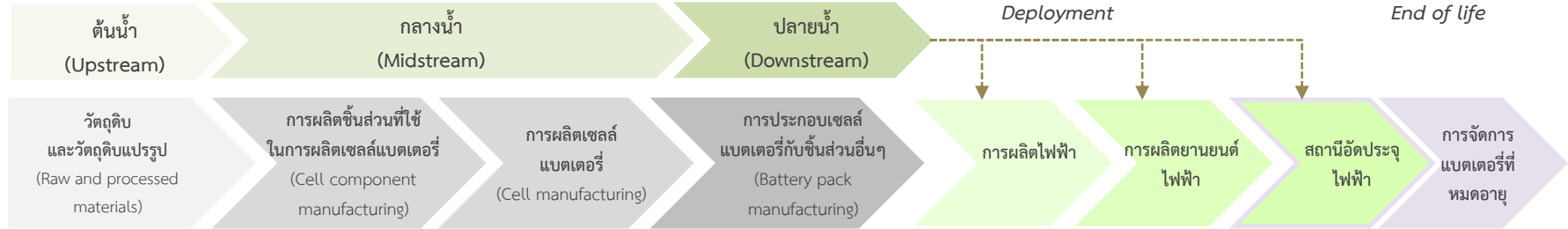


ผลการศึกษาและวิเคราะห์โอกาส ความเป็นไปได้ และช่องว่าง การพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย



ศึกษาห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรม
การผลิตแบตเตอรี่โลก

Battery Global Value Chain



Insight Report

A Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030
Unlocking the Full Potential to Power Sustainable Development and Climate Change Mitigation



WORLD ECONOMIC FORUM
COMMITMENT TO THE FUTURE OF THE WORLD



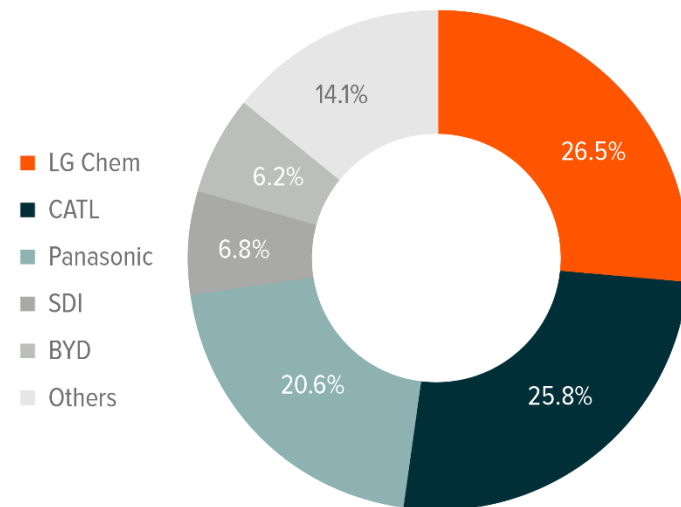
TESLA



Key Players ในอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่

ชื่อบริษัทและ ประเทศที่ก่อตั้ง	ที่ตั้งโรงงานผลิต	Partners/ Joint Venture และที่ตั้งโรงงานที่ร่วมมือผลิต	กำลังการผลิต (GWh) ม.ค. - ส.ค. พ.ศ. 2563
LG Chem (เกาหลีใต้)	เกาหลีใต้ จีน โปแลนด์ และสหรัฐอเมริกา (รัฐมิชิแกน)	Geely & Tesla (จีน) General Motors (สหรัฐอเมริกา) และ Hyundai (อินโดนีเซีย)	15.9
CATL (จีน)	จีนและเยอรมัน	Tesla (สหรัฐอเมริกา)	15.5
Panasonic (ญี่ปุ่น)	ญี่ปุ่น และ สหรัฐอเมริกา (รัฐเนวาดา)	Tesla (สหรัฐอเมริกา และจีน) Toyota (ญี่ปุ่น)	12.4
SDI (เกาหลีใต้)	เกาหลีใต้ จีน และฮังการี	Hyundai (เกาหลีใต้) EcoPro EM (เกาหลีใต้)	4.1
BYD (จีน)	จีน (ในหลายพื้นที่)	Toyota (จีน)	3.7
SKI (เกาหลีใต้)	เกาหลีใต้ จีน และฮังการี	Kia (เกาหลีใต้) Dongfeng Motor and Yueda Group (จีน) Volkswagen (สหรัฐอเมริกา)	2.7
AESC (ญี่ปุ่น)	ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา (รัฐเทนเนสซี) อังกฤษ (ซันเดอร์แลนด์)	Nissan (ญี่ปุ่น)	2.2
Guoxuan (จีน)	จีน	Volkswagen (จีน)	1.2
PEVE (ญี่ปุ่น)	ญี่ปุ่น (ในหลายพื้นที่)	Toyota (ญี่ปุ่นและจีน)	1.2
CALB (จีน)	จีน (ในหลายพื้นที่)	Geely (จีน)	1.2

EV Battery Market share (Cumulative Jan-Aug-2020)



Tesla วางแผนที่จะสร้างโรงงาน Cathode และเข้าสู่ธุรกิจเหมืองแร่ เพื่อลดต้นทุนการผลิตแบตเตอรี่

Tesla ประกาศแผนการจัดการผลิต (Production) และ ซัพพลายเชน (Supply Chain) โดยเน้นการจัดหาวัตถุดิบภายในประเทศมากขึ้น และสร้างโรงงาน Tesla Cathode ขึ้นบริเวณเดียวกับ Gigafactory ที่ Nevada เพื่อลดต้นทุนค่าขนส่งวัตถุดิบจากต่างประเทศ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Emission Reduction) และลดความเสี่ยงจากการกีดกันทางการค้าและปัญหาการเมืองระหว่างประเทศ



กลยุทธ์ที่จะทำให้ต้นทุนแบตเตอรี่ลด 56% ภายใน 3 ปีของ Tesla

เมื่อวันที่ 22 กันยายน 2563 ในการประชุมผู้ถือหุ้นประจำปี หรือ Tesla Battery Day ได้ประกาศชุดนวัตกรรมที่จะนำมาใช้ในปี 2-3 ปีข้างหน้า ซึ่งออกแบบมาเพื่อลดต้นทุนของแบตเตอรี่ถึง 56% (\$/kWh) เพิ่มระยะการขับเคลื่อนขึ้น 54% (Wh/kg) ลดต้นทุนการผลิตแบตเตอรี่ถึง 69% (\$/kWh)



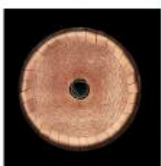
New cell design

6600 Cell รูปใหม่ซึ่งมีขนาดใหญ่มากกว่า 2170 Cell ที่ใช้กับ Tesla Model 3 และ Model Y และมีกำลังเพิ่มขึ้น 6 เท่า และ range เพิ่มขึ้น 16% โบนัสที่คิดเป็นมูลค่า 14% (\$/kWh)



Cell factory configuration

เทคโนโลยี "Dry Electrode" ที่เข้ามาใช้แทน "Wet Electrode" ซึ่งเป็นมาตรฐานในอุตสาหกรรม โดยเทคโนโลยีใหม่นี้จะลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของ powder-interdigit ช่วยลดการใช้พลังงานลง 10 เท่า และลดพื้นที่การทำความเย็น



Anode material

สถาปนาความละเอียดของ Cell Anode โดยแทนที่ graphite ด้วยอิเล็ก Metallaurgical Grade Silicon ซึ่งจะทำให้ต้นทุนลดลง 5% และ range เพิ่มขึ้น 20%



Cathode material

เปลี่ยนสถานที่ที่ขุดแร่จากประเทศของ Cathode เป็น Nickel แทนที่ Cobalt ที่นิทานา และเพิ่ม "novel coatings" เพื่อให้ Cobalt มีความเสถียร ทำให้ลดต้นทุนลง 15% แต่เพิ่มประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ถึง 3% (Wh/kg)



Cell vehicle integration

มี 2 นวัตกรรม คือ (1) การรวม single-cell เข้ากับ Battery Pack เป็นก้อนเดียว (2) สร้างโครงสร้างที่ลดการสั่นสะเทือนภายในตัวรถ และเพิ่มประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ลง 7% และ range เพิ่มขึ้น 14% (12 miles)



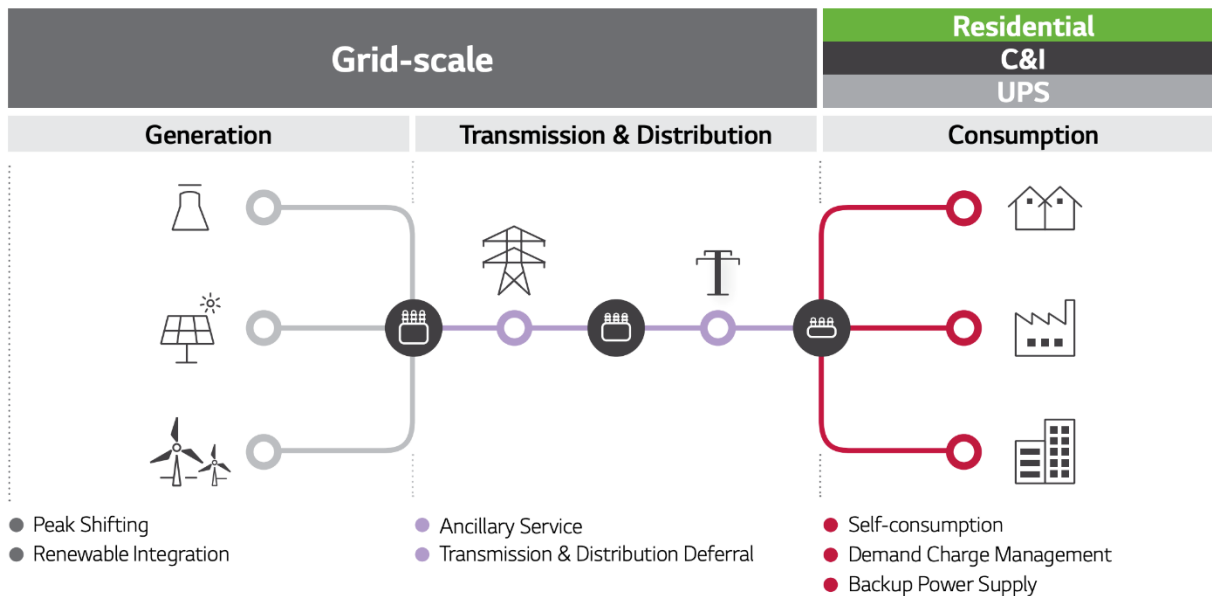
รูปแบบการใช้งานระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System)

ระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) สามารถนำไปใช้งานได้ทั่วทั้งระบบจ่ายไฟ ทั้งในระดับกริด (Grid-scale) ระดับครัวเรือน (Residential) ระดับอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรม (Commercial and Industrial: C&I) และ UPS (Uninterruptible Power Supply) รวมถึงการใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า EV

1. ระดับกริด

2. ระดับครัวเรือน

3. ระดับการผลิตไฟฟ้า



ESS เป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า EV





ศึกษาห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรม
การผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย
เปรียบเทียบกับเพื่อนบ้านอาเซียน

การศึกษาห่วงโซ่อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ของไทยเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน

Diamond Model, SWOT Analysis, Stakeholder Mapping & Stakeholder Opportunities Analysis



ปัจจัยสำคัญ ได้แก่การมีเงินลงทุนขนาดใหญ่ การให้ความสำคัญกับเทคโนโลยี และ R&D ความตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อม และความแน่นอนของนโยบาย

มีความเข้มแข็งเรื่องวัตถุดิบในประเทศ และมีนโยบายห้ามส่งออกแร่ธาตุเพื่อดึงดูดการลงทุน แต่ยังขาดโครงสร้างพื้นฐานอีกมาก และมีอุปสรรคทางการค้าไม่่ง่ายต่อการทำธุรกิจ

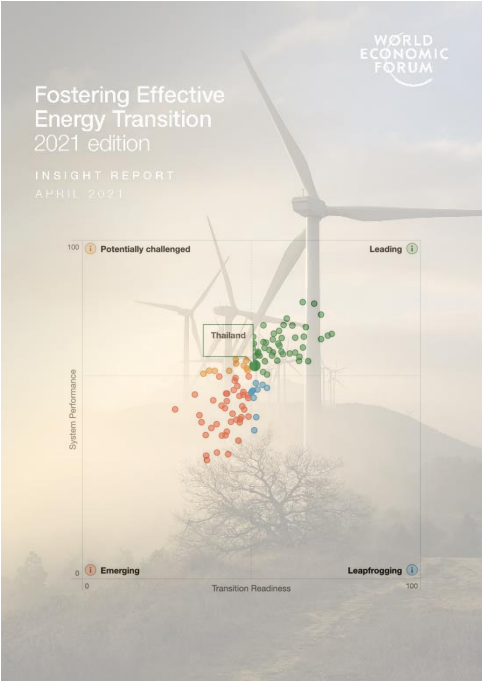
อุปสงค์ในประเทศยังต่ำ และโครงสร้างการผลิตยานยนต์และแบตเตอรี่ ยังดูล่าช้าหลังแต่มีต้นทุนค่าไฟฟ้าต่ำ และมีความตื่นตัวในการใช้ EV และเรื่องสิ่งแวดล้อมสูง แต่สิทธิประโยชน์ต่างๆ ยัง

ขาดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ทักษะแรงงาน และการวิจัยและพัฒนา แต่มีนโยบายสนับสนุน EV ที่เข้มข้น แต่ยังขาดความเข้มแข็งของผู้ประกอบการในประเทศ และนักลงทุนต่างชาติ

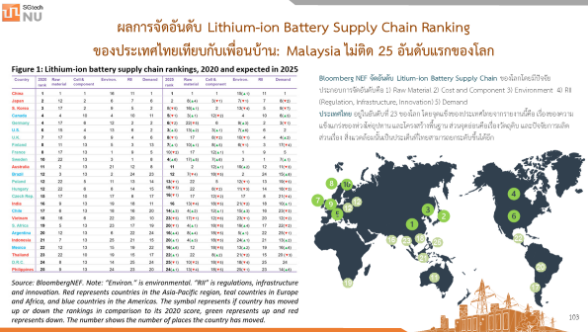
โครงสร้างพื้นฐานยังกำลังพัฒนา โดยยังมีปัญหา overload ของสายกำลังผลิต แต่มีความตื่นตัวเรื่อง Renewable ตลอดจนนักลงทุนให้ความสนใจมาก ตลอดจนมีนโยบายสนับสนุน EV

เปรียบเทียบความสามารถในการ
แข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิต
แบตเตอรี่ในประเทศไทยกับประเทศ
ในภูมิภาคอาเซียน

เปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่



BloombergNEF



SGTech Composite Ranking



การเปรียบเทียบการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน (Energy Transition) ของประเทศไทยกับประเทศผู้ผลิตแบตเตอรี่ที่สำคัญ



	โลก	ไทย	US	เยอรมนี	อังกฤษ	โปแลนด์
System performance	Economic growth & development	57.05	49.24	68.68	50.73	63.17
	Environmental sustainability	61.32	63.67	50.20	64.62	74.19
	Energy access & Security	73.40	79.19	93.34	86.76	90.03
Transition readiness	Capital & investment	55.17	49.04	68.46	67.64	66.90
	Regulation & political commitment	62.83	62.98	69.02	87.06	82.92
	Institutions & governance	54.67	56.30	79.59	84.70	77.45
	Infra & innovative	49.05	57.88	77.40	79.60	74.71
	Human capital & consumer participation	38.47	36.21	50.64	56.81	40.85
	Energy system structure	68.45	70.21	28.56	39.18	72.14
						24.60

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน (Energy Transition) ของประเทศไทยกับประเทศผู้ผลิตแบตเตอรี่ที่สำคัญ



เปรียบเทียบความพร้อมของประเทศไทย							
							
		โลก	ไทย	จีน	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้	ออสเตรเลีย
System performance	Economic growth & development	57.05	49.24	55.77	54.09	62.11	67.03
	Environmental sustainability	61.32	63.67	28.42	60.89	45.23	44.53
	Energy access & Security	73.40	79.19	81.96	81.80	82.56	94.83
Transition readiness	Capital & investment	55.17	49.04	42.07	52.86	53.31	82.04
	Regulation & political commitment	62.83	62.98	78.17	78.51	71.26	75.03
	Institutions & governance	54.67	56.30	67.64	72.53	77.83	85.33
	Infra & innovative	49.05	57.88	73.21	76.31	71.30	64.64
	Human capital & consumer participation	38.47	36.21	53.74	40.40	33.38	35.47
	Energy system structure	68.45	70.21	32.96	59.61	43.01	24.36

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน (Energy Transition) ของประเทศไทยกับประเทศใน ASEAN



	 โลก	 ไทย	 มาเลเซีย	 เวียดนาม	 อินโดนีเซีย	 ฟิlippินส์
System performance	Economic growth & development	57.05	49.24	51.54	44.64	43.61
	Environmental sustainability	61.32	63.67	58.06	55.22	71.00
	Energy access & Security	73.40	79.19	96.04	83.04	88.74
Transition readiness	Capital & investment	55.17	49.04	58.08	65.78	44.43
	Regulation & political commitment	62.83	62.98	67.90	69.00	49.76
	Institutions & governance	54.67	56.30	62.52	47.69	48.70
	Infra & innovative	49.05	57.88	60.09	55.95	55.79
	Human capital & consumer participation	38.47	36.21	53.48	31.61	36.83
	Energy system structure	68.45	70.21	60.02	53.69	33.26

ผลการจัดอันดับ Lithium-ion Battery Supply Chain Ranking ของประเทศไทยเทียบกับเพื่อนบ้าน: Malaysia ไม่ติด 25 อันดับแรกของโลก

Figure 1: Lithium-ion battery supply chain rankings, 2020 and expected in 2025

Country	2020 rank	Raw material	Cell & component	Environ.	RII	Demand	2025 rank	Raw material	Cell & component	Environ.	RII	Demand
China	1	1	1	16	11	1	1	1	1	15(▲1)	11	1
Japan	2	12	2	6	7	6	2	8(▲4)	3(▼1)	7(▼1)	7	8(▼2)
S. Korea	3	17	2	9	5	2	8(▼5)	16(▲1)	2	13(▼4)	5	9(▼7)
Canada	4	4	10	4	10	11	5(▼1)	3(▲1)	12(▼2)	4	10	6(▲5)
Germany	4	17	6	12	2	2	6(▼2)	22(▼5)	6	9(▲3)	2	3(▼1)
U.S.	6	15	4	13	6	2	3(▲3)	13(▲2)	3(▲1)	7(▲6)	6	2
U.K.	7	17	6	9	4	6	8(▼1)	17	8(▼2)	10(▼1)	4	4(▲2)
Finland	8	11	13	5	3	13	7(▲1)	10(▲1)	8(▲5)	6(▼1)	3	17(▼4)
France	8	17	13	1	9	5	10(▼2)	17	12(▲1)	1	9	5
Sweden	10	22	13	3	1	8	4(▲6)	17(▲5)	7(▲6)	3	1	7(▲1)
Australia	11	2	13	21	12	8	11	2	12(▲1)	19(▲2)	12	11(▼3)
Brazil	12	3	13	2	24	23	12	7(▼4)	18(▼5)	2	24	15(▲8)
Poland	12	22	5	11	13	14	13(▼1)	22	5	12(▼1)	13	19(▼5)
Hungary	12	22	6	8	14	15	15(▼3)	22	8(▼2)	11(▼3)	14	18(▼3)
Czech Rep.	15	17	10	17	8	17	16(▼1)	17	12(▼2)	17	8	21(▼4)
India	16	9	13	19	18	11	16	13(▼4)	18(▼5)	21(▼2)	18	10(▲1)
Chile	17	6	13	18	16	20	14(▲3)	4(▲2)	12(▲1)	15(▲3)	16	23(▼3)
Vietnam	18	16	6	22	20	10	23(▼5)	17(▼1)	12(▼6)	23(▼1)	20	12(▼2)
S. Africa	19	5	13	23	17	19	20(▼1)	4(▲1)	18(▼5)	19(▲4)	17	22(▼2)
Argentina	20	12	13	6	22	24	16(▲4)	8(▲4)	18(▼5)	5(▲1)	22	25(▼1)
Indonesia	21	7	13	25	21	15	20(▲1)	4(▲3)	18(▼5)	24(▲1)	21	13(▲2)
Mexico	22	12	13	15	19	22	16(▲6)	12	18(▼5)	13(▲2)	19	16(▲6)
Thailand	23	22	10	19	15	17	22(▲1)	22	8(▲2)	21(▼2)	15	20(▼3)
D.R.C.	24	8	13	14	25	24	25(▼1)	10(▼2)	18(▼4)	18(▼4)	25	24
Philippines	25	9	13	24	23	20	24(▲1)	13(▼4)	18(▼5)	25(▼1)	23	14(▲6)

Source: BloombergNEF. Note: "Environ." is environmental. "RII" is regulations, infrastructure and innovation. Red represents countries in the Asia-Pacific region, teal countries in Europe and Africa, and blue countries in the Americas. The symbol represents if country has moved up or down the rankings in comparison to its 2020 score, green represents up and red represents down. The number shows the number of places the country has moved.

Bloomberg NEF จัดอันดับ Litium-ion Battery Supply Chain ของโลกโดยมีปัจจัย

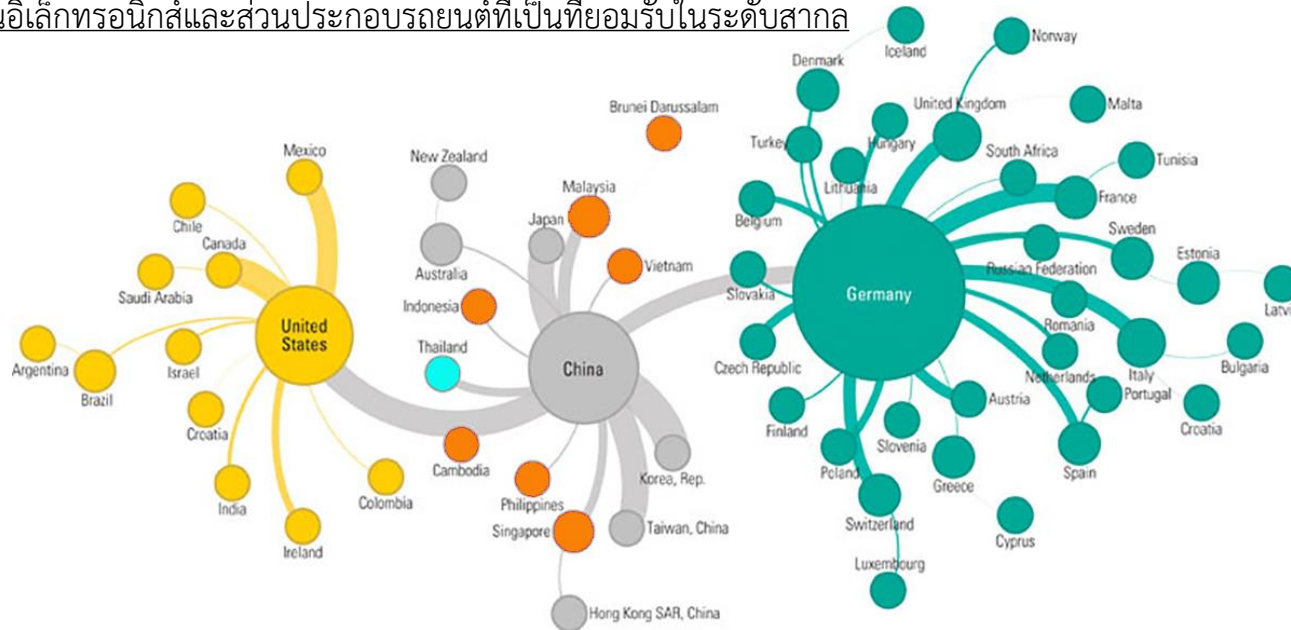
ประกอบการจัดอันดับคือ 1) Raw Material 2) Cost and Component 3) Environment 4) RII (Regulation, Infrastructure, Innovation) 5) Demand

ประเทศไทย อยู่ในอันดับที่ 23 ของโลก โดยจุดแข็งของประเทศไทยจากรายงานนี้คือ เรื่องของความแข็งแกร่งของห่วงโซ่อุปทาน และโครงสร้างพื้นฐาน ส่วนจุดอ่อนคือเรื่องวัตถุดิบ และปัจจัยการผลิต ส่วนเรื่อง สิ่งแวดล้อมนั้นเป็นประเด็นที่ไทยสามารถยกระดับขึ้นได้อีก



ประเทศไทยเป็นผู้เล่นที่สำคัญของห่วงโซ่มูลค่าโลก (GVC) ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และส่วนประกอบรถยนต์ เป็นไปได้ที่จะอยู่ใน GVC อุตสาหกรรมแบตเตอรี่

ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ถือเป็นตัวอย่างของภูมิภาคที่เข้าร่วมกับ Global Value Chains (GVC) หลายแห่ง จากการลงทุนของบริษัทข้ามชาติรายใหญ่ที่มองเห็นโอกาสจากต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ทำให้เอเชียตะวันออกเฉียงใต้กลายเป็นศูนย์กลางการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และส่วนประกอบรถยนต์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล



SGtech Composite Ranking: เปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขัน ของอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน

1	2	3	4
ปัจจัยด้านอุปทาน และวัตถุดิบ (Supply and Raw Material)	ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Factors)	ปัจจัยด้านการพัฒนานวัตกรรมและ ทุนมนุษย์ (Level of innovation & Human Capital)	ความยากง่ายในการทำธุรกิจ (Ease of Doing Business)
■ Car Production	■ EVs target 2030	■ Creative Outputs	■ Starting Business
■ Energy per Capita	■ Charger Stations 2030	■ Human Capital	■ Getting Electricity
■ Logistic Performance (LPI)	■ Renewable Energy (MW)	■ Institutions	■ Getting Credit
■ Market Share of Nickel Production and Processing	■ Subsidies (% of Expense)	■ Infrastructure	■ Paying Taxes
■ Solar PV Capacity (MW)	■ Per capita CO ₂ emissions	■ % GDP For R&D	■ Trading Across Borders



ผลเปรียบเทียบความน่าดึงดูดใจในการลงทุนสร้างโรงงานแบตเตอรี่ระหว่างประเทศไทยกับประเทศในภูมิภาคอาเซียน



ไทย



อินโดนีเซีย



มาเลเซีย

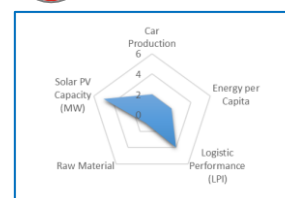
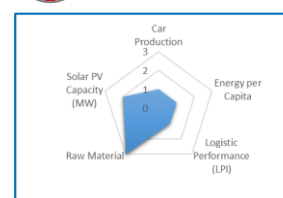
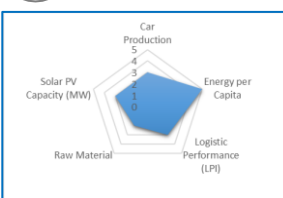
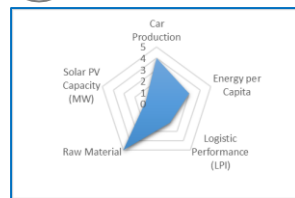
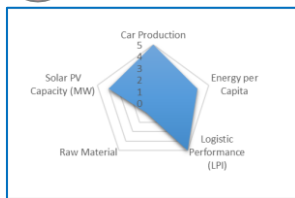


ฟิลิปปินส์

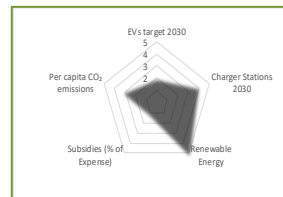
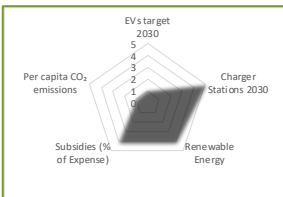
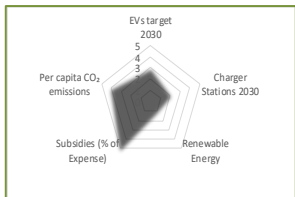
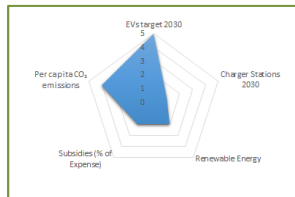


เวียดนาม

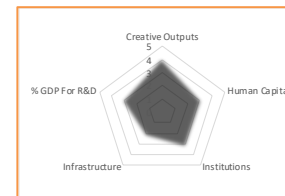
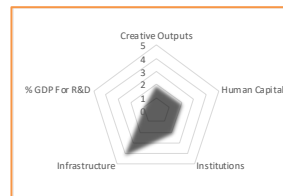
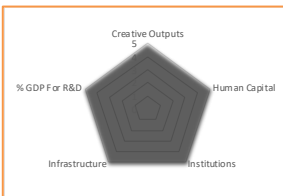
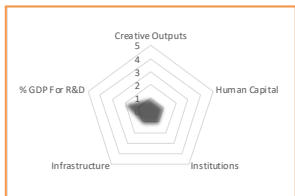
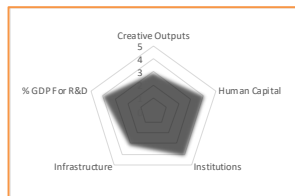
Supply and
Raw Material



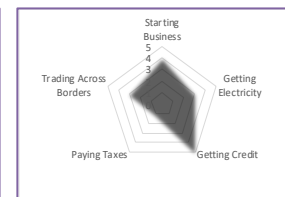
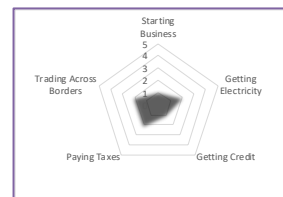
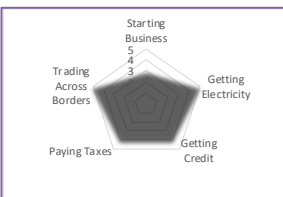
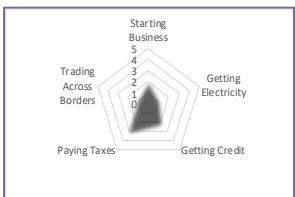
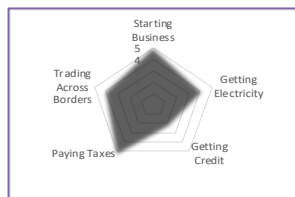
Demand Factors



Level of
Innovation and
Institution Readiness

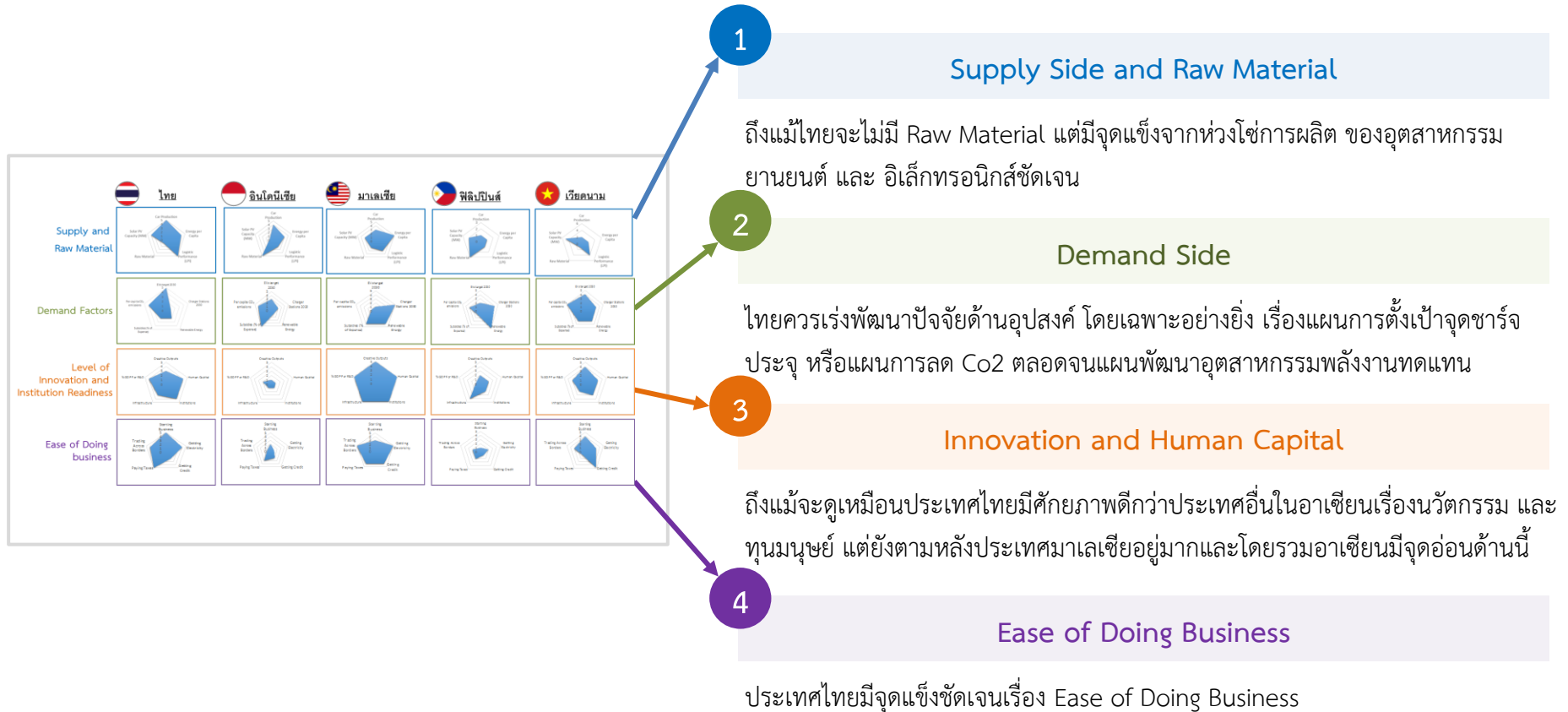


Ease of Doing
business



Note: 1-5 scale; 5=best

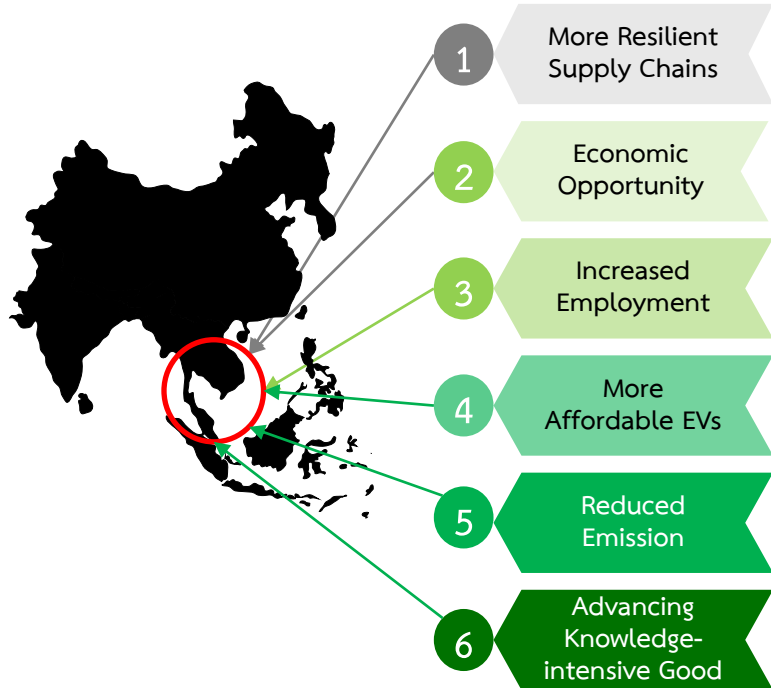
เปรียบเทียบความน่าดึงดูดใจในการลงทุนสร้างโรงงานแบตเตอรี่ระหว่างประเทศไทยกับ ประเทศในภูมิภาคอาเซียน



ผลการรวบรวมข้อมูลโอกาส ความ
เป็นไปได้ และแนวทางการพัฒนา
อุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ใน
ประเทศไทย

สรุปโอกาส อุปสรรค และความท้าทาย จากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในประเทศไทย

โอกาสสำหรับประเทศไทย



อุปสรรคและความท้าทาย

- 1  Low Demand for EV -
- 2  Insufficient Fund
- 3  Insecure Source of Raw Material
- 4  Lack of R&D



โรงงานแบตเตอรี่กิกะแฟคตอรี (Gigafactory)

“Giga” เป็นคำนำหน้าหน่วยในระบบเมตริก แสดงถึงค่าหนึ่งพันล้าน และ “factory” ที่แปลว่าโรงงาน เมื่อรวมเป็น “Gigafactory” หมายถึงโรงงานที่มีศักยภาพในการผลิตหนึ่งพันล้าน แต่คำว่า “giga” ในภาษีกกรีกยังแปลว่า “ใหญ่โต” หรือ “ยักษ์” ดังนั้น “Gigafactory” อาจหมายถึงโรงงานที่มีขนาดใหญ่โต

Elon Musk เป็นผู้ริเริ่มคำว่า Gigafactory ในการกล่าวถึง โรงงานประกอบแบตเตอรี่และรถยนต์ไฟฟ้าที่ Tesla ร่วมทุนกับ Panasonic มูลค่า 5 พันล้านเหรียญสหรัฐ เรียกว่า **Giga Nevada (Gigafactory 1)** ขนาด 2,864 เอเคอร์ (7,245.92 ไร่) ศักยภาพการผลิตแบตเตอรี่ 35 GWh ต่อปี หลังจากนั้น Tesla ได้สร้างโรงงานเพิ่มอีกหลายแห่ง ได้แก่ โรงงานผลิตโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) เรียกว่า **Giga New York (Gigafactory 2)** ขนาด 88 เอเคอร์ (222.64 ไร่) ศักยภาพการผลิต 2GW ต่อปี โรงงานประกอบรถยนต์ไฟฟ้า Model 3 และ Model Y ที่ประเทศจีน เรียกว่า **Giga Shanghai (Gigafactory 3)** ขนาด 864,885 ตารางเมตร (540.55 ไร่) กำลังการผลิต 450,000 คันต่อปี

นอกจากนี้ ยังมีโรงงานอยู่ระหว่างการก่อสร้าง ได้แก่ โรงงานประกอบแบตเตอรี่และรถยนต์ไฟฟ้าที่ประเทศเยอรมัน เรียกว่า **Giga Berlin (Gigafactory 4)** ขนาด 539,000 ตารางเมตร (336.875 ไร่) กำลังการผลิต 500,000 คันต่อปี และล่าสุดโรงงานประกอบแบตเตอรี่และรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับ Tesla Cybertruck และ Tesla Semi เรียกว่า **Giga Texas (Gigafactory 5)** ขนาด 2,500 เอเคอร์ (6,325 ไร่) กำลังการผลิต 250,000 คันต่อปี

Elon Musk ประกาศว่าจะสร้างโรงงานในเอเชียแห่งที่ 2 ในประเทศอื่นที่ไม่ใช่ประเทศจีน ซึ่งก็อาจเป็นไปได้ที่จะมาสร้างโรงงานที่ไทย

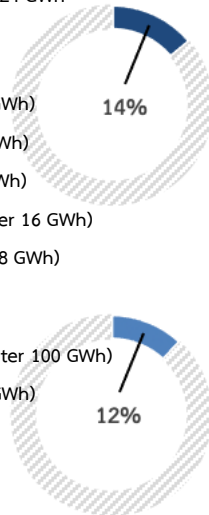


ที่มา: Giga Nevada Gigafactory 1) สร้างเสร็จปี 2016 Giga New York (Gigafactory 2) สร้างเสร็จปี 2017 Giga Shanghai (Gigafactory 3) สร้างเสร็จปี 2020 Giga Berlin (Gigafactory 4) คาดว่าจะสร้างเสร็จปี กรกฎาคม 2021 และ Giga Texas คาดว่าจะสร้างเสร็จปลายปี 2021

ประเทศจีนเป็นผู้นำในห่วงโซ่อุปทานการผลิตแบตเตอรี่ “ลิเทียมไอออน” โดยมีกำลังการผลิตคิดเป็นสัดส่วนถึง 62% ของกำลังการผลิตทั่วโลก

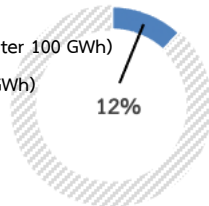
EUROPE

- Northvolt, Sweden 32 GWh (Later 40 GWh)
- Samsung SDI, Hungary 30 GWh (Later 40 GWh)
- Groupe PSA, France 16 GWh (Later 64 GWh)
- Volkswagen and Northvolt, Germany 24 GWh (Later 40 GWh)
- Verkor, France (16 GWh)
- LG Chem, Poland 15 GWh (Later 70 GWh)
- CATL, Germany 14 GWh (Later 100 GWh)
- AMTE Power, UK 10 GWh (Later 35 GWh)
- Farasis Energy, Germany 10 GWh (Later 16 GWh)
- SK Battery, Hungary 7.5 GWh (Later 18 GWh)



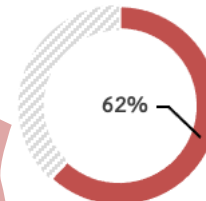
USA

- Tesla Gigafactory, Nevada 35 GWh (Later 100 GWh)
- LG Chem, Michigan 5 GWh (Later 20 GWh)
- GM and LG Chem, Tennessee 35 GWh (Open 2023)
- Imperium3, New York 15 GWh
- SK Innovation, (Plant 1) Georgia 9.8 GWh
- SK Innovation, (Plant 2) Georgia 11.7 GWh (Open 2023)
- Envision AESC, Tennessee 3 GWh



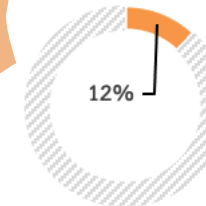
China

- CATL (6 plants) 69 GWh (Later 226.6 GWh, including new plant in Shanghai)
- Guoxuan High-Tech, Nanjing 28 GWh
- BYD Kengzi 24 GWh (Later 60 GWh including new plant in Anhui)
- AESC, Jiangsu 20 GWh
- Tianjin Lishen Hangzhou 15 GWh
- LG Chem, Ningjing 12.79 GWh (Later 32 GWh)
- AVIC Lithium 3 GWh (Later 180 GWh)

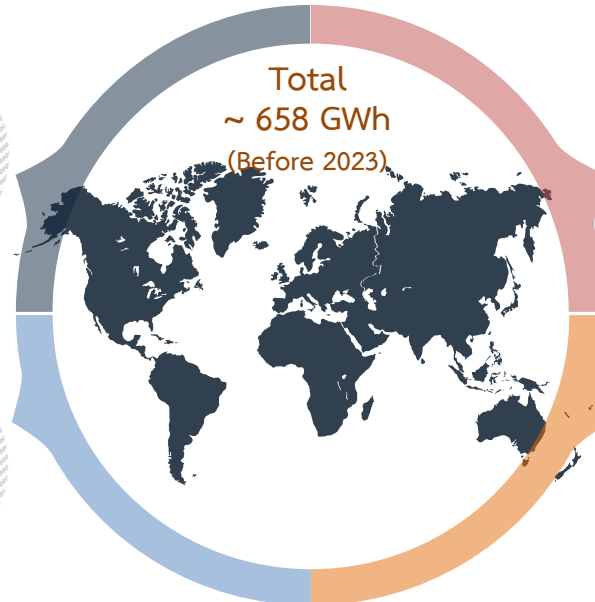


ASIA (Excluding China)

- LG Chem, Korea 18 GWh
- Samsung SDI, Korea 5 GWh
- SK Innovation, Korea 4.7 GWh
- Envision AESC, Japan 2.6 GWh
- Toyota-Panasonic JV, Prime Planet Energy & Solutions (PPES), Japan (to produce batteries for 500,000 hybrid vehicles per year)



Total
~ 658 GWh
(Before 2023)



ผู้ผลิตแบตเตอรี่ EV หลายรายได้ประกาศแผนการลงทุนสร้างโรงงานใหม่ และขยายกำลังการผลิตของโรงงานเดิม

Plant type	Company	Location	Battery production capacity (GWh)	Potential completion timing	Source
New	LG	Wroclaw, Poland	4	2018	Goettig, 2017
	SDI	Göd, Hungary	2.5	2018	SDI News, 2017
	Tesla	Nevada, United States	35	2018	Tesla, 2017
	BYD	China	13	2020	Economist, 2017
	Lishen (multiple)	China	17	2020	Sanderson, 2017
	CATL (multiple)	China	37-42	2020	Sanderson, 2017
	SKI	Hungary	7.5	2020	Manthey, 2017
	TerraE	Europe	5	2020	Mussig, 2017
	GSR	Sweden	30	2020-2025	Valle, 2018
	Northvolt	Sweden	32	2020-2025	Pollard, 2017
	Tesla	Europe	35	2020-2025	Lambert, 2016b
	Tesla	Shanghai, China	35	2020-2025	Lambert, 2017a,b,c
	Tesla	To be determined	35	2020-2025	Lambert, 2017d
Expansion	LG	Nanjing, China	6	2018	Sanderson, 2017
	LG	Michigan, United States	2	2018	Sanderson, 2017
	LG	Ochang, South Korea	10	2019	Sanderson, 2017
	SKI	Seosan, South Korea	25	2020	Woo-hyun, 2017
	BPP	Liyang, China	7	2020	Sanderson, 2017
	SDI	Xian, China	2	2020	Sanderson, 2017
	SDI	Ulsan, South Korea	2	2020	Sanderson, 2017
	CALB	Luoyang, China	2	2020	Sanderson, 2017
	LG	Wroclaw, Poland	9	2020-2025	Eckl-Dorna & Sorge, 2017
	TerraE	Europe	29	2028	Mussig, 2017

ผู้ผลิตแบตเตอรี่ EV หลายรายได้ประกาศแผนการลงทุนสร้างโรงงานใหม่และขยายกำลังการผลิตของโรงงานเดิม โดยส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างโรงงานใหม่ในยุโรป (7 แห่ง) รองลงมาคือประเทศจีน (4 แห่ง)

เมื่อรวมศักยภาพการผลิตของโรงงานใหม่ทั้งหมด ภายในปี 2020 จะมีกำลังการผลิตเพิ่มมากกว่า 150 GWh และอาจจะมากกว่า 300 GWh ก่อนปี 2025

นอกจากสร้างโรงงานใหม่ ยังมีโรงงานอีก 8 แห่งที่มีแผนขยายศักยภาพการผลิตในโรงงานที่มีอยู่แล้ว คาดว่าจะทำให้ศักยภาพการผลิตของโลกเพิ่มขึ้นอีกมากกว่า 50 GWh ต่อปี



โรงงานผลิตแบตเตอรี่รายใหญ่มีอัตรากำไรขั้นต้น (Gross Profit) ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.2% และโรงงานแบตเตอรี่จีนมีอัตรากำไรขั้นต้นสูงกว่าโรงงานของประเทศอื่นอย่างเห็นได้ชัด

Rank	Company	2017 Installed Manufacturing Capacity	Country	Revenue (2018)	Profits (2018)	Profit as % of Revenues (2018)
1	LG Chem	17 GWh	Korea	\$25.6 Billion	\$1.3 Billion	5%
2	BYD	16 GWh	China	\$6.4 Billion	\$651 Million	10%
3	Panasonic	8.5 GWh	Japan	\$73 Billion	\$3.4 Billion	4.7%
4	AESC	8.4 GWh	Japan	NA	NA	
5	CATL	7.5 GWh	China	\$4.6 Billion	\$651 Million	14%
6	Guoxuan High-Tech	6 GWh	China	\$801 Million	\$100 Million	12.4%
7	Samsung SDI	6 GWh	Korea	\$8 Million	\$0.65 Million	7.8%
8	SK Innovation	4.7 GWh	Korea	\$48.87 Million	\$1.9 Million	3.9%





แนวทางการนำระบบกักเก็บพลังงานเข้ามาใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้า ของประเทศในระดับ G-T-D-R

20 ตุลาคม 2564

เป็นส่วนหนึ่งของรายงานผลการศึกษา “โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่”

Today Contents

1. Why we need BESS in the G-T-D-R? (Future Problems)
2. Grid Flexibility with BESS grid parity (Solved)
3. Projection of BESS implementation trends (Today -> Future)
4. BESS capacity target concept in the future (PDP)
5. Conclusion G-T-D-R (BESS benefits for the whole country)

ภาพรวมทิศทางการกำกับและบริหารระบบ โครงข่ายไฟฟ้าไทยในอนาคต

Increasing Level of Decentralization (Policy + Power Balancing)

National Energy Plan



สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

- RE > 50%
- EE > 30%
- Promote EV 30/30

4D1E Model

1

Level 1: Centralized with DG

- Nation balance of supply & Demand (NCC)
- Large Generation Power Plant (> 100 MW)
- Coal & CCGT-OCGT technology
- High Capacity Transmission (High Voltage)
- Market (ESB): Utilities

3

Level 3: VRE 15-50% Partially decentralized (Beginning grid parity)

- National+Regional+Specific balancing area (problem)
- Medium Generation Power (10-90+ MW) (PDP/IPS)
- PV + BESS technology with EV penetration
- Medium Capacity Transmission
- Market Transition : DR + VPP + MG (Utility + Private sector)

2

Level 2: VRE < 15% Centralized with increased decentralization

- National + Regional balancing power system
- Medium Generation Power Plant (10-90+ MW)
- PV & Wind, WTE, Biomass technology
- Medium Capacity Transmission (Medium Voltage)
- Market (ESB): Utilities + DR -> VPP (Pilot-project)

4

Level 4: VRE > 50% Distributed Generation (Long term grid parity)

- All Substation balancing area concept
- Distributed Generation (++ Residential scale)
- PV + EV + BESS for the whole country
- HV+MV+LV Capacity Transmission
- Market Transition: DR/VPP/MG/P2P with ETP (Utility + Private sector + Customer)

Deregulated

Deregulated

Deregulated



VS



Time Mismatch

Penetration Issues

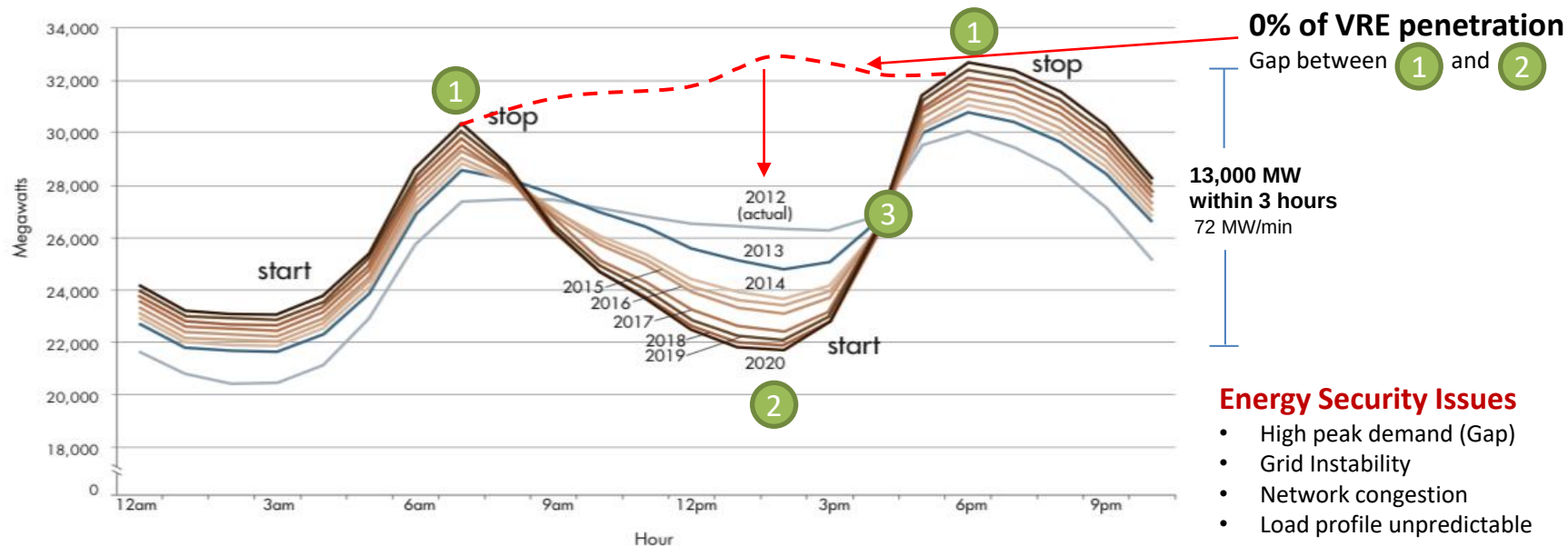
Grid Instability, Network congestion,
Load profile unpredictable

We are here!

Increasing Level of DERs (VRE + EV)



Duck Curve Effect for Grid Instability



- 1 **Dynamics demand** (EV charging) in the nighttime (major) and morning (minor)
- 2 **Intermittent supply** (VRE penetration) in the day time with weather forecasting issues
- 3 **Energy security issues** with fast ramping supply (conventional power plant??)

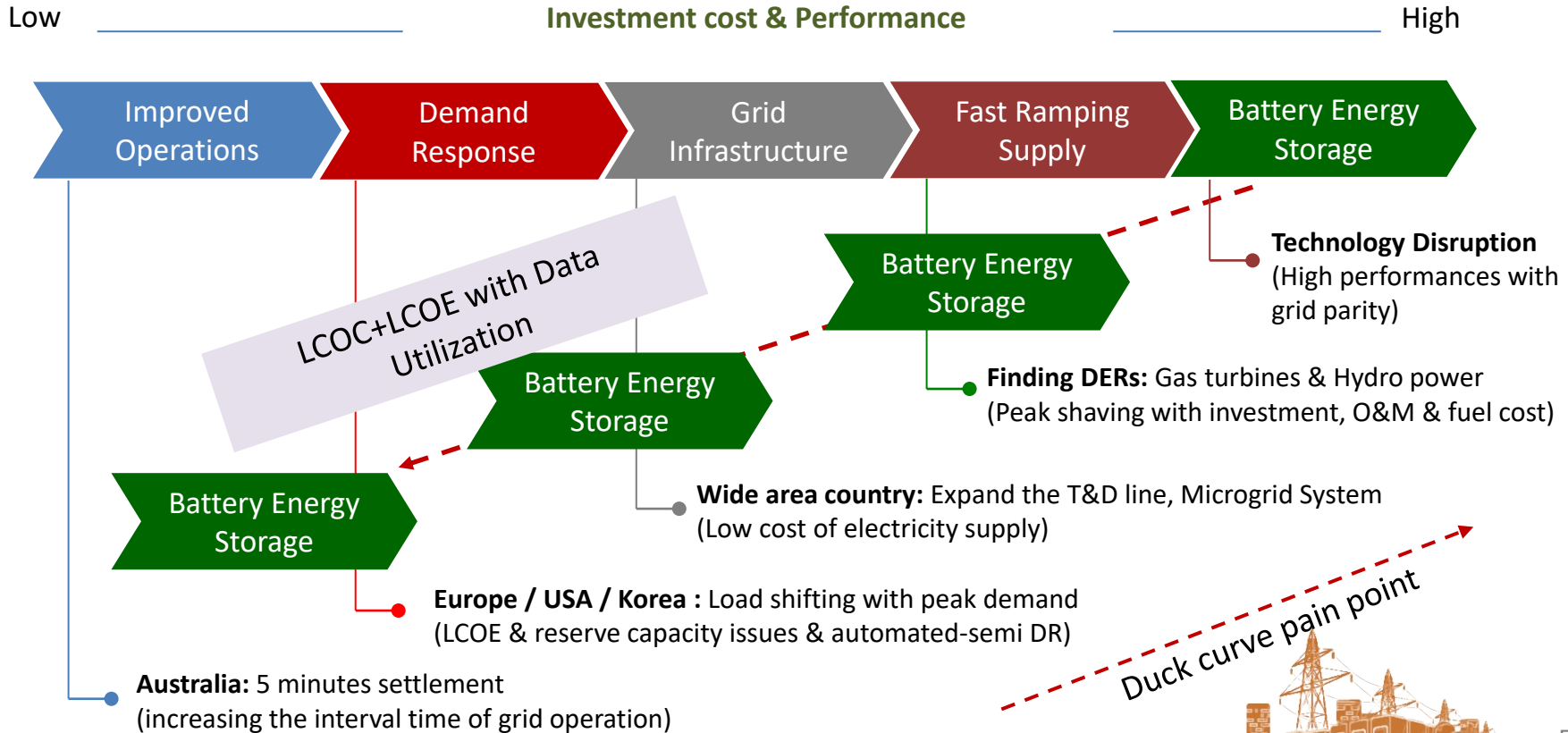
Grid Flexibility

Preparing for 5 disruptive trends



ระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่มีความยืดหยุ่น Grid Flexibility

Intermittent supply & Dynamics demand



Electricity Market Operation

1. Ancillary Services Market Planning: Daily (MW-hr)

- 1.1) Regulating reserve: (Balancing supply and demand: **Normal day**)
- 1.2) Operating reserve: (Load following / Ramping supply with emergency case: **Special day**) using
 - Spinning reserve (fast response: minutes)
 - Non-spinning reserve (medium response: hr)
 - Contingency reserve (slow response: multi-hr with maximum 1 day)

2. Energy Market Planning: Monthly / Weekly / Daily: (MWh)

- 2.1) Economics Dispatch (Energy Imbalance with bidding business process):
 - Base load: Planning (Lowest LCOE)
 - Intermediate & Peak load or Energy time-shift (Additional function): Adjust $\pm$ (Forecast)

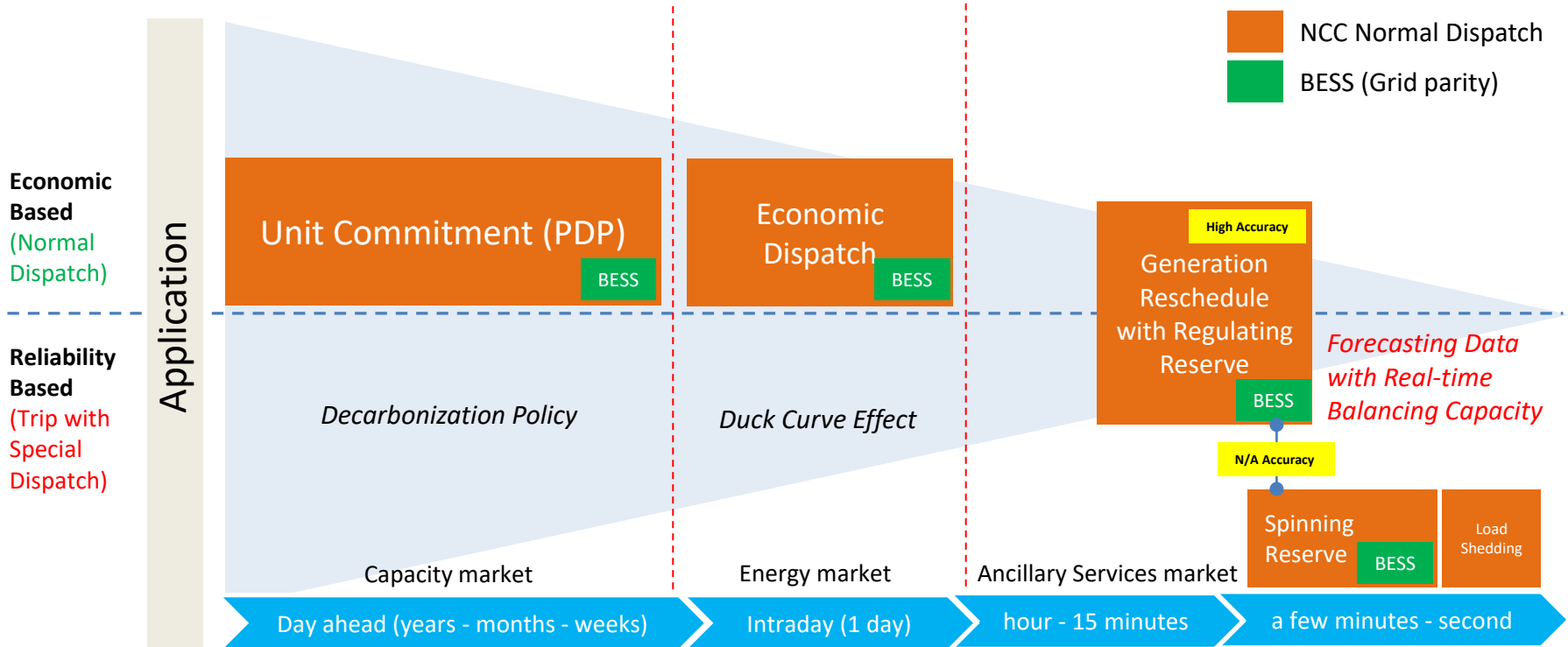
3. Capacity Market Planning: Year (MW)

- 3.1) Long term unit commitment contract: Conventional power plant / VRE + BESS (Firm)

Considerate: **BESS opportunity in electricity market** & **BESS target in Thailand**

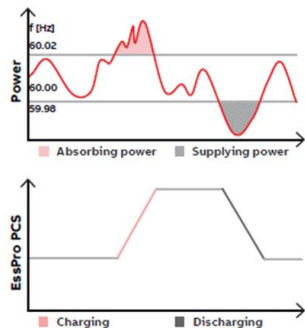


NCC Operated with ESS correlated (Target)

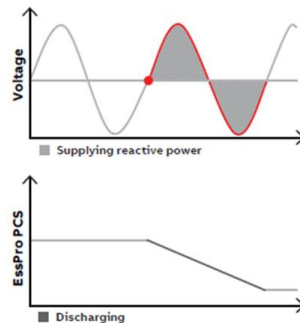


ฟังก์ชันการนำระบบ BESS ไปใช้งานในระดับ G-T-D-R

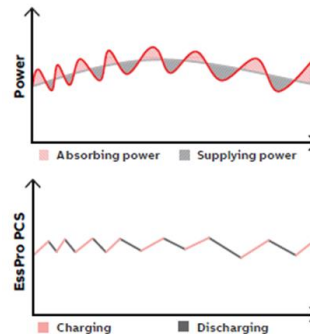
Frequency regulation



Power quality



Capacity firming

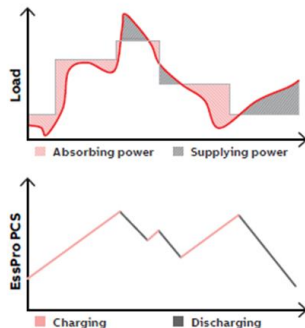


Core Function

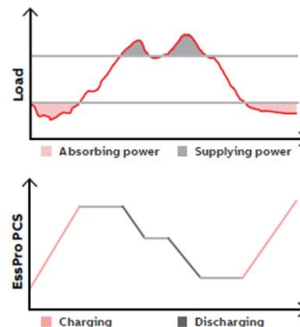
(Power Grid Stability)

1. Frequency regulation (Active: P)
2. Power quality (Reactive: Q)
3. Capacity firming (VRE + P/Q)

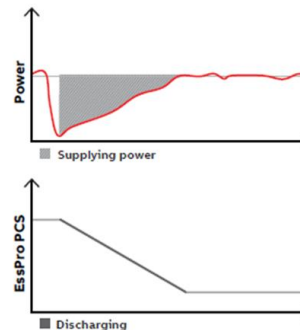
Peak shaving



Load leveling



Spinning reserve



Supplementary Function

(Dispatch Efficiency: Time-shift)

4. Peak shaving (Peak)
5. Load leveling (Intermediate)
6. Spinning reserve (Power Outage)

Remark: BESS applications use PCS functional control of the electricity supply



แนวทางการนำระบบ BESS ไปใช้งานในระดับ G-T-D-R

(Power System Stability)

Level: G-T (Thai regulation)

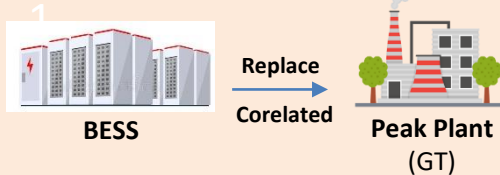
A/S Market

Economics considerate
Energy Security Issues



Electricity Market Operation

All areas (Whole Country)



Model: 1
(Today)

Selected areas (Grid Instability)



Model: 2
(Today)

Energy Market

Model: 3

(Today/Future)

Daily Energy Dispatch with grid parity

Grid: Charging (low-rate)
(Off-peak)

Solar PV: Charging
(LCOE-rate)



BESS

Discharging (High-rate)
On-peak

Model: 4

(Today/Future)

Capacity Market

Replace Peaking Plant with LCOE/LCOC competitive

Using



BESS

VS

Retirement



Peak Plant
(GT)

Model: 5

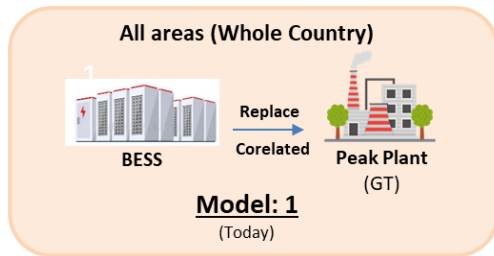
(Future)

(Dispatch Efficiency: Time-shift)

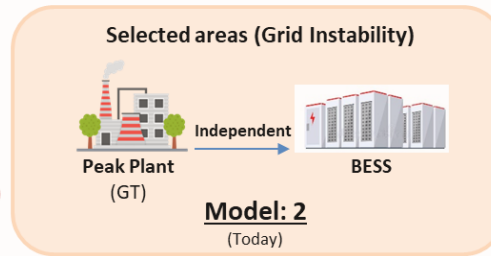
Level: D-R Economics approved

Level: G-T

Energy Security in Ancillary Service Market



A/S Market
Economics considerate
Energy Security Issues
Level: G-T
(Power System Stability)



Suitable for Today

NCC operation (Daily)

Base-load: Must run (EGAT Gens.)

Intermedia-load: Must take (IPPs + SPP + VSPP)

Peak-load: Merit order -> Economics Dispatch (Daily Planning)

Emergency Trip (Special):

Spinning Reserve (800 MW – Largest Size of the Power Plant)

Non-spinning (2,600 MW) – PHS / CCGT (Simple and N/A mode)

Topic Consideration: All area with High Grid Stability

1. VRE < 15% (Level 2) -> N/A grid duck effect
2. BESS not grid party -> ~ 300 – 600 USD/kWh
3. Reserve Capacity > 40% -> COVID situation
4. Decreasing Eff. Of Power Plant -> Corelate with BESS dispatch

Project 1: Power Outage (Remote area + Reliability)

Meahongson

BESS 4 MW/1 MWh + Microgrid for spinning reserve about 15 minutes

Function: **Peak shaving** + Spinning reserve

Project 2-3: Grid Instability (VRE penetration)

Chaiyaphum and Lopburi

BESS 16 MW/16 MWh

BESS 21 MW/21 MWh

Function: A/S + **Peak shaving**

Project 4: Power Outage (Remote area + Reliability)

Meahongson

BESS 3 MW/1.5 MWh + Microgrid for spinning reserve about 30 minutes

Function: **Peak shaving** + Spinning reserve

Project 5: Grid Instability (Reliability + T&D Deferral)

Microgrid Betong, Yala

BESS 4 MW/4 MWh +

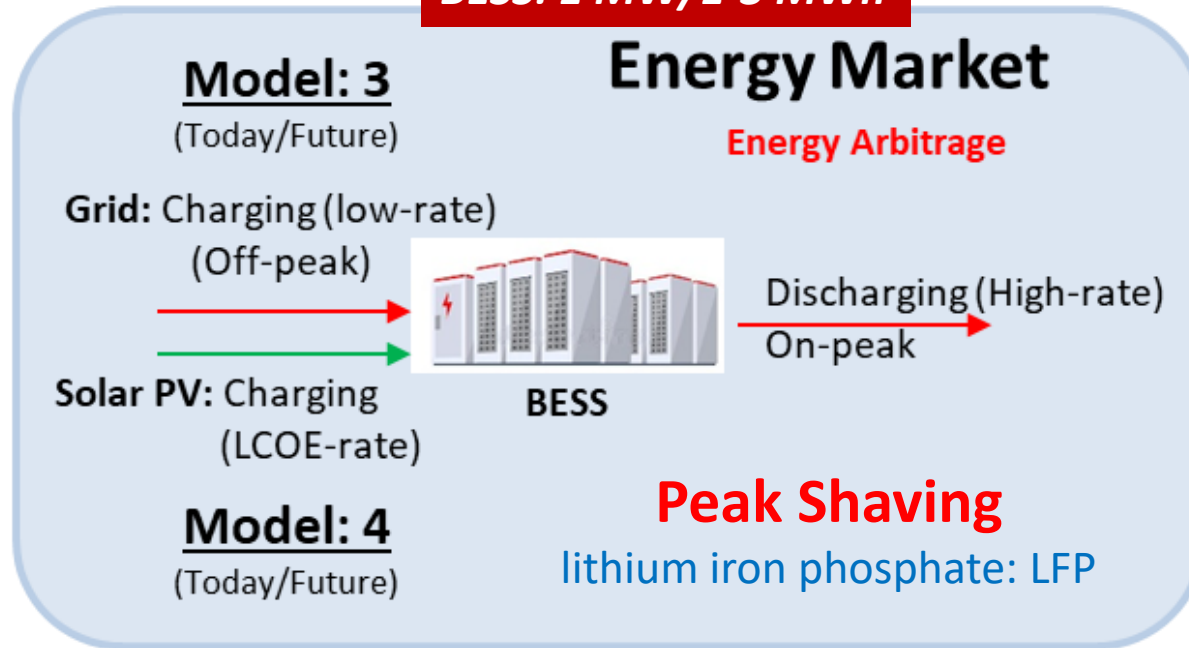
Function: **Peak shaving** + Spinning reserve



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

Economics analysis in Energy Market (Level: D-R)

BESS: 1 MW/1-3 MWh



Model: 3
(Grid Support)

B/C ratio > 1 - - - - -

Model: 4
(RE100: VRE+BESS)

BESS 1 MW/ 1 MWh: Feeder 8-10 MW TF 80% / C&I Scale with peak reduction / Demand charge

Target Groups: MEA/PEA (Congest Network & TF overloading) and ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท 3,4 และ 5 (Energy Time Shift)



Economics analysis in Energy Market (Level: D-R)

คุณลักษณะ (Input Assumption)	หน่วย	สมมติฐาน
Battery Storage Technology		Lithium Iron Phosphate (LFP)
Project life time	Year	15
อายุการใช้งาน (Cycle)	Cycle	5,000
Charge / Discharge	Cycle/day	1
Power Conversion System (PCS)	kW	1,000
Energy Storage Capacity	kWh	1,000
Depth of Discharge (DOD)	%	85%
Round-Trip Efficiency (C-rate: 1C)	%	95%
Battery Capacity Degradation	%	Capacity ลดลง 10% หลังจากการใช้งาน 2,000 Cycles อ้างอิงจาก (U.S. Department of Energy (DOE), 2020)
อัตราคิดลด (Discount rate)	%	3%
อัตราแลกเปลี่ยน	บาท/USD	30 บาท/USD
ช่วงราคาแบตเตอรี่สำหรับการนำไปใช้ให้บริการ Peak Shaving	USD/kWh	25-200
ราคาอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า (Power Conversion System) สำหรับระบบ BESS	USD/kW	150
O&M Battery	USD/kWh	4.4 อ้างอิงจาก (U.S. Department of Energy (DOE), 2020)



Reference: SGtech microgrid ZNE



Economics analysis in Energy Market (Level: D-R)

Assumption of the B/C ratio

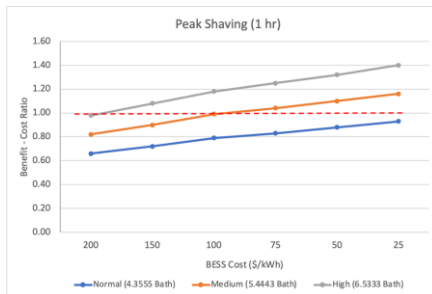
คุณลักษณะ (Input Assumption)	หน่วย	สมมติฐานเฉพาะในการทดสอบสมมติฐานการคำนวณความคุ้มค่าของการดำเนินการ					
		กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3	กรณีที่ 4	กรณีที่ 5	กรณีที่ 6
		1 MW /	1 MW /	1 MW /	Solar PV + Storage		
		1MWh	2MWh	3MWh	1 MW /	1 MW /	1 MW /
					1MWh	2MWh	3MWh
Energy Storage Duration	Hours	1	2	3	1	2	3
Usable Energy	kWh/day	1,000	2,000	3,000	1,000	2,000	3,000
Solar PV Installation Capacity	kW	0	0	0	200	400	600
Annual Solar PV generation at 1 kWp	5 kWh/day	0	0	0	1,000	2,000	3,000
Investment Cost of Solar PV System	\$/kW	0	0	0	1,000	1,000	1,000
Total O&M (BESS / Solar PV + BESS)	บาท/ปี	11,000	11,000	11,000	27,500	27,500	27,500
Charging Cost (Off-peak rate)	บาท/kWh	2.6626	2.6626	2.6626	0	0	0
Discharging Cost (On-peak rate)	บาท/kWh	4.3555					

Remark: Electricity price – Normal (4.3555) – Medium (5.4443) – High (6.5333)



Economics analysis in Energy Market (1-3 hr)

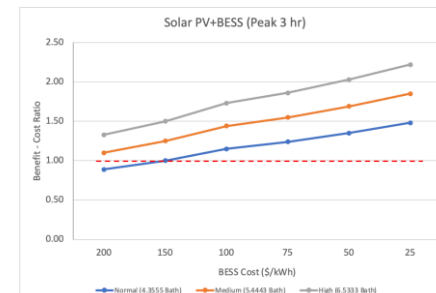
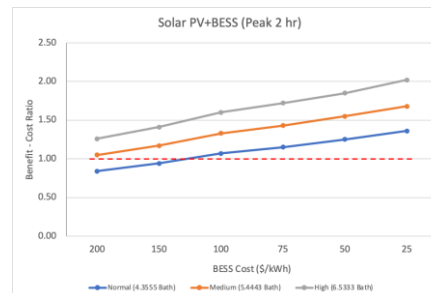
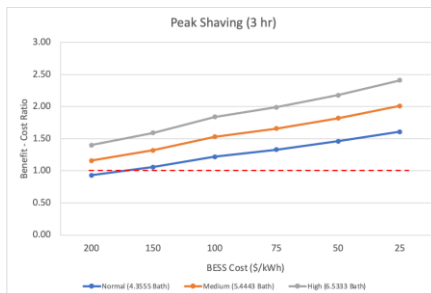
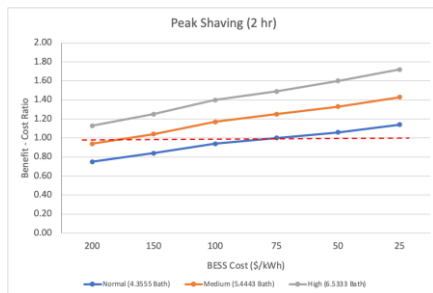
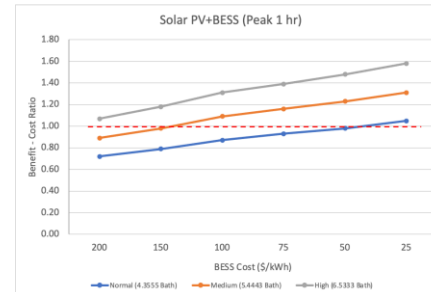
Model: 3 (BESS)



3 Tiers Electricity Price Scenarios

- Peak (4.3555 baht/kWh) -> Focus
- Peak (5.4443 -> 25% increased)
- Peak (6.5333) -> 50% increased)

Model: 4 (Solar + BESS)



B/C Ratio Energy Market (Conclusion)

ราคาไฟฟ้า (บาท/kWh)	ระยะเวลาการ ให้บริการ (ชั่วโมง)	ติดตั้งระบบ BESS เพียงอย่างเดียว Model 3	ติดตั้งระบบ BESS ร่วมกับ Solar PV Model 4
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		

2

EV penetration

With TOU electricity price
(Generation vs Consumption)

1

**150 USD/kWh with 3 hr
year 2023**

(ค่าไฟฟ้าปกติ: 4.3555)

4

Support: C&I with RE100 model

Support: MEA/PEA Network Congestion



B/C Ratio Energy Market (Conclusion)

ราคาไฟฟ้า (บาท/kWh)	ระยะเวลาการ ให้บริการ (ชั่วโมง)	ติดตั้งระบบ BESS เพียงอย่างเดียว Model 3	ติดตั้งระบบ BESS ร่วมกับ Solar PV Model 4
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		

2
EV penetration

 With TOU electricity price
 (Generation vs Consumption)

1
**150 USD/kWh with 3 hr
year 2023**

(ค่าไฟฟ้าปกติ: 4.3555)

4
Support: C&I with RE100 model
3
Support: MEA/PEA Network Congestion


BESS criteria in Capacity Market (G-T-D)

Capacity Market

Replace Peak Plant with LCOE/LCOC competitive

Using



BESS

VS

Retirement



Peak Plant
(GT)

Model: 5
(Future)

Peaking Plant working 2 and 4 hr

OCGT size: 250 MW

VS

BESS size: 250 MW

500 MWh (2 hr)/ 1 GWh (4 hr)

Use case: National Energy Market with Australia (April 2021)

Topics considerate: LCOC: \$AUD/kW-yr and LCOE: \$AUD/MWh

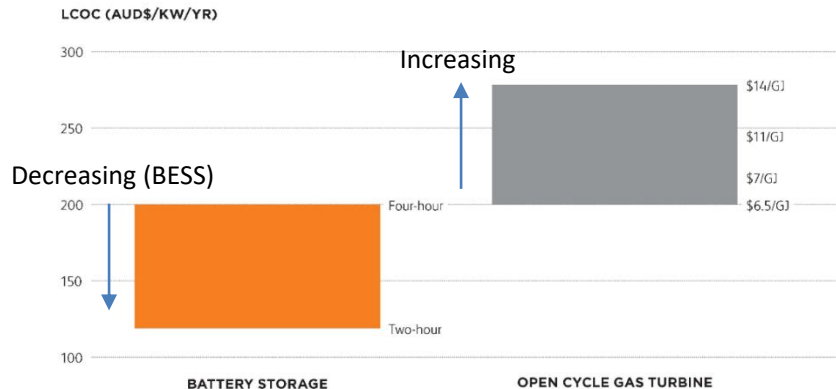


Capacity Market (LCOC competitiveness)

LEVELISED COST OF CAPACITY (AUD\$/KW/YR)	TWO-HOUR BATTERY	FOUR-HOUR BATTERY	OPEN CYCLE GAS TURBINE PEAKER
Capital cost	89	139	128
Fixed operations and maintenance	13	23	16
Variable operations and maintenance	18	35	59
TOTAL	119	197	203

LCOC: BESS lower than OCGT

Remark: Gas plant capital cost: AUD\$1,250 kW (Aurecon, 2019 Cost and Technical Parameter Review)



Risk management: Fluctuate of gas fuel prices

Result: Low of Capital & Operational cost

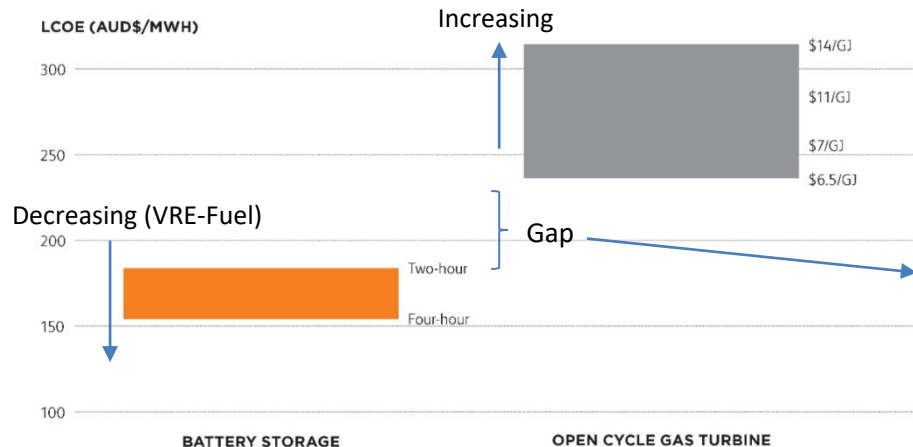
Remark: Battery capital cost: AUD\$470 for 2 hr / AUD\$370 for 4 hr



Capacity Market (LCOE competitiveness)

LCOE: BESS lower than OCGT

LEVELISED COST OF ENERGY (AUD\$/MWH)	TWO-HOUR BATTERY	FOUR-HOUR BATTERY	OPEN CYCLE GAS TURBINE PEAKER
Capital cost	143	117	156
Fixed operations and maintenance	26	13	13
Variable operations and maintenance	26	26	65
TOTAL	195	156	234



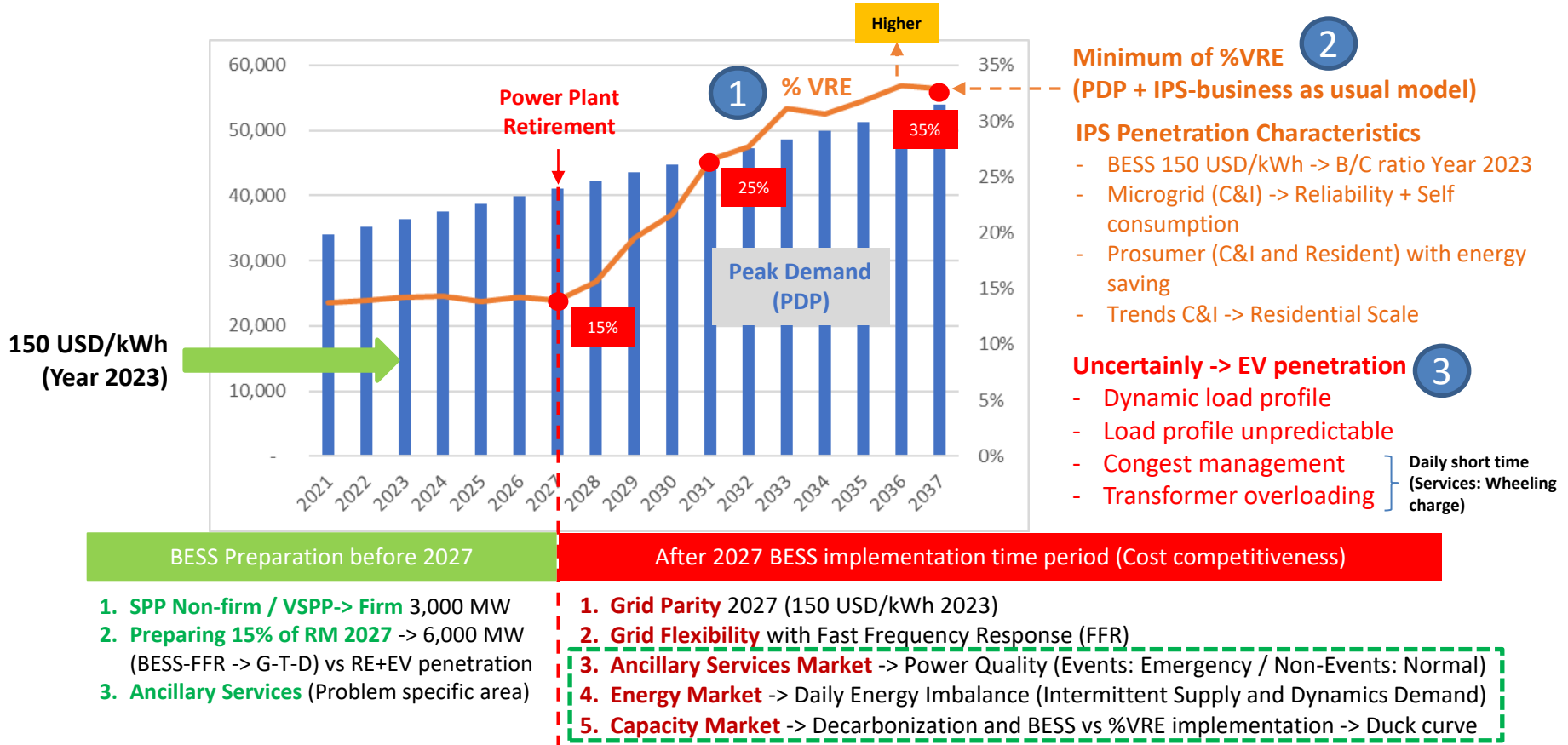
Risk management: Fluctuate of gas fuel prices

Result: Saving 30% of LCOE

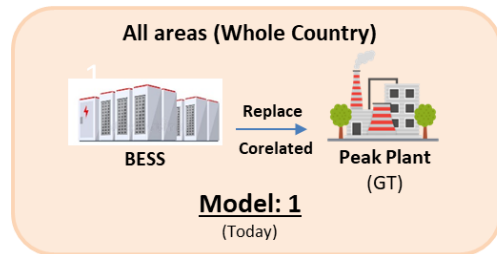
Remark: average wholesale energy price: AUD\$0.03/kWh



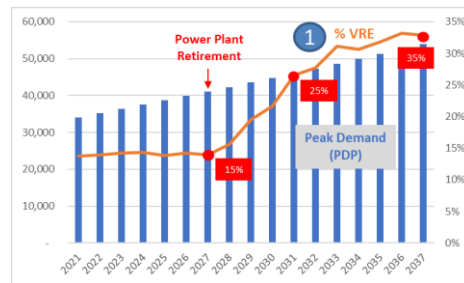
BESS capacity target concept in the future (PDP)



Grid Stability in Ancillary Service Market (PDP)



A/S Market
Economics considerate
Energy Security Issues
Level: G-T
(Power System Stability)



Year 2037: VRE > 18,000 MW
Largest Power Plant in Thailand

NCC operation (Daily)

Base-load: Must run (EGAT Gens.)

Intermedia-load: Must take (IPPs + SPP + VSPP)

Peak-load: Merit order -> Economics Dispatch (Daily Planning)

Emergency Trip (Special):

Spinning Reserve (800 MW – Largest Size of the Power Plant)

Non-spinning (2,600 MW) – PHS / CCGT (Simple and N/A mode)

Topic Consideration: All area with High Grid Stability

1. VRE < 15% (Level 2) -> N/A Duck curve effect
2. BESS not grid party -> ~ 300 – 600 USD/kWh
3. Reserve Capacity > 40% -> COVID situation
4. Decreasing Eff. Of Power Plant -> Corelate with BESS dispatch

NCC operation (Daily)

Base-load: Must run (EGAT Gens.) -> Decarbonization (Decreasing Dispatch)

Intermedia-load: Must take (IPPs + (VRE (>50%) with BESS: Firm + Dispatchable)

Peak-load: Merit order -> BESS Dispatch (Daily Planning): Grid parity & FFR

Market Trends (Grid parity): Intermittent Supply (ISP) + Dynamics Demand (EV)

Emergency Trip (Special): BESS Sizing Optimization depending on Daily of VRE & Load Forecasting Model (% Error)

Spinning Reserve (> 800 MW – Largest Size of the Power Plant: 18,000 MW)

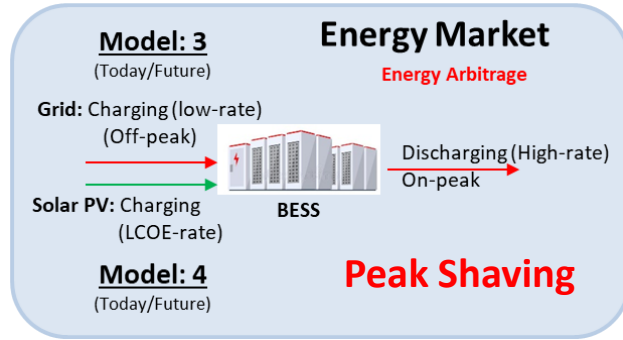
Non-spinning (> 2,600 MW) – BESS / PHS / CCGT (Simple Mode)

Topic Consideration: All area with Grid Instability

1. VRE >15% in 2027 (Level 3-4) -> Duck curve effect >25%(2032) / >35%(2037)
2. BESS with grid party -> < 100 USD/kWh
3. Reserve Capacity vs LOLE criteria (RE > 50%)
4. Base – Intimidate – Peak supply corelate with BESS dispatch

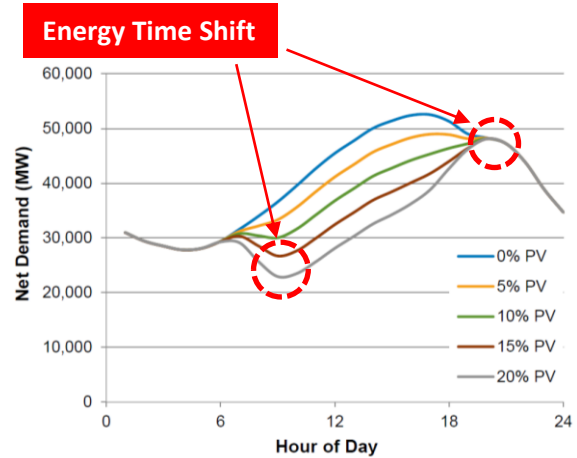


Dispatch Efficiency in Energy Market (PDP)



Duck curve effect

- Year 2029 > 20%
- Year 2032 > 25%
- Year 2037 > 35%



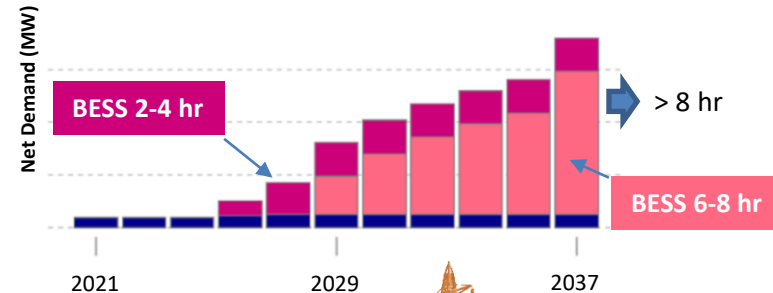
Duck Curve Effect

BEES Energy Time Shift with % VRE penetration

- Energy Time Shift (4 hr): 20 – 25% -> Year 2027 – 2031
- Energy Time Shift (6 hr): > 25% -> Year 2032 – 2036
- Energy Time Shift (8 hr): > 35% -> Year 2037

Off-Peak (Day time) -> BESS -> On Peak (Nighttime with EV)

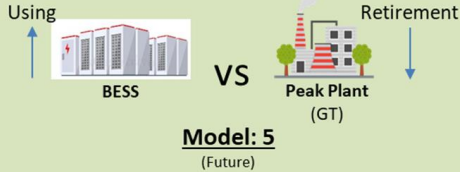
Energy Arbitrage with Peak Shaving



Fast Frequency Response in Capacity Market (PDP)

Capacity Market

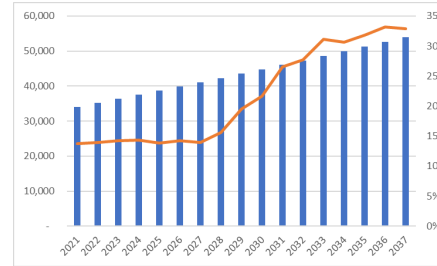
Replace Peak Plant with LCOE/LCOC competitive



Intermittent Supply:
> 18,000 MW

Peak Dynamics
Demand (EV)

Short time very
high peak demand



BESS cost
competitiveness
(LCOC and LCOE)

NCC operation (Daily): Today

Base-load: Must run

Intermedia-load: Must take

Peak-load: Merit order

NCC operation (Daily): Future Planning for System Balancing

Base-load: Must run (EGAT Gens.)

1. Decarbonization Issues
2. Coal vs CCGT suitable (ramp up/down, start – stop time and flexible contract)
3. 24 hr time dispatch considerate (High peak demand with low energy supply (Decentralization))

BESS dispatchable -> Intermedia-load: Must take (IPPs + SPP) -> Load following (VRE/EV penetration)

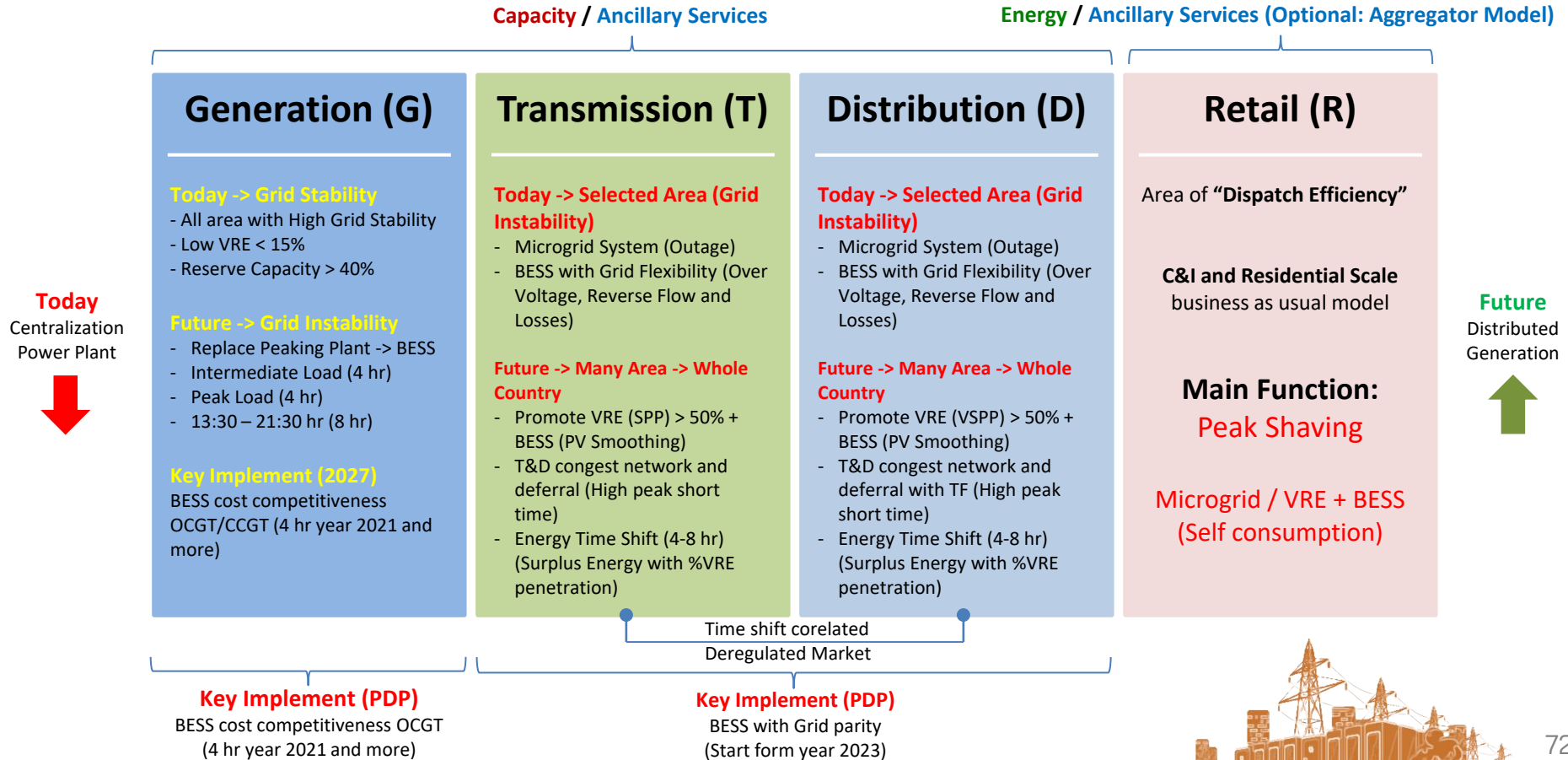
4. New VRE > 50% (SPP-VSPP) with BESS: Firm Capacity (PV Smoothing) -> Energy Security (A/S)
5. Operating Reserve as a Power Plant (Retirement): 15% of RM -> VRE + BESS (Frequency Responsive Reserve: FRR / Regulating Reserve / Ramping Reserve)

BESS dispatchable -> Peak-load: Merit order -> High peak short time period (Duck curve effect)

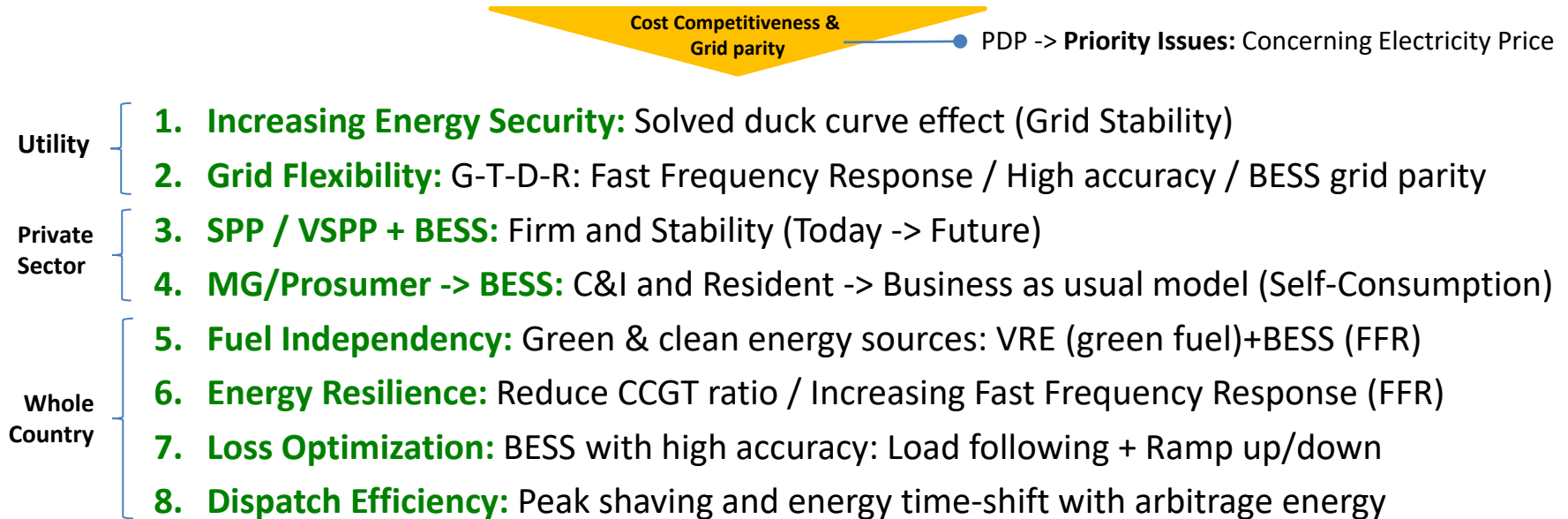
6. BESS Dispatch (Daily Planning): Grid parity & FFR (Short time very high peak demand: EV)



ภาพรวมการส่งเสริม BESS ในระดับ G-T-D-R



BESS benefits for the whole country



Supported

Thailand Policy

Decarbonization -> National Energy Plan -> Carbon Neutrality -> RE100





ร่างแผนปฏิบัติการส่งเสริมอุตสาหกรรม ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ของไทย



<https://bit.ly/3n0bKTy>



มาตรการส่งเสริมและพัฒนาตลาดในประเทศ

Demand Driven



01

1-2Y

02

3-5Y

03

6-10Y

1

VRE เดิม จาก Non-firm PPA ให้เป็น Semi-Firm/Firm PPA



2

รับซื้อไฟฟ้าส่วนเหลือจาก VRE ที่มีการติดตั้งแล้วโดยใช้แบตเตอรี่
: energy time shift



3

Battery Ancillary Services Purchase Agreement



4

New VRE Firming (RE100)



5

ยานยนต์ของภาครัฐ & สัมปทานของภาครัฐ



6

Direct Financial Support





มาตรการส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันการผลิต

Global Value Chain Competitiveness

ปรับปรุงกระบวนการทางกฎหมาย กฎระเบียบ มาตรการต่างๆ (Regulatory Guillotine) ของประเทศที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินธุรกิจ และการค้าระหว่างประเทศ เพื่อให้ประเทศสามารถดึงดูดการลงทุนให้เข้ามาดำเนินธุรกิจในประเทศได้เพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน



1 G2G Battery Value Chain in ASEAN + 3

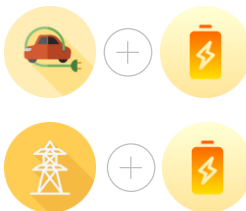


มาตรการส่งเสริมความมั่นคงของวัตถุดิบในการผลิต
Securing the supply of raw materials

มาตรการส่งเสริมและพัฒนการผลิตเซลล์แบตเตอรี่
Support Thailand battery cells manufacturing at scale and full competitive value chain in ASEAN

รัฐสนับสนุนและส่งเสริมภาคเอกชนร่วมมือกับประเทศที่มีแหล่งห่วงโซ่อุปทานให้เกิด Strategic partnership

ส่งเสริมและสนับสนุนจุดแข็งของประเทศไทยในการเอื้อให้เกิดการดำเนินธุรกิจ (Ease of Doing Business) ให้มีบริษัทที่เป็น Leader มาลงทุนเทคโนโลยี การเกิดบริษัทใหม่ๆ (Startup) และการเป็น destination of raw material (digital & technology)



รัฐส่งเสริมให้เอกชนไปร่วมลงทุนกับ refining process country การส่งเสริมการลงทุนร่วมระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เกิด Capital Intensive ด้านการเงิน การคลัง จากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อให้สามารถผลิตแบตเตอรี่แบบครบวงจร และผลิตแบตเตอรี่ในขั้นตอนที่มีมูลค่าสูงขึ้น เช่น partners/ joint venture โรงงานที่ร่วมมือผลิต เทคโนโลยีในการผลิตชิ้นส่วนและเซลล์แบตเตอรี่





<https://bit.ly/3n0bKTy>



มาตรการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

Targeting Researcher & Innovation to support
a Competitive batteries Value

การสร้าง **Ecosystem** ให้เอื้อต่อการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่



1

Readiness Technology Transfer



2

Deployment



- ทบทวนระบบการ Funding เพื่อเอื้อให้เกิดนวัตกรรม และการสร้างมูลค่าต่อ GDP
 - Funding R&D ที่พัฒนาต่อไปเป็น Industrial ได้ (TRL9 เทคโนโลยีที่ถูกนำไปใช้งานจริง)
 - มาตรการทางภาษีเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม Private + Academic เช่น การยกเว้นภาษีเงินได้ของภาคเอกชน 200% ควรปรับปรุงระบบ ให้จูงใจมากขึ้น Fast Track, ขยาย limit ceiling สูงขึ้น เป็นต้น
 - หน่วยงานกลางเป็นผู้ประเมิน Readiness Technology & Fast Track





<https://bit.ly/3n0bKTY>



มาตรการส่งเสริมศักยภาพบุคลากรภายในประเทศ

Developing & strengthening a skilled workforce in all parts of the value chain

เร่งสร้างบุคลากรที่มีศักยภาพให้ได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
ตลอดห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรม



- ทักษะงานวิจัยและพัฒนาเซลล์แบตเตอรี่
- ทักษะการผลิต cell, module และ pack assembly รวมถึงบรรจุภัณฑ์
- ทักษะการออกแบบเซลล์แบตเตอรี่ การประกอบโมดูล และ pack assemble
- ทักษะด้านระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และ system integration
- ทักษะด้านการทดสอบและการสอบเทียบมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่
- ทักษะด้านมาตรฐานความปลอดภัยและการจัดการของเสีย
- ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)
- ทักษะวิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics)



- บุคลากรที่อยู่ในอุตสาหกรรมยานยนต์/ การผลิตเดิม
- กลุ่มโครงข่ายไฟฟ้า เช่น บุคลากรของ 3 การไฟฟ้าฯ (reskill & upskill)



มาตรการส่งเสริมการผลิตแบตเตอรี่เพื่อความยั่งยืน

Making Thailand the Global Leader in
Safe and Sustainable Battery Technology and
Setting the path for Sustainable Batteries in the Circular Economy

ศึกษาและทบทวนกฎหมาย และมาตรฐานที่เป็นสากล
และเป็นปัจจัยในการดำเนินการ NTB เพื่อสร้างการแข่งขันในการลงทุน



1 Sandbox Factory



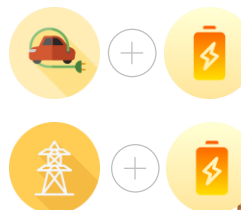
2 Zero Emission Battery



3 Battery Waste Management



- ส่งเสริมโรงงานแบตเตอรี่ที่มีการปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์
- สิทธิประโยชน์/การเข้าถึงแหล่งเงินทุน (Green Finance) ในการสนับสนุนการผลิตหากโรงงานสามารถผลิต Zero Emission ESS
เช่น EV + Battery 100%, Battery 50% เป็นต้น
- Battery Certify 100% by Thai Certify Body (Quality, Safety & Environmentally)
- ภาครัฐรับหน้าที่ในการจัดการแบตเตอรี่





รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ



<https://bit.ly/3n0bKTy>

ร่วมแสดงความคิดเห็นได้

จนถึงวันศุกร์ที่ 22 ตุลาคม 2564 เวลา 15:00 น.





สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ
ส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิต
ระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ENERGY
STORAGE





THANK YOU