

# ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS)

แผนนโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



Freepik

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าของหลายประเทศทั่วโลกต่างมุ่งเน้นไปที่การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน แต่การผลิตไฟฟ้ารูปแบบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดด้านความเสถียรภาพของระบบ เนื่องจากแหล่งที่มาของพลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่นั้นมาจากธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ลม และน้ำ ซึ่งมีความผันผวนสูงทำให้ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าและจ่ายไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น การนำ **“ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS)”** เข้ามาใช้จึงถือเป็นหัวใจสำคัญในการบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนให้ดียิ่งขึ้น

ทั้งนี้ Fortune Business Insights ได้คาดการณ์ว่า ตลาดการจัดเก็บพลังงานในรูปแบบแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage Market) ของโลกจะเติบโตจาก 9.21 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี พ.ศ. 2564 เพิ่มขึ้นเป็น 26.81 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี พ.ศ. 2571 หรือมีอัตราเติบโตเฉลี่ย (CAGR) ที่ร้อยละ 16.5<sup>1</sup>

## ระบบกักเก็บพลังงานคืออะไร

**ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage)** คือ ระบบหรืออุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานในรูปแบบอื่นเพื่อกักเก็บไว้ใช้งานในเวลาที่ต้องการ และเมื่อจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้า ตัวระบบกักเก็บพลังงานจะแปลงพลังงานที่กักเก็บไว้ให้กลับมาเป็นพลังงานไฟฟ้าอีกครั้ง โดยการแปลงรูปพลังงานไปมานั้นอาจทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ ดังนั้นระบบกักเก็บพลังงานที่ดีจะต้องมีความสูญเสียในกระบวนการแปลงรูปพลังงานให้น้อยที่สุด<sup>2</sup> ทั้งนี้ ปัจจุบันเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานสามารถแบ่งตามหลักการทำงานและคุณสมบัติการกักเก็บพลังงานได้ 5 ประเภท<sup>3</sup> ดังนี้

**1) เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานเคมี (Chemical Energy Storage)** เป็นการนำไฟฟ้าในการผลิตสารเคมี ซึ่งต่อมาสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในรูปของพลังงานความร้อนหรือการนำไปผลิตไฟฟ้า โดยระบบกักเก็บพลังงานเคมีที่นิยมใช้งานในปัจจุบันมีอยู่ 3 รูปแบบด้วยกัน คือ การผลิตไฮโดรเจน การผลิตแอมโมเนีย และการผลิตก๊าซธรรมชาติสังเคราะห์

**2) เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานเชิงกล (Mechanical Energy Storage)** เป็นการกักเก็บพลังงานที่อยู่ในรูปของพลังงานศักย์หรือพลังงานกลที่มีประสิทธิภาพสูงอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การเก็บพลังงานโดยใช้การปั้มน้ำเก็บไว้ (Pumped Hydro) เป็นต้น



<sup>1</sup> <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/battery-energy-storage-market-100489>

<sup>2</sup> <https://thai-smartgrid.com/%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%97%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%94/tech-basic-related-smartgrid/ess/>

<sup>3</sup> <http://www.eppo.go.th/index.php/th/component/k2/item/17421-news-241064-01>

3) เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy Storage) เป็นการจัดเก็บพลังงานในรูปแบบของสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็ก เช่น เทคโนโลยี Super Capacitors และ Superconducting Magnetic Energy Storage (SMES) เป็นต้น

4) เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานความร้อน (Thermal Energy Storage) เป็นการกักเก็บพลังงานความร้อนในรูปของการทำความร้อนหรือความเย็นด้วยวัสดุตัวกลาง เช่น น้ำ เกลือหลอมเหลว (Molten Salt) เป็นต้น

5) เทคโนโลยีกักเก็บพลังงานไฟฟ้าเคมี (Electrochemical Energy Storage) เป็นระบบที่เก็บพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบพลังงานเคมี เช่น แบตเตอรี่ประเภทต่าง ๆ หรือ เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) เป็นต้น



ในบทความฉบับนี้จะพูดถึงระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS) เป็นหลัก โดยระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) เป็นระบบกักเก็บพลังงานที่สะสมพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ และเก็บไว้ในแบตเตอรี่แบบชาร์จซ้ำได้เพื่อใช้ในภายหลัง ซึ่งพลังงานไฟฟ้าจะถูกระบายออกจากแบตเตอรี่และจ่ายให้กับครัวเรือน รถยนต์ไฟฟ้า รวมถึงโรงงานอุตสาหกรรม<sup>4</sup>

ทั้งนี้ แบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับระบบกักเก็บพลังงานนั้นมีหลากหลายประเภท โดยแบตเตอรี่แต่ละประเภทต่างก็มีข้อจำกัดทางด้านการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป รวมไปถึงเรื่องของความปลอดภัย ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และความจำกัดของแหล่งวัตถุดิบและทรัพยากรที่ใช้ ซึ่งประเภทของแบตเตอรี่ที่ใช้ในระบบกักเก็บพลังงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

<sup>4</sup> <https://www.integrasources.com/blog/energy-management-and-energy-saving-bess/>

ตารางที่ 1 ประเภทของแบตเตอรี่ที่ใช้ในระบบกักเก็บพลังงาน

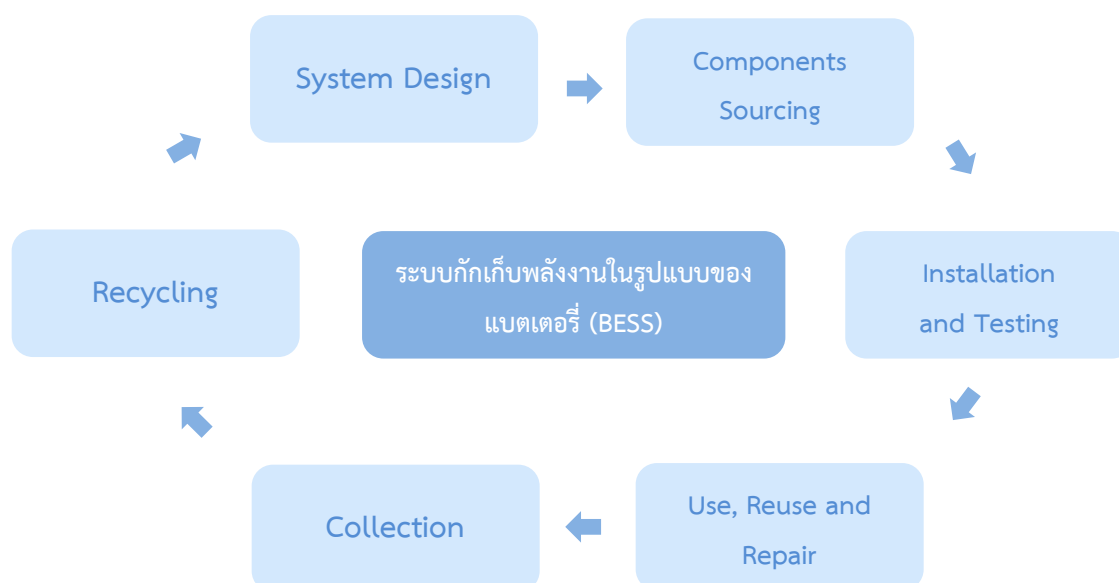
ประเภทของแบตเตอรี่	การใช้งาน	ข้อดี	ข้อเสีย
1.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium-Ion Batteries: Li-Ion)	เหมาะสำหรับการติดตั้งในที่พักอาศัย เนื่องจากสามารถเก็บพลังงานได้มากในพื้นที่จำกัด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำหนักเบาและกะทัดรัด</li> <li>- ค่าบำรุงรักษาต่ำ</li> <li>- มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน</li> <li>- ชาร์จเร็ว</li> <li>- อัตราการคายประจุต่ำ (Low Self-Discharge Rate)</li> <li>- ความจุและความหนาแน่นของพลังงานสูงเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดอื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความไวไฟ (Inflammability)</li> <li>- ไม่ทนต่ออุณหภูมิที่สูงเกินไป</li> </ul>
2.แบตเตอรี่ตะกั่วกรด (Lead-Acid Batteries: PbA)	เหมาะสำหรับ Off-Grid Solar Systems หรือการกักเก็บสำรองฉุกเฉินในกรณีที่มีไฟฟ้าดับ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ราคาถูก</li> <li>- มีความคงทนทานสูง และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน</li> <li>- ดูแลรักษาง่าย</li> <li>- ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้อุณหภูมิสูงและต่ำ</li> <li>- นำไปรีไซเคิลได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การชาร์จช้า (Slow Charging)</li> <li>- ความหนาแน่นของพลังงานต่ำ (Low Energy Density)</li> </ul>
3.แบตเตอรี่นิกเกิลแคดเมียม (Nickel-Cadmium Batteries: Ni-Cd)	เป็นที่นิยมสำหรับการใช้งานขนาดใหญ่ เช่น การกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับสาธารณูปโภค เนื่องจากมีความทนทาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชาร์จเร็ว</li> <li>- ราคาถูก</li> <li>- ง่ายต่อการขนส่งและการจัดเก็บ</li> <li>- ทนต่ออุณหภูมิที่ต่ำได้สูง</li> <li>- ค่าบำรุงรักษาต่ำ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คายประจุง่าย</li> <li>- แคดเมียมเป็นส่วนประกอบที่เป็นอันตราย</li> <li>- มีความหนาแน่นของพลังงานต่ำเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดอื่น</li> </ul>
4.แบตเตอรี่โซเดียมซัลเฟอร์ (Sodium-Sulfur Batteries: Na-S)	เหมาะสำหรับการกักเก็บพลังงานที่ต้องการความจุขนาดใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีพลังงานและความหนาแน่นของพลังงานสูง</li> <li>- อายุการใช้งานยาวนาน</li> <li>- แม้ว่าจะอยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่รุนแรงแต่ก็ยังสามารถทำงานได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โซเดียมเป็นส่วนประกอบที่เป็นอันตราย</li> <li>- มีความไวไฟสูงและสามารถระเบิดได้</li> <li>- มีความไวต่อการกัดกร่อน</li> </ul>
5.แบตเตอรี่แบบไหล (Flow Batteries)	เหมาะสำหรับระบบกักเก็บพลังงานแบบ On-Grid และ Off-Grid รวมถึงการใช้งานขนาดใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน (สูงสุด 30 ปี)</li> <li>- ความเสี่ยงที่จะเกิดไฟไหม้ต่ำ เนื่องจากแบตเตอรี่แบบไหลมีอิเล็กโทรไลต์ที่ไม่ติดไฟ (Non-Inflammable Electrolytes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความจุพลังงานต่ำและอัตราการชาร์จ/คายประจุต่ำ (Low Energy Capacity and Low Charge/Discharge Rate)</li> </ul>

ที่มา: Integrasources, SolarReviews และ MTEC รวบรวมและวิเคราะห์โดยแผนกนโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่จะมีหลากหลายประเภท แต่ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน<sup>5</sup> โดย BloombergNEF เผยว่า ราคาของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ลดลงถึงร้อยละ 89 ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา จากประมาณ 1,100 เหรียญสหรัฐ ในปี พ.ศ. 2553 เป็นประมาณ 137 เหรียญสหรัฐ ในปี พ.ศ. 2563 ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง (KWh) ซึ่งราคาที่ลดลงเป็นผลมาจากขนาดคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นและการเติบโตของยอดขายรถยนต์ไฟฟ้า<sup>6</sup>

## Lifecycle ของระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS)

ภาพที่ 1 Value Chain หรือ Lifecycle ของระบบกักเก็บพลังงานในรูปแบบของแบตเตอรี่ (BESS)



ที่มา: รวบรวมและวิเคราะห์โดยแผนกนโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพแสดงให้เห็นถึง Value chain หรือ Lifecycle ของระบบกักเก็บพลังงานในรูปแบบของแบตเตอรี่ (BESS) โดยเริ่มจากการออกแบบระบบ (System Design) ซึ่งระบบ BESS จะต้องถูกออกแบบให้มีการบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

<sup>5</sup> คำนวณโดย Krungthai COMPASS ซึ่งอ้างอิงจาก Energy Storage Grand Challenge: Energy Storage Market Report, U.S. Department of Energy (ธ.ค. 2563)

<sup>6</sup> <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-cited-below-100-kwh-for-the-first-time-in-2020-while-market-average-sits-at-137-kwh/>

(Components Sourcing) เช่น แบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ เป็นต้น แล้วจึงติดตั้งและทดสอบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ (Installation and Testing) ก่อนที่จะเริ่มใช้งานจริง (Use) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันได้มีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้เกิดการนำหลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียนเข้ามาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ของระบบ BESS ด้วยไม่ว่าจะเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) การซ่อมแซมแทนการทิ้ง (Repair) รวมไปถึงการรีไซเคิล (Recycling)

ในขณะที่ชิ้นส่วนสำคัญของระบบ BESS อย่างแบตเตอรี่นั้น เมื่อหมดอายุการใช้งานแล้ว จะต้องถูกจัดเก็บ (Collection) และมีการบริหารจัดการซากด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยแบตเตอรี่จะถูกนำไปแยกชิ้นส่วนและเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล (Recycling) เพื่อนำโลหะมีค่าต่างๆ เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เป็นต้น กลับมาใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิตแบตเตอรี่ใหม่ ในขณะที่ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้นั้นจะต้องถูกนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่ถูกต้องต่อไป

## ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS) ในไทย

จากข้อมูลของสมาคมเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานไทย (TESTA) พบว่า ประเทศไทยมีโครงการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานจำนวน 26 โครงการ โดยระบบแบตเตอรี่จากโครงการในทุกสถานะมีขนาดพลังงานติดตั้งรวมทั้งสิ้น 106.03 เมกะวัตต์ชั่วโมง (MWh) ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน<sup>7</sup> (ข้อมูลถึงปี พ.ศ. 2563)

### ตัวอย่างการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ในไทย

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้ติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่เพื่อลดปัญหาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอ ให้มีความผันผวนของกระแสไฟฟ้าน้อยลงและสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้มั่นคงยิ่งขึ้น โดยประกอบไปด้วย 3 โครงการ ดังนี้<sup>8</sup>

- 1) ระบบจัดเก็บพลังงานแบตเตอรี่ของโครงการสมาร์ตกริด จ.แม่ฮ่องสอน จำนวน 1 เมกะวัตต์ชั่วโมง (MWh) โดยเป็นการติดตั้งควบคู่ไปกับเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังผลิต 3 เมกะวัตต์ (MW) คาดว่าจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบในปี พ.ศ. 2566
- 2) สถานีไฟฟ้าแรงสูงบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 16 เมกะวัตต์ชั่วโมง (MWh) คาดว่าจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบในปี พ.ศ. 2565
- 3) สถานีไฟฟ้าแรงสูงชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี จำนวน 21 เมกะวัตต์ชั่วโมง (MWh) คาดว่าจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบในปี พ.ศ. 2565

<sup>7</sup> <https://www.testa.or.th/wp-content/uploads/2021/08/news-letter-TESTA-no002.pdf>

<sup>8</sup> [https://www.egat.co.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3904:20210621-art01&catid=49:public-articles-egat&Itemid=251](https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=3904:20210621-art01&catid=49:public-articles-egat&Itemid=251)

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มข.) ลงนามในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการในการพัฒนานวัตกรรมระบบกักเก็บพลังงานในโครงการวิจัยและพัฒนา Engywall เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา<sup>9</sup> โดย Engywall หรือ Battery Energy Storage System (BESS) ที่ทั้งสองหน่วยงานร่วมกันดำเนินการพัฒนานั้น เป็นการนำระบบแบตเตอรี่ชนิด ลิเทียมไอออนที่ผลิตจากโรงงานต้นแบบของ มข.<sup>10</sup> ไปประกอบกับอุปกรณ์ Inverter สำหรับระบบไฟฟ้า 1 เฟส (Single-phase Grid-connected Inverters) ของ กฟผ. โดย Engywall จะพัฒนาสำหรับใช้ในบ้านและชุมชน

- ศูนย์บริการวิชาการออกแบบและวิศวกรรม (DECC) ภายใต้สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้ออกแบบระบบกักเก็บพลังงานโดยนำแบตเตอรี่ในระดับเซลล์มาประกอบเป็น แบตเตอรี่ระดับโมดูลแพ็คเกจเพื่อนำไปใช้งานเฉพาะแบบทางด้านกักเก็บพลังงานทดแทน ทั้งนี้ ในปัจจุบันระบบ กักเก็บพลังงานดังกล่าวได้รับการรับรองให้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้วและมีการใช้งานจริงโดยมี Proven sites อยู่ที่ลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา และที่ทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์<sup>11</sup>

### ตัวอย่างผู้ประกอบการที่ดำเนินการเกี่ยวกับระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS)

- โซลูชันฉลาดเก็บโดยบ้านปู เน็กซ์<sup>12</sup> บ้านปู เน็กซ์ ได้ให้บริการโซลูชันฉลาดเก็บหรือระบบกักเก็บ พลังงานที่ประกอบด้วยแบตเตอรี่คุณภาพสูงที่มีประสิทธิภาพและความเสถียรในการกักเก็บพลังงานและจ่าย ไฟฟ้า โดยมาพร้อมกับแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ช่วยควบคุมการผลิตและกักเก็บกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้ โซลูชันฉลาด เก็บสามารถรองรับการใช้งานในหลากหลายรูปแบบ เช่น การใช้งานร่วมกับระบบโซลาร์เพื่อกักเก็บไฟฟ้าจาก พลังงานสะอาดให้เป็นแหล่งสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply: UPS) การใช้งานกับระบบ สมาร์ทกริด (Smart Grid) หรือ ไมโครกริด (Microgrid) เป็นต้น

- โรงงานผลิตหน่วยกักเก็บพลังงาน G-Cell โดยบริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี จำกัด (มหาชน) หรือ GPSC<sup>13</sup> GPSC ได้เปิดโรงงานผลิตหน่วยกักเก็บพลังงาน G-Cell ที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จ.ระยอง อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2021 ที่ผ่านมา โดยโรงงานดังกล่าวเป็นโรงงานผลิตแบตเตอรี่

<sup>9</sup> <https://www.prachachat.net/economy/news-746320>

<sup>10</sup> เป็นโรงงานผลิตแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนแห่งแรกของประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และ ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากลของ IEC

<sup>11</sup> <https://workpointtoday.com/energy-storage/>

<sup>12</sup> <https://www.banpunext.co.th/services/smart-energy-storage>

Lithium แบบ SemiSolid ซึ่งบริษัทฯ จะเริ่มจากการผลิต G-Cell ในแบบ LFP (Lithium Iron Phosphate) ด้วยกำลังการผลิตเริ่มต้นที่ 30 เมกะวัตต์ชั่วโมงต่อปี และในระยะแรกจะมุ่งเน้นไปที่กลุ่มผู้ผลิตและใช้งานระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) และยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กและขนาดใหญ่เป็นหลัก

สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของโรงงานแห่งนี้ มีขีดความสามารถผลิตแบตเตอรี่และระบบกักเก็บพลังงานได้ใน 3 ระดับ คือ

1) G-Cell ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นพื้นฐานในรูปแบบ Battery Pouch Cell

2) ผลิตภัณฑ์ G-Pack ที่มีการนำ Battery Pouch Cell มาเชื่อมต่อกันในรูปแบบ Battery Module และ Pack พร้อมทั้งติดตั้งระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS) ร่วมด้วยสำหรับการใช้งานในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กและขนาดใหญ่และกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า

3) กลุ่ม G-Box ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมใช้งานสำหรับระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) และระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System: ESS) ที่มีขนาดตั้งแต่ 10-1,000 กิโลวัตต์ชั่วโมงขึ้นไป ซึ่งสามารถนำเทคโนโลยี IOT AI และ Blockchain เข้ามาพัฒนาเป็นแพลตฟอร์มการให้บริการ

- โรงงานผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนชนิด Pouch Cell และระบบกักเก็บพลังงานแบบครบวงจรโดยบริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) หรือ EA<sup>14</sup>

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) หรือ EA ได้เปิดโรงงานผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนชนิด Pouch Cell และระบบกักเก็บพลังงานแบบครบวงจรบนพื้นที่เขตโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2564 ที่ผ่านมา โรงงานนี้ดำเนินการภายใต้ชื่อบริษัท อมิตา เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด โดย EA ร่วมลงทุนกับบริษัท อมิตา เทคโนโลยี อิงค์ (ไต้หวัน) ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในไต้หวันมากกว่า 20 ปี



Freepik

<sup>13</sup> <https://www.bangkokbiznews.com/business/950711>

<sup>14</sup> <https://www.prachachat.net/economy/news-821115>



## ตัวอย่างนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนและระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ในไทย

สำหรับนโยบายสนับสนุนของภาครัฐนั้น พบว่า แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561–2580 (AEDP2018) โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน<sup>15</sup> ได้ให้ความสำคัญในการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบพลังงานทางเลือกที่มีอยู่ภายในประเทศ การพัฒนาศักยภาพการผลิตและการใช้พลังงานทางเลือกด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยมีเป้าหมาย คือ เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อนและเชื้อเพลิงชีวภาพต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายที่ร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2580

ในขณะที่แผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 โดยกระทรวงพลังงาน<sup>16</sup> นั้น พบว่า ในปัจจุบันใช้แผนระยะปานกลางซึ่งครอบคลุมช่วงปี พ.ศ. 2565-2574 โดยเป็นระยะที่จะพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบโครงข่ายสมาร์ทกริด ตัวอย่างกลไกการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระบบกักเก็บพลังงานในระยะปานกลาง เช่น

- จัดตั้งศูนย์ข้อมูลการพยากรณ์ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน/ระบบกักเก็บพลังงาน
- ออกมาตรการกำหนดสัดส่วนอุปกรณ์ภายในประเทศ (Local content) สำหรับโครงการลงทุนระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของหน่วยงานภาครัฐ
- ออกมาตรการสนับสนุนเพื่อส่งเสริมให้ภาคเอกชนสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดภายในประเทศได้
- สนับสนุนให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีต่างๆ เช่น เทคโนโลยีระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System (SCADA/EMS)) เทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานในระบบส่ง (Energy Storage System (G&T)) เป็นต้น

<sup>15</sup> [https://www.dede.go.th/download/Plan\\_62/20201021\\_TIEB\\_AEDP2018.pdf](https://www.dede.go.th/download/Plan_62/20201021_TIEB_AEDP2018.pdf)

<sup>16</sup> [http://www.eppo.go.th/images/Power/pdf/smart\\_gridplan.pdf](http://www.eppo.go.th/images/Power/pdf/smart_gridplan.pdf)

นอกจากนี้ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ยังเผยว่า สนพ.ได้ติดตาม **ความก้าวหน้าของแผนขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสมรรถกิริตของประเทศไทยระยะสั้น 4 ปี (พ.ศ. 2560 – 2564)**<sup>17</sup> ซึ่งเป็นระยะที่ 2 ตามแผนแม่บทการพัฒนาระบบโครงข่ายสมรรถกิริตของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 โดยความคืบหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบกักเก็บพลังงาน ได้แก่ การดำเนินการโครงการนำร่องด้านการตอบสนองโหลดและระบบบริหารจัดการพลังงานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) อาทิ

- โครงการด้านระบบไมโครกริดและระบบกักเก็บพลังงานที่อำเภอเบตง จังหวัดยะลา และพื้นที่ในอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดย กฟภ.ได้ร่วมกับ กฟผ. ในการสร้างระบบไฟฟ้าที่แยกอิสระไม่ต้องพึ่งสายส่งหลักและมีระบบกักเก็บพลังงานไว้ในพื้นที่ตัวเอง

ภาพที่ 1 โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก หรือ Microgrid ที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน



ที่มา: <https://d.dailynews.co.th/economic/830236/>

- โครงการวิจัย Power Pack คือ การศึกษาระบบกักเก็บพลังงานซึ่งจะติดตั้งในบ้านหากในอนาคตผู้ผลิตมีการติดตั้ง Solar Rooftop กันมากขึ้น โดยในงานวิจัยได้จัดทำต้นแบบระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) ที่ขนาด 5 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (KWh)

<sup>17</sup> <https://www.greennetworkthailand.com>



Freepik

ส่วนสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) นั้น ได้มีมาตรการการส่งเสริมการลงทุน สำหรับกิจการผลิตอุปกรณ์จัดเก็บพลังงานไฟฟ้าที่มีความจุสูง (High Energy Density Storage)<sup>18</sup> ซึ่งกิจการที่ผลิตแบตเตอรี่ (High Energy Density Battery) จะต้องมีคุณสมบัติ Specific Power และจำนวนรอบอัดประจุไฟฟ้าตามที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบด้วย โดยผู้ประกอบการที่มีขั้นตอนการผลิต Cell จะได้รับสิทธิประโยชน์ A1 คือ ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี (ไม่กำหนดวงเงิน) และผู้ประกอบการที่มีขั้นตอนการผลิต Module จะได้รับสิทธิประโยชน์ A2 คือ ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี นอกจากนี้ผู้ประกอบการทั้งสองประเภทข้างต้น ยังได้รับสิทธิประโยชน์ในการลดหย่อนอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็น (มาตรา 30) ไม่เกินร้อยละ 90 ของอัตราปกติอีกด้วย ในขณะที่ ผู้ประกอบการที่มีขั้นตอนการ Pack Assembly เท่านั้น จะได้รับเพียงสิทธิประโยชน์ A3 คือ ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการทั้งสามประเภทจะได้รับสิทธิประโยชน์ในการยกเว้นอากรนำเข้าเครื่องจักร ยกเว้นอากรของนำเข้าเพื่อวิจัย ยกเว้นอากรวัตถุดิบผลิตเพื่อส่งออก รวมถึงสิทธิประโยชน์อื่นๆ ที่ไม่ใช่ภาษีด้วย ได้แก่ การถือกรรมสิทธิ์ที่ดิน การนำเข้าช่างฝีมือและผู้ชำนาญการ วิชาและใบอนุญาตทำงาน การนำเข้าคนต่างด้าว เพื่อศึกษาสู่ทางการลงทุน และการส่งออกเงินตราต่างประเทศ

<sup>18</sup> [https://www.boi.go.th/upload/content/BOI\\_A\\_Guide\\_Web\\_Th.pdf](https://www.boi.go.th/upload/content/BOI_A_Guide_Web_Th.pdf)

## โอกาสของผู้ประกอบการไทยในการผลิตระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS)

จากการที่ระบบกักเก็บพลังงานในรูปแบบของแบตเตอรี่ (BESS) กำลังเป็นที่นิยมตามการใช้พลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นที่ต้องการเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย โดยระบบ (Domains) และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Components) ที่เกี่ยวข้องกับระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) มีดังต่อไปนี้

### ตัวอย่างระบบ (Domains) ที่เกี่ยวข้อง<sup>19</sup>

- **ระบบแบตเตอรี่ (Battery System)** ประกอบด้วยเซลล์แบตเตอรี่แต่ละเซลล์ที่แปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเซลล์แบตเตอรี่ต่างๆ จะถูกจัดเรียงเป็นแบตเตอรี่โมดูล (Battery Module) และรวมกันกลายเป็นแบตเตอรี่แพ็ค (Battery Pack)

- **ระบบการจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS)** ระบบดังกล่าวจะรับรองความปลอดภัยของระบบแบตเตอรี่ โดยจะตรวจสอบสภาพของเซลล์แบตเตอรี่ วัดค่าพารามิเตอร์และสถานะต่างๆ เช่น สถานะของประจุ (SOC) และสภาวะสุขภาพ (SOH) และปกป้องแบตเตอรี่จากไฟไหม้และอันตรายอื่นๆ

- **อินเวอร์เตอร์หรือระบบแปลงกำลัง (Inverter or a Power Conversion System: PCS)** จะแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่ผลิตโดยแบตเตอรี่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) โดยระบบจัดเก็บพลังงานแบตเตอรี่จะมีอินเวอร์เตอร์แบบสองทิศทางที่ช่วยให้ชาร์จและคายประจุได้

- **ระบบบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System: EMS)** ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมการไหลของพลังงานภายในระบบจัดเก็บแบตเตอรี่ ประสานการทำงานของ BMS PCS และส่วนประกอบอื่นๆ ของ BESS รวมไปถึงรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลพลังงานเพื่อให้สามารถจัดการแหล่งพลังงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ



Rydberg Power, Inc.

<sup>19</sup> <https://www.integrasources.com/blog/energy-management-and-energy-saving-bess/>

รวมไปถึงผู้ประกอบการไทยสามารถเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตชิ้นส่วนในระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS) ได้

### ตัวอย่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Components) ที่เกี่ยวข้อง

- **แบตเตอรี่ (Battery) และโมดูลแบตเตอรี่หลายตัว (Multiple Battery Modules)** การรวมโมดูลแบตเตอรี่หลายโมดูลจะช่วยให้มั่นใจได้ว่าระบบจะมีความต่อเนื่องหากโมดูลแบตเตอรี่ตัวใดตัวหนึ่งล้มเหลวในการทำงาน

- **อินเวอร์เตอร์ (Inverters)** จะแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่ผลิตโดยแบตเตอรี่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และทำให้ระบบสามารถชาร์จและคายประจุแบตเตอรี่ได้

- **เซ็นเซอร์ (Integrated Sensors)** จะช่วยรับประกันว่าระบบ BESS จะทำงานอย่างต่อเนื่องและปลอดภัย ตัวอย่างการทำงาน เช่น การตรวจสอบอุณหภูมิระหว่างการทำงาน การระบุความล้มเหลวของโมดูลแบตเตอรี่ การรายงานข้อมูลการใช้พลังงาน เป็นต้น

- **เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)** ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าส่วนเกินหรือป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร โดยเซอร์กิตเบรกเกอร์จะตัดกระแสไฟฟ้าหลังจากที่ตรวจพบความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า ผู้บริโภคจึงมั่นใจได้ว่าสามารถใช้งานระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) ได้อย่างมั่นใจและปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้น

นอกจากนี้ การใช้งานระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) ยังนำไปสู่ธุรกิจใหม่ทางด้านการรับจ้างประกอบชิ้นส่วน การติดตั้งระบบและการบำรุงรักษาอีกด้วย

## สรุป

เมื่อหลายประเทศทั่วโลกต่างมุ่งเน้นไปที่การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียน จึงทำให้ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS) เข้ามามีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการการผลิตไฟฟ้าที่ได้จากแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ให้มีความเสถียรและสามารถส่งกระแสไฟไปยังโครงข่ายไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีทั้ง Supply Chain และการที่ราคาของระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) ถูกลงจะทำให้เกิดการนำระบบดังกล่าวมาใช้งานมากขึ้น ทั้งในระดับอุตสาหกรรม คริวเรือนและการขนส่ง

ทั้งนี้ การออกนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนภายในประเทศของภาครัฐจะเป็นส่วนสำคัญในการผลักดันให้เกิดการลงทุนและการพัฒนาเทคโนโลยีทั้งในส่วนของระบบและชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) เพื่อรองรับความต้องการพลังงานทดแทนที่เพิ่มขึ้น และเมื่อเกิดการใช้งานในระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) เพิ่มมากขึ้น ภาครัฐก็ต้องเร่งดำเนินการออกมาตรฐานเพื่อรับรองความปลอดภัยในการใช้งานระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) โดยมาตรฐานดังกล่าวควรสอดคล้องกับมาตรฐานสากลด้วย เช่น มาตรฐาน IEEE 1547-2018 ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับการควบคุมการเชื่อมต่อระหว่างเทคโนโลยีที่ใช้อินเวอร์เตอร์กับโครงข่ายไฟฟ้าและมาตรฐาน UL 9540 ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยของระบบและอุปกรณ์จัดเก็บพลังงาน เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าเราไม่อาจปฏิเสธได้เลยว่าระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) ที่ถูกพัฒนามากขึ้นเรื่อย ๆ จะเป็นหนึ่งใน Mega Trend ที่สำคัญในอนาคตอันใกล้นี้ ดังนั้น ผู้ประกอบการไทยจะต้องเตรียมความพร้อมโดยศึกษาตลาด คู่แข่ง รวมไปถึงมาตรการต่าง ๆ ของภาครัฐ เพื่อให้สามารถเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานนี้ได้อย่างยิ่ง