70 DEDE 2023
กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

รายงาน
สถานภาพการผลิตไฟฟ้า
ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทย ปี 2565

DEDE 2023
กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

คณะทำงานวิชาการจัดทำรายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทยปี 2565

ประธานคณะทำงานฯ	นายสุรีย์ จรูญศักดิ์ รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
รองประธานคณะทำงานฯ	นายวัชรินทร์ บุญฤทธิ์ ผู้อำนวยการกองพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	นางสาวจารุวรรณ พิมสวรรค์
สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	นางสาวปาณิสรา นาชะ
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	นางสาวเสาวณิต อุดมพงษ์
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	นางสาวสุวิดา ธัญวงษ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	ดร. กอบศักดิ์ ศรีประภา
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	นายธนชัย ลิมปะสุวัณณ
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	นายศุภกร แสงศรีธร
การไฟฟ้านครหลวง	นางสาวศิริรัตน์ งามเสน่ห์
สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร. พิมพ์สุภา เกาะช้าง
มหาวิทยาลัยนเรศวร	รศ.ดร. นิพนธ์ เกตุจ้อย
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	นายชัพมนต์ จันทรพงศ์พันธุ์
สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย	ศ.ดร. ดุสิต เครืองาม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร. ธีรยุทธ์ เจนวิทยา ดร. เยาวณี แสงพงศานนท์ ดร. ฐนกกร เจนวิทยา
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	นางลำไย มุ่งปั่นกลาง
คณะกรรมการกำกับดูแลโครงการ	นางสาวจารุวรรณ พิพัฒน์พุทธพันธ์ นายอากร สร้อยแก้ว นายวัชรินทร์ พาจิตต์เย็น นางสาวเพ็ญทิพย์ ทองธรรมชาติ นายพงศ์ศรัณย์ ภัควีรภัทร

สารบัญ

คณะทำงานวิชาการจัดทำรายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ของประเทศไทยปี 2565 3

คำจำกัดความ 6

1 บทสรุปผู้บริหาร 10

2 การผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ 12

2.1 สถิติพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย 12

2.2 ภาพรวมของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย 16

2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ 18

2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้า 19

2.5 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid) 21

3 อุตสาหกรรมและการเติบโต 25

3.1 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชิงพาณิชย์ 26

3.1.1 การพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ในต่างประเทศ 26

3.1.2 การพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย 28

3.1.3 งานวิจัยในด้านอื่น ๆ 29

3.2 การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย รวมถึงอุปกรณ์ประกอบระบบ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่ 30

3.2.1 อุตสาหกรรมการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย 30

3.2.2 การนำเข้าและส่งออกแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทย 33

3.2.3 ราคาแผงและระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ 34

3.2.4 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในเชิงเปรียบเทียบกับตลาดในต่างประเทศ 36

3.2.5 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 37

3.3 เซลล์แสงอาทิตย์กับเศรษฐกิจหมุนเวียน 40

3.3.1 แนวทางการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้งานแล้ว 41

3.3.2 ตลาดคาร์บอนและกลไกการรับรองคาร์บอนเครดิต 42

3.3.3 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า 44

3.3.4 CBAM กับการจัดหาไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด 47

4 นโยบายพลังงานแสงอาทิตย์ การส่งเสริมและมาตรการสนับสนุน 49

4.1 แผนพลังงานชาติ (NEP) 50

4.2 การดำเนินงานตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในปัจจุบัน 51

4.3 นโยบายของภาครัฐในการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 53

4.4 มาตรการส่งเสริมการลงทุนด้านพลังงานแสงอาทิตย์ของ บีโอไอ 53

4.5 มาตรการสนับสนุนของสถาบันการเงิน 55

5 กิจกรรมและการดำเนินงานด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 57

5.1 การดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอย 58

5.2 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับภาคประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัย 60

5.3 โครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน 62

5.4 โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า 63

5.5 การสนับสนุนภายใต้โครงการทดสอบนวัตกรรมที่นำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการให้บริการด้านพลังงาน (ERC SANDBOX) 63

5.6 แนวทางกำหนดอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียว (Utility Green Tariff: UGT) ของประเทศไทย 64

5.7 โครงการที่ พพ. ให้การสนับสนุน 67

5.7.1 โครงการสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนเพื่อตอบสนองโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปี 2564 67

5.7.2 โครงการสร้างความรู้ เสริมทักษะโซลาร์รูฟ 69

5.8 โครงการที่ดำเนินการในพื้นที่ห่างไกล 69

5.8.1 การกำหนดราคาไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล 69

5.8.2 โมเดลธุรกิจที่มีการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นที่เกาะ 70

5.9 การดำเนินธุรกิจในด้านการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 71

5.10 การดำเนินงานโครงการ T-VER 72

5.11 มาตรฐานการจัดกลุ่มกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย (Thailand Taxonomy) 73

คำจำกัดความ

	ความหมาย	ที่มา
ผู้เชื่อมต่อ	ผู้ที่ได้รับอนุญาตจากการไฟฟ้าให้เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือระบบโครงข่ายไฟฟ้าของผู้ประกอบกิจการไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้า	- ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 - ระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2558 - ข้อกำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติการระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ธ.ค. 2562
ผู้ใช้ไฟฟ้าที่เดินขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเดินขนาน (synchronize) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้า	ระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2558
ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producers : SPP)	ผู้ผลิตไฟฟ้าทั้งภาคเอกชน รัฐบาล และรัฐวิสาหกิจที่มีลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้าตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าที่จำหน่ายให้กฟผ.มีปริมาณพลังไฟฟ้าตามสัญญามากกว่า 10 MW แต่ไม่เกิน 90 MW ทั้งประเภทสัญญา Firm และ Non-Firm	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติการระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ธ.ค. 2562
ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producers : VSPP)	ผู้ผลิตไฟฟ้าทั้งภาคเอกชน รัฐบาล รัฐวิสาหกิจและประชาชนทั่วไปที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง ลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้าตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าที่จำหน่ายให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยมีปริมาณพลังไฟฟ้าที่ขายเข้าระบบไม่เกิน 10 MW	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติการระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ธ.ค. 2562
ผู้ผลิตไฟฟ้าใช้เอง /จำหน่ายลูกค้าตรง หรือผู้ผลิตไฟฟ้านอกสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (Independent Power Supply : IPS)	ผู้ผลิตไฟฟ้าทั้งภาคเอกชน รัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และประชาชนทั่วไปที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเองและผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองหรือขายให้ประชาชนโดยไม่ขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้า แต่ขอเชื่อมต่อเข้ากับระบบของการไฟฟ้าและได้รับอนุญาตให้เชื่อมต่อแล้วตามข้อกำหนดเกี่ยวกับการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติการระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ธ.ค. 2562
ไมโครกริด (Microgrid)	ระบบไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีการรวมระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่งจ่ายไฟฟ้าและระบบควบคุมสั่งการเข้าไว้ด้วยกัน สามารถทำงานประสานเชื่อมกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหลัก (Main Grid) หรือโครงข่ายอื่นๆ และยังสามารถแยกตัวเป็นอิสระ(Islanding)ได้ในสภาวะที่จำเป็นซึ่งแหล่งผลิตไฟฟ้าภายในสามารถเป็นได้ทั้งโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน หรือพลังงานอื่นๆ ที่ไม่ใช่พลังงานหมุนเวียน	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติการระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ธ.ค. 2562

คำจำกัดความ

	ความหมาย	ที่มา
ระบบกักเก็บพลังงานแบบเซลล์ไฟฟ้าเคมีหรือแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS)	ระบบหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งเพื่อให้สามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ ให้เป็นพลังงานรูปแบบเซลล์ไฟฟ้าเคมีและสามารถแปลงพลังงานที่กักเก็บไว้ให้กลับมาเป็นพลังงานไฟฟ้าใหม่ เพื่อจ่ายเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้า	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติการระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ธ.ค. 2562
สัญญาซื้อขายไฟฟ้า (Power Purchase Agreement: PPA)	ข้อตกลงอันเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ขายไฟฟ้าระหว่างผู้ผลิตไฟฟ้ากับการไฟฟ้า	ประกาศ กกพ. เรื่องประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบ FiT ปีพ.ศ. 2565 – 2573 สำหรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดิน พ.ศ. 2565
ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder)	การรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน /พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มเติมจากราคาไฟฟ้าฐานในระยะเวลาที่ได้รับการสนับสนุน	-
อัตรารับซื้อไฟฟ้า (Feed-in Tariff : FiT)	อัตราการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ตามนโยบายของรัฐบาลที่จะประกาศเป็นคราวๆ ไป	ระเบียบ กกพ. ว่าด้วยการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2556

เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่าง ๆ

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง : แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำมาจากเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น PERC, TOPCon, HJT เป็นต้น

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน : แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำมาจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน (Crystalline silicon solar cells) อาจเป็นชนิดผลึกเดียวหรือชนิดหลายผลึก (Mono/Polycrystalline silicon solar cells) ขึ้นกับปริมาณในตลาดของแต่ละช่วงปีนั้น ๆ

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพต่ำ : โดยทั่วไปเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำมาจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอนหลายผลึก (Polycrystalline silicon solar cells)

ชื่อย่อหน่วยงาน

ความหมาย	ชื่อย่อไทย	ชื่อย่ออังกฤษ
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	พพ.	DEDE
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	กรอ.	DIW
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	กนอ.	IEAT
การไฟฟ้านครหลวง	กฟน.	MEA
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	กฟผ.	EGAT
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	กฟภ.	PEA
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	จฬ.	CU
มหาวิทยาลัยนเรศวร	มน.	NU
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	มจธ.	KMUTT
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	ส.อ.ท	FTI
สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย	-	TPVA
สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	สำนักงาน กกพ.	OERC
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	บีโอไอ	BOI
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	สนพ.	EPPO
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	สวทช.	NSTDA
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	สมอ.	TISI

1

บทสรุปผู้บริหาร

การใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยปี พ.ศ. 2565 สามารถจัดแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ

ผู้ผลิตไฟฟ้าในกลุ่มนี้เป็นการผลิตไฟฟ้าเพื่อขายให้ภาครัฐ ตามสัญญาการซื้อขายไฟฟ้า ซึ่งส่วนใหญ่มีสัญญาการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Feed in Tariff (FiT) โดยแบ่งตามประเภทการติดตั้งได้เป็น ระบบที่ติดตั้งบนพื้นดิน ซึ่งมีกำลังการติดตั้งสะสม 2,894 MWp ระบบที่ติดตั้งบนหลังคา ซึ่งมีกำลังการติดตั้งสะสม 156 MWp และระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยมีกำลังการติดตั้งสะสม 48 MWp ทั้งนี้ในกลุ่มที่ 1 รวมกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 3,098 MW

กลุ่มที่ 2 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้า

ผู้ผลิตไฟฟ้าในกลุ่มนี้มีการเชื่อมต่อระบบกับโครงข่ายไฟฟ้า เช่นเดียวกับในกลุ่มที่ 1 แต่พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกนำมาใช้เอง (Self-consumption) หรือจำหน่ายให้ลูกค้าอื่นโดยตรง โดยไม่ผ่านโครงข่ายของการไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า “การผลิตไฟฟ้านอกระบบ” (Independent Power Supply, IPS) โดยกำลังการผลิตติดตั้งในกลุ่มนี้สามารถแบ่งตามประเภทการติดตั้งได้เป็น ระบบที่ติดตั้งบนพื้นดิน ซึ่งมีกำลังการติดตั้งสะสม 105 MWp ระบบที่ติดตั้งบนหลังคา 1,673 MWp และระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอย กำลังการผลิตสะสม 76 MWp รวมกำลังผลิตติดตั้งสะสมในกลุ่มนี้เป็น 1,854 MWp

---

กลุ่มที่ 3 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid)

ผู้ผลิตไฟฟ้าในกลุ่มนี้ไม่มีการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เข้ากับโครงข่ายของการไฟฟ้า เช่น ระบบสูบน้ำเพื่อการเกษตร และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งมักใช้งานร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่ รวมถึงระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นที่เกาะ ซึ่งมักจะผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์กับพลังงานลม และพลังงานน้ำ ตามศักยภาพพลังงานหมุนเวียนแต่ละพื้นที่

พลังงานแสงอาทิตย์มีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา อันเป็นผลมาจากการปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่องของราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ รวมกับการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การปรับตัวเพิ่มขึ้นของราคาไฟฟ้า การประกาศมาตรการด้านภาษีคาร์บอน หรือ CBAM ของสหภาพยุโรป รวมถึงการกำหนดและให้ความสำคัญกับเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ซึ่งเป็นพันธะสัญญาร่วมกันของประเทศต่าง ๆ เพื่อร่วมกันลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่อยู่ในระดับรุนแรงทั่วโลก โดยมีการดำเนินกิจกรรมที่รองรับการซื้อขายคาร์บอนเครดิตเพิ่มมากขึ้น รวมถึงกิจการที่เกี่ยวเนื่องกับการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในปัจจุบัน ประเทศไทยอยู่ระหว่างการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานไปสู่การใช้พลังงานสะอาด เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี พ.ศ. 2593 ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์คาดว่าจะเป็นผู้เล่นที่สำคัญในการมุ่งสู่เป้าหมายดังกล่าวต่อไป ซึ่งประเทศไทยอยู่ระหว่างการกำหนดกรอบการดำเนินงานตามแผนพลังงานชาติ (NEP) ซึ่งจะส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น โดยพลังงานแสงอาทิตย์จะเป็นแหล่งพลังงานหนึ่งที่สำคัญในการช่วยผลักดันให้ประเทศไทยสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ด้านพลังงานสะอาดต่อไป

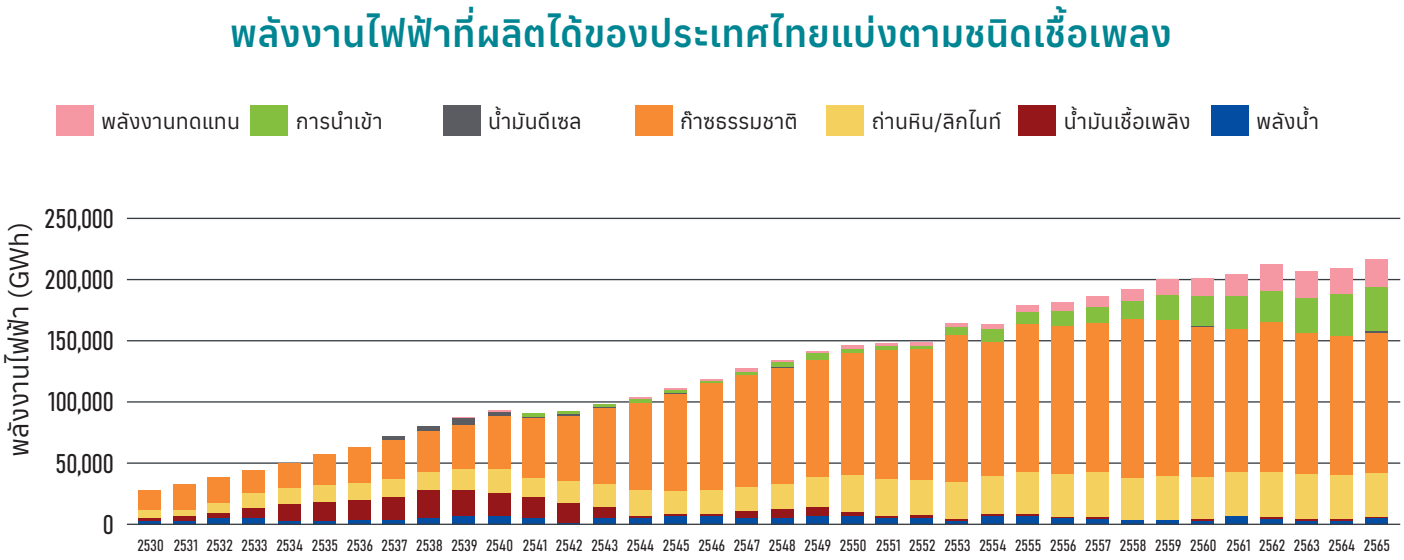
2

การผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

2.1 สถิติพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

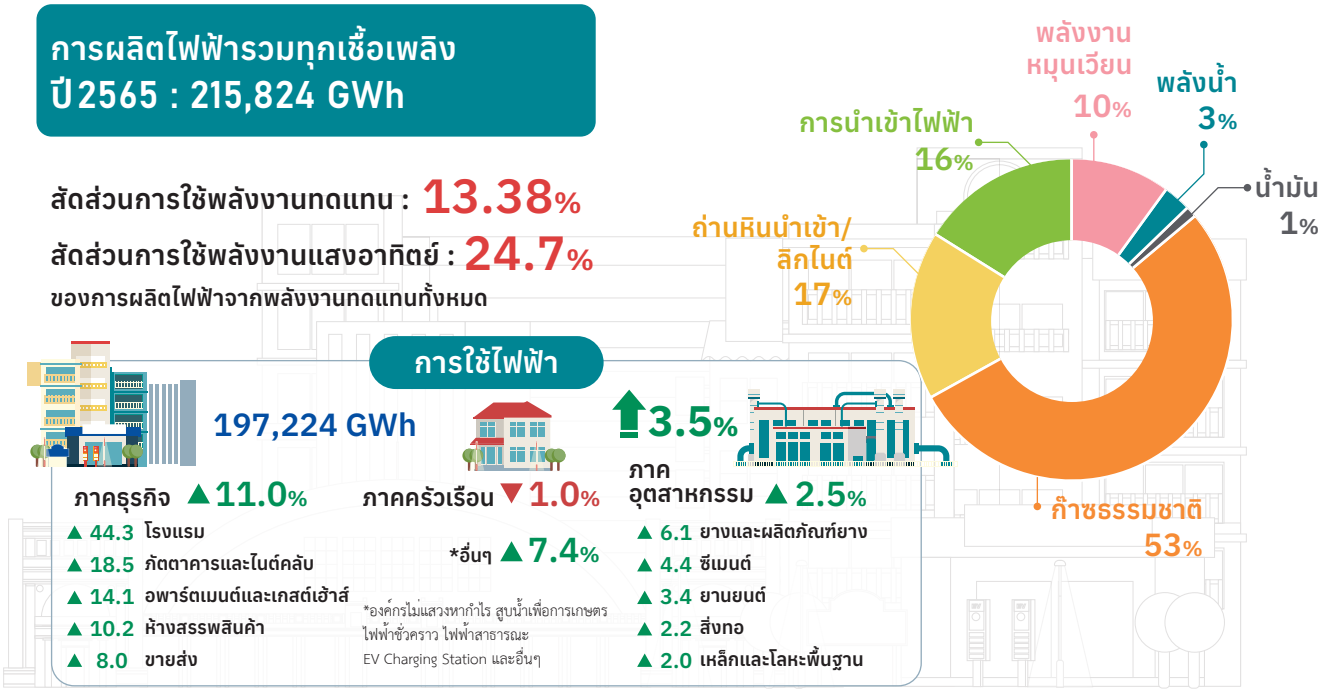
การผลิตไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนไทยให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการวางแผนการผลิตและการใช้เชื้อเพลิงต่าง ๆ ในการผลิตไฟฟ้าให้เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ด้านพลังงานของประเทศไทย ซึ่งดำเนินการผลิตโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และจัดจำหน่ายโดยการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ขณะเดียวกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศโลกเกิดขึ้นร่วมกันทั่วโลก นำมาสู่ความร่วมมือเพื่อบรรเทาผลกระทบจากสภาพแวดล้อม จึงมีนโยบายปรับเปลี่ยนด้านการผลิตพลังงานให้เป็นพลังงานหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม

ในปีพ.ศ. 2565 ประเทศไทยมีกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ รวม 215,824 GWh โดยเป็นการใช้ก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนสูงที่สุด (53%) รองลงมาเป็นถ่านหินนำเข้า/ลิกไนต์ (17%) การนำเข้าไฟฟ้า (16%) พลังงานหมุนเวียน (10%) พลังน้ำ (3%) และน้ำมัน (1%) ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยใน ปีพ.ศ. 2565 มีค่ารวมทั้งสิ้น 197,224 GWh โดยส่วนใหญ่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม (44.9%) ภาคธุรกิจ (23.3%) และภาคครัวเรือน (27.2%) ตามลำดับ โดยมีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อพลังงานขั้นสุดท้ายประมาณ 13.38% ซึ่งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 24.7% ของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนทั้งหมดของประเทศไทยดังแสดงในรูป 2.1 และรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้และสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2530 – 2565

ที่มา:
สนพ.



รูปที่ 2.2 ภาพรวมกำลังการผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยปี พ.ศ. 2565

ที่มา:
รายงานสถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2565 สนพ.

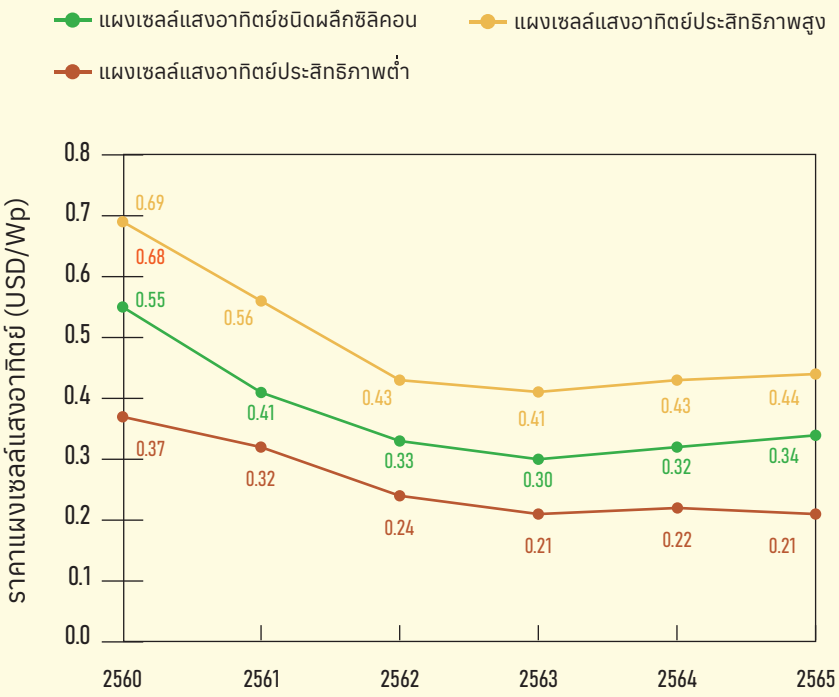
ในอดีตที่ผ่านมา การผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยพึ่งพาการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นแหล่งพลังงานหลักร่วมกับน้ำมันเตา น้ำมันดีเซลและถ่านหิน ซึ่งจากการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan: PDP) และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Renewable / Alternative Energy Development Plan: REDP/AEDP) ส่งผลให้การใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เป็นต้นมา ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ในขณะที่สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต่อพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 22% (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ในระบบของการไฟฟ้าปี พ.ศ. 2563 – 2565 (ก.ย. 2565)

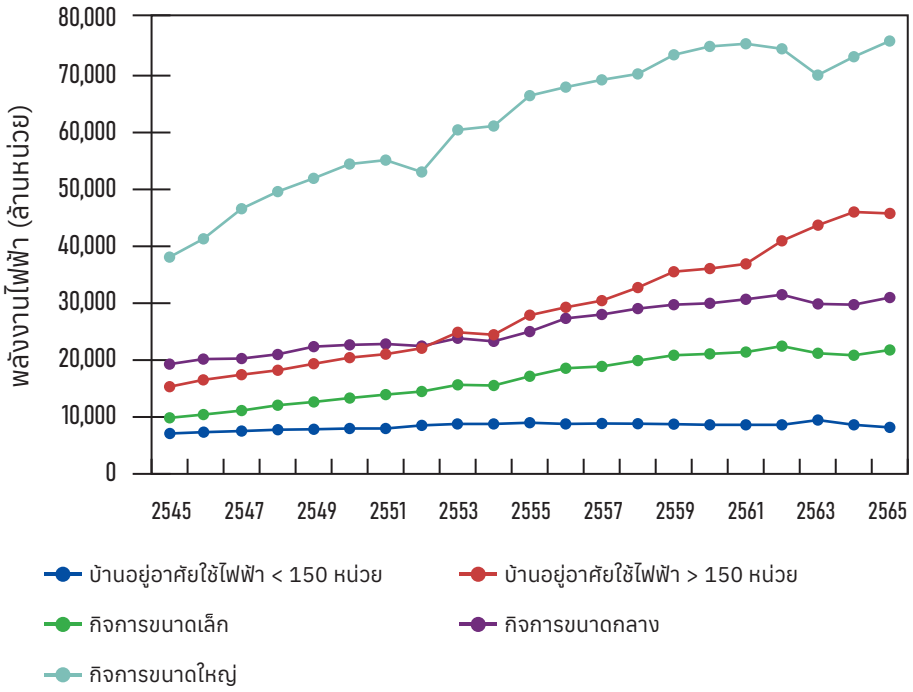
ปี พ.ศ.	พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนรวมทั้งหมด (GWh)	พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (GWh)	สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต่อพลังงานหมุนเวียนทั้งหมด (%)
2563	20,337.52	4,763.59	23.42
2564	23,856.02	5,052.35	21.18
2565 (ก.ย. 2565)	15,694.31	3,250.09	20.71
ค่าเฉลี่ย	**19,962.62**	**4,355.34**	**21.77**

ที่มา:
รายงานประจำปีงบประมาณ 2563 รายงานประจำปีงบประมาณ 2564 และสรุปผลการดำเนินงานสำคัญประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ของสำนักงาน กกพ.



ที่มา:
ข้อมูลจาก IRENA (2022), Renewable power generation costs in 2022.

รูปที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในสหภาพยุโรปในระหว่างปี พ.ศ. 2560 – 2565 โดยแบ่งตามเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 2.4 การใช้พลังงานไฟฟ้าในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยและกิจการประเภทต่าง ๆ ของประเทศไทยในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2545 – 2565

ที่มา:
รายงานสถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2565 สนพ.

ข้อมูลแนวโน้มการใช้พลังงานในกลุ่มบ้านอยู่อาศัย และกิจการประเภทต่าง ๆ สามารถแสดงในรูปที่ 2.4 โดยจะสามารถสังเกตเห็นแนวโน้มการเติบโตของการใช้พลังงานไฟฟ้าในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยและกิจการประเภทต่างๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2545 – 2565 โดยในช่วงปี พ.ศ. 2562 – 2563 มีการใช้ไฟฟ้าลดลงในกลุ่มกิจกรรมประเภทต่าง ๆ อันเนื่องมาจากวิกฤติโควิด-19 ซึ่งทำให้บริษัทหลายแห่งต้องหยุดดำเนินการตามมาตรการภาครัฐ ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าในกิจการต่าง ๆ ลดลงประชากร

ซึ่งในช่วง 4 – 5 ปีหลังมานี้ เป็นช่วงที่มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจายศูนย์เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองหรือผู้ผลิตไฟฟ้านอกสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (IPS) โดยเป็นผลมาจากการปรับตัวลดลงของราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การเติบโตของตลาดและความต้องการในการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของกิจการต่าง ๆ

ในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยมีการปรับราคาไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นจากปี พ.ศ. 2564 ทำให้ประชาชนสนใจในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น ประกอบกับการดำเนินนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเหลือของโครงการโซลาร์ภาคประชาชน ช่วยส่งผลให้ประชาชนในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยมีแนวโน้มติดตั้งระบบโซลาร์รูฟท็อปมากขึ้นในอนาคต

2.2 ภาพรวมของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยภาครัฐได้ส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาตั้งแต่ในช่วงปี พ.ศ. 2551 ซึ่งได้มีการกำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและส่งเสริมการผลิตพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ในปัจจุบัน การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 – 2580 (AEDP2018) ได้กำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ที่ 12,139 MW ภายในปี พ.ศ. 2580

การติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์สามารถจัดแบ่งตามการเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า ประกอบด้วย

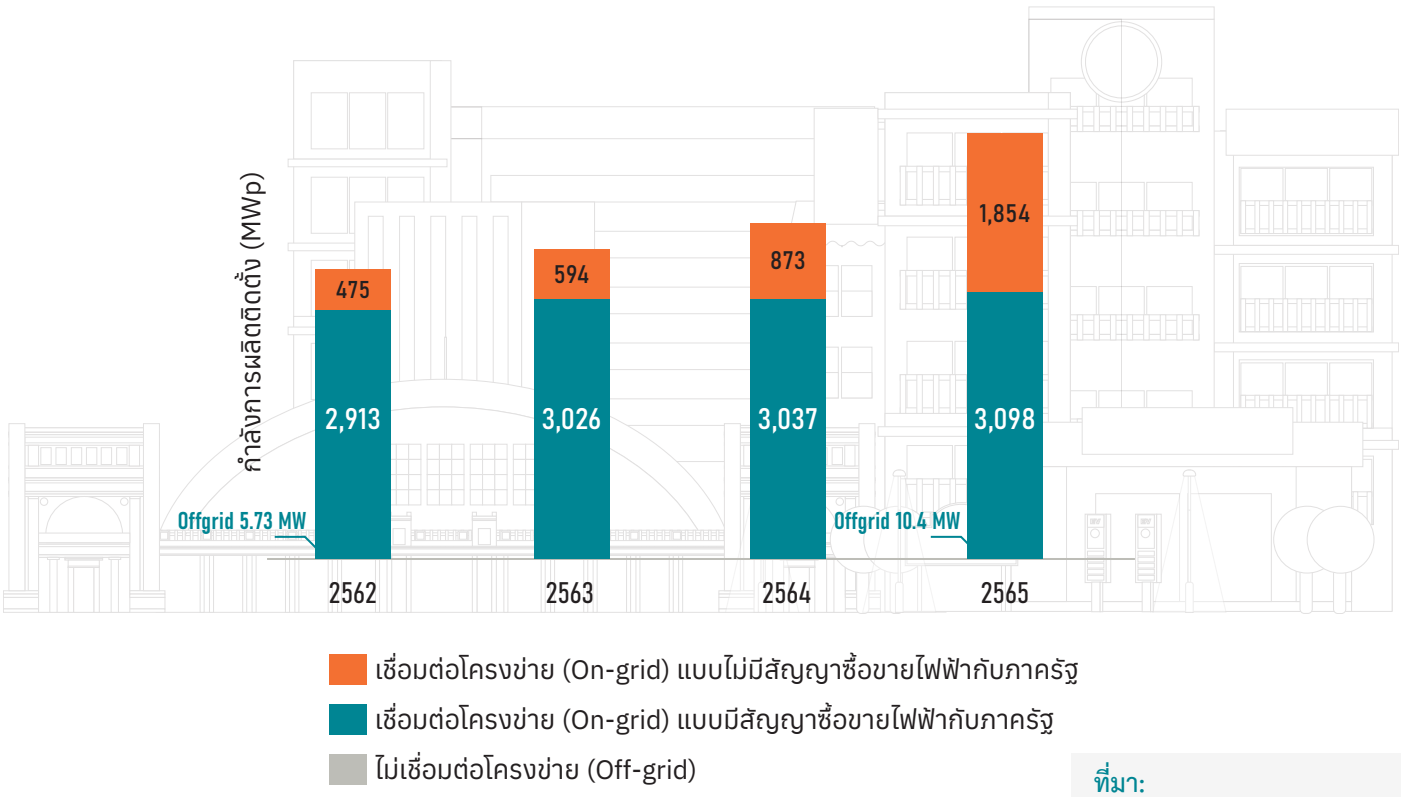
(1) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) โดยจัดเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

1.1) กลุ่มที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ

1.2) กลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ เช่น กลุ่มผู้ผลิตไฟฟ้าใช้เองหรือกลุ่มผู้ผลิตไฟฟ้านอกสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (IPS) เป็นต้น

(2) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid)

ทั้งนี้ เป้าหมายของ AEDP ได้ครอบคลุมในการติดตั้งใช้งานของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ แต่ขณะเดียวกันมีการเติบโตอย่างมีนัยสำคัญของกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ และยังมีการใช้งานกลุ่มของ Off-grid สำหรับพื้นที่ห่างไกลที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึงด้วย



ที่มา:
กฟผ. กฟน. กฟภ. สำนักงาน กกพ. และ พพ.

รูปที่ 2.5 กำลังการผลิตติดตั้งสะสมของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2562 – 2565

ตารางที่ 2.2

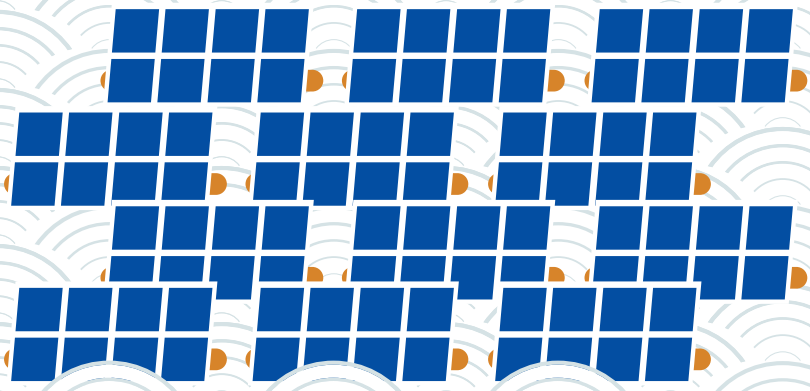
ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2562 – 2565

ปี พ.ศ.	เชื่อมต่อโครงข่าย (On-grid) แบบมีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ		เชื่อมต่อโครงข่าย (On-grid) แบบไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ		ไม่เชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid)		รวมทั้งหมด	
	จำนวนโครงการ (ราย)	กำลังการผลิตติดตั้งสะสม (MWp)	จำนวนโครงการ (ราย)	กำลังการผลิตติดตั้งสะสม (MWp)	จำนวนโครงการ (ราย)	กำลังการผลิตติดตั้งสะสม (MWp)	จำนวนโครงการ (ราย)	กำลังการผลิตติดตั้งสะสม (MWp)
2562	6,697	2,913	1,011	475	3,383	5.73	**11,091**	**3,393**
2563	7,831	3,026	1,082	594	3,625	6.11	**12,538**	**3,626**
2564	8,978	3,037	1,739	873	3,637	6.33	**14,354**	**3,916**
2565	12,368	3,098	14,835	1,854	3,637	10.4	**30,840**	**4,962**

ที่มา:
กฟผ. กฟน. กฟภ. สำนักงาน กกพ. และ พพ.

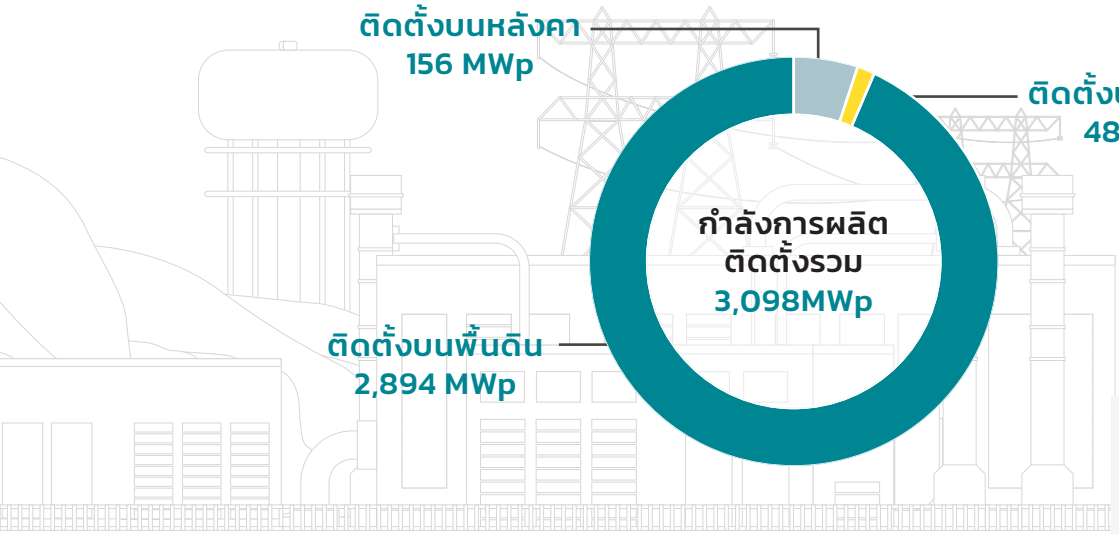
จากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยมีกำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สะสมรวม 4,962 MWp โดยแบ่งเป็นที่ระบบที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ 3,098 MWp ระบบที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ 1,854 MWp และระบบที่ไม่เชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid) จำนวน 10.4 MWp โดยมีกำลังการผลิตติดตั้งที่เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2563-2565 จำนวน 1,046 MWp

ทั้งนี้หากพิจารณาตามรูปแบบการติดตั้งจะพบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนพื้นดินมีขนาด 2,999 MWp ระบบที่ติดตั้งบนหลังคา มีขนาด 1,837 MWp และระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอย 114.8 MWp ซึ่งการเพิ่มขึ้นนี้ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในกลุ่มผู้ผลิตไฟฟ้าใช้เอง/จำหน่ายลูกค้าโดยตรง หรือผู้ผลิตไฟฟ้านอกสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (IPS) เนื่องจากความต้องการในการลดภาระค่าไฟฟ้าในกลุ่มผู้ใช้งาน



2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ

ในส่วนของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ มีกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 3,098 MWp จำนวน 11,240 ราย โดยที่เป็นระบบที่ติดตั้งบนพื้นดินกำลังการผลิตติดตั้ง 2,894 MWp จำนวน 587 ราย คิดเป็นร้อยละ 93.4 และเป็นระบบที่ติดตั้งบนหลังคากำลังการผลิตติดตั้ง 156 MWp จำนวน 10,652 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.05 ส่วนระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยกำลังการผลิตติดตั้ง 48 MWp จำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.55 (รูปที่ 2.6)



ที่มา:
รายงานสรุปผลการดำเนินงานสำคัญประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 สำนักงาน กกพ.

รูปที่ 2.6 กำลังการผลิตติดตั้งสะสมของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ แบ่งตามประเภทการติดตั้ง

ตารางที่ 2.3

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สะสม แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ แบ่งตามประเภทการติดตั้ง

ประเภทการติดตั้ง	จำนวนผู้ติดตั้ง (ราย)	กำลังผลิตติดตั้งสะสม (MWp)	สัดส่วนร้อยละ
บนพื้นดิน	587	2,894	93.4
บนหลังคา	10,652	156	5.05
บนทุ่นลอย	1	48	1.55
รวมทั้งสิ้น	**11,240**	**3,098**	**100**

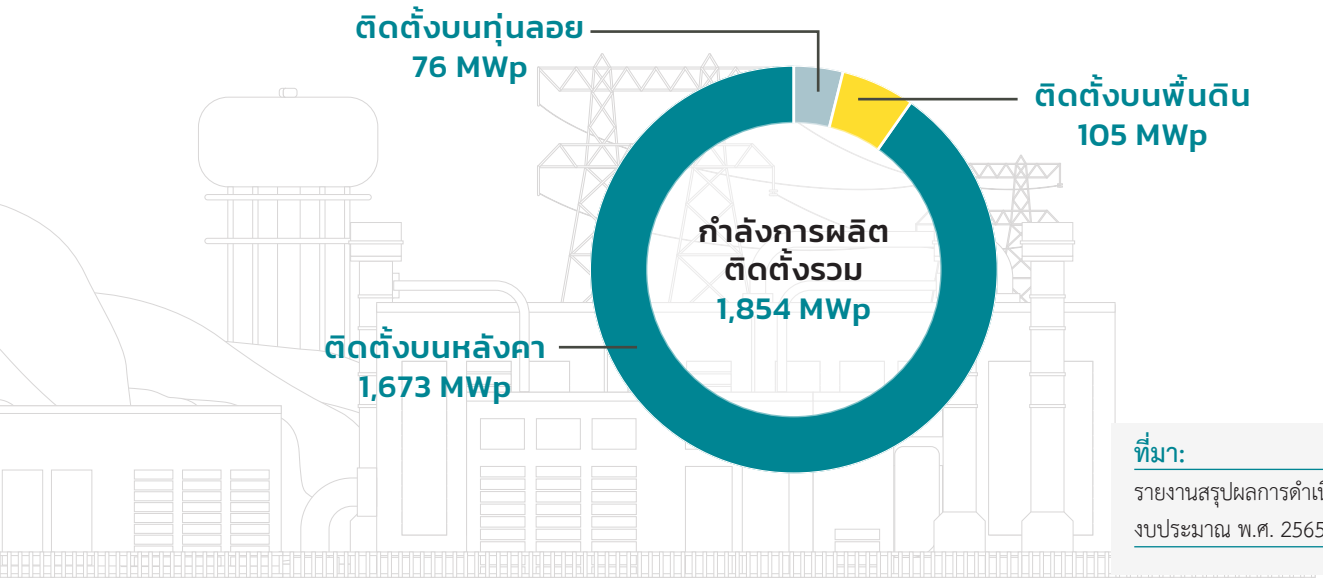
ที่มา:
รายงานสรุปผลการดำเนินงานสำคัญประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 สำนักงาน กกพ.

ทั้งนี้ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนพื้นดิน อยู่ภายใต้การรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดิน (โซลาร์ฟาร์ม) มีกำลังการผลิตติดตั้ง 2,511 MWp จำนวน 489 ราย และโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดิน สำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์ภาคการเกษตร พ.ศ. 2558 มีกำลังการผลิตติดตั้ง 383 MWp จำนวน 98 ราย ส่วนระบบที่ติดตั้งบนหลังคามาจากการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2556 มีกำลังการผลิตติดตั้ง 131 MWp จำนวน 6,152 ราย โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับภาคประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัยในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2562 - 2565 มีกำลังการผลิตติดตั้ง 30.85 MWp จำนวน 5,609 ราย นอกจากนี้ ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยที่มีกำลังการผลิตติดตั้ง 45 MW

2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในกลุ่มที่เชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) แต่ไม่มีสัญญาซื้อขายกับภาครัฐมีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องมาจากกลไกของตลาดซึ่งอุปทานมีจำนวนมากจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศจีน ส่งผลให้ราคาระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สูงมาก สามารถแข่งขันราคาไฟฟ้าจากฟอสซิล และความต้องการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า รวมถึงความผันผวนของสถานการณ์พลังงานในตลาดโลกที่ส่งผลให้ราคาพลังงานมีความไม่แน่นอน ส่งผลกระทบต่อตลาดพลังงานในประเทศไทยเช่นกัน

ผู้ผลิตไฟฟ้าในกลุ่มนี้ เป็นผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (Self-consumption) หรือจำหน่ายลูกค้าตรง หรือเรียกว่าเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ (IPS) ซึ่งมีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มมากขึ้นทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก ทั้งนี้ในปี พ.ศ. 2565 ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้านี้มีกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 1,854 MWp เพิ่มขึ้นจากปีก่อนประมาณ 980 MWp ซึ่งระบบในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 90 เป็นระบบที่ติดตั้งบนหลังคา



ที่มา:
รายงานสรุปผลการดำเนินงานสำคัญประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 สำนักงาน กกพ.

รูปที่ 2.7 กำลังการผลิตติดตั้งสะสมของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ แบ่งตามประเภทการติดตั้ง

ตารางที่ 2.4

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สะสม แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ แบ่งตามประเภทการติดตั้ง

ประเภทการติดตั้ง	ผู้ผลิตไฟฟ้าที่ใช้เองและจำหน่ายลูกค้าตรง		สัดส่วนร้อยละ
	จำนวนผู้ติดตั้ง (ราย)	กำลังผลิตติดตั้ง (MWp)	
บนพื้นดิน	65	105	5.66
บนหลังคา	14,749	1,673	90.24
บนทุ่นลอย	21	76	4.1
รวมทั้งสิ้น	**14,835**	**1,854**	**100**

ที่มา:
รายงานสรุปผลการดำเนินงานสำคัญประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 สำนักงาน กกพ.

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐซึ่งมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมที่ได้ดำเนินการติดตั้งระบบบนหลังคาและบนทุ่นลอยน้ำ เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า เพิ่มประโยชน์การใช้งานพื้นที่ รวมถึงส่งเสริมการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทย ดังรูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ ซึ่งเป็นระบบที่ติดตั้งบนหลังคาโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจต่าง ๆ โดยขนาดของระบบขึ้นกับพื้นที่หลังคาและความต้องการใช้งาน และระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำ ซึ่งใช้ประโยชน์จากพื้นที่ผิวน้ำและช่วยลดการระเหยของน้ำด้วย

(1) ระบบที่ติดตั้งบนหลังคาขนาด 2.0 MWp ที่ อ.บ้านบึง จ. ชลบุรี

(2) ระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำขนาด 806 kWp ที่ อ. เขาย้อย จ. เพชรบุรี

(3) ระบบที่ติดตั้งบนหลังคาขนาด 2.7 MWp ที่ อ.โพธาราม จ. ราชบุรี

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ ระบบที่ติดตั้งบนหลังคาและระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำ

ที่มา:
บริษัท นีโอ คลีน เอนเนอร์ยี่ จำกัด

2.5 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid)

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้ามีการใช้งานมาต่อเนื่องและยาวนาน ซึ่งมีคุณประโยชน์อย่างมากในการสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล ทั้งด้านสาธารณสุข การศึกษาและการดำรงชีวิตของประชาชน เช่น การส่งเสริมการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงเรียนชนบท ศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ศูนย์การเรียนชุมชนชาวไทยภูเขา รวมถึงระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านในพื้นที่ห่างไกล และสำหรับการเกษตร เป็นต้น

ทั้งนี้กิจกรรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าโดยหน่วยงานภาครัฐ แสดงดังในตารางที่ 2.5 ซึ่งมีกำลังการติดตั้งรวม 10,386.67 kWp โดยมีตัวอย่างของการดำเนินงานโครงการของ พพ. และ สวทช. แสดงในตารางที่ 2.6 และตารางที่ 2.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.5

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าสะสม ปี พ.ศ. 2565

ลำดับ	หน่วยงาน	พ.ศ. 2563		พ.ศ. 2565	
		จำนวนสะสม (ระบบ)	กำลังการผลิตสะสม (kWp)	จำนวนสะสม (ระบบ)	กำลังการผลิตสะสม (kWp)
1	องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย	1	6.0	1	6.0
2	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	5	52.4	11	99.4
3	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	25	207.8	32	394.4
4	กรมการพลังงานทหาร	382	941.0	382	941.0
5	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	2,589	3,974.7	2,589	3,974.7
6	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานโอนให้หน่วยงาน	622	912.2	622	912.2
7	กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ปี พ.ศ. 2557 – 2560	ไม่ระบุ	4,059.0	ไม่ระบุ	4,059.0
8	โครงการโซล่าร์โฮม พ.ศ. 2548*	203,100*	24,388*	-	-
รวมทั้งหมด		**3,625**	**10,153**	**3,637**	**10,386.7**

หมายเหตุ * โครงการโซล่าร์โฮม พ.ศ. 2548 จากนั้น โอนระบบให้แก่กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นและไม่สามารถติดตามการใช้งานได้ รวมถึงคาดว่าระบบส่วนใหญ่ได้หมดอายุการทำงานไปตามระยะเวลา

ที่มา:
หน่วยงานติดตั้ง ผู้รับผิดชอบ และ พพ.

ตารางที่ 2.6

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าสะสม ที่ดำเนินการโดย พพ. ปี พ.ศ. 2565

ชื่อโครงการ	ปี พ.ศ. ดำเนินการ	กำลังผลิตสะสม (kWp)	จำนวนสะสม (ระบบ)
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	2542 – 2562	496.3	1,039
โรงเรียนชนบท โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนและศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดน	2545 – 2560	1,386	361
ศูนย์การเรียนชุมชนชาวไทยภูเขา "แม่ฟ้าหลวง"	2547 – 2560	81	54
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	2546 – 2559	180	81
หน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ	2549 – 2559	289	89
ระบบสูบน้ำเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านในพื้นที่ชนบทห่างไกล	2546 – 2558	122	61
ระบบประจุแบตเตอรี่สำหรับหมู่บ้าน ระบบเชื่อมต่อสายส่งและสำนักงานพื้นที่	2536 – 2547	1,135.2	350
ฐานปฏิบัติการทางทหารและตำรวจชายแดน	2545 – 2557	285.2	554
จำนวนรวมทั้งสิ้น (ปี พ.ศ. 2565)		**3,974.7**	**2,589**

ที่มา:
พพ.

รูปที่ 2.9 (ซ้าย)

ฐานปฏิบัติงานของ AIS อ. แม่ทา จ. ลำพูน

รูปที่ 2.10 (ขวา)

ฐานปฏิบัติงานของ AIS ดอยสอยมาลัย อ. บ้านตาก จ. ตาก

ที่มา:
สวทช.

ตารางที่ 2.7

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า ที่ดำเนินการโดย สวทช. ปี พ.ศ. 2564 – 2565

	กิจกรรม	กำลังการผลิตติดตั้งของเซลล์แสงอาทิตย์ (kWp)	ขนาดของระบบกักเก็บพลังงาน, BESS (kWh)	หมายเหตุ
1	**ไมโครกริด-อุบล** ประกอบด้วย (1) แผงโซลาร์เซลล์แบบสี (Colored PV) (2) แผงโซลาร์เซลล์ชนิดผลึกซิลิคอน อยู่ที่ วัดป่าศรีแสงธรรม อ. โขงเจียม จ. อุบลราชธานี	**91.8** 60 31.8	**511.2**	แนวคิดของ Agrivoltaic (การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ผสมผสานกับพื้นที่ทำการเกษตร) พัฒนาโดย สวทช.
2	**ไมโครกริด-เนคเทค** ประกอบด้วย (1) แผงโซลาร์เซลล์แบบสี (Colored PV) (2) แผงโซลาร์เซลล์ชนิดผลึกซิลิคอน อยู่ที่โรงงานต้นแบบเน็คเท็ค สวทช. อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี	**28** 7 21	**21.3**	แนวคิดของ Agrivoltaic (การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ผสมผสานกับพื้นที่ทำการเกษตร และ Building Integrated PV, BIPV) พัฒนาโดย สวทช.
3	**ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนที่ (Solar move)** ส่งมอบชาวบ้านในพื้นที่ 1) บ้านหม่องกั๊วะ อ. อุ้มผาง จ. ตาก 2) บ้านแม่เหลอ อ. แม่สะเรียง จ. แม่ฮ่องสอน 3) บ้านคีรีล้อม อ. บางสะพานน้อย จ. ประจวบคีรีขันธ์ 4) บ้านปิล๊อคคี่ อ. ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี 5) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (สำนักงานใหญ่) กรุงเทพมหานคร	**14.4**	**100.8**	แบบเคลื่อนที่
4	**ฐานปฏิบัติงานของ AIS ดอยสอยมาลัย** อ. บ้านตาก จ. ตาก	**13.6**	**76.8**	-
5	**ฐานปฏิบัติงานของ AIS** ต. ขัวมุง อ. สารภี จ. เชียงใหม่	**17.3**	**57.6**	การผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสาน
6	**ฐานปฏิบัติงานของ AIS** อ. แม่ทา จ. ลำพูน	**10.9**	**48**	การผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสาน
7	**โรงเรียนสังกัด ตชด.** พื้นที่ จ. ตาก (ปี พ.ศ. 2563)	**10.6**	**n/a**	ขนาด 5.3 kWp จำนวน 2 ระบบ
	รวม	**186.6**	**815.7**	

ที่มา:
สวทช .

รูปที่ 2.11
แผงโซลาร์เซลล์แบบสี (Colored PV)
จ. อุบลราชธานี

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid) ในรูปแบบระบบไมโครกริด ขนาดกำลังการติดตั้ง 28 kWp ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน (BESS) 21.3 kWh ผสมผสานกับการเพาะปลูกที่ จ.อุบลราชธานี ซึ่งดำเนินการโดย สวทช.

รูปที่ 2.13 โรงงานต้นแบบเน็คเท็ค สวทช. อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี

ที่มา:
สวทช.

นอกจากนี้ สำนักงาน กกพ. ได้มีการดำเนินงานด้านการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid) โดยได้มีประกาศการจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เพื่อการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ซึ่งมีตัวอย่างโครงการ ดังนี้

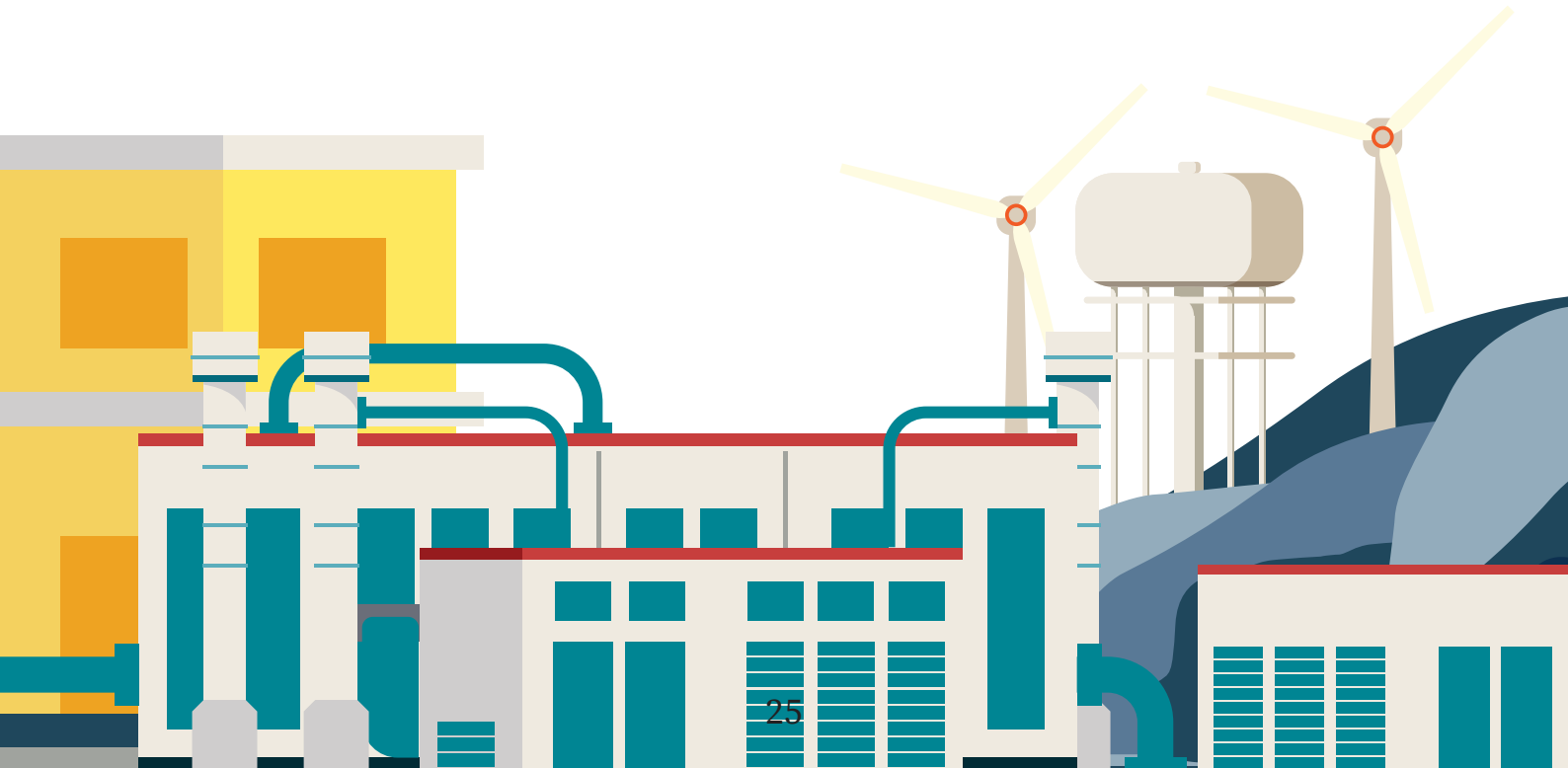
1) โครงการต้นแบบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนที่ยั่งยืน สำหรับอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าของประเทศไทยและระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง ณ พื้นที่เป้าหมาย อุทยานแห่งชาติตะรุเตา จำนวน 6 แห่ง (6 ระบบ) รวมกำลังการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 46.965 kWp และ BESS 126.43 kWh ดำเนินงานโดย มจธ.

2) โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้าโดยติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Off-grid ให้กับหน่วยงานด้านการศึกษาในพื้นที่ห่างไกลระบบส่งไฟฟ้า

3

อุตสาหกรรมและการเติบโต

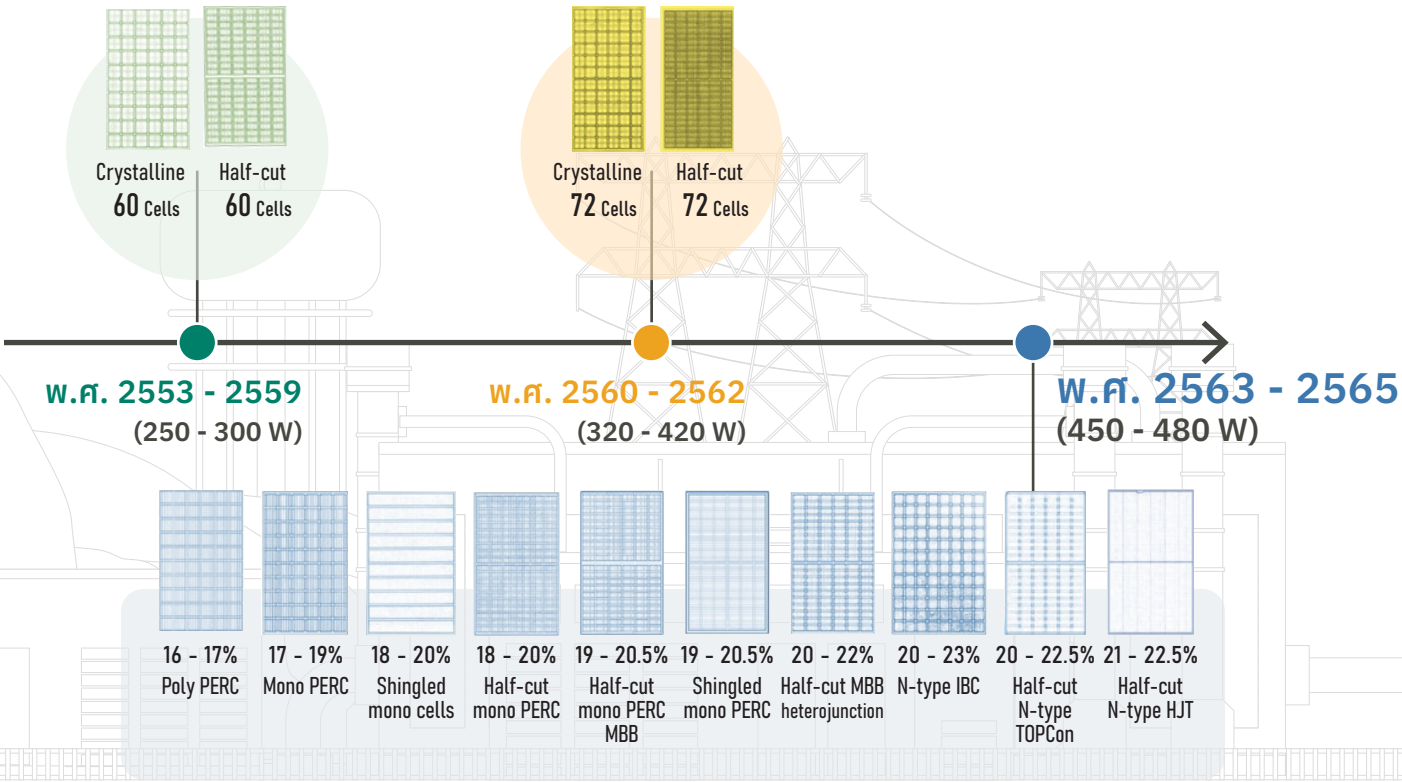
ในส่วนนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลของเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งในตลาดโลกและในประเทศไทย ทั้งในระดับเชิงพานิชย์และงานวิจัย รวมไปถึงการวิจัยและพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดใหม่ ๆ เช่น Perovskite ในประเทศไทย การเปลี่ยนแปลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในตลาดภายในประเทศไทย การเปลี่ยนแปลงของราคาในตลาดโลก รวมถึงความสำคัญของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์กับภาคอุตสาหกรรมกับบริบทความเป็นกลางทางคาร์บอน โดยอาศัยการพัฒนานโยบายและมาตรการที่เกี่ยวข้อง เช่น การรับรองคาร์บอนเครดิต หรือการกำหนดอัตราราคาไฟฟ้าของพลังงานไฟฟ้าสีเขียว เป็นต้น



3.1 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชิงพาณิชย์

3.1.1 การพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ในต่างประเทศ

การผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ได้มีการพัฒนาโดยเพิ่มประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง ซึ่ง IEA ได้รายงานการเติบโตของขนาดพิกัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และขนาดเซลล์เพิ่มขึ้น[1] โดยในช่วงเริ่มต้น ขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีกำลังการผลิตประมาณ 250 – 300 W ต่อแผง โดยเป็นแผงเซลล์ประเภท 60 เซลล์ ซึ่งมีขนาดเวเฟอร์ 156 mm (ขนาด M0) ซึ่งมีใช้งานในตลาดมาอย่างยาวนาน ต่อมา ในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 เป็นต้นมา การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเวเฟอร์ ทำให้สามารถผลิตเวเฟอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น M2 (156.75 mm) M3 (158.75 mm) M4 (161.7 mm) หรือ M10 (182 mm) รวมถึงการพัฒนาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถพัฒนาการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดใหม่ เช่น แผงเซลล์แบบ half-cut ประเภท 144 เซลล์หรือ 120 เซลล์ เพื่อทดแทนเซลล์แบบเดิม ทำให้สามารถผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีขนาดกำลังการผลิตที่สูงขึ้นกว่าเดิม โดยอาจสูงได้ถึง 500-600 Wp ต่อ แผง



รูปที่ 3.1 การพัฒนาของเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ช่วงปี พ.ศ. 2553 - 2565

[1] IEA Special Report on Solar PV Global Supply Chain 2022

ในปัจจุบัน เซลล์แสงอาทิตย์ได้มีการพัฒนาให้ประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้น ซึ่งในช่วงปี พ.ศ. 2563 - 2565 ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่าง ๆ สามารถแสดงดังตารางที่ 3.1 โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในเชิงพาณิชย์ที่มีประสิทธิภาพสูงอยู่ที่ 21-22.5% จัดอยู่ในกลุ่ม Half-cut N-type HJT เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิด N-type ที่ต่อกันหลายๆ ชั้น และนำครึ่งเซลล์มาต่อกัน มีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์กลุ่มเทคโนโลยี PERC (16-19%) คิดเป็นร้อยละ 24.28

ตารางที่ 3.1

ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชิงพาณิชย์ชนิดต่างๆ ที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน

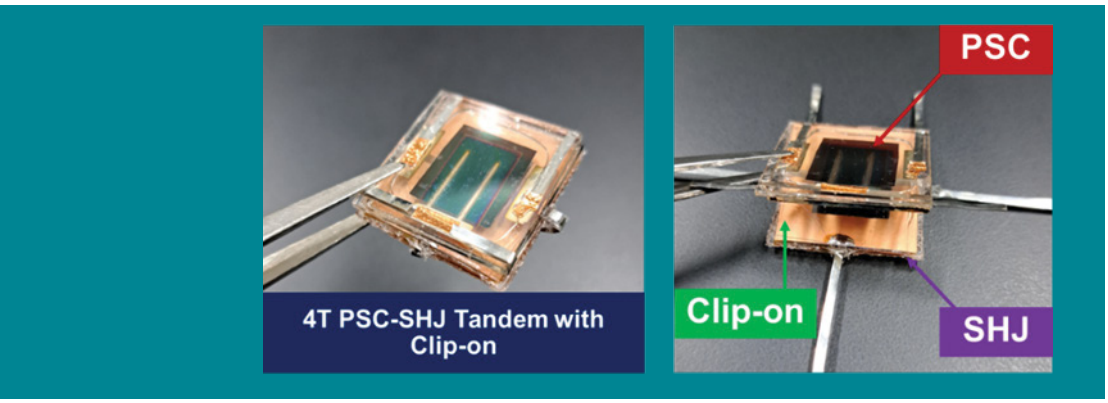
ลำดับ	เทคโนโลยี	ประสิทธิภาพ (%)
1	Poly PERC	16 – 17
2	Mono PERC	17 – 19
3	Shingled mono cells	18 – 20
4	Half-cut mono PERC	
5	Half-cut mono PERC MBB	19 – 20.5
6	Shingled mono PERC	
7	Half-cut MBB heterojunction	20 – 22
8	N-type IBC	20 – 23
9	Half-cut N-type TOP con	20 – 22.5
10	Half-cut N-type HJT	21 – 22.5

ที่มา:
ข้อมูลจากเว็บไซต์ www.cleanenergyreviews.info

3.1.2 การพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ประเภทใหม่ ๆ ในประเทศไทย

ในปัจจุบัน หน่วยงานบางแห่งได้ให้ความสนใจในการพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Perovskite ซึ่งเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดใหม่ ที่ได้รับความสนใจในการพัฒนาจากทั่วโลก โดยได้มีการพัฒนาเซลล์ให้ทนทานต่อสภาพอากาศและความชื้น เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้า การพัฒนาวัสดุทดแทนการใช้กระจก เช่น วัสดุที่มีความยืดหยุ่น รวมถึงการพัฒนาวัสดุที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้า เช่น คาร์บอนหรือสารประกอบอินทรีย์ ที่มีคุณสมบัตินำไฟฟ้าได้ รวมถึงการนำ Perovskite มาผลิตเซลล์แสงอาทิตย์รวมกับการใช้เซลล์แบบซิลิคอน หรือที่เรียกว่า Tandem

ทั้งนี้ สวทช. โดยศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยศิลปากร ได้พัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Four-terminal perovskite/silicon heterojunction tandem solar cell (4T PSC/SHJ tandem solar cell) ที่มีนวัตกรรม Clip-on มีชั้นรอยต่อ สารกึ่งตัวนำเพอรอฟสไกต์และซิลิคอนแบบหลายชั้น ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาลดทอนแสงตกกระทบที่บริเวณรอยต่อเซลล์บนและเซลล์ล่าง และสามารถถอดประกอบหรือสลับเซลล์ทั้งสองประเภทแยกออกจากกัน ในกรณีที่เซลล์ตัวใดเกิดการเสื่อมสภาพก่อนได้



ที่มา:
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช.

รูปที่ 3.2 การพัฒนา Four-terminal perovskite/silicon heterojunction tandem solar cell (4T PSC/SHJ tandem solar cell) โดย ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช.[2]

[2] Sanglee, K., S. Sakunkaewkasem, C. Piromjit, M. Nukunudompanich, P. Kanjanaboos, S. Chuangchote, S. Suttiruengwong, S. Sahasithiwat, A. Limmanee and T. Krajangsang (2023). "Intermediate matching layer for light-induced performance and removable clip-on applications of four-terminal perovskite/silicon heterojunction tandem solar cells." Solar Energy Materials and Solar Cells 253: 112235

นอกจากนี้การพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการใช้งานในรูปแบบใหม่ๆ เช่น การพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์น้ำหนักเบา สำหรับการใช้งานในรูปแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบเป็นส่วนหนึ่งของอาคาร (Building-Integrated Photovoltaics: BIPV) หรือเป็นส่วนหนึ่งของยานพาหนะ (Vehicle Integrated Photovoltaic: VIPV) และการพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีคุณสมบัติโปร่งแสง ซึ่งแสงสามารถส่องผ่านได้ในช่วง Photosynthetically Active Radiation (PAR) ที่เหมาะสำหรับการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานกับการทำการเกษตร (Agrivoltaic) ก็เป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจจากหลายภาคส่วนในปัจจุบันเช่นกัน (รูปที่ 3.3)

รูปที่ 3.3 การพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์น้ำหนักเบา และแผงแบบโปร่งแสงที่แสงในช่วง PAR ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช สามารถส่องผ่านได้เพื่อนำมาใช้งานในรูปแบบของ Agrivoltaic

ที่มา:
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช.

3.1.3 งานวิจัยในด้านอื่น ๆ

เนื่องจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอย ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในช่วงที่ผ่านมา ทำให้ภาคเอกชนให้ความสำคัญในการออกแบบระบบให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำนวัตกรรมด้านวัสดุมาใช้งานเพื่อลดผลกระทบจากความร้อน รวมถึงการศึกษาพัฒนาวัสดุที่ป้องกันการเกิดสนิมในระบบทุ่นลอย

งานวิจัยในด้านการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์และส่วนประกอบต่างๆ ก็ได้รับความสนใจจากหลายภาคส่วน เนื่องจากการคาดการณ์ว่าขยะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สิ้นอายุการใช้งาน จะเริ่มมีปริมาณมากขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้ ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างความยั่งยืนในการผลิตพลังงาน โดยที่การรีไซเคิลซิลิคอนในแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถทำให้เศษซิลิคอนมีคุณภาพสูงพอที่จะนำกลับมาใช้งานได้ รวมถึงแยกองค์ประกอบอื่น ๆ ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น กระจกหรือโครงอลูมิเนียม ก็สามารถถูกนำกลับมาใช้เป็นส่วนประกอบในอุปกรณ์/วัสดุต่าง ๆ ได้เช่นกัน นอกจากนี้การศึกษาวิจัยยังให้ความสำคัญกับการพัฒนากระบวนการการรีไซเคิล เช่น ระบบการบริหารจัดการในการรวบรวม การคัดแยก การคัดเลือก และเทคโนโลยีที่ใช้ในการรีไซเคิล อีกด้วย

นอกจากนี้ ทั้งภาครัฐและเอกชนยังมีแนวคิดในการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หมดอายุการรับประกันการใช้งาน หรือมีประสิทธิภาพลดต่ำลงกลับมาใช้งานในบริบทอื่นๆ ทั้งการรีไซเคิลและการนำแผงเซลล์กลับมาใช้งานนี้ จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนารูปแบบธุรกิจ หรือการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม BCG ของประเทศไทยต่อไป

3.2 การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย รวมถึงอุปกรณ์ประกอบระบบ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่

3.2.1 อุตสาหกรรมการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

การประกอบการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของผู้ลงทุนจากต่างประเทศ แสดงในตารางที่ 3.2 ซึ่งประกอบด้วยผู้ลงทุนจากประเทศจีน สิงคโปร์ และไต้หวัน ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 เป็นต้นมา โดยเป็นการผลิตเพื่อส่งออกตลาดต่างประเทศเป็นหลักซึ่งในปี พ.ศ. 2565 สามารถประมาณการกำลังการผลิตของเครื่องจักรรวมทั้งสิ้น 8,550 MW/ปี และในตารางที่ 3.3 แสดงผู้ลงทุนไทยในการประกอบการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งในปี พ.ศ. 2565 สามารถประมาณการกำลังการผลิตของเครื่องจักรรวมทั้งสิ้น 914.8 MW/ปี และปริมาณการผลิตจริง 211.8 MW/ปี

ตารางที่ 3.2

ผู้ประกอบกิจการการผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565 โดยผู้ลงทุนจากต่างประเทศ

ที่	ผู้ประกอบการ	ผู้ลงทุนหลัก	กำลังการผลิตของเครื่องจักร (MW/ ปี)	เทคโนโลยี แผงเซลล์แสงอาทิตย์	หมายเหตุ
1	บริษัท แคนาเดียนโซลาร์ แมนูเฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด	สิงคโปร์, จีน	5,300	Bifacial N-type TOPCon Mono-facial N-type TOPCon	ข้อมูลปี พ.ศ. 2563
2	บริษัท จินเทค (ประเทศไทย) จำกัด	ไต้หวัน	1,000	Mono / Poly, Half-cut	ข้อมูลปี พ.ศ. 2561
3	บริษัท เจทชั่น โซล่า (ไทยแลนด์) จำกัด	จีน, ไทย	250	Monocrystalline bifacial Monocrystalline module Half-cut, multi-busbar	-
4	บริษัท เทลซัน เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	จีน	1,500	Half-cut Mono PERC, bifacial, mono-facial	-
5	บริษัท ทรินา โซลาร์ ไซเอนซ์ แอนด์เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	จีน	500	N-type TOPCon	ข้อมูลปี พ.ศ. 2558
รวม			8,550		

ที่มา:
เว็บไซต์ของผู้ประกอบการ

ตารางที่ 3.3

ผู้ประกอบกิจการการผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565 โดยผู้ลงทุนในประเทศ

ที่	ผู้ประกอบการ	กำลังการผลิตของเครื่องจักร (MW/ปี)	ปริมาณการผลิตต่อปี (MW/ปี)	เทคโนโลยี
1	บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)	700	100	N/A
2	บริษัท โซล่าเพาเวอร์ เทคโนโลยี จำกัด	2-3	1*	ขนาด 440 Wp
3	บริษัท ฟูโซล่าร์ จำกัด	100	10	Mono/Poly
4	บริษัท อิเรเดี๊ยน โซล่า จำกัด	3	1.5	N/A
5	บริษัท เอกรัฐโซล่าร์ จำกัด	15	4.8	N/A
6	บริษัท โซลาร์ พีพีเอ็ม จำกัด	94.8*	94.5*	ขนาด 450 – 600 Wp Monofacial & bifacial
รวม		**914.8**	**211.8**	

หมายเหตุ * ค่าประมาณการ

ที่มา:
เว็บไซต์และสอบถามจากผู้ประกอบการ

การประกอบการผลิตอินเวอร์เตอร์และการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยดังแสดงในตารางที่ 3.4 และตารางที่ 3.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4 ผู้ประกอบการผลิตอินเวอร์เตอร์ในประเทศไทย

ที่	ผู้ประกอบการ	เทคโนโลยี
1	บริษัท ซูโฟทิค จำกัด	Solar Pump Inverter, Stand-alone Inverter, Grid connected Inverter, Hybrid Inverter, Charge Controller
2	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	Grid connected Inverter, Hybrid Inverter
3	บริษัท แดดดี เพาเวอร์ กรุ๊ป จำกัด	Solar Pump Inverter
4	บริษัท ไทยตาบูชิอีเล็คทริค จำกัด	Stand-alone Inverter, Grid connected Inverter
5	บริษัท ลิโอนิคส์ จำกัด	Solar Pump Inverter, Stand-alone Inverter, Grid connected Inverter, Grid Interactive Inverter, Hybrid Inverter, Charge Controller
6	บริษัท เอ.พี.วาย.เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	Solar Pump Inverter, grid-connected inverter

ที่มา:
เว็บไซต์และสอบถามจากผู้ประกอบการ

ตารางที่ 3.5

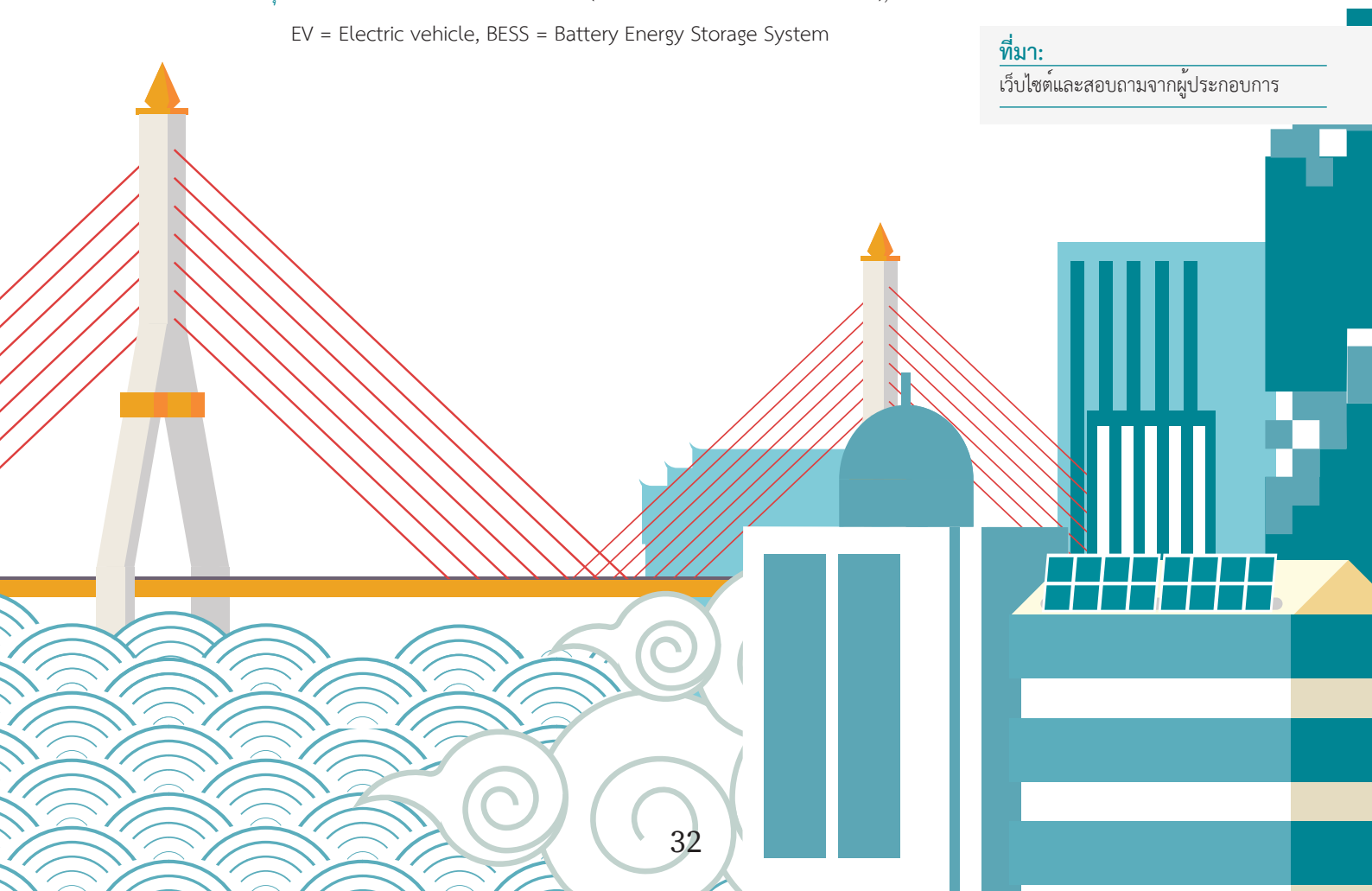
ผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่สำหรับระบบ EV และ ESS ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565

ที่	ผู้ประกอบการ	สถานที่	กำลังการผลิตของเครื่องจักร : ความจุ (GWh)	เทคโนโลยี / ปริมาณการผลิตต่อปี
1	บริษัท อมิตา เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด (ATT) ภายใต้บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) (EA)	อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา	50	Lithium ion Polymer (Taiwan) /1 GWh
2	บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน) (GPSC) บริษัทในกลุ่ม ปตท.	มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง	1	Semi Solid Lithium ion (US) / 30 MWh
3	บริษัท สวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน) และ บริษัท EVLOMO (US) (สัดส่วน 55%/45%)	EEC อ.หนองใหญ่ จ.ชลบุรี	8	Lithium ion (Korea) /1 GWh

หมายเหตุ * พื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC),

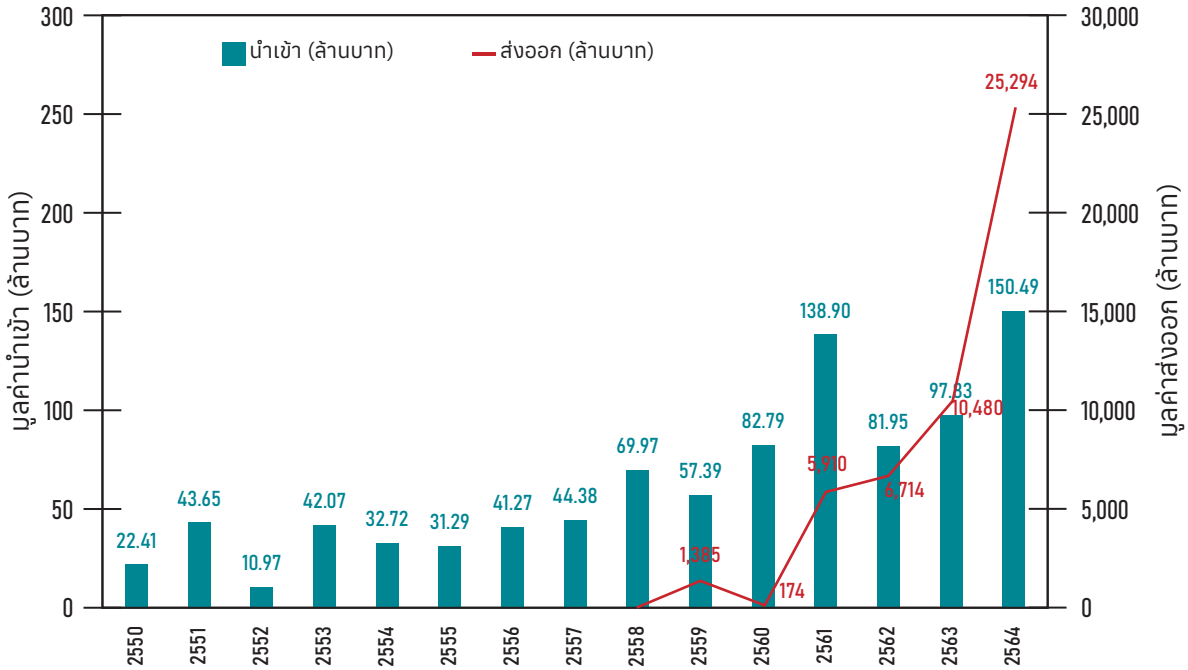
EV = Electric vehicle, BESS = Battery Energy Storage System

ที่มา:
เว็บไซต์และสอบถามจากผู้ประกอบการ



3.2.2 การนำเข้าและส่งออกแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทย

รูปที่ 3.4 แสดงการนำเข้าและการส่งออกแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2564 โดยมูลค่าการนำเข้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2560 มีค่าเฉลี่ย 43.54 ล้านบาทต่อปี ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการดำเนินโครงการรับซื้อไฟฟ้าที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐ ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2561 – 2564 มูลค่าการนำเข้าอยู่ในช่วง 81.95 – 150.49 ล้านบาท โดยมีการเติบโตของการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นในภาคอุตสาหกรรม เพื่อลดภาระค่าไฟฟ้าที่สูงขึ้นและส่งเสริมการใช้พลังงานไฟฟ้าสีเขียวให้มากขึ้น



รูปที่ 3.4 การนำเข้าและการส่งออกแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปี พ.ศ. 2550 – 2564

ที่มา:
รายงานสถิตินำเข้า-ส่งออกสินค้าปี พ.ศ. 2550 - 2564 กรมศุลกากร

การส่งออกแผงเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า การลงทุนจากต่างประเทศในการผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยเพื่อการส่งออกเริ่มต้นตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2558 เป็นต้นมา ซึ่งในปี พ.ศ. 2564 มีมูลค่าส่งออก 25,294 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 58.57% เมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าการส่งออกในปี พ.ศ. 2563

ทั้งนี้ในช่วงหลังจากปี พ.ศ. 2553 ราคาของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปรับตัวลดลงจาก 3-4 USD/W คิดเป็น 95.2-126.9 บาท/W (อัตราแลกเปลี่ยนเฉลี่ย 31.73 บาท/USD ในปี พ.ศ. 2553) มาอยู่ที่ 0.2-0.44 USD/W ในปี พ.ศ. 2565 หรือคิดเป็น 7.3-16.04 บาท/W (อัตราแลกเปลี่ยน 36.46 บาท/USD วันที่ 1 พฤศจิกายน 2566) ดังในรูปที่ 2.3 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในสหภาพยุโรปในระหว่างปี พ.ศ. 2560 – 2566 (Q1) โดยแบ่งตามเทคโนโลยี ซึ่งทำให้ความสนใจในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นอย่างมากทั้งในประเทศทั่วโลกและประเทศไทย

3.2.3 ราคาแผงและระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

ตารางที่ 3.6 แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2540 – 2565 ตารางที่ 3.7 แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2540 – 2565 และตารางที่ 3.8 แสดงราคาอินเวอร์เตอร์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565

ตารางที่ 3.6 การเปลี่ยนแปลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2540 - 2565

ปี พ.ศ.	2540 – 2546	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562 – 2563	2565
กำลังติดตั้งระดับ kW (บาท/Wp)	180–200	110*	70–80	50–60	35–50	25–40	16–22	16–20	16–20	13–19	11–14
กำลังติดตั้งระดับ MW (บาท/Wp)	-		50–60	35–45	20–25	20–25	15–20	15–17	14–16	8–11	9–10

หมายเหตุ : * สำหรับระบบขนาดมากกว่า 30 MW

Mono PERC Half-cut >350 Wp: 9.5 – 11.5 บาท/Wp, Polycrystalline 200 Wp – 350 Wp: 10.6 – 14 บาท/Wp

ที่มา:
ผู้ประกอบการ และผู้ลงทุน

ตารางที่ 3.7 การเปลี่ยนแปลงของราคาระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2540 - 2565

ปี พ.ศ.	2540 – 2543	2545 – 2546	2554 – 2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562 – 2563	2565
บ้านอยู่อาศัย (≤ 10 kWp)	210–250	200–220	n/a	90–150	65–100	60–100	52–73	51–64	50–55	35–45	33–45
อาคารธุรกิจ/โรงงาน (>10 – 1,000 kWp)	-	-	n/a	90–150	60–65	50–55	43–57	45–54	35–45	25–30	25–27
โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ (> 1,000 kWp)	-	-	110*	60–100	40–60	30–50	42–57	41–48	30–40	20–25	23–24**

หมายเหตุ : ราคาระบบไม่รวมราคาที่ดิน * สำหรับระบบขนาดมากกว่า 30 MW ** สำหรับระบบฯ ทุ่นลอยขนาด 5 – 10 MW

ที่มา:
ผู้ประกอบการ และผู้ลงทุน

ในปี พ.ศ. 2565 ราคาเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับบ้านอยู่อาศัยลดลงจาก 16 บาท/Wp ในช่วงปี พ.ศ. 2562 - 2563 เหลือ 12.5 บาท/Wp (คิดเป็น 21.8%) ส่วนราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านอยู่อาศัยลดลงจากค่าเฉลี่ย 40 บาท /Wp ในปี พ.ศ. 2562 – 2563 มาอยู่ที่เฉลี่ย 39 บาท/Wp ในปี พ.ศ. 2565

ในส่วนของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอาคารธุรกิจ / โรงงาน มีราคาเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2565 ปรับลดลงเล็กน้อยจาก 27.5 บาท/Wp ในปี พ.ศ. 2563 มาอยู่ที่ 26 บาท/Wp ส่วนระบบผลิตไฟฟ้าขนาดมากกว่า 1,000 kWp ในปี พ.ศ. 2565 ส่วนใหญ่เป็นการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำ ที่ขนาด 5 – 10 MWp มีราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 23.5 บาท/Wp

อินเวอร์เตอร์เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า (On-grid) และอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่เชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า (Off-grid) โดยที่อินเวอร์เตอร์ชนิด On-grid สามารถเลือกใช้ตามความต้องการ เช่น ใช้งานในระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์อย่างเดียวจะมีราคาอยู่ที่ 3.28 บาท/W และใช้งานในระบบผลิตไฟฟ้าที่มีแหล่งพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ รวมด้วย ราคาอยู่ที่ 13.52 บาท/W ส่วนอินเวอร์เตอร์ชนิด Off-grid ก็สามารถเลือกใช้งานตามความต้องการ เช่น เพื่อใช้งานสำหรับผลิตไฟฟ้า และเพื่อสูบน้ำ โดยราคาอยู่ที่ 8.12 บาท/W และ 10.97 บาท/W ตามลำดับ

ตารางที่ 3.8 ราคาอินเวอร์เตอร์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565

ประเภทของระบบ	ชนิดของอินเวอร์เตอร์	ราคาเฉลี่ย (บาท/w)	ประเภทของระบบ	ชนิดของอินเวอร์เตอร์	ราคาเฉลี่ย (บาท/w)
On-Grid	Grid-connected inverter (PV)	3.28	Off-Grid	Stand-alone inverter	8.12
On-Grid	Grid-connected inverter (Hybrid)	13.52	Off-Grid	Solar pumping inverter	10.97

ที่มา:
ผู้ประกอบการ

นอกจากนี้ ผู้ที่สนใจติดตามข้อมูลเกี่ยวกับอินเวอร์เตอร์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ขึ้นทะเบียนกับ กฟภ. และ กฟน. สามารถตรวจสอบรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก QR Code ด้านล่างนี้

รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนของ กฟภ.

รายชื่ออินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบข้อกำหนดของ กฟน.

3.2.4 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในเชิงเปรียบเทียบกับตลาดในต่างประเทศ

การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ที่สำคัญของโลก มาจากผู้ผลิตในประเทศ จีน ญี่ปุ่น และเยอรมนี ซึ่งเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน โดยในช่วงปี พ.ศ. 2553 – 2556 แผงเซลล์แสงอาทิตย์จากเยอรมนีและญี่ปุ่น มีราคาลดลงจาก 4.0 USD/Wp เหลือ 1.4 USD/Wp ส่วนแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากจีนมีราคาลดลงจาก 3.2 USD/Wp เหลือ 0.9 USD/Wp ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2557 – 2560 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากจีนมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.0 USD/Wp ในขณะที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์จากเยอรมนีและญี่ปุ่นลดลงอยู่ที่ราว 1.2 - 1.3 USD/Wp และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2560 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากเยอรมนีและจีนมีราคาใกล้เคียงกันอยู่ที่ 0.6 USD/Wp

ในขณะที่ประเทศไทยในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2563 – 2565 ราคาเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 0.252 – 0.392 USD/Wp

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลึกซิลิคอน

ในช่วงปี 2553 – 2556 ราคาเฉลี่ยลดลงอย่างรวดเร็ว

จาก **4.0** เป็น **1.4** USD/Wp

จาก **3.2** เป็น **0.9** USD/Wp

ในช่วงปี 2557 – 2560 ราคาเฉลี่ยค่อย ๆ ลดลง

ปี 2557: **1.25** USD/Wp

ปี 2557: **1.0** USD/Wp

ปี 2560: **0.6** USD/Wp

ปี 2560: **0.7** USD/Wp

การพัฒนานวัตกรรมแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่ปี 2563
ราคาเฉลี่ยในช่วงปี 2563 – 2565

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง	0.492 USD/W
แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรับแสงด้านหน้าและด้านหลัง	0.455 USD/W
แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน	0.373 USD/W
แผงเซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพต่ำ	0.261 USD/W

รูปที่ 3.5 การเปลี่ยนแปลงราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในตลาดโลกปี พ.ศ. 2553 – 2565

ราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ (1) อุปกรณ์ในระบบ เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่และอุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ (ถ้ามี) โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สายไฟฟ้า อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยและระบบติดตามการทำงาน (2) ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง เช่น การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ การติดตั้งระบบไฟฟ้าและการตรวจสอบความปลอดภัยทั้งหมด (3) ค่าใช้จ่ายดำเนินการ เช่น ต้นทุนทางการเงิน การออกแบบระบบ ค่าธรรมเนียมการขออนุญาตต่าง ๆ และการบริการลูกค้า

ด้วยเหตุนี้ในแต่ละประเทศจึงมีราคาของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ประเทศญี่ปุ่นมีราคาระบบค่อนข้างสูงที่ 1.905 USD/Wp โดยเฉพาะส่วนของค่าใช้จ่ายในการติดตั้งซึ่งให้ความสำคัญด้านความปลอดภัย เนื่องจากตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติ ในขณะที่ประเทศอินเดียมีราคาระบบอยู่ที่ 0.64 USD/Wp โดยมีสัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ในระบบร้อยละ 50 ค่าใช้จ่ายด้านการดำเนินการ ร้อยละ 33.3 และที่เหลือเป็นค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง

สำหรับประเทศไทยราคาระบบร้อยละ 16.7 ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในปี พ.ศ. 2565 ประมาณอยู่ที่ 0.7 USD/Wp ซึ่งใกล้เคียงกับประเทศจีน ออสเตรีย และตุรกี

ที่มา:
IRENA (2022), Renewable power generation costs in 2022

3.2.5 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ในขณะที่ประเทศไทยมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มากขึ้น ในฐานะหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของประเทศ สมอ . ได้ออกประกาศมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีมาตรฐานและมีความปลอดภัย รวมถึงยังมีหน่วยงานอื่นที่มีการกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟน. และ กฟภ. และมาตรฐานการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) เพื่อให้มีความปลอดภัยในการใช้งานของทั้งผู้ติดตั้งและผู้ใช้งาน

ตารางที่ 3.9 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) : แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่

ประเภท	มอก.	คำอธิบาย
แผงเซลล์แสงอาทิตย์	มอก. 2580 เล่ม 1-2562	คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 1 ข้อกำหนดสำหรับการสร้าง สอดคล้องกับ IEC 61730-1:2016 Ed.2.0
	มอก. 2580 เล่ม 2-2562	คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นข้อกำหนดสำหรับการทดสอบ สอดคล้องกับ IEC 61730-2:2016 Ed.2.0
	มอก. 61215 เล่ม 1-2561	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภาคพื้นดิน - คุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ เล่ม 1 ข้อกำหนดการทดสอบสอดคล้องกับ IEC 61215-1:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(1)-2561	ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน สอดคล้องกับ IEC 61215-1-1:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(2)-2561	ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางแคดเมียมเทลลูไรด์ (CdTe) สอดคล้องกับ IEC 61215-1-2:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(3)-2561	ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน สอดคล้องกับ IEC 61215-1-3:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(4)-2561	ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง Cu(In,Ga)(S,Se)2 สอดคล้องกับ IEC 61215-1-4:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 2-2561	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภาคพื้นดิน - คุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ เล่ม 2 ขั้นตอนการทดสอบ สอดคล้องกับ IEC 61215-2:2016 Ed.1.0

ตารางที่ 3.9 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) : แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ (ต่อ)

ประเภท	มอก.	คำอธิบาย
อินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า	มอก. 2603 เล่ม 1-2556	ความปลอดภัยของตัวแปลงผันกำลังไฟฟ้า สำหรับใช้ในระบบกำลังไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 1 คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป สอดคล้องกับ IEC62109-1 Ed.1.0 2010-04: Part 1
	มอก. 2603 เล่ม 2-2556	ความปลอดภัยของตัวแปลงผันกำลังไฟฟ้า สำหรับใช้ในระบบกำลังไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 2 คุณลักษณะที่ต้องการเฉพาะสำหรับตัวผกผัน สอดคล้องกับ IEC62109-1 Ed.1.0 2010-04: Part 2
	มอก. 2606-2557	ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ – ลักษณะของการเชื่อมต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้า สอดคล้องกับ IEC61727 Ed.2.0 2004-12
	มอก. 2607-2563	อินเวอร์เตอร์ที่ใช้กับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าขั้นตอนการทดสอบระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าขณะไฟดับ
แบตเตอรี่	มอก. 2218-2548	- เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด - เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิระบบลิเทียมสำหรับการใช้งานแบบพกพา
	มอก. 718-2530	แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดใช้ประจำที่
	มอก. 61427 เล่ม 1-2566 วันที่ประกาศใช้งาน 9 ส.ค. 2566	เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิสำหรับกักเก็บพลังงานหมุนเวียน - ข้อกำหนดทั่วไปและวิธีทดสอบ - เล่ม 1 การใช้งานกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบไม่เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า สอดคล้องกับ IEC 61427-1:2013-04
	มอก. 61427 เล่ม 2-2566 วันที่ประกาศใช้งาน 9 ส.ค. 2566	เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิสำหรับกักเก็บพลังงานหมุนเวียน - ข้อกำหนดทั่วไปและวิธีทดสอบ - เล่ม 2 การใช้งานแบบเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า สอดคล้องกับ IEC 61427-2:2015-08
ระบบการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์	มอก. 2572-2555	การติดตั้งทางไฟฟ้า – ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ สอดคล้องกับ IEC 60364-7-712
	มอก. 62124-2566 วันที่ประกาศใช้งาน 29 พ.ค. 66	ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ – การตรวจสอบการออกแบบ สอดคล้องกับ IEC 62124:2004
	มอก. 61724 เล่ม 1-2563	สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 1 การมอนิเตอร์ สอดคล้องกับ IEC 61724-1:2017
	มอก. 61724 เล่ม 2-2565	สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 2 วิธีประเมินขีดความสามารถ สอดคล้องกับ IEC 61724-2:2016
	มอก. 61724 เล่ม 3-2565	สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 3 วิธีประเมินพลังงาน สอดคล้องกับ IEC 61724-3:2016

ที่มา:
คู่มือผู้ซื้อ (Buyer Guide) เว็บไซต์ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

ตารางที่ 3.10 ข้อกำหนดของการไฟฟ้า

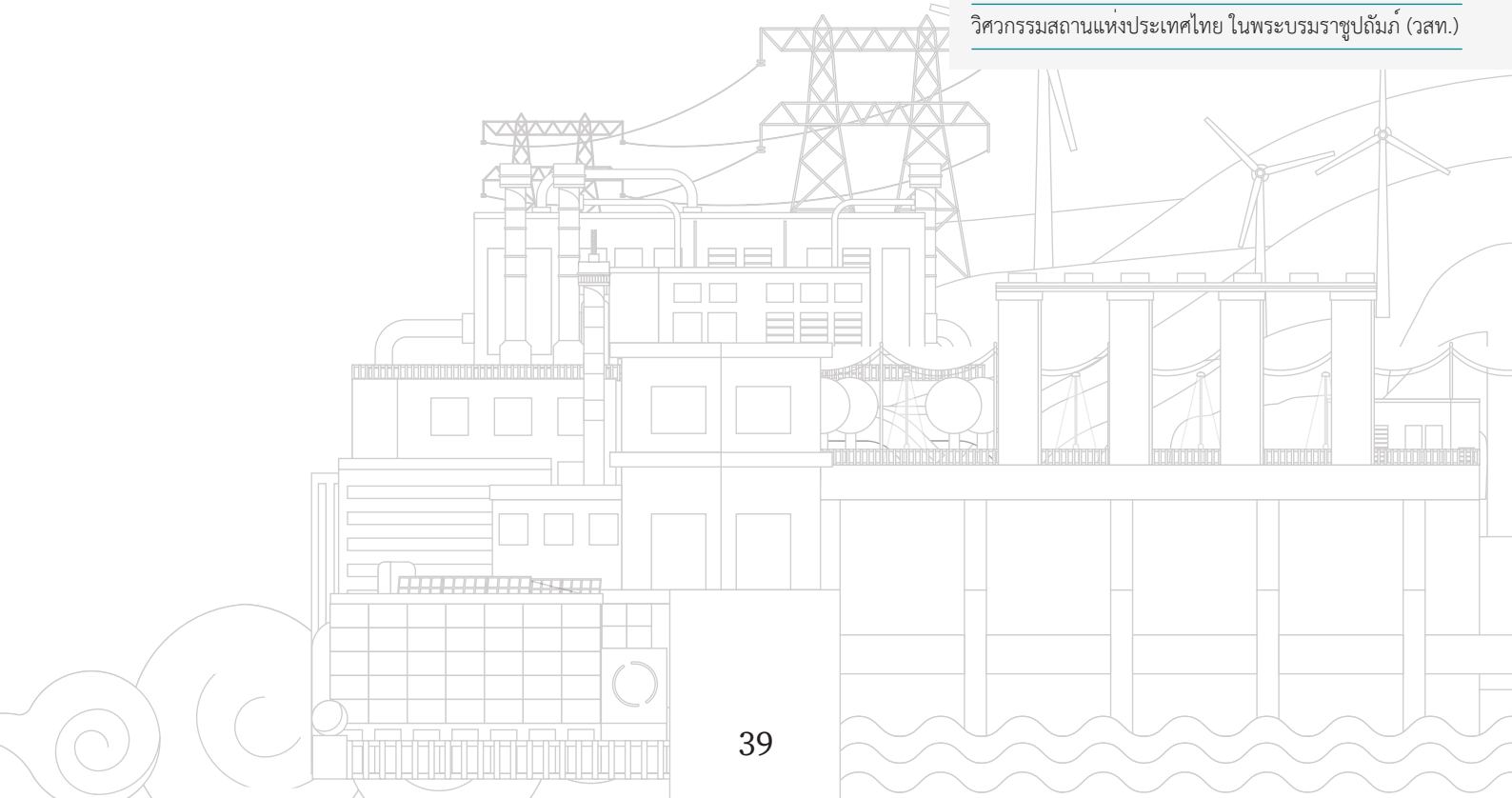
ประเภท	ระเบียบการไฟฟ้า	มาตรฐานที่สอดคล้อง
อินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า	ระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วย ข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า 2558	IEEE1547.1-2005, IEC62116-2008, IEC61000-3-3, IEC61000-3-5, IEC61000-3-11
	ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วย ข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า 2559	IEEE1547.1, IEC62116, IEC61000-3- 3, IEC61000-3-5, IEC61000-3-11, IEC TS 62910

ที่มา:
กฟน. และ กฟภ.

ตารางที่ 3.11 มาตรฐานโดยคณะอนุกรรมการมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

ประเภท	ชื่อมาตรฐาน	รหัสมาตรฐาน
การติดตั้งระบบ	มาตรฐานการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2559	EE 022013-59
	มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย: ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2565	วสท. 022013-22

ที่มา:
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

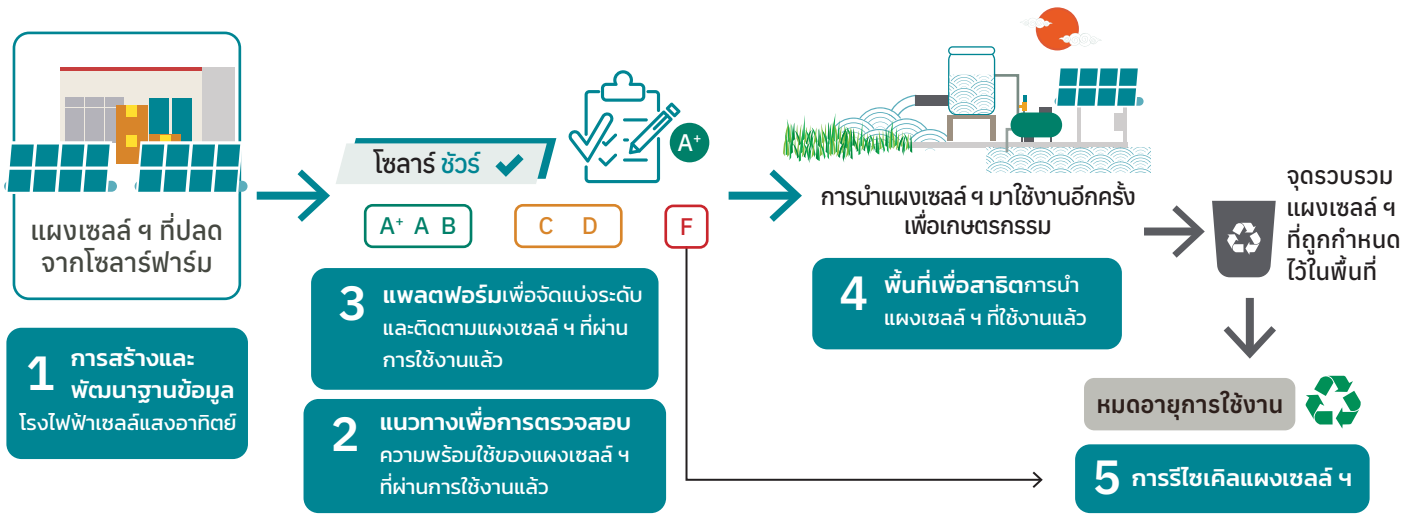


3.3 เซลล์แสงอาทิตย์กับเศรษฐกิจหมุนเวียน

หากพิจารณาถึงการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตามประสิทธิภาพจากการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อาจจำแนกกลุ่มผู้ใช้งานคร่าว ๆ ได้เป็น กลุ่มที่มีการผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นกิจกรรมหลัก เช่น การผลิตไฟฟ้าเพื่อขายไฟฟ้า หรือเพื่อใช้สำหรับลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า ซึ่งมักมีการใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง หรือเป็นระบบที่ติดตั้งใหม่ เพื่อให้คุ้มค่ากับเงินลงทุนการติดตั้ง และในกลุ่มที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อเสริมกิจกรรมหลัก เช่น การผลิตไฟฟ้าสำหรับพื้นที่การเกษตร โรงเรือน หรือระบบไฟฟ้าส่องสว่างสาธารณะ ที่อาจไม่จำเป็นต้องใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง

ในปัจจุบัน หลายประเทศได้ให้ความสนใจในการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผ่านการใช้งานแล้วจากผู้ที่ติดตั้งระบบที่มีอยู่ก่อน ได้นำมาจำหน่ายให้กับผู้ใช้งานในกลุ่มที่ไม่ต้องการใช้งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงมากนัก (Second-life PV market) ซึ่งประเทศไทยก็เริ่มมีการให้ความสนใจในการดำเนินธุรกิจดังกล่าว โดยจะส่งเสริมให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและสร้างมูลค่าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำกลับมาใช้งาน ลดภาระค่าใช้จ่าย รวมถึงลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสียหายหรือสิ้นอายุการใช้งานจะสามารถนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลเพื่อนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์โดยสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในขั้นตอนการผลิตอื่น ๆ ต่อไป

ประเทศไทยมีการใช้งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าเชิงพาณิชย์มาต่อเนื่องยาวนานมากกว่า 10 ปี ทำให้ตลาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้แล้วมีแนวโน้มเกิดขึ้นได้ โดยมีหน่วยงานต่างๆ ที่ได้เริ่มศึกษาหรือดำเนินการ เช่น การจัดทำต้นแบบกระบวนการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ในประเทศไทย โดยศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช. (รูปที่ 3.6)



รูปที่ 3.6 **ตัวอย่างต้นแบบกระบวนการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ในประเทศไทย ซึ่งดำเนินการโดย ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช.**

ที่มา:
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช.

3.3.1 แนวทางการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้งานแล้ว

การจัดทำต้นแบบกระบวนการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้งานแล้ว ที่ได้ดำเนินการโดยเอ็นเทค สวทช. มีขั้นตอนการดำเนินงานโดยสังเขป ดังนี้

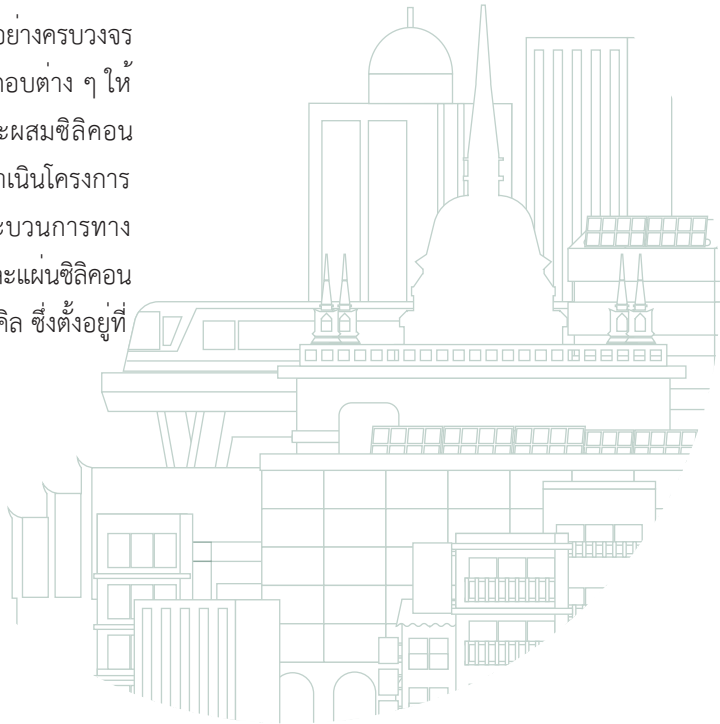
1) การสร้างและพัฒนาฐานข้อมูลโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์โดยมีตัวอย่างข้อมูล เช่น ชื่อผู้รับใบอนุญาต, ชื่อสถานประกอบการ, พิกัดสถานที่, วันจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (Commercial Operation Date, COD), กำลังการผลิต (MW), เทคโนโลยีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์, บริษัทผู้ผลิต, กำลังไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (W), จำนวนแผง, ปีที่เริ่มใช้, อายุแผง เป็นต้น เพื่อใช้คาดการณ์ปริมาณและช่วงเวลาในการเกิดแผงที่จะปลดระวาง และช่วงเวลาที่จะเกิดการปลดระวาง

2) การพัฒนาแนวทางเพื่อการตรวจสอบความพร้อมใช้ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการคัดแยกระหว่าง แผงที่ยังเหมาะสมกับการใช้ซ้ำ และแผงที่สมควรเข้าสู่กระบวนการทิ้งทำลาย

3) การพัฒนาแอปพลิเคชันและระบบจัดการข้อมูลสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ใช้แล้วที่มีชื่อว่า โซลาร์ชัวร์ (Solar Sure) ซึ่งระบบสามารถประมวลผล จัดเก็บข้อมูลแผงปลดระวาง รวมถึงสามารถแสดงผลตรวจที่จะใช้ในการติดตามแผง (Tracking) เพื่อความสะดวกในการรวบรวมกลับเมื่อแผงหมดอายุขัยต้องเข้าสู่กระบวนการทิ้งทำลายหรือรีไซเคิลในอนาคต

4) การนำร่องสาธิตการใช้แผงโซลาร์เซลล์รอบสอง (Second life) ในภาคเกษตรโดย สวทช. ร่วมกับ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งได้ตรวจคัดกรองแผงปลดระวางที่ได้จากโซลาร์ฟาร์ม เพื่อนำแผงที่ยังมีสมรรถนะไม่น้อยกว่า 70% มาใช้ซ้ำในรูปแบบระบบออฟกริดขนาดเล็ก อาทิ โซลาร์ปั๊มน้ำ สถานีชาร์จไฟฟ้า โดยระบบสาธิต ฯ ติดตั้งที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จ.ปทุมธานี ขนาดระบบโดยรวมประมาณ 10 kWp ส่วนแผงที่สมรรถนะต่ำหรือไม่ผ่านการทดสอบด้านความปลอดภัยจะถูกนำมาทดลองสร้าง วัสดุจากการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์นำมาสร้างสิ่งใหม่ (Upcycle product) เพื่อศึกษาข้อดีข้อเสีย ความคุ้มค่า ผลกระทบมิติต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการทำ Second life

นอกจากนี้ กพร. ได้พัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลซากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างครบวงจร ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแต่งแร่และโลหการ โดยสามารถรีไซเคิลส่วนประกอบต่าง ๆ ให้สามารถนำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ เศษกระจก โลหะผสมซิลิคอน เงินบริสุทธิ์ ทองแดงบริสุทธิ์ อะลูมิเนียม และผงเงิน (รูปที่ 3.7) และอยู่ระหว่างดำเนินโครงการพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับคัดแยกซากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยกระบวนการทางกายภาพ/ทางกล ในระดับโรงงานต้นแบบเพื่อคัดแยกเศษกระจก ลวดนำไฟฟ้า และแผ่นซิลิคอนออกจากซากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งตั้งอยู่ที่ อ. พระประแดง จ. สมุทรปราการ โดยคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2566



รูปที่ 3.7
การรีไซเคิลซากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบครบวงจร โดย กพร.

ที่มา:
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) และศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช.

3.3.2 ตลาดคาร์บอนและกลไกการรับรองคาร์บอนเครดิต

กลไกการทวนสอบและรับรองคาร์บอนเครดิตเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยบริหารจัดการการลดการปลดปล่อย CO_2 โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) เป็นผู้ให้การรับรอง และควบคุมระบบทะเบียนคาร์บอนเครดิต (Registry System) ของประเทศไทย โดยมุ่งให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) (รูปที่ 3.8)

คาร์บอนเครดิต คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลด/ดูดกลับ/ดูดซับได้จากการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกผ่านกลไกต่างๆ ทั้งจากในประเทศและประเทศที่ได้รับการรับรอง มีหน่วยเป็น ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2e)

รูปที่ 3.8 กลไกการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิต โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), อบก.

ที่มา:
https://www.fti-cc.com/market, ส.อ.ท.

แนวทางและกลไกการดำเนินงานด้านการบริหารจัดการคาร์บอนเครดิตซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ซึ่งได้กำหนดการซื้อขายและการใช้คาร์บอนเครดิตด้วย 2 วัตถุประสงค์ ดังนี้

1) วัตถุประสงค์ภายในประเทศ เป็นการใช้คาร์บอนเครดิตเพื่อขอรับการรับรองหรือขอรับสิทธิประโยชน์ตามมาตรการและโครงการของหน่วยงานของรัฐ ซึ่งมีเงื่อนไขหรือหลักเกณฑ์ในการขอรับการรับรองหรือขอสิทธิประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก

2) วัตถุประสงค์ระหว่างประเทศ เป็นการใช้คาร์บอนเครดิตที่เกิดจากโครงการที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยเพื่อแสดงผลการดำเนินงานหรือการบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศหรือภาคีอื่นใดภายใต้สนธิสัญญาหรือความตกลงระหว่างประเทศ หรือของบุคคลที่มิใช่รัฐภายใต้ข้อกำหนดขององค์การระหว่างประเทศ ข้อตกลงที่ประเทศไทยเป็นภาคี หรือตามที่ประเทศไทยได้กำหนดให้เป็นการดำเนินการเพื่อวัตถุประสงค์อื่นตามแนวปฏิบัติที่กำหนดโดยที่ประชุมรัฐภาค ซึ่งต้องได้รับอนุญาตตามความในบทบัญญัติความตกลงปารีส ข้อที่ 6.3

กลไกการรับรองคาร์บอนเครดิตของประเทศไทยเป็นตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจ (Voluntary carbon market) แตกต่างจากในยุโรป จีนและเกาหลีใต้ที่เป็นตลาดคาร์บอนภาคบังคับ (Mandatory carbon market) ซึ่งคาร์บอนเครดิตที่สามารถซื้อขายได้จะต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction (T-VER)) ซึ่งเป็นลักษณะการเจรจาต่อรองระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายโดยตรง (Over-the-counter: OTC) โดยผู้สนใจเข้าร่วมต้องยื่นขอเปิดทะเบียนบัญชีซื้อขายกับ อบก. ซึ่งสามารถนำคาร์บอนเครดิตจากโครงการ T-VER ไปชดเชยสถานะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ทั้งนี้ ส.อ.ท. และพันธมิตรได้พัฒนาแพลตฟอร์มการซื้อขายพลังงานสะอาดและคาร์บอนเครดิต (Renewable Energy & Carbon Credit Exchange Platform) ในชื่อ FTIX เพื่อร่วมกันส่งเสริมให้เป็นศูนย์แลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิต ใบรับรองเครดิตการผลิตพลังงานหมุนเวียน Renewable Energy Certificate (REC) และภายใต้การดำเนินการที่โปร่งใสและเป็นธรรม (รูปที่ 3.9)

รูปที่ 3.9 แพลตฟอร์มการซื้อขายพลังงานสะอาดและคาร์บอนเครดิต
หรือ Renewable Energy & Carbon Credit Exchange Platform

FTIX
Scan to Register
www.fti-cc.com

ที่มา:
https://www.fti-cc.com/market, ส.อ.ท.

นอกจาก T-VER และการซื้อขายคาร์บอนผ่านแพลตฟอร์ม FTIX แล้ว การซื้อขาย REC ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ยืนยันไฟฟ้าที่ผลิตได้มาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่น่าเชื่อถือ โดยมีหน่วยวัด 1 REC เท่ากับไฟฟ้า 1 MWh โดยการซื้อขายจะต้องผ่านมาตรฐานการรับรองคุณลักษณะทางพลังงาน (Energy Attribute Certificate: EAC) ในระดับสากลที่ยอมรับในปัจจุบันมี 3 มาตรฐาน ได้แก่

1. US Renewable Energy Certificate Schemes (US RECs)
2. European Energy Certificate System – Guarantee of Origin (EECS-GO)
3. International REC Standard (I-REC) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ในประเทศไทย โดยมี กฟผ. เป็นผู้รับรอง REC ที่ได้รับสิทธิ์จาก I-REX

ในประเทศไทย สามารถทำการซื้อขาย REC ผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น

1) Carbon Markets Club (CMC) เป็นเครือข่ายที่สนับสนุนการซื้อขายคาร์บอนเครดิต และ REC โดยเป็นรูปแบบการเจรจาต่อรองหรือ OTC ซึ่งมีแผนจะพัฒนาไปสู่แพลตฟอร์มระบบดิจิทัลให้บริการผู้ขึ้นทะเบียนและให้การรับรอง
2) ReAcc เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาโดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เพื่อให้บริการซื้อขายด้านพลังงานสะอาด เช่น การซื้อขาย REC และการซื้อขายไฟฟ้าในรูปแบบ ที่มีสัญญาซื้อขายแบบ Corporate Power Purchase Agreement (CPPA)
3) GreenLink Marketplace เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นมาโดย กฟผ. เพื่อเป็นตลาดกลางซื้อขาย REC โดยที่ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนสามารถนำโครงการต่างๆ มาแสดงในตลาดกลางออนไลน์ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการซื้อ REC สามารถเลือกซื้อและเจรจาต่อรองกันเอง
4) Gideon เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาโดยบริษัท Blockfint สำหรับเป็นเครื่องมือในการซื้อขายแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิตโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ให้กับกลุ่มเครือข่ายคาร์บอนนิวทรัลประเทศไทย (TCNN) และในอนาคตจะสามารถรองรับการซื้อขาย REC

3.3.3 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก[2] (Emission Factor: EF) คือ อัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยของกิจกรรม หรือสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ (Output) หรือสิ่งที่ป้อนเข้า (Input) ของระบบหรือขอบเขตที่พิจารณา เช่น โรงไฟฟ้าฟอสซิลแห่งหนึ่งมีค่าการปล่อย CO_2 ของไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่ากับ 0.7650 kg/kWh ซึ่งหมายถึงโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าได้ 1 kWh จะเกิด CO_2 ในปริมาณ 0.765 kg ทั้งนี้กำหนดให้โรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง (Captive Power Plant) คือ โรงไฟฟ้าที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เองหรือใช้ภายในกลุ่มเฉพาะโดยไม่เข้าระบบโครงข่ายไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าในเขตนิคมอุตสาหกรรม

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าอาจสามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้

1. จำแนกตามรูปแบบการผลิตไฟฟ้า

1.1 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทดแทนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อจำหน่ายเข้าระบบสายส่ง

[2] ที่มา: การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้า (Calculation for Emission Factor of Electricity Generation and Electricity Consumption) ฉบับที่ 03, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)

1.2 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เอง ลักษณะของกิจกรรมที่เข้าข่าย ได้แก่

(1.2.1) การซื้อไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

(1.2.2) การซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่น หรือโรงไฟฟ้า Captive ที่ไม่ผ่านระบบสายส่ง เช่น โรงไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรม

(1.2.3) การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลของเครื่องจักร/อุปกรณ์ เช่น การใช้น้ำมันดีเซลในระบบสูบน้ำ

(1.2.4) การใช้โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Lighting)

ทั้งนี้การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นกับรูปแบบการผลิตไฟฟ้า โดยที่การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในที่นี้แสดงรายละเอียดวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีทั่วไป คือ การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ส่วนการคำนวณของกรณีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เอง อาศัยหลักวิธีการในแบบเดียวกันแต่มีความแตกต่างกันในรายละเอียดกิจกรรม สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องมือช่วยการคำนวณตามลิงค์ด้านล่าง [3]

กรณีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง

ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO2eq) = A – B

โดยที่

A หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ($kgCO_2eq$) มาจาก EG x EFgrid

หรือกรณีผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ =
(กำลังการผลิตของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ / 1,000) x จำนวนแผงที่ติดตั้ง x จำนวนวันที่ผลิตไฟฟ้า x ช่วงระยะเวลาที่มีแสงแดดใช้ผลิตไฟฟ้า x EF_{grid}

B หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ($kgCO_2eq$) มาจาก (EC x EFelec) + (FC x NCV x EF_{fuel})

คำอธิบาย

ตัวแปร	รายละเอียด	หน่วย	ค่าที่ใช้	แหล่งที่มาข้อมูล
EG	ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้	กิโลวัตต์-ชั่วโมง	บันทึก	มิเตอร์, ใบเสร็จค่าไฟ, ข้อมูลการตรวจวัด, Name plate
EC	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ที่มาจากสายส่ง	กิโลวัตต์-ชั่วโมง	บันทึก	มิเตอร์, ใบเสร็จค่าไฟ, ข้อมูลการตรวจวัด, Name plate
FC	ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้	หน่วย	บันทึก	มิเตอร์, ใบเสร็จค่าเชื้อเพลิง
EF_{grid}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้า	$kgCO_2eq/kWh$	0.5251	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ฉบับล่าสุด โดย อบก.
EF_{elec}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่งสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า	$kgCO_2eq/kWh$	0.4857	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ฉบับล่าสุด โดย อบก.
h	ระยะเวลาเฉลี่ยที่มีแสงแดดในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 1 วัน	ชั่วโมง/วัน	4.00	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

[3] ที่มา: https://ghgreduction.tgo.or.th/th/calculation/less-calculate-document/less-energy.html

ข้อมูลสำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า

ชนิดเชื้อเพลิง	ค่า NCV	EF_{fuel}	$= NCV*EF_{fuel}$
	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value)	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	
ที่มา: ข้อมูลการตรวจวัด, ใบเสร็จขององค์กร	ที่มา: รายงานดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน	ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy, Table 1.4	
	MJ/หน่วย	$kgCO_2eq/MJ$	$kgCO_2eq$/หน่วย
ก๊าซธรรมชาติ (ลูกบาศก์ฟุต)	1.02	0.0561	0.0572
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ลิตร)	26.62	0.0631	1.6797
น้ำมันเบนซิน (ลิตร)	31.48	0.0693	2.1816
น้ำมันดีเซล (ลิตร)	36.42	0.0741	2.6987
แก๊สโซฮอล์ 91 (ลิตร)	31.48	0.0624	1.9634
แก๊สโซฮอล์ 95 (ลิตร)	31.48	0.0624	1.9634
E20 (ลิตร)	31.48	0.0554	1.7453
E85 (ลิตร)	31.48	0.0104	0.3272
ดีเซล B7 (ลิตร)	36.42	0.0689	2.5098
ดีเซล B10 (ลิตร)	36.42	0.0667	2.4288

2. จำแนกตามรูปแบบของการใช้ไฟฟ้า

1) โรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง หรือโรงไฟฟ้า Captive ซึ่งค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามีค่าเท่ากับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้ หากมีการซื้อพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ผู้พัฒนาโครงการจะต้องพิจารณาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบสายส่ง รวมถึงจากการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก.

2) ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ซื้อจากโรงไฟฟ้า Captive ในการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจะต้องพิจารณากำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบสายส่ง (Technical Transmission and Distribution Losses: TDL หรือ สัดส่วนค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบสายส่ง) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากระยะทางที่ห่างไกลระหว่างผู้ผลิตพลังงานไฟฟ้าและผู้ใช้พลังงานไฟฟ้า ดังนั้น ผู้พัฒนาโครงการที่มีผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า Captive และซื้อจากระบบสายส่ง จะต้องคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า การสูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบสายส่ง รวมถึงการผลิตความร้อนสำหรับโครงการและกิจกรรมก๊าซเรือนกระจกที่ประกาศโดย อบก. โดยเลือกใช้ตามแนวทางที่แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

กรณีที่ 2.1 คือสามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามแหล่งที่มาของไฟฟ้าได้

กรณีที่ 2.2 คือไม่สามารถเก็บข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกตามแหล่งที่มาของไฟฟ้าได้ จึงคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามแหล่งที่มาโดยวิธีการปันส่วน

กรณีที่ 2.3 คือไม่สามารถหาข้อมูลสำหรับการคำนวณตามกรณีที่ 2.1 และกรณีที่ 2.2 ได้ จึงให้เลือกใช้หลักการอนุรักษ์ คือเลือกใช้ค่า EF ต่ำสุดจากโรงไฟฟ้าประเภทเดียวกันในเอกสารข้อเสนอโครงการ T-VER ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนหรือรายงานการติดตามผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ทั้งนี้ ค่า Emission Factor[4] ของการผลิตไฟฟ้ามีค่า 0.5986 $kgCO_2eq/kWh$ ซึ่งเป็นค่า Emission Factor ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรม ตามเอกสารเผยแพร่ทางเว็บไซต์ของ อบก.

QR code ของค่า Emission Factor แบ่งตามประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม ตามเอกสารเผยแพร่ทางเว็บไซต์ของ อบก. (ก.ค. 2565)

3.3.4 CBAM กับการจัดหาไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด

ผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดการพัฒนากลไกการปรับคาร์บอนข้ามพรมแดนก่อนส่งไปยังสหภาพยุโรป หรือ Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) ซึ่งมีหลักการในการจัดเก็บภาษีก๊าซเรือนกระจกก่อนข้ามพรมแดนสำหรับสินค้าบางประเภทที่จะนำเข้าสหภาพยุโรป เพื่อป้องกันการนำเข้าสินค้าที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามพันธกรณีระหว่างประเทศในการลดภาวะโลกร้อน ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมการส่งออก และบริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยมีแนวโน้มและความต้องการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น โดยรายการสินค้าบางประเภทซึ่งในกระบวนการผลิตมีคาร์บอนในปริมาณสูงหรือกระบวนการผลิตที่ใช้พลังงานฟอสซิลปริมาณมาก จึงปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง

ทั้งนี้ ร่าง CBAM ฉบับใหม่ที่จะบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2570 ซึ่งจากฉบับเดิมจะประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2569 นั้น ได้กำหนดให้สินค้าบางประเภทต้องมีมาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพยุโรป (EU) ได้แก่ ซีเมนต์ เหล็กและเหล็กกล้า อลูมิเนียม ปุ๋ย ไฟฟ้า และในฉบับใหม่ได้เพิ่มเติมอีก 2 รายการ ได้แก่ ไฮโดรเจน-เคมีภัณฑ์ และพลาสติก ต่อมาภายในปี 2573 EU มีแผนที่จะบังคับใช้ให้ครอบคลุมสินค้าทุกชนิดใน European Union Emission Trading Scheme (EU ETS) โดยสินค้าสำคัญที่จะถูกนำมารวมเพิ่มคือ แก้ว เซรามิค และกระดาษ ทำให้ผู้ผลิตในสหภาพยุโรปและผู้นำเข้าสินค้าไปยังสหภาพยุโรปต้องรับต้นทุนการปล่อยคาร์บอนอย่างเท่าเทียมกัน (รูปที่ 3.10)

อย่างไรก็ตาม การคาดการณ์ผลกระทบด้านการส่งออกสินค้าจากไทยไปยุโรปพบว่าสินค้าที่อยู่ในรายการมีสัดส่วนร้อยละ 0.41 ของสินค้าทุกชนิดใน EU ETS โดยที่ผลกระทบจาก CBAM ฉบับเดิมอยู่ที่ร้อยละ 0.07 และฉบับใหม่อยู่ที่ร้อยละ 0.27 ตามลำดับ ทั้งนี้การคำนวณภาษี CBAM จะถูกคำนวณจากทั้งการปล่อยคาร์บอนทางตรง คือการปล่อยจากการผลิต (Scope 1 emission) และทางอ้อมคือการปล่อยจากกระแสไฟฟ้าที่ใช้ (Scope 2 emission)

[4] ที่มา: https://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/emission/

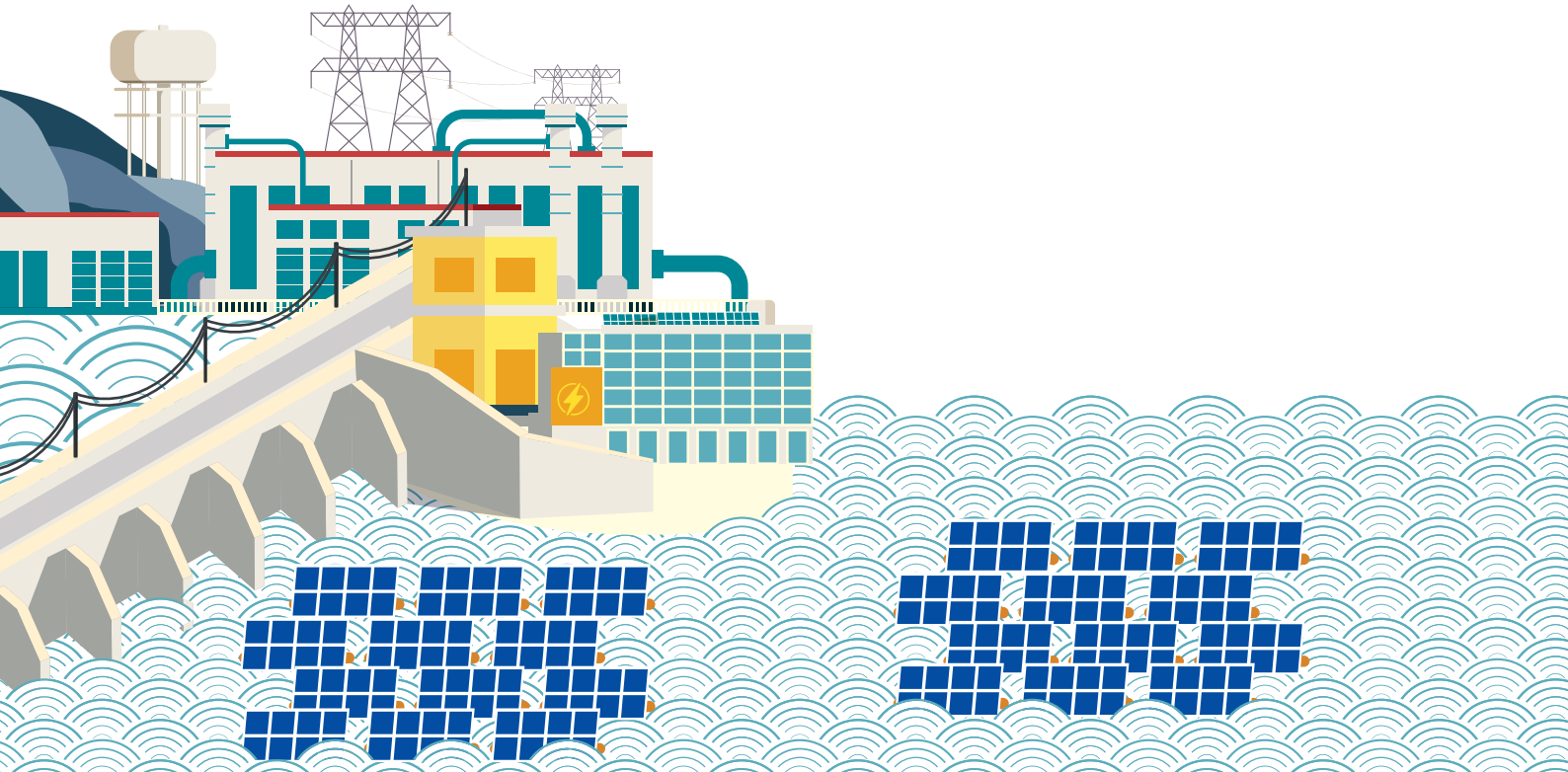
ร่าง CBAM ใหม่ที่คาดว่าจะบังคับใช้ในปี 2570

รูปที่ 3.10 ร่าง CBAM ที่คาดว่าจะบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2570

ที่มา:

พิชญุตม์ ฤกษ์ศุภสมพล, "ก้าวที่สำคัญของ CBAM อาวุธของอียูในการแก้ปัญหาโลกร้อนกับผลกระทบที่ใกล้ตัวกว่าที่คิด" คอลัมน์ "แจงสี่เบี้ย" นสพ.กรุงเทพธุรกิจ ฉบับที่ 17/2565 วันที่ 13 ก.ย. 2565, ธนาคารแห่งประเทศไทย

นอกจากนี้ เพื่อให้การส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด เป็นไปอย่างเป็นรูปธรรม คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ จึงมีมติให้จัดทำแนวทางการกำหนดอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียว (Utility Green Tariff) ในโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไปในบทที่ 5



นโยบายพลังงานแสงอาทิตย์ การส่งเสริม และมาตรการสนับสนุน

4

จากสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และการให้ความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ประเทศไทยได้ประกาศเจตนารมณ์เพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี พ.ศ. 2593 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) ภายในปี พ.ศ. 2608 ในการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Conference of the Parties) ครั้งที่ 26 (COP 26) ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 ณ เมืองกลาสโกลว์ ประเทศสก็อตแลนด์ ทำให้ประเทศต่างๆ รวมถึงประเทศไทยให้ความสำคัญในการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนประเภทต่างๆ โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ในการทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้

4.1 แผนพลังงานชาติ (NEP)

มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) เห็นชอบกรอบการดำเนินงานของแผนพลังงานชาติ เพื่อสนับสนุนให้ประเทศไทยสามารถมุ่งสู่การเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดและลดการปลดปล่อย CO_2 เพื่อสร้างศักยภาพในการแข่งขันและการลงทุนของผู้ประกอบการไทย ให้สามารถปรับตัวสู่การลงทุนเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำตามทิศทางโลก รวมถึงการใช้ประโยชน์จากการลงทุนในนวัตกรรมสมัยใหม่เพื่อสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยมีแนวนโยบาย ในการส่งเสริมการดำเนินงาน ดังนี้

- เพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าใหม่โดยมีสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 50% พิจารณาร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานระยะยาว
- การปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานภาคขนส่งเป็นพลังงานไฟฟ้าสีเขียว ด้วยเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (EV) รวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคขนส่งให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น
- ปรับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานมากกว่า 30% โดยการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมการบริหารจัดการพลังงานสมัยใหม่มาเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงาน
- ปรับโครงสร้างกิจการพลังงานเพื่อรองรับแนวโน้มการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน (Energy Transition) ตามแนวทาง 4D1E (Digitalization, Decarbonization, Decentralization, De-regulation, และ Electrification)

ทั้งนี้ เพื่อให้การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานตามแนวทาง 4D1E สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรม กระทรวงพลังงาน โดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) อยู่ระหว่างการจัดทำรายละเอียดแผน NEP ที่สอดคล้องกับแนวทางการมุ่งสู่เป้าหมายลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ โดยมีเป้าหมายในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านไฟฟ้า

เพิ่มสัดส่วนพลังงานทดแทนและพลังงานสะอาดจากโรงไฟฟ้าใหม่ โดยมีสัดส่วนของพลังงานทดแทนไม่น้อยกว่า 50% ปรับลดสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล พัฒนาเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอน ส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า พัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานระบบไฟฟ้า (Grid Modernization) ให้รองรับการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ควบคู่กับการพัฒนาระบบบริหารพลังงานที่มีความยืดหยุ่น รวมถึงส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันผ่านกลไกการตลาดหรือรูปแบบการซื้อขายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

ด้านก๊าซธรรมชาติ

บริหารจัดการก๊าซธรรมชาติในประเทศและการนำเข้าอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการใช้ LNG ในภาคอุตสาหกรรม พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รวมถึงการเปิดเสรีก๊าซธรรมชาติเพื่อส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

ด้านน้ำมัน

ปรับปรุงมาตรฐานโรงกลั่นน้ำมันให้มีคุณภาพเทียบเท่า Euro 5 และ 6 ส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่งในสัดส่วนที่เหมาะสม พัฒนาระบบควบคุมดูแลและเก็บข้อมูลด้านน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้า

ด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ส่งเสริมการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานจากทุกภาคส่วนให้เข้มข้นมากขึ้น

4.2 การดำเนินงานที่เกี่ยวกับแผนพลังงานในปัจจุบัน

ประเทศไทยได้ดำเนินนโยบายการพัฒนาด้านพลังงานทดแทนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์พลังงานตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) ซึ่งจะมีการบูรณาการด้านการดำเนินงานควบคู่ไปกับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีเพื่อการผลิตพลังงานมีความมั่นคงและปลอดภัยมากขึ้น รวมถึงการพัฒนาพลังงานให้มีความเชื่อถือได้และสามารถรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมในอนาคตของประเทศไทย

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 – 2580 (AEDP2018) มีเป้าหมายสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในสัดส่วนร้อยละ 30 ภายในปี พ.ศ. 2580 โดยกำหนดเป้าหมายในส่วนของการใช้พลังงานทดแทนเพื่อทดแทนการใช้ไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ซึ่งแผน AEDP2018 ได้กำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ณ ปี พ.ศ. 2580 ไว้ที่ 29,411 MW หรือคิดเป็นสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนประมาณ 34.23% ต่อความต้องการไฟฟ้าทั้งหมด โดยในส่วนของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มีการกำหนดเป้าหมายกำลังการผลิตตามสัญญา ณ ปี พ.ศ. 2580 ไว้ที่ 12,139 MW และการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำของ กฟผ. ณ ปี พ.ศ. 2580 อยู่ที่ 2,725 MW ซึ่งในปี 2565 มีการกำลังการผลิตตามสัญญาของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สะสม 3,135 MW และการผลิตไฟฟ้าจากระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำของ กฟผ. 45 MW (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 เป้าหมายกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ตามแผน AEDP2018 และผลการดำเนินงานปี พ.ศ. 2563 – 2565

ประเภทพลังงานหมุนเวียน	เป้าหมายตามแผน AEDP2018 ในปี พ.ศ. 2580* (หน่วย: MW)	ผลการดำเนินการ (หน่วย: MW)			
		ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565	ร้อยละของเป้าหมาย
1. พลังงานแสงอาทิตย์	12,139	2,982	3,015	3,135	25.83
2. ชีวมวล	5,790	3,517	3,646	3,765	65.03
3. พลังงานลม	2,989	1,506	1,545	1,545	51.69
4. พลังน้ำขนาดใหญ่	2,920	2,919	2,918	2,918	99.93
5. พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ	2,725	-	45	45	1.65
6. ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ ของเสีย/พืชพลังงาน)	1,565	382	635	652	41.66
7. ขยะชุมชน	900	333**	389	371	41.22
8. พลังน้ำขนาดเล็ก	308	239	192	192	62.34
9. ขยะอุตสาหกรรม	75	-	-	34	45.33
รวม	**29,411**	**11,878**	**12,385**	**12,657**	**43.03**

หมายเหตุ : * ตัวเลข AEDP2018 เป็นกำลังการผลิตตามสัญญาเท่านั้น และยังไม่รวมระบบผลิตไฟฟ้านอกสัญญา (IPS)

** ปี พ.ศ. 2563 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานขยะ ประกอบด้วย ขยะชุมชน และขยะอุตสาหกรรม

ที่มา:
พพ. สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน เดือน พฤษภาคม 2566 และแผน AEDP 2018

ทั้งนี้ มติ กพช. ในการประชุมเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2565 ได้เห็นชอบแผนการเพิ่มการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ภายใต้แผน PDP2018 Rev.1 ในช่วงปี พ.ศ. 2564 – 2573 (ปรับปรุงเพิ่มเติม) และมอบหมายให้ กกพ. ดำเนินการออกระเบียบและประกาศรับซื้อไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง กกพ. ได้มีประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบ Feed-in Tariff (FiT) ปี พ.ศ. 2565 - 2573 สำหรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดิน พ.ศ. 2565 ที่ได้กำหนดเป้าหมายการรับซื้อไฟฟ้าจากโซลาร์ฟาร์ม 2,368 MW ซึ่งมีผู้เสนอขายไฟฟ้าครบตามเป้าหมาย และต่อมา มติ กพช. ในการประชุมเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2566 เห็นชอบให้มีการรับซื้อไฟฟ้าเพิ่มเติมจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดิน (โซลาร์ฟาร์ม) อีก 2,362 MW รวม 5,000 MW (รูปที่ 4.1)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Solar PV	45	10	34	300	400	898	800	1,300	1,600	1,700	7,087
Solar Rooftop (Residential)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	90
Solar Floating	45		24			298	50		280	300	997
Solar Farm + BESS				100	100	100	100	200	200	200	1,000
Solar Farm				190	290	490	640	1,090	1,110	1,190	5,000
Wind					250	250	250	450	650	650	2,500
Biogas						106.5	100				206.5
Biomass						150	150	90			390
MSW					200	200					400
Industrial waste						130	70				200
Import						469				1,400	1,869
Small Hydro		10.81	4.14	1.27	9.84	5.25	5.05	6.51	3.45	5.18	51.5
Total	45	20.81	38.14	301.27	859.84	2,208.75	1,375.05	1,846.51	2,253.45	3,755.18	12,704

รูปที่ 4.1 แผนการเพิ่มการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ภายใต้แผน PDP2018 Rev.1 ในช่วงปี พ.ศ. 2564-2573

ที่มา:
มติ กพช. ครั้งที่ 158 เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2565 และ
มติ กพช. วันที่ 9 มีนาคม 2566, การรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มเติม สำหรับกลุ่มที่ไม่มีต้นทุนเชื้อเพลิง และขยะอุตสาหกรรม ในรูปแบบ Feed-in Tariff (FiT) สำหรับปี 2565 - 2573

นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดเป้าหมายการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัยจำนวน 90 MW การรับซื้อไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 997 MW และการรับซื้อไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินร่วมกับ BESS จำนวน 1,000 MW ทั้งนี้ในรูปที่ 4.2 แสดงวิวัฒนาการของการส่งเสริมเป้าหมายด้านพลังงานแสงอาทิตย์ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 จนถึงปัจจุบัน

REDP	AEDP	AEDP2015	AEDP2018	AEDP
แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี	แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี	แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก	แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก	(ภายใต้แผนพลังงานชาติ)
พ.ศ. 2551 - 2565	พ.ศ. 2555 - 2564	พ.ศ. 2558 - 2579	พ.ศ. 2561 - 2580	พ.ศ. 2566 - 2580
เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย :				
20%	25%	30%	30%	(อยู่ระหว่างจัดทำรายละเอียด)
เป้าหมายพลังงานแสงอาทิตย์:				
2551: 500 MW	2555: 2,000 MW 2556: 3,000 MW	2558: 6,000 MW	2561: 12,139 MW	

รูปที่ 4.2
วิวัฒนาการแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในช่วงปี พ.ศ. 2551 - 2565

ที่มา:
แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก AEDP2015 – AEDP2018 พพ.

4.3 นโยบายของภาครัฐในการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ในปัจจุบัน ภาครัฐให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนผ่านพลังงานสู่การใช้งานพลังงานสะอาด โดยมีการดำเนินนโยบายและมาตรการต่างๆ ที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น เช่น โครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัย โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า การส่งเสริมการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอย การส่งเสริมรูปแบบการดำเนินธุรกิจของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นที่เกาะ การส่งเสริมด้านการผลิตไฟฟ้าสีเขียว (Utility Green Tariff) การใช้งานระบบ ESS/BESS ร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ รวมถึงการดำเนินธุรกิจในด้านการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และมาตรฐานการจัดกลุ่มกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย (Thailand Taxonomy) ซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทที่ 5 ต่อไป

4.4 มาตรการส่งเสริมการลงทุนด้านพลังงานแสงอาทิตย์ของ BOI

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (The Board of Investment of Thailand: BOI) ซึ่งมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการส่งเสริมการลงทุนทั้งในประเทศและการลงทุนของไทยในต่างประเทศ ได้มีมาตรการเพื่อให้การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- **กลุ่มที่ 1** การผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์สำหรับระบบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- **กลุ่มที่ 2** การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์
- **กลุ่มที่ 3** การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานทดแทน

โดยได้มีการกำหนดสิทธิประโยชน์ประเภทต่างๆ ดังนี้

A1: อุตสาหกรรมฐานความรู้ เน้นการออกแบบ ทำวิจัยและพัฒนา เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ *ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยไม่กำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล*

A2: กิจการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อพัฒนาประเทศ กิจการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม แต่มีการลงทุนในประเทศน้อยหรือยังไม่มีการลงทุน *ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)*

A3: กิจการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทย โดยมีฐานการผลิตอยู่บ้างเล็กน้อย *ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)*

A4: กิจการที่มีระดับเทคโนโลยีไม่เท่ากลุ่ม A1–A3 แต่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มแก่วัตถุดิบในประเทศ และเสริม Supply Chain *ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)*

โดยที่กลุ่ม A1-A4 ได้รับสิทธิประโยชน์ดังต่อไปนี้

- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริม
- ยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็นสำหรับส่วนที่ผลิตเพื่อการส่งออก
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร เช่น วีซ่าและใบอนุญาตทำงานสำหรับผู้ชำนาญการต่างประเทศ และการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับบริษัทต่างชาติ เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์โดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
	1.1) การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ และการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การส่งเสริมการลงทุนในประเภท		
เงื่อนไข	• การลงทุนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท ไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน • กรณีโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดการลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน • ต้องมีกรรมวิธีการผลิตและ Energy Yield ตามที่คณะกรรมการเห็นชอบ	• การลงทุนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท ไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน • กรณีโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดการลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน • กิจการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต้องมีขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 200 kW ในแต่ละจุดจำหน่ายไฟฟ้า • ต้องแนบเอกสารสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (PPA: Power Purchase Agreement) กับการไฟฟ้า หรือบริษัทเอกชนซึ่งเป็นคู่สัญญา	• ต้องมีเงินลงทุนในการปรับปรุงไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน • กรณีโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน • ต้องเป็นประเภทกิจการที่ BOI ประกาศให้การส่งเสริมการลงทุนในขณะที่ยื่นขอรับการส่งเสริม • ต้องมีการลงทุนปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อนำพลังงานทดแทนมาใช้ในกิจการในสัดส่วนตามเกณฑ์ที่สำนักงานกำหนด
สิทธิประโยชน์	**A2**	**A2** • ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่เป็นไม่เกิน 30 เดือนนับแต่วันที่ออกบัตรส่งเสริม • ได้รับสิทธิและประโยชน์เป็นพิเศษเพิ่มเติมเมื่อตั้งอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุน เช่น พื้นที่ชายแดนใต้ เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) หรือ 20 จังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวต่ำ	• ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่เป็นไม่เกิน 36 เดือน นับแต่วันที่ได้รับบัตรส่งเสริม • ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 3 ปี เป็นสัดส่วนร้อยละ 50 ของเงินลงทุนโดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนในการปรับปรุง

ที่มา:
คู่มือการขอรับการส่งเสริมการลงทุน 2566 BOI

ตารางที่ 4.3 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

ประเภทกิจการ	เงื่อนไข	สิทธิประโยชน์
1.2) การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น อินเวอร์เตอร์ และ แบตเตอรี่ เป็นต้น		
1.2.1 อินเวอร์เตอร์		
4.2.18.1 กิจการผลิต พาวเวอร์ซัพพลาย, คอนเวอร์เตอร์, อินเวอร์เตอร์ หรือ ชาร์จเจอร์ ที่มีโปรแกรมควบคุมการทำงาน	ต้องมีกรรมวิธีการผลิต ดังนี้ 1. การออกแบบลายวงจรของแผงวงจรไฟฟ้า (PCB Design) 2. การบรรจุโปรแกรมควบคุมในโครงการเดียวกัน	**A3**

ตารางที่ 4.3 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) (ต่อ)

ประเภทกิจการ	เงื่อนไข	สิทธิประโยชน์
4.2.18.2 กิจการผลิต พาวเวอร์ซัพพลาย, คอนเวอร์เตอร์, อินเวอร์เตอร์ หรือ ชาร์จเจอร์	ต้องมีกรรมวิธีการผลิตตามที่คณะกรรมการเห็นชอบ	A4
1.2.2) แบตเตอรี่ หรือ อุปกรณ์จัดเก็บพลังงาน (Energy Storage)		
4.2.8.1 กิจการผลิตแบตเตอรี่ความจุสูง (High Density Battery) กรณีมีขั้นตอนการผลิตเซลล์	ต้องเป็นการผลิต High Density Battery ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) มีค่า Specific Energy Density ไม่น้อยกว่า 150 Wh/kg 2) มีจำนวนรอบการอัดประจุ (Cycle) ไม่น้อยกว่า 500 รอบ	A1 • ลดหย่อนอากรขาเข้าวัตถุดิบและวัสดุจำเป็นในอัตราร้อยละ 90 สำหรับชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบที่ไม่มีการผลิตในประเทศ เป็นระยะเวลา 5 ปี
4.2.8.2 กิจการผลิตแบตเตอรี่ความจุสูง (High Density Battery) กรณีนำเซลล์มาเริ่มผลิต เช่น เป็นโมดูล หรือแบตเตอรี่แพ็ค เป็นต้น	ต้องเป็นการผลิต High Density Battery ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) มีค่า Specific Energy Density ไม่น้อยกว่า 150 Wh/kg 2) มีจำนวนรอบการอัดประจุ (Cycle) ไม่น้อยกว่า 500 รอบ	A2 • ลดหย่อนอากรขาเข้าวัตถุดิบและวัสดุจำเป็น ในอัตราร้อยละ 90 สำหรับชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบที่ไม่มีการผลิตในประเทศ เป็นระยะเวลา 5 ปี
4.2.8.3 กิจการผลิตแบตเตอรี่ความจุสูง (High Density Battery) กรณีนำโมดูลมาผลิตเป็นแบตเตอรี่แพ็ค	ต้องเป็นการผลิต High Density Battery ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) มีค่า Specific Energy Density ไม่น้อยกว่า 150 Wh/kg 2) มีจำนวนรอบการอัดประจุ (Cycle) ไม่น้อยกว่า 500 รอบ	A3
4.2.8.4 กิจการผลิตซุปเปอร์คาปาซิสเตอร์	ต้องเป็นการผลิต Supercapacitor ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) มีค่า Specific Power Density ไม่น้อยกว่า 10,000 W/kg 2) มีจำนวนรอบการอัดประจุ (Cycle) ไม่น้อยกว่า 10,000 รอบ	A2

ที่มา:
คู่มือการขอรับการส่งเสริมการลงทุน 2566 BOI

4.5 มาตรการสนับสนุนของสถาบันการเงิน

ในปัจจุบันความนิยมในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีเพิ่มมากขึ้น ทั้งในส่วนของภาคครัวเรือน ภาคธุรกิจ รวมถึงภาคอุตสาหกรรม ทั้งจากการส่งเสริมนโยบายภาครัฐและความต้องการในการลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยเงินลงทุนที่ค่อนข้างสูง ทำให้ผู้สนใจติดตั้ง อาจขาดสภาพคล่องในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ เพื่อช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าว สถาบันการเงินหลักของประเทศได้มีการออกสินเชื่อและโครงการส่งเสริมการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น ธนาคารกสิกร ธนาคารกรุงศรีอยุธยา ธนาคารกรุงเทพ ธนาคารกรุงไทย ธนาคารทีทีบี ธนาคารไทยพาณิชย์ ธนาคารออมสิน และธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย เพื่อส่งเสริมการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น ซึ่งตัวอย่างสินเชื่อประเภทต่างๆ ของสถาบันการเงินหลัก สามารถแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างสินเชื่อจากสถาบันการเงินในการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป

ธนาคาร	ชื่อสินเชื่อ	วงเงินสูงสุด	ระยะเวลาการผ่อนชำระ
ธนาคารกสิกรไทย	สินเชื่อโซลาร์รูฟท็อป	100 % ของมูลค่าลงทุน	สูงสุด 8 ปี
ธนาคารกรุงศรีอยุธยา	สินเชื่อโซลาร์รูฟท็อป เพื่อผู้ประกอบธุรกิจ	100 % ของมูลค่าลงทุน	สูงสุด 6 ปี
ธนาคารกรุงเทพ	สินเชื่อบัวหลวงพูนผลกรีน		
	บัวหลวงพูนผลได้เพิ่ม (Top up)	• มูลค่าตามการปรับปรุงบ้านสูงสุดไม่เกิน 10 ล้านบาท • อัตราส่วนวงเงินกู้ต่อหลักประกันสูงสุดร้อยละ 90 ของราคาประเมิน	10 ปี หรือตามระยะเวลาคงเหลือของสินเชื่อบ้าน (ระยะเวลารวมอายุผู้กู้ไม่เกิน 65 ปี)
	บัวหลวงพูนผลบ้านแลกเงิน (Home for cash)	• มูลค่าตามการปรับปรุงบ้านสูงสุดไม่เกิน 10 ล้านบาท • อัตราส่วนวงเงินกู้ต่อหลักประกันสูงสุดร้อยละ 80 ของราคาประเมิน	10 ปี หรือตามระยะเวลาคงเหลือของสินเชื่อบ้าน (ระยะเวลารวมอายุผู้กู้ไม่เกิน 60 ปี)
ธนาคารกรุงไทย	สินเชื่อธุรกิจเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	• กรณีไม่ต้องใช้หลักประกัน ให้วงเงินสูงสุด 3 ล้านบาท เป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก มียอดขายไม่เกิน 100 ล้านบาท • กรณีไม่ต้องใช้หลักประกัน ให้วงเงินสูงสุด 5 ล้านบาท เป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดใหญ่ มียอดขายมากกว่า 100 ล้านบาท	สูงสุด 7 ปี
ธนาคารทีทีบี	สินเชื่อเพื่อการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป ทีทีบี	วงเงินกู้สูงสุดร้อยละ 100 ตามมูลค่าการลงทุนแผงโซลาร์	ติดต่อธนาคาร
ธนาคารไทยพาณิชย์	สินเชื่อโซลาร์รูฟท็อป	100 % ของมูลค่าลงทุน	สูงสุด 10 ปี รวมปลอดเงินต้น 1 ปี
ธนาคารออมสิน	สินเชื่อ GSB Go Green	กรณีไม่มีหลักประกัน: ให้กู้ได้สูงสุดไม่เกิน 10 เท่าของรายได้รวม และไม่เกิน 500,000 บาท	สูงสุด 7 ปี
		กรณีใช้หลักประกัน: เงินกู้ระยะยาว จำนวนเงินให้กู้สูงสุดไม่เกินรายละ 5,000,000 บาท ให้กู้สูงสุดไม่เกินร้อยละ 90 ของราคาประเมินหลักทรัพย์	ไม่เกิน 30 ปี โดยรวมอายุผู้กู้กับระยะเวลาที่ชำระเงินกู้ ต้องไม่เกิน 70 ปี
	สินเชื่อ GSB for BCG Economy	• ผู้กู้ที่เป็นนิติบุคคล ไม่จำกัดวงเงินกู้ • ผู้กู้ที่เป็นบุคคลธรรมดาให้วงเงินกู้ตั้งแต่ 1 ล้านบาท ขึ้นไป	สูงสุด 10 ปี
ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย	สินเชื่อ Solar Orchestra ระยะที่ 3	100 ล้านบาท	สูงสุดไม่เกิน 7 ปี

หมายเหตุ : จำนวนธนาคาร สินเชื่อ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ผู้สนใจสามารถสอบถามจากสถาบันการเงินโดยตรง

ที่มา:
ข้อมูลจากเว็บไซต์สถาบันการเงิน

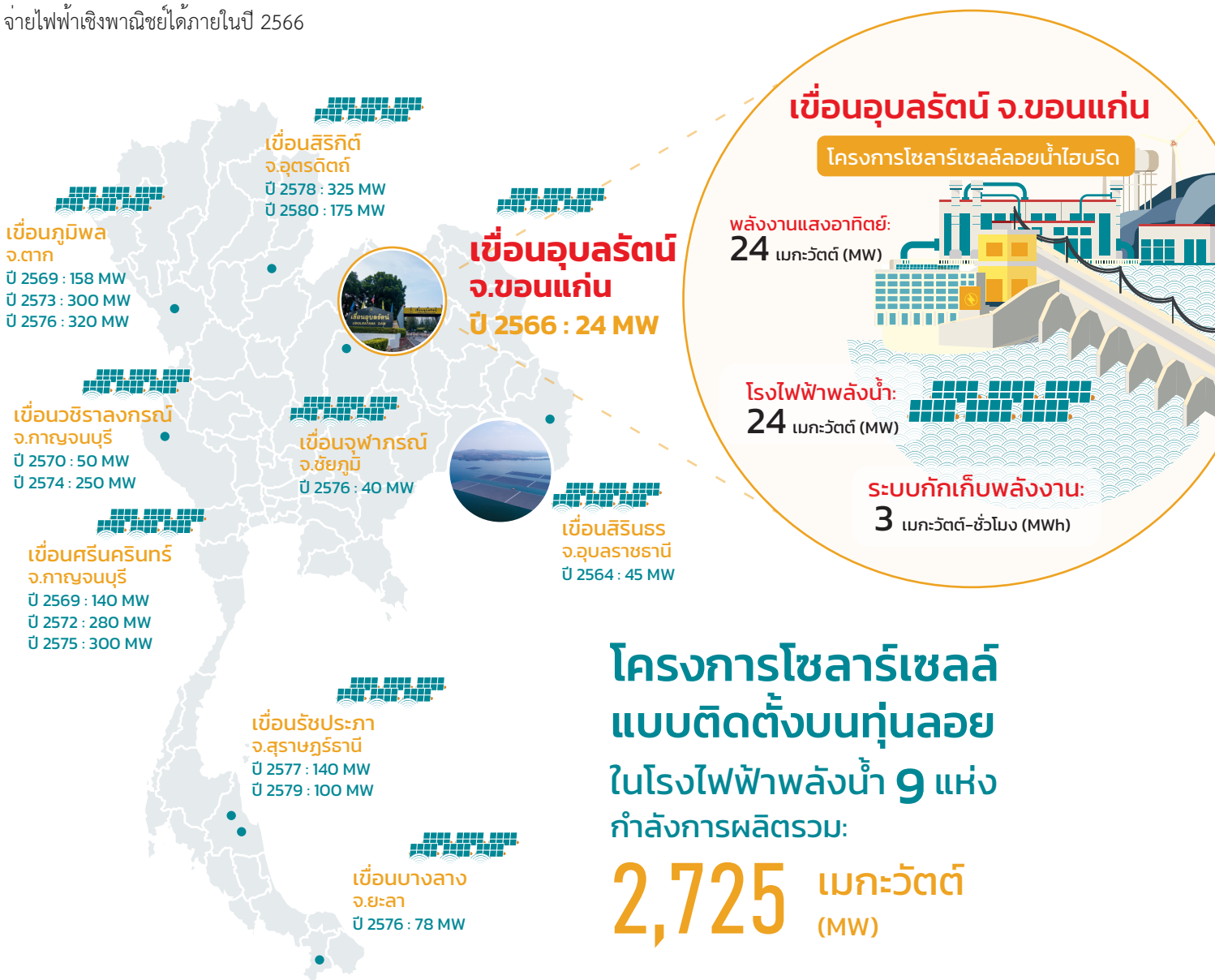
5

กิจกรรมและการดำเนินงานด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

5.1 การดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอย

ตามแผน PDP 2018 rev.1 ประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอย ในปี พ.ศ. 2580 จำนวน 2,725 MW ซึ่งเป็นการดำเนินการติดตั้งระบบร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่จำนวน 9 แห่งของ กฟผ. ซึ่งจะช่วยเพิ่มเสถียรภาพและความมั่นคงของการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (รูปที่ 5.1)

ทั้งนี้ กฟผ. ได้ดำเนินการใช้งานระบบโซลาร์เซลล์ลอยน้ำแบบไฮบริด ณ เขื่อน สิรินธร จ.อุบลราชธานี กำลังการผลิต 45 MW ซึ่งได้จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบในเชิงพาณิชย์ไปแล้วตั้งแต่เดือน ต.ค. 2561 ที่ผ่านมา และอยู่ระหว่างการดำเนินโครงการโซลาร์เซลล์ลอยน้ำแบบไฮบริด ณ เขื่อนอุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น ขนาดกำลังการผลิต 24 MW (กำลังผลิตติดตั้ง 31.2 MWp) ร่วมกับระบบ BESS ขนาด 3 MWh ซึ่งคาดว่าจะสามารถจ่ายไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ได้ภายในปี 2566



รูปที่ 5.1 โครงการโซลาร์เซลล์ลอยน้ำไฮบริดร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ของ กฟผ. ทั้ง 9 แห่ง ตามแผน PDP2018 Rev.1

ที่มา:
รายงานประจำปี 2565 กฟผ.

(1)

นอกจากนี้ ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอย ในกลุ่มที่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าก็มีการเติบโตมากขึ้นโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ได้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เอง ในการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าและลดการปลดปล่อยคาร์บอนในอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องมีการระบุแหล่งที่มาของพลังงานไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำ ระยะที่ 1 ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 60 MWp ที่นิคมอุตสาหกรรม 304 จ.ปราจีนบุรี และมีการติดตั้งระบบบนทุ่นลอยน้ำในพื้นที่ต่างๆ

รูปที่ 5.2
ตัวอย่างระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำ

(1) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาด 45 MW ที่เขื่อนสิรินธร จ.อุบลราชธานี

(2) ระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำขนาด 978 kWp ที่ บริษัท ระยอง โอเลฟินส์ จำกัด จ.ระยอง

(3) รูปที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำขนาด 806 kWp ที่ อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี

ที่มา:
กฟผ. เอสซีจี และ บริษัท นีโอ คลีน เอนเนอร์ยี่ จำกัด

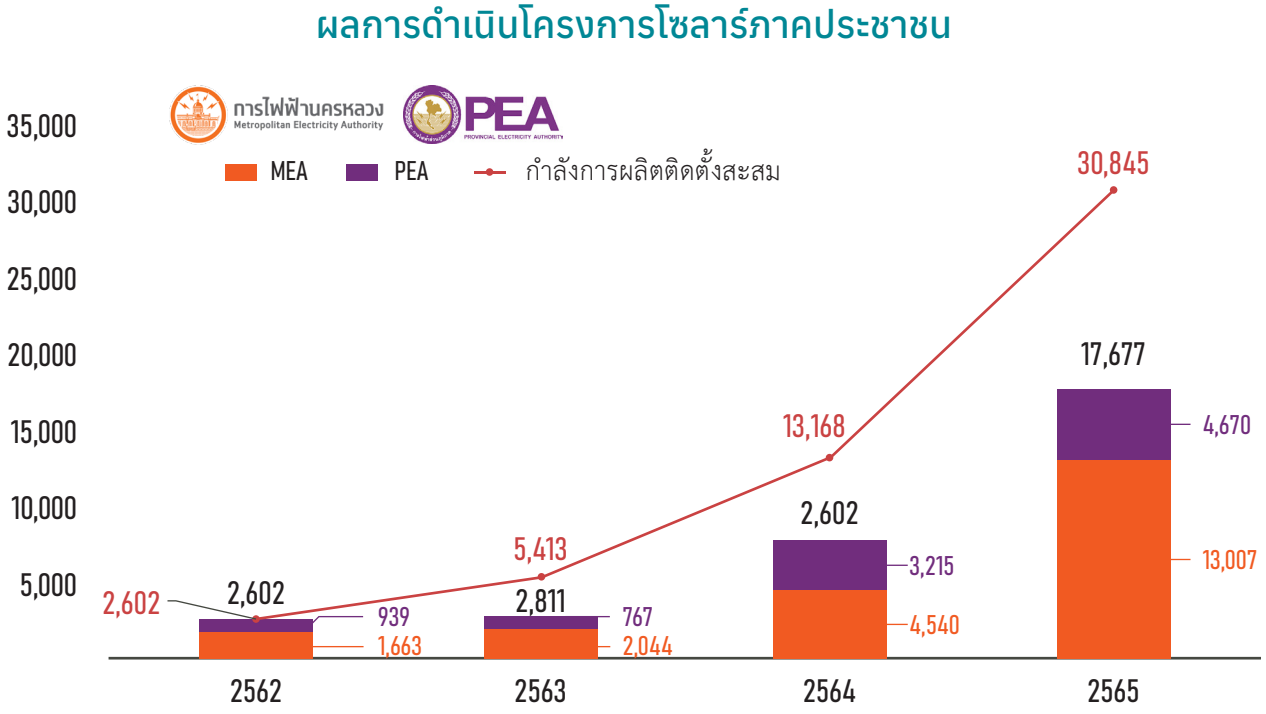
(2)

(3)

5.2 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับภาคประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัย

โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับภาคประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัย หรือโครงการโซลาร์ภาคประชาชน วัตถุประสงค์ในการส่งเสริมให้ประชาชนในภาคบ้านอยู่อาศัยติดตั้งระบบโซลาร์รูฟท็อป เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เอง เพื่อลดค่าไฟฟ้าเป็นหลัก และสามารถขายไฟฟ้าส่วนที่เหลือคืนให้กับการไฟฟ้าได้ โดยมีการกำหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้าและระยะเวลาของสัญญาซื้อขายไฟฟ้าตามประกาศของสำนักงาน กกพ.

ตามแผนการเพิ่มการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ในช่วงปี 2564 – 2573 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2) ภายใต้แผน PDP 2018 rev.1 ได้กำหนดเป้าหมายโครงการโซลาร์ภาคประชาชนรวม 90 MWp โดยปัจจุบันกำหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้า 2.20 บาท/หน่วย ระยะเวลาสัญญา 10 ปี ทั้งนี้ผลการดำเนินโครงการฯ ตั้งแต่ปี 2562 เป็นต้นมาพบว่า มีกำลังการผลิตติดตั้งสะสมรวม 30.8 MWp จำนวนผู้ติดตั้งสะสมรวม 5,609 ราย โดยเป็นการติดตั้งในปี พ.ศ. 2565 จำนวน 17.7 MWp (รูปที่ 5.3 และตารางที่ 5.1)



รูปที่ 5.3 กำลังการผลิตติดตั้ง (kWp) ของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) สำหรับภาคประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัยในช่วงระหว่าง ปี พ.ศ. 2562 – 2565

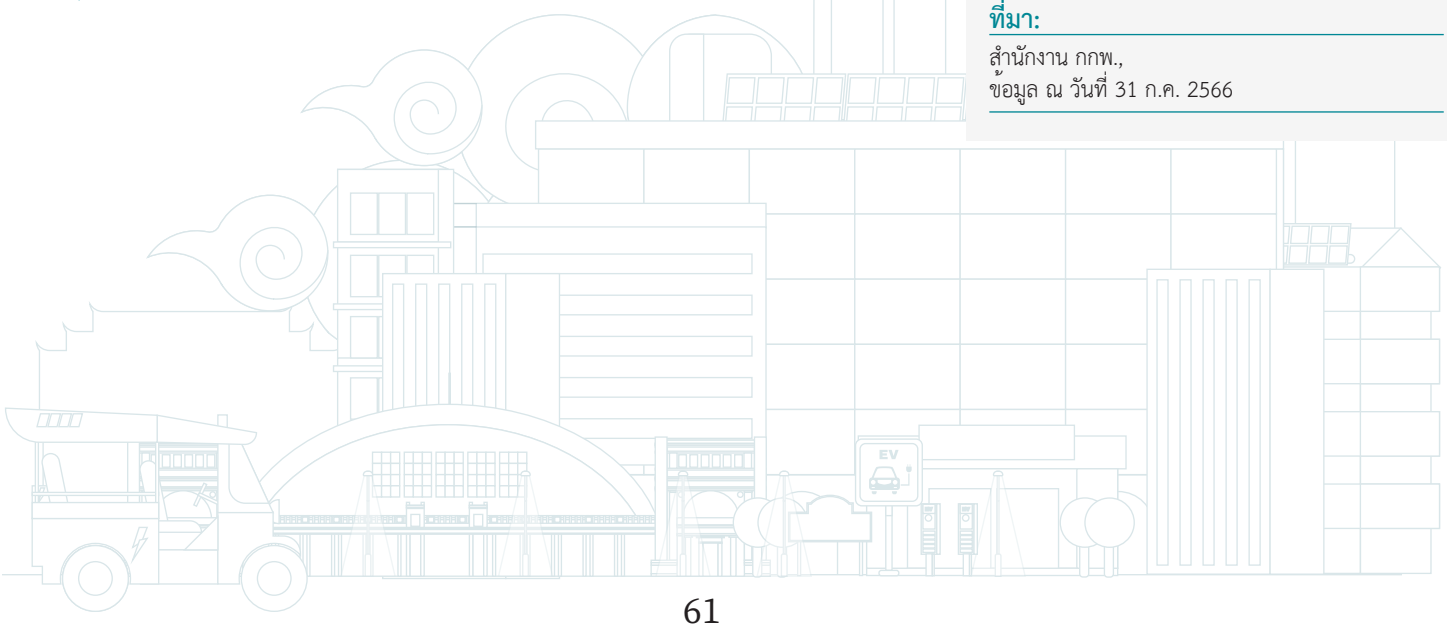
ที่มา:
สำนักงาน กกพ.,
ข้อมูล ณ วันที่ 31 ก.ค. 2566

ตารางที่ 5.1 ผลการดำเนินโครงการการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
สำหรับภาคประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัยในช่วงระหว่าง ปี พ.ศ. 2562 – 2565

ปี พ.ศ.	เป้าหมาย (MWp)	อัตรารับซื้อ (บาท/kWh)	จำนวนรายปี (ราย)	กำลังการติดตั้งรายปี (kWp)	จำนวนสะสม (ราย)	กำลังการติดตั้งสะสม (kWp)
2562	100	1.68	484	2,602	484	2,602
MEA	30		303	1,663	303	1,663
PEA	70		181	939	181	939
2563	100	1.68	507	2,811	991	5,413
MEA	30		364	2,044	667	3,707
PEA	70		143	767	324	1,706
2564	50	2.2	1,414	7,755	2,405	13,168
MEA	15		787	4,540	1,454	8,247
PEA	35		627	3,215	951	4,921
2565	10	2.2	3,204*	17,677*	5,609	30,845
MEA	5		2,334	13,007	3,788	21,254
PEA	5		870	4,670	1,821	9,591

หมายเหตุ : *รวมส่วนที่ค้างของปี 2564

ที่มา:
สำนักงาน กกพ.,
ข้อมูล ณ วันที่ 31 ก.ค. 2566



5.3 การใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน

ในช่วงไม่นานมานี้ หลายประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยได้เริ่มให้ความสนใจและความสำคัญในการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบ On-grid ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน โดยเฉพาะประเภทแบตเตอรี่ (BESS) ในผู้ใช้งานทุกระดับของโครงข่ายไฟฟ้า เพื่อเพิ่มเสถียรภาพ คุณภาพและความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า

รูปที่ 5.4 แสดงตัวอย่างระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน ในโครงการสระแก้ว ซุปเปอร์ไฮบริด พาวเวอร์แพลนท์ ซึ่งประกอบด้วยระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 48.91 MWp ระบบผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพขนาด 0.99 MW และระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน (PCS/BESS) ขนาด 45 MW/136.24 MWh โดยได้จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ในเดือนมกราคม 2566 ภายใต้โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบ SPP Hybrid Firm นับเป็นระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

รูปที่ 5.4 ตัวอย่างระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานแบบแบตเตอรี่ (BESS) โครงการสระแก้ว ซุปเปอร์ไฮบริด พาวเวอร์แพลนท์ ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 48.91 MWp ระบบผลิตไฟฟ้าก๊าซชีวภาพขนาด 0.99 MW และระบบแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน (PCS/BESS) ขนาด 45 MW/136.24 MWh ต.หันทราย อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว

ที่มา:
บริษัท ซุปเปอร์ เอนเนอร์ยี คอร์เปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

5.4 โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า

สำนักงาน กกพ. ได้ดำเนินการจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ตามมาตรา 97 (4) ของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 สำนักงาน กกพ. ดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า (การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งแบบ On-grid และ Off-grid) ให้กับหน่วยงานด้านการศึกษาในพื้นที่ห่างไกลระบบส่งไฟฟ้า เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตในด้านการศึกษาให้เท่าเทียมกับโรงเรียนในเขตเมือง และหน่วยงานด้านสาธารณสุขเพื่อยกระดับคุณภาพบริการด้านสาธารณสุขและสุขภาพของประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน SDG 4, 7, และ 13

5.5 การสนับสนุนภายใต้โครงการทดสอบนวัตกรรมที่นำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการให้บริการด้านพลังงาน (ERC SANDBOX)

สำนักงาน กกพ. ได้มีประกาศเชิญชวนให้หน่วยงานที่สนใจสามารถเข้าร่วมโครงการทดสอบนวัตกรรมที่นำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการให้บริการด้านพลังงาน (ERC Sandbox) (เพิ่มเติม) เพื่อส่งเสริมให้เกิดการนำร่องและการพัฒนานวัตกรรมด้านพลังงาน และเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานของประเทศไทยไปสู่การใช้พลังงานสะอาด เช่น

1) โครงการที่อยู่ภายใต้ ERC Sandbox เดิมตามประกาศของสำนักงาน กกพ. ลงวันที่ 2 พฤษภาคม 2562
2) การทดสอบแพลตฟอร์ม หรือนวัตกรรมการให้บริการซื้อขายไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนหรือคาร์บอนเครดิต หรือใบรับรองการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (REC)
3) การทดสอบนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบสมาร์ทกริด หรือการเพิ่มความยืดหยุ่นของโครงข่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และรูปแบบธุรกิจซื้อขายพลังงานไฟฟ้าแบบใหม่ รวมถึงการทดสอบกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการใช้หรือการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า สำหรับบุคคลที่สาม และการกำหนดอัตรา ค่าบริการที่เกี่ยวข้อง เช่น Wheeling Charge
4) การทดสอบรูปแบบใช้สัญญารับซื้อไฟฟ้า (PPA) ประเภทใหม่ ในการจัดหาไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน
5) การทดสอบรูปแบบหรือแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการกำกับดูแลนวัตกรรมพลังงานในด้านนวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Innovation) และกฎเกณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Regulation)

ที่มา:
โครงการทดสอบนวัตกรรมที่นำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการให้บริการด้านพลังงาน (Energy Regulatory Commission Sandbox: ERC Sandbox) (เพิ่มเติม) 21 ก.ย. 2566, สำนักงาน กกพ.

5.6 แนวทางกำหนดอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียว (Utility Green Tariff: UGT) ของประเทศไทย

จากการที่สหภาพยุโรป ได้ประกาศบังคับใช้กลไกการปรับคาร์บอนข้ามพรมแดน (CBAM) เพื่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ EU ตามพันธกรณีระหว่างประเทศในการลดภาวะโลกร้อน โดยปรับต้นทุนของสินค้านำเข้าบางประเภทให้สะท้อนถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แท้จริง จากกระบวนการผลิตสินค้านั้น ๆ และป้องกันการนำเข้าสินค้าที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงเข้ามาใน EU ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมการส่งออก และบริษัทต่างชาติที่จะเข้ามาลงทุนในประเทศไทย จำเป็นต้องมีการจัดหาไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในลักษณะที่สามารถนำไปจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามวิธีการและมาตรฐานที่สอดคล้องกับมาตรการดังกล่าว เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกเรียกเก็บค่าปรับคาร์บอนข้ามพรมแดน และรักษาความสามารถในการแข่งขัน

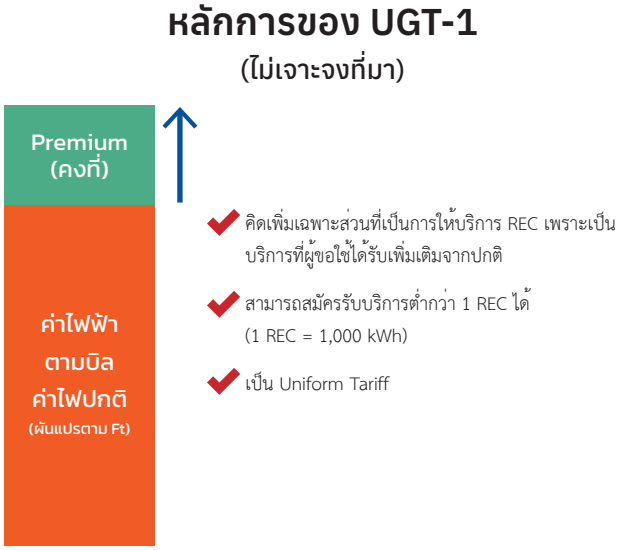
ทั้งนี้ มติ กพช. เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2565 ได้เห็นชอบแนวทางการกำหนดอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียว (UGT) ในโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าที่ต้องการสำแดง การใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและความได้เปรียบของประเทศไทยในการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ ส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย รวมถึงการปรับอัตราค่าไฟฟ้าให้สะท้อนต้นทุนการให้บริการ ซึ่งในปัจจุบันการกำหนด UGT จะให้บริการโดยการไฟฟ้าทั้งสามแห่งของประเทศไทย โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. อัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียวแบบไม่เจาะจงที่มา (UGT-1)

เป็นการให้บริการจัดหาและอ้างสิทธิ์ในการขอใบรับรอง REC จากโรงไฟฟ้าที่มีอยู่เดิมในระบบ โดยคิดเป็นอัตราค่าบริการส่วนเพิ่ม (Premium) เพิ่มเติมจากการให้บริการไฟฟ้าตามปกติ ในลักษณะที่เป็นอัตราเท่ากันทั่วประเทศ (Uniform Tariff) ซึ่งการไฟฟ้าจะเป็นผู้รวบรวมคำสั่งซื้อจากผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละรายโดยไม่เจาะจงแหล่งที่มา โดยกำหนดให้ 1 REC มีค่าเท่ากับปริมาณไฟฟ้า 1,000 kWh ซึ่งผู้สนใจสมัครสามารถเลือกปริมาณของไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่ต้องการซื้อ และสามารถขอรับบริการต่ำกว่า 1 REC ได้ โดยมีระยะผูกพันตามสัญญาสั้น (0-1 ปี) (รูปที่ 5.5)

UGT-1 = อัตราค่าไฟฟ้าปกติรวม Ft + ส่วนเพิ่ม (Premium)

โดยที่ค่าบริการส่วน Premium คำนวณได้จาก ราคาตลาดของ REC + ค่าบริหารจัดการและค่าตอบแทนการดำเนินงานของการไฟฟ้าแต่ละแห่งที่เกี่ยวข้องกับ REC



รูปที่ 5.5 หลักการของอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียวแบบไม่เจาะจงที่มา (UGT-1)

2. อัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียวแบบเจาะจงที่มา (UGT-2)

การให้บริการจัดหาและอ้างสิทธิ์ในใบรับรอง REC ให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในปริมาณมาก โดยจัดกลุ่มของพลังงานหมุนเวียน หรือ Portfolio จำนวน 3 แบบ ได้แก่ (1) Portfolio A : ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม จัดเป็นชุด Energy A กับ REC A (2) Portfolio B : ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานน้ำ จัดเป็นชุด Energy B กับ REC B และ (3) Portfolio C : ไฟฟ้าจากพลังงานลม และพลังงานชีวภาพ จัดเป็นชุด Energy C กับ REC C ซึ่ง UGT-2 เป็นบริการไฟฟ้าแบบ Sleeved PPA คือการผลิตและส่งไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไฟฟ้าของผู้ผลิตไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง โดยเช่าสายส่งไฟฟ้าของภาครัฐในการนำจ่ายไฟฟ้า ทั้งนี้โครงสร้างอัตราค่าบริการไฟฟ้านี้ไม่แบ่งตามช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้า เนื่องจากพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าแบบไม่คงที่ และไม่ใช้อัตราเท่ากันทั่วประเทศ (Non-uniform tariff)

UGT-2 เป็นบริการทางเลือกสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ (ประเภท 4) หรือกิจการเฉพาะอย่าง (ประเภท 5) ระยะเวลาการขอรับบริการ ตั้งแต่ 10-25 ปี ซึ่งการกำหนดโครงสร้างอัตราค่าบริการ UGT-2 แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ (1) ระดับขายส่ง (2) ระดับขายปลีก

UGT-2 (ขายส่ง) = อัตราค่าไฟฟ้าคงที่ (ขายส่ง) + อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (ขายส่ง)

UGT-2 (ขายปลีก) = อัตราค่าไฟฟ้าคงที่ (ขายปลีก) + อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (ขายปลีก)

โดยที่องค์ประกอบที่ใช้คิดค่าใช้จ่ายมีดังนี้

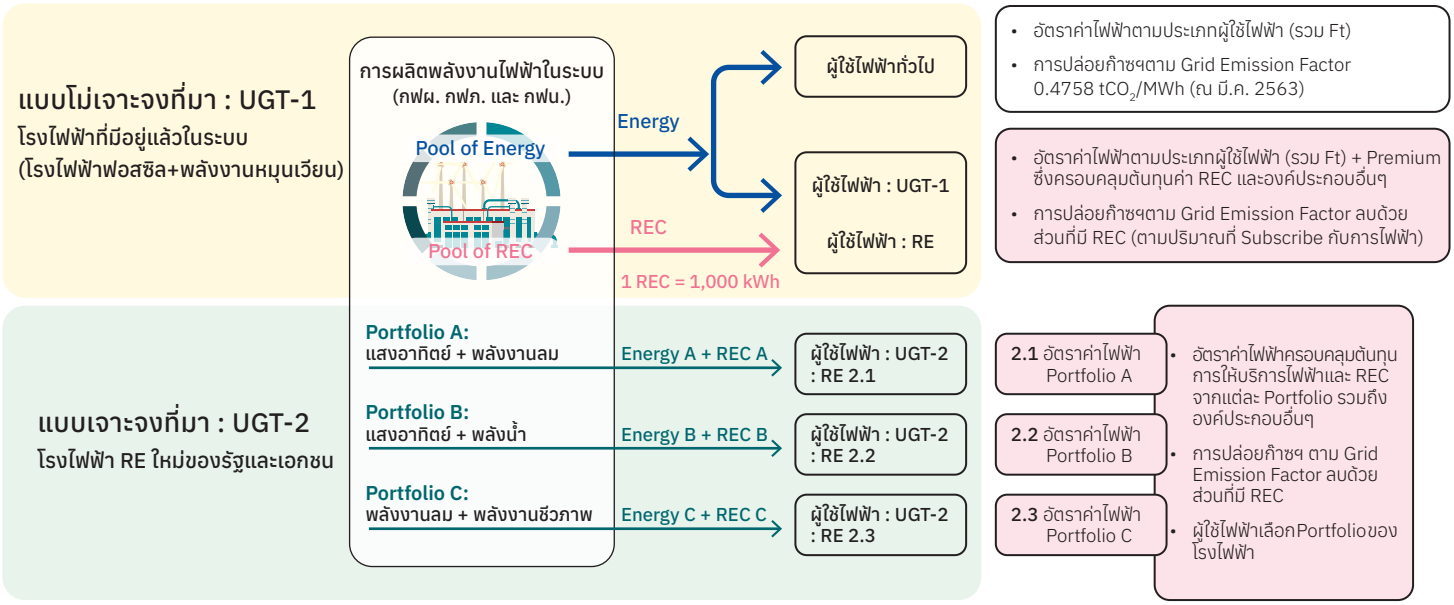
		องค์ประกอบที่ใช้คิดค่าใช้จ่าย		
ระดับขายส่ง	อัตราค่าไฟฟ้าคงที่	อัตราค่าพลังงานไฟฟ้า	อัตราค่าบริการระบบส่งไฟฟ้า	อัตราค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ (ระดับขายส่ง)
	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร	ค่าใช้จ่ายตามนโยบายของรัฐ (ระดับขายส่ง)	ส่วนปรับปรุงค่าอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าของแต่ละ Portfolio (ระดับขายส่ง)	
ระดับขายปลีก	อัตราค่าไฟฟ้าคงที่	ค่าจัดหาไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าขายส่งในส่วนที่เป็นอัตราคงที่	อัตราค่าบริการระบบจำหน่ายไฟฟ้า	ค่าใช้จ่ายในการจัดจำหน่ายและบริหารจัดการ
	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร	ค่าจัดหาไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าขายส่งในส่วนที่เป็นอัตราผันแปร	ค่าใช้จ่ายตามนโยบายของรัฐ (ระดับขายปลีก)	ส่วนปรับปรุงค่าอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าของแต่ละ Portfolio (ระดับขายปลีก)

หมายเหตุ : กำหนดให้มีบทปรับค่า Power Factor ในระดับขายส่งและขายปลีกเช่นเดียวกับในโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าปกติ

ที่มา:

ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์การให้บริการและการกำหนดอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียว (Utility Green Tariff) พ.ศ. 2566 ราชกิจจานุเบกษา 8 มกราคม 2567

ทั้งนี้ UGT-1 จะเหมาะกับผู้ใช้ไฟฟ้าที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าไม่สูง ไม่ต้องการสัญญาผูกพันระยะยาว หรือมีความต้องการไฟฟ้าสีเขียวในปริมาณที่ไม่มาก โดยไม่ต้องการเจาะจงผู้ผลิตไฟฟ้า ในขณะที่ UGT-2 จะเหมาะกับผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ต้องการพัฒนาโรงไฟฟ้าสะอาดใหม่ โดยมีรูปแบบสัญญาระยะยาวที่จะใช้ไฟฟ้าจากแหล่งไฟฟ้านั้น เพียงแหล่งเดียวตลอดอายุสัญญา ซึ่งในรูปที่ 5.6 แสดง UGT กับการผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบตามโครงสร้างพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยที่มีพลังงานหมุนเวียนหลายประเภทให้เลือกตามความต้องการของผู้ที่ต้องการใช้



รูปที่ 5.6 **ตัวอย่างการให้บริการอัตราค่าไฟฟ้าสีเขียว (UGT) กับการผลิตพลังงานไฟฟ้าในระบบตามโครงสร้างพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย**

ที่มา:
(ร่าง) หลักเกณฑ์การกำหนดอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียว (Utility Green Tariff : UGT) สำนักงาน กกพ.

5.7 โครงการที่ พพ. ให้การสนับสนุน

5.7.1 โครงการสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนเพื่อตอบสนองโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปี 2564

พพ. ได้ดำเนินโครงการสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนเพื่อตอบสนองโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ส.กทอ.) ปีงบประมาณ 2564 โดยให้การสนับสนุนวงเงินรวมในรูปแบบเงินก้อน (Block Grant) ให้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการพระราชดำริ เพื่อติดตั้งเทคโนโลยีในด้านการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานทดแทนในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมและมีความยั่งยืนในการดำเนินงาน ซึ่งโครงการส่วนใหญ่ได้ดำเนินการในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวง และสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ใน จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน จ.แม่ฮ่องสอน จ.ตาก จ.เชียงราย จ.ลำปาง จ.แพร่ จ.น่าน จ.สระบุรี และ จ.เลย

(1)

(2)

(3)

รูปที่ 5.7

(1) ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก ขนาด 6x8.2 เมตร (แบบ พพ. 1R) ติดตั้งที่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง อ.หางดง จ.เชียงใหม่

(2) ระบบผลิตไฟฟ้า mini grid แบบรวมศูนย์ ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่า 15 kWp ระบบสำรองไฟ 90 kWh ติดตั้งที่ พื้นที่ กปร. อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่ พื้นที่ 2

(3) ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับน้ำบาดาล/น้ำผิวดิน (มีน้ำต้นทุน) ติดตั้งที่ พื้นที่ กปร. อ.ภูเรือ จ.เลย พื้นที่ 1

ที่มา:
พพ.

โดยมีตัวอย่างเทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ดำเนินการในโครงการเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรและประชาชน เช่น

1) ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก
ช่วยอบแห้งผลิตผลการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างงานสร้างอาชีพจากการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร เพิ่มรายได้ให้แก่ประชาชน และสร้างเศรษฐกิจแก่ชุมชน

2) ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์
เป็นการใช้งานโซลาร์เซลล์กับเครื่องปั๊มน้ำ เพื่อทดแทนการใช้น้ำมันฟอสซิล เพื่อใช้สูบน้ำผิวดิน/บาดาล เพื่อทำการเกษตร สามารถเพิ่มรอบการผลิตและสร้างรายได้ให้เกษตรกรในพื้นที่

3) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับห้องเย็น
เป็นการใช้โซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้าสำหรับระบบทำความเย็นของห้องเย็น เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาพืชผลทางการเกษตร ให้ยาวนานมากขึ้น ลดปริมาณการสูญเสียพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร

(1)

(2)

รูปที่ 5.8

(1) ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ แบบเคลื่อนย้ายได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.6 กิโลวัตต์ ติดตั้งที่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

(2) ระบบผลิตไฟฟ้าส่องสว่างสาธารณะพลังงานแสงอาทิตย์ ติดตั้งที่ พื้นที่ กปร. อ.กัลยาณิวัฒนา จ.เชียงใหม่ พื้นที่ 1

ที่มา:
พพ.

นอกจากด้านการเกษตรแล้ว โครงการฯ ยังสนับสนุนการติดตั้งเทคโนโลยีที่ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนให้ดีขึ้น เช่น ระบบผลิตไฟฟ้า Mini Grid แบบรวมศูนย์ ซึ่งประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ร่วมกับระบบ BESS เพื่อกักเก็บไฟฟ้าไว้ใช้งานในช่วงกลางคืนหรือช่วงที่ไม่มีแสงแดด และ ระบบผลิตไฟฟ้าส่องสว่างสาธารณะ ซึ่งประกอบด้วยเสาไฟพร้อมหลอดไฟ LED และแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งจะเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในช่วงกลางวันไว้ในแบตเตอรี่เพื่อให้แสงสว่างในเวลากลางคืน ซึ่งเทคโนโลยีทั้งสองประเภทเป็นการสนับสนุนในพื้นที่ที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนในชุมชนให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ทั้งนี้ คาดว่าการดำเนินโครงการ จะสามารถเกิดผลประหยัดจากการดำเนินโครงการได้ประมาณ 1.52 ktoe ต่อปี สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้ประมาณ 62 ล้านบาทต่อปี ลดการปลดปล่อย CO_2 ได้ประมาณ 4,700 ตันต่อปี และช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรได้ประมาณ 78 ล้านบาทต่อปี อีกทั้งยังสร้างคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจที่ดีในท้องถิ่น สร้างงานสร้างอาชีพ ลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้กับประชาชน เกิดการตระหนักรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนในพื้นที่ สร้างความเข้มแข็งของประชาชนและเกษตรกรในระดับชุมชนและท้องถิ่น เพื่อสนับสนุนให้เกิดความมั่นคงและความยั่งยืนด้านพลังงานของประเทศไทย

5.7.2 โครงการสร้างความรู้ เสริมทักษะโซลาร์รูฟ

โครงการสร้างความรู้ เสริมทักษะโซลาร์รูฟ เป็นโครงการที่ พพ. ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก ส.กทอ. ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 เพื่อพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานด้านสาธารณสุข ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายการส่งเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ของภาครัฐ หลักการ และเสริมสร้างความรู้และทักษะที่ถูกต้องเกี่ยวกับการติดตั้งโซลาร์รูฟผ่านการฝึกอบรมให้ความรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 9 รุ่น และสามารถนำความรู้จากการฝึกอบรมมาพัฒนาตนเองและพัฒนาหน่วยงานต่อไป โดยดำเนินการคัดเลือกหน่วยงานเป้าหมาย จำนวนผู้เข้ารับการอบรมไม่น้อยกว่า 450 คน จากหน่วยงานเป้าหมายทุกภูมิภาคทั่วประเทศ

5.8 โครงการที่ดำเนินการในพื้นที่ห่างไกล

5.8.1 การกำหนดราคาไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล

ตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 กำหนดให้อัตราค่าไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทต้องเป็นอัตราเดียวกันทั้งประเทศ (Uniform tariff) ยกเว้นในบางกรณี เช่น กรณีที่เป็นการซื้อขายไฟฟ้าบนพื้นที่เกาะ โดย กกพ. ได้เห็นชอบ (ร่าง) หลักเกณฑ์การกำหนดอัตราค่าบริการสำหรับโครงการขยายเขตไฟฟ้าไปยังพื้นที่เกาะ โดยอัตราค่าไฟฟ้าในพื้นที่เกาะ ควรสะท้อนต้นทุนของการไฟฟ้าในการผลิตและการขยายระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่งการกำหนดอัตราไฟฟ้าบนเกาะใหม่ ให้มีการกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าพิเศษจากต้นทุนที่เพิ่มขึ้น และการกำหนดอัตราไฟฟ้าสำหรับเกาะที่มีไฟฟ้าแล้วให้มีการเรียกเก็บอัตราปกติไปจนกว่าจะมีการกำหนดโครงสร้างอัตราไฟฟ้าใหม่ที่สะท้อนต้นทุนในการวางแผนขยายระบบส่งและจำหน่ายไฟฟ้าบนเกาะ

รูปที่ 5.9 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนเกาะตะรุเตา จ.สตูล

ที่มา:
มจธ.

5.8.2 โมเดลธุรกิจที่มีการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นที่เกาะ

ในพื้นที่เกาะบางแห่ง ได้มีการพัฒนาการดำเนินธุรกิจด้านพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น รวมถึงพัฒนาการบริหารจัดการและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนให้มีความยั่งยืน สร้างงาน สร้างอาชีพ และส่งเสริมการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของชุมชน ตัวอย่างเช่น

1) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานในหมู่บ้านพลังงานสะอาด เกาะจิก อ.ขลุง จ.จันทบุรี กับโครงการเกาะจิก Recharge ซึ่งบนเกาะแห่งนี้ใช้ไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ร้อยละ 97 สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง 4 ตันของ CO_2 เป็นชุมชนต้นแบบของพลังงานทดแทนที่ยั่งยืนจากการมีส่วนร่วมของชุมชน รวมถึงความภาคภูมิใจระดับภูมิภาคกับ ASEAN Energy Award 2023 ซึ่งเป็นความเข้มแข็งบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง และพัฒนาสู่ความเป็นอยู่ที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีเช่นเดียวกัน ทั้งสุขภาพอนามัย และการศึกษาที่เป็นรากฐานของการพัฒนาชุมชนและสังคมให้เจริญยิ่งขึ้น

2) การดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เกาะบุโหลนดอน ต.ปากน้ำ อ.ละงู จ.สตูล โดยมีการสร้างระบบการบริหารจัดการผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในชุมชน ซึ่งดำเนินงานโดย AusAid (The Australian Agency for International Development) GIZ Thai-German Climate Programme –Energy Component (TGCP-Energy) กระทรวงพลังงานและโครงการ ReCharge ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาระบบพลังงานสะอาดบนเกาะไกลฝั่งแบบยั่งยืน ทั้งนี้การพัฒนาโครงการระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับครัวเรือนร่วมกับระบบ BESS ประสิทธิภาพสูงที่เกาะบุโหลนดอน ได้ดำเนินการโดยใช้โมเดล Pay-as-you-go หรือโซลาร์โฮมแบบเติมเงิน โดยที่ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถเลือกแพคเกจตามขนาดการใช้งานที่ต้องการได้ ซึ่งโครงการนี้ได้มีการส่งเสริมความยั่งยืนโดยการจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชน เพื่อการบริหารและให้บริการด้านพลังงาน ซึ่งช่วยสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในการบริหารจัดการ สร้างงาน สร้างรายได้และอาชีพใหม่ๆ ให้กับชุมชน จึงทำให้เป็นโครงการที่ได้รับรางวัล Thailand Energy Award 2022 ด้านพลังงานทดแทน สำหรับโครงการที่ไม่เชื่อมโยงกับระบบสายส่ง (Off-grid)

รูปที่ 5.10
ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โซลาร์โฮมแบบเติมเงิน ที่เกาะบุโหลน จ.สตูล

รูปที่ 5.11
ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไมโครกริด เพื่อชุมชนบ้านเกาะจิก ที่เกาะจิก จ.จันทบุรี

ที่มา:
facebook.com/KohJiKReCharge และ
facebook.com/ReChargeTH

5.9 การดำเนินธุรกิจในด้านการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ปัจจุบัน หลายหน่วยงานได้มีการศึกษาและดำเนินธุรกิจด้านการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตัวอย่างเช่น บริการรี-พีวี ของบริษัท อิเรเดี๊ยน โซล่า จำกัด ซึ่งให้บริการตั้งแต่ขั้นตอนการรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ไปถึงการกำจัดด้วยวิธีบดอัด คัดแยก และนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นการลดขยะที่เกิดจากการใช้งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์

รูปที่ 5.12 บริการรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดย บริษัท อิเรเดี๊ยน โซล่า จำกัด

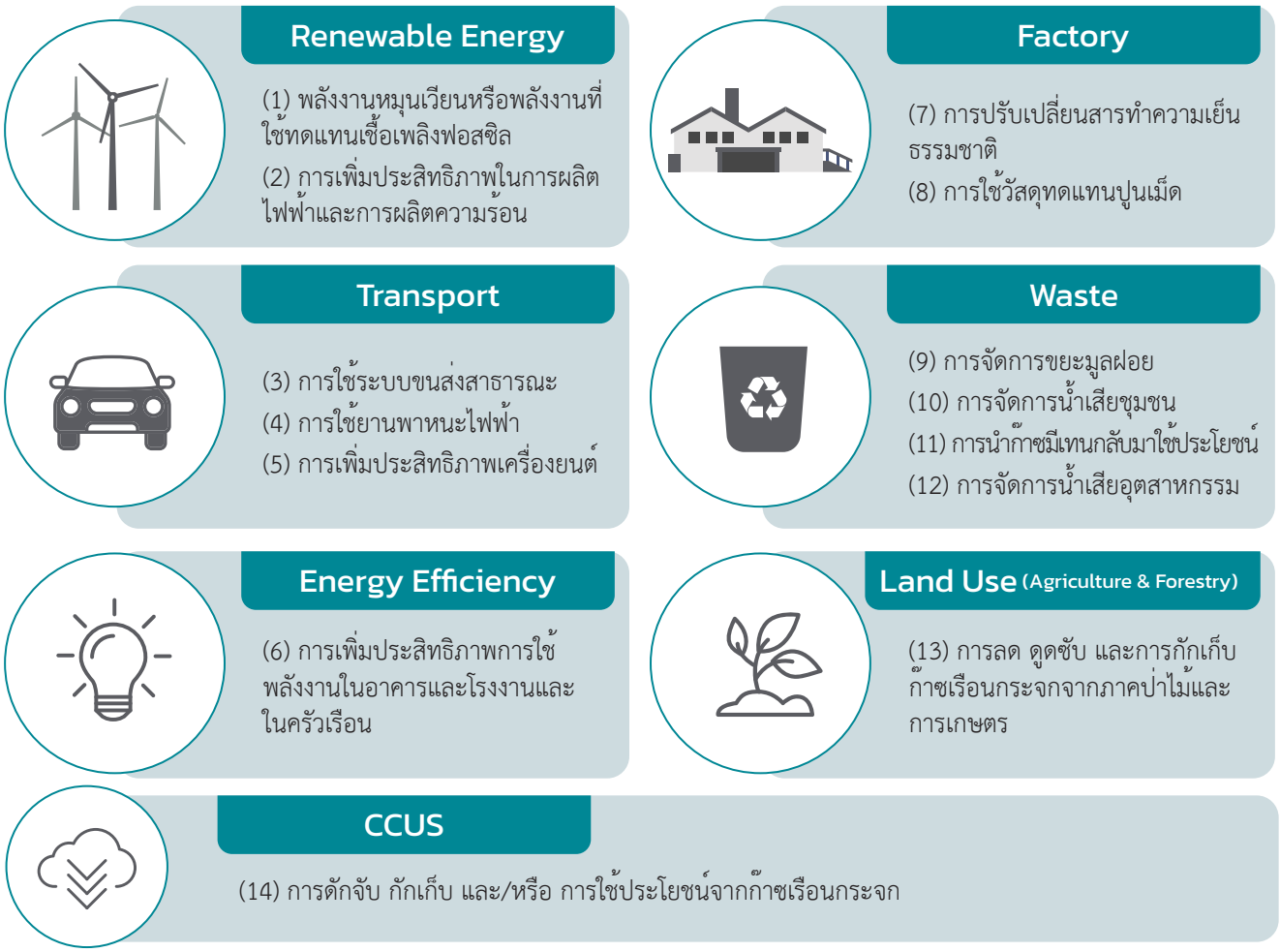
ที่มา:
บริษัท อิเรเดี๊ยน โซล่า จำกัด

นอกจากนี้ สวทช. ร่วมกับ กรอ. ได้นำร่องสาธิตการใช้แผงโซลาร์เซลล์รอบสอง (Second life) ในภาคเกษตร โดยคัดกรองแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปลดระวางการใช้งานจากโซลาร์ฟาร์ม ซึ่งยังสามารถผลิตไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 70% ของกำลังไฟฟ้าสูงสุด เพื่อนำมาใช้งานในระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบ off-grid โดยติดตั้งที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จ.ปทุมธานี ขนาดระบบ 10 kWp และจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลนำร่อง ที่ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ ในพื้นที่ของกระทรวงอุตสาหกรรม ภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับคัดแยกซากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยกระบวนการทางกายภาพ/ทางกล ในระดับโรงงานต้นแบบ ตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่าง กรอ. และ กฟผ. เพื่อคัดแยกเศษกระจก ลวดนำไฟฟ้า และแผ่นซิลิคอนออกจากซากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการรีไซเคิลต่อไป

5.10 การดำเนินงานโครงการ T-VER

จากเป้าหมายการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ของประเทศไทย ทำให้เกิดการดำเนินกิจกรรมที่เพิ่มการใช้พลังงานสีเขียว และลดการปลดปล่อยคาร์บอนด้วยวิธีและมาตรการต่างๆ เช่น คาร์บอนเครดิต และโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ซึ่งเป็นผู้ให้การขึ้นทะเบียนโครงการและผู้ให้การรับรองโครงการ T-VER และปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดหรือกักเก็บได้จากโครงการ T-VER ซึ่งสามารถนำไปใช้รายงาน เพื่อแสดงการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ได้ ซึ่งโครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถเข้าร่วมโครงการ T-VER ได้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.13 โครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถเข้าร่วมเป็นโครงการ T-VER

ที่มา:
โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย เว็บไซต์ของ อบก.

5.11 มาตรฐานการจัดกลุ่มกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย (Thailand Taxonomy)

หมายถึง คือ มาตรฐานกลางที่ใช้อ้างอิงในการจำแนกและจัดกลุ่มกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของไทยได้ตามสมัครใจ โดยใช้หลักการที่อ้างอิงหลักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น EU Taxonomy และ Climate Bond Taxonomy โดยยึดมั่นเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์และไม่ให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียสภายใต้ Paris Agreement

โดยการจำแนกกลุ่มกิจกรรม สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับโดยใช้ระบบ Traffic Light System ได้แก่

สีเขียว

คือ กิจกรรมที่มีการดำเนินงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับเป้าหมายความตกลงปารีส เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม

สีเหลือง

คือ กิจกรรมที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิยังไม่ใกล้เคียงศูนย์ หรือเป็นกิจกรรมที่สามารถปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และอาจเข้าข่ายสีเขียวได้ในอนาคต เช่น พลังงานไฟฟ้าจากชีวภาพ

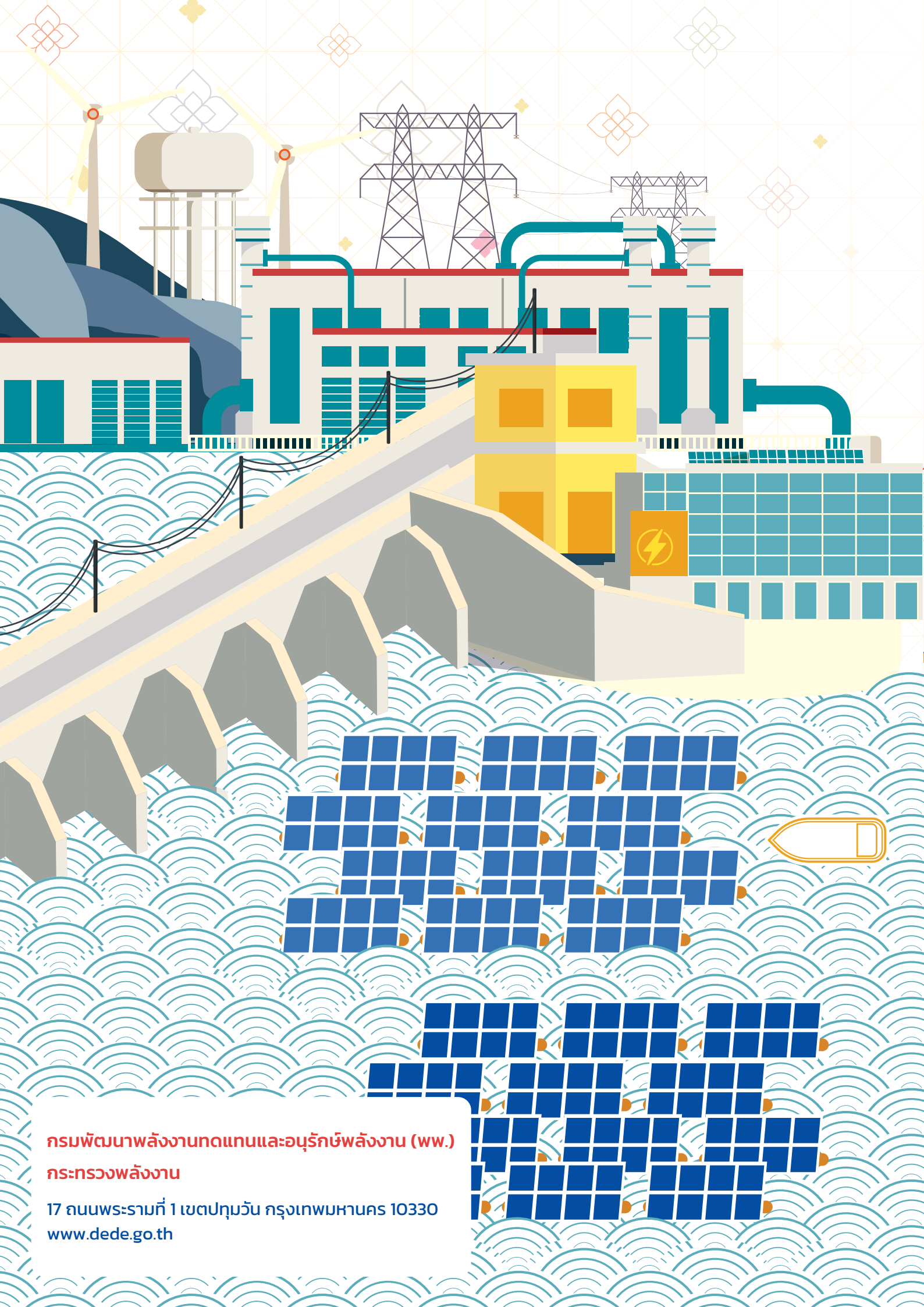
สีแดง

คือ กิจกรรมที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจำเป็นต้องทยอยลดการดำเนินกิจกรรมลงอย่างต่อเนื่อง เช่น พลังงานไฟฟ้าจากถ่านหิน

ทั้งนี้กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขและตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงปฏิบัติตามหลักการ Do No Significant Harm (DNSH) และ Minimum Social Safeguards (MSS)

โดยขอบเขตการจัดทำ Thailand Taxonomy สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ครอบคลุมภาคพลังงานและภาคการขนส่งก่อน เนื่องจากเป็นภาคเศรษฐกิจที่มีส่วนสำคัญต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่สูง และในระยะที่ 2 ประกอบด้วยภาคอุตสาหกรรมการผลิต ภาคการเกษตร ภาคก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์ และภาคการจัดการของเสีย ซึ่งอยู่ระหว่างการพัฒนามาตรฐานที่ประกาศใช้ที่มีผลบังคับใช้และมาตรฐานประกาศใช้ใหม่

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

กระทรวงพลังงาน

17 ถนนพระรามที่ 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

www.dede.go.th