กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน



รายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้า จากพลังงานแสงอาทิตย์ ของประเทศไทย พ.ศ. 2559-2560

www.dede.go.th



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

คณะที่ปรึกษา

นายประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ		อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
ดร.กฤษณพงศ์ กีรติกร		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

คณะทำงานวิชาการจัดทำรายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย พ.ศ. 2559-2560

ประธานคณะทำงาน	: นายยงยุทธ	สวัสดิสวนีย์	รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
รองประธานคณะทำงาน	: นายสุรีย์	จรูญศักดิ์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
รองประธานคณะทำงาน	: ดร.ธีรยุทธ	เจนวิทยา	ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนามาตรฐานและทดสอบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
นางสาวปฐมาภรณ์ พูลเกษม
นางสาวธัญลักษณ์ มีทรัพย์
นางสาวกัญฐาภรณ์ ทาทอง
นางสาวจิระวดี สุทธารัตน์
นางสาวภัสรินทร์ เพชรชำลิ
นางสาวพีรยา สอนไสย์

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
นายวินัย นาคนาม

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
นายศุภกร แสงศรีธร

การไฟฟ้านครหลวง
นายพรศักดิ์ อุดมทรัพยากุล

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
ดร.ประสิทธิ์ สิริทิพย์รัศมี

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
นางสาวแพรวพรรณ วงศ์บุญเพ็ง

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
นายธำรงค์ อัมพรรัตน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.กุลยศ อุดมวงศ์เสรี

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ดร.กอบศักดิ์ ศรีประภา
ดร.ไกรสร อัญชลีวรพันธุ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.นิพนธ์ เกตุจ้อย

สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย
ศ.ดร.ดุสิต เครืองาม

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
นายรุ่งเรือง สายพวรรณ์

ธนาคารกสิกรไทย
นายโอบบุญ วงศ์สุรีย์

กรรมการวิชาการ กว 1016 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ดร.วุฒิพงศ์ สุพนธนา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
นางสาววิลาวัณย์ สีแก้ว
นางสาวณัฐกาญจน์ สะการะพันธ์ทิพย์
ดร.ฐนกกร เจนวิทยา (บรรณาธิการ)



รายงานศักยภาพการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย พ.ศ. 2559–2560

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

สารบัญ

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (AEDP 2015) 6

1. บทสรุปผู้บริหาร 8

2. การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 11

2.1 สถานะการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 12
2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เชื่อมต่อระบบจำหน่าย 13
2.2.1 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็ก (SPP) 13
2.2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็กมาก (VSPP) ที่ติดตั้งบนพื้นดิน 14
2.2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็กมาก (VSPP) ที่ติดตั้งบนหลังคา 14
2.2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเอง 16
2.2.5 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอย 17
2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระ 18
2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไมโครกริด 19

3. อุตสาหกรรมและการเติบโต 21

3.1 การพัฒนาของอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย 22
3.2 ราคาแผงเซลล์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 23
3.3 งานวิจัย พัฒนาและสาธิต 24
3.4 ระบบการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย 29
3.5 ธุรกิจและบริการที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 30

4. นโยบายพลังงานทดแทน การส่งเสริมและการสนับสนุน 32

4.1 การพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 33
4.2 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ (BOI) 37
4.3 การส่งเสริมการใช้งานพลังงานทดแทนโดยให้เงินกู้ 40
4.4 มาตรฐานอุตสาหกรรม ข้อกำหนดและระเบียบของการไฟฟ้า 40
4.5 การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า 42

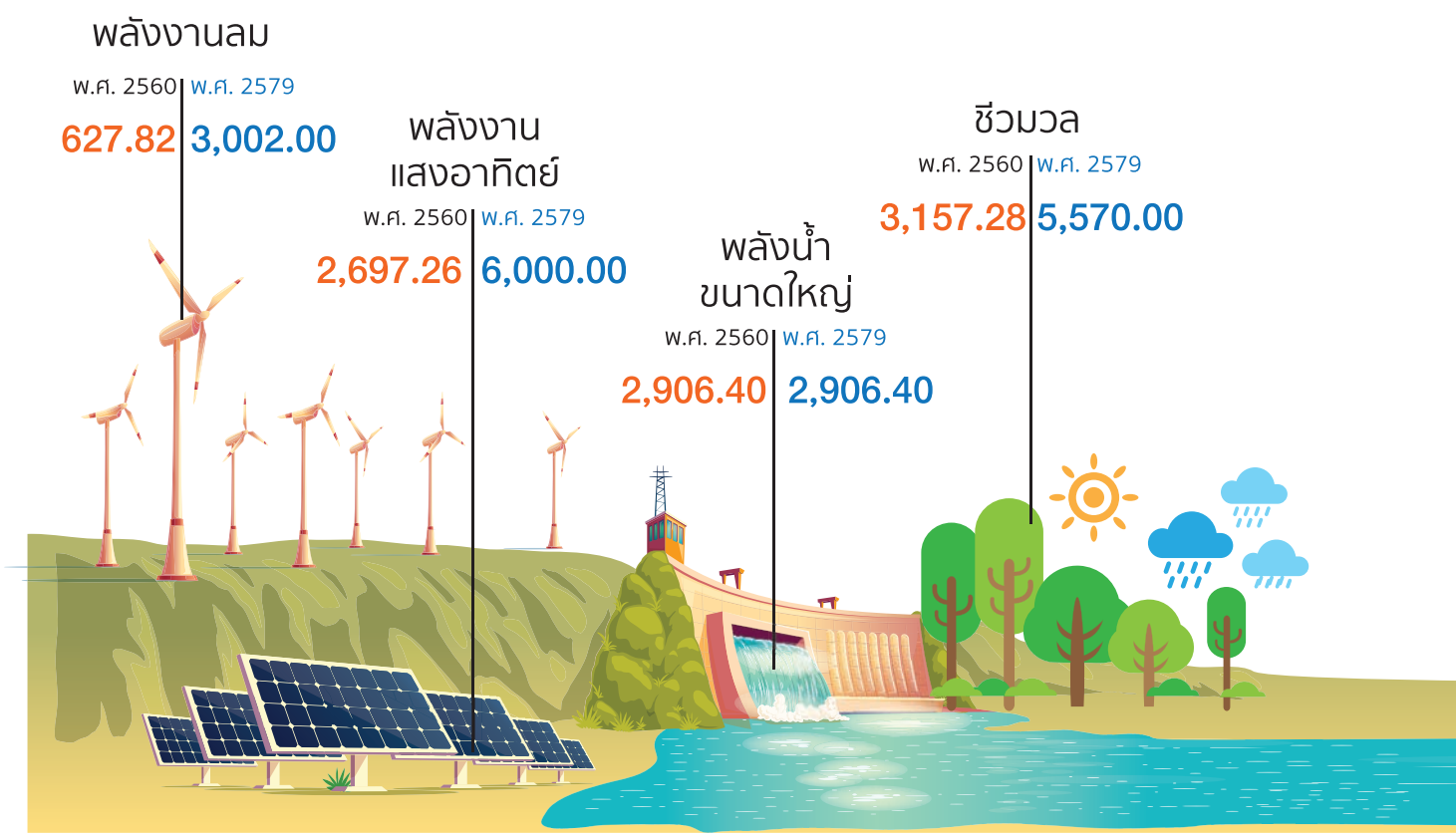
5. กิจกรรมเด่นแห่งปีและแนวทางที่จะดำเนินต่อไป 44

5.1 การปฏิรูปพลังงานของประเทศไทย 44

คำจำกัดความ 49

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579

AEDP





	พ.ศ. 2560	พ.ศ. 2579
รวม	10,237.93	19,684.40 เมกะวัตต์

2015

พลังน้ำขนาดเล็ก

พ.ศ. 2560 | พ.ศ. 2579

182.28 | 376.00

ก๊าซชีวภาพ

พ.ศ. 2560 | พ.ศ. 2579

475.42 | 600.00 (น้ำเสีย/ของเสีย)

680.00 (พืชพลังงาน)

ขยะชุมชน และขยะอุตสาหกรรม

พ.ศ. 2560 | พ.ศ. 2579

191.47* | 550.00

จัดเป็น

500.00 (ขยะชุมชน)

50.00 (ขยะอุตสาหกรรม)



* พ.ศ. 2560 รวมขยะชุมขนและขยะอุตสาหกรรม 191.47 เมกะวัตต์

(หน่วย เป็น เมกะวัตต์)



1

บทสรุปผู้บริหาร

1.1 การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ใน พ.ศ. 2559 เป็นการติดตั้งรายปี 1,026 เมกะวัตต์ กำลังผลิตติดตั้งสะสม 2,446 เมกะวัตต์ และใน พ.ศ. 2560 เป็นการติดตั้งรายปี 251 เมกะวัตต์ กำลังผลิตติดตั้งสะสม 2,697 เมกะวัตต์ ซึ่งปริมาณการติดตั้งรายปีในปี พ.ศ. 2559 เป็นสถิติที่สูงสุดของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ เนื่องจาก โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับผู้ที่ยื่นขอขายไฟฟ้าไว้ในระบบส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) เดิม ส่วนในปี พ.ศ. 2560 การติดตั้งระบบฯ ชะลอตัวลงเนื่องจากอยู่ระหว่างการปรับปรุงโครงข่ายระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้า

การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยขึ้นกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ประกอบด้วย (1) แบบอิสระ เพื่อใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งอาจพบการผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์กับแหล่งพลังงานอื่น เช่น พลังงานลม หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล เป็นต้น (2) แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย เพื่อขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าตามโครงการของภาครัฐ ได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (VSPP) ปัจจุบันสัดส่วนของปริมาณกำลังผลิตติดตั้ง SPP ร้อยละ 23 และ VSPP ร้อยละ 77 (3) การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่ายเพื่อใช้งานเองกำลังได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการซึ่งขยายตัวออกเป็นธุรกิจในรูปแบบการผลิตไฟฟ้าเพื่อขายไฟฟ้าโดยภาคเอกชน

ราคาแผงเซลล์และระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในพ.ศ. 2559 - 2560 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ในช่วง 16 - 20 บาทต่อวัตต์ และราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในช่วง 51- 73 บาทต่อวัตต์

1.2 อุตสาหกรรมการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2547 ซึ่งเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศและการผลิตเพื่อส่งออกโดยผู้ประกอบการไทย กำลังการผลิตติดตั้งรวม 250 เมกะวัตต์ต่อปี ระยะเวลาผ่านมา 10 ปี ต่อมาผู้ลงทุนจากต่างประเทศได้ตั้งโรงงานผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย ส่งผลให้กำลังการผลิตติดตั้งรวมใน พ.ศ. 2560 เพิ่มขึ้นเป็น 4,029 เมกะวัตต์ต่อปี และส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อส่งออกต่างประเทศ

นอกจากการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้สร้างอาชีพให้กับคนไทยสำหรับอาชีพโดยตรง เช่น การเป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อขายไฟฟ้าให้แก่ภาครัฐ การออกแบบและติดตั้งระบบฯ การบำรุงรักษาและการผลิต/จำหน่ายอุปกรณ์ในระบบ เช่น อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ อุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ เป็นต้น อาชีพโดยทางอ้อม เช่น ธุรกิจการเงิน และการศึกษาวิจัยและพัฒนา เป็นต้น

งานวิจัยพัฒนาและสาธิต เป็นงานสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมและงานสนับสนุนเพื่อการกำหนดนโยบาย โดยหน่วยงานภาครัฐทั้งนี้ส่วนใหญ่ของงานวิจัยในประเทศไทยได้ดำเนินงานศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างองค์ความรู้ในด้านการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์และวัสดุที่เกี่ยวข้อง และการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ในการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จากนั้นการพัฒนาด้านงานวิจัยได้ศึกษาวิจัยการผลิตและประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในระบบที่เกี่ยวข้องและการศึกษาวิจัยเพื่อนโยบาย สำหรับปัจจุบันการดำเนินงานวิจัยของประเทศได้ปรับให้มีทิศทางที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาด้านต่าง ๆ ของประเทศ ซึ่งทำให้มีกลุ่มวิจัยใหม่ ได้แก่ การศึกษาวิจัยสำหรับการเก็บสำรองพลังงานไฟฟ้าและการวิจัยบูรณาการ

1.3 นโยบายพลังงานทดแทนและการส่งเสริมสนับสนุน

ในพ.ศ. 2559 - 2560 โครงการส่งเสริมสนับสนุนโดยภาครัฐประกอบด้วย

- โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร ระยะที่ 1 : 217.87 เมกะวัตต์ จำนวน 52 ราย

- โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop PV System) สำหรับประเภทบ้านอยู่อาศัยที่เพิ่มเติมให้ครบเป้าหมายและซื้อไฟฟ้าแบบ FiT : 48 เมกะวัตต์ จำนวน 6,002 ราย

- โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับผู้ที่ยื่นขอขายไฟฟ้าไว้ในระบบส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) เดิม : 969 เมกะวัตต์ จำนวน 165 ราย

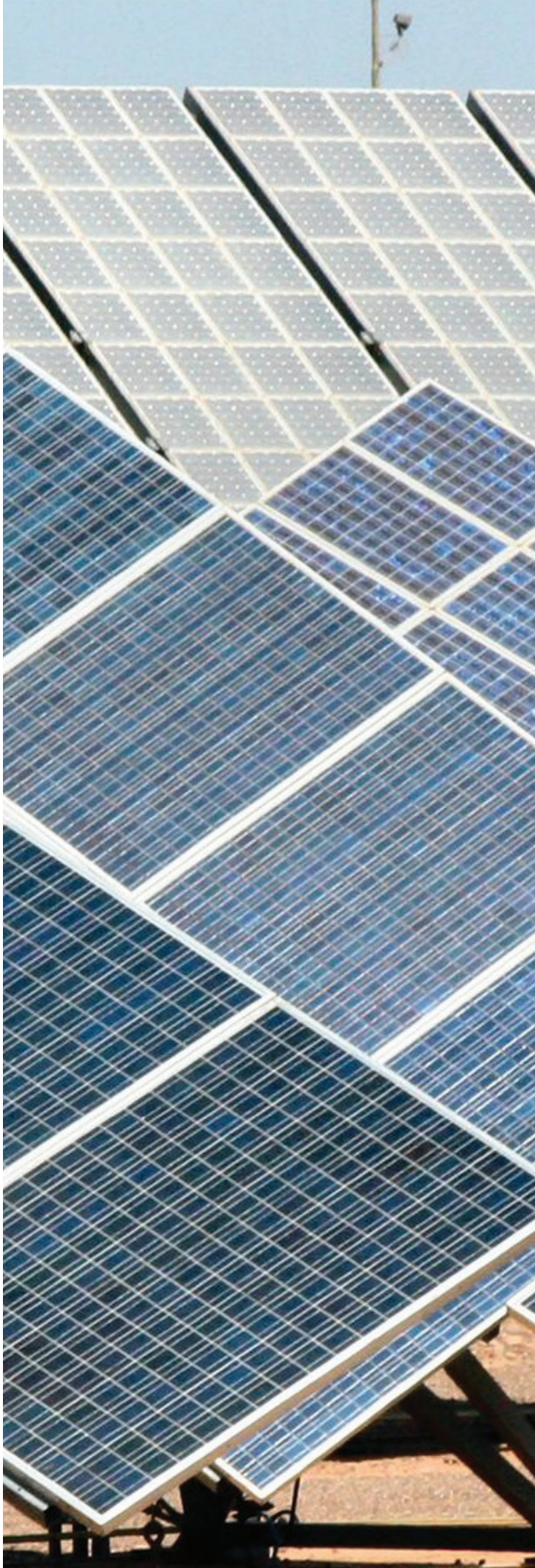
- โครงการนำร่อง (Pilot Project) การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอย่างเสรี พ.ศ. 2559 : 5.63 เมกะวัตต์ จำนวน 180 ราย

- โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร ระยะที่ 2 : อยู่ระหว่างดำเนินการ

1.4 กิจกรรมเด่น

ประเทศไทยใน พ.ศ. 2559 และ 2560 เป็นช่วงเริ่มต้นของงานการปฏิรูปประเทศเพื่อกำหนดกรอบแนวทางการปฏิบัติของการปฏิรูป และตามประกาศแผนปฏิรูปประเทศเมื่อวันที่ 6 เมษายน 2561 การปฏิรูปพลังงานมี 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการพลังงาน ด้านไฟฟ้า ด้านปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ด้านการสนับสนุนพลังงานทดแทน ด้านอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน โดยมีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บท

การปฏิรูปพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง ได้แก่ การปฏิรูปด้านไฟฟ้า ประกอบด้วย 3 ประเด็นปฏิรูป ได้แก่ (1) โครงสร้างแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า โดยกำหนดสัดส่วนเชื้อเพลิง และปฏิรูปการจัดหาพลังงานทั้งระบบ (2) ส่งเสริมกิจการไฟฟ้าเพื่อเพิ่มการแข่งขันและ (3) ปฏิรูปโครงสร้างการบริหารกิจการไฟฟ้า และการปฏิรูปด้านการสนับสนุนพลังงานทดแทน ประกอบด้วย 4 ประเด็นปฏิรูป ได้แก่ (1) ปฏิรูประบบบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลไม้โตเร็วสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล (2) แนวทางส่งเสริมและขจัดอุปสรรคในการนำขยะมูลฝอยไปเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า (3) ส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี และ (4) ปฏิรูปโครงสร้างการใช้พลังงานภาคขนส่งเพื่อสนับสนุนพลังงานทดแทน ส่งเสริมการแข่งขันและสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจเตรียมความพร้อมด้านกฎหมาย/ระเบียบและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการผลิตพลังงานเพื่อใช้เองและกำหนดมาตรฐานการลดการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมใหม่ของประเทศ





2

การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

2.1 สถานะการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เชื่อมต่อระบบจำหน่าย

2.2.1 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็ก (SPP)

2.2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็กมาก (VSPP) ที่ติดตั้งบนพื้นดิน

2.2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็กมาก (VSPP) ที่ติดตั้งบนหลังคา

2.2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเอง

2.2.5 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอย

2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระ

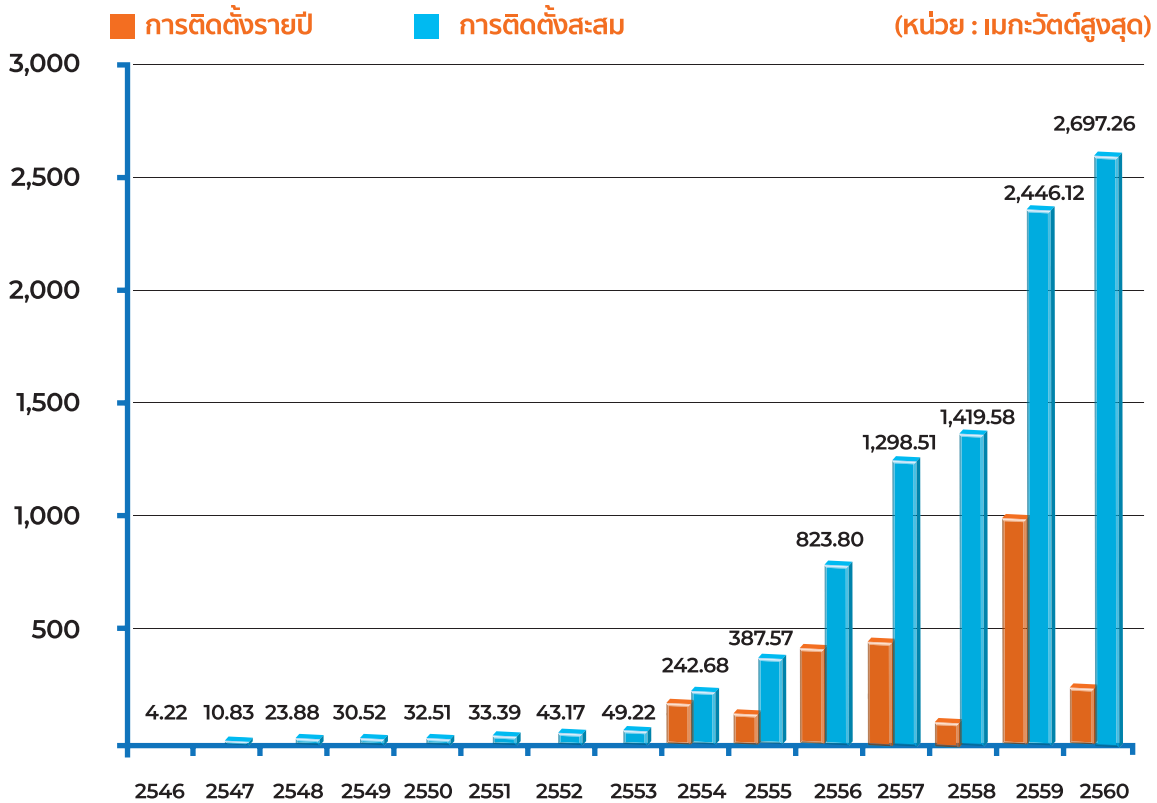
2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไมโครกริด

2.1 สถานะการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ประเทศไทยใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มาตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2530 เพื่อช่วยเป็นแหล่งพลังงานให้กับพื้นที่ห่างไกลให้มีน้ำใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค การทำการเกษตรกรรม และมีไฟฟ้าให้แสงสว่างในเวลาค่ำคืน ต่อมาการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและสภาพสังคมที่ปรับเปลี่ยนไปมีความสะดวกสบายและรวดเร็วด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นทางเลือกของแหล่งพลังงานที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ในทุก ๆ วันระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จะผลิตไฟฟ้าเมื่อมีแสงจากดวงอาทิตย์ ความนิยมในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีราคาถูกกว่าพลังงานไฟฟ้าเดิม

ประเทศไทยใน พ.ศ. 2560 มีปริมาณระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สะสม 2,697.26 เมกะวัตต์ ซึ่งการติดตั้งรายปีในช่วง พ.ศ. 2554-2560 สะท้อนให้เห็นการเติบโตของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไปตามมาตรการของภาครัฐ โดยมุ่งมั่นให้การสนับสนุนการผลิตและใช้งานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แม้จะประสบปัญหาอุปสรรคจากข้อระเบียบการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและข้อจำกัดทางด้านเทคนิคของโครงข่ายระบบส่งไฟฟ้าและระบบจำหน่ายไฟฟ้า

รูปที่ 2.1 : การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยช่วง พ.ศ. 2546 – 2560



ที่มา : พพ., กฟผ., กฟภ., กฟน. และสำนักงาน กกพ.

ตารางที่ 2.1 : กำลังการผลิตติดตั้งสะสมและรายปีของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ช่วง พ.ศ. 2554 – 2560 (หน่วย : เมกะวัตต์สูงสุด)

ปี พ.ศ.	กำลังการผลิตติดตั้งสะสม			กำลังการผลิตติดตั้งรายปี		
	เชื่อมต่อระบบฯ	แบบอิสระ	รวม	เชื่อมต่อระบบฯ	แบบอิสระ	รวม
2554	212.80	29.88	242.68	193.23	0.23	193.46
2555	357.38	30.19	387.57	144.58	0.31	144.89
2556	794.07	29.73	823.80	436.69	-0.46	436.23
2557	1,269.36	29.15	1,298.51	475.29	-0.58	474.71
2558	1,389.55	30.03	1,419.58	120.19	0.88	121.07
2559	2,412.32	33.80	2,446.12	1,022.77	3.77	1,026.54
2560	2,663.12	34.14	2,697.26	250.80	0.34	251.14

หมายเหตุ : ตัวเลขที่แสดงค่าเป็นลบหมายถึง ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่ถูกรื้อถอน

ที่มา : พพ., กฟผ., กฟภ., กฟน. และสำนักงาน กกพ.

2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เชื่อมต่อระบบจำหน่าย

2.2.1 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็ก (SPP)

ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ขายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งขนาดกำลังการผลิตมากกว่า 10 - 90 เมกะวัตต์ ผู้ผลิตรายแรกขายไฟฟ้าเมื่อธันวาคม พ.ศ. 2554 คือ บริษัท พัฒนาพลังงานธรรมชาติ จำกัด ต่อมา กรกฎาคม พ.ศ. 2555 บริษัท บางจากโซล่าร์เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ขายไฟฟ้าเข้าระบบและธันวาคม พ.ศ. 2556 บริษัท อีเอ โซล่า นครสวรรค์ จำกัด ขายไฟฟ้าเข้าระบบ

ในช่วง พ.ศ. 2558 - 2559 บริษัทที่ขายไฟฟ้าเข้าระบบของ กฟผ. ได้แก่ บริษัท เสริมสร้างพลังงาน จำกัด บริษัท อีเอ โซล่าลำปาง จำกัด บริษัท เอสพีพี ซิค จำกัด และ บริษัท อีเอ โซล่า พิษณุโลก จำกัด ทั้งนี้เมื่อ เมษายน พ.ศ. 2559 สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ได้ประกาศหยุดรับคำขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงาน สำหรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินและพลังงานลม เนื่องจากขาดความชัดเจนในนโยบายของรัฐและระเบียบการปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง และป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดแก่ผู้ประกอบการ ดังนั้นใน พ.ศ. 2559 พบว่า SPP สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีทั้งสิ้น 588.47 เมกะวัตต์สูงสุด

ตารางที่ 2.2 : ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนพื้นดิน

ผู้ประกอบการ	จังหวัดที่ตั้ง	กำลังติดตั้ง (เมกะวัตต์สูงสุด)	สถานะขายไฟฟ้า
บริษัท พัฒนาพลังงานธรรมชาติ จำกัด	ลพบุรี	72.59	ธ.ค. 2554
บริษัท บางจากโซลาร์เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	พระนครศรีอยุธยา	34.43	ก.ค. 2555
บริษัท อีเอ โซล่า นครสวรรค์ จำกัด	นครสวรรค์	126.12	ธ.ค. 2556
บริษัท เสริมสร้างพลังงาน จำกัด	ลพบุรี	52	ก.พ. 2558
บริษัท อีเอ โซล่า ลำปาง จำกัด	ลำปาง	128.39	ก.พ. 2558
บริษัท เอสพีพี ซิค จำกัด	ลพบุรี	41	ธ.ค. 2558
บริษัท อีเอ โซล่า พิษณุโลก จำกัด	พิษณุโลก	133.92	เม.ย. 2559
รวม		**588.47**	

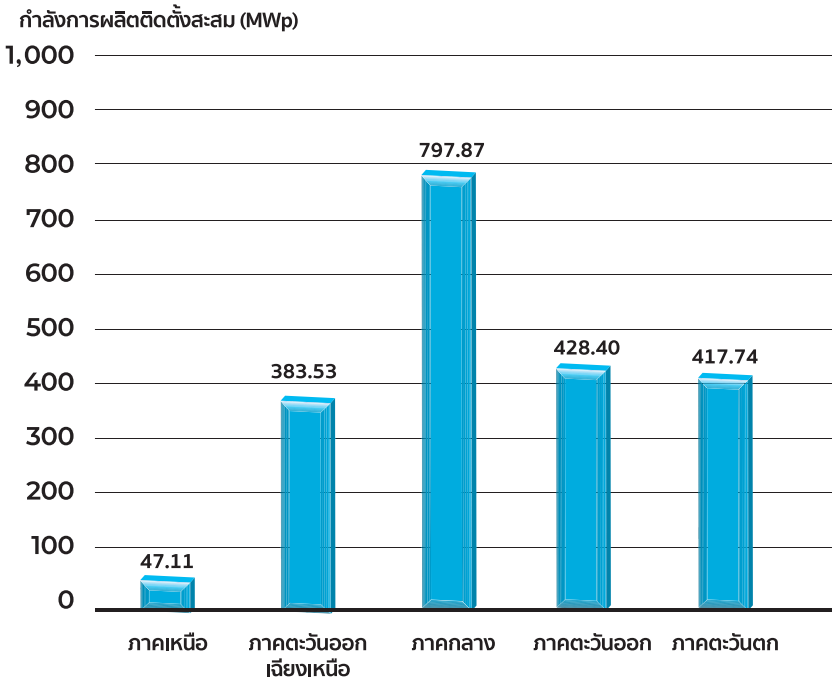
ที่มา : สำนักงาน กกพ.

2.2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็กมาก (VSPP) ที่ติดตั้งบนพื้นดิน

การเติบโตของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนพื้นดินสำหรับระบบขนาดตั้งแต่ 1 เมกะวัตต์ แต่ไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ หรือ VSPP ใน พ.ศ. 2560 มีกำลังการติดตั้งทั้งสิ้น 2,074.65 เมกะวัตต์สูงสุด ซึ่งอยู่ภายใต้การส่งเสริมพลังงานทดแทนของภาครัฐ 2 มาตรการ คือการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder และแบบ FiT

ทั้งนี้อัตรารับซื้อแบบ Adder พ.ศ. 2551-2556 เท่ากับ 8.00 - 6.50 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง ระยะเวลา 10 ปี ซึ่งการปรับลดราคารับซื้อไฟฟ้าเพื่อให้เหมาะสมกับราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ลดลง ส่วนอัตรารับซื้อแบบ FiT พ.ศ. 2557 - 2558 เท่ากับ 5.66 บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง ระยะเวลา 25 ปี กำหนดค่า capacity factor ร้อยละ 16 รูปที่ 2.2 แสดงกำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นดิน (VSPP) ในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย พ.ศ. 2560

รูปที่ 2.2 : กำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นดิน (VSPP) ในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย พ.ศ. 2560

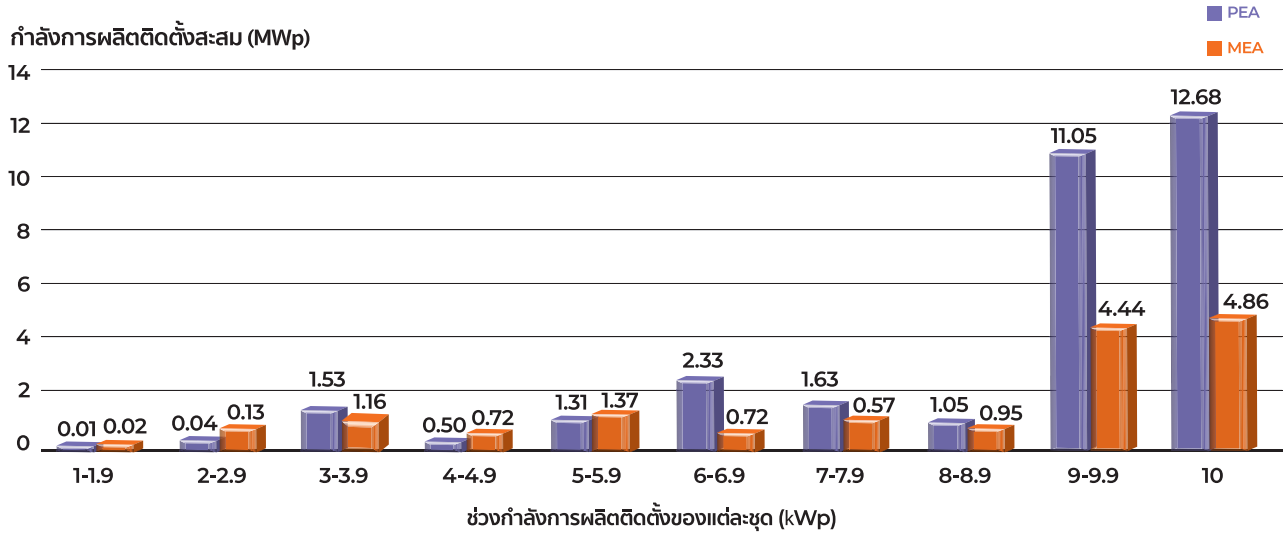


ที่มา : สำนักงาน กกพ.

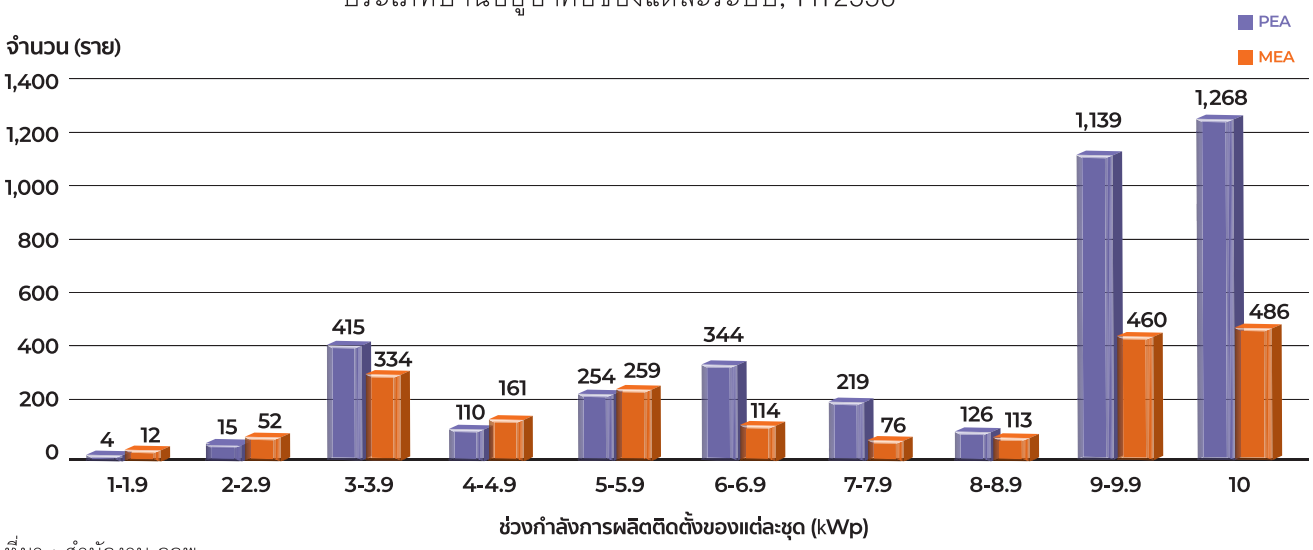
2.2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รายเล็กมาก (VSPP) ที่ติดตั้งบนหลังคา

โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาใน พ.ศ. 2556 หรือ FiT2556 เป้าหมาย 200 เมกะวัตต์สูงสุด ซึ่งได้ดำเนินการแล้วเสร็จใน พ.ศ. 2559 มีปริมาณการติดตั้งทั้งสิ้น 129.68 เมกะวัตต์สูงสุด แบ่งสัดส่วนการติดตั้งของ กฟน. ร้อยละ 40 (50.98 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 2,163 ราย) และ กฟภ. ร้อยละ 60 (78.70 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 3,972 ราย) ในรูปที่ 2.3 แสดงการแจกแจงของกำลังการผลิตติดตั้งสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทบ้านอยู่อาศัยของแต่ละระบบ และรูปที่ 2.4 แสดงการแจกแจงของจำนวนรายของระบบฯ ที่แสดงในรูปที่ 2.3 โดยที่ กฟน. เท่ากับ 14.93 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 2,067 ราย และ กฟภ. เท่ากับ 32.12 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 3,894 ราย พบว่าประเภทบ้านอยู่อาศัยส่วนใหญ่ระบบฯ มีขนาด 9-10 กิโลวัตต์สูงสุด และรูปที่ 2.5 แสดงการแจกแจงของกำลังการผลิตติดตั้งสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงานของแต่ละระบบ และรูปที่ 2.6 แสดงการแจกแจงของจำนวนรายของระบบฯ ที่แสดงในรูปที่ 2.5 โดยที่ กฟน. เท่ากับ 36.05 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 96 ราย และ กฟภ. เท่ากับ 46.57 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 73 ราย ทั้งนี้พบว่าส่วนใหญ่ขนาดของระบบฯ > 250-1,000 กิโลวัตต์สูงสุด

รูปที่ 2.3 : การแจกแจงของกำลังการผลิตติดตั้งสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทบ้านอยู่อาศัยของแต่ละระบบ, FiT2556

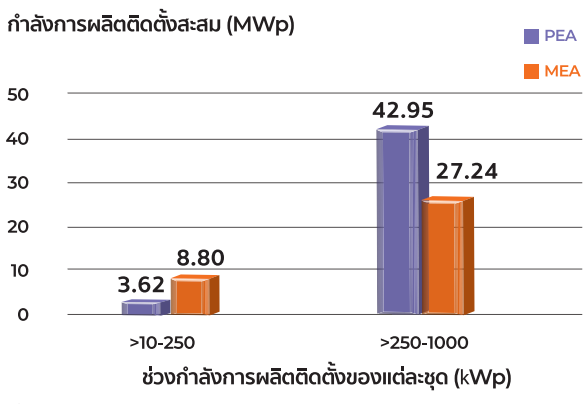


รูปที่ 2.4 : การแจกแจงของจำนวนรายสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทบ้านอยู่อาศัยของแต่ละระบบ, FiT2556



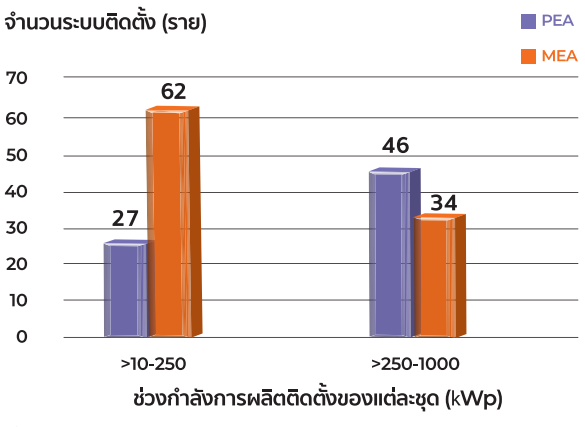
ที่มา : สำนักงาน กกพ.

รูปที่ 2.5 : การแจกแจงของกำลังการผลิตติดตั้งสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงานของแต่ละระบบ, FiT2556



ที่มา : สำนักงาน กกพ.

รูปที่ 2.6 : การแจกแจงของจำนวนรายสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงานของแต่ละระบบ, FiT2556



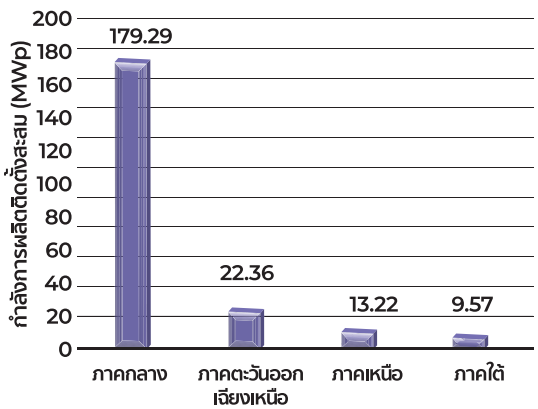
ที่มา : สำนักงาน กกพ.

2.2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเอง

สืบเนื่องจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐโดยการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ใน พ.ศ. 2556 ทำให้การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเป็นที่รู้จักและคุ้นเคยมากขึ้น ประกอบกับราคาของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไม่สูงจึงทำให้บุคคลทั่วไปสามารถจัดหามาใช้งานได้ ซึ่งต่อมาความแพร่หลายในการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองเพิ่มมากขึ้นทั้งที่ติดตั้งบนหลังคาและบนพื้นดินเพื่อช่วยลดค่าไฟฟ้า ทั้งนี้ใน พ.ศ. 2560 การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองในพื้นที่ กฟภ. มีกำลังการผลิตติดตั้ง 224.48 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 383 ราย ดังรูปที่ 2.7 โดยพื้นที่ภาคกลางมีการติดตั้งใช้งานมากที่สุด รองลงมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือและภาคใต้ ตามลำดับ

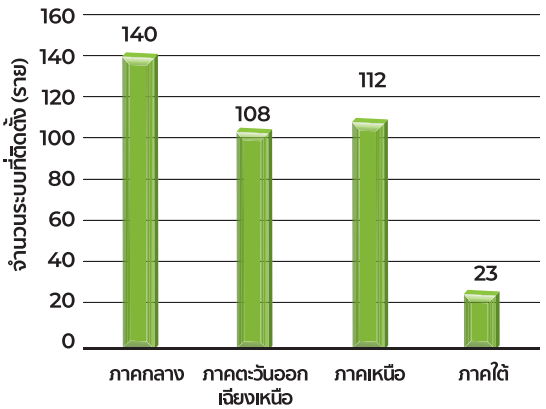
รูปที่ 2.8 (ก) แสดงกำลังการผลิตติดตั้งตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองในพื้นที่ของ กฟภ. และรูปที่ 2.8 (ข) แสดงจำนวนระบบที่ติดตั้งตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบดังกล่าว พบว่ากำลังการผลิตติดตั้งระบบฯ ขนาด > 1,000 กิโลวัตต์สูงสุด ปริมาณ 159.50 เมกะวัตต์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 71 รองลงมาเป็นระบบฯ ขนาด > 250 - 1,000 กิโลวัตต์สูงสุด ปริมาณ 55.54 เมกะวัตต์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 24.63 และระบบฯ ขนาด > 10 - 250 กิโลวัตต์สูงสุด ปริมาณ 8.76 เมกะวัตต์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 3.91 ส่วนระบบฯ ขนาด < 10 กิโลวัตต์สูงสุดปริมาณ 0.66 เมกะวัตต์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 0.39

รูปที่ 2.7 : การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้งานเองในพื้นที่ของ กฟภ. พ.ศ. 2560



ที่มา : กฟภ.

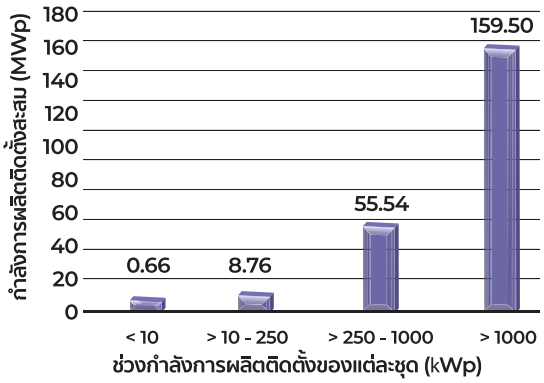
(ก) กำลังการผลิตติดตั้งรายภูมิภาค



ที่มา : กฟภ.

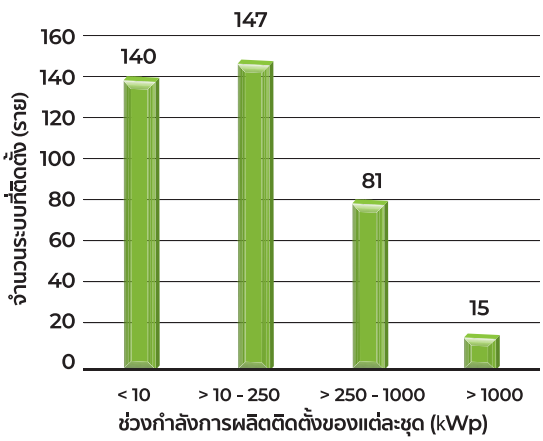
(ข) จำนวนระบบที่ติดตั้งรายภูมิภาค

รูปที่ 2.8 : การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองในพื้นที่ กฟภ. พ.ศ. 2560 ตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบ



ที่มา : กฟภ.

(ก) กำลังการผลิตติดตั้งตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบ

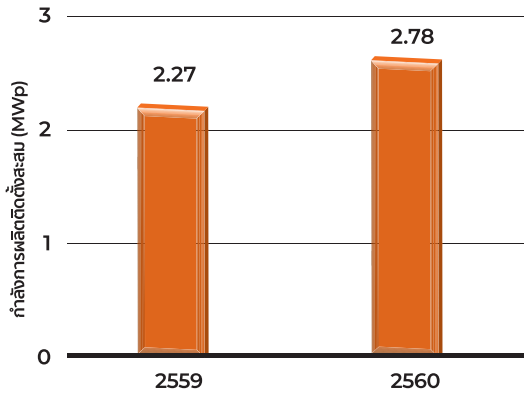


ที่มา : กฟภ.

(ข) จำนวนระบบที่ติดตั้งตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบ

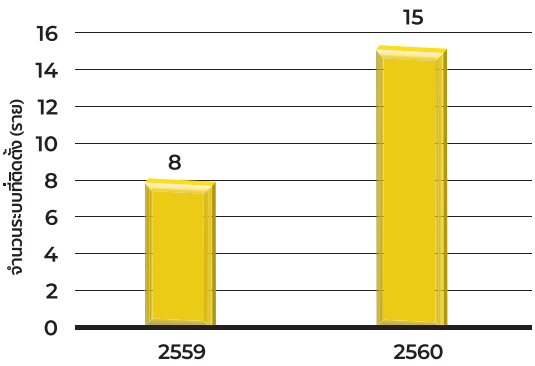
การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองในพื้นที่ของ กฟน. มีกำลังการผลิตติดตั้ง 5.06 เมกะวัตต์สูงสุด จำนวน 23 ราย ดังรูปที่ 2.9 ส่วนกำลังการผลิตติดตั้งตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบ แสดงในรูปที่ 2.10 พบว่ากำลังการผลิตติดตั้งระบบขนาด > 250-1,000 กิโลวัตต์สูงสุด ปริมาณ 3.44 เมกะวัตต์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 68.05 รองลงมาขนาด > 10-250 กิโลวัตต์สูงสุด ปริมาณ 1.61 เมกะวัตต์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 31.83 และขนาด < 10 กิโลวัตต์สูงสุด ปริมาณ 0.006 เมกะวัตต์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 0.12

รูปที่ 2.9 : การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้งานเองในพื้นที่ของ กฟน.



ที่มา : กฟน.

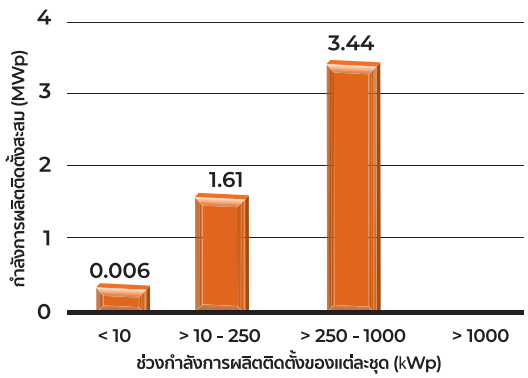
(ก) กำลังการผลิตติดตั้งรายปี



ที่มา : กฟน.

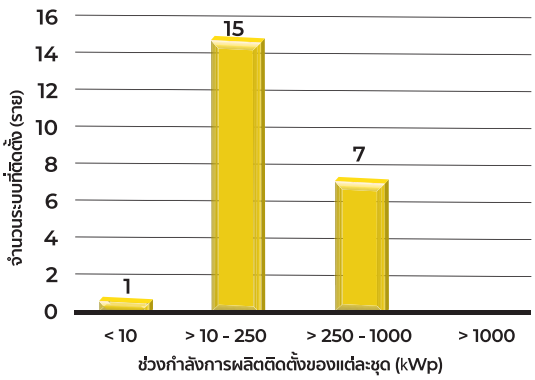
(ข) จำนวนระบบที่ติดตั้งรายปี

รูปที่ 2.10 : การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้งานเองในพื้นที่ของ กฟน. ตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบ



ที่มา : กฟน.

(ก) กำลังการผลิตติดตั้งตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบ, (ระบบขนาด < 10 kWp หน่วยกำลังติดตั้งสะสมเป็น kWp)



ที่มา : กฟน.

(ข) จำนวนระบบที่ติดตั้งตามขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละระบบ

2.2.5 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอย

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นหน่วยงานแรกที่ริเริ่มการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำขนาดใหญ่ โดยระบบขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 249.6 กิโลวัตต์ ที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี และจะต่อยอดผลการวิจัยพัฒนาเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 45 เมกะวัตต์ในระยะต่อไป ต่อมาบริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด ได้พัฒนาทุ่นลอยซึ่งผลิตจากโพลีเอทิลีนเกรดพิเศษสำหรับเป็นฐานรองรับให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอย ซึ่งระบบสาธิตนี้ติดตั้งอยู่ที่ บ่อเก็บน้ำสำรอง ในบริษัท ระยอง โอเลฟินส์ จำกัด จังหวัดระยอง

รูปที่ 2.11 : ระบบสาธิตโครงการนำร่องการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยขนาด 249.6 กิโลวัตต์ ที่อ่างเก็บน้ำ ณ เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี



ที่มา : กฟผ.

รูปที่ 2.12 : ระบบสาธิตโครงการนำร่องการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยขนาด 978.7 กิโลวัตต์ ที่บ่อเก็บน้ำสำรอง บริษัท ระยอง โอเลฟินส์ จำกัด จังหวัดระยอง



ที่มา : พพ.

2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระ

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้งานในพื้นที่ซึ่งระบบสายส่งและระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าเข้าถึงได้ยาก เริ่มต้นตั้งแต่ พ.ศ. 2520 โดยหน่วยแพทย์อาสาสมัคร กระทรวงสาธารณสุขเพื่อการติดต่อวิทยุสื่อสารจากพื้นที่ชนบทที่ห่างไกลกับสถานีอนามัยหรือโรงพยาบาลในเมือง การใช้งานมีเพิ่มขึ้นเป็นลำดับโดยในพ.ศ. 2542 การใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระติดตั้งใช้งานทั้งหมด 3.787 เมกะวัตต์ คิดเป็นร้อยละ 98.8 [ที่มา : สิ่งประดิษฐ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ : ฟิสิกส์ เทคโนโลยีและการใช้งาน เล่ม 2, ดุสิต เครืองาม, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542] การส่งเสริมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระ โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) เป็นหน่วยงานหลักตั้งแต่ พ.ศ. 2536 และในพ.ศ. 2560 พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระรวมทั้งประเทศมีกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 34 เมกะวัตต์ สำหรับตารางที่ 2.3 แสดงกำลังการผลิตติดตั้งสะสมของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระในรูปแบบต่าง ๆ พ.ศ. 2560 ที่ดำเนินการโดย พพ.

ตารางที่ 2.3 : กำลังการผลิตติดตั้งสะสมของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระในรูปแบบต่างๆ พ.ศ. 2560 ที่ดำเนินการโดย พพ.

รูปแบบการใช้งาน	จำนวน (แห่ง)	กำลังการติดตั้งสะสม (กิโลวัตต์)
โรงเรียนชนบท	389	1,543.25
ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน	256	384
ป่าสงวนและอุทยานแห่งชาติ	92	298
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	110	236
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	1,110	600.18
ฐานปฏิบัติการทางทหาร	636	514.38
ระบบสูบน้ำ	100	200
ระบบประจุแบตเตอรี่	61	968.5
ระบบ Mini Grid	5	50
ระบบฯ ป้องกันพื้นที่ชายแดน	19	57
การสาธิตระบบฯเชื่อมต่อระบบจำหน่าย	9	196.2
รวม	2,787	5,047.51

ที่มา : พพ.

จากตารางที่ 2.3 ส่วนใหญ่เป็นการส่งเสริมและใช้งานในสถานที่เพื่อสาธารณประโยชน์ได้แก่ โรงเรียนในชนบท ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ป่าสงวนและอุทยานแห่งชาติ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และฐานปฏิบัติการทางทหาร รวมถึงพื้นที่ซึ่งประสบปัญหาจากความแห้งแล้งโดยส่งเสริมการใช้งานระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

นอกจากนี้การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระ ซึ่งผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์กับพลังงานรูปแบบอื่นๆ เช่น พลังงานลม เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ได้รับความนิยมนำมาใช้ในพื้นที่ห่างไกล ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.4 ทั้งนี้หน่วยงานที่มีประสบการณ์ต่อเนื่องเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน ได้แก่ มจธ. กฟภ. และบริษัท สีโอนิกส์ ในปัจจุบัน ระบบการผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานได้พัฒนาเป็นระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กสอดคล้องไปตามการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 2.4 : ตัวอย่างกำลังการผลิตติดตั้งสะสมของการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน พ.ศ. 2560

สถานที่	เซลล์แสงอาทิตย์ (kWp)	กังหันลม (kW)	เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า (kW)	แบตเตอรี่ (kWh)
บ้านเกาะจิก จังหวัดจันทบุรี	47.5	10	50	240
อุทยานแห่งชาติรามคำแหง จังหวัดสุโขทัย	2	-	3	30.6
เขานางรำ จังหวัดอุทัยธานี	2.4	-	10	38.4
อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย	24.78	2.5	48	240
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี	10.5	-	46	234
อุทยานแห่งชาติตะรุเตา จังหวัดสตูล	7.14	10	32	234
อุทยานที่ คล.2 (คลองน้ำไหล) จังหวัดกำแพงเพชร	5	1	13	28.8
เกาะห้องอุทยานแห่งชาติธารโบกขรณี จังหวัดกระบี่	5	-	13	29.3
อุทยานแห่งชาติตาดหมอก จังหวัดเพชรบูรณ์	5.76	1	26	28.8
อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	5.76	1	26	28.8
อุทยานแห่งชาติแม่เมย จังหวัดตาก	5.76	1	26	28.8
อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์	1.98	-	6	14.4
รวม	123.58	26.5	299	1,175.9

ที่มา : มจธ.

2.4 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไมโครกริด

ไมโครกริดหรือระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Micro Power Grid System) เป็นระบบปฏิบัติการจัดการระบบไฟฟ้าที่มีแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กหลายๆ ประเภท เช่น โรงไฟฟ้าดีเซล โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โรงไฟฟ้าชีวมวล โรงไฟฟ้าพลังงานลม และโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจะเชื่อมต่อแหล่งผลิตไฟฟ้ากับภาระทางไฟฟ้าที่สามารถสั่งจ่ายไฟฟ้าและควบคุมไฟฟ้าไว้ด้วยกันในระบบเดียว ทั้งนี้สามารถใช้งานได้ทั้งแบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย (Non-isolated microgrid) และแบบอิสระ (Isolated microgrid) ตามมาตรฐาน IEC TS 62898-1:2017 Microgrids-Part1 : Guidelines for microgrid projects planning and specification

ไมโครกริดแบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย มีข้อเด่นคือสามารถใช้งานได้ทั้งแบบเชื่อมต่อระบบจำหน่ายและแบบอิสระ ทั้งนี้ไมโครกริดแบบนี้จะมีการติดตั้งระบบสำรองพลังงานไฟฟ้า เน้นการใช้พลังงานตามศักยภาพของแหล่งพลังงาน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม เป็นต้น

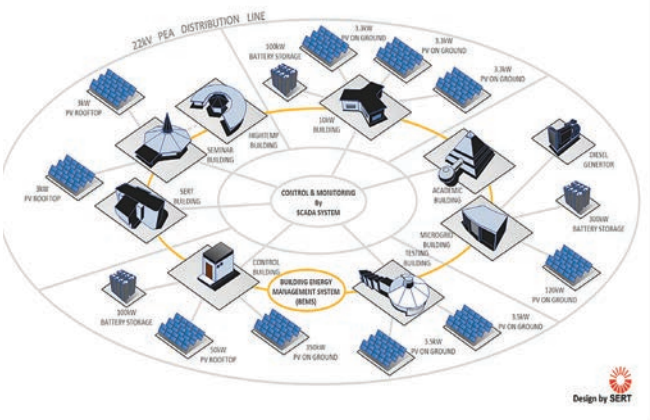
ไมโครกริดแบบอิสระจะไม่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า แต่จะมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลเป็นหลัก ซึ่งนิยมใช้งานในพื้นที่ห่างไกลตัวอย่างเช่น พื้นที่บนเกาะ วัตถุประสงค์หลักของไมโครกริดแบบอิสระเพื่อให้การผลิตไฟฟ้ามีความต่อเนื่องและน่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงมีระบบเก็บสำรองพลังงานไฟฟ้าด้วย

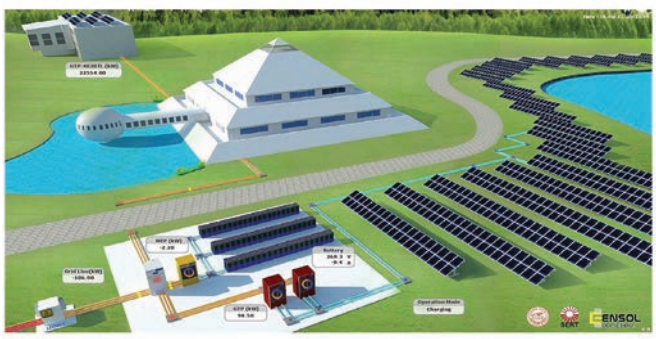
ประโยชน์ของไมโครกริด ได้แก่ เพิ่มความน่าเชื่อถือและความปลอดภัยของระบบผลิตไฟฟ้า ช่วยให้พื้นที่ห่างไกลมีไฟฟ้าใช้งาน ช่วยลดค่าใช้จ่ายของภาระไฟฟ้าโดยการผสมผสานของแหล่งผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสม และช่วยลดโอกาสที่จะไม่มีไฟฟ้าใช้ ตารางที่ 2.5 แสดงตัวอย่างระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีแหล่งพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ร่วมด้วย

ตารางที่ 2.5 : ตัวอย่างระบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีแหล่งพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ร่วมด้วย

โครงการ	ที่ตั้ง	หน่วยงาน
โรงไฟฟ้าบ้านขุนแปะ	อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
	รายละเอียด	
	ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	7.3 kWp
	โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	96 kWp
	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล	56 kWp
โครงการพัฒนาระบบไฟฟ้า โครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Microgrid)	อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
	รายละเอียด	
	ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	VSPP
	ระบบสะสมพลังงาน	3 MW / 1.5 MWh ชนิด Li-Ion
ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร	อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก	มหาวิทยาลัยนเรศวร
	รายละเอียด	
	ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	400 kWp
	ระบบสะสมพลังงาน	100 kWh (ชนิด SLA)
บริษัท ปตท. น้ำมัน และค้าปลีก จำกัด (มหาชน)	อ.สามโคก จ.ปทุมธานี	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
	รายละเอียด	
	ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	550 kWp
	ระบบสะสมพลังงาน	2000 kWh (ชนิด SLA)
บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	ถนนศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร	บริษัท บีซีพีจี จำกัด (มหาชน) หรือ BCPG
	รายละเอียด	
	ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	270 kWp
	ระบบสะสมพลังงาน	1023 kWh (ชนิด Li-Ion)

ที่มา : กฟภ. และ กรรมการวิชาการ กว 1016 สมอ.





รูปที่ 2.13 : ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร



3

อุตสาหกรรมและการเติบโต

3.1 การพัฒนาของอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย
3.2 ราคาแผงเซลล์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
3.3 งานวิจัย พัฒนาและสาธิต
3.4 ระบบการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย
3.5 ธุรกิจและบริการที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์



3.1 การพัฒนาของอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

ในช่วง พ.ศ. 2550 - 2560 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และอุตสาหกรรมการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยได้รับการส่งเสริมสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง ในบริบทที่การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั่วโลกเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณ ดังนั้นในช่วง พ.ศ. 2558 - 2559 บริษัทจากต่างประเทศเข้ามาลงทุนตั้งโรงงานผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย ส่งผลให้จำนวนโรงงานและกำลังการผลิตติดตั้ง (Production Capacity) เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังตารางที่ 3.1 แสดงบริษัทผู้ผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์และกำลังการผลิตติดตั้งใน พ.ศ. 2560 ซึ่งบริษัทจากต่างประเทศมุ่งเน้นการผลิตเพื่อส่งออก

ใน พ.ศ. 2560 กำลังการผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย รวมทั้งสิ้น 4,009 เมกะวัตต์ จำนวน 13 บริษัท (ดังตารางที่ 3.1) ซึ่งเป็นผู้ประกอบกิจการคนไทย จำนวน 6 บริษัท รวมกำลังการผลิตติดตั้ง 361 เมกะวัตต์ ส่วนอีก 7 บริษัทมาจากต่างประเทศ ในตารางที่ 3.2 แสดงกำลังการผลิตรายปีสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยใน พ.ศ. 2560 ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1843 - 2553 และ มอก. 2580 เล่ม 2 - 2555)

ตารางที่ 3.1 : บริษัทผู้ผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์และกำลังการผลิตติดตั้งใน พ.ศ. 2560

ลำดับ	ผู้ผลิต	ที่ตั้ง	ปีที่เริ่มประกอบกิจการ	กำลังผลิตเซลล์ (เมกะวัตต์)	กำลังผลิตแผง (เมกะวัตต์)	หมายเหตุ
1	บริษัท แคนาเดียนโซลาร์แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด	อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี	2559	1,000	800	ส่งออก
2	บริษัท จินเทค (ประเทศไทย) จำกัด	อ.นวนคร จ.ปทุมธานี	2558	n/a	1,000	ส่งออก
3	บริษัท จี.เค.แอสเซ็มบลี้ จำกัด	อ.บางกรวย จ.นนทบุรี	2558	-	80	
4	บริษัท เจทชั่น โซล่า (ไทยแลนด์) จำกัด	อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี	2558	140	250	ส่งออก
5	บริษัท โจงลี่ เทลซัน โซล่าร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	อ.ปลวกแดง จ.ระยอง	2558	n/a	800	ส่งออก
6	บริษัท ชูทเท็น โซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี	2558	-	18	ส่งออก
7	บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	2547	180	180	
8	บริษัท โซล่าเพาเวอร์ เทคโนโลยี จำกัด	อ.สามโคก จ.ปทุมธานี	2556	-	25	
9	บริษัท ทรินา โซลาร์ ไซเอนซ์ แอนด์เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	อ.ปลวกแดง จ.ระยอง	2558	700	500	ส่งออก
10	บริษัท ฟูโซล่าร์ จำกัด	อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี	2555	-	25	
11	บริษัท ยิงลี่ โซล่า จำกัด	อ.ปลวกแดง จ.ระยอง	2559	n/a	300	ส่งออก
12	บริษัท อิเรเดียน โซล่า จำกัด	อ.เมือง จ.สมุทรสาคร	2557	-	6	
13	บริษัท เอกรัฐโซล่าร์ จำกัด	อ.ปลวกแดง จ.ระยอง	2548	n/a	25	
รวม				n/a	4,009	

ที่มา : ผู้ประกอบการ

ตารางที่ 3.2 : กำลังการผลิตรายปีสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยใน พ.ศ. 2560 ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1843 - 2553 และ มอก. 2580 เล่ม 2 - 2555)

ลำดับ	ผู้ผลิต	การผลิตเซลล์ (เมกะวัตต์)	แผงเซลล์ชนิดผลึกซิลิคอน (เมกะวัตต์)	แผงเซลล์ชนิดซิลิคอนผลึกเดี่ยว (เมกะวัตต์)	แผงเซลล์ชนิดซิลิคอนหลายผลึก (เมกะวัตต์)
1	บริษัท จี.เค.แอสเซ็มบลี้ จำกัด	-	80	4	76
2	บริษัท เจทซัน โซล่า (ไทยแลนด์) จำกัด	140	250	-	250
3	บริษัท ซูทเท็น โซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	-	12	1.2	10.8
4	บริษัท โซล่าเพาเวอร์ เทคโนโลยี จำกัด	-	2	0.6	1.4
5	บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)	180	180	9	171
6	บริษัท ฟูโซล่าร์ จำกัด	-	5	3.5	1.5
7	บริษัท อิเรเดี้ยน โซล่า จำกัด	-	2	-	2
8	บริษัท เอกรัฐโซล่าร์ จำกัด	n/a	0.75	0.04	0.71
รวม		n/a	531.75	18.34	513.41

ที่มา : ผู้ประกอบการ

3.2 ราคาแผงเซลล์ และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาจากราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ลดลงมากในช่วงที่ผ่านมา และปัจจุบันราคาค่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแข่งขันกับราคาค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าได้ ในอดีตราคาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีราคาสูง ดังนั้นในการส่งเสริมจึงได้รับการสนับสนุนงบประมาณของภาครัฐ โดยการจัดซื้อดำเนินการแบบรัฐอุดหนุนทั้งหมด (Subsidy)

ตัวอย่างเช่น พ.ศ. 2540-2543 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยดำเนินโครงการสาธิตระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา โดยการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อเป็นแหล่งสาธิตความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในเวลานั้น ต่อมา พ.ศ. 2548 การส่งเสริมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระหรือโครงการโซล่าร์โฮมเพื่อให้ชาวบ้านในหมู่บ้านห่างไกลมีไฟฟ้าใช้ เป็นต้น

ตารางที่ 3.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ใน พ.ศ. 2540-2560 และตารางที่ 3.4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ใน พ.ศ. 2540-2560 การลดลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ พ.ศ. 2555

ตารางที่ 3.3 : การเปลี่ยนแปลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ใน พ.ศ. 2540 - 2560

ปี พ.ศ.	2540-2541	2542-2543	2545 -2546	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560
กำลังติดตั้งระดับกิโลวัตต์ (บาท/วัตต์สูงสุด)	180 - 200			110	70 - 80	50 - 60	35 - 50	25 - 40	16 - 22	16 - 20
กำลังติดตั้งระดับเมกะวัตต์ (บาท/วัตต์สูงสุด)	-	-	-		50 - 60	35 - 45	20 - 25	20 - 25	15 - 20	15 - 17

ที่มา : ผู้ประกอบการ และผู้ลงทุน

ตารางที่ 3.4 : การเปลี่ยนแปลงของราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ใน พ.ศ. 2540 - 2560

ปี พ.ศ.	2540-2541	2542-2543	2545 -2546	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560
บ้านอยู่อาศัย (<10 กิโลวัตต์สูงสุด)	210 - 250		200 - 220	n/a	n/a	90 - 150	65 - 100	60 - 100	52 - 73	51 - 64
อาคารธุรกิจ/โรงงาน (>10 – 1,000 กิโลวัตต์ สูงสุด)	-	-	-	n/a	n/a	90 - 150	60 - 65	50 - 55	43 - 57	45 - 54
โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (> 1,000 กิโลวัตต์สูงสุด)	-	-	-	110		60 - 100	40 - 60	30 - 50	42 - 57	41 - 48

ที่มา : ผู้ประกอบการ และผู้ลงทุน

3.3 งานวิจัย พัฒนาและสาธิต

งานวิจัย พัฒนาและสาธิตที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จัดแบ่งได้ 6 กลุ่ม ได้แก่

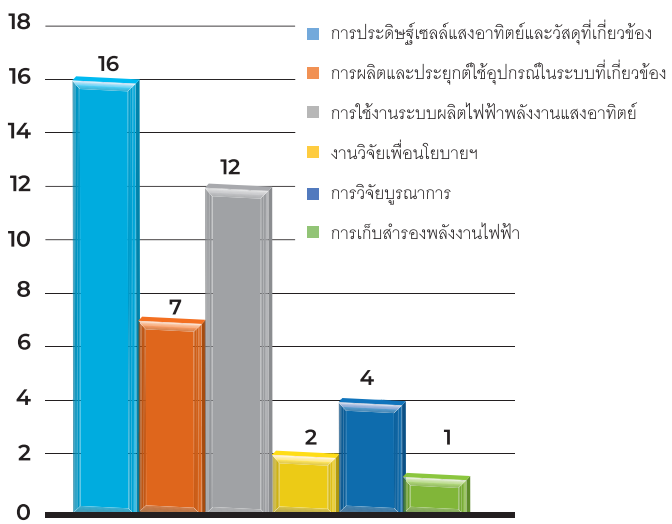
(ก) การประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์และวัสดุที่เกี่ยวข้อง
(ข) การผลิตและประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในระบบที่เกี่ยวข้อง
(ค) การใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
(ง) งานวิจัยเพื่อนโยบายและมาตรการส่งเสริมและกำหนดคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์
(จ) การเก็บสำรองพลังงานไฟฟ้า
(ฉ) การวิจัยบูรณาการ

งานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย ประกอบด้วยงานวิจัยพื้นฐาน และงานวิจัยเชิงประยุกต์ ซึ่งงานวิจัยพื้นฐานพบว่าเป็นงานวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยในกลุ่ม (ก) และ (ข) เพื่อการค้นคว้าพื้นฐานความรู้แนวทฤษฎีใหม่ ๆ อันนำไปสู่การพัฒนาในงานวิจัยเชิงประยุกต์ ทั้งนี้งานวิจัยพัฒนาและสาธิตซึ่งเป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์อยู่ในกลุ่ม (ค) เป็นงานวิจัยที่ศึกษามาอย่างต่อเนื่อง

งานวิจัยในกลุ่ม (ง) ทำการศึกษาเพื่อรองรับการกำหนดนโยบายของภาครัฐในการส่งเสริมและสนับสนุนตามแผนพัฒนาต่าง ๆ ส่วนงานวิจัยกลุ่ม (จ) เป็นงานวิจัยเพื่อรองรับนโยบายส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และงานวิจัยกลุ่ม (ฉ) เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ที่บูรณาการความรู้หลายสาขาเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตามความต้องการของสังคม

ใน พ.ศ. 2559 การวิจัย พัฒนาและสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยที่ทำการศึกษาวิจัยโดยสถาบันการศึกษา และหน่วยงานวิจัยรวมทั้งสิ้น 42 โครงการ โดยรับการสนับสนุนจากหน่วยงานได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และกองทุนพัฒนาไฟฟ้า

รูปที่ 3.1 : กิจกรรมการวิจัย
พัฒนาและสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ใน พ.ศ. 2559 - 2560



ที่มา : คลังข้อมูลงานวิจัยไทย วช. สกว. กฟผ. กฟภ. พพ. สวทช. มจธ.

ตารางที่ 3.5 : งานวิจัย พัฒนาและสาธิตพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย พ.ศ. 2559 - 2560

กลุ่มการวิจัย	หน่วยงาน	
ก. การประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์และวัสดุที่เกี่ยวข้อง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยนครพนม มหาวิทยาลัยมหิดล	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยศิลปากร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ข. การผลิตและประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในระบบ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยนเรศวร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ค. การใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยพะเยา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ง. งานวิจัยเพื่อนโยบายและมาตรการส่งเสริมและกำหนดคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
จ. การเก็บสำรองพลังงานไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยขอนแก่น, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	
ฉ. การวิจัยบูรณาการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มหาวิทยาลัยศิลปากร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ที่มา : คลังข้อมูลงานวิจัยไทย วช. สกว. กฟผ. กฟภ. พพ. สวทช. จุฬาฯ และ มจธ.

ตารางที่ 3.6 : รายการโครงการวิจัย พัฒนาและสาธิตของประเทศไทย พ.ศ. 2559 - 2560

ลำดับ	ชื่อโครงการ	กลุ่มการวิจัย	หน่วยงาน	แหล่งทุน
1	การเตรียมฟิล์มบาง SnS ด้วยวิธีซัลเฟอไรเซชันด้วยความร้อนของฟิล์มโลหะ Sn ที่ได้จากการสปัตเตอร์เพื่อประยุกต์ใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์	ก	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
2	การปรับปรุงคุณสมบัติของฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์ที่เจือบิสมัทด้วยการเติมสารลดแรงตึงผิวเพื่อประยุกต์ใช้งานทางเซลล์แสงอาทิตย์และออปโตอิเล็กทรอนิกส์	ก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3	การเตรียมฟิล์มบางดีบุกซัลไฟด์โดยวิธีระเหิดสารเคมีในระยะประชิดเพื่อประยุกต์ใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์	ก	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
4	การประดิษฐ์และตรวจสอบลักษณะของท่อนาโนไททาเนียมไดออกไซด์สำหรับผลิตเซลล์แสงอาทิตย์สีย้อมไวแสง	ก	มหาวิทยาลัยนครพนม	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
5	การปรับปรุงค่าความนำไฟฟ้าและช่องว่างอิเล็กทรอนิกส์ทางแสงของผลึกนาโนซิลิคอนควอนตัมดอทสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์	ก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
6	การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซีเลคทีฟอิมิตเตอร์ ด้วยเทคนิคต้นทุนต่ำ	ก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
7	การพัฒนาต้นแบบเซลล์แสงอาทิตย์สีย้อมไวแสงอิเล็กโตรไลท์สถานะของแข็งโดยไม่ต้องใช้ clean room	ก	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
8	การพัฒนานาโนคอมพอสิทเจลอิเล็กโตรไลต์ชนิดใหม่โดยใช้พอลิเมอร์ผสม PEO/PVDF-HFP เป็นเมทริกซ์เพื่อการประยุกต์ใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง	ก	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
9	การพัฒนาเคาน์เตอร์อิเล็กโทรดประเภทกราฟีนในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงเพื่อใช้ทดแทนแพลทินัม	ก	มหาวิทยาลัยศิลปากร	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
10	การศึกษาการเตรียมเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์	ก	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
11	การปรับปรุงค่าความนำไฟฟ้าและช่องว่างอิเล็กทรอนิกส์ทางแสงของผลึกนาโนซิลิคอนควอนตัมดอทสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์	ก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
12	การหาประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงโดยใช้สารสกัดของข้าวเหนียวลืมผัว	ก	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
13	การสังเคราะห์สาร CsSnI 3-x Ax (A=F, Cl and Br) แบบ p-type สำหรับใช้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสงแบบแข็ง	ก	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
14	การสังเคราะห์วัสดุนาโนคอมโพสิตทังสเตนออกไซด์/ รีดิวส์แกรฟีนออกไซด์ (WOx/rGO) เพื่อเป็นขั้วเคาน์เตอร์สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง	ก	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
15	การพัฒนาต้นแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเพอร์รอฟสไกต์บนวัสดุรองรับที่โค้งงอได้	ก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
16	การขึ้นรูปต้นแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเพอร์รอฟสไกต์ที่โค้งงอได้ด้วยกระบวนการทางสารละลาย	ก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

ตารางที่ 3.6 : รายการโครงการวิจัย พัฒนาและสาธิตของประเทศไทยปี พ.ศ. 2559 - 2560

ลำดับ	ชื่อโครงการ	กลุ่มการวิจัย	หน่วยงาน	แหล่งทุน
17	การวิจัยกล่องควบคุมพลังงานแสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูงสำหรับแปลงเกษตรกรรม	ข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
18	การพัฒนาระบบติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยระเบียบวิธีรบกวนและสังเกตที่ถูกปรับแต่ง	ข	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
19	การพัฒนาชุดควบคุมการรับพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	ข	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
20	การศึกษาและวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อต่อกับวงจรกรองสัญญาณรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับกริด	ข	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
21	การศึกษาการลดฮาโมนิกส์แรงดันด้านออกของอินเวอร์เตอร์เชื่อมต่อกริดสำหรับระบบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยการใช้วงจรฟิลเตอร์แบบแอลแอลซีแอล	ข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
22	ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดียวสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์	ข	มหาวิทยาลัยนเรศวร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
23	การศึกษาสมรรถนะทางเทคนิคของระบบโครงข่ายอัจฉริยะโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก	ข	มหาวิทยาลัยนเรศวร	งบประมาณแผ่นดิน
24	การศึกษาผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าภายในที่พักอาศัยระหว่างการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาหรือจากระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำจากการไฟฟ้า	ค	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
25	การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างกังหันลมร่วมกับเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อเป็นต้นแบบครัวเรือนตามแนวพระราชดำริพลังงานทดแทนสำหรับหมู่บ้านทหารผ่านศึกบ้านเสลียงแห้ง 1 ตำบลสะเดาะพงอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	ค	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	
26	การศึกษาแนวทางการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรักษาประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า	ค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, มหาวิทยาลัยนเรศวร	โครงการร่วมสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา กฟผ.-สกว.
27	สมรรถนะของโรงไฟฟ้าขนาดเล็กแบบผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์และชีวมวลในจังหวัดชัยภูมิ	ค	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
28	การศึกษาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้แบบจำลองระบบรวมแสง	ค	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
29	การสร้างชุดผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับทดแทนพลังงานไฟฟ้าในระบบส่องสว่างเพื่อการประหยัดพลังงานในอาคาร	ค	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

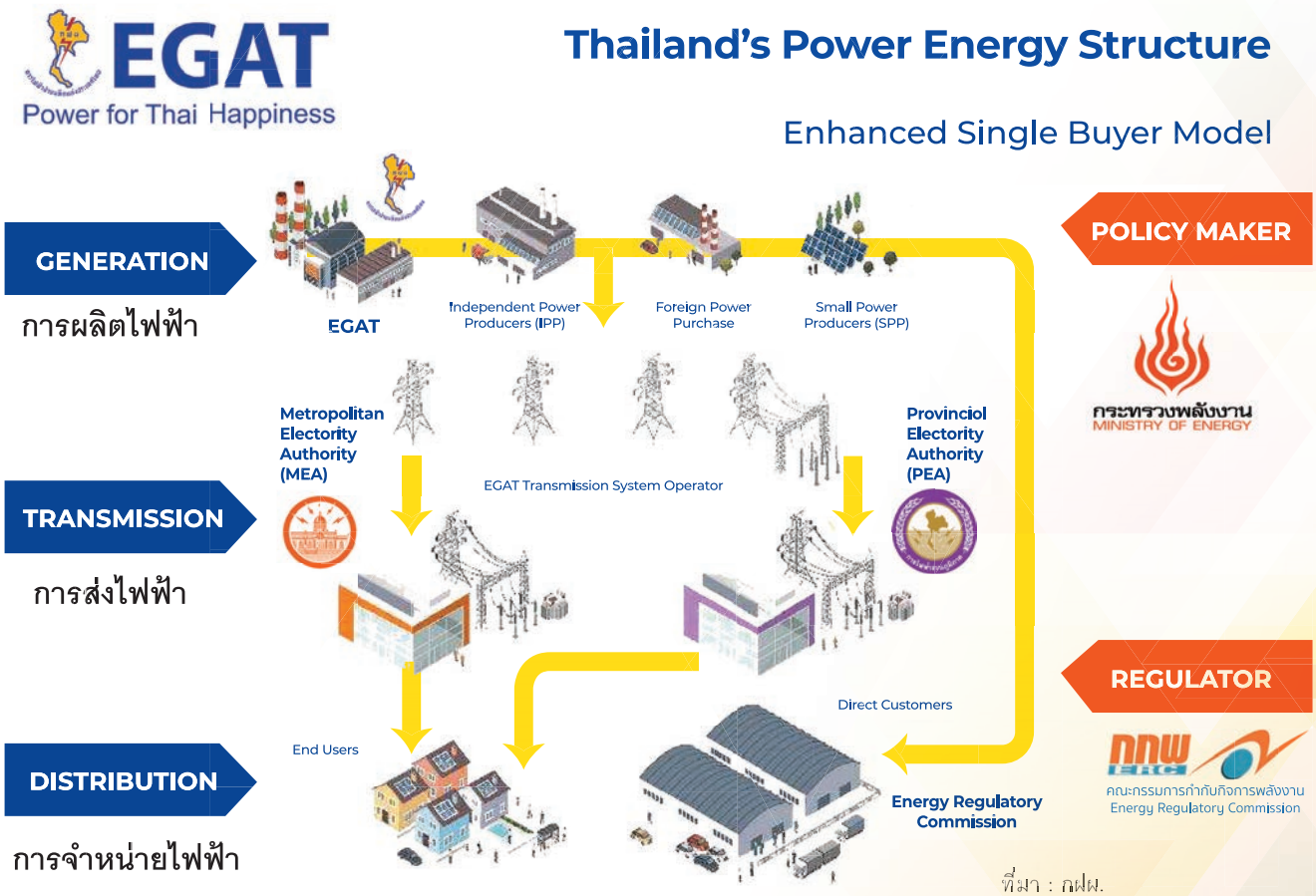
ตารางที่ 3.6 : รายการโครงการวิจัยพัฒนาและสาธิตของประเทศไทยปี พ.ศ. 2559 - 2560

ลำดับ	ชื่อโครงการ	กลุ่มการวิจัย	หน่วยงาน	แหล่งทุน
30	ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า สำหรับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ขนาด 3 กิโลวัตต์	ค	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
31	การประเมินสมรรถนะระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้ากับระบบสายส่งที่ติดตั้งบนหลังคาของอาคารเทศบาลและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดลำปาง	ค		
32	การศึกษาหาความเหมาะสมการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพ	ค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
33	ระบบผสมผสานสำหรับการผลิตไฟฟ้าและความร้อนด้วยเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้สารเปลี่ยนสถานะ	ค	มหาวิทยาลัยนเรศวร	งบประมาณแผ่นดิน
34	โครงการวิจัยและพัฒนาระบบบริหารจัดการแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบผสมผสานขนาดเล็กมากและสายจำหน่ายไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลขนาด 100 kW ต.บ้านแปะ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่	ค	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
35	การพัฒนาทุ่นลอยน้ำขนาดใหญ่สำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 249.6 kWp ที่เขื่อนสิรินธร จ.อุบลราชธานี	ค	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
36	โครงการศึกษาศักยภาพพื้นที่ที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย	ค	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	งบประมาณแผ่นดิน
37	โครงการพัฒนาปรับปรุงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับประเทศไทย	ค	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
38	การพัฒนาขั้วแบตเตอรี่ที่ทำจากซีเมนต์คอมโพสิตสำหรับใช้กับเซลล์แสงอาทิตย์	จ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	
39	การผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับไฟฟ้าแบบบังคับการไหลเพื่อใช้ทำความสะอาดโรงเรือนปศุสัตว์ทดแทนสารเคมี	ฉ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
40	การเพิ่มประสิทธิภาพระหัดวิดน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเกษตรกรรม	ฉ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
41	การพัฒนากลุ่มเกษตรผสมผสานโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการจัดการน้ำบนพื้นที่สาธารณะประโยชน์	ฉ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
42	การใช้เซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องกลเติมอากาศ แบบ ศทม. สำหรับบ่อเลี้ยงปลา	ฉ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3.4 ระบบการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยเป็นโครงสร้างพื้นฐานของประเทศเพื่อให้ประชาชนมีไฟฟ้าใช้อย่างพอเพียงและมั่นคง โดยการปฏิบัติหน้าที่ตามความรับผิดชอบประกอบด้วย การผลิตไฟฟ้า การส่งไฟฟ้า และการจำหน่ายไฟฟ้า ดังโครงสร้างระบบการผลิตไฟฟ้าในรูปที่ 3.2 ทั้งนี้การผลิตไฟฟ้าดำเนินกิจการหลักโดย กฟผ. และมีผู้ผลิตเอกชน รวมถึงการซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศ การส่งไฟฟ้าอยู่ในการดูแลของ กฟผ. ส่งไฟฟ้าให้แก่ กฟภ. และ กฟน. ส่วนการจำหน่ายไฟฟ้าแบ่งดูแลตามพื้นที่ ซึ่ง กฟน. ดูแลพื้นที่ 3 จังหวัด คือ กรุงเทพฯ นนทบุรี และสมุทรปราการ ส่วน กฟภ. ดูแลพื้นที่นอกเหนือจาก 3 จังหวัด นอกจากนี้ กพช. ทำหน้าที่กำหนดนโยบายพลังงานของประเทศ และ กกพ. ทำหน้าที่ดูแลภาพรวมโดยมีกฎระเบียบและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้า การส่งไฟฟ้าและการจำหน่ายไฟฟ้า โดยเฉพาะการให้อนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า ระบบส่ง ระบบจำหน่าย และการจำหน่ายไฟฟ้า

รูปที่ 3.2 : โครงสร้างระบบการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย



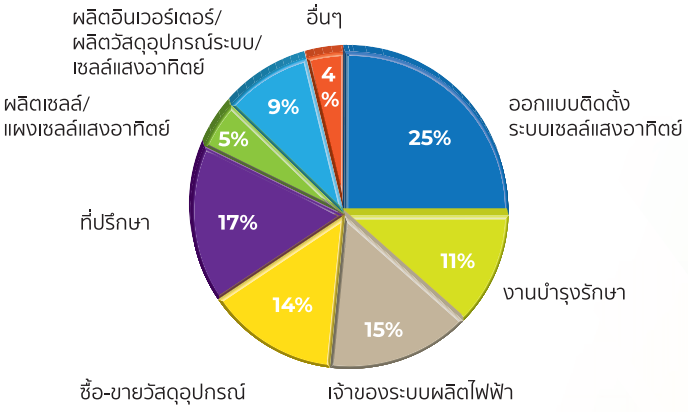
ที่มา : กฟผ.

EGAT	=	กฟผ. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
MEA	=	กฟน. การไฟฟ้านครหลวง
PEA	=	กฟภ. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
POLICY MAKER	=	กพช. คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ
REGULATOR	=	กกพ. คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

3.5 ธุรกิจและบริการที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นธุรกิจที่มีมูลค่ามหาศาลซึ่งได้สร้างอาชีพและรายได้รวมทั้งเกิดธุรกิจเกี่ยวเนื่องกัน จากข้อมูลสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทยใน พ.ศ. 2560 จำนวนสมาชิก 113 บริษัท พบว่าในกลุ่มสมาชิกทั้งหมดแบ่งสัดส่วนการประกอบการดังนี้ ธุรกิจออกแบบติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ร้อยละ 25 ธุรกิจเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้าและที่ปรึกษาด้านระบบเซลล์แสงอาทิตย์ร้อยละ 15 และ 17 ตามลำดับ ธุรกิจซื้อ-ขายวัสดุอุปกรณ์ร้อยละ 14 งานบำรุงรักษาร้อยละ 11 ผลิตอินเวอร์เตอร์/วัสดุอุปกรณ์ระบบร้อยละ 10 และผลิตเซลล์/แผงเซลล์แสงอาทิตย์ร้อยละ 5 และอื่นๆ ร้อยละ 4 เช่น ธุรกิจการเงิน โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การตรวจสอบคุณภาพสินค้า และธุรกิจด้านพลังงาน เป็นต้น **รูปที่ 3.3 แสดงสัดส่วนกลุ่มธุรกิจและบริการที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ในพ.ศ. 2560 เฉพาะบริษัทที่เป็นสมาชิกของสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย**

รูปที่ 3.3 : สัดส่วนกลุ่มธุรกิจและบริการที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ใน พ.ศ. 2560 เฉพาะบริษัทที่เป็นสมาชิกของสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย



ที่มา : สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์หลักของระบบทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งไฟฟ้าที่ได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงจะต้องมีอินเวอร์เตอร์ทำหน้าที่เปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป และมีแบตเตอรี่เพื่อเก็บสำรองพลังงานไว้ใช้ต่อไปจะได้กล่าวถึง อินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่ที่จำหน่ายและใช้งานในประเทศไทย

อินเวอร์เตอร์ ที่ใช้งานส่วนใหญ่เป็นอินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย ซึ่งการเลือกอินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่ายนั้นมีมาตรฐานและข้อกำหนดระเบียบต่างๆ ขึ้นกับข้อกำหนดของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ได้แก่ กฟน.(MEA) และ กฟภ.(PEA)

ฉะนั้นอินเวอร์เตอร์ที่จำหน่ายและใช้งานในประเทศจำเป็นต้องผ่านการทดสอบหรือผ่านหลักเกณฑ์ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

QR code กฟน. (MEA)

รายชื่ออินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายการไฟฟ้านครหลวง-MEA

QR code กฟภ. (PEA)

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียน อินเวอร์เตอร์ ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค-PEA

แบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เก็บสำรองพลังงานไฟฟ้า นิยมใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระ และเริ่มถูกนำมาใช้การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่ายสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนใน พ.ศ. 2560 โดยจะช่วยเก็บสำรองพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้และจ่ายไฟฟ้าเมื่อต้องการเพื่อสร้างความเชื่อถือและความมั่นคงในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทน โดยทั่วไปแบตเตอรี่ส่วนใหญ่เป็นแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด การออกแบบของแบตเตอรี่ชนิดนี้มีแผ่นตะกั่วที่มีลักษณะเฉพาะและมีน้ำหนักมาก ตารางที่ 3.7 แสดงตัวอย่างรายการแบตเตอรี่สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานทดแทนที่ผลิตในประเทศไทย

ตารางที่ 3.7 : ตัวอย่างรายการแบตเตอรี่สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานทดแทนที่ผลิตในประเทศไทย

ลำดับ	โรงงานผลิตในประเทศไทย	ประเทศผู้ผลิต	เครื่องหมายการค้า	ประเภท
1	บริษัท ดิฐธนโชติ จำกัด	ไทย	APPLEGREEN	ตะกั่ว-กรด
2	บริษัท สยามแบตเตอรี่อินดัสทรี จำกัด	ไทย	BOLIDEN, TRANE SMF, CROWN, VICTORITE	ตะกั่ว-กรด
3	บริษัท สยามฟูรุกาวา แบตเตอรี่ จำกัด	ญี่ปุ่น	FB	ตะกั่ว-กรด
4	บริษัท สยามจีเอสแบตเตอรี่ จำกัด	ญี่ปุ่น	GS	ตะกั่ว-กรด
5	บริษัท ไทยสโตเรจ จำกัด (มหาชน)	ไทย	3K	ตะกั่ว-กรด
6	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น วี แบตเตอรี่	ไทย	N.V. BATTERY	ตะกั่ว-กรด
7	บริษัท ยัวซ่าแบตเตอรี่ ประเทศไทย จำกัด (มหาชน)	ญี่ปุ่น	YUASA, THUNDERLITE, YUCON	ตะกั่ว-กรด

ที่มา : ผู้ประกอบการ



4



นโยบายพลังงานทดแทน การส่งเสริมและการสนับสนุน

4.1 การพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก
4.2 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ (BOI)
4.3 การส่งเสริมการใช้งานพลังงานทดแทนโดยให้เงินกู้
4.4 มาตรฐานอุตสาหกรรม ข้อกำหนดและระเบียบของการไฟฟ้า
4.5 การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

4.1 การพัฒนาพลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือก

ใน พ.ศ. 2559 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 หรือ AEDP 2015 เป็นแผนงานหลักในการส่งเสริมพลังงานทดแทนของประเทศไทยและเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ที่ 6,000 เมกะวัตต์อยู่ในอันดับที่มีความสำคัญเช่นเดียวกับพลังงานจากชีวมวล ทั้งนี้โครงการเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ดำเนินการแล้วเสร็จใน พ.ศ. 2559 เป็นโครงการที่มีความต่อเนื่องจากโครงการใน พ.ศ. 2557 ตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) (1) มติเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2557 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร ซึ่งปรับเปลี่ยนมาจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานจากแสงอาทิตย์แบบติดตั้งในพื้นที่ชุมชน 800 เมกะวัตต์ โดยจัดแบ่งสำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตร 400 เมกะวัตต์ และสำหรับหน่วยงานราชการ 400 เมกะวัตต์ การรับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ Feed-in Tariff 5.66 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ระยะเวลา 25 ปี โครงการได้จัดแบ่งเป็น 2 ระยะ โดยที่ระยะที่ 1 แล้วเสร็จเมื่อ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2559 ส่วนระยะที่ 2 กำหนดให้แล้วเสร็จภายใน 30 ธันวาคม พ.ศ. 2561 (2) มติเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557 โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop PV System) สำหรับประเภทบ้านอยู่อาศัยที่มีขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์สูงสุดเพื่อให้เต็มตามเป้าหมาย 100 เมกะวัตต์สูงสุด ซึ่งมีส่วนเหลืออีก 69.36 เมกะวัตต์ การรับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ Feed-in Tariff 6.85 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ระยะเวลา 25 ปี โครงการฯ เสร็จสิ้นแล้วเมื่อ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2559 (3) มติเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2557 โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับผู้ที่ยื่นขอขายไฟฟ้าไว้ในระบบส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) เดิม ซึ่งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินเดิมมีเป้าหมาย 2,800 เมกะวัตต์ แต่ในเวลาต่อมาได้ปรับเปลี่ยนเป็น Feed-in Tariff 5.66 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ระยะเวลา 25 ปี ทั้งนี้ ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2558 การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายได้ลงนามในสัญญาซื้อขายไฟฟ้าตามความเห็นชอบคณะกรรมการบริหารมาตรการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน จำนวน 983.68 เมกะวัตต์ จำนวน 171 โครงการ ซึ่งโครงการฯ เสร็จสิ้นเมื่อ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2559

ตารางที่ 4.1 : โครงการการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ดำเนินการใน พ.ศ. 2559-2560

โครงการที่ดำเนินการ	กำหนดการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบฯ				FiT (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ปริมาณที่เข้าระบบฯ
ปี พ.ศ. 2559					ระยะเวลา (ปี)	
1 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร ระยะที่ 1 • กำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 5 เมกะวัตต์	ธ.ค. 2558	มิ.ย. 2559	ก.ย. 2559	ธ.ค. 2559	5.66 25	217.87[1] เมกะวัตต์ จำนวน 52 ราย
2 โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop PV System) สำหรับประเภทบ้านอยู่อาศัย • กำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์	ธ.ค. 2558	มิ.ย. 2559			6.85 25	48[2] เมกะวัตต์ จำนวน 6,002 ราย
3 โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับผู้ที่ยื่นขอขายไฟฟ้าไว้ในระบบส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) เดิม • กำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 เมกะวัตต์	ธ.ค. 2558	มิ.ย. 2559			5.66 25	969 เมกะวัตต์ จำนวน 165 ราย
4 โครงการนำร่อง (Pilot Project) การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอย่างเสรี พ.ศ. 2559 • กำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์	ม.ค. 2560				-	5.63[3] เมกะวัตต์ จำนวน 180 ราย

โครงการที่ดำเนินการ	กำหนดการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบฯ				FiT (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ปริมาณที่เข้าระบบฯ
ปีพ.ศ. 2560					ระยะเวลา (ปี)	
5 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร ระยะที่ 2[4] • กำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 5 เมกะวัตต์	มิ.ย. 2561	ธ.ค. 2561	-	-	4.12 25	ผ่านเข้าทำสัญญา 154.52 เมกะวัตต์ 35 ราย (มี.ค. 2561)

ที่มา : มติ กพช. สนพ. สำนักงาน กกพ. และ พพ.

หมายเหตุ

1 ณ วันที่ 30 ธ.ค. 2559 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร ระยะที่ 1 และวันที่ 7 มิ.ย. 2560 ผ่านการอุทธรณ์ 33.95 เมกะวัตต์ 8 ราย อยู่ระหว่างการอุทธรณ์ 9.5 เมกะวัตต์ 3 ราย ซึ่งกลุ่มที่ผ่านการอุทธรณ์ใช้อัตรา FiT 5.377 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง อายุสัญญาสิ้นสุดวันที่ 30 ธ.ค. 2584

2 ณ วันที่ 30 มิ.ย. 2559 โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop PV System) พ.ศ. 2556 เป้าหมาย 200 เมกะวัตต์ กำลังผลิตติดตั้ง 130 เมกะวัตต์ จำนวน 6,166 ราย และแบ่งเป็นประเภทบ้านอยู่อาศัย 48 เมกะวัตต์ จำนวน 6,002 ราย ส่วนประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงานกำลังผลิตติดตั้ง 82 เมกะวัตต์ จำนวน 164 ราย

3 เริ่มดำเนินการวันที่ 22 ส.ค. 2559 - 31 ม.ค. 2560 ระยะเวลา 5 เดือน ในรูปแบบการผลิตเพื่อใช้งานเอง

4 มติ กพช. วันที่ 15 พ.ค. 2560 ให้รับซื้อไฟฟ้าสำหรับหน่วยงานราชการ 100 เมกะวัตต์ และสหกรณ์ภาคการเกษตร 119 เมกะวัตต์ เมื่อเสร็จแล้วให้ยุติการรับซื้อไฟฟ้าตามโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร

การขออนุญาตสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ที่ผ่านมาการดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ปรับปรุงแก้ไขปัญหาเนื่องจากระเบียบต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ประกอบการ เช่น การขออนุญาตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาซึ่งได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทบ้านอยู่อาศัยหรือกำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 1,000 กิโลวัตต์สูงสุด โดยให้แจ้งลงทะเบียนต่อสำนักงาน กกพ. หรือในระบบฐานข้อมูลของสำนักงาน กกพ.

อย่างไรก็ตามการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาดมากกว่า 1,000 กิโลวัตต์สูงสุดหรือมากกว่า 1 เมกะวัตต์สูงสุด จำเป็นต้องขอใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า (ร.ง.4 ลำดับที่ 88) ว่าด้วยโรงงานมีวัตถุประสงค์เพื่อจำหน่าย หรือเพื่อใช้ในกระบวนการประกอบกิจการโรงงานของตนเองและจำหน่าย โดยให้ยื่นเอกสารคำขออนุญาต ร.ง.3 ต่อสำนักงาน กกพ. จากนั้นกระบวนการตรวจสอบเกี่ยวกับการขอตั้งโรงงานและที่ตั้งของโรงงานดำเนินการโดยสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด (สอจ.) ที่โรงงานตั้งอยู่และกรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) เมื่อเสร็จสิ้นแล้วจึงแจ้งสำนักงาน กกพ. เพื่อพิจารณาการออกใบอนุญาต รวมใช้ระยะเวลาทั้งสิ้นสำหรับขอรับใบอนุญาต ร.ง.4 จะไม่เกิน 60 วัน ทั้งนี้ในขั้นตอนการแจ้งต่อการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายเพื่อขอเชื่อมต่อระบบหรือขอขนานระบบไฟฟ้านั้นจะต้องดำเนินการเช่นเดียวกัน



นอกจากนี้กิจกรรมเชิงนโยบายเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่หน่วยงานด้านนโยบายได้ศึกษาแนวทางการดำเนินโครงการแต่ยังไม่มีมติจาก กพช. ได้แก่ การส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟ Net Billing พ.ศ. 2560 ซึ่งมีรูปแบบการส่งเสริมเป็นแบบ Net Billing โดยให้โครงการนำร่อง (Pilot Project) การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอย่างเสรี พ.ศ. 2559 ที่มีสัญญากับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายภายในวันที่ 31 สิงหาคม 2560 ได้รับสิทธิเข้าร่วมโครงการและแก้ไขสัญญาเป็นแบบมีการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

รูปที่ 4.1 : ขั้นตอนการขออนุญาตผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์



ที่มา : สำนักงาน กกพ.

การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนจาก Non-Firm เป็น Firm

ในช่วงเวลาที่ผ่านมาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนประสบปัญหาความน่าเชื่อถือและความมั่นคงในการจ่ายไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การไฟฟ้าจะต้องมีภาระก่อสร้างโรงไฟฟ้ากำลังผลิตสำรองเพื่อรองรับการจ่ายไฟฟ้าในช่วงเวลาที่โรงไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ และความไม่สมดุลของการผลิตไฟฟ้าได้มากในช่วงเวลาที่ภาระทางไฟฟ้าต่ำ ตัวอย่างเช่นในช่วงเวลากลางวัน และวันหยุด เป็นต้น รวมถึงไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ในบางช่วงเวลา เช่น เวลากลางคืน หรือช่วงเวลาที่ลมสงบ เป็นต้น

จากปัญหาข้างต้นเพื่อให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีความน่าเชื่อถือและความมั่นคงในการจ่ายไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง จึงเริ่มให้มีการผสมผสานการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนหลายรูปแบบรวมเรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ทั้งนี้การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบใหม่ได้รับความเห็นชอบจากมติ กพช. วันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ให้รับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบ FiT สำหรับการเปิดรับซื้อรายใหม่เท่านั้น ได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กแบบ SPP Hybrid Firm และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากแบบ VSPP Semi-Firm ซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานมาใช้ร่วมกับการผลิตไฟฟ้าได้

ตารางที่ 4.2 : โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบ Firm และ Semi-Firm

การส่งเสริม	พลังงานหมุนเวียน	ปริมาณรับซื้อ (เมกะวัตต์)	การประมูลรับซื้อไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	กำหนดวันจ่ายไฟฟ้าฯ
1. การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm พ.ศ. 2560 กำลังการติดตั้ง > 10 เมกะวัตต์ แต่ไม่เกิน 50 เมกะวัตต์	การผสมผสาน : ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ(น้ำเสีย/ของเสีย) พลังน้ำขนาดเล็ก (0.1 – 10 เมกะวัตต์ต่อเครื่อง) ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์	300 แบ่งเป้าหมายตามพื้นที่	FiT_F : 1.81 FiT_V,2560 : 1.85 FiT^1 : 3.66 ระยะเวลา : 20 ปี	1 ม.ค. 2563 ถึง 31 ธ.ค. 2564[3]
2. (ร่าง) การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ VSPP Semi-Firm พ.ศ... กำลังการติดตั้ง ≤10 เมกะวัตต์ Firm 6 เดือน : ครอบคลุม มี.ค.-มิ.ย. ส่วนอีก 6 เดือนที่เหลือเป็น Non-Firm	เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง : ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)	269 แบ่งเป้าหมายตามพื้นที่	ชีวมวล2 : FiT_F : 2.39 – 2.61 FiT_V,2560 : 1.85 – 2.21 FiT^1 : 4.24 – 4.82 ระยะเวลา : 20 ปี ก๊าซชีวภาพ : FiT_F : 2.79 (พืชพลังงาน – 3.76 (น้ำเสีย/ของเสีย) FiT_V,2560 : 2.55 (พืชพลังงาน) FiT^1 : 3.76 (น้ำเสีย/ของเสีย) – 5.34 (พืชพลังงาน) ระยะเวลา : 20 ปี	31 ธ.ค. 2562

ที่มา : มติ กพช. สนพ. และสำนักงาน กกพ.

หมายเหตุ

1 อัตรา FiT จะใช้สำหรับโครงการที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบภายในพ.ศ. 2560 โดยที่ภายหลังจาก พ.ศ. 2560 นั้น FiT_V จะเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตามอัตราเงินเฟ้อขั้นพื้นฐาน (Core inflation)

2 ค่าต่ำสำหรับกำลังการติดตั้ง > 3 เมกะวัตต์-ค่าสูงสำหรับกำลังการติดตั้ง ≤ 3 เมกะวัตต์

3 กำหนดวันจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบตั้งแต่พ.ศ. 2563 เนื่องจากความพร้อมของระบบส่งไฟฟ้า อาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น

FiT_F คือ อัตรารับซื้อไฟฟ้าที่ประมูลได้ เป็นส่วนคงที่ หน่วยเป็นบาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

FiT_V คือ อัตรารับซื้อไฟฟ้าที่ผันแปรไปตามอัตราเงินเฟ้อขั้นพื้นฐาน หน่วยเป็นบาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

รูปแบบการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนสำหรับการรับซื้อไฟฟ้าแบบราคาคงที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงเป็นการประมูลรับซื้อไฟฟ้า ซึ่งนำมาใช้งานตั้งแต่ พ.ศ. 2559 และใช้สำหรับโครงการ SPP Firm และ VSPP Semi-Firm ด้วย อัตราการรับซื้อไฟฟ้าในแบบ FiT ประกอบด้วย ค่าไฟฟ้าคงที่และค่าไฟฟ้าผันแปร การผลิตไฟฟ้าของเอกชนที่มีสัญญาประเภท Firm กับ กฟผ. นั้นจะต้องสามารถเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าในช่วง Peak ร้อยละ 100 และในช่วง Off-peak ไม่เกินร้อยละ 65 ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กต้องควบคุมการเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าให้มีปริมาณพลังไฟฟ้าที่จ่ายเข้าระบบของการไฟฟ้าดังต่อไปนี้

1. ในช่วง Peak ไม่เกิน 1.02 เท่าของปริมาณพลังไฟฟ้าตามสัญญา และไม่ต่ำกว่า 0.98 เท่าของปริมาณพลังไฟฟ้าตามสัญญา
2. ในช่วง Off-Peak ต้องไม่เกิน 1.02 เท่าของปริมาณพลังไฟฟ้าที่กำหนดในช่วง Off-Peak

4.2 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ (BOI)

นโยบายส่งเสริมการลงทุนตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 2/2557 สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ได้ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งในส่วนอุตสาหกรรมการผลิตเซลล์ ผลิตวัตถุดิบแผงเซลล์ และการติดตั้งระบบ โดยที่นโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุนกำหนดประเภทกิจการให้การส่งเสริม ดังนี้

1. การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ และวัตถุดิบสำหรับการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ประเภท 5.4 กิจการผลิตชิ้นส่วนและ/หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือชิ้นส่วนและ/หรืออุปกรณ์ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทย่อย 5.4.2 กิจการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์และ/หรือวัตถุดิบสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท
- การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิตและ ENERGY YIELD ตามที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบ

สิทธิและประโยชน์ กลุ่ม **A2**

- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน
- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่ ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริม (สิทธิและประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์)
- ยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็น สำหรับส่วนที่ผลิตเพื่อการส่งออกเป็นระยะเวลา 1 ปี ทั้งนี้ คณะกรรมการจะพิจารณาขยายเวลาให้ตามความจำเป็นและเหมาะสม
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร

2. การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (SOLAR MODULE) และโครงการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น BATTERY และ INVERTER เป็นต้น ประเภท 5.4 กิจการผลิตชิ้นส่วนและ/หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือชิ้นส่วนและ/หรืออุปกรณ์ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภทย่อย 5.4.8 กิจการการผลิตชิ้นส่วน และ/หรืออุปกรณ์สำหรับระบบที่ใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท

สิทธิและประโยชน์ กลุ่ม A3

- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน
- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่ ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริม (สิทธิและประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์)
- ยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็น สำหรับส่วนที่ผลิตเพื่อการส่งออกเป็นระยะเวลา 1 ปี ทั้งนี้ คณะกรรมการจะพิจารณาขยายเวลาให้ตามความจำเป็นและเหมาะสม
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร

ปัจจุบันมีโครงการผลิต Solar Cell และนำไปประกอบเป็น Solar Panel ที่ได้รับอนุมัติการส่งเสริม จำนวนทั้งสิ้น 17 โครงการ กำลังผลิตไฟฟ้ารวม 4,345 เมกะวัตต์

ตารางที่ 4.3 : โครงการผลิต Solar Cell และโครงการการประกอบ Solar Panel ที่ได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

พ.ศ.	จำนวนโครงการ	กำลังผลิต (เมกะวัตต์)	เงินลงทุน (ล้านบาท)
2547	2	30	500
2548	2	25	100
2549	2	40	2,400
2550	2	39	2,000
2551	1	30	1,800
2555	1	8	10
2556	-	-	-
2557	1	120	690
2558	2	53	91
2559	2	900	331
2560	2	3,100	1,650
รวม	17	4,345	9,572

ที่มา : บีโอไอ

3. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ประเภท 7.1 กิจการสาธารณูปโภคและบริการพื้นฐาน ประเภทย่อย 7.1.1.2 กิจการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานไฟฟ้าและไอน้ำจากพลังงานหมุนเวียน

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน ไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท
- จะต้องได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง คือ
  - จะต้องได้รับสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (PPA : POWER PURCHASE AGREEMENT) จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) หรือ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) หรือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)
  - จะต้องได้รับความเห็นชอบการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากองค์การบริหารส่วนตำบลหรือ เทศบาล ตำบล ในพื้นที่ที่โครงการตั้งอยู่
- กรณีโครงการมีกำลังผลิต ตั้งแต่ 1 เมกะวัตต์ ไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ จะต้องได้รับความเห็นชอบด้านสิ่งแวดล้อมหรือความปลอดภัย(ENVIRONMENTAL SAFETY ASSESSMENT) จากกระทรวงอุตสาหกรรม

สิทธิและประโยชน์ กลุ่ม A2

- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน
- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร

ปัจจุบันมีโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ประเภท Solar Farm ที่ได้รับการส่งเสริม กำลังผลิตไฟฟ้ารวม 2,626.5 เมกะวัตต์ และประเภท Solar Rooftop ที่ได้รับส่งเสริม กำลังผลิตไฟฟ้ารวม 126.5 เมกะวัตต์

ตารางที่ 4.4 : โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

พ.ศ.	Solar Farm		Solar Rooftop	
	กำลังผลิต (เมกะวัตต์)	เงินลงทุน (ล้านบาท)	กำลังผลิต (เมกะวัตต์)	เงินลงทุน (ล้านบาท)
2554	541.4	63,742	-	-
2555	621.5	57,073	-	-
2556	139.0	18,661	6.2	62
2557	1.0	80	70.8	4,053
2558	1,065.5	69,958	7.9	489
2559	241.6	13,453	6.2	266
2560	16.5	785	35.4	1,288

ที่มา : บีโอไอ

หมายเหตุ

พ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2560 มีโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำจำนวน 1 และ 2 โครงการ กำลังผลิตรวม 2.5 เมกะวัตต์ เงินลงทุนรวมทั้งสิ้น 104 ล้านบาท

สิทธิและประโยชน์เพิ่มเติม

1. เพื่อกระจายความเจริญสู่ภูมิภาค ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 2/2557 หากตั้งสถานประกอบการในเขตส่งเสริมการลงทุน ในพื้นที่ 20 จังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวต่ำ ได้แก่ กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ นครพนม น่าน บึงกาฬ บุรีรัมย์ แพร่ มหาสารคาม มุกดาหาร แม่ฮ่องสอน ยโสธร ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ สกลนคร สระแก้ว สุโขทัย สุรินทร์ หนองบัวลำภู อุบลราชธานี และอำนาจเจริญ โครงการจะได้รับสิทธิและประโยชน์เพิ่มเติม ดังนี้

- ลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการลงทุนในอัตราร้อยละ 50 ของอัตราปกติ เป็นระยะเวลา 5 ปี นับแต่วันที่กำหนดระยะเวลาการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสิ้นสุดลง
- อนุญาตให้หักค่าขนส่ง ค่าไฟฟ้า และค่าประปา 2 เท่า เป็นระยะเวลา 10 ปี นับแต่วันที่ เริ่มมีรายได้จากกิจการที่ได้รับการส่งเสริม
- อนุญาตให้หักเงินค่าติดตั้งหรือก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกจากกำไรสุทธิไม่เกิน ร้อยละ 25 ของเงินลงทุนในกิจการที่ได้รับการส่งเสริม โดยผู้ได้รับการส่งเสริมจะเลือกหักจากกำไรสุทธิของปีใดปีหนึ่งหรือหลายปีก็ได้ ภายใน 10 ปี นับแต่วันที่มีรายได้จากกิจการที่ได้รับการส่งเสริม ทั้งนี้ นอกเหนือไปจากการหักค่าเสื่อมราคาตามปกติ

2. เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 3/2557 และ 4/2561 หากตั้งสถานประกอบการในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ นราธิวาส ปัตตานี ยะลา สตูล และ 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา ได้แก่ จะนะ นาทวี สะบ้าย้อย และเทพา

เงื่อนไข

• ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท

โครงการจะได้รับสิทธิและประโยชน์ ดังนี้

• ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่

• ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยไม่กำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล

• ลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการลงทุนในอัตราร้อยละ 50 ของอัตราปกติ เป็นระยะเวลา 5 ปี จากวันสิ้นสุดระยะเวลาการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล

• ลดหย่อนอากรขาเข้า ร้อยละ 90 ของอัตราปกติสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็นที่ต้องนำเข้า มาผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเป็นระยะเวลา 5 ปี

• อนุญาตให้หักค่าขนส่ง ค่าไฟฟ้า และค่าประปา 2 เท่า เป็นระยะเวลา 15 ปี นับแต่วันที่ เริ่มมีรายได้จากกิจการที่ได้รับการส่งเสริม

• อนุญาตให้หักเงินค่าติดตั้งหรือก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกจากกำไรสุทธิไม่เกิน ร้อยละ 25 ของเงินลงทุนในกิจการที่ได้รับการส่งเสริม โดยผู้ได้รับการส่งเสริมจะเลือกหักจากกำไรสุทธิของปีใดปีหนึ่งหรือหลายปีก็ได้ ภายใน 10 ปี นับแต่วันที่มีรายได้จากกิจการที่ได้รับการส่งเสริม ทั้งนี้ นอกเหนือไปจากการหักค่าเสื่อมราคาตามปกติ

3. โครงการเมืองต้นแบบเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 9/2559 และ 4/2561 หากตั้งสถานประกอบการในพื้นที่อำเภอ ดังนี้

• **อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี** เป็นเมืองต้นแบบการพัฒนา “เกษตรอุตสาหกรรมก้าวหน้าผสมผสาน” (AGRICULTURAL INDUSTRY CITY)

• **อำเภอเบตง จังหวัดยะลา** เป็นเมืองต้นแบบการพัฒนาที่พึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน (SUSTAINABLE DEVELOPMENT CITY)

• **อำเภอสุไหงโกลก จังหวัดนราธิวาส** เป็นเมืองต้นแบบการพัฒนาการค้าชายแดนระหว่างประเทศ (INTERNATIONAL BORDER CITY)

เงื่อนไข

• ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท

โครงการจะได้รับสิทธิและประโยชน์ ดังนี้

• ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่

• ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยไม่กำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล

• ลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการลงทุนในอัตราร้อยละ 50 ของอัตราปกติ เป็นระยะเวลา 5 ปี จากวันสิ้นสุดระยะเวลาการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล

• ลดหย่อนอากรขาเข้า ร้อยละ 90 ของอัตราปกติสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็นที่ต้องนำเข้า มาผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเป็นระยะเวลา 10 ปี

• อนุญาตให้หักค่าขนส่ง ค่าไฟฟ้า และค่าประปา 2 เท่า เป็นระยะเวลา 20 ปี นับแต่วันที่เริ่มมีรายได้จากกิจการที่ได้รับการส่งเสริม

• อนุญาตให้หักเงินค่าติดตั้งหรือก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกจากกำไรสุทธิไม่เกินร้อยละ 25 ของเงินลงทุนในกิจการที่ได้รับการส่งเสริม โดยผู้ได้รับการส่งเสริมจะเลือกหักจากกำไรสุทธิของปีใดปีหนึ่งหรือหลายปีก็ได้ ภายใน 10 ปี นับแต่วันที่มีรายได้จากกิจการที่ได้รับการส่งเสริม ทั้งนี้ นอกเหนือไปจากการหักค่าเสื่อมราคาตามปกติ

4. พื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EASTERN ECONOMIC CORRIDOR: EEC) ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 4/2560 หากตั้งสถานประกอบการในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ได้แก่ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง

เงื่อนไข

• ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1,000,000 บาท

• จะต้องยื่นคำขอรับส่งเสริมการลงทุนภายในวันที่ 29 ธันวาคม 2560

โครงการจะได้รับสิทธิและประโยชน์เพิ่มเติม ดังนี้

• ลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการลงทุนในอัตราร้อยละ 50 ของอัตราปกติ เป็นระยะเวลา 5 ปี จากวันสิ้นสุดระยะเวลาการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล

5. มาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต การใช้พลังงานทดแทน ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้เองในโครงการที่มีลงทุนอยู่เดิม จะต้องเป็นประเภทกิจการที่คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนประกาศให้การส่งเสริมการลงทุนที่ใช้บังคับอยู่ในขณะยื่นขอรับการส่งเสริม ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 9/2560

โครงการที่สามารถยื่นขอรับการส่งเสริม ดังนี้

- โครงการที่ได้รับส่งเสริมการลงทุนอยู่เดิมเมื่อระยะเวลาการได้รับยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลนั้นสิ้นสุดลงแล้ว
- โครงการที่ดำเนินการอยู่แล้วแต่ไม่ได้รับส่งเสริมการลงทุน สามารถขอรับส่งเสริมตามมาตรการนี้ได้

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1,000,000 บาท
- จะต้องยื่นคำขอรับส่งเสริมการลงทุนภายในวันที่ 30 ธันวาคม 2563 และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 3 ปี นับจากวันที่สำนักงานออกบัตรส่งเสริม

โครงการจะได้รับสิทธิและประโยชน์ ดังนี้

- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่
- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 3 ปี เป็นสัดส่วนร้อยละ 50 ของเงินลงทุน โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนในการปรับปรุง ทั้งนี้ให้ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลจากรายได้ของกิจการที่ดำเนินการอยู่เดิม
- ระยะเวลายกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ให้นับจากวันที่มีรายได้ภายหลังได้รับบัตรส่งเสริม

4.3 การส่งเสริมการใช้งานพลังงานทดแทนโดยให้เงินกู้

การส่งเสริมและสนับสนุนการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพแต่ยังขาดเงินลงทุน มีหลายลักษณะ เช่น การเข้าร่วมลงทุนในโครงการ (Equity Investment) การร่วมลงทุนกับบริษัทจัดการพลังงาน (ESCO Venture Capital) การเช่าซื้ออุปกรณ์ (Equipment Leasing) การช่วยให้โครงการอนุรักษ์พลังงาน/พลังงานทดแทนได้รับสิทธิประโยชน์การสนับสนุนด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การอำนวยเครดิตให้สินเชื่อ (Credit Guarantee Facility) และการช่วยเหลือทางเทคนิค เป็นต้น โดยเงื่อนไขในการสนับสนุนโครงการจะต้องเข้าร่วมลงทุนไม่เกินร้อยละ 50 ของวงเงินสนับสนุนที่ได้รับเงินจัดสรร ทั้งนี้ผู้จัดการกองทุนมี 2 ราย ได้แก่ มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม และมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ทำหน้าที่การบริหารจัดการกองทุนฯ

การส่งเสริมในอีกรูปแบบหนึ่ง คือกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อใช้เป็นวงเงินสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำให้แก่ผู้ประกอบการและประชาชนที่ลงทุนในโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานหรืออาคารก่อสร้างใหม่ที่ผ่านเกณฑ์อนุรักษ์พลังงานโครงการละไม่เกิน 50 ล้านบาท โดยผ่านสถาบันการเงินในอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ไม่เกินร้อยละ 3.5 ต่อปี ระยะเวลาผ่อนชำระไม่เกิน 5 ปี เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศไทย ปัจจุบันโครงการอยู่ในระยะที่ 6 โดยเริ่มตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2560 สถาบันการเงินที่ร่วมโครงการทั้งสิ้น 8 แห่งได้แก่ (1) ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (2) ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) (3) ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) (4) ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) (5) ธนาคารซีไอเอ็มบีไทย จำกัด (มหาชน) (6) ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) (7) ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย และ (8) ธนาคารแลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) นอกจากนี้ตารางที่ 4.5 แสดงโครงการสินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน สำหรับการส่งเสริมผู้ประกอบการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและพลังงานทดแทน

4.4 มาตรฐานอุตสาหกรรม ข้อกำหนดและระเบียบของการไฟฟ้า

สมอ. เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับหรือประกาศใช้มาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับประเทศไทย และเป็นหน่วยงานสมาชิกของ IEC ในฐานะตัวแทนประเทศไทย ซึ่งระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่ ทั้งนี้อุปกรณ์ดังกล่าวมีการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน โดยมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับประเทศไทย คือ มอก. ที่มีข้อกำหนดทางเทคนิคสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC ทั้งนี้ มอก. สำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 : การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนสินเชื่อเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน

ผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	วงเงินกู้	ระยะเวลาการกู้ (ปี)
สินเชื่อกรุงไทยประหยัดพลังงาน (Green loans)	สนับสนุนในโครงการที่มีการพัฒนาแหล่งพลังงานทางเลือก พลังงานทดแทน หรือพลังงานสะอาด ทั้งผลิตเพื่อใช้เองในกิจการ และหารายได้จากแหล่งพลังงานนั้น รวมถึงการลงทุนเพื่อกำจัดมลภาวะสิ่งแวดล้อม สินเชื่อนี้ครอบคลุมการลงทุนด้านสิ่งก่อสร้าง เครื่องจักร หรืออุปกรณ์เพื่อการดังกล่าวด้วย	ตามระเบียบธนาคาร	สูงสุดไม่เกิน 10 ปี
สินเชื่อรับประกันการประหยัดพลังงานโดยธนาคารกสิกรไทย	เป็นสินเชื่อสำหรับผู้ประกอบการในรูปของสินเชื่อลีสซิ่ง เพื่อเช่าซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ (K-Equipment Financing) จากบริษัท แฟคเตอรี แอนด์อีควิปเมนท์ กสิกรไทย และเงินกู้ระยะยาวเพื่อสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างการจัดการด้านพลังงานให้มีประสิทธิภาพ ผ่านการใช้บริการจาก บริษัทจัดการด้านพลังงาน (ESCO)	สูงสุด 100 % ของเงินลงทุนทั้งหมดของโครงการ	ระยะเวลาผ่อนชำระตามระยะเวลาคืนเงินของการลงทุนแต่ไม่เกิน 5 ปี
สินเชื่อรับประกันการประหยัดพลังงาน (Solar Rooftop) โดยธนาคารกสิกรไทย	เพื่อการประหยัดพลังงานหรือการผลิตกระแสไฟฟ้าจากบริษัทผู้เชี่ยวชาญและเป็นโครงการลงทุนด้านพลังงาน Solar Cell ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนพลังงานไฟฟ้าภายในธุรกิจ หรือเพื่อทำสัญญาจำหน่ายไฟฟ้าให้กับโครงการภาครัฐฯ	สูงสุด 100 % ของเงินลงทุนทั้งหมดของโครงการ	สูงสุด 12 ปี

ที่มา : พพ. และ ธนาคาร

ตารางที่ 4.6 : มาตรฐานผลิตภัณฑ์แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้งาน พ.ศ. 2559 - 2560

ประเภท	มาตรฐาน	มาตรฐานที่สอดคล้อง
แผงเซลล์แสงอาทิตย์	มอก. 1843:2553	IEC 61215:2005
	มอก. 2210:2556	IEC 61646:2008
	มอก. 2580-1:2555	IEC 61730-1:2004-10 และ
		IEC 61730-1 am.1:2011
	มอก. 2580-2:2555	IEC 61730-2:2004-10 และ
		IEC 61730-2 am.1:2011
อินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย	มอก. 2603 เล่ม 1-2556	IEC 62109-1 Ed.1 (2010-04)
	มอก. 2603 เล่ม 2-2556	IEC 62109-2 Ed.1 (2011-06)
	มอก. 2606:2557	IEC 61727 Ed.2 (2004-12)
	มอก. 2607:2557	IEC 62116 Ed.1 (2008-09)
ระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	มอก. 2572:2555	IEC 60364-7-712

ที่มา : สมอ.

ในพ.ศ. 2560 ผู้ได้รับรองตามมาตรฐาน มอก. 1843:2553: แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภาคพื้นดิน ชนิดผลึกซิลิคอน-คุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ จำนวน 10 บริษัท และมาตรฐาน มอก. 2580-2:2555: คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 2 ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบ จำนวน 9 บริษัท ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อมูลใบอนุญาตมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้จากระบบฐานข้อมูล tisi.go.th/tis_dev/p4_license_report/p4license_report.php

นอกจากนี้สำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่ายต้องคำนึงถึงข้อกำหนดของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายสำหรับการเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

• ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 61727-2004, IEC 62116-2008, IEEE 1347-2003, IEEE 1547.1-2005 และ AS 4777.3-2005
• ข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ส่วนมาตรฐานเกี่ยวกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ประกอบด้วย มอก. 2572: 2555 ซึ่งประกาศเป็นมาตรฐาน มอก. ใน พ.ศ. 2555 และมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุดจัดพิมพ์พ.ศ. 2559 เป็นมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา โดยกล่าวถึงข้อกำหนดการติดตั้งและความปลอดภัย

มาตรฐานแบตเตอรี่สำหรับระบบสะสมพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนี้
• IEC 60896-11:2002 Stationary lead-acid batteries - Part 11: Vented types - General requirements and methods of tests
• IEC 60896-21:2004 Stationary lead-acid batteries- Part 21: Valve regulated types-Methods of test
• IEC 60896-22:2004 Stationary lead-acid batteries-Part 22: Valve regulated types-Requirements
• IEC 61427-1:2013 Secondary cells and batteries for photovoltaic energy system (PVES)-General requirements and methods of test

4.5 การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

คณะกรรมการปฏิรูปแห่งชาติ สปช. ได้นำเสนอให้มีการปฏิรูปเร็ว โดยส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเมื่อ พ.ศ. 2557 ต่อมาคณะกรรมการส่งเสริมนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน ได้มีมติให้จัดทำโครงการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าให้เป็นโครงการระดับชาติตั้งแต่ พ.ศ. 2558 เป็นต้นมา

การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเป็นเรื่องหนึ่งที่อยู่ในการปฏิรูปพลังงานซึ่งประโยชน์ของการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าจะช่วยลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคขนส่งอันเป็นภาคส่วนที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากที่สุดและจะช่วยให้สภาพแวดล้อมทางอากาศดีขึ้น ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถใช้พลังงานไฟฟ้าได้จากหลากหลายแหล่งรวมถึงพลังงานทดแทนจึงเป็นการพึ่งพาและเกื้อหนุนกันของการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์

นอกจากนี้แผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573) ได้กำหนดกลยุทธ์การผลักดันการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าโดยในภาคขนส่งมีเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน 15,100 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ 53 ล้านตันต่อปี ทั้งนี้ประเทศไทยอยู่ในระยะเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงไปใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต ตารางที่ 4.7 แสดงแผนงานในระยะเวลา 20 ปี เพื่อการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าให้มีปริมาณ 1.2 ล้านคัน

ตารางที่ 4.7 : แผนงานการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าระยะเวลา 20 ปี

ช่วงระยะของแผน	กิจกรรม
ระยะที่ 1 พ.ศ. 2559 – 2560	• เตรียมความพร้อมด้านกฎหมายการขออนุญาต • การสนับสนุนการวิจัยเรื่อง แบตเตอรี่ สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า • นำร่องกลุ่มรถโดยสารไฟฟ้าสาธารณะขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) • การนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าได้รับการยกเว้นภาษีอากรนำเข้า • เตรียมความพร้อมด้านสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต • ร่างประกาศเรื่องกำหนดกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนตามกฎหมายว่าด้วยยานยนต์ • ร่างแนวทางการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กอย่างปลอดภัย
ระยะที่ 2 พ.ศ. 2561 – 2563	• เข้าสู่ระยะที่ 2 วิจัยอย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง เรื่องสมรรถนะแบตเตอรี่ มอเตอร์ • เพิ่มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า • กำหนดรูปแบบค่าบริการ/มาตรฐาน และเพิ่มจุดบริการสถานีอัดประจุให้เพียงพอ • มาตรการจูงใจให้ภาคเอกชนลงทุน
ระยะที่ 3 พ.ศ. 2564 – 2578	• ขยายผลการศึกษาส่งเสริมไปยังยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล • พัฒนาระบบบริหารความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศ
ระยะที่ 4 พ.ศ. 2579 เป็นต้นไป	• คาดหวังว่ายานยนต์ไฟฟ้าจะเข้ามาทดแทนรถยนต์น้ำมันอย่างเต็มรูปแบบ

ที่มา : กฟผ. กฟภ. กฟน. และ สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย

มาตรการจูงใจเพื่อส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าใน พ.ศ. 2561 - 2563 โดยการส่งเสริมการลงทุนมีประกาศของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 5 / 2560 เรื่อง นโยบายส่งเสริมการลงทุนการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนผลิตรถยนต์ไฟฟ้าที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาด้านเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศ ในหมวด 4 ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักร และอุปกรณ์ขนส่ง มีการเปลี่ยนแปลงใช้ข้อความดังนี้

4.8.3 กิจการผลิตอุปกรณ์สำหรับรถยนต์ Hybrid, Battery Electric Vehicles (BEV) และ Plug-In Hybrid Electric Vehicles (PHEV) สิทธิและประโยชน์กลุ่ม A2

4.8.3.1 กิจการผลิตแบตเตอรี่
4.8.3.2 กิจการผลิต Traction Motor
4.8.3.3 กิจการผลิตระบบปรับอากาศด้วยไฟฟ้าหรือชิ้นส่วน
4.8.3.4 กิจการผลิตระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ (BMS)
4.8.3.5 กิจการผลิตระบบควบคุมการขับขี่ (DCU)
4.8.3.6 กิจการผลิต On-Board Charger
4.8.3.7 กิจการผลิตสายชาร์จแบตเตอรี่พร้อมเต้ารับ เต้าเสียบ
4.8.3.8 กิจการผลิต DC/DC Converter
4.8.3.9 กิจการผลิต Inverter
4.8.3.10 กิจการผลิต Portable Electric Vehicle Charger
4.8.3.11 กิจการผลิต Electric Circuit Breaker
4.8.3.12 กิจการพัฒนาระบบอัดประจุไฟฟ้าอัจฉริยะ (EV Smart Charging System)
4.8.3.13 กิจการผลิตคานหน้า/คานหลัง สำหรับรถโดยสารไฟฟ้า

ทั้งนี้ตารางที่ 4.8 แสดงประเภท เงื่อนไข สิทธิและประโยชน์สำหรับกิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าแบบต่างๆ และกิจการบริการตามที่มีในประกาศของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 5 / 2560

รูปที่ 4.2 : สถานีอัดประจุไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า



ที่มา : กฟน.

ตารางที่ 4.8 : กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและบริการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน ตามประกาศฯ ที่ 5 / 2560

ประเภทกิจการ	สิทธิและประโยชน์	กำหนดระยะเวลายื่นคำขอ
4.16 กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าแบบผสม (Hybrid Electric Vehicles – HEV) และชิ้นส่วน	กลุ่ม B1	30 ธ.ค. 2560
4.17 กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าแบบผสมเสียบปลั๊ก (Plug-In Hybrid Electric Vehicles – PHEV) และชิ้นส่วน	กลุ่ม A4	30 ธ.ค. 2561
4.18 กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicles – BEV) และชิ้นส่วน	กลุ่ม A3	30 ธ.ค. 2561
4.19 กิจการผลิตรถโดยสารไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (Battery Electric Bus) และชิ้นส่วน	กลุ่ม A4	30 ธ.ค. 2561
7.27 กิจการสถานีบริการอัดประจุไฟฟ้า สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า	กลุ่ม A3	30 ธ.ค. 2561

ที่มา : บีโอไอ

5

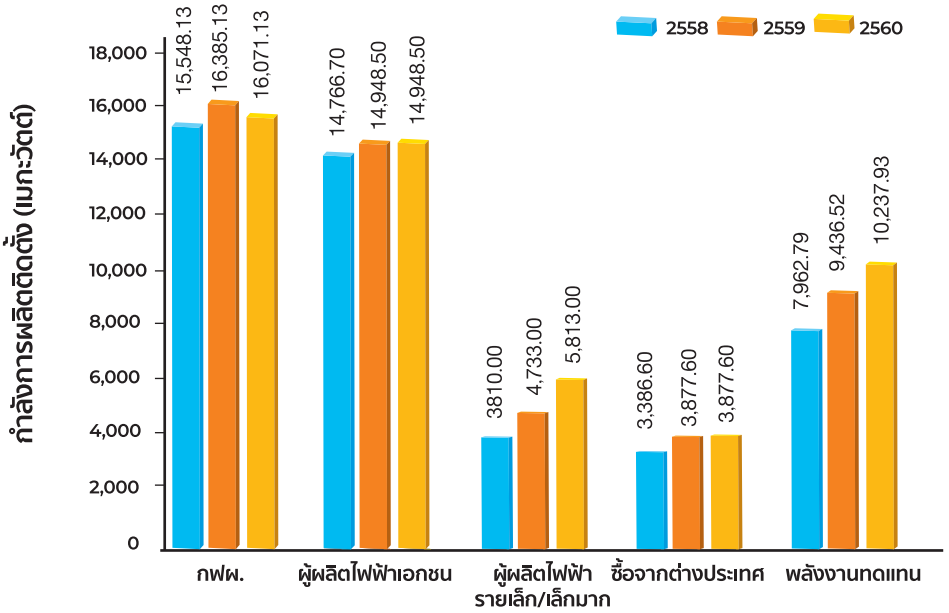


กิจกรรมเด่นแห่งปี และแนวทางที่จะดำเนินต่อไป

5.1 การปฏิรูปพลังงานของประเทศไทย

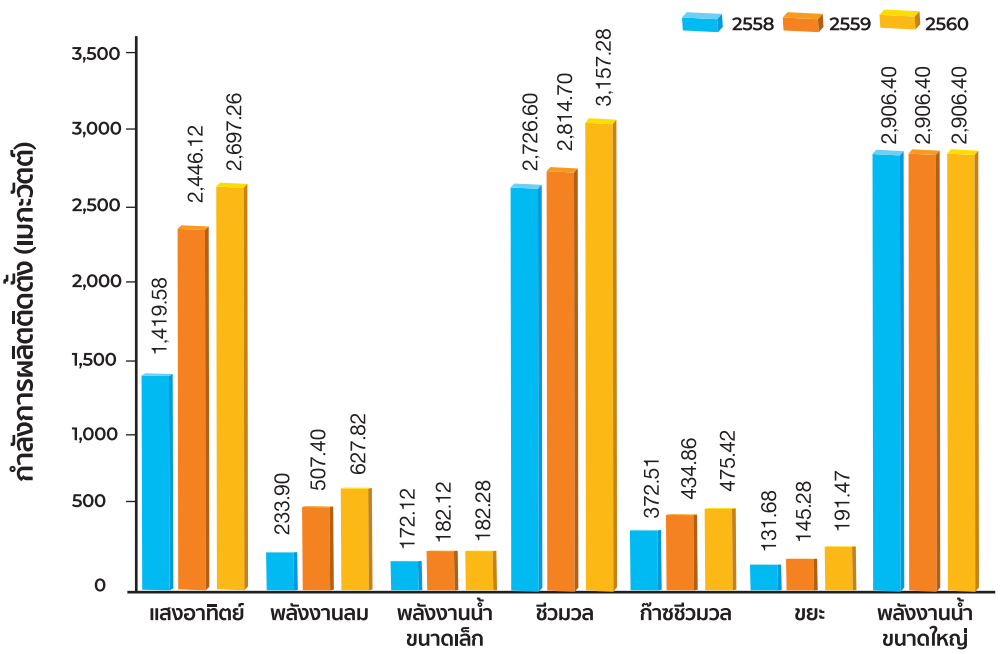
การเปลี่ยนแปลงของการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พบว่าการผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าของ กฟผ. ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนและซื้อจากต่างประเทศมีปริมาณคงที่ ซึ่งในรูปที่ 5.1 แสดงกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2560 และรูปที่ 5.2 แสดงกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2560 เห็นว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง คือ ชีวมวลและพลังงานแสงอาทิตย์ นอกจากนี้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าพฤติกรรมการผลิตไฟฟ้าและการบริโภคพลังงานของคนไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงไป กอปรกับการส่งเสริมของภาครัฐซึ่งเน้นให้มีการพัฒนาของเศรษฐกิจและสังคมโดยมีสภาพสิ่งแวดล้อมที่มีคุณภาพดีโดยอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัย

รูปที่ 5.1 : กำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2560



ที่มา : กฟผ. สำนักงาน กกพ. และ พพ.

รูปที่ 5.2 : กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2560



ที่มา : พพ.

จากการเปลี่ยนแปลงข้างต้นเป็นปัจจัยนำไปสู่การปฏิรูปพลังงาน เพื่อนำประเทศสู่ความก้าวหน้าที่มั่นคงและยั่งยืน ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ทั้งนี้พระราชบัญญัติแผนและขั้นตอนการดำเนินการปฏิรูปประเทศ พ.ศ. 2560 มีผลใช้บังคับเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2560 เป็นต้นมา ประกอบด้วยการปฏิรูปพลังงาน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการพลังงาน ด้านไฟฟ้า ด้านปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ด้านการสนับสนุนพลังงานทดแทน ด้านอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน โดยมีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บท คือ

1. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยปรับสมดุลเพื่อให้กลไกตลาดผลักดันให้เกิดประสิทธิภาพ มีความเป็นธรรมต่อผู้ใช้พลังงาน และผู้ประกอบกิจการพลังงาน ทั้งช่วยส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม

2. ยุทธศาสตร์ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ มุ่งการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการด้านพลังงาน การกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การประกอบกิจการ สร้างธรรมภิบาลในการดำเนินกิจการของภาคพลังงานในภาครัฐ ภาคเอกชนและประชาชน

3. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มุ่งการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์พลังงาน การส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทน การสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้า การส่งเสริมเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน และการพัฒนาโครงข่ายระบบไฟฟ้า

การปฏิรูปพลังงานด้านไฟฟ้าประกอบด้วย 3 ประเด็นปฏิรูป ได้แก่ (1) โครงสร้างแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าโดยกำหนดสัดส่วนเชื้อเพลิง และปฏิรูปการจัดหาพลังงานทั้งระบบ (2) ส่งเสริมกิจการไฟฟ้าเพื่อเพิ่มการแข่งขัน และ (3) ปฏิรูปโครงสร้างการบริหารกิจการไฟฟ้า เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าให้สอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและทรัพยากรที่มีอยู่ โดยปรับปรุงการกำหนดสัดส่วนเชื้อเพลิงและปฏิรูปการจัดหาพลังงาน พร้อมทั้งจัดทำ PDP รายภาค และใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานและที่ตั้งโรงไฟฟ้าที่มีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และปรับโครงสร้างกิจการไฟฟ้าที่ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขัน และกลไกตลาดในกิจการไฟฟ้าและพลังงานหมุนเวียน โดยจะดำเนินการปรับโครงสร้างอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ทุกภาคส่วนสามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสม และยังคงรักษาเสถียรภาพและความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (POWER DEVELOPMENT PLAN) ของประเทศไทย PDP 2018 ฉบับใหม่โดยกระทรวงพลังงาน มีความจำเป็นต้องปรับแผนเนื่องจากโครงการโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่และสายส่งไม่เป็นไปตามแผน และพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้บริโภคเปลี่ยนไป คือ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น การผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้งานเองเพิ่มมากขึ้น และความต้องการไฟฟ้าสุทธิสูงสุดของระบบ (PEAK) ในเวลากลางคืนแทนที่จากเดิมเป็นช่วงบ่าย

การปฏิรูปด้านการสนับสนุนพลังงานทดแทน ประกอบด้วย 4 ประเด็นปฏิรูป ได้แก่ (1) ปฏิรูประบบบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลไม้โตเร็ว สำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวล (2) แนวทางส่งเสริมและขจัดอุปสรรคในการนำขยะมูลฝอยไปเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า (3) ส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี และ (4) ปฏิรูปโครงสร้างการใช้พลังงานภาคขนส่ง เพื่อสนับสนุนพลังงานทดแทน ส่งเสริมการแข่งขัน และสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ เตรียมความพร้อมด้านกฎหมาย/ระเบียบ และโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการผลิตพลังงานใช้เอง และกำหนดมาตรฐานการลดใช้พลังงานของอุตสาหกรรมใหม่ของประเทศ

การส่งเสริมการติดตั้งโซล่าร์รูฟอย่างเสรี ตามการปฏิรูปมีเป้าหมายหรือผลอันพึงประสงค์และผลสัมฤทธิ์ คือ

1.1 ส่งเสริมให้ประชาชนมีจิตสำนึกในการมีส่วนร่วมในการผลิตพลังงานทดแทน โดยการติดตั้งโซลาร์รูฟได้อย่างเสรีเพื่อใช้ไฟฟ้าในบ้านหรืออาคารของตนเอง

1.2 มีการซื้อขายไฟฟ้าที่ผลิตจากโซลาร์รูฟระหว่างเอกชน-เอกชน เอกชน-ราชการ และหน่วยงานต่าง ๆ ได้อย่างเสรี

1.3 เกิดการว่าจ้างงานและอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ ในประเทศจากธุรกิจโซลาร์รูฟ เช่น อุตสาหกรรมการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ ฯลฯ

1.4 โซลาร์รูฟเป็นแหล่งผลิตพลังงานทดแทน สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (แสงอาทิตย์) สอดคล้องตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติและการปฏิรูปประเทศ จึงแต่งตั้งคณะทำงานพิเศษประสานเชื่อมโยงคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติและคณะกรรมการปฏิรูปประเทศ กระทรวงพลังงาน ตามคำสั่งกระทรวงพลังงานที่ 17 / 2561 วันที่ 4 พฤษภาคม 2561 และจัดตั้งคณะอนุคณะทำงานเพื่อสนับสนุนการดำเนินการ 5 คณะ ตามคำสั่งกระทรวงพลังงานที่ 28 / 2561 วันที่ 9 พฤษภาคม 2561 ประกอบด้วย (1) คณะอนุทำงานขับเคลื่อนประเด็นการปฏิรูปพลังงานด้านการบริหารจัดการ (2) คณะอนุทำงานขับเคลื่อนประเด็นการปฏิรูปพลังงานด้านไฟฟ้า (3) คณะอนุทำงานขับเคลื่อนประเด็นการปฏิรูปพลังงานด้านปิโตรเลียมและปิโตรเคมี (4) คณะอนุทำงานขับเคลื่อนการปฏิรูปพลังงานด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (5) คณะอนุทำงานขับเคลื่อนประเด็นการปฏิรูปพลังงานด้านเทคโนโลยี นวัตกรรมและโครงสร้างพื้นฐานพลังงาน

คณะอนุคณะทำงานทั้ง 5 คณะ มีหน้าที่จัดทำรายละเอียดของแผนปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานตามแผนปฏิรูปพลังงาน และดำเนินการตามแผนปฏิบัติการ ประสานงานและติดต่อประเมินผลการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนปฏิบัติการที่กำหนด รวมถึงนำเสนอผลดำเนินการต่อคณะทำงานพิเศษประสานเชื่อมโยงคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติและคณะกรรมการปฏิรูปประเทศ ทั้งนี้คณะอนุคณะทำงานสามารถเชิญชวนบุคคลภายนอกให้ข้อมูลหรือข้อเสนอแนะ และคณะอนุคณะทำงานปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามคณะทำงานพิเศษประสานเชื่อมโยงคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติและคณะกรรมการปฏิรูปประเทศมอบหมาย



ขอขอบคุณผู้แทนหน่วยงาน

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
นางสาวอริสา อเนกวรรณา
นายรณยุทธ ตีทอง

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
นายไพรัช กิจวรวุฒิ
นายนันทวัฒน์ โตสง่า

การไฟฟ้านครหลวง
นางสาวปิ่นทิพย์ ทรัพย์สุทธิ
นายธนนท์ แดงมณี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร.สิริภา จุลกาญจน์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร.ยศพงษ์ ลออนวล
ดร.อุสาห์ บุญบำรุง
คุณสุกัญญา เพ็งมา



คำจำกัดความ

	ความหมาย	ที่มา
การผลิตไฟฟ้าผสมผสาน (Hybrid)	การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนโดยมีประเภทพลังงานหมุนเวียนที่นำมาผลิตไฟฟ้าหนึ่งประเภทหรือมากกว่า	ประกาศ กกพ. เรื่อง ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm
ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP)	ผู้ผลิตไฟฟ้าโดยใช้ระบบการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วมกัน (Cogeneration) หรือการผลิตไฟฟ้าที่ใช้พลังงานนอกรูปแบบ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิง ขยะมูลฝอย ไม้จากการปลูกเป็นเชื้อเพลิง จำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟผ. กำลังการผลิตมากกว่า 10 เมกะวัตต์ แต่ไม่เกิน 90 เมกะวัตต์ (MW)	คณะทำงานวิชาการฯ หมายเหตุ จากระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กประเภทสัญญา Non-Firm ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2552, กฟผ. : กฟน. : กฟภ.
ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กในแบบ SPP Hybrid Firm	ผู้ผลิตไฟฟ้าที่ได้ทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับ กฟผ. โดยมีปริมาณพลังไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กแต่ละรายที่จ่ายเข้าระบบของการไฟฟ้ามากกว่า 10 เมกะวัตต์ และไม่เกิน 50 เมกะวัตต์ ณ จุดรับซื้อไฟฟ้า	ประกาศ กกพ. เรื่อง ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm
ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP)	ผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน กา กหรือเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิง ขยะมูลฝอย ไม้จากการปลูกเป็นเชื้อเพลิง จำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ กฟภ. และ กฟน. มีปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้าระบบ ไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ (MW)	คณะทำงานวิชาการฯ หมายเหตุ จากระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมา (สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน สำนักงาน กกพ.
พลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm	พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้าตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579 (AEDP 2015) ประกอบด้วย ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) พลังน้ำขนาดเล็ก (ขนาดกำลังผลิตติดตั้งระหว่าง 0.1-10 เมกะวัตต์ต่อเครื่อง) ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์	ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm พ.ศ. 2560
พลังงานหมุนเวียนในแบบ VSPP Semi-Firm	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) และก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นเชื้อเพลิง	(ร่าง) ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ VSPP Semi-Firm

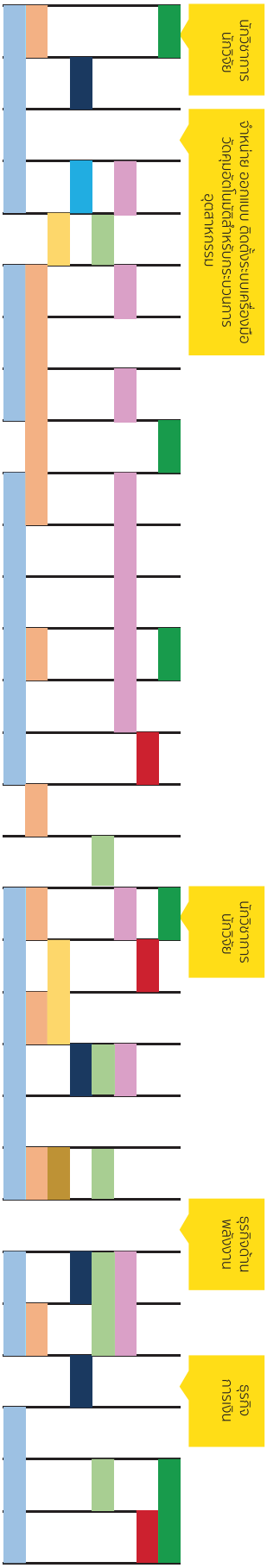
คำจำกัดความ

	ความหมาย	ที่มา
ไพเวทพีพีเอ (Private PPA)	การซื้อ-ขายไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาระหว่างภาคเอกชนที่ได้รับใบอนุญาตจำหน่ายไฟฟ้าจากสำนักงาน กกพ.	คณะทำงานวิชาการฯ
ไมโครกริด (Microgrid)	การควบคุมการผลิตและจ่ายไฟฟ้าของแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่กระจายตัว และสามารถมีแหล่งผลิตไฟฟ้าหลายรูปแบบ ในรายงานฉบับนี้กล่าวถึงเฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	คณะทำงานวิชาการฯ
ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System)	ระบบหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งในโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm เพื่อให้สามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้เป็นพลังงานรูปแบบอื่นที่สามารถกักเก็บไว้ได้ และสามารถแปลงพลังงานที่กักเก็บไว้ให้กลับมาเป็นพลังงานไฟฟ้าใหม่ เพื่อขายเข้าสู่ระบบร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm	ประกาศ กกพ. เรื่อง ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm พ.ศ. 2560
ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder)	การรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน/พลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังน้ำขนาดเล็กและขนาดเล็กมาก ก๊าซชีวภาพ ชีวมวล และขยะชุมชน ซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มเติมจากราคาไฟฟ้าปกติในระยะเวลาที่ได้รับการสนับสนุน	คณะทำงานวิชาการฯ
อัตรารับซื้อไฟฟ้า Feed-in Tariff (FiT)	อัตราการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ตามนโยบายของรัฐบาลที่จะประกาศเป็นคราว ๆ ไป	คณะทำงานวิชาการฯ หมายเหตุ จากระเบียบฯ ว่าด้วยการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2556

สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย

บริษัท	เว็บไซต์
บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด	www.thaisolarfuture.com
บริษัท เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด (มหาชน)	www.ekarat-transformer.com
บริษัท โพลีเทคโนโลยี จำกัด	www.polytech.co.th
บริษัท ไทยเอเย่นซี เอ็นยีเนียริ่ง จำกัด	www.thai-a.com
บริษัท เอสเอ็มเอ โซลาร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	www.sma-thailand.com; www.sma.de/en
บริษัท โซโลเซล อินเตอร์เทรดเดอร์ จำกัด	www.solocellthai.com
บริษัท ลอจิกพาวเวอร์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)	www.logicpowerth.com
บริษัท ซีเค พาวเวอร์ จำกัด (มหาชน)	www.ckpower.co.th
บริษัท เอที เทคโนโลยี่ คอนซัลแท็นท์ จำกัด	www.at-thai.com
บริษัท เพาเวอร์โซลูชั่น เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	www.pst.co.th
บริษัท โปร โซล่าร์ กรุ๊ป จำกัด	www.power-utah.co.th
บริษัท คลีนเทคโซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	www.cleantechsolar.com
บริษัท ลอย ซัพพลายแอนด์เซอร์วิส จำกัด	www.loyss.com
บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน)	www.gunkul.com
บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลๆฟเมนต์ จำกัด (มหาชน)	www.itd.co.th
บริษัท ยูนิทรีโอ เทคโนโลยี จำกัด	unitrio.co.th
บริษัท เดลต้า กรีน อินดัสเตรียล (ประเทศไทย) จำกัด	www.deltaww.com
บริษัท เอ็นจินีโอ จำกัด	www.engineo.co.th
บริษัท ซีเอสพีเอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด	www.cspm.co.th/th
บริษัท โซโลมอน เทคโนโลยี่ ไทยแลนด์ จำกัด	www.solomon.co.th
บริษัท แอสโทรเนอร์จี โซลาร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	www.astronergy.com
บริษัท เข็มเหล็ก จำกัด	www.kemrex.com
บริษัท ลีโอนิคส์ จำกัด	www.leonics.com; www.leonics.co.th
บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน)	www.gpscgroup.com
บริษัท บางกอกโซลาร์ พาวเวอร์ จำกัด	www.bangkoksolar.com
บริษัท ชาร์ป ไทย จำกัด	www.sharpthai.co.th
บริษัท อาร์อีซี ซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด	www.recgroup.com/en
บริษัท กำแพงเพชรกรีนเอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	www.kpngreen.co.th
บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	www.schneider-electric.com
บริษัท ดอกเตอร์ กรีนเอนเนอร์จี จำกัด	www.drgreenenergy.com

การให้บริการ



บริษัท	เว็บไซต์	การให้บริการ
บริษัท ทียูวี ไรน์แลนด์ (ประเทศไทย) จำกัด	www.tuv.co.th	
บริษัท อินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด	www.intertek.com; www.intertek.co.th	
บริษัท พรีฟอร์มด์ ไลน์ โปรดัคส์ (ประเทศไทย) จำกัด	www.preformed.asia/Thailand	
บริษัท ซอนนีดิกซ์โซล่าร์(ประเทศไทย) จำกัด	www.sonnedix.com	
บริษัท โซลเวนเทีย โซลาร์ จำกัด	www.solventiasolar.com	
บริษัท ทีซัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	www.tsus.co.th	
บริษัท เอเซียนโซลาร์ จำกัด	www.enfsolar.com/pv/solar-system	
บริษัท ล็อค โซลาร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	www.locksolar.com	
บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)	www.solartron.co.th	
บริษัท เจเจ-แลปป์ เคเบิ้ล (ที) จำกัด	www.jj-lappcable.com	
บริษัท ดีเอ็นวี จีแอล (ประเทศไทย) จำกัด	www.dnvgl.com	
บริษัท เอ็นเนอร์ลิงค์ เอเชีย โซลาร์ จำกัด	www.enerlink.co.th	
บริษัท วีอี โซลาร์ ซิสเท็มส์ จำกัด	vesolar.com/th	
บริษัท ไทยตาบูชิ อิเล็กทริก จำกัด	www.thai-tabuchi.co.th	
บริษัท บ้านโซล่าเซลล์ จำกัด	www.baansolarcell.co.th	
บริษัท คอนเนอร์ยี่ (ไทยแลนด์) จำกัด	www.conergy.co.th	
บริษัท โซล่าร์ เฟรนด์ จำกัด	-	
บริษัท นิว เอ็นเนอร์จี พลัส จำกัด	www.newenergy-plus.com	
บริษัท โซลาร์คอน จำกัด	www.solarcon.co.th	
บริษัท ซุปเปอร์ เอนเนอร์ยี กรุ๊ป จำกัด	www.super-energy.co.th	
บริษัท เรเนโซล่า (ประเทศไทย) จำกัด	th.renesola.com	
บริษัท อินฟินิท กรีน จำกัด	www.infinitegreen.co.th	
บริษัท โซลาร์ ดี คอร์ปอเรชัน จำกัด	www.solar-d.co.th	
บริษัท เจทชั่น โซล่า (ไทยแลนด์) จำกัด	www.jetion.com.cn	
บริษัท อินทีเกรเต็ด โซล่าร์ โซลูชั่นส์ จำกัด	isssolarsolution.com	
บริษัท อิเรเดี้ยน โซล่า จำกัด	www.irradiance.co.th	
บริษัท เอบีบี จำกัด	http://new.abb.com/about	
บริษัท โซลาร์ พีพีเอ็ม จำกัด	www.solarppm.co.th	
บริษัท พิลเล่อร์ (ประเทศไทย) จำกัด	www.piller.co.th	
บริษัท เค.จี.วิศวกรรม จำกัด	www.kge.co.th	

ที่ปรึกษาด้านเทคนิค

โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และงานระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

ทดสอบระบบ

บริษัท	เว็บไซต์	การให้บริการ
บริษัท โปรเซสเอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด	www.pesco.co.th	
บริษัท แอสซีเซ่ เอเชีย จำกัด	www.assyceasia.com	
บริษัท คลีนโซลาร์ เอนเนอร์จี จำกัด	www.fb.com/CleansolarTH	
บริษัท เสนา โซลาร์ เอนเนอร์ยี่ จำกัด	www.sena.co.th	
บริษัท อีโคโพลิส จำกัด	www.infinitesolargroup.net/ecopolis	
บริษัท อีเอชเอส คอร์ปอเรชั่น จำกัด	www.ehs-support.com	ด้านการเงิน
บริษัท เอชายสร้างสรร จำกัด	-	
บริษัท ไอแอลเอฟ คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียร์ (เอเชีย) จำกัด	www.ilf.com	
บริษัท คินเดน (ประเทศไทย) จำกัด	www.kinden.co.th	ที่ปรึกษาด้านไฟฟ้าและเครื่องกล
บริษัท บายเนเจอร์ จำกัด	-	
บริษัท โยโกฮาม่า โฮลดิ้ง เอ็นเนอร์ยี่ (ไทยแลนด์) จำกัด	www.yhe.co.th	
บริษัท บริลเลี่ยนท์ พาวเวอร์ จำกัด	www.blpower.co.th	
บริษัท เอ็นแม็กซ์ โซล่าร์ วัน จำกัด	www.enmax.co.th	
บริษัท เกร็นโซน (ประเทศไทย) จำกัด	grenzone-thailand.com	
บริษัท โซล่า เอ็กซ์เพรส จำกัด	www.solarexpress.co.th	
บริษัท เอสเอ็มที กรีน เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	-	
บริษัท เอ็นเนอร์เรย์ ยูเอซี (ประเทศไทย) จำกัด	www.enerrayuac.co.th	
บริษัท อีซีทีไอ จำกัด	www.ecti.co.th	
บริษัท ยูวี่ รีนิวเอเบิ้ล เอ็นเนอร์จีส์ ไทย จำกัด	www.juwi.com	
บริษัท โซล่า เอ็นเนอร์จี แลบอราตอรี่ จำกัด	solarenergylaboratory	
บริษัท ทีพีไอ ออลซีซั่นส์ จำกัด	www.tpipolene.co.th	
บริษัท ออนนิสที โซลูชั่น จำกัด	www.honestysolution.com	จัดหาแหล่งเงินทุน
บริษัท อิเควเตอร์ โซลาร์ แคปปิทอล จำกัด	www.equatorsolar.co.th	
บริษัท สตุมฟ์ เอเนอร์ยี่ เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด	www.stumpfenergy.com	การประสานงานด้านการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม
บริษัท โซลนิค โซล่าร์ พาวเวอร์ จำกัด	www.solniquesolarpower.com	
บริษัท กรีน เยลโล่ (ไทยแลนด์) จำกัด	www.greenyellow.co.th	
บริษัท เซาท์อีสต์ ซัน ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด	-	ด้านการเงิน
บริษัท โกลว์ พลังงาน จำกัด (มหาชน)	www.glow.co.th	
บริษัท ยันฮี โซล่า เพาเวอร์ จำกัด	www.yanhee.co.th	
บริษัท อิมแพค โซล่าร์ จำกัด	www.impactsolar.co.th	

บริษัท	เว็บไซต์	การให้บริการ
บริษัท บางจาก โซลาร์เอ็นเนอร์ยี จำกัด	www.bcpggroup.com/th	
บริษัท ดี แอนด์ เจ คลีน เอนเนอร์ยี่ ซิสเท็ม จำกัด	-	
บริษัท เอสพี โซล่า อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	www.true-solar.com; www.spsolar.co.th	
บริษัท สยาม โซลาร์ จำกัด	Siam_solar@hotmail.co.th	
บริษัท สตอบลี (ไทยแลนด์) จำกัด	www.staubli.com/electrical	
บริษัท เอ็กซ์เซลเล้นท์ เอ็นเนอร์ยี่ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	www.eei.co.th	
บริษัท เวอร์ซอลโซลาร์ จำกัด	www.versolsolar.com/en	
บริษัท ฮิลติ (ไทยแลนด์) จำกัด	www.hilti.group/content/hilti/CP/XX/en.html	
บริษัท สแตนดาร์ด เอ็นจีวี จำกัด	-	
บริษัท โซเล็ค โซล่าร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	-	
Emergent Ventures International Pte Ltd.	www.emergent-ventures.com	
บริษัท อีโคะเทค โกลบอล จำกัด	thaitechno.net	
บริษัท ไทย เอ็มเอ็ม จำกัด	www.mottmac.com	
บริษัท พี.พี. โซลาร์ เพาเวอร์ จำกัด	-	
บริษัท บ่อพลอย โซล่าร์ จำกัด	-	
บริษัท จิงโกะ โซลาร์ จำกัด	-	
Subsakulchai Co., Ltd.	-	
บริษัท วัฒนาสุข เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	www.wattanasuk.com	
บริษัท ซิมไบโอร์ โซลาร์ จำกัด	-	
บริษัท สกายลิงค์โซลาร์ จำกัด	www.skylink.solar	
บริษัท โซล่าร์ เอ็นเนอร์ยี่ โซลูชั่น จำกัด	s-e-s.co.th	
บริษัท ไทย โซล่าร์ เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน)	www.thaisolarenergy.com	
บริษัท มหานครมิทอล จำกัด	www.metropolitanmetal.com	
บริษัท ไทย ฟิวเจอร์ เอ็นเนอร์ยี จำกัด	www.tfe.co.th	
บริษัท หลงจี โซล่าร์ เทคโนโลยี จำกัด	www.en.longi-solar.com	
บริษัท คลีนเนอร์จี้ อินเตอร์เนชั่นแนล (ไทยแลนด์) จำกัด	www.clenergy.com	
บริษัท เวลฟิกซ์อินเตอร์เทรด จำกัด	www.goomaxsolar.com/a/en/contact/Thailand_Distributor/index.html	
บริษัท ทีเอสอีซี คอร์ปอเรชั่น	www.tsecpv.com	



การให้บริการ

	ออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์
	ซื้อ-ขายวัสดุอุปกรณ์
	จำหน่ายสายไฟฟ้า
	จำหน่ายอินเวอร์เตอร์
	ผลิตและจำหน่ายอินเวอร์เตอร์
	ผลิตเซลล์ ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์
	ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์
	ผลิตวัสดุอุปกรณ์
	เจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า
	งานบำรุงรักษา
	การประกอบและซ่อมแซม
	ที่ปรึกษา



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
กระทรวงพลังงาน

17 ถนนพระรามที่ 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ติดต่อสอบถาม :
Tel : 0-2223-0021-9
0-2223-2593-5
0-2222-4102-9
Fax : 0-2225-3785
Email : webmaster@dede.go.th
www.dede.go.th