



ห้อง  
โลก

# พลังงาน หมุนเวียน





## คำนำ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ในฐานะที่เป็นองค์กรหลักด้านกิจการไฟฟ้า ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการรักษาสมดุลของแหล่งพลังงาน โดยเฉพาะการกระจายการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าให้เหมาะสมและยั่งยืน ด้วยเหตุนี้พลังงานหมุนเวียนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ กฟผ. ให้ความสำคัญมาโดยตลอด โดยดำเนินโครงการวิจัย พัฒนา และสาธิตเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง ควบคู่กับการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงหลัก ทั้งนี้ เพื่อเป็นพลังงานทางเลือกรูปแบบใหม่ที่จะช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากการสนับสนุนและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียน ยังช่วยผลักดันให้การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานเหล่านี้มีเสถียรภาพ และมีราคาเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เป็นการเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าควบคู่กับการดูแลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน



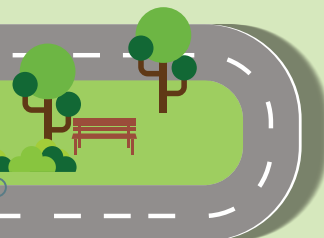
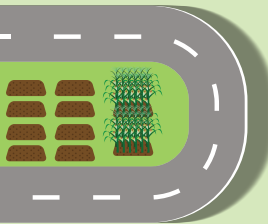
# พลังงานหมุนเวียนคืออะไร





พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) คือ พลังงานที่ใช้ไม่หมด สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติรอบ ๆ ตัวเรา

ไม่ว่าจะเป็น แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ความร้อนใต้พิภพ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ รวมถึงผลผลิตและวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย กากมันสำปะหลัง หรือมูลสัตว์ ก็สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต พลังงานหมุนเวียนได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานทางเลือกที่นำมาใช้ทดแทน พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล หรือพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น พลังงานหมุนเวียนจึงถือเป็น พลังงานสะอาด ไม่ก่อมลพิษ ไม่ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม เพราะพลังงานเหล่านี้ไม่ก่อให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทั้งยังช่วยลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของภาวะ โลกร้อน ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ และ ยังสามารถส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการผลิต พลังงานไฟฟ้าอีกด้วย



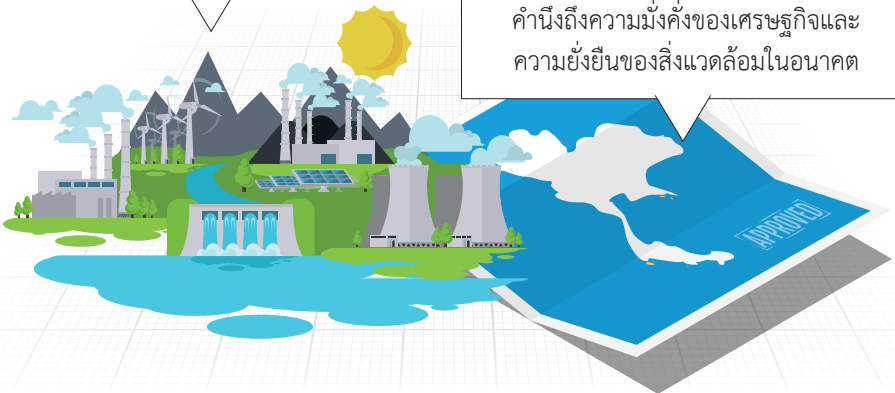
## นโยบายพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย

ในสถานะที่เศรษฐกิจทั่วโลกมีการขยายตัวสูงขึ้น ความต้องการด้านพลังงานจึงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ อย่างฟุ่มเฟือย โดยเฉพาะทรัพยากรที่นำมาใช้ผลิตเป็นเชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ฯลฯ ส่งผลให้ทรัพยากรเหล่านั้นมีจำนวนลดน้อยลงและมีแนวโน้มจะหมดไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ปัจจุบัน ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงตระหนักถึงความสำคัญในการหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ มาทดแทน เพื่อให้เกิดทางเลือกและความมั่นคงด้านพลังงาน

สำหรับประเทศไทยได้มีการกำหนดแผนพัฒนาและส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน เพื่อเตรียมพร้อมให้สามารถมีแหล่งพลังงานที่มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และเพียงพอต่อการใช้งานภายในประเทศอย่างยั่งยืน

**แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 - 2579 (AEDP2015)** ได้ให้ความสำคัญในการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศให้ได้เต็มศักยภาพ ด้วยเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสม สามารถทดแทนการนำเข้าน้ำมันได้ในอนาคตและเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศเพื่อผลประโยชน์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

**แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2561 - 2580 (Power Development Plan) หรือ PDP2018** คือการวางแผนการใช้พลังงานอย่างเป็นระบบ บริหารจัดการแหล่งพลังงานที่เหมาะสม มีการกระจายใช้เชื้อเพลิงอย่างสมดุล โดยให้ความสำคัญในด้านความมั่นคงครอบคลุมทั้งระบบผลิต ระบบส่ง และระบบจำหน่ายไฟฟ้ารายพื้นที่ เพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีสะอาด โดยคำนึงถึงความมั่นคงของเศรษฐกิจและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมในอนาคต



แผน PDP 2018 สนับสนุนให้มีกำลังผลิตไฟฟ้าใหม่ด้วยโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน แบ่งเป็น

**1** ระบบไฟฟ้า  
เพื่อความมั่นคง  
จำนวนรวม



**20,766**  
เมกะวัตต์

**2** โรงไฟฟ้าตามนโยบาย  
การส่งเสริมของภาครัฐ  
จำนวนรวม



**520**  
เมกะวัตต์

▪ โรงไฟฟ้าขยะ **400**  
เมกะวัตต์



▪ โรงไฟฟ้าชีวมวลประชารัฐในพื้นที่ 3  
จังหวัดชายแดนภาคใต้

**120**  
เมกะวัตต์



### 3 โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ตามนโยบายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจำนวนรวม



# 18,176

เมกะวัตต์

■ พลังงานแสงอาทิตย์ที่ทยอยเพิ่ม ร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

# 2,725

เมกะวัตต์



■ ขยะอุตสาหกรรม



# 44

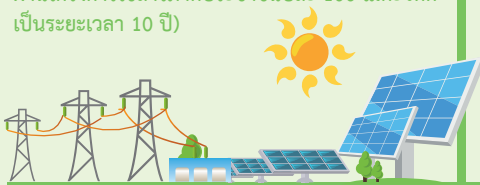
เมกะวัตต์

■ พลังงานแสงอาทิตย์

# 10,000

เมกะวัตต์

(เน้นให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าผ่านโครงการโซลาร์ภาคประชาชนปีละ 100 เมกะวัตต์ เป็นระยะเวลา 10 ปี)



■ โรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ

# 546

เมกะวัตต์



■ โรงไฟฟ้าชีวมวล

# 3,376

เมกะวัตต์



■ พลังงานลม

# 1,485

เมกะวัตต์



ที่มา : แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 – 2580 (PDP 2018)



## ทำความเข้าใจกับประเภทของพลังงานหมุนเวียน

พลังงานหมุนเวียนที่ทั่วโลกนิยมใช้ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานชีวมวล



## พลังงานน้ำ

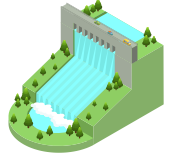
**พลังงานน้ำ (Hydropower)** เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีให้หมุนเวียนใช้อย่างไม่มีวันหมด นับเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย โดยเฉพาะมนุษย์ที่ได้ใช้ประโยชน์จากน้ำอย่างมากมาย ทั้งการบริโภคและอุปโภค นอกจากนี้ น้ำยังสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนรูปของพลังงานจากน้ำที่เก็บกักในเขื่อน (พลังงานศักย์) ไหลผ่านท่อส่งน้ำ (พลังงานจลน์) ปั่นเครื่องกังหันน้ำ (พลังงานกล) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานที่ได้จะขึ้นอยู่กับความสูงของน้ำและอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้า



### ประเภทของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

1. **โรงไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ (Reservoir)** เป็นโรงไฟฟ้าที่ปรากฏอย่างแพร่หลายมากที่สุด โดยมีหลักการทำงานคือ กักเก็บน้ำที่อ่างเก็บน้ำของเขื่อน และเมื่อมีความต้องการไฟฟ้าเกิดขึ้นก็จะปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำผ่านเครื่องกังหันน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า สำหรับลักษณะของโรงไฟฟ้าประเภทนี้จำเป็นต้องมีความสูงระหว่างอ่างเก็บน้ำและท้ายน้ำ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำประเภทนี้เน้นประโยชน์ด้านการชลประทานเป็นหลัก โดยมีคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำเป็นผู้กำหนดแผนการจัดสรรน้ำในแต่ละปี ขณะที่การผลิตไฟฟ้าเป็นผลพลอยได้จากการปล่อยน้ำเพื่อการชลประทาน



ในประเทศไทยมีหลายแห่ง เช่น เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก  
เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ เขื่อนวชิราลงกรณ จังหวัด  
กาญจนบุรี เป็นต้น



เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก



เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์



เขื่อนวชิราลงกรณ จังหวัดกาญจนบุรี

2. โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบน้ำไหลผ่านตลอดปี (Run-of-river) โรงไฟฟ้าประเภทนี้ไม่ได้มีการกักเก็บน้ำไว้ทางต้นน้ำ แต่ปล่อยให้ น้ำไหลผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้นเมื่อน้ำไหลผ่านก็จะผลิตไฟฟ้าได้ทันที ซึ่งหมายถึงว่า หากมีปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้มากเกินไปก็จะไม่สามารถกักเก็บไว้ได้ เช่น เขื่อนปากมูล จังหวัดอุบลราชธานี



เขื่อนปากมูล จังหวัดอุบลราชธานี



โรงไฟฟ้าลำตะคองชลภาวัฒนา  
จังหวัดนครราชสีมา



โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล  
เครื่องที่ 8 จังหวัดตาก



โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนศรีนครินทร์  
เครื่องที่ 4 - 5 จังหวัดกาญจนบุรี

3. โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ (Pumped-storage) การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังน้ำประเภทนี้เปรียบได้กับเป็นแบตเตอรี่พลังน้ำ ซึ่งโดยหลักการของการผลิตไฟฟ้านั้นเหมือนกับโรงไฟฟ้าจากอ่างเก็บน้ำ แต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทนี้จะสามารถนำพลังงานไฟฟ้าที่เหลือในระบบมาใช้เพื่อสูบน้ำกลับขึ้นไปเก็บไว้ที่อ่างเก็บน้ำด้านบนได้ และเมื่อมีความต้องการใช้ไฟฟ้าก็สามารถปล่อยน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าวนแบบนี้เรื่อยไป เช่น โรงไฟฟ้าลำตะคองชลภาวัฒนาจังหวัดนครราชสีมา โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล เครื่องที่ 8 จังหวัดตาก และโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ เครื่องที่ 4 - 5 จังหวัดกาญจนบุรี

## โรงไฟฟ้าพลังน้ำท้ายเขื่อนชลประทาน

ด้วยความพยายามในการพัฒนาศักยภาพของพลังน้ำให้เกิดประโยชน์เต็มที่ด้านพลังงาน เมื่อพบว่า น้ำที่ถูกระบายจากเขื่อนออกมายังท้ายเขื่อน ยังสามารถเพิ่มประโยชน์ได้อีกมหาศาล กฟผ. จึงร่วมกับกรมชลประทาน จัดทำโครงการพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังน้ำท้ายเขื่อนชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 โดยทำการติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าในบริเวณเขื่อนของกรมชลประทานที่มีศักยภาพและความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้า สามารถช่วยลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ และช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ ไม่ก่อมลพิษ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งนับเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดคุณค่าสูงสุด

ปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าพลังน้ำท้ายเขื่อนชลประทาน จำนวนทั้งสิ้น 10 แห่ง ที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ และผลิตไฟฟ้าได้แล้ว จำนวน 7 แห่ง คือ เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี เขื่อนขุนด่านปราการชล จังหวัดนครนายก เขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท เขื่อนแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี เขื่อนนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก เขื่อนกiewคอกหมา จังหวัดลำปาง ส่วนที่อยู่ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง จำนวน 3 แห่ง คือ ท้ายเขื่อนจุฬาภรณ์ (เขื่อนของ กฟผ.) จังหวัดชัยภูมิ เขื่อนคลองตรอน และเขื่อนผาจุก จังหวัดอุตรดิตถ์ เมื่อแล้วเสร็จจะมีกำลังผลิตรวม 101.95 เมกะวัตต์

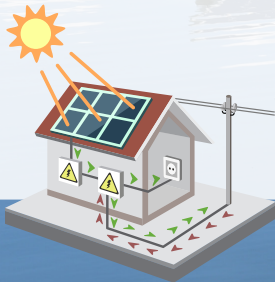


เมื่อแล้วเสร็จจะมีกำลังผลิตรวม

**101.95** เมกะวัตต์

## พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) มีอยู่มากมายมหาศาลในธรรมชาติ เป็นพลังงานสะอาดที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าโดยใช้ เซลล์แสงอาทิตย์ หรือ โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตมาจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน โดยเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง และไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC)





ในประเทศไทย ระยะแรกได้มีการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่ นำไปใช้ในสถานที่ห่างไกลที่สายส่งไฟฟ้าไปไม่ถึง เช่น หน่วยแพทย์เคลื่อนที่ หมู่บ้านชนบทห่างไกล ระบบสูบน้ำในสถานที่แห่งแล้ง ในโรงเรียนชนบท ปัจจุบันเซลล์แสงอาทิตย์ได้เข้ามามีบทบาทในเมืองมากขึ้น เช่น ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ไว้บนหลังคาอาคารเพื่อผลิตไฟฟ้า และนำไฟฟ้าที่ผลิตได้เชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

กฟผ. ได้ศึกษาและติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อทดลองการใช้งานในกิจการต่าง ๆ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 โดยในระยะแรกได้จัดหาเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้กับงานสำรวจและเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา วิทยุสื่อสาร สัญญาณไฟกะพริบ และพัฒนาการใช้งานในลักษณะผลิตไฟฟ้าใช้เป็นไฟแสงสว่าง ในบริเวณที่ทำการสำรวจแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ ต่อมาได้นำเซลล์แสงอาทิตย์มาทดลองใช้ในขนาดที่ใหญ่ขึ้น ลักษณะเป็นสถานีพลังงานแสงอาทิตย์ที่สามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบจำหน่ายของ กฟภ. รวมทั้งสาธิตการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชนิดอื่น ๆ เช่น ร่วมกับพลังงานน้ำ ร่วมกับพลังงานลม และร่วมกับเครื่องยนต์ดีเซล ทั้งนี้เพื่อเป็นการสาธิตและประเมินผลการใช้งาน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการขยายงานในอนาคต



## สถานีศึกษาและโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ของ กฟผ.

### สถานีเพื่อสาธิตและศึกษาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์



- สถานีพลังงานแสงอาทิตย์คลองชองกล้า อำเภอวังมนานคร จังหวัดสระแก้ว

เป็นสถานีสาธิตการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid System) แห่งแรก โดยติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก เริ่มต้นเมื่อปี พ.ศ. 2529 ปัจจุบันได้ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 488 แผง มีขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 0.020164 เมกะวัตต์ เชื่อมโยงเข้าระบบจำหน่ายของ กฟผ.



- สถานีพลังงานแสงอาทิตย์สันกำแพง อำเภอมะอูน จังหวัดเชียงใหม่

สถานีพลังงานแสงอาทิตย์สันกำแพงได้ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมโยงเข้ากับระบบจำหน่ายของ กฟผ. มาตั้งแต่วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2536 เป็นสถานีพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบ (Grid Connected) แห่งแรกในภาคเหนือ มีขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 0.014124 เมกะวัตต์

### โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์



- โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ผาบ่อง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- กฟผ. ได้ดำเนินโครงการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 0.504 เมกะวัตต์ โดยใช้พื้นที่ของ กฟผ. บริเวณโรงไฟฟ้าดีเซลแม่ฮ่องสอน ตำบลผาบ่อง อำเภอมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผลิตไฟฟ้าเสริมเข้าระบบจำหน่ายของ กฟผ. ร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำและโรงไฟฟ้าดีเซลที่มีอยู่เดิม ตั้งแต่วันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2547 เพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ให้มีความมั่นคงและเพียงพอต่อความต้องการ



- โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี  
โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เขื่อนสิรินธร มีขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 1.012 เมกะวัตต์ ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 2 ระบบ คือ ระบบติดตั้งคงที่ และระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบถ่วงน้ำหนัก (Water Weight Tracking System) แห่งแรกของประเทศไทย ช่วยให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ได้ตั้งแต่เช้าถึงเย็นโดยอัตโนมัติ ทำให้ได้รับแสงอาทิตย์ตลอดเวลาและเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้มากขึ้น โดยโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เขื่อนสิรินธรผลิตไฟฟ้าเชื่อมโยงกับระบบจำหน่ายของ กฟภ. ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552



- โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ห้วยสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์  
โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ห้วยสะแก มีขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 5 เมกะวัตต์ จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบจำหน่ายของ กฟภ. ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 โดย กฟผ. ต้องการสร้างให้เป็นแหล่งศึกษาและวิจัยประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้ติดตั้งเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ถึง 4 ชนิดไว้ในพื้นที่เดียวกัน ประกอบด้วย ชนิดที่ 1 ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน (Crystalline Silicon) ขนาดกำลังผลิต 1 เมกะวัตต์ โดยนำระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบถ่วงน้ำหนักด้วยน้ำมาติดตั้ง ชนิดที่ 2 ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon) ขนาดกำลังผลิต 2 เมกะวัตต์ ชนิดที่ 3 ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดไมโครคริสตัลไลน์อะมอร์ฟัส ซิลิคอน (Micro Amorphous Silicon) ขนาดกำลังผลิต 1 เมกะวัตต์ และชนิดที่ 4 ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสารประกอบของคอปเปอร์อินเดียมแกลเลียมไดเซเลไนด์  $Cl(GS)S$  (Copper Indium Gallium Di-Selenide) ขนาดกำลังผลิต 1 เมกะวัตต์ ซึ่งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดที่ 2 - 4 ใช้การติดตั้งแบบคงที่ โดย กฟผ. จะทำการศึกษาวินิจฉัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของเทคโนโลยีแต่ละชนิดให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคใต้และพื้นที่ริมชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ



## ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำ



กฟผ. ได้จัดทำโครงการวิจัย พัฒนาต้นแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบถ่วงน้ำหนักด้วยน้ำ เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ยังคงมีข้อเสียในเรื่องการสิ้นเปลืองพื้นที่เป็นจำนวนมากหากติดตั้งบนพื้นดิน ดังนั้น การนำเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนผิวน้ำ นอกจากจะเป็นการใช้พื้นที่อย่างเก็บน้ำที่อยู่ในความดูแลของ กฟผ. ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแล้ว ตามคุณสมบัติทางเทคนิคของแผงโซลาร์เซลล์ประสิทธิภาพการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิต่ำลง การติดตั้งบนน้ำซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าบนดิน จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์มากขึ้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์



- ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำบริเวณเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี

เป็นโครงการวิจัย “การพัฒนาต้นแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบทุ่นลอยน้ำร่วมกับระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบถ่วงน้ำหนักด้วยน้ำ” มีขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 0.03024 เมกะวัตต์ ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดจะจ่ายเชื่อมโยงกับระบบไฟฟ้าแรงต่ำในเขื่อนเริ่มจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบตั้งแต่วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554



- ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำบริเวณเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

เป็นโครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำ เพื่อศึกษาตัวแปรทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์สำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่ในการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำ และเป็นแหล่งศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม มีขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 0.2496 เมกะวัตต์ ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ 400 โวลต์ นำไปใช้กับระบบไฟฟ้าภายในเขื่อน เริ่มจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบตั้งแต่วันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ถือเป็นโครงการต้นแบบที่ กฟผ. นำมาพัฒนาแบบครบวงจร เป็นทางเลือกอีกหนึ่งช่องทางในการสร้างแหล่งผลิตไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



อาคาร ท.100



อาคาร ท.102 และ ท.103

นอกจากนี้ กฟผ. ยังได้ร่วมส่งเสริมการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตกระแสไฟฟ้า โดยติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาและผนังของอาคารสำนักงานใหญ่ กฟผ. อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ทั้งอาคาร ท.100 อาคาร ท.102 และ อาคาร ท.103 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกรณีศึกษา สำหรับสาธิตเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน เป็นอาคารตัวอย่างที่จะเปิดโอกาสให้นักศึกษาและประชาชนมาดูงาน รวมทั้งศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งลดภาวะโลกร้อนด้วย

## พลังงานลม



**พลังงานลม (Wind Energy)** เป็นพลังงานจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิและความกดอากาศในแต่ละตำแหน่ง บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศจะร้อน มีความหนาแน่นน้อย เกิดการขยายตัวและลอยตัวสูงขึ้น ขณะเดียวกันอากาศในบริเวณที่เย็นกว่า มีความหนาแน่นมากกว่า จะเคลื่อนตัวเข้ามาแทนที่ ทำให้เกิดการไหลของอากาศหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า กระแสลม

ในปัจจุบัน มนุษย์จึงได้นำประโยชน์จากพลังงานลมมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เนื่องจากพลังงานลมมีอยู่โดยทั่วไป ไม่ต้องซื้อ เป็นพลังงานที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จำกัดสิ้น





การนำลมมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าทำได้โดยใช้เทคโนโลยีกังหันลม เมื่อกระแสลมพัดมาปะทะกับใบพัดของกังหันลม กังหันลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมที่อยู่ในรูปของพลังงานจลน์ไปเป็นพลังงานกล จากนั้นจึงนำพลังงานกลจากการหมุนนี้ไปใช้งาน ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของลม ความยาวของใบพัด และสถานที่ติดตั้งกังหันลม



## ระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากพลังงานลมของ กฟผ.

### กังหันลมผลิตไฟฟ้า บริเวณแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต

กฟผ. นำกังหันลมสำหรับใช้ผลิตไฟฟ้ามาติดตั้งที่บริเวณแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต เพื่อใช้เป็นสถานที่ทดลองการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 มีชื่อว่า “สถานีพลังงานทดแทนพรหมเทพ” ซึ่งจุดดังกล่าวเป็นจุดที่ติดกับทะเลและเป็นพื้นที่สูง ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เกือบตลอดทั้งปี ความเร็วลมเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 5 เมตรต่อวินาที จึงมีความเหมาะสมในการนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า



ในระยะแรก กฟผ. ได้นำกังหันลมขนาดเล็กมาติดตั้งทดสอบการใช้งานและเก็บข้อมูลนำไปวิเคราะห์พัฒนาการใช้งานกังหันลมให้มีความเหมาะสมกับความเร็วลมของประเทศไทย จนสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายได้เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2533 นับเป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่สามารถนำไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานลมมาใช้งาน

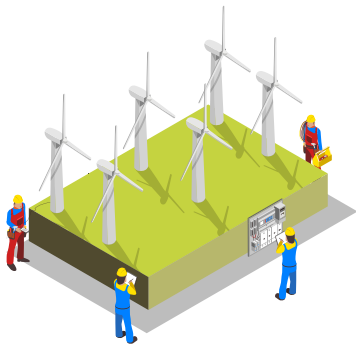
### กังหันลมผลิตไฟฟ้า บริเวณอ่างพักน้ำตอนบนโรงไฟฟ้าลำนาคองชลภาวัฒนา อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

จากการเก็บสถิติความเร็วลมของ กฟผ. เพื่อตรวจวัดศักยภาพพลังงานลมสำหรับผลิตไฟฟ้าทั่วประเทศมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 พบว่าที่บริเวณอ่างพักน้ำตอนบนของโรงไฟฟ้าลำนาคองชลภาวัฒนา อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา มีศักยภาพพลังงานลมดีที่สุดในแห่งหนึ่งของประเทศไทย มีลมพัดถึง 2 ช่วง คือช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 5 - 6 เมตรต่อวินาที ซึ่งสามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้





กฟผ. จึงได้ดำเนินโครงการติดตั้งกังหันลมจำนวน 2 ชุด ขนาดกำลังผลิตชุดละ 1.25 เมกะวัตต์ รวมกำลังผลิต 2.5 เมกะวัตต์ และดำเนินการติดตั้งกังหันลมเพิ่มอีก 12 ต้น ต้นละ 2 เมกะวัตต์



■ กำลังผลิตติดตั้งรวมทั้งสิ้น

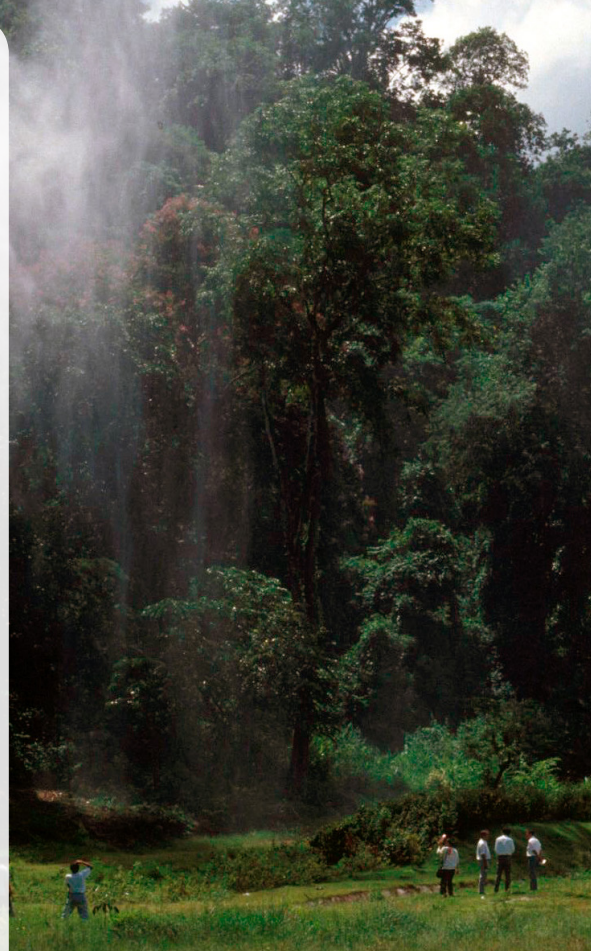
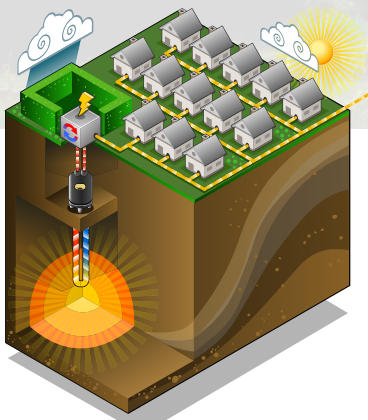
**26.5** เมกะวัตต์

ทำให้มีกำลังผลิตติดตั้งรวมทั้งสิ้น 26.5 เมกะวัตต์ พร้อมนำระบบ Wind Hydrogen Hybrid ซึ่งเป็นเทคโนโลยีกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากกังหันลมในรูปของก๊าซไฮโดรเจน ควบคู่กับ เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) มาใช้เป็นแห่งแรกของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ระบบดังกล่าวจะกักเก็บไฟฟ้าที่ผลิตได้จากกังหันลมในช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อยหรือช่วงกลางคืน มาจ่ายไฟฟ้าในช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้ามากในช่วงกลางวัน ช่วยให้การผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมมีความเสถียรมากขึ้น ซึ่งนับเป็นระบบผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมขนาดใหญ่ที่สุดของ กฟผ.

โรงไฟฟ้ากังหันลมแห่งนี้ นอกจากจะตอบสนองนโยบายภาครัฐ โดยนำพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการผลิตไฟฟ้าสู่ประชาชนในพื้นที่แล้ว ยังเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้านการพัฒนาพลังงานลมสำหรับผลิตไฟฟ้าให้กับนักเรียนนักศึกษา และประชาชนทั่วไป รวมทั้งความโดดเด่นของกังหันลมที่ก่อให้เกิดทัศนียภาพที่สวยงาม ดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเยือน และพัฒนาเป็นจุดท่องเที่ยวของจังหวัด ช่วยสร้างรายได้ให้กับชาวบ้านในพื้นที่ต่อไป

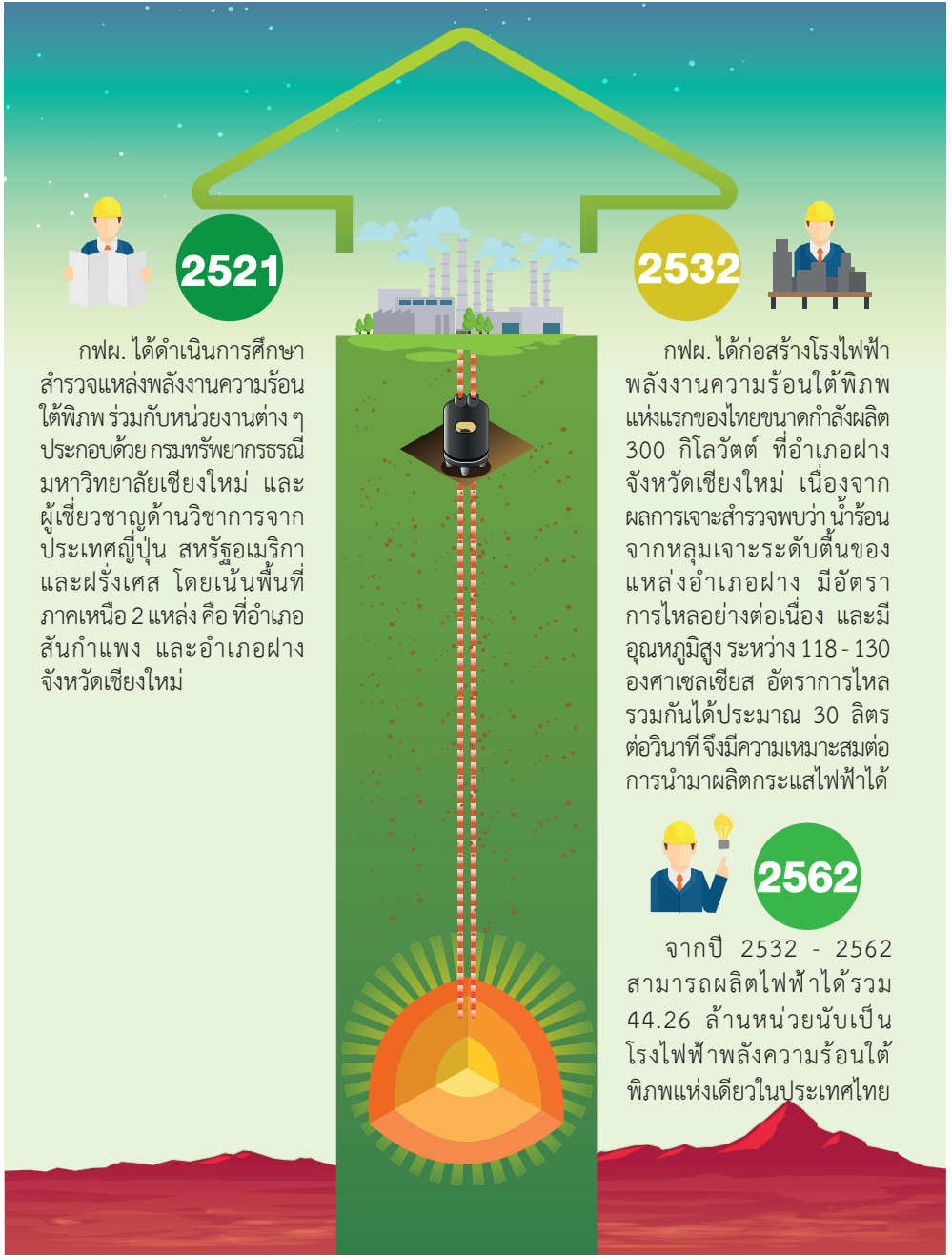
## พลังงานความร้อนใต้พิภพ

**พลังงานความร้อนใต้พิภพ** (Geothermal Energy) เป็นพลังงานความร้อนที่อยู่ใต้ผิวโลก เช่นเดียวกับน้ำนํานิโตรเจน แต่เก็บอยู่ในรูปของน้ำร้อนหรือไอน้ำร้อน ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกที่ทำให้เกิดรอยแตกของชั้นหิน ปกติแล้วขนาดของแนวรอยแตกที่ผิวดินจะใหญ่และค่อย ๆ เล็กลงเมื่อลึกลงไปใต้ผิวดิน เมื่อมีฝนตกลงมาในบริเวณนั้น น้ำบางส่วนจะไหลซึมลงไปสะสมใต้ผิวโลกตามแนวรอยแตกดังกล่าว และได้รับความร้อนจากชั้นหินที่มีความร้อน จนกระทั่งน้ำกลายเป็นน้ำร้อนและไอน้ำ น้ำร้อนและไอน้ำจะพยายามแทรกตัวมาตามแนวรอยแตกของชั้นหินขึ้นมาบนผิวดิน ซึ่งปรากฏให้เห็นในรูปของบ่อน้ำร้อน น้ำพุร้อน ไอน้ำร้อน บ่อโคลนเดือด และแก๊ส เป็นต้น



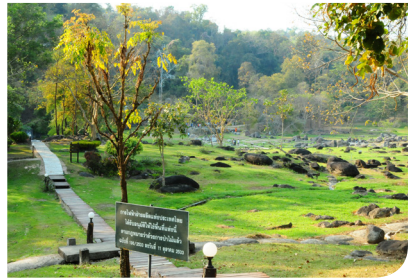
การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ผลิตไฟฟ้าทำได้โดยนำน้ำร้อนที่ได้ไปถ่ายเทความร้อนให้กับของเหลวหรือสารทำงานที่มีจุดเดือดต่ำ จนกระทั่งเดือดเป็นไอ แล้วนำไอน้ำไปหมุนกังหันซึ่งมีเพลาต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป





## นํ้าพลอยได้จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพ

นํ้าร้อนที่นำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าแล้วนั้น จะมีอุณหภูมิต่ำลงเหลือประมาณ 80 องศาเซลเซียส ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการอบแห้งพืชผลทางการเกษตร ในฤดูกาลที่พืชผลล้นตลาด เช่น หัวหอม กระเทียม ลำไย พริกแห้ง และยังสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมงานด้านท่องเที่ยวของวนอุทยานแห่งชาติ กรมป่าไม้ ซึ่งอยู่บริเวณใกล้เคียงได้อีก เช่น ในกิจกรรมกายภาพบำบัด ท้ายที่สุดคือนํ้าทั้งหมดซึ่งยังมีสภาพเป็นนํ้าอุ่นอยู่เล็กน้อย จะถูกปล่อยลงไปผสมกับนํ้าตามธรรมชาติในลำน้ำ เป็นการเพิ่มปริมาณนํ้าให้กับเกษตรกรในฤดูแล้งได้อีกทางหนึ่ง

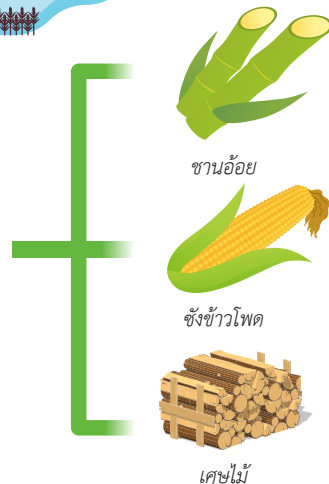


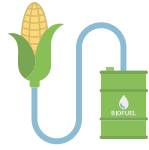
## พลังงานชีวมวล

**พลังงานชีวมวล (Biomass)** เป็นพลังงานจากธรรมชาติที่กักเก็บในรูปของสารอินทรีย์ โดยมากได้จากกากหรือเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรือกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม และพืชพลังงาน เช่น แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย ใบและยอดอ้อย เศษไม้ ไม้โตเร็ว เส้นใยและกะลาปาล์ม กากมันสำปะหลัง ชังข้าวโพด กาบและกะลามะพร้าว ส่าเหล้า ขยะมูลฝอย น้ำเสียจากโรงงาน หรือแม้กระทั่งมูลสัตว์



การผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ 1) การเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลโดยตรง (Direct Combustion) ซึ่งจะใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้าชีวมวล (Biomass Power Plant) และ 2) กระบวนการเคมีความร้อน (Thermochemical Conversion) จนได้ก๊าซชีวภาพ (Biogas) เช่น การหมักน้ำเสียจากกากมันสำปะหลัง กากอ้อย หรือหญ้าเนเปีย เป็นต้น ซึ่งจะใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ (Biogas Power Plant) ต่อไป





กฟผ. ได้ให้ความสำคัญในด้านการผลิตไฟฟ้าเพื่อความมั่นคงควบคู่กับการดูแลสิ่งแวดล้อมสิ่งแวดล้อม ปัจจุบัน กฟผ. ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร (KAPI) และการยางแห่งประเทศไทย (กยท.) จัดทำ “โครงการเพาะต้นกล้าไม้โตเร็ว สร้างรายได้เพิ่มให้กับชุมชน” ด้วยการสนับสนุนให้กลุ่มสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกรกรชาวสวนยางพารา ในพื้นที่ 4 อำเภอ ในจังหวัดบึงกาฬ ได้แก่ อำเภอเมืองบึงกาฬ อำเภอศรีวิไล อำเภอพรเจริญ และอำเภอเซกา ดำเนินการเพาะต้นกล้าไม้โตเร็ว และนำไปส่งเสริมการปลูกในพื้นที่สวนยางพาราและพื้นที่ว่างของชุมชน ได้แก่ ต้นกระถินเทพอรงค์ และต้นกระถินเทพา ซึ่งเป็นการสร้างงานสร้างรายได้เพิ่มให้กับชุมชนในปัจจุบัน และในอนาคตเมื่อไม้โตเร็วอายุ 3 - 4 ปี สามารถนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลจำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งในและต่างประเทศได้ ส่งเสริมพัฒนาอาชีพและคุณภาพชีวิต เพื่อประโยชน์สุขที่ยั่งยืนให้กับชุมชน



## ข้อดีและข้อจำกัดของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

ประเภทพลังงาน	ข้อดี	ข้อจำกัด
<p>พลังงานน้ำ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง</li> <li>- ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่ในการสร้างเขื่อนพลังน้ำขนาดใหญ่จะต้องมีการตัดต้นไม้เพื่อใช้เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ซึ่งมีผลต่อระบบนิเวศวิทยาป่าไม้</li> <li>- กำลังผลิตไฟฟ้าไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและฤดูกาล</li> </ul>
<p>พลังงานแสงอาทิตย์</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง</li> <li>- ระบบไม่ซับซ้อน</li> <li>- ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก</li> <li>- ได้รับการยอมรับจากสังคม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลิตไฟฟ้าได้เฉพาะช่วงที่มีแดดจัด หากมีเมฆมากจะผลิตได้น้อย (กลางวันและฝนตกไม่สามารถผลิตได้)</li> <li>- ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าต่อกำลังการติดตั้งต่ำ</li> <li>- ใช้พื้นที่ติดตั้งมาก ประมาณ 8 - 10 ไร่ต่อ 1 เมกะวัตต์</li> </ul>
<p>พลังงานลม</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นพลังงานสะอาด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม</li> <li>- ไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้นทุนด้านอุปกรณ์สูง</li> <li>- พื้นที่ที่มีศักยภาพเข้าถึงได้ยากเช่น บนภูเขาสูง ป่าต้นน้ำ ชายหาด</li> </ul>

ประเภทพลังงาน	ข้อดี	ข้อจำกัด
<p><b>พลังงานลม</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบไม่ซับซ้อน (ก่อสร้าง/ติดตั้งง่าย/ค่าบำรุงรักษาไม่สูง)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าต่อกำลังการผลิตต่ำ</li> <li>- ผลิตไฟฟ้าได้มากเฉพาะเวลาที่ลมแรงหรือมีความเร็วเพียงพอ (ไม่ต่ำกว่า 6 - 10 เมตร ต่อวินาที และไม่เกิน 25 เมตร ต่อวินาที) จึงมีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับฤดูกาล</li> </ul>
<p><b>พลังงานความร้อนใต้พิภพ</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลิตพลังงานได้ตลอดเวลา</li> <li>- ไม่มีค่าเชื้อเพลิง</li> <li>- ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พลังงานความร้อนใต้พิภพพบได้เฉพาะบางพื้นที่เท่านั้น</li> <li>- ต้นทุนการสำรวจและเจาะหลุมสูง</li> <li>- กำลังผลิตไฟฟ้าต่ำ ไม่คงที่</li> </ul>
<p><b>พลังงานชีวมวล</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร</li> <li>- ช่วยลดปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปริมาณชีวมวลมีค่าไม่คงที่ โดยปริมาณชีวมวลแต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับพื้นที่และฤดูกาล</li> <li>- ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง รวมไปถึงการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ</li> <li>- ต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยังมีราคาสูงกว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสิ้นเปลือง (น้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติ)</li> </ul>

## นวัตกรรมพลังงาน

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านพลังงานหมุนเวียนประกอบกับการสนับสนุนของภาครัฐ ทำให้การขยายตัวของพลังงานหมุนเวียนในภาคผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่ถึงแม้ว่าพลังงานหมุนเวียนจะมีข้อดีที่เป็นพลังงานสะอาด หากยังมีข้อเสียตรงที่มีความผันผวนและไม่แน่นอน เนื่องจากสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา จึงทำให้การคาดการณ์เป็นไปได้ยากและส่งผลกระทบต่อการวางแผนการผลิตไฟฟ้าของ กฟผ. ในแต่ละวัน รวมทั้งการควบคุมระบบไฟฟ้าโดยรวมอีกด้วย กฟผ. จึงได้ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีทางพลังงานเพื่อช่วยเสริมให้การบริหารระบบผลิตไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

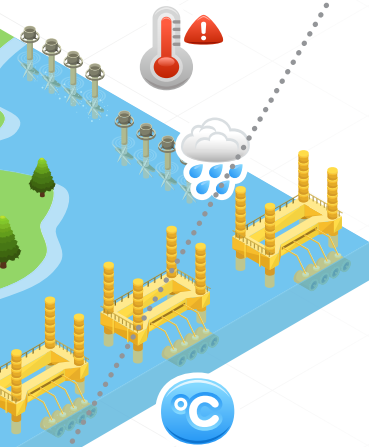
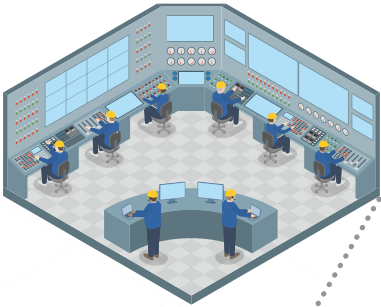




## RE Forecast ระบบพยากรณ์พลังงานหมุนเวียน

กฟผ. กฟน. และ กฟภ. ได้ร่วมมือกันจัดทำโครงการศึกษาการพยากรณ์การผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน หรือ RE Forecast เพื่อค้นหาวิธีการที่จะพยากรณ์ คาดการณ์ ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ต้องการ ซึ่งจะช่วยให้ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแห่งชาติ (NCC) สามารถนำมาวางแผนการส่งเดินเครื่องโรงไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น

กฟผ. ได้ใช้โปรแกรมพยากรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือชื่อว่า “นอสตราดามุส” ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้หลักการ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) จากบริษัทชั้นนำที่ออกแบบและพัฒนามาเพื่องานพยากรณ์โดยเฉพาะ จากนั้นได้คัดเลือกโรงไฟฟ้านำร่องเพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในเบื้องต้น โดยพิจารณาจากพลังงานหมุนเวียน แบ่งเป็นโรงไฟฟ้าที่สำคัญกับ กฟผ. ประกอบด้วยโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 4 แห่ง และโรงไฟฟ้าพลังงานลม 4 แห่ง โรงไฟฟ้าที่สำคัญกับ กฟภ. ประกอบด้วยโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 2 แห่ง โรงไฟฟ้าพลังงานลม 1 แห่ง และพื้นที่ของ กฟน. ที่ติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป บริเวณสำนักงานใหญ่เพลินจิต โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของโรงไฟฟ้าและข้อมูลของสภาพอากาศ ณ บริเวณนั้น มาแยกแยะและนำเข้าสู่โปรแกรมนอสตราดามุส ซึ่งโปรแกรมจะวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดและคาดการณ์ไฟฟ้าที่จะผลิตได้ล่วงหน้าเป็นเวลาประมาณ 6 ชั่วโมง นอกจากนี้ ยังมีความสามารถพยากรณ์การผลิตไฟฟ้าล่วงหน้าไปได้อีก 1 สัปดาห์ ทั้งนี้ คาดว่าจะสามารถเปิดใช้งาน RE Forecast Center ได้ประมาณปี พ.ศ. 2564



## Battery Energy Storage System แบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน

### ผู้ช่วยคนสำคัญของพลังงานหมุนเวียน

แบตเตอรี่กักเก็บพลังงานก็เหมือนกับ Power Bank ที่ในปัจจุบันผู้ใช้สมาร์ทโฟนแทบทุกคนจำเป็นต้องมีเพื่อสำรองไฟไว้ใช้เมื่อยามต้องการ เช่นเดียวกับกับพลังงานหมุนเวียน ที่จำเป็นต้องมี “แบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน” เนื่องจากพลังงานหมุนเวียนมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องตามความต้องการใช้ไฟฟ้าได้ตลอดเวลา แบตเตอรี่กักเก็บพลังงานจึงกลายเป็นส่วนสำคัญที่จะเข้ามาช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าว



### ประโยชน์ของแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน



1. ช่วยลดความผันผวนของพลังงานหมุนเวียน และจ่ายไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้มีความเสถียร หรือที่เรียกว่า การ Smoothing



2. เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานในช่วงความต้องการไฟฟ้าต่ำ และจ่ายไฟฟ้าในช่วงความต้องการไฟฟ้าสูง (Energy Shifting)



3. ช่วยควบคุมและรักษาความถี่ของไฟฟ้าให้อยู่ในเกณฑ์ (Frequency Regulation)



4. ช่วยจัดการความหนาแน่นของระบบส่ง (Congestion Management) หรืออาจกล่าวง่าย ๆ ได้ว่าช่วยบริหารจัดการสายส่งให้สามารถนำไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนไปใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

กฟผ. ได้ศึกษาและเริ่มนำระบบกักเก็บพลังงานโดยแบตเตอรี่มาใช้ในระบบไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน และเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้า โดยเฉพาะ ในจุดผลิตและส่งจ่ายไฟฟ้า ประกอบด้วย 3 โครงการ คือ

1. โครงการติดตั้งแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปัจจุบันได้รับการอนุมัติโครงการแล้ว มีกำลังไฟฟ้า 4 เมกะวัตต์ (ความจุ 1 เมกะวัตต์-ชั่วโมง) ที่ช่วยจ่ายไฟฟ้าเลี้ยงระบบไฟฟ้าของแม่ฮ่องสอนทั้งจังหวัดได้นาน 15 นาที

โครงการนี้จะติดตั้งอยู่ใกล้ ๆ กับโครงการเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะติดตั้งในจังหวัดแม่ฮ่องสอนเพิ่มอีก 3 เมกะวัตต์ (รวมกำลังผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนทั้งหมดเป็น 3.5 เมกะวัตต์) โดยการเลือกติดตั้งในจังหวัดแม่ฮ่องสอน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ไม่มีสายส่งแรงสูงรองรับ ทำให้เกิดไฟตกและไฟดับบ่อยครั้ง

นอกจากนี้ แบตเตอรี่กักเก็บพลังงานดังกล่าว จะทำงานร่วมกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ หรือสมาร์ทกริด ที่ กฟผ. จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยจัดการไฟฟ้าในพื้นที่ให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ต่อเนื่องและมีเสถียรภาพที่ประเมินว่า เมื่อแล้วเสร็จโครงการจะช่วยลดเวลาในการเกิดไฟดับเหลือน้อยกว่า 500 นาที/ปี จากเดิมที่สูงถึง 2,614 นาที/ปี

2. สถานีไฟฟ้าแรงสูงบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ (อยู่ระหว่างการอนุมัติโครงการ) กำลังไฟฟ้า 16 เมกะวัตต์ (ความจุ 16 เมกะวัตต์-ชั่วโมง)

3. สถานีไฟฟ้าแรงสูงชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี (อยู่ระหว่างการอนุมัติโครงการ) กำลังไฟฟ้า 21 เมกะวัตต์ (ความจุ 21 เมกะวัตต์ - ชั่วโมง)



สาเหตุที่ กฟผ. เลือกดัดตั้งแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานที่บริเวณสถานีไฟฟ้าแรงสูงในภาคตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจำนวนมาก และจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2563 ประเมินว่า จังหวัดชัยภูมิจะมีกำลังผลิตจากพลังงานหมุนเวียน 218.2 เมกะวัตต์ ส่วนจังหวัดลพบุรีจะมีกำลังผลิตจากพลังงานหมุนเวียนอยู่ที่ 301.2 เมกะวัตต์

จากแนวโน้มของราคาแบตเตอรี่ที่ลดลง และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทำให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การนำแบตเตอรี่สำรองเข้ามาในระบบไฟฟ้า จึงนับเป็นโอกาสดีในการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน และสร้างความมั่นคงในระบบไฟฟ้าของประเทศ โดยมีระดับราคาค่าไฟฟ้าที่เหมาะสม

## Hydro-Floating Solar Hybrid โครงการพลังงานหมุนเวียนแบบไฮบริดที่ใหญ่ที่สุดในโลก

กฟผ. ได้ตระหนักถึงข้อจำกัดของพลังงานหมุนเวียนที่ยังมีความไม่เสถียรของพลังงาน ดังนั้น การนำพลังงานหมุนเวียนหลากหลายรูปแบบเข้ามาผสมผสานกันเพื่อสร้างเสถียรภาพ จึงเป็นหนึ่งทางเลือกที่ กฟผ. นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า เพื่อแก้ไขข้อจำกัดให้พลังงานหมุนเวียนสามารถจ่ายไฟฟ้าได้เต็มศักยภาพ และเสถียรมากที่สุด



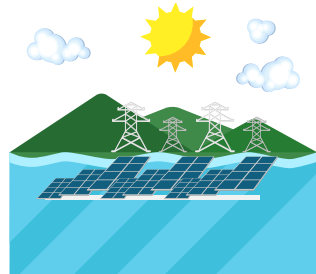
**Hydro-Floating Solar Hybrid** หรือ โครงการโซลาร์เซลล์ลอยน้ำแบบไฮบริด คือระบบผลิตไฟฟ้าผสมผสานระหว่าง ‘พลังน้ำจากเขื่อน’ และ ‘พลังงานแสงอาทิตย์จากโซลาร์เซลล์ลอยน้ำบนเขื่อน’ โดย กฟผ. นำร่องโครงการ 2 แห่ง ที่เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานีเป็นแห่งแรก กำลังผลิต 45 เมกะวัตต์ และเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น กำลังผลิต 24 เมกะวัตต์ ซึ่งมีจุดเด่นของโครงการคือ

### 1. ราคาต่ำ โดยองค์ประกอบที่ทำให้ราคาต่ำ ได้แก่

- เป็นโครงการขนาดใหญ่ที่มีกำลังผลิตมากกว่า 30 เมกะวัตต์ขึ้นไป
- ใช้โครงสร้างของระบบไฟฟ้าเดิมที่ กฟผ. มีรองรับอยู่ เช่น ระบบเชื่อมต่อไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า โดยใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และบริหารจัดการพื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด



**2. เสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้า**  
**ด้วยระบบ Integrated Renewable Firm**  
**Power System** โดยโครงการจะเริ่มที่ระบบ  
 Hydro-Floating Solar Hybrid และในอนาคต  
 สามารถพัฒนาร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน  
 (Energy Storage System) เพื่อให้ระบบไฟฟ้า  
 มีความมั่นคงมากขึ้น



### 3. ไม่กระทบต่อชุมชน และสิ่งแวดล้อม

- ใช้พื้นที่ผิวน้ำบนเขื่อน กฟผ. ในการติดตั้งโซลาร์เซลล์ลอยน้ำ ทำให้ไม่กระทบกับพื้นที่การเกษตร และเส้นทางการเดินเรือของชุมชน และผู้ใช้ชีวิตประจำวันในบริเวณพื้นที่เขื่อน
- ใช้เทคโนโลยีในการสำรวจ และตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบสารสนเทศ (GIS) และหุ่นยนต์ถ่ายภาพใต้น้ำ
- วัสดุที่ใช้ในการติดตั้งโซลาร์เซลล์ลอยน้ำเป็นแบบเดียวกับท่อประปา จึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ หลักการทำงานของระบบดังกล่าว ไม่เพียงช่วยเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้า แต่ยังช่วยในเรื่องของการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้

- ในกรณีที่ปริมาณน้ำมีมากพอ เขื่อนจะผลิตไฟฟ้ารองรับความพร้อมจ่ายของระบบสูงสุดได้
- ในกรณีที่ปริมาณน้ำมีจำกัด โซลาร์เซลล์จะช่วยให้การบริหารจัดการน้ำมีความยืดหยุ่น เช่น ผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในช่วงกลางวัน และการนำพลังงานมาเสริมในช่วงความต้องการไฟฟ้าสูง (กำลังผลิตมากเพื่อเสริมช่วง Peak) ในเวลากลางคืน หรือการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังน้ำต่อเนื่อง แต่กำลังผลิตน้อยเพื่อเสริมความต้องการของระบบไฟฟ้า

โครงการโซลาร์เซลล์ลอยน้ำแบบไฮบริดของ กฟผ. จะดำเนินการติดตั้งบนพื้นที่ผิวน้ำในเขื่อนต่าง ๆ ของ กฟผ. เมื่อดำเนินงานโครงการแล้วเสร็จตามแผนฯ จะมีปริมาณกำลังผลิตไฟฟ้ารวม 2,725 เมกะวัตต์



## สรุป

แม้ว่าพลังงานหมุนเวียนจะเป็นทางเลือกหนึ่งในอนาคต แต่ยังไม่สามารถใช้เป็นพลังงานหลักเหมือนเช่นเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ ขณะที่เชื้อเพลิงฟอสซิลเริ่มมีปริมาณลดน้อยลง และมีแนวโน้มด้านราคาที่จะเพิ่มสูงขึ้น ทางเลือกที่ดีที่สุดอย่างหนึ่งคือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างสมดุลให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน ศึกษาและทำความเข้าใจทรัพยากรที่มีอยู่ รู้ข้อจำกัดด้านต่าง ๆ รวมถึงสนับสนุนการค้นคว้า วิจัยนวัตกรรมพลังงานสะอาดจากเชื้อเพลิงใหม่ ๆ เพื่อหาพลังงานหมุนเวียนที่เหมาะสมกับประเทศไทยให้พัฒนาควบคู่กับโรงไฟฟ้าพลังงานฟอสซิล และสร้างสมดุลด้านพลังงานให้กับชุมชนและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน







# กฟผ.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

เลขที่ 53 หมู่ 2 ถนนเจริญสุขนิทวงศ์ ตำบลบางทราย อำเภอบางกรวย

จังหวัดนนทบุรี ประเทศไทย 11130

[www.egat.co.th](http://www.egat.co.th)



EGAT\_Official



@EGAT\_Official



@EGAT



กฟผ. การไฟฟ้า  
ฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

