

ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ

นิทรรศการ พลังงานเพื่อชีวิต

Energy for Life

นิทรรศการ  
พลังงาน  เพื่อ  ชีวิต   
Energy for Life

สำนักงานอุทยานการเรียนรู้

## ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ

### TK park Exhibition Kit

“พลังงาน” ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนเรานอกเหนือไปจากปัจจัย 4 เพราะหากไร้ซึ่งพลังงานแล้วก็ยากที่เราจะใช้ชีวิตและขับเคลื่อนเศรษฐกิจต่อไปได้ เมื่อพลังงานมีความสำคัญจนขาดหายไปจากชีวิตคนเราไม่ได้ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานจึงส่งผลในวงกว้างและสะท้อนไกลทั้งในระดับประเทศและระดับโลก จึงไม่แปลกที่เราพบว่าเมื่อใดก็ตามที่เกิดวิกฤตด้านพลังงานขึ้นมา ผู้คนทั่วโลกย่อมได้รับผลกระทบถึงกันไม่ทางตรงก็ทางอ้อม

ปัจจุบันทุกประเทศทั่วโลกต่างประสบกับปัญหาความไม่มั่นคงทางพลังงาน เนื่องจากแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลกำลังจะหมดลงไปในขณะที่ความต้องการบริโภคพลังงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง มาตรการในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงต้องพยายามจัดหาพลังงานชนิดอื่นมาทดแทน อาทิ การเพิ่มการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ น้ำ ลม และชีวมวล รวมถึงมีมาตรการประหยัดพลังงานออกมาเพื่อชะลอและลดการจัดหาพลังงานลง

**นิทรรศการ พลังงานเพื่อชีวิต Energy for Life** จะพาทุกท่านไปทำความรู้จักกับพลังงานที่เราสัมผัสอยู่ทุกวันจนกลายเป็นความเคยชิน และปล่อยมันทิ้งไปอย่างน่าเสียดาย โดยการแบ่งพลังงานออกเป็นหมวดหมู่ที่เข้าใจง่าย สร้างสรรค์การเรียนรู้โดยใช้การทดลองเป็นสื่อกลางกระตุ้นให้เรียนรู้ **เข้าใจ และตระหนักถึง**ความสำคัญของพลังงาน

### ประเด็นหลักของชุดกิจกรรม

1. เรียนรู้ความสำคัญ และตระหนักถึงความสำคัญของพลังงาน
2. เรียนรู้การนำพลังงานแต่ละรูปแบบขึ้นมาใช้
3. สร้างความตระหนักถึงความสัมพันธ์ และผลกระทบระหว่างพลังงานและมนุษย์

### เป้าหมาย

1. เยาวชนอายุ 7 - 18 ปี
2. เด็กอายุ 0 - 6 ปี ผู้ปกครอง และประชาชนทั่วไป

### เป้าหมายการเรียนรู้ 10 แผ่น ประกอบด้วย

1. พลังงานเพื่อชีวิต Energy for Life
2. พลังงานมาจากไหน ?
3. พลังงานหลากรูปแบบ
4. ชุมทรัพย์พลังงานจากใต้พิภพ
5. “น้ำ” พลังงานไม่จำกัด
6. ลม...พลังงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
7. จับแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงาน
8. ถ้าโลกนี้ไม่มีพลังงาน
9. พลังงานทางเลือก...ทางออกเพื่ออนาคต
10. 10 บัญญัติ ประหยัดพลังงานที่คุณก็ทำได้ทุกวัน

\*หัวข้อเป้าหมายการเรียนรู้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

## รูปแบบการจัดนิทรรศการ

การจัดกิจกรรมจะใช้พื้นที่บริเวณลานสานฝัน และหน้าห้อง Mini Theater 1 และ 2 โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ได้แก่จุดลงทะเบียนบริเวณทางเข้าลานสานฝันบนโต๊ะประดับด้วยกังหันลมจำลอง ทางเข้าลานสานฝันจะมีซุ้มทรงสี่เหลี่ยมติดป้ายชื่อนิทรรศการขนาดใหญ่เป็นทางลอดผ่านเข้าสู่กิจกรรมส่วนที่ 2



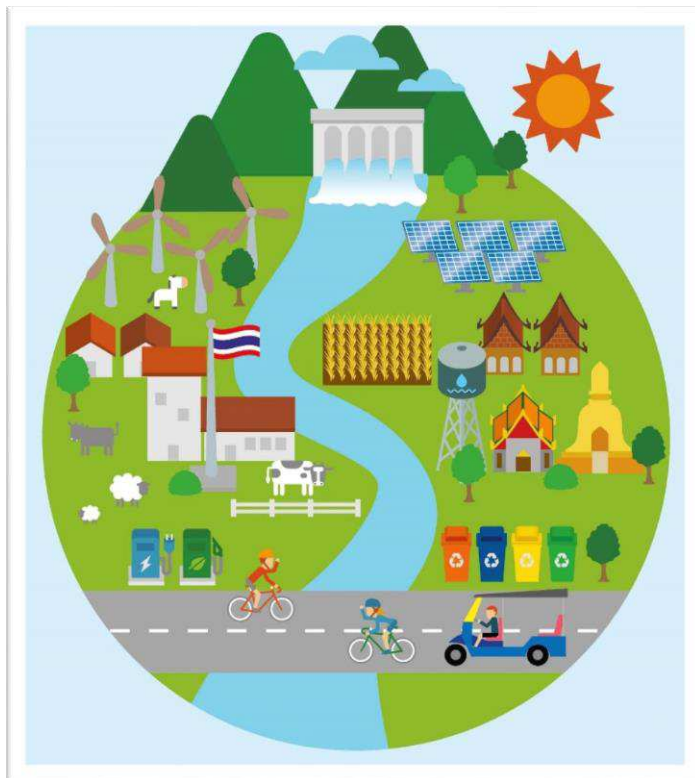
ส่วนที่ 2 เป็นพื้นที่ของ **ฐานกิจกรรมที่ 1 : รู้จักพลังงาน** **ฐานกิจกรรมที่ 2 : “น้ำ” พลังงานไม่จำกัด** **ฐานกิจกรรมที่ 3 : จับแสงแดดมาเป็นพลังงาน** และ**ฐานกิจกรรมที่ 4 : ลม... พลังงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** อยู่บริเวณลานสานฝัน เมื่อเดินเข้ามาในบริเวณลานสานฝันจะถูกแบ่งเป็น 4 ห้อง ด้วยการนำโครงไม้มาปักแบ่งพื้นที่ ช่วยในการจัดสรรพื้นที่ให้เป็นสัดส่วนสวยงาม และทำให้แต่ละฐานกิจกรรมดำเนินการได้อย่างเรียบร้อย ไม่รบกวนกัน ห้องที่ 1 เป็นห้องแห่งการเรียนรู้การใช้พลังงานกับฐานกิจกรรมที่ 1 โดยตกแต่งด้วยโทรทัศน์ขนาดใหญ่เพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้ เมื่อเดินผ่านห้องที่ 1 ตรงเข้าไปจะพบกับห้องที่ 2 ห้องนี้เราจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานน้ำกับฐานกิจกรรมที่ 2 มีการตกแต่งฐานกิจกรรมด้วยป้ายฐานขนาดใหญ่ที่ติดอยู่บนซุ้มโครงไม้สำหรับใช้กันห้อง พร้อมการนำรถพลังงานน้ำจำลองมาเป็นสื่อในการเรียนรู้ สร้างความตื่นตาตื่นใจให้กับผู้เข้าร่วมได้เป็นอย่างดี ห้องที่ 3 ก็กับการเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ของฐานที่ 3 มีการนำโต๊ะมาปักเป็นฐานกิจกรรม เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับการทำ Workshop พร้อมทั้งการนำโพลีโพรไพลีนมาจัดวางให้ความรู้ควบคู่กับการอธิบายของวิทยากร จากห้องที่ 3 เข้าสู่ห้องที่ 4 กับฐานกิจกรรมที่ 4 ลม...พลังงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่ถูกตกแต่งด้วยป้ายฐานขนาดใหญ่ติดลงบนโครงไม้ พร้อมทั้งการนำกังหันลมจำลองมาให้ความรู้ และช่วยตกแต่งฐานกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ สร้างบรรยากาศให้สนุกสนานอีกด้วย



ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของฐานกิจกรรมที่ 3 : จับแสงแดดมาเป็นพลังงาน เป็นพื้นที่ที่ถูกจัด  
ขึ้นเพิ่มเติมจากพื้นที่ในส่วนของลานสานฝัน อยู่บริเวณลานหน้าห้อง Mini Theater 1 และ 2  
สำหรับการสร้างจินตนาการให้กับผู้เข้าร่วมได้สร้างสรรค์บนเตาพลังงานแสงอาทิตย์ กิจกรรม  
Workshop ที่ทุกคนได้ประดิษฐ์ขึ้นจากฐานกิจกรรมที่ 3



## เนื้อหาคู่มือประกอบนิทรรศการ พลังงานเพื่อชีวิต Energy for Life

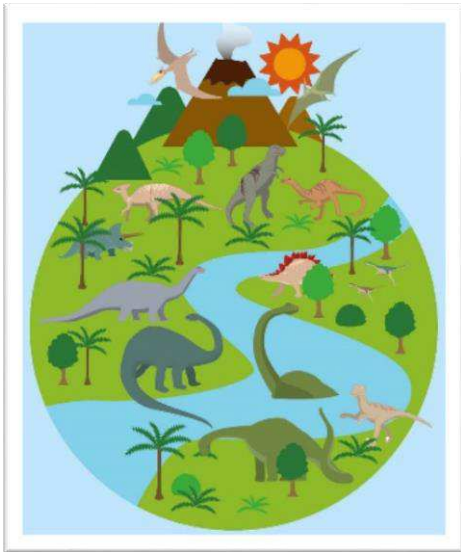


ในเสี้ยววินาทีที่ผ่านพ้นไป สรรพสิ่งบนโลกทั้งมีและไม่มีชีวิต ล้วนใช้พลังงานในมิติต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ทั้งการใช้พลังงานเพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตของร่างกาย รวมไปถึงเป็นเครื่องมือหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้รุดไปข้างหน้า

“พลังงาน” ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะหากไร้ซึ่งพลังงานก็จะเกิดความลำบากต่อการใช้ชีวิต และไม่สามารถขับเคลื่อนสังคมโลกต่อไปได้

เมื่อพลังงานมีความสำคัญต่อทุกชีวิต ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองและไม่รู้คุณค่า โดยเฉพาะพลังงานจากฟอสซิลซึ่งเป็นพลังงานที่มีแนวโน้มที่จะหมดลง ส่งผลให้เกิดวิกฤตด้านพลังงานตามมา แน่ใจว่าผู้คนทั้งโลกย่อมได้รับผลกระทบถึงกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ในขณะที่โลกกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนพลังงาน นักวิทยาศาสตร์จึงได้ **คิดค้น พัฒนา แสวงหาเทคโนโลยีด้านพลังงานที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** เพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงานที่เพียงพอและตอบสนองกับความต้องการของมวลมนุษยชาติ โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควบคู่ไปกับการสร้างจิตสำนึกการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า อันจะเป็นการสร้างสมดุลให้กับโลกใบนี้



พลังงานเกือบทั้งหมดบนโลก ไม่ว่าจะเป็นพลังงานจากฟอสซิล (ปิโตรเลียม) หรือพลังงานหมุนเวียนอย่างพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานความร้อน มาจากต้นกำเนิดเดียวกัน คือ ดวงอาทิตย์ เพียงแต่เกิดกันคนละเวลาเท่านั้น

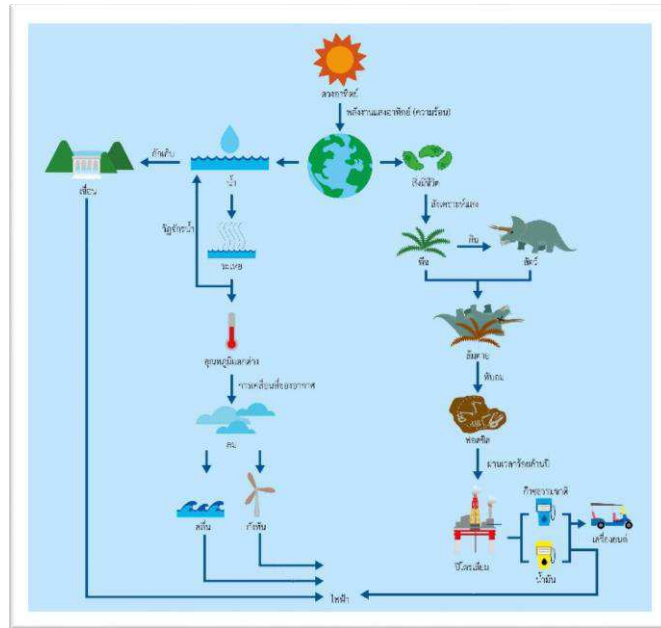
พลังงานประเภทเดียวที่ไม่ได้มีต้นกำเนิดจากดวงอาทิตย์ คือ พลังงานความร้อนใต้พิภพ ที่กักเก็บพลังงานไว้ตั้งแต่ครั้งกำเนิดเอกภพจากปรากฏการณ์ Big Bang

- **ต้นตอของพลังงานมาจากไหน?**

ปรากฏการณ์ Big Bang ที่เกิดขึ้นเมื่อหนึ่งหมื่นกว่าล้านปีก่อนเป็นต้นตอของพลังงานในเอกภพ พลังงานใต้โลก เช่น น้ำพุร้อน หินลาวา หรือการทับถมของทรัพยากรในชั้นใต้ดินจนเกิดเป็นแหล่งทรัพยากรพลังงาน เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซหิน เป็นต้น เป็นสิ่งที่ Big Bang ทิ้งไว้ให้โลก สิ่งมีชีวิตวิวัฒนาการจนกลายมาเป็นมนุษย์ที่มีปัญญา สามารถพัฒนาองค์ความรู้ จนกระทั่งมนุษย์ดัดแปลงพลังงานเหล่านั้นทำให้เกิดประโยชน์ เอาเข้าจริงก็เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เอง

**พลังงานทำให้ชีวิตและสิ่งต่าง ๆ ทำงานได้** มนุษย์ได้รับพลังงานจากอาหาร เพื่อเติมธาตุไฟให้แก่ร่างกาย ธาตุไฟในที่นี้ คือ พลังงานที่เราใช้ในแต่ละวัน สัตว์ที่เรารับประทานก็มีชีวิตอยู่รอดได้เพราะแสงแดดให้ความอบอุ่นและกระตุ้นเคมีในร่างกาย ต้นไม้เปลี่ยนพลังงานแสงแดดมาช่วยในการสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโต เพื่อให้ร่มเงา ผลไม้ก๊าซออกซิเจน หรือเป็นอาหารให้สัตว์กินพืชอีกต่อหนึ่ง เป็นแบบนี้หมุนเวียนไปในระบบนิเวศ

เหตุ - ผล เชื่อมโยงกันเป็นวัฏจักรกล่าวได้ว่า **ต้นตอของพลังงานส่วนใหญ่ในโลกมาจากดวงอาทิตย์** (ยกเว้นพลังงานใต้พิภพ) เมื่อพลังงานเหล่านั้นถูกใช้ไปแล้ว ส่วนใหญ่จะแปรรูปเป็นลมกลับคืนสู่อากาศ เช่น ท่อไอเสียรถยนต์จากการเผาไหม้ น้ำมัน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เราหายใจออกมาหรือที่พืชปล่อยมาในเวลากลางคืน กระบวนการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตยังเกิดแก๊สหลากหลายชนิด เป็นต้น ทั้งหมดอาศัยหลักความสมดุลของธรรมชาติ



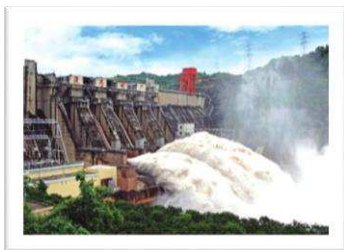
พลังงานทุกอย่างที่เกิดขึ้นบนโลก ล้วนมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

พลังงานมีความสำคัญต่อทุกสรรพสิ่งบนโลก เป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้สิ่งมีชีวิตเติบโตและเจริญก้าวหน้า ซึ่งพลังงานที่นำมาใช้ประโยชน์ก็มีรูปแบบที่หลากหลาย

- สามารถแบ่งประเภทของพลังงานได้ดังนี้

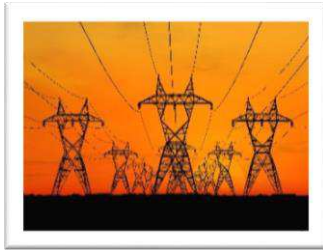
1. แบ่งตามแหล่งที่มา

1.1 แหล่งพลังงานปฐมภูมิ (Primary Energy Resources) เป็นแหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่ตามธรรมชาติ สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรง เช่น น้ำ แสงอาทิตย์ ลม พิโตรเลียม และถ่านหิน



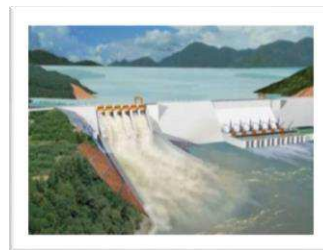


1.2 แหล่งพลังงานทุติยภูมิ (Secondary Energy Resources) เป็นแหล่งพลังงานที่นำพลังงานต้นกำเนิดไปแปรรูป เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านไม้ เป็นต้น

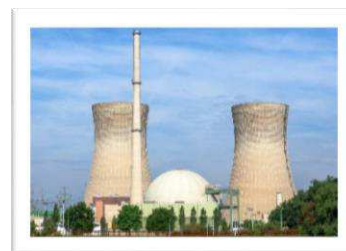


## 2. แบ่งตามแหล่งที่นำมาใช้ประโยชน์

2.1 พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Resources) เป็นแหล่งพลังงานจากธรรมชาติที่นำมาใช้ได้ไม่มีวันหมด หรือสามารถสร้างทดแทนได้ในเวลาสั้น ๆ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ



2.2 พลังงานสิ้นเปลือง (Non – Renewable Energy Resources) เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือหามาทดแทนได้ทันตามความต้องการ ยิ่งใช้ยิ่งหมดไป ได้แก่ พลังงานจากปิโตรเลียม (น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ) ถ่านหิน และพลังงานนิวเคลียร์



ด้วยความหลากหลายของพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติ ทั้งพลังงานจากใต้พิภพ น้ำ ลม และแสงแดด มนุษย์จึงมีทางเลือกมากมายที่จะนำทรัพยากรที่มีมาใช้และสร้างให้เกิดประโยชน์สูงสุด



“พลังงานใต้พิภพ” ขุมทรัพย์สำคัญที่เกิดจากการบ่มเพาะทางธรรมชาติ จนได้ออกมาเป็นแหล่งพลังงานสำคัญ 3 รูปแบบ คือ “พลังงานความร้อนใต้พิภพ ปิโตรเลียม และถ่านหิน”

- พลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal energy) คือ พลังงานธรรมชาติซึ่งเกิดจากความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลก พบในบริเวณที่มีการไหลของลาวาหรือมีการแผ่กระจายของความร้อนจากใต้ผิวโลกมาสู่ผิวดินมากกว่าปกติ (Hot spot) เมื่อน้ำจากผิวดินซึมลงไปในรอบแตกของชั้นหิน จะได้รับความร้อนจนกลายเป็นน้ำร้อนและไอน้ำ แล้วจึงแทรกตัวกลับขึ้นมาสู่ผิวดินปรากฏเป็นบ่อน้ำร้อน น้ำพุร้อน ไอน้ำร้อน และบ่อโคลนเดือด



โรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพ  
(Geothermal Power Plant)

พลังงานความร้อนประเภทนี้สามารถนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าใน “โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน” โดยใช้ไอน้ำจากแหล่งกักเก็บที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 180 องศาเซลเซียส และความดันมากกว่า 10 บรรยากาศ ไปหมุนกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรง เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนทั่วไป หากไอน้ำจากแหล่งกักเก็บมีอุณหภูมิต่ำกว่า 180 องศาเซลเซียส จะต้องอาศัยของไหลใช้งาน (Working fluid) ซึ่งเป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำ มารับความร้อนจากน้ำร้อนจนเดือดและเปลี่ยนสภาพเป็นไอน้ำ ความดันสูงนำไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้าได้ โรงไฟฟ้าชนิดนี้ เรียกว่า “โรงไฟฟ้าระบบ 2 วงจร” น้ำร้อนที่นำไปใช้ในโรงไฟฟ้าเมื่อถ่ายเทความร้อนแล้ว อุณหภูมิจะลดลงเหลือ 77 องศาเซลเซียส สามารถนำไปใช้ในการอบแห้งและห้องเย็นสำหรับรักษาพืชผลทางการเกษตรได้<sup>1</sup>

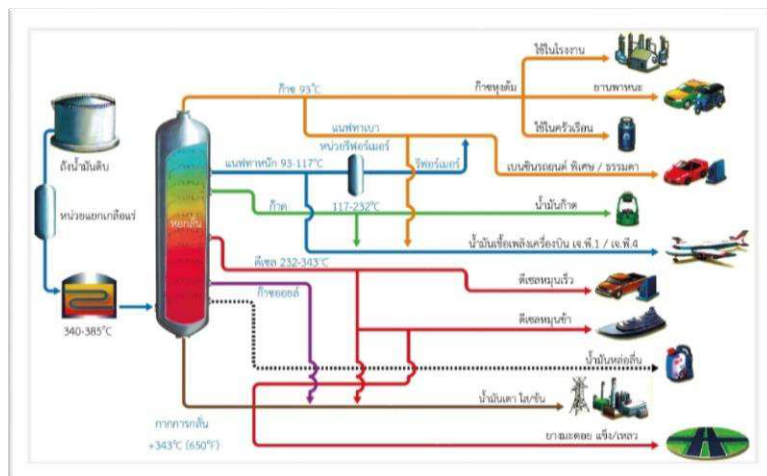
<sup>1</sup> ในประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังใต้พิภพที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ขนาดกำลังผลิตไฟฟ้า 300 กิโลวัตต์



- **ปิโตรเลียม (Petroleum)** คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ร่วมกับโคลนตมเป็นเวลานานนับร้อยล้านปี อาจมีสภาพเป็นของเหลว ก๊าซ หรือของแข็ง และสารเจือปนอื่น ๆ ที่มีกำมะถันและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

1. **น้ำมันดิบ (Crude Oil)** องค์ประกอบส่วนใหญ่ คือ “**สารไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbons)**” ประมาณร้อยละ 97 และยังมีโลหะหนัก กำมะถัน ไนโตรเจน และออกซิเจนปะปนอยู่ ทำให้มีหลากหลายสี ตั้งแต่เหลือง เขียว น้ำตาล ดำ และมีความหนืดตั้งแต่เหลวเป็นน้ำจนหนืดเป็นยางมะตอย การจะนำน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์จึงต้องนำไปผ่าน “**กระบวนการกลั่น (Refining)**” เพื่อแยกสารประกอบต่าง ๆ ออกมา<sup>2</sup>

**กระบวนการกลั่น (Refining)** คือ การแยกน้ำมันดิบออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่มีช่วงจุดเดือดใกล้เคียงกัน เช่น ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบิน น้ำมันก๊าด เป็นต้น กระบวนการกลั่นอาจแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณสมบัติของน้ำมันดิบที่นำมากลั่น ชนิดและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเทคโนโลยีของกระบวนการที่ใช้



การกลั่นลำดับส่วน

<sup>2</sup> ประเทศไทยผลิตน้ำมันดิบได้เองภายในประเทศเพียงร้อยละ 15 จึงนำเข้าจากต่างประเทศถึงร้อยละ 85 จากแหล่งต่าง ๆ อาทิ

- ตะวันออกกลาง เช่น ประเทศซาอุดีอาระเบีย โอมาน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์
- ตะวันออกไกล เช่น ประเทศบรูไนดารุสซาลาม ประเทศมาเลเซีย

สำหรับแหล่งผลิตน้ำมันดิบในประเทศไทย ประกอบด้วย

- บนบก เช่น แหล่งอำเภอฟาง จ.เชียงใหม่ แหล่งสิริกิติ์ จ.กำแพงเพชร แหล่งกำแพงแสน จ.นครปฐม และแหล่งอู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
- ในทะเลอ่าวไทย เช่น แหล่งนางนวล เบลูจมาต จัสมิน ฯลฯ

### ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงที่ได้จากการกลั่น

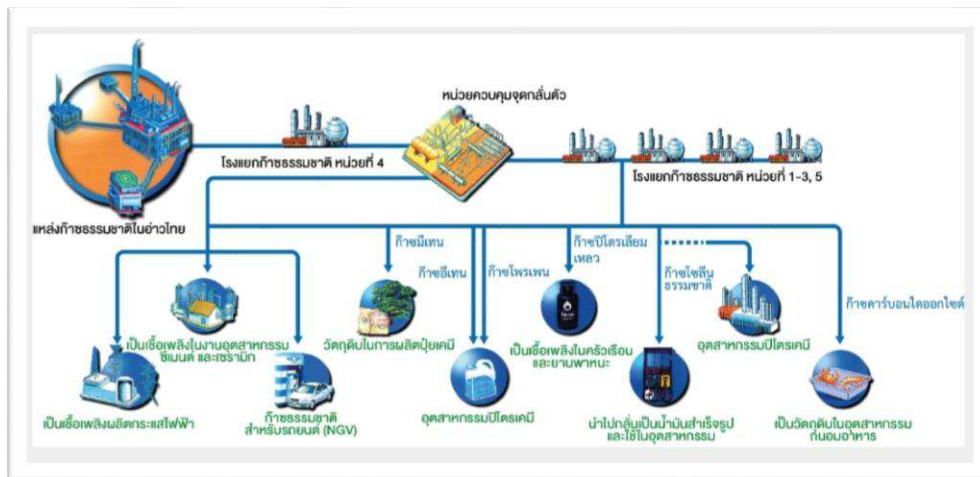
- ส่วนที่เบาสุดอยู่ในรูปของก๊าซในอุณหภูมิบรรยากาศธรรมดา ได้แก่ ก๊าซหุงต้ม
- ส่วนที่หนักขึ้นสามารถกลั่นตัวเป็นของเหลวในอุณหภูมิและบรรยากาศธรรมดา เรียกว่า “ส่วนกลั่น (Distillate)” ได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา
- ส่วนที่หนักที่สุดไม่ระเหยเป็นไอในหอกกลั่น เรียกว่า “กากก้นหอกกลั่น (Residue)” ซึ่งเมื่อนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปอื่น ๆ อีก จะได้ผลผลิตเป็นยางมะตอย น้ำมันดิบ และไข เป็นต้น

2. **ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)** ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดรวมเข้าด้วยกัน อาทิ ก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ), ก๊าซอีเทน ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), ก๊าซโพรเพน ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) และก๊าซบิวเทน ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) แต่โดยทั่วไปจะประกอบด้วยก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 70 ขึ้นไป นอกจากนี้ยังอาจประกอบด้วยก๊าซอื่น ๆ อาทิ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซไนโตรเจน และน้ำ เป็นต้น<sup>3</sup>

กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติสามารถนำไปผ่านกระบวนการแยกในโรงแยกก๊าซโดยใช้หลักการเกี่ยวกับการกลั่น คือ การเปลี่ยนก๊าซธรรมชาติให้เป็นของเหลว และปรับจุดเดือดให้มีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือดของก๊าซแต่ละชนิด โดยสารที่แยกออกมานั้น ได้แก่ ก๊าซมีเทน ก๊าซอีเทน ก๊าซโพรเพน ก๊าซบิวเทน ฯลฯ สำหรับนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

### <sup>3</sup> ก๊าซธรรมชาติในแบบต่าง ๆ ที่ควรรู้จัก

1. “**ก๊าซธรรมชาติที่ขนส่งทางท่อ (Pipe Natural Gas)**” เรียกชื่อทางการตลาดว่า “Sales Gas” คือ ก๊าซธรรมชาติที่มีก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่ ถูกขนส่งด้วยระบบท่อเพื่อส่งให้กับผู้ใช้ที่เป็นลูกค้า นำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าหรือในโรงงานอุตสาหกรรม
2. “**ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (Natural Gas for Vehicle – NGV)**” มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อนำมาใช้งานก๊าซฯ จะถูกอัดด้วยความดันสูงประมาณ 3,000 – 5,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และบรรจุลงในถังที่มีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ บางครั้งจึงเรียกว่า “**ก๊าซธรรมชาติอัด หรือ CNG (Compressed Natural Gas)**”
3. “**ก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas – LPG)**” หรือ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นก๊าซธรรมชาติที่มีก๊าซบิวเทนและ โพรเพนเป็นองค์ประกอบหลัก นิยมนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม เพราะให้ค่าความร้อนสูง ก่อนนำไปใช้จะถูกอัดด้วยความดันให้เป็นของเหลวแล้วบรรจุลงในถังแรงดันเพื่อสะดวกแก่การขนส่ง
4. “**ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas – LNG)**” หรือ ก๊าซธรรมชาติที่มีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก โดยถูกทำให้อยู่ในรูปแบบ “ของเหลว” (ก๊าซธรรมชาติที่อุณหภูมิ -160 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณลดลง 600 เท่า) สามารถบรรจุลงถังชนิดพิเศษเพื่อรักษาอุณหภูมิ สามารถขนส่งได้ในปริมาณมากเป็นประโยชน์ในการขนส่งไปใช้ในสถานที่ไกล ๆ



### คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติ

- สะอาด ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และเผาไหม้ได้หมดจดกว่าเชื้อปิโตรเลียมเหลว
- ปลอดภัย เบากว่าอากาศ (ความถ่วงจำเพาะ 0.5 – 0.8 เท่าของอากาศ) เมื่อรั่วไหลจะลอยขึ้นสูง โอกาสติดไฟยากและติดไฟได้เองในอุณหภูมิที่สูงกว่า 540 องศาเซลเซียส
- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากก่อให้เกิดมลภาวะน้อยกว่าเชื้อเพลิงปิโตรเลียมชนิดอื่น

### ผลิตภัณฑ์หลัก 5 ชนิด ที่ได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติ คือ

- **ก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ )** ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า เชื้อเพลิงให้ความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงในยานพาหนะ และเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยเคมี
- **ก๊าซอีเทน ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )** ใช้ผลิตเอทิลีนซึ่งเป็นสารตั้งต้นสำหรับเม็ดพลาสติกโพลีเอทิลีน (PE) ที่นิยมนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ถุงพลาสติก หลอดยาสีฟัน ขวดแชมพู เส้นใยพลาสติกชนิดต่าง ๆ ฯลฯ
- **ก๊าซโพรเพน ( $\text{C}_3\text{H}_8$ )** ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม และใช้ผลิตโพรพิลีนซึ่งเป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพื่อใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติกโพลีโพรพิลีน (PP) ซึ่งนิยมนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยางในรถยนต์ หม้อแบตเตอรี่ กาว สารเพิ่มคุณภาพ และน้ำมันเครื่อง
- **ก๊าซบิวเทน ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )** นำมาผสมกับก๊าซโพรเพนเป็นก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ก๊าซหุงต้ม) และใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
- **ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ )** เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ เพื่อผลิตน้ำแข็งแห้ง หรือ Dry ice

- **ถ่านหิน (Coal)** เกิดมาจากซากพืชที่ทับถมและถูกปิดทับด้วยชั้นตะกอน เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 5,000 ปี ซากพืชจะเปลี่ยนเป็น “**พีท (peat)**” ต่อมาเมื่อพีทได้รับความร้อนและความดันที่เพิ่มขึ้นจึงแปรสภาพไปเป็น “**ถ่านหิน**” และจากการที่ถ่านหิน “**มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย**” ถ่านหินจึงนับเป็น “**ทรัพยากรเชื้อเพลิงสำคัญในอุตสาหกรรม**”



โรงงานไฟฟ้าพลังงานถ่านหิน  
(Coal Power Plant)

#### ชนิดและคุณภาพของถ่านหิน

- **พีท (Peat)** เป็นขั้นตอนแรกของการเกิดถ่านหิน ประกอบด้วยซากพืชซึ่งบางส่วนสลายตัวไปแล้วจึงเป็นถ่านหินคุณภาพต่ำสุด สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้แต่ให้ค่าความร้อนต่ำและเผาแล้วเกิดควันมาก มักใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับครัวเรือนในบางประเทศ
- **ลิกไนต์ (Lignite)** ยังมีซากพืชหลงเหลือเล็กน้อย ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดีกว่าพีท แต่เก็บเอานานไม่ได้ไฟจะลุกติดเอง นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า
- **ซับบิทูมินัส (Sub – Bituminous)** เป็นถ่านหินสีดำ ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า
- **บิทูมินัส (Bituminous)** เป็นถ่านหินเนื้อแน่นแข็ง เผาแล้วเกิดควันน้อย มักประกอบด้วยชั้นถ่านหินสีดำสนิท เป็นมันวาว ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า
- **แอนทราไซต์ (Anthracite)** เป็นถ่านหินที่สีดำ เป็นเงามันวาวมาก มีรอยแตกเว้าแบบก้นหอย ติดไฟยาก มีค่าความร้อนสูงสุด เผาแล้วเกิดควันน้อยหรือเกือบไม่มีเลย จึงเป็นถ่านหินเกรดดีที่สุด ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า

**การผลิตถ่านหินสะอาด (Clean Coal Technology)** คือ การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินโดยมีการควบคุมไม่ให้เกิดมลพิษ 3 ขั้นตอน แบ่งเป็นก่อนการเผาไหม้ ขณะเผาไหม้ และหลังการเผาไหม้ “**ขั้นตอนก่อนการเผาไหม้**” เรียกว่า “**การปรับสภาพถ่านหิน**”<sup>4</sup> ด้วยการกำจัดสิ่งเจือปนต่าง ๆ ออก เช่น ผุ่นละออง เศษดิน เศษหิน และสารประกอบอนินทรีย์เพื่อลดปริมาณซัลเฟอร์และกำมะถัน ซึ่งจะช่วยให้ค่าความร้อนของถ่านหินในการเผาไหม้ใน “**ขั้นตอนการเผา**” จะมีการใช้เตาเผาที่มีประสิทธิภาพในการเผาไหม้ถ่านหินร้อยละ 40 - 55 และใช้เทคโนโลยีหม้อไอน้ำแบบ “**Supercritical Boiler (SC)**” เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ และ “**ขั้นตอนหลังการเผาไหม้เชื้อเพลิง**” เป็นการใช้นวัตกรรมเพื่อกำจัดมลสารหลังจากการเผาไหม้ถ่านหินแล้ว ได้แก่ ผุ่นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ซึ่งปัจจุบันมีประสิทธิภาพกว่าร้อยละ 90 ทำให้การระบายมลสารต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

<sup>4</sup> แบ่งเป็น 3 วิธี คือ ทำความสะอาดถ่านหินด้วยวิธีทางกายภาพ วิธีทางเคมี และวิธีทางชีวภาพ เป็นขั้นตอนขณะเผาไหม้

# น้ำพลังงานที่ไม่จำกัด

น้ำ เป็นพลังงานประสิทธิภาพสูง สามารถนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้รวดเร็วและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะสิ่งที่นำมาใช้จากน้ำ คือ **พลังงานจลน์** ดังนั้นเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการแล้วน้ำจึงมีปริมาณและคุณภาพคงเดิม ที่สำคัญ คือ **น้ำเป็นแหล่งพลังงานตามธรรมชาติ** ซึ่งมีหมุนเวียนให้ใช้อย่างไม่มีวันหมด

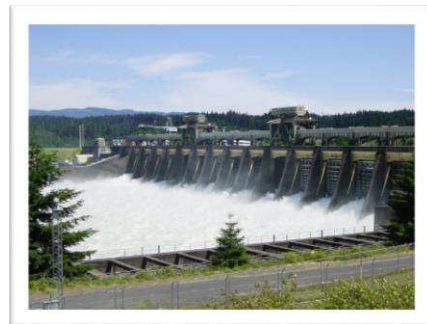
- **วัฏจักรน้ำ (Water Cycle)**

โลกมีบริเวณที่เป็นมหาสมุทรประกอบอยู่ 3 ใน 4 ส่วน โดยพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดวัฏจักรน้ำขึ้น<sup>5</sup> เมื่อน้ำบนโลกได้รับพลังงานความร้อนจะทำให้ น้ำบนผิวโลกตามแหล่งต่าง ๆ ระเหยกลายเป็นไอน้ำและลอยขึ้นไปในอากาศ เมื่อไอน้ำลอยขึ้นสูงจะได้รับความเย็นแล้วจึงกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ จับตัวเป็นก้อนเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นประกอบกับการกระทบกับความเย็นน้ำจึงกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก หรือที่เราเรียกว่า “ฝน” กระบวนการที่เกิดหมุนเวียนอย่างต่อเนื่องจึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่อธิบายว่า “น้ำ” เป็น “พลังงานที่ไม่จำกัด”

- **พลังงานจากน้ำ (Water Energy)** การนำน้ำมาสร้างพลังงานแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบหลัก คือ

1. **พลังงานน้ำตกหรือพลังงานน้ำจากเขื่อน (Hydro Energy)**

เป็นพลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าระดับอ้างอิงให้กลายเป็น “พลังงานจลน์”<sup>6</sup> ในรูปแบบของน้ำที่ตกลงมาจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำตามธรรมชาติด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการไหลตกลงมาจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะเรียกว่า “พลังงานน้ำตก” และหากเป็นน้ำที่ตกลงมาจากแหล่งที่มนุษย์สร้างขึ้นจะเรียกว่า “พลังงานน้ำจากเขื่อน”



พลังงานน้ำจากเขื่อน (Hydro Energy)

<sup>5</sup> ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลก  $140,000 \times 10^{12}$  วัตต์ หรือ 140,000 เทระวัตต์ พลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 40,000 เทระวัตต์ หรือประมาณร้อยละ 23 ของพลังงานหมดเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดวัฏจักรน้ำขึ้น

<sup>6</sup> “พลังงานจลน์” คือ พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น รถยนต์กำลังแล่น เครื่องบินกำลังบิน พัดลมกำลังหมุน น้ำกำลังไหล หรือน้ำตกจากหน้าผา จึงกล่าวได้ว่า “วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ล้วนมีพลังงานจลน์ทั้งสิ้น ปริมาณพลังงานจลน์ในวัตถุจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและความเร็วของวัตถุนั้น”

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำในรูปแบบนี้ จะอาศัย “พลังงานจลน์” จากการไหลเชี่ยวของน้ำผ่านเข้าสู่กังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งปริมาณพลังงานที่ได้จะขึ้นอยู่กับความสูงและอัตราการไหลของน้ำที่ถูกปล่อยมา

การผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยการสร้างเขื่อนจำเป็นจะต้องเลือกสถานที่ให้เหมาะสม และคุ้มค่าต่อการลงทุนสร้างเพราะต้องใช้งบประมาณที่สูง จากการสำรวจพบว่า “พลังงานจากน้ำ” ถูกนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้ามากกว่าพลังงานทดแทนประเภทอื่น

## 2. พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal Energy)

เป็นปรากฏการณ์ที่เห็นได้ชัดเจนอย่างน้อยหนึ่งครั้งต่อวัน โดยปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินี้เกิดจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ที่กระทำต่อโลกเรา ถึงแม้ว่าดวงอาทิตย์จะมีมวลมากกว่าดวงจันทร์ถึง 27 ล้านเท่า แต่ดวงอาทิตย์อยู่ห่างไกลจากโลกมากกว่าดวงจันทร์ถึง 390 เท่า ดังนั้นแรงดึงดูดของดวงจันทร์จึงมีผลต่อโลกมากกว่า และส่งผลต่อของเหลวบนโลกอย่างน้ำ

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขึ้นน้ำลง เป็นการผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างระดับความสูงของน้ำ ซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงตามธรรมชาติ หลักการผลิตกระแสไฟฟ้านั้นจะอาศัยจังหวะที่น้ำขึ้นน้ำจะไหลเข้าไปสู่อ่างเก็บน้ำผ่านกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อน้ำลงน้ำจะไหลออกจากอ่างเก็บน้ำนี้ทางช่องทางเดิม



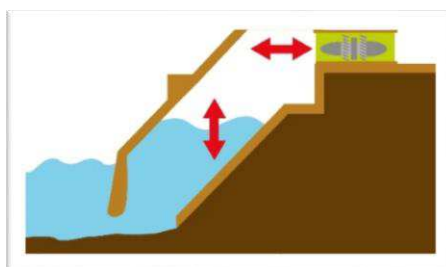
พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal Energy)

## 3. พลังงานคลื่น (Wave Energy)

คือ การผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยการเคลื่อนตัวของคลื่นในทะเลและมหาสมุทร โดยเฉพาะคลื่นที่เกิดจากบริเวณชายฝั่ง อุปกรณ์ในการผลิตมี 2 ประเภท คือ

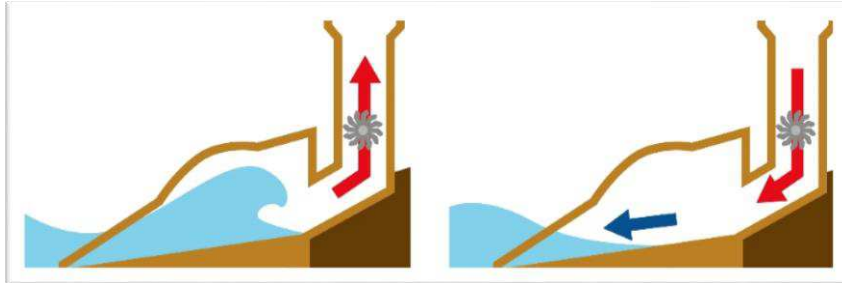
### 3.1 อุปกรณ์ผลิตพลังงานคลื่นแบบอยู่กับที่ (Fixed Generating Devices) เป็นการติดตั้ง

อุปกรณ์ทรงกระบอกหรือทรงเหลี่ยมบริเวณแหลมหรือชายฝั่งทะเล เมื่อคลื่นไหลเข้าไปในช่องแคบ จะเกิดแรงดันขับกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า





3.2 อุปกรณ์ผลิตพลังงานแบบเคลื่อนลอย (Floating Devices) เป็นการติดตั้งอุปกรณ์กักน้ำ ที่มีท่อลักษณะปากกว้าง เมื่อนำไปติดตั้งไว้บริเวณแหลมหรือชายหาด คลื่นทะเลจะซัดเข้าไป ในพื้นที่ที่จำกัดจึงเกิดแรงดันให้กักน้ำหมุน



**ความเร็วลมและกำลังลม** เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความกดดันของบรรยากาศ และแรงจากการหมุนของโลก มนุษย์จึงนำพลังงานลม (Wind Energy) มาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้าจากอุปกรณ์ที่เรียกว่า “กังหันลม”

**กังหันลม** มีความสามารถรับพลังงานจลน์<sup>7</sup> จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกล<sup>8</sup> มาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า แบ่งตามลักษณะการจัดวางแกนของใบพัดได้ 2 รูปแบบ คือ

1. **กังหันลมแนวแกนตั้ง** (Vertical Axis Wind Turbine : VAWT) แกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ



<sup>7</sup> พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

<sup>8</sup> พลังงานกล คือ พลังงานที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่

2. กังหันลมแนวแกนนอน (Horizontal Axis Wind Turbine : HAWT) แกนหมุนขนานกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ โดยมีใบพัดเป็นตัวตั้งฉากกับแรงลม



**การผลิตไฟฟ้า** (Wind Turbine for Electric) เกิดจากการใช้ลมหมุนใบพัดของกังหันลม ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ซึ่งการติดตั้งกังหันลมพิจารณาได้จากกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีควรมีน้อยกว่าระดับ 3 (Class3) คือ 6.4 – 7.0 เมตร/วินาที หรือ 300 – 400 กิโลวัตต์/ตารางเมตร ที่ความสูง 50 เมตร จากการสำรวจแหล่งที่เหมาะสมอยู่ที่ภาคใต้บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก เริ่มตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ การติดตั้งกังหันลมจะต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ลักษณะภูมิประเทศควรเป็นที่ราบโล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีความเร็วลมสม่ำเสมอ

นอกจากกระแสลมสามารถผลิตไฟฟ้าได้แล้ว ประโยชน์อีกอย่างของลมคือการสูบน้ำ (Wind Turbine for Pumping) โดยการใช้กังหันลมเปลี่ยนพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกล เพื่อใช้ในการชักหรือสูบน้ำจากที่ต่ำขึ้นที่สูง เช่น การเกษตร การทำนาเกลือ เป็นต้น ปัจจุบันมีใช้อยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบระหัด และแบบสูบน้ำ

**เกร็ดความรู้ :** แหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานลม

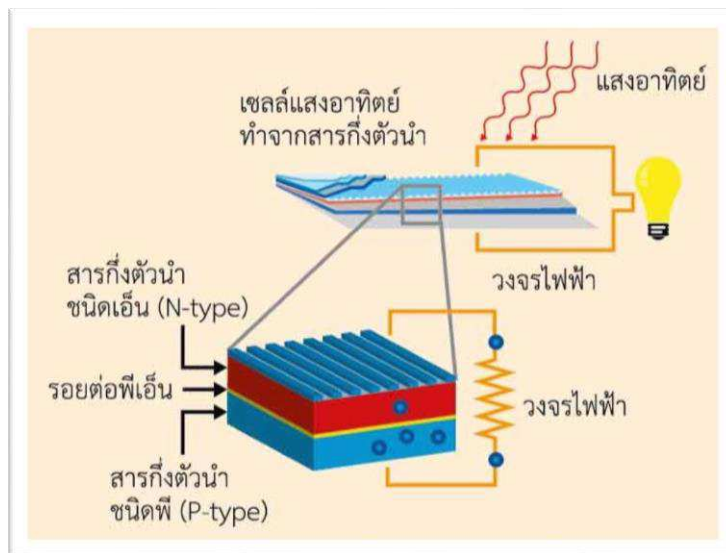
1. อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร ตั้งอยู่ที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี
2. โครงการทุ่งกังหันลมเลียบชายฝั่งปากพนัง ตั้งอยู่ที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช



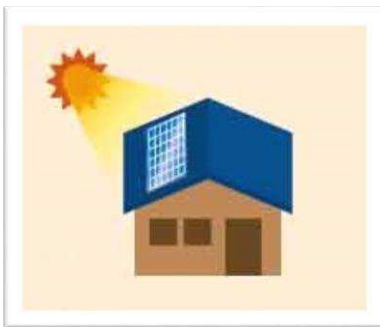
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) จัดเป็นพลังงานที่สะอาดปราศจากมลพิษ และเป็นแหล่งที่มีศักยภาพสูง สามารถจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและผลิตความร้อน

### หลักการของเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

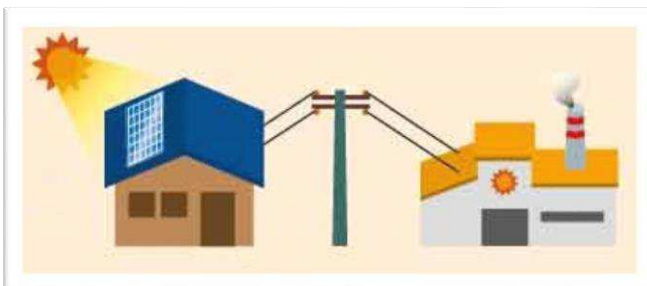
เซลล์แสงอาทิตย์ทำจากสารกึ่งตัวนำที่สามารถดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ โดยแสงอาทิตย์ในช่วงเวลาหนึ่งจะประพุดิตัวเป็นอนุภาคพลังงานเรียกว่า “โฟตอน (Photon)” ที่ทำให้อิเล็กตรอน (Electron) ของอะตอมสารกึ่งตัวนำมีพลังงานสูงขึ้น และเกิดการเคลื่อนไหวจากชั้น P-type Silicon ขึ้นชั้น N-type Silicon เมื่ออิเล็กตรอนมีพลังงานสูงมากจนหลุดจากอะตอมของสารกึ่งตัวนำจะวิ่งเข้าสู่วงจรไฟฟ้าที่ต่อไว้ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนดังกล่าวทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น



การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ



1. แบบอิสระ (PV Stand Alone system) ผลิตสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบส่งไฟฟ้า



2. แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid Connected System) ผลิตผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง



3. **แบบผสมผสาน (PV Hybrid System)** เป็นการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น การผสมผสานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล

การผลิตความร้อน ได้แก่ การผลิตน้ำร้อน และการอบแห้ง

#### 1. การผลิตน้ำร้อน แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

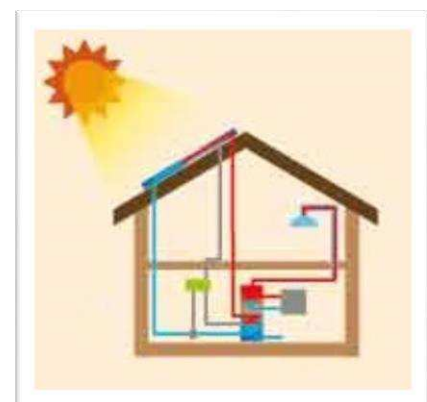
1.1 ชนิดไหลเวียนตามธรรมชาติ เป็นชนิดที่มีถังเก็บอยู่สูงกว่าแผงรับแสงอาทิตย์ ใช้หลักการหมุนเวียนตามธรรมชาติ



1.2 ชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน เหมาะสำหรับการใช้ผลิตน้ำร้อนจำนวนมาก และมีการใช้อย่างต่อเนื่อง



1.3 ชนิดผสมผสาน เป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์มาผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งจากการระบายความร้อนของเครื่องทำความเย็น หรือเครื่องปรับอากาศ โดยผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวภายในโรงแรม โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรม

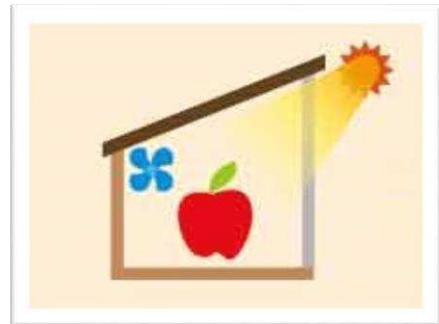


## 2. การอบแห้ง ปัจจุบันมีการยอมรับใช้งาน 3 ลักษณะ คือ

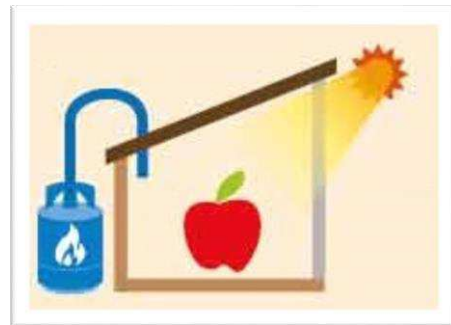
2.1 ระบบ Passive เป็นระบบที่ทำงานโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ และกระแสลมที่พัดผ่าน



2.2 ระบบ Active เป็นระบบที่มีเครื่องช่วยให้อากาศไหลเวียนในทิศทางที่ต้องการ เช่น มีพัดลมติดตั้งในระบบ เพื่อบังคับให้มีการไหลของอากาศผ่านระบบ



2.3 ระบบ Hybrid เป็นระบบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ช่วยในเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ หรือต้องการให้ผลิตผลทางการเกษตรแห้งเร็วขึ้น

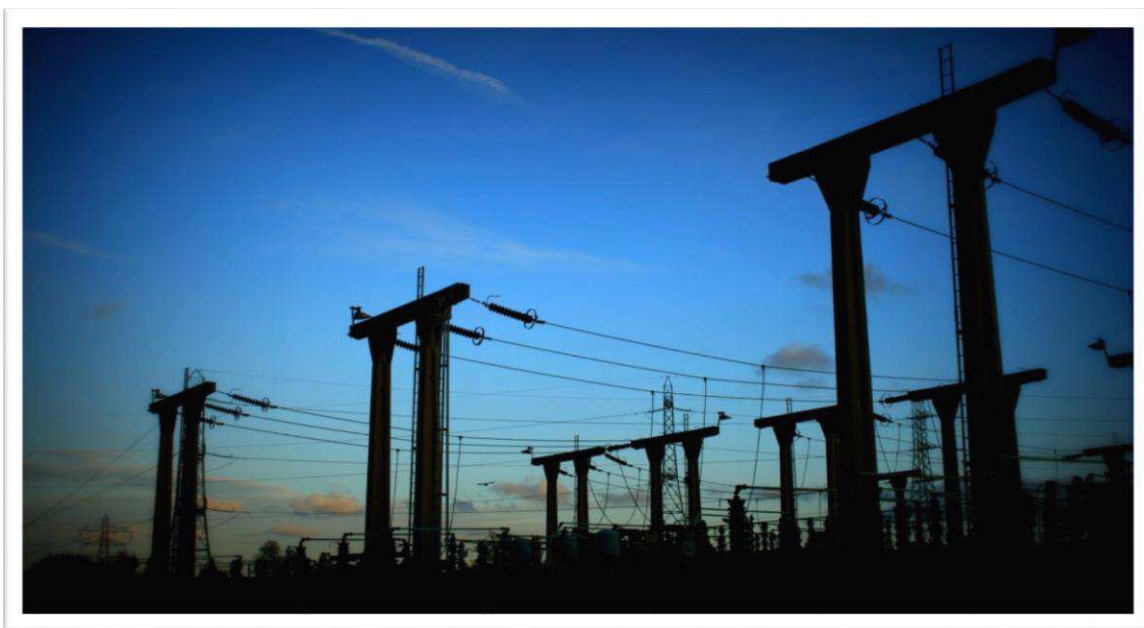


**เกร็ดความรู้ :** แหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานแสงอาทิตย์

1. ศูนย์เรียนรู้ด้านพลังงานทดแทน Sunny Bangchak ตั้งอยู่ที่อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ลพบุรีโซลาร์ ตั้งอยู่ที่อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี

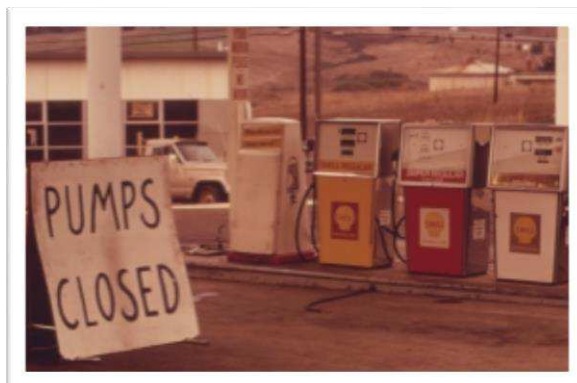


## วิกฤตพลังงาน



ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติที่ลดน้อยลง อันเกิดจากปัจจัยหลายด้าน ทั้งการเติบโตทางเศรษฐกิจ การบริโภคใช้สอยที่เกินพอดี กล่าวได้ว่า ปัญหาทรัพยากรธรรมชาตินับวันก็ยิ่งทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น และใกล้ตัวเรามากขึ้นทุกที ที่ชัดเจนที่สุดคือ “วิกฤตพลังงาน”

**ปัญหาวิกฤตพลังงาน** เกิดขึ้นเพราะพลังงานหลักทั่วโลกที่มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ สวนทางกับการใช้พลังงานของโลกที่มีอัตราสูงขึ้น โดย “น้ำมัน” ถือเป็นพลังงานที่มีการใช้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง อันดับที่สอง คือ “ก๊าซธรรมชาติ” รองลงมาคือ “ถ่านหิน” และจากการคาดการณ์ของกระทรวงพลังงาน ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2563 ทั่วโลกจะมีสัดส่วนการใช้ **น้ำมันอยู่ที่ร้อยละ 37 ก๊าซธรรมชาติร้อยละ 27 ถ่านหินร้อยละ 25 พลังงานหมุนเวียนร้อยละ 8 และพลังงานนิวเคลียร์ร้อยละ 3** ซึ่งหากโลกยังคงมีการใช้พลังงานฟอสซิลในอัตราที่สูงเช่นในปัจจุบัน และไม่มีการค้นหาแหล่งผลิตพลังงานเพิ่มเติม เราจะมีน้ำมันใช้ได้อีกประมาณ 30 ปี ก๊าซธรรมชาติ 50 ปี ถ่านหินประมาณ 200 ปี แน่นอนว่าจะเกิดผลกระทบอย่างมหาศาลกับคนทั้งโลก



สำหรับประเทศไทยยังไม่เผชิญกับวิกฤตพลังงานรุนแรงเหมือนหลายประเทศทั่วโลก แต่คนส่วนใหญ่ได้ละเลยปัญหาเกี่ยวกับพลังงานมาเป็นเวลานาน ส่วนหนึ่งเนื่องจากรู้สึกว่าเป็นเรื่องไกลตัว และเข้าใจว่าใช้พลังงานเฉพาะเวลาเดินทาง ทำกับข้าว ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ แต่ความจริง “เราทุกคนใช้



พลังงานอยู่ตลอดเวลา” เพียงแค่ใช้ทางตรงหรือทางอ้อมเท่านั้น เพราะข้าวของอุปโภคหรือบริโภคในชีวิตประจำวันล้วนใช้พลังงานผลิตออกมาทั้งสิ้น

วิกฤตย่อมมาพร้อมโอกาสเสมอ เพราะปัจจุบันหลาย ๆ ประเทศกำลังพัฒนานวัตกรรมพลังงานทดแทนมาชดเชยพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด จึงทำให้เกิดโครงการพลังงานทดแทน และโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเกิดขึ้นมากมาย อาทิ การผลิตพลังงานจากขยะ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานชีวมวล จากการสนับสนุนของภาครัฐและการลงทุนของภาคเอกชน เพื่อตอบสนองการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนเป็นการดึงศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด แต่ “เรา” ทุกคนก็ต้องตระหนัก และช่วยกันประหยัดพลังงานด้วยเช่นกัน ก่อนที่เราจะไม่มีน้ำมันไว้เติมรถ ไม่มีก๊าซไว้ทำอาหาร และไม่มีไฟฟ้าใช้ในชีวิตประจำวัน



# พลังงานทางเลือก

## ทางเลือก เพื่ออนาคต

หลังจากวิกฤตน้ำมันของโลกในปี พ.ศ. 2514 (ค.ศ. 1971) เป็นต้นมา โลกเริ่มมีความตื่นตัว และพยายามหาพลังงานทางเลือก (Alternative Energy) เพื่อมาทดแทนพลังงานจากปิโตรเลียมซึ่งเป็นพลังงานหลักของโลกยุคปัจจุบันที่นับวันยิ่งลดน้อยลงเรื่อย ๆ

นอกจากพลังงานทางเลือกอย่างพลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานลม พลังงานน้ำ และพลังงานแสงอาทิตย์ ยังมีพลังงานทางเลือกอีกหลายรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**พลังงานชีวมวล (Biomass)** เป็นพลังงานที่ได้จากมวลของวัสดุที่มาจากพืชหรือสัตว์ เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยซึ่งทำเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมต่อเนื่องทางการเกษตร อาทิ ฟางข้าว แกลบ มูลสัตว์ และขยะชุมชน เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานตามธรรมชาติ (พลังงานจากแสงอาทิตย์ที่ถูกกักเก็บในพืชด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง) และสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้หลากหลาย ทั้งในรูปแบบของไฟฟ้า เชื้อเพลิง และความร้อน โดยเราสามารถแบ่งย่อยพลังงานชีวมวลออกเป็นพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้



### 1. พลังงานขยะ

เป็นพลังงานทางเลือกที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐเป็นอย่างมากในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา เพราะสามารถลดปัญหาปริมาณขยะในเขตเมือง และมีศักยภาพนำมาผลิตพลังงาน โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า แม้ในปัจจุบันมีการนำขยะมาผลิตเป็นพลังงานน้อยมากเมื่อเทียบกับพลังงานทดแทนด้านอื่น ๆ เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายอย่าง แต่ก็มีแนวโน้มที่ดีขึ้นทั้งการสร้าง ความเข้าใจต่อชุมชนและเทคโนโลยีที่นำมาใช้



**เกร็ดความรู้ :** โรงไฟฟ้าโครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เทศบาลนครระยอง จังหวัดระยอง คือโรงไฟฟ้าแห่งแรกของประเทศไทยที่ขายไฟฟ้าจากขยะ ในวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2550 และ โรงไฟฟ้าพลังงานขยะแก่งคอย บริษัททีพีโอ โพลีน จำกัด (มหาชน) จังหวัดสระบุรี คือโรงไฟฟ้าแห่งล่าสุดของประเทศไทยที่ขายไฟฟ้าจากขยะ ในวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2558<sup>9</sup>

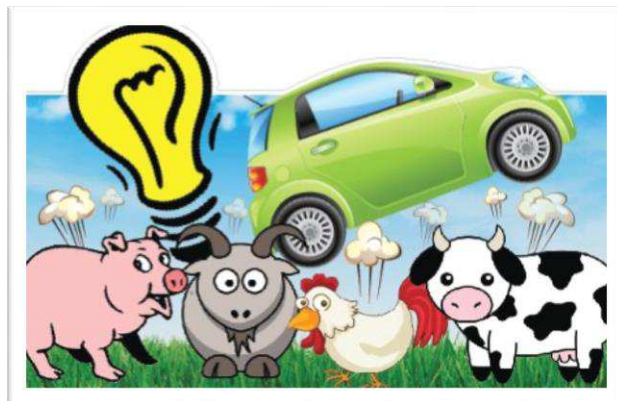


ถังย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน และถังเก็บก๊าซชีวภาพโรงไฟฟ้าโครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เทศบาลนครระยอง จังหวัดระยอง

## 2. ก๊าซชีวภาพ (Biogas)

พลังงานทางเลือกที่มีศักยภาพมากที่สุดชนิดหนึ่งของไทย เนื่องจากเรามีของเสียจากภาคเกษตรกรรมและชุมชนเมืองในปริมาณมาก เกิดจากกระบวนการย่อยสลาย มีส่วนประกอบ คือ ก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ประมาณ 50 – 75 %

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ประมาณ 25 - 45 % และก๊าซอื่น เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ปนอยู่เล็กน้อย ก๊าซชีวภาพที่ได้จากมูลของเสียเหล่านี้ 1 ลูกบาศก์เมตรสามารถใช้ทดแทน



<sup>9</sup> อ้างอิงจาก: สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, โครงการผลิตไฟฟ้าจากขยะ (ข้อมูล ณ เดือนมกราคม พ.ศ. 2558)

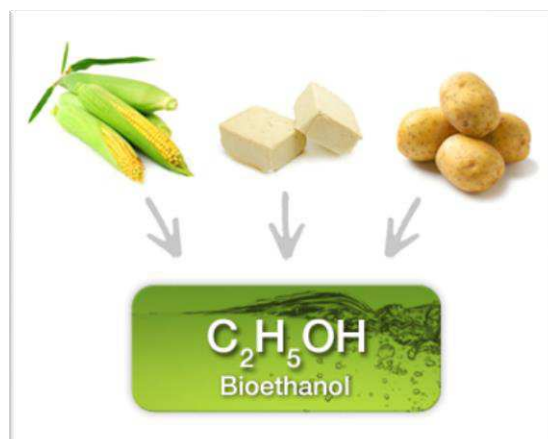
- ก๊าซหุงต้ม (LPG) ได้ 0.46 กิโลกรัม
- ใช้ผลิตไฟฟ้า ได้ประมาณ 1.2-1.8 กิโลวัตต์ชั่วโมง
- ใช้กับเครื่องยนต์ เทียบกับน้ำมันเบนซินประมาณ 0.67 ลิตร

เกร็ดความรู้ : พ.ศ. 2534 ได้มีการจัดตั้งหน่วยบริการก๊าซชีวภาพเป็นแห่งแรก สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อดำเนินการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ต่อมา ในปี พ.ศ. 2553 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานชื่อหน่วยงานใหม่ เป็น "สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่"



### 3. ไบโเอทานอล (Bioethanol)

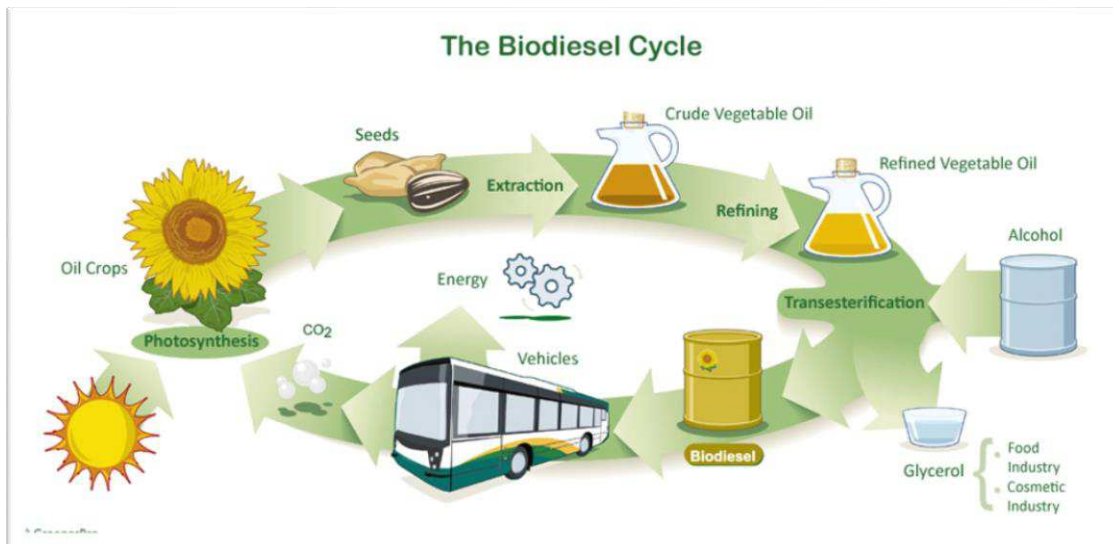
เกิดจากการหมักพืช เศษซากพืชทางการเกษตร เพื่อให้ได้น้ำตาลก่อนไปเข้ากระบวนการเปลี่ยนเป็นเอทานอลเข้มข้น 99.5 % ก่อนนำมาผสมน้ำมันเบนซินในอัตราส่วนที่ต่างกัน เพื่อใช้ทดแทนสารเติมแต่ง Methyl Tertiary Butyl Ether : MTBE ได้เป็น “น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol)” ที่เราคุ่นเคยกันทุกวันนี้ ทั้ง E10, E20 และ E85 ที่มีราคาถูกกว่าน้ำมัน



เบนซิน 95 สูงถึง 10 บาทต่อลิตร และลดการนำเข้า MTBE มูลค่าหลานพันล้านบาทต่อปี

### 4. ไบโอดีเซล (Biodiesel)

เกิดจากการนำน้ำมันพืช ไขมันสัตว์ น้ำมันจากสาหร่ายหรือน้ำมันที่ใช้แล้ว มาทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ ได้เป็นไบโอดีเซลที่สามารถนำไปผสมกับน้ำมันดีเซลที่สามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้เป็นอย่างดี

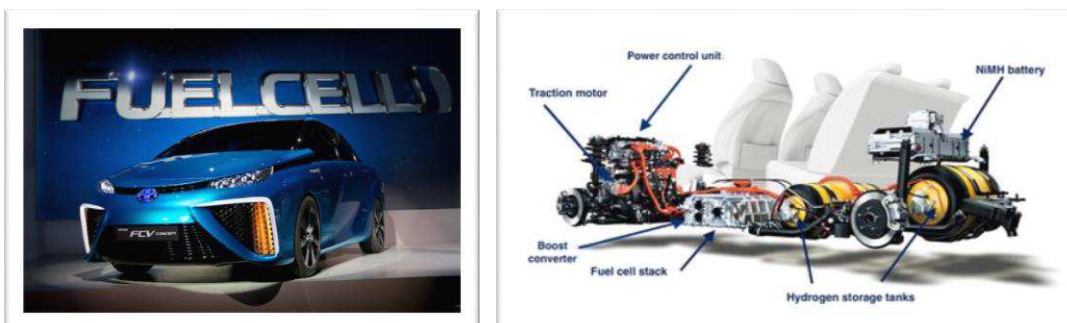


**เกร็ดความรู้ :** ปัจจุบันบราซิลเป็นผู้ผลิตเอทานอลอันดับ 1 ของโลก โดยใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบหลัก ส่วนประเทศไทยนิยมใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบหลัก

### พลังงานไฮโดรเจน

พลังงานไฮโดรเจนนับเป็นพลังงานในอุดมคติ เนื่องจากการเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูงกว่าปิโตรเลียม ไม่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และยังสามารถผลิตจากน้ำได้ นอกจากนี้สามารถผลิตจากสารตั้งต้นอื่น ๆ ได้ โดยใช้ปฏิกิริยาและเครื่องปฏิกรณ์หลายชนิด ด้วยวิธีทางชีวภาพ หรือวิธีทางความร้อนทางเคมี อุปกรณ์สำคัญที่เปลี่ยนพลังงานเคมี (Chemical Energy) ของไฮโดรเจนเป็นพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) คือ “เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell)” ทำหน้าที่คล้ายแบตเตอรี่ ซึ่งมีศักยภาพสูงมากในการนำมาทดแทนน้ำมันและเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ

**เกร็ดความรู้ :** มิไร (MIRAI) รถยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน (Hydrogen Fuel Cell Vehicle – FCV) รุ่นแรก ทำการเปิดตัวครั้งแรก พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ที่ประเทศญี่ปุ่น จากผลงานของบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น



มิไร (MIRAI) รถยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน (Hydrogen Fuel Cell Vehicle – FCV)

แต่ความพยายามค้นหาพลังงานทางเลือกเหล่านี้จะไม่มีค่าอะไรเลย หากเรายังใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือยต่อไป

# 10 บัญญัติ

## ประหยัดพลังงาน ที่คุณก็ทำได้ทุกวัน

10 บัญญัติ ประหยัดพลังงาน ที่คุณก็ทำได้ทุกวัน

1. เปิดเครื่องปรับอากาศที่ 26 °C  
ช่วยประหยัดเงิน 3,170 บาท/ปี  
และชะลอการเสื่อมสภาพของ  
ผิวหนัง



2. อาบน้ำเย็นแทนน้ำอุ่น ช่วยประหยัดเงิน 2,875  
บาท/ปี และช่วยลดความเครียด

3. นั่งดูโทรทัศน์ร่วมกัน ช่วยประหยัดเงิน 1,300  
บาท/ปี และเสริมสร้างความสัมพันธ์ในครอบครัว  
ให้แน่นแฟ้น





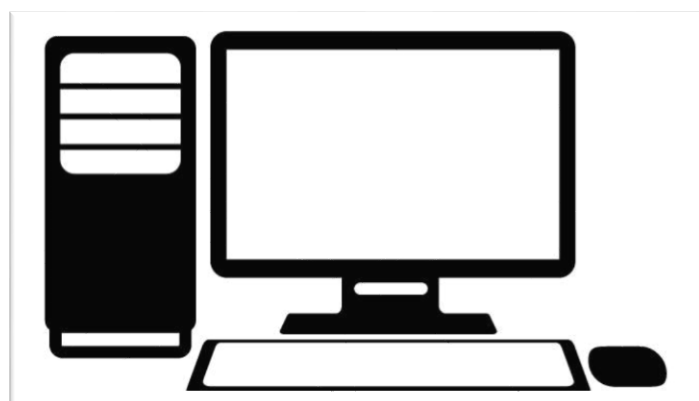
4. ใช้หลอดไฟแบบคอม/แบบเกลียว ช่วยประหยัดเงิน  
215 บาท/ปี แต่ได้ความสว่างที่มากขึ้น

5. ปิดพัดลม เปิดหน้าต่าง ออกกำลังกาย 1-2 ชั่วโมง ช่วย  
ประหยัดเงิน 140 บาท/ปี แถมช่วยลดน้ำหนักได้ดีเหมือน  
เข้าฟิตเนส



6. ดึงปลั๊กกระติกน้ำร้อนออกเมื่อไม่ได้ใช้ ช่วยประหยัดเงิน 130  
บาท/ปี แถมได้น้ำอุ่นกำลังดีไว้ดื่ม

7. เล่นคอมพิวเตอร์ไม่เกิน 5  
ชั่วโมง ช่วยประหยัดเงิน  
100 บาท/ปี แถมผิวสวย  
เพราะห่างไกลรังสี UV





8. หุงข้าวให้พอดีจำนวนคน ช่วยประหยัดเงิน 90 บาท/ปี และเป็นการควบคุมอาหารไปในตัว

9. ปลดปลั๊กก่อนรีดผ้าเสร็จ 3 นาที ช่วยประหยัดเงิน 20 บาท/ปี และสร้างนิสัยประหยัดไปในตัว



10. ตั้งตู้เย็นออกห่างผนัง ช่วยประหยัดเงิน 20 บาท/ปี แล้วยังทำความสะอาดได้ง่าย

\*\*\* หมายเหตุ : ประเมินจากการใช้ไฟฟ้าของรุ่นและขนาดที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย

## กิจกรรม Workshop

### ตัวอย่างกิจกรรมและอุปกรณ์ประกอบเสริมชุดการเรียนรู้

#### ฐานกิจกรรมที่ 1 : รู้จักพลังงาน

“พลังงาน” ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคนเรานอกเหนือไปจากปัจจัย 4 เพราะหากไร้ซึ่งพลังงานแล้วก็ยากที่เราจะใช้ชีวิตและขับเคลื่อนเศรษฐกิจต่อไปได้ เมื่อพลังงานมีความสำคัญจนขาดหายไปจากชีวิตคนเราไม่ได้ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานจึงส่งผลในวงกว้างและสะท้อนไกลทั้งในระดับประเทศและระดับโลก จึงไม่แปลกที่เราพบว่าเมื่อใดก็ตามที่เกิดวิกฤตด้านพลังงานขึ้นมา ผู้คนทั่วโลกย่อมได้รับผลกระทบถึงกันไม่ทางตรงก็ทางอ้อม

#### วัตถุประสงค์

1. เรียนรู้แหล่งที่มาของพลังงาน
2. เรียนรู้พลังงานแต่ละประเภท
3. เรียนรู้แนวทางในการประหยัดพลังงาน

#### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้นและบุคคลทั่วไป

#### แหล่งความรู้

คุณประดินันท์ แสงนาค

หน่วยงาน : วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์ติดต่อ : 090-972-8778

#### อุปกรณ์

1. โพรแทคส์
2. วิดีทัศน์ด้านพลังงาน เรื่อง How To Save Energy for School Teaching โดย 25SDA

### วิธีการดำเนินการ

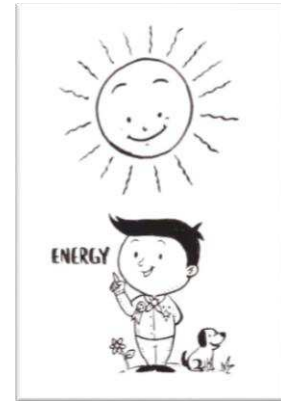
1. วิทยากรแนะนำตนเองและแนะนำฐานกิจกรรม
2. วิทยากรบรรยายเรื่องพลังงาน ทั้งความหมาย แหล่งที่มา และประเภทของพลังงาน
3. วิทยากรเปิดวิดีโอทัศน์ด้านพลังงาน เรื่อง How To Save Energy for School Teaching โดย 25SDA เพื่อประกอบการบรรยายเกี่ยวกับแนวทางในการประหยัดพลังงาน
4. วิทยากรสรุปผลการเรียนรู้พร้อมทั้งตอบข้อซักถามในฐานกิจกรรมที่ 1 และเกริ่นนำเพื่อเข้าสู่การเรียนรู้ในฐานกิจกรรมที่ 2



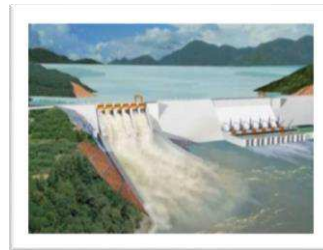
## เนื้อหาในการอธิบาย

**พลังงาน (Energy)** ที่ใกล้ตัวที่สุด คือ พลังงานของร่างกายของมนุษย์ที่เราใช้ในการขับเคลื่อนชีวิตประจำวัน ดำรงชีวิต ซึ่งถึงแม้ว่าพลังงานจะหมดไปเราก็ยังสามารถใช้ชีวิตอยู่ได้ แต่คงไม่อาจรักษาประสิทธิภาพในการทำงานได้คงเดิม

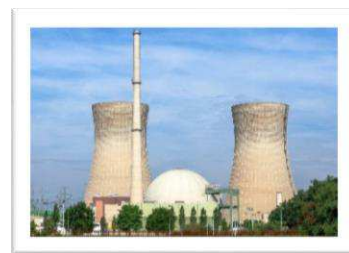
**พลังงาน** คือ ความสามารถในการทำงาน (Ability to do work) โดยการทำงานนี้อาจจะอยู่ในรูปของการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนรูปของวัตถุก็ได้ แบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่



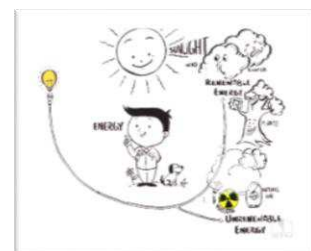
1. **พลังงานที่หมุนเวียนกลับมาใช้ได้ใหม่ (Renewable energy)** เป็นแหล่งพลังงานจากธรรมชาติที่นำมาใช้ได้ไม่มีวันหมด หรือสามารถสร้างทดแทนได้ในเวลาสั้น ๆ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ



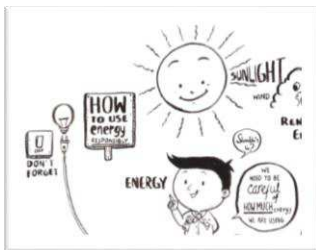
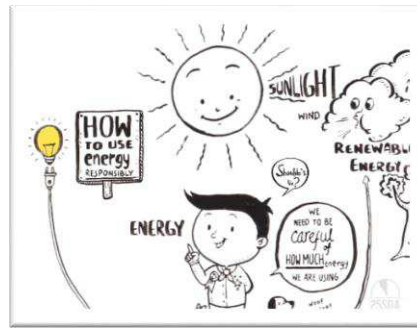
2. **พลังงานสิ้นเปลือง (Non-Renewable Energy Resources)** เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือหามาทดแทนได้ตามทันตามความต้องการ ยิ่งใช้ยิ่งหมดไป ได้แก่ พลังงานจากปิโตรเลียม (น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ) ถ่านหิน และพลังงานนิวเคลียร์



ซึ่งพลังงานทั้งสองประเภทที่กล่าวมาข้างต้นนี้สามารถนำมาใช้ผลิต **“พลังงานไฟฟ้า (Electrical energy)”** อย่างไรก็ตามพลังงานไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันวัตถุดิบหลักในการผลิตมาจากพลังงานกลุ่มที่ใช้แล้วหมดไป ซึ่งพลังงานเหล่านี้กำลังจะหมดไป ดังนั้นสิ่งที่จะช่วยประหยัดพลังงานเหล่านี้ได้ คือ **“การใช้พลังงานทดแทน”** และ **“ใช้พลังงานอย่างประหยัด”**

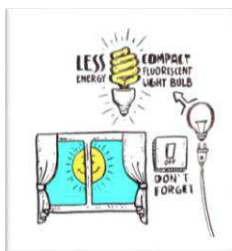
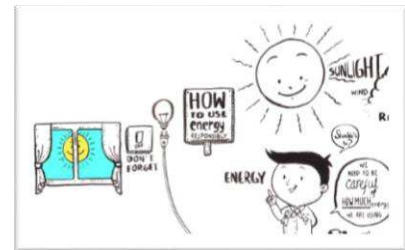


หลักการประหยัดพลังงานที่ทุกคนสามารถทำที่บ้านได้ มีดังนี้



1. ปิดไฟหลังเสร็จการใช้งาน

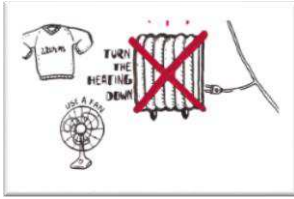
2. ในวันที่แดดออกจ้าอาจเปิดม่านแทนการเปิดไฟภายในห้อง



3. ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แทนการใช้หลอดไส้เพราะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า

4. ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งาน





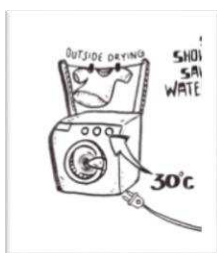
5. ในวันที่อากาศร้อนใช้การเปิดพัดลมแทนการใช้เครื่องปรับอากาศ

6. ไม่ควรชาร์จมือถือข้ามคืน หรือควรถอดปลั๊กออกทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการชาร์จแล้ว เพราะกระแสไฟยังคงถูกชาร์จเข้ามือถือตลอดเวลาในขณะที่เราเปิดเครื่องไว้



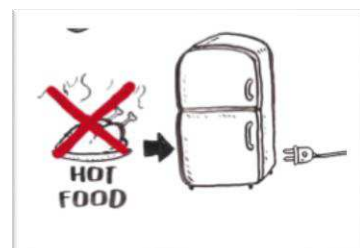
7. ใช้ฝักบัวแทนการตักน้ำจากขัน

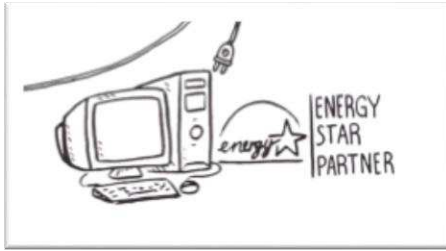
8. ปิดก๊อกน้ำขณะแปรงฟัน  
9. ปิดก๊อกน้ำให้สนิท เพราะการที่ปิดก๊อกน้ำไม่สนิทจะทำให้ น้ำหยดตลอดเวลา โดยเฉลี่ยแล้วน้ำที่หยดลงมาจะเต็มขวด น้ำอัดลม (ชนิดขวดแก้ว) ภายใน 3 นาที



10. ในวันที่แดดออกหรืออุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส มีความร้อนเพียงพอต่อการตากผ้าโดยไม่ต้องใช้เครื่องปั่นแห้ง

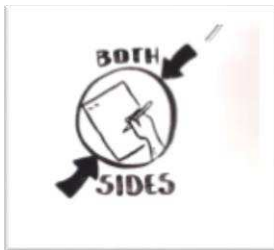
11. ห้ามนำของร้อนเข้าตู้เย็น เพราะตู้เย็นจะทำงานอย่างหนักเพื่อลดอุณหภูมิของสิ่งที่ใส่เข้าไป





12. เลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์ประหยัดไฟเบอร์ 5 หรือของประเทศสหรัฐอเมริกา คือ Energy star partner

13. ในวันที่ไม่ร้อนอาจใช้การปั่นจักรยานแทนการใช้รถยนต์



14. ควรใช้กระดาษให้คุ้มค่าทั้ง 2 ด้าน

15. ใช้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างคุ้มค่า หาวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse)



หากทุกคนช่วยกันประหยัดเพียงเท่านี้ก็จะสามารถประหยัดพลังงานและประหยัดเงินได้อย่างมหาศาล

### ภาพบรรยากาศ



### ข้อสังเกต

ฐานกิจกรรมที่ 1 ภาพรวมได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมและผู้ให้บริการใน TK park เป็นอย่างมาก จากการใช้แผนภาพทางความคิด (Mind Mapping) ที่เป็นภาพการ์ตูน มาประกอบการให้ความรู้ทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เป็นอย่างดี ช่วยให้รู้จัก เข้าใจภาพรวมของพลังงาน และการประหยัดพลังงานได้ง่ายขึ้น

เนื้อหาในฐานกิจกรรมที่ 1 ต้องการให้ความรู้ในเรื่องพลังงาน ทั้งแหล่งที่มา ประเภทของพลังงาน และแนวทางในการประหยัดพลังงาน ซึ่งนิทรรศการครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญเรื่องพลังงาน ทำให้สามารถให้ความรู้ในเชิงลึกแก่ผู้ที่สนใจได้เป็นอย่างดี

กิจกรรมนี้เป็นประโยชน์อย่างมาก ช่วยให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทราบถึงวิธีการประหยัดพลังงานด้วยวิธีง่าย ๆ ช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานภายในประเทศ และประหยัดค่าใช้จ่ายภายในครอบครัว ซึ่งนิทรรศการชุดนี้ยังสามารถนำไปเผยแพร่ ให้แก่บุคคลทั่วไป หน่วยงานที่สนใจเกี่ยวกับเรื่องพลังงาน จะได้ประโยชน์เป็นอย่างยิ่ง

## ฐานกิจกรรมที่ 2 : “น้ำ” พลังงานที่ไม่จำกัด

“น้ำ” นอกจากจะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตนานับชนิดแล้ว ยังเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งบนโลกใบนี้ด้วย พลังงานจากน้ำมีจุดกำเนิดจากการไหลของน้ำ ซึ่งเป็นพลังที่มีอนุภาพมากสามารถทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างกว้างขวาง แต่ในทางตรงกันข้าม หากสามารถควบคุมพลังน้ำได้ตามแนวทางที่เหมาะสม พลังน้ำอันมหาศาลนั้นก็สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์แก่มนุษยชาติได้เช่นกัน

### วัตถุประสงค์

1. รู้จักพลังงานน้ำ
2. เรียนรู้หลักการสร้างไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ
3. เรียนรู้เรื่องวัฏจักรน้ำ

### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้นและบุคคลทั่วไป

### แหล่งความรู้

คุณโชติกะ ไทยน้อย

หน่วยงาน : วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์ติดต่อ : 086-077-1294

### อุปกรณ์

1. รถพลังงานน้ำจำลอง

### วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและแนะนำฐานกิจกรรม
2. วิทยากรบรรยายเรื่องพลังงานน้ำทั้งความหมาย แหล่งที่มา หลักการนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์
3. วิทยากรบรรยายเรื่องวัฏจักรน้ำ
4. วิทยากรบรรยายเกี่ยวกับหลักการนำพลังงานน้ำมาใช้ขับเคลื่อนสิ่งของ พร้อมทั้งสาธิตตัวอย่างจากรถพลังงานน้ำจำลองประกอบคำบรรยาย
5. วิทยากรนำรถพลังงานน้ำจำลองมาให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ลองเล่นแข่งกัน
6. วิทยากรสรุปผลการเรียนรู้พร้อมทั้งตอบข้อซักถามในฐานกิจกรรมที่ 2 และเกริ่นนำเพื่อเข้าสู่การเรียนรู้ในฐานกิจกรรมที่ 3

## เนื้อหาในการอธิบาย

น้ำ เป็นพลังงานประสิทธิภาพสูง สามารถนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้รวดเร็วและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพราะสิ่งที่นำมาใช้จากน้ำ คือ **พลังงานจลน์** ดังนั้นเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการแล้วน้ำจึงมีปริมาณและคุณภาพคงเดิม ที่สำคัญ คือ **น้ำเป็นแหล่งพลังงานตามธรรมชาติ ซึ่งมีหมุนเวียนให้ใช้อย่างไม่มีวันหมด**

- **วัฏจักรน้ำ (Water Cycle)**

โลกมีบริเวณที่เป็นมหาสมุทรประกอบอยู่ 3 ใน 4 ส่วน โดยพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดวัฏจักรน้ำขึ้น<sup>10</sup> เมื่อน้ำบนโลกได้รับพลังงานความร้อนจะทำให้น้ำบนผิวโลกตามแหล่งต่าง ๆ ระเหยกลายเป็นไอน้ำและลอยขึ้นไปในอากาศ เมื่อไอน้ำลอยขึ้นสูงจะได้รับความเย็นแล้วจึงกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ จับตัวเป็นก้อนเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นประกอบกับการกระทบกับความเย็นน้ำจึงกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก หรือที่เราเรียกว่า “ฝน” กระบวนการที่เกิดหมุนเวียนอย่างต่อเนื่องนี้เองจึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่อธิบายว่า “น้ำ” เป็น “พลังงานที่ไม่จำกัด”

- **พลังงานจากน้ำ (Water Energy)** การนำน้ำมาสร้างพลังงานแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบหลัก คือ

1. **พลังงานน้ำตกหรือพลังงานน้ำจากเขื่อน (Hydro Energy)**

เป็นพลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าระดับอ้างอิงให้กลายเป็น “พลังงานจลน์”<sup>11</sup> ในรูปแบบของน้ำที่ตกลงมาจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำตามธรรมชาติด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการไหลตกลงมาจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะเรียกว่า “พลังงานน้ำตก” และหากเป็นน้ำที่ตกลงมาจากแหล่งที่มนุษย์สร้างขึ้นจะเรียกว่า “พลังงานน้ำจากเขื่อน”



พลังงานน้ำจากเขื่อน (Hydro Energy)

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำในรูปแบบนี้ จะอาศัย “พลังงานจลน์” จากการไหลเชี่ยวของน้ำผ่านเข้าสู่กังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งปริมาณพลังงานที่ได้จะขึ้นอยู่กับความสูงและอัตราการไหลของน้ำที่ถูกลปล่อยมา

<sup>10</sup> ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลก  $140,000 \times 10^{12}$  วัตต์ หรือ 140,000 เทระวัตต์ พลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 40,000 เทระวัตต์ หรือประมาณร้อยละ 23 ของพลังงานหมดเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดวัฏจักรน้ำขึ้น

<sup>11</sup> “พลังงานจลน์” คือ พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น รถยนต์กำลังแล่น เครื่องบินกำลังบิน พัดลมกำลังหมุน น้ำกำลังไหล หรือน้ำตกจากหน้าผา จึงกล่าวได้ว่า “วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ล้วนมีพลังงานจลน์ทั้งสิ้น ปริมาณพลังงานจลน์ในวัตถุจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและความเร็วของวัตถุนั้น”



การผลิตพลังงานงานไฟฟ้าโดยการสร้างเขื่อนจำเป็นจะต้องเลือกสถานที่ที่เหมาะสม และคุ้มค่าต่อการลงทุนสร้างเพราะต้องใช้งบประมาณที่สูง จากการสำรวจพบว่า “พลังงานจากน้ำ” ถูกนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้ามากกว่าพลังงานทดแทนประเภทอื่น

## 2. พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal Energy)

เป็นปรากฏการณ์ที่เห็นได้ชัดเจนอย่างน้อยหนึ่งครั้งต่อวัน โดยปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินี้เกิดจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ที่กระทำต่อโลกเรา ถึงแม้ว่าดวงอาทิตย์จะมีมวลมากกว่าดวงจันทร์ถึง 27 ล้านเท่า แต่ดวงอาทิตย์อยู่ห่างไกลจากโลกมากกว่าดวงจันทร์ถึง 390 เท่า ดังนั้นแรงดึงดูดของดวงจันทร์จึงมีผลต่อโลกมากกว่า และส่งผลต่อของเหลวบนโลกอย่างน้ำ



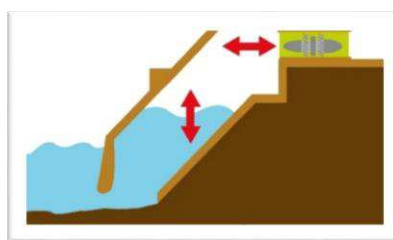
พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal Energy)

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขึ้นน้ำลง เป็นการผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างระดับความสูงของน้ำ ซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงตามธรรมชาติ หลักการผลิตกระแสไฟฟ้านั้นจะอาศัยจังหวะที่น้ำขึ้นน้ำลงไหลเข้าไปสู่อ่างเก็บน้ำผ่านกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อน้ำลงน้ำจะไหลออกจากอ่างเก็บน้ำนี้ทางช่องทางเดิม

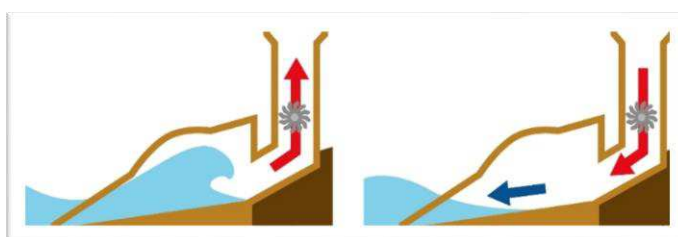
## 3. พลังงานคลื่น (Wave Energy)

คือ การผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยการเคลื่อนตัวของคลื่นในทะเลและมหาสมุทร โดยเฉพาะคลื่นที่เกิดจากบริเวณชายฝั่ง อุปกรณ์ในการผลิตมี 2 ประเภท คือ

- อุปกรณ์ผลิตพลังงานคลื่นแบบอยู่กับที่ (Fixed Generating Devices) เป็นการติดตั้งอุปกรณ์ทรงกระบอกหรือทรงเหลี่ยมบริเวณแหลมหรือชายฝั่งทะเล เมื่อกคลื่นไหลเข้าไปในช่องแคบ จะเกิดแรงดันขับกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า



- อุปกรณ์ผลิตพลังงานแบบคลื่นลอย (Floating Devices) เป็นการติดตั้งอุปกรณ์กักน้ำที่มีต่อลักษณะปากกว้าง เมื่อนำไปติดตั้งไว้บริเวณแหลมหรือชายหาด คลื่นทะเลจะซัดเข้าไปในพื้นที่ที่จำกัดจึงเกิดแรงดันให้กังหันน้ำหมุน



### ภาพบรรยากาศ



### ข้อสังเกต

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมและผู้ให้บริการใน TK park ให้ความสนใจกับฐานกิจกรรมที่ 2 เป็นอย่างมาก เนื่องจากการนำรถพลังงานน้ำจำลองมาประกอบการให้ความรู้ ทำให้ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เป็นอย่างดี ช่วยให้รู้จัก เข้าใจเรื่องพลังงานน้ำได้ง่ายขึ้น อีกทั้งมีการแข่งขันประลองความเร็วของรถพลังงานน้ำ สร้างความสนุกสนานให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างมาก ทำให้บรรยากาศในฐานกิจกรรมเป็นไปอย่างสนุกสนาน รื่นเริง คึกคัก และไม่น่าเบื่อ

วิทยากรประจำฐานกิจกรรมที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่องพลังงาน ทำให้สามารถตอบปัญหา และให้ความรู้ในเชิงลึกเกี่ยวกับเนื้อหาในเรื่องพลังงานน้ำแก่ผู้ที่สนใจได้เป็นอย่างดี

## ฐานกิจกรรมที่ 3 : จับแสงแดดมาเป็นพลังงาน

ดวงอาทิตย์ “ต้นกำเนิดพลังงานของโลก” ที่มอบพลังงานรังสีความร้อนที่ช่วยขับเคลื่อนทุกชีวิตบนโลก ทั้งยังเป็นแหล่งพลังงานที่ไม่จำกัด และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ทั้งนำมาผลิตไฟฟ้า หรือนำความร้อนมาใช้ประโยชน์

### วัตถุประสงค์

1. รู้จักพลังงานแสงอาทิตย์
2. เรียนรู้หลักการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์

### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้นและบุคคลทั่วไป

### แหล่งความรู้

คุณนภ เฝ้าตระการ

หน่วยงาน : วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์ติดต่อ : 086-375-3353

### อุปกรณ์

1. กล่องกระดาษ
2. อลูมิเนียมฟอยล์
3. ถุงพลาสติก
4. กระดาษโปสเตอร์สีดำ
5. ไม้เสียบลูกชิ้น
6. สก็อตเทป
7. กาว
8. กรรไกร
9. สี
10. ไม้บรรทัด

### วิธีการดำเนินการ

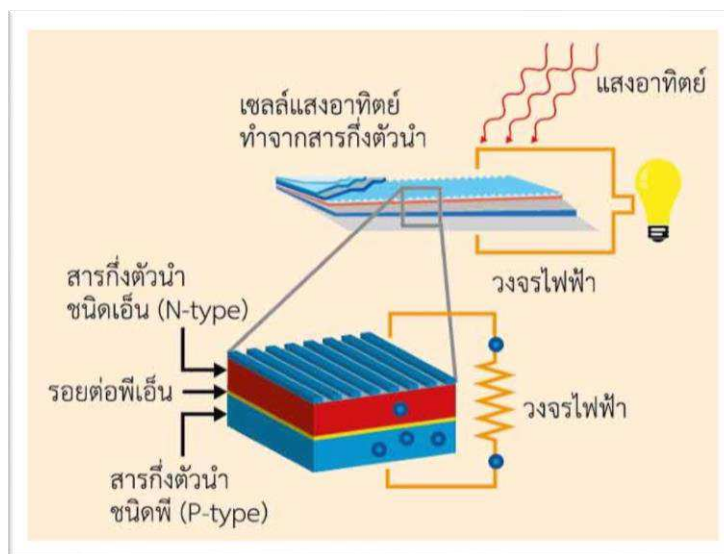
1. วิทยากรแนะนำตนเองและแนะนำฐานกิจกรรม
2. วิทยากรบรรยายเรื่องพลังงานแสงอาทิตย์ แหล่งที่มา หลักการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์
3. วิทยากรสาธิตการประดิษฐ์เตาพลังงานแสงอาทิตย์
4. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมลงมือประดิษฐ์เตาพลังงานแสงอาทิตย์
5. วิทยากรสรุปผลการเรียนรู้พร้อมทั้งตอบข้อซักถามในฐานกิจกรรมที่ 3 และเกริ่นนำเพื่อเข้าสู่การเรียนรู้ในฐานกิจกรรมที่ 4

## เนื้อหาในการอธิบาย

พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) จัดเป็นพลังงานที่สะอาดปราศจากมลพิษ และเป็นแหล่งที่มีศักยภาพสูง สามารถจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและผลิตความร้อน

### หลักการของเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

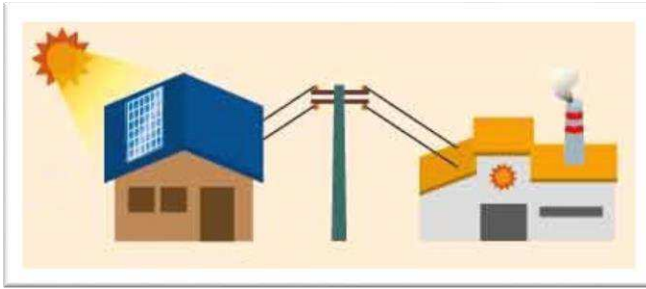
เซลล์แสงอาทิตย์ทำจากสารกึ่งตัวนำที่สามารถดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ โดยแสงอาทิตย์ในช่วงเวลาหนึ่งจะประพุดตัวเป็นอนุภาคพลังงานเรียกว่า “โฟตอน (Photon)” ที่ทำให้อิเล็กตรอน (Electron) ของอะตอมสารกึ่งตัวนำมีพลังงานสูงขึ้น และเกิดการเคลื่อนไหวจากชั้น P-type Silicon ขึ้นชั้น N-type Silicon เมื่ออิเล็กตรอนมีพลังงานสูงมากจนหลุดจากอะตอมของสารกึ่งตัวนำจะวิ่งเข้าสู่วงจรไฟฟ้าที่ต่อไว้ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนดังกล่าวทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น



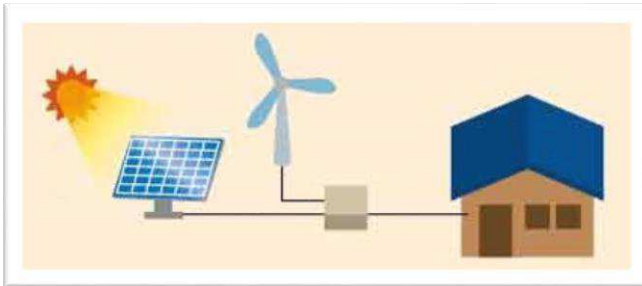
การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ



1. แบบอิสระ (PV Stand Alone system) ผลิตสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบส่งไฟฟ้า



2. แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid Connected System) ผลิตผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง



3. แบบผสมผสาน (PV Hybrid System) เป็นการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น การผสมผสานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์พลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล

การผลิตความร้อน ได้แก่ การผลิตน้ำร้อน และการอบแห้ง

1. การผลิตน้ำร้อน แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1.1 ชนิดไหลเวียนตามธรรมชาติ เป็นชนิดที่มีถังเก็บอยู่สูงกว่าแผงรับแสงอาทิตย์ ใช้หลักการหมุนเวียนตามธรรมชาติ



1.2 ชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน เหมาะสำหรับการใช้ผลิตน้ำร้อนจำนวนมาก และมีการใช้อย่างต่อเนื่อง



1.3 ชนิดผสมผสาน เป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์มาผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งจากการระบายความร้อนของเครื่องทำความเย็น หรือเครื่องปรับอากาศ โดยผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวภายในโรงแรม โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรม

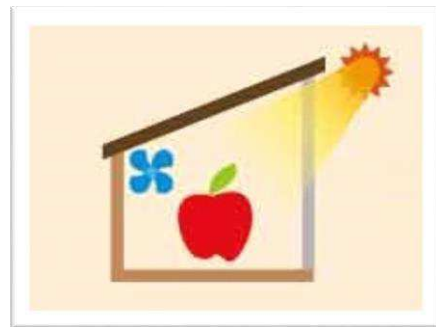


2. การอบแห้ง ปัจจุบันมีการยอมรับใช้งาน 3 ลักษณะ คือ

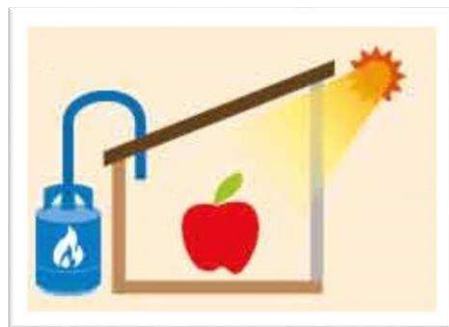
2.1 ระบบ Passive เป็นระบบที่ทำงานโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ และกระแสลมที่พัดผ่าน



2.2 ระบบ Active เป็นระบบที่มีเครื่องช่วยให้อากาศไหลเวียนในทิศทางที่ต้องการ เช่น มีพัดลมติดตั้งในระบบ เพื่อบังคับให้มีการไหลของอากาศผ่านระบบ



2.3 ระบบ Hybrid เป็นระบบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ช่วยในเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ หรือต้องการให้ผลิตผลทางการเกษตรแห้งเร็วขึ้น

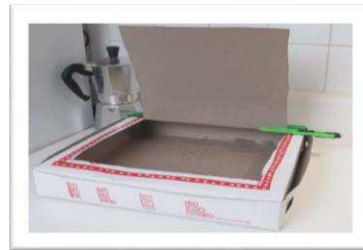


### วิธีการประดิษฐ์เตาพลังงานแสงอาทิตย์

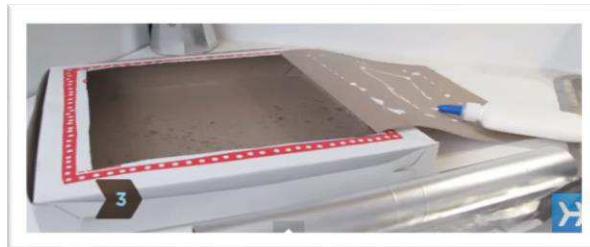
1. นำกล่องกระดาษมาวัดบริเวณฝากล่องให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็กกว่าฝากล่องพอประมาณ



2. นำคัตเตอร์มาตัดตามรอยที่ขีดไว้ทั้งสามด้าน ยกเว้น 1 ด้านที่ไม่ต้องตัด เพื่อไว้พับกระดาษด้านนั้นขึ้นให้สามารถเปิด - ปิด ได้



3. ทากาวบริเวณกระดาษด้านในที่ถูกตัดพับเป็นฝาให้ทั่ว จากนั้นนำแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์มาแปะทับบริเวณที่ทากาวไว้





4. นำถุงพลาสติกมาปิดทับบริเวณที่เจาะเป็นรูสี่เหลี่ยม



5. นำลูมึนนิยมพอยล์มาแปะภายในกล่องให้ทั่วทั้งกล่อง



6. นำกระดาษโปสเตอร์สีดำแปะทับกระดาษพอยล์อีกชั้นหนึ่ง บริเวณตุดกล่อง



7. ใช้ไม้จิ้มฟันสำหรับเป็นตัวเปิดปิดฝากล่อง โดยนำมาติดที่บริเวณฝากล่อง



8. ตกแต่งให้สวยงามได้ตามความพอใจ

### ภาพบรรยากาศ



### ข้อสังเกต

ฐานกิจกรรมที่ 3 ไม่เพียงแต่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องพลังงานแสงอาทิตย์เท่านั้น ยังมีกิจกรรมการประดิษฐ์เตาพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับความสนใจจากกลุ่มผู้ใช้บริการที่เป็นเด็กและครอบครัว เนื่องจากการประดิษฐ์เตาพลังงานแสงอาทิตย์สามารถประดิษฐ์ร่วมกันเป็นครอบครัว ช่วยสร้างช่วงเวลาเชื่อมความสัมพันธ์กันในครอบครัวได้เป็นอย่างดี

วิทยากรฐานกิจกรรมนี้มีความเป็นกันเองอย่างมากกับผู้เข้าร่วมกิจกรรม ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกผ่อนคลาย สนุกสนาน และยังได้รับความรู้เรื่องพลังงานแสงอาทิตย์ในเชิงลึกอีกด้วย เนื่องจากวิทยากรประจำฐานมีความรู้และเชี่ยวชาญด้านพลังงานเป็นอย่างดี

## ■ ฐานกิจกรรมที่ 4 : ลม...พลังงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ■

“ลม” เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความกดดันของบรรยากาศและแรงจากการหมุนของโลก สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเร็วลม และกำลังลม ปัจจุบันมนุษย์จึงได้ให้ความสำคัญและนำพลังงานจากลมมาใช้ประโยชน์มากขึ้น เนื่องจากพลังงานลมเป็นพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จำกัดสิ้น

### วัตถุประสงค์

1. รู้จักพลังงานลม
2. เรียนรู้หลักการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์
3. เรียนรู้หลักการทำงานเบื้องต้นของกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

### กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้นและบุคคลทั่วไป

### แหล่งความรู้

คุณเขมรดา ชัยวิเชียร

หน่วยงาน : วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์ติดต่อ : 085-333-4507

### อุปกรณ์

1. ชุดกังหันลมจำลอง

### วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและแนะนำฐานกิจกรรม
2. วิทยากรบรรยายเรื่องพลังงานลม แหล่งที่มา หลักการนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์
3. วิทยากรสาธิตการเกิดไฟฟ้าจากพลังงานลม
4. ผู้เข้าร่วมกิจกรรมลงมือผลิตไฟฟ้าด้วยตัวเอง จากชุดกังหันลมจำลอง
5. วิทยากรสรุปผลการเรียนรู้พร้อมทั้งตอบข้อซักถามในฐานกิจกรรมที่ 4

## เนื้อหาในการอธิบาย

**ความเร็วลมและกำลังลม** เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความกดดันของบรรยากาศ และแรงจากการหมุนของโลก มนุษย์จึงนำพลังงานลม (Wind Energy) มาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้าจากอุปกรณ์ที่เรียกว่า “กังหันลม”

**กังหันลม** มีความสามารถรับพลังงานจลน์<sup>12</sup> จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกล<sup>13</sup> มาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า แบ่งตามลักษณะการจัดวางแกนของใบพัดได้ 2 รูปแบบ คือ

1. **กังหันลมแนวแกนตั้ง** (Vertical Axis Wind Turbine : VAWT) แกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ



2. **กังหันลมแนวแกนนอน** (Horizontal Axis Wind Turbine : HAWT) แกนหมุนขนานกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ โดยมีใบพัดเป็นตัวตั้งฉากกับแรงลม



**การผลิตไฟฟ้า** (Wind Turbine for Electric) เกิดจากการใช้ลมหมุนใบพัดของกังหันลม ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ซึ่งการติดตั้งกังหันลมพิจารณาได้จากกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีควรไม่น้อยกว่าระดับ 3 (Class3) คือ 6.4 – 7.0 เมตร/วินาที หรือ 300 – 400 กิโลเมตร/ตารางเมตร ที่ความสูง 50 เมตร จากการสำรวจแหล่งที่เหมาะสมอยู่ที่ภาคใต้บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก เริ่มตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ การติดตั้งกังหันลมจะต้องพิจารณา

<sup>12</sup> พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

<sup>13</sup> พลังงานกล คือ พลังงานที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่

ปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ลักษณะภูมิประเทศควรเป็นที่ราบโล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีความเร็วลมสม่ำเสมอ

นอกจากกระแสลมสามารถผลิตไฟฟ้าได้แล้ว ประโยชน์อีกอย่างของลมคือการสูบน้ำ (Wind Turbine for Pumping) โดยการใช้กังหันลมเปลี่ยนพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกล เพื่อใช้ในการชักหรือสูบน้ำจากที่ต่ำขึ้นที่สูง เช่น การเกษตร การทำนาเกลือ เป็นต้น ปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบพัด และแบบสูบชัก

### ภาพบรรยากาศ



### ข้อสังเกต

ฐานกิจกรรมนี้ช่วยกระตุ้นความท้าทายให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รู้สึกสนุกสนาน และตื่นตื้นตันกับการทำให้หลอดไฟเกิดแสงสว่างได้โดยไม่ใช้ไฟฟ้าจากการเสียบปลั๊ก แต่แสงสว่างที่เกิดขึ้นเกิดจากพลังงานลมที่ไปหมุนกังหันลมจำลอง ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นผู้ที่เลือกสรรใบพัดกังหันลมจำลองที่มีอยู่ 2 แบบ ในจำนวนที่ต้องการ แต่สูงสุดไม่เกินคนละ 8 ใบ มาติดที่เครื่องกังหันลมจำลองที่สามารถเปลี่ยนพลังงานลมให้เป็นไฟฟ้าได้ ซึ่งไม่เพียงแต่ความแตกต่างของใบพัดแต่ละแบบ และจำนวนใบพัดเท่านั้นที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้ แต่มุมของการนำใบพัดมาติด และองศาของการบิดใบพัดยังมีผลกับการเกิดเป็นแสงสว่างของหลอดไฟ ด้วยปัจจัยหลายอย่างนี้ทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกถึงความท้าทายกับการได้ทดลองเป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้คิดและลงมือทำกังหันหมุนและผลิตไฟฟ้าได้

วิทยากรประจำฐานกิจกรรมนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านพลังงาน ซึ่งทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รับความรู้ได้ทั้งในเชิงลึก และภาพรวม สร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับพลังงานลมให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรม

## ผลการดำเนินกิจกรรมนิทรรศการ พลังงานเพื่อชีวิต Energy for Life

นิทรรศการพลังงานเพื่อชีวิต Energy for Life มีจุดประสงค์ให้ผู้เข้าร่วมนิทรรศการได้รับความรู้เรื่องพลังงานในหลายแง่มุม โดยมีฐานกิจกรรมเป็นตัวดึงดูดความสนใจ สร้างความตื่นตาตื่นใจในการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม กระบวนการสอนภายในนิทรรศการจะประกอบด้วย 4 ฐานกิจกรรม คือ **ฐานกิจกรรมที่ 1 รู้จักพลังงาน** ที่ต้องการสื่อสารให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมในฐานนี้ คือ แหล่งที่มา ประเภทของพลังงาน และแนวทางในการประหยัดพลังงาน **ฐานกิจกรรมที่ 2 “น้ำ” พลังงานที่ไม่จำกัด** ที่ต้องการสื่อสารให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมในฐานนี้ คือ หลักการสร้างไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ วัฏจักรน้ำ **ฐานกิจกรรมที่ 3 จับแสงแดดมาเป็นพลังงาน** ที่ต้องการสื่อสารให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมในฐานนี้ คือ รูปแบบและการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งาน และ**ฐานกิจกรรมที่ 4 ลม...พลังงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** ที่ต้องการสื่อสารให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมในฐานนี้ คือ การนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ และหลักการทำงานเบื้องต้นของกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

สำหรับผลของการจัดกิจกรรมพบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจากหลายช่วงวัยให้ความสนใจต่อกิจกรรมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีการตกแต่งนิทรรศการที่ดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ และมีอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ที่ชวนให้สนุกสนาน น่าตื่นเต้น อีกทั้งนิทรรศการเรื่องนี้เป็นเรื่องใกล้ตัวที่คนให้ความสนใจ ทำให้ทุกฐานกิจกรรมได้รับความสนใจเป็นพิเศษ อีกทั้งกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมที่สามารถเรียนรู้และปฏิบัติร่วมกันเป็นครอบครัวได้ จึงทำให้เห็นบรรยากาศของครอบครัวที่คุณพ่อคุณแม่เรียนรู้ไปพร้อมกับลูกอย่างสนุกสนาน

จุดเด่นของนิทรรศการพลังงานเพื่อชีวิต Energy for Life คือ การได้ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานจากวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มาให้ความรู้ในทุกฐานกิจกรรม ทำให้สามารถถ่ายทอดความรู้เชิงลึกแก่ผู้สนใจได้อย่างเต็มที่ โดยบรรยากาศในงานเป็นไปอย่างครึกครื้น มีผู้ให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก แต่จากการสังเกต พูดคุยกับทั้งวิทยากรและผู้เข้าร่วมกิจกรรม พบว่าเนื้อหาความรู้ที่สื่อสารกับผู้เข้าร่วมกิจกรรม ยังไม่ได้ผลดีนักกับกลุ่มเป้าหมายรอง คือ เยาวชนอายุ 0 – 6 ปี ที่สนใจในส่วนประกอบย่อย ๆ ในนิทรรศการ เช่น การเล่นเกมพลังงานน้ำจำลอง การทำเตาพลังงานแสงอาทิตย์ การเล่นเกมกังหันลมจำลอง มากกว่าการทำความเข้าใจถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์เหล่านั้น แต่ในกลุ่มเป้าหมายหลัก คือ เยาวชนอายุ 7 – 12 ปี และเยาวชนอายุ 13 – 18 ปี และกลุ่มเป้าหมายรอง คือ ผู้ปกครองและประชาชนทั่วไป กลับให้ความสนใจมากเกี่ยวกับความรู้เรื่องพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะเรื่องหลักการประหยัดพลังงานที่ทุกคนสามารถทำที่บ้านได้ และมีความเข้าใจในเรื่องพลังงานที่วิทยากรต้องการจะสื่อได้เป็นอย่างดี จึงสรุปได้ว่านิทรรศการนี้โดยรวมถือว่าประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ