



# โอกาสในการประยุกต์ใช้แหล่งพลังงานสีเขียว เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว



นายปัญญาวัฒน์ โกมุทบุตร

ผู้อำนวยการ



สถาบันวิศวกรรมพลังงาน



๒๙ กันยายน ๒๕๕๘ ณ ห้องประชุมใหญ่ อาคารเทพรัตน์วิทยาโชติ



แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ๒๕%  
ใน ๑๐ ปี  
(พ.ศ.๒๕๕๕-๒๕๖๔)





# แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ๒๕% ใน ๑๐ ปี (พ.ศ.๒๕๕๕-๒๕๖๔)



เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทน ๒๕ %  
ของการใช้พลังงานทั้งหมดในปี ๒๕๖๔

ไฟฟ้า :

๑๓,๙๒๗ MW

๔,๕๘๔ MW



ความร้อน : ๙,๘๐๐ ktoe  
๕,๗๗๕ ktoe



| ประเภทพลังงาน     | แผน (MW) | ผล (MW) |
|-------------------|----------|---------|
| แสงอาทิตย์        | ๓,๘๐๐    | ๑,๒๙๙   |
| ลม                | ๑,๘๐๐    | ๒๒๔     |
| น้ำ               | ๓๒๔      | ๑๔๒     |
| ก๊าซชีวภาพ        | ๖๐๐      | ๓๑๑     |
| พืชพลังงาน        | ๓,๐๐๐    | -       |
| ชีวมวล            | ๔,๘๐๐    | ๒,๕๔๒   |
| ขยะ               | ๔๐๐      | ๖๖      |
| พลังงานรูปแบบใหม่ | ๓        | ๐.๓     |

| ประเภทพลังงาน | แผน (ktoe) | ผล (ktoe) |
|---------------|------------|-----------|
| แสงอาทิตย์    | ๑๐๐        | ๕         |
| ก๊าซชีวภาพ    | ๑,๐๐๐      | ๔๘๘       |
| ชีวมวล        | ๘,๕๐๐      | ๕,๑๘๔     |
| ขยะ           | ๒๐๐        | ๙๘        |

ผลปัจจุบัน

การใช้พลังงานทดแทน  
รวมทั้งสิ้น ๑๑.๙๑%



เชื้อเพลิง :

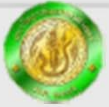
๑๙.๒ ลล./วัน

๖ ลล./วัน

| ประเภทพลังงาน | แผน (ktoe)    | ผล (ktoe) |
|---------------|---------------|-----------|
| เอทานอล       | ๙             | ๓         |
| ไบโอดีเซล     | ๗.๒           | ๓         |
| BHD           | ๓             | -         |
| CBG           | ๑,๒๐๐ ตัน/วัน | -         |

หมายเหตุ: ข้อมูล ณ วันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



# ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

## ด้านพลังงาน

- % การทดแทนฟอสซิล
- กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
- ปริมาณความร้อน
- เชื้อเพลิงชีวภาพ
- % ทดแทนน้ำมัน

## ด้านเศรษฐกิจ

- ลดการนำเข้าน้ำมัน
- ส่งเสริมการลงทุนในภาคเอกชน

## ด้านสิ่งแวดล้อม

- การลด  $CO_2$
- รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต

## ด้านการพัฒนางาน นวัตกรรมและเทคโนโลยี

- แผนงานวิจัย

๒๕ %

๑๓,๙๒๗ MW

๙,๖๓๕ ktoe

๑๙.๒ ล้านลิตร/ วัน

๒๑.๑๔ %

มากกว่า ๕๗๔,๐๐๐ ล้านบาท

มากกว่า ๔๔๒,๐๐๐ ล้านบาท

มากกว่า ๗๖ ล้านตัน/ ปี

มากกว่า ๒๓,๐๐๐ ล้านบาท

มีแผนปฏิบัติการที่ชัดเจน ปี ๕๕-๕๙





# แนวคิดการวางแผนการผลิตไฟฟ้าใน AEDP ๑๐ ปี

๑

ประเมินศักยภาพคงเหลือ  
แบ่งตามภูมิภาค

พลังงานทดแทนที่กำหนดเอาไว้ “อาจจะเต็ม” ศักยภาพแล้ว



ก๊าซชีวภาพ



ลม



น้ำ

๒

จัดเรียง Merit Order

เปรียบเทียบต้นทุน

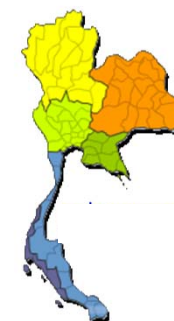
ตลาดไฟฟ้า

แปลงเป็นไฟฟ้า หรือ  
แปลงเป็นความร้อน

๓

ศึกษาข้อมูล “ข้อจำกัด”  
เช่น Grid Capacity

การวางแผน “รายภูมิภาค”





## แสงอาทิตย์



### ปัจจัยขับเคลื่อน

- ประชาชนสนใจมากแต่ต้นทุนยังสูงอยู่
- ข้อจำกัดด้าน “Stability” และ “Reliability”
- จะเร่งรัดส่งเสริม “Rooftop” ในเขตเมือง
- พัฒนาระบบ “เครื่องมือทางการเงิน” เช่น - Leasing Program

## ขยะ



### ปัจจัยขับเคลื่อน

- คสช. ให้ความสำคัญเป็นนโยบายสำคัญระดับชาติ
- ปัญหา “ขยะล้นเมือง” มีหลายจังหวัดต้องแก้ไข
- แก้ไข กฎหมาย
  - ผังเมือง
  - ร่วมทุน
- บทบาทขององค์กรปกครองท้องถิ่น
- การอุดหนุน (FIT) ต้องเอื้อต่อการพัฒนาโครงการ

## Biogas จากพืชพลังงาน



ผสมกับมูลสัตว์เพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า ๓,๐๐๐ MW

### ปัจจัยขับเคลื่อน

- ความชัดเจนในการส่งเสริม
- นโยบาย Zoning ที่ไม่แย่งพื้นที่ปลูกพืชเกษตรอื่น หรือพืชสำหรับการบริโภค
- FIT ที่เหมาะสม

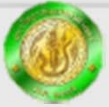
## ชีวมวล



### ปัจจัยขับเคลื่อน

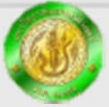
- เป็นพลังงานทดแทนหลักของประเทศ
- ส่วนมาราคาถูกและจัดการง่ายแต่มีการใช้งานมากทำให้ราคาสูงขึ้น
- บางประเภทที่ยังจัดการยากมีต้นทุนสูง เช่น
  - ใบ/ ยอด อ้อย
  - ฟางข้าว
  - ทางปาล์ม
- ส่งเสริมปลูกพืชโตเร็วแก้ไขปัญหายาเสพติด

พลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงในการผลิตไฟฟ้า



# เทคโนโลยีพลังงานทดแทน

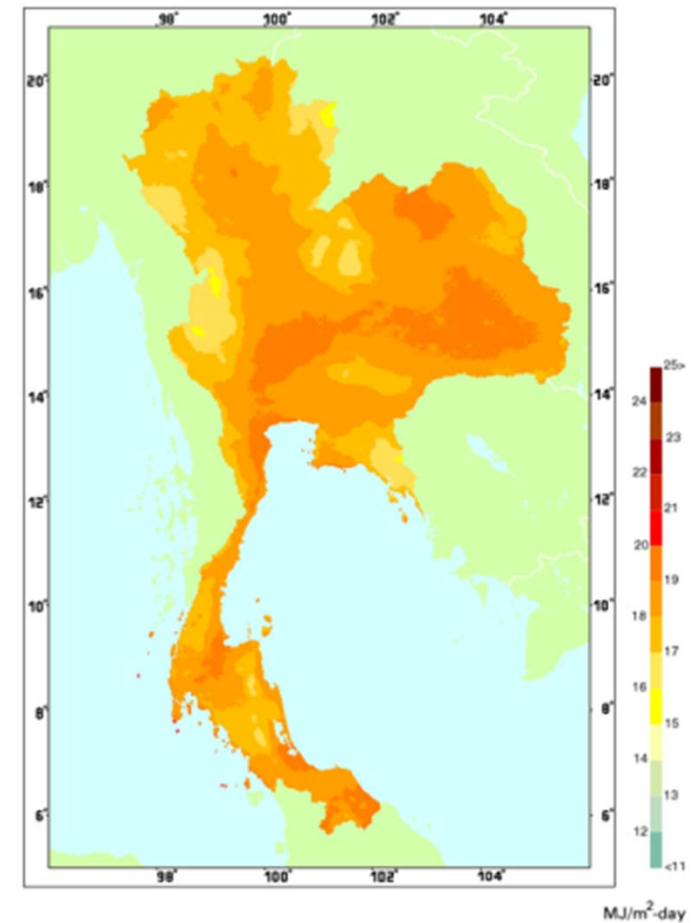




# พลังงานแสงอาทิตย์

- พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน เป็นพลังงานที่สะอาด ปราศจากมลพิษ และเป็นพลังงานที่มีศักยภาพสูง

ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบคือ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน





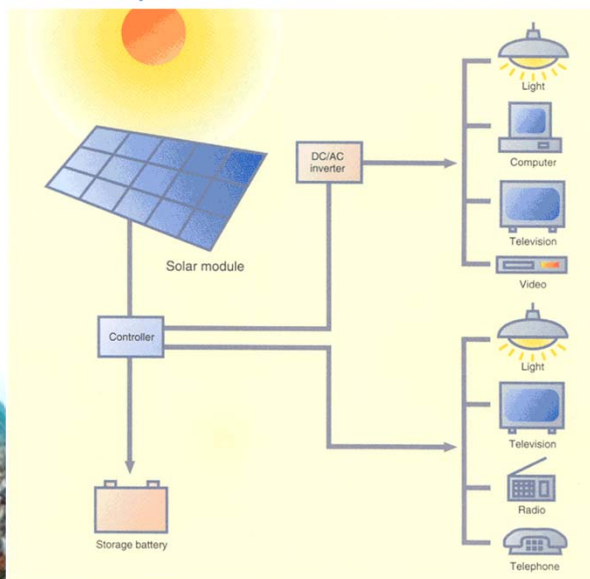
# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๑. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

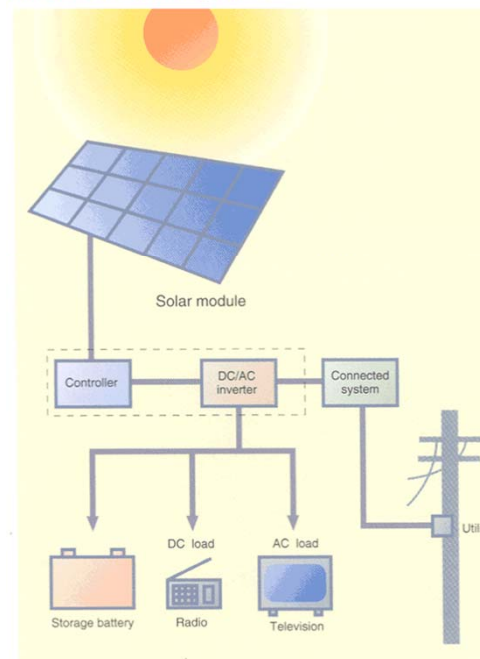
การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

- ☐ อิสระ (PV Stand alone system)
- ☐ ต่อระบบจำหน่าย ZPV Grid connected system)
- ☐ ผสมผสาน (PV Hybrid system)

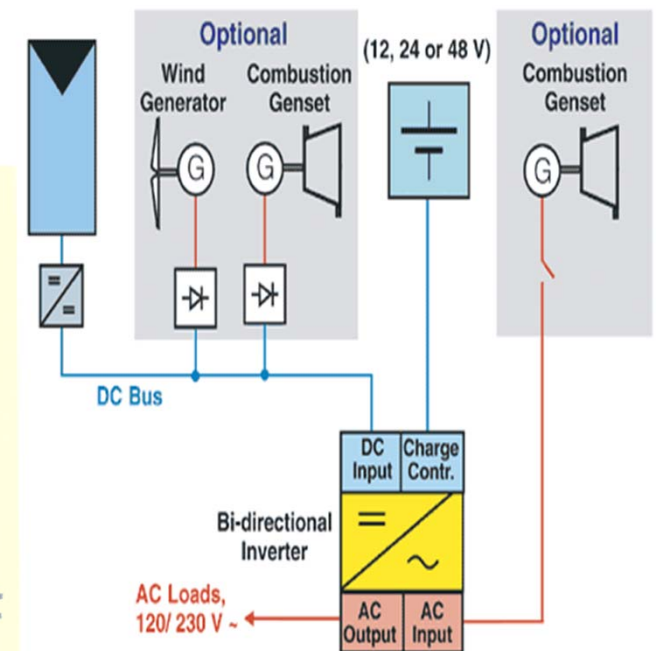
Stand-Alone System



Grid Connected System



Hybrid system



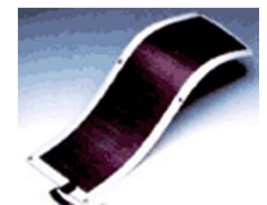
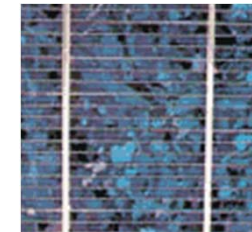
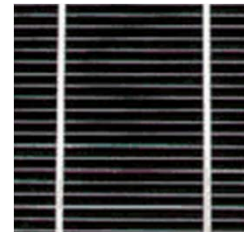
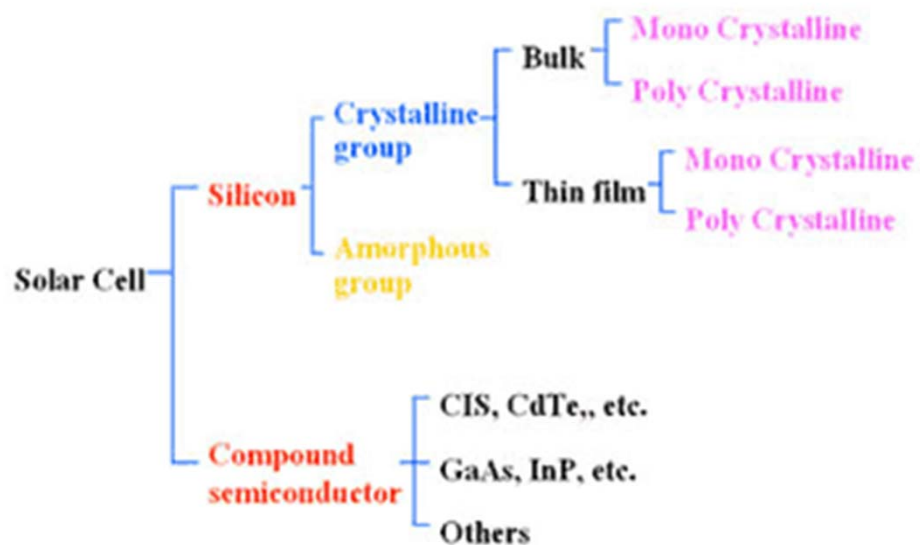
ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย



# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๑. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์



Mono Crystalline

Poly Crystalline

Amorphous

ที่มา : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

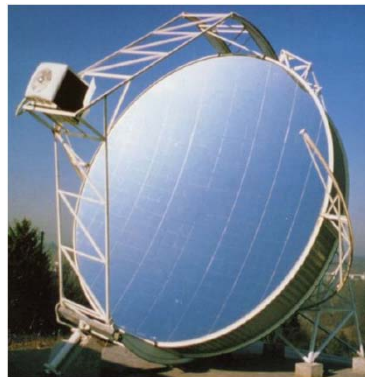


# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๑. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

การผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์

- ☐ รางพาราโบลิค (Parabolic Through)
- ☐ หอคอย (Power Tower)
- ☐ จานพาราโบลิค (Parabolic Dish)





## ข้อดีของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

- ✓ เป็นแหล่งพลังงานหลักของโลกที่ไม่มีวันหมด
- ✓ เป็นแหล่งพลังงานสะอาด และไม่มีการผลิตมลพิษ ณ จุดใช้งาน
- ✓ ใช้ได้ในทุกพื้นที่
- ✓ ประเทศไทยมีศักยภาพค่อนข้างดี
- ✓ ความเสี่ยงต่ำ และบริหารจัดการง่าย



## ข้อจำกัดของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

### ✗ ความเข้มของพลังงานขาเข้าต่ำ

แม้ว่าพลังงานของดวงอาทิตย์ไม่มีวันหมด แต่ความเข้มของพลังงานนั้นไม่สูง ทำให้กรณีที่ต้อง output สูงจำเป็นต้องใช้จำนวนเซลล์แสงอาทิตย์มาก และพื้นที่มากตามไปด้วย

### ✗ ปริมาณไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตามสภาพอากาศ

### ✗ เก็บไฟฟ้าไว้ไม่ได้ (ถ้าไม่ใช่แบตเตอรี่)

ไฟฟ้าจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแสง และตัวมันเองไม่สามารถเก็บไฟได้ ดังนั้น การออกแบบระบบหากจำเป็น จะต้องมีการผสมกับไฟฟ้าปกติหรือแบตเตอรี่เพื่อใช้ในเวลาที่เราเซลล์แสงอาทิตย์ไม่จ่ายกระแสไฟ

### ✗ อุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งค่อนข้างแพง

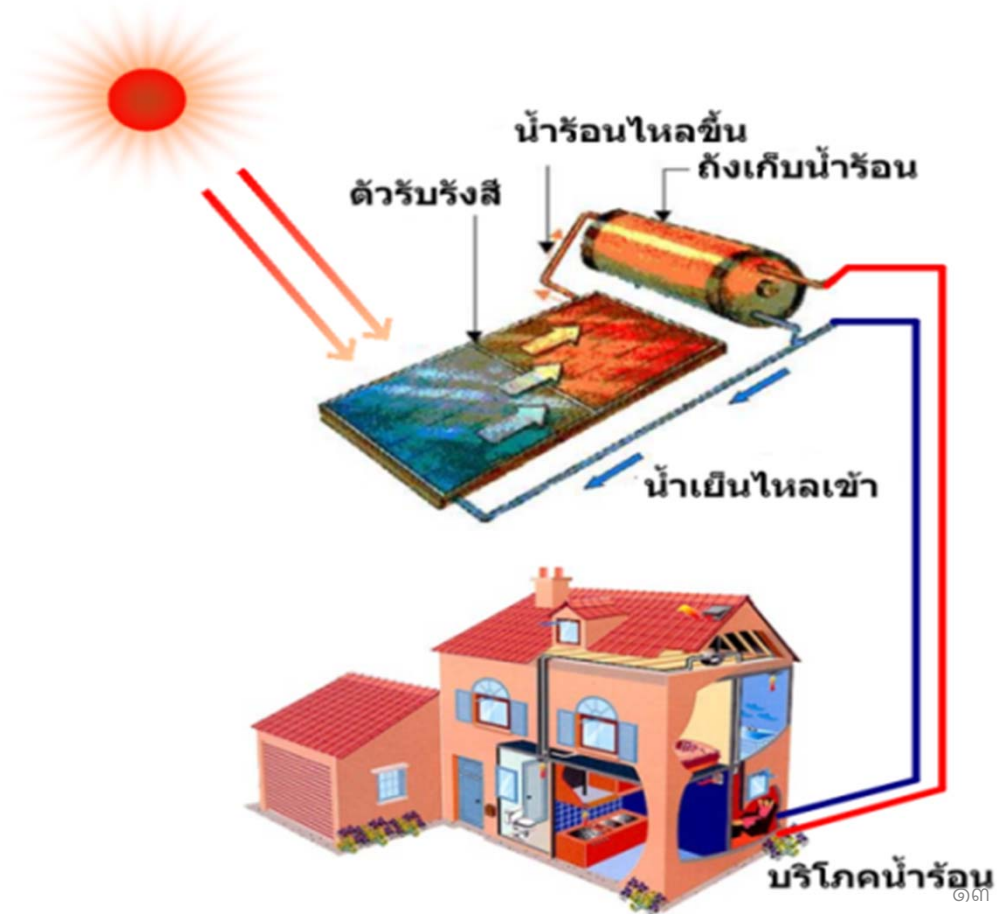


# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานอาทิตย์ (Solar Water Heating; SWH System)

- ☐ การผลิตน้ำร้อนชนิดไหลเวียนตามธรรมชาติ (Thermosyphon)
- ☐ การผลิตน้ำร้อนชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน (Force circulation)
- ☐ การผลิตน้ำร้อนชนิดผสมผสานความร้อนเหลือทิ้ง (Hybrid)





# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานอาทิตย์ แบบ Thermosyphon

- อาศัยการไหลเวียนตามธรรมชาติ (Natural flow)
- ไม่ต้องการไฟฟ้าและปั๊มไฟฟ้าในการหมุนเวียนน้ำในตัวเก็บรังสีอาทิตย์
- ส่วนใหญ่ใช้กับระบบผลิตน้ำร้อนขนาดเล็ก
- มีทั้งแบบที่ใช้กับตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบ flat plate และ แบบ evacuated tube

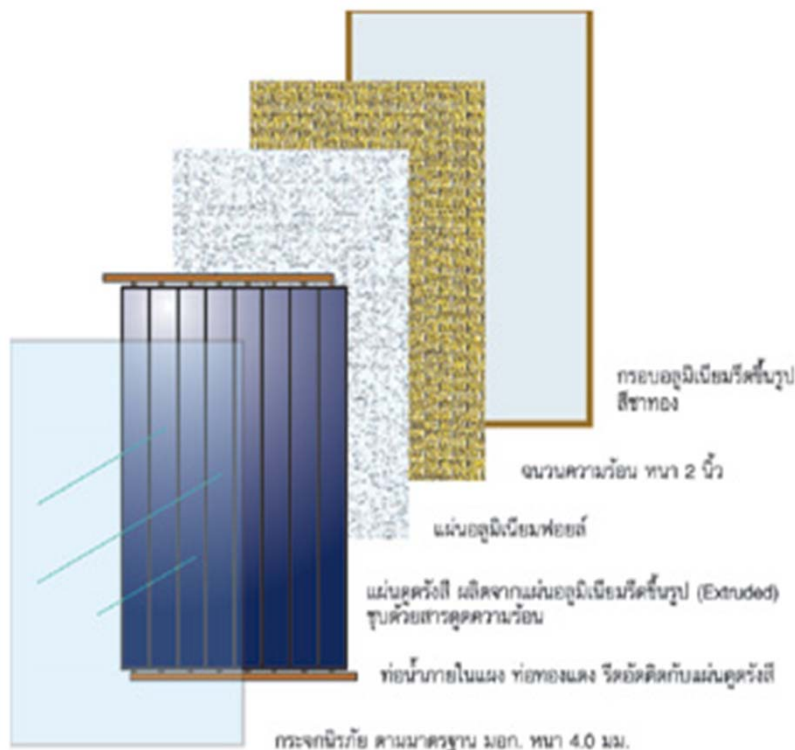




# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (Flat plate collector)



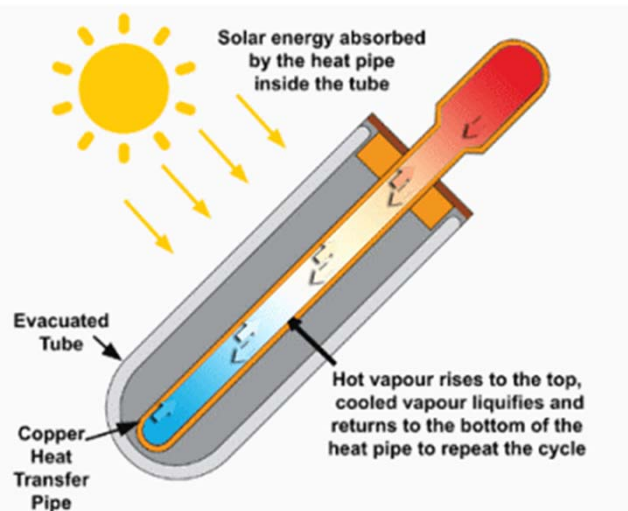
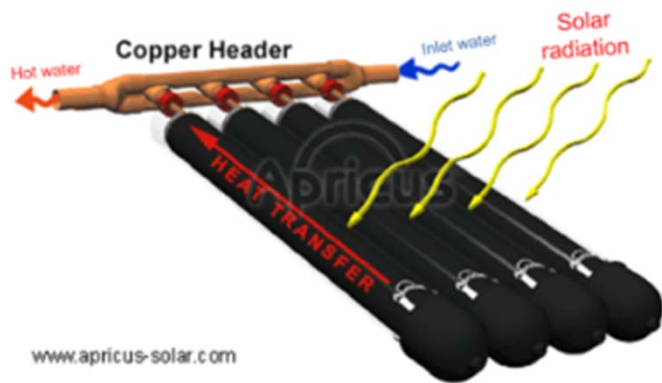
- ทำงานในช่วงความยาวคลื่น  $0.3 - 3.0 \mu\text{m}$  ตามแต่ชนิดของตัวดูดกลืนรังสี
- สามารถทำอุณหภูมิสูงสุดประมาณ  $100^\circ\text{C}$
- ไม่ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์



# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบหลอดแก้วสุญญากาศ (Evacuated tube collector)



- เป็นท่อแก้วใสเรียงเป็นหลายๆ แถว ภายในท่อจะมีท่ออีกท่อหนึ่งทำหน้าที่เป็นตัวดูดกลืนรังสีเคลือบด้วยวัสดุพิเศษ
- ช่องว่างระหว่างท่อชั้นในกับชั้นนอกเป็นสุญญากาศเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของตัวกักเก็บความร้อน
- สามารถทำอุณหภูมิสูงสุดประมาณ  $200^{\circ}\text{C}$
- ไม่ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์



# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงาน อาทิตย์ แบบ Force Circulation

- ใช้ไฟฟ้าและปั๊มไฟฟ้าในการหมุนเวียนน้ำในตัวเก็บรังสีอาทิตย์
- สามารถใช้กับระบบผลิตน้ำร้อนขนาดเล็ก และขนาดใหญ่
- สามารถผลิตน้ำร้อนได้อุณหภูมิสูง
- มีทั้งแบบที่ใช้กับตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบ flat plate และ แบบ evacuated tube





# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### ระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน - ความร้อนเหลือทิ้ง (Hybrid)

- ใช้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนนำความร้อนเหลือทิ้งกลับมาใช้ผลิตน้ำร้อนร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์
- สามารถช่วยลดขนาดของการผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์
- เป็นแหล่งพลังงานฟรีและสะอาด
- คืนทุนเร็วกว่าระบบผลิตน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว





# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### การประยุกต์ใช้?

| สถานที่                   | ปริมาณการใช้น้ำร้อน |
|---------------------------|---------------------|
| บ้านพักอาศัย              | ๕๐ ลิตร / คน        |
| โรงแรม                    | ๑๐๐ ลิตร / ห้อง     |
| โรงพยาบาล                 | ๑๐๐ ลิตร / ห้อง     |
| อพาร์เม้นท์, คอนโดมิเนียม | ๑๐๐ ลิตร / ห้อง     |
| สปา                       | ๒๐๐ ลิตร / ห้อง     |
| ร้านอาหาร                 | ๒ ลิตร / ใบ         |
| โรงงาน                    | ตามความต้องการ      |



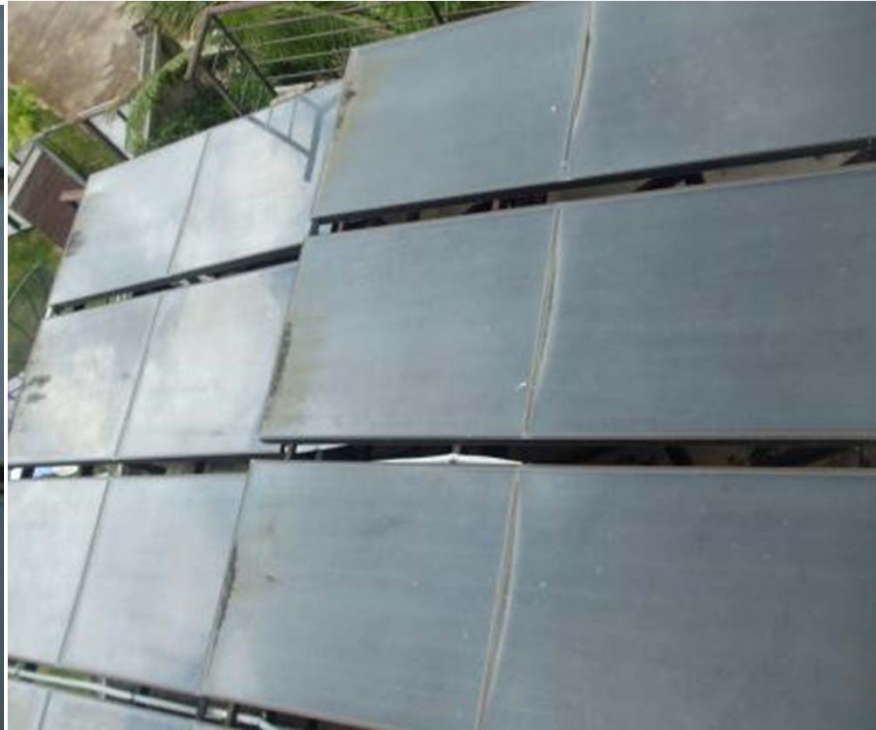


# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### การติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

- โรงแรมไคมอนปาร์คอิน





# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๒. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

### การติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

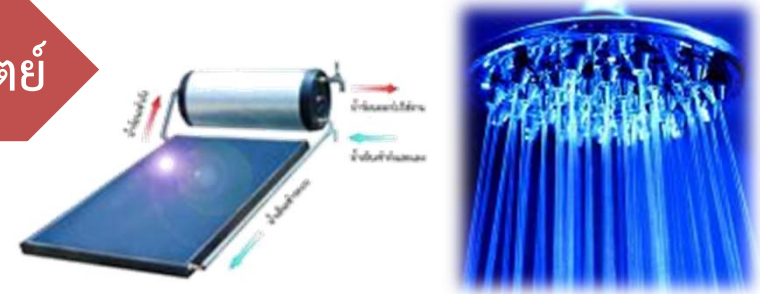
- โรงแรมเชียงใหม่





## เทคโนโลยีการผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์

### ☐ เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์



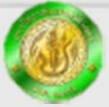
#### ข้อดี

- ✓ คืนทุนค่อนข้างเร็ว ๒-๕ ปี (ใช้น้ำร้อนฟรีลดค่าไฟฟ้าและพลังงานประมาณ ๒๐ ปี)
- ✓ ไร้มลภาวะและลดปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ✓ บังแสงแดดที่มากกระทบกับหลังคา (ลดการใช้ไฟฟ้าในเครื่องปรับอากาศ)
- ✓ ลดอันตรายจากการใช้เครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้าที่อาจทำให้โดนไฟฟ้าดูด
- ✓ สามารถกักเก็บน้ำร้อนไว้ได้ (๒-๓ วัน)
- ✓ ลดค่า Peak Demand จากการผลิตน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า (อาทิ โรงแรม, รีสอร์ท, โรงพยาบาล)
- ✓ สามารถใช้ผสมผสานกับระบบที่มีอยู่เดิมได้
- ✓ ได้รับการอุดหนุนจากภาครัฐ (พพ.)

#### ข้อจำกัด

- ✗ ต้องลงทุนทั้งระบบ ซึ่งถือว่าแพงสำหรับบ้านพักอาศัยและอาคารขนาดเล็ก (หรือต้องมีความต้องการใช้น้ำร้อนมากๆ)
- ✗ ระบบมีความซับซ้อน (ต้องมีการเชื่อมต่อท่อน้ำร้อนไปยังจุดใช้งานและหลังคา) ทำให้การดูแลบำรุงรักษายากขึ้น
- ✗ มีผลกระทบกับโครงสร้างหลังคา (การติดตั้งรับน้ำหนักและแรงลมปะทะ)
- ✗ ปริมาณการผลิตน้ำร้อนขึ้นกับสภาพอากาศและฤดูกาล





# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๓. การอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Drying)

๑

เครื่องอบแห้งโดยตรงแบบใช้การหมุนเวียนของอากาศธรรมชาติเป็นการใช้ตัวเก็บแสงกับตู้อบรวมกัน

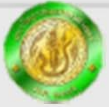
๒

เครื่องอบแห้งโดยตรงโดยใช้เครื่องเก็บแยกต่างหาก

๓

เครื่องอบแห้งโดยอ้อมแบบใช้การพาบังคับ โดยใช้เครื่องเก็บและตู้อบแห้งแยกกัน





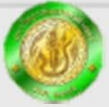
# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๓. การอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Drying)

๑

เครื่องอบแห้งโดยตรงแบบใช้การหมุนเวียนของอากาศตามธรรมชาติโดยการใช้ตัวเก็บแสงกับตู้อบร่วมกัน

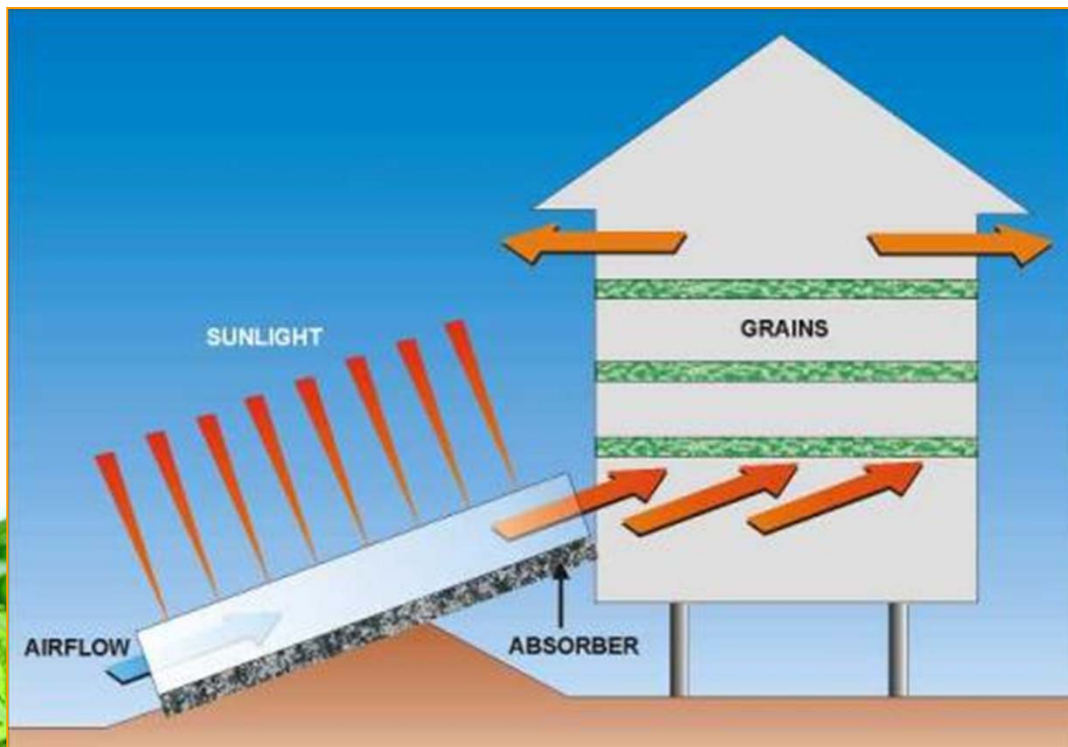


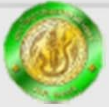


# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๓. การอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Drying)

### ๒ เครื่องอบแห้งโดยตรงโดยใช้เครื่องเก็บแยกต่างหาก



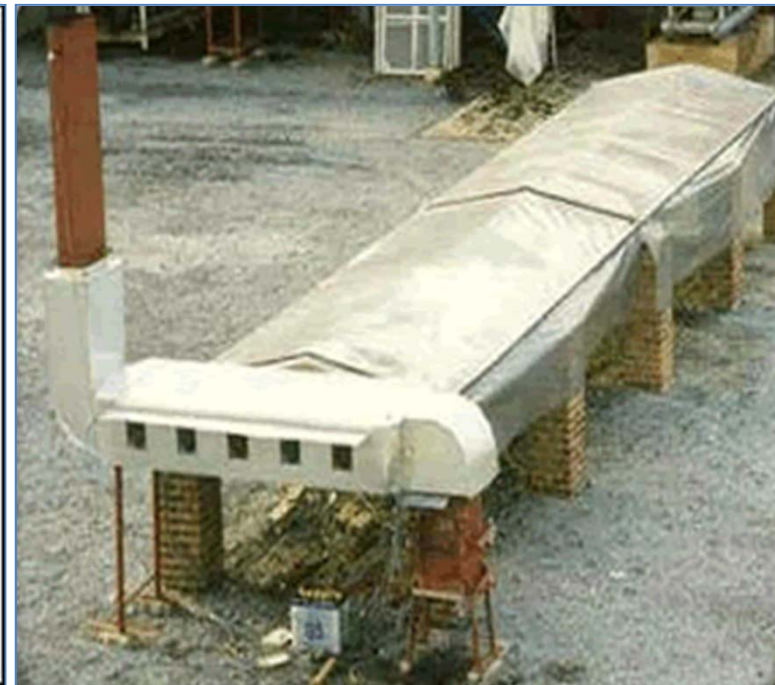
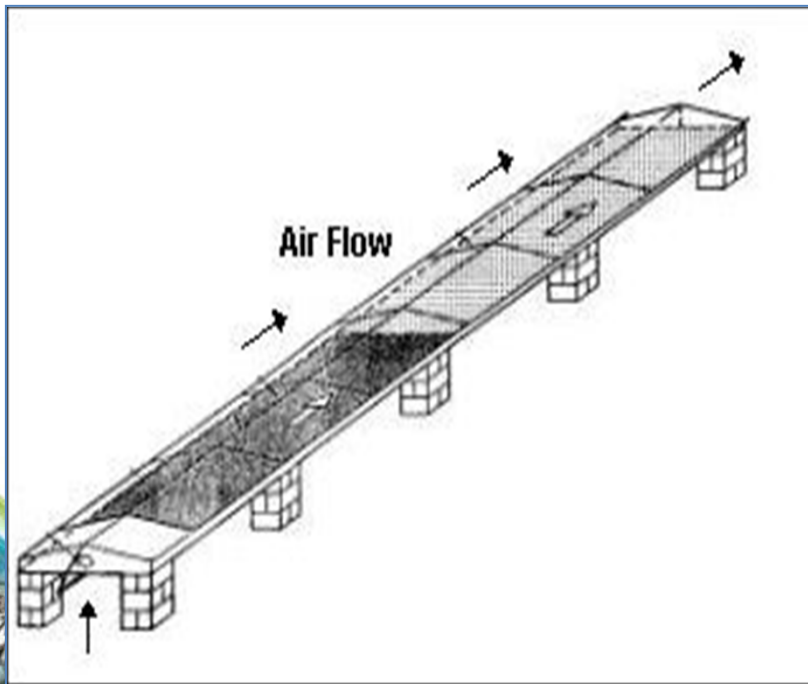


# เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

## ๓. การอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Drying)

๓

เครื่องอบแห้งโดยอ้อมแบบใช้การพาบังคับ โดยใช้เครื่องเก็บและต้อนแห้งแยกกัน





## เทคโนโลยีการผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์

### ☐ เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

#### ข้อดี

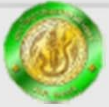
- ✓ ช่วยในการเก็บรักษาและ แปรรูปหรือปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ✓ ไม่มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน
- ✓ ใช้แรงงานน้อย
- ✓ ลงทุนน้อย สามารถใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่น
- ✓ ติดตั้งง่ายและรักษาความสะอาดได้ง่าย
- ✓ ช่วยป้องกันแมลง นก หนู และฝุ่นละออง เป็นต้น



#### ข้อเสีย

- ✗ ใช้เวลาในการอบค่อนข้างมาก
- ✗ ไม่สามารถที่จะควบคุมอุณหภูมิได้อย่างแม่นยำ



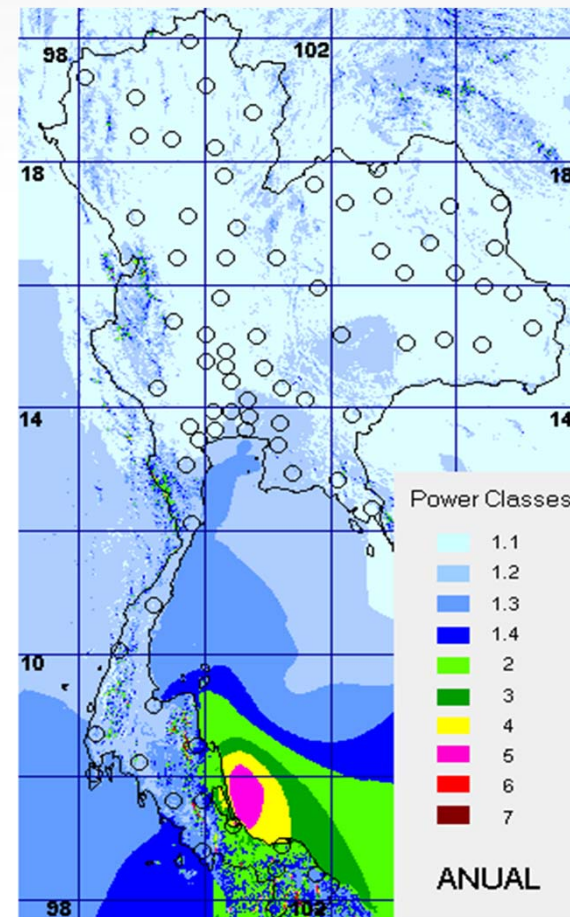


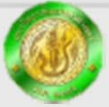
# เทคโนโลยีพลังงานลม

## การใช้พลังงานลมเพื่อผลิตไฟฟ้า

### พลังงานลม

การใช้พลังงานลมเพื่อการผลิตไฟฟ้า ความเร็วลมควรมีลักษณะสม่ำเสมอ โดยกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีควรไม่น้อยกว่าระดับ ๖.๔ – ๗.๐ เมตรต่อวินาที (ที่ความสูง ๕๐ เมตร) ซึ่งเป็นความเร็วลมที่พบบได้น้อยมากในประเทศไทย





# เทคโนโลยีพลังงานลม

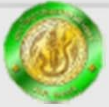
## ๑. กังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า

๑. กังหันลมแนวแกนนอน (Horizontal Axis Turbine (HAWT)) เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบโดยมีใบพัดเป็นตัวตั้งฉากกับแรงลม



ตัวอย่างกังหันลมแนวนอน

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ([http://www.eppo.go.th/royal/m1700\\_0002.html](http://www.eppo.go.th/royal/m1700_0002.html))



# เทคโนโลยีพลังงานลม

## ๑. กังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า

๓. กังหันลมแนวตั้ง (Vertical Axis Turbine (VAWT)): กังหันลมที่มีแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ



กังหันลม Darrieus



กังหันลม Giromill



กังหันลม Savonius

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ([http://www.eppo.go.th/royal/m1700\\_0002.html](http://www.eppo.go.th/royal/m1700_0002.html))

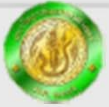


## ตัวอย่างการติดตั้งกังหันลมในประเทศไทย

### เขื่อนลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา: ผลิตไฟฟ้า



ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ([http://www.eppo.go.th/royal/m1700\\_0002.html](http://www.eppo.go.th/royal/m1700_0002.html))



# เทคโนโลยีพลังงานลม

## ๒. กังหันลมเพื่อสูบน้ำ



ระหัดวิดน้ำ



ตัวอย่างกังหันลมสูบน้ำ



ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ([http://www.eppo.go.th/royal/m1700\\_0002.html](http://www.eppo.go.th/royal/m1700_0002.html))



## ตัวอย่างการติดตั้งกังหันลมในประเทศไทย

### กังหันลมสูบน้ำในโครงการสวนพระองค์ สวนจิตรลดา



ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ([http://www.eppo.go.th/royal/m1700\\_0002.html](http://www.eppo.go.th/royal/m1700_0002.html))



# การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม



## เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม

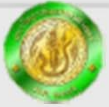
### ข้อดี

- ✓ เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ไม่มีค่าเชื้อเพลิง ใช้ได้ไม่มีวันหมด
- ✓ เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ
- ✓ ใช้พื้นที่ติดตั้งน้อยกว่าแสงอาทิตย์
- ✓ ประยุกต์ใช้ร่วมกับแหล่งพลังงานอื่นในการผลิตไฟฟ้า (Hybrid) เช่น กลางคืนใช้พลังงานลม กลางวันใช้พลังงานแสงอาทิตย์



### ข้อจำกัด

- ✗ ลมในประเทศไทยมีความเร็วค่อนข้างต่ำ (ศักยภาพต่ำ)
- ✗ พื้นที่ที่เหมาะสมมีจำกัด (ไม่สามารถเลือกพื้นที่ได้)
- ✗ ขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ บางช่วงฤดูอาจไม่มีลมเลย
- ✗ ไม่สามารถกักเก็บพลังงานได้ (ถ้าไม่มีแบตเตอรี่)
- ✗ ประเทศไทยขาดเทคโนโลยีและบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ
- ✗ มักก่อให้เกิดมลภาวะทางเสียง และรบกวนการส่งสัญญาณโทรศัพท์ และ ไมโครเวฟ

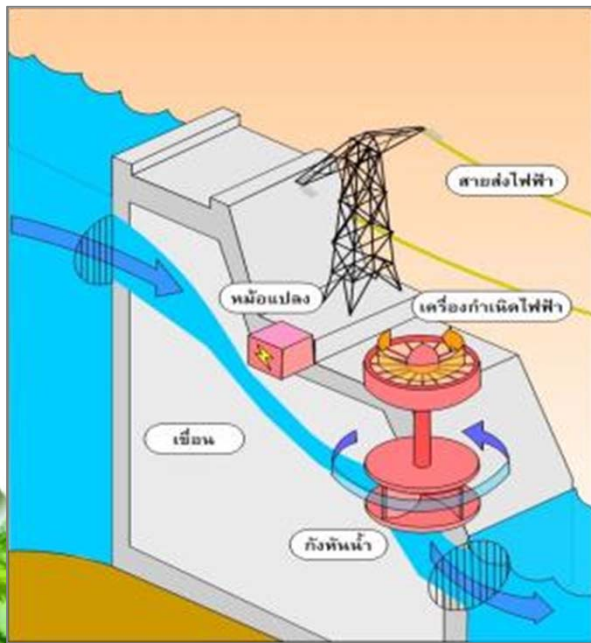


# พลังงานน้ำ

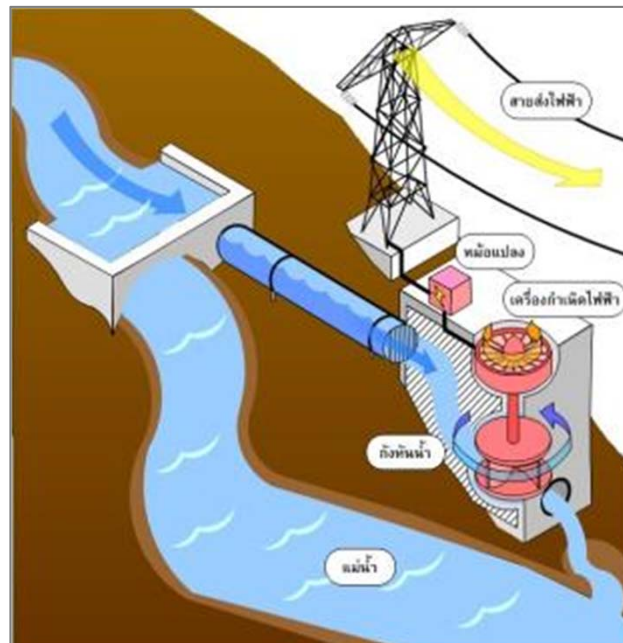
## ไฟฟ้าพลังน้ำ

ไฟฟ้าพลังน้ำ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังน้ำ โดยใช้พลังงานจลน์ของน้ำซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำจากที่สูงหรือการไหลของน้ำ หรือการขึ้น-ลงของคลื่น ไปหมุนกังหันน้ำ (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยพลังงานที่ได้จากไฟฟ้าพลังน้ำนี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ความแตกต่างของระดับน้ำ และประสิทธิภาพของกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและพลังงานจากพลังน้ำ

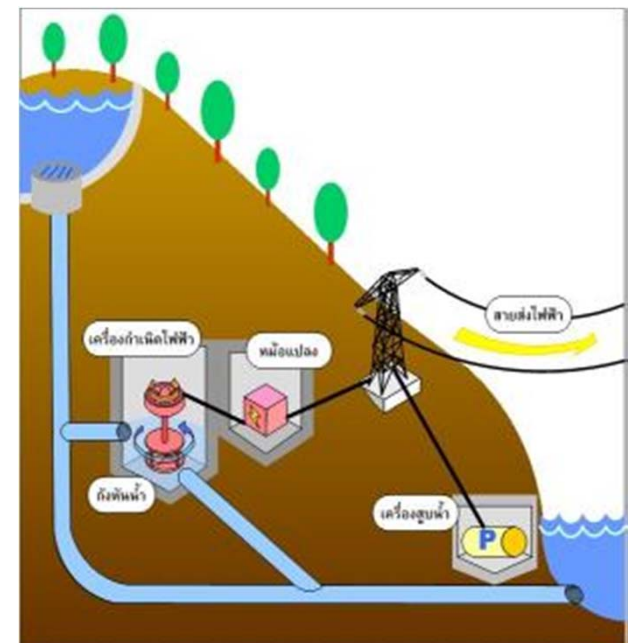
### รูปแบบของไฟฟ้าพลังน้ำ



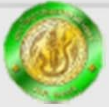
๑. ไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ



๒. ไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river



๓. ไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ



# เทคโนโลยีพลังงานน้ำ

## ๑. ไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ

### ๑. ตัวอย่างไฟฟ้าจากเขื่อน

#### ๑.๑ เขื่อนแบบฐานแผ่ (Gravity dam)



เขื่อนกัวลม  
จังหวัดลำปาง

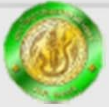
#### ๑.๒ เขื่อนแบบโค้ง (Arch dam)



เขื่อนภูมิพล  
จังหวัดตาก

#### ๑.๓ เขื่อนแบบกลวงหรือเขื่อนคريب (Hollow or Buttress)





# เทคโนโลยีพลังงานน้ำ

## ๑. ไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำ

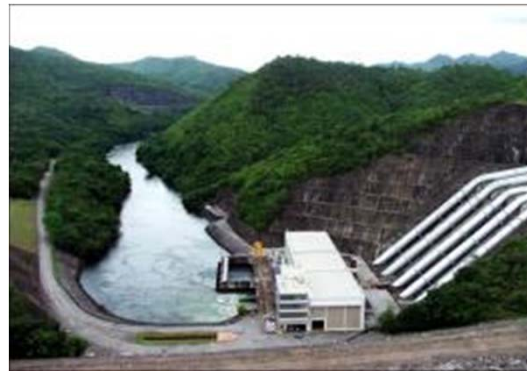
### ๑. ตัวอย่างไฟฟ้าจากเขื่อน

#### ๑.๔ เขื่อนดินถมหรือเขื่อนดิน (Earth fill dam)



เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์

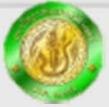
#### ๑.๕ เขื่อนหินถมหรือหินทิ้ง (Rock fill dam)



เขื่อนศรีนครินทร์ จ. กาญจนบุรี



เขื่อนเชี่ยวหลาน จังหวัดสุราษฎร์ธานี



# เทคโนโลยีพลังงานน้ำ

## ๒. ไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river

โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบ Run-of-the-river จะทำงานตลอดเวลาตามปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำ



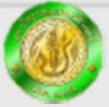
แหล่งน้ำ



กังหันน้ำผลิตไฟฟ้า



พลังงานไฟฟ้า

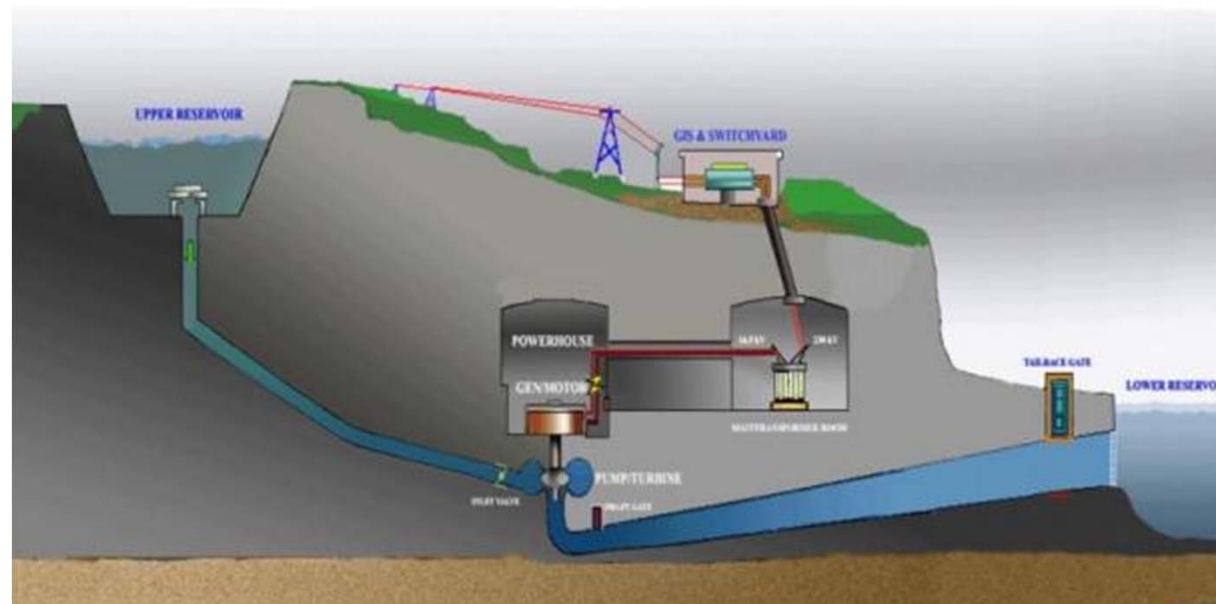


# เทคโนโลยีพลังงานน้ำ

## ๓. ไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ

### โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับ

เป็นรูปแบบการผลิตไฟฟ้าที่ตอบสนองช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด โดยการถ่ายเทน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำที่มีระดับแตกต่างกัน ในช่วงเวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าน้อย ปริมาณไฟฟ้าส่วนเกินในระบบจะถูกนำมาใช้ในการสูบน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำที่อยู่สูงกว่า เมื่อถึงช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก น้ำจะถูกปล่อยกลับลงมายังอ่างเก็บน้ำที่อยู่ต่ำกว่าและผลิตไฟฟ้า





# การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ

## เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ

❑ การสร้างเขื่อน และ กังหันน้ำผลิตไฟฟ้า



### ข้อดี

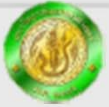
- ✓ เป็นแหล่งพลังที่มีเสถียรภาพพึ่งพาได้ (พอที่จะควบคุมการผลิตได้)
- ✓ ต้นทุนในการผลิตเฉลี่ยต่อหน่วยค่อนข้างต่ำ
- ✓ เป็นพลังงานสะอาด และไม่ก่อให้เกิดมลพิษ ทางอากาศ



ที่มา: EGCO ความหลากหลายเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

### ข้อจำกัด

- ✗ ถูกจำกัดด้วยสถานที่ เพราะจะผลิต ได้แต่เฉพาะที่ที่มีแหล่งน้ำ ขนาดใหญ่เท่านั้น
- ✗ อาจก่อให้เกิดมหันตภัยขึ้นได้ ในกรณีการพังทลาย ของเขื่อนกั้นน้ำ
- ✗ ในการก่อสร้างอาจมีผลกระทบ ต่อระบบนิเวศ (ป่าต้นน้ำ)
- ✗ ต้องใช้เงินลงทุนในการ ก่อสร้างสูง
- ✗ ปริมาณพลังงานที่ได้ต้องขึ้นกับปริมาณน้ำที่จะนำมาหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ✗ การบริหารจัดการมักถูก ทับซ้อนด้วยความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคโดยเฉพาะ ภาคการเกษตร



# พลังงานขยะ

## เทคโนโลยีพลังงานขยะ

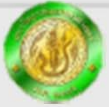
- ☐ เทคโนโลยีการฝังกลบ และระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะ

(Landfill Gas to Energy)

ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำในงานอุตสาหกรรม ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ โดยผ่าน กระบวนการปรับปรุงคุณภาพก๊าซและทำให้เป็นของเหลว เป็นต้น

- ☐ เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย (Incineration, Combustion)
- ☐ เทคโนโลยี Gasification
- ☐ เทคโนโลยีพลาสมา Plasma Combustion
- ☐ การใช้ก๊าซชีวภาพแทนก๊าซหุงต้ม



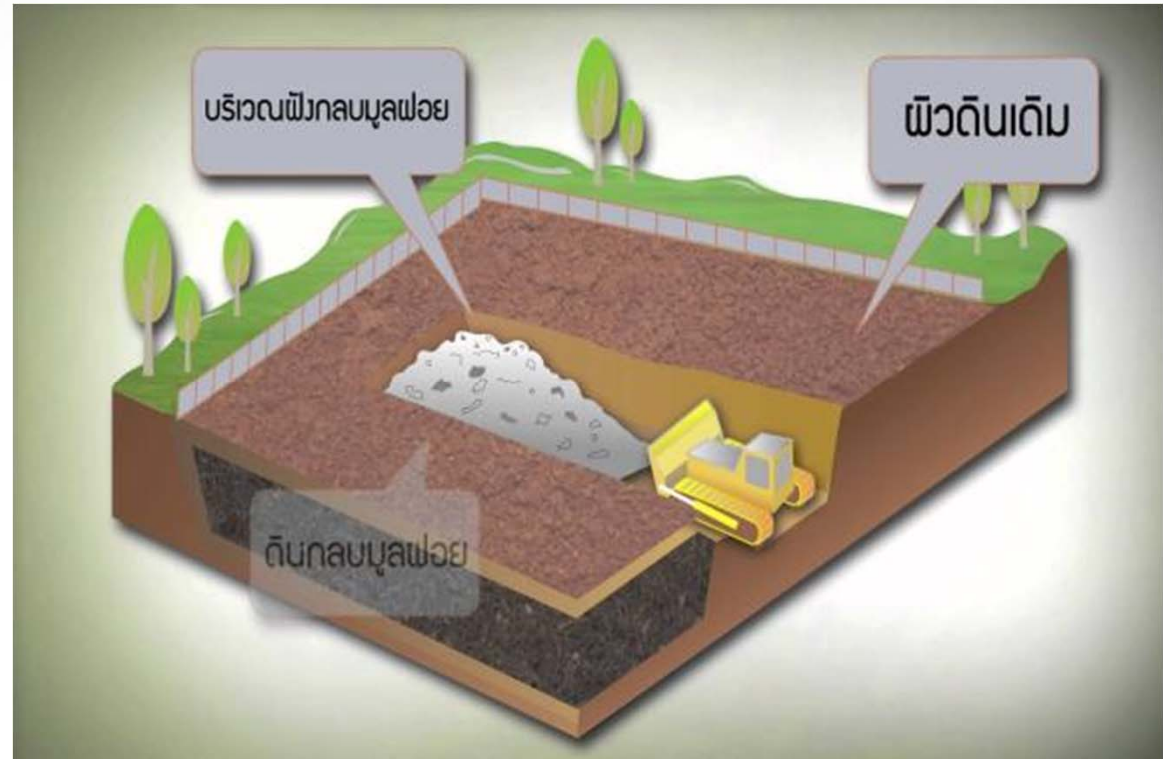


# เทคโนโลยีพลังงานขยะ

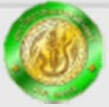
## ๑. เทคโนโลยีฝังกลบ

เกิดจากการย่อยสลายของอินทรีย์สารในขยะภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Anaerobic conditions)

ก๊าซชีวภาพที่ได้ =  $\text{CH}_4$  (45-55%) +  $\text{CO}_2$  (35-45%) +  $[\text{O}_2 + \text{N}_2]$  (0-5%)



ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (<http://www.eric.chula.ac.th>)



# เทคโนโลยีพลังงานขยะ

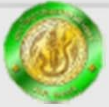
## ๑. เทคโนโลยีฝังกลบ

### ตัวอย่างแหล่งฝังกลบขยะมูลฝอย



- ☐ แหล่งฝังกลบขยะมูลฝอย อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม รองรับขยะปริมาณ ๖,๐๐๐ ตัน/วัน มีระบบดักเก็บก๊าซและ ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ๘๗๐ กิโลวัตต์ จากเครื่องผลิต กระแสไฟฟ้าขนาด ๔๓๕ กิโลวัตต์ จำนวน ๒ เครื่อง
- ☐ แหล่งฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล จ.ฉะเชิงเทรา มีการออกแบบกระบวนการนำก๊าซชีวภาพจากขยะมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยก๊าซชีวภาพ ๗๐๐ ลบ.ม./ ชม. สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ๑ เมกกะวัตต์
- ☐ แหล่งฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะ ราชฯ- เทวะ ที่ปัจจุบันไม่ได้ดำเนินการฝังกลบแล้ว แต่มีระบบการนำก๊าซชีวภาพจากการย่อยสลายขยะมาใช้ในการผลิตกระแส ไฟฟ้าได้ ๑ เมกกะวัตต์

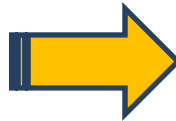




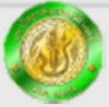
# เทคโนโลยีพลังงานขยะ

## ๒. เทคโนโลยีการหมักหรือเทคโนโลยีทางชีวภาพ

- เทคโนโลยีการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion หรือ AD) เป็นการใช้จุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจนที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในขยะให้กลายเป็น “ก๊าซชีวภาพ” โดยมี  $\text{CH}_4$  ๕๕-๗๐ % เป็นองค์ประกอบหลัก



ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (<http://www.eric.chula.ac.th>)

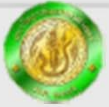


# เทคโนโลยีพลังงานขยะ

## ๒. เทคโนโลยีการหมักหรือเทคโนโลยีทางชีวภาพ

โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานจากขยะ  
มูลฝอยชุมชน จ. ระยอง  
ระบบหมักแบบไร้อากาศ ความสามารถในการ  
กำจัดขยะอินทรีย์ ๗๐-๘๐ ตันต่อวัน  
ผลผลิตจากการกำจัด ขยะมูลฝอย





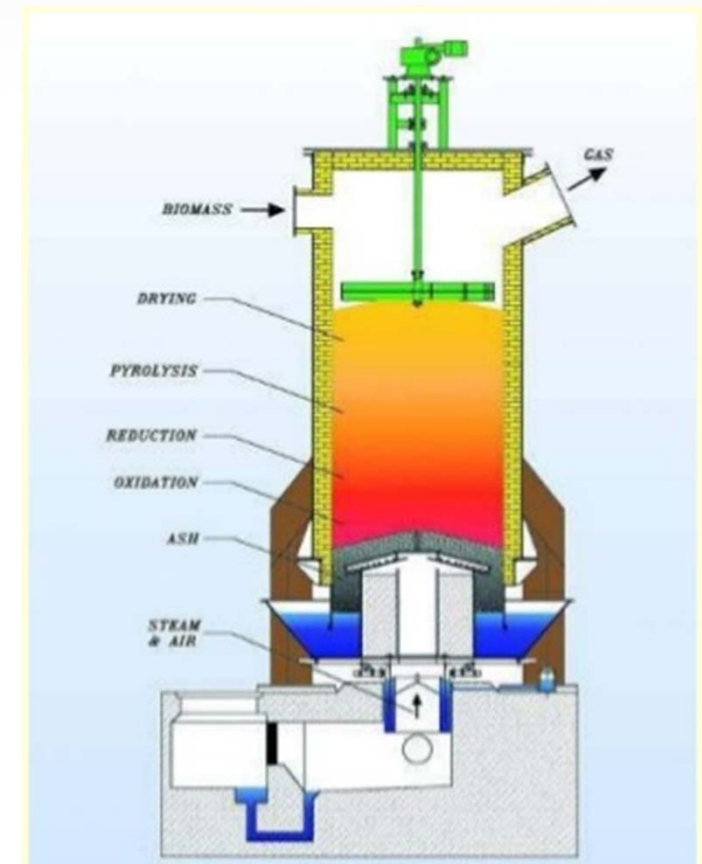
# เทคโนโลยีพลังงานขยะ

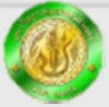
## ๓. เทคโนโลยีความร้อน

■ **เทคโนโลยีการเผา** เป็นเทคโนโลยีที่สามารถ ลดมวลและ ปริมาตรของขยะมูลฝอยลงได้อย่างมากและรวดเร็ว ต้องการ พื้นที่ในการกำจัดน้อยกว่าวิธีการ โดยสามารถใช้ผลิตไอน้ำ หรือผลิตกระแสไฟฟ้า



- **เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification)** จะได้ก๊าซที่มีค่า ความร้อนสูงขึ้น ซึ่งก๊าซที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ต่อในรูปของ เชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้า หรือนำไปในรูปแบบอื่นๆ ต่อไป

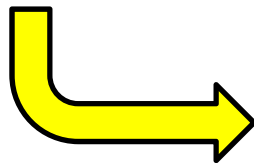


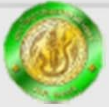


# เทคโนโลยีพลังงานขยะ

## ๓. เทคโนโลยีความร้อน

- เทคโนโลยีไพโรไลซิสเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เปลี่ยนวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของสารอินทรีย์ที่เป็นของแข็งให้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีพลังงานสูง โดยกระบวนการสลายตัวด้วยความร้อนในสภาวะอับอากาศ ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์คือ ถ่านชาร์จ น้ำ มันชีวภาพ และก๊าซ





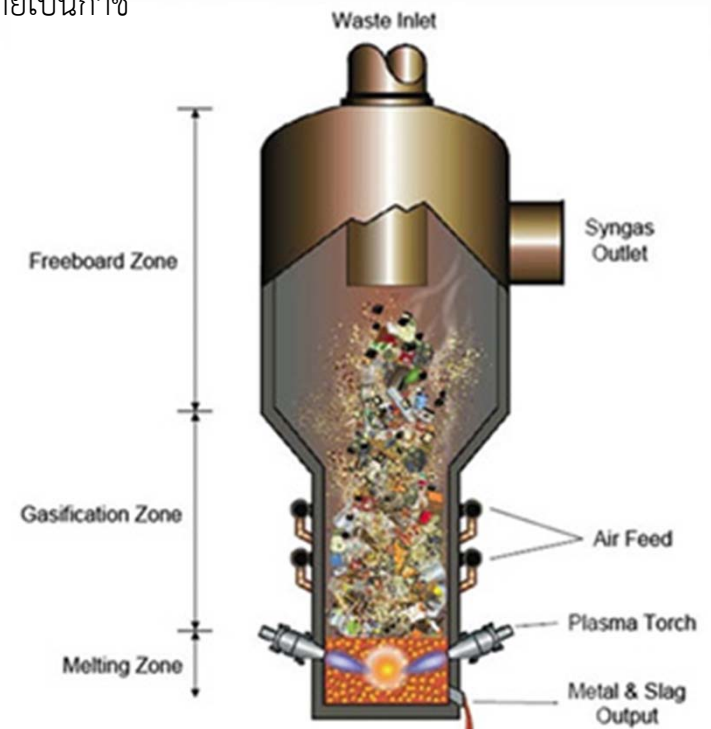
# เทคโนโลยีพลังงานขยะ

## 4. เทคโนโลยีอื่นๆ

- เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง (Refuse Derived Fuel หรือ RDF) เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ ขยะมูลฝอยของประเทศไทยมีค่าความชื้นสูงประมาณ ๔๐- ๖๐ % การเผาโดยตรงจะทำให้พลังงานที่ได้รับกลับ คือน้ำมันมีค่าน้อย เนื่องจากต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งไปในการระเหยความชื้น



- เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค Plasma Arc Field จะถูกสร้างขึ้นโดยการยิงกระแสไฟฟ้า ผ่านก๊าซที่มีความดันต่ำ ซึ่ง Plasma Arc Field จะมีอุณหภูมิ สูงถึง ๕,๐๐๐-๑๕,๐๐๐ °C ใช้สารอินทรีย์ในขยะจะกลายเป็นเศษแก้ว ส่วนสารอินทรีย์และไฮโดรคาร์บอน เช่นพลาสติกหรือยาจะกลายเป็นก๊าซ





## เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะ

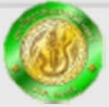
### ข้อดี

- ✓ วัตถุดิบคือสิ่งที่ไม่เป็นที่ต้องการจึงควรที่จะมีราคาถูก
- ✓ ช่วยลดต้นทุนในการกำจัดขยะ
- ✓ ช่วยลดภาวะโลกร้อน (ลดมีเทนจากหลุมฝังกลบ)
- ✓ ช่วยทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
- ✓ ช่วยลดปัญหาขยะล้นเมือง เช่น กลิ่น แมลง และเชื้อโรค



### ข้อจำกัด

- ✗ เทคโนโลยีบางชนิดใช้เงินลงทุนสูง ถ้าขนาดเล็กเกินไปจะไม่คุ้มการลงทุน
- ✗ มีค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะให้เหมาะสมก่อนนำไปแปรรูปเป็นพลังงาน
- ✗ ต้องการเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการกับฝุ่นควันและสารพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาขยะ
- ✗ โรงไฟฟ้าขยะมักได้รับการต่อต้านจากชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง
- ✗ ข้อจำกัดทางด้านการเป็นเจ้าของขยะ เช่น ผู้ลงทุนตั้งโรงไฟฟ้าอาจไม่ใช่เจ้าของขยะ (เทศบาล) ทำให้กระบวนการเจรจาแบ่งสรรผลประโยชน์มีปัญหา
- ✗ การออกแบบและติดตั้งต้องใช้ความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะ และระบบมักมีปัจจัยล้มเหลวสูง ทั้งในเชิงเทคโนโลยีและการบริหารจัดการ



# เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล

## การใช้พลังงานชีวมวล

### ☐ การสันดาปโดยตรง (Combustion)

เชื้อเพลิงชีวมวลที่เป็นเศษวัสดุแห้งและติดไฟง่าย

### ☐ การแปรรูปก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification) หรือ เป็นเชื้อเพลิงเหลว (Liquidification)

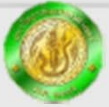
ใช้กระบวนการ Thermal Conversion ได้ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H<sub>2</sub>) และมีเทน (CH<sub>4</sub>) ( Gasification)

### ☐ การผลิตก๊าซโดยการหมัก (Anaerobic Digestion Technology)

ใช้การย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ในที่ไม่มีอากาศเกิดเป็นก๊าซชีวภาพ (Bio Gas) ได้แก่ มีเทน (CH<sub>4</sub>) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เป็นหลัก

### ☐ เตาก๊าซชีวมวล

เป็นเตาสำหรับการหุงต้มอาหารในครัวเรือน โดยใช้เศษไม้และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง มักใช้หลักการทำงานแบบการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวล (Gasification) เพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิง ที่สามารถติดไฟได้ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H<sub>2</sub>) และมีเทน (CH<sub>4</sub>) เป็นต้น



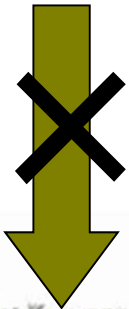
# เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล

การใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้า

ตัวอย่างการใช้พลังงานชีวมวล



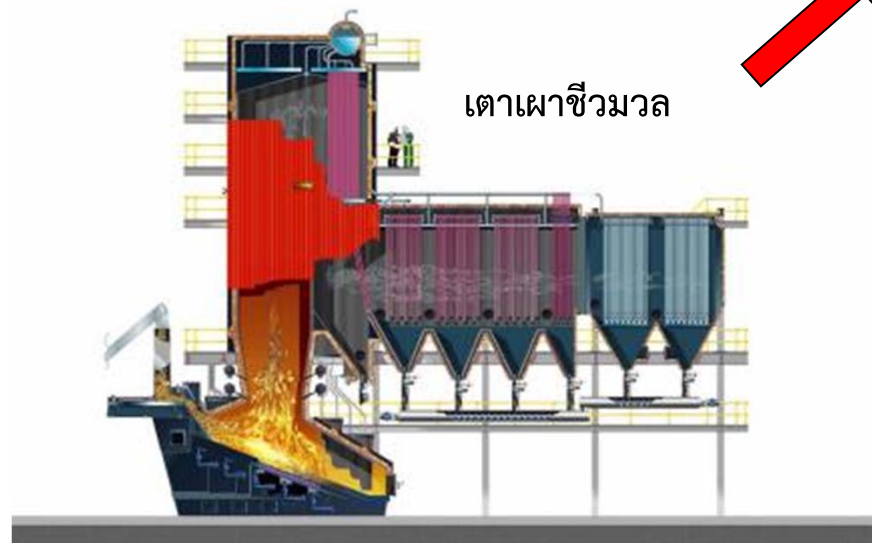
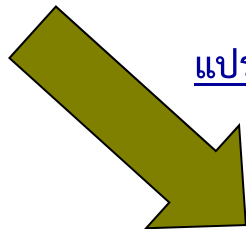
ชีวมวลจากการเกษตร



ทิ้ง/ถมที่



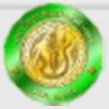
แปรรูปเป็นเชื้อเพลิง



เตาเผาชีวมวล

ผลิตไฟฟ้า





# เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล

## การใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตความร้อน



เตาชีวมวลอุตสาหกรรม

### เตาแก๊สชีวมวล

#### ทดแทนแก๊สหุงต้ม

**ขั้นตอนการทำ**

1. เจาะก้นถังใบในข้อ 2 ที่กลางก้นถังให้เส้นผ่านศูนย์กลาง 13 เซนติเมตร เชื่อมแผ่นเหล็กยาวในข้อ 6 ติดก้นถังและเหล็กกล่องข้อ 5
2. เจาะถังใบนอกข้อ 1 ด้านล่างถังเป็นช่องสี่เหลี่ยมกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร นำถังใบในข้อ 2 มาใส่ในถังใบนอกข้อ 1 ให้เหล็กกล่องยื่นผ่านช่องที่เจาะไว้ของถังใบนอก เชื่อมที่เหล็กกล่องและขอบช่องให้ติดกันให้ถังใบในและนอกไม่เคลื่อนไหว
3. นำแผ่นเหล็กทึบข้อ 4 มาเชื่อมก้น ท่อเหล็กในข้อ 3 ให้สูงกว่าก้นท่อประมาณ 1 นิ้ว
4. นำท่อเหล็กข้อ 3 มาตัดจากปากท่อลงไป 5-6 เซนติเมตร ผ่ารอบวง 12 เส้น ห่างกัน 5 เซนติเมตร จีบเข้ากลางวง 7 เซนติเมตร จะเหลือช่องสำหรับใส่เชื้อเพลิง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร
5. ผสมวัสดุทำฉนวนเตา โดยใช้ดินเหนียว ทราชู แกลบดำ น้ำ และกากน้ำตาล ให้เข้ากัน ให้เป็นก้อนได้ อัดใส่ช่องว่างระหว่างถังใบนอกและใน อัดวัสดุให้สูงขึ้นจากก้นถัง 5 เซนติเมตร
6. ใส่แกลบดำลงไปให้แน่นจนสูงขึ้นมาเหลือที่ว่างสูง 3-5 เซนติเมตร ใส่วัสดุผสมเช่นเดียวกับที่อัดลงก้นถังในช่องว่างที่เหลือตรงปากถัง ปาดให้เรียบ
7. นำท่อเหล็กในข้อ 3 มาใส่ในถัง ทำการใส่เชื้อเพลิง จุดไฟที่วัสดุ ความร้อนจะทำให้วัสดุทำฉนวนแห้งเร็ว ปิดด้วยเหล็กทึบเตาและสามารถใช้งานหุงต้มได้เลย

**ประสิทธิภาพ**

แก๊ส LPG ใช้ได้นาน 1 1/2-2 เดือนต่อถัง เสียค่าใช้จ่ายเดิมประมาณ 300 บาท เตาชีวมวลเสียไม่เกิน 20 บาทต่อเดือนเท่านั้น

เตาชีวมวลครัวเรือน



# เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล

## ข้อดี

- ✓ ช่วยลดขยะจากภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม
- ✓ เพิ่มคุณค่าของเหลือใช้จากการเกษตร (เพิ่มรายได้เกษตรกร)
- ✓ มักจะหาได้ง่ายและถูกกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล
- ✓ สามารถนำมาใช้ผลิตได้ทั้งความร้อนและไฟฟ้า
- ✓ สามารถนำมาตั้งแต่ระดับครัวเรือน อุตสาหกรรม ไปจนถึงตั้งเป็น
- ✓ โรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ โรงไฟฟ้าชุมชน (หากมีวัตถุดิบ)
- ✓ ถ้าวานที่เหลือสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้
- ✓ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิล

## ข้อจำกัด

- ✗ ต้องมีระบบจัดการมลพิษที่ดีเนื่องจากไอเสียที่ออกมาจะเพิ่มมลพิษให้กับชุมชนได้ (ฝุ่น เม้า ชีไถ้ ฯลฯ)
- ✗ การจัดเก็บชีวมวลไม่ดีอาจเกิดมลพิษรบกวน (กลิ่น แผลง เชื้อโรค เหมือนขยะ)
- ✗ ปัญหาด้านความชื้นจะทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์และก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และได้ความร้อนน้อยลง
- ✗ มักมีปริมาณไม่แน่นอน ขึ้นกับฤดูกาล
- ✗ การออกแบบและติดตั้งต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะ





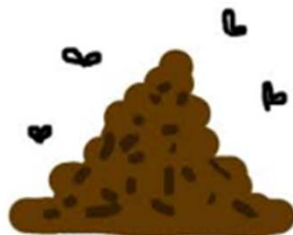
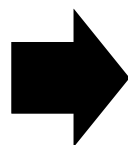
# ก๊าซชีวภาพ

## ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

การใช้งานด้านความร้อน



ฟาร์มเลี้ยงสัตว์



มูลสัตว์

เก็บไม่ได้

เก็บได้



มูลที่ระเหยได้

มูลแห้ง



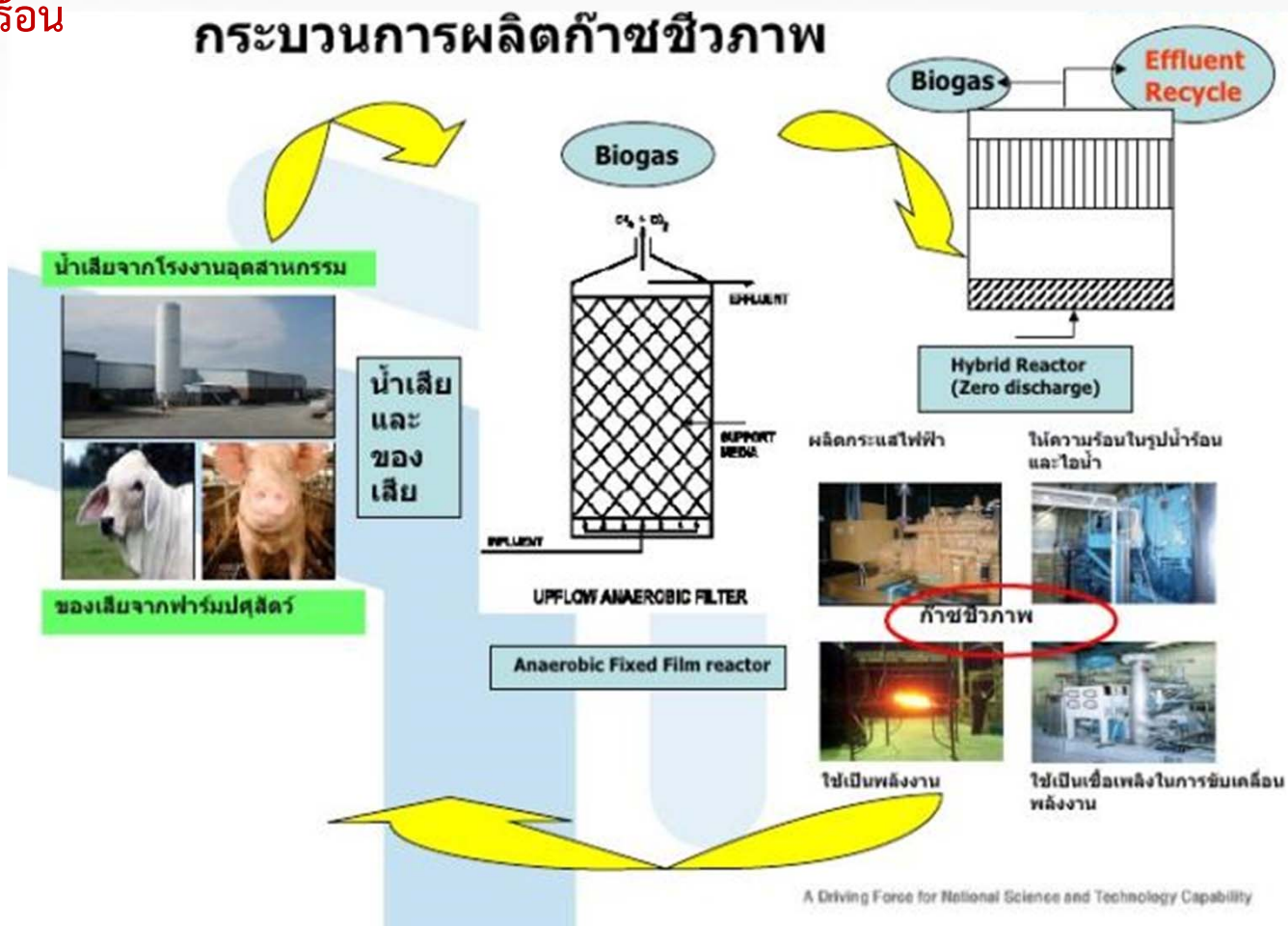


# ก๊าซชีวภาพ

## ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้งานด้านความร้อน

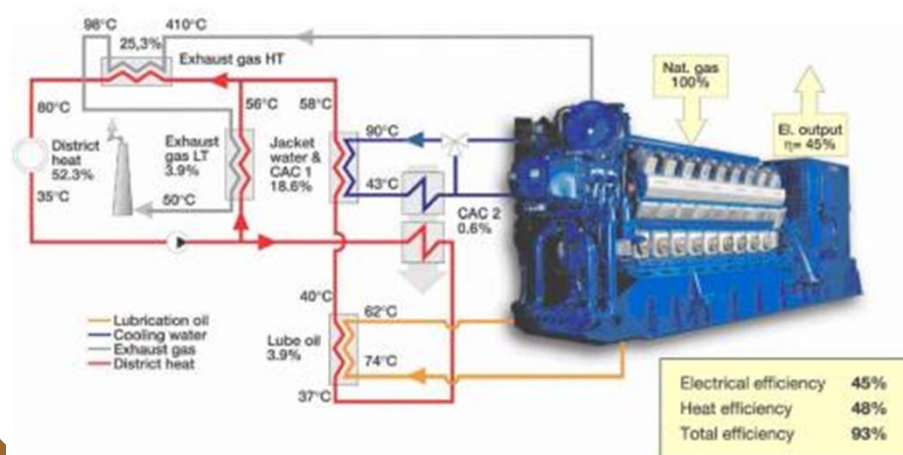
### กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ





# ก๊าซชีวภาพ

## ๓. การผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยระบบเครื่องยนต์ก๊าซสันดาปภายใน



ที่มา: บริษัท อีเอ็มกรุ๊ป จำกัด

### ข้อดี

- ✓ คุณภาพของก๊าซไม่จำเป็นต้องสูงมากนักและไม่ต้องเพิ่มความดันให้กับก๊าซที่นำมาใช้ ถ้าปริมาณ  $H_2S$  ในก๊าซชีวภาพไม่เกิน ๒๐๐ mg/cu.m. ก็สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง
- ✓ ประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าสูงถึง ๓๒ - ๔๐ % หากนำความร้อนจากไอเสียมาใช้ให้เป็นประโยชน์ โดยทำน้ำร้อนและน้ำเย็นเพื่อใช้เป็นระบบปรับอากาศ อาจจะได้ประสิทธิภาพสูงถึง ๘๐ %
- ✓ การสูญเสียพลังงานในระบบการผลิตมีน้อย ปริมาณน้ำที่ใช้ไม่มาก พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิตประมาณ ๒-๔%
- ✓ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำ การติดตั้งใช้เวลาสั้น เครื่องยนต์ก๊าซสันดาปภายในใช้เทคโนโลยีไม่สูง ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ ๘๐% เหมือนกับเครื่องยนต์ดีเซล การซ่อมบำรุงรักษาทำได้ง่าย การรื้อถอนและขนย้ายทำได้สะดวก
- ✓ สามารถสร้างได้ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึง ๑๐ MW



# ก๊าซชีวภาพ

## ข้อดี

- สามารถนำมาใช้ทดแทน LPG ในการประกอบอาหารในครัวเรือน
- สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงใน Hot Oil หรือ Boiler ทดแทนการใช้น้ำมันเตา หรือใช้ร่วมกับ LPG หรือ NG รวมถึงสามารถใช้ในรูปของเชื้อเพลิงให้ความร้อนในกระบวนการผลิต
- ช่วยลดต้นทุนค่าพลังงาน
- เป็นการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย ลดปัญหามลพิษก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
- ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (มีเทน)

## ข้อจำกัด

- ต้องลงทุนเป็นระบบโดยก๊าซชีวภาพที่ผลิตความร้อนได้จะต้องมีปริมาณมากพอจึงจะคุ้มค่า
- การออกแบบและติดตั้งต้องใช้ความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะ
- ต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งระบบพอสมควรเนื่องจากเก็บในรูปก๊าซ
- ปัญหาด้านความปลอดภัยเนื่องจากก๊าซรั่วไหลและติดไฟได้ง่าย





# เอทานอล



## เอทานอล

เอทานอลเป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการหมักพืชเพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชให้เป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ หรือเอทานอล (Ethanol) โดยการกลั่นเพื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์





# เอทานอล

## แก๊สโซฮอล์

แก๊สโซฮอล์ คือส่วนผสมของน้ำมันเบนซินกับเอทานอล ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์

ปัจจุบันประเทศไทย โดยกระทรวงพลังงาน อนุญาตให้มีการผลิตแก๊สโซฮอล์ ๓ ชนิด คือ

๑. **แก๊สโซฮอล์ E๑๐** ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินพื้นฐานกับเอทานอลแปลงสภาพ ในสัดส่วน ๙๐ ต่อ ๑๐ โดยปริมาตร

๒. **แก๊สโซฮอล์ E๒๐** ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินพื้นฐานกับเอทานอลแปลงสภาพในสัดส่วน ๘๐ ต่อ ๒๐ โดยปริมาตร

๓. **แก๊สโซฮอล์ E๘๕** ได้จากการผสมน้ำมันเบนซินพื้นฐานกับเอทานอลแปลงสภาพในสัดส่วน ๑๕ ต่อ ๘๕ โดยปริมาตร





# เอทานอล

## เอทานอล

บริษัท มิตรผล ไบโอฟูเอล จำกัด



บริษัท น้ำตาลไทยกาญจนบุรี จำกัด

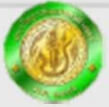


บริษัท ขอนแก่นแอลกอฮอล์ จำกัด



บริษัท น้ำตาลเริ่มอุดมหนองบัว จำกัด





# เอทานอล



## ข้อดี

๑. ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ลดการขาดดุลทางการค้า
๒. ช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร
๓. ช่วยให้เครื่องยนต์มีการเผาไหม้ที่ดีขึ้นทำให้ช่วยลดมลพิษไอเสียทางอากาศและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม (สามารถลดปริมาณไฮโดรคาร์บอนและคาร์บอนมอนออกไซด์ลง ๒๐-๒๕% ทำให้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสุขภาพของประชาชนในประเทศ)
๔. ทำให้เกิดห่วงโซ่อุปทานและส่งเสริมการลงทุนทั้งด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม

## ข้อจำกัด

๑. ให้ความร้อนต่ำกว่าน้ำมันเบนซินเล็กน้อย (มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่าน้ำมันเบนซิน ประมาณ ๑-๒ %)
๒. มีฤทธิ์กัดกร่อนมากกว่า (ทำให้ซีลยางบางชนิดเสื่อมเร็วขึ้น)
๓. ไม่สามารถขึ้นผลิตเองในหน่วยงานได้ (ต้องใช้กระบวนการผลิตของโรงงานขนาดใหญ่)





# ไบโอดีเซล

## ไบโอดีเซล

ไบโอดีเซล เป็นน้ำมันที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลที่ได้จากการแปรรูป น้ำมันหรือไขมันของสัตว์หรือพืช หรือน้ำมันที่ใช้แล้ว จากการทอดอาหาร เป็นต้น





# การผลิตไบโอดีเซล

BIODIESEL PRODUCTION PROCESS



หรือ



น้ำมันจากพืชและสัตว์

น้ำมันที่ใช้แล้ว



แอลกอฮอล์



ไบโอดีเซล

กลีเซอรอล



และ





# ไบโอดีเซล

## ข้อดี

๑. ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ลดการขาดดุลทางการค้า
๒. ช่วยยกระดับราคาพืชผลทางการเกษตร
๓. ช่วยให้เครื่องยนต์มีการเผาไหม้ที่ดีขึ้นทำให้ช่วยลดมลพิษไอเสียทางอากาศและแก้ไขปัญหาสีแก๊วล้อม
๔. สามารถผลิตได้ตั้งแต่ในระดับครัวเรือน หน่วยงาน องค์กร ไปจนถึงระดับอุตสาหกรรม



## ข้อเสีย

- เป็นของแข็งที่อุณหภูมิสูงกว่าน้ำมันดีเซล
- ปลดปล่อยแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ สูงกว่าน้ำมันดีเซล
- ชิ้นส่วนจากยางของปั้มน้ำมันจะเสื่อมคุณภาพเร็ว
- ค่าพลังงานความร้อนต่ำกว่าน้ำมันดีเซล ประมาณ ๑๐ เปอร์เซ็นต์





# ตัวอย่าง : โอกาสในการประยุกต์ใช้แหล่งพลังงานสีเขียว สำหรับมหาวิทยาลัย

| เทคโนโลยี                                     | พื้นที่เป้าหมาย                                                             | แนวคิด/แนวทาง                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เซลล์แสงอาทิตย์                               | อาคารทั่วไปที่มีการใช้ไฟฟ้า                                                 | ทดแทนการซื้อไฟฟ้าเพื่อใช้ในอาคารบางส่วน                                                                                                                                                         |
| น้ำร้อนจากแสงอาทิตย์                          | โรงอาหาร/โรงงาน/โรงแรม/ศูนย์วิจัย ที่มีการใช้น้ำร้อนเป็นประจำ               | ทดแทนการผลิตน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิง                                                                                                                                                      |
| อบแห้งด้วยแสงอาทิตย์                          | โรงงานผลิตและศูนย์วิจัยเกี่ยวกับการเกษตร                                    | ทดแทนการอบแห้งด้วยไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิง                                                                                                                                                           |
| ชีวมวล/ก๊าซชีวภาพ                             | โรงอาหาร/โรงงานผลิต/ศูนย์วิจัยที่ต้องใช้ความร้อนเป็นประจำ                   | เตาชีวมวล หรือถังหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็ก เพื่อทดแทนการใช้ LPG น้ำมันเตา หรือไฟฟ้าในการผลิตความร้อน                                                                                               |
| เซลล์แสงอาทิตย์/<br>ชีวมวล/ขยะ/<br>ก๊าซชีวภาพ | จัดตั้งเป็นระบบผลิตพลังงานต้นแบบในระดับมหาวิทยาลัย<br>(Campus power system) | เป็นต้นแบบสำหรับการศึกษาและทดแทนการซื้อไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยบางส่วน                                                                                                                               |
| ไบโอดีเซล                                     | ยานพาหนะของมหาวิทยาลัย และบุคลากร                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>- จัดหายานพาหนะที่รองรับการใช้ไบโอดีเซล</li><li>- ผลิตไบโอดีเซลเพื่อใช้โดยตรงหรือใช้ผสมน้ำมันดีเซล</li></ul>                                              |
| เอทานอล                                       | ยานพาหนะของมหาวิทยาลัย และบุคลากร                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>- จัดหายานพาหนะที่รองรับ E20-E85</li><li>- ส่งเสริมให้มีการมีปั๊ม E20-E85 ในมหาวิทยาลัย</li><li>- ส่งเสริมให้บุคลากรเลือกยานพาหนะที่ใช้ E20-E85</li></ul> |



# ขอขอบคุณครับ

