

วิชา เทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม
รหัสวิชา 30000-1316

ชื่อนักศึกษา
รหัสประจำตัว
แผนกวิชา

ครูผู้สอน
ครูดารุณี น้อยแก้ว

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

เทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา 30000-1316



ชุติมา พยุ่งผล

หน่วยที่ 1

เทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม



หัวข้อเรื่อง

1.1 ความสำคัญของเทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

1.2 พลังงาน

1.3 สิ่งแวดล้อม

1.4 แนวทางการใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักปรัชญา
ของเศรษฐกิจพอเพียง

1.1 ความสำคัญของเทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

มนุษย์เรามีความสัมพันธ์กับพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด ทั้งในฐานะที่พลังงานและสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ ในขณะเดียวกันมนุษย์เป็นผู้ใช้ประโยชน์พลังงานและสิ่งแวดล้อมจากธรรมชาติในการดำรงชีวิต บริการต่าง ๆ ซึ่งมนุษย์ได้รับจากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงช่วยให้มีชีวิตรอดอยู่ได้ และสามารถทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น

1.1.1. ความหมายของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์อยู่ตลอดเวลา เนื่องจากในการดำรงชีวิตมนุษย์ต้องพบเจอปัญหาต่าง ๆ มากมายในแต่ละวัน ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหา มนุษย์จะคิดค้นเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม และการสร้างชิ้นงานใหม่เพื่อทำให้การใช้ชีวิตมีความสะดวกสบาย

เทคโนโลยี (technology) มีรากศัพท์มาจากคำว่า Texere ในภาษาละตินที่แปลว่า การสร้าง (to construct) การสาน (to wave) และเทคโนโลยี มาจากคำว่า Technologia ในภาษากรีกแปลว่าการทำอย่างมีระบบ (systematic treatment) ใน พ.ศ. 2372 เจacob บีเกิลโลว์ (Jacob Bigelow) ได้นำคำว่า เทคโนโลยี มาใช้ครั้งแรก โดยนำมาใช้อธิบายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เมื่อเทคโนโลยีได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายจึงมีแหล่งข้อมูลหลายแหล่งได้กำหนดความหมายไว้ ดังนี้

จากรากศัพท์ในภาษาละติน เทคโนโลยี หมายถึง สิ่งที่มนุษย์หรือพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

จากพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 เทคโนโลยี หมายถึง วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ อุตสาหกรรม

1.1.2 ความสำคัญของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ การนำพลังงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยที่การใช้พลังงานแบบประหยัด และคุ้มค่า จำเป็นต้องมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญ ดังนี้

1. เทคโนโลยีช่วยในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

2. เทคโนโลยีสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาธรรมชาติ

1.1.3 ความสัมพันธ์ของทรัพยากรธรรมชาติกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การนำพลังงานและสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการรูปแบบต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งพลังงานและสิ่งแวดล้อมล้วนเกิดมาจากทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองทางธรรมชาติซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า อากาศ แร่ธาตุ และแสงอาทิตย์ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับพลังงานและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นแหล่งของปัจจัยสี่ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
2. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นแหล่งปัจจัยในการให้สิ่งแวดล้อมที่จำเป็น
3. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นแหล่งปัจจัยที่สำคัญในการให้พลังงานในการผลิต
4. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นแหล่งให้พลังงาน แร่ อัญมณี
5. ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

1.1.4 ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

นักอนุรักษ์วิทยาได้ทำการแบ่งประเภททรัพยากรตามการใช้งานและผลที่เกิดขึ้นได้ 3 ประเภท

1. ทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมด (Non - Exhausting Natural Resources)
2. ทรัพยากรที่ทดแทนได้ (Renewable Natural Resources)
3. ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป (Exhausting Natural Resources)

1.2 พลังงาน

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับสรรพสิ่งทุกชนิดทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งสะสมอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกัน พลังงานเป็นสิ่งที่จำเป็นมากโดยเฉพาะในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์และพืช เพราะถ้าหากขาดพลังงานแล้วสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้ก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้

1.2.1 ความหมายของพลังงาน

พลังงานตามความหมายในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่สามารถใช้งานได้

1.2.2 ความสำคัญของพลังงาน

ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับพลังงาน การผลิตทุกชนิด ทุกกิจกรรมล้วนแต่ต้องใช้พลังงาน พลังงานมีอยู่ทั่วไปทุกหนทุกแห่งและมีหลายรูปแบบ พลังงานต้นกำเนิดคือพลังงานที่ผลิตได้จากแหล่งกำเนิดพลังงานโดยตรง ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ ฯลฯ แต่พลังงานแปรรูปเป็นพลังงานที่ผลิตจากแหล่งพลังงานต้นกำเนิด แล้วนำมาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และมนุษย์ได้นำเอาพลังงานมาใช้ในรูปแบบที่แตกต่างกัน ได้แก่

1. การใช้ในบ้านเรือน
2. การคมนาคมขนส่ง
3. การอุตสาหกรรม
4. การนันทนาการ
5. การเกษตรกรรม

1.2.3 ประเภทของพลังงาน

หากจำแนกตามธรรมชาติของแหล่งพลังงานสามารถแบ่งพลังงานออกเป็น 2 ประเภท คือพลังงานหมุนเวียนและพลังงานสิ้นเปลือง

1. พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)
2. พลังงานสิ้นเปลือง (Non-Renewable Energy)

1.3 สิ่งแวดล้อม

1.3.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ และสิ่งที่มีมนุษย์ได้ทำขึ้น กลุ่มนักสิ่งแวดล้อมให้นิยามว่า “สิ่งแวดล้อม” หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

1.3.2 ความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

มนุษย์มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติหรือว่ามนุษย์สร้างขึ้น ผลที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมไม่ว่าลักษณะใดย่อมจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ไม่ทางตรงก็ทางอ้อมรวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ด้วย มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันแบบแยกไม่ออก เพราะมนุษย์สร้างอาหารเองไม่ได้จึงต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิต ทำให้วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในแต่ละยุคสมัยย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งแวดล้อม ซึ่งสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อมนุษย์ ดังนี้

1. อิทธิพลต่อการกระจายตัวของมนุษย์
2. อิทธิพลต่อการประกอบอาชีพของมนุษย์
3. อิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์
4. อิทธิพลต่อการกำหนดรูปแบบขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม

1.3.3 ประเภทของสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

1. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment)

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-Made Environment)

1.3.4 คุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งแวดล้อม

1. สิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวมีกลไกควบคุมการเกิดขึ้น
2. สิ่งแวดล้อมนั้นจะไม่อยู่โดดเดี่ยวในธรรมชาติ
3. สิ่งแวดล้อมหนึ่งมีความต้องการสิ่งแวดล้อมอื่นเสมอ เช่น ปลาต้องการน้ำเพื่อการอยู่รอดหรือต้องการรักษาสภาพตนเองหากขาดสิ่งแวดล้อมอื่นที่จำเป็นอาจสูญสลายได้
4. สิ่งแวดล้อมจะอยู่กันเป็นกลุ่ม เรียกกลุ่มของสรรพสิ่ง (ระบบนิเวศ) ภายในระบบนิเวศมีองค์ประกอบหลากหลายชนิด แต่ละชนิดมีหน้าที่เฉพาะ การอยู่ร่วมกันมีกลไกสิ่งแวดล้อมควบคุมกระบวนการต่าง ๆ แสดงออกเป็นการทำงานร่วมกัน
5. สิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวเนื่องเป็นลูกโซ่ ดังนั้น เมื่อทำลายสิ่งแวดล้อมหนึ่ง ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่นเป็นลูกโซ่เสมอ
6. สิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทมีลักษณะทนทานและเปราะบางต่อการถูกระทบต่างกัน
7. สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาที่เปลี่ยนไป ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวหรือถาวรก็ได้

1.3.5 มิติสิ่งแวดล้อม

มิติสิ่งแวดล้อม (Environmental Dimensions) แบ่งออกเป็น 4 มิติ ได้แก่ มิติของเสียและมลพิษ มิติทรัพยากร มิติเทคโนโลยี และมิติเศรษฐกิจสังคม/มิติมนุษย์

1. มิติทรัพยากร หมายถึง ทรัพยากรทั้งที่เป็นธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นมิติที่สำคัญเพราะมีบทบาทต่อมนุษย์ในการเอื้อประโยชน์ด้านอาหาร ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่มมิติทางทรัพยากรมี 4 มิติ ได้แก่

- (1) ทรัพยากรกายภาพ เป็นทรัพยากรพื้นฐานของระบบสิ่งแวดล้อม
- (2) ทรัพยากรชีวภาพ เป็นมิติพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า พืชเป็นต้น เป็นทรัพยากรที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมระบบสิ่งแวดล้อมและเป็นตัวฟื้นฟูความเสื่อมโทรมของระบบ
- (3) คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ สิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงคือการที่มนุษย์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาสร้างคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เช่น เกษตรกรรม พลังงาน เป็นต้น
- (4) คุณค่าคุณภาพชีวิต เป็นกลุ่มทรัพยากรที่เกี่ยวข้องทางเศรษฐกิจสังคม ผลที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรจะเป็นตัวชี้ประเต็นว่าสภาพของสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร มิติทรัพยากรเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ใช้การจัดการความยั่งยืนของระบบสิ่งแวดล้อม

2. มิติเทคโนโลยี เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ความ
ผิดพลาดของการนำเทคโนโลยีมาใช้อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3. มิติของเสียและมลพิษสิ่งแวดล้อม แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- (1) ของแข็ง ได้แก่ กากสารพิษ ขยะ ฝุ่นละออง
- (2) ของเหลว น้ำ น้ำมัน ไขมัน
- (3) ก๊าซ อากาศที่ปนเปื้อนด้วยสารพิษ เขม่าควัน ออกไซด์ของไนโตรเจน ฯลฯ
- (4) มลพิษทางฟิสิกส์ เสียง มลพิษของความร้อน แสงสว่าง รังสี

4. มิติเศรษฐกิจ/มิติมนุษย์ หมายถึง สิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นองค์ประกอบ
ภายในสิ่งแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ เช่น ประชากร ภาวะเปียบ วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับมนุษย์

1.4 แนวทางการใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.4.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในอาชีพโดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การจัดการเรียนการสอนวิชานี้ได้เชื่อมโยงกับหลักคิดและหลักปฏิบัติตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ที่พระราชทานแนวคิดเนื่องในโอกาสเฉลิมพระชนมพรรษาในปีพุทธศักราช 2540 ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่ชี้แนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนเพื่อให้ทันต่อโลกาภิวัตน์ ถ้าเราใช้ความพอเพียงเป็นหลักคิดและหลักปฏิบัติก็จะสามารถอยู่ได้อย่างรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ปรับตัวและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงได้ สำหรับคำว่าพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวพอสมควร ต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอก แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงประกอบด้วย 3 ห่วง 2 เงื่อนไข และ 4 สมดุล ดังแสดงในรูปที่ 1.4 จะเห็นได้ว่า 3 ห่วง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผลและการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว สำหรับ 2 เงื่อนไข หมายถึง คุณธรรมนำความรู้ และ 4 สมดุล หมายถึง ความสมดุลทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม ดังนั้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในอาชีพโดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีดังนี้

1. ความพอประมาณ
2. ความมีเหตุผล
3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี
4. มีความรู้
5. มีคุณธรรม

1.4.2 แนวทางการประยุกต์ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

จากหลักคิดและหลักปฏิบัติตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงดังกล่าว จะเห็นว่าการดำรงชีวิตในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในทุกระดับ จำเป็นต้องให้ความสำคัญในการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมตามสภาพของท้องถิ่น หรือชุมชน จะทำให้การประกอบอาชีพมีทางเลือกเพิ่มขึ้น มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และลดความเสี่ยงในการประกอบอาชีพ

ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ได้เพื่อนำสู่ชีวิตพอเพียง สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน อันจะนำไปสู่การพัฒนามนุษย์ให้เป็นคนพอเพียง เริ่มที่ใจของทุกคนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นอย่างดีในที่นี่จะนำเสนอหลักการเพื่อใช้เป็นแนวทางการประยุกต์ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. หลักความพอประมาณ
2. หลักความมีเหตุผล
3. หลักการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
4. เงื่อนไขความรู้
5. เงื่อนไขคุณธรรม
6. สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงใน 4 มิติ

1.4.3 แนวทางการใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีหลากหลายวิธีสำหรับในหน่วยนี้ขอยกตัวอย่างเพื่อใช้เป็นแนวทางทางการใช้เทคโนโลยีจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปในบรรยากาศมีผลกระทบที่สำคัญต่อสภาพภูมิอากาศเนื่องจากเป็นสาเหตุหลักของการเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีผลในการกระตุ้นการกระจายความร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั่วโลก เช่น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล หรือภัยแล้ง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงนี้ยังสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสุขภาพมนุษย์ได้ อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ อย่างปัญหาด้านสุขภาพ ปัญหาความมั่นคงทางอาหาร จนถึงปัญหาทางเศรษฐกิจร่วมอีกด้วย จึงทำให้หลายประเทศทั่วโลกได้มีการกำหนดเป้าหมายในการลดคาร์บอนเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) โดยการนำ “เทคโนโลยี AI” มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในหลายแง่มุมเพื่อมุ่งสู่ Net Zero ในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

2. การใช้เทคโนโลยีพลังงานของภาคอุตสาหกรรมผลิต เช่น การให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า เตาเผา และหม้อไอน้ำประสิทธิภาพสูง หม้อไอน้ำแบบไอเสียควบแน่น ระบบไฟฟ้าพลังงานร่วมโดยใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซชีวภาพ ก๊าซธรรมชาติ แสงอาทิตย์ และลม ก๊าซพลังงานสะอาดจากชีวมวล เป็นต้น