คู่มือการติดตามประเมินผล
โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

โดย

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
(องค์การมหาชน)

คณะผู้จัดทำ

บรรณาธิการอำนวยการ
นางประเสริฐสุข จามรมาน
รองผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
รักษาการผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
ดร.ชัยวัฒน์ มั่นเจริญ
รองผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

บรรณาธิการที่ปรึกษา
นางบงกช กิตติสมพันธ์
ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผล
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

กองบรรณาธิการ
นางสาวศิริพร วิริยะตั้งสกุล
นายจักรพงษ์ แย้มยิ้ม
ดร.ปวีณา พาณิชยพิเชฐ
นายรณชัช เกิดมงคล

ดำเนินการผลิตและเผยแพร่โดย :
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550
อาคารรัฐประศาสนภักดี ชั้น 9
เลขที่ 120 หมู่ที่ 3 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง
เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
โทรศัพท์ 02 141 9790 โทรสาร 02 143 8400
เว็บไซต์ http://www.tgo.or.th

พิมพ์ครั้งที่ 1 กันยายน 2555
จำนวน เล่ม
ISBN

คำนำ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) ให้คำรับรองโครงการว่าเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าโครงการดังกล่าวสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ และดำเนินการตามข้อมูลที่เสนอ อบก. จึงมีความจำเป็นที่จะต้องติดตามประเมินผลโครงการ

อบก. ได้จัดทำคู่มือการติดตามประเมินผลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางและแหล่งข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ติดตามประเมินผลโครงการสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามข้อกำหนดคู่มือประกอบด้วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ CDM ขั้นตอนการติดตามประเมินผลโครงการ และแนวทางในการติดตามประเมินผลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทต่างๆ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
กันยายน 2555

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 หลักเกณฑ์และขั้นตอนการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด 3

2.1 หลักเกณฑ์การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด 3

2.2 ลักษณะและประเภทของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด 4

2.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด 9

2.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด 11

2.5 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทย 17

บทที่ 3 การติดตามประเมินผลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด 19

3.1 วัตถุประสงค์ 19

3.2 เป้าหมาย 19

3.3 เงื่อนไขในการออกติดตามประเมินผลโครงการ 20

3.4 ขั้นตอนการออกติดตามประเมินผล 20

บทที่ 4 แนวทางการติดตามประเมินผลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด แยกตามประเภทโครงการ 33

4.1 แนวทางการประเมินผลโครงการตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน 33

4.2 โครงการผลิตไฟฟ้าและหรือความร้อนจากก๊าซชีวภาพ 51

4.3 โครงการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล 71

4.4 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน 83

4.5 โครงการผลิตไฟฟ้าจากลมร้อนทิ้ง 90

บทที่ 1 บทนำ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) มีบทบาทหลักสำคัญประการหนึ่ง คือ การวิเคราะห์ กลั่นกรอง และทำความเห็นเกี่ยวกับการให้คำรับรองโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism : CDM) ตลอดจนติดตามประเมินผลโครงการที่ได้รับคำรับรองจาก อบก. เพื่อตรวจสอบว่าโครงการสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศ และมีการดำเนินโครงการตามที่ผู้พัฒนาโครงการระบุไว้ในเอกสารที่เสนอต่อ อบก. เพื่อขอคำรับรอง โดยเฉพาะการดำเนินการตามมาตรการป้องกันและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางน้ำ เสียง อากาศ ฯลฯ รวมถึงแนวทางในการพัฒนาหรือสนับสนุนกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงโครงการ ซึ่งการติดตามประเมินผลโครงการจะช่วยตรวจสอบการดำเนินงานของโครงการ ตลอดจนตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ประสิทธิภาพและความเหมาะสมของมาตรการป้องกันที่ผู้พัฒนาโครงการเสนอไว้ และการสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคมที่โครงการดำเนินการ

อบก.จะทำการติดตามประเมินผลโครงการอย่างต่อเนื่องเพื่อเสนอความเห็นเกี่ยวกับโครงการต่อคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Executive Board of CDM: CDM EB) ระหว่างที่โครงการยื่นขอขึ้นทะเบียน (Request for registration) และขอการรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Issuance of CERs) กับทาง CDM EB นอกจากนี้ อบก. จะติดตามตรวจสอบการดำเนินงานของโครงการที่ได้รับ “มาตรฐานมงกุฎไทย” หรือ Crown Standard จาก อบก. เป็นประจำทุกปี เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการที่ได้รับคำรับรองและมาตรฐานมงกุฎไทยมีการดำเนินงานที่ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และชุมชนได้รับประโยชน์จากโครงการ ซึ่งการติดตามประเมินผลโครงการอย่างต่อเนื่องจะช่วยรักษามาตรฐานคุณภาพของโครงการ และช่วยให้คาร์บอนเครดิตจากโครงการเป็นที่ยอมรับในตลาดโลกและมีมูลค่าสูงขึ้น โดยมาตรฐานมงกุฎไทย มีอายุ 3 ปี และ อบก.จะยกเลิกมาตรฐานดังกล่าว หากตรวจสอบพบว่าโครงการขาดคุณสมบัติตามเงื่อนไข

บทที่ 2 หลักเกณฑ์และขั้นตอนการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

2.1 หลักเกณฑ์การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

โครงการที่จะสามารถดำเนินการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาดได้นั้นจะมีลักษณะดังนี้

- ต้องเข้าร่วมดำเนินการด้วยความสมัครใจ (Voluntary Participation) และได้รับความเห็นชอบจากภาคีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงความเห็นชอบของประเทศที่ตั้งโครงการ
- ต้องสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งเป็นประเทศภาคีที่ตั้งโครงการ
- เงินช่วยเหลือโครงการจากประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ I จะต้องไม่ใช่เงินที่มาจากความช่วยเหลือ เพื่อพัฒนาอย่างเป็นทางการ (Official Development Assistance : ODA)
- ต้องมีการสอบถามความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการและต้องดำเนินการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ต้องก่อให้เกิดประโยชน์ที่แท้จริง ตรวจวัดได้ และเป็นประโยชน์ในระยะยาว ที่จะบรรเทา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จะต้องเพิ่มเติม (Additionality) จากกรณีที่ไม่มีการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด
- การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น จะต้องเป็นกิจกรรมที่เพิ่มเติมจากการดำเนินธุรกิจตามปกติ (Business as usual) ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเงิน (Financial) การลงทุน (Investment) เทคโนโลยี (Technology) และสิ่งแวดล้อม (Environment)
- การดำเนินงานต้องมีความโปร่งใส (Transparency) มีประสิทธิภาพ (Efficiency) และตรวจสอบได้ (Accountability) โดยผ่านการตรวจสอบ (Auditing) และการตรวจพิสูจน์ (Verification) อย่างมีอิสระ

โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

รูปที่ 2.1 การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

2.2 ลักษณะและประเภทของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

ภายใต้พิธีสารเกียวโต (COP/ MOP) ได้กำหนดประเภทโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Sectoral scope) เป็น 15 ประเภท รายละเอียด ดังนี้

1. อุตสาหกรรมด้านพลังงาน (จากแหล่งพลังงานหมุนเวียนและพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป) (Energy industries (Renewable/ Non-renewable source))
2. การจำหน่ายพลังงาน (Energy distribution)
3. การใช้พลังงาน (Energy demand)
4. อุตสาหกรรมการผลิต (Manufacturing industries)
5. อุตสาหกรรมเคมี (Chemical industries)
6. การก่อสร้าง (Construction)
7. การขนส่ง (Transport)
8. เหมืองแร่และการถลุงแร่ (Mining/ Mineral production)
9. การผลิตโลหะ (Metal production)
10. การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตพลังงานต่างๆ (ของแข็ง น้ำมัน และก๊าซ) (Fugitive emission from fuels (solid, oil, and gas))

11. การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการใช้สารฮาโลคาร์บอนและซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Fugitive emission from production and consumption of halocarbons and sulphurhexafluoride)
12. การใช้สารละลาย (Solvent use)
13. การจัดการขยะและของเสีย (Waste handling and disposal)
14. การปลูกป่าและการฟื้นฟูป่า (Afforestation and reforestation)
15. การเกษตรกรรม (Agriculture)

การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการค่อนข้างสูง เพื่อช่วยส่งเสริมให้สามารถพัฒนาโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขนาดเล็กเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดได้เพิ่มขึ้น CDM EB จึงได้กำหนดรูปแบบการดำเนินโครงการแบบอื่น ๆ เพิ่มเติม ดังนี้

- โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดขนาดเล็ก (Small-Scale Project)
- โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบการควบรวม (Bundling)
- โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบแผนงาน (Programme of Activities : PoA)

โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดขนาดเล็ก

ผู้พัฒนาโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดขนาดเล็ก (Small-Scale Project) สามารถใช้แบบฟอร์มเอกสารข้อเสนอโครงการและวิธีการคำนวณ (methodology) ที่ง่ายกว่า และเสียค่าธรรมเนียมในการขึ้นทะเบียนโครงการกับ CDM EB ต่ำกว่าโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบทั่วไป

โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดขนาดเล็ก แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- โครงการพลังงานทดแทน ที่มีกำลังการผลิตสูงสุดไม่เกิน 15 MWe
- โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ที่สามารถลดการใช้พลังงานได้ไม่เกิน 60 GWh ต่อปี
- โครงการอื่นๆ ที่สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้ไม่เกิน 60,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
- โครงการปลูกป่าและการฟื้นฟูสภาพป่าที่มีการดูดซับก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบการควบรวม

โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลายๆ โครงการ สามารถควบรวมและพัฒนาเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดโครงการเดียว (Bundling) โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- ใช้เอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD) ฉบับเดียวสำหรับโครงการย่อยทุกโครงการ
- โครงการย่อยทุกโครงการต้องเริ่มต้นดำเนินการพร้อมกัน และมีช่วงเวลาคิดเครดิตเหมือนกัน
- ไม่สามารถแยกโครงการย่อยที่ควบรวมออกจากกันหรือยกเลิกโครงการย่อยได้ขณะดำเนินโครงการ มิฉะนั้นโครงการจะถูกยกเลิก ดังรูปที่ 2.2
- โครงการย่อยทุกโครงการต้องเป็นโครงการประเภทเดียวกัน มีลักษณะกิจกรรมเหมือนกัน โดยอาจมีเทคโนโลยีเหมือนกันหรือต่างกันก็ได้
- ไม่สามารถแยกโครงการขนาดใหญ่ออกเป็นโครงการขนาดเล็กได้ (De-bundling) โดยต้องตรวจสอบโครงการใหม่ที่จะดำเนินการกับโครงการเดิมที่มีอยู่ หากทั้งสองโครงการมี
    - เจ้าของโครงการเดียวกัน และเป็น
    - โครงการประเภทเดียวกัน และ
    - โครงการที่มีอยู่เดิมขึ้นทะเบียนไม่ถึง 2 ปี และ
    - อยู่ห่างจากขอบเขตของโครงการเดิมไม่ถึง 1 กิโลเมตร

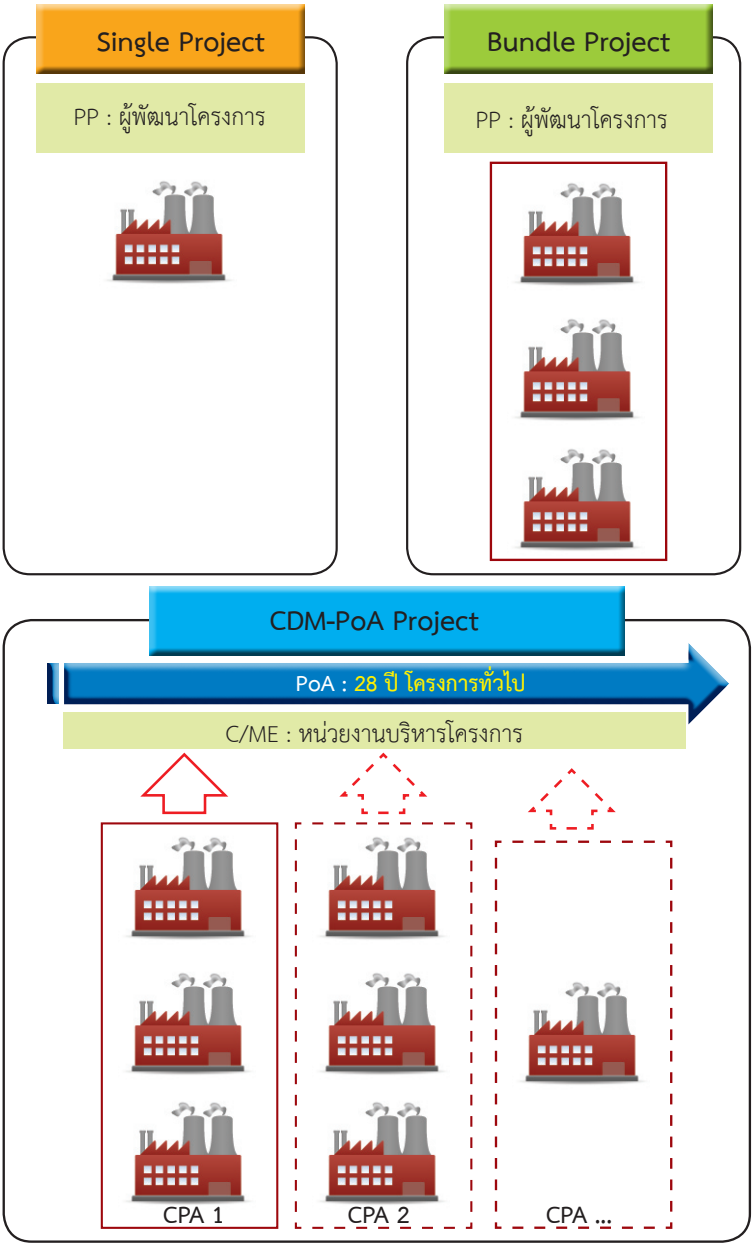
รูปที่ 2.2 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบการควบรวม (Bundling)

โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบแผนงาน

โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบแผนงาน (Programme of Activities: PoA หรือ Programmatic CDM) ประกอบด้วย แผนงานโครงการและโครงการย่อย (CDM Programme Activity: CPA) หลังจากที่แผนงานโครงการและโครงการย่อยโครงการแรกได้รับการขึ้นทะเบียน ผู้พัฒนาโครงการสามารถเพิ่มโครงการย่อยได้ตลอดอายุแผนงานโครงการ ซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาในการขอขึ้นทะเบียนโครงการย่อยโครงการถัดไปและค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโครงการย่อยได้ โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบแผนงานมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- จัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการแบบแผนงาน (PoA Design Document) และรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ในรูปของ EIA หรือ IEE) เพียงฉบับเดียวในนามของแผนงานนั้นๆ
- ระยะเวลาของแผนงาน (PoA) ไม่เกิน 28 ปีสำหรับโครงการ CDM ทั่วไป และไม่เกิน 60 ปีสำหรับโครงการประเภทป่าไม้
- CPA หนึ่งๆ ไม่จำเป็นต้องจะต้องเริ่มต้นหรือสิ้นสุดพร้อมกัน แต่สามารถเริ่มเมื่อใดก็ได้ภายใต้แผนงานโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว
- การดำเนินโครงการจะต้องมีหน่วยงานบริหารโครงการ (Coordinating/Managing Entity: C/ME) ในการบริหารจัดการแผนงานหรือประสานงานต่างๆ โดย C/ME ต้องได้รับการรับรองจากประเทศเจ้าบ้านที่เกี่ยวข้อง

รูปที่ 2.3 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบแผนงาน (Programme of Activities : PoA)



รูปที่ 2.4 ความแตกต่างระหว่างโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแบบทั่วไป แบบการควบรวม (Bundle) และแบบแผนงาน (CDM-PoA)

2.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 คณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM Executive Board: CDM EB)

CDM EB เป็นคณะกรรมการที่แต่งตั้งขึ้นโดยที่ประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ คณะกรรมการประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 10 คน ซึ่งสมาชิกประกอบด้วยผู้แทนจากภูมิภาคต่างๆ 5 ภูมิภาค ตามการแบ่งขององค์การสหประชาชาติภูมิภาคละ 1 คน (ภูมิภาคแอฟริกา ภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก ภูมิภาคละตินอเมริกาและเขตทะเลแคริบเบียน ภูมิภาคยุโรปกลางและตะวันออก และภูมิภาคยุโรปตะวันตกและกลุ่มอื่นๆ) สมาชิกจากกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาที่เป็นเกาะขนาดเล็กจำนวน 1 คน สมาชิกจากประเทศในภาคผนวกที่ I จำนวน 2 คน และสมาชิกจากประเทศนอกภาคผนวกที่ I อีก 2 คน

CDM EB มีอำนาจหน้าที่ในการพิจารณาและอนุมัติโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด และให้การรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Certified Emission Reductions: CERs) หรือคาร์บอนเครดิต นอกจากนี้ CDM EB ยังมีหน้าที่ในการบริหารจัดเก็บค่าธรรมเนียมและบริหารกองทุนเพื่อการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation Fund) จัดเก็บข้อมูลปริมาณคาร์บอนเครดิตของประเทศกำลังพัฒนาที่ดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด รวมทั้งตรวจสอบ แต่งตั้งและเพิกถอนหน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities : DOE) ตลอดจนอนุมัติวิธีที่ใช้คำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดด้วย

2.3.2 หน่วยงานผู้มีอำนาจดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Designated National Authority: DNA)

ประเทศนอกภาคผนวกที่ I หรือประเทศกำลังพัฒนาที่ประสงค์จะเข้าร่วมโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดนั้น จำเป็นจะต้องดำเนินการแต่งตั้ง DNA ขึ้นในประเทศของตน เพื่อเป็นศูนย์กลางการประสานงานระหว่างการพิจารณาและการให้คำรับรองโครงการว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศ โดยมีหน้าที่พิจารณาให้ความเห็นชอบโครงการที่ประสงค์จะเข้าร่วมกลไกการพัฒนาที่สะอาดว่ามีส่วนช่วยในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศหรือไม่ โดยหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังกล่าว DNA เป็นผู้พิจารณากำหนดตามความเหมาะสม สำหรับประเทศไทยได้มีการจัดตั้ง **“องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.)”** เพื่อทำหน้าที่เป็น DNA ในการประสานการดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดของประเทศ

สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ http://cdm.unfccc.int/DNA/index.html

2.3.3 หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (Designated Operational Entities: DOE)

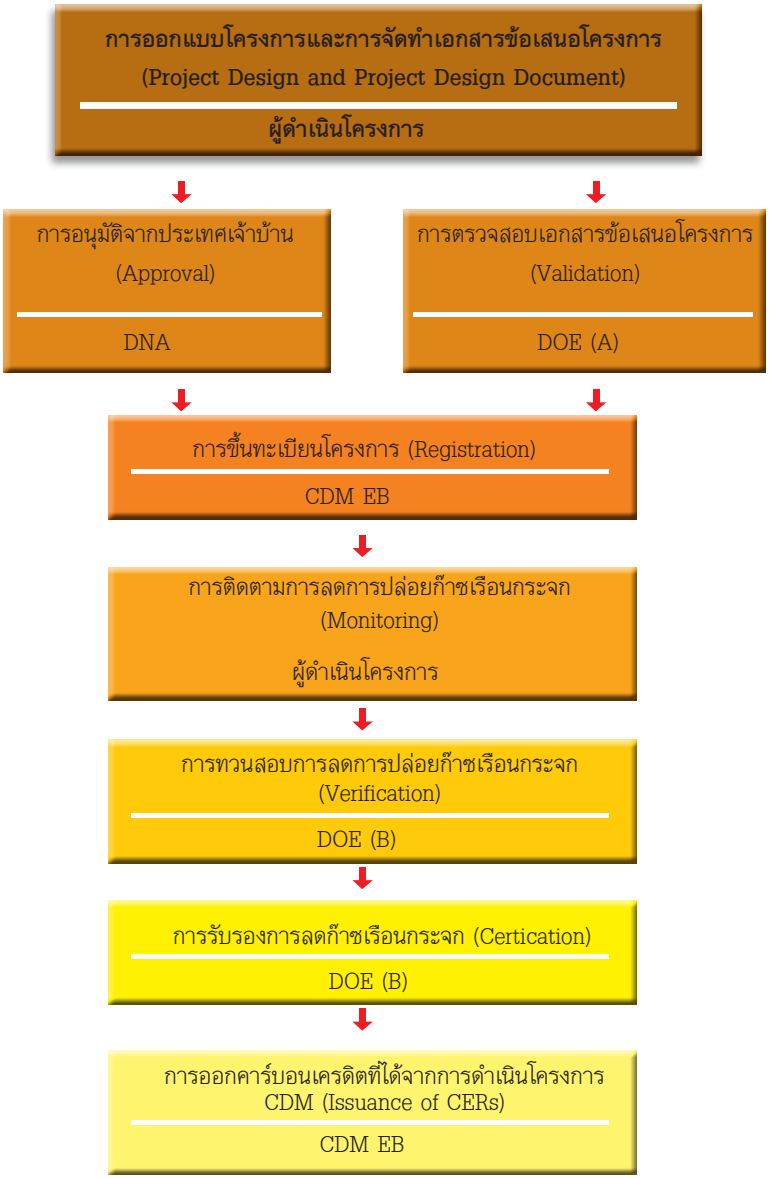
DOE เป็นหน่วยงานหรือองค์กรอิสระภายในประเทศหรือจากต่างประเทศที่ได้รับการรับรองและแต่งตั้งจากคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) ให้ดำเนินการตรวจสอบการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด DOE จะต้องมีเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ มีความเชี่ยวชาญและทำงานอย่างโปร่งใส ทั้งนี้หน้าที่หลักของ DOE ประกอบด้วย

- ตรวจสอบเอกสารข้อเสนอโครงการ (Validation) ให้มีความถูกต้องตามกฎ ระเบียบ และหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ของ CDM EB และประเทศที่โครงการตั้งอยู่และเสนอโครงการเพื่อขอรับการอนุมัติจาก CDM EB ซึ่งโดยปกติจะใช้เวลาอย่างน้อยประมาณ 8 สัปดาห์ หากไม่มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม
- ทวนสอบปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการ (Verification) และเสนอต่อ CDM EB เพื่อให้มีการรับรอง (Certification) ปริมาณ CERs ซึ่งโดยปกติจะใช้เวลาอย่างน้อยประมาณ 15 วัน หากไม่มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ http://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html

2.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

การดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 7 ขั้นตอน รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

2.4.1 การออกแบบโครงการและจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design and Project Design Document: PDD)

ผู้พัฒนาโครงการจะต้องออกแบบลักษณะของโครงการ และจัดทำ PDD โดยมีการกำหนดขอบเขตของโครงการ วิธีการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แผนการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

เอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD)

A.รายละเอียดโครงการ

B.วิธีการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแผนการติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

C.ข้อมูลอายุโครงการ และช่วงเวลาในการคิดเครดิต

D.ข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

E.ข้อคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

CONTENTS

A. General description of project activity

B. Application of a baseline and monitoring methodology

C. Duration of the project activity/crediting period

D. Environmental impacts

E. Stakeholders' comments

2.4.2 การตรวจสอบเอกสารข้อเสนอโครงการ (Validation)

ผู้พัฒนาโครงการจะต้องว่าจ้างหน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (DOE) ตรวจสอบเอกสารข้อเสนอโครงการ รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อกำหนดในการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดหรือไม่ ซึ่งรวมถึงการได้รับความเห็นชอบในการดำเนินโครงการจากประเทศเจ้าบ้านด้วย

การออกหนังสือให้คำรับรองโครงการ (Letter of Approval : LoA) ผู้พัฒนาโครงการจะต้องจัดส่งเอกสารให้หน่วยงานผู้มีอำนาจดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (DNA) พิจารณาเพื่อให้คำรับรองว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด สำหรับประเทศไทยหน่วยงานที่เป็น DNA คือ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. โดยโครงการต้องจัดเตรียมรายงานผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Initial Environmental Evaluation – Sustainable Development : IEE-SD) หรือกรณีโครงการเข้าข่ายโครงการที่ต้องจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment : EIA) ผู้พัฒนาโครงการต้องจัดเตรียมแบบประเมินศักยภาพการพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Evaluation Form) ตามแนวทางที่ อบก. กำหนด โดย อบก. จะพิจารณาโครงการที่เสนอว่าเป็นโครงการที่มีส่วนช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและช่วยส่งเสริมการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Criteria : SD-Criteria) ประกอบด้วย 4 หมวดดัชนี ได้แก่ หมวดดัชนีทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สังคม การพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี และเศรษฐกิจ รายดัชนีของหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนจะขึ้นกับลักษณะโครงการ ประเภทโครงการหลักๆ ได้แก่ โครงการทั่วไป โครงการภาคขนส่ง โครงการภาคป่าไม้ และโครงการ PoA โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนและมาตรฐานมงกุฎไทย (Crown standard) ดังรูปที่ 2.6

สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติม http://www.tgo.or.th/

หลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD-criteria) ของประเทศไทย

4 หมวดดัชนีหลัก

↓

การประเมินโครงการ (ระบบการให้คะแนน)

-1	โครงการมีการดำเนินงานที่**ส่งผลกระทบเชิงลบ**ต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
0	โครงการมีการดำเนินงาน**เทียบเท่ากรณีฐาน / ไม่มีผลกระทบ**
+1,+2	โครงการมีการดำเนินงานที่**ส่งผลกระทบเชิงบวก**ต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
n/a	ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับดัชนีนี้และไม่ต้องนำมาคิดคะแนน

↓

โครงการที่ผ่านหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน

คะแนนรวม**ทั้งหมด**เป็น (+) และคะแนนรวมของ**แต่ละหมวด**ดัชนีเป็น (+)

↓

หนังสือให้คำร้องว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด Letter of Approval : LoA

มาตรฐานมงกุฎไทย CROWN STANDARD

(1) คะแนนรวมจากเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

(2) คะแนนดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป

(3) คะแนนด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน (+1) ขึ้นไป

(4) คะแนนด้านการสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้คะแนน (+1) ขึ้นไป หรือคะแนนด้านสุขภาพอนามัยของคนงานและชุมชนข้างเคียง ได้คะแนน (+2)

รูปที่ 2.6 การพิจารณาให้คำรับรองโครงการ CDM และมาตรฐานมงกุฎไทย

2.4.3 การขึ้นทะเบียนโครงการ (Registration)

เมื่อหน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (DOE) ได้ทำการตรวจสอบเอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD) และลงความเห็นว่าผ่านข้อกำหนดต่างๆ ครบถ้วน จะเสนอเอกสารแสดงผลการตรวจสอบโครงการ (Validation report) รวมถึง PDD หนังสือให้คำรับรองโครงการ (LoA) และรายละเอียดข้อเสนอแนะจากการพิจารณาตรวจสอบโครงการของ DOE ไปยังคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) เพื่อขอขึ้นทะเบียนโครงการ ทาง CDM EB จะมีการสอบถามความเห็นต่อโครงการจากหน่วยงานผู้มีอำนาจดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (DNA) หาก CDM EB ไม่มีประเด็นข้อสงสัยใด ๆ เพิ่มเติมจะทำการขึ้นทะเบียนโครงการ แต่หากโครงการไม่สามารถชี้แจงข้อมูลหรือเอกสารที่จำเป็นแก่ CDM EB ได้ อาจถูกขอให้ทบทวนโครงการใหม่ (Request for review) หรือ ถูกปฏิเสธการขึ้นทะเบียน (Reject)

2.4.4 การติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring)

เมื่อโครงการได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแล้ว ผู้พัฒนาโครงการต้องติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และดำเนินโครงการให้สอดคล้องกับรายละเอียดที่ระบุในเอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD) และจัดทำรายงานการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring report) ต่อไป หากผู้พัฒนาโครงการไม่สามารถดำเนินการตามที่ระบุไว้ใน PDD ได้ ต้องให้หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (DOE) ขอเปลี่ยนแปลง (Deviation) เพื่อให้มั่นใจว่ารายงานการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จัดทำขึ้นนั้นสามารถผ่านการทวนสอบ (verification) และได้รับการรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CER)

2.4.5 การทวนสอบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Verification)

หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (DOE) ดำเนินการทวนสอบรายงานการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring report) เพื่อแสดงว่าข้อมูลมีความถูกต้องและโปร่งใส หลังจากนั้น DOE จะเสนอรายงานการทวนสอบ (Verification report) ต่อคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) ซึ่ง DOE ที่ดำเนินการในขั้นตอน Verification ต้องไม่เป็นหน่วยงาน DOE เดียวกับขั้นตอนการตรวจสอบเอกสารข้อเสนอโครงการ (Validation) ยกเว้นโครงการ CDM ขนาดเล็กสามารถใช้ DOE รายเดียวกันได้

2.4.6 การรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Certification)

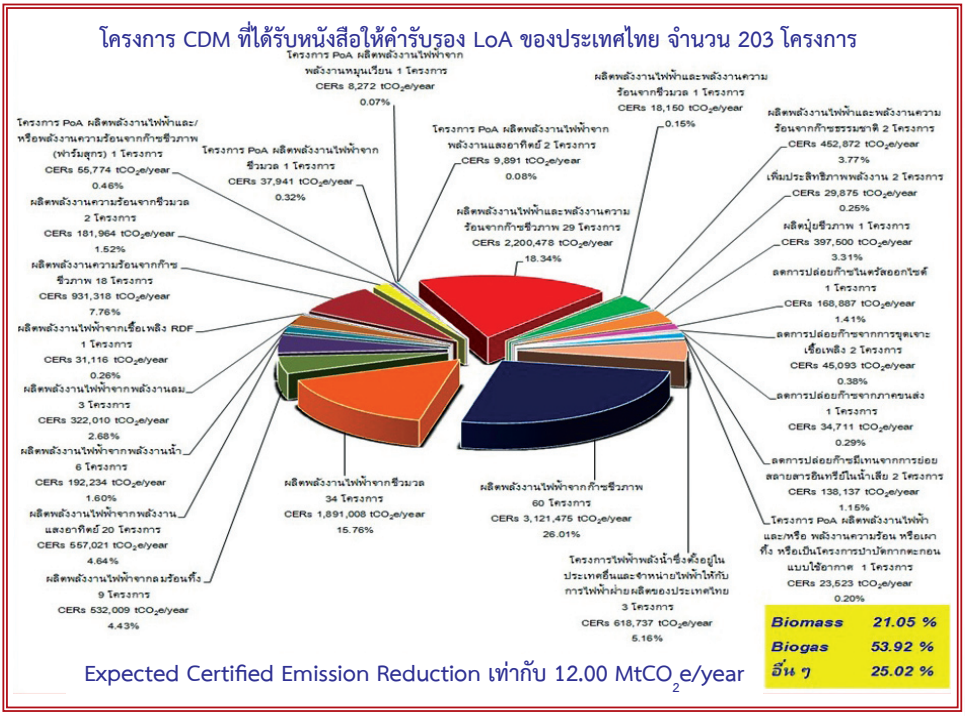
หน่วยงานปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมายในการตรวจสอบ (DOE) จะทำรายงานรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Certification Report) เสนอต่อคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) เพื่อให้พิจารณาออกหนังสือรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Certified Emission Reduction : CERs)

2.4.7 การออกคาร์บอนเครดิตที่ได้จากการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Issuance of CERs)

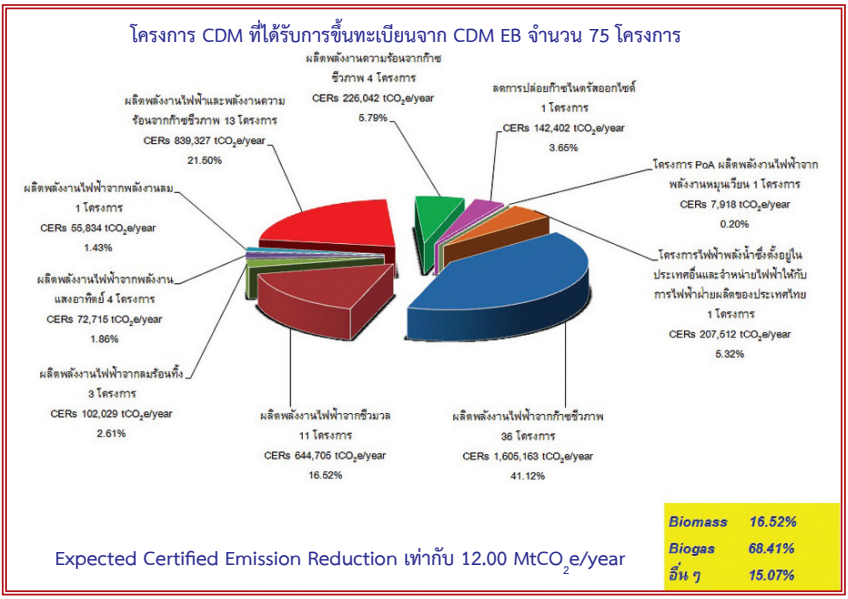
เมื่อคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) ได้รับรายงานรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Certification Report) แล้วทาง CDM EB จะมีการสอบถามความเห็นต่อโครงการจากหน่วยงานผู้มีอำนาจดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (DNA) หากไม่มีประเด็นข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติมจะออกหนังสือรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Certified Emission Reduction : CERs) ให้แก่เจ้าของโครงการ เพื่อใช้เป็นเอกสารในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตต่อไป

2.5 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทย

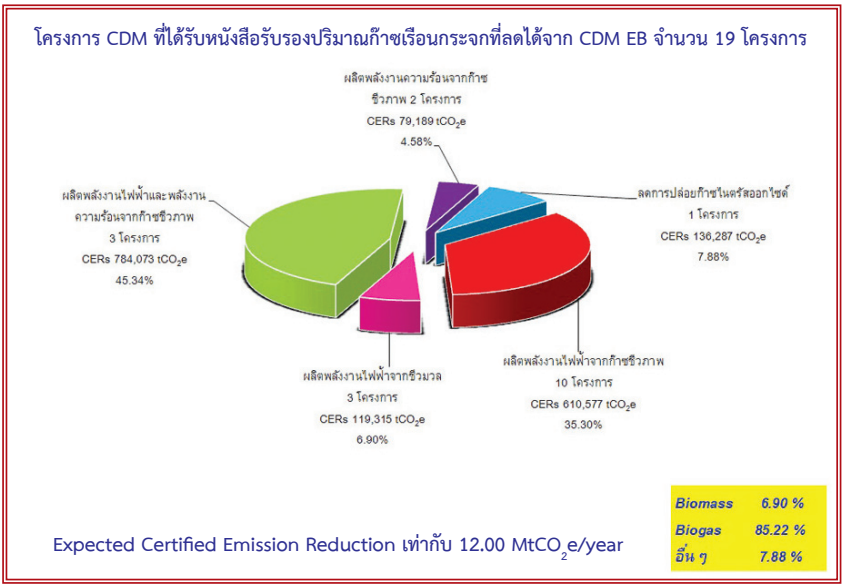
โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดในประเทศไทย ที่ได้รับหนังสือให้คำรับรองว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (LoA) ส่วนใหญ่ ได้แก่ โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าและหรือความร้อนจากก๊าซชีวภาพ โครงการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล และโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ เป็นต้น) ตามลำดับ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับหนังสือให้คำรับรองว่าเป็นโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (LoA) ของประเทศไทย (ข้อมูล ณ วันที่ 3 กันยายน 2555)



รูปที่ 2.8 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจาก CDM EB (ข้อมูล ณ วันที่ 3 กันยายน 2555)



รูปที่ 2.9 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดที่ได้รับหนังสือรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จาก CDM EB (ข้อมูล ณ วันที่ 3 กันยายน 2555)

บทที่ 3 การติดตามประเมินผลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด

3.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อตรวจสอบการดำเนินโครงการของผู้ประกอบการให้เป็นไปตามข้อเสนอที่ได้ระบุไว้ในเอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD) รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) หรือรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และการประเมินศักยภาพการพัฒนาที่ยั่งยืน (SD Report)
- เพื่อตรวจทานข้อมูลผลการตรวจวัดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเทียบกับสภาพจริงของโครงการ
- เพื่อเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของโครงการ
- เพื่อตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับระหว่างผู้ประกอบการและชุมชนใกล้เคียง
- เพื่อรับทราบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงการของผู้ประกอบการ
- เพื่อเสนอความคิดเห็นของโครงการต่อคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB)

3.2 เป้าหมาย

- แสดงสถานภาพของโครงการที่เป็นปัจจุบัน
- วิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการดำเนินโครงการของผู้ประกอบการ
- รวบรวมปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับ อบก. เพื่อหาแนวทางการแก้ไขต่อไป

3.3 เงื่อนไขในการออกติดตามประเมินผลโครงการ

อบก. ติดตามประเมินผลโครงการเพื่อเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการต่อคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) สำหรับการขอขึ้นทะเบียน (Request for registration) และขอการรับรองปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Issuance of CERs) โดย อบก. จะเข้าติดตามประเมินผลโครงการที่ดำเนินการแล้ว (Operated) ยกเว้นกรณีโครงการที่ได้รับการร้องเรียนจะออกติดตามประเมินผลทันที

ความถี่ในการติดตามประเมินผลโครงการ ดังนี้

1) **โครงการที่ได้รับ Crown Standard** จะออกติดตามประเมินผลทุกปี ตลอดอายุของการรับรองมาตรฐานมงกุฎไทย

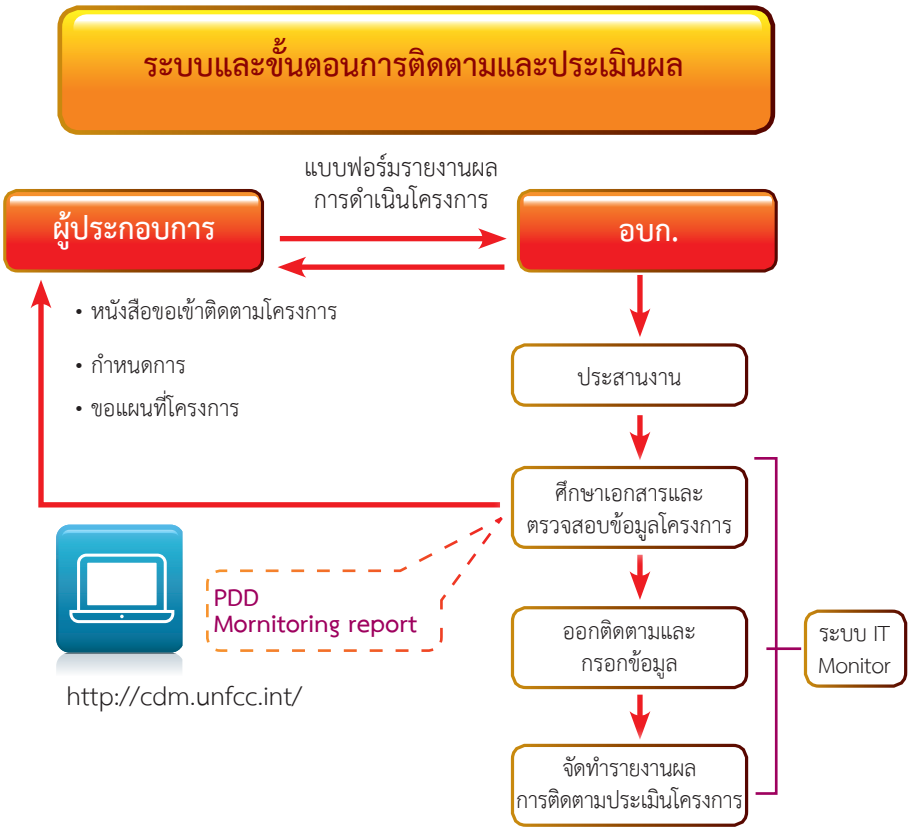
2) **โครงการที่ต้องเฝ้าระวัง** จะออกติดตามประเมินผลทุกปี ได้แก่

- โครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล
- โครงการที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนสูง
- โครงการที่เคยมีผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเกินค่ามาตรฐาน
- โครงการที่เคยมีเรื่องร้องเรียน
- โครงการที่คณะอนุกรรมการฯ มีประเด็นให้ อบก.ติดตามผลต่อเนื่อง เช่น การใช้น้ำของโครงการที่จะมีผลกระทบต่อชุมชน
- โครงการขนาดใหญ่
- อื่นๆ ตามที่คณะอนุกรรมการฯ จะมีความเห็นเพิ่มเติม

3) **โครงการอื่นๆ** จะออกติดตามประเมินผลแบบสุ่มตรวจ (Random Monitoring) เช่น โครงการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ โครงการผลิตไฟฟ้าจากหลุมฝังกลบขยะ เป็นต้น

ทุกโครงการต้องจัดส่งรายงานผลการติดตามประจำปีตามรูปแบบที่ อบก.กำหนดมายัง อบก.

3.4 ขั้นตอนการออกติดตามประเมินผล



รูปที่ 3.1 ระบบและขั้นตอนการติดตามประเมินผลโครงการ

ก่อนออกติดตามประเมินผลทุกครั้ง ผู้ติดตามฯ ต้องประสานนัดหมาย วันและเวลากับเจ้าของโครงการ และหรือผู้พัฒนาโครงการ โดยทำเอกสารเป็นลายลักษณ์อักษรให้ชัดเจน และขอแผนที่เดินทางไปยังโครงการ

3.4.1 ศึกษาและตรวจสอบข้อมูลโครงการ

เอกสารจาก UNFCCC

- เอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD)
- เอกสารรายงานผลการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring Report)

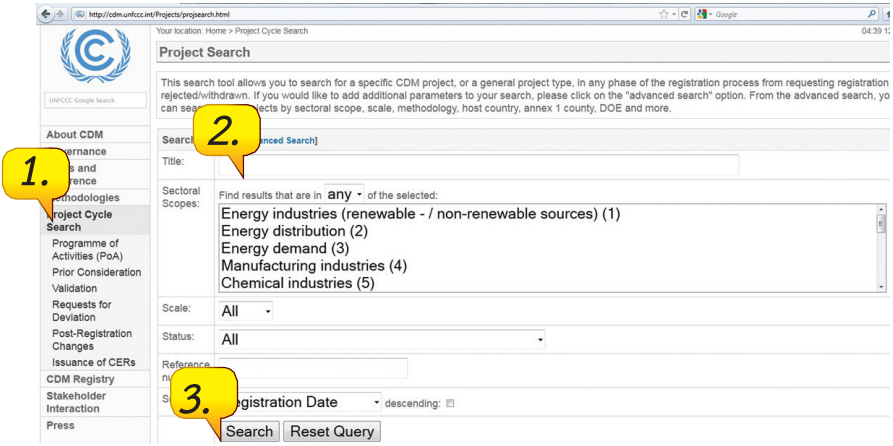
เอกสารจากฐานข้อมูลของ อบก.

- ระบบ IT Monitor

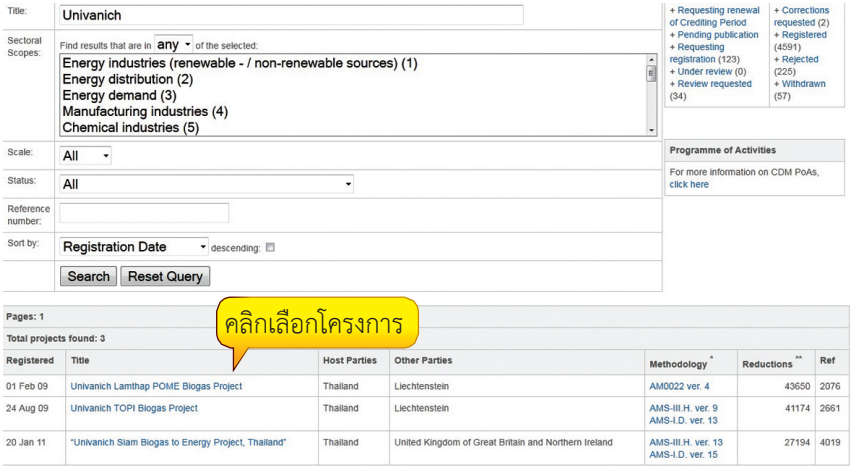
ศึกษาข้อมูลโครงการจาก PDD หรือ Monitoring Report โดยผู้ติดตามฯ สามารถ Download เอกสารทั้งหมดได้จาก www.unfccc.int ดังนี้

1. สืบค้นเอกสาร กรณีโครงการได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว

สามารถสืบค้นได้ที่ http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html



1. คลิกที่ Project Cycle Search
2. พิมพ์ชื่อโครงการ
3. คลิก Search



Project 2076 : Univanich Lamthap POME Biogas Project

Project title	Univanich Lamthap POME Biogas Project - project design document (723 KB) **PDD appendices** Appendix 1 - Enclosure (68 KB) Appendix 2 - Enclosure 1 (332 KB) Appendix 3 - Enclosure 2 (13 KB) Appendix 4 - Enclosure 3 (210 KB) Appendix 5 - Enclosure 4 (77 KB) - revised monitoring plan (322 KB) (Approved: 26 Oct 11) - validation report of revised monitoring plan (119 KB) - registration request form (238 KB)
Host Parties	**Thailand** , involved indirectly approval (1158 KB) authorization (1158 KB) Authorized Participants: Univanich Palm Oil Public Co. Ltd ; Carbon Bridge Pte Ltd
Other Parties Involved	**Liechtenstein** , involved directly approval (999 KB) authorization (999 KB) Authorized Participants: Government of the Principality of Liechtenstein ; Foundation Myclimate
Sectoral scopes	13 : Waste handling and disposal
Activity Scale	LARGE
Methodologies Used	AM0022 ver. 4 - Avoided Wastewater and On-site E... ...Sector
Amount of Reductions	43,650 metric tonnes CO2 equivalent per annum
Fee level	USD 7230.0
Validation Report	Validation report (470 KB) Modalities of Communication valid as of 04/05/2012 MoC Annex 2 (Add Project Participant) valid as of 05/04/2011 **Public availability information** Link to information uploaded for public availability
Registration Date	01 Feb 09 (view history)
Crediting Period	01 Feb 09 - 31 Jan 19 (Fixed)
Requests for Issuance and related documentation	**Monitoring report**: 01 Feb 2009 - 31 Mar 2009 (369 KB) **Issuance request state**: Issued **CERs requested**: 4346 **Serial Range**: Block start: TH-5-815225-1-1-0-2076 Block end: TH-5-819570-1-1-0-2076 [Full view and history] **Monitoring report**: 01 Apr 2009 - 31 Dec 2010 (1196 KB) **Issuance request state**: Issued **CERs requested**: 62733 **Serial Range**: Block start: TH-5-1374784-1-1-0-2076 Block end: TH-5-1437516-1-1-0-2076 [Full view and history]

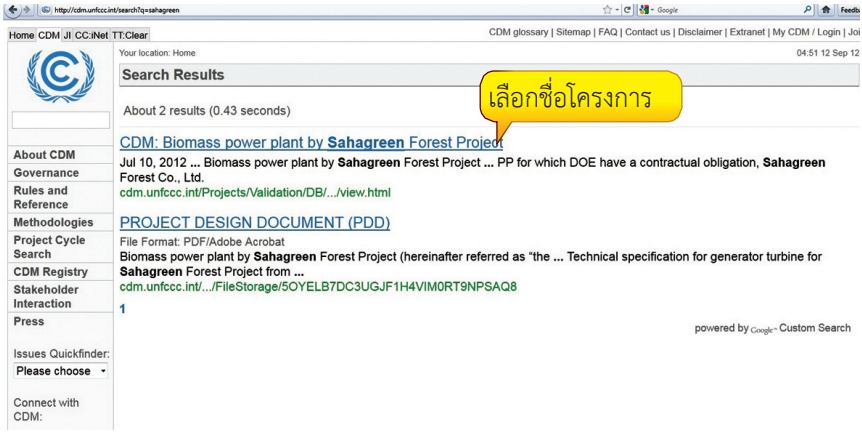
เลือกเอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD)

ปริมาณ CERs ที่ขึ้นทะเบียน

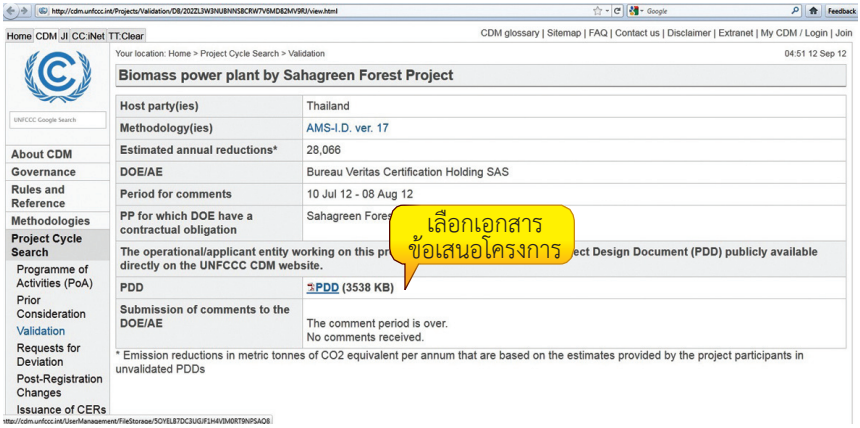
เลือก Monitoring Report

2. สืบค้นเอกสาร กรณีโครงการยังไม่ได้รับการขึ้นทะเบียน

สามารถสืบค้นได้ที่ http://cdm.unfccc.int/



3. Download เอกสาร



เอกสารข้อเสนอโครงการ (PDD)

ระหว่างขั้นตอนการขอขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM นั้น ผู้พัฒนาโครงการอาจจะมีการปรับรายละเอียดใน PDD เช่น การเปลี่ยนแปลงวิธีการคำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Methodology) การปรับปรุง Version ของ Methodology หรือการขอแก้ไขแผนการติดตามปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น ผู้ติดตามฯ จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ใน PDD โดยเฉพาะโครงการที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้ว เพื่อเปรียบเทียบว่ามีการเปลี่ยนแปลงจากเมื่อครั้งเสนอต่อ อบก. หรือไม่ และมีประเด็นใดที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมจากการเข้าติดตาม

สิ่งที่ต้องพิจารณา

- ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reductions : ER) ที่ระบุไว้ใน PDD
- ขอบเขตของโครงการ (Project Boundary) เนื่องจากอาจมีการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีบางส่วนของโครงการ หรือเปลี่ยนแปลงกิจกรรมบางอย่าง เป็นต้น

ตัวอย่าง Methodology ที่ใช้	
AMS-I.C.	Thermal energy for the user with or without electricity
AMS-I.D.	Grid connected renewable electricity generation
AMS-III.D.	Methane recovery in animal manure management systems
AMS-III.H	Methane recovery in wastewater treatment

สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ *http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html*

ตัวอย่างเช่น

โครงการ CDM ของโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง A ได้มีการเปลี่ยนแปลงขอบเขตโครงการในเอกสาร PDD โดยมีการเพิ่มการติดตั้งเครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (Gas engine) 2 ตัว จากเดิมมีเพียงการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ทดแทนน้ำมันเตาในการผลิตพลังงานความร้อนในหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) เท่านั้น ดังนั้น สิ่งที่ผู้ติดตามฯ ต้องพิจารณาเพิ่มเติม ได้แก่

- อาจต้องเปลี่ยน/ เพิ่ม Methodology เช่น กรณีนี้อาจต้องเพิ่ม Methodology AMS-I.D.
- ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ER) เพิ่มขึ้น
- หมวดดัชนีมลพิษทางอากาศ ต้องมีการติดตามผลการตรวจวัดจาก Gas engine เพิ่มเติม
- หมวดดัชนีมลพิษเสียง ต้องมีการตรวจวัดเสียงใหม่ เพราะมีการเพิ่มแหล่งกำเนิดเสียง และต้องจับพิกัดตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์
- การติดตั้งอุปกรณ์กำจัด H_2S ในก๊าซชีวภาพก่อนเข้าสู่ Gas engine

รายงานผลการติดตามปริมารการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring Report)

Monitoring report แสดงข้อมูลผลการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจริงในช่วงระยะเวลานั้น ๆ ผู้พัฒนาต้องจัดเก็บข้อมูลและจัดทำรายงานตลอดอายุเครดิตของโครงการ

สิ่งที่ต้องพิจารณา

- Monitoring report ครั้งที่เท่าไหร่ และช่วงระยะเวลาของการรายงาน
- พิกัดที่ตั้งของโครงการ (Location)
- สถานภาพโครงการ (Implementation status)
- ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ER) จริง

ตัวอย่าง : ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ER) จริง เปรียบเทียบกับที่ประเมินไว้ในเอกสาร PDD ในเอกสาร Monitoring report (หัวข้อ E.5 และ E.6)

E.5. Comparison of actual emission reductions with estimates in the CDM-PDD

>>

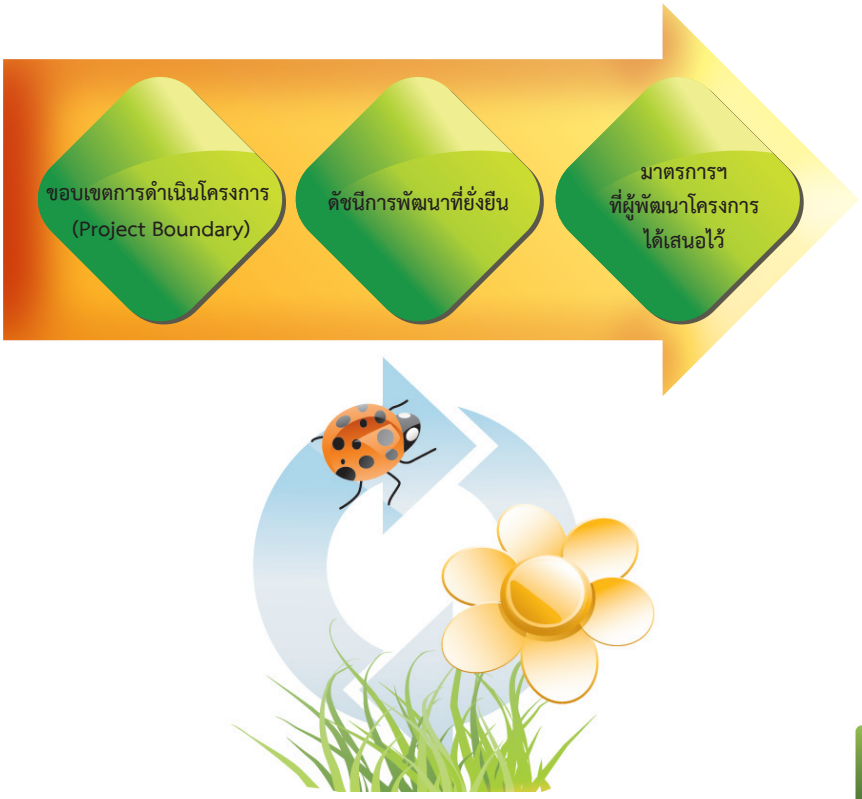
Item	Values applied in ex-ante calculation of the registered CDM-PDD	Actual values reached during the monitoring period
Emission reductions (tCO_2e)	51,467 (41,174 per year)	77,644

E.6. Remarks on difference from estimated value in the PDD

The actual emission reductions are higher than estimated in the PDD due to higher wastewater volume produced per tonne of FFB from the TOPI factory producing. Higher volumes of wastewater produces more throughput to the digester and produces more biogas. The PDD was based on an estimate of wastewater per tonne FFB ratio of 50%, however the actual ratio of wastewater per tonne of FFB was 69%. The actual volume of wastewater in the period was 292,662 m^3, however the value in the PDD predicted (prorated for the period) should be 206,250 m^3

ศึกษาผลการพิจารณาโครงการ ซึ่ง อบก. ประเมินโครงการตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน โดยพิจารณามาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ผู้พัฒนาโครงการได้เสนอไว้ เงื่อนไขของคณะอนุกรรมการพิจารณากลั่นกรองโครงการฯ และมติของคณะกรรมการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดให้ผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตาม และสืบค้นข้อมูลที่บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล (IT Monitor) รายงานผลการติดตามครั้งก่อนหน้า และอาจพิจารณารายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) หรือรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เพื่อทราบประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติม หรือประเด็นที่ต้องติดตามเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง

ศึกษาผลการพิจารณาโครงการ CDM ตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน



หลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SD criteria) ทั่วไป

1.หมวดดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.1 ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อม

(1) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโต
(2) มลพิษทางอากาศ
(3) มลพิษทางเสียง
(4) มลพิษทางกลิ่น
(5) การจัดการน้ำทิ้ง
(6) การจัดการของเสีย
(7) มลพิษดิน
(8) การปนเปื้อนน้ำของใต้ดิน
(9) การจัดการของเสียอันตราย

1.2 ดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติ

(10) ความต้องการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของโครงการ
(11) การพังทลายของดินและการกัดเซาะชายฝั่ง/ชายตลิ่งของแม่น้ำ
(12) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายใต้โครงการ
(13) ดัชนีอื่นๆที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ

ประกาศคณะกรรมการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกว่าด้วยหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับการพิจารณาให้คำรับรองโครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด **พ.ศ.2553 ที่ 1/2553** โดยประกาศใช้เมื่อ **วันที่ 29 เมษายน 2553**

2.หมวดดัชนีด้านสังคม

(1) การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
(2) สนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
(3) สุขภาพอนามัยของคนงานและชุมชนใกล้เคียง

3.หมวดดัชนีด้านการพัฒนาและ/หรือถ่ายทอดเทคโนโลยี

(1) การพัฒนาเทคโนโลยี
(2) แผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดระยะเวลา Crediting Period ที่โครงการเลือกไว้
(3) แผนการฝึกอบรมบุคลากร

4.หมวดดัชนีด้านเศรษฐกิจ

(1) การจ้างงาน
(2) รายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น
(3) การใช้พลังงานทดแทน
(4) ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
(5) การใช้วัสดุอุปกรณ์ภายในประเทศ

3.4.2 การติดตามประเมินผลโครงการและการกรอกข้อมูล

การเข้าติดตามประเมินผลโครงการ ผู้ติดตามฯ ควรดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- แนะนำตัวต่อเจ้าของโครงการและวัตถุประสงค์ในการเข้าติดตามประเมินผล
- สอบถามตามแบบฟอร์มการติดตามประเมินผล โดยมีประเด็นหลักๆ รายละเอียดดังนี้
  - ความคืบหน้าในการดำเนินโครงการ
  - ขอบเขตของโครงการมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หากมีระบุถึงสิ่งที่เปลี่ยนแปลงและสาเหตุ
  - วันที่ดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น วันที่เริ่มก่อสร้าง วันที่เริ่มเดินระบบ วันที่ขึ้นทะเบียน เป็นต้น
  - รายละเอียดของอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ติดตั้ง มีการเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือยกเลิก ไปจากที่ได้ระบุไว้ใน IEE / PDD อย่างไรบ้าง โดยให้ระบุเทคโนโลยี ยี่ห้อ รุ่น บริษัทและประเทศผู้ผลิต จำนวน กำลังการผลิตติดตั้ง และประสิทธิภาพ เป็นต้น และระบุถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง
  - วัตถุดิบและผลผลิตจากการดำเนินโครงการ เช่น คุณลักษณะและปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ ประเภทและสัดส่วนเชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้ ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ เป็นต้น
  - ประเด็นสืบเนื่องจากการติดตามครั้งก่อนหน้า เงื่อนไขที่คณะกรรมการ อบก. ให้ไว้ตอนขอ LoA เช่น การติดตามการดำเนินการตามมาตรการลดผลกระทบด้านเสียง เอกสารการขออนุญาตการนำของเสียออกนอกโครงการ การติดตามมลพิษอากาศช่วง Soot blow ของ Boiler เป็นต้น
- ติดตามและประเมินผลตามเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน ดังรายละเอียดในบทที่ 4
- สอบถามข้อสังเกตและประเด็นอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ข้อร้องเรียน ราคาขายและผู้รับซื้อ CER ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินโครงการ เป็นต้น

- เดินเยี่ยมชมโครงการพิจารณาเครื่องจักร อุปกรณ์หลักของโครงการเปรียบเทียบกับข้อมูลในเอกสาร ถ่ายภาพ และจับพิกัดที่ตั้งของเครื่องจักรอุปกรณ์หลักและโครงสร้างอาคารที่ติดตั้งในโครงการ รวมถึงการปฏิบัติตามมาตรการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการ เช่น เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (Gas Engine) หม้อต้มไอน้ำ (Boiler) ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ บ่อบำบัดขั้นหลัง พื้นที่เกษตรกรรมที่นำของเสียมาปรับปรุงสภาพดิน จุดสูบน้ำ ฯลฯ (ผู้ติดตามฯ ควรขออนุญาตเจ้าของโครงการก่อนมีการถ่ายภาพและจับพิกัด)

  โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการดำเนินโครงการ CDM มากกว่า 1 โครงการตั้งอยู่ใกล้เคียงกัน ต้องแบ่งขอบเขตการดำเนินการให้ชัดเจน และระบุเครื่องจักร/อุปกรณ์หลักให้ชัดเจน
- สรุปผลการติดตามประเมินโครงการร่วมกับเจ้าของโครงการอีกครั้ง เพื่อเป็นการทวนข้อมูลที่ได้รับตอนแรก รวมถึงนำเสนอข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้แก่เจ้าของโครงการในประเด็นที่ผู้เข้าติดตามประเมินผลเห็นว่ามีประโยชน์ต่อโครงการ เช่น เสนอปลูกต้นไม้แนวรั้วโรงงานบริเวณติดกับชุมชน เพื่อลดผลกระทบด้านฝุ่นและเสียง อีกทั้งเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวแก่โครงการ
- ภายหลังการติดตามประเมินผลโครงการ ให้ผู้เข้าติดตามประเมินผลบันทึกข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้ง Up Load ภาพถ่าย สำเนาเอกสารอ้างอิงต่างๆ ของโครงการ รวมถึงเสนอความคิดเห็นที่มีต่อประเด็นต่างๆ เพิ่มเติม ข้อเสนอแนะในการติดตามประเมินผลครั้งต่อไปลงในระบบสารสนเทศ ผ่านทาง www.monitor.tgo.or.th

3.4.3 จัดทำรายงานการติดตามประเมินผลโครงการ

- รายงานผลการติดตามประเมินผลโครงการตามแบบฟอร์มที่กำหนด
- รายงานแสดงการใช้จ่ายเงินในการเข้าติดตามประเมินผลโครงการ
- เสนอรายงานต่อ อบก.

บทที่ 4 แนวทางการติดตามประเมินผลโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดแยกตามประเภทโครงการ

4.1 แนวทางการติดตามประเมินผลโครงการตามหลักเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน

1. หมวดดัชนีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
1) ดัชนีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กำหนดโดยพิธีสารเกียวโตของโครงการ (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs และ SF_6)
ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล
• พิจารณา Methodology ที่ใช้ในการคำนวณจาก PDD หัวข้อ B.6.1 • ดูค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่โครงการลดได้ (Emission Reduction : ER) - PDD หัวข้อ B.6.3 - Monitoring report หัวข้อ E.5 • ให้ผู้ประกอบการหรือผู้พัฒนาโครงการ ยืนยันตัวเลขปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ในการขึ้นทะเบียนหรือขอรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงกับคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM EB) เปรียบเทียบกับค่าที่โครงการเสนอต่อ อบก. ในขั้นตอนการขอคำรับรอง (LOA) • สอบถามเพิ่มเติมหากค่ามีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก

2) ดัชนีมลพิษทางอากาศ

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- พิจารณากิจกรรมของโครงการว่ามีเครื่องจักร อุปกรณ์หลักที่ปล่อยมลพิษอากาศ เช่น เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (Gas engine) หม้อต้มไอน้ำ (Boiler) เป็นต้น กรณีโครงการไม่มีการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง ระบุ *“ไม่เกี่ยวข้อง”*
- ตรวจสอบเอกสารผลการตรวจวัดครั้งล่าสุด มลพิษทางอากาศจากปล่องของโครงการต้องมีค่าไม่เกินมาตรฐาน พร้อมขอสำเนาเอกสาร
- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านการปล่อยมลพิษทางอากาศของโครงการตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA เช่น การติดตั้งอุปกรณ์กำจัดฝุ่นฯ
- สอบถามทัศนคติจากชุมชนที่อยู่บริเวณโดยรอบโครงการ โดยเฉพาะปัญหาฝุ่นจากโรงไฟฟ้าชีวมวล

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549

ชนิด	ชีวมวล (รวมก๊าซชีวภาพ)
NOx (ppm)	200
SO_2 (ppm)	60
TSP (mg/m^3)	320
CO (ppm)	690
H_2S (ppm)	80

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า พ.ศ. 2552

ชนิด	โรงไฟฟ้าใหม่ทุกขนาด ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง
NOx (ppm)	200
SO_2 (ppm)	60
TSP (mg/m^3)	120

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานปูนซีเมนต์ พ.ศ. 2549 (TSP, SO_2 และ NOx)
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

3) ดัชนีมลพิษทางเสียง

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ประเมินผลกระทบด้านเสียงที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ต่างๆ ของโครงการ CDM เช่น เสียงจาก Gas Engine, Blower, Steam Turbine ต่อบ้านเรือน/ชุมชนที่อยู่ใกล้ที่สุดในรัศมี 500 เมตรจากแหล่งกำเนิดเสียงของโครงการ CDM
- หากบ้านหรือชุมชนอยู่ไกลจากจุดกำเนิดเสียงมากกว่า 500 เมตร ให้ถือว่าไม่ส่งผลกระทบด้านเสียงรบกวนต่อชุมชน เจ้าของโครงการไม่จำเป็นต้องแสดงเอกสารการตรวจวัด ระบุ *“ไม่เกี่ยวข้อง”*

- ตรวจสอบเอกสารผลการตรวจวัดครั้งล่าสุด
  - ระดับเสียงทั่วไป 24 ชม. (Leq 24 hr)
  - ระดับเสียงสูงสุด (Lmax)
  - ค่าระดับเสียงรบกวน

  ระดับเสียงต้องมีค่าไม่เกินมาตรฐาน พร้อมขอสำเนาเอกสาร
- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านเสียงของโครงการตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA เช่น การลดเสียงรบกวนโดยติดตั้งเครื่องจักรในอาคาร/silencer การติดตั้งฉนวนหรือวัสดุเพื่อดูดซับเสียง หรือการปลูกต้นไม้เป็นแนวกันเสียง เป็นต้น

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงทั่วไป

  Leq 24 ชม. ไม่เกิน 70 dB(A)

  Lmax ไม่เกิน 115 dB(A)
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

  ค่าระดับการรบกวน ไม่เกิน 10 dB(A)
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

4) ดัชนีมลพิษทางกลิ่น

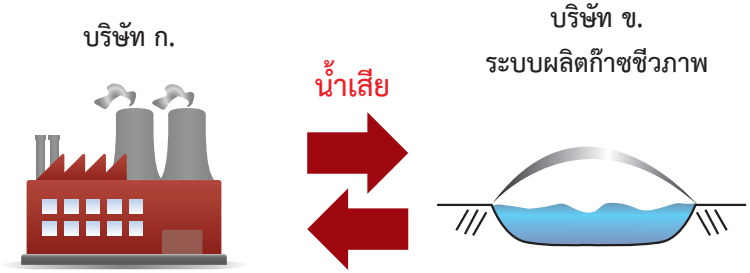
ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- หากโครงการไม่มีการดำเนินการที่ก่อให้เกิดมลพิษทางกลิ่น ระบุ *“ไม่เกี่ยวข้อง”*
- การดำเนินโครงการ CDM ก่อให้เกิดผลกระทบด้านกลิ่นเพิ่มขึ้นหรือไม่
- สอบถามทัศนคติจากชุมชนที่อยู่บริเวณโดยรอบโครงการ
- ติดตามผลการดำเนินการตามมาตรการลดผลกระทบเพื่อป้องกันปัญหาเรื่องร้องเรียนหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญที่จะเกิดขึ้น

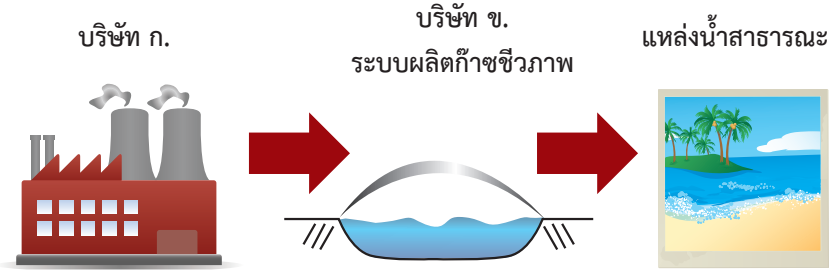
5) ดัชนีการจัดการน้ำทิ้ง

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

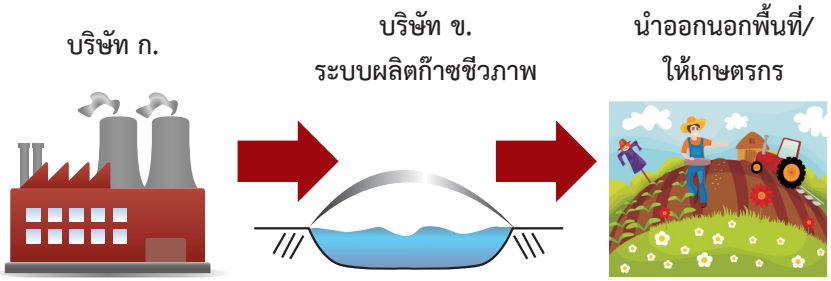
- หากโครงการมีการส่งน้ำเสียกลับคืนโรงงาน (โดยมีการทำหนังสือไว้) และเป็นคนละนิติบุคคล ถือว่าการจัดการน้ำทิ้งเป็นความรับผิดชอบของโรงงาน (นิติบุคคลอื่น) ในการรับไปบำบัดต่อไป ระบุ *“ไม่เกี่ยวข้อง”*



- กรณีที่มีการปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ (ต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานควบคุม) ตรวจสอบเอกสารผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียบ่อสุดท้าย (6 เดือนย้อนหลัง) ค่าต้องไม่เกินมาตรฐาน พร้อมขอสำเนาเอกสาร



- กรณีมีการนำน้ำทิ้งไปให้กับเกษตรกรที่อยู่นอกพื้นที่โครงการหรือนอกขอบเขตรั้วของโครงการ (พิจารณาขอบเขตจากเอกสารในรง. 4)
    - ตรวจสอบหนังสืออนุญาตให้นำน้ำทิ้งออกนอกโรงงานจากอุตสาหกรรมจังหวัดหรือกรมโรงงานอุตสาหกรรมพร้อมขอสำเนาเอกสารดังกล่าว
    - ตรวจสอบหนังสือยินยอมรับน้ำทิ้งจากเกษตรกรในการนำน้ำทิ้งไปใช้ในพื้นที่เกษตรกรรม



- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านน้ำเสียของโครงการตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA เช่น จำนวนบ่อบำบัดขั้นหลัง ปริมาณน้ำที่ใช้รดจริง ขนาดและที่ตั้งพื้นที่เกษตรที่นำน้ำเสียไปใช้ประโยชน์ (หากเป็นไปได้ควรตรวจสอบสถานที่จริงและถ่ายรูป) เป็นต้น
- ตรวจสอบว่ามีแหล่งน้ำธรรมชาติหรือแหล่งน้ำสาธารณะตั้งอยู่ใกล้บริเวณโดยรอบโครงการหรือไม่ เพื่อพิจารณาถึงโอกาสที่น้ำเสียของโครงการจะไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

ประเภทการประกอบกิจการ/ขนาด	ค่ามาตรฐาน				
	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	Temp (^{0}C)
ทุกประเภทยกเว้น โรงงานลำดับที่ 9(2), 10, 4(1), 15(1), 15(2), 22, 29, 38, 42, 46, 92, 13(2)	5.5-9	20	120	50	40

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงาน ให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

ประเภทการประกอบกิจการ/ขนาด	ค่ามาตรฐาน				
	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	Temp (^{0}C)
9(2) หัวพืชประเภทการทำแป้ง/เมล็ดพืช	5.5-9	60	120	50	40
10 อาหารจากแป้ง	5.5-9	60	120	50	40
4(1) สัตว์ซึ่งมิใช่สัตว์น้ำประเภทการฆ่าสัตว์	5.5-9	60	400	50	40
15(1) อาหารสัตว์ประเภทการทำอาหารผสม/สำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์	5.5-9	60	120	50	40
15(2) อาหารสัตว์ประเภทปน/บดพืช เมล็ดพืช กากพืช เนื้อสัตว์ กระดูกขนสัตว์/เปลือกหอยสำหรับผสม	5.5-9	60	120	50	40

ประเภทการประกอบกิจการ/ขนาด	ค่ามาตรฐาน				
	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	Temp (^{0}C)
22 สิ่งทอ ด้าย หรือเส้นใย ซึ่งมิใช่ใยหิน	5.5-9	60	400	50	40
29 โรงหมัก ชำแหละ อบป่น	5.5-9	60	400	50	40
38 ผลิตเยื่อ หรือ กระดาษ	5.5-9	60	400	50	40
42 เคมี ภัณฑ์ สารเคมี หรือวัสดุ ซึ่งมิใช่ปุ๋ย	5.5-9	60	120	50	40
46 ยา	5.5-9	60	120	50	40
92 ห้องเย็น	5.5-9	60	120	50	40
13(2) เครื่องปรุง หรือเครื่องประกอบอาหารประเภทเครื่องปรุง กลิ่น รส/สีของอาหาร	5.5-9	20	400	50	40

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร พ.ศ. 2548

ประเภทการประกอบกิจการ/ขนาด	ค่ามาตรฐาน				
	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	Temp (^{0}C)
ประเภท ก. >600 หน่วยปศุสัตว์	5.5-9	60	300	150	120
ประเภท ข. 60-600 หน่วยปศุสัตว์	5.5-9	100	400	200	200
ประเภท ค. 6≤60 หน่วยปศุสัตว์ (ไม่บังคับ)	5.5-9	100	400	200	200

น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ 1 หน่วย เท่ากับ น้ำหนักสุกร 500 กก.

โดย นน.เฉลี่ยสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ = 170 กก.

นน.เฉลี่ยสุกรขุน = 60 กก.

นน.เฉลี่ยลูกสุกร = 12 กก.

- ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

6) ดัชนีการจัดการของเสีย

(หมายเหตุ : ของเสีย หมายถึง วัสดุเหลือใช้ หรือสิ่งปฏิกูล และวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากการดำเนินโครงการ ไม่รวมของเสียอันตราย)

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ให้ระบุชนิด ปริมาณ แหล่งกำเนิดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ CDM และมาตรการในการจัดการของเสีย (เช่น ขี้เถ้าจากการเผาไหม้ชีวมวล ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น)
- ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการของเสีย ความสามารถในการรองรับของเสียของโครงการ
- ถ้ามีการนำของเสียออกนอกโครงการ ตรวจสอบหนังสือขออนุญาตตามแบบ สก.2 และใบอนุญาตนำของเสียออกนอกโรงงานจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดหรือกรมโรงงานพร้อมขอสำเนาเอกสารดังกล่าว (รวมถึงกรณีโครงการนำของเสียให้เกษตรกรไปใช้ประโยชน์)

- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านของเสียของโครงการตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA เช่น การนำไปปรับปรุงสภาพดิน การจำหน่าย การฝังกลบในพื้นที่ (ตรวจดูสถานที่ฝังกลบ) เป็นต้น
- สอบถามทัศนคติจากชุมชนที่อยู่บริเวณโดยรอบโครงการ

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

  คำนิยาม

  สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว *คือ สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน รวมถึงของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ และน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือมีคุณลักษณะที่เป็นอันตราย*

  การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว *คือ การบำบัด ทำลายฤทธิ์ ทิ้ง กำจัด จำหน่าย จ่ายแจก แลกเปลี่ยน หรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบต่างๆรวมถึงการกักเก็บไว้เพื่อทำการดังกล่าว*
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

7) ดัชนีมลพิษดิน

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- พิจารณาองค์ประกอบของของเสียและน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ CDM ว่ามีองค์ประกอบของสารอันตราย ที่จะก่อให้เกิดมลพิษดินหรือไม่ หากไม่มี ระบุ *“ไม่เกี่ยวข้อง”*
- หากมีองค์ประกอบของสารอันตราย จะต้องพิจารณาถึงวิธีการจัดการ/มาตรการในการป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนหรือก่อให้เกิดมลพิษดิน
- กรณีมีการฝังกลบของเสียในโรงงานให้ตรวจสอบเอกสารผลการตรวจวัดคุณภาพดิน พร้อมขอสำเนา
- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านมลพิษดินของโครงการตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ.2547) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน (กลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย โลหะหนัก สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ และกลุ่มของสารพิษ)
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

8) ดัชนีการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- พิจารณาองค์ประกอบของของเสียและน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ CDM ว่ามีองค์ประกอบของสารอันตราย ที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินหรือไม่ หากไม่มี ระบุ *"ไม่เกี่ยวข้อง"*
- กรณีมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน พิจารณาถึงวิธีการจัดการ/มาตรการในการลดผลกระทบ และตรวจสอบเอกสารผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำใต้ดิน พร้อมขอสำเนา
- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินของโครงการตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2543) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน (กลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย โลหะหนัก สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ และกลุ่มของสารพิษ)
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

9) ดัชนีการจัดการของเสียอันตราย

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- กรณีมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดของเสียอันตราย
- ให้ระบุระบบการจัดเก็บของเสียอันตรายภายในโครงการ (เช่น น้ำมันเครื่อง แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่) ผู้ขนส่ง และผู้รับไปกำจัด ต้องมีหนังสือยืนยันการให้บริการของผู้รับกำจัดของเสียอันตราย ใบกำกับการขนส่ง และหนังสืออนุญาตให้นำของเสียออกนอกโรงงานจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และขอสำเนาเอกสารดังกล่าว
- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านการกำจัดของเสียอันตรายของโครงการตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

  คำนิยาม

  ของเสียอันตราย *คือ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีองค์ประกอบ หรือปนเปื้อนสารอันตราย หรือมีคุณสมบัติที่เป็นอันตราย ตามที่กำหนด*
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

10) ดัชนีความต้องการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำของโครงการ

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ยืนยันข้อมูลตามสมดุลน้ำ เช่น รายละเอียด ที่ตั้ง ความจุของบ่อเก็บน้ำใช้ ปริมาณการใช้น้ำสำหรับโครงการ CDM การนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ทำให้ปริมาณการใช้น้ำจากแหล่งน้ำลดลง เป็นต้น โดยเฉพาะโครงการประเภทผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล
- หากมีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะ ตรวจสอบใบอนุญาตให้ใช้น้ำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมขอสำเนาเอกสารดังกล่าว (พิจารณาระยะเวลาที่ได้รับอนุญาต และเงื่อนไขต่างๆ) ทั้งนี้ให้ระบุให้ชัดเจนว่าแหล่งน้ำดังกล่าวใช้เฉพาะในโครงการ CDM หรือโครงการให้ชุมชนข้างเคียงใช้ประโยชน์ด้วย
- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านน้ำใช้ตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

- กฎกระทรวงฉบับที่ 63 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 (กรมเจ้าท่า)
- พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520
- พระราชบัญญัติลักษณะการปกครองท้องที่ พ.ศ.2457 (กรณีทางน้ำธรรมชาติประกาศเป็นทางน้ำชลประทาน)
- กฎกระทรวงว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการปกครอง ดูแล บำรุงรักษา ใช้และจัดหาประโยชน์เกี่ยวกับที่ราชพัสดุ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2549 (กรมชลประทาน)
- กฎหมายอื่นๆ (ที่เกี่ยวข้อง)

11) ดัชนีการพังทลายของดิน และการกัดเซาะชายฝั่ง/ชายตลิ่งของแม่น้ำ

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- หากโครงการใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ และอาจจะส่งผลกระทบต่อดัชนีดังกล่าว ให้ผู้เข้าติดตามพิจารณา ณ สถานที่จริง และประเมินผลกระทบ
- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA

12) ดัชนีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายใต้โครงการ

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ติดตามขนาด พื้นที่ ตำแหน่งและชนิดของพันธุ์ไม้ยืนต้นที่โครงการปลูกเพิ่มเติม และการดำเนินการตามมาตรการที่ระบุไว้ใน IEE/EIA

หมายเหตุ : พื้นที่สีเขียว หมายถึง การปลูกไม้ยืนต้นเพื่อเป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอน/ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยสามารถปลูกเพิ่มเติมได้ทั้งในและนอกบริเวณพื้นที่โครงการ CDM แต่ทั้งนี้ให้เป็นการปลูกเพิ่มเติมเนื่องจากการดำเนินงานภายใต้โครงการ CDM

13) ดัชนีอื่นๆ ที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันหรือลดผลกระทบตามที่ได้ระบุไว้ใน IEE/EIA
- กรณีที่ผู้เข้าติดตามโครงการพบประเด็นที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ให้ระบุรายละเอียดและประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าวให้ชัดเจน เพื่อเป็นข้อมูลในการติดตามครั้งต่อไป เช่น ดัชนีการรบกวนคลื่นสนามแม่เหล็ก สัญญาณโทรศัพท์ คลื่นวิทยุ จากการหมุนของกังหันลม ดัชนีปัญหาสุขภาพด้านระบบหายใจของชุมชนที่ตั้งใกล้โรงไฟฟ้าชีวมวล ดัชนีการสะท้อนของแสงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น

2. หมวดดัชนีด้านสังคม

1) ดัชนีการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- สอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปิดโอกาสให้ชุมชนหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้าร่วมกับโครงการ เช่น การให้ชุมชนเข้ามาเป็นคณะกรรมการร่วมในการดูแลเรื่องสิ่งแวดล้อม หรือเรื่องอื่นๆ ของโครงการ
- ขอสำเนาเอกสารการแต่งตั้งคณะกรรมการ หรือบันทึกการประชุม หรือหลักฐานอื่นๆ เพื่อยืนยันการดำเนินงานจริงของกิจกรรมการมีส่วนร่วมดังกล่าว

2) ดัชนีการสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- สอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสนับสนุนทางด้านการเงิน รวมถึงบทบาทของโครงการในการสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน (ยกเว้นการจ่ายเงินเข้ากองทุนพัฒนาชุมชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า ซึ่งโครงการต้องดำเนินการตามกฎหมาย) เช่น การให้เงินสนับสนุนหรือเข้าร่วมในการจัดงานบุญ งานประเพณี งานวัฒนธรรม งานพัฒนาชุมชน ฯลฯ
- ขอสำเนาเอกสารยืนยันการสนับสนุนดังกล่าว เช่น รายงาน ภาพถ่าย ใบประกาศนียบัตร หรือเอกสารอื่นๆ ที่ยืนยันการให้การสนับสนุนของโครงการ

3) ดัชนีสุขภาพอนามัยของคนงานและชุมชนใกล้เคียง

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- แผนการปฏิบัติงานตาม พรบ.คุ้มครองแรงงาน กฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องในด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน แผนป้องกันและบรรเทาอุบัติภัย และแผนการตรวจสุขภาพอนามัยของคนงาน
- สอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสนับสนุนเพิ่มเติมด้านสุขภาพ เช่น ตรวจสุขภาพประจำปีให้ชาวบ้านหรือจัดหน่วยแพทย์ตรวจรักษาชาวบ้าน เป็นต้น อาจสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากสถานีอนามัยตำบล
- ขอสำเนาเอกสารยืนยันการสนับสนุนดังกล่าว เช่น รายงาน ภาพถ่าย ใบประกาศนียบัตร หรือเอกสารอื่นๆ ที่ยืนยันการสนับสนุนจริงจากโครงการ

3. หมวดดัชนีด้านการพัฒนาและ/หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี

1) ดัชนีการพัฒนาเทคโนโลยี

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ตรวจสอบว่าเครื่องจักรอุปกรณ์หลักที่ติดตั้งเป็นไปตามที่ระบุในเอกสาร หรือไม่
- สอบถามเพิ่มเติมกรณีมีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงเครื่องจักรหลัก หรือติดตั้งเพิ่มเติมในโครงการ CDM เช่น เครื่องยนต์ก๊าซ (Gas Engine) หม้อต้มไอน้ำ (Boiler) กังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ฯลฯ ให้ระบุถึงสาเหตุที่มีการเปลี่ยนแปลง มูลค่าการลงทุนเพิ่มเติม แหล่งที่มาของเทคโนโลยี รุ่น ขนาด ยี่ห้อ และเป็นเทคโนโลยีที่ได้มีการวิจัยและพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติมในประเทศหรือไม่ อย่างไร

2) ดัชนีแผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดโครงการหรือสิ้นสุดระยะเวลา Crediting Period

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- สอบถามเพิ่มเติมหากโครงการมีการจัดทำแผนการดำเนินงานฯ เช่น แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ หรือมีการเปลี่ยนแปลงแผนการดำเนินงานเดิมตามที่ระบุไว้ใน IEE / EIA
- ขอสำเนาแผนการดำเนินงานใหม่ (หากมี)

3) ดัชนีแผนการฝึกอบรมบุคลากร

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- สอบถามเพิ่มเติมแผนการฝึกอบรมบุคลากรเพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงาน เช่น หลักสูตร ผู้เข้าอบรม วันที่ เป็นต้น
- ขอสำเนาแผนการฝึกอบรมของโครงการ (หากมี)
- หากโครงการมีการเผยแพร่องค์ความรู้ของโครงการสู่สาธารณะ เช่น เปิดให้หน่วยงานที่สนใจเข้าเยี่ยมชมโครงการ ให้ระบุรายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจน

4. หมวดดัชนีด้านเศรษฐกิจ

1) ดัชนีการจ้างงาน

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ให้ระบุจำนวนพนักงานและเจ้าหน้าที่ทั้งในส่วนที่เป็นการจ้างงานในโครงการ CDM โดยตรง และการจ้างงานที่เกี่ยวเนื่องกับการดำเนินโครงการ CDM เช่น การขนส่งวัตถุดิบ พร้อมทั้งระบุรายละเอียดจำนวนคนงานที่อาศัยอยู่ในจังหวัดหรือจังหวัดใกล้เคียง

2) ดัชนีรายได้ที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ให้ระบุผู้มีส่วนได้เสียจากการพัฒนาโครงการมีใครบ้าง และจะมีรายได้เพิ่มขึ้นหรือผลประโยชน์อย่างไร เช่น เกษตรกรมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการขายวัตถุดิบ เป็นต้น

3) ดัชนีการใช้พลังงานทดแทน

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ***ใช้พิจารณาเฉพาะโครงการ CDM ประเภทการใช้พลังงานทดแทน***
- ให้ประเมินร้อยละของการใช้ พลังงานทดแทนที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินโครงการ CDM เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานที่ใช้

หมายเหตุ : พลังงานทดแทนหมายถึงพลังงานที่นำมาใช้แทนเชื้อเพลิงฟอสซิล แบ่งตามแหล่งที่มา ออกเป็น 2 ประเภท

(1) พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป เรียกว่า “พลังงานสิ้นเปลือง” ได้แก่ พลังงานที่ได้จากถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น

(2) พลังงานทดแทนจากแหล่งพลังงานที่สามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า “พลังงานทดแทน” ได้แก่ พลังงานที่ได้จาก แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น

4) ดัชนีประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ***ใช้พิจารณาเฉพาะโครงการ CDM ประเภทเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน***
- ให้ประเมินร้อยละของประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินโครงการ CDM

5) ดัชนีการการใช้วัสดุอุปกรณ์ภายในประเทศ

ประเด็นที่ควรให้ความสนใจในการติดตามประเมินผล

- ให้แสดงรายละเอียดการใช้เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ภายในประเทศและต่างประเทศ และแสดงสัดส่วนร้อยละของมูลค่าการใช้ เครื่องจักร วัสดุ และอุปกรณ์ในประเทศต่อมูลค่าการลงทุนของโครงการ

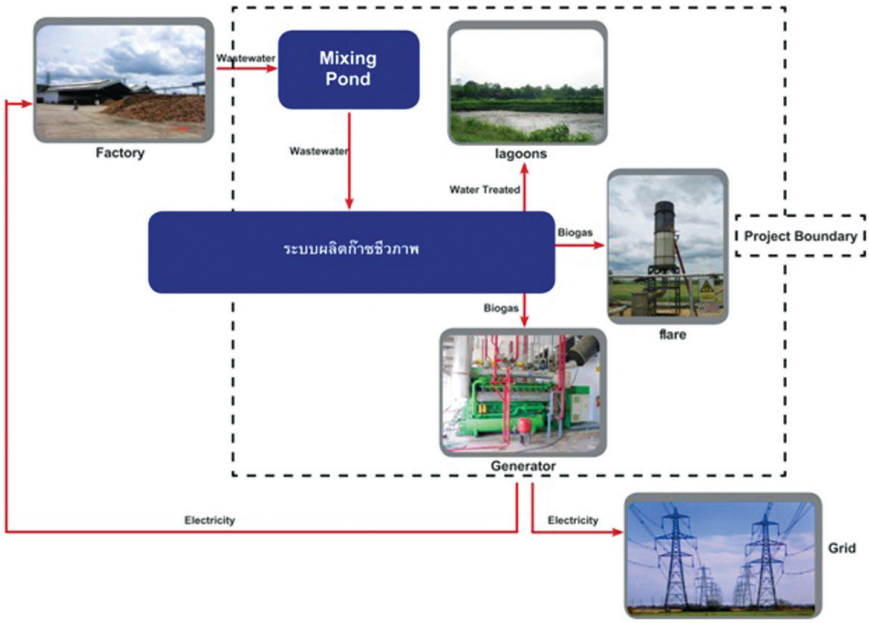
4.2 โครงการผลิตไฟฟ้าและหรือความร้อนจากก๊าซชีวภาพ

การย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศทำให้เกิดก๊าซชีวภาพซึ่งมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลัก ก๊าซมีเทนมีค่าศักยภาพทำให้โลกร้อน (Global warming potential : GWP) มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 เท่า ตาม IPCC Second Assessment Report 1996 การกักเก็บก๊าซชีวภาพที่มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักและนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตความร้อนและหรือไฟฟ้าทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นการช่วยลดการปล่อยก๊าซมีเทนสู่บรรยากาศ และลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

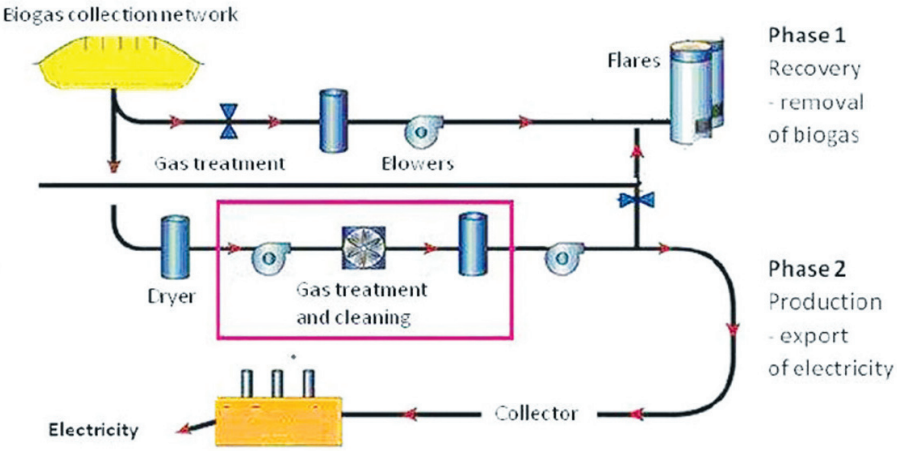
ก๊าซเรือนกระจก	อักษรย่อ	GWP
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	CO_2	1
ก๊าซมีเทน	CH_4	21
ก๊าซไนตรัสออกไซด์	N_2O	310
Hydrofluorocarbons	HFCs	140 – 12,100
Perfluorocarbons	PFCs	6300 – 12,500
Sulphur hexafluoride	SF_6	24,900

ที่มา : IPCC 1996

การดำเนินโครงการ CDM ผลิตพลังงานไฟฟ้าและหรือความร้อนจากก๊าซชีวภาพในประเทศไทยที่ได้รับหนังสือให้คำรับรอง LoA คิดเป็นร้อยละ 56 ของโครงการทั้งหมด เช่น โครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานน้ำมันปาล์ม โครงการผลิตพลังงานความร้อนจากน้ำเสียโรงงานแป้งมันสำปะหลัง โครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากหลุมฝังกลบขยะ เป็นต้น



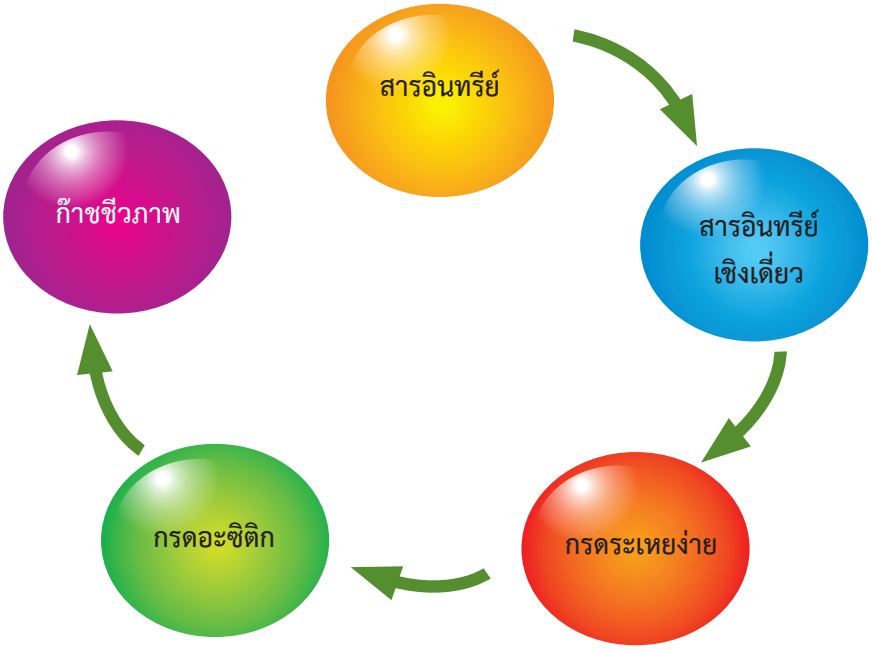
รูปที่ 4.1 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ
จากน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม



รูปที่ 4.2 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ
จากหลุมฝังกลบขยะ

4.2.1 ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) คือ ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยวิธีทางชีววิทยา (Biological treatment) ในสภาวะไร้อากาศ (Anaerobic digestion) ดังรูปที่ 4.3 องค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ส่วนก๊าซอื่นๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) และก๊าซไฮโดรเจน (H_2)จะมีปริมาณเล็กน้อย



รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการเกิดก๊าซชีวภาพ

องค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซมีเทน ซึ่งมีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ดี และสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปต่างๆ ได้ เช่น

- เผาเพื่อใช้ประโยชน์จากความร้อนโดยตรง เช่น ใช้กับเครื่องกกลูกสุกร และหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) เป็นต้น
- เผาเพื่อให้ความร้อนและใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น ใช้กับเครื่องยนต์ เป็นต้น
- เผาเพื่อให้ความร้อนและใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ก๊าซชีวภาพ* 1 ลูกบาศก์เมตร เทียบเท่า		
ก๊าซหุงต้ม	0.46	กิโลกรัม
น้ำมันเบนซิน	0.67	ลิตร
น้ำมันดีเซล	0.60	ลิตร
น้ำมันเตา	0.55	ลิตร
ฟืนไม้	1.50	กิโลกรัม
ไฟฟ้า	1.2-2.5	หน่วย

*ก๊าซชีวภาพที่มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบร้อยละ 65 ที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียอุตสาหกรรมทางการเกษตร

ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมทางการเกษตร มากกว่า 5,000 โรงงาน ทั้งขนาดใหญ่ และขนาดกลางกระจายทั่วประเทศ ส่วนใหญ่เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียยังคงใช้ระบบบ่อเปิด (Open pond) แต่ก็มีโรงงานบางส่วนเริ่มมองหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมลักษณะน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้มีปริมาณมาก และมีค่าความสกปรกในรูป COD สูง ประมาณ 15,000 – มากกว่า 100,000 มก./ล. ทำให้นิยมใช้เทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียแล้ว ยังได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่น้ำเสียมีค่าความสกปรกค่อนข้างสูง ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมอาหาร โรงงานผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง

ระบบบ่อปิดไร้อากาศ (Cover Lagoon)

บ่อ Cover Lagoon ส่วนใหญ่มีโครงสร้างเป็นบ่อดินอาจมีการปูพลาสติกหรือดาดคอนกรีต ด้านบนคลุมด้วยผืนพลาสติกขนาดใหญ่ เพื่อรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากบ่อ Cover lagoon ยังมีค่าสกปรกสูงไม่สามารถปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้ จำเป็นต้องส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียขั้นหลังต่อไป ทั่วไปฟาร์มสุกรทุกขนาดนิยมใช้ระบบนี้เนื่องจากสามารถก่อสร้างได้ง่าย และเงินลงทุนต่ำกว่าระบบไร้อากาศอื่นๆ บ่อ Cover Lagoon มีประสิทธิภาพในการบำบัดสารอินทรีย์สูงกว่าร้อยละ 60

รูปที่ 4.6 บ่อ Cover Lagoon

ระบบ CIGAR (Cover In-ground Anaerobic Reactor)

จัดเป็นบ่อ Cover lagoon อีกรูปแบบหนึ่ง ลักษณะเป็นบ่อมีการคลุมพลาสติกเช่นกัน ภายในบ่อจะประกอบไปด้วยท่อปล่อยน้ำเสียและท่อดูดตะกอนหมุนวียน เพื่อป้องกันสารอินทรีย์จมอยู่ที่ก้นบ่อ รวมไปถึงดูดตะกอนที่มีค่าอินทรีย์ต่ำออกจากระบบบ่อ CIGAR ไปยังบ่อเก็บกากตะกอน

รูปที่ 4.7 บ่อ CIGAR

ถังปฏิกรณ์ไร้อากาศแบบชั้นสลัดจ์ (Upflow Anerobic Sludge Blanket : UASB)

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพยูเอเอสบี เป็นระบบบำบัดทางชีววิทยาโดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์แขวนลอยที่เกาะตัวกันในลักษณะเม็ดตะกอน (Granule) โดยการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในถังยูเอเอสบีจะควบคุมให้ตะกอนสะสมเป็นชั้นตะกอนที่มีความหนาแน่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะถูกป้อนอย่างกระจายตัวและสม่ำเสมอบริเวณด้านล่างของถังแล้วไหลผ่านชั้นตะกอนจุลินทรีย์ การไหลของน้ำที่เข้ามาจากด้านล่างของถังและฟองก๊าซที่เกิดขึ้นจะช่วยให้เกิดการผสมและสัมผัสระหว่างน้ำเสียและจุลินทรีย์ขึ้นภายในถัง น้ำเสียจะไหลออกสู่ส่วนระบายน้ำเสียด้านบน สำหรับจุลินทรีย์จะมีการสูบเวียนกลับเข้าสู่ถัง ส่วนก๊าซชีวภาพจะถูกรวบรวมไว้ในบ่อเก็บก๊าซเพื่อนำไปใช้ต่อไป

รูปที่ 4.8 บ่อ UASB

ถังปฏิกรณ์ไร้อากาศแบบผสมกวน (Continuous Stirred Tank Reactor : CSTR)

ถังลักษณะนี้จะถูกออกแบบให้เกิดการกวนสมบูรณ์ มีการติดตั้งใบพัดเพื่อช่วยในกวนผสม เพื่อเพิ่มการสัมผัสกันระหว่างน้ำเสียและตะกอนจุลินทรีย์จะทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียดี ถัง CSTR เหมาะกับน้ำเสียที่มีความสกปรกและสารแขวนลอยสูง รวมถึงสารพิษปนอยู่ เนื่องจากถังปฏิกรณ์มีการกวนตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อสารพิษปนเข้ามาจะถูกเจือจางทันที ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อจุลินทรีย์เหมือนระบบอื่น

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตรึงฟิล์มจุลินทรีย์ชนิดไร้อากาศ (Anaerobic Fixed Film Reactor : AFFR)

หลักการทำงานน้ำเสียจะถูกป้อนเข้าสู่ระบบ และไหลผ่านชั้นจุลินทรีย์ที่ยึดเกาะอยู่บนผิวตัวกลางและแขวนลอยอยู่ระหว่างช่องว่างของวัสดุตัวกลาง จุลินทรีย์เหล่านี้ใช้สารอินทรีย์ในน้ำเสียเป็นแหล่งอาหาร ผลพลอยได้ คือ ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นลอยขึ้นสู่ด้านบนของระบบ ตัวกลางที่ใช้ในถังกรองไร้อากาศมีหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น พลาสติก หิน ตาข่าย เป็นต้น

ถังปฏิกรณ์ไร้อากาศแบบแผ่นกั้น (Anaerobic Baffled Reactor : ABR)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศเช่นเดียวกับระบบอื่น ๆ แต่มีลักษณะพิเศษเฉพาะ คือมีแผ่นกั้นบังคับให้น้ำไหลขึ้นและไหลลงสลับกัน โดยแผ่นกั้นมีทั้งแบบแผ่นกั้นเดี่ยวและแผ่นกั้นคู่ เพื่อสร้างโอกาสในการสัมผัสระหว่างน้ำเสียและจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะมูลฝอย

การกำจัดขยะชุมชนในพื้นที่ต่างๆ ส่วนใหญ่นิยมใช้วิธี open dump ซึ่งการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมควรจะเป็นการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary landfill) โดยสามารถนำก๊าซชีวภาพซึ่งเป็นผลพลอยได้จากหลุมขยะ (Landfill gas) ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์

สำหรับประเทศไทยฟาร์มเลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้เทคโนโลยีระบบก๊าซชีวภาพมากที่สุด คือ ฟาร์มสุกร โดยทั่วไปมักใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศแบบชั้นสลัดจ์ (Upflow Anaerobic Sludge Blanket: UASB) และแบบ Anaerobic Covered Lagoon

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของฟาร์มสุกร

4.2.2 แนวทางการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์

ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน เช่น ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่ใช้ภายในฟาร์ม หรือโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการผลิตพลังงานความร้อน ได้แก่ การใช้ทดแทนน้ำมันเตาที่ใช้ในหม้อต้มไอน้ำ หรือใช้แทนเชื้อเพลิงเพื่อใช้กับเครื่องจักรต่างๆ หรือใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อใช้เอง หรือจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ทั้งในรูปแบบของผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producers: SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (Very Small Power Producers: VSPP)

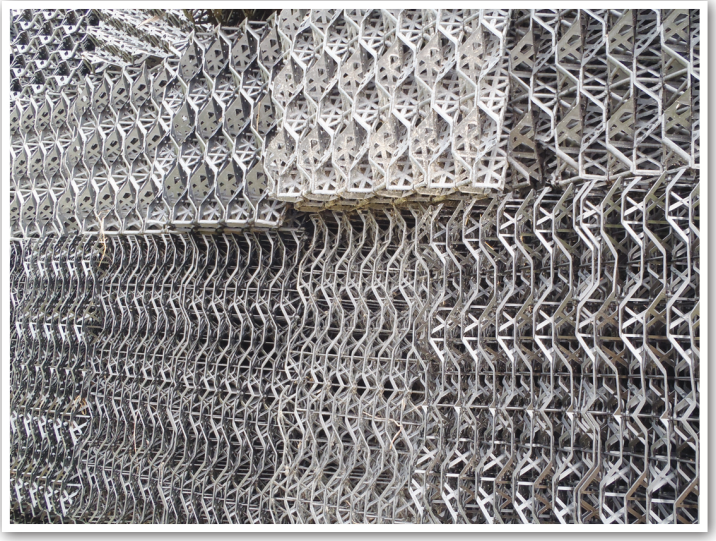
กากตะกอนที่เหลือ (Excess sludge) จากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพยังสามารถนำมาใช้เป็นสารปรับปรุงดินและจำหน่ายได้อีก

การปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ (Gas Purification)

- การดักน้ำ และความชื้น ในท่อส่งก๊าซชีวภาพ ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มักจะมีความชื้นสูง (ไอน้ำ) และกลั่นตัวเป็นหยดน้ำสะสมจนเกิดเป็นอุปสรรคในการส่งก๊าซไปตามท่อได้ ดังนั้นต้องมีการติดตั้งชุดดักน้ำหรือความชื้น ก่อนนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน
- การกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นก๊าซพิษ เมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำจะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดซัลฟูริค (H_2SO_4) สามารถกัดกร่อนโลหะและวัสดุอุปกรณ์ได้ ดังนั้น จึงต้องกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ในก๊าซชีวภาพก่อนการนำไปใช้ เพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์ และลดความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่จะเกิดจากการเผาไหม้ก๊าซชีวภาพ

รูปที่ 4.11 อุปกรณ์ดักความชื้น

รูปที่ 4.12 อุปกรณ์กำจัด ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด (H_2S) ในก๊าซชีวภาพ



รูปที่ 4.13 ตัวอย่างตัวกลางพลาสติกที่บรรจุภายในถัง

การนำก๊าซชีวภาพไปผลิตความร้อน

การนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานความร้อนโดยตรง เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มไอน้ำในการอบแห้ง ใช้กับหัวกกลูกสุกร ใช้ในครัวเรือน ควรคำนึงถึงวิธีการส่งลำเลียงก๊าซชีวภาพและมาตรการด้านความปลอดภัยด้วย โดยปกติส่งลำเลียงก๊าซชีวภาพไปตามท่อโดยต้องอาศัยเครื่องเป่าอากาศ (Blower) ช่วยเพิ่มแรงดันและระยะทางไม่ควรไกลจนเกินไป

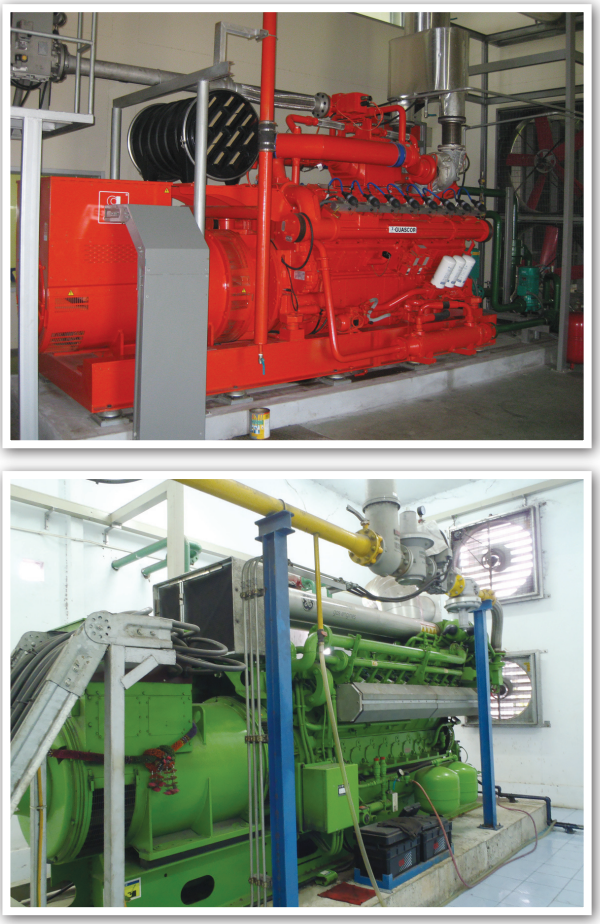
โดยทั่วไป โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังมักนำก๊าซชีวภาพไปใช้กับหม้อต้มไอน้ำหรือ หม้อต้มน้ำมันร้อน ในกระบวนการอบแป้ง

รูปที่ 4.14 เครื่องเป่าอากาศ (Blower)

รูปที่ 4.15 หม้อต้มไอน้ำ (Hot Oil Boiler) และ หัวเผา (Burner)

การนำก๊าซชีวภาพไปผลิตพลังงานไฟฟ้า

รูปแบบการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงกับเครื่องยนต์และต่อร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หรือ มอเตอร์เหนี่ยวนำ (Induction Motor) ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยทั่วไปที่พบมักเป็นเครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (Gas Engine) ที่ใช้ก๊าซชีวภาพและนำเข้าจากต่างประเทศ



รูปที่ 4.16 เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (Gas Engine)

ปล่องเผาก๊าซทิ้ง (Flare)

กรณีไม่มีการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ การกักเก็บก๊าซชีวภาพไว้ในแหล่งกักเก็บ (ถังเก็บก๊าซ บ่อหมัก) อาจเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย หรือการระเบิดหากมีประกายไฟในบริเวณที่มีก๊าซชีวภาพสะสมอยู่ หรือเกิดการรั่วไหลออกจากระบบสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นจึงควรติดตั้งปล่องเผาก๊าซทิ้งเพื่อความปลอดภัยแม้จะไม่มีการใช้งานก็ตาม

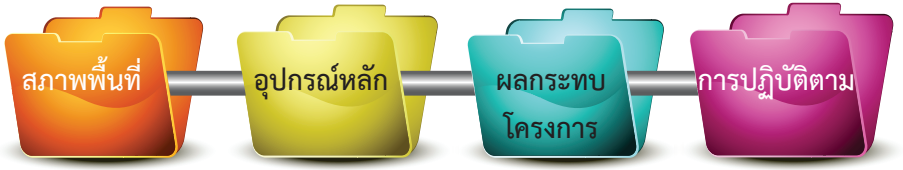
การทำงานของปล่องเผาก๊าซทิ้งจะอาศัยกระบวนการออกซิเดชั่น (Oxidation) ที่อุณหภูมิสูงในการเผาไหม้ก๊าซเหลือทิ้ง เช่น สารจำพวกไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) และเขม่าควันก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ โดยสามารถแบ่งตามประเภท ดังนี้

- **ปล่องเผาก๊าซทิ้งแบบเปิด** (Open Flare) เป็นปล่องเผาก๊าซที่มีแผ่นกันลมขนาดเล็กติดตั้งบริเวณปลายปล่องเพื่อป้องกันเปลวไฟจากกระแสลม มีความสูงจากพื้นถึงปลายปล่องประมาณ 5-6 เมตร มีระบบการทำงานไม่ซับซ้อน แต่มีข้อเสียคือควบคุมอัตราส่วนผสมระหว่างอากาศกับก๊าซในการเผาไหม้ได้ไม่ดี ส่งผลให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์บริเวณปลายปล่อง
- **ปล่องเผาก๊าซทิ้งแบบปิด** (Enclosed Flare) เป็นปล่องเผาก๊าซที่มีหัวเผาเดี่ยวหรือหัวเผาจัดเรียงเป็นแถวอยู่ภายในท่อทรงกระบอกซึ่งล้อมรอบด้วยฉนวนทนความร้อน หรือวัสดุทนความร้อน ซึ่งลักษณะดังกล่าวช่วยลดเสียงดัง ป้องกันกระแสลมและเนื่องจากมีหัวฉีดแรงดันสูงทำหน้าที่ควบคุมอัตราส่วนผสมของอากาศและก๊าซในการเผาไหม้ให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลาทำให้เผาไหม้สมบูรณ์มากขึ้นส่งผลให้ปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศลดลง เหมาะกับการใช้งานแบบต่อเนื่อง ส่วนมากพบเห็นได้ตาม โครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะ

รูปที่ 4.17 ปล่องเผาก๊าซทิ้ง (Flare)

แนวทางการติดตามประเมินผลโครงการตามเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน

- โครงการผลิตไฟฟ้าและหรือความร้อนจากก๊าซชีวภาพมักตั้งอยู่ในพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม หรือใกล้เคียง ดังนั้นต้องพิจารณานิติบุคคลของโครงการ กลไกการพัฒนาที่สะอาดว่าเป็นนิติบุคคลเดียวกับโรงงานหรือไม่ เพื่อให้ทราบขอบเขตโครงการให้ชัดเจน
- โครงการที่ดำเนินการแล้วต้องขอสำเนาเอกสารผลการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศที่ระบายออกจากปล่องของโครงการ และพิจารณาความถูกต้อง เช่น สัดส่วนของเชื้อเพลิงที่ใช้ ในกรณีที่มีการใช้เชื้อเพลิงผสมระหว่างชีวมวลและน้ำมันเตา เปรียบเทียบค่ามาตรฐานตามประเภทโรงงานที่กฎหมายกำหนด (โรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า)
- คุณภาพน้ำทิ้ง กรณีที่โครงการรับผิดชอบบำบัดน้ำเสีย และไม่มีการส่งคืนกลับสู่โรงงานเพื่อรับไปบำบัดต่อ พิจารณาบ่อขั้นหลังเพิ่มเติมว่าโครงการสามารถรองรับน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้ หรือมาตรการจัดการที่เหมาะสม
- ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย หากมีการนำออกนอกโครงการต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง (เช่น มีการนำไปปรับปรุงสภาพดินในพื้นที่เกษตรกรรม ถือว่านำออกนอกโครงการซึ่งต้องขออนุญาต ยกเว้นพื้นที่เกษตรกรรมนั้นเป็นพื้นที่ของโครงการตามที่ระบุไว้ใน รง.4)
- ควรตรวจสอบความปลอดภัยในบริเวณบ่อกักเก็บก๊าซชีวภาพ เช่น ความมั่นคงแข็งแรงของบ่อ และพลาสติกที่ปิดคลุม อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ควรเป็นแบบป้องกันระเบิด อุปกรณ์นิรภัยต่างๆ เช่น Safety valve อุปกรณ์ตรวจจับปริมาณก๊าซมีเทน และควรพิจารณาระยะห่างจากอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นว่ามีความปลอดภัยหรือไม่ รวมทั้งมาตรการด้านความปลอดภัยอื่นๆ



- ระบบบำบัดน้ำเสียและผลิตก๊าซชีวภาพ
- จุดที่มีการนำน้ำทิ้งออกนอกโครงการ
- อาคารที่ติดตั้งหม้อต้มไอน้ำ (Boiler)/เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (gas engine)
- ระบบกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S Scrubber)
- เครื่องเป่าอากาศ (blower)
- ปล่องเผาก๊าซทิ้ง (flare)

- ไอเสียจากปล่องของหม้อต้มไอน้ำ/เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า
- เสียงรบกวนจากหม้อต้มไอน้ำ/เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า
- น้ำทิ้ง
- ตะกอน

- ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ
- หม้อต้มไอน้ำ
- เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า
- ระบบกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์
- เครื่องเป่าอากาศ
- ปล่องเผาก๊าซทิ้ง

- การลดมลพิษอากาศโดยติดตั้งระบบกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ / การปรับแต่งเครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า
- การลดเสียงรบกวนโดยติดตั้งเครื่องจักรในอาคาร/silencer และการปลูกต้นไม้เป็นแนวกันเสียง
- การนำน้ำทิ้ง/ตะกอนออกนอกโครงการ

4.3 โครงการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล

4.3.1 ชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) หมายถึง วัสดุหรือสารอินทรีย์ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานได้ ชีวมวลนับรวมถึงวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เศษไม้ ปลายไม้จากอุตสาหกรรมไม้ มูลสัตว์ ของเสียจากโรงงานแปรรูปทางการเกษตรและของเสียจากชุมชน และสามารถแบ่งชีวมวลตามแหล่งที่มาได้ 4 กลุ่ม คือ

1) พืชผลทางการเกษตร (Agricultural crops) ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด พืชที่เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต แป้งและน้ำตาล เช่น ปาล์มน้ำมัน สบู่ดำ รวมถึงพืชน้ำมันต่างๆ ที่สามารถนำน้ำมันมาใช้เป็นพลังงานได้
2) เศษวัสดุเหลือทิ้งการเกษตร (Agricultural residues) เช่น แกลบ ชานอ้อย ทะลายปาล์ม ฟางข้าว เศษลำต้น ข้าวโพด ซังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง
3) ไม้และเศษไม้ (Wood and wood residues) เช่น ไม้โตเร็ว ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ เศษไม้จากโรงงานผลิตเครื่องเรือน และโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ เป็นต้น
4) ของเหลือจากอุตสาหกรรมและชุมชน (Waste streams) เช่น กากน้ำตาล และชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาล แกลบ ขี้เลื่อย เส้นใยปาล์ม และกะลาปาล์ม

แกลบ (Rice Husk)

แกลบผสมเศษไม้
(Rice Husk and Wood Chip)

ชานอ้อย (bagasse)

เปลือกไม้ (Wood Bark)

รูปที่ 4.18 เชื้อเพลิงชีวมวล

โรงไฟฟ้าชีวมวลโดยทั่วไปจะใช้เชื้อเพลิงจำพวก แกลบ เศษไม้ ชานอ้อย ซังข้าวโพด ทะลายปาล์ม เป็นต้น ซึ่งชีวมวลเหล่านี้มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทย การนำชีวมวลมาใช้จึงช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิง และส่งผลให้มีการสร้างรายได้ให้กับคนท้องถิ่น นอกจากนี้การผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ

คุณสมบัติ	แกลบ	ฟางข้าว	ชานอ้อย	ใบอ้อย	ไม้ยางพารา	ใยปาล์ม	ทะลายปาล์ม	เหง้ามันสำปะหลัง	เปลือกไม้ยูคาลิปตัส
Carbon (%)	37.48	38.17	21.33	41.60	25.58	30.82	21.15	18.76	18.60
Hydrogen (%)	4.41	5.02	3.06	5.08	3.19	3.74	2.56	2.48	2.12
Oxygen (%)	33.27	35.28	23.29	37.42	24.48	21.61	15.34	17.50	16.68
Nitrogen (%)	0.17	0.58	0.12	0.40	0.14	0.84	0.27	0.32	0.15
Sulfur (%)	0.04	0.09	0.03	0.17	0.02	0.08	0.04	0.04	0.02
Chlorine (%)	0.09	Na	Na	0.01	0.01	0.11	0.16	0.05	0.10
Ash (%)	12.65	10.39	1.43	6.10	1.60	4.42	2.03	1.50	2.44
Moisture (%)	12.0	10.00	50.73	9.20	45.00	38.50	58.60	59.40	60.00

ที่มา: มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม 2553

4.3.2 เทคโนโลยีการผลิต

กระบวนการแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ โดยทั่วไปอาศัยกระบวนการทางเคมีความร้อน ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ การเผาไหม้โดยตรง การผลิตก๊าซ และการผลิตพลังงานร่วม

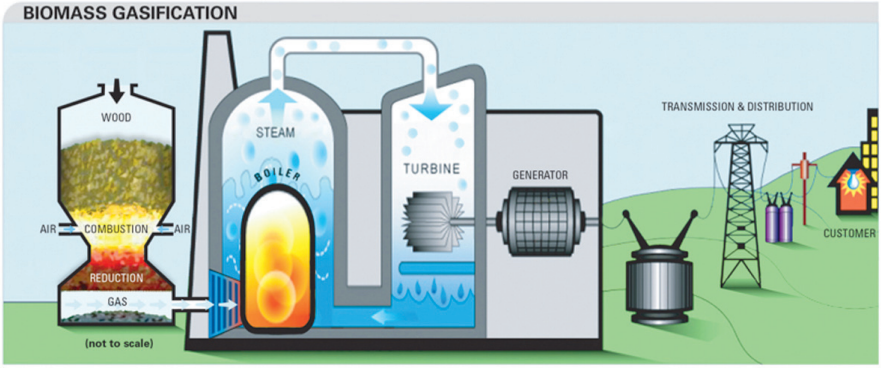
1) การเผาไหม้โดยตรง (Direct combustion)

เป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุด ใช้กับเชื้อเพลิงชีวมวลที่เป็นเชื้อเพลิงแข็ง มีขั้นตอนคือเผาเชื้อเพลิงชีวมวลโดยตรงในเตาเผา ความร้อนที่ได้จะถูกนำไปใช้ผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำที่ผลิตได้นี้จะถูกนำไปใช้ขับกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าไอน้ำที่ออกจากกังหันไอน้ำจะเข้าสู่เครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อให้เย็นลงและกลั่นตัวกลายเป็นน้ำ เพื่อป้อนกลับเข้าสู่หม้อไอน้ำอีกครั้ง

รูปที่ 4.19 โรงไฟฟ้าชีวมวล (Boiler และ Turbine & Generator)

2) การผลิตก๊าซชีวมวล (Gasification)

เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นก๊าซเชื้อเพลิง โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุปกรณ์พิเศษเรียกว่า แก๊สซิไฟเออร์ (Gasifier) และควบคุมอากาศไหลเข้าในปริมาณจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน เป็นหลัก ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะเร่งปฏิกิริยาแบบต่อเนื่องให้กลายเป็นก๊าซเชื้อเพลิง (Producer Gas) สามารถนำไปใช้สำหรับกังหันก๊าซ (Gas turbine) หรือเครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้



รูปที่ 4.20 โรงไฟฟ้าชีวมวลแบบ Gasification

3) การผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration)

เป็นการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหรือเชื้อเพลิงเพียงแหล่งเดียวผลิตพลังงานที่ต่างกัน 2 ชนิด สามารถแบ่งตามลำดับก่อนหลังของการผลิตไฟฟ้าและความร้อนออกได้เป็น 2 แบบ คือ การผลิตไฟฟ้านำหน้า และการผลิตไฟฟ้าตามหลัง ซึ่งการผลิตไฟฟ้านำหน้าเป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป

รูปที่ 4.21 โรงไฟฟ้าชีวมวล (Cogeneration)

ระบบเตาเผา (Furnace) ทำหน้าที่เผาไหม้เชื้อเพลิงมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการเผาให้ได้ความร้อนเพื่อเอาก๊าซร้อนไปใช้ในกระบวนการผลิต ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งนั้นเตาเผาถือว่าเป็นหัวใจสำคัญเพราะการจะนำพลังงานเคมีในเชื้อเพลิงเปลี่ยนมาเป็นพลังงานความร้อนให้ได้มากที่สุดนั้น เตาเผาที่ใช้จะต้องมีประสิทธิภาพที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งานกับเชื้อเพลิงในแต่ละประเภท ยกตัวอย่างระบบการเผาไหม้ของเตาเผาซึ่งมีใช้ เช่น

- **ระบบสโตกเกอร์ (Stoker)** เป็นระบบแรกที่มีการป้อนเชื้อเพลิงเข้าสู่เตาโดยอาศัยเครื่องกลทางด้านบน หรือด้านล่าง ข้อดีของระบบนี้คือ มีราคาถูก และสามารถออกแบบให้ใช้ได้กับเชื้อเพลิงแข็งได้หลายชนิด และรองรับเชื้อเพลิงที่มีความชื้นสูงได้ซึ่งมีหลายแบบด้วยกัน เช่น แบบตระกรับอยู่กับที่ แบบตระกรับเลื่อน เป็นต้น
- **ระบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed)** อากาศจะไหลผ่านชั้นของเชื้อเพลิง และเมื่อเพิ่มค่าความเร็วของอากาศถึงค่าหนึ่งเชื้อเพลิงที่วางอยู่จะลอยตัวขึ้นมีลักษณะคล้ายของไหล ในตอนเริ่มติดเตานั้นเบดจะได้รับความร้อนจากภายนอกจนอุณหภูมิถึงจุดติดไฟของเชื้อเพลิง หลังจากนั้นเชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าไปอย่างสม่ำเสมอ การเผาไหม้จะเกิดขึ้นทั่วบริเวณเตา โดยปกติจะใส่สารเฉื่อย

(Inert Material) เช่น ทราย หรือ สารที่ทำปฏิกิริยา (Reaction Material) เช่น หินปูน (Limestone) หรือตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ซึ่งจะช่วยในด้านการถ่ายเทความร้อนและช่วยทำความสะอาดภายในเตาระบบฟลูอิดไดซ์เบด ปัจจุบันระบบฟลูอิดไดซ์เบดได้รับความสนใจมากเนื่องจากสามารถใช้กับเชื้อเพลิงแข็งได้ทุกชนิด เพราะอุณหภูมิภายในเตาจะมีค่าใกล้เคียงตลอดทั่วเตาเผา ทำให้อัตราการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงสม่ำเสมอ สามารถเผาเชื้อเพลิงที่มีปริมาณความชื้นสูงได้ดี นอกจากนี้ยังทำให้อุณหภูมิของเปลวไฟคงที่

4.3.3 เทคโนโลยีระบบบำบัดฝุ่น

ฝุ่นละอองเป็นสารมลพิษทางอากาศหลักจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชีวมวล ระบบบำบัดฝุ่นมีทั้งมัลติไซโคลน (Multi cyclone) ระบบเปียก (Wet scrubber) ถุงกรอง (Bag Filter) และระบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) โดยหลักการของแต่ละระบบรวมถึงข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ระบบบำบัดฝุ่นแบบมัลติไซโคลน (Multi cyclone)

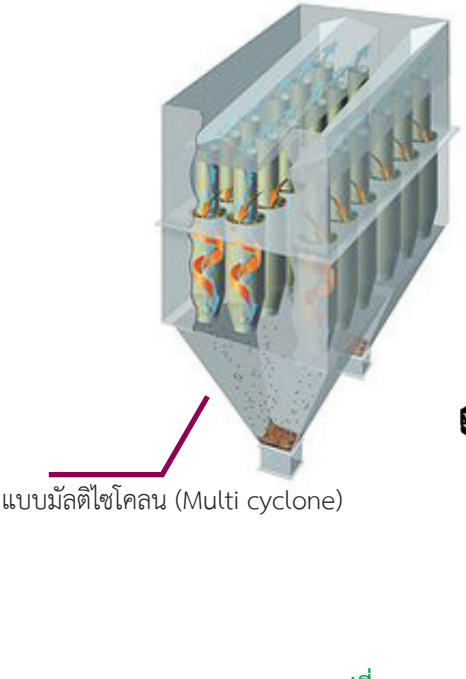
ใช้บำบัดฝุ่นโดยอาศัยไซโคลนเล็กๆ หลายอันขึ้นอยู่กับปริมาณก๊าซที่ผ่านและการสูญเสียแรงดัน หลักการทำงานกระแสก๊าซซึ่งมีฝุ่นปนอยู่จะเข้าไปในทรงกระบอกด้านนอกแต่ละอันโดยผ่านช่องว่างระหว่างแถวของทรงกระบอกด้านในและถูกแยกออกจากก๊าซแล้วเลื่อนตกลงมาทางด้านในของทรงกระบอกอันนอกลงไปสู่ที่รองรับ ขณะเดียวกันก๊าซซึ่งถูกแยกฝุ่นออกไปแล้วก็จะเปลี่ยนทิศทางจากทรงกระบอกนอกและลอยขึ้นผ่านทรงกระบอกในออกไป ประสิทธิภาพการแยกฝุ่นของไซโคลนจะขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น มวล และความเร็วในการแยกฝุ่นออกจากอากาศ

ระบบบำบัดฝุ่นแบบเปียก (Wet Scrubber)

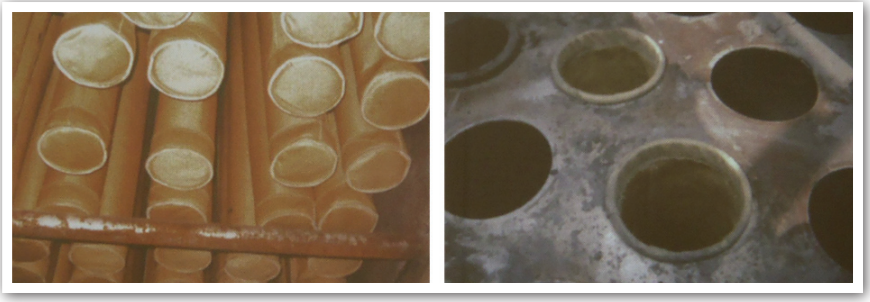
หลักการทำงาน Flue Gas ไหลผ่าน Wet Scrubber จากด้านล่างออกด้านบน สวนทางกับม่านน้ำที่พ่นลงมาจากถาดตะแกรงน้ำที่อยู่จำนวนสองชั้น ฝุ่นเถ้าจะถูกดักจับโดยหยดน้ำลงสู่ก้นถัง

ระบบบำบัดฝุ่นแบบถุงกรอง (Bag Filter หรือ Bag House)

ทำงานโดย Flue Gas ไหลผ่านเข้าผ้ากรองหรือถุงกรองที่มีความละเอียดมากพอที่จะยอมให้อากาศเท่านั้นที่ไหลผ่าน ส่วนฝุ่นจะติดที่ผิวหน้าของผ้ากรอง ตัวระบบดักฝุ่นแบบผ้ากรองนี้ค่อนข้างใหญ่ ราคาผ้ากรองแพง และอายุการใช้งานของผ้ากรองมีจำกัด



รูปที่ 4.22 ระบบบำบัดฝุ่น



รูปที่ 4.23 ระบบบำบัดฝุ่นแบบผ้ากรอง (Bag Filter หรือ Bag House)

ระบบบำบัดฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator: ESP)

หลักการทำงาน คือ เมื่อฝุ่นลอยเข้ามาใกล้แผ่นเหล็กที่มีกระแสไฟฟ้าแรงสูงขั้วลบจะถูกสนามไฟฟ้าเหนี่ยวนำฝุ่นให้มีขั้วไฟฟ้าเป็นลบ จากนั้นฝุ่นที่มีขั้วลบลอยเข้าใกล้แผ่นเหล็กขั้วไฟฟ้าถัดไป มันจะถูกสนามไฟฟ้าซึ่งมีขั้วเดียวกันผลักให้ลอยห่างไปจากสนามไฟฟ้านั้น เลี้ยวเบี่ยงเบนทิศทางไปยังแผ่นเหล็กดูดฝุ่นขั้วบวก ขั้วต่างกันจะดูดกัน จึงถูกดูดให้เข้าไปติดแผ่นเหล็กนั้น เมื่อฝุ่นจับหนามากพอแล้ว ค้อนจะเคาะแผ่นเหล็กที่มีฝุ่นจับรวมตัวกันหนาทำให้ฝุ่นหล่นลงสู่กรวยเก็บฝุ่นด้านล่าง

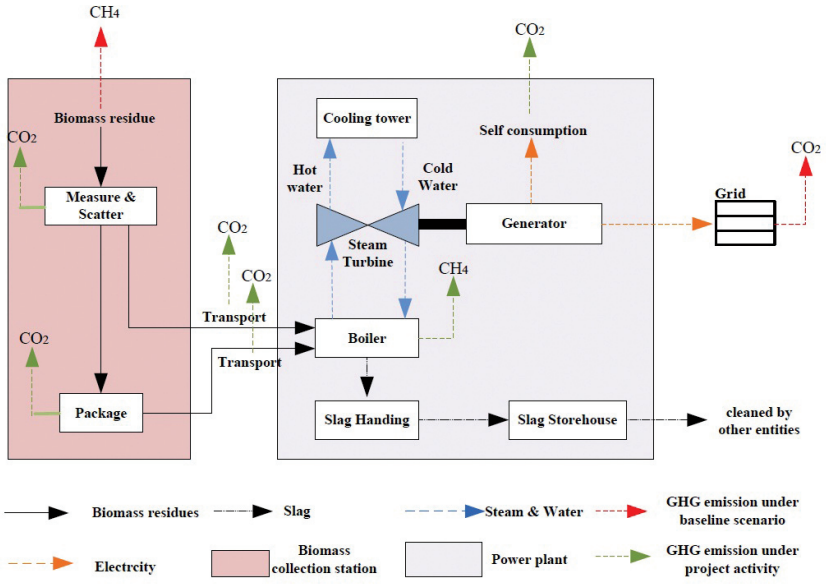
รูปที่ 4.24 ลักษณะเถ้าที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ชีวมวล

รูปที่ 4.25 การจัดการเถ้าที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ชีวมวล

แนวทางการติดตามประเมินผลโครงการตามเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน

- รายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุดิบ หรือเชื้อเพลิงชีวมวล ที่มา ปริมาณ วิธีการขนส่ง และการจัดเก็บ รวมถึงมาตรการจัดการต่างๆ
- การประเมินผลกระทบเรื่องฝุ่นละอองจากปล่อง กรณีที่โครงการมีการเป่าเขม่า (Soot Blow) เพื่อไม่ให้เกิดการสะสมของขี้เถ้าบนท่อไอน้ำส่วนต่างๆ
- ผลการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศที่ระบายออกจากปล่องของโครงการ และพิจารณาความถูกต้อง
- สภาพแวดล้อมโรงงาน เช่น มีการฟุ้งกระจายของฝุ่นแกลบ ฝุ่นขี้เถ้าหรือไม่ หรือโครงการติดตั้ง ESP จำนวน 3 ตัว แต่ทำงานจริง 2 ตัว รถขนเถ้ามีพลาสติกปิดคลุมหรือไม่ เป็นต้น

- เถ้าหนัก และเถ้าเบา หากมีการนำออกนอกโครงการต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง หากมีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ต้องระบุรายละเอียดให้ชัดเจน เช่น มีการส่งเถ้าแกลบออกจำหน่ายเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเหล็ก กลุ่มชาวบ้านมาขอรับไปเพาะกล้าไม้ เป็นต้น
- กรณีโครงการตั้งใกล้ชุมชน ให้สอบถามทัศนคติชาวบ้านบริเวณรอบๆที่ตั้งโครงการ เช่น ปัญหาเรื่องฝุ่นเขม่า เสียงรบกวน การสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม กองทุนพัฒนาชุมชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า เป็นต้น



รูปที่ 4.26 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล

- ลาน/ไซโลเก็บชีวมวลและการลำเลียงชีวมวล
- บ่อเก็บน้ำใช้
- อาคารที่ติดตั้งหม้อต้มไอน้ำ/กังหันไอน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า/เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า

- ฝุ่นจากชีวมวล ไอเสียจากปล่องของหม้อต้มไอน้ำ/เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า
- เสียงรบกวนจากกังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า/เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า
- soot blow
- น้ำทิ้ง
- ตะกอน

- หม้อต้มไอน้ำ
- กังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (gasifier)

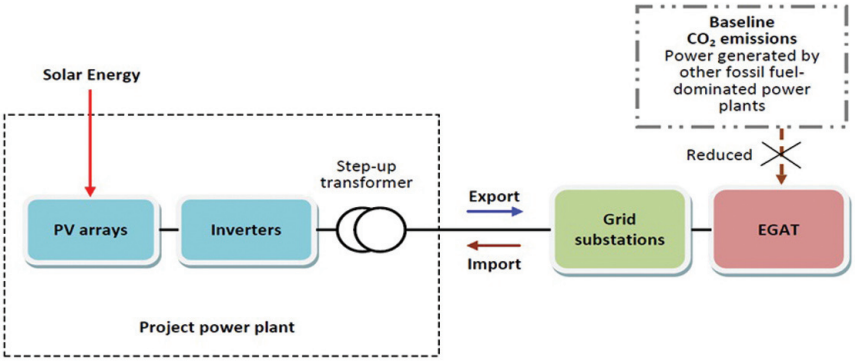
- การลดมลพิษอากาศโดยติดตั้งอุปกรณ์กำจัดฝุ่น
- การลดเสียงรบกวนโดยติดตั้งเครื่องจักรในอาคาร/silencer และการปลูกต้นไม้เป็นแนวกันเสียง
- การขออนุญาตสูบน้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะ
- การนำขี้เถ้า/น้ำทิ้งออกนอกโครงการ

4.4 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

4.4.1 โครงการพลังงานแสงอาทิตย์

โครงการตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

โครงการประเภทผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่ง เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระและความต่างศักย์ที่ผิวของเซลล์แสงอาทิตย์ และเกิดการไหลของอิเล็กตรอน ซึ่งการไหลของอิเล็กตรอนทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้า กรณีระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำหรับเก็บสำรองพลังงาน อย่างกรณีระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ(PV Stand alone system) เพราะสามารถจ่ายไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้กับระบบจำหน่ายโดยตรง



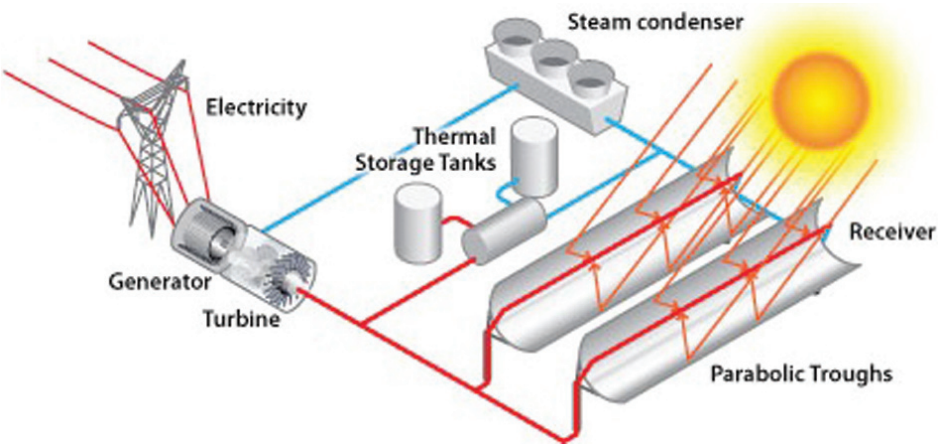
รูปที่ 4.27 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุ แบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ ซึ่งในปัจจุบันเซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมใช้กันอยู่จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน และกลุ่มที่ทำจากสารประกอบที่ไม่ใช่ซิลิคอน ซึ่งประเภทนี้จะเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 25% ขึ้นไป แต่มีราคาสูงมาก มักใช้งานสำหรับดาวเทียมและระบบรวมแสงเป็นส่วนใหญ่

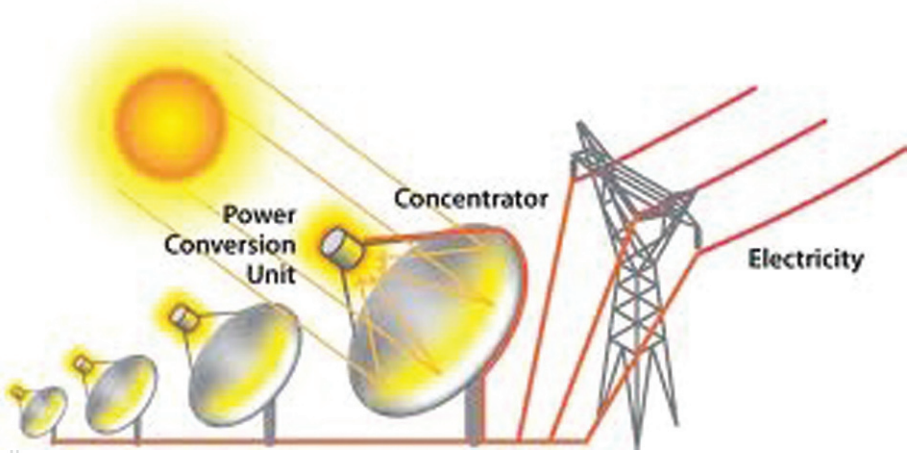
กลุ่มที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน	
แบบที่เป็นรูปผลึก (Crystal)	
ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell)	
ชนิดผลึกรวมซิลิคอน (Poly Crystalline Silicon Solar Cell)	
แบบที่ไม่เป็นรูปผลึก	
Amorphous Silicon Solar Cell	

โครงการประเภทผลิตกระแสไฟฟ้าจากความร้อนแสงอาทิตย์

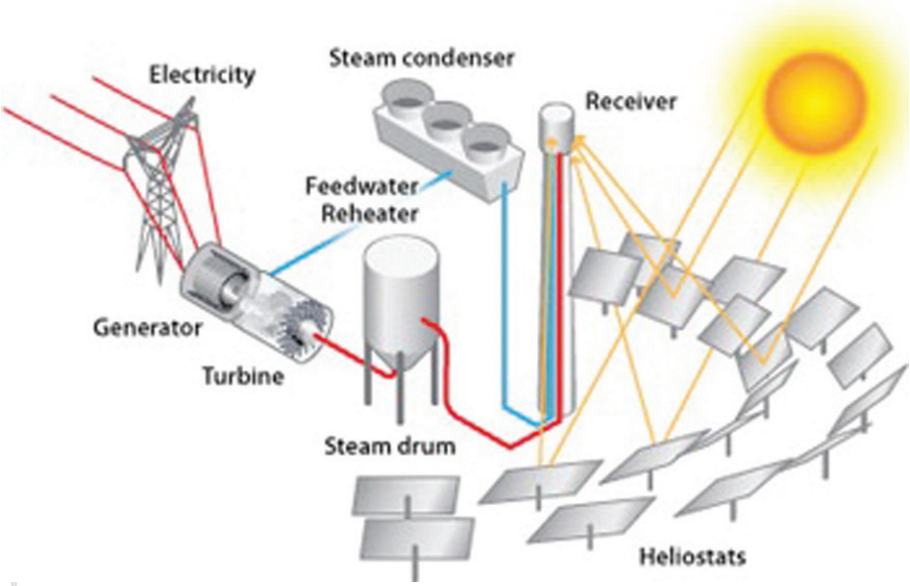
โดยใช้อุปกรณ์รวมแสง (Concentrating Solar Technology) เพื่อให้ความร้อนกับของไหล เช่น น้ำ เปลี่ยนสถานะน้ำให้กลายเป็นไอน้ำ และส่งไปขับเคลื่อนหมุนกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ซึ่งแกนของกังหันไอน้ำต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีความหลากหลายในการใช้งาน โดยเฉพาะการพัฒนาการใช้ความร้อนจากรังสีอาทิตย์เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ปัจจุบันเทคโนโลยีนี้มีการใช้งานอยู่ 3 รูปแบบ คือ 1) การใช้รางพาราโบลิกในการรวมแสงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า (Parabolic Trough Power Plant) 2) หอคอยรวมแสงเพื่อผลิตไฟฟ้า (Power Tower) และ 3) เทคโนโลยีจานรวมแสงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า (Parabolic Dish Power Plant)



การใช้รางพาราโบลิกในการรวมแสงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
(Parabolic Trough Power Plant)



หอคอยรวมแสงเพื่อผลิตไฟฟ้า (Power Tower)

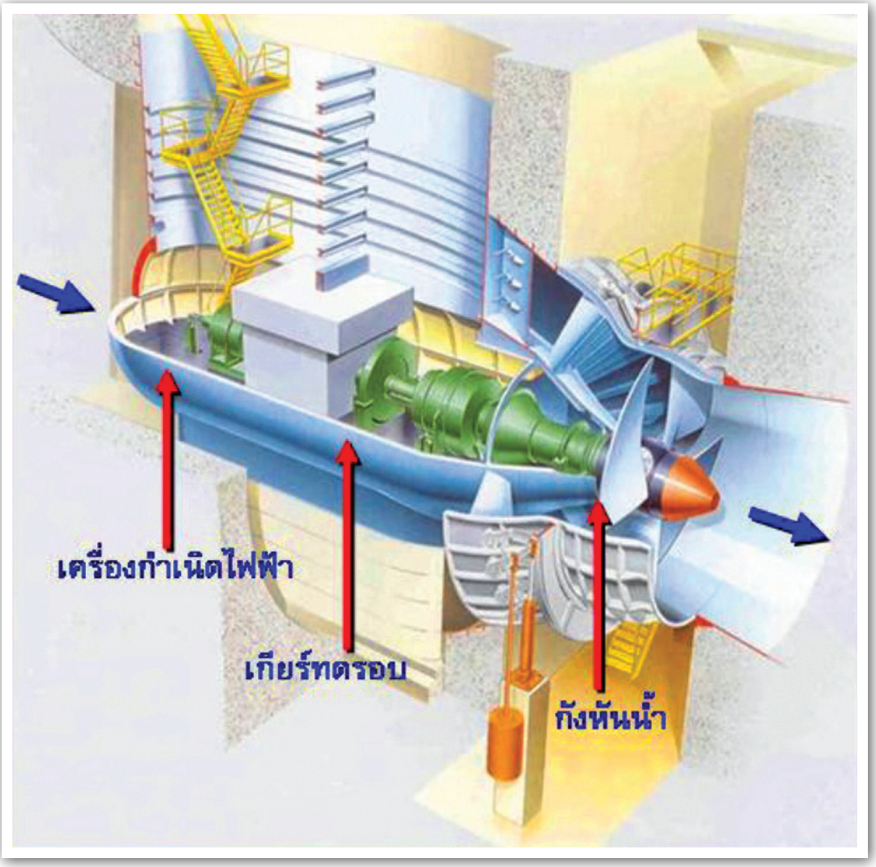


เทคโนโลยีจานรวมแสงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า (Parabolic Dish Power Plant)

รูปที่ 4.28 เทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากความร้อนแสงอาทิตย์
ที่มา: ไทยแลนด์อินดัสตรี้ดอทคอม, 2554

4.4.2 โครงการพลังงานน้ำ

โครงการพลังงานน้ำส่วนใหญ่เป็นโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำในแหล่งกักเก็บที่สร้างขึ้น เช่น ฝาย เขื่อน เป็นต้น หลักการทำงาน คือ โดยใช้แรงดันน้ำมาขับเคลื่อนกังหันน้ำ (Turbine) หมุนโดยเชื่อมกับส่วนที่หมุน (Rotor) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ที่ติดตั้งในระดับที่ต่ำกว่า กำลังการผลิตติดตั้งและพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับ แรงดันและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านเครื่องกังหันน้ำ

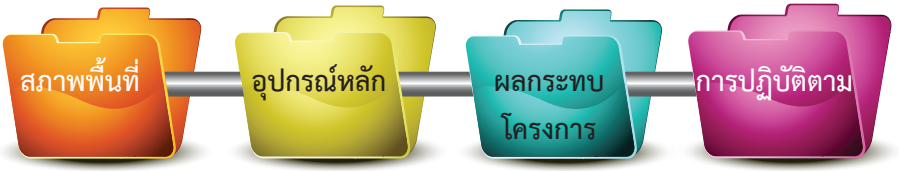


รูปที่ 4.29 ภาพจำลองเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังน้ำแบบกระเปาะปิดสนิทกันน้ำท้ายเขื่อน
ที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

4.4.3 โครงการพลังงานลม

พลังงานลมเป็นพลังงานธรรมชาติที่สะอาดและบริสุทธิ์ ใช้แล้วไม่มีวันหมด เช่นเดียวกับพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับประเทศไทยแหล่งที่เหมาะสมและมีศักยภาพผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมได้ มีข้อจำกัดเฉพาะชายฝั่งทะเล และช่องเขาในบางภูมิภาค กังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า (Wind Turbine for Electric) เป็นกังหันลมที่รับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมและเปลี่ยนให้เป็นพลังงานกล จากนั้นนำพลังงานกลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันมีการนำมาใช้งานทั้ง กังหันลมขนาดเล็ก (Small Wind Turbine) และกังหันลมขนาดใหญ่ (Large Wind Turbine)

แนวทางการติดตามประเมินผลโครงการตามเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน



ตัวอย่างเช่น
- ที่ตั้งของโครงการ (ตรวจสอบว่าไม่บุกรุกที่ดินของเอกชนหรือรัฐ)
- แนวถนนหรือชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงที่อาจได้รับผลกระทบจากแสงสะท้อนหรือเงา

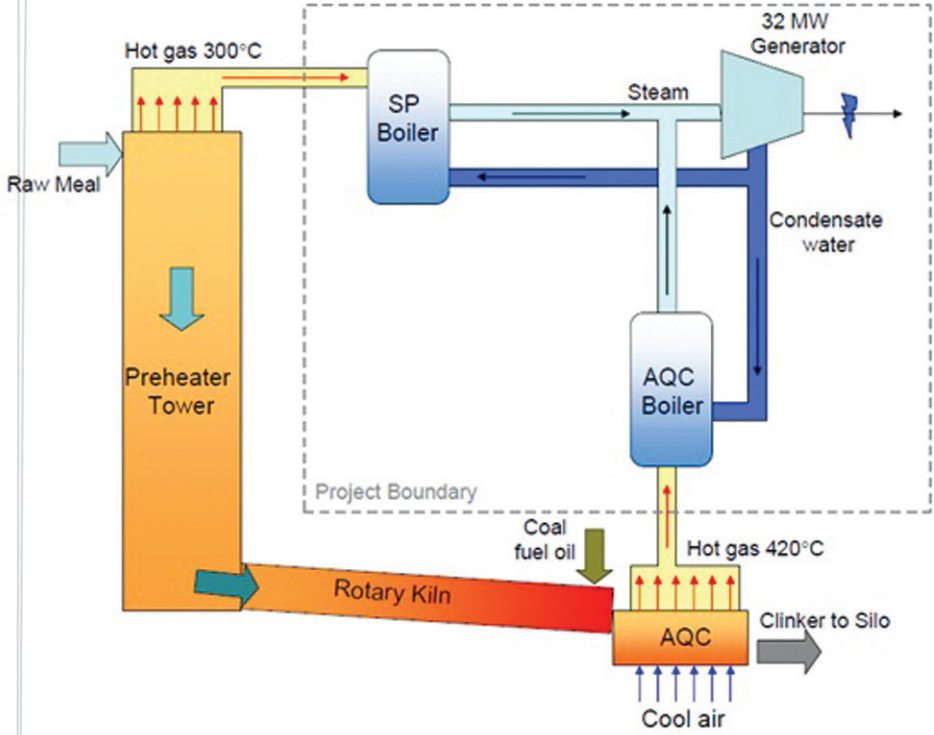
ตัวอย่างเช่น
- แสงสะท้อนจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- เสียงรบกวนและการเกิดเงาจากการหมุนของใบพัดกังหันลม

ตัวอย่างเช่น
- กังหันพลังน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- แผงเซลล์แสงอาทิตย์
- กังหันลม
- knock out drum

ตัวอย่างเช่น
- ตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์หรือกังหันลมในบริเวณที่ไม่รบกวนชาวบ้าน

4.5 โครงการผลิตไฟฟ้าจากลมร้อนทิ้ง

โครงการผลิตไฟฟ้าจากลมร้อนทิ้งของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ เป็นโครงการ Waste Heat Power Generation (WHG) โดยนำลมร้อนทิ้งจากการกระบวนการผลิตปูนซิเมนต์จากหออุ่นวัตถุดิบ (Preheater) และห้องเย็นปูนเม็ด (Air Quenching Cooler) ของสายการผลิตเตาเผาปูนมาใช้ผลิตไอน้ำขับเคลื่อนกังหันไอน้ำที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้ภายในโรงงาน



รูปที่ 4.30 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากลมร้อนทิ้งของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์

รูปที่ 4.31 อุปกรณ์หลักในโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดประเภทผลิตไฟฟ้าจากลมร้อนทิ้งของโรงงานผลิตปูนซิเมนต์ (Boiler Generator และ ระบบกำจัดฝุ่น)

แนวทางการติดตามประเมินผลโครงการตามเกณฑ์การพัฒนาที่ยั่งยืน

- บ่อเก็บน้ำใช้
- จุดที่มีการสูบน้ำ
- บ่อพักน้ำเสีย
- อาคารที่ติดตั้งกังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- ไอเสียจากปล่องของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์
- เสียงรบกวนจากกังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- น้ำทิ้ง
- น้ำใช้ (ขนาด แหล่งกักเก็บ การสูบน้ำ (หากมี))

- หม้อต้มไอน้ำ
- กังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- อุปกรณ์กำจัดฝุ่น

- การลดมลพิษอากาศโดยติดตั้งอุปกรณ์กำจัดฝุ่น
- การลดเสียงรบกวนโดยติดตั้งเครื่องจักรในอาคาร/silencer และการปลูกต้นไม้เป็นแนวกันเสียง
- การขออนุญาตสูบน้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะ