



Methodology for Energy Efficiency Improvement Project

8 กรกฎาคม 2551

ภัทรันดา แสงมะหะหมัด
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย



โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ช่วยลด GHG ได้อย่างไร



- การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ ลดการใช้พลังงานของโรงงาน/อาคาร
- ลดการใช้ถ่านหินในการผลิตไอน้ำ
- ลดการใช้น้ำมันดีเซลในการปั่นไฟฟ้าภายในโรงงาน
- ลดการใช้เชื้อเพลิงปฏุมภูมิในการผลิตไฟฟ้า
- ลดการผลิตไฟฟ้าต้นทาง (จากโรงไฟฟ้า) โดยขายไฟฟ้าคืนเข้าสู่ Grid



โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน



(Energy efficiency improvement projects)

ตัวอย่างโครงการ:

- การปรับปรุงระบบผลิตไอน้ำให้เหมาะสม
- การเพิ่มประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ
- การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบทำความเย็น
- การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโรงไฟฟ้าด้วยการปรับแต่ง turbines
- การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร
- การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการปรับเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม



แบบวิธีการคำนวณที่เกี่ยวข้อง



1. โครงการทั่วไป เช่น

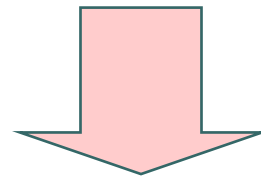
- AM0017 การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบไอน้ำด้วยการติดตั้งกับดักไอน้ำและการนำคอนเดนเสทกลับมาใช้
- AM0018 ระบบการผลิตไอน้ำให้เหมาะสม
- AM0046 การกระจายการใช้หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพในบ้านเรือน

2. โครงการขนาดเล็ก เช่น

- AMS.II.B. การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต – การผลิตไฟฟ้า
- AMS.II.C. การปรับปรุงประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสำหรับเทคโนโลยีเฉพาะบางประเภท
- AMS.II.D. มาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการปรับเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม



ตัวอย่าง: การนำอุปกรณ์ประหยัดพลังงานมาใช้

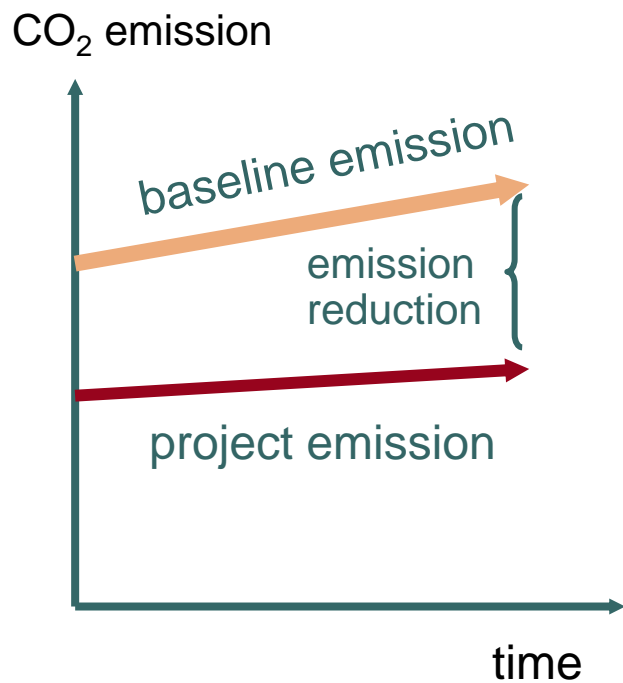


AMS.II.C. (version 9)

Demand – side energy efficiency activity
for specific technologies



การคำนวณ emission reduction



$$ER = BE - PE$$

$$ER_Y = BE_Y - PE_Y$$

$$= (E_B - E_P) * EF_{grid} - L$$

- ER_Y ปริมาณ GHG ที่ลดลงได้ (tCO₂ eq./yr.)
- BE_Y ปริมาณ GHG ณ ปีฐาน (tCO₂ eq./yr.)
- PE_Y ปริมาณ GHG ณ ปีดำเนินโครงการ (tCO₂ eq./yr.)
- E_B ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ณ ปีฐาน (MWh/yr.)
- E_P ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ณ ปีดำเนินโครงการ (MWh/yr.)
- EF_{grid} Emission factor of the connected grid (kg CO₂eq./kWh)
- L ปริมาณการปล่อย GHG จากนอกขอบเขตโครงการ (kg CO₂eq./yr.)



การคำนวณ Emission Reduction



Baseline = E_B = ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ณ ปีฐาน (MWh/yr.)

ดำเนินโครงการ = E_P = ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ณ ปีดำเนินโครงการ (MWh/yr.)

$$E_B = \sum_i (n_i \cdot p_i \cdot o_i)$$

Where:

E_B annual energy baseline in kWh per year.

\sum_i the sum over the group of “i” devices replaced (e.g. 40W incandescent bulb, 5hp motor), for which the replacement is operating during the year, implemented as part of the project.

n_i the number of devices of the group of “i” devices replaced (e.g. 40W incandescent bulb, 5hp motor) for which the replacement is operating during the year.

p_i the power of the devices of the group of “i” devices replaced (e.g. 40W, 5hp). In the case of a retrofit activity, “power” is the weighted average of the devices replaced. In the case of new installations, “power” is the weighted average of devices on the market.

o_i the average annual operating hours of the devices of the group of “i” devices replaced.



การคำนวณ Emission Reduction



EF_{grid}

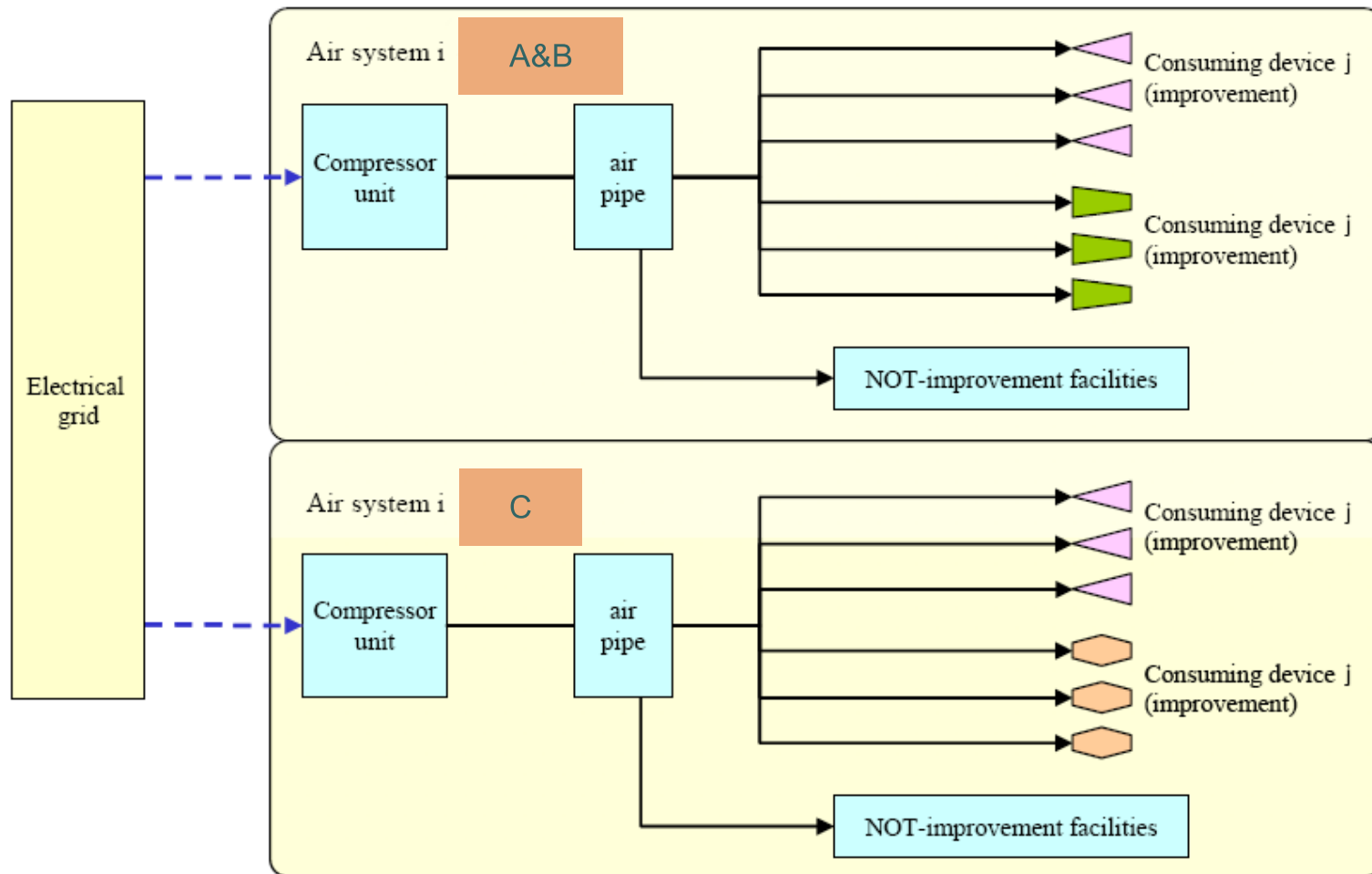
- Emission factor of the connected grid
- ใช้ระเบียบวิธีคำนวณตาม ACM 0002

Leakage

- ปริมาณการปล่อย GHG จากนอกขอบเขตโครงการ
- ถ้าการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงาน เป็นอุปกรณ์ที่ถูกนำมาจากกิจกรรมอื่นหรืออุปกรณ์ที่มีอยู่ถูกนำมาจากกิจกรรมอื่น จำเป็นต้องนำค่า “leakage” เข้ามาพิจารณาด้วย



แบบฝึกหัด: โจทย์





แบบฝึกหัด: โจทย์



สูตรการคำนวณ

$$PEy = E_P * EF \text{ grid}$$

$$= \sum (nP \text{ electricity} * pP \text{ electricity} * OP \text{ electricity})$$

$$E_P = (E_p \text{ comp} + E_P \text{ electricity})$$

$$E_P \text{ comp.} = \sum (nP \text{ comp.} * pP \text{ comp.} * OP \text{ comp.})$$

$$pP \text{ comp.} = F_P_{\text{air.comp}} / AF_P \text{ comp.} / 1000$$

$$F_{\text{air. NOT improve}} = F_B_{\text{air.comp}} - F_B_{\text{air. Improve}} - AL$$

$$F_P_{\text{air.comp}} = F_P_{\text{air.improve}} + F_{\text{air.NOT improve}} + AL$$

$$F_P_{\text{air. improve}} = \sum_i (\sum_j (n_{\text{improve.i,j}} * F_P_{\text{air. improve. i,j}} * OF_{\text{on/off i,j}}) * 60 / 1000$$



แบบฝึกหัด: โจทย์

กำหนดให้

- กรณีพื้นฐาน (baseline)

System	nB comp. (ตัว)	P B comp. (MWh/h)
A & B	1	0.2525
C	1	0.3462

- Operating hour:
System A&B = 17 ชม./วัน System C = 24 ชม./วัน
- Annual operating time: 240 วันต่อปี (ทั้ง 3 ระบบ)



แบบฝึกหัด: โจทย์



กำหนดให้

- ดำเนินโครงการ (สำหรับ $E_{P_{compressor}}$)

System	Item	$n_{improve,l,j}$	$F_{P_{air, improve,l,j}}$ (l/min)	$OF_{on/off l,j}$ (%)
A&B	Blow gun	48	122	5
	General blow	31	210	25
	Cooling	1	140	100
	Booster	9	50	10
C	Blow gun	5	122	5
	General blow	16	210	5



แบบฝึกหัด: โจทย์



กำหนดให้

- ดำเนินโครงการ (สำหรับ $E_{P_{compressor}}$)

System	F_B air, comp. (m ³ /h)	F_B air, improve (m ³ /h)	AL (m ³ /h)
A & B	2292.4	531.0	31.9
C	3600.1	306.4	1.6

AF_P comp. :

- system A&B = 9.49 m³/kWh
- system C = 10.4 m³/kWh



แบบฝึกหัด: โจทย์



กำหนดให้

- ดำเนินโครงการ (สำหรับ $E_{P_{\text{electricity}}}$)

System	Item	$nP_{\text{electricity},i,j}$ (ตัว)	$p_{P_{\text{electricity}}}$ (MWh/hr)
A&B	Washing blow	2	6.875×10^{-4}
	Aeration	1	5.50×10^{-3}
	Dust vacuum	1	1.0×10^{-3}
	Air driver	38	2.5×10^{-6}
C	Dust vacuum	15	1.0×10^{-3}
	vacuum	5	5.0×10^{-5}



แบบฝึกหัด: โจทย์



- Operating hour (ทั้ง compressor และ electricity):
 - System A&B = 17 ชม./วัน System C = 24 ชม./วัน
- Annual operating time: 240 วันต่อปี (ทั้ง 3 ระบบ)
- EFgrid เท่ากับ $0.519 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$
- Leakage เท่ากับ 0
- จงหา emission reduction ของโครงการ