

# การคำนวณ Emission Reduction สำหรับโครงการลดก๊าซไนตรัสออกไซด์

ณัฐพล ทองปลิว  
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

# การปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในโรงงาน

---

## □ มี 4 วิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของโรงงานและวิธีการลด

- Adipic Acid Production Plant
- Caprolactam Production Plant
- Nitric Acid Plant (Catalytic Reduction)
- Nitric Acid Plant (Secondary Catalytic Reduction)

## □ In this case... Adipic Acid Production Plant

- Large Scale
- Existing Plant

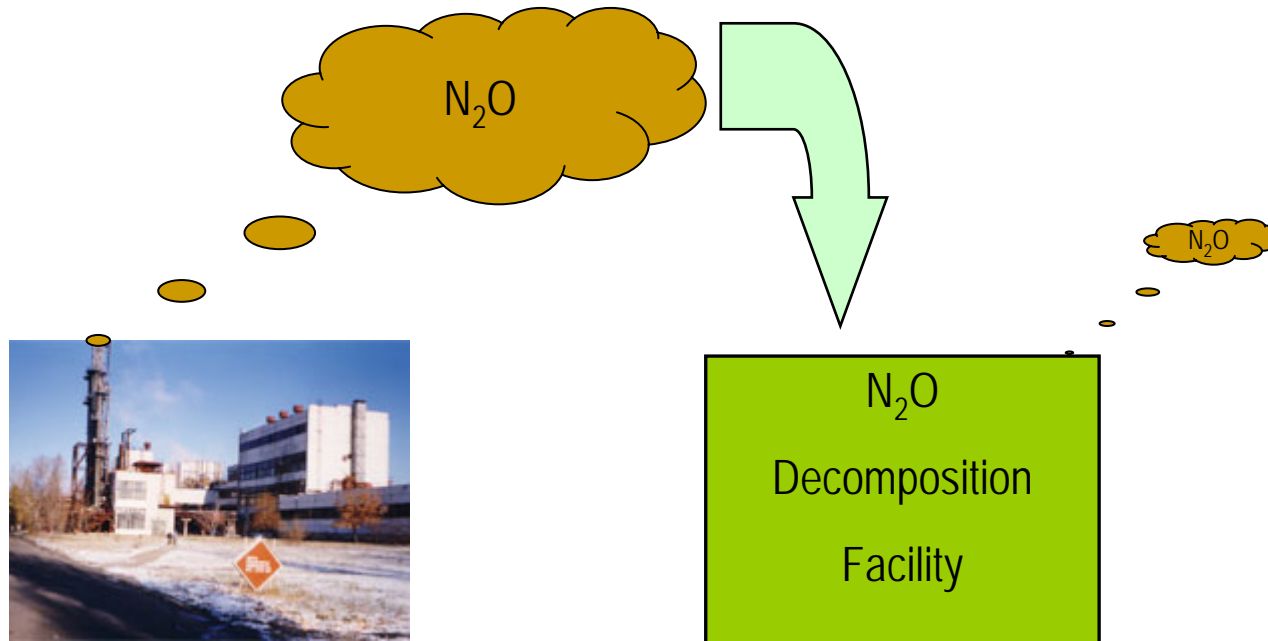
# การปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในโรงงานผลิต

## Adipic Acid

---

- โดยส่วนมาก Adipic Acid ถูกผลิตใช้เพื่อเป็นวัตถุดิบร่วมในการผลิต Nylon Polymer
- Adipic Acid ถูกผลิตมาจาก 2 กระบวนการหลักคือ
  - กระบวนการ oxidation ของ cyclohexane เพื่อให้ได้ cyclohexanone/cyclohexanol mixture และ กระบวนการ hydrogenation ของ phenol เพื่อให้ได้ cyclohexanol
  - กระบวนการ oxidizing cyclohexanone/cyclohexanol mixture หรือ/และ cyclohexanol กับ nitric acid เพื่อให้ได้ Adipic Acid โดยมี  $N_2O$  เป็นผลพลอยได้
- Nylon Polymer จะถูกผลิตจาก Adipic Acid + AH Salt

# ลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในโรงผลิต Adipic Acid... ทำอย่างไร

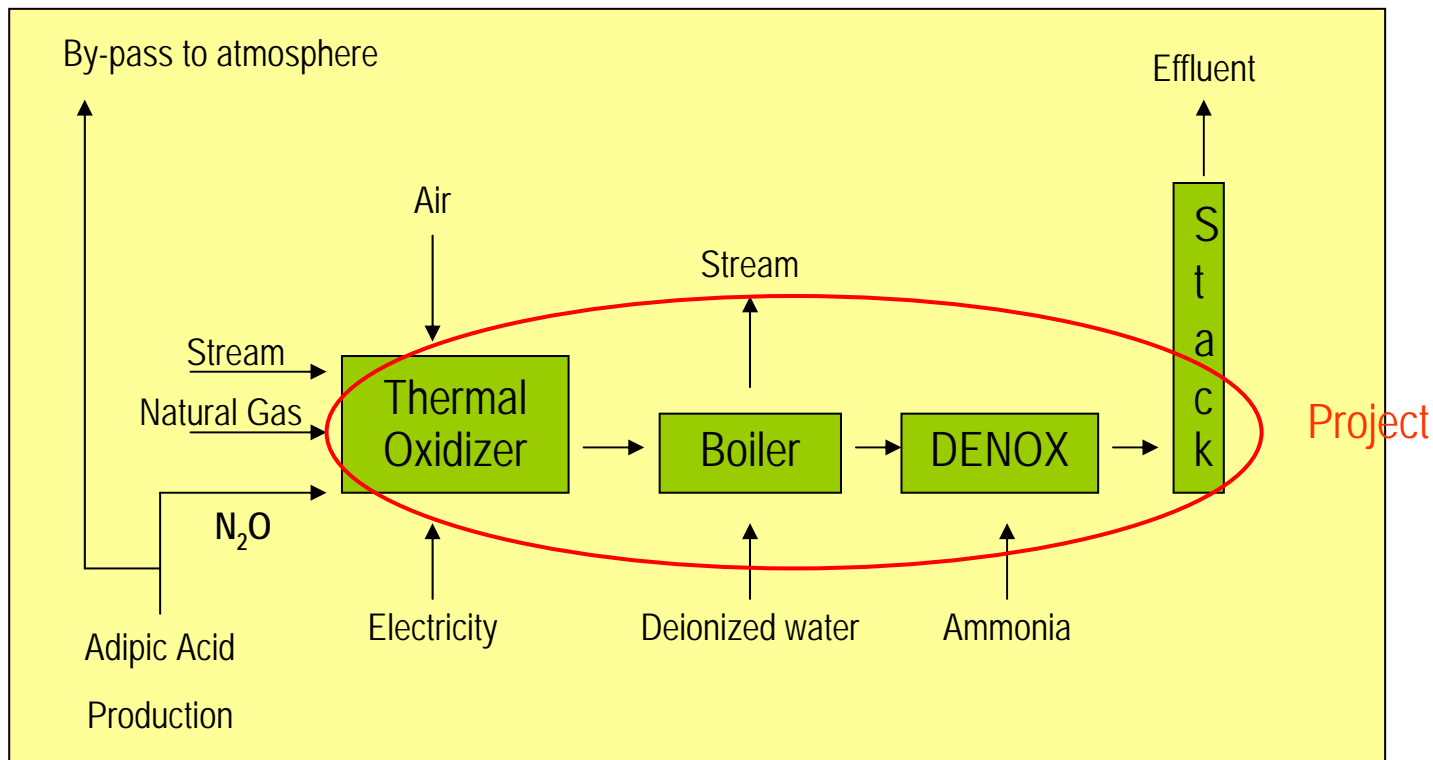


โรงงานผลิต Adipic Acid

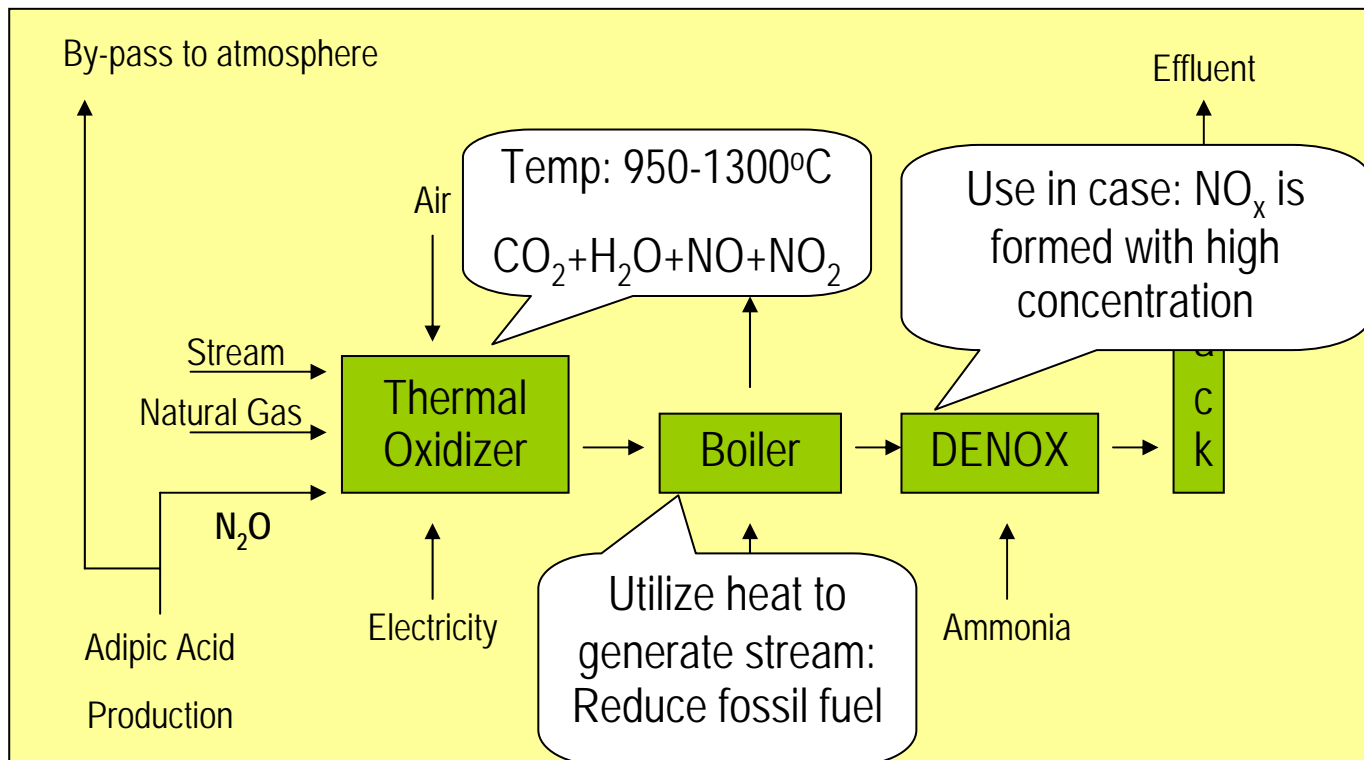
ก่อนทำโครงการ

หลังทำโครงการ

# ลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในโรงผลิต Adipic Acid... ทำอย่างไร... ใช้เทคโนโลยีอะไร



# ลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในโรงผลิต Adipic Acid... ทำอย่างไร... ใช้เทคโนโลยีอะไร



## การคำนวณ Emission Reduction

---

$$ER_y = BE_y - PE_y - L_y$$

Emission Reduction = Baseline Emission - Project Emission - Leakage

- **Emission Reduction** คือ ปริมาณ GHGs ที่ลดได้จากการทำโครงการ(tCO<sub>2</sub>)
- **Baseline Emission** คือ ปริมาณ GHGs ที่เกิดขึ้นก่อนการทำโครงการ(tCO<sub>2</sub>)
- **Project Emission** คือ ปริมาณ GHGs ที่เกิดขึ้นหลังจากการทำโครงการ(tCO<sub>2</sub>)
- **Leakage** คือ ปริมาณ GHGs เกิดขึ้นนอกขอบเขตของโครงการแต่สามารถตรวจวัดได้ (tCO<sub>2</sub>)

## การคำนวณ Baseline Emissions

$$BE_y = Q_{N_2O,y} \times GWP_{N_2O} + Q_{\text{Steam},p,y} \times EF_{CO_2,\text{Steam},y}$$

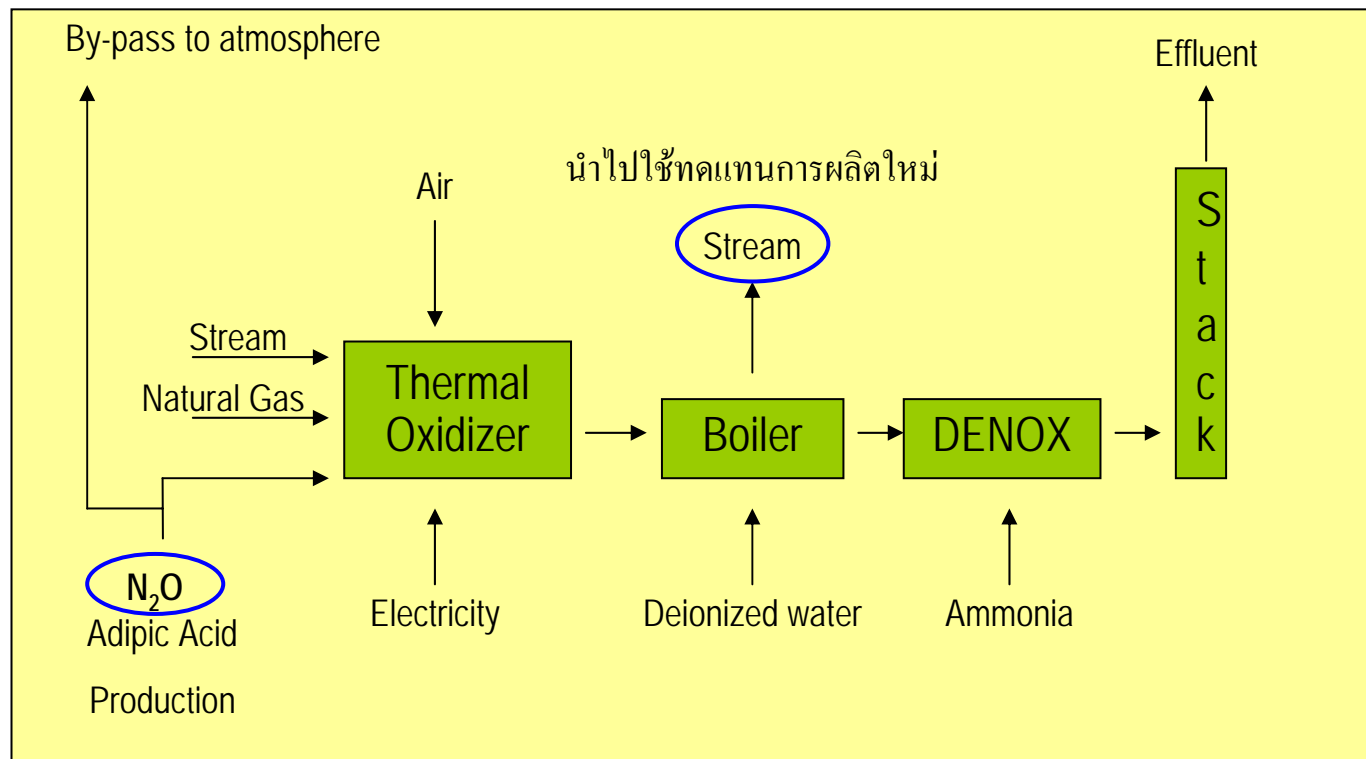
Where:

$Q_{N_2O,y}$  = Quantity of  $N_2O$  destroyed by the  $N_2O$  destruction facility in the year  $y$

$GWP_{N_2O}$  = Global warming potential of  $N_2O$ , 310

$Q_{\text{Steam},p,y}$  = Quantity of steam generated by the  $N_2O$  destruction facility in the year  $y$ , which in absence of the project activity would have been generated using fossil fuels

$EF_{CO_2,\text{Steam},y}$  =  $CO_2$  emission factor of steam

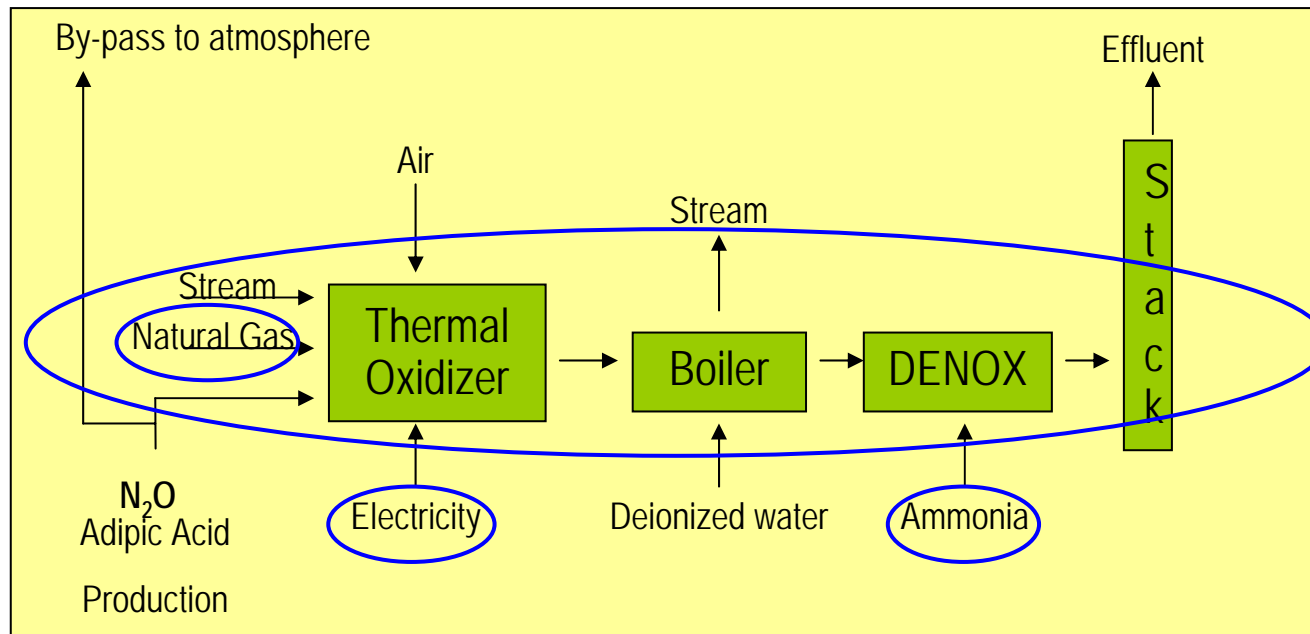


# การคำนวณ Project Emissions

$$PE_y = PE_{N_2O,y} + PE_{FC,j,y} + PE_{EC,y} + PE_{NH_3,y} + PE_{HCE,y}$$

Where:

- $PE_{N_2O,y}$  = Project  $N_2O$  emissions in year  $y$
- $PE_{FC,j,y}$  = Project emissions from consumption of fossil fuel in the decomposition facility in year  $y$ . This includes hydro carbons used directly in the decomposition facility as well as fossil fuel used for generating steam or other form of energy that is used by the decomposition unit. Use the “Tool to calculate project or leakage  $CO_2$  emissions from fossil fuel combustion” to estimate this source of project emissions, where  $j$  are the process where fossil fuel is used in the decomposition process.
- $PE_{EC,y}$  = Project emissions from consumption of electricity in the decomposition facility in year  $y$ . Use the “Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption” to estimate this source of project emissions.
- $PE_{NH_3,y}$  = Project emissions from use of Ammonia in DeNOx facility in year  $y$ .
- $PE_{HCE,y}$  = Project emissions from use of hydro carbons in decomposition facility in year  $y$



## การคำนวณ Leakage

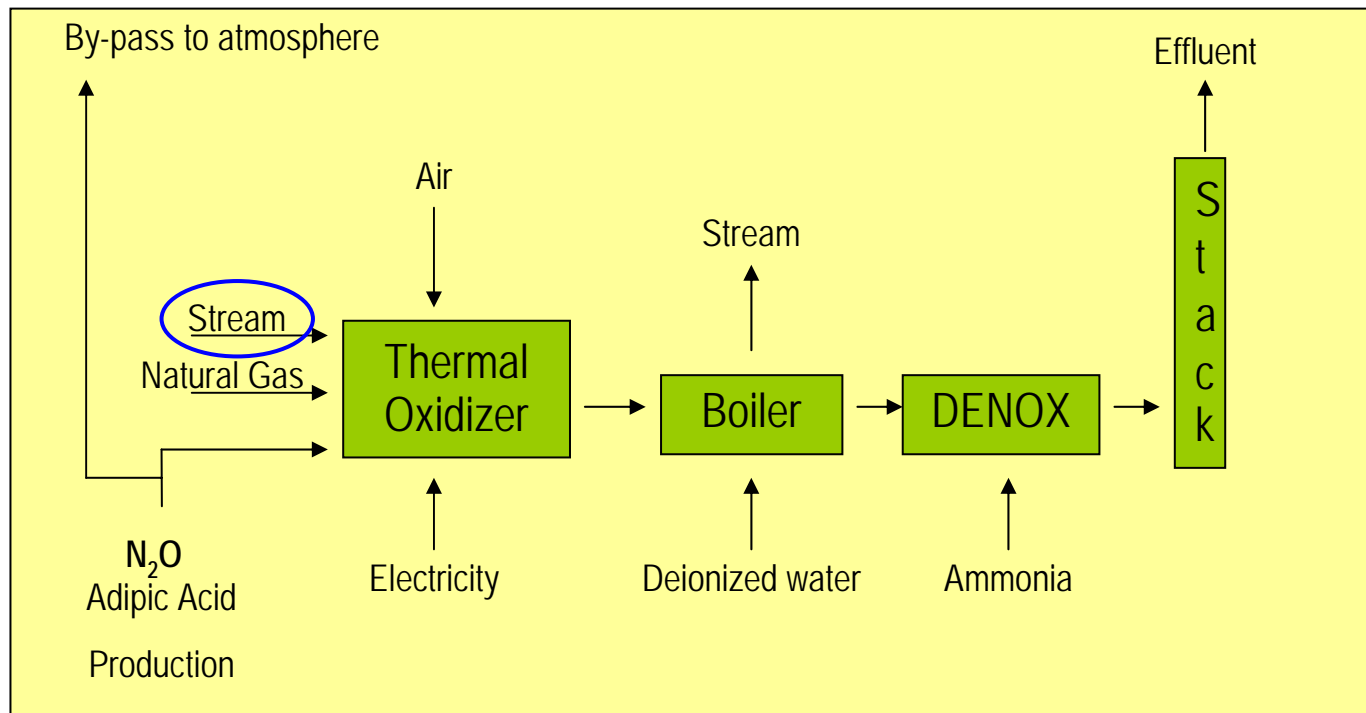
Leakage amounts to:

$$L_y = Q_{St,c,y} \times EF_{St,c,y}$$

Where:

$Q_{St,c,y}$  = The steam consumption of the facility (TJ).

$EF_{St,c,y}$  = The CO<sub>2</sub> emission factor of the steam generation, tCO<sub>2</sub>/TJ and is taken as the emission factor of the plant from which the steam is purchased.





---

# แบบฝึกหัด

---

## สถานการณ์

### โครงการ:

ลดการเกิด N<sub>2</sub>O จากโรงงานที่ผลิต Adipic Acid โดยการติดตั้ง N<sub>2</sub>O Decomposition

### วิธีการคำนวณที่ใช้:

AM0021/Version 2.1 “*Baseline Methodology for decomposition of N<sub>2</sub>O from existing adipic acid production plants*”

## รายละเอียดที่ใช้ประกอบการคำนวณ

---

### □ กิจกรรม:

- ผลิต Adipic Acid วันละ 233 ตัน
- การผลิตดำเนินการ 365 วันต่อปี

### □ การดำเนินโครงการ:

- ในการดำเนินโครงการต้องมีการใช้ไอน้ำ 3,000 TJ ในการดำเนินการต่อปี
- ในดำเนินโครงการมีการใช้ Natural gas  $10.9 \times 10^6 \text{ Nm}^3$  ต่อปีในกระบวนการเผาไหม้ของ Thermal Oxidizer ซึ่ง Natural gas มีค่าการปลดปล่อย  $\text{CO}_2$  ที่  $2.09 \times 10^{-3} \text{ tCO}_2 / \text{Nm}^3$
- ไม่มีการใช้ ammonia และ hydro carbon ในกระบวนการ decomposition
- การนำความร้อนของ flue gas จาก Thermal Oxidizer มาใช้สามารถนำมาผลิตไอน้ำได้ 86,000 ตันต่อปี

### □ ค่าอื่นๆ ให้ใช้ค่าที่ IPCC กำหนดไว้