



การศึกษาวิธีการคำนวณ
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับ
อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มไทย

Developing GHG
Calculation methodology for
Thai Palm Oil Industry

giz

On behalf of



Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany





ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ก๊าซเรือนกระจกไม่ได้มีเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่านั้น ยังคงมีก๊าซอื่นๆ อีกเช่น ก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งมีศักยภาพทำให้โลกร้อนมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 25 เท่า ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ที่มีค่าดังกล่าวมากถึง 298 เท่า และยังมีก๊าซฟลูออโรคาร์บอน ได้แก่ Hydrofluorocarbon (HFC), Perfluorocarbons (PFCs) และ Sulphur hexafluoride (SF_6) ที่มีค่าดังกล่าวมากกว่าหลายพันหลายหมื่นเท่า กิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ กำลังเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ ผลที่ตามมาคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นด้วย หรือที่เรียกกันว่า **“ภาวะโลกร้อน”**

Greenhouse gas (GHG) is a gas that capable of absorbing heat wave radiation. This GHG is greatly important to maintain the Earth's temperature. GHG is not include only carbon dioxide (CO_2) but also other gases such as methane (CH_4) which provide the Global Warming Potential (GWP) 25 times more than CO_2 , nitrous oxide (N_2O) which provide the GWP up to 298 times as well as Fluorocarbon gases, i.e. Hydrofluorocarbon (HFC), Perfluorocarbons (PFCs) and Sulphur hexafluoride (SF_6) which provide the GWP more than thousand to ten thousand times of CO_2 . Human activities are increasing the level of GHG in the atmosphere. In consequence, the average Earth's temperature is over increased which so called **"Global Warming"**.



เนื่องจากพลังงานทดแทนอย่างไบโอดีเซลได้รับการส่งเสริมให้ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อต่อสู้กับสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจึงขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปีที่ผ่านมา ประเด็นที่น่าวิตกกังวลที่สำคัญ คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) ที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและตลอดทั้งห่วงโซ่การผลิตอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม

ดังนั้นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกระบวนการผลิตตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้มั่นใจว่าการบวนการผลิตน้ำมันปาล์มจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มไทยเป็นไปนทิศทางการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ด้วยเหตุนี้ โครงการการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มเพื่อพลังงานชีวภาพอย่างยั่งยืนจึงกำหนดให้ดำเนินการศึกษาพัฒนาวิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มไทย

Since production of biodiesel is promoted as a mean to fight the climate change, the plantation of oil palm has been increased rapidly in recent years. However, one major concern is the Greenhouse Gas (GHG) emissions resulting from land use changes and along with its value chain of palm oil production.

This is, therefore, the necessity to assess GHG emissions from its product and process throughout entire life cycle to ensure that the oil palm and palm oil industry performs product operation in the way to minimize negative impacts on environment.

For this reason, the joint project on Sustainable Palm Oil Production for Bio-energy is implemented to develop GHG calculation methodology for Thai palm oil industry.

ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานพันธมิตร :

Implemented Under A Cooperation of Key Partners :



On behalf of



Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

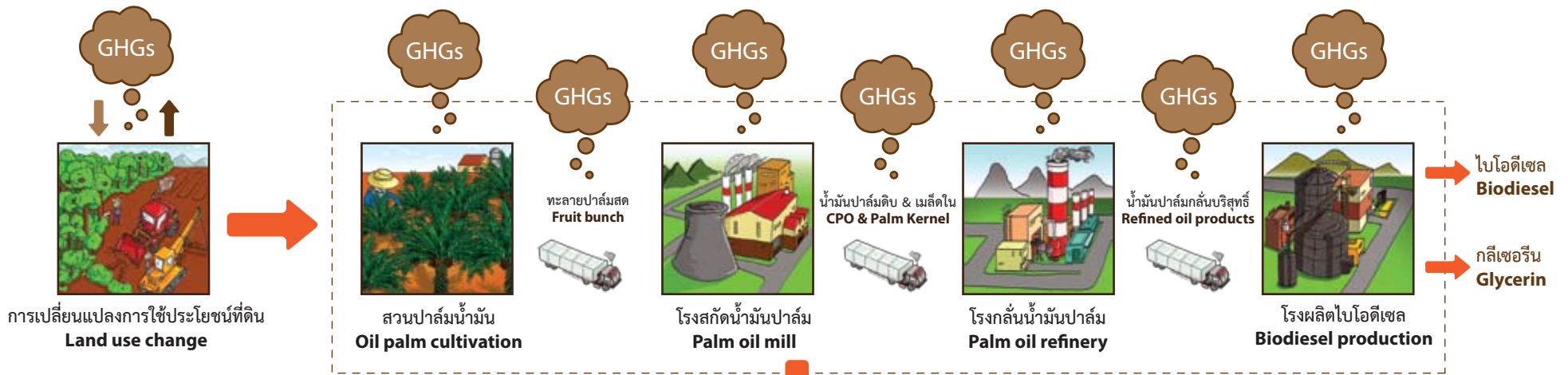


of the Federal Republic of Germany

ขอบเขตการศึกษา

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นับเป็นตัวช่วยหนึ่งในการประเมินการส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยใช้หลักการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตตามหลักสากล ISO 14040:2006 Environmental management : Life cycle assessment นั้นหมายถึง การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน การขนส่ง ตลอดจนการกำจัดของเสีย

ขอบเขตการศึกษา จะครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การปลูกปาล์มน้ำมัน ตลอดจนการแปรรูปผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันเพื่อบริโภคและไบโอดีเซล ดังภาพที่แสดงด้านล่าง



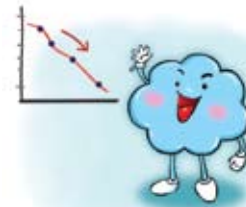
ขอบเขตการศึกษา | System boundary



ฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
Baseline emission



คู่มือการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
GHG calculation guideline



คู่มือแนวทางลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
GHG optimization guideline



ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย
Policy recommendation

ผลลัพธ์ | Outputs

Scope of work

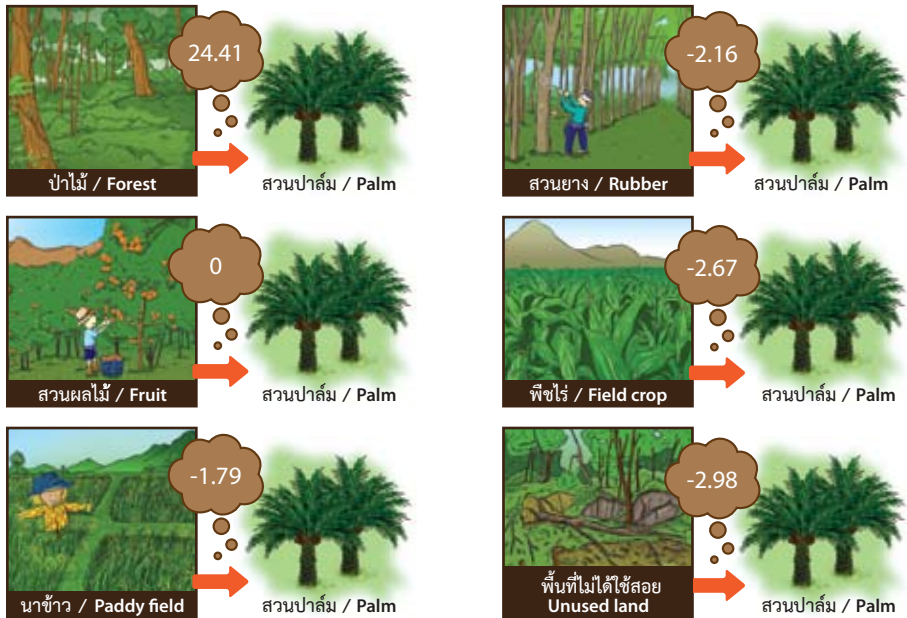
Greenhouse gas (GHG) emission calculation is an assessing tool for Thai Palm Oil Industry to assess their contribution to climate change. In this study, life cycle assessment approach, which is in accordance with the international standard ISO14040:2006 Environmental management : Life cycle assessment, was used to quantify amount of GHG emissions caused by particular activities across the entire life cycle - from acquiring raw materials, all stages of production, use phase, transportation through waste disposal.

In this study, scope of work includes land use change, oil palm cultivation, and conversion palm oil to cooking oil and biodiesel as showed as figure below.

ผลการศึกษา / Study Result

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LUC) เป็นการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนพื้นที่ใดๆ มาทำสวนปาล์ม การศึกษานี้ได้ศึกษารูปแบบ LUC ใน 6 รูปแบบดังแสดงในภาพด้านล่าง พบว่ารูปแบบ LUC ส่วนใหญ่มีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันเนื่องมาจากการเก็บกักคาร์บอนในต้นปาล์มและไม่ได้พรวนดิน พื้นที่ที่มีความเหมาะสมที่สุดในการทำสวนปาล์มในด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ ได้แก่ พื้นที่ไม่ได้ใช้สอย ในทางกลับกัน กรณีที่แย่ที่สุด คือ การเปลี่ยนจากป่าไม้มาทำสวนปาล์ม ซึ่งส่งผลให้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณมาก

GHG emissions from land use change (LUC) are calculated GHG emissions from a change of previous land using to the oil palm plantation. There are 6 considerable LUC patterns in this study. Most LUC pattern shows the potential in GHG mitigation due to oil palm's high carbon stock and no-till farming practices. According to the figure below; the conversion of unused land to palm shows that it is the most suitable LUC for oil palm plantation environmentally and economically. On the other hand, the worst situation is to convert forest to oil palm plantation as a result in releasing huge amount of carbon stock during land conversion.



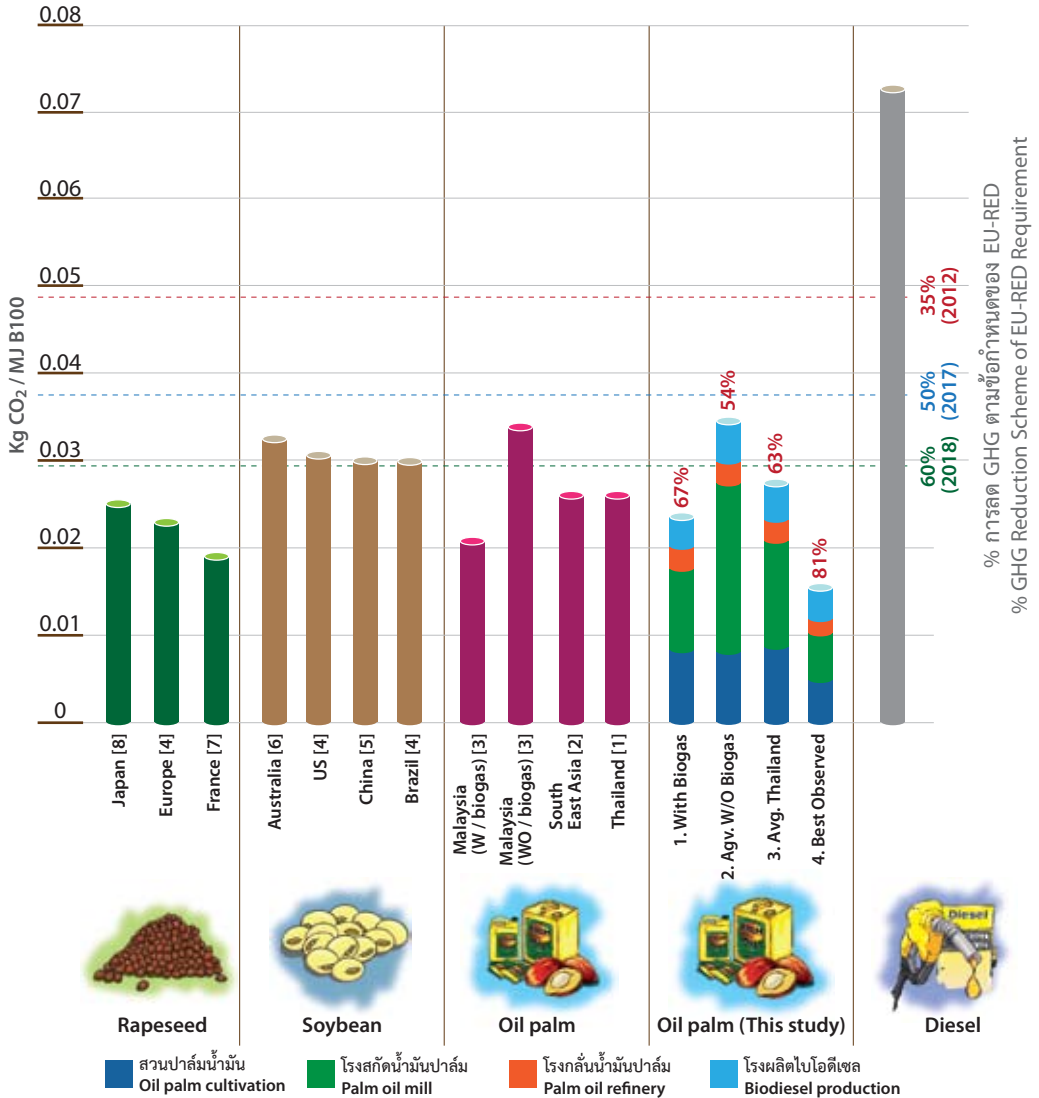
ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตัน CO₂ / ha / ปี) / Total GHG emission (tons CO₂ / ha / yr)

หมายเหตุ: “-” หมายถึง ลดการปล่อย GHG ในขณะที่ “+” หมายถึง เพิ่มการปล่อย GHG; ในการศึกษาครั้งนี้ คำนวณจากอายุปาล์มที่ 25 ปี อ้างอิงตาม IPCC guideline for National Greenhouse Gas Inventories, Stock differenced approach.

Remark: “minus” means saving GHG emissions while “plus” means releasing GHG emissions; GHG emissions is calculated within 25 years timeframe based on IPCC guideline for National Greenhouse Gas Inventories, Stock differenced approach.

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มไทย

GHG emissions from entire life cycle of the Thai palm oil industry


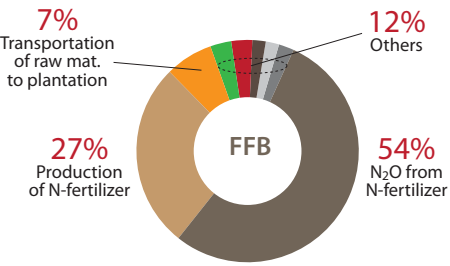

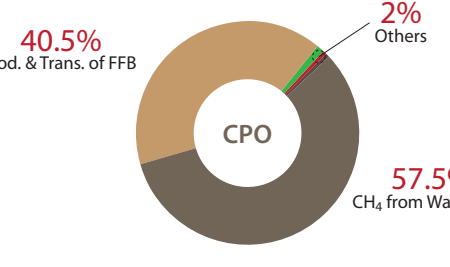

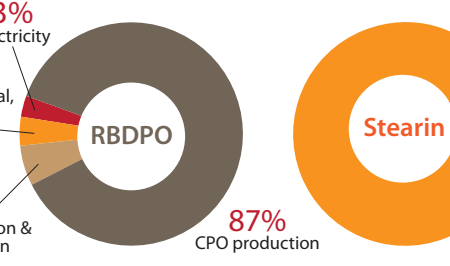

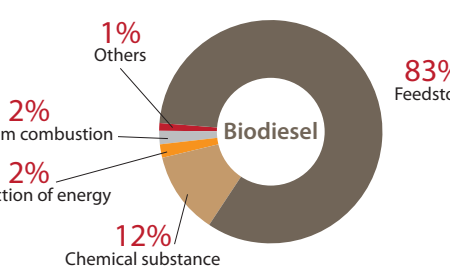


Source :

- [1] The Joint Graduate School of Energy and Environment.2010. Technical, Economic and Environmental Evaluation of Biofuel Production in Thailand.
- [2] Horst Fehrenbach .2008. GHG Accounting Methodology and Default. GBEP Task Force Meeting 2nd on GHG Methodologies6-7 March 2008 - Washington D.C.UN Foundation, IFEU.
- [3] Yuen May Choo,et al,2010.Determination of GHG contributions by subsystems in the oil palm supply chain using the LCA approach. Int J Life Cycle Assess
- [4] Ecoinvent. 2003. "Final Report Eco-invent 2000,"SimaPro 7.0, Amersfoort.
- [5] Hu Z, Tan P, Yan X, Lou D. Life cycle energy, environment and economic assessment of soybean-based biodiesel as an alternative automotive fuel in China. Energy 33 (2008)1654–1658.
- [6] Tom beer, et al.2009. COMPARISON OF TRANSPORT FUELS. FINAL REPORT (EV45A/2/F3C) to the AUSTRALIAN GREENHOUSE OFFICE on the Stage 2 study of Life-cycle Emissions Analysis of Alternative Fuels for Heavy Vehicles
- [7] ADEME/DIREM. 2002. Energy and greenhouse gas balances of biofuels production chains. Executive summary (December 2002).
- [8] Toyota motor cooperation.2004.Well-to-Wheel Analysis of Greenhouse Gas Emissions of Automotive Fuels in the Japanese Context. Well to Tank report

แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

GHG optimization options

| ขั้นตอนการผลิต Process of Production | แหล่งปล่อย GHG Source of GHG | แนวทางการลดการปล่อย GHG GHG Optimization Option |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>สวนปาล์มน้ำมัน Oil palm cultivation</p> |  <p>FFB</p> | <ol style="list-style-type: none"> เพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต โดยอาศัยหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ตามที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ ใส่ปุ๋ยอย่างเหมาะสม โดยวิธีการ ต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> วิเคราะห์ดินและใบ ส่งผลให้ใส่ปุ๋ยในปริมาณที่พอดีในเวลาที่เหมาะสม ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนแบบละลายช้า สามารถลดการสูญเสียปุ๋ย ทำให้ประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยสูงขึ้น ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนสูง เพื่อทดแทนปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนบางส่วน <ol style="list-style-type: none"> Increase productivity and quality (%OER) thru Good Agricultural Practice (GAP). Optimize fertilizer consumption through: <ul style="list-style-type: none"> Leaf & soil analysis → Apply fertilizer in the right time at the right amount. Use slow release (osmocote) N-fertilizer. Substitute synthesis N-fertilizer by high N- organic fertilizer. |
|  <p>โรงสกัดน้ำมันปาล์ม Palm oil mill</p> |  <p>CPO</p> | <ol style="list-style-type: none"> คัดสรรทะลายน้ำมันสดที่มีคุณภาพดี จากแหล่งที่อยู่ใกล้โรงงาน พัฒนาการจัดการน้ำเสีย <ul style="list-style-type: none"> ติดตั้งระบบดักจับก๊าซชีวภาพ ใช้อุปกรณ์ air stripping tower ที่ใช้อากาศเป็นตัวไล่ความร้อน เพื่อลดอุณหภูมิน้ำเสียก่อนส่งเข้าบ่อก๊าซชีวภาพ ทำบ่อเปิด (บ่อพักน้ำก่อนเข้าบ่อก๊าซชีวภาพ) ที่ปล่อยก๊าซชีวภาพให้เป็นบ่อก๊าซชีวภาพด้วย เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบดักจับก๊าซชีวภาพ เปลี่ยนบ่อฝังให้เป็นบ่อเติมอากาศ <ol style="list-style-type: none"> Sourcing good FFB from the nearest source Improvement of wastewater management <ul style="list-style-type: none"> Install biogas system. Use air stripping tower to reduce Temp before pumping to biogas capture pond. Upgrade the open pond (prior biogas capture pond), which produces methane, to be the covered pond. Enhance the performance of biogas system. Change stabilization pond to aerated lagoon. |
|  <p>โรงกลั่นน้ำมันปาล์ม Palm oil refinery</p> |  <p>RBDPO</p> <p>Stearin</p> | <ul style="list-style-type: none"> คัดสรร CPO จากโรงงานที่ติดตั้งระบบดักจับก๊าซชีวภาพ พัฒนาระบบขนส่งวัตถุดิบ โดยคัดเลือกแหล่งวัตถุดิบที่ใกล้โรงงานมากที่สุด ขนส่งทางเรือ หากขนส่งโดยรถบรรทุก ควรบรรทุกของให้เต็มประสิทธิภาพ ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น น้ำมันเตา ดีเซล) ด้วยเชื้อเพลิงสะอาด (เช่น ก๊าซธรรมชาติ) หรือ พลังงานทดแทน (เช่น ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ) <ul style="list-style-type: none"> Sourcing CPO from a mill with biogas capture. Improve transportation management of raw mat by select the nearest suppliers, transported by marine is preferable, full loading truck, and etc. Substitute dirty fossile fuel (crude oil, diesel) by cleaner fuel (NG) or renewable energy (biomass, biogas). |
|  <p>โรงผลิตไบโอดีเซล Biodiesel production</p> |  <p>Biodiesel</p> | <ul style="list-style-type: none"> ใช้ไบโอเมทานอล หรือ ไบโอดีเซล แทนเมทานอลสังเคราะห์ ติดตั้งระบบดักจับก๊าซชีวภาพ และนำก๊าซชีวภาพไปผลิตไฟฟ้า ใช้ภายในโรงงาน ส่งผลให้ลดการใช้ไฟฟ้าจากกริดไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ใช้เชื้อเพลิงสะอาด (เช่น ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และก๊าซธรรมชาติ) ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล นำเอาระบบพลังงานความร้อนกลับมาใช้ใหม่ (เช่น อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน) มาใช้ในโรงงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างสูงสุด <ul style="list-style-type: none"> Substitute synthesis Methanol by Bioethanol or Biomethanol. Install BG capture system. → generate elec. → reduce imported elec. Use cleaner fuel (i.e. biomass, biogas, NGV) instead of dirty fossil fuel. Apply Co-generation technology (heat exchanger) → maximize energy efficiency. |