

Institute for Global Environmental Strategies
Sustainable Consumption and Production Group



Integrated solid waste management and climate change mitigation in Thailand

Janya SANG-ARUN and Nirmala Menikpura
Sustainable Consumption and Production Group
Institute for Global Environmental Strategies (IGES)



Institute for Global Environmental Strategies
Sustainable Consumption and Production Group



การจัดการขยะแบบผสมผสาน เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย

ดร.จรรยา แสงอรุณ and Nirmala Menikpura
Sustainable Consumption and Production Group
Institute for Global Environmental Strategies (IGES)



IGES SCP Group
Waste and climate change




About Institute for Global Environmental Strategies

- Established in 1998 as an international environmental think-tank in Japan.
- HQ in Hayama, Japan. Satellite offices in Tokyo, Kitakyushu, Kobe, Bangkok, and Beijing
- Conducts policy research in response to global environmental challenges.
- Three thematic group: Climate Change (including Market Mechanism), Natural Resource Management, and Sustainable Consumption and Production.
- Four cross-cutting issue group: Environment and Economics, Governance and Capacity Development, Business and Environment, Local Governmental Initiative
- Inter-governmental programme (IPCC/TSU, APN.)

IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and listing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change




ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ IGES

- ก่อตั้งเป็นคลังสมองด้านสิ่งแวดล้อมสากลในประเทศญี่ปุ่น ในปี 1998
- มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ฮายามา และมีสำนักงานภาคพื้นอยู่ที่โตเกียว คิโตะคิยู โคเบ กรุงเทพมหานครและปักกิ่ง
- ศึกษาด้านนโยบายสิ่งแวดล้อมในระดับนานาชาติ
- แบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (รวมถึงตลาดคาร์บอน) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการบริโภคและผลต่ออย่างยั่งยืน
- มี 4 กลุ่มที่เป็นสหสาขา ได้แก่ สิ่งแวดล้อมกับเศรษฐกิจ การบริหารราชการและเพิ่มพูนศักยภาพ ธุรกิจกับสิ่งแวดล้อม นโยบายของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น
- องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศ เช่น IPCC/TSU, APN

IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and listing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change




Presentation outline

- General background on Greenhouse Gas (GHG) emissions from waste management
- Evaluation of GHG emissions from selected municipalities in Thailand
- Suggestions for Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)

IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and listing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change



กรอบการนำเสนอ

- ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขยะ
- ตัวอย่างการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะของเทศบาลในประเทศไทย
- ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมแห่งชาติ

IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and listing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change

Major GHG emissions from solid waste management
(to be reported to the UNFCCC)

I. Waste sector

- 1) Methane gas emissions from landfills/open dumping of organic waste, small contribution from combustion (incineration and open burning) and composting.
- 2) Emissions of carbon dioxide from burning of fossil-derived waste (If incineration is used for energy purpose then the emissions of CO₂ of fossil origin are included in Energy sector). CO₂ emissions from burning of organic waste is not accounted but should be included as an information in the official report to the UNFCCC.
- 3) Nitrous oxide emissions from combustion and composting

II. Non-waste sector

- 3) GHG emissions from combustion of fossil fuel during waste collection, operational activities, recycling
- 4) GHG emissions from grid electricity production which is required for operational activities of waste management
- 5) Agricultural waste is categorized in emissions from the agricultural, forestry and other land use

IGES | Accounting and Utilizing GHG Emissions Reduction Measures for Local Waste Management Actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญอื่นที่เกิดจากการจัดการขยะที่ต้องรายงานต่อ UNFCCC

1. ภาคขยะ

- 1) มีเทนจากการเทกองหรือฝังกลบขยะอินทรีย์ และบางส่วนจากการเผา และทำปุ๋ยหมัก
- 2) คาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาขยะประเภทปิโตรเคมี เช่น พลาสติกก่อให้เกิดก๊าซ (ถ้ามีการนำพลังงานความร้อนจากการเผาไปใช้ประโยชน์ คาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจะไปรวมอยู่ในภาคพลังงาน) คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากขยะอินทรีย์ไม่นับรวมในการคำนวณแต่ให้รายงานเป็นข้อมูลเท่านั้น
- 3) ไนตรัสออกไซด์จากการเผาขยะและการทำปุ๋ยหมัก ก๊าซนี้เกิดขึ้นน้อยแต่มีศักยภาพสูง

2. ภาคอื่นๆ

- 4) ก๊าซเรือนกระจกคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเก็บขน การเดินระบบ และการรีไซเคิล
- 5) ก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตกระแสไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้ในการเดินระบบการจัดการขยะ
- 6) การปล่อยก๊าซจากการจัดการขยะทางการเกษตรถูกจัดให้รายงานในส่วนของภาคเกษตร ป่าไม้ และการใช้ที่ดิน

IGES | Accounting and Utilizing GHG Emissions Reduction Measures for Local Waste Management Actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change

Climate benefits of 3Rs in various sectors

Sectors	Climate co-benefits
Waste	- Reduced methane emissions from landfill - Reduced carbon dioxide emissions from burning of plastics
Energy and transport	- Reduced emissions from energy use in the process of resource extraction, agriculture, good production and distribution, and waste transportation and treatment - Reduced emissions from fossil fuels by using energy recovered from waste
Industry	- Reduced emissions from industrial processes by reducing product demand - Reduced emissions from chemical fertilizer production
Agriculture	- Avoided nitrous oxide emissions from farmland by reducing use of chemical fertilizer - Increased soil carbon sequestration
Land use change and forestry	- Reduced emissions from mining and deforestation

IGES | Accounting and Utilizing GHG Emissions Reduction Measures for Local Waste Management Actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change

ประโยชน์ของ 3Rs ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคต่างๆ

ภาค	ประโยชน์ต่อสภาพอากาศ
ขยะ	- ลดการปล่อยมีเทนจากบ่อฝังกลบ - ลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาพลาสติก
พลังงานและการขนส่ง	- ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยลดการใช้พลังงานเพื่อการขุดหาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ การเกษตร การผลิตและกระจายสินค้า การเก็บขนและกำจัดขยะ - ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปิโตรเลียมโดยการใช้พลังงานทดแทนจากขยะ
อุตสาหกรรม	- ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลดการผลิตสินค้าใหม่ - ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตปุ๋ยเคมี
เกษตร	- ลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์โดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการเพาะปลูก - เพิ่มการเก็บกักคาร์บอนไว้ในดิน
การใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้	- ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการลดการทำเหมืองและการตัดไม้ทำลายป่า

IGES | Accounting and Utilizing GHG Emissions Reduction Measures for Local Waste Management Actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change

Case studies on GHG emissions from selected municipalities in Thailand

- Muang Glang, Sam Chuk, Phitsanulok, Warin Chamrap, BMA and Phuket used as the representative study locations
- Life cycle approach used as a tool for evaluation
 - Waste sector → Methane from open dumping and landfill → Carbon dioxide from incineration
 - Energy sector → Fuel, incineration (electricity generation)
 - Industrial sector → Production
 - Agriculture sector → Chemical fertilizer use
- Compared the emission reduction with conventional sanitary landfill (without gas recovery)

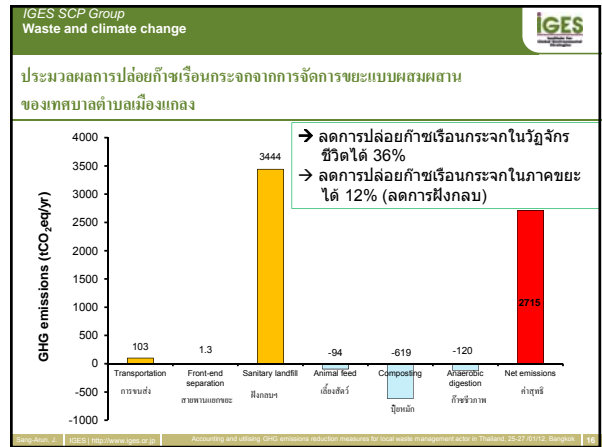
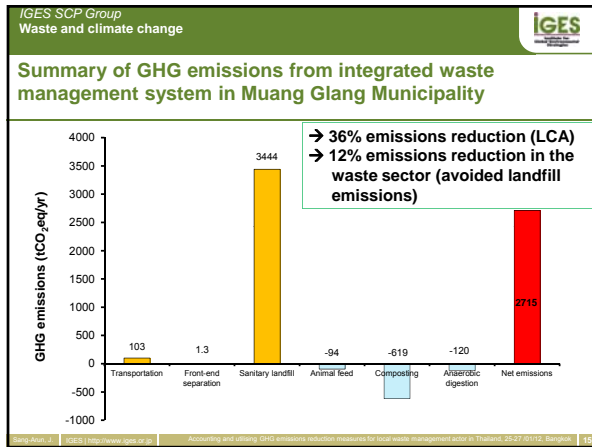
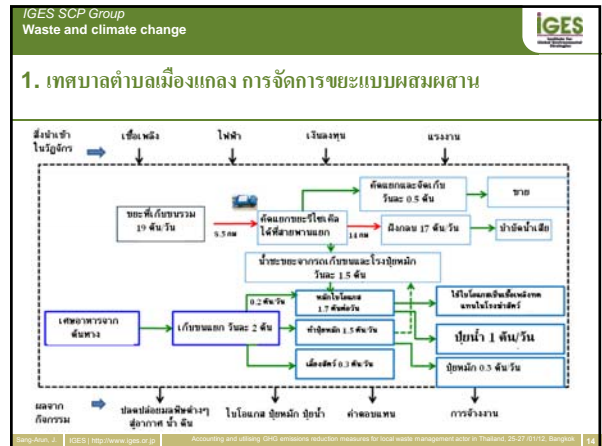
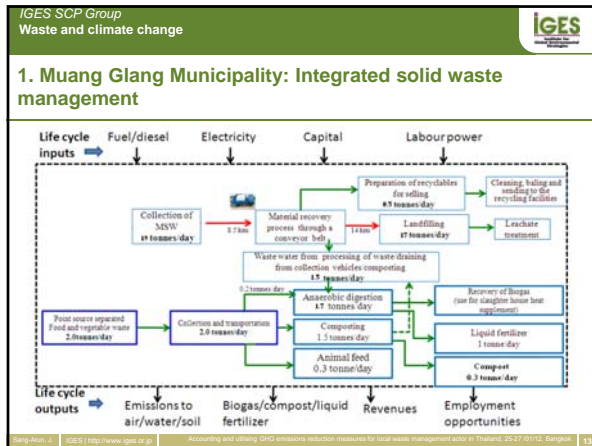
IGES | Accounting and Utilizing GHG Emissions Reduction Measures for Local Waste Management Actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok

IGES SCP Group
Waste and climate change

กรณีศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากตัวอย่างเทศบาลในประเทศไทย

- เมืองเกลง สามชุก พิชณุโลก วารินชำราบ กรุงเทพมหานคร และภูเก็ต
- ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในวัฏจักรชีวิต
 - ภาคขยะ → มีเทนจากการเทกองและฝังกลบ คาร์บอนไดออกไซด์จากการเผา
 - ภาคพลังงาน → เชื้อเพลิงที่ใช้ การเผาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ภาคอุตสาหกรรม → การผลิตสินค้า
 - ภาคเกษตร → การใช้ปุ๋ยเคมี
- เปรียบเทียบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบแบบอุณหภูมิต่ำจากบ่อฝังกลบโดยไม่มีการเก็บก๊าซ

IGES | Accounting and Utilizing GHG Emissions Reduction Measures for Local Waste Management Actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok



IGES SCP Group
Waste and climate change

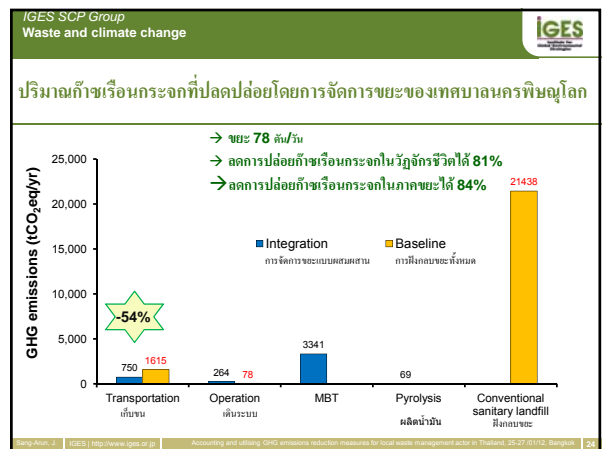
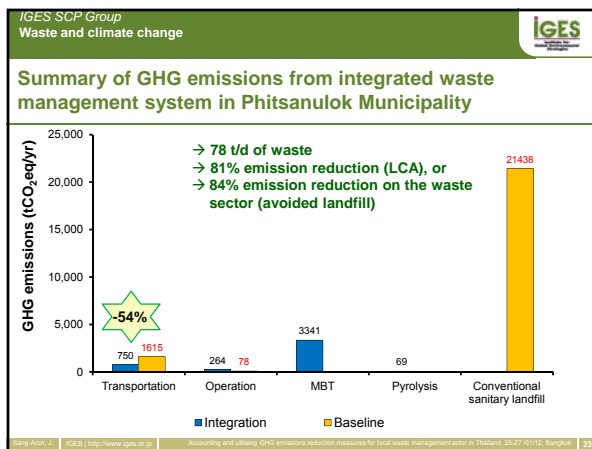
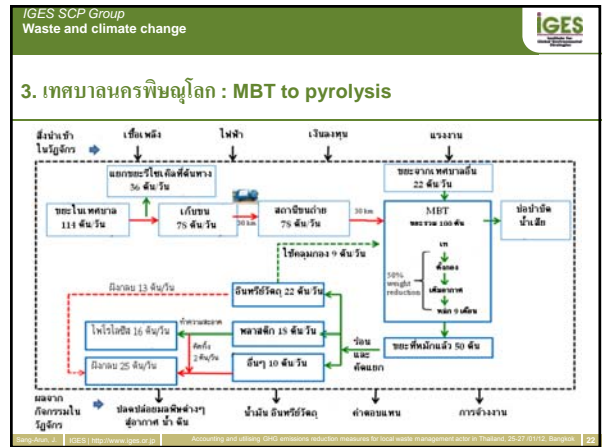
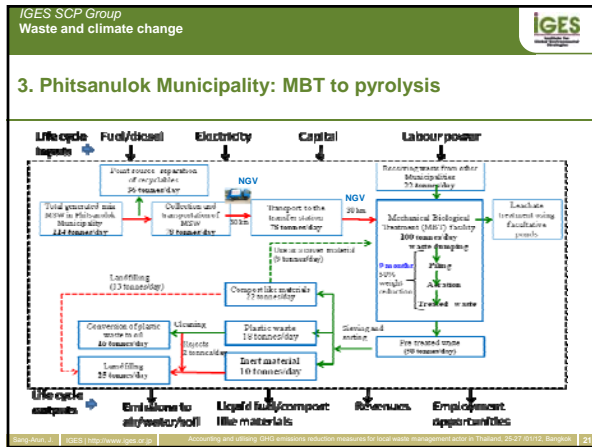
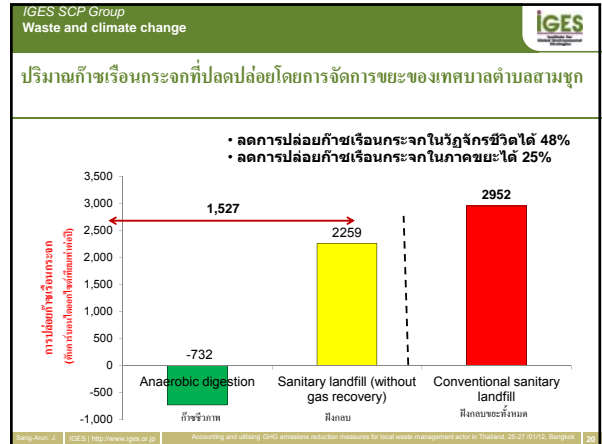
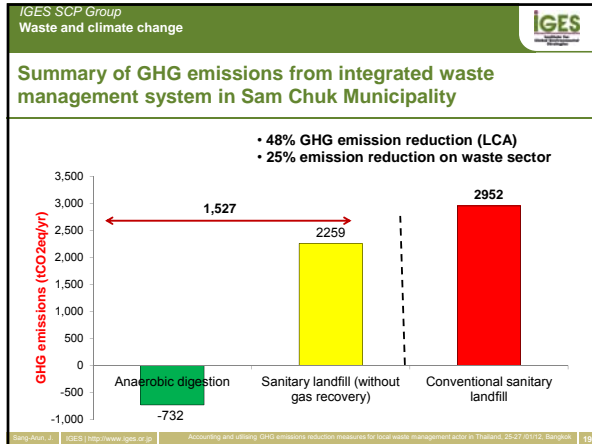
2. Sam Chuk Municipality: Biogas for community use

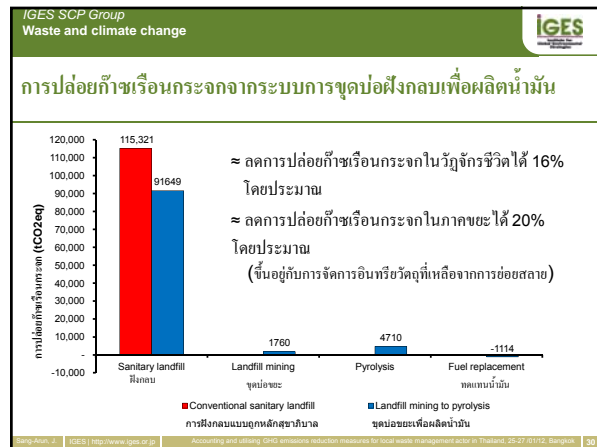
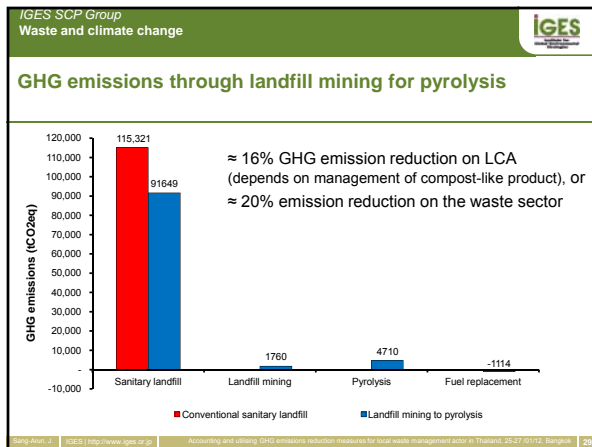
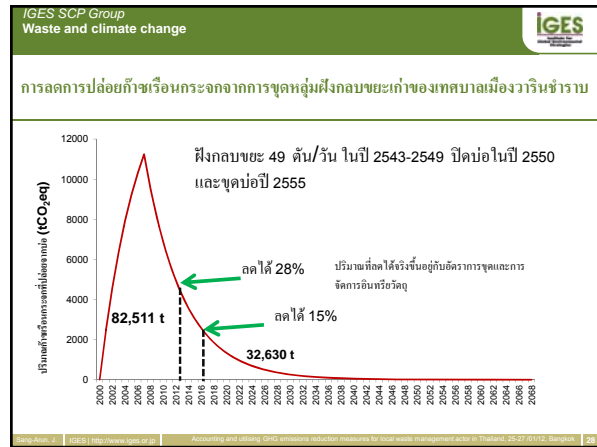
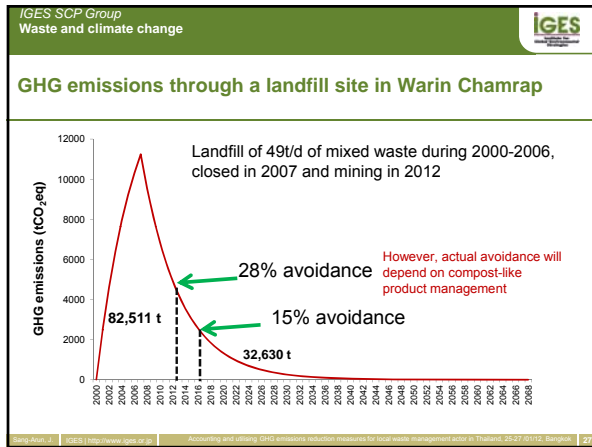
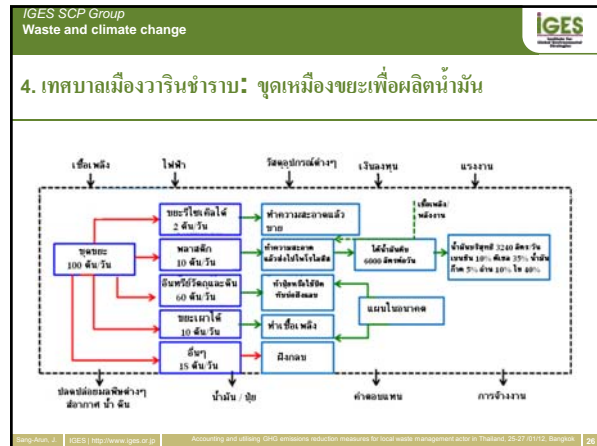
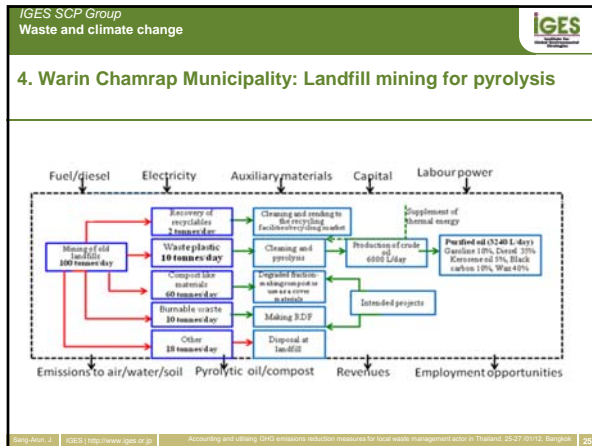
- Total waste 12 tonnes/day
- 2 t/d to anaerobic digestion, 10 t/d to landfill
- 17% reduction of organic waste to landfill
- Reducing 17% of waste to landfill
- Obtained 75.8 m³/tonne of waste
- Distributed the gas to 23 households

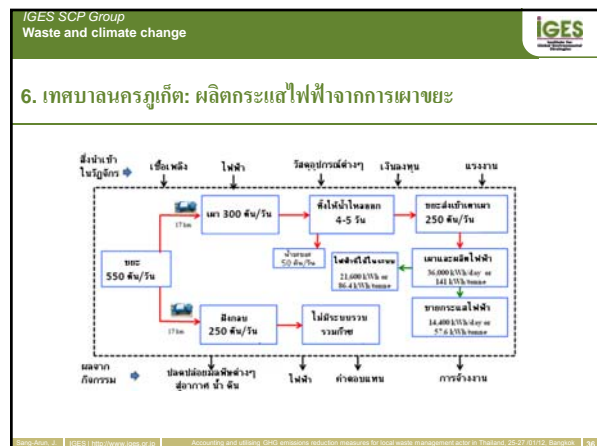
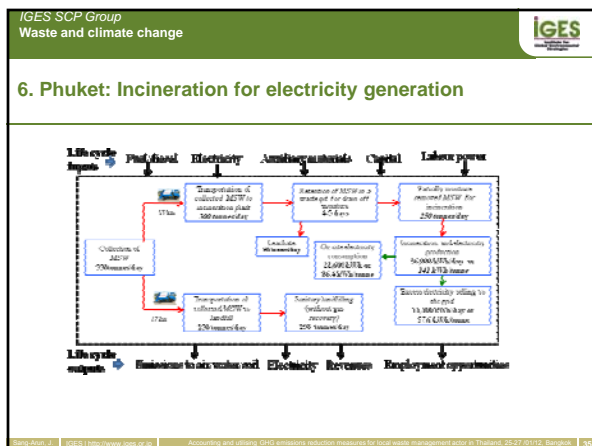
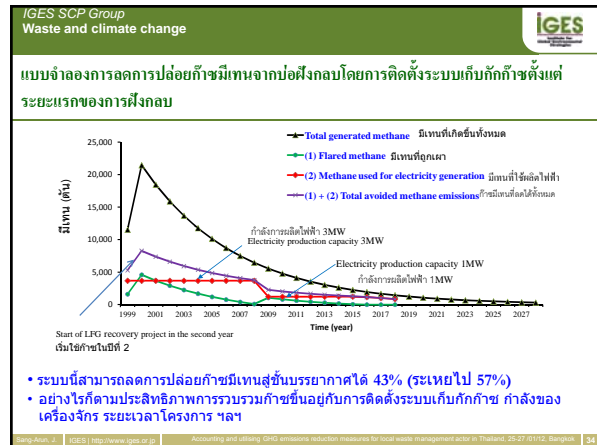
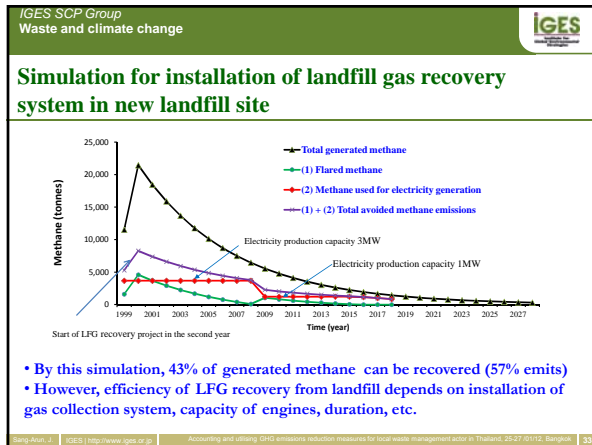
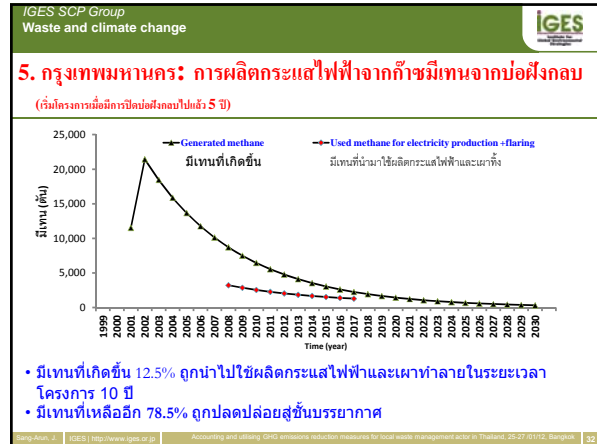
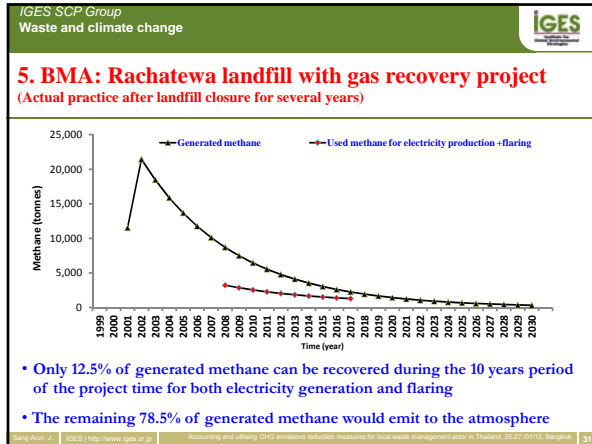
IGES SCP Group
Waste and climate change

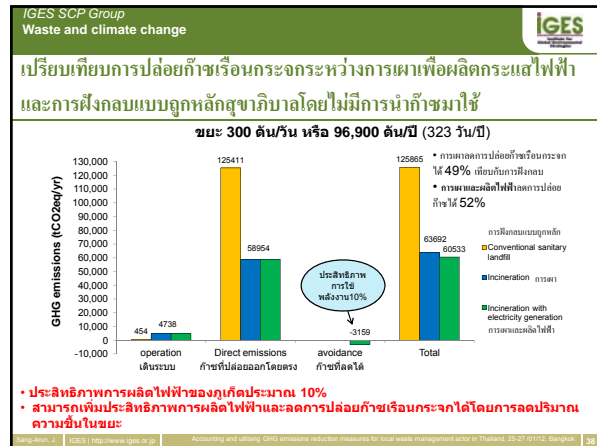
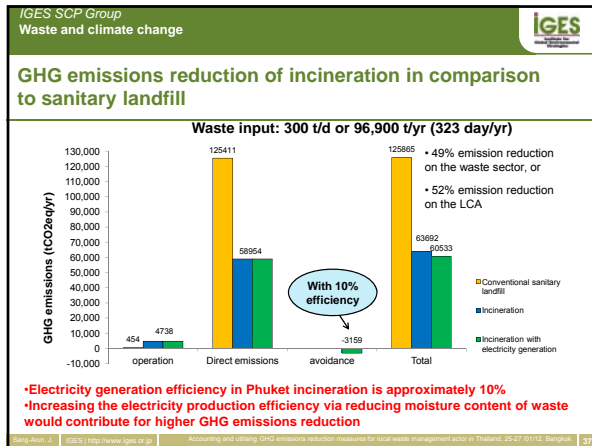
2. เทศบาลตำบลสามชุก : ผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

- ขยะทั้งหมด 12 ตัน/วัน
- ผลิตก๊าซชีวภาพ 2 ตัน/วัน ส่งไปฝังกลบ 10 ตัน/วัน
- ลดการฝังกลบขยะอินทรีย์ได้ 17% ของขยะทั้งหมด
- ได้ก๊าซชีวภาพ 75.8 ลบ.ม./ตัน
- แจกจ่ายให้ชาวบ้าน 23 ครัวเรือนใช้









IGES SCP Group
Waste and climate change

7. GHG emissions from recycling (outside municipality)

Type of recyclables	GHG emissions from recycling ¹ (A)	GHG emissions avoidance from virgin process ¹ (B)	GHG emissions avoidance from sanitary landfill (C)	Net emissions from recycling (D) = (A)-(B)-(C)
(tCO ₂ -eq/tonne of waste)				
Paper	1.27	0.97	2.38	-2.08
Plastic	2.15	1.90	0	0.25
Aluminium	0.39	12.47	0	-12.08
Steel	1.10	2.95	0	-1.85
Glass	0.57	1.03	0	-0.46

Remarks: ¹Menikpura, 2011

Source: IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and utilizing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok | 49

IGES SCP Group
Waste and climate change

7. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการรีไซเคิล (โรงงานรีไซเคิลนอกเขตเทศบาล)

ประเภทขยะรีไซเคิล	ก๊าซเรือนกระจกจากการรีไซเคิล ¹ (A)	ก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้เมื่อเทียบกับการนำทรัพยากรใหม่มาใช้ ¹ (B)	ก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้จาก การไม่ฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล (C)	สุทธิ (D) = (A)-(B)-(C)
ตันคาร์บอนไดออกไซด์ที่เทียบเท่าต่อตันขยะ				
กระดาษ	1.27	0.97	2.38	-2.08
พลาสติก	2.15	1.90	0	0.25
อลูมิเนียม	0.39	12.47	0	-12.08
เหล็ก	1.10	2.95	0	-1.85
แก้ว	0.57	1.03	0	-0.46

Remarks: ¹Menikpura, 2011

Source: IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and utilizing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok | 49

IGES SCP Group
Waste and climate change

Conclusions

- 1) GHG emission reduction can be achieved through avoided landfill of organic waste, change of fuel type from diesel to NGV and shorten distance for transportation.
- 2) In term of LCA, zero GHG emissions can be achieved through composting, anaerobic digestion and animal feeding of sorted waste due to production of valuable products and thereby replacement of conventional processes
- 3) MBT is an alternative to unsorted waste with potential of ~ 80% GHG emission reduction and could be higher if compost can be used.

Source: IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and utilizing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok | 41

IGES SCP Group
Waste and climate change

สรุป

- 1) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถทำได้โดยการลดการฝังกลบขยะอินทรีย์ เปลี่ยนประเภทเชื้อเพลิงในการเก็บขน และลดระยะทางการเก็บขน
- 2) การจัดการขยะที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ในวัฏจักรชีวิตสามารถทำได้โดยการคัดแยกขยะอินทรีย์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ทำปุ๋ยหมักแล้วใช้เพาะปลูก การผลิตก๊าซชีวภาพแล้วนำไปใช้เป็นพลังงาน การใช้เป็นอาหารสัตว์ ฯลฯ
- 3) MBT เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับขยะทั่วไปที่มีขยะอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ ซึ่งสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ 80 โดยประมาณ และสามารถจะลดได้มากขึ้นหากอินทรีย์วัตถุมีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้เพาะปลูกได้

Source: IGES | <http://www.iges.or.jp> | Accounting and utilizing GHG emissions reduction measures for local waste management actor in Thailand, 25-27/01/12, Bangkok | 42

IGES SCP Group
Waste and climate change

Conclusions (cont)

- Sanitary landfill with gas recovery and incineration can contribute to climate change mitigation ($\approx 50\%$) but it should be implemented under a certain standard (e.g. improve the efficiency) and pollution control.
- Landfill mining should be practiced on old landfill sites as it contributes to resource recovery and avoid certain amount of GHG ($\approx 20\%$).
- Recycling of paper, aluminium, metals and glass should be promoted for climate change mitigation and all recyclables materials (including plastics) for resource efficiency and saving land for other purposes.

Slide 43

IGES SCP Group
Waste and climate change

สรุป (ต่อ)

- การผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซมีเทนจากบ่อฝังกลบที่ถูกหลักสุขาภิบาลและการเผา สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 50 โดยประมาณ แต่การดำเนินระบบนี้ต้องอยู่ภายใต้มาตรฐาน (เช่น มีประสิทธิภาพการรวบรวมก๊าซและพลังงานสูง) และควบคุมการปล่อยมลพิษ
- การขุดเหมืองขยะเก่าเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยกู้คืนทรัพยากรมาใช้ประโยชน์ และหากมีการจัดการอินทรีย์วัตถุที่ดีก็สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ร้อยละ 20 โดยประมาณ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการฝังกลบและการขุด
- ควรส่งเสริมให้มีการรีไซเคิลกระดาษ อลูมิเนียม โลหะ และแก้ว เพื่อช่วยลดโลกร้อน นอกจากนี้ขยะพลาสติกก็ควรมีการรีไซเคิลด้วยเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดพื้นที่การฝังกลบขยะ

Slide 44

IGES SCP Group
Waste and climate change

Suggestion for Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)

- NAMAs for the solid waste sector in Thailand should be aligned with the draft law on the 3Rs which included waste reduction, waste utilisation, avoided landfill of organic and recyclable waste, etc.
- NAMAs should promote implementation of local initiatives and application of local wisdom in parallel with import of appropriate technology.

Slide 45

IGES SCP Group
Waste and climate change

ข้อเสนอแนะในการจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมแห่งชาติ (NAMAs)

- NAMAs สำหรับภาคขยะของไทยควรเป็นไปในทิศทางเดียวกับร่างกฎหมาย 3Rs ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งควรครอบคลุมถึง การลดการเกิดขยะ การนำขยะไปใช้ประโยชน์ การหลีกเลี่ยงการฝังกลบขยะอินทรีย์ การรีไซเคิล ฯลฯ
- NAMAs ควรส่งเสริมเทคโนโลยีและนโยบายท้องถิ่นในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควบคู่ไปกับการนำเข้าเทคโนโลยีที่เหมาะสมจากต่างประเทศ

Slide 46

IGES SCP Group
Waste and climate change

Suggestion for NAMAs (cont)

- To achieve the national greenhouse gas emissions reduction target, capacity building program for local governments and relevant stakeholders including accessibility to financial source are essential.
- Systematic data collection and maintain the data records are required at local level to measuring, verifying, and reporting (MRV) of the NAMAs.

Slide 47

IGES SCP Group
Waste and climate change

ข้อเสนอแนะสำหรับ NAMAs (ต่อ)

- เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ต้องให้ความสำคัญกับการเพิ่มศักยภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสในการเข้าถึงแหล่งทุน
- จำเป็นต้องมีการจัดเก็บและรักษาข้อมูลที่เป็นต่อการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นระบบในระดับท้องถิ่นเพื่อให้สามารถทำการคำนวณ ตรวจสอบ และรายงาน (MRV) ต่อองค์กรสหประชาชาติ และประเทศหรือหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนหรือรับซื้อคาร์บอนเครดิตได้

Slide 48

Thank you very much for your attention

This research is ongoing, please contact
sang-arun@iges.or.jp or janvasan@gmail.com
for progress and final reports.

ขอบคุณที่ให้ความสนใจค่ะ

งานวิจัยชิ้นนี้ยังไม่เสร็จสมบูรณ์
หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือรายงานฉบับสมบูรณ์ กรุณาติดต่อ
sang-arun@iges.or.jp or janvasan@gmail.com