

สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์  
ในประเทศไทย

ดร.สมหมาย ถังระสงอุทัย  
โครงการการจัดการของเสียในฟาร์มปศุสัตว์ในภาคพื้นเอเชีย

ความสำคัญของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์

**Livestock a major threat to environment**  
**Remedies urgently needed**

29 November 2006, Rome - Which causes more greenhouse gas emissions, rearing cattle or driving cars?

“the livestock sector generates more greenhouse gas emissions as measured in CO2 equivalent – 18 percent – than transport”

“ ภาคปศุสัตว์ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่วัดในหน่วยเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ มากกว่าภาคขนส่ง 18 เปอร์เซ็นต์ ”

Source: **FAONewsroom**



ความสำคัญของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์

ด้วยความเจริญทำให้ประชากรบริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากนมมากขึ้นทุกปี FAO ประเมินไว้ว่า


“การบริโภคเนื้อสัตว์ของโลกจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจาก ในปี 2542/2544 ที่ 229 ล้านตัน เป็น 465 ล้านตัน ในปี 2593

การบริโภคผลิตภัณฑ์จากนมจะเพิ่มขึ้นจาก 580 ล้านตันในปี 2542/2544 เป็น 1,043 ล้านตัน ในปี 2593”



ความสำคัญของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์

ภาคปศุสัตว์ในภาพรวมของโลกมีการเติบโตเร็วกว่าภาคเกษตรกรรมอื่นๆ และปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของภาคการเกษตรทั้งหมด

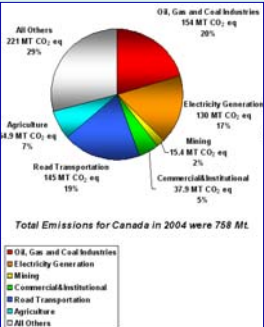


ข้อมูลจาก FAO

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคปศุสัตว์ของประเทศอื่น


- ประเทศออสเตรเลียการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคปศุสัตว์คิดเป็น 12 % ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ (ABC Online News) 
- รายงานจากองค์การเพื่อปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (US EPA) แจ้งว่าก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากภาคการเกษตรทั้งหมดในประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2533 ถึง 2549 มีค่าประเมินเพียง 6% ถ้าเฉพาะจากการปศุสัตว์ประเมินเพียง 2.58% 

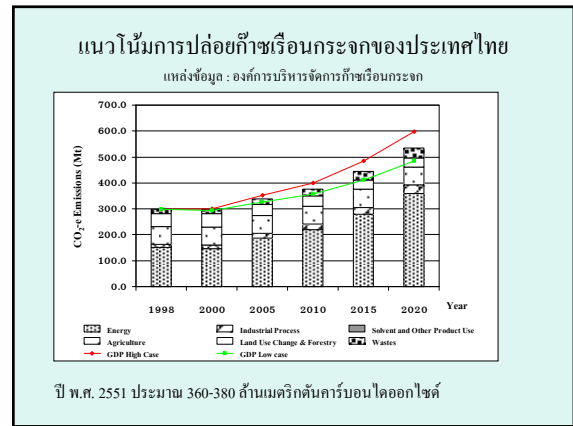
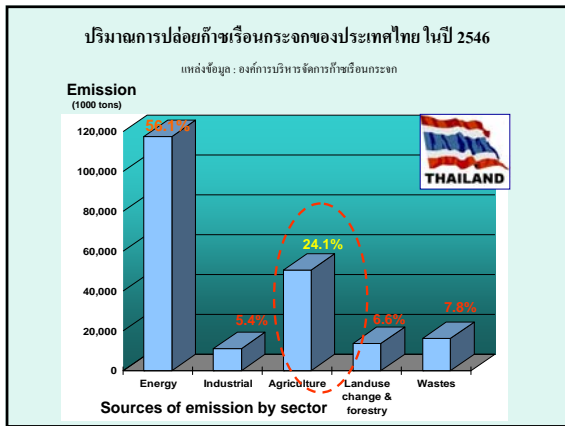
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคปศุสัตว์ของประเทศอื่น



Total Emissions for Canada in 2004 were 758 MT.

Source: The Green Lane™, Environment Canada's World Wide Web site



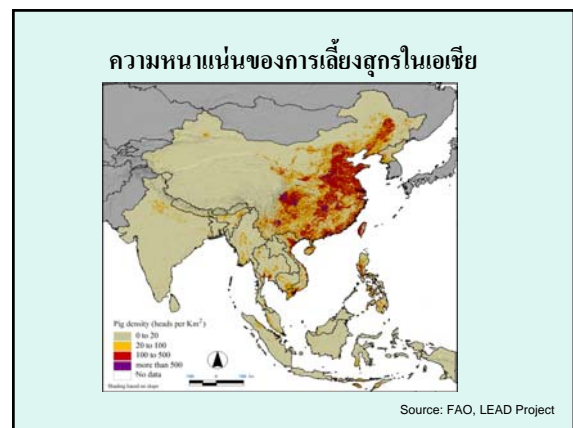
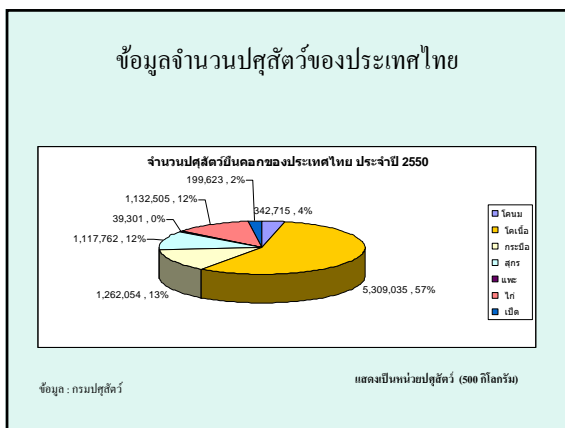


### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคปศุสัตว์ของประเทศไทย

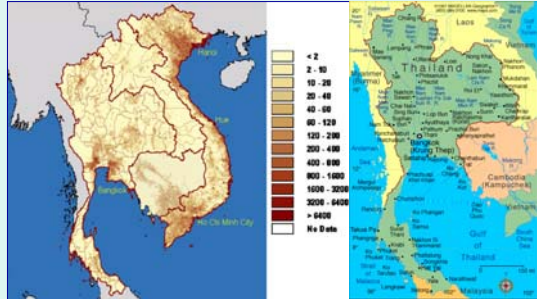
- ในปี พ.ศ. 2551 ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งหมดจากประเทศไทย ประเมินที่ประมาณ 360-380 ล้านเมตริกตันคาร์บอนไดออกไซด์
- ถ้าสัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตรเป็น 24.1% ค่าที่ปล่อยจะเท่ากับ 89.2 ล้านเมตริกตันคาร์บอนไดออกไซด์

### การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคปศุสัตว์ของประเทศไทย

กรณีร้อยละของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์ต่อการปล่อยก๊าซจากภาคการเกษตรทั้งหมด	ร้อยละของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์ต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคปศุสัตว์ (Million Metric Ton CO <sub>2</sub> e/year)
10	2.4	8.9
20	4.8	17.8
30	7.2	26.8
40	9.6	35.7



### ความหนาแน่นของการเลี้ยงสุกรในประเทศไทย



Source: FAO, LEAD Project

### ข้อมูลจำนวนการเลี้ยงสุกรในประเทศไทย



- ค่าเฉลี่ยของจำนวนสุกรในรอบ 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2550 คือ 7.8 ล้านตัว
- แบ่งเป็นสุกรในฟาร์มขนาดกลางถึงใหญ่ประมาณ 4.5 ล้านตัวและในฟาร์มขนาดเล็กประมาณ 3.3 ล้านตัว



(ข้อมูลจากกรมปศุสัตว์)

### โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกร

- โครงการทรวงพลังงาน สำนักนโยบายและแผนพลังงาน



- โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดกลางถึงใหญ่ โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



- โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดเล็ก โดยกรมส่งเสริมการเกษตร



### โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดกลางถึงใหญ่

ฟาร์มสุกรขนาดกลางถึงใหญ่มีโครงการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพระหว่างปี พ.ศ. 2538-2551 ที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน เข้าไปดำเนินการรวม 2.4 ล้านตัว สนับสนุนโดยกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

(ข้อมูล: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี 2551)

โครงการ	ปริมาณรบ่อ (ลบ.ม.)	วงเงิน (ล้านบาท)	จำนวนฟาร์ม
ระยะที่ 1 (2538-2541)	10,000	22.40	6
ระยะที่ 2 (2540-2546)	46,000	101.32	14
ระยะที่ 3 (2545-2552)	280,000	853.08	249
รวม 3 ระยะ	336,000	976.80	269



### โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดเล็ก

ขนาดระบบ (ลบ.ม.)	ระยะที่ 1 (ตัว)	ระยะที่ 2		รวม		รวมรองรับสุกรได้ (หัว)		
		ราย	ปริมาณ (ลบ.ม.)	ราย	ปริมาณ (ลบ.ม.)			
12	72	71	852	53	636	124	1,488	8,928
16	96	129	2,064	253	4,048	382	6,112	36,672
30	180	33	990	156	4,680	189	5,670	34,020
50	300	17	850	128	6,400	145	7,250	43,500
100	600	13	1,300	297	29,700	310	31,000	186,000
รวม	263	6,056	887	45,464	1,150	51,520	309,120	

(ข้อมูล: กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน)

### ระบบบำบัดที่ได้ก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ส่งเสริมโดยกรมส่งเสริมการเกษตร

- ระบบโคลมคองท์



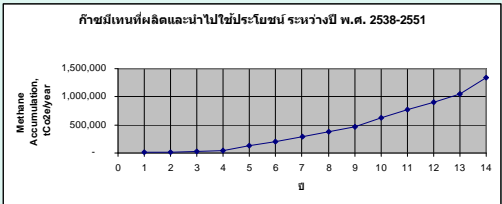
### ระบบบำบัดที่ได้ก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสุกร ดำเนินการเองโดยภาคเอกชน

- สำนักงาน โยบાયและแผนพลังงาน ได้บันทึกข้อมูลการสร้างระบบบำบัดที่ได้ก๊าซชีวภาพ ในส่วนที่เอกชนดำเนินการเองเป็นจำนวน 1.6 ล้านตัว สำหรับฟาร์มขนาดเล็ก (?)
- ระบบที่ใช้คำว่าเป็นระบบบ่อคลุม (Covered Lagoon)



### การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากฟาร์มสุกร ระหว่างปี 2538-2551 โดยการติดตั้งระบบบำบัดที่ได้ก๊าซชีวภาพ

ก๊าซมีเทนที่ผลิตและนำไปใช้ประโยชน์ ระหว่างปี พ.ศ. 2538-2551



ปี	Methane Accumulation (tCO <sub>2</sub> e/year)
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	100,000
8	200,000
9	300,000
10	400,000
11	500,000
12	600,000
13	700,000
14	800,000

ประยุกต์จากข้อมูลสำนักงาน โยบાયและแผนพลังงาน

### โครงการต่อเนื่องของสำนักงาน โยบાયและแผนพลังงาน

- โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่และกลาง เป้าหมายจำนวน 240,000 หน่วยปศุสัตว์ หรือเทียบเท่าสุกรประมาณ 2 ล้านตัว ภายในระยะเวลา 5 ปี (2551-2555)



1 CDUA ( Channel Digester & UASB)

### ค่าประเมินของการลดการปล่อยก๊าซมีเทนโดยการติดตั้งระบบบำบัดที่ได้ ก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกร ระหว่างปี 2551-2555


ค่าประมาณของก๊าซมีเทนที่ผลิตและนำไปใช้งาน ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555



ปี พ.ศ.	Methane Accumulation (tCO <sub>2</sub> e/year)
2551	1,500,000
2552	1,800,000
2553	2,200,000
2554	2,500,000
2555	2,800,000


ประยุกต์ข้อมูลจากสำนักงาน โยบાયและแผนพลังงาน

### ข้อมูลจำนวนการเลี้ยง โคนมในประเทศไทย



ปี พ.ศ.	จำนวนโคนม (ตัว)
2552	300,000
2553	350,000
2554	400,000
2555	450,000

- แนวโน้มของการเลี้ยงโคนมระหว่างปี พ.ศ. 2542-2551 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เฉลี่ยปีละ 5.2%
- ค่าเฉลี่ยของจำนวนโคนมในรอบ 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542-2551 คือ 3.9 ล้านตัว  
(ประยุกต์จากข้อมูลกรมปศุสัตว์)



## ข้อมูลจำนวนการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย

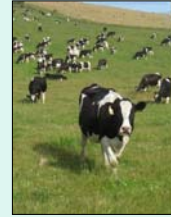
จังหวัดที่มีการเลี้ยงโคนมมาก 5 ลำดับแรก (ประมาณ 63%ของทั้งประเทศ)

1. สระบุรี จำนวน 84,158 ตัว (เฉลี่ยรายละ 33ตัว)
2. นครราชสีมา จำนวน 65,981 ตัว (เฉลี่ยรายละ 29 ตัว)
3. ลพบุรี จำนวน 58,049 ตัว (เฉลี่ยรายละ 28 ตัว)
4. สระแก้ว จำนวน 45,682 ตัว (เฉลี่ยรายละ 24 ตัว)
5. ราชบุรี จำนวน 43,115 ตัว (เฉลี่ยรายละ 22 ตัว)

## การจัดการของเสียในฟาร์มโคนมในประเทศไทย

### 1. การเลี้ยงแบบปล่อยทุ่ง

มูลและของเสียที่ถูกปล่อยออกมาจะถูกปล่อยทิ้งไว้ตามธรรมชาติ ในท้องทุ่ง



## การจัดการของเสียในฟาร์มโคนมในประเทศไทย

### 2. การเลี้ยงในโรงเรือน

เกษตรกรสามารถเก็บมูลที่เป็นของแข็งและนำไปจำหน่ายหรือทำปุ๋ยคอกได้ ส่วนน้ำล้างคอกมักจะลงรางไปรวมที่บ่อเก็บแบบเปิด



## การจัดการของเสียในฟาร์มโคนมในประเทศไทย

### 3. การเลี้ยงแบบขังโรง (ของรีดนม)

เหมือนแบบเลี้ยงในโรงเรือนคือเก็บมูลที่เป็นของแข็งและนำไปจำหน่ายหรือทำปุ๋ยคอกได้ ส่วนน้ำล้างคอกมักจะลงรางไปรวมที่บ่อเก็บแบบเปิด



## ก๊าซมีเทนจากปาก



Fighting global warming ... scientists have strapped plastic tanks to the backs of cows to measure their burps

Source : AAP News

- Methane-emitting cows and sheep are the target of a new research project to cut greenhouse gas emissions and tackle climate change.
- Livestock are the third largest source of carbon emissions in Australia, with a beef cow grazing in northern Australia believed to produce 1500 kilograms of carbon per year.
- Federal Agriculture Minister Tony Burke today unveiled a \$26.8 million program in support of 18 projects over four years as part of Labor's climate change research program.
- "Some of this goes to breeding options, some of it goes to better feed options, some of it goes to dealing with the bacteria in the stomach of the animal to try to reduce the amount of methane that then comes out of the mouth," Mr Burke told ABC Television.

## การจัดการของเสียในฟาร์มโคนมขนาดใหญ่

- ฟาร์มโชคชัยเป็นฟาร์มโคนมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีจำนวนโคทั้งหมดในฝูงประมาณ 5,000 ตัว แบ่งเป็นแม่โครีดนมประมาณ 2,000 ตัว และอีก 3,000 ตัวเป็นลูกโคและแม่โคสาว
- ของเสียจากคอกที่เป็นของเหลวจะถูกรวบรวมลงบ่อเก็บแบบเปิดหลายบ่อต่อเนื่องกัน น้ำเสียจากบ่อสุดท้ายจะถูกใช้เพื่อในไร่ภายในฟาร์ม

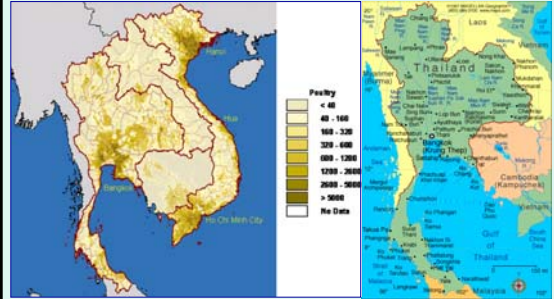


ข้อมูลจากฟาร์มโชคชัยและผู้อำนวยการพิศกรรมปศุสัตว์

### ระบบแบบกึ่งชีวภาพสำหรับฟาร์มโคนม

- ระบบแบบโคมคิงที่ เช่นฟาร์มในจังหวัดพัทลุงและกาญจนบุรี แต่บางแห่งระบบไม่ทำงาน
- ระบบบ่อหมักราง

### ความหนาแน่นของการเลี้ยงสัตว์ปีกในประเทศไทย



Source: FAO, LEAD Project

### ข้อมูลจำนวนการเลี้ยงไก่ในประเทศไทย



- แนวโน้มของการเลี้ยงไก่ระหว่างปี พ.ศ. 2542-2551 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 8.2%
- ค่าเฉลี่ยของจำนวนไก่ในรอบ 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542-2551 คือ 231 ล้านตัว

(ประยุกต์จากข้อมูลกรมปศุสัตว์)



### การจัดการของเสียในฟาร์มไก่ไข่ในประเทศไทย



#### การเลี้ยงในโรงเรือน

มูลมักจะถูกรวบรวมไว้ได้ทรงโดยที่อาจจะมีรางหรือสายพานรองรับ หรือไม่มีก็ได้ ท้ายสุดเกษตรกรจะส่งขาย เพื่อใช้ทำปุ๋ยต่อไป



### การจัดการของเสียในฟาร์มไก่ไข่ในประเทศไทย

ฟาร์มไก่ไข่ของสถานสงเคราะห์เด็กกำพร้าและยากจน วัดสระแก้ว จ.อ่างทอง เป็นการเลี้ยงแบบโรงเรือนปิด และมีการบำบัดของเสียโดยนำมูลไก่มาทำก๊าซชีวภาพแบบบ่อคลุม ซึ่งมูลไก่ทั้งหมดจะลงสู่ระบบ และเมื่อเกิดการหมักก็ทำให้เกิดก๊าซ และนำก๊าซเข้ามาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องปั่นไฟฟ้า เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในฟาร์ม

เมื่อก่อนที่ยังไม่มีระบบนี้ค่าไฟเดือนละ 1.3 แสนบาท แต่พอทำระบบนี้ค่าไฟเหลือเดือนละ 2 หมื่นกว่าบาท คือ ลดไปถึง 80%

ที่มา : หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ วันที่ 28 เมษายน 2551

### การจัดการของเสียในฟาร์มไก่เนื้อในประเทศไทย



#### การเลี้ยงในโรงเรือน

พื้นที่คอกมักจะปูด้วยแกลบหรือขี้เลื่อย มูลที่ปนกับวัสดุปูพื้นจะถูกขนย้ายออกจากโรงเรือน เมื่อจำหน่ายไก่ออกหมดโรงเรือน มูลและวัสดุปูจะถูกนำไปเป็นส่วนผสมของปุ๋ย

## การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเสียปศุสัตว์

การประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทน (Methane Emission Estimation) :

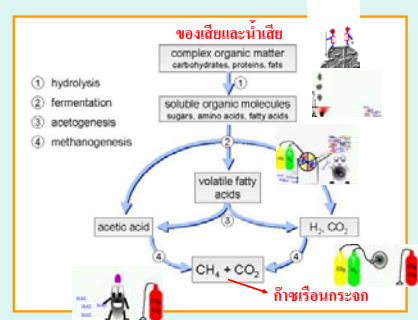
$$E_{CH_4,y} = 365 \cdot GWPCH_4 \cdot DCH_4 \cdot MCF\% \cdot Bo \cdot N \cdot VS \cdot MS\%$$

กรณี

ECH <sub>4,y</sub>	Methane emission, (tCO <sub>2</sub> e/year)
GWPC <sub>H4</sub>	Global warming potential for methane (21)
DCH <sub>4</sub>	Methane weight by volume (0.00067 ton/m <sup>3</sup> )
MCF%	Methane conversion factor for the animal management system, Percent of feed energy converted to methane
Bo	Maximum methane production potential of animal type (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg dry manure)
N	Number of animal
VS	Volatile solid for livestock (kg dry manure/animal/day)
MS%	Fraction of animal manure handled using manure system



## การเกิดก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์



## ลักษณะการจัดการของเสียในฟาร์ม ที่เกี่ยวข้องกับค่า % Methane Conversion Factor (MCF)

กรณีเลี้ยงในโรงเรือน

1. ของเสียทั้งหมดลงบ่อเก็บหรือบ่อหมัก
2. แยกมูลที่เป็นของแข็งออกมาก่อน ส่วนของเหลวลงบ่อหมัก
3. ของเสียหรือมูลปนกับวัสดุอื่นและเก็บแบบแห้ง

กรณีเลี้ยงนอกโรงเรือน

1. ของเสียทั้งหมดลงในทุ่งหรือแหล่งน้ำและไม่มีการเก็บ
2. ของเสียทั้งหมดลงในทุ่งและมีการเก็บบางส่วน

## ค่า %MCF สำหรับการจัดการของเสียในลักษณะต่างๆ

Methane Conversion Factor (MCF) based on the follow;

- เก็บคอกทุกวัน (Daily spread) 0.1%-1.0%
- อยู่ในสถานที่แห้ง (Dry lot) 1%-2%
- อยู่ในท้องทุ่ง (Pasture) 1%-2%
- แยกเก็บแบบของแข็ง (Solid storage) 2%-5%
- เก็บในรูปแบบของเหลว (Liquid/slurry) 17%-80%
- บ่อหมักแบบเปิด (ความลึกมากกว่า 1 เมตร) (Uncovered anaerobic lagoon) 66%-80%
- บ่อเก็บของเสียใต้คอก (Pit storage under animal confinements) 17%-80%
- ถังหมักไร้อากาศ (Anaerobic digester) 0%-100%
- การบำบัดแบบใช้อากาศ (Aerobic treatment) 0%

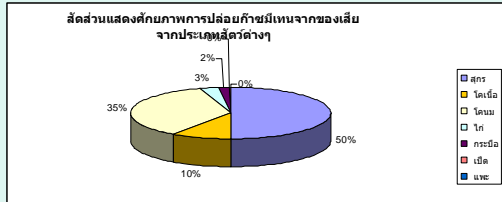
## การประมาณก๊าซมีเทนจากการปศุสัตว์

	Dairy	Beef	Buffalo	Swine	Chick	Duck	Goat
GWPC <sub>H4</sub>	21	21	21	21	21	21	21
DCH <sub>4</sub> ton/m <sup>3</sup>	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067
MCF%	0.7	0.02	0.02	0.7	0.02	0.02	0.02
MS%	1	1	1	1	1	1	1
N, head x 1,000	410	8,000	1,350	8,000	184,000	20,000	320
Bo, m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg dry manure	0.24	0.24	0.24	0.29	0.39	0.39	0.24
VS, kg dry manure/animal/day	5.0	2.5	2.5	0.3	0.02	0.02	0.3
E CH <sub>4</sub> tonCO <sub>2</sub> e/year	1,768,683	493,013	83,196	2,502,040	147,411	16,023	2,366

## การประมาณก๊าซมีเทนจากการปศุสัตว์

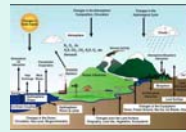
- Total Methane Emission Potential from Livestock Waste Equal to **5,012,732 ton CO<sub>2</sub>e/year**

### ศักยภาพการปล่อยก๊าซมีเทนจากของเสียจากประเภทสัตว์ต่างๆ



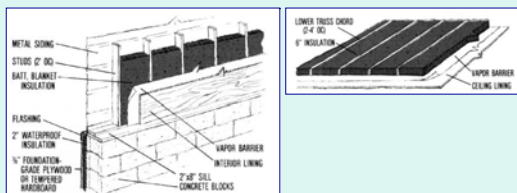
### การเกิดก๊าซเรือนกระจกจากการปศุสัตว์

- ทางตรง เช่นจากของเสีย น้ำเสียจากคอกแล้วเกิดการหมัก หรือจากการเรอของสัตว์ (Burp)
- ทางอ้อม เช่นจากการให้อาหาร การใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้น้ำแลทรัพยากรต่างๆในการเลี้ยง รวมทั้งการขนส่ง



### การจัดการโรงเรือนหรือคอกเพื่อลดโลกร้อน

ติดตั้งหรือปรับปรุงฉนวนหรือตัวกันความร้อนที่ผนังและหลังคาของโรงเรือนและสำนักงาน



### การจัดการโรงเรือนหรือคอกเพื่อลดโลกร้อน

ใช้หลอดไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่ประหยัดพลังงาน (เบอร์ 5)



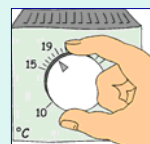
### การจัดการโรงเรือนหรือคอกเพื่อลดโลกร้อน

ดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องใช้ให้อยู่ในสภาพดี รวมทั้งปิดสวิทช์ กรณีไม่ใช้งาน ห้ามเปิดที่ตำแหน่งเตรียมพร้อม (standby)



### การจัดการโรงเรือนหรือคอกเพื่อลดโลกร้อน

ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำงานดีและปรับตั้งในระดับที่เหมาะสม





### การจัดการโรงเรือนหรือคอกเพื่อลดโลกร้อน

พิจารณาใช้เครื่องตั้งเวลาและติดตั้งมิเตอร์แยก เพื่อควบคุมการใช้พลังงานได้อย่างเหมาะสม



### การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในฟาร์มเพื่อลดโลกร้อน

ตรวจสอบสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ให้เหมาะสม



### การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในฟาร์มเพื่อลดโลกร้อน

ตรวจสอบระบบก๊าซชีวภาพที่ใช้งานอยู่ให้ทำงานอย่างสมบูรณ์ ไม่มีการรั่วซึมของก๊าซ



### การเลือกใช้เครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ในฟาร์มเพื่อลดโลกร้อน

- เลือกใช้เครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูง (การเผาไหม้ดีและสมบูรณ์)
- รักษาความสะอาดของอุปกรณ์ทั้งหมด



### การเลือกใช้เครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ในฟาร์มเพื่อลดโลกร้อน

- ตรวจสอบเช็คแรงดันของลมยางให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ผลิต เนื่องจากถ้ายางแบนหรือแรงดันลมน้อยกว่าที่แนะนำจะทำให้เปลืองเชื้อเพลิงมากขึ้น
- พิจารณาใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ หรือ ไบโอดีเซล



### การผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในฟาร์มเพื่อลดโลกร้อน

พิจารณาใช้ชีวมวลสำหรับความร้อนและไฟฟ้า

