

#### Hazardous and Industrial Solid Waste Management in Thailand - An Overview



C. Visvanathan
Environmental Engineering and Management
Program
Asian Institute of Technology
Thailand

email: visu@ait.ac.th
Web: http://www.faculty.ait.ac.th/visu/

#### Hazardous Waste Program Development in **Thailand**

LAWS/POLICY 1967

Poisonous Substances Act.

1969

LAWS/POLICY

**Factory Act.** 

1975

LAWS/POLICY

**National Environmental Quality Promotion & Conservation Act** (NEQA).



**NEQA** Amendments.

1978



**NEQA Amendments established** National Environment Broad (NEB).

1983

**FACILITIES** 

Initiation of Samae Dam TSD facility.



Through 1992: National planning effort focused on need for comprehensive HWM system.

Through 1992: Ministry of industry promulgated variety of HWM announcements & regulations.

Samae Dam TSD facility opened



- Enhancement & Conservation of National & Environmental Quality Act.
- Hazardous Substances Act.
- Factory Act.
- NEB raised to subcabinet level.
- Pollution Control Department created.

1994 FACILITIES

1997 FACILITIES

General Environmental Conservation Company established.

Rayong TSD facility opened.

Visu 3

## Estimation of quality and quantity of hazardous waste

Difficulties in data collection



- Small scale nature of the industries and reluctant to provide information
- Actual data is not available and the most of the data available is from estimation based on various assumption



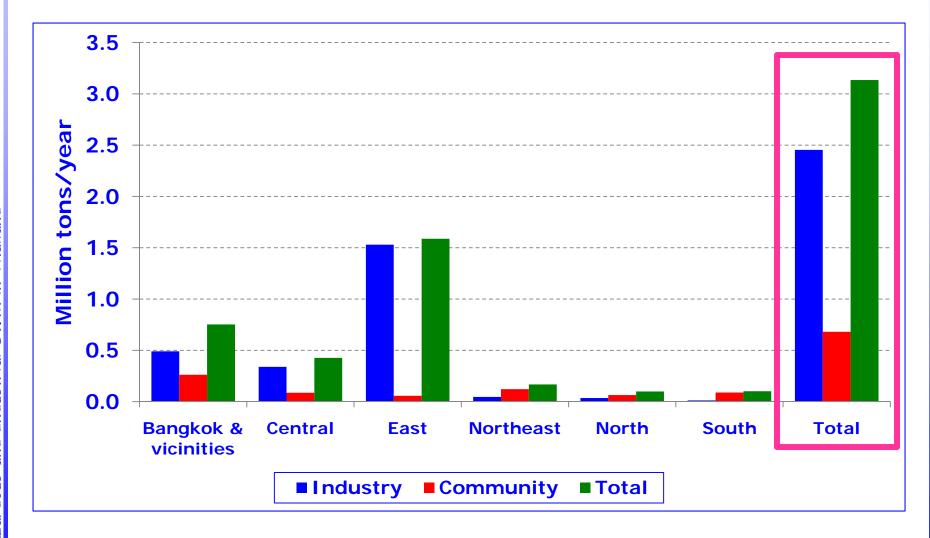
The available data is not realistic

THAILAND



- 7 932,638 t/y (1990) (www.un.org)
- 1,200,000 t/y (1991)(Cirillo et al, 1994)
- 2 882,000 t/y (1993) (Harnandez J, 1993)
- 1,200,000 t/y (1986) (USTDP, 1988) (based on number of workers)

# Hazardous Waste Generation in 2008 by Source and Region



# Industrial Hazardous Waste Management in 2008

HZW management method	Tons/year	Percentage
Secured landfill	318,500.82	17.35
Co-incineration in cement kiln and incineration in industrial waste incinerator	151,468.59	8.25
Domestic recycling	1,074,931.43	58.55
Export to recycling	218,618.14	11.91
Separated and stored in factory	1,224.04	0.07
Others	71,330.46	3.88
Total	1,836,073.48	100

#### Number of Registered Hazardous Waste Disposal/Recovery Facilities in 2010

Type of facility	No. of facility
Hazardous wastewater treatment plant (under the factory control type 101)	3
Incineration plant (under the factory control type 101) - Hazardous waste incinerator - Grey and white cement kiln	2 9
Secured landfill for hazardous waste (under the factory control type 105)	4
Hazardous waste separation plant (under the factory control type 105)	1
Hazardous waste recycling plant (under the factory control type 106)	262
Total	276

# Overview of Hazardous Waste Management in Thailand













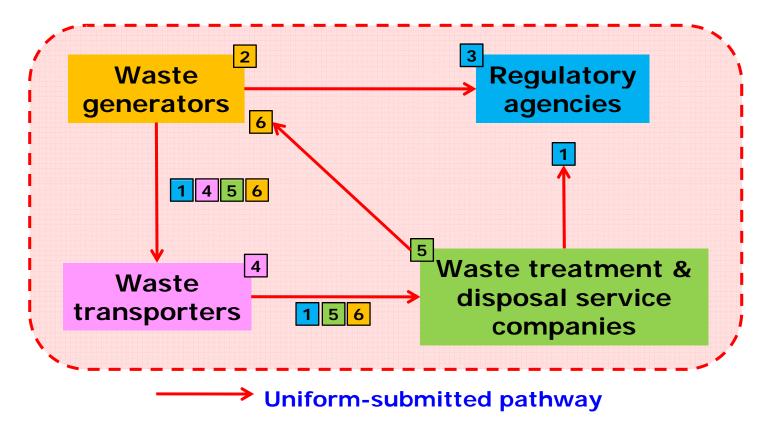




Waste transporter

and Industrial SWM in Thailand

#### Implementation of HZW Manifest System in Thailand





# Hazardous and Industrial SWM in Thailand



#### ใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย (Uniform Hazardous Waste Manifest)

POLUTION CONTROL	NO. DEPARTMENT									
		วนของผู้ก่อกำเนิดของเ	เสียอันตราย							
1) ชื่อผู้ก่อ	อกำเนิด: Generator's name	<u> </u>		2) เลขทะเบีย	นผู้ก่อกำเนิดของเสีย	ยอันตราย:Genera	tor's PCD	ID numb	er:	
สถานที่กำ	 าเนิด: Generator's mailing ac	ddress								
<u> </u>			โทรศัพท์:Phone no โทรสาร:Fax no กรณีลูกเลิน:Emergency phone no							
3) ชื่อผู้ขนส่งรายที่ 1 : Transporter 1 company name (Printed/Typed)			เลขทะเบียนผู้ขนส่งรายที่ 1:Transporter 1 's ID number.							
			I I I I I I I I I I I I I I I I I I I					1 1		
4) ชื่อผู้ขนสงรายที่ 2 : Transporter 2 company name (Printed/Typed)			เลขทะเบียนผู้ขนส่งรายที่ 2:Transporter 2 's ID number.							
				<u></u>	<u> </u>					1_1
5) ชื่อผู้เก็	โบกักบำบัดและกำจัด: TSDF's	name (Printed/Typed	)	เลขทะเบียนผ้	เก็บกัก บำบัด และเ	ำำจัดของเสียอับต	ราย : TSDI	F's ID nur	nber	
1, 33,311		(	,				I I		1	1 1
6) รายละ	:เอียดของของเสียอันตรายที่ขน	 เส่งเคลื่อนย้าย: ได้แก่ ชื่อ	 เทางการขนส	ง, ระดับความเป็						
ลำดับ	รายละเอียด	รหัสของเสีย		9: Containers	ปริมาณสุทธิ:	หน่วยน้ำหนัก:	1	รายละเอีย	ดเพิ่มเติ	ม:
No.	(Description)	Waste ID.	จำนวน No.	ชนิด Type	Total Quantity	Unit Wt/Vol		Additional		
$\sqcup \bot$		1 1 1 1								
$\vdash$		1 1 1 1 1								
		1 1 1 1 1					1			
<del></del>										
		1 1 1 1								
	1.									
7) การปรั	ก็ท้ติที่มีดักษกเหมิเศษ แดะข้อเ	ปดเพบเตบ : Special ha	ndlina Instri	ictions and ad-	ditional information	n				
7) การปรู่	ฏิบัติที่มีลักษณะพิเศษ และข้อเ	มูลเพมเตม : Special ha	ndling Instru	ections and add	ditional information	n				
8) คำรับร	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง:	มอบของเสียตามที่ระบุข้	างต้นแล้ว โด	ยแยกประเภท บ	<del>รร</del> จุ ติดป้าย และฉล	ากอย่างเหมาะสม			o-/	
8) คำรับร <sup>ู</sup> Generato	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง; or Certificate : I here by decl	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents c	างต้นแล้ว โดย of this consig	ยแยกประเภท บ gnment are fully	รรจุ ติดป้าย และฉล y and accurately c	ากอย่างเหมาะตม described above	by prope		o-/	
8) คำรับร Generato classified	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่งเ or Certificate : I here by decl d, packed marked and label	มอบของเสียตามที่ระบุขั lare that the contents c led and are in all respe	างต้นแล้ว โดย of this consig ects in prope	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for	รรจุ ติดป้าย และฉล y and accurately c transport accord	ากอย่างเหมาะสม described above ing to national re	by prope gulation	r shipping	g name	e and are
8) คำรับร Generato classified	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ดึง: or Certificate : I here by decl d, packed marked and label รจง : Printed/Typed name	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents c led and are in all respe	างต้นแล้ว โดย of this consig ects in prope	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for ลายเซ็น:Si	รรจุ ติดป้าย และฉล y and accurately o transport accord gnature.	ากลย่างเหมาะสม described above ing to national re	by prope gulation ว/ด/ป: (	r shipping	g name	e and are
8) คำรับร Generato classified ชื่อตัวบรร	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง; or Certificate : I here by deci d, packed marked and label รจง : Printed/Typed name 2. จ	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents c led and are in all respe	างต้นแล้ว โด: of this consig ects in prope ยอนตราย :	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m	รรจุ ติดป้าย และฉล y and accurately o transport accord gnature. ust be completed	ากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation ว/ด/ป: ( ter	r shipping	g name	e and are
8) คำรับระ Generato classified ชื่อตัวบระ  1) ชื่อผู้ข	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง; or Certificate : I here by decl d, packed marked and label รจง : Printed/Typed name 2. จ ขนส่งรายที่ 1: Transportor1 's	มอบของเสียตามที่ระบุขั lare that the contents c led and are in all respe สวนของผูชนสงของเสย name (Printed/Typed)	างต้นแล้ว โด of this consig ects in prope ยอนตราย :	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for ลายเข็น:Si This section m 2) พาหนะที่ได้	รรรุ ติดป้าย และลถ y and accurately o transport accord gnature	ากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 	r shipping	name	e and are / เครื่องบิน
8) คำรับระ Generato classified ชื่อตัวบรระ  1) ชื่อผู้ข	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง; or Certificate : I here by decl d, packed marked and label รจง : Printed/Typed name . 2. จ แม่ส่งรายที่ 1: Transportor1 's	มอบของเสียตามที่ระบุขั lare that the contents o led and are in all respe ห่วนของผูขนสงของเสธ name (Printed/Typed)	างต้นแล้ว โดเ of this consig ects in prope ยอนตราย :	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่ได้ Vehicle	รรรจุ ติดป้าย และลถ y and accurately o transport accord gnature	ากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation ว/ด/ป: ( ter	r shipping	name	e and are
8) คำรับระ Generato classified ชื่อตัวบรระ  1) ชื่อผู้ข  โทรศัพท์:F	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate: I here by decl d, packed marked and label รจง: Printed/Typed name 2. ข แน่ส่งรายที่ 1: Transportor1 's	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents o led and are in all respe <mark>หวนของผูขนสงของเสร</mark> name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no,	างต้นแล้ว โดเ of this consig ects in prope ยอนตราย :	ยแยกประเภท บ gament are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่ให้ Vehicle 3) เลขาะเบียา	รรรุ ติดป้าย และฉล v and accurately of transport accord gnature	ากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 	r shipping	name	e and are / เครื่องบิน
8) คำรับระ Generato classified ชื่อตัวบรระ  1) ชื่อผู้ข  โทรศัพท์:F ฉุกเฉิน:Err	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate: I here by deci d, packed marked and label รจง: Printed/Typed name 2. ข แนสงรายที่ 1: Transportor1 's Phone no	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents o led and are in all respe <mark>สวนของผูขนสงของเสร</mark> name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no.	างต้นแล้ว โด of this consig ects in prope ยอนตราย :	ยแยกประเภท บ gament are fully er condition for 	รรรุ ติดป้าย และลง y and accurately of transport accord gnature	ากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 	r shipping	name	e and are / เครื่องบิน
8) คำรับระ Generato classified ชื่อตัวบรระ 1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์:F ฉุกเฉิน:Er	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้สงง or Certificate: I here by deci d, packed marked and label รจง: Printed/Typed name 2. จ มนส่งรายที่ 1: Transportor1 's Phone no mergency phone no อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents o led and are in all respe สวนของผูขนสงของเสย กลme (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างต้นแล้ว โดเ of this consig ects in prope ยอนตราย :	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่ใช่ Vehicle 3) เลขทะเบียา พาหนะ:Vehicle IG ส่งเป็นไปตามข้อก็	รรรุ ติดป้าย และลง y and accurately of transport accord gnature ust be completed i: นายรรทุก Truck	ากลย่างเหมาะสัม described above ing to national re by the Transpor ารลโฟ	by prope egulation	r shipping	name	e and are
8) คำรับระ Generato classifiec ชื่อตัวบรระ  1) ชื่อผู้ข	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate: I here by deci d, packed marked and label รจง: Printed/Typed name 2. ข แนสงรายที่ 1: Transportor1 's Phone no	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูชบเสงของเสย name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างต้นแล้ว โดง of this consig ects in prope ยอนตราย : เต็น และได้ขน e type and qua	ยแยกประเภท บ griment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่ให้ Vehicle 3) เลขทะเบียา พาหนะ/Vehicle II ส่งเป็นไปตามชัยก็ antity of waste as	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately o transport accord gnature	ภากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation	r shipping d/m/y:	name g name	e and are
8) คำรับระ Generato classifiec ชื่อด้วบระ 1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์: จุกเฉิน:Er 4) คำรับระ Transporte โดยขนส่ง	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label sov : Printed/Typed name, 2. ส แม่ส่งรายที่ 1: Transportor1 's  Phone no. อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูชบเสงของเสย name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างต้นแล้ว โดเ of this consig ects in prope ขอนตราย : เล้น และได้ขน iype and que , ไปยังจังหวัง	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่ใช้ Vehicle 3) เลขหะบียา พาหนะ:Vehicle II ส่งเป็นไปตามช้อา antity of waste as	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately o transport accord gnature	ภากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation	r shipping d/m/y:	name g name	e and are
8) คำรับร Generato classified ชื่อด้วบรร      1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์: จุกเฉิน:Er 4) คำรับระ Transporte โดยขนส่ง ฉายเห็น:S	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label sov : Printed/Typed name, 2. ส แม่ส่งรายที่ 1: Transportor1 's  Phone no. อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents of led and are in all respe เรานของผูขนสงของเสธ name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตับแล้ว โดย of this consignets in prope ects in prope ยอบตราย : เต็น และได้ขน b type and que , ไปยังจังหวัด	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for ลายเข็น:Si This section m 2) พาหนะที่ที่ Vehicle 3) เลจทะเบียา พาหนะ:Vehicle It ส่งเป็นไปตามชื่อก็ ส่งเป็นไปตามชื่อก็ สาเป็น of waste as ค To ค.ป: d/m/y:	รรจุ ติดป้าย และลส y and accurately of transport accord gnature	ากละท่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation	r shipping d/m/y:	g name	e and are
8) คำรับรา Generato classified ชื่อตัวบรรร 1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์:ห จุกเฉิน:Er 4) คำรับรอ Transporte โดยชนส่ง จายเซ็น:S 5) ชื่อผู้	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label รจง : Printed/Typed name 2. ข แน่งงายที่ 1: Transportor1 's  Phone no. mergency phone no. อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia รากจังหวัด: Transport from Signature. ขึ้นหลังงายที่ 2: Transportor 2	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents of led and are in all respe พวนของผูขนสงของเสร name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no, เสียอันตรายตามที่ระบุร้าง ire that I have received the	างตันแล้ว โดย of this consignation of this consignation of the consistency of	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for ลายเข็น:Si This section m 2) พาหนะที่ห่ Vehicle 3) เลจทะเบีย พาหนะ:Vehicle li ส่งเป็นไปตามข้อก ส่งเป็นไปตามข้อก ลักป: d/m/y: 6) พาหนะที่ห่ Vehicle	รรรุ ติดป้าย และลส y and accurately of transport accord gnature	ากละข่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor □ รถไฟ Train d the waste has be	by prope gulation	r shipping  d/m/y:	g name	e and are
8) คำรับง Generato classified ชื่อตัวบรรง 1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์: ขุกเฉิน:Er 4) คำรับงะ Transporte โดยชนส่งง ลายเซ็น:S 5) ชื่อผู้	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label รอง : Printed/Typed name  2. จ ขนส่งรายที่ 1: Transportor1 's  Phone no. mergency phone no. อง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia หากจังหวัด: Transport from , signature, ขึ้นส่งรายที่ 2: Transportor 2	มอบของเสียตามที่ระบุขั้ lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูชบลงของเสร name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no, state of the that I have received the 's name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no,	างตั้นแล้ว โดย of this considents in prope ects in prope <u>ยอนตราย</u> : เล้น และได้ขน etype and que ู ไปยังจังหวัก	ยแยกประเภท บ griment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m  2) พาหนะที่ให้ Vehicle ล่าเป็นไปตามข้อก็ ลายเบ็น (d/m/y) (help) (b) พาหนะที่ให้ Vehicle 7) เลลทะเบียา	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature	ากละท่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 3/6/11: ter Sh	r shipping  d/m/y:	g name	e and are
8) คำรับง Generato classified ชื่อตัวบรรง 1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์: จุกเฉิน:E โดยขนส่ง ลายเห็น:S 5) ชื่อผู้ โทรศัพท์: โทรศัพท์:	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label รจง : Printed/Typed name  2. จ  แน่งงายที่ 1: Transportor1 's  Phone no.  อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับขอะ เอา 1 certification : I hereby decia เจากจังหวัด: Transport from Signature ขึ้นส่งงายที่ 2: Transportor 2  Phone no.  mergency phone no.  mergency phone no.	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูขนสงของเสย name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตั้นแล้ว โด๋ of this consignents in prope ects in prope ยอนตราย : เด้น และได้ขน stype and que "ไปยังจึงหวัง "/	ยแยกประเภท บ griment are fully er condition for ลายเร็น:Si This section m  2) พาหนะที่ให้ Vehicle 3) เลขทะเบียา ส่งเป็นไปตามชื่อก็ ส่งเป็นไปตามชื่อก็ สำเห็บ of waste as ล To คักป์: d/m/y:  6) พาหนะที่ให้ Vehicle 7) เลขทะเบียา	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature	ากละท่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 3/6/11: ter Sh	r shipping  d/m/y:	g name	e and are
8) คำรับร     Generatoc classified ชื่อด้วบรร      1) ชื่อผู้ข      โทรศัพท์:     จุกเฉิน:Er     4) คำรับระ     Transporte     โดยขนส่ง-     ลายเซ็น:S     5) ชื่อผู้     โทรศัพท์:     สุกเฉิน:Er     8) คำรับระ     8) คำรับระ	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label รอง : Printed/Typed name ,	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents of led and are in all respe เราเของผูขนสงของเสธ name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตับแล้ว โดย of this consig ects in prope eaumses : เต็น และได้ขน bype and que , ไปยังจังหวัด ว/ d)	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่นั Vehicle 3) เลขหะเบียา พาหนะ:Vehicle If ส่งเป็นไปตามชื่อว่า ลังเป็นไปตามชื่อว่า คับ: d/m/y: 6) พาหนะที่นั Vehicle 7) เลขหะเบียา พาหนะ:Vehicle If th 1 certification	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature, ust be completed in Truck in Truck in truck above an ใช้เวลา / ชาบรรทุก Truck	ากละข่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope egulation 3/n/L: ter \$\frac{1}{2}\$ Sh	r shipping d/m/y: a a aip ted accorc	J. J	e and are
8) คำรับร     Generatoc classified ชื่อด้วบรร      1) ชื่อผู้ข      โทรศัพท์:     จุกเฉิน:Er     4) คำรับระ     Transporte     โดยขนส่ง-     ลายเซ็น:S     5) ชื่อผู้     โทรศัพท์:     สุกเฉิน:Er     8) คำรับระ     8) คำรับระ	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate: I here by decid, packed marked and label รอง: Printed/Typed name  2. ข  เมล่งรายที่ 1: Transportor1 's  Phone no.  อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ เขา 1: เหลือนที่ของ  Phone no.  ———————————————————————————————————	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents of led and are in all respe เราเของผูขนสงของเสธ name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตับแล้ว โดย of this consig ects in prope eaumses : เต็น และได้ขน bype and que , ไปยังจังหวัด ว/ d)	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่นั Vehicle 3) เลขหะเบียา พาหนะ:Vehicle If ส่งเป็นไปตามชื่อว่า ลังเป็นไปตามชื่อว่า คับ: d/m/y: 6) พาหนะที่นั Vehicle 7) เลขหะเบียา พาหนะ:Vehicle If th 1 certification	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature, ust be completed in Truck in Truck in truck above an ใช้เวลา / ชาบรรทุก Truck	ากละข่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope egulation 3/n/L: ter \$\frac{1}{2}\$ Sh	r shipping d/m/y: a a aip ted accorc	J. J	e and are
8) คำรับรา Generato classified ชื่อตัวบรระ 1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์: จุกเฉิน:Er 4) คำรับรา โดยขนส่ง ลายเซ็น:S 5) ชื่อผู้ โทรศัพท์: จุกเฉิน:Er 8) คำรับรา โดยชนส่ง โดยชนส่ง โดยชนส่ง โดยชนส่ง โดยชนส่ง โดยชนส่ง โดยชนส่ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง โดยชนส์ง	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate: I here by decid, packed marked and label รอง: Printed/Typed name  2. จ ขนส่งรายที่ 1: Transportor1 's  Phone no. mergency phone no. อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ อง: ข้าพร้องว่าได้รับของว่าได้รับของว่าได้รับของ อง: ข้าพร้องว่าได้รับของว่าได้รับของว่าได้รับของ อง: ข้าพร้องว่าได้รับของว่าให้ของว่าได้รับของว่าได้รับของว่าได้รับของว่าได้รับของว่าได้รับของว่าได้รับของว่าใหม	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents of led and are in all respe เราเของผูขนสงของเสธ name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตั้นแล้ว โด๋ of this considents in prope ects in prope eauws = : เล้น และได้ขน etype and que , ไปยังจังหวัก d)	ยแยกประเภท บ griment are fully er condition for  ลายเซ็น:Si This section m  2) พาหนะที่ให้ Vehicle ส่งเป็นไปตามข้อกั antity of waste as ล To.  6) พาหนะที่ให้ Vehicle 7) เลขทะเบียา พาหนะ:Vehicle it t1 certification	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature	มากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation, \( \sigma \lambda \rightarrow \) (A) Let ter (A) Sh	r shipping d/m/y: a a tip ted accordaa a	Julian ding to r	e and are
8) คำรับระ Generatoc classified ชื่อด้วบรรร      1) ชื่อผู้ข      โทรดัพท์: ชุกเฉิน:Er     4) คำรับระ     Transport     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     1) ชื่อผู้     1) ชื่อ เรร	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label spot : Printed/Typed name,  2. ส  มนต์งรายที่ 1: Transportor 1 's  Phone no.  mergency phone no.  อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia เขากจังหวัด: Transport from .  Signature,  "พนต์งรายที่ 2: Transportor 2  Phone no.  mergency phone no.  mergency phone no.  """ """ """ """ """ """ """ """ """	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูขนสงของเสย name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตั้นแล้ว โด๋ of this consigents in prope ects in prope ยอนตราย : ยอนตราย : เล้น และได้ขน อ type and que ู้ ไปยังจังหวัด dd)	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for ลายเซ็น:Si This section m 2) พาหนะที่นั่ Vehicle 3) เลขหะเบีย พาหนะ:Vehicle If ส่งเป็นไปตามข้อา ส่งเป็นไปตามข้อา สากับ Vehicle 6) พาหนะที่นั่ Vehicle 7) เลขหะเบีย พาหนะ:Vehicle If rt 1 certification คิ To ลอน ส่งผ่า	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature, ust be completed it:	ากครร้างเหมาะสม fescribed above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 3/6/dl: 4 ter Sh	r shipping d/m/y:  a ted accord % hip a jup	g name	e and are
8) คำรับระ Generatoc classified ชื่อด้วบรรร      1) ชื่อผู้ข      โทรดัพท์: ชุกเฉิน:Er     4) คำรับระ     Transport     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     1) ชื่อผู้ข      1) ชื่อ เรร	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label รจง : Printed/Typed name  2. ส  แน่งงายที่ 1: Transportor1 's  Phone no.  อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับขอะ เอา 1 certification : I hereby decia เจากจังหวัด: Transport from Signature ข้านส่งงายที่ 2: Transportor 2  Phone no.  mergency phone no.  mergency phone no.  mergency phone no.  #### ###############################	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูขนสงของเสย name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตั้นแล้ว โด๋ of this consigents in prope ects in prope ยอนตราย : ยอนตราย : เล้น และได้ขน อ type and que ู้ ไปยังจังหวัด dd)	ยแยกประเภท บ nment are fully er condition for ลายเข็น:Si This section m 2) พาหนะที่นี้ Vehicle 3) เลขพะเบียา พาหนะ:Vehicle li ส่งเป็นไปตามชื่อร่ ส่งเป็นไปตามชื่อร่ ส่งเป็นไปตามชื่อร่ ส่งเป็นไปตามชื่อร่ ส่งเป็นไปตามชื่อร่ หาก () พาหนะที่นี้ Vehicle 7) เลขพะเบียา พาหนะ:Vehicle li หาก เลขพะเบียา พาหนะ:Vehicle li การเลือนเสือนเสือนเสือนเสือนเสือนเสือนเสือนเส	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature	ากครร้างเหมาะสม fescribed above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 3/6/dl: 4 ter Sh	r shipping d/m/y:  a ted accord % hip a jup	g name	e and are
8) คำรับระ Generatoc classified ชื่อด้วบรรร      1) ชื่อผู้ข      โทรดัพท์: ชุกเฉิน:Er     4) คำรับระ     Transport     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     โกรดัพท์:     1) ชื่อผู้ข      1) ชื่อ เรร	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label spot : Printed/Typed name,  2. ส  มนต์งรายที่ 1: Transportor 1 's  Phone no.  mergency phone no.  อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia เขากจังหวัด: Transport from .  Signature,  "พนต์งรายที่ 2: Transportor 2  Phone no.  mergency phone no.  mergency phone no.  """ """ """ """ """ """ """ """ """	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูขนสงของเสย name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตั้นแล้ว โด๋ of this consigents in prope ects in prope ยอนตราย : ยอนตราย : เล้น และได้ขน อ type and que ู้ ไปยังจังหวัด dd)	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for ลายเร็น:Si This section m 2) พาหนะที่ให้ Vehicle 3) เลขทะเบียา พาหนะ:Vehicle li ส่งเป็นไปตามข้อก่อกับ (/m/y: 6) พาหนะที่ให้ Vehicle 7) เลขพะเบียา พาหนะ:Vehicle li rt 1 certification ค อาก 2) กรณีของเสียอบต 2) กรณีของเสีย ประเภทของเสีย	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature	อากอย่างเหมาะสม fescribed above ing to national re by the Transpor ☐ รถไฟ Train  d the waste has be กประมาณ:Time s Train  Train  ###################################	by prope guiation , ภ/ค/ป: ter	r shipping d/m/y:  ted accord  ship  sh	g name	e and are  //  Mรื่องปืน  Plane  regulations.  nours/day  Mรื่องปืน  Plane
8) คำรับงา     Generato     classified     ชื่อด้วบรระ      1) ชื่อผู้ข      โทรศัพท์:     4) คำรับงา     สายเข็น:S     5) ชื่อผู้     โทรศัพท์:     จายเข็น:S     5) ชื่อผู้     โทรศัพท์:     จายเข็น:S     สายเข็น:S	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label spot : Printed/Typed name,  2. ส  มนต์งรายที่ 1: Transportor 1 's  Phone no.  mergency phone no.  อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia เขากจังหวัด: Transport from .  Signature,  "พนต์งรายที่ 2: Transportor 2  Phone no.  mergency phone no.  mergency phone no.  """ """ """ """ """ """ """ """ """	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents of led and are in all respe เวนของผูขนสงของเสธ name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างตั้นแล้ว โด๋ of this consigents in prope ects in prope ยอนตราย : ยอนตราย : เล้น และได้ขน อ type and que ู้ ไปยังจังหวัด dd)	ยแยกประเภท บ griment are fully er condition for	รรจุ ติดป้าย และจะ y and accurately of transport accord gnature	อากอย่างเหมาะสม fescribed above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 	r shipping d/m/y:  a tited accord % iip  a a a a a a a a a a a a a a a a a	g name	e and are  //  Mรื่องปืน  Plane  regulations.  nours/day  Mรื่องปืน  Plane
8) คำรับงา     Generatoc classified     ชื่อด้วบรร      1) ชื่อผู้ข      โทรศัพท์:     จุกเฉิน:Er      4) คำรับงา     โทรศัพท์:     จุกเฉิน:Er      8) คำรับงา     โดยชนส่ง     กานที่กาะ      1) ชื่อ TS     สถานที่กาะ	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label รจง : Printed/Typed name	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respe ส่วนของผูชนส่งของเสร name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no,	างตั้นแล้ว โด๋ of this considents in prope ects in prope ออนตราย : ออนตราย : ออนตราย : บุล และได้ขน สุด Transpo ปู่ ใช่ยังจังหวัย บุล และการ	ยแยกประเภท บ gnment are fully er condition for	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature	อากอย่างเหมาะสม fescribed above ing to national re by the Transpor	by prope gulation 	r shipping d/m/y:  a tited accord % iip  a a a a a a a a a a a a a a a a a	g name	e and are  //  Mรื่องปืน  Plane  regulations.  nours/day  Mรื่องปืน  Plane
8) คำรับงา     Generatoc classified ชื่อด้วบรระ      1) ชื่อผู้ข     โทรศัพท์: ชุกเฉิน:Er     4) คำรับงา     Transport     โทรศัพท์: ชุกเฉิน:Er     8) คำรับงา     โดยขนส่ง     จะแล้น:Er     8) คำรับงา     โทรศัพท์: ชุกเฉิน:Er     3) คำรับงา	รอง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้สง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label spot : Printed/Typed name,  2. ส  แม่ส่งรายที่ 1: Transportor 1 's  Phone no.  อง: ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของ er 1 certification : I hereby decia spon จังหวัด: Transport from Signature,  ขึ้นส่งรายที่ 2: Transportor 2  Phone no.  mergency phone no.  spot : เหมือนข้อ 4) Transporte spon เมื่อนข้อ 4) Transporte spon เมื่อนข้อ 4) Transporte spon เมื่อนข้องรู้เกี่ยวยายายายายายายายายายายายายายายายายายาย	มอบของเสียตามที่ระบุข้ lare that the contents of led and are in all respe เล่นของผูขบลงของเสย name (Printed/Typed) โทรสาร:Fax no	างต้นแล้ว โดย of this consignents in properties in proper	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for	รรจุ ติดป้าย และละ y and accurately of transport accord gnature	อากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation , //ค/ป:	r shipping d/m/y:  shipping file TSDFs al Quantity	y name	e and are  //  Mรื่องปืน  Plane  regulations.  nours/day  Mรื่องปืน  Plane
8) คำรับง Generato classified ชื่อตัวบรระ 1) ชื่อผู้ข โทรศัพท์: จุกเฉิน:Er 4) คำรับงะ รายเซ็น:S 5) ชื่อผู้ โทรศัพท์: จุกเฉิน:Er 8) คำรับงะ โครชนส์ง คายเซ็น:S โครชนส์ง โครชนส โครชนส์ง โครชนส์ง โครชนส์ง โครชนล โครชนส์ง โครชนส โครชนส์ง โครชนส โครชนส โครชนล โครชนส โครชนส์ง โค	รอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่ง: or Certificate : I here by decid, packed marked and label รจง : Printed/Typed name	มอบของเสียตามที่ระบุข้า lare that the contents of led and are in all respected from the content of t	างตันแล้ว โดย of this considents in prope  sets in	ยแยกประเภท บ grment are fully er condition for	รรจุ ติดป้าย และจะ y and accurately of transport accord gnature	อากอย่างเหมาะสม described above ing to national re by the Transpor	by prope gulation , //ค/ป:	r shipping d/m/y:  shipping file TSDFs al Quantity	y name	e and are  //  Mรื่องปืน  Plane  regulations.  nours/day  Mรื่องปืน  Plane

## Thailand's Uniform HZW Manifest



Waste generator



Waste transporter



Waste treatment & disposal service company

# Current Practices on Hazardous Waste Treatment and Disposal



#### Illegal Dumping



Waste containing corrosive substances, heavy metals and chemical waste are illegally dumped on the roadside of Chonburi-Pattaya Bypass

Source: Industrial Environment Research and Development Bureau, Department of Industrial Works

- Recycle as material
  Recycle for energy
  Downgraded polymer, used lubricant, fluorescent lamp
- 20 HZW types disallowed
- EIA is compulsory
- Bottom/fly ash, used solvent, WW sludge

Recycling

Bangpoo HZW incinerator

Proper HZW treatment & disposal

Co-incineration in cement kiln

Secure landfill

- Operated since 2008
- Liquid waste, sludge, solid infectious & hazardous wastes

- Start operated in 1997
- Stabilization before disposed of in landfill

lazardous and Industrial SWM in Thailand

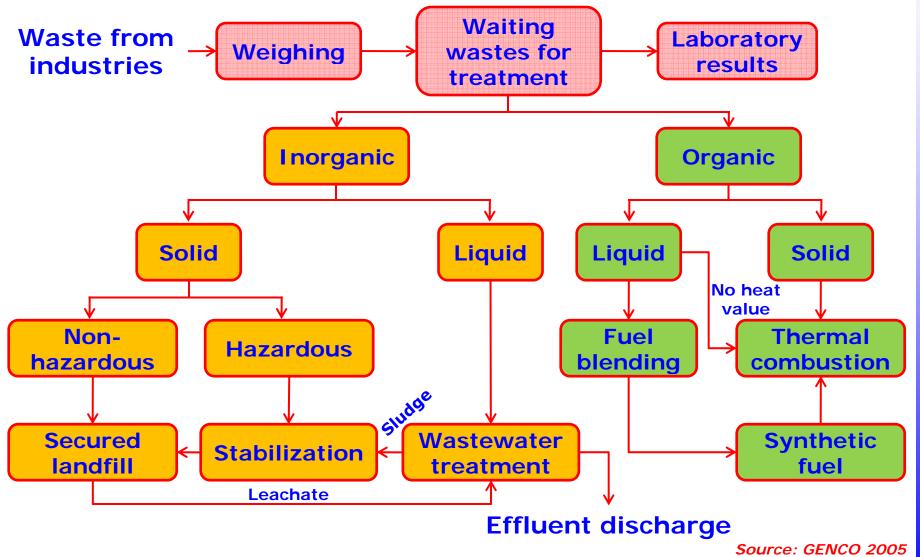
#### List of Hazardous Waste Types Disallowed to Dispose in Cement Kiln

- Spent lead subacetate
- Filter paper contaminated with lead subacetate
- Filtrate containing lead subacetate
- Acid alkyl sludges
- Oil containing acids
- Acid tars
- Wastes containing mercury
- Barium sulfate sludge containing mercury
- Aqueous washing liquids and mother liquors
- Organic halogenated solvents, washing liquids and mother liquors

- Other organic solvents, washing liquids and mother liquors
- Halogenated still bottoms and reaction residues
- Other still bottoms and reaction residues
- Halogenated filter cakes and spent absorbents
- Other filter cakes and spent absorbents
   Our focus
- Sludge from on-site effluent treatment containing dangerous substances
- Solid wastes containing dangerous substances
- Chlorofluorocarbons

These wastes have to be treated in hazardous waste incineration only

# Sludge from Effluent Treatment containing Dangerous Substances



Hazardous and Industrial SWM in Thailand

#### Bangpoo Industrial Waste Management Center











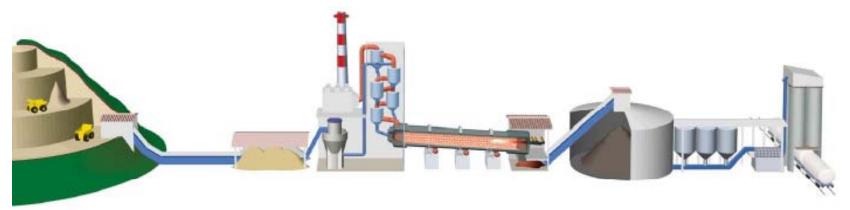
- Department of Industrial Works, Ministry of Industry is the project's proprietor
- Akkhie Prakarn Co. Ltd. has been granted the rights to manage and operate Bangpoo Industrial Waste Management Centre (Waste Incinerator) Samut Prakarn province
- Aims to generate appropriate hazardous waste elimination processes and safety to the environment

Source: www.akkhie.com

#### Bangpoo Industrial Waste Management Center

- Facilitate waste disposal services in particular of liquid waste, sludge, solid along with infectious and hazardous wastes
- Capacity: 48-75 tons/day
- Incinerator system: containing 2 parts
  - Rotary kiln (> 925°C)
  - Secondary combustion chamber (>1,100°C)
- Air purification system Partial quench tower or evaporative cooling system, dry lime & activated carbon injection system, bag filter house, selective catalytic reduction and packed scrubber tower
- Continuous emission monitoring system

#### Hazardous Waste Co-Processing in Cement Plant - Case of Siam Cement Co. Ltd.,



#### Main phases of cement manufacturing

- Preparation of raw materials into raw meal (extraction → crushing → pre-homogenization → dosing → grinding → homogenization)
- Clinker production: Pyro-processing of raw materials (calcinations of the raw meal into the rotary kiln – energy supplied by burning fuels)
- Cement production: Grinding of clinker and mineral components to obtain cement

#### Hazardous Waste Co-Processing in Cement Plant - Case of Siam Cement Co. Ltd.,

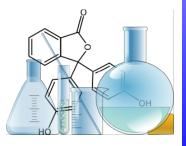
As cement production is an energy intensive industry, could waste be the solution?



- SCG is in collaboration with SCI Eco Services Co., Ltd. to utilize its wastes in cement manufacturing to achieve zero waste to landfill within 2012
- Physical and chemical properties of all accepted wastes are analyzed prior to dispose in a cement kiln



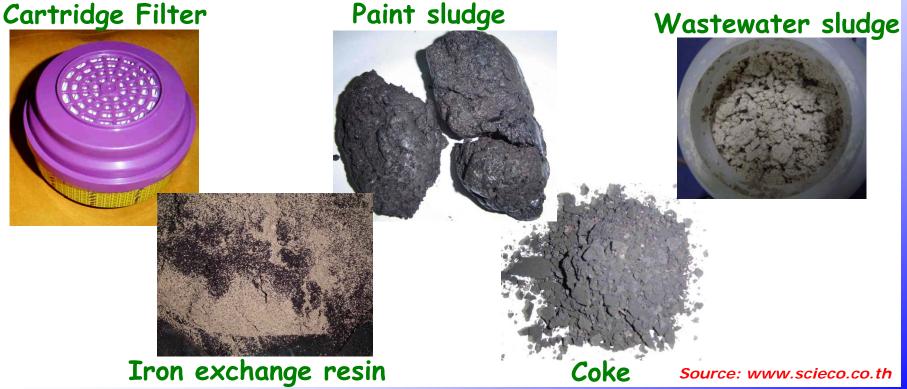
- Homogeneous waste can be effectively recovered by co-processing in the cement-making process
  - As alternative fuel (co-processing of waste)
  - As alternative raw materials



## Type of Wastes Disposed in Cement Kiln

 Industrial waste that can be burnt as AFR in a cement kiln should contains low Chloride, low sulphur, low alkali and especially low heavy metal (such as Hg, Pb, Cr, Cd,), weak odor and low acid

 The wastes used as alternative raw materials must contain an oxide of Ca, Si, Al and Fe, which are four major compositions



### Thank You