3 แผนแม่บทกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายและแผนปฏิบัติกากอุตสาหกรรมอันตราย

3.1 การคาดปริมาณกากอุตสาหกรรมในอนาคต

3.1.1 วิธีการคาดปริมาณกากอุตสาหกรรมในอนาคต

ปริมาณกากอุตสาหกรรมในอนาคตได้มาจากสมการดังต่อไปนี้

$$IWG = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}(Mi \bullet Gij)$$

ซึ่ง IWG : ปริมาณกากอุตสาหกรรม (ตัน/ปี)
i : ประเภทอุตสาหกรรม (รหัสการศึกษา)
j : ชนิดของกากอุตสาหกรรม
M : จำนวนคนงาน (คน)
G : อัตราการเกิดกากอุตสาหกรรม (ตัน/ปี/คน)
n : จำนวนโรงงานตามประเภทอุตสาหกรรม (33 ประเภทอุตสาหกรรม)
m : จำนวนชนิดกากอุตสาหกรรม

ค่าแปรผันที่สำคัญในการคาดปริมาณตามสมการนี้คือจำนวนคนงานในอนาคตตามประเภทอุตสาหกรรม โดยเหตุผลที่ทำไมคณะศึกษาจึงเลือกใช้จำนวนคนงานเป็นค่าตัวแปรผันที่สำคัญในการคาดปริมาณกากอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมในอนาคตนั้นเพราะ แนวโน้มในอนาคตของปริมาณกากอุตสาหกรรมคาดว่าจะมีความคล้ายคลึงกันกับจำนวนคนงานมากกว่าปริมาณการผลิต โดยทั่วไปแล้ว เจ้าของกิจการอุตสาหกรรมจะพยายามอย่างยิ่งที่จะลดค่าใช้จ่ายในการผลิตลงโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตซึ่งจะทำให้เพิ่มปริมาณการผลิตด้วย จากการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ที่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจากคนงาน รวมไปถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบและพลังงานอย่างคุ้มค่า ซึ่งย่อมส่งผลให้ปริมาณกากอุตสาหกรรมลดลง จากพื้นฐานดังกล่าวที่ว่าเจ้าของกิจการต้องการลดค่าใช้จ่ายด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตนี่เอง จึงเชื่อมั่นว่า ปริมาณกากอุตสาหกรรมจะไม่เพิ่มในอัตราเดียวกับการเพิ่มปริมาณการผลิต แต่จะเพิ่มในอัตราที่ใกล้เคียงกับการเพิ่มจำนวนคนงาน

ในการพยายามคาดปริมาณคนงานในอนาคต คณะศึกษาได้ใช้การวิเคราะห์ถอยหลัง (Regression Analysis) ดูแนวโน้มจำนวนคนงานจากปี พ.ศ. 2532 ถึง พ.ศ. 2541 โดยวิธี Least Square Method จากพื้นฐานข้อมูลอุตสาหกรรมที่มีอยู่ตามรหัสประเภทอุตสาหกรรมมาตรฐานของไทย (TSIC) โดยได้ข้อมูลมาจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตัวแปรสำคัญอีกประการหนึ่งในสมการนี้คืออัตราการเกิดปริมาณกากอุตสาหกรรม เนื่องจากว่าอัตราการเกิดปริมาณกากอุตสาหกรรมนี้ได้มาจากผลการสำรวจโรงงาน โดยคณะศึกษาได้แบ่งประเภทอุตสาหกรรมออกเป็น 33 กลุ่มใหญ่เพื่อใช้ในการศึกษา (รหัสอุตสาหกรรมในการศึกษา) ดังนั้น การคาดจำนวนคนงานในอนาคตจึงต้องแบ่งตามประเภทอุตสาหกรรมที่ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดไว้ 33 กลุ่มใหญ่ด้วย โดยการแปลงการคาดการณ์จาก

รหัสประเภทอุตสาหกรรมมาตรฐานของไทย (TSIC) คณะศึกษาได้แสดงการแบ่งประเภทอุตสาหกรรม 33 กลุ่มที่คณะศึกษากำหนดเปรียบเทียบกับรหัส TSIC โดยแสดงไว้ในตารางที่ 3-1 ดังนี้

ตารางที่ 3-1: เปรียบเทียบประเภทอุตสาหกรรมระหว่างรหัสการศึกษากับ TSIC

Study Code	MOI Code	Description of industrial Category	TSIC
G01	001-002, 004-009	Food (agricultural product, non-aquatic/aquatic animals etc.)	311
G02	010-015	Food (flour, sugar, tea, ice, etc.)	312
G03	016-021	Beverage and tobacco	313,314
G04	022	Textile, thread and fiber	321
G05	023-027	Textile products (clothes, mats, etc.)	321
G06	028	Wearing apparel	322
G07	029-033	Fur dressing, footwear, etc.	323,324
G08	034	Woodwork	331
G09	035-036	Wood, cork, bamboo and other products	331
G10	037	Furniture	332
G11	038-040	Paper, cardboard	341
G12	041	Printing, etc.	342
G13	042-050	Petroleum and chemical products	351-354
G14	051-052	Rubber	355
G15	053	Plastic Products	356
G16	054-058	Glassware, Ceramics, non-metallic mineral products	361,362, 369
G17	059-060	Iron and Steel, non-ferrous basic metals	371,372
G18	061-062	Metal products (tools, appliances, household furniture, building interior, etc.)	381
G19	063	Metal products (construction, installation)	381
G20	064	Metal products (others)	381
G21	065-066	Machines (engines, turbines, machines)	382
G22	067	Machines (for producing metal or wood products)	382
G23	068	Machines (for paper, chemical, food, textile, etc.)	382
G24	069-070	Machines (calculating, accounting, etc.)	382
G25	071-073	Electric products (machines or products under No.70, Radio, electric instruments or appliances, etc.)	383
G26	074	Electric products (electric equipment)	383
G27	075-077	Transport equipment (ship, trains, streetcars, cars, trailers)	384
G28	078-080	Transport equipment (motorcycles, tricycles, bicycles, aircraft, etc.)	384
G29	081-084	Precision Machinery	385
G30	085-087	Others (musical instruments, sport, toys, etc.)	390
G31	088-094	Others (electric & gas supply, packaging, cold storage, etc.)	41
G32	095	Others (repair of vehicles, trailers, etc.)	95
G33	003, 096-104	Others (stone, watches, clocks, central waste treatment plant, steam generators, salt production, etc.)	NA

จากตารางนี้เอง การแปลงผลจาก TSIC ให้เป็นประเภทอุตสาหกรรมตามรหัสศึกษาได้ทำด้วยแนวทางดังนี้

- จำนวนคนงานในปี พ.ศ. 2544 ได้มาจากข้อมูลโรงงานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งคณะศึกษาใช้ในการสำรวจโรงงาน จำนวนคนงานทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาใน พ.ศ. 2544 เป็น 1,584,782 คน
- ถ้าประเภทอุตสาหกรรมตามรหัสศึกษาตรงกับประเภทอุตสาหกรรมตาม TSIC โดยตรง การเพิ่มจำนวนคนงานของประเภทอุตสาหกรรมตาม TSIC จะใช้ในการคาดจำนวนคนงานในอนาคตของรหัสศึกษานั้น
- ถ้าประเภทอุตสาหกรรมตามรหัสศึกษาครอบคลุมประเภทอุตสาหกรรมตาม TSIC ในหลายรหัส จะใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของจำนวนอัตราคนงานที่เพิ่มขึ้นตาม TSIC ในการคาดจำนวนคนงานในอนาคต
- ประเภทอุตสาหกรรมที่เหลือตามรหัสศึกษา คือ G31, G32 และ G33 ไม่ตรงกับประเภทอุตสาหกรรมตามรหัสใด ๆ ของ TSIC จะใช้อัตราการเพิ่มทั้งหมดของจำนวนคนงานในการคำนวณจำนวนคนงานในอนาคต

จำนวนคนงานใน พ.ศ. 2544 ในแต่ละรหัสศึกษาตามประเภทอุตสาหกรรมได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-2 รวมทั้งอัตราการคาดจำนวนคนงานในอนาคตคือในปี พ.ศ. 2548 และ 2553 เปรียบเทียบกับจำนวนคนงานในปัจจุบัน

ตารางที่ 3-2: จำนวนคนงานใน พ.ศ. 2544 และการเพิ่มขึ้นในอนาคต

Study Code	Descriptions	TSIC Code	Nos. of Employee (2001)	Increase Rate	
				(2005)	(2010)
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	311	92,554	1.147	1.309
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)	312	30,885	1.046	1.073
G03	Drink, Beverage	313+314	17,448	1.005	1.008
G04	Textile, Thread, Fibre	321	143,267	1.007	1.009
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)	321	58,807	1.007	1.009
G06	Wearing Apparel	322	189,939	1.084	1.165
G07	Hide, Fur, Footwear	323+324	64,105	1.057	1.117
G08	Woodwork (any or many items)	331	25,290	1.000	1.000
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)	331	15,283	1.000	1.000
G10	Furniture	332	29,779	1.064	1.110
G11	Paper, Cardboard	341	26,679	1.161	1.362
G12	Printed matter	342	34,049	1.072	1.146
G13	Chemical matter, Petroleum	351-354	58,642	1.019	1.023
G14	Rubber	355	35,823	1.032	1.045
G15	Plastic product	356	98,506	1.103	1.202
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter	361,362,36	41,168	1.037	1.058
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries	371+372	29,249	1.017	1.036
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)	381	13,969	1.067	1.131
G19	Metal product (construction, installation)	381	18,518	1.067	1.131
G20	Metal product (others)	381	94,039	1.067	1.131
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)	382	14,406	1.000	1.000
G22	Machines (for producing metal or wood products)	382	6,584	1.000	1.000
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)	382	5,204	1.000	1.000
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)	382	56,926	1.000	1.000
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)	383	120,045	1.046	1.060
G26	Electric product (Electric Equipment)	383	24,898	1.046	1.060
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)	384	54,702	1.037	1.074
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)	384	26,821	1.037	1.074
G29	Precision machinery	385	58,164	1.023	1.045
G30	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)	390	40,816	1.029	1.048
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)	41	24,314	1.058	1.111
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.	95	24,278	1.058	1.111
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	NA	9,825	1.058	1.111
All Category of Factories		---	1,584,782	---	---

b. อัตราการเกิดกากอุตสาหกรรม

อัตราการเกิดกากอุตสาหกรรมแบ่งแยกออกไปตามชนิดของกากอุตสาหกรรมรหัสศึกษาประเภทอุตสาหกรรม 33 ประเภทในรูปของน้ำหนักเป็นตันต่อจำนวนคนงานหนึ่งคนต่อปี โดยได้ข้อมูลมาจากปริมาณกากอุตสาหกรรมจากผลการสำรวจโรงงาน คณะศึกษากำหนดว่าอัตราการเพิ่มปริมาณกากอุตสาหกรรมจะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงตลอดการคาดการณ์ คือจนถึงปี พ.ศ. 2553 อัตราการเกิดของกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายและอันตรายได้แสดงไว้ในตารางดังต่อไปนี้ โดยแบ่งตามประเภทอุตสาหกรรมและประเภทของกากอุตสาหกรรม

ตารางที่ 3-3: อัตราการเกิดปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย (ต่อจำนวนคนงาน)

Unit : kg/year/person

Study Code	Descriptions	C01-01	C01-2	C02	C03	C04	C05	C07	C08	C09-01	C09-02	C10	C11	C12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	16.9	2,987.1		2.8	179.1			1.0				0.1	0.5	3,187.5
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)			1.6	13.9	18.6	5.1	50.8	12.2					285.0	387.2
G03	Drink, Beverage	1,294.3		0.9	3.4	18.9			4.1		1,212.8			171.2	2,705.6
G04	Textile, Thread, Fibre				8.3	30.6	327.4		62.0				7.0	13.5	448.8
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)	577.3		16.4	16.4	259.1	40.8	0.0	0.0						910.0
G06	Wearing Apparel				7.8	0.4	222.3		0.2				58.0		288.7
G07	Hide, Fur, Footwear		443.7		3.4	55.0	134.9	8.9	1.8			8.9		1.1	657.7
G08	Woodwork (any or many items)			5,577.2	0.3				0.2				104.6		5,682.3
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)			3,907.9	11.8								127.2		4,046.9
G10	Furniture			5,231.3	12.7				4.7				98.1		5,346.8
G11	Paper, Cardboard				720.7	58.2			16.2					1,031.6	1,826.7
G12	Printed matter				971.8	1.5			1.4				88.2	1.2	1,064.1
G13	Chemical matter, Petroleum				11.0	27.2			12.4				14.6	21.9	87.1
G14	Rubber			300.8	50.3	200.9	0.3	679.7	0.6			1.6			1,234.2
G15	Plastic product			116.7	36.9	789.7	2.1		4.4				2.7		952.1
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter			0.1	5.1		0.2		61.9	836.1	947.8	702.3		20.1	2,573.6
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries				30.5	30.5			15,128.3			7,623.9	46.4		22,859.6
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)			3.4	9.2		1.4		4,313.1						4,327.1
G19	Metal product (construction installation)			54.5		5.5			2,501.8						2,561.8
G20	Metal product (others)			2.3	133.2	1.8	4.6		653.2						795.1
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			60.2	121.1	5.0			1,928.8			30.1	352.5		2,497.7
G22	Machines (for producing metal or wood products)				10.6				335.1				10.6		356.3
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)			2.6	1.7				547.2				21.8		573.5
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)					56.2			49.9				0.8		106.9
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			2.4	22.4	55.0			229.2				128.0	170.7	607.7
G26	Electric product (Electric Equipment)				78.7	447.9			440.4		458.6	0.6	3.4		1,429.6
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)			3.8	46.5	15.0			61.3			1.1			127.7
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)				0.8	1.9	441.7	23.5	627.0		4.7	47.0		0.8	1,147.4
G29	Precision machinery				3.4	0.7			13.8			6.6			24.5
G30	Others (Musical instruments, Sport Toys etc.)		1.1	6.4	45.7	277.5	1.3		6.4				2.9		341.3
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)		70.4	0.2	115.7	7.3						1,270.8			1,464.4
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.				4.7	7.8			27.2						39.7
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)					2.5			11.9				2.1		16.5
All Category of Factories		86.5	205.1	351.2	56.4	70.9	50.5	17.8	296.2	6.3	75.7	209.4	29.5	47.5	1,503.0

ตารางที่ 3-4: อัตราการเกิดปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตราย (ต่อจำนวนคนงาน)

Unit : kg/year/person

Study Code	Descriptions	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)								0.1					0.1
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)								0.2			39.5		39.7
G03	Drink, Beverage		139.0						10.4			20.7	1,553.1	1,724.0
G04	Textile, Thread, Fibre								8.2			2.4	0.3	10.9
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)							0.0	0.0			0.8	1.8	2.6
G06	Wearing Apparel								0.1					0.1
G07	Hide, Fur, Footwear						0.5		0.0				3.2	3.7
G08	Woodwork (any or many items)						4.9		0.1			80.1	4.4	89.5
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)								2.4				0.7	3.1
G10	Furniture						11.0		1.8			35.7	146.9	195.4
G11	Paper, Cardboard						0.4						8.1	8.5
G12	Printed matter								80.5				188.4	268.9
G13	Chemical matter, Petroleum			29.3	62.2		21.9	27.7	36.6	0.3		286.8	309.3	774.1
G14	Rubber							0.3	37.0				0.6	37.9
G15	Plastic product						73.7	141.6	94.3				132.6	442.2
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter								0.2				6.7	6.9
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries								4,256.0					4,256.0
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)								4.5			68.8		73.3
G19	Metal product (construction, installation)								85.1			14.7		99.8
G20	Metal product (others)		5.5		458.2		13.6		38.2		9.1	8.8	306.5	839.9
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			46.0	5.0				72.5			29.2	3.3	156.0
G22	Machines (for producing metal or wood products)								60.5				136.7	197.2
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)						1.7		52.7					54.4
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)			0.2	61.7		0.7	17.6	2.6			6.8	13.0	104.6
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			1.7	12.1				0.6			1,121.6	96.2	1,232.2
G26	Electric product (Electric Equipment)	61.6		78.5					12.7		22.6		75.5	250.9
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)					10.7	1.7		28.1			185.5	96.9	322.9
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)	11.1		0.2			104.8	28.2	4.7			20.4	54.2	223.6
G29	Precision machinery						4.3	17.0	20.2			8.1	0.0	49.6
G30	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)											1.1	1.3	2.4
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)								0.6					0.6
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.						43.6		324.0			373.8	4.7	746.1
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	5.0							1.0			46.6	50.1	102.7
All Category of Factories		1.6	7.0	2.9	19.6	0.6	4.8	5.0	56.4	0.0	0.8	125.3	121.7	345.7

3.1.2 ผลการคาดปริมาณกากอุตสาหกรรมในอนาคต

จากการที่ได้อัตราการเกิดกากอุตสาหกรรม (ตามประเภทอุตสาหกรรมสำหรับแต่ละประเภทกากอุตสาหกรรม) และจำนวนคนงานในอนาคตของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม 33 กลุ่มนี้เอง ทำให้สามารถคำนวณหาปริมาณกากอุตสาหกรรมในอนาคตได้ โดยผลจากการคาดการณ์แสดงไว้ดังต่อไปนี้

จากการที่ได้อัตราการเกิดกากอุตสาหกรรม (ตามประเภทอุตสาหกรรมสำหรับแต่ละประเภทกากอุตสาหกรรม) และจำนวนคนงานในอนาคตของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม 33 กลุ่มนี้เอง ทำให้สามารถคำนวณหาปริมาณกากอุตสาหกรรมในอนาคตได้ โดยผลจากการคาดการณ์แสดงไว้ดังต่อไปนี้

a. ปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

ปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายตามประเภทอุตสาหกรรมและประเภทกากอุตสาหกรรม ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-5 และ 3-6 ตามลำดับ

ปริมาณรวมทั้งหมดของกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย คาดว่าจะเป็น 2,601,993 ตัน/ปี ในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งถือว่ามากกว่าใน พ.ศ. 2544 ที่มีอยู่ 2,364,782 ตัน/ปีอยู่ 1.1 เท่า

ตารางที่ 3-5: ปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายตามประเภทอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2553

Unit : ton/year

Study Code	Descriptions	C01-01	C01-2	C02	C03	C04	C05	C07	C08	C09-01	C09-02	C10	C11	C12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)	2,047	361,897		339	21,698			122				12	60	386,175
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)			53	458	613	167	1,673	401					9,383	12,748
G03	Drink, Beverage	22,764		16	59	333			73		21,330			3,011	47,586
G04	Textile, Thread, Fibre				1,200	4,423	47,328		8,963				1,012	1,951	64,877
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)	34,255		973	973	15,374	2,421	0	0						53,996
G06	Wearing Apparel				1,727	89	49,190		44				12,834		63,884
G07	Hide, Fur, Footwear		31,771		244	3,939	9,660	638	128			638		79	47,097
G08	Woodwork (any or many items)			141,047	8				5				2,645		143,705
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)			59,724	180								1,944		61,848
G10	Furniture			172,919	420				155				3,242		176,736
G11	Paper, Cardboard				26,189	2,115			588					37,485	66,377
G12	Printed matter				37,920	58			55				3,441	47	41,521
G13	Chemical matter, Petroleum				660	1,632			744				876	1,314	5,226
G14	Rubber			11,261	1,883	7,521	11	25,445	22			60			46,203
G15	Plastic product			13,818	4,321	93,504	249		520				320		112,732
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter			4	222		6		2,696	36,417	41,282	30,589		875	112,093
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries				924	924			458,418			231,019	1,406		692,691
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)			53	146		23		68,143						68,365
G19	Metal product (construction, installation)			1,141		115			52,397						53,653
G20	Metal product (others)			244	14,167	191	490		69,473						84,565
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			867	1,745	72			27,786			434	5,078		35,982
G22	Machines (for producing metal or wood products)				70				2,206				70		2,346
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)			15	9				2,848				113		2,985
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)					3,199			2,841				46		6,086
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			305	2,850	6,998			29,165				16,288	21,722	77,328
G26	Electric product (Electric Equipment)				2,077	11,821			11,623		12,108	16	90		37,735
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)			223	2,732	882			3,601			64			7,502
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)				23	55	12,724	677	18,061		135	1,354		23	33,052
G29	Precision machinery				207	43			839			401			1,490
G30	Others (Musical instruments, Sport, Toys etc.)		47	274	1,955	11,870	56		274				124		14,600
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)		1,902	6	3,125	197						34,328			39,558
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.				127	210			733						1,070
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)					28			130				23		181
All Category of Factories		59,066	395,617	402,943	106,960	187,904	122,327	28,433	763,054	36,417	74,855	298,903	49,564	75,950	2,601,993

ตารางที่ 3-6: ปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายตามประเภทกากอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2553

Unit : ton/year

Non-HW Code for the Study	Descriptions	Generation Amount (2001)	Generation Amount (2005)	Generation Amount (2010)	Rate to Total (2010) (%)
C01-01	Parts of plants such as roots, barks and leave	58,096	58,677	59,066	2.3
C01-02	Parts of animals such as bones, skins, hair and excreta	306,668	349,030	395,617	15.2
C02	Parts of wood	382,775	394,397	402,943	15.5
C03	Paper waste	91,307	98,867	106,960	4.1
C04	Plastics or synthetic rubbers	163,704	176,273	187,904	7.2
C05	Cloth, thread and fabric	112,911	117,794	122,327	4.7
C06	Animal's fat and oil and vegetable oil	---	---	---	---
C07	Natural rubbers	27,109	28,016	28,433	1.1
C08	Metals and metal alloys (not in salt form)	720,592	742,297	763,054	29.3
C09-01	Ceramics	34,421	35,695	36,417	1.4
C09-02	Glasses	71,729	73,809	74,855	2.9
C10	Stone, cement, sand or materials consisting of clay, sand or stone e.g. tile, brick gypsum and concrete	285,583	292,330	298,903	11.5
C11	Mixed waste	45,917	48,034	49,564	1.9
C12	Others	63,970	69,845	75,950	2.9
All Categories of Non-HW		2,364,782	2,485,064	2,601,993	100.0

b. ปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตราย

เช่นเดียวกับคาดการณ์ปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย โดยปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายตามประเภทอุตสาหกรรมและประเภทกากอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2553 ได้มาจากผลคูณระหว่างอัตราการเกิดกากอุตสาหกรรมกับจำนวนคนงานที่คาดไว้ใน พ.ศ. 2553 โดยปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายตามประเภทอุตสาหกรรมและประเภทกากอุตสาหกรรมได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-7 และตารางที่ 3-8

ปริมาณรวมทั้งหมดของกากอุตสาหกรรมอันตราย คาดว่าจะเป็น 580,909 ตัน/ปี ใน พ.ศ. 2548 และ 598,278 ตัน/ปี ในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งถือว่ามากกว่าใน พ.ศ. 2544 ที่มีอยู่ 557,456 ตัน/ปีอยู่ 1.07 เท่า

ตารางที่ 3-7: ปริมาณการจัดการอุตสาหกรรมอันตรายตามประเภทอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2553

Unit : ton/year

Study Code	Descriptions	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	Total
G01	Food (agricultural product, non-aquatic animals, aquatic animals etc.)								10					10
G02	Food (flour, sugar, tea, ice etc.)								6			1,268		1,274
G03	Drink, Beverage		2,451						182			363	27,233	30,229
G04	Textile, Thread, Fibre								1,183			346	43	1,572
G05	Textile product (Clothes, mats etc.)							1	0			48	105	154
G06	Wearing Apparel								21					21
G07	Hide, Fur, Footwear						36		2				219	257
G08	Woodwork (any or many items)						124		3			2,026	111	2,264
G09	Woodwork (bamboo, rattan, straw, cork etc.)								37				11	48
G10	Furniture						349		57			1,131	4,655	6,192
G11	Paper, Cardboard						13						251	264
G12	Printed matter								2,938				6,877	9,815
G13	Chemical matter, Petroleum			1,751	3,717		1,308	1,655	2,187	18		17,139	18,483	46,258
G14	Rubber							11	1,367				22	1,400
G15	Plastic product						8,008	15,385	10,246				14,407	48,046
G16	Glassware, Ceramics, non-Metallic Matter								8				286	294
G17	Steel basic industries, non-ferrous metal basic industries								126,600					126,600
G18	Metal product (tools, appliances, household furniture, building interior etc.)								67			1,025		1,092
G19	Metal product (construction, installation)								1,682			290		1,972
G20	Metal product (others)		552		45,976		1,365		3,833		913	883	30,754	84,276
G21	Machines (Engines, Turbines, Machinery)			663	72				1,044			421	48	2,248
G22	Machines (for producing metal or wood products)								398				900	1,298
G23	Machines (for paper, chemical, food, textile etc.)						9		274					283
G24	Machines (calculating machines, Accounting machines, Water pumps, air or gas compressors etc.)			11	3,512		40	1,002	148			501	740	5,954
G25	Electric product (Machines or Product under No.70, Radio set, Electric instruments or appliances etc.)			213	1,520				75			140,836	12,079	154,723
G26	Electric product (Electric Equipment)	1,605		2,044					331		589		1,966	6,535
G27	Transportation machines (Ship, Trains, Streetcars, Cars or Trailers)					607	96		1,594			10,522	5,497	18,316
G28	Transportation machines (Motorcycles, Tricycles, Bicycles, Aircraft, Wheeled vehicles etc.)	309		5			2,915	784	131			567	1,508	6,219
G29	Precision machinery						253	1,012	1,201			479	0	2,945
G30	Others (Musical instruments, Sport Toys etc.)											46	55	101
G31	Others (Electric power, Gas, Packaging, Cold storage etc.)								16					16
G32	Others (Engine-driven for vehicles or motorcycles etc.						1,120		8,322			9,601	121	19,164
G33	Others (Stone, Watches or Clocks, Central waste treatment plant, Generating steam, salt etc.)	52							11			485	521	1,069
All Category of Factories		1,966	3,003	4,687	54,797	607	15,636	19,850	163,974	18	1,502	187,977	126,892	580,909

ตารางที่ 3-8: ปริมาณการจัดการอุตสาหกรรมอันตรายแยกตามประเภทการในปี พ.ศ. 2548 และ 2553

Unit : ton/year

HW Code for the Study	Descriptions	Generation Amount 2001	Generation Amount 2005	Generation Amount 2010	Rate to Total (2010) (%)
W01	Acid	1,881	1,966	2,000	0.3
W02	Alkalis	2,956	3,003	3,044	0.5
W03	Heavy Metal Compounds	4,555	4,687	4,724	0.8
W04	Liquid Inorganic Compounds	51,774	54,797	57,590	9.6
W05	Solid Inorganic Compounds	585	607	628	0.1
W06	Organic Compounds	14,579	15,636	16,632	2.8
W07	Polymer Materials	18,331	19,850	21,286	3.6
W08	Fuel, Oil and Grease	159,690	163,974	168,340	28.1
W09	Fine Chemicals and Biocides	18	18	18	0.0
W10	Pickling Waste	1,419	1,502	1,565	0.3
W11	Filter Materials, Treatment Sludge	180,238	187,977	191,057	31.9
W12	Other Toxic substance (besides W01-W11)	121,430	126,892	131,394	22.0
All Categories of HW		557,456	580,909	598,278	100.0

3.2 แผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

3.2.1 เป้าหมายหลัก

เป้าหมายเบื้องต้นของแผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย คือ การพัฒนาระบบการจัดการที่เหมาะสมสำหรับกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายภายในปี พ.ศ. 2553 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ

ด้วยการพัฒนาระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายนี้ คาดหวังว่า:

- เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและสาธารณสุขในพื้นที่ศึกษาและช่วยให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดำเนินไปอย่างราบรื่น
- เพื่อส่งเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันทางอุตสาหกรรมในนานาชาติสำหรับประเทศไทย โดยสอดคล้องกับมาตรฐาน ISO ที่เข้มงวดและการรักษาสิ่งแวดล้อมสำหรับการส่งสินค้าสู่ตลาดโลก

ประเด็นสำคัญในการก่อตั้งระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายอย่างเหมาะสมนี้คือ (i) ลดปริมาณการเกิดกากอุตสาหกรรมให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (การลด) (ii) นำกากของเสียที่ทิ้งนี้มาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (ใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่) และ (iii) กำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างเหมาะสม (กำจัด/ฝังกลบอย่างเหมาะสม)

จากประเด็นเหล่านี้ เป้าหมายหลักของแผนแม่บทสามารถกล่าวในแง่ปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้

ประเด็นสำคัญต่าง ๆ เพื่อที่จะวางระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายที่เหมาะสมมีดังนี้

1. จัดตั้งระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมภายในโรงงานให้เหมาะสม นั่นคือ โรงงานทำการลดปริมาณกากของเสียให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และนำกากของเสียนั้นมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ภายในโรงงานอย่างเต็มที่ หลังจากนั้นค่อยทิ้งกากอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถรีไซเคิลภายในโรงงานได้ โดยส่งให้บริษัทที่ได้รับอนุญาตให้บริการในด้านเก็บ, ขนส่ง, ใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ และ/หรือฝังกลบกากของเสีย
2. จัดตั้งระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมนอกโรงงานให้เหมาะสม โดยกากอุตสาหกรรมที่โรงงานทิ้งออกมาจะมีการนำไปใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ กากที่ยากจะรีไซเคิลจะมีการกำจัด และ/หรือฝังกลบอย่างเหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
3. การจัดการกากอุตสาหกรรมนอกโรงงานนี้ควรจะดำเนินการโดยภาคเอกชน การให้บริการนี้จะรวมไปตั้งแต่การเก็บ/ขนส่ง/ใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่/บำบัดขั้นต้นและฝังกลบ โดยการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการดำเนินการ
4. สร้างกลไกตลาดของการบริการจัดการกากอุตสาหกรรม โดยให้บริษัทต่างๆ แข่งขันกันทั้งในด้านราคาและคุณภาพการบริการ โดยผู้ทิ้งกากอุตสาหกรรมเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการกากอย่างเหมาะสม

3.2.2 เป้าหมาย

แผนแม่บทแบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ระยะ เพื่อให้บรรลุผลที่วางไว้ข้างต้นดังนี้

ระยะสั้น: พ.ศ. 2545-2548

ระยะยาว: พ.ศ. 2549-2553

ในการวางเป้าหมายตามแผนแม่บทนี้ คณะศึกษาได้นำประเด็นต่างๆ เหล่านี้มาพิจารณาประกอบ

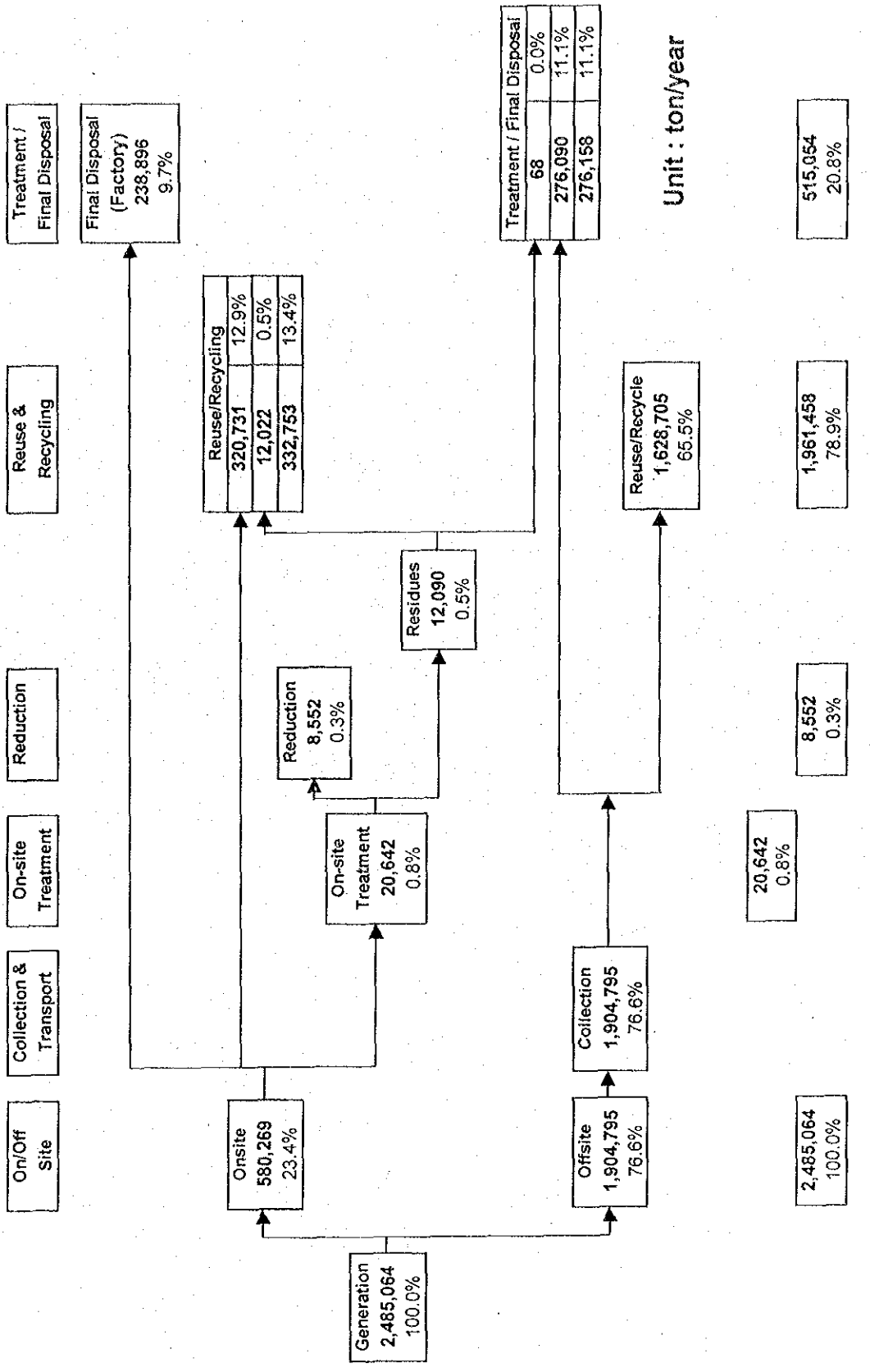
1. จากการส่งเสริมให้มีการลดปริมาณกากอุตสาหกรรมภายในโรงงาน ทำให้ปริมาณกากอุตสาหกรรมทั้งหมดในปี พ.ศ. 2553 จะมากกว่าในปี พ.ศ. 2544 เพียง 10%
2. การนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีการปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น และอัตราการนำกากมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ที่สูงถึง 80% ในปัจจุบันจะยังคงรักษาอัตรานี้ไว้ แม้ค่าใช้จ่ายด้านค่าแรงงานจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคตก็ตาม
3. ปริมาณกากอุตสาหกรรมที่มีการฝังกลบภายในโรงงานจะลดจำนวนลงครึ่งหนึ่งเมื่อมีการบังคับอย่างเข้มงวดในเรื่องการฝังกลบกากภายในโรงงาน โดยพิจารณาในข้อเท็จจริงที่ว่าการฝังกลบภายในโรงงานมักจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเสมอ
4. ปริมาณกากอุตสาหกรรมจำนวนหนึ่งที่ขณะนี้มีการกลบฝังภายในโรงงานจะส่งไปกำจัด/ฝังกลบภายนอกโรงงาน โดยปริมาณกากที่กำจัดและ/หรือฝังกลบนอกโรงงานในปี พ.ศ. 2553 จะเป็น 13.5% ของปริมาณกากอุตสาหกรรมทั้งหมด ซึ่งมากกว่าตัวเลขในปี พ.ศ. 2544 ที่เป็นเพียง 5.3% ถึง 2.55 เท่า

ตารางที่ 3-9: เป้าหมายการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

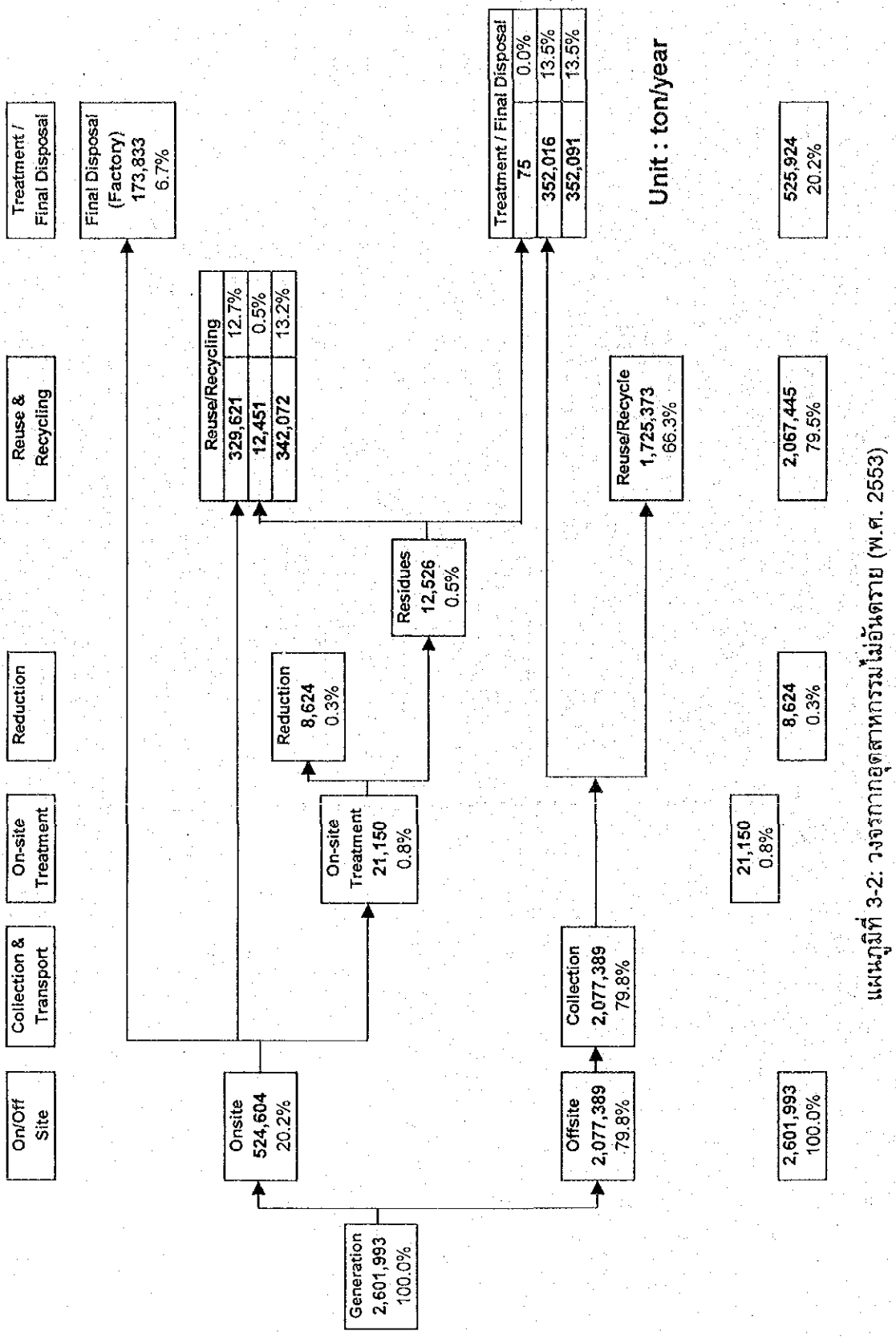
	พ.ศ. 2544	ระยะสั้น (พ.ศ. 2548)	ระยะกลางและระยะยาว (พ.ศ. 2553)
ปริมาณกาก (ตัน/ปี)	2,364,782	2,485,064	2,601,993
อัตราการใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ (%)	78.4	78.9	79.5
ภายในโรงงาน (%)	13.6	13.4	13.2
ภายนอกโรงงาน (%)	64.8	65.5	66.3
การฝังกลบภายในโรงงาน (%)	14.1	9.7	6.7
การกำจัด และ/หรือฝังกลบนอกโรงงาน (%)	5.3	11.1	13.5
การลดปริมาณภายในโรงงาน (%)	0.4	0.3	0.3
การเก็บภายในโรงงาน (%)	1.8	0	0

Note: % ในวงเล็บนั้นคืออัตราต่อปริมาณกากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมด

วงจรกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ได้แสดงไว้ในแผนภูมิดังต่อไปนี้ โดยถือว่าบรรลุผลตามเป้าหมายและปีเป้าหมายที่กำหนดไว้



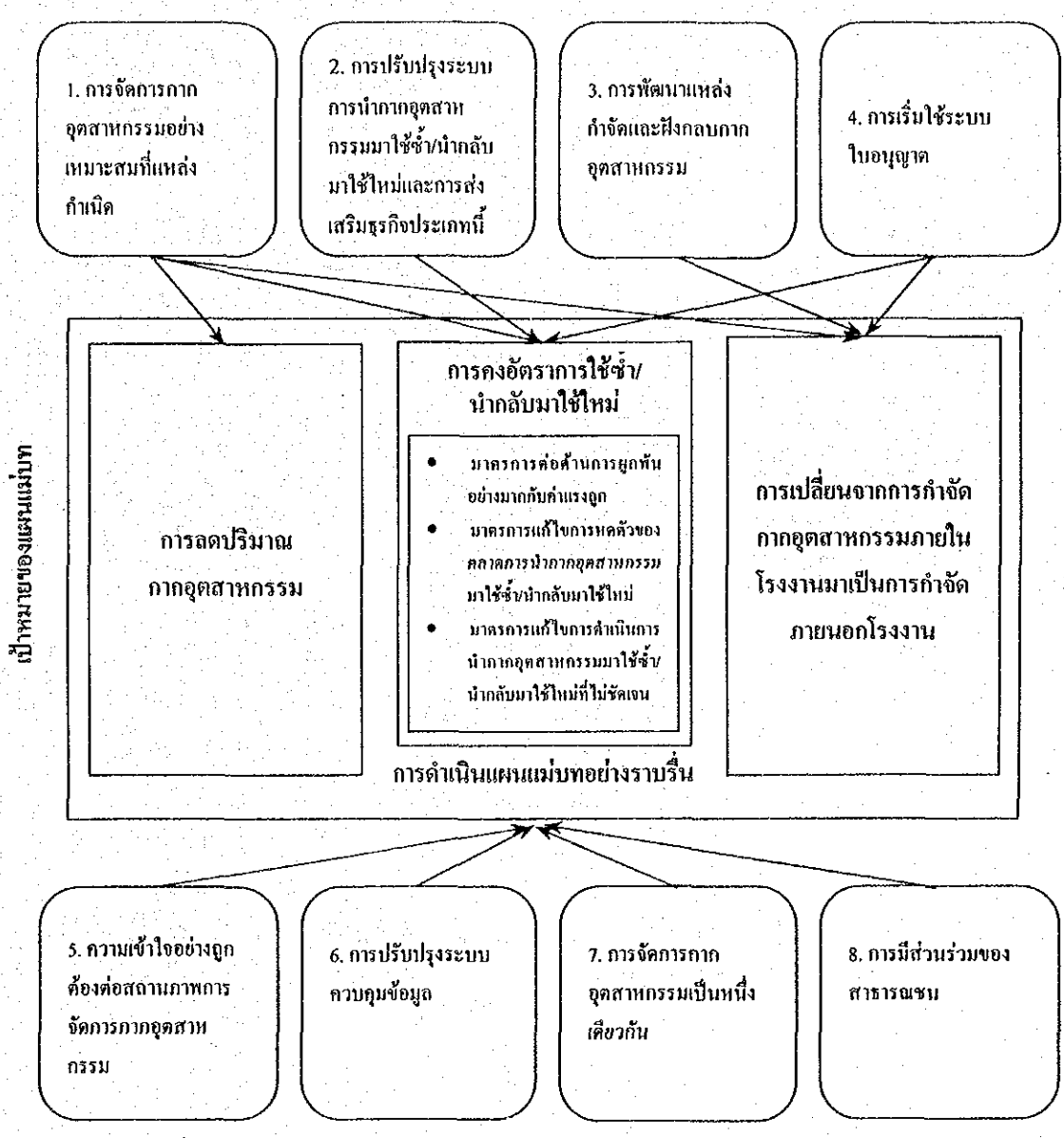
แผนภูมิที่ 3-1: วงจรกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย (พ.ศ. 2548)



แผนภูมิที่ 3-2: ภาพรวมกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย (พ.ศ. 2553)

3.2.3 แผนแม่บท

เป้าหมายของแผนแม่บทที่ได้กล่าวไว้แล้ว สามารถสรุปได้โดยแบ่งเป็น 3 เป้าหมายสำคัญคือ: การลดปริมาณกากอุตสาหกรรม, การรักษาอัตราการนำกากมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ และการเปลี่ยนจากการกำจัดกากอุตสาหกรรมภายในโรงงานให้มาเป็นการกำจัดนอกโรงงาน นอกจากเป้าหมายทั้ง 3 ประการนี้แล้ว แผนแม่บทยังได้กล่าวถึงวิธีการที่จะให้การนำแผนแม่บทไปใช้โดยราบรื่น คณะศึกษา JICA ได้เสนอแผนแม่บทที่ประกอบด้วย 8 ส่วนดังแสดงข้างล่างนี้ และในตารางต่อไปได้สรุปเนื้อหาแผนแม่บทที่เสนอ



แผนภูมิที่ 3-3: โครงสร้างแผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

ตารางที่ 3-10: สรุปแผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

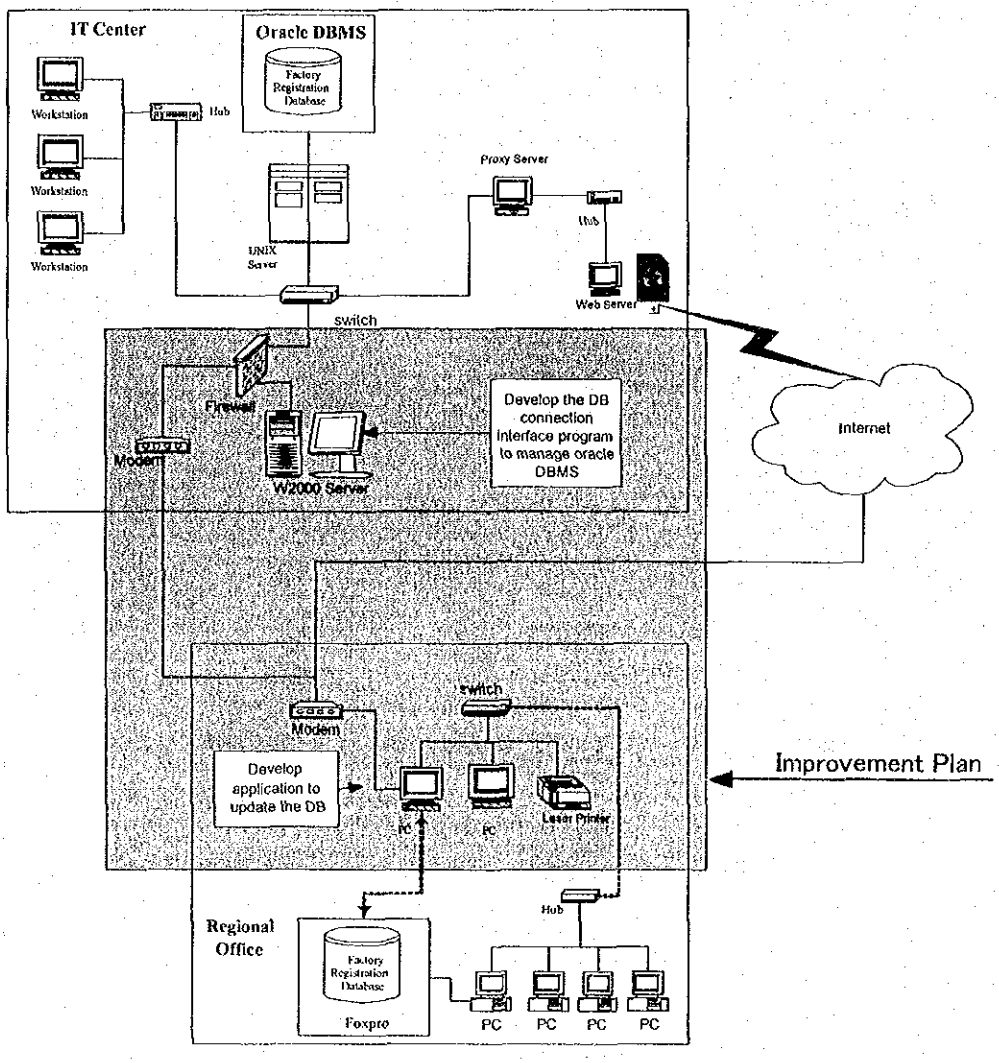
หัวข้อ	ระยะสั้น	ระยะกลางและระยะยาว
1. การจัดการกากอุตสาหกรรมอย่างเหมาะสมที่แหล่งกำเนิด		
a. การตั้งระบบการจัดการกากอุตสาหกรรม	• กรอ. ชี้นำให้โรงงานมีการกลไกที่ชัดเจนในการรับผิดชอบการจัดการกากอุตสาหกรรม รวมทั้งระบบการควบคุมโรงงานต่าง ๆ ในเรื่องนี้ • กรอ. ร่วมกับหน่วยงานอื่นดำเนินการฝึกอบรมและระบบการให้ประกาศนียบัตรเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ • กรอ. ให้ความช่วยเหลือทางเทคนิคแก่โรงงานต่างๆ	• กรอ. สั่งให้โรงงานแต่งตั้งผู้จัดการคนหนึ่งขึ้นมารับผิดชอบการจัดการกากอุตสาหกรรมภายในโรงงาน และผู้จัดการฝ่ายเทคนิคเพื่อให้ตั้งระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมที่ชัดเจน • กรอ. ส่งเสริมให้โรงงานจัดทำรายงานสิ่งแวดล้อม
b. ส่งเสริมการลดปริมาณกากอุตสาหกรรมและการใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่	• กรอ. จัดลำดับความสำคัญประเภทอุตสาหกรรมในการลดปริมาณกากอุตสาหกรรม, การใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ตามธรรมชาติของกากอุตสาหกรรมจากอุตสาหกรรมนั้นในด้านคุณภาพและปริมาณ • กรอ. ให้ความสำคัญอย่างมากต่อการส่งเสริมให้อุตสาหกรรมประเภทนั้นๆ ลดปริมาณกากอุตสาหกรรม, การใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่	• กรอ. ดำเนินการอย่างต่อเนื่องในการส่งเสริมการลดปริมาณกากอุตสาหกรรม, การใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ตามลำดับความสำคัญ
c. การดำเนินการบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรมอย่างเหมาะสมภายในโรงงานและการทิ้งออกนอกโรงงานอย่างเหมาะสม	• กรอ. เพิ่มการคุมเข้มการกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมภายในโรงงานอย่างไม่เหมาะสมโดยการเข้าตรวจโรงงานและกรณีอื่น ๆ • กรอ. ชี้นำโรงงานในการแยกกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายจากกากอุตสาหกรรมอันตราย และแยกกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายจากกระบวนการผลิตและอื่น ๆ ออกจากกัน และการแยกกากอุตสาหกรรมไปตามประเภทอื่นๆ อีกด้วย • กรอ. ส่งเสริมการก่อสร้างแหล่งกำจัด/ฝังกลบที่เหมาะสม • กรอ. ตรวจสอบในการจะนำระบบใบอนุญาตมาใช้โดยสอดคล้องกับระบบใบกำกับ (Manifest System) ที่เสนอแนะโดยกรมควบคุมมลพิษ	• กรอ. เพิ่มการคุมเข้มการกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมภายในโรงงานอย่างไม่เหมาะสมโดยการเข้าตรวจโรงงานและกรณีอื่นๆ • กรอ. ออกคำสั่งให้โรงงานแยกประเภทกากอุตสาหกรรม • กรอ. บังคับให้โรงงานส่งกากอุตสาหกรรมเพื่อฝังกลบภายนอกโรงงานให้กับกิจการที่ได้รับใบอนุญาต

2. ปรับปรุงระบบนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่และส่งเสริมอุตสาหกรรมประเภทนี้		
a. ปรับปรุงระบบนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่	• กรอ. สำรวจระบบการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งในการศึกษานี้ไม่สามารถสำรวจในเชิงลึกได้ รวมทั้งค้นหาปัญหาที่เป็นอุปสรรค • กรอ. สร้างระบบการควบคุมธุรกิจการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ รวมทั้งผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรม (พ่อค้าของเก่า)	• จากผลการสำรวจในเป้าหมายระยะสั้น กรอ. จัดทำแผนการปรับปรุง • กรอ. นำแผนไปปฏิบัติ
b. การส่งเสริมกิจการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่	• กรอ. บังคับการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ที่ไม่เหมาะสม และส่งเสริมการดำเนินการเรื่องนี้ที่เป็นไปอย่างเหมาะสมด้วยการเตรียมการทางเทคนิคและสนับสนุนทางการเงิน • กรอ. ส่งเสริมการนำกากอุตสาหกรรมไปรีไซเคิลที่โรงงานปูนซีเมนต์ • กรอ. ศึกษาและส่งเสริมในการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่เพื่อจุดประสงค์ในการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม • กรอ. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการนำกากอุตสาหกรรมหลายประเภทมารีไซเคิล	• กรอ. ดำเนินการอย่างต่อเนื่องในการยุติการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่อย่างไม่เหมาะสม และส่งเสริมการดำเนินการในเรื่องนี้ที่เป็นไปอย่างเหมาะสม • กรอ.ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ
3. การพัฒนา Facility ในการกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรม		
a. การส่งเสริมการสร้าง Facility ในการกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรม	• กรอ. ส่งเสริมให้ภาคเอกชนก่อสร้าง Facility ในการฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย	• กรมโรงงานส่งเสริมอย่างต่อเนื่องในการให้ภาคเอกชนก่อสร้าง Facility ในการฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย
b. ควบคุมการจัดการกากอุตสาหกรรมที่ไม่เหมาะสม	• กรอ. เพิ่มการคุมเข้มการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม และยุติแหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายที่ผิดกฎหมายด้วยการพัฒนาและวางมาตรฐานแหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรม	• กรอ. ดำเนินการอย่างต่อเนื่องในการเพิ่มการควบคุมการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม และยุติแหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายที่ผิดกฎหมายด้วยการพัฒนาและวางมาตรฐานแหล่งกำจัด/ฝังกลบกาก
c. การร่วมใช้แหล่งฝังกลบมูลฝอยเทศบาล	• ในขณะที่แหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายยังไม่มีการก่อสร้างโดยภาคเอกชน กรอ. อนุญาตให้มีการนำกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายไปฝังกลบที่แหล่งฝังกลบมูลฝอยเทศ	• กรอ. นำเงื่อนไขที่ระบุไว้ในแผนระยะสั้นมาใช้บังคับ • ในการบำบัดเบื้องต้นที่ไม่ใช่วัตถุประสงค์ในการนำกากอุตสาหกรรมมา

	บาลได้ต่อไปตามข้อตกลงร่วมกันระหว่างกระทรวงอุตสาหกรรมและหน่วยงานปกครองท้องถิ่น รวมทั้งกรุงเทพมหานคร • ถ้ามีการฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายยังแหล่งฝังกลบมูลฝอยเทศบาลต่อไป กรอ. ควรร่วมกับหน่วยงานปกครองท้องถิ่นวางเงื่อนไขในการรับกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย	ใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ กรอ. ควรส่งเสริมให้นำกากอุตสาหกรรมไปยังสิ่งอำนวยความสะดวกของเทศบาล (ถ้ามี)
4. การเริ่มใช้ระบบใบอนุญาต		
	• กรอ. ตรวจสอบการเริ่มใช้ระบบใบอนุญาตด้วยการการพิจารณาว่าผู้เก็บ/ผู้ขนส่ง, ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมใดที่ต้องขึ้นทะเบียน โดย กรอ. ควรทบทวนระบบการขึ้นทะเบียนโรงงานในปัจจุบันให้สอดคล้องกับระบบใบอนุญาตให้กับธุรกิจด้านการนำกากอุตสาหกรรมใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่, การบำบัดเบื้องต้นและการฝังกลบ • ก่อนการเริ่มใช้ระบบใบอนุญาต กรอ. ต้องควบคุมระบบใบอนุญาตขนส่งในปัจจุบันอย่างทั่วถึง	• กรอ. ควบคุมบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับกากอุตสาหกรรมอย่างไม่เหมาะสม รวมถึงการถอนใบอนุญาต • ควบคุมบริษัทที่ไม่มีใบอนุญาตอย่างเคร่งครัดและใช้มาตรการทางกฎหมายบังคับให้โรงงานทำสัญญาจ้างเฉพาะบริษัทที่มีใบอนุญาตในการนำกากอุตสาหกรรมไปฝังกลบภายนอกโรงงาน • กรอ. ให้ประโยชน์แก่บริษัทที่ได้รับใบอนุญาตเช่นให้ความช่วยเหลือทางเทคนิคและการสนับสนุนทางการเงิน รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนกากอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการส่งเสริมผู้ที่ดำเนินธุรกิจอย่างเหมาะสม
5. ทำความเข้าใจให้ถูกต้องต่อสถานการณ์การจัดการกากอุตสาหกรรม		
a. พัฒนาระบบการสอดส่องดูแล	• กรอ. ทบทวนมาตรการควบคุมในปัจจุบันที่ดำเนินการตรวจสอบในบางกรณีเช่นการจดทะเบียนโรงงาน, การเปลี่ยนแปลงการจดทะเบียนและการตรวจโรงงาน และตรวจสอบว่ามาตรการควบคุมใดที่จะดำเนินการให้เข้มขึ้นเพื่อให้มีการจัดการกากอุตสาหกรรมที่เหมาะสม • กรอ. กำกับให้โรงงานทำตามระบบใบกำกับตามที่กรมควบคุมมลพิษเสนอเมื่อมีการประกาศเป็นกฎหมายบังคับใช้	• จากผลของการทบทวนและตรวจสอบที่ทำให้แผนระยะสั้น กรอ. เพิ่มระบบการควบคุมต่อโรงงานให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น • กรอ. เคร่งครัดในการดำเนินการตามระบบใบกำกับ (Manifest System)

6. ปรับปรุงระบบควบคุมข้อมูล		
	• กรอ. แต่งตั้งจำนวนเจ้าหน้าที่ที่จำเป็นในการควบคุมและปรับปรุงฐานข้อมูล และจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ • กรอ. วางขั้นตอนและปฏิบัติ ดังนั้นฯข้อมูลและข่าวสารที่จำเป็นในการปรับปรุงฐานข้อมูลให้ทันสมัยสามารถรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ เช่น กรอ. , สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยกรมโรงงานเป็นผู้ดำเนินการเตรียมซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อวัตถุประสงค์นี้ • กรอ. พัฒนาขั้นตอนการแชร์ข้อมูลกันระหว่างฐานข้อมูล เช่น การแบ่งแยกประเภทของกากอุตสาหกรรมตามรหัสหมายเลข	• กรอ. รักษาและพัฒนาฐานข้อมูลอยู่เนืองๆ
7. การจัดการกากอุตสาหกรรมที่เป็นหนึ่งเดียว		
	• หน่วยงานของรัฐต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากอุตสาหกรรมอุตสากรรมตรวจสอบในการเริ่มใช้กฎหมายหลักใหม่ที่ครอบคลุมกากอุตสาหกรรมทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นจากอุตสาหกรรม, มูลฝอยชุมชนและมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล	• รัฐบาลไทยเริ่มใช้กฎหมายหลักใหม่ซึ่งทำให้การจัดการกากอุตสาหกรรมเป็นหนึ่งเดียว • หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแก้ไขกฎหมายและโครงสร้างองค์กรเพื่อเป็นการส่งเสริมการดำเนินการตามกฎหมายใหม่
8. การร่วมมือของสาธารณชน		
	• กรอ. ร่วมกับหน่วยงานของรัฐอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องดำเนินความพยายามในการได้รับความเชื่อมั่นจากสาธารณชนด้วยการเพิ่มการคุมเข้มการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรมอย่างผิดกฎหมายและทำระบบการสอดส่องดูแล/ตรวจสอบแหล่งกำจัด/ฝังกลบที่มีอยู่ให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น • กรอ. และหน่วยงานอื่นของรัฐที่เกี่ยวข้องเปิดเผยข้อมูลที่จำเป็นสู่สาธารณชนและส่งเสริมการให้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ประชาชนเข้าใจปัญหาการจัดการกากอุตสาหกรรมให้มากยิ่งขึ้น	• กรมโรงงานและหน่วยงานของรัฐอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเรียกร้องให้สาธารณชนให้ความร่วมมือในการป้องกันการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม • กรอ. ร่วมกับหน่วยงานอื่นพัฒนาระบบความร่วมมือของสาธารณชนเพื่อจัดตั้งการจัดการกากอุตสาหกรรมที่เหมาะสม และระบบให้สาธารณชนเข้ามามีส่วนตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนการก่อสร้างแหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรม

ควรที่จะบันทึกไว้ด้วยว่า หัวข้อที่ 2 ที่มีเครื่องหมายดอกจัน (*) จากข้อ "6. ปรับปรุงระบบควบคุมข้อมูล" ในแผนระยะสั้นนั้น คณะศึกษา JICA ตระหนักว่า การเชื่อมโยงกันไม่ได้ระหว่างฐานข้อมูลของสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดนั้นๆ กับฐานข้อมูลศูนย์สารสนเทศของ กรอ. ที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดทั่วประเทศนั้นอยู่ในขั้นน่ากังวล ดังนั้น คณะศึกษา JICA จึงได้เสนอแผนปฏิบัติพัฒนาระบบการเชื่อมโยงเพื่อถ่ายเทข้อมูลดังที่แสดงไว้ในแผนภูมิข้างล่างนี้ โดยแผนปฏิบัตินี้ถือเป็นโครงการนำร่อง 3 โดยเนื้อหาและบทเรียนที่ได้รับจากโครงการนี้ ได้แสดงไว้ในส่วนที่ 4.3.3 ของรายงานฉบับหลัก



แผนภูมิที่ 3-4: แผนปฏิบัติปรับปรุงการควบคุมข้อมูลโรงงาน

3.2.4 ส่งเสริมการดำเนินโครงการ (ความเป็นไปได้ทางการเงินในการก่อสร้างแหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย)

โครงการที่เสนอในแผนแม่บทเกี่ยวพันกับหน่วยงานหลายแห่งในต่างสาขา ดังนั้น การคำนวณค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อพิจารณาในการส่งเสริมการดำเนินการตามแผนแม่บทจำเป็นต้องมีการศึกษาที่ละเอียดมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น

"การจัดการกากอุตสาหกรรมที่แหล่งกำเนิด" อันเป็นองค์ประกอบสำคัญหนึ่งของแผนแม่บทนี้ สามารถแบ่งไปเป็น 3 ส่วนย่อย คือ (a) การสร้างระบบจัดการกากอุตสาหกรรม, (b) การลดปริมาณกากอุตสาหกรรม และการใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ และ (c) การฝังกลบกากอุตสาหกรรมภายในโรงงานอย่างเหมาะสม และการทิ้งอย่างเหมาะสม จะเห็นได้ว่าการดำเนินการในแต่ละส่วนย่อยนี้ ต่างเกี่ยวพันกับหน่วยงานหลายแห่งและโรงงานอุตสาหกรรมด้วย ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่มอุตสาหกรรมและปัจจัยแวดล้อมของแต่ละแห่งด้วย

ดังนั้น คณะศึกษาจึงตั้งเป้าในเรื่องนี้ไว้แต่การก่อสร้างแหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมอันตรายนอกโรงงาน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อให้บรรลุหน้าที่ของตนและเพื่อเป้าหมายของแผนแม่บท เช่น บรรลุผลสำเร็จในการพัฒนาระบบการจัดการที่เหมาะสมสำหรับกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย ถึงแม้ว่าจะมีจะมีทางเลือกหลายทางในการกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย เช่น การใช้ซ้ำ, การนำกลับมาใช้ใหม่และการลดปริมาณด้วยการเผา แต่คณะศึกษาได้คำนวณว่าค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินการแหล่งฝังกลบถือว่ามีความเป็นไปได้ในทางการเงินมากที่สุด ทั้งนี้เพราะการใช้ซ้ำและการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายในปัจจุบันนั้นเป็นไปอย่างมากเพียงพอที่จะครอบคลุมถึงในอนาคตที่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณกากอุตสาหกรรมด้วย ในขณะที่การลดปริมาณกากอุตสาหกรรมด้วยการเผานั้นไม่มีทางที่จะมีความเป็นไปได้ในการลงทุนสำหรับกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าทางเลือกอื่นๆ

a. การคำนวณราคา

a.1 เงื่อนไขเบื้องต้นสำหรับการคำนวณราคาก่อสร้างและดำเนินการแหล่งฝังกลบ

ในการคำนวณราคาค่าก่อสร้างและดำเนินการแหล่งฝังกลบนี้ คณะศึกษาได้กำหนดเงื่อนไขต่างๆ ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3-11 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-11: เงื่อนไขเบื้องต้นในการคำนวณราคาก่อสร้างแหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรม

หัวข้อ	เงื่อนไขเบื้องต้น	หมายเหตุ
ประเภทกากอุตสาหกรรมที่ฝังกลบ	กากอุตสาหกรรมไม่อันตรายทั้งหมดที่จะต้องกำจัดหรือฝังกลบภายนอกโรงงาน	
ปริมาณกากอุตสาหกรรมที่จะฝังกลบ	1,884,862 ตัน (2,356,079 ลูกบาศก์เมตร)	- ปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายทั้งหมดที่คาดว่าจะทิ้งและต้องได้รับการกำจัดหรือฝังกลบนอกโรงงานระหว่างปี พ.ศ. 2548 และ 2553 ตามแผนแม่บท - การคำนวณลูกบาศก์เมตรของกากอุตสาหกรรมยึดเอาที่อัตรา 0.8 ตันต่อลูกบาศก์เมตร
วิธีการฝังกลบ	การฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล	
ปริมาณดินที่กลบด้านบน	47,217 ลูกบาศก์เมตร	- ปริมาณดินที่ใช้กลบบนนี้คำนวณเป็น 20% ของปริมาตรกากอุตสาหกรรมที่จะฝังกลบ

ขีดความสามารถของแหล่งฝังกลบ	2,830,000 ลูกบาศก์เมตร	- คำนวณจากปริมาตรกากอุตสาหกรรมที่ฝังกลบรวมกับปริมาตรของดินที่ใช้กลบด้านบน
พื้นที่แหล่งฝังกลบ	292,000 ตารางเมตร	- คำนวณพื้นที่จากขีดความสามารถของแหล่งฝังกลบข้างต้น
ระยะโครงการ	- เริ่มการก่อสร้าง พ.ศ. 2547 - เริ่มดำเนินการฝังกลบ พ.ศ. 2548 - ยุติการฝังกลบ พ.ศ. 2553 - ดำเนินการฝังกลบเป็นเวลา 6 ปี	- ปีที่เริ่มดำเนินการฝังกลบกำหนดไว้ใน พ.ศ. 2548 โดยคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างและเตรียมดำเนินการฝังกลบ - ปีที่แหล่งฝังกลบเต็มกำหนดไว้ใน พ.ศ. 2553 อันเป็นปีเป้าหมายของแผนแม่บท

a.2 คำนวณราคาก่อสร้าง Facility ของแหล่งฝังกลบ

การประเมินราคาค่าก่อสร้าง Facility ของแหล่งฝังกลบทำโดยการคำนวณหาหน่วยค่าก่อสร้างต่อจำนวนตันของกากอุตสาหกรรมที่ฝังกลบ จากพื้นฐานการคิดคำนวณราคาที่ได้จาก "F/S Summaries and Pre-Appraisal Khon Kaen Municipality Solid Waste Disposal Project" ซึ่งจัดทำโดยสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม โดยการคำนวณราคาค่าก่อสร้าง Facility แหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรมนั้น ทำโดยการคำนวณค่าก่อสร้างต่อตันของกากอุตสาหกรรมที่ฝังกลบ และปริมาณกากอุตสาหกรรมที่จะฝังกลบทั้งหมด

ดังนั้น อัตราค่าก่อสร้างต่อกากอุตสาหกรรมที่จะฝังกลบเป็นตัน คำนวณโดยใช้สูตรที่ระบุไว้ในรายงานของสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมดังกล่าว โดยแสดงไว้ดังต่อไปนี้

> หน่วยค่าก่อสร้างต่อกากอุตสาหกรรมที่ฝังกลบเป็นตัน =
> (มูลค่าก่อสร้างรวมทั้งหมดของแหล่งฝังกลบ)/(ปริมาณกากที่ฝังกลบได้)

จากสูตรดังกล่าว แทนค่าได้ดังนี้

49.190 (ล้านบาท)/43,212 (ตัน) = <u>หน่วยค่าก่อสร้าง : 114.1 (บาท/ตัน)</u>

ดังนั้น มูลค่าก่อสร้าง Facility แหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรมที่จะต้องฝังกลบทั้งหมด 1,884,862 ตัน ระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2553 ตามแผนแม่บทจะเป็นดังนี้

141.1 (บาท/กากอุตสาหกรรมเป็นตัน) x 1,884,862 (กากอุตสาหกรรมเป็นตัน) = <u>ค่าก่อสร้าง: 215.1 (ล้านบาท)</u>
(ทั้งนี้ไม่รวมค่าที่ดินและค่าออกแบบก่อสร้าง Facility)

a.3 คำนวณค่าดำเนินการแหล่งฝังกลบ

ตารางที่ 3-12 แสดงให้เห็นถึงผลการคำนวณค่าดำเนินการแหล่งฝังกลบตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ก่อนการคำนวณ โดยค่าดำเนินการทั้งหมดแสดงในรูปของหน่วยต่อตันของกากอุตสาหกรรมที่ฝังกลบ ยอดรวมของค่าดำเนินการทั้งหมดเป็น 182.7 บาทต่อตัน

ตารางที่ 3-12: ค่าดำเนินการแหล่งฝังกลบคิดเป็นหน่วยต่อกากอุตสาหกรรมเป็นตัน

รายการ	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (บาท/ตัน)	เงื่อนไข
ค่าก่อสร้าง Facility	114.1	จากการคำนวณข้างต้น
ดินสำหรับคลุมด้านบน	37.5	อัตราต่อหน่วยของดินสำหรับคลุมด้านบน: 150 บาท/ลบ.ม. ดินที่ต้องใช้ทั้งหมด: 471,217 ลบ.ม. ค่าดินที่ใช้คลุมด้านบนทั้งหมด = (471,217 x 150)/1,884,862 ตันของกากของเสีย
ค่าน้ำมันสำหรับเครื่องจักรหนัก	19.5	ประเภทและจำนวนของเครื่องจักรหนักที่ใช้ ประเภท: จำนวน Bulldozer: 2 Excavator: 1 Dump truck: 3 Water Tanker: 1 เฉลี่ยอัตราการใช้น้ำมัน: 200 ลิตร/เครื่อง/วัน อัตราค่าน้ำมัน: 12 บาท/ลิตร เฉลี่ยค่าน้ำมันต่อวัน: 16,800 บาท/วัน (=7 x 200 x 12) เฉลี่ยปริมาณกากของเสียที่กลบฝังต่อวัน: 861 ตัน/วัน (=1,884,862/(365 x 6)
ค่าแรงงาน	11.6	จำนวนคนงาน: 20 คน/วัน ค่าจ้างแรงงานโดยเฉลี่ย: 500 บาท/วัน ค่าแรงงานเฉลี่ยต่อกากของเสียเป็นตัน = (20 x 500/861)
รวม	*182.7*	

b. ความเป็นไปได้ทางการเงินในการก่อสร้างแหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

b.1 การใช้แหล่งฝังกลบมูลฝอยชุมชน

จากตัวเลขการคาดประมาณในแผนแม่บท ปริมาณกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายทั้งหมดที่จะต้องมีการบำบัดและฝังกลบภายนอกโรงงานมีจำนวนทั้งหมดประมาณ 352,000 ตันในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งมากกว่าสามเท่าของปริมาณที่เป็นอยู่ใน พ.ศ. 2544 ที่กำจัด/ฝังกลบนอกโรงงานเป็นจำนวนเพียง 125,000 ตัน

อย่างไรก็ตาม จำนวนกากอุตสาหกรรมนี้คิดเป็นเพียงแค่ประมาณ 10% ของปริมาณมูลฝอยชุมชนทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาใน พ.ศ. 2544 เท่านั้น ดังนั้น วิธีการที่ประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุดคือการใช้แหล่งฝังกลบมูลฝอยชุมชนเพื่อฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย ถ้าได้มีการแยกกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายและอันตรายออกจากกันอย่างเหมาะสม แหล่งฝังกลบนั้นดำเนินการตามหลักสุขาภิบาล และมีขีดความสามารถเพียงพอที่จะรับกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายได้

แหล่งฝังกลบมูลฝอยชุมชนส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น และถึงแม้จะมีเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ แต่ต้องได้รับการอนุญาตจากหน่วยงานปกครองท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ด้วยเหตุนี้ การใช้แหล่งฝังกลบมูลฝอยชุมชนในการฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย จึงคาดว่าจะทำให้การจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายมีความโปร่งใสยิ่งขึ้น และยังควบคุมการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรมอย่างไม่เหมาะสมอีกด้วย

b.2 ความเป็นไปได้ที่ภาคเอกชนจะดำเนินการแหล่งบำบัดและฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

คณะศึกษาได้คำนวณความเป็นไปได้เบื้องต้นที่เอกชนจะเข้ามาพัฒนาและดำเนินโครงการแหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรม โดยการใช้ตัวเลขค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างแหล่งฝังกลบ, ค่าดำเนินการ ดังที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้มาพิจารณา โดยคณะศึกษาได้กำหนดค่าฝังกลบกากอุตสาหกรรม (Tipping Fee) ไว้หลายกรณีดังนี้

กรณีที่ 1: 200 บาท/ตัน
กรณีที่ 2: 250 บาท/ตัน
กรณีที่ 3: 300 บาท/ตัน
กรณีที่ 4: 350 บาท/ตัน

เงื่อนไขอื่นๆ ของโครงการ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-13 โดยใช้กับค่าฝังกลบกากอุตสาหกรรมทั้ง 4 กรณีข้างต้น

ตารางที่ 3-13: เงื่อนไขการคำนวณความเป็นไปได้เบื้องต้นในการลงทุน

<table>
<tr><td>ระยะเวลาโครงการ
(พ.ศ. 2547-2553)</td><td>2547: เริ่มก่อสร้าง Facility ของแหล่งกลบฝัง
2548: เริ่มดำเนินการแหล่งกลบฝัง
2553: แหล่งกลบฝังเต็ม</td></tr>
<tr><td>รายได้ของโครงการ</td><td>การเก็บค่ากลบฝังสำหรับกากของเสียอุตสาหกรรมไม่อันตราย
ค่ากลบฝัง: คำนวณแล้วแต่กรณี (จาก 200 ถึง 350 บาท/ตัน)
ปริมาณกากของเสียที่กลบฝัง: คำนวณจากการคาดปริมาณกากของเสียไม่อันตรายในอนาคต จาก พ.ศ. 2548-2553 ตามแผนแม่บท
ปริมาณกากของเสียไม่อันตรายที่จะรับไว้กลบฝัง
<table>
<tr><td rowspan="2">Year</td><td colspan="2">Amount of non-HW accepted at the landfill</td></tr>
<tr><td>ton/year</td><td>m^3/year</td></tr>
<tr><td></td><td>A</td><td>B = A/0.8</td></tr>
<tr><td>2005</td><td>276,158</td><td>345,198</td></tr>
<tr><td>2006</td><td>291,418</td><td>364,273</td></tr>
<tr><td>2007</td><td>306,620</td><td>383,275</td></tr>
<tr><td>2008</td><td>321,695</td><td>402,119</td></tr>
<tr><td>2009</td><td>336,880</td><td>421,100</td></tr>
<tr><td>2010</td><td>352,091</td><td>440,114</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>1,884,862</td><td>2,356,079</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ค่าใช้จ่ายของโครงการ	จากการคำนวณค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง Facility และค่าดำเนินการดังที่อธิบายไว้ข้างต้นแล้ว ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง: 215.1 ล้านบาท (ไม่รวมค่าที่ดินและค่าออกแบบก่อสร้าง Facility) ค่าดำเนินการ: ดินฝังกลบด้านบน: 37.5 (บาท/ลูกบาศก์เมตรหนึ่งตัน) x จำนวนที่กลบฝัง (ตัน/ปี) ค่าน้ำมันสำหรับเครื่องจักร: 12 (บาท/ลิตร) x 16,800 (ลิตร/วัน) x 365 (วัน) = 6,132,000 (บาท/ปี) ค่าแรงงาน: 20 (คน/วัน) x 500 (บาท/วัน) x 365 (วัน) = 3,650,000 (บาท/ปี)
อัตราส่วนลด	10% (คำนวณจากอัตราดอกเบี้ย, เงินเฟ้อ, อื่น ๆ)

ผลการประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value-NPV) และอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (Financial Internal Rate of Return-FIRR) จากสมมุติฐานข้างต้นในแต่ละกรณีได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-14

ตารางที่ 3-14: ผลการคำนวณความเป็นไปได้ทางการเงิน

	ค่าฝังกลบ (Tipping Fee) (บาท/ตัน)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)
กรณีที่ 1	200	-34,857,774	3.97%
กรณีที่ 2	250	26,501,607	14.28%
กรณีที่ 3	300	87,860,987	23.45%
กรณีที่ 4	350	149,220,368	31.91%

จากที่แสดงไว้ในตารางข้างต้น ความเป็นได้ของโครงการในเชิงผลตอบแทนในการลงทุนของภาคเอกชนจะเป็นไปไม่ได้ถ้าค่าฝังกลบกากอุตสาหกรรม (Tipping Fee) ไม่มากกว่า 200 บาทต่อตัน (อัตราผลตอบแทนทางการเงินมีเพียง 4%) ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่าฝังกลบกากอุตสาหกรรมมากกว่า 250 บาท/ตันแล้ว โครงการจะมีความเป็นไปได้เมื่อเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้นในปัจจุบัน ซึ่งอยู่ระหว่าง 7-12% ถึงแม้ว่าผลที่ได้ข้างต้นนี้จะยังไม่รวมค่าที่ดินและค่าออกแบบก่อสร้างก็ตาม แต่โครงการก็ยังมีความเป็นไปได้มากเมื่อค่าฝังกลบกากอุตสาหกรรมมากกว่า 350 บาท/ตัน

3.1.2 ข้อเสนอเกี่ยวกับมาตรฐานและกฎหมาย

a. การจำแนกกากอุตสาหกรรม

โรงงานมีการทิ้งกากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ดังนี้

1. กากอุตสาหกรรมไม่อันตราย
2. กากอุตสาหกรรมอันตราย
3. กากอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับมูลฝอยชุมชน โดยไม่ได้มาจากกระบวนการผลิต แต่เป็นกากอุตสาหกรรมมาจากส่วนของสถานที่ทำงาน, โรงอาหาร ฯลฯ
4. กากอุตสาหกรรมประเภทเวชภัณฑ์ โดยมาจากที่ให้บริการด้านสุขภาพภายในโรงงาน (ยกเว้นในข้อ 3)

5. กากอุตสาหกรรมกัมมันตรังสี

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2541) ได้กำหนดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายไว้เป็น 2 ประเภทข้างล่างนี้ โดยแต่ละประเภทก็มีการแบ่งย่อยลงไปอีก

- ประเภทที่ 1: สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากกระบวนการผลิตหรือเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน
- ประเภทที่ 2: สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากกระบวนการผลิตเฉพาะประเภท

โดยสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทที่ 2 นี้ รวมถึงกากของเสียต่อไปนี้

1. เถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล มวลชีวภาพหรือวัสดุที่เผาไหม้ได้ต่างๆ
2. เศษวัสดุหรือของเสียที่ได้จากการหั่น หรือตัดชิ้นส่วนของยานที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ รถพ่วง จักรยานสามล้อ จักรยานสองล้อ หรือส่วนประกอบของยานดังกล่าว
3. ฝุ่นที่ได้จากระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ
4. สารเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ที่ใช้งานแล้วจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เคมี หรือปิโตรเลียม
5. ฝุ่นจากเตาเผาปูนซีเมนต์
6. กากตะกอนที่รีดน้ำแล้วจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียหรือกระบวนการบำบัดน้ำที่ใช้งานแล้วในกระบวนการทางอุตสาหกรรม
7. กากตะกอนที่รีดน้ำแล้ว จากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานฟอกหนังสัตว์
8. โคลนเจาะ (Drilling mud) ที่เกิดจากการสำรวจ ขุด เจาะก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมัน
9. วัสดุทนไฟหรือความร้อนที่ใช้งานแล้วจากเตาอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ
10. ทรายขัดผิวที่ใช้งานแล้ว
11. ตะกรันที่เกิดจากขบวนการ Coal Gasification
12. กากตะกอนซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากระบบบำบัดมลพิษทางอากาศของกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel combustion)
13. เศษชิ้นส่วน หรือฝุ่นที่เกิดจากการตัดแต่งหนังสัตว์ที่ฟอกโครมแล้ว
14. กากแร่หรือหางแร่ที่เหลือจากการสกัดนำเอาสินแร่มาใช้ประโยชน์

คณะศึกษาขอเสนอต่อ กรอ. ให้ยกเลิกประเภทที่ 2 (สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากกระบวนการผลิตเฉพาะประเภท) นี้ออกจากกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากกากอุตสาหกรรมในประเภทที่ 2 นี้มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นกากอุตสาหกรรมอันตราย การจัดการกากอุตสาหกรรมนี้แบบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายอาจจะส่งผลร้ายแรงอย่างต่อเนื่องมาให้ ดังนั้นจึงเป็นการปลอดภัยกว่าที่กากอุตสาหกรรมในประเภทที่ 2 นี้จะพิจารณาเป็นกากอุตสาหกรรมอันตราย และการที่จะมีการกำจัด/ฝังกลบอย่างกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายได้นั้น จะต้องมีการพิสูจน์ให้แน่นอนก่อน เช่น มีการทดสอบน้ำจากกากของเสีย (Leachate Test)

2. มีความเป็นไปได้ที่ผลการทดสอบด้วยวิธีการสกัดสาร (Leachate extraction procedure) ตามที่ระบุในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมนั้นอาจจะได้ผลในการทดสอบแต่ละครั้งต่างกัน

3. มีเรื่องที่น่าสงสัยว่าแหล่งเกิดกากของเสีย (โรงงาน) ได้ยื่นใบรับรองหรือผลการวิเคราะห์เพื่อแสดงว่ากากของเสียที่ทิ้งออกไปนั้นเป็นกากของเสียไม่อันตรายทุกครั้งหรือไม่

4. มีข้อน่าสงสัยว่า แหล่งบำบัด/กำจัดกากของเสียนั้นได้ตรวจสอบใบรับรองหรือผลการวิเคราะห์ หรือทำการทดสอบว่ากากของเสียที่รับไว้นั้นเป็นกากของเสียไม่อันตรายหรือไม่เมื่อมีการรับกากของเสียมา

5. เนื่องจากแหล่งฝังกลบมูลฝอยชุมชนไม่ได้เตรียมไว้สำหรับรับกากของเสียอันตราย ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญในการหลีกเลี่ยงที่กากของเสียอันตรายจะเข้ามาทิ้งในแหล่งฝังกลบมูลฝอยชุมชน

b. ระบบใบอนุญาตเพื่อควบคุมธุรกิจเกี่ยวกับกากอุตสาหกรรมของเอกชน

b.1 ควบคุมโดยใบอนุญาต

เพื่อควบคุมวงจรกากอุตสาหกรรมทั้งหมดตั้งแต่จุดเริ่มทิ้งไปจนถึงจุดฝังกลบ การควบคุมจึงไม่ใช่แต่เพียงโรงงานเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงผู้เก็บ/ผู้ขนส่งและผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมด้วย

กรอ. ควบคุมการทิ้งกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายจากโรงงานใน 14 จังหวัด โดยครอบคลุมพื้นที่ศึกษาของโครงการด้วยการให้โรงงานต้องขอใบอนุญาตขนส่งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2541) เพื่อที่จะให้การควบคุมนี้รัดกุมยิ่งขึ้น คณะศึกษาขอเสนอให้มีการนำระบบใบอนุญาตมาใช้ควบคุมผู้เก็บ/ผู้ขนส่งและผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรม (ดูข้อ 9.2.5 ในรายงานฉบับหลัก)

เมื่อ กรอ. ควบคุมโรงงาน, ผู้เก็บ/ผู้ขนส่งและผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมทั้งหมดแล้ว นั่นหมายความว่า กรอ. มีอำนาจที่จะลงโทษผู้ที่ลักลอบทิ้งหรือจัดการกากอุตสาหกรรมอย่างไม่เหมาะสม โดยการควบคุมนี้จะเป็นผลทำให้ป้องกันการลักลอบทิ้งและส่งเสริมการจัดการกากอุตสาหกรรมให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและถูกต้อง

ใบอนุญาตสำหรับผู้ขนส่งและผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมควรที่จะแยกประเภทกัน โดยใบอนุญาตนี้จะทำให้สามารถควบคุมทั้งสองฝ่ายได้ในกรณีดังนี้

- *ผู้เก็บ/ผู้ขนส่งและผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมจะต้องมีใบอนุญาต ถ้าต้องการที่จะซื้อหรือขนส่งกากอุตสาหกรรมออกจากโรงงาน* ทำให้สามารถควบคุมกลุ่มเหล่านี้ได้โดยระบบใบอนุญาต
- เมื่อระบบใบอนุญาตดังกล่าวนี้ดำเนินการอย่างเหมาะสม ไม่จำเป็นต้องใช้ใบอนุญาตขนส่งกากอุตสาหกรรมอีกต่อไป โดยทางโรงงานจะต้องทำใบบันทึกการขายหรือการทิ้งกากอุตสาหกรรมและเก็บเอาไว้เป็นเวลา 5 ปีพร้อมที่จะให้ตรวจได้ ในส่วนกากอุตสาหกรรมอันตราย จะต้องเป็นไปตาม รง. 6

b.2 หน้าที่

b.2.1 หน้าที่ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมต้องปฏิบัติ

ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมเป็นผู้ที่จ่ายเงินให้กับโรงงานเพื่อซื้อกากอุตสาหกรรมจากโรงงาน จำเป็นที่จะต้องให้ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมต้องปฏิบัติดังนี้

- ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมจะต้องได้รับใบอนุญาตจาก กรอ. เพื่อสามารถรับซื้อกากอุตสาหกรรมจากโรงงานเพื่อจุดประสงค์ในการรีไซเคิลหรือนำไปขายต่อ

- ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมจากผู้รับซื้อกากคนอื่นก็ต้องได้รับใบอนุญาต
- ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมจะต้องให้ออกใบรับให้กับโรงงานเมื่อเกิดการซื้อขายกันขึ้น โดยในใบรับดังกล่าวจะต้องระบุประเภทและปริมาณกากอุตสาหกรรมที่รับซื้อไป โดยผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมจะต้องเก็บสำเนาดังกล่าวไว้ด้วย
- ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมจะต้องทำใบซื้อและใบขายระบุถึงประเภทและปริมาณกากอุตสาหกรรมที่ซื้อมาหรือขายไป โดยมีชื่อลูกค้าและข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็น โดยใบบันทึกนี้จะต้องเก็บไว้อย่างน้อย 5 ปีเพื่อให้ กรอ. ตรวจสอบได้
- ผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมจะต้องรายงานประเภทและปริมาณกากอุตสาหกรรมที่ตนเองดำเนินการให้ กรอ. ปีละครั้ง

b.2.2 หน้าที่ผู้เก็บ/ผู้ขนส่งต้องปฏิบัติ

คณะศึกษาคาดว่าผู้เก็บ/ผู้ขนส่งกากอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

- ถ้าผู้ทิ้งขนส่งกากอุตสาหกรรมของตนเองไปยังที่อื่นโดยยานพาหนะของตัวเอง จะต้องมีใบอนุญาตเป็นผู้เก็บ/ผู้ขนส่ง
- ถ้าผู้เก็บ/ผู้ขนส่งเป็นผู้รับซื้อกากอุตสาหกรรมที่ขนกากอุตสาหกรรมโดยพาหนะของตัวเอง จะต้องมีใบอนุญาตเป็นผู้เก็บ/ผู้ขนส่ง
- ถ้าผู้รับกำจัดกากหรือผู้ที่นำกากนั้นไปรีไซเคิล และขนส่งกากอุตสาหกรรมโดยพาหนะของตัวเอง จะต้องมีใบอนุญาตเป็นผู้เก็บ/ผู้ขนส่ง
- ถ้าผู้ขนส่งนั้นเพียงแต่ขนส่งกากอุตสาหกรรมตามคำสั่งของผู้อื่น โดยตัวเองไม่ได้มีส่วนในการซื้อหรือขายกากอุตสาหกรรมนั้น จะต้องมีใบอนุญาตเป็นผู้เก็บ/ผู้ขนส่ง

b.3 การเปลี่ยนแปลงการควบคุมโรงงาน

b.3.1 หน้าที่โรงงานผู้ทิ้งกากอุตสาหกรรมต้องปฏิบัติ

- ไม่มีใบอนุญาตนำกากอุตสาหกรรมออกนอกโรงงานอีก
- เมื่อโรงงานขายกากอุตสาหกรรมให้ผู้รับซื้อ ผู้รับซื้อนั้นจะต้องเป็นผู้รับซื้อที่ได้รับอนุญาต
- เมื่อโรงงานให้ผู้ขนส่งขนกากอุตสาหกรรมออกนอกโรงงาน ผู้ขนส่งนั้นจะต้องเป็นผู้ขนส่งที่ได้รับอนุญาต
- โรงงานต้องจัดทำใบบันทึกการขายหรือการทิ้งกากอุตสาหกรรม และเก็บรักษาไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี พร้อมที่จะให้ตรวจ สำหรับกากอุตสาหกรรมอันตราย จะต้องแนบใบ รง. 6 เพื่อส่งให้ กรอ.
- โรงงานจะต้องทำใบบันทึกการทิ้งกากอุตสาหกรรมนี้เมื่อให้องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาลมาเป็นผู้เก็บขนไป

คณะศึกษาขอเสนอแนะให้มีการแก้ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2541 ที่ในปัจจุบันต้องมีการขอใบอนุญาตนำกากออกนอกโรงงานให้ทางโรงงานปฏิบัติตามระบบใหม่ที่เสนอไว้ข้างต้นนี้ และสามารถนำไปใช้ได้ทั่วประเทศ

b.3.2 หน้าที่ผู้นำกากอุตสาหกรรมไปรีไซเคิล

ผู้ใช้ที่นำกากอุตสาหกรรมนั้นไปรีไซเคิล รวมทั้งโรงงานประเภทที่ 105 ที่ทำการแยกประเภทกากอุตสาหกรรม และโรงงานประเภทที่ 106 ที่ทำการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรม จะต้องได้รับการควบคุมดังนี้

- โรงงานที่นำกากอุตสาหกรรมที่รีไซเคิลได้มาแยกประเภท และ/หรือมารีไซเคิล จะต้องทำใบบันทึกการซื้อกากอุตสาหกรรม โดยจะต้องเสนอใบ รง. 5 ให้กับ กรอ. ปีละครั้ง โดยแนบใบบันทึกการซื้อกากอุตสาหกรรมนี้ด้วย

b.4 หน้าที่ กรอ. ที่ต้องดำเนินการ

- พัฒนาระบบใบอนุญาต
- ฝึกอบรมผู้ขนส่งกากอุตสาหกรรม โดยถือเป็นเงื่อนไขหนึ่งก่อนให้ใบอนุญาต
- ตรวจสอบใบ รง. 5 อย่างละเอียดในเรื่องกากอุตสาหกรรมที่ใช้
- ตรวจสอบใบ รง. 6 อย่างใกล้ชิดในเรื่องวิธีที่ใช้ในการฝังกลบกากอุตสาหกรรม
- ส่งเสริมให้โรงงานจดทะเบียนรหัสโรงงานประเภท 105 และ 106

ในขณะนี้ รายงาน รง. 5 ไม่ได้ส่งให้ กรอ. แต่ส่งไปยังสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม แต่ทั้งสองหน่วยงานควรใช้ข้อมูลร่วมกัน

c. มาตรฐาน Facilities แหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

โดยทั่วไป การเก็บ, ขนส่ง, ใช้ซ้ำ, นำกลับมาใช้ใหม่, บำบัดเบื้องต้นและฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายสามารถที่จะคิดไปในทางเช่นเดียวกับการจัดการมูลฝอยชุมชน

มาตรฐานที่น้อยที่สุดในการเก็บ, ขนส่ง, ใช้ซ้ำ, นำกลับมาใช้ใหม่, บำบัดเบื้องต้นและฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายนี้ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 3-16 โดยอ้างอิงจากมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในประเทศญี่ปุ่น

ความรับผิดชอบหลักของรัฐคือ ชี้นำ, ตรวจสอบและควบคุมการกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายทั้งระบบ เพื่อชี้นำธุรกิจที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้ดำเนินไปอย่างเหมาะสม การตรวจสอบและควบคุมกระบวนการทั้งหมดจำเป็นที่รัฐจะต้องกำหนดมาตรฐานต่างๆ ให้ชัดเจน กรอ. จะต้องวางมาตรฐานการกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย, เตรียมการตรวจสอบเฝ้าติดตามและควบคุมระบบ เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วเป็นการยากมากที่จะควบคุมการฝังกลบกากอุตสาหกรรมที่ทำภายในโรงงาน ดังนั้น ทาง กรอ. จึงควรเข้มงวดทางกฎหมายเรื่องการฝังกลบกากอุตสาหกรรมภายในโรงงานให้มากขึ้น และยังเป็นการหยุดการฝังกลบกากอุตสาหกรรมที่ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 3-15 มาตรฐานการดำเนินการกำจัดกากอุตสาหกรรม

มาตรฐานด้านการเก็บและขนส่งกากอุตสาหกรรม	1. มาตรฐานที่จำเป็นในการป้องกันกากอุตสาหกรรมหล่นหรือปลิวมาจากยานพาหนะที่บรรจุระหว่างการเก็บและขนส่ง
	2. มาตรการที่จำเป็นในการป้องกันการรบกวนจากกลิ่นกากอุตสาหกรรมหรือเสียง/การสะเทือนจากยานพาหนะที่ใช้เก็บและขนส่งกากอุตสาหกรรม
	3. ถ้าจำเป็นต้องมีการขนถ่ายกากอุตสาหกรรมจากยานพาหนะคันหนึ่งไปสู่อีกคันหนึ่ง จะต้องดำเนินมาตรการดังนี้ • มีรั้วล้อมรอบสถานีขนถ่ายกากอุตสาหกรรมนั้น และมีป้ายประกาศการใช้ที่ดินนั้นอย่างชัดเจนให้บุคคลทั่วไปทราบ • ป้องกันการหล่นหรือปลิวของกากอุตสาหกรรม และการไหลซึมของน้ำจากกากอุตสาหกรรมไปสู่ใต้ดิน • ป้องกันกลิ่น • ป้องกันการแพร่ขยายของหนู, ยุงและแมลงวันในสถานีขนถ่าย
	4. โดยหลักการแล้วห้ามเก็บกากอุตสาหกรรมที่สถานีขนถ่าย
มาตรการด้านการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ, นำกลับมาใช้ใหม่และบำบัดขั้นต้น	1. มาตรการที่จำเป็นในการป้องกันกากอุตสาหกรรมหล่นหรือปลิวในระหว่างนำมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่หรือบำบัดขั้นต้น
	2. มาตรการที่จำเป็นในการป้องกันการรบกวนจากกลิ่นกากอุตสาหกรรมหรือเสียง/การสะเทือนจากการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่และบำบัดขั้นต้น
	3. ถ้าต้องเผากากอุตสาหกรรม เตาเผากากอุตสาหกรรมและโครงสร้างรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องมีความเหมาะสม
	4. ถ้าต้องมีการเก็บกากอุตสาหกรรม สถานที่เก็บนั้นจะต้องมีรั้วล้อมรอบ และจะต้องมีป้ายประกาศการใช้ที่ดินนั้นอย่างชัดเจน
	5. ถ้าต้องมีการเก็บกากอุตสาหกรรม จะต้องดำเนินมาตรการดังนี้ • มีรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บกากอุตสาหกรรมนั้น และมีป้ายประกาศการใช้ที่ดินนั้นอย่างชัดเจน • ป้องกันการหล่น, ปลิว และการไหลซึมของน้ำจากกากอุตสาหกรรมไปสู่ใต้ดิน • ป้องกันกลิ่น • ป้องกันการแพร่ขยายของหนู, ยุงและแมลงวันในสถานที่เก็บ
มาตรฐานสำหรับสถานที่ฝังกลบ	1. มาตรการที่จำเป็นในการป้องกันกากอุตสาหกรรมหล่นหรือปลิวระหว่างทำการฝังกลบ
	2. มาตรการที่จำเป็นในการป้องกันการรบกวนจากกลิ่นจากกากอุตสาหกรรม, เสียง/การสะเทือนระหว่างทำการฝังกลบ

	3. ในการดำเนินการฝังกลบ จะต้องมีมาตรการดังนี้ • มีรั้วล้อมรอบสถานที่ฝังกลบนั้น และมีป้ายประกาศการใช้ที่ดินนั้นอย่างชัดเจน ให้บุคคลทั่วไปทราบ • ถ้าจำเป็นจะต้องป้องกันมลพิษต่อแหล่งน้ำสาธารณะ และน้ำจากกากอุตสาหกรรมไปปนเปื้อนน้ำใต้ดิน • ป้องกันการแพร่ขยายของหนู, ยุงและแมลงวันในสถานที่ฝังกลบ

d. ขั้นตอนการเลือกสถานที่และมาตรฐาน

d.1 วัตถุประสงค์และข้อจำกัดของข้อเสนอที่เป็นเกณฑ์พิจารณา

d.1.1 วัตถุประสงค์

ยังไม่มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกสถานที่ก่อสร้างแหล่งกำจัดหรือฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย กล่าวโดยรวมแล้ว กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกสถานที่สำหรับมูลฝอยชุมชน แต่ไม่ได้ระบุวิธีการคัดเลือกหรือรายละเอียดในการประเมินสถานที่ไว้ ทั้งๆ ที่เป็นเรื่องสำคัญสำหรับการตัดสินใจ

ด้วยเหตุนี้ คณะศึกษาจึงได้ร่างหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกสถานที่สำหรับการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายขึ้น โดยหลักเกณฑ์นี้มาจากประสบการณ์ในหลายประเทศรวมทั้งประเทศญี่ปุ่น และหลักเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก[4] ที่นำมาใช้อ้างอิงด้วย

c.1.2 ข้อจำกัด

ถึงแม้ว่าเกณฑ์ในการพิจารณานี้อาจจะแตกต่างกันไปบ้างขึ้นอยู่กับว่าจะก่อสร้างอะไร เช่น สถานีขนถ่าย, เตาเผา หรือแหล่งฝังกลบ แต่ถือว่าแหล่งฝังกลบจะต้องได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดมากกว่าอย่างอื่น ดังนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนหลักเกณฑ์การพิจารณาที่มีอยู่แล้ว คณะศึกษาจึงร่างข้อเสนอวิธีการคัดเลือกสถานที่และเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกแหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย

c.2 เสนอขั้นตอนการคัดเลือกสถานที่

ขั้นตอนการคัดเลือกสถานที่สำหรับสร้างแหล่งฝังกลบนั้น แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นที่ 1: การคัดเลือกเบื้องต้นโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบคัดออก

ในขั้นตอนแรกนี้ เป็นการกำหนดหาสถานที่ที่เป็นตัวเลือกที่เหมาะสม ซึ่งจำนวนตัวเลือกนี้อาจจะลดลงไปโดยการใช้หลักเกณฑ์พิจารณาแบบคัดออก

---

[4] "Site selection for new hazardous waste management facilities", WHO Regional Publications European Series No. 46.

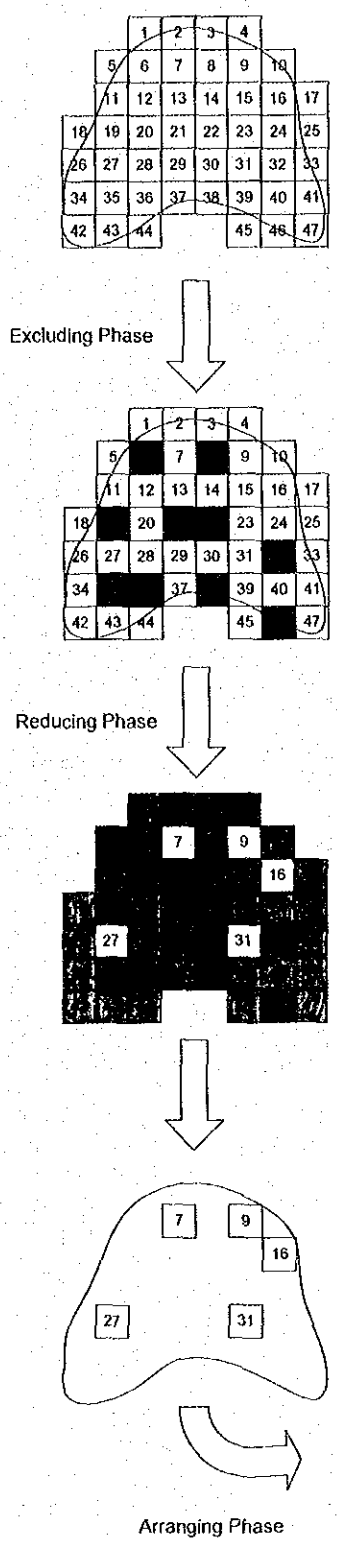
2. ขั้นที่ 2: การคัดเลือกโดยใช้เกณฑ์พิจารณาลดจำนวน

การคัดเลือกขั้นที่สองนี้ สถานที่ที่เป็นตัวเลือกต่าง ๆ ที่คาดว่ามีความเหมาะสมจากขั้นที่ 1 จะทำการลดจำนวนลงโดยใช้เกณฑ์พิจารณาเข้ามาประกอบ ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาที่มีผลกระทบมากที่สุดในการลดจำนวนนี้สามารถปรับตามความต้องการและความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่นได้ โดยหลังจากผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 2 นี้แล้ว ควรมีสถานที่คัดเลือกเหลือประมาณ 5 แห่ง แต่ถ้าสถานที่คัดเลือกยังมีจำนวนเหลืออยู่มากกว่า ควรใช้เกณฑ์พิจารณาให้เข้มงวดมากขึ้น เพื่อลดจำนวนลง

3. ขั้นที่ 3: การเลือกขั้นสุดท้ายด้วยเกณฑ์พิจารณาที่กำหนดไว้

ในขั้นนี้ เป็นการให้คะแนนสถานที่คัดเลือกสำหรับก่อสร้างแหล่งฝังกลบใหม่ที่เหลืออยู่ประมาณ 5 แห่งตามเกณฑ์พิจารณาที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็น 5 หมวดใหญ่ แต่ละหมวดจะมีการให้คะแนนตามเกณฑ์การพิจารณา เมื่อรวมคะแนนจากทุกหมวดของแต่ละเกณฑ์ตามตารางคะแนนรวมแล้ว ปัจจัยการเฉลี่ยน้ำหนักสามารถที่จะนำมาใช้ได้ในแต่ละหมวดที่ต้องการ ถ้าผลรวมของสถานที่คัดเลือกใดมีคะแนนสูงสุด สถานที่นั้นถือว่าเหมาะสมที่สุดในการก่อสร้างแหล่งฝังกลบ

กระบวนการคัดเลือกสถานที่สำหรับก่อสร้างแหล่งฝังกลบกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายนี้ ได้แสดงไว้ในแผนภูมิที่ 3-5 ดังนี้



แผนภูมิที่ 3-5: กระบวนการคัดเลือกสถานที่เพื่อเป็นแหล่งฝังกลบ

d.3 ข้อเสนอสำหรับหลักเกณฑ์การพิจารณา

d.3.1 หลักเกณฑ์พิจารณาคัดออกสำหรับการเลือกเบื้องต้น

ในขั้นตอนการคัดเลือกระยะที่ 1 เกณฑ์พิจารณาในการตัดออกเหล่านี้จะนำมาใช้ เพื่อลดจำนวนสถานที่ที่ไม่เหมาะสมจะเป็นแหล่งฝังกลบ

ตารางที่ 3-16: สรุปหลักเกณฑ์การพิจารณาแบบคัดออก

สถานที่คัดเลือกเพื่อเป็นแหล่งฝังกลบนั้น:	คำตอบ
1. อยู่ในเขตบ้านเรือน	ใช่/ไม่ใช่
2. มีบ้านเรือนตั้งอยู่ห่างออกไปภายใน ??? เมตร	ใช่/ไม่ใช่
3. มีบ่อน้ำที่จะได้รับผลกระทบอยู่ด้วย	ใช่/ไม่ใช่
4. a. อยู่ในบริเวณการคุ้มครองทางนิเวศวิทยา, ประวัติศาสตร์ หรือสถานที่ มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ b. ห่างจากสถานที่ดังกล่าวข้างต้นภายใน ??? เมตร	ใช่/ไม่ใช่
5. อยู่ในเขตพื้นที่ทหาร	ใช่/ไม่ใช่
6. อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมถึง	ใช่/ไม่ใช่
7. อยู่ห่างจากสนามบินภายใน 5 กิโลเมตร	ใช่/ไม่ใช่
8. อยู่ห่างจากสุสานภายใน ??? เมตร	ใช่/ไม่ใช่
9. การครอบครองที่ดินเป็นไปไม่ได้	ใช่/ไม่ใช่

หมายเหตุ: เครื่องหมายคำถาม "???" เป็นระยะที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องกำหนดขึ้น

d.3.2 เกณฑ์พิจารณาลดจำนวนในการคัดเลือกขั้นที่สอง

จุดมุ่งหมายของเกณฑ์การพิจารณาลดนี้เพื่อลดจำนวนสถานที่คัดเลือกจากขั้นตอนที่ 1 ลง โดยหลังจากผ่านเกณฑ์การพิจารณานี้แล้ว ควรมีสถานที่คัดเลือกเหลือประมาณ 5-6 แห่งเพื่อไว้เปรียบเทียบว่าสถานที่ใดเหมาะสมในการเข้าไปคัดเลือกขั้นสุดท้ายต่อไป

ตารางที่ 3-17: สรุปหลักเกณฑ์การพิจารณาลดจำนวน

สถานที่คัดเลือกเพื่อเป็นแหล่งฝังกลบนั้น:	คำตอบ
1. ห่างจากพื้นที่เก็บขนกากอุตสาหกรรม	ใช่/ไม่ใช่
2. ถนนหนทางเข้าถึงพื้นที่ไม่ดี	ใช่/ไม่ใช่
3. มีความลำบากในการเตรียมสาธารณูปโภค	ใช่/ไม่ใช่
4. มีข้อจำกัดทางธรณีวิทยา	ใช่/ไม่ใช่
5. มีข้อจำกัดทางอุทกวิทยาและดิน	ใช่/ไม่ใช่
6. การหาวัสดุในการรองพื้นล่างและทับด้านบน	ใช่/ไม่ใช่
7. อยู่ในสถานที่ท่องเที่ยวหรือพักผ่อน	ใช่/ไม่ใช่
8. อยู่ในเขตอุตสาหกรรม	ใช่/ไม่ใช่

d.3.3 หลักเกณฑ์พิจารณาการเลือกขั้นสุดท้าย

หลักเกณฑ์พิจารณาที่กำหนดไว้นี้ เป็นการเปรียบเทียบสถานที่ที่ผ่านการคัดเลือกขั้นที่ 1 และ 2 มาแล้ว โดยขอแนะนำว่าไม่ควรที่จะเปรียบเทียบมากกว่า 5 แห่ง ถ้าผลการพิจารณาในระยะที่ 1 และ 2 ยังมีสถานที่คงเหลือมากกว่า 5 แห่ง ควรใช้เกณฑ์พิจารณาที่เข้มงวดมากขึ้นเพื่อให้เหลือสถานที่คัดเลือกประมาณ 5 แห่ง

สำหรับหลักเกณฑ์พิจารณาที่กำหนดไว้นี้ แสดงไว้ในตาราง 5 ตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-18: สรุปคะแนนหลักเกณฑ์พิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์พิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม	สถานที่ตั้ง				
	A	B	C	D	E
1. การไหลซึมของน้ำในชั้นดิน					
2. การไม่ซึมผ่านของชั้นดินที่มีอยู่					
3. ความเปราะบางของดิน					
4. ที่ที่เปราะบางที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำใต้ดิน					
5. อัตราความเร็วของการไหลของน้ำใต้ดิน					
6. ระดับน้ำบาดาลและแม่น้ำ					
7. กลิ่นและฝุ่นที่จะรบกวนพื้นที่ใกล้เคียง					
8. การรบกวนต่อการจราจร					
9. เสี่ยงต่อพื้นที่ใกล้เคียง					
10. การรบกวนอื่นๆ ต่อพื้นที่ใกล้เคียง					
คะแนนรวม					
เฉลี่ยอันดับคะแนน					

ตารางที่ 3-19: สรุปคะแนนหลักเกณฑ์พิจารณาด้านการวางแผน

เกณฑ์พิจารณาด้านการวางแผน	สถานที่ตั้ง				
	A	B	C	D	E
1. รูปร่างของพื้นที่					
2. สิ่งกีดขวางต่อการใช้สาธารณูปโภค					
3. ระยะห่างจากเขตบ้านเรือน					
4. ระยะห่างจากเขตอุตสาหกรรม, สถานที่ท่องเที่ยวและแหล่งพักผ่อน					
5. ระยะห่างจากพื้นที่อนุรักษ์แห่งชาติ					
6. ระยะห่างจากถนนใหญ่					
7. ระยะห่างจากแหล่งน้ำ					
8. ความเป็นไปได้ในการใช้พื้นที่หลังจากปิดแหล่งฝังกลบ					
คะแนนรวม					
เฉลี่ยอันดับคะแนน					

ตารางที่ 3-20: สรุปคะแนนหลักเกณฑ์พิจารณาด้านธรรมชาติและภูมิทัศน์

เกณฑ์พิจารณาด้านธรรมชาติและภูมิทัศน์	สถานที่ตั้ง				
	A	B	C	D	E
1. คุณค่าทางนิเวศวิทยาของรุกขชาติ					
2. คุณค่าทางนิเวศวิทยาของสัตว์ที่อาศัย					
3. ผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา					
4. คุณค่าทางภูมิทัศน์ของแหล่งวัฒนธรรม, ประวัติศาสตร์					
5. ความเป็นไปได้ที่จะมองเห็นจากภูมิทัศน์					
คะแนนรวม					
เฉลี่ยอันดับคะแนน					

ตารางที่ 3-21: สรุปคะแนนหลักเกณฑ์พิจารณาด้านการเมืองและกฎหมาย

เกณฑ์พิจารณาด้านการเมืองและกฎหมาย	สถานที่ตั้ง				
	A	B	C	D	E
1. การยอมรับของรัฐบาลท้องถิ่นในพื้นที่นั้น					
2. การยอมรับของเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น					
3. ผลกระทบอื่นที่ขัดขวางต่อการวางแผน					
4. การยอมรับของกลุ่มเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้อง					
5. การเป็นเจ้าของพื้นที่แหล่งฝังกลบ					
คะแนนรวม					
เฉลี่ยอันดับคะแนน					

ตารางที่ 3-22: สรุปคะแนนหลักเกณฑ์พิจารณาด้านการเงินและเศรษฐกิจ

เกณฑ์พิจารณาด้านการเงินและเศรษฐกิจ	สถานที่ตั้ง				
	A	B	C	D	E
1. ค่าซื้อที่ดิน					
2. ค่าทำถนนเข้าถึงสถานที่ฝังกลบ					
3. ค่าขนส่ง					
4. ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา					
5. ค่าใช้จ่ายพิเศษในการป้องกันสิ่งแวดล้อม					
6. ค่าใช้จ่ายในการดูแลหลังจากปิดสถานที่ฝังกลบ					
คะแนนรวม					
เฉลี่ยอันดับคะแนน					

d.3.4 คะแนนรวมสุดท้าย

หลังจากที่ให้คะแนนตามหลักเกณฑ์การพิจารณาทั้ง 5 หมวดแล้ว นำผลคะแนนในแต่ละด้านมารวมกันในตารางคะแนนรวมสุดท้ายของสถานที่คัดเลือกแต่ละแห่ง อย่างไรก็ตามในเกณฑ์การพิจารณาหมวดใดที่สำคัญเป็นพิเศษเมื่อเทียบกับหมวดอื่น ๆ อันมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจ ก็เป็นไปได้ที่จะให้น้ำหนักของคะแนนในเกณฑ์พิจารณาแต่ละหมวดไม่เท่ากัน ถ้าเกณฑ์พิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมถือว่าสำคัญมาก ก็อาจให้คะแนนรวมของหมวดเป็นสองเท่าของเกณฑ์พิจารณาด้านการวางแผนก็ได้ โดยคะแนนเฉลี่ยรวมของเกณฑ์พิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมใช้ดูณสอง อย่างไรก็ตาม น้ำหนักคะแนนนี้อาจอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 2.5 เท่า สำหรับตัวอย่างคะแนนรวมสุดท้ายได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-23 ดังนี้

ตารางที่ 3-23: สรุปคะแนนรวมสุดท้ายสถานที่คัดเลือกแต่ละแห่ง

หลักเกณฑ์พิจารณา	น้ำหนักคะแนน	สถานที่ตั้ง				
		A	B	C	D	E
1. หลักเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม						
2. หลักเกณฑ์ด้านการวางแผน						
3. หลักเกณฑ์ด้านธรรมชาติและภูมิทัศน์						
4. หลักเกณฑ์ด้านการเมืองและกฎหมาย						
5. หลักเกณฑ์ด้านการเงินและเศรษฐกิจ						
ผลคะแนนรวม						

หลังจากให้น้ำหนักคะแนนที่อาจไม่เท่ากันในระหว่างเกณฑ์พิจารณาทั้ง 5 หมวดแล้ว สถานที่คัดเลือกใดมีคะแนนสูงสุดถือว่าเป็นสถานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเป็นที่ก่อสร้างแหล่งฝังกลบแห่งใหม่

3.3 แผนปฏิบัติการอุตสาหกรรมอันตราย

3.3.1 แผนปฏิบัติการอุตสาหกรรมอันตราย

a. ขอบเขตการศึกษาเกี่ยวกับแผนปฏิบัติ

แผนแม่บทการจัดการของเสียอันตรายอยู่ระหว่างพิจารณาของ กรอ. โดยแม้แต่ร่างแผนแม่บทก็ยังไม่ได้มีการเตรียมเลย อย่างไรก็ตามในขอบเขตการศึกษา (Scope of Work) ของการศึกษา JICA ที่ลงนามโดยรัฐบาลทั้งสองฝ่ายในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 ระบุว่า จุดประสงค์หนึ่งในการศึกษาครั้งนี้คือ "เพื่อกำหนดแผนปฏิบัติสำหรับการจัดการการอุตสาหกรรมอันตรายในเรื่องนำมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse/ Recycling), กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการแลกเปลี่ยนการของเสียเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ (Industrial Cluster) และแนวคิดไม่มีการปล่อยการของเสีย (Zero Emission Concepts)

b. การเลือกแผนปฏิบัติ

แผนปฏิบัติเป็นการแสดงให้เห็นแนวทางเฉพาะเจาะจงพร้อมกับมาตรการที่จำเป็นในการที่จะให้บรรลุผลตาม แผนแม่บท อย่างไรก็ตาม เนื่องจากแผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมอันตรายยังอยู่ระหว่างการพิจารณาของ กรอ. โดยที่แผนแม่บทฉบับร่างก็ยังไม่มีในขณะนี้

จากวงจรของเสียอันตราย พ.ศ. 2544 ที่ได้จากการสำรวจโรงงาน อัตราการนำกากอุตสาหกรรมอันตรายมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่เป็น 18.2% หรือเท่ากับเพียง 1 ใน 4 ของกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย (มีการนำมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่มากกว่า 78%) ในทางตรงกันข้าม กากอุตสาหกรรมอันตรายมากกว่าครึ่ง (53.3%) มีการกำจัด (32.8%) หรือฝังกลบ (21.5%) ภายในโรงงาน ในขณะที่กากอุตสาหกรรมไม่อันตรายมีการกำจัดหรือฝังกลบภายในโรงงาน เพียง 15% เท่านั้น

จากการพิจารณาถึงสถานการณ์ที่เป็นอยู่ทั้งหมดดังที่กล่าวมาแล้วนี้ คณะศึกษาได้ตัดสินใจเสนอแผนปฏิบัติรวม 3 แผน โดยเน้นในเรื่องของการนำกากอุตสาหกรรมอันตรายมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ โดยแผนปฏิบัติทั้ง 3 นี้คือ

- แผนส่งเสริมการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse/Recycling Promotion Plan)
- แผนการแลกเปลี่ยนกากอุตสาหกรรม (Waste Exchange Plan)
- แผนการลดปริมาณกากอุตสาหกรรม (Waste Minimization Plan)

c. ปีเป้าหมาย, เป้าหมายและยุทธศาสตร์ของแผนปฏิบัติ

เนื่องจากยังไม่มีการจัดทำแผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมอันตราย ดังนั้นคณะศึกษาจึงกำหนดปีเป้าหมาย, เป้าหมายและยุทธศาสตร์ของแผนปฏิบัติจากผลการสำรวจ โดยปีเป้าหมายกำหนดไว้ที่ปี พ.ศ. 2548 เช่นเดียวกันแผนแม่บทการจัดการกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย โดยพิจารณาถึงการดำเนินการระยะสั้น (Short-term Implementation)

3.3.2 แผนการลดปริมาณกากอุตสาหกรรม (Waste Minimization Plan)

a. การจัดการกากอุตสาหกรรมอันตรายอย่างเหมาะสมและแผนปฏิบัติลดปริมาณกากอุตสาหกรรมที่แหล่งกำเนิด

แผนปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการจัดการกากอุตสาหกรรมอันตรายอย่างเหมาะสมและการลดปริมาณกากอุตสาหกรรมที่ แหล่งกำเนิดมีดังต่อไปนี้

1. ผ่านระบบใบกำกับการขนส่ง (Manifest System)

- จากแบบฟอร์มใบกำกับการขนส่งที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทางโรงงานควรจัดการเรื่องการทิ้งกากอุตสาหกรรมอันตรายอย่างเหมาะสมและรายงานต่อ กรอ.
- เมื่อระบบใบกำกับการขนส่งเริ่มใช้บังคับเป็นกฎหมายโดยกรมควบคุมมลพิษแล้ว โรงงานทั้งหลายจะต้องรับผิดชอบในการจัดการกากอุตสาหกรรมอันตรายในฐานะเป็นแหล่งกำเนิด และร่วมมือกับกรมควบคุมมลพิษในการดำเนินระบบใบกำกับการขนส่งให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. *การตรวจสอบกากอุตสาหกรรม (Waste Audit)*

   - ทางโรงงานเองควรเริ่มตรวจสอบให้เข้าใจถึงลักษณะของกากอุตสาหกรรมอันตรายและมลพิษ
   - แหล่งกำเนิดของเสียควรจะหาความรู้เกี่ยวกับกากอุตสาหกรรมและมีจิตสำนึกในการจัดการกากอุตสาหกรรมให้เหมาะสมจากการเข้าใจสภาพการณ์ที่เป็นอยู่จริง
   - ควรแยกกากอุตสาหกรรมที่รีไซเคิลได้กับไม่สามารถรีไซเคิลได้อย่างเด็ดขาด

3. *การเกิดกากอุตสาหกรรมน้อยที่สุดและการลดปริมาณ (Minimization and Reduction)*

   - ควรพิจารณาการเปลี่ยนวัตถุดิบ, เชื้อเพลิงและวัตถุไม่อันตราย
   - ควรพิจารณาถึงขั้นตอนการเปลี่ยนดังกล่าว
   - ควรส่งเสริมการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรในการประหยัดพลังงานและประหยัดทรัพยากร

4. *การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling)*

   - ควรพิจารณาการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายภายในโรงงาน
   - ควรพิจารณาใช้ระบบการได้พลังงานความร้อนจากกากอุตสาหกรรมหรือสิ่งที่ไม่ใช้แล้ว

5. *นิคมอุตสาหกรรมที่ไม่มีการปล่อยของเสีย (Zero-Emission Industrial Estate)*

   - ควรมีการกำหนดแผนไม่มีการปล่อยของเสีย (Zero-Emission Plan) ในนิคมอุตสาหกรรมตัวอย่าง
   - ควรมีการดำเนินโครงการนำร่องไม่มีการปล่อยกากของเสียในนิคมอุตสาหกรรมตัวอย่าง

6. *วางแผนปรับปรุงการจัดการกากอุตสาหกรรมแยกตามประเภทอุตสาหกรรม*

   - มาตรการปรับปรุงเฉพาะในการจัดการกากอุตสาหกรรมแตกต่างกันไปตามประเภทอุตสาหกรรมแต่ละประเภท (และแต่ละโรงงาน) จึงควรมีการวางแผนปรับปรุงการจัดการกากอุตสาหกรรมแยกไปตามประเภทอุตสาหกรรม (คณะศึกษาได้เสนอแผนการลงทุนการปรับปรุงการจัดการกากสำหรับอุตสาหกรรมสีไว้เป็นตัวอย่างในหัวข้อที่ 4.2)

b. มาตรการที่จำเป็นสำหรับแผนปฏิบัติ

เพื่อให้บรรลุผลตามแผนปฏิบัติ ควรจะต้องดำเนินมาตรการต่าง ๆ ดังนี้

- เตรียมแนวทางและคู่มือการจัดการกากอุตสาหกรรมและตรวจสอบกากของเสีย (Waste Audit) ภายในโรงงาน
- เตรียมข้อมูลในด้านการจัดการกากอุตสาหกรรมและตรวจสอบกากของเสียภายในโรงงาน
- ส่งเสริม ISO 14000 (มาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม)
- เตรียมแนวทางเพื่อการรีไซเคิล

- พิจารณาและเตรียมการด้านวิชาการเรื่องการลดกากอุตสาหกรรม/ใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่
- ตรวจสอบการที่จะเริ่มใช้แรงจูงใจทางเศรษฐกิจดังต่อไปนี้เพื่อให้ลดการเกิดปริมาณกากอุตสาหกรรมและรีไซเคิล เช่น
  - Effluent Tax
  - ภาษีกากอุตสาหกรรม (Waste Tax)
  - ภาษีวัตถุดิบ (Virgin Material Tax)
  - ภาษีค่าฝังกลบ (Landfill Tax)
  - ลดภาษีกรณีใช้วัสดุรีไซเคิล (Tax reduction of use of recycled material)
  - แรงจูงใจให้มีการลงทุนในเครื่องจักรอุปกรณ์ และปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ เพื่อให้มีการเกิดกากอุตสาหกรรมให้น้อยลงและการรีไซเคิล (เงินกู้อัตราดอกเบี้ยต่ำ, การลดค่าเสื่อมราคาเป็นพิเศษ, การลดภาษี)
- สนับสนุนการวางแผนและการก่อสร้างแหล่งรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมและการรีไซเคิลด้วยพลังงานความร้อนในเขตอุตสาหกรรม เช่น นิคมอุตสาหกรรม

3.3.3 แผนส่งเสริมการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่

a. เป้าหมาย

เป้าหมายของแผนปฏิบัตินี้ที่กำหนดไว้ในปี พ.ศ. 2548 ได้จากวัตถุประสงค์ที่แสดงไว้ดังต่อไปนี้ โดยมุ่งเน้นไปในการนำกากอุตสาหกรรมอันตรายมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ โดยตัวเลขปริมาณได้สรุปไว้ในตารางที่ 3-24

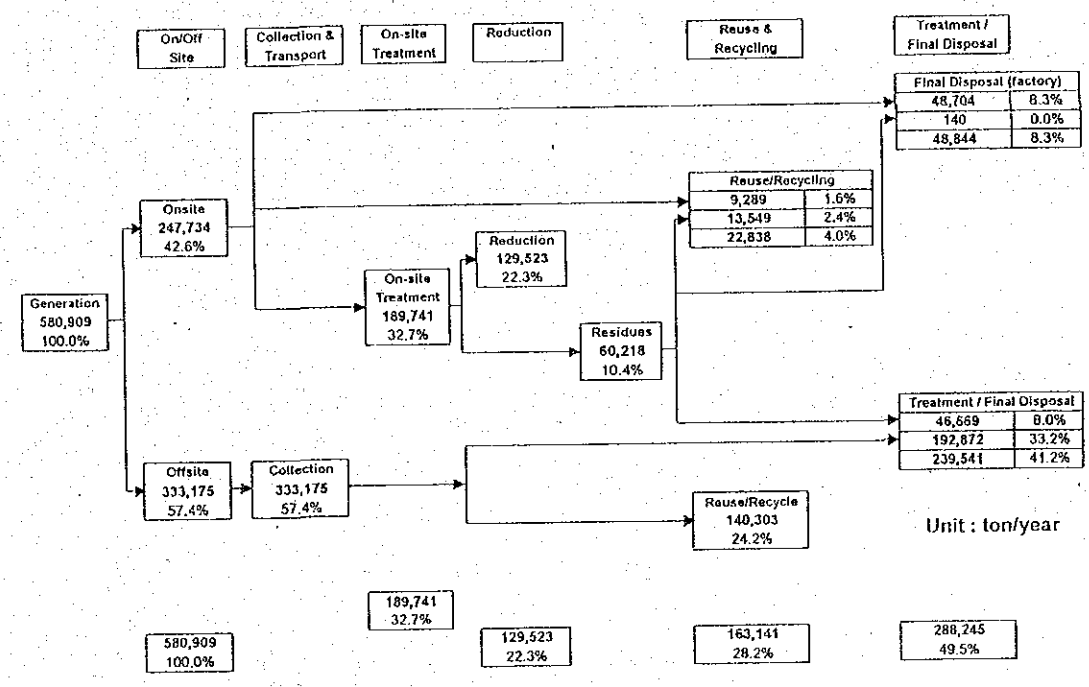
1. เพื่อพยายามรักษาอัตราการเพิ่มของปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายให้เป็น 4.2% จากปี พ.ศ. 2544 ถึงปี พ.ศ. 2548 ด้วยการส่งเสริมการลดปริมาณของเสียที่โรงงาน
2. เพื่อลดอัตราการฝังกลบกากอุตสาหกรรมอันตรายภายในโรงงานจาก 21.6% ใน พ.ศ. 2544 ให้เหลือ 8.3% ใน พ.ศ. 2548 ด้วยการเพิ่มความเข้มงวดทางกฎหมายเกี่ยวกับการฝังกลบกากอุตสาหกรรมภายในโรงงานเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการฝังกลบกากอุตสาหกรรมอย่างไม่เหมาะสม
3. เพื่อเพิ่มอัตราการนำกากอุตสาหกรรมอันตรายมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่จาก 18.2% ใน พ.ศ. 2544 ให้เป็น 28.2% ใน พ.ศ. 2548 พร้อมทั้งรณรงค์ให้โรงงานเปลี่ยนวิธีการกำจัดกากอุตสาหกรรมจากภายในโรงงานให้เป็นภายนอกโรงงาน เพื่อที่จะให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว

ตารางที่ 3-24: เป้าหมายแผนปฏิบัติสำหรับกากอุตสาหกรรมอันตราย

หัวข้อ	พ.ศ. 2544	ปีเป้าหมาย (พ.ศ. 2548)
ปริมาณกากอุตสาหกรรม (ตัน/ปี)	557,456	580,909
อัตราการใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ (%*1)	18.2	28.2
ภายในโรงงาน (%*1)	3.0	3.0
ภายนอกโรงงาน (%*1)	13.2	23.2
อัตราการฝังกลบภายในโรงงาน (%*1)	21.6	8.3
อัตราการฝังกลบภายนอกโรงงาน (%*1)	37.3	41.2
การลดปริมาณภายในโรงงาน (%)	22.2	22.3
การเก็บภายในโรงงาน (%)	0.7	0

*หมายเหตุ *1: อัตราต่อปริมาณกากอุตสาหกรรมทั้งหมด*

ถ้าเป้าหมายของแผนปฏิบัติที่ตั้งไว้บรรลุผล วงจรกากอุตสาหกรรมอันตรายใน พ.ศ. 2548 จะเป็นดังแผนภูมิที่แสดงไว้ข้างล่างนี้



แผนภูมิที่ 3-6: วงจรกากอุตสาหกรรมอันตราย พ.ศ. 2548

b. ยุทธศาสตร์

เพื่อบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ในแผนปฏิบัติ คณะศึกษาขอแนะนำอย่างจริงจังให้ดำเนินตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่งเสริมการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายโดยโรงงานปูนซีเมนต์

เป็นเรื่องเร่งด่วนที่ควรมีการก่อสร้างแหล่งกำจัด/ฝังกลบกากอุตสาหกรรมอันตรายเพิ่มขึ้นอีกในประเทศไทย แต่เป็นการยากอย่างยิ่งที่จะดำเนินการได้ในระยะเวลาอันสั้น เนื่องจากการต่อต้านอย่างรุนแรงจาก

ประชาชนในท้องถิ่น หนทางเลือกประการหนึ่งคือการใช้โรงงานปูนซีเมนต์ที่มีอยู่ในการกำจัดกากอุตสาหกรรมอันตราย สามารถกล่าวได้ว่าแนวทางนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตราย ในขณะที่ประสบปัญหาการขาดแคลนแหล่งกำจัด เพราะไม่จำเป็นที่จะต้องก่อสร้างใหม่และเถ้าที่เหลือจากการผลิตปูนซีเมนต์ก็มีเพียงเล็กน้อยด้วย

ในกรณีของประเทศญี่ปุ่นใน พ.ศ. 2542 โรงงานปูนซีเมนต์มีกำลังการผลิต 82,000,000 ตัน โดยโรงงานปูนซีเมนต์ได้รับกากอุตสาหกรรมเข้าเตาเผาเป็นวัตถุดิบ 25,580,000 ตัน หรือเท่ากับ 31% ของยอดการผลิต[5] ถ้าคำนึงถึงปริมาณการผลิตปูนซีเมนต์ในประเทศไทยที่เป็น 46,000,000 ตัน/ปี[6] แล้ว โรงงานปูนซีเมนต์ในไทยสามารถที่จะรับกากอุตสาหกรรมได้ถึง 14,260,000 ตัน/ปี

ดังนั้น คณะศึกษาจึงขอเสนอให้ใช้โรงงานปูนซีเมนต์ในแผนการปรับปรุงระยะสั้น เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนแหล่งกำจัดกากอุตสาหกรรมอันตราย และเพื่อส่งเสริมการนำกากอุตสาหกรรมอันตรายมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่

2. **ส่งเสริมอุตสาหกรรมวิเคราะห์, ปรับสภาพและผสมผสานกากอุตสาหกรรม**

เพื่อส่งเสริมการใช้กากอุตสาหกรรมในโรงงานปูนซีเมนต์ จำเป็นที่จะต้องมีการวางระบบรับรองคุณภาพกากอุตสาหกรรมที่จะส่งให้โรงงานปูนซีเมนต์ใช้เป็นวัตถุดิบ ในประเทศญี่ปุ่น มีบริษัทคนกลางจำนวนมากโดยบริษัทที่เป็นคนกลางนี้จะนำกากอุตสาหกรรมมาวิเคราะห์, ปรับสภาพและผสมผสานเพื่อให้เป็นที่แน่ใจว่าคุณภาพกากอุตสาหกรรมนั้นสามารถใช้เป็นวัตถุดิบหรือเชื้อเพลิงในการผลิตปูนซีเมนต์ได้

ในประเทศไทยควรเร่งส่งเสริมให้มีอุตสาหกรรมประเภทนี้ เพื่อทำหน้าที่เป็นคนกลางวิเคราะห์, ปรับสภาพและผสมผสานกากอุตสาหกรรมให้เหมาะสม อันจะเป็นการส่งเสริมการใช้กากอุตสาหกรรมในโรงงานปูนซีเมนต์

3. **ส่งเสริมการนำกากอุตสาหกรรมอันตรายมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ในแหล่งอื่น**

นอกจากโรงงานปูนซีเมนต์แล้ว ยังมีแหล่งอื่นที่สามารถใช้กากอุตสาหกรรมอันตรายเป็นวัตถุดิบหรือเชื้อเพลิง จึงจำเป็นที่จะให้การส่งเสริมด้วย ในกรณีเช่นนี้ ควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงโรงงานที่มีอยู่แล้ว ดังนั้นในขั้นแรกจึงควรทำการสำรวจเบื้องต้นเพื่อให้แน่ใจว่าโรงงานที่มีศักยภาพในการรับกากอุตสาหกรรมอันตรายนั้นยังดำเนินการอยู่ จากนั้นควรทำการศึกษาความเป็นไปได้เพื่อให้ทราบถึงปริมาณและคุณสมบัติของกากอุตสาหกรรมที่โรงงานเหล่านั้นสามารถนำไปใช้ได้ รวมทั้งขีดความสามารถในการควบคุมมลพิษ และลู่ทางความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

4. **ปรับปรุงระบบการนำกากมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม**

หนึ่งในวัตถุประสงค์หลักของการนำกากมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่คือ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อ

---

[5] Tadahiro Mihashi, "Challenge to Zero-Waste Factory", Japan Institute of Plant Maintenance, September 2000

[6] ผลการสำรวจโรงงานในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544

สิ่งแวดล้อมจากการทิ้งวัสดุที่ไม่จำเป็นที่เกิดจากกระบวนการผลิต แต่การนำกากมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ก็อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมถ้าไม่มีการดำเนินการอย่างเหมาะสม ในพื้นที่ศึกษา มีหลายกรณีที่เมื่อมีผลตอบแทนทางรายได้ที่น่าจูงใจ ทำให้วัตถุประสงค์อื่นของการนำกากมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ก้าวมาเป็นเรื่องสำคัญแทน ทำให้กิจกรรมการนำกากมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ส่งผลกระทบอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม ผลกระทบนี้จะร้ายแรงยิ่งขึ้นโดยเฉพาะกากที่นำกลับมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่นี้เป็นกากอุตสาหกรรมอันตราย ซึ่งเรื่องนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน

ในการศึกษาที่ดำเนินการอยู่นี้ คณะศึกษาได้ทำการศึกษาตัวอย่างถึงการรีไซเคิลน้ำมันเครื่องใช้แล้วและการรีไซเคิลตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า และเสนอมาตรการปรับปรุงไว้ (ดูหัวข้อ 4.1)

c. แผนปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์

แผนการปรับปรุงควรแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือการปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์ (ฮาร์ดแวร์) และส่วนที่สองคือการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการในการรับและใช้กากอุตสาหกรรม (ซอฟท์แวร์)

องค์ประกอบหลักของแผนการปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์ (ฮาร์ดแวร์) นั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

- ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมขนาดของกาก เช่น เครื่องบด
- ติดตั้งอุปกรณ์ป้อนกากอุตสาหกรรม
- ติดตั้งที่เผาน้ำมันเครื่องใช้แล้ว
- ติดตั้งอุปกรณ์แยกก๊าซคลอรีน

องค์ประกอบหลักของแผนการปรับปรุงที่เป็นซอฟท์แวร์นั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

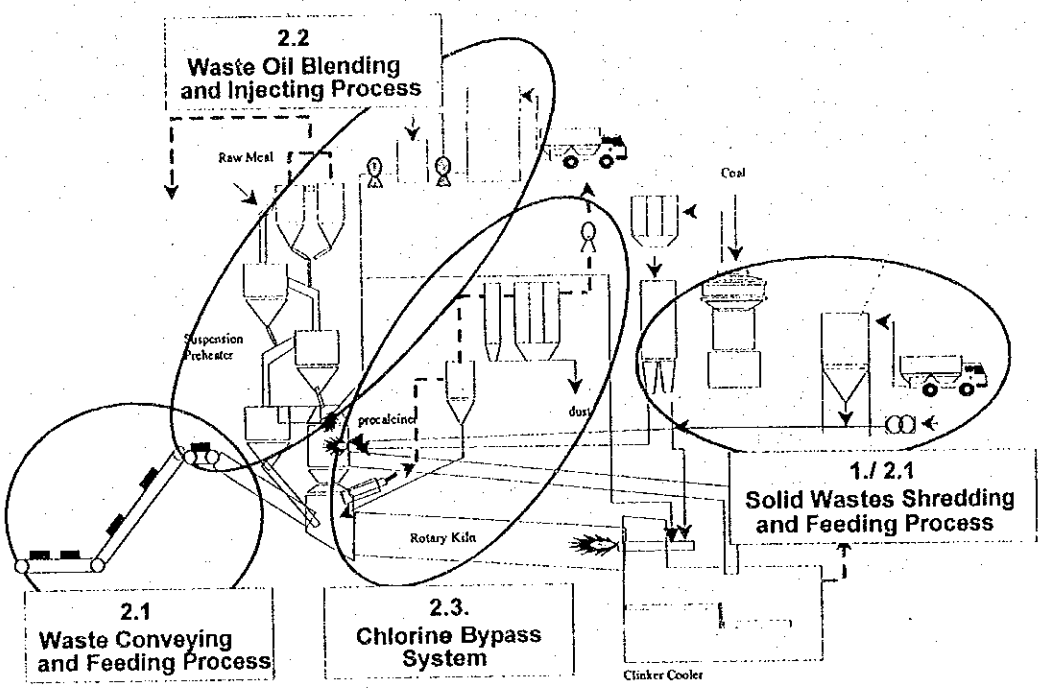
- เพิ่มความสามารถในการปรับสภาพกากอุตสาหกรรมทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ เช่น น้ำมันเครื่องใช้แล้ว และกากตะกอนโดยการปรับสภาพหรือผสมผสาน (Blending)
- เพิ่มความสามารถในการควบคุมกากอุตสาหกรรมให้มีขนาดเล็ก ด้วยการติดตั้งเครื่องมือเช่นเครื่องบด

ในแผนการปรับปรุงนี้ ผู้ที่รับผิดชอบในเรื่องการจัดการกากอุตสาหกรรม (ซอฟท์แวร์) คือบริษัทที่รับปรับสภาพและผสมผสานกาก ในขณะที่โรงงานปูนซีเมนต์รับผิดชอบในเรื่องการปรับปรุงโรงงาน (ฮาร์ดแวร์)

แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานปูนซีเมนต์ได้สรุปไว้ในตารางที่ 3-25 การปรับปรุงกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ โดยเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปรับสภาพ, ผสมผสานกากอุตสาหกรรมไม่จำเป็นที่จะต้องก่อสร้างหรือติดตั้งภายในโรงงานปูนซีเมนต์ ในประเทศญี่ปุ่น บริษัทที่รับปรับสภาพ, ผสมผสานกากอุตสาหกรรมก่อสร้างหรือติดตั้งอุปกรณ์ในโรงงานของตนเอง สำหรับแผนภูมิที่ 3-25 แสดงการปรับปรุงกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ โดยตัวเลขในหัวข้อที่เสนอให้มีการปรับปรุงในตารางนั้นได้แสดงไว้ในแผนภูมิดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-25: การปรับปรุงกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์

ขั้นตอน	หัวข้อการปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ
1. การปรับ, ผสมผสานวัตถุดิบ	1. การบดกากอุตสาหกรรมและการส่งเข้ากระบวนการผลิต	• ติดตั้งอุปกรณ์บดกากอุตสาหกรรมให้เป็นชิ้นเล็กพอที่จะส่งเข้าเครื่องป้อนได้	• โรงงานปูนซีเมนต์ • บริษัทปรับสภาพ, ผสมผสานกากอุตสาหกรรม
2. การเผา	2.1 การกำเลียงและป้อนกากอุตสาหกรรม	• ติดตั้งอุปกรณ์บดกากอุตสาหกรรมให้เป็นชิ้นเล็กพอที่จะส่งเข้าเครื่องป้อนได้	• โรงงานปูนซีเมนต์
	2.2 การฉีดน้ำมันเครื่องใช้แล้ว	• ติดตั้งอุปกรณ์บดกากอุตสาหกรรมให้เป็นชิ้นเล็กพอที่จะส่งเข้าเครื่องป้อนได้	• โรงงานปูนซีเมนต์ • บริษัทปรับสภาพ, ผสมผสานกากอุตสาหกรรม
	2.3 ระบบแยกก๊าซคลอรีน	• ติดตั้งอุปกรณ์บดกากอุตสาหกรรมให้เป็นชิ้นเล็กพอที่จะส่งเข้าเครื่องป้อนได้	• โรงงานปูนซีเมนต์



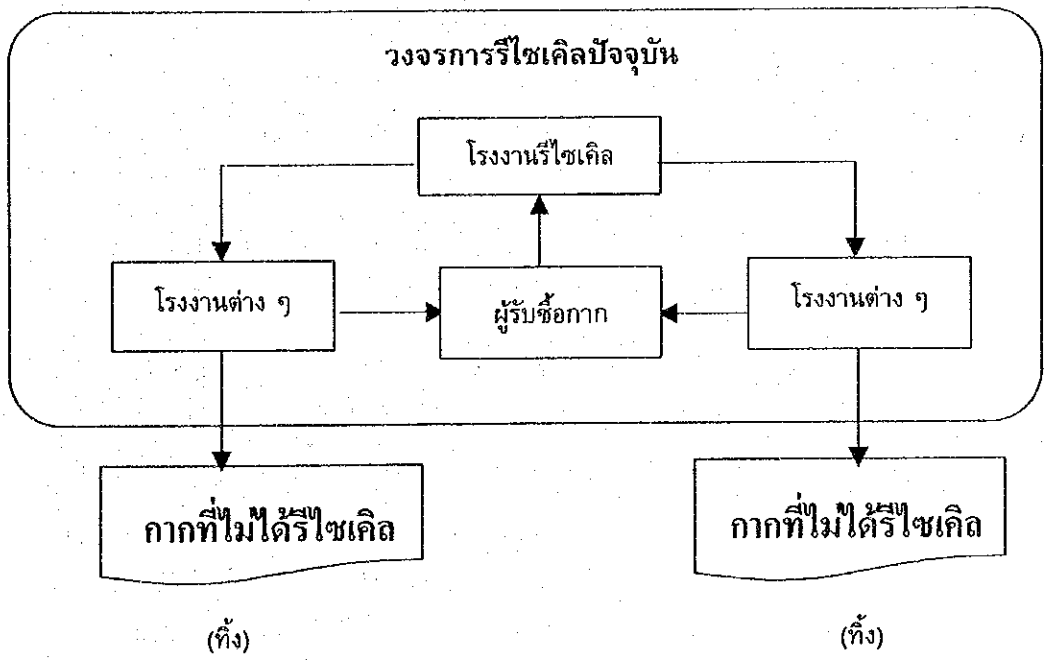
แผนภูมิที่ 3-7: ภาพแสดงแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์

d. แผนส่งเสริมการตั้งธุรกิจวิเคราะห์, ปรับสภาพและผสมผสานกากอุตสาหกรรม

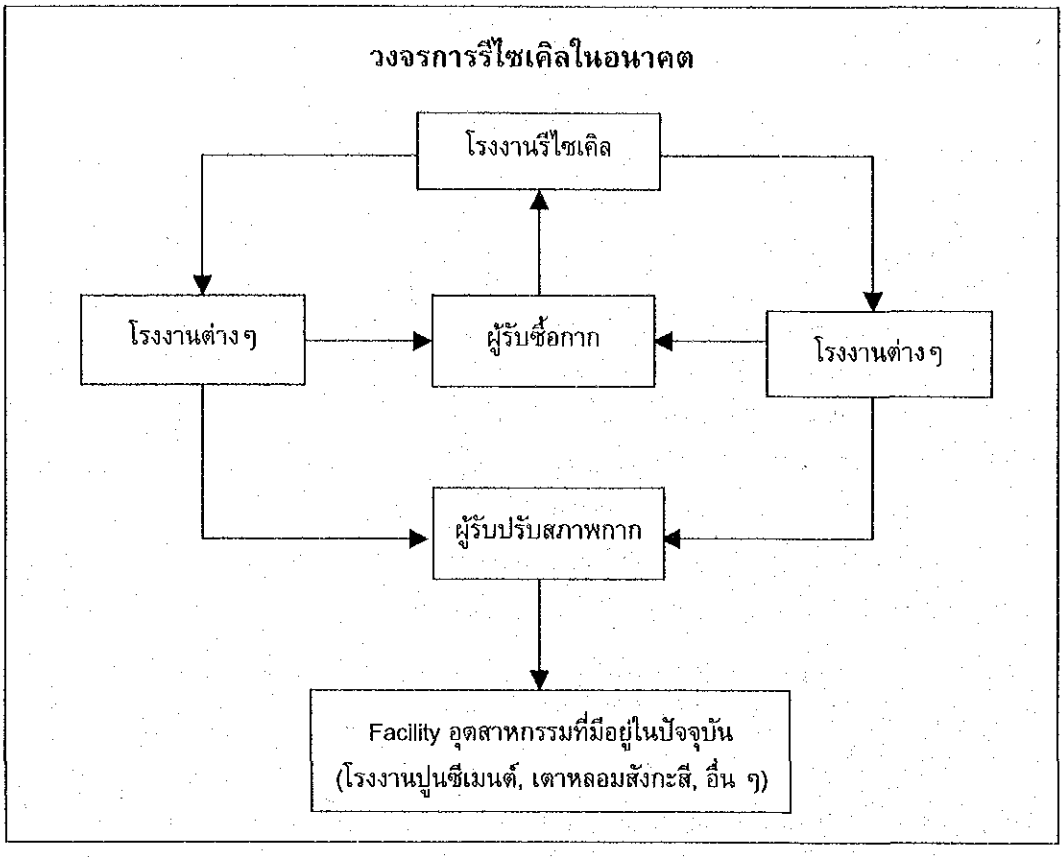
ถ้ามีข้อมูลเพียงพอเกี่ยวกับกากอุตสาหกรรมที่ทิ้งจากโรงงานต่างๆ ย่อมเป็นไปได้ที่จะรับประกันถึงคุณภาพและปริมาณกากอุตสาหกรรมที่จะใช้เป็นวัตถุดิบและเชื้อเพลิงสำหรับโรงงานปูนซีเมนต์ หลังจากที่มีการปรับสภาพและผสมผสานกากอุตสาหกรรมเหล่านั้น กลุ่มที่ทำธุรกิจเหล่านี้คือ กิจการรับปรับสภาพผสมผสานกาก (Waste Blender) ในประเทศไทย มีเพียงบางบริษัท เช่น GENCO ที่เริ่มงานทางด้านนี้ จึงควรจะมีการส่งเสริมอุตสาหกรรมรับปรับสภาพและผสมผสานกากของเสียให้มีมากขึ้น

ประเด็นสำคัญคือ การเปลี่ยนกากอุตสาหกรรมให้กลายเป็นวัตถุดิบทางเลือกหรือเชื้อเพลิงโดยกิจการรับปรับสภาพผสมผสานกากนั้นจะเป็นแรงบันดาลให้กลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการรีไซเคิลหันมารวมกลุ่มกันหันมาสนใจการรีไซเคิลในกระบวนการผลิตของตน โรงงานปูนซีเมนต์ไม่ได้เป็นเพียงแค่ตัวอย่างเดียวอุตสาหกรรมหลอมสังกะสีที่อธิบายในหมวดต่อไปก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่ง ในแนวทางนี้ ธุรกิจรับปรับสภาพผสมผสานกากจะเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในระบบรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมตั้งแต่การเก็บ, ขนส่ง, ผสมผสาน, ปรับสภาพและส่งให้ผู้ใช้ นอกจากนี้ยังทำให้กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่แลกเปลี่ยนกากเพื่อรีไซเคิลระหว่างกัน (Industrial Cluster) ดำเนินไปตามวงจรอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบการรีไซเคิลที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและที่จะเป็นในอนาคตเมื่อมีธุรกิจรับปรับสภาพผสมผสานกากเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องด้วยแล้ว ได้แสดงไว้ในแผนภูมิที่ 3-8 และ 3-9 ตามลำดับ ในปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการแลกเปลี่ยนกากเพื่อรีไซเคิลระหว่างกัน (Industrial Cluster) ทิ้งกากที่ยากในการรีไซเคิลออกไปนอกวงจรเพื่อกำจัด แต่เมื่อมีธุรกิจรับปรับสภาพผสมผสานกากแล้ว กากที่ยากต่อการรีไซเคิลเหล่านั้นจะได้รับการนำมาใช้ประโยชน์อีก เช่น ในโรงงานปูนซีเมนต์ หรือเตาหลอมสังกะสี กลุ่มโรงงานที่อยู่ใน Cluster เหล่านี้ก็จะขยายวงออกไป และเข้าใกล้แนวคิดไม่มีการปล่อยกากของเสียมากยิ่งขึ้น



แผนภูมิที่ 3-8: วงจรการรีไซเคิลในปัจจุบัน



แผนภูมิที่ 3-9: วงจรการรีไซเคิลในอนาคต

เพื่อเป็นการเริ่มดำเนินการส่งเสริมการตั้งธุรกิจรับปรับสภาพผสมผสานกากอุตสาหกรรมในประเทศไทย คณะศึกษาได้ทำการศึกษาถึงธุรกิจดังกล่าวในประเทศญี่ปุ่นว่าดำเนินไปอย่างไรโดยเฉพาะในด้านเกี่ยวกับกฎหมาย การศึกษาดังกล่าวนี้ได้อธิบายแยกไว้ในรายงานอีกเล่มหนึ่งคือ "การศึกษาการดำเนินงานของธุรกิจรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น โดยเฉพาะในแง่ของกฎหมาย" โดยจัดทำไว้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

e. แผนการรีไซเคิลสังกะสีจากเถ้าเตาหลอมโลหะด้วยไฟฟ้า (ตัวอย่างการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายนอกจากโรงงานปูนซีเมนต์)

กากอุตสาหกรรมอันตรายที่มีส่วนประกอบของสังกะสี, ตะกั่ว, ทองแดงและโลหะหนักอื่น ๆ ไม่สามารถรีไซเคิลในโรงงานปูนซีเมนต์ได้ ในกรณีของประเทศญี่ปุ่น การรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายเหล่านี้ทำโดยการส่งไปยังอุตสาหกรรมหลอมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก โลหะหนักเหล่านี้จะได้รับการใช้ซ้ำในฐานะเป็นวัตถุดิบอีกครั้งหนึ่ง

ถึงแม้ว่ากากอุตสาหกรรมอันตรายที่มีโลหะหนักผสมอยู่มีรหัส W03 (โลหะหนักเป็นองค์ประกอบ) หรือ W11 (วัตถุกรองและกากตะกอนจากการบำบัด) ในการศึกษา แต่กากอุตสาหกรรมอันตรายอื่น อย่างเช่นรหัส W04 (องค์ประกอบของเหลวอินทรีย์) และ W10 (กากอุตสาหกรรมคอง) อาจมีโลหะหนักปะปนอยู่ด้วย จากการประเมินในการศึกษานี้ กากอุตสาหกรรมอันตรายทั้ง 4 อย่างดังกล่าวที่ไม่มีการรีไซเคิลมีปริมาณ 230,000 ตัน/ปี

จากการพิจารณาถึงเรื่องนี้ คณะศึกษาได้ลองตรวจสอบแผนการรีไซเคิลโลหะหนักรวมทั้งสังกะสีที่ได้จากเถ้าของเตาหลอมโลหะไฟฟ้า (Electric Arc Furnace-EAF), ทองแดงและตะกั่วจากกากตะกอน และอื่น ๆ ด้วยการใช้เตาหลอมโลหะที่ไม่ใช่เหล็กที่มีอยู่แล้วในประเทศไทย

คณะศึกษาประเมินว่าในไทยมีการรีไซเคิลเศษเหล็กประมาณ 2.5 ล้านตัน/ปี ด้วยเหตุนี้ปริมาณของสังกะสีที่สามารถรีไซเคิลได้มีการประเมินและแสดงไว้ในตารางดังต่อไปนี้

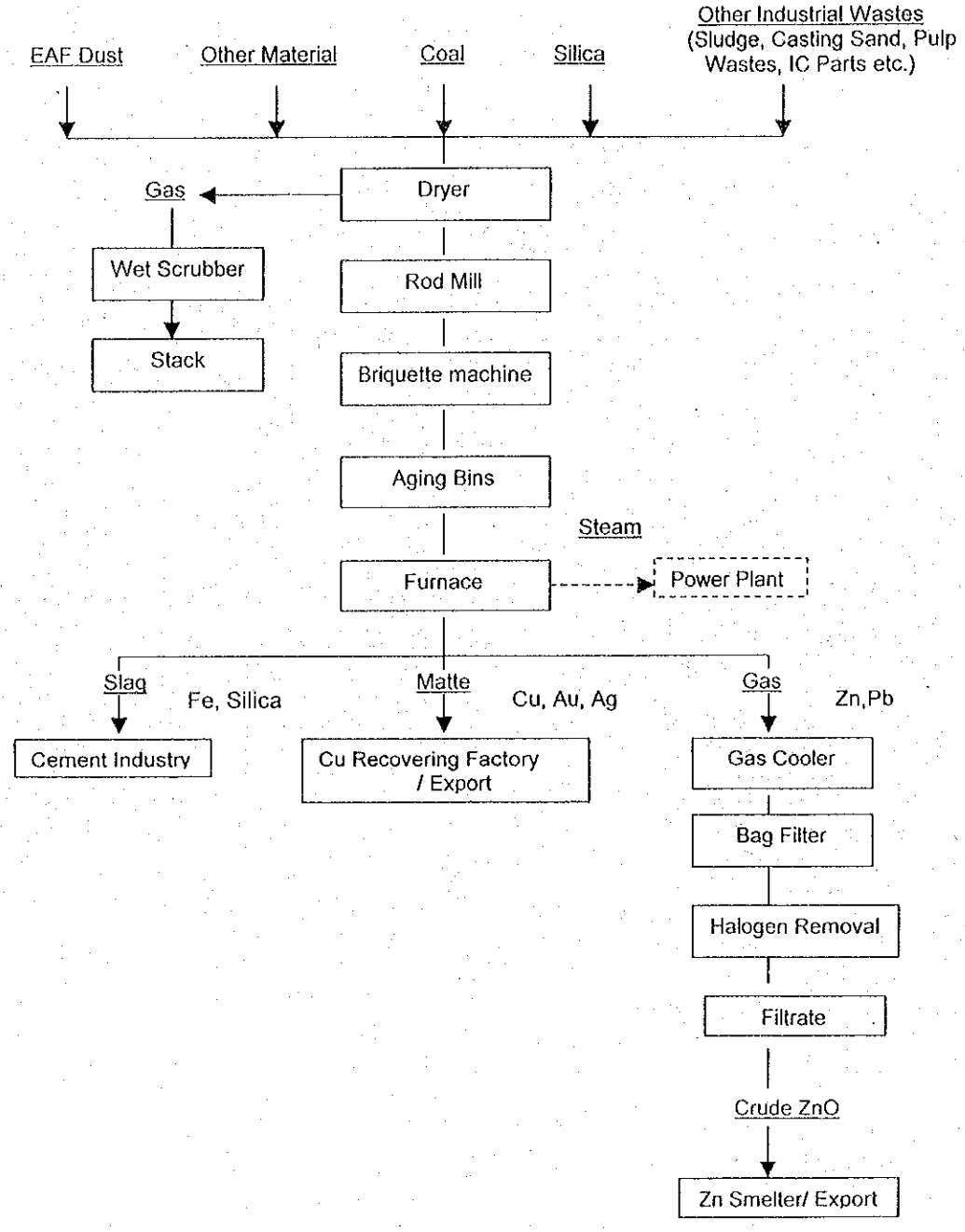
ตารางที่ 3-26: ปริมาณสังกะสีที่คาดว่ารีไซเคิลได้จากเถ้าเตาหลอมไฟฟ้าในประเทศไทย

หัวข้อ	ปริมาณ (ตัน/ปี)	หมายเหตุ
ปริมาณเหล็กที่รีไซเคิล	2,500,000	ประเมินโดยคณะศึกษา
ปริมาณเถ้าจากเตาหลอมที่เกิดจากการหลอมเศษเหล็ก	50,000	2% ของเศษโลหะ
ปริมาณสังกะสีในเถ้าจากเตาหลอมไฟฟ้า	10,000	20% ของเถ้าจากเตาหลอมไฟฟ้า
ปริมาณสังกะสีที่สามารถรีไซเคิล	8,500 ตัน/ปี	อัตราการรีไซเคิล: 85%

จากราคาตลาดปัจจุบันของสังกะสีมีราคาประมาณ 46,700 บาท/ตัน ดังนั้นรายได้ที่จะได้รับจากการรีไซเคิลสังกะสีดังที่แสดงไว้ในตารางข้างบน ก็จะเป็นประมาณ 397 ล้านบาท/ปี

จากแผนภูมิที่ 3-10 แสดงให้เห็นถึงวงจรการรีไซเคิลโลหะหนักในโรงงานหลอมสังกะสี ถึงแม้ว่าเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดที่แสดงในแผนภูมินี้จะต้องลงทุนขั้นต้นมากกว่า 300 ล้านบาท แต่อุปกรณ์บางอย่างเช่น เครื่องทำให้แห้ง (Dryer), เครื่องขัดแบบเปียก (Wet Scrubber), อุปกรณ์การขนส่ง และถังอาจจะมีอยู่แล้วในโรงงานหลอมสังกะสีที่มีอยู่ในประเทศไทย

ในการแนะนำกระบวนการดังกล่าว จำเป็นจะต้องหาทางแก้ไขให้พร้อม รวมทั้งการจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็น, ปริมาณและคุณภาพของเถ้าจากเตาหลอมไฟฟ้าและกากอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนักอย่างกากตะกอนและผลกำไรทางธุรกิจ



แผนภูมิที่ 3-10: วงจรรีไซเคิลโลหะหนักจากเถ้าเตาหลอมไฟฟ้าและกากอุตสาหกรรมอันตรายอื่น ๆ

3.3.4 แผนการแลกเปลี่ยนกากอุตสาหกรรม

กรอ. และคณะศึกษาได้ตั้งศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสีย (Waste Utilization Data Center-WUDC) ขึ้นมาในโครงการนำร่องของการศึกษา อย่างไรก็ตาม ศูนย์ข้อมูลฯ ดังกล่าวนี้ยังไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ โดยที่ยังมีปัญหาที่ต้องการคำตอบเพื่อการแก้ไขดังต่อไปนี้

- ทำอย่างไรถึงจะเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสีย
- ทำอย่างไรจึงจะทำให้การแลกเปลี่ยนกากของเสียเป็นจริงขึ้นได้

มาตรการในแผนปฏิบัติที่จะทำในระยะสั้น ได้เสนอไว้ดังนี้

a. การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสีย

การใช้ "สื่อ" ที่ใกล้ชิดกับโรงงานน่าจะเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสีย

หนึ่งใน "สื่อ" ที่ว่านี้คือ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Federation of Thai Industries-FTI) ซึ่งมีเครือข่ายกว้างขวางครอบคลุมไปในหลายประเภทอุตสาหกรรม การเผยแพร่ศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสียจะประชาสัมพันธ์ไปยังโรงงานที่เป็นสมาชิกสภาฯ โดยผ่านทางกลุ่มอุตสาหกรรมแต่ละสาขา และเชิญชวนให้โรงงานเหล่านี้ใช้บริการเวบไซต์ของศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสีย, หรือส่งแบบฟอร์มการลงทะเบียน, ใบขอส่งกากอุตสาหกรรม และ/หรือใบขอรับกากอุตสาหกรรม มายังสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จากนั้นสภาฯ จะส่งแบบฟอร์มมาให้ หรือบางทีสภาฯ อาจจะใส่ข้อมูลผ่านทางเวบไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ ในนามของโรงงานที่กรอกแบบฟอร์มนั้นส่งมาให้ก็ได้

สื่ออีกประการหนึ่งคือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดที่มีอยู่ 74 จังหวัดทั่วประเทศ และมีเจ้าหน้าที่ตรวจโรงงานทั้งหมดประมาณ 600 คน เนื่องจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเหล่านี้มีหน้าที่ตรวจโรงงานที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของตน ดังนั้นจึงน่าจะมีการติดต่ออย่างใกล้ชิดกับโรงงานต่าง ๆ แม้ว่าจะเป็นขนาดกลางหรือขนาดเล็ก ซึ่งอาจไม่ได้เป็นสมาชิกของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ถ้าสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการแลกเปลี่ยนของเสียภายในพื้นที่ของตัวเองได้แล้ว และข้อมูลเหล่านี้สามารถติดต่อได้ทางอินเตอร์เน็ตแล้ว ศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสียก็จะสามารถขยายขอบเขตไปได้ทั่วประเทศ ในขณะเดียวกัน กรอ. ควรจะพัฒนาระบบการดำเนินงานและบำรุงรักษาศูนย์ข้อมูลฯ เมื่อจำนวนผู้ใช้มีเพิ่มขึ้น

b. การส่งเสริมการแลกเปลี่ยนกากของเสีย

รหัสประเภทอุตสาหกรรมใหม่ที่ 105 สำหรับการคัดแยกและฝังกลบกากอุตสาหกรรม และรหัสที่ 106 สำหรับการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่ได้เริ่มใช้ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2544 เนื่องจากโรงงานที่จดทะเบียนกับกระทรวงอุตสาหกรรมตามรหัสที่ 105 หรือ 106 สามารถที่จะดำเนินธุรกิจเป็นคนกลางที่จะวิเคราะห์, ปรับและผสมผสานกากอุตสาหกรรมได้ ดังนั้นควรจะส่งเสริมให้โรงงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจดังกล่าวจดทะเบียนในรหัสใหม่นี้

เมื่อโรงงานขึ้นทะเบียนแล้ว ควรจะเข้าใจถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับจากศูนย์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของเสียสำหรับธุรกิจของตนเอง และจะส่งเสริมให้มีผู้ใช้มาลงเบียนกับศูนย์ข้อมูลฯ มากขึ้น ดังนั้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่ควรจะจัดให้มีการฝึกอบรมเช่นเดียวกับที่จัดในระหว่างการศึกษาที่ผ่านมา โดยผู้เข้าร่วมฝึกอบรมจะเรียนรู้วิธีการใช้เวบไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ และวิธีการในการลงทะเบียนรวมทั้งแบบขอส่งหรือขอรับกากอุตสาหกรรม ซึ่งมีการรับข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นจากโรงงานด้วย อันจะทำให้ทางโรงงานสามารถค้นหากากอุตสาหกรรมที่ตนเองต้องการได้อย่างง่ายขึ้น

3.3.5 ประเมินโครงการด้านการเงิน

ในบทนี้ได้เสนอแผนปฏิบัติสำหรับการจัดการกากอุตสาหกรรมอันตรายไว้ 3 แผนคือ

1. แผนการลดปริมาณกากอุตสาหกรรม
2. แผนการส่งเสริมการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่
3. แผนการแลกเปลี่ยนกากอุตสาหกรรม

สำหรับแผนการแรก "แผนการลดปริมาณกากอุตสาหกรรม" ควรดำเนินการโดยโรงงานแต่ละแห่งภายใต้เงื่อนไขและค่าใช้จ่ายจำเป็นที่แตกต่างกันไปในแต่ละที่ สำหรับแผนการสุดท้าย "แผนการแลกเปลี่ยนกากอุตสาหกรรม" เป็นการส่งเสริมโครงการที่มีอยู่แล้ว และไม่ต้องการการลงทุนอะไร ดังนั้น คณะศึกษาจึงเสนอการประเมินโครงการด้านการเงินแต่เฉพาะแผนการที่สอง "แผนการส่งเสริมการนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ซ้ำ/นำกลับมาใช้ใหม่" เท่านั้น โดยแผนการนี้แบ่งออกไปอีก 3 โครงการย่อยคือ

1. การรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายด้วยการปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์
2. การปรับสภาพ, ผสมกากอุตสาหกรรมอันตรายเพื่อรีไซเคิลที่โรงงานปูนซีเมนต์
3. การรีไซเคิลสังกะสีจากโรงเตาหลอมไฟฟ้า (Electric Arc Furnace-EAF) ร่วมกับการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนักปน

ในการประเมินโครงการทางการเงินดังต่อไปนี้ คณะศึกษาได้กำหนดเงื่อนไขต่างๆ หลายประการ และการวิเคราะห์เป็นไปอย่างคร่าวๆ ดังนั้น ก่อนที่จะดำเนินโครงการ จำเป็นต้องทำการศึกษาความเป็นไปได้ ซึ่งอาจรวมไปถึงการศึกษาในเรื่องความต้องการรีไซเคิลหรือกำจัดกากอุตสาหกรรมอันตรายให้มากขึ้น

a. ประเมินทางการเงินการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายด้วยการปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์

a.1 ปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายที่สามารถรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์

นอกจากเป้าหมายปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายที่มีการรีไซเคิลและใช้ซ้ำประมาณ 140,000 ตัน/ปี ใน พ.ศ. 2548 อย่างที่วางไว้ในแผนปฏิบัติกากอุตสาหกรรมอันตรายแล้ว คาดว่ายังมีกากอุตสาหกรรมอีก 56,000 ตันที่จะมีการรีไซเคิล ณ โรงงานปูนซีเมนต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3-27

ตารางที่ 3-27: ปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายที่คาดว่าจะมีการรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ (พ.ศ. 2548)

ประเภทกากอุตสาหกรรมอันตราย	ปริมาณที่รีไซเคิลหรือใช้ซ้ำ (พ.ศ. 2548) (ตัน/ปี)
น้ำมันเครื่องใช้แล้ว	22,083
กากอุตสาหกรรมอันตรายอินทรีย์ (กากตะกอน, อื่นๆ)	33,027
รวม	55,965

a.2 การปรับปรุงเตาเผาปูนซีเมนต์และการคำนวณค่าใช้จ่าย

คณะศึกษาได้คำนวณค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์เพื่อรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตราย ในตารางที่ 4-30 แสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเตาเผา 1 เตา

ตารางที่ 3-28: ค่าใช้จ่ายการปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์เพื่อรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตราย

หน่วย: ต่อเตาเผาปูนซีเมนต์ 1 เตา

รายการปรับปรุง	ค่าใช้จ่าย	
	ดอลลาร์สหรัฐ	บาท
งานติดตั้งคลอรีนให้เลี่ยงผ่าน (2.3)	890,000	38,270,000
อุปกรณ์การลำเลียงและป้อนกากอุตสาหกรรม (2.1)	370,000	15,910,000
อุปกรณ์ในการบดและป้อนกากอุตสาหกรรม (1./2.1)	740,000	31,820,000
อุปกรณ์ฉีดน้ำมันเครื่องใช้แล้ว (2.2)	190,000	8,170,000
รวม	2,190,000	94,170,000

1 ดอลลาร์สหรัฐ = 43 บาท

ตัวเลขในวงเล็บดูได้จากแผนภูมิที่ 3-5.

a.3 ประเมินทางการเงินการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายด้วยการปรับปรุงโรงงานปูนซีเมนต์

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายดังกล่าวข้างต้น คณะศึกษาได้คำนวณความเป็นไปได้ทางการเงินเบื้องต้นในการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมอันตรายด้วยการปรับปรุงเตาเผาปูนซีเมนต์ 4 เตา โดยเงื่อนไขต่างๆ ในการคำนวณนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-29

ตารางที่ 3-29: เงื่อนไขเบื้องต้นของโครงการ

<table>
<tr><td>ระยะโครงการ</td><td>11 ปีโดยใช้เวลาก่อสร้าง 1 ปี และดำเนินการ 10 ปี</td></tr>
<tr><td>รายได้โครงการ</td><td>ลดการใช้ปริมาณถ่านหิน โดยการใช้น้ำมันเครื่องใช้แล้วแทน โดยปริมาณถ่านหินลิกไนต์ที่ใช้สำหรับเตาเผาปูน 4 เตาคือประมาณ 22,038 ตัน/ปี
<table>
<tr><th>เชื้อเพลิง</th><th>ราคาต่อหน่วย (บาท/กก.)</th><th>ค่าความร้อน (กิโลแคลอรี่/กก.)</th></tr>
<tr><td>น้ำมันเครื่องใช้แล้ว</td><td>0.5</td><td>7,000</td></tr>
<tr><td>ถ่านหินลิกไนต์</td><td>1</td><td>5,000</td></tr>
</table>
อัตราการลดค่าใช้จ่ายโดยใช้น้ำมันเครื่องใช้แล้ว 1 กิโลแทนถ่านหิน: 0.9 บาท/กิโล
ปริมาณน้ำมันเครื่องใช้แล้วที่ใช้แทนถ่านหิน: 5,500 ตัน/ปี
ค่าใช้จ่ายที่ลดได้ทั้งหมด: 4,954,000 บาท/ปี
รายได้จากค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมอันตรายอินทรีย์
รายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรม: ตั้งไว้ที่ประมาณ 1,000-2,500 บาท</td></tr>
</table>

	ปริมาณที่กำจัด: แบ่งปริมาณเท่าๆ กันระหว่างเตาเผาปูน 4 เตา จากกากอุตสาหกรรมอันตรายอินทรีย์ทั้งหมด 33,927 ตัน/ปีตามแผนปฏิบัติ ดังนั้นเตาเผาปูนเตาหนึ่งจะรับกากอุตสาหกรรมอันตรายประมาณ 8,500 ตันต่อปีตลอดระยะเวลาดำเนินการ 10 ปี
ค่าใช้จ่ายโครงการ	เงินลงทุนเบื้องต้นสำหรับการปรับปรุง: 94,170,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ: 941,700 บาท (คิด 1% ของเงินลงทุน)
อัตราส่วนลด	10% (จากการนำอัตราดอกเบี้ย, เงินเฟ้อ และอื่นๆ มาพิจารณา

จากเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้นนี้ คณะศึกษาได้ประเมินความเป็นไปได้ของโครงการโดยการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) และอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) โดยในตารางที่ 3-30 ได้แสดงถึงผลการคำนวณ

ตารางที่ 3-30: ผลการคำนวณความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการแต่ละกรณี

	รายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมอันตรายอินทรีย์	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (บาท)	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)
กรณีที่ 1	1,000	-15,738,101	5.5%
กรณีที่ 2	1,500	8,022,272	12.1%
กรณีที่ 3	2,000	31,742,645	18.1%
กรณีที่ 4	2,500	55,483,018	23.6%

ดังที่แสดงผลไว้ในตารางข้างต้น อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) มากกว่า 10% เริ่มจากกรณีที่ 2 ที่กำหนดรายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมอันตรายอินทรีย์ไว้ที่ 1,500 บาท/ตัน ถึงแม้จะมีการพิจารณาความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในโครงการอีกก็ตาม แต่กล่าวได้ว่าการลงทุนของภาคเอกชนในการดำเนินโครงการนี้มีความเป็นไปได้ทางการเงินเมื่อรายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมกำหนดไว้มากกว่า 2,000 บาท/ตัน

b. ประเมินทางการเงินการปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตรายเพื่อรีไซเคิลที่โรงงานปูนซีเมนต์

b.1 คำนวณค่าใช้จ่าย

การคำนวณค่าใช้จ่ายได้กำหนดเงื่อนไขเบื้องต้นไว้ดังนี้

- กากอุตสาหกรรมอันตรายทั้งหมดที่วางแผนไว้ว่าจะมีการรีไซเคิลในโรงงานปูนซีเมนต์ในปี พ.ศ. 2548 ต้องได้รับการปรับสภาพเบื้องต้นให้เหมาะสมก่อนโดยอุตสาหกรรมรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตราย ดังนั้น ปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายที่จะเข้ารับการปรับสภาพนี้ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-31 ดังนี้

ตารางที่ 3-31: คาดปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตรายที่รับการปรับสภาพโดยผู้รับปรับสภาพ

ประเภทกากอุตสาหกรรมอันตราย	ปริมาณกากที่เข้ารับการปรับสภาพ (ตัน/ปี)	ปริมาณที่เข้ารับการปรับสภาพ (ตัน/วัน)
น้ำมันเครื่องใช้แล้ว	22,038	74
กากอุตสาหกรรมอันตราย (อินทรีย์)	33,297	113

จำนวนกากอุตสาหกรรมที่เข้ารับการปรับสภาพต่อวัน คำนวณจากวันทำงาน 300 วันต่อปี

- ค่าใช้จ่ายของโครงการไม่รวมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับที่ดิน, พลังงานที่ได้รับและสถานีจ่าย, สำนักงานและเครื่องจักรกลหนัก
- ประเมินว่ามีโรงงานที่รับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมให้เหมาะสมนี้รวม 8 แห่งในพื้นที่ศึกษา คณะศึกษาได้กำหนดขีดความสามารถของแต่ละโรงงานนี้ โดยแสดงไว้ในตารางที่ 3-32

ตารางที่ 3-32: ความสามารถในการปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตรายของโรงงานรับปรับสภาพ

ประเภทการปรับสภาพ	ขีดความสามารถในการปรับสภาพ (ตัน/วัน)
โรงงานปรับสภาพน้ำมันเครื่องใช้แล้ว	10
โรงงานปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตราย (อินทรีย์)	15

ตารางที่ 3-33 แสดงถึงผลการคำนวณค่าใช้จ่ายเบื้องต้นของโรงงานรับปรับสภาพน้ำมันเครื่องใช้แล้วและโรงงานปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตราย (อินทรีย์) ตามลำดับ โดยค่าใช้จ่ายของโรงงานปรับสภาพน้ำมันเครื่องใช้แล้วเป็น 35.69 ล้านบาทต่อแห่ง ในขณะที่โรงงานรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตรายจะเป็น 5.426 ล้านบาทต่อแห่ง

ตารางที่ 3-33: ค่าใช้จ่ายการลงทุนโรงงานรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรม (ต่อแห่ง)

ประเภทการปรับสภาพ	ค่าใช้จ่าย (บาท/แห่ง)
โรงงานปรับสภาพน้ำมันเครื่องใช้แล้ว	10
โรงงานปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตราย (อินทรีย์)	15

b.2 ประเมินความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตราย

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายของอุตสาหกรรมรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตรายที่กล่าวไว้ข้างต้น คณะศึกษาได้คำนวณความเป็นไปได้ทางการเงินเบื้องต้นในโครงการรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตราย โดยการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ของโครงการ ในตารางที่ 3-34 แสดงเงื่อนไขเบื้องต้นในการคำนวณความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการ

ตารางที่ 3-34: เงื่อนไขเบื้องต้นของโครงการรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมอันตราย

ระยะโครงการ	11 ปีโดยใช้เวลาก่อสร้าง 1 ปี และดำเนินการ 10 ปี
รายได้โครงการ	รายได้ของโครงการมาจากการขายน้ำมันเครื่องที่ปรับสภาพแล้วให้กับโรงงานปูนซีเมนต์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือก 500 (บาท/กก.) x 3,000 (ตัน/ปี) = 1,500,000 (บาท/ปี) ในการรับน้ำมันเครื่องใช้แล้วมาปรับสภาพ โรงงานรับปรับสภาพจะคิดเฉพาะค่าเก็บและขนส่งที่เป็นจริงเท่านั้น โดยกำไรจะมาจากการขายน้ำมันเครื่องที่ปรับสภาพแล้วให้กับโรงงานปูนซีเมนต์ รายได้จากการเก็บค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมจากผู้ทิ้ง รายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรม: กำหนดไว้เป็นกรณีตั้งแต่ 4,000 ถึง 5,500 บาท/ตัน ปริมาณที่กำจัด: 4,500 ตัน/ปี รายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมนี้ รวมไปถึง (i) ค่าขนส่งจากโรงงานรับปรับสภาพไปยังโรงงานปูนซีเมนต์ และ (ii) ค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายให้โรงงานปูนซีเมนต์สำหรับการกำจัดกากอุตสาหกรรม โดยผู้ทิ้งกากอุตสาหกรรมจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเก็บ/ขนส่งกากอุตสาหกรรมจากโรงงานของตนไปให้โรงงานที่รับปรับสภาพเพิ่มเติมจากค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมด้วย
ค่าใช้จ่ายโครงการ	เงินลงทุนเบื้องต้น โรงงานปรับสภาพน้ำมันเครื่องใช้แล้ว: 35,690,000 บาท โรงงานปรับสภาพกากอุตสาหกรรม: 5,246,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (คำนวณจากตัวอย่างอุตสาหกรรมรับปรับสภาพกากอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น) โรงงานปรับสภาพน้ำมันเครื่องใช้แล้ว: 3,569,000 บาท (10% ของเงินลงทุนเบื้องต้น) โรงงานปรับสภาพกากอุตสาหกรรม: 210,000 บาท (4% ของเงินลงทุนเบื้องต้น) การจ่ายค่ากำจัดให้กับโรงงานปูนซีเมนต์ที่จ่ายโดยโรงงานรับปรับสภาพ: 2,000 (บาท/ตัน) x 4,500 (ตัน/ปี) = 9,000,000 (บาท/ปี) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งกากอุตสาหกรรมที่ปรับสภาพแล้วไปยังโรงงานปูนซีเมนต์ 250 (บาท/ตัน) x 4,500 (ตัน/ปี) = 1,125,000 (บาท/ปี)
อัตราส่วนลด	10% (จากการนำอัตราดอกเบี้ย, เงินเฟ้อ และอื่นๆ มาพิจารณา)

จากเงื่อนไขที่กำหนดไว้ข้างต้นนี้ คณะศึกษาได้ประเมินความเป็นไปได้ของโครงการโดยคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) และอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) โดยผลการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ 3-35

ตารางที่ 3-35: ผลการคำนวณความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการแต่ละกรณี

	รายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมอันตราย (บาท/ตัน)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (บาท)	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)
กรณีที่ 1	4,000	-5,954,563	6.1%
กรณีที่ 2	4,500	6,613,870	14.0%
กรณีที่ 3	5,000	19,182,302	21.0%
กรณีที่ 4	5,500	31,750,735	27.5%

ดังที่แสดงไว้ในตารางข้างต้นนี้ อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ของโครงการมากกว่า 10% ถ้ารายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมอันตรายที่เก็บจากผู้ทิ้งที่อัตรา 4,500 บาท/ตัน (ผู้ทิ้งต้องรับผิดชอบค่าเก็บ/ขนส่งกากอุตสาหกรรมมาถึงโรงงานรับปรับสภาพด้วย) ถึงแม้ว่าเงินลงทุนเบื้องต้นที่แท้จริงจะมากกว่านี้เนื่องจากรวมค่าที่ดินและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ด้วยแล้ว แต่การลงทุนของภาคเอกชนในการดำเนินโครงการนี้มีความเป็นไปได้ทางการเงินเมื่อรายได้ค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมกำหนดไว้ที่ 5,000 บาท/ตัน ซึ่งถือว่ายังต่ำอยู่เมื่อเทียบกับอัตราค่ากำจัดกากอุตสาหกรรมอันตรายที่เป็นอยู่ในประเทศไทยในปัจจุบัน

c. ประเมินทางการเงินโครงการรีไซเคิลสังกะสีจากเถ้าเตาหลอมโลหะไฟฟ้ารวมทั้งการรีไซเคิลกากอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนักปน

c.1 คำนวณค่าใช้จ่าย

จากกรณีที่ใกล้เคียงกันในประเทศญี่ปุ่น ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเบื้องต้นและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่อปีได้คำนวณไว้ในตารางที่ 3-36 ดังนี้

ตารางที่ 3-36: คำนวณการลงทุนเบื้องต้นโครงการรีไซเคิลสังกะสี

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
(1) เงินลงทุนเบื้องต้น	232,000,000	
โรงงานรีไซเคิลสังกะสี	232,000,000	
Lifting and storage facility	29,000,000	
Dryer	19,000,000	
Crushing and briquetting facility	49,000,000	
เตาหลอมและ Facility ในการรีไซเคิลสังกะสี	47,000,000	
Incidental facilities	49,000,000	
อาคาร, อื่นๆ	49,000,000	
Facility ในการรีไซเคิลสังกะสี	0	ใช้เตาหลอมที่มีอยู่
รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
(2) ค่าดำเนินการ		

โรงงานรีไซเคิลสังกะสี	4,850,000	ต่อตันของสังกะสีที่รีไซเคิลได้
วัตถุดิบ	2,150,000	Coal, silica, binders are included
Utility	2,200,000	
แรงงานและค่าบำรุงรักษา	500,000	
สังกะสีที่รีไซเคิลได้	15,000,000	ต่อตันของสังกะสีที่รีไซเคิลได้

c.2 ประเมินความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการ

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายของโครงการที่กล่าวไว้ข้างต้น คณะศึกษาได้คำนวณความเป็นไปได้ทางการเงินเบื้องต้น โดยการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ของโครงการ โดยแสดงเงื่อนไขเบื้องต้นของการคำนวณไว้ในตารางที่ 3-37

ตารางที่ 3-37: เงื่อนไขเบื้องต้นของโครงการ

ระยะโครงการ	11 ปีโดยใช้เวลาก่อสร้าง 1 ปี และดำเนินการ 10 ปี
รายได้โครงการ	รายได้ของโครงการจากการขายสังกะสีที่รีไซเคิลได้จากเถ้าเตา EAF ราคาต่อหน่วยของสังกะสี: 46,700 บาท/ตัน ปริมาณสังกะสีที่รีไซเคิลได้: 8,500 ตัน/ปี รายได้ต่อปี: 396,950,000 บาท/ปี ถือเอาว่าเถ้าของเตา EAF จะรวบรวมโดยผู้ทิ้ง โดยโครงการคิดค่าใช้จ่ายเพียงค่าเก็บและขนส่งเท่านั้น รายได้จากการกำจัดกากที่มีโลหะหนักปน รายได้จากค่ากำจัด: ได้กำหนดเป็นกรณีตั้งแต่ 1,000 บาทถึง 2,000 บาท ปริมาณที่กำจัด: 15,000 ตัน/ปี (ถือเอาว่าประมาณ 30% ของเถ้าเตา EAF ที่รับมา)
ค่าใช้จ่ายโครงการ	เงินลงทุนเบื้องต้น: 232,000,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ: 370,000,000 บาท/ปี การรีไซเคิลสังกะสีออกไซด์ 4,850 (บาท/ตัน) x 50,000 (บาท/ปี) = 242,500,000 (บาท/ปี) การรีไซเคิลสังกะสี: 15,000 (บาท/ตัน) x 8,500 (บาท/ปี) = 127,500,000 (บาท/ปี)
อัตราส่วนลด	10% (จากการนำอัตราดอกเบี้ย, เงินเฟ้อ และอื่นๆ มาพิจารณา)

จากเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้นนี้ คณะศึกษาประเมินความเป็นไปได้ของโครงการ โดยถือว่ารายได้ค่ากำจัดกากตะกอนเป็น 1,000 บาท, 1,500 บาท และ 2,000 บาท/ตัน โดยผลการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ 3-38

ตารางที่ 3-38: ผลการคำนวณความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการแต่ละกรณี

	รายได้ค่ากำจัดกากตะกอน (บาท/ตัน)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR)
กรณีที่ 1	1,000	23,423,355	12.5%
กรณีที่ 2	1,500	65,317,130	16.8%
กรณีที่ 3	2,000	107,211,906	20.9%

ดังที่แสดงผลไว้ในตารางข้างต้น อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ของโครงการมากกว่า 10% ถ้ารายได้ค่ากำจัดกากตะกอนอยู่ที่ 1,000 บาท/ตัน ถึงแม้ว่าจะพิจารณาถึงความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในโครงการก็ตาม แต่ความเป็นไปได้ของโครงการก็ยังมีอยู่ ถ้าคิดรายได้ค่ากำจัดกากตะกอนที่ 1,500 บาท/ตันตราบใดที่ปริมาณเถ้า EAF และกากตะกอนเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในเงื่อนไขในตารางที่ 3-37 รวมทั้งการเก็บและขนเถ้าจากเตา EAF คิดค่าใช้จ่ายเพียงค่าเก็บและขนส่งเท่านั้น

3.3.6 กำหนดการดำเนินโครงการ

กำหนดการดำเนินโครงการตามแผนปฏิบัติการของอุตสาหกรรมอันตรายที่เสนอนี้ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-39

ตารางที่ 3-39: กำหนดการดำเนินโครงการตามแผนปฏิบัติการของอุตสาหกรรมอันตราย

		Implementing Body	Year 2002	2003	2004	2005	Notes, Costs
A.	*Waste Minimization A/P*						
1	Thorough implementation of manifest system	DIW／Private sector		After the system legally set up			Close cooperation with PCD.
2	Waste audit	DIW	Guidelines, education, dissemination				
		Private sector		Implementation			
3	HW minimization and reduction	Private sector	Examination and implementation based on waste audit (item 2)				
4	HW Recycling at source	Private sector	Examination and implementation based on waste audit (item 2)				
5	Facilitation of zero-emission industrial estate	DIW・IEAT	Planning, deciding a model IE		Pilot implementation at the model IE		
6	Formulation of IWM Improvement Plans for Individual Industrial Sectors	DIW	Selection of priority sectors				Example of paint industry in Section 4.2.
				Implementation in order of priority			
B.	Waste Reuse/Recylcing A/P						
1	Promotion of HW recycling at cement factories	Private sector	Facility improvement, diversifying types of waste received				Cost estimation in Section 3.3.5.
		DIW	Code 101 authorization to cement factories				
2	Nurturing waste analysis, adjustment and blending industries	DIW	Promotion policy				
		Private sector		Development of blending business			Cost estimation in Section 3.3.5.
3	Promotion of HW reuse/recycling at other facilities	DIW	Investigation and promotion				
		Private sector			Implementation		Cost estimation in Section 3.3.5.
4	Improvement of the reuse/recycling system affecting the environment	DIW	Selection of priority wastes				
				Implementation in order of priority			Examples of waste oil and waste batteries in Section 4.1.
C.	Waste Exchange A/P						
1	Dissemination of WUDC	DIW	P/P continued and developed				See Section 4.3.
2	Promotion of the realization of waste exchange	DIW	P/P continued and developed				See Section 4.3.