การจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเล เครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

Hazardous Waste Management of the Laboratories in Seafood Industry of the Phatthana Konzern Company Group

นภัสนันท์ จันทรา

Napatsanun Janthra

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Environmental Management
Prince of Songkla University

2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

ผู้เขียน นางสาวนภัสนันท์ จันทรา

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

……..……

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ ศรีแดง)

คณะกรรมการสอบ

…..……ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธันวดี สุขสาโรจน์)

……..……..กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์)

……..……..……กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ ศรีแดง)

……..……..…….กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ทองลิมป์)

……...…….กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม

…….....

(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

ผู้เขียน นางสาวนภัสนันท์ จันทรา

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง การจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟนี้ ครอบคลุมห้องปฏิบัติการทั้งสามแห่ง ในจังหวัด จันทบุรี สมุทรสาคร และสงขลา โดยมีวิธีการศึกษาด้านการประเมินปริมาณของเสียและความเป็นของเสียอันตรายจากวิธีการวิเคราะห์ที่มีการใช้งานในแต่ละห้องปฏิบัติการ การสำรวจและสังเกตในภาคสนาม การทวนสอบปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยการเก็บรวบรวมของเสียตามแต่ละวิธีการวิเคราะห์ การศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีโดยการวิเคราะห์ตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมได้ การใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจความเห็นจากผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ และการประชุมกลุ่มย่อย ผลการศึกษาพบว่าอัตราการผลิตของเสียรวมจากห้องปฏิบัติการทั้งสามแห่งมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.78 ลบ.ม./เดือน ห้องปฏิบัติการของโรงงานที่จังหวัดจันทบุรี ก่อให้เกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการมากที่สุด การวิเคราะห์ citric acid จะทำให้เกิดของเสียต่อตัวอย่างมากสุด ถึงร้อยละ 26 ของปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นต่อตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาเป็นของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 (ร้อยละ 14) และการวิเคราะห์ oxytetracycline (ร้อยละ12) ของเสียดังกล่าวมีค่า pH ในช่วง 1.08-10.00 และสามารถจำแนกเป็นของเสียอันตรายได้ 4 กลุ่มใหญ่คือ (1)organic solvent, (2) acid waste with CN and heavy metals, (3) heavy metals, และ (4) oxidizing waste และผลจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าสามารถนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการได้ โดยสามารถดำเนินการให้สอดคล้องกับระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025 ของโรงงาน โดยเฉพาะการใช้หลักการแยกเก็บของเสียตามประเภทการวิเคราะห์ตั้งแต่แหล่งเกิดของเสีย การบำบัดของเสียโดยห้องปฏิบัติการเอง ของกลุ่มของเสียที่มีสภาพเป็นกรดและไม่มีโลหะหนักที่เกินระดับความเข้มข้นที่จัดเป็นของเสียอันตราย ซึ่งเป็นของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 นอกจากนี้ยังได้งดการใช้สารเคมี nitrobenzene ที่เป็นพิษในวิธีการวิเคราะห์ NaCl รวมถึงการใช้หลักการนำของเสียมาใช้ใหม่ คือ การนำของเสียที่ได้จาก evaporator มากลั่นใหม่เพื่อใช้ซ้ำของ ethyl acetate ทั้งนี้หากมีการดำเนินการตามแนวทางข้อเสนอแนะดังกล่าว ก็สามารถประเมินได้ว่าจะทำให้เกิดการลดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการได้ 3.2 ลบ.ม./ปี และสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ปีละ118,247 บาท

Thesis Title	Hazardous waste management of the laboratories in seafood industry of the Phatthana Konzern Company group
Author	Miss Napatsanun Janthra
Major Program	Environmental Management
Year	2011

Abstract

The study of " hazardous waste management of the laboratories in seafood industry of the Phatthana Konzern Company group" was covered 3 laboratories at Chantaburi, Samut Sakhon and Songkhla provinces. The methodologies used in this study were 1) estimation of waste generation and hazardous waste determination by calculation from the analysis protocols used in each laboratory, 2) field survey and observation, 3) laboratory waste collection and determination for waste generation , 4) physical and chemical characteristics analysis , 5) use of questionnaire and 6) group meeting. The results obtained reflected that the maximum waste generation rate from 3 laboratories was 0.78m^3/month. The laboratory at Chantaburi produced highest volume of laboratory waste. Analysis of citric acid produced the highest proportion of total waste generated per sample (26 % of total waste per sample). The lower highest generation rate per sample was from analysis of P_2O_5 (14 %), and analysis of oxytetracycline (12 %). The pH of waste was determined in the range 1.08 to 10.00. It could classify hazardous laboratory waste into 4 groups namely, 1) organic solvent, 2)acid waste with CN and heavy metals, 3) heavy metals, and 4) oxidizing waste. It found that the results obtained could be used for improvement the hazardous waste management from laboratory and could be compatible with ISO 14001 and ISO / IEC 17025 of the company. Those suggestion were 1) waste collection from each analysis, 2) waste treatment by the laboratory, in particular of acid waste and without excess high concentration of heavy metals contained (waste from P_2O_5 analysis), 3) not use toxic chemical in terms of nitrobenzene for NaCl analysis, 4) use of waste recycling by re-distillation of ethyl acetate from evaporator waste. Based on this suggestion, it could estimate to get waste reduction of 3.2m^3/year and obtain cost saving up to 118,247 Baht/year.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.พรทิพย์ ศรีแดง ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้บทความวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ และถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ธันวดี สุขสาโรจน์ รศ.ดร.วีระศักดิ์ ทองลิมป์ รศ.ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์ ที่ให้เกียรติสละเวลาเวลามาเป็นกรรมการการสอบ และให้คำแนะนำเพื่อใช้ในการแก้ไขรายงานวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารบริษัทในเครือพัฒนากรุ๊ฟ และเพื่อนร่วมงานทุกคน ที่กรุณาให้โอกาสในการศึกษา ทำงานวิจัย ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ให้ข้อมูลสนับสนุนงานวิจัย และให้ความช่วยเหลือในการสำรวจภาคสนามแก่ผู้วิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง เพื่อน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทุกสิ่งอย่างและเป็นกำลังใจอันสำคัญที่สุดของผู้วิจัย

และคุณประโยชน์อันใด อันเกิดจากบทความฉบับนี้ ขอเป็นเครื่องบูชาพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้

นภัสนันท์ จันทรา

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		(3)
Abstract		(4)
กิตติกรรมประกาศ		(5)
สารบัญ		(6)
รายการตาราง		(8)
รายการภาพประกอบ		(12)
บทที่		
1	บทนำ	1
	ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
	วัตถุประสงค์	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
	ขอบเขตการศึกษา	3
	การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2	วิธีการวิจัย	31
	กรอบแนวคิดการวิจัย	31
	วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	32
	วิธีดำเนินการวิจัย	32
3	ผลการศึกษาและอภิปรายผล	45
	ข้อมูลทั่วไปของบริษัทและการจัดทำระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025	45
	ข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการที่ทำการศึกษา	50
	การประเมินเบื้องต้นของการเกิดของเสียอันตราย โดยวิเคราะห์จากคู่มือวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการศึกษาอัตราการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการ โดยการศึกษาในภาคสนามและการวิเคราะห์ตัวอย่างของเสีย	63
ผลการศึกษาจากการใช้แบบสำรวจ สัมภาษณ์ และสังเกตการณ์ในภาคสนาม	75
ผลการศึกษาลักษณะการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้วยแบบสอบถาม	78
ผลการจัดประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ที่เกี่ยวข้อง	99
ผลการวิเคราะห์ประเด็นจุดอ่อนจุดแข็งของแต่ละห้องปฏิบัติการ	101
ข้อเสนอแนะ/แนวทางสำหรับการพัฒนาปรับปรุงการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ	104
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม	114
4 บทสรุป	116
บรรณานุกรม	119
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบสำรวจข้อมูลทั่วไปห้องปฏิบัติการ	121
ภาคผนวก ข แบบสอบถามที่ใช้ประกอบรวบรวมข้อมูล	128
ภาคผนวก ค หนังสือเชิญเข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย	139
ภาคผนวก ง รายชื่อและตำแหน่งบุคลากรที่เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย	141
ภาคผนวก จ ข้อมูลการนำเสนอประชุมกลุ่มย่อย	143
ภาคผนวก ฉ ผลการทดลองของการบำบัดของเสียเบื้องต้นและนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	167
ประวัติผู้เขียน	171

รายการตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
1	ค่าความเข้มข้นทั้งหมดของสิ่งปนเปื้อนที่มีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์อันตราย และสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อหนึ่งกิโลกรัมของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้ว	8
2	องค์ประกอบของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่นำมาสกัดด้วยวิธี waste extraction testของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อลิตรของน้ำสกัด	10
3	ความเข้มข้นของสารมาตรฐานในของเสียจากห้องปฏิบัติการ	14
4	วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเคมีที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	34
5	วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเคมีที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	35
6	วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเคมีที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา	36
7	วิธีการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดสงขลา	37
8	วิธีการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	37
9	รายการของเสียที่แต่ละห้องปฏิบัติการเก็บรวบรวมของเสียของการศึกษาครั้งนี้	39
10	ของเสียที่มีสารประกอบของสารอนินทรีย์อันตรายที่ได้ทำการศึกษาลักษณะของเสียอันตราย	41
11	ประเภทของตัวอย่างกากของเสียเคมีที่ทำการวิเคราะห์หาปริมาณปนเปื้อนของเสียประเภท**สารอินทรีย์**	42
12	รายละเอียดของแต่ละห้องปฏิบัติการที่ทำการศึกษา	51
13	จำนวนบุคลากรแต่ละห้องปฏิบัติการที่ทำการสำรวจ	53
14	จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีปี 2553	54

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
15	จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครปี 2553	55
16	จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาปี 2553	56
17	สรุปค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอย่าง/เดือนทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินการวิเคราะห์	57
18	ผลการจำแนกประเภทของเสียอันตรายเบื้องต้นโดยพิจารณาจากวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้	61
19	ผลการประเมินเบื้องต้นของการเกิดของเสียจากการวิเคราะห์ตัวอย่างแต่ละห้องปฏิบัติการ	62
20	ปริมาณการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการที่ศึกษาโดยการคำนวณ	63
21	ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีโดยการศึกษาในภาคสนาม	64
22	ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครโดยการศึกษาในภาคสนาม	64
23	ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาโดยการศึกษาในภาคสนาม	65
24	เปรียบเทียบปริมาณการเกิดของเสียแต่ละวิธีวิเคราะห์ต่อตัวอย่างของห้องปฏิบัติการทั้ง 3 ที่ได้จากการคำนวณและผลจากการสำรวจจากในภาคสนาม	67
25	ผลการเปรียบเทียบปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจริงทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการกับปริมาณของเสียที่ได้จากการคำนวณ	68
26	ลักษณะทางกายภาพ และค่า pH ของตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมจากห้องปฏิบัติการทางเคมี	69

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
27	ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างของเสียจากห้องปฏิบัติการที่ศึกษา	70
28	ปริมาณไซยาไนด์ในตัวอย่างของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl	71
29	ปริมาณ oxytetracycline , oxolinic acid , chloramphenicol ในตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมจากห้องปฏิบัติการทางเคมี	72
30	สรุปสภาพข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการทั้ง 3 ที่ศึกษา	77
31	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบจาก 3 ห้องปฏิบัติการที่ศึกษา	79
32	กิจกรรมและการดำเนินการของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่ศึกษา	81
33	ลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001 ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	82
34	การมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน	84
35	การมีส่วนร่วมดำเนินการรวบรวมของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติการ	85
36	การมีส่วนร่วมในการกำจัดและบำบัดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน	86
37	การมีส่วนทำให้เกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน	87
38	การมีประสบการณ์ด้านการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน	88
39	การมีส่วนร่วมรับรู้ปัญหาในงาน/การจัดการด้านของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน	89
40	ร้อยละของผู้ปฏิบัติงานที่มีความเห็นต่อประเด็นระดับของปัญหาของของเสียจากห้องปฏิบัติการ	89
41	ร้อยละผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีความเห็นต่อประเด็นระดับความเป็นอันตราย/ความเป็นพิษของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการ	90
42	ร้อยละของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีความเห็นต่อการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข	91

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
43	ระดับความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่างๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย	92
44	ผลสรุประดับความคิดเห็นด้านต่าง ๆ ของบุคลากรทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ	94
45	ประเด็นระดับความเห็นระดับปานกลางและผลสะท้อนด้านการมีส่วนร่วมกับการจัดการของเสียของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	98
46	ผลการแสดงความคิดเห็นจากการประชุมกลุ่มย่อยของผู้ที่เกี่ยวข้อง	99
47	เสนอแนะหัวข้อการฝึกอบรมเพิ่มเติมด้านการจัดการของเสียอันตรายโดยพิจารณาประเด็นจุดอ่อนของผู้ปฏิบัติงาน	108
48	ข้อเสนอแนะโครงการที่ควรระบุใน environmental program	110
49	ค่าใช้จ่ายที่สามารถลดได้ในการบำบัดของเสียด้วยการปรับปรุงการดำเนินการบำบัดของเสียบางส่วนภายในห้องปฏิบัติการ	111
50	ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการไม่ต้องสั่งซื้อสารเคมีใหม่	113
51	ผลการทดลองปรับปริมาตรของเสียชนิดกรดกัดกร่อนประเภทของเสียจากการวิเคราะห์ฟอตเฟส	168

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	รายการภาพ	หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย	31
2	ฉลากติดภาชนะบรรจุของเสียที่ใช้เก็บรวบรวมของเสีย	38
3	ลักษณะขวดพลาสติก HDPE ที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างของเสีย	40
4	การประชุมกลุ่มย่อยวันที่ 6 เมษายน 2554	43
5	อาคารจัดเก็บของเสียอันตรายของบริษัทในจังหวัดสมุทรสาคร และจันทบุรี	46
6	ลักษณะอาคารที่ตั้งของห้องปฏิบัติการ 3 แห่ง	50
7	ลักษณะโครมาโตแกรมการฉีดตัวอย่างของเสียเพื่อทดสอบการปนเปื้อนของ oxolinic acid ด้วยเครื่อง HPLC	74
8	เครื่องกลั่นระเหย evaporator ยี่ห้อ Heidolph	169
9	Chromatogram HPLC ของการวิเคราะห์สารปนเปื้อนในตัวอย่างของเสีย ethyl acetate เปรียบเทียบกับ standard และ ethyl acetate ก่อนการใช้งาน	170

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

แม้จะทราบกันดีว่าโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเล มีการขยายตัวมากขึ้นและโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้ย่อมต้องมีห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ประจำโรงงาน ห้องปฏิบัติการเหล่านี้ได้จัดตั้งขึ้น เพื่อตรวจวิเคราะห์ควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตเพื่อยืนยันผลคุณภาพผลิตภัณฑ์ คุณภาพน้ำใช้ คุณภาพน้ำทิ้งจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น ซึ่งทำให้ห้องปฏิบัติการดังกล่าวต้องมีกิจกรรมการวิเคราะห์ที่หลากหลายทั้งทางด้านเคมีและชีวภาพ หากจำนวนโรงงานดังกล่าวมีการขยายตัวมากขึ้น จำนวนห้องปฏิบัติการดังกล่าวก็จะมากขึ้นด้วย ห้องปฏิบัติการของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลจัดเป็นแหล่งของการผลิตของเสียอันตรายที่สำคัญมีความหลากหลายของเสียอันตรายสูง แต่หากพิจารณาในเชิงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นพบว่ามีปริมาณไม่มากเหมือนกับจุดกำเนิดของเสียอื่น ๆ ในโรงงาน ส่วนใหญ่ที่ผ่านมา การดำเนินการจัดการของเสียดังกล่าว เป็นการทิ้งของเสียอันตรายออกสู่สิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการเจือจาง รวมกับน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตของโรงงาน แม้การดำเนินการดังกล่าวจะทำให้เกิดการเจือจาง แต่สารมลพิษยังคงอยู่ การระบายน้ำทิ้งทำให้เกิดการปนเปื้อนของของเสียอันตรายสู่สิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสียอันตรายเหล่านี้อาจส่งผลกระทบในระยะยาวต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ ดิน ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ได้ ดังนั้นในการแก้ไขปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เห็นควรที่กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลที่มีห้องปฏิบัติการ ควรรับผิดชอบจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการตั้งแต่ต้นทางมากกว่าการดำเนินการด้วยวิธีเดิมๆ ที่ปฏิบัติคือการใช้วิธีการเจือจางดังกล่าวข้างต้น

บริษัทในเครือพัฒนากรุ๊ฟจัดเป็นกลุ่มโรงงานที่มีระบบการปฏิบัติงานขององค์กรที่คล้ายกันทั้งกลุ่ม เป็นโรงงานผลิตอาหารทะเลขนาดใหญ่ตั้งอยู่ใน 3 จังหวัดคือ จังหวัดจันทบุรี สมุทรสาคร และจังหวัดสงขลา (ที่จังหวัดสงขลาเป็นโรงงานเปิดใหม่) และมีประเด็นปัญหาด้านการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการดังที่กล่าวในข้างต้นเช่นกัน และถึงแม้ว่ากลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือพัฒนากรุ๊ฟได้มีการนำเอาระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาใช้อยู่แล้ว แต่ส่วนใหญ่ที่ผ่านมาประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ และได้นำไปสู่การดำเนินการจัดการก่อน คือประเด็นด้านของเสียอันเนื่องมาจากอินทรีย์สารจากกระบวนการผลิต เมื่อดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาให้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานมี

ประสิทธิภาพมากขึ้น ประเด็นปัญหาของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการจึงได้ถูกจัดเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญและต้องนำมาดำเนินการ

ปัจจุบันผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเครือพัฒนากรุ๊ฟรับทราบว่าของเสียจากห้องปฏิบัติการของโรงงานมีลักษณะเป็นของเสียอันตราย และมีการดำเนินการเบื้องต้นของการจัดการของเสียดังกล่าว เช่นแยกของเสียบางประเภทเพื่อรวบรวมส่งบำบัดต่างหากในบางโรงงาน แต่ยังขาดการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงประเภทและปริมาณ อันเป็นผลทำให้การจัดการดำเนินไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการของโรงงานทั้ง 3 แห่งมีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ของประเด็นปัญหาของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการมากขึ้น สำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน เช่นการปรับกลยุทธ์ การปรับการรับรู้และจัดการปัญหา อันจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อการกำหนดแนวทางหรือมาตรการขับเคลื่อนด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเชิงรุกของห้องปฏิบัติการต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อตอบโจทย์ปัญหาของการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการที่สามารถนำไปปรับใช้ สำหรับห้องปฏิบัติการของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือพัฒนากรุ๊ฟ จึงได้มีการดำเนินการโครงการวิจัยเรื่อง “การจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ” ขึ้น

วัตถุประสงค์

1)เพื่อศึกษาปริมาณและลักษณะของของเสียอันตราย ตลอดจนปัญหาอุปสรรคของการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเล ในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

2)เพื่อวิเคราะห์ปัญหาการจัดการของเสียอันตรายในสภาพปัจจุบัน และเสนอแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ โดยครอบคลุมตั้งแต่การจำแนกการเก็บกัก การบำบัดเบื้องต้นและรวมถึงการลดปริมาณของเสียอันตราย โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ทั้งทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1)ได้ข้อมูลของชนิด ปริมาณ แหล่งที่มาของของเสียอันตรายและปัญหาอุปสรรคของการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนา

กรุ๊ฟ และสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลที่ชี้ให้เห็นช่องทางในการจัดการของเสียอันตราย ให้สอดคล้องกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการช่วยลดปัญหามลพิษที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

2)ได้แนวทางที่เหมาะสมในการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการที่เกิดขึ้น จากห้องปฏิบัติการโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ เพื่อบรรเทาและแก้ไขปัญหาการปล่อยของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการออกสู่สิ่งแวดล้อม

3) เพื่อเป็นแนวทางและประโยชน์ ในการจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ตัวอย่างประเภทอาหารทะเล ในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟและกลุ่มโรงงานอาหารประเภทเดียวกัน

ขอบเขตการศึกษา

1) ทำการศึกษาการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ 3 ห้องปฏิบัติการคือ

-ห้องปฏิบัติการบริษัทพัฒนาซีฟู้ดส์ จังหวัดจันทบุรี

-ห้องปฏิบัติการบริษัทพัฒนาโฟรเซ่นฟู้ดส์ จังหวัดสมุทรสาคร

-ห้องปฏิบัติการบริษัทพัฒนาซีฟู้ดส์ จังหวัดสงขลา

2) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของอัตราการผลิตของเสีย ลักษณะสมบัติของเสียอันตราย และการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ที่เกี่ยวข้องกับ

-กิจกรรมที่ก่อให้เกิดของเสียอันตราย

-แหล่งกำเนิดของเสียอันตราย

-ประเมินปริมาณและวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมีของของเสียอันตราย

-ศึกษาถึงประสิทธิภาพและปัญหาอุปสรรคของการดำเนินการของการจำแนก การเก็บกัก การบำบัดเบื้องต้นและการลดปริมาณของเสียอันตรายที่เป็นอยู่

-วิเคราะห์และประเมินปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการที่มาจากบุคลากรที่รับผิดชอบด้านของเสียอันตราย หรือการกำกับและควบคุมระบบการดำเนินการที่เป็นอยู่

3) รวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสำรวจ แบบสอบถาม และการประชุมกลุ่ม (focus group)

4) เก็บตัวอย่างของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นโดยการรวบรวมตามคู่มือรายการวิเคราะห์ ของแต่ละห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาถึงอัตราการเกิดของเสียดังกล่าว

5) วิเคราะห์ตัวอย่างของเสียอันตรายที่ได้จากการเก็บรวบรวมเพื่อยืนยันความเป็นอันตรายของของเสีย

6) วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของสารพิษที่มีอยู่ในของเสียจริงที่รวบรวมได้กับการประเมินจากวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ ตลอดจนการวิเคราะห์กิจกรรมและผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งปัญหาอุปสรรคโดยครอบคลุมถึงประเด็นด้านเทคนิค ความรู้ความสามารถหรือข้อจำกัดของบุคลากร/ทีมดำเนินงาน เงื่อนไขทางระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ เงื่อนไขของกฎหมายหรือกฎระเบียบต่างๆ ตลอดจนปัจจัยสนับสนุนและค่าใช้จ่าย ซึ่งข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะนำไปสู่การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น

7) จัดประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อรับทราบข้อมูล พร้อมให้เกิดการร่วมแสดงความคิดเห็น และเสนอแนะของวิธีการจัดการของเสียอันตรายที่เหมาะสมที่จะนำไปสู่การพัฒนาต่อไป

8) ข้อมูลที่ได้ข้างต้น นำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการของเสียอันตรายที่มีประสิทธิภาพสำหรับแต่ละห้องปฏิบัติการ ของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องของมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ที่ได้ดำเนินการควบคู่ไปด้วย รวมทั้งเสนอข้อเสนอแนะหรือมาตรการต่างๆเพื่อเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนากลไกของการจัดการของเสียอันตรายให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของของเสียอันตราย

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 และกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ 2547 ได้ให้ความหมายของของเสียอันตราย ของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการไว้ดังนี้

ของเสียอันตราย หมายถึง สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีองค์ประกอบ หรือปนเปื้อนสารอันตราย หรือมีคุณสมบัติที่เป็นอันตราย ตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวกของประกาศ

ของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ หมายถึง ของเสียใด ๆ ที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ก่อให้เกิดโรค วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดที่ทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งของเสียดังกล่าวเกิดจากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ของเสียอันตรายที่มักพบเสมอในห้องปฏิบัติการได้แก่ ตัวทำละลาย (solvent) ที่ใช้ในการทำความสะอาด การสกัดและกระบวนการอื่น ๆ ตัวรีเอเจนต์ (reagent) ที่ไม่ใช้แล้ว เสื่อมสภาพ หรือถูกปนเปื้อนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีทั้งที่ทราบและไม่ทราบ

องค์ประกอบ วัตถุอื่น ๆ ที่ถูกปนเปื้อน เช่น เครื่องแก้ว พลาสติก ถุงมือ กระดาษ เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

2. ลักษณะและคุณสมบัติของของเสียอันตราย

ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ภาคผนวกที่ 2 ให้นิยามลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตรายไว้ 6 ประเภท ตามรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2548)

2.1 สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทสารไวไฟ (ignitable substances) ที่มีลักษณะและคุณสมบัติ ดังนี้

2.1.1 เป็นของเหลวที่มีจุดวาบไฟ (flash point) ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส แต่ไม่รวมถึงสารละลายที่มีแอลกอฮอล์ผสมอยู่น้อยกว่า 24 % โดยปริมาตร วิธีทดสอบหรือวิธีวิเคราะห์ทำโดยการวัดด้วยเครื่องมือ Pensky-martens closed cup tester ตามวิธีทดสอบของมาตรฐาน ASTM Standard D-93-79 หรือ D-93-80 หรือการวัดด้วยเครื่องมือ seta flash closed cup tester ตามวิธีทดสอบของมาตรฐาน ASTM Standard D-3278-78

2.1.2 เป็นสารที่ไม่ใช่ของเหลวแต่สามารถลุกเป็นไฟได้ เมื่อมีการเสียดสี หรือเมื่อมีการดูดความชื้น หรือเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้นเองภายในสารนั้น และเมื่อเกิดลุกเป็นไฟจะเกิดขึ้นอย่างรุนแรงและอย่างต่อเนื่องที่ก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงได้ ภายใต้อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน (ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส)

2.1.3 เป็นก๊าซอัดที่จุดระเบิดได้ (ignitable compressed gas) ซึ่งก๊าซอัดนี้ ให้หมายถึงวัสดุหรือของผสมใด ๆ ที่บรรจุอยู่ในถังบรรจุที่มีความดันสมบูรณ์ (absolute pressure) มากกว่า 2.81 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส หรือมีความดันสมบูรณ์ มากกว่า 7.31 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส วิธีทดสอบหรือวิธีวิเคราะห์ทำโดยการวัดตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM D-323

2.1.4 เป็นสารออกซิไดเซอร์ (oxidizer) ซึ่งสามารถไปกระตุ้นให้เกิดการเผาไหม้ของสารอินทรีย์ขึ้นได้ ได้แก่ สารประกอบจำพวก chlorate permanganate inorganic peroxide และ nitrate

2.2 สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทสารกัดกร่อน (corrosive substances) ที่มีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

2.2.1 เป็นสารละลาย (aqueous solution) ที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เท่ากับ 2 หรือต่ำกว่าและค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เท่ากับ 12.5 หรือสูงกว่า วิธีทดสอบหรือวิธีวิเคราะห์ทำโดยการวัดด้วย pH-meter ตามวิธีทดสอบของ USEPA Method 9040

2.2.2 เป็นของเหลวที่กัดกร่อนเหล็กกล้าชั้น SAE 1020 ได้ในอัตราสูงกว่า 6.3 มิลลิเมตรต่อปี ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส วิธีทดสอบหรือวิธีวิเคราะห์ทำโดยการใช้วิธีทดสอบของ NACE (National Association of Corrosion Engineers) standard TM-01-69

2.3 สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทสารที่เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย (reactive substances) ที่มีลักษณะและคุณสมบัติ ดังนี้

2.3.1 เป็นสารที่มีสภาพไม่คงตัวสามารถทำปฏิกิริยาได้อย่างรวดเร็วและอย่างรุนแรงโดยไม่มีการระเบิดเกิดขึ้น

2.3.2 เป็นสารซึ่งทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ

2.3.3 เป็นสารซึ่งเมื่อรวมกับน้ำได้ของผสมที่จะระเบิดได้

2.3.4 เป็นสารซึ่งเมื่อผสมกับน้ำ จะทำให้เกิดมีก๊าซพิษ ไอพิษ หรือควันพิษขึ้น ในปริมาณ ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพบุคคลและสิ่งแวดล้อมได้

2.3.5 เป็นสารที่มีองค์ประกอบของไซยาไนด์หรือซัลไฟด์ เมื่อต้องอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่มีค่าความ เป็นกรดด่าง (pH) ระหว่าง 2 ถึง 12 แล้ว สามารถก่อให้เกิดก๊าซพิษ ไอพิษ หรือควันพิษขึ้นในปริมาณที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพบุคคลและสิ่งแวดล้อมได้

2.3.6 เป็นสารซึ่งเมื่อถูกทำให้ร้อนในที่จำกัดจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาระเบิดรุนแรงได้

2.3.7 เป็นสารซึ่งสามารถระเบิดได้ทันที หรือเกิดปฏิกิริยาระเบิดได้ ในสภาวะอุณหภูมิและ ความดันมาตรฐาน (ความดัน 1 บรรยากาศและอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส) จะมีปฏิกิริยารุนแรง

2.4 สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทสารพิษ (toxic substances) โดยมีลักษณะและคุณสมบัติ ดังนี้

2.4.1 เป็นสารที่เป็นอันตรายต่อสุขอนามัยหรือสิ่งแวดล้อม เพราะมีคุณสมบัติของความเป็นสารก่อมะเร็ง สารพิษแบบเฉียบพลัน สารพิษแบบเรื้อรัง สารที่มีคุณสมบัติสะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต หรือตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม

2.4.2 เป็นสารที่มีค่าความเป็นพิษ ที่มีค่า acute oral LD50 น้อยกว่า 2,500 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมเมื่อใช้หนู (rat) เป็นสัตว์ทดลองหรือมีค่า acute inhalation LC50 น้อยกว่า 10,000 ส่วนในล้านส่วนในสภาพของไอหรือก๊าซหรือเมื่อใช้กระต่ายเป็นสัตว์ทดลอง มีค่า acute dermal LD50 น้อยกว่า 4,300 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม การพิจารณาค่า LD50 หมายถึง ค่า(ปริมาณ)เฉลี่ยของสารพิษ (medium lethal dosage) ที่ทำให้สัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

เสียชีวิตไปครึ่งหนึ่ง (50%) ค่า LD50 มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมของสารพิษต่อน้ำหนักตัวสัตว์ทดลองหนึ่งกิโลกรัม และค่า LC50 หมายถึง ค่า(ความเข้มข้น)เฉลี่ยของสารพิษ (medium lethal concentration) ในตัวกลางที่ทำให้สัตว์ที่ใช้ในการทดลองเสียชีวิตไปครึ่งหนึ่ง (50%) ค่า LC50 มีหน่วยเป็นส่วน (โดยปริมาตรหรือน้ำหนัก) ของสารพิษต่อล้านส่วน (โดยปริมาตรหรือน้ำหนัก) ของตัวกลาง

2.4.3 เป็นสารที่มีค่า acute aquatic 96-hour LC50 น้อยกว่า 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อวัดในน้ำอ่อน (ความกระด้างทั้งหมด เท่ากับ 40-48 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต) กับปลา fathead minnows (*Pimephales promelas*) ปลา rainbow trout (*Salmo gairdneri*) หรือปลา golden shiners (*Notemigonus crysoleucas*) ตามที่กำหนดใน Part 800 ของ the “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (16th edition),” American Public Health Association , 1985

2.4.4 เป็นสารที่มีองค์ประกอบของสารที่มีรายการดังด้านล่าง ในปริมาณความเข้มข้นของสารใดสารหนึ่งหรือปริมาณรวมของสารทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 0.001% โดยน้ำหนัก

- 2-acetylaminofluorene (2-AAF)
- acrylonitrile
- 4-aminodiphenyl
- benzidine and its salts
- bis (chloromethyl) ether (BCME)
- ethyl chloromethyl ether
- 1,2-dibromo-3-chloropropane (DBCP)
- 3,3'-dichlorobenzidine and its salts (DCB)
- 4-dimethylaminoazobenzene (DAB)
- ethyleneimine (EL)
- alpha-naphthylamine (1-NA)
- beta-naphthylamine (2-NA)
- 4-nitrobiphenyl (4-NBP)
- N-nitrosodimethylamine (DMN)
- beta-propiolactone (BPL)
- vinyl chloride monomer (VCM)

2.5 สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีองค์ประกอบของสิ่งเจือปนที่กำหนด ไว้ดังนี้

2.5.1 เมื่อนำมาหาค่าความเข้มข้นทั้งหมดของสิ่งเจือปน พบว่ามีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตราย ในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อหนึ่งกิโลกรัมของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (mg/kg ; wet weight) เท่ากับหรือมากกว่าค่า total threshold limit concentration (TTLC) ที่เป็นการวัดค่าความเข้มข้นของธาตุ ไม่ใช่ของสารประกอบ ที่กำหนดไว้ดังตารางที่ 1

2.5.2 สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เมื่อนำมาสกัดด้วยวิธี waste extraction test (WET) และวิธีวิเคราะห์น้ำสกัดแล้ว มีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อลิตรของน้ำสกัด (mg/l) เท่ากับหรือมากกว่าค่า soluble threshold limit concentration (STLC) ที่เป็นการวัดค่าความเข้มข้นของธาตุ ไม่ใช่ของสารประกอบ ที่กำหนดไว้ดังตารางที่ 2

2.5.3 การทดสอบสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วโดยนำมาสกัดด้วยวิธี waste extraction test (WET)จะทำขึ้นเมื่อค่าความเข้มข้นทั้งหมด (total concentration) ของสารอันตรายใดๆ มีค่าไม่เกินค่า TTLC ในข้อ 2.5.1 แต่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่า STLC ของสารนั้นที่กำหนดใน ข้อ 2.5.2 หรือเมื่อต้องการนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนั้น ไปกำจัดโดยวิธีฝังกลบ

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้นทั้งหมดของสิ่งปนเปื้อนที่มีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อหนึ่งกิโลกรัมของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้ว

สารปนเปื้อน	ความเข้มข้น	หน่วย
แอนติโมนีและ/หรือสารประกอบแอนติโมนี(antimony and/or antimony compounds)	500	mg/kg
สารหนู และ/หรือสารประกอบของสารหนู(arsenic and/or arsenic compounds)	500	mg/kg
แร่ใยหินหรือแอสเบสตอส (asbestos)	1.0	mg/kg
แบเรียม และ/หรือสารประกอบแบเรียม(ยกเว้นแบไรท์และแบเรียมซัลเฟต) (barium and/or barium compounds, excluding barite and barium sulfate)	10,000	mg/kg
เบริลเลียมและ/หรือสารประกอบเบริลเลียม(beryllium and/or beryllium compounds)	75	mg/kg
แคดเมียม และ/หรือสารประกอบแคดเมียม(cadmium and/or cadmium compounds)	100	mg/kg
สารประกอบของโครเมียมเฮกซาวาเลนท์ (chromium (VI) compounds)	500	mg/kg
โครเมียม และ/หรือ สารประกอบของโครเมียมไตรวาเลนท์	2,500	mg/kg

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้นทั้งหมดของสิ่งปนเปื้อนที่มีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์อันตราย และสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้ว (ต่อ)

สารปนเปื้อน	ความเข้มข้น	หน่วย
(chromium and/or chromium (III) compounds)		
โคบอลท์ และ/หรือ สารประกอบของโคบอลท์ (cobalt and/or cobalt compounds)	8,000	mg/kg
ทองแดง และ/หรือ สารประกอบทองแดง(copper and/or copper compounds)	2,500	mg/kg
สารประกอบเกลือของฟลูออไรด์ (fluoride salts)	18,000	mg/kg
ตะกั่ว และ/หรือสารประกอบตะกั่ว(lead and/or lead compounds)	1,000	mg/kg
ปรอท และ/หรือสารประกอบปรอท(mercury and/or mercury compounds)	20	mg/kg
โมลิบดินัม และ/หรือสารประกอบโมลิบดินัม(ไม่รวมโมลิบดินัมไดซัลไฟด์) (molybdenum and/or molybdenum compounds; excluding molybdenum disulfide)	3,500	mg/kg
นิเกิล และ/หรือสารประกอบนิเกิล (nickel and/or nickel compounds)	2,000	mg/kg
ซิลิเนียมและ/หรือสารประกอบซิลิเนียม(selenium and/or selenium compounds)	100	mg/kg
เงิน และ/หรือสารประกอบของเงิน(silver and/or silver compounds)	500	mg/kg
ธาลเลียมและ/หรือสารประกอบธาลเลียม(thallium and/or thallium compounds)	700	mg/kg
วาเนเดียม และ/หรือสารประกอบวาเนเดียม (vanadium and/or vanadium compounds)	2,400	mg/kg
สังกะสี และ/หรือสารประกอบสังกะสี (zinc and/or zinc compounds)	5,000	mg/kg
แอลดริน (aldrin)	1.4	mg/kg
คลอเดน (chlordane)	2.5	mg/kg
ดีดีที ดีดีอี หรือ ดีดีดี (DDT, DDE, DDD)	1.0	mg/kg
2,4-ดี (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)	100	mg/kg
ดีลดริน (dieldrin)	8.0	mg/kg
ไดออกซิน (dioxin (2,3,7,8-TCDD))	0.01	mg/kg
เอนดริน (endrin)	0.2	mg/kg
เฮปตาคลอร์ (heptachlor)	4.7	mg/kg
คีโปน (kepone)	21	mg/kg

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้นทั้งหมดของสิ่งปนเปื้อนที่มีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์อันตราย และสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อของ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้ว (ต่อ)

สารปนเปื้อน	ความเข้มข้น	หน่วย
สารประกอบอินทรีย์ของตะกั่ว (lead compounds, organic)	13	mg/kg
ลินเดน (lindane)	4.0	mg/kg
เมททอกซีคลอร์ (methoxychlor)	100	mg/kg
ไมเร็ก (mirex)	21	mg/kg
เพนตาคลอโรฟีนอล (pentachlorophenol)	17	mg/kg
โพลีคลอริเนตเต็ดไบฟีนิล (polychlorinated biphenyls (PCBs))	50	mg/kg
ทอกซาฟิน (toxaphene)	5	mg/kg
ไตรคอโรเอทิลีน (trichloroethylene)	2,040	mg/kg
ซิลเว็ก (silvex; 2,4,5-trichlorophenoxypropionic acid)	10	mg/kg

ที่มา : กระทรวงอุตสาหกรรม (2548)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่นำมาสกัดด้วยวิธี waste extraction test ของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อลิตรของน้ำสกัด

สารปนเปื้อน	ความเข้มข้น	หน่วย
สารหนู และ/หรือสารประกอบของสารหนู(arsenic and/or arsenic compounds)	5.0	mg/l
แบเรียม และ/หรือสารประกอบแบเรียม(ยกเว้นแบไรท์และแบเรียมซัลเฟต) (barium and/or barium compounds ,excluding barite and barium sulfate)	100	mg/l
เบริลเลียมและ/หรือสารประกอบเบริลเลียม(beryllium and/or beryllium compounds)	0.75	mg/l
แคดเมียม และ/หรือสารประกอบแคดเมียม (cadmium and/or cadmium compounds)	1.0	mg/l
สารประกอบของโครเมียมเฮกซาวาเลนท์(chromium (VI) compounds)	5	mg/l
โครเมียม และ/หรือ สารประกอบของโครเมียมไตรวาเลนท์ (chromium and/or chromium (III) compounds)	5	mg/l

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่นำมาสกัดด้วยวิธี waste extraction test ของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อ ลิตรของน้ำสกัด (ต่อ)

สารปนเปื้อน	ความเข้มข้น	หน่วย
โคบอลท์ และ/หรือ สารประกอบของโคบอลท์ (cobalt and/or cobalt compounds)	80	mg/l
ทองแดง และ/หรือ สารประกอบทองแดง(copper and/or copper compounds)	25	mg/l
สารประกอบเกลือของฟลูออไรด์ (fluoride salts)	180	mg/l
ตะกั่ว และ/หรือสารประกอบตะกั่ว (lead and/or lead compounds)	5.0	mg/l
ปรอท และ/หรือสารประกอบปรอท(mercury and/or mercury compounds)	0.2	mg/l
โมลิบดินัมและ/หรือสารประกอบโมลิบดินัม(ไม่รวมโมลิบดินัมไดซัลไฟด์) (molybdenum and/or molybdenum compounds; excluding molybdenum disulfide)	350	mg/l
นิเกิล และ/หรือสารประกอบนิเกิล(nickel and/or nickel compounds)	20	mg/l
ซิลิเนียม และ/หรือสารประกอบซิลิเนียม(selenium and/or selenium compounds)	1.0	mg/l
เงิน และ/หรือสารประกอบของเงิน (silver and/or silver compounds)	5	mg/l
ธาลเลียม และ/หรือสารประกอบธาลเลียม(thallium and/or thallium compounds)	7	mg/l
วาเนเดียมและ/หรือสารประกอบวาเนเดียม(vanadium and/or vanadium compounds)	24	mg/l
สังกะสี และ/หรือสารประกอบสังกะสี(zinc and/or zinc compounds)	250	mg/l
แอลดริน (aldrin)	1.4	mg/l
คลอเดน (chlordane)	0.25	mg/l
ดีดีที ดีดีอี หรือ ดีดีดี (DDT, DDE, DDD)	0.1	mg/l
2,4-ดี (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)	10	mg/l
ดีลดริน (dieldrin)	0.8	mg/l
ไดออกซิน (dioxin (2,3,7,8-TCDD))	0.001	mg/l
เอนดริน (endrin)	0.02	mg/l
เฮปตาคลอร์ (heptachlor)	0.47	mg/l
คีโปน (kepone)	2.1	mg/l
ลินเดน (lindane)	0.4	mg/l

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่นำมาสกัดด้วยวิธีwaste extraction test ของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อลิตรของน้ำสกัด (ต่อ)

สารปนเปื้อน	ความเข้มข้น	หน่วย
เมททอกซีคลอร์ (methoxychlor)	10	mg/l
ไมเร็ก (mirex)	2.1	mg/l
เพนตาคลอโรฟีนอล (pentachlorophenol)	1.7	mg/l
โพลีคลอริเนตเต็ดไบฟีนิล (polychlorinated biphenyls (PCBs))	5.0	mg/l
ทอกซาฟีน (toxaphene)	0.5	mg/l
ไตรคลอโรเอทิลีน (trichloroethylene)	204	mg/l
ซิลเว็ก (silvex; 2,4,5-trichlorophenoxypropionic acid)	1.0	mg/l

ที่มา : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (2548)

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยในประเทศญี่ปุ่นมีการดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการโดยจัดประเภทที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดจำแนกของเสียอันตรายออกเป็น 12 ประเภท ดังนี้ (Ministry of Education, 1975)

-ของเสียที่มีลักษณะเฉพาะ (special waste) เช่น ของเสียติดเชื้อทางการแพทย์ (infectious waste) ของเสียปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี (radioactive waste) และของเสียจากการล้างฟิล์มถ่ายภาพ (photographic waste) เป็นต้น

-ของเสียที่มีไซยาไนด์ (cyanide-containing waste)

-ของเสียที่มีฤทธิ์ออกซิไดส์ (oxidizing waste)

-ของเสียที่มีปรอท (mercury-containing waste)

-ของเสียที่มีโครเมต (chromate waste)

-ของเสียที่มีโลหะหนัก (heavy metals-containing waste)

-ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรด (acidic waste)

-ของเสียที่มีฤทธ์เป็นด่าง (alkaline waste)

-ของเสียที่มีผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (petroleum product waste)

-ของเสียที่มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

-ของเสียที่มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีธาตุไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ

-ของเสียที่มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีธาตุฮาโลเจนเป็นองค์ประกอบ

3. การคัดแยกของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ

กรมควบคุมมลพิษ (2547) ได้กำหนดวิธีการคัดแยกประเภทของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ไว้ดังนี้

3.1 ของเสียประเภทที่ไม่เป็นอันตราย (non – hazardous waste stream)

-ของเสียทั่วไป (general refuse) ได้แก่ ถุงพลาสติก กระดาษชั่งสาร กระดาษชำระกระดาษปูโต๊ะภายในห้องปฏิบัติการ วัสดุที่ทำจากพลาสติก และวัสดุที่ไม่เป็นอันตราย เป็นต้น

-กระดาษที่รีไซเคิลได้ (recyclable paper product) ได้แก่ กระดาษถ่ายเอกสาร กระดาษจดหมาย กระดาษบันทึกข้อความ นิตยสาร และกระดาษที่ใช้ห่ออุปกรณ์ต่าง ๆ

-พลาสติกที่รีไซเคิลได้ (recyclable plastic product) ได้แก่ ขวดพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง ขวดพลาสติกสำหรับใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ และขวดพลาสติกสำหรับใส่สารเคมีที่ไม่มีอันตราย เป็นต้น

-แก้ว (glass) ได้แก่ ขวดแก้วสำหรับใส่ตัวอย่าง ขวดแก้วสำหรับใส่สารเคมีที่เตรียมภายในห้องปฏิบัติการ และขวดใส่สารเคมีที่ไม่มีอันตราย เป็นต้น

-ของเสียที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (autoclaved wastes) ได้แก่ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบทางจุลชีววิทยา

-สารละลายมาตรฐาน (standard aqueous wastes) ได้แก่ สารมาตรฐานที่มีปริมาณความเข้มข้นของโลหะไม่เกินหรือน้อยกว่าและเท่ากับที่ระบุไว้ดังตารางที่ 3 (หากสารมีความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ระบุในตารางจัดเป็นของเสียอันตราย แต่หากมีค่าน้อยกว่าจัดว่าเป็นของเสียไม่อันตราย)

3.2 ของเสียประเภทที่เป็นอันตราย (hazardous waste stream)

-ของเสียประเภทสารละลายกรดหรือสารละลายด่าง (acidic or basic aqueous wastes) ได้แก่สารละลายกรดหรือสารละลายด่างที่ใช้สำหรับรักษาสภาพตัวอย่างและตัวอย่างที่มีปริมาณความเข้มข้นของโลหะเกินหรือมากกว่าดังกำหนดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเข้มข้นของสารมาตรฐานในของเสียจากห้องปฏิบัติการ

สาร มาตรฐาน	ความเข้มข้น (ppm)	สาร มาตรฐาน	ความเข้มข้น (ppm)	สาร มาตรฐาน	ความเข้มข้น (ppm)
Arsenic	4.00	Copper	8.00	Zinc	10.00
Cadmium	0.60	Lead	4.00	Silver	3.00
Chromium	5.00	Mercury	0.20	Nickle	5.00

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2547)

-ของเสียประเภทกรดที่มีโลหะผสมอยู่ (acidic aqueous wastes with metals) ได้แก่ สารละลายกรดเข้มข้น สารละลายมาตรฐานสำหรับงานทดสอบโลหะ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบโลหะ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบ COD เป็นต้น

-ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีสารเฮโลเจนผสมอยู่ (halogenated solvent wastes) ได้แก่ ของเสียที่ methylene chloride ผสมอยู่ ของเสียที่มี chloroform ผสมอยู่ ของเสียที่ phenols ผสมอยู่ และสารมาตรฐานที่ methylene chloroform หรือ phenols ผสมอยู่ เป็นต้น

-ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่ไม่มีสารเฮโลเจนผสมอยู่ (non-halogenated solvent waste) ได้แก่ ของเสียที่ acetone ผสมอยู่ ของเสียที่ ether ผสมอยู่ ของเสียที่มี hexane ผสมอยู่ ของเสียที่ methanol ผสมอยู่ ของเสียที่ acetronitrile ผสมอยู่ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบ HPLC สารมาตรฐานที่ hexane acetone ether methanol หรือ acetonitrile ผสมอยู่ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบ GC เป็นต้น

4. การบรรจุของเสียสารเคมี

ตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษได้กำหนดให้มีการแบ่งการบรรจุของเสียสารเคมีออกเป็น 2 วิธีคือ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

4.1 lab packs วิธีนี้เป็นการบรรจุภาชนะขนาดเล็กในภาชนะขนาดใหญ่กว่า โดยทั่วไปเป็นถังเหล็กขนาด 55 แกลลอน ภาชนะขนาดเล็กที่บรรจุอยู่ภายในต้องถูกแยกออกจากกันด้วยวัสดุดูดซับ เช่น vermiculite หรือ absorbent clays เพื่อป้องกันการผสมกัน โดยของเสียที่บรรจุอยู่ในแต่ละภาชนะภายใน lab pack จะต้องมีคุณสมบัติทางเคมีที่เข้ากันได้ ถ้าเป็นภาชนะแก้ว จะต้องมีความจุไม่เกิน 1 แกลลอนต่อภาชนะหรือถ้าเป็นภาชนะโลหะหรือพลาสติก จะต้องมีขนาดไม่เกิน 5 แกลลอนต่อภาชนะ อย่างไรก็ตามของเสียที่บรรจุใน lab pack จะต้องถูกนำมาบำบัด โดยการ

ปรับเสถียร หรือทำลายฤทธิ์เสียก่อนที่จะนำไปกำจัดโดยเตาเผา การฝังกลบ หรืออาจจะปิดผนึกด้วยการจัดการแบบพิเศษและส่งไปบำบัดที่ศูนย์บำบัดของเสีย ข้อดีของ lab pack คือง่ายต่อการจัดการสำหรับหน่วยงานที่ก่อกำเนิดของเสีย และเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายน้อย lab pack ควรใช้เพียงครั้งเดียว เพราะหากใช้ภาชนะบรรจุที่แตกเสียหาย ความปลอดภัยจะลดน้อยลง ภาชนะที่บรรจุของเสียแล้วไม่ควรถูกเปิดอีกเพื่อป้องกันการนำสารที่เข้ากันไม่ได้มาผสมรวมกัน การขนส่งเคลื่อนย้ายภาชนะที่บรรจุของเสีย ควรกระทำโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ หรือเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่รับกำจัดของเสียโดยตรง เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นได้ ส่วนข้อเสียของ lab pack คือค่าลงทุนในการกำจัดและดำเนินการสูง

4.2 การรวบรวมของเสียอันตรายหลายชนิดเข้าด้วยกันในภาชนะใหญ่ เพื่อใช้ในการขนส่งและไปกำจัด ขั้นตอนประกอบด้วยการเปิดภาชนะบรรจุของเสียแต่ละอัน แล้วนำมาเทรวมกันลงในภาชนะขนาดใหญ่ ของเสียที่นำมาผสมกันจะต้องมีคุณสมบัติทางเคมีที่เข้ากันได้ และจะต้องใช้ภาชนะที่เหมาะสมสำหรับของเสียแต่ละชนิด วิธีนี้สามารถใช้รวบรวมของเสียของห้องปฏิบัติการได้ เช่น การรวบรวมตัวทำละลายใช้แล้วจากห้องปฏิบัติการ วิธีนี้ต้องอาศัยประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายมากกว่าการใช้ lab packs ดังนั้นเพื่อการรวบรวมและคัดแยกของเสียอันตรายที่เข้ากันได้ลงในภานะเดียวกันได้อย่างเหมาะสม จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

-ความเข้ากันได้ทั้งด้านกายภาพและเคมี

-ความสามารถในการรองรับสถานที่บำบัด /กำจัด ของเสียเหล่านั้น

-ข้อกำหนดการฝังกลบ

5. การเก็บรวบรวมของเสีย

การเก็บรวบรวมของเสียตามที่กรมควบคุมมลพิษได้ให้คำจำกัดความไว้ คือ การเก็บสะสมหรือการเก็บรักษาของเสียเพื่อใช้ในกิจกรรมอื่น หรือเพื่อรอการนำไปกำจัดต่อไป การเก็บรวบรวม ณ แหล่งกำเนิด สามารถแบ่งตามประเภทของเสียได้ 4 กลุ่ม คือ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

-ของเสียที่ส่งคืนโรงงาน (ของเสียประเภทภาชนะบรรจุก๊าซสลบ)

-ของเสียที่เป็นของแข็ง

-ของเหลวที่รีไซเคิลได้และไม่ได้

-ของเสียที่เป็นสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

สำหรับการรวบรวมควรเก็บและรวบรวมของเสียในกลุ่มต่างๆ ข้างต้นแยกจากกัน ของเสียประเภทของแข็งหรือภาชนะบรรจุสารเคมี จะถูกเก็บรวบรวมเพื่อส่งคืนยังผู้ผลิต เพื่อนำไปรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำ ของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลวที่รีไซเคิลได้และไม่ได้ หลังจากเจ้าหน้าที่

ห้องปฏิบัติการได้จัดการบรรจุเก็บของเสียไปยังพื้นที่ส่วนกลาง ซึ่งควรดำเนินการอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง โดยรถขนส่งนั้นจะต้องติดตั้งระบบป้องกันอุบัติภัยฉุกเฉินและระบบแจ้งเหตุไว้ด้วย

การเก็บรวบรวมของเสียประเภทที่เป็นอันตรายควรเก็บรวบรวมของเสียในตู้ดูดควันซึ่งเป็นที่ปฏิบัติการทดสอบจะต้องทำให้แล้วเสร็จ ถ้าไม่ได้ควบคุมการปฏิบัติงานแล้ว ให้นำขวดของเสียออกจากตู้ดูดควันที่ปฏิบัติการทดสอบเสมอ

การใช้กระป๋องโลหะสำหรับเก็บของเสียต้องปรับค่าพีเอชให้เป็นกลาง เพราะของเสียที่เป็นของแข็งหรือของเหลวสามารถกัดกร่อนกระป๋องโลหะได้ง่ายในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ควรใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เป็นแก้วหรือ ผลิตภัณฑ์โพลีเอธีลีน นอกจากนี้ การเก็บภาชนะบรรจุของเสียที่สามารถติดไฟได้ควรวางไว้บนพื้น การเก็บภาชนะบรรจุของเสียในห้องควรจะต้านทานการระเบิดได้ และไม่ควรเก็บภาชนะบรรจุของเสียไว้ใกล้กับอ่างหรือท่อระบายน้ำเพราะของเสียอาจหกหล่นหรือรั่วไหลลงสู่ท่อระบายน้ำได้ ในทางทฤษฎีไม่ควรมีภาชนะบรรจุของเสียแต่ละชนิดมากกว่า 1 ใบในห้อง ควรนำไปไว้ยังที่เก็บส่วนกลาง เพื่อรอการกำจัดต่อไปโดยอุปกรณ์ที่ใช้นี้ต้องเหมาะสมกับสถานที่ รวมทั้งต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดในการเก็บกักของเสียและมาตรการความปลอดภัยประกอบกันด้วย

6. การจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

การจัดเก็บของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ เป็นการรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการโดยแยกออกเป็นหมวดหมู่ ซึ่งต้องคำนึงถึงประเภทของของเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการ และมีการศึกษาทำความเข้าใจในการแยกประเภทของเสียให้ถูกต้อง แล้วนำไปจัดเก็บอย่างปลอดภัย เพื่อรอให้หน่วยงานภายนอกรับไปกำจัดต่อไป ซึ่งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการควรจะต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

-ระบุประเภทของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการอย่างเด่นชัด

-จัดเตรียมภาชนะจัดเก็บของเสียให้ถูกต้องตามประเภทของของเสีย

-ติดฉลาก ระบุหมายเลข หรือประเภทของของเสียบนภาชนะจัดเก็บของเสียให้ชัดเจน

-แยกเก็บของเสียเป็นหมวดหมู่ไว้ในสถานที่เฉพาะของเสียทางชีวภาพ หรือขยะติดเชื้อ เมื่อเก็บแยกในถุงพลาสติกที่ปิดสนิทควรมีถุงรองอีกชั้นหนึ่ง และปิดด้วยเทปกาว หลังจากนั้นควรนำไปเก็บไว้ในพื้นที่เฉพาะที่มีอุณหภูมิประมาณ 2-7 ^{0}C เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ และไม่ควรเก็บไว้เกิน 3 วัน

ส่วนการกำจัดของเสียอันตราย โดยเฉพาะของเสียที่เกิดในห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมมีรายละเอียดดังนี้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

-การกำจัด (disposal) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการของเสียอันตรายที่จะต้องกำจัดของเสียในรูปแบบต่าง ๆ ให้หมดไปหรือให้อยู่ในที่ที่ปลอดภัย ไม่สามารถแพร่กระจายสารพิษออกมาได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกต่อไป ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวิธีการที่สามารถลดปริมาณของเสียนั้น ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนและพลังงานรวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการนั้น ๆ ด้วย ของเสียที่ไม่ได้ถูกกำหนดให้เป็นของเสียอันตรายสามารถกำจัดได้ด้วยวิธีการเดียวกับการกำจัดของเสียทั่วไป เจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการควรจะศึกษาปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางนำไปกำจัดรวมกับของเสียทั่วไป

-การทำให้เป็นกลาง (neutralization) ในหลาย ๆ กรณี ของเสียโดยเฉพาะของเหลว และสลัดจ์ อาจจะมีสภาพเป็นกรด หรือด่างเข้มข้น ขั้นแรกในการทำการบำบัด คือ ทำให้ของเสียมีสภาพเป็นกลางเสียก่อน เพื่อความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการบำบัดต่าง ๆ ในลำดับต่อไป โดยสามารถทำได้โดยวิธีดังต่อไปนี้

1) ผสมของเสียหลายชนิดเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ค่าความเป็นกรดด่างที่เป็นกลาง
2) เติมปูนขาวที่เป็นของเหลวข้น (lime slurries) ในของเสียที่เป็นกรด
3) เติมโซดาไฟ (caustic soda) หรือโซดาแอชในของเสียที่เป็นกรด
4) เติมคาร์บอนไดออกไซด์ ในของเสียที่เป็นด่าง หรือ เติมกรดซัลฟูริกในของเสียที่เป็นด่าง

-การแยก (separation) เป็นการทำให้สารที่เจือปนอยู่ในของเสียที่แตกต่างกันออกเป็น 2 กลุ่มหรือมากกว่า การแยกช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการบำบัดในขั้นตอนต่อไป และยังช่วยลดปริมาณของเสียที่ต้องทำการบำบัดด้วย

-การตกตะกอน (precipitation) เป็นการทำให้สารที่เจือปนอยู่ในของเสียอันตรายซึ่งอยู่ในรูปสารละลายแยกตัวและตกตะกอนออกมา

-การออกซิเดชั่น-รีดักชั่น (oxidation-reduction) เป็นการกำจัดโลหะและสารประกอบอินทรีย์กึ่งระเหยง่าย (semi-volatile oraganic compounds) จากของเสียที่เป็นของเหลวโดยใช้หลักการทางเคมีของปฏิกิริยาออกซิเดชั่น-รีดักชั่น เพื่อเปลี่ยนสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษ เพื่อนำไปกำจัดในภายหลัง อัตราการเกิดปฏิกริยาขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ปริมาณสารออกซิเดชั่นที่ใช้ และความเข้มข้นของสารปนเปื้อนเริ่มจากการเติมสารออกซิเดชั่น เช่น โอโซน เปอร์แมงกาเนต คลอรีนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ กรดไฮโปรคลอรัส และคลอรีน การบำบัดด้วยวิธีออกซิเดชั่นสามารถใช้ได้ทั้งการบำบัดในและนอกแหล่งกำเนิด ข้อดีของ

ออกซิเดชั่น ณ แหล่งกำเนิดก็คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายทางชีวภาพ สำหรับรีดักชั่นมักจะใช้ในการเปลี่ยนรูปโลหะไปอยู่ในรูปที่ตกตะกอนได้ด้วยปูนขาว ได้แก่ การกำจัดเฮกซะวาเลนท์โครเมียม วิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพกับทุกโลหะ รีดักชั่นก็เช่นเดียวกันกับออกซิเดชั่น คือ สามารถใช้ได้ทั้งในและนอกแหล่งกำเนิด พบว่าการใช้ในภาคสนามมีประสิทธิภาพสูงกว่า 98 เปอร์เซ็นต์

-การเผา (incineration) เป็นกระบวนการกำจัดของเสียอันตรายทั้งที่เป็นของแข็งของเหลวและก๊าซ โดยให้ความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 800-1,400 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยที่การเผาจะเกิดสมบูรณ์หรือไม่ขึ้นกับเวลา อุณหภูมิ และการคลุกเคล้า ซึ่งรูปแบบของเตาเผามีหลากหลาย เช่น

-rotary kiln

-multi hearth incinerator

-fluidized bed incinerator

-cerment kiln

-การฝังกลบแบบปลอดภัย (secure landfill) เป็นการนำของแข็งหรือตะกอนสารเคมีซึ่งเป็นประเภทอนินทรีย์ ถ่านไฟฉาย ตะกอนโลหะ หลอดไฟ แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไปทำลายฤทธิ์และจัดเก็บไว้ในหลุม ที่ก่อสร้างด้วยระบบป้องกันผลกระทบไม่ให้มีน้ำซึมออกไปปนเปื้อน ต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก ลักษณะของหลุมฝังกลบแบบปลอดภัยจะต้องบุด้วยแผ่นพลาสติกชนิด hight density polyethylene (HDPE) 2 ชั้น และมีการตรวจสอบรอยรั่วซึมของรอยต่อแผ่นพลาสติกทุกรอยให้เป็นไปตามมาตรฐาน ระหว่างพลาสติกแต่ละชั้นจะวางท่อรวบรวมน้ำเสียต่อเชื่อมกับบ่อรวบรวม และทำการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนเป็นระยะๆ การเตรียมการฝังนั้น จะต้องดำเนินการหลายขั้นตอนตั้งแต่การพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ ตลอดจนการขนส่งในระหว่างฝังกลบจะมีระบบป้องกันและตรวจสอบการรั่วไหล ก๊าซที่เกิดสามารถกำจัดได้โดยการใช้วัสดุหรือการดูดซับ เช่น สารอะซีโตนมีความสามารถในการดักจับการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซที่มีจุดเดือดต่ำ เป็นต้น

-การกำจัดของเสียเบื้องต้นเพื่อลดปริมาณให้น้อยลง โดยการนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) เป็นวิธีการกำจัดของเสียที่มีประสิทธิภาพที่สุด คือ การป้องกันมิให้เกิดของเสียที่ไม่จำเป็นเสียตั้งแต่แรก วิธีการนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือ การนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) จึงควรเป็นสิ่งแรกที่จะต้องพิจารณา ก่อนการทิ้ง โดยอาศัยแนวทางดังต่อไปนี้

(1) ขวดและภาชนะบรรจุสารเคมีอื่นๆ ที่ไม่มีอันตรายเป็นพิเศษนำมาล้างให้สะอาด ถ้าเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่ระเหยง่าย (จุดเดือดต่ำกว่า 100 °C) เปิดฝาทิ้งไว้ในตู้ดูดควันจนตัวทำละลายระเหยออกไปหมด จากนั้นนำไปใช้เป็นภาชนะบรรจุของเสียอันตราย หรือนำกลับไปใช้ใหม่

(2) สารเคมีที่คิดว่าเสื่อมสภาพควรลองทดสอบใช้ดูก่อน เช่น เกลือของโลหะต่างๆ ที่ละลายน้ำได้ดีมักดูดความชื้นจนเยิ้มเหลว แต่ก็ไม่ได้ทำให้สมบัติทางเคมีของมันเปลี่ยนแปลงไป และบ่อยครั้งยังอาจให้ผลดีสำหรับการทดลองบางอย่าง หรือมิฉะนั้นยังอาจใช้ได้กับการทดลองประเภทอื่นที่ไม่ต้องการความเข้มข้นที่แน่นอน เช่นปฏิบัติการคุณภาพวิเคราะห์

(3) ตัวทำละลายชนิดเดียวที่ไม่มีสิ่งเจือปนที่ระเหยอยู่มากนัก เช่นตัวทำละลายจากเครื่อง rotary evaporator หรือ อะซิโตนที่ใช้ล้างภาชนะสามารถเก็บรวบรวมเพื่อนำไปกลั่นลำดับส่วน เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แม้จะเป็นการยุ่งยากและสิ้นเปลืองพลังงาน แต่ถ้ามีปริมาณมากก็คุ้มค่า เพราะการเทลงท่อน้ำมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ หรือการเกิดปฏิกิริยากับสารอื่นในท่อน้ำทิ้งซึ่งอาจเป็นอันตรายได้ รวมทั้งเป็นสารพิษต่อสิ่งแวดล้อม

(4) สารเคมีที่เก่าเก็บ บางอย่างที่ดูเหมือนเสื่อมสภาพ สามารถทำให้บริสุทธิ์ได้โดยวิธีการที่เหมาะสม

(5) สารเคมีที่ไม่ทราบชื่อหรือฉลากลอกหลุด หรือลบเลือนไปแต่ยังมีคุณภาพดีอยู่ ควรนำไปทดสอบเชิงคุณภาพวิเคราะห์อย่างง่ายๆ เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นสารใด ซึ่งห้องปฏิบัติการควรใช้ความพยายามให้เต็มที่ก่อนที่จะตัดสินใจว่าเป็นของเสีย เนื่องจากเมื่อจัดเป็นของเสียที่ไม่ทราบชื่อแล้ว ค่าใช้จ่ายในการกำจัดจะสูงมาก

สำหรับการจัดการของเสียด้วยตนเอง มีวิธีการดังนี้

1) การทิ้งลงถังขยะ สิ่งที่สามารถทิ้งลงถังขยะได้เลย ได้แก่

-กระดาษกรองที่ใช้แล้วปราศจากตัวทำละลายอินทรีย์ และ/หรือสารเคมี ที่เป็นพิษ สารกัดกร่อน ตัวออกซิไดซ์ หรือ สารไวไฟ

-สารดูดน้ำ (drying agent) เช่น Na_2SO_4, $MgSO_4$ ที่ปราศจากตัวทำละลายอินทรีย์ และ/หรือสารเคมีที่เป็นพิษ สารกัดกร่อน ตัวออกซิไดซ์ หรือ สารไวไฟ

-เกลือที่ไม่เป็นอันตราย ได้แก่ เกลือต่างๆ ที่ไม่ใช่เกลือของโลหะหนัก และไม่ใช่เกลือที่มี anion ที่เป็นอันตราย เช่น ไนเตรท เปอร์คลอเรต และไซยาไนด์เป็นต้น

2) การทิ้งของเสียจากห้องปฏิบัติการลงสู่ท่อน้ำทิ้ง มีหลักปฏิบัติดังนี้

-ไม่เทของเสียที่เป็นอันตราย ได้แก่ สารพิษ สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ สารกัดกร่อน ลงไปในอ่างน้ำทิ้ง

-การเทกรดหรือเบสเจือจาง (<10%) ต้องไม่เกิน 1 ลิตร ถ้าเป็นสารละลายเข้มข้นปริมาณเล็กน้อยควรทำให้เจือจางก่อนทิ้ง ถ้ามีปริมาณมากต้องทำให้เป็นกลางก่อนทิ้งหลังจากนั้นควรเปิดน้ำทิ้งตามลงไปมากๆ

-ไม่เทสารข้นเหนียวลงไปในอ่างน้ำทิ้ง

-ถ้าเป็นสารที่มีอันตรายต่อระบบนิเวศน์ ควรเปลี่ยนให้เป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายก่อนทิ้ง

-การเทของเสียจากกระบวนการเก็บและเพาะเชื้อ ควรจะผ่านกระบวนการทำลายเชื้อด้วยความร้อนสูง หรือน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูง

3) การกำจัดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการโดยแยกตามประเภทของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นดังนี้

-ของเสียเคมี วิธีกำจัดของเสียเคมีประเภทต่างๆ มีดังนี้

(1) การทำให้เป็นกลางและการเจือจาง เป็นการกำจัดของเสียสารเคมีประเภทที่เป็นกรดหรือด่างอาจอยู่ในรูปสารละลาย โดยทำให้อยู่ในสภาพที่เป็นกลางด้วยการเจือจางด้วยน้ำ ซึ่งวิธีการนี้ไม่ได้เป็นการทำลายหรือกำจัดสารเคมีโดยตรงต้องกำจัดของเสียสารเคมีที่ผ่านขั้นตอนนี้ด้วยวิธีการกำจัดในขั้นตอนอื่นๆต่อไป

(2) การฝังกลบ เป็นวิธีที่ง่ายในการกำจัดของเสียสารเคมี แต่วิธีนี้อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของของเสียสารเคมีไปยังสิ่งแวดล้อมต่างๆและอาจทำให้เกิดปัญหาต่อไป

(3) การเผา

(4) การเผาทำลายในตู้ดูดควัน

(5) การเผาโดยใช้เตาเผาพิเศษ

-ของเสียทางชีวภาพ วิธีกำจัดของเสียชีวภาพ ได้แก่ การอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงและการเผาโดยใช้เตาเผาอุณหภูมิสูง

-ของเสียที่มีสารกัมมันตภาพรังสี เมื่อทำการเก็บรวบรวมจะต้องทำตามข้อกำหนดของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติและส่งให้สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันตินำไปตรวจสอบปริมาณรังสีและกำจัดต่อไป

4) การกำจัดของเสียห้องปฏิบัติการโดยหลักการป้องกัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) การป้องกันมลพิษ (pollution prevention) เป็นการปฏิบัติใด ๆ ที่ช่วยลดจำนวนสารอันตราย (hazardous substance) สารก่อมลพิษ (pollutant) หรือสารปนเปื้อน (contaminant) เข้าสู่สิ่งแวดล้อม โดยลำดับขั้นในการป้องกันการเกิดของเสีย เริ่มจาก

(1) การป้องกัน เป็นขั้นตอนแรกของการจัดการกับของเสีย ซึ่งทำได้โดยการลดแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือใช้วิธีการที่สามารถลดหรือกำจัดสารปนเปื้อน เช่น เปลี่ยนไปใช้สารที่ไม่ทำให้เกิดของเสียขึ้น

(2) การนำของเสียที่เกิดกลับมาใช้ประโยชน์

(3) การบำบัดของเสียที่เหลืออยู่

(4) การกำจัดของเสีย เช่นการฝังกลบ การเผา

ดังนั้นลำดับขั้นตอนการจัดการของเสีย (waste management hierarchy) เป็นการลดปริมาณของเสียที่แหล่งกำเนิด การใช้เทคนิคการลดปริมาณของเสีย การนำกลับมาใช้ ถ้าสามารถนำมา recycle ได้ก็นำมา recycle แต่ถ้าไม่ได้ให้บำบัดและกำจัดโดยวิธีที่เหมาะสม เช่น ฝังกลบ เตาเผา ซึ่งแนวทางการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการ โดยใช้เทคนิค waste minimization โดยสรุป ที่สามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดความเหมาะสม คือ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

-ลดปริมาณของเสียที่แหล่งกำเนิด

-ใช้เทคนิคการลดปริมาณของเสีย

-ใช้สารเคมีที่อันตรายน้อยกว่าทดแทน

-ปรับเปลี่ยน / ประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ เช่น ใช้เครื่องมืออัตโนมัติแทน ซึ่งสามารถลดปริมาณตัวอย่างและใช้สารเคมีน้อยกว่า หรือใช้วิธี micro analysis ซึ่งต้องพิจารณาตามความต้องการของลูกค้า

-การจัดแยกประเภทของเสีย

-นำของเสียหมุนเวียนมาใช้ใหม่

-การบำบัดของเสีย

-การกำจัดของเสีย

-กำหนดปริมาณสิ่งส่งตรวจที่ให้ห้องปฏิบัติการ

-วางแผนการทำงานให้สามารถเตรียมสารเคมีให้พอดีกับงานที่ต้องใช้

-ไม่ทิ้งสี น้ำยาทดสอบ solvent ลงในท่อน้ำทิ้งโดยตรง

-สำรวจสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ว่ามีสารอันตรายหรือไม่

-ปรับเปลี่ยนมาใช้สารเคมีอันตรายน้อยกว่า

-ปรับเปลี่ยนวิธีการที่ใช้วิเคราะห์

-ใช้เทคนิค micro analysis

7. หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติของผู้กำเนิดของเสียอันตราย

หลักเกณฑ์วิธีการปฏิบัติของผู้กำเนิดของเสียอันตรายมีดังนี้ (ภูรินทร์ คุณมงคล , 2546)

7.1 หลักเกณฑ์ทั่วไป

- ตรวจสอบว่าสถานประกอบการของตนครอบครองหรือก่อให้เกิดของเสียอันตรายประเภทใดตามบัญชีรายชื่อและรหัสของเสียอันตราย

- ตรวจสอบว่าเป็นผู้กำเนิดของเสียอันตรายขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่

- ขึ้นทะเบียนและขออนุญาต ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตราย กับหน่วยงานกำกับดูแล

- จัดทำเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตรายและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์/วิธีการปฏิบัติตามที่กำหนด

7.2 การเตรียมการก่อนการขนส่ง เนื่องจากของเสียอันตรายถือเป็นวัตถุอันตรายประเภทหนึ่ง ดังนั้น ก่อนที่จะดำเนินการขนส่งของเสียอันตรายเพื่อนำไปเก็บกักบำบัดและกำจัดนอกพื้นที่ ผู้กำเนิดของเสียอันตรายจะต้องบรรจุ (packaging) ของเสียอันตราย ติดฉลากความเป็นอันตราย (labeling) บนภาชนะบรรจุ ติดข้อมูลของเสียอันตราย (marking) และติดป้ายแสดงความเป็นอันตราย (placarding) บนยานพาหนะ ตามข้อแนะนำการขนส่งวัตถุอันตรายขององค์การสหประชาชาติ (United Nations) และหรือตามเกณฑ์มาตรฐานและวิธีการขนส่งวัตถุอันตรายของกรมควบคุมมลพิษ

7.3 การบรรจุ (packaging) ก่อนส่งมอบของเสียอันตรายออกนอกพื้นที่ ผู้กำเนิดของเสียอันตรายต้องบรรจุของเสียตามวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุ ตามข้อแนะนำการขนส่งวัตถุอันตรายขององค์การสหประชาชาติ (United Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulation; 10th edition, Code of Federal Regulation 49; USA.) และหรือตามเกณฑ์มาตรฐานและวิธีการขนส่งวัตถุอันตราย ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งจะนำมาใช้กับภาชนะบรรจุประเภทหีบห่อ (packaging) ภาชนะบรรจุ IBCs (intermediate bulk containers) และแท็งค์ที่เคลื่อนย้ายได้ (portable tank) เท่านั้น ภาชนะบรรจุประเภทหีบห่อ หมายถึง ส่วนรองรับและองค์ประกอบอื่น ๆ หรือวัสดุที่จำเป็นเพื่อให้ส่วนรองรับนั้นทำหน้าที่บรรจุของได้ แท็งค์ที่เคลื่อนย้ายได้ หมายถึง แท็งค์ที่เคลื่อนย้ายได้ที่ใช้สำหรับขนส่งหลายระบบ (multimodal portable tank) ที่มีความจุมากกว่า 450 ลิตร ซึ่งรวมอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการขนส่งด้วย

7.4 การติดฉลาก ก่อนการขนส่งหรือมอบให้เพื่อการขนส่งของเสียอันตรายออกนอกเขตพื้นที่ ผู้กำเนิดของเสียอันตรายต้องติดฉลากแสดงความเป็นอันตรายบนภาชนะบรรจุของของเสียอันตราย ตามวิธีการอันเกี่ยวข้องกับการติดฉลาก และต้องเป็นไปตามประเภทและคุณสมบัติของ

ของเสียอันตรายแต่ละชนิด เช่น ของเสียอันตรายประเภทสารไวไฟ (ignitable substance) สารกัดกร่อน (corrosive substance) สารที่เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย (reactive substance) และสารพิษ (toxic substance) ฯลฯ สัญลักษณ์เหล่านี้จะแสดงบนภาชนะบรรจุของเสียอันตรายตามวิธีการอันเกี่ยวข้องกับการติดฉลากตามระบบขององค์การสหประชาชาติ และหรือตามเกณฑ์มาตรฐานและวิธีการขนส่งวัตถุอันตรายของกรมควบคุมมลพิษดังนี้

-ฉลากแสดงความเป็นอันตรายบนภาชนะบรรจุจะอยู่ในกรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ทำมุม 45 องศา มีขนาดอย่างน้อย 100 มิลลิเมตร คูณ 100 มิลลิเมตร ยกเว้นภาชนะบรรจุที่มีขนาดเล็ก ฉลากเหล่านี้จะมีเส้นขนาด 5 มิลลิเมตร สีเดียวกับสัญลักษณ์อยู่ภายในกรอบรูปโดยเดินเส้นให้ขนานไปกับกรอบ

-ของเสียอันตรายที่บรรจุในภาชนะทรงกระบอก ซึ่งบางครั้งมีข้อจำกัดด้านรูปร่างภาชนะหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยต่างๆ ก็อาจลดขนาดของฉลากลงได้ตามความเหมาะสม และอาจติดสัญลักษณ์ตรงส่วนที่ไม่ใช่ตัวทรงกระบอกได้ เช่น บนไหล่ของภาชนะบรรจุนั้น

7.5 การติดข้อมูลของเสียอันตราย (marking) ก่อนส่งมอบของเสียอันตรายออกนอกเขตพื้นที่ ผู้กำเนิดของเสียอันตรายต้องติดข้อมูลของเสียอันตราย ได้แก่ ชื่อ – ที่อยู่ เลขทะเบียน และโทรศัพท์ของผู้กำเนิดของเสียอันตราย ชื่อทางการขนส่ง รหัส คุณสมบัติ ปริมาณ/ปริมาตรที่บรรจุ และวันที่บรรจุแสดงบนภาชนะบรรจุตามหลักเกณฑ์และวิธีการอันเกี่ยวข้องกับการติดฉลาก ตามระบบขององค์การสหประชาชาติ และหรือตามเกณฑ์มาตรฐานและวิธีการขนส่งวัตถุอันตรายของกรมควบคุมมลพิษ และมีคำ ว่า “ของเสียอันตราย”ปรากฏอยู่อย่างชัดเจน ข้อมูลของเสียอันตรายที่ติดที่ภาชนะบรรจุต้องอ่านง่ายและเห็นชัดเจน ติดไว้ในบริเวณที่เปิดเผย มั่นคง และไม่หลุดออก สีของข้อมูลต้องตรงข้ามกับสีพื้นผิวภายนอกของภาชนะ และต้องไม่ติดทับข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ใจความสำคัญขาดหายไป

8. แผนป้องกันภัยอุบัติภัยและแผนฉุกเฉิน

ผู้จัดเก็บหรือผู้ประกอบการของเสียอันตรายต้องพิจารณาการรั่วไหล การเกิดอัคคีภัย การระเบิด และการป้องกันของเสียอันตรายปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (2548) เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ภาคผนวกที่ 3 ระบุถึงแผนป้องกันภัยอุบัติภัยและแผนฉุกเฉิน ไว้ดังนี้

8.1 ผู้ประกอบการ ต้องเตรียมแผนป้องกันอุบัติภัยและแผนฉุกเฉิน ที่อาจจะเกิดกับสถานประกอบการ เพื่อลดภัยต่อสุขภาพบุคคลและสิ่งแวดล้อมจากการเกิดอัคคีภัย การระเบิด หรือ

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด รวมถึงการรั่วไหลของของเสียอันตรายหรือส่วนประกอบของเสียอันตรายสู่สิ่งแวดล้อม

8.2 แผนป้องกันอุบัติภัยและแผนฉุกเฉิน อย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

-ขั้นตอนวิธีการปฏิบัติในการตอบสนองต่ออัคคีภัย การระเบิด หรือการรั่วไหลของของเสียอันตรายหรือส่วนประกอบของเสียอันตราย

-การเตรียมการกับหน่วยงานท้องถิ่น เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง โรงพยาบาล และหน่วยกู้ภัย เป็นต้น เพื่อให้ความช่วยเหลือและประสานงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

-รายชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ (ที่บ้านและที่ทำงาน) ของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบและผู้ประสานงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และรายชื่อนี้ต้องมีการปรับให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ หากมีผู้รับผิดชอบหลายคนให้เรียงรายชื่อตามลำดับความรับผิดชอบ โดยให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงอยู่อันดับต้นและให้ผู้มีอำนาจรับผิดชอบแทนอยู่ในลำดับถัดมา

-รายการแสดงอุปกรณ์ความปลอดภัย และอุปกรณ์ฉุกเฉินที่อยู่ในสถานประกอบการ (เช่น ระบบดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันการหกหล่น ระบบการสื่อสารและแจ้งเตือนภัย (ทั้งภายนอกและภายใน) และอุปกรณ์ทำความสะอาดสารปนเปื้อน เป็นต้น) พร้อมทั้งต้องระบุถึงสถานที่เก็บอุปกรณ์เหล่านี้ รายละเอียดวิธีและขั้นตอนการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านั้นด้วย

-แผนการหนีภัยสำหรับบุคลากรของสถานประกอบการ หากมีความจำเป็นจะต้องหนีภัยในพื้นที่นั้น แผนหนีภัยนี้ต้องบอกถึงสัญญาณที่จะใช้ เพื่อให้เริ่มทำการหนีภัย เส้นทางหนีภัย เส้นทางเลือกเพื่อใช้หนีภัย (ในกรณีเส้นทางหลักถูกปิดกั้นจากการรั่วไหลของสาร หรือไฟไหม้) ต้องจัดเตรียมข้อมูลสำเนาแผนและขั้นตอน วิธีการปฏิบัติให้พร้อมเพื่อให้สถานีตำรวจ ท้องถิ่น สถานีดับเพลิง โรงพยาบาล และหน่วยกู้ภัยสามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง หลังเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉิน ต้องจัดเตรียมขั้นตอนการดำเนินการสำหรับการบำบัด กักเก็บ หรือ กำจัด ของเสียที่กู้มาได้ และจัดทำแผนฟื้นฟู กรณีมีการปนเปื้อนของของเสียอันตรายสู่สภาวะแวดล้อม ต้องจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อตรวจหาจุดที่ไม่เป็นปกติ การเสื่อมสภาพข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานและการรั่วไหลที่เกิดจากหรืออาจนำไปสู่การรั่วไหลของสารอันตรายสู่สภาพแวดล้อม หรืออาจก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลหรือสิ่งแวดล้อม

9. การทำดัชนีด้านสิ่งแวดล้อม

จากมาตรฐานISO 14031:environment management–environment performance evaluate–guidelines ซึ่งเป็นหนึ่งในอนุกรมมาตรฐานเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14000 series :

environment management) ซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการวิชาการ (technical committee : TC) คณะที่ 207 ขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization:ISO)เป็นมาตรฐานการกำหนดระบบและแนวทางในการประเมินผลการดำเนินงานและมาตรวัดปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม (พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์ , 2541)

ดัชนีด้านสิ่งแวดล้อม (evironment performance indicator : EPIs) ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการดำเนินงานขององค์กรว่า ได้บรรลุวัตถุประสงค์ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์มาก ทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ , 2542) ซึ่งสามารถแบ่งดัชนีทางด้านสิ่งแวดล้อมได้เป็น 3 ระดับดังนี้

1) ดัชนีสิ่งแวดล้อมระดับการจัดการ (evironment performance indicator : EPIs)เป็นดัชนีที่ชี้ว่าผู้บริหารมีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างไร ตัวอย่างของดัชนีที่กำหนดขึ้นมีดังนี้

-การปฏิบัติตามนโยบายและแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม เช่น จำนวนวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่สำเร็จลุล่วง จำนวนหน่วยงานในองค์กรที่ทำตามแผนและระดับที่ทำตาม

-การฝึกอบรมพนักงานด้านสิ่งแวดล้อมเช่น จำนวนคนงานที่ได้รับการฝึกอบรม ระดับความรู้ที่ได้รับ จำนวนข้อเสนอแนะด้านการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมจากผู้ปฏิบัติงาน

-กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ระดับความถูกต้องตามกฎหมาย จำนวนครั้งที่แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

-งบประมาณด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้จากการรีไซเคิล รายจ่ายขององค์กรที่ใช้ไปในการปรับปรุงให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

-ความเกี่ยวข้องกับชุมชน เช่น จำนวนครั้งที่ตกเป็นข่าวด้านสิ่งแวดล้อม จำนวนครั้งที่จัดโครงการให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

2) ดัชนีสิ่งแวดล้อมระดับปฏิบัติการ (operational performance indicator: OPIs) เป็นดัชนีที่บ่งชี้ผลการดำเนินการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในระดับปฏิบัติการ ตัวอย่างของดัชนีที่ใช้มีดังนี้

-การใช้วัตถุดิบ เช่น ปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ ปริมาณของวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์

-การขนส่ง เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในกิจกรรมการขนส่ง จำนวนการขนส่งต่อวัน จำนวนรถที่มีอุปกรณ์ป้องกันอากาศเสีย

-ผลิตภัณฑ์ เช่น จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำหรือรีไซเคิลได้ จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์

-ของเสีย เช่น ปริมาณของเสียต่อปีหรือต่อหน่วยผลิต ปริมาณของเสียที่ต้องกำจัด

-มลสารที่ปล่อยออก เช่น ปริมาณมลสารที่ปล่อยออกต่อปี ปริมาณมลสารที่มีศักยภาพในการทำลายโอโซน

3) ดัชนีสภาวะแวดล้อม (environment condition indicator : ECI) ที่บ่งชี้ภาพแวดล้อมในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค ประเทศ และระดับโลก เพื่อช่วยให้องค์กรเข้าใจผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นหรือที่มีแนวโน้มว่าอาจเกิดได้ดีขึ้นตัวอย่างของดัชนีที่ใช้มีดังนี้

-ลักษณะและคุณภาพของแหล่งน้ำ เช่น ความเข้มข้นของมลสารในน้ำใต้ดินหรือผิวดิน ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ

-คุณภาพอากาศ เช่น ความเข้มข้นของมลสารในอากาศ อุณหภูมิในบรรยากาศ

-พันธุ์พืชและสัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์

-ปริมาณและคุณภาพทรัพยากร

-อุณหภูมิของน้ำทะเล

-ความเข้มข้นของสารปนเปื้อนในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต

-การเกิดช่องโหว่ของโอโซน และปรากฏการณ์โลกร้อน

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนเอกสารพบว่ามีผู้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรมหลายท่านเรียงตามช่วงเวลาดังนี้

Polprasert & Liyanage (1996) ทำการศึกษาโดยพิจารณาลักษณะของเสียอันตรายตามชนิด คือ การติดไฟ การกัดกร่อน ความไวต่อปฏิกิริยา และความเป็นพิษ ซึ่งทำการทบทวนแหล่งที่มาของของเสียอันตรายหลัก ๆ ที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและยุโรป พบว่า ของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นชนิดเป็นพิษสารประกอบออร์แกนิคและชนิดโลหะหนัก ของเสียอันตรายมีปริมาณมากขึ้นในยุคอุตสาหกรรมรุ่งเรือง (NICs) ทำให้พบปัญหาการกำจัดของเสียอันตรายดังกล่าวแม้จะมีปริมาณน้อยก็ตาม ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ การออกแบบเครื่องมือใหม่ หลักการทดแทนผลิตภัณฑ์ การทดสอบของเสียอันตรายก่อน และการบำรุงรักษาเทคโนโลยีเหล่านี้เป็นตัวช่วยลดปริมาณของเสียอันตรายได้

วิราสินี ปรียานุพันธ์ (2542) ได้ศึกษาการตกตะกอนโลหะหนักในของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เนื่องจากห้องปฏิบัติการเป็นแหล่งกำเนิดของเสียที่มีโลหะหนักชนิดต่าง ๆ ปะปนอยู่จึงจำเป็นต้องกำจัดเพื่อให้มีปริมาณอยู่ในระดับที่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โดยทำการตกตะกอนทางเคมีในรูปไฮดรอกไซด์ ของเสีย

จากห้องปฏิบัติการภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ ของเสียจากห้องปฏิบัติการภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ และของเสียจากห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าเป็นของเสียมีค่า pH อยู่ในช่วง 0.32- 2.73 มีค่าความเข้มข้นของโลหะหนักแตกต่างกัน การศึกษาในขั้นแรกได้ทำการทดลองในเครื่องจาร์เทสต์ โดยใช้ $Ca(OH)_2$ และ NaOH เพื่อทดสอบหาช่วงพีเอชและสารเคมีที่เหมาะสม (pH 8.5-11.0) พบว่า NaOH สามารถกำจัดโลหะหนักได้ดี จึงเลือกสารเคมีที่ใช้ได้ดีในของเสียแต่ละประเภท เพื่อทดลองในแบบจำลอง โดยทำการปรับพีเอช ไปทีละค่า โดยมีค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีที่ใช้ในการปรับพีเอชและสารเคมีที่ใช้ในการทำปฏิกริยาให้ผลดีที่สุดในแบบจำลองของเสียจากห้องปฏิบัติการภาควิชาเคมีเท่ากับ 3.88 บาทต่อลิตร ของเสียจากห้องปฏิบัติการภาควิชาเภสัชเคมีเท่ากับ 2.39 บาทต่อลิตร ของเสียจากห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 108.34 บาทต่อลิตร ของเสียรวมเท่ากับ 3.50 บาทต่อลิตร

ศิษยา บุญมานุช (2542) ได้ทำการศึกษาลักษณะสมบัติน้ำเสียของห้องปฏิบัติการเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อหาแนวทางการบำบัดน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนของสารอันตรายก่อนที่จะปล่อยลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมพบว่า จากลักษณะสมบัติด้านอนินทรีย์ของน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ สามารถพิจารณาแยกประเภทน้ำเสียได้ 3 ประเภท ตามการจำแนกของมหาวิทยาลัยโตเกียวประเทศญี่ปุ่น คือ ประเภทที่มีโลหะอย่างเดียว ประเภทที่มีโลหะหนักไซยาไนด์รวมกัน ประเภทที่มีทั้งโลหะหนักไซยาไนด์และปรอทรวมกัน ซึ่งแนวทางในการบำบัดกระทำโดยนำน้ำเสียประเภทที่มีทั้งโลหะหนัก ไซยาไนด์และปรอทรวมกัน มากำจัดปรอทออกก่อน แล้วจึงนำน้ำเสียที่เหลือไปรวมกับน้ำเสียประเภทที่มีโลหะหนักและไซยาไนด์รวมกัน จากนั้นกำจัดไซยาไนด์ แล้วนำน้ำเสียส่วนที่เหลือนำไปรวมกับน้ำเสียประเภทที่มีโลหะหนักอย่างเดียว ทำการกำจัดโลหะหนัก แล้วจึงปรับสภาพให้เป็นกลางก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

นิวรรณ อินทรมนตรี (2543) ได้ทำการศึกษาการใช้ห้องปฏิบัติการ 4 ห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบว่าของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการที่เกิดขึ้นอยู่ในรูปของเหลวและมาจากกิจกรรมหลักของนักศึกษาที่ใช้ในการศึกษาและวิจัย การกำจัดส่วนใหญ่ดำเนินการโดยการทิ้งลงท่อระบายน้ำแล้วเจือจางโดยการปล่อยน้ำประปาตาม มีเพียงห้องปฏิบัติการเดียวที่มีการกักเก็บของเสียไว้คือห้องปฏิบัติการคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม จากการทำแบบสอบถามสำรวจของเสียพบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ จากลักษณะเฉพาะตัวของของเสียนั้น ๆ และวิธีการบำบัดที่ใช้ ได้แก่ ของเสียจากการวิเคราะห์ซีโอดี ของเสียจากการวิเคราะห์ทีเคเอ็น ของเสียที่มีปรอทเป็นองค์ประกอบ ของเสียที่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ ตัวทำละลาย

อินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนและตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีธาตุฮาโลเจน พบว่าปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ ของเสียจากการวิเคราะห์ซีโอดี ซึ่งพบว่ามีปริมาณเฉลี่ยประมาณ 241 ลิตรต่อภาคการศึกษา ของเสียประเภทนี้มีองค์ประกอบของปรอทและโครเมี่ยม โดยมีความเข้มข้นประมาณ 1386.85 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยมีแนวทางในการจัดการของเสียอันตรายประกอบด้วย การแยกประเภท การเก็บ การเก็บกัก การบำบัด และการกำจัด ซึ่งควรนำมาใช้ในระบบการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการที่ศึกษา รวมทั้งคำนึงถึงการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น และการนำกลับมาใช้ใหม่ด้วย

ภูรินทร์ คุณมงคล (2546) ทำการวิจัยเชิงวิเคราะห์ระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายสำหรับอุตสาหกรรมผลิตทรานซิสเตอร์ โดยใช้โรงงานแห่งหนึ่งเป็นตัวอย่าง หัวข้อที่วิเคราะห์ประกอบด้วย การนำเข้าวัตถุดิบและสารเคมี การจัดเก็บวัตถุดิบและสารเคมี วิธีการขนย้ายสารเคมี อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและอุปกรณ์สำหรับระงับเหตุฉุกเฉิน แผนฉุกเฉิน และการจัดการของเสียอันตราย จากผลการวิเคราะห์พบว่าโรงงานมีวิธีการปฏิบัติที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่างของข้อบกพร่องที่พบ ได้แก่ การจัดวางสารเคมีในลักษณะที่ไม่ปลอดภัยในพื้นที่กระบวนการตัดแยกตัวและการชุบขา ไม่ได้แยกแผนฉุกเฉินตามชนิดของสารเคมีและของเสียอันตราย ขาดอุปกรณ์ที่จำเป็นบางอย่างในการระงับเหตุฉุกเฉิน การไม่ได้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดของผู้กำเนิดของเสียอันตราย และระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย เป็นต้น หลังจากการวิเคราะห์ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายให้ดียิ่งขึ้น เช่น การแยกแผนฉุกเฉินตามกลุ่มของสารเคมีและของเสียอันตราย การกำจัดภาชนะปนเปื้อนสารเคมีในทางเลือกที่เหมาะสม โดยการนำไปเผาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทนในอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ แทนวิธีการปรับเสถียรแล้วฝังกลบ

วรรณา กาญจนมยูรและคณะ (2546) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ โดยการจัดเก็บ คัดแยกประเภทของเสียอันตรายทั้งห้องปฏิบัติการเคมีและชีวภาพแล้วทำการตกตะกอนของเสียอันตรายประเภทโลหะหนักให้อยู่ในรูป metal silicate นำไปกำจัดด้วยวิธีการดูดซับด้วยแกลบเผา ทำการตรวจวัดปริมาณการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายบริเวณแหล่งน้ำและดินตะกอนข้างเคียงโดยการเก็บตัวอย่าง 3 จุด เป็นเวลา 2 ปี พบว่าคุณภาพน้ำและดินตะกอนมีปริมาณการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายระดับน้อยมาก และยังมีแนวโน้มลดลงมากหลังจากที่ได้มีการจัดเก็บและกำจัดของเสียอันตรายประเภทโลหะหนักจากห้องปฏิบัติการ

พงศักดิ์ สุวรรณรงค์ (2547)ได้ศึกษาแนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการของสถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยกำหนดแนวทางในการจัดการของเสีย จากการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติเพื่อการจำแนก การรวบรวมและจัดเก็บ กำหนดวิธีบำบัดและกำจัด และ

เสนอแนะวิธีการลดของเสีย จากนั้นนำวิธีดังกล่าวข้างต้นมาจัดทำเป็นคู่มือการจัดการของเสีย รวมทั้งการนำปริมาณการใช้ทรัพยากร และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นมาสร้างดัชนีสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่าของเสียจากแต่ละปฏิบัติการสามารถจำแนกได้คือ น้ำเสียที่มีกรดมากกว่าร้อยละ5 น้ำเสียที่มีด่างมากกว่าร้อยละ 5 น้ำเสียที่มีโลหะหนัก น้ำเสียที่มีปรอท และของเสียที่เป็นของแข็งหรือขยะเก็บรวบรวมและจัดเก็บของเสีย โดยใช้ภาชนะแก้วสำหรับบรรจุน้ำเสียที่มีกรดมากกว่าร้อยละ5 น้ำเสียที่มีด่างมากกว่าร้อยละ 5 และน้ำเสียที่มีปรอท ใช้ภาชนะพลาสติกในการบรรจุน้ำเสียที่มีโลหะหนักและปิดป้ายสัญลักษณ์ตามกลุ่มของเสีย กำหนดวิธีบำบัดและกำจัดของเสียตามการจำแนก คือ น้ำเสียที่มีกรดมากกว่าร้อยละ 5 บำบัดโดยทำปฏิกิริยากับน้ำเสียที่มีด่าง น้ำเสียที่มีด่างมากกว่าร้อยละ 5 บำบัดโดยทำปฏิกิริยากับน้ำที่มีกรด น้ำเสียที่มีโลหะหนัก บำบัดโดยตกตะกอนด้วยเฟอร์รัสซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำเสียที่มีปรอท บำบัดโดยปรับสภาพให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ แล้วตกตะกอนโดยเติมโซเดียมไธโอซัลเฟตและซิงค์คลอไรด์ และของเสียที่เป็นของแข็งหรือขยะ กำจัดโดยการเผาในเตาเผาแบบมีอุปกรณ์เผาควัน และมีอุปกรณ์ดักมลพิษทางอากาศ เสนอแนะวิธีลดของเสียโดยนำเทคนิคการลดของเสียมาใช้คือ การเปลี่ยนสารเคมีที่ใช้ลดปริมาณตัวอย่างที่ใช้ และเปลี่ยนวิธีการในการปฏิบัติการใหม่ จัดทำคู่มือการจัดการของเสียสำหรับห้องปฏิบัติการ โดยนำผลของวิธีการจำแนก วิธีการรวบรวมและจัดเก็บ กำหนดวิธีการบำบัดและกำจัด ข้อเสนอแนะวิธีการลดของเสีย มาจัดเรียงเป็นลำดับขั้นตอนในการจัดการของเสียสร้างดัชนีสิ่งแวดล้อมสำหรับห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมคือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 3,408 หน่วยต่อเดือน ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 80 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก๊าซอะเซทิลีน 3.9 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย 20 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือนปริมาณขยะเฉลี่ย 36 กิโลกรัมต่อเดือน และปริมาณของเสียอันตรายเฉลี่ย 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

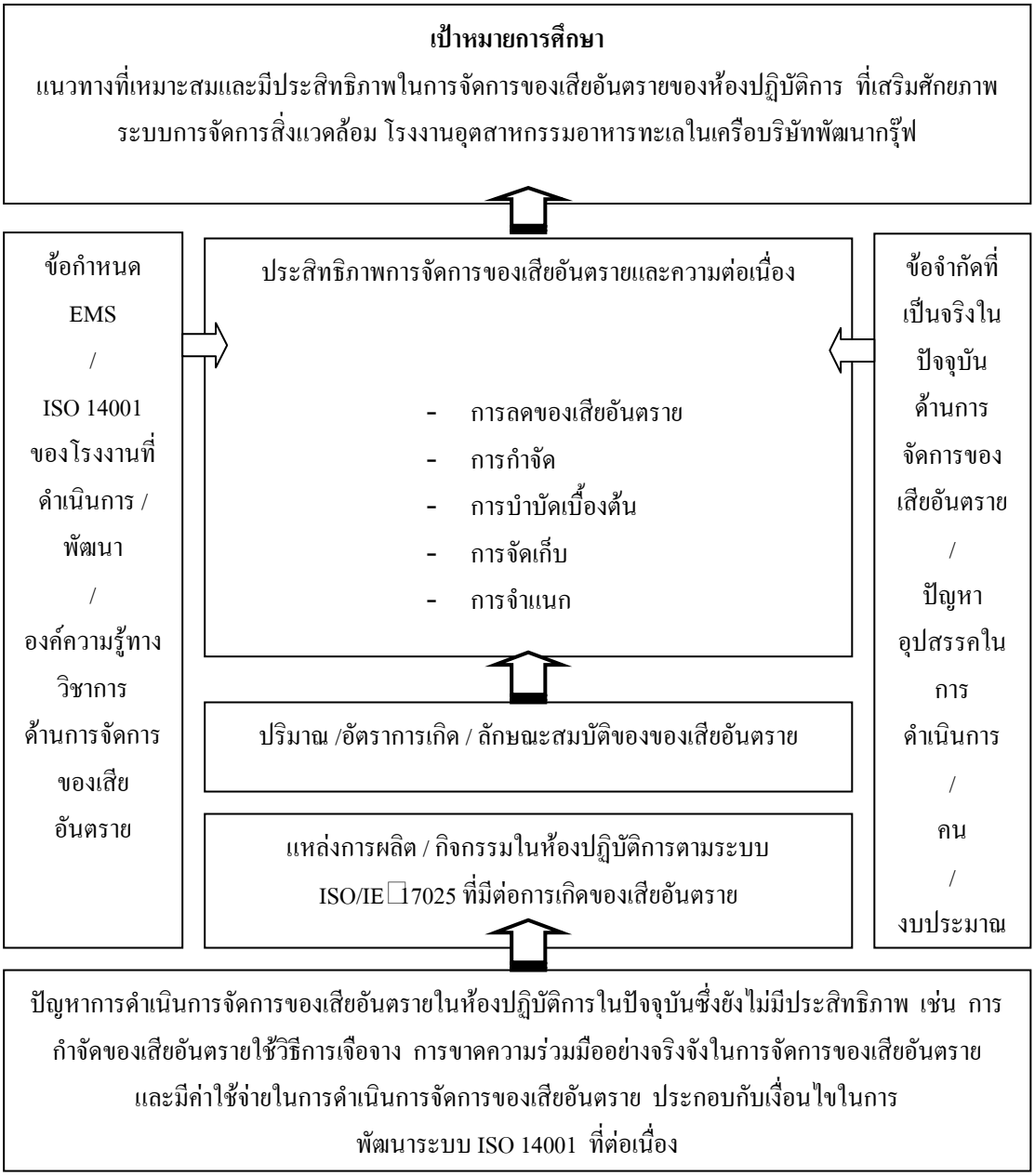
ภูริภัทร์ เลิศเพ็ญเมธา (2547) ได้ทำการศึกษา รวบรวมแนวทางการออกแบบโรงเรือนของเสียอันตรายจากมาตรฐานทางวิชาการในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ได้แนวทางในการออกแบบโรงเรือนของเสียเสี่ยงอันตรายที่เหมาะสมกับประเทศไทย ข้อพิจารณาในการออกแบบประกอบด้วยโครงสร้างอาคาร ระบบป้องกันอัคคีภัย การออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ข้อกำหนดเบื้องต้นของระบบความปลอดภัย ข้อกำหนดเบื้องต้นในการจัดเก็บของเสียเสี่ยงอันตราย โดยในโครงงานได้มีการออกแบบห้องเก็บของเสียประเภทสารพิษ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นกรณีศึกษา ซึ่งข้อควรคำนึงในการออกแบบห้องเก็บของเสียประเภทสารพิษ คือ อัตราการทนไฟและทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมีของโครงสร้างอาคาร ชนิดของสารที่ใช้ดับเพลิงและพื้นที่ป้องกันอันตรายสูงสุดของระบบดับเพลิง อุณหภูมิขณะทำงาน

ของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องไม่เกินจุดวาบไฟของของเสียที่จัดเก็บภายในห้อง ในกรณีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีรายละเอียดในการออกแบบ คือ ปริมาณของเสียในการออกแบบ เท่ากับ 4 ตันต่อปี ขนาดห้องเก็บของเสียกว้าง 6 เมตร และสูง 5 เมตร ผนังทุกด้านก่อด้วยอิฐฉาบปูนทั้งสองด้านมีอัตราการทนไฟ 2 ชั่วโมง มีระยะหัวกระจายน้ำดับเพลิง 4 หัว มีระบบท่อยืน 1 ท่อยืน และถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง 2 ถัง ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน 1 ตำแหน่ง ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิด T4 หลอดไฟใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 4 หลอด เป็นหลอดชนิดทนการระเบิด

บทที่ 2
วิธีการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ มีกรอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงในภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบสำรวจข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการ (ภาคผนวก ก)

2) แบบสอบถามการจัดการของเสียอันตราย (ภาคผนวก ข)

3) คู่มือวิธีทดสอบของแต่ละห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่ง

4) เครื่องวัด pH ยี่ห้อ Mettler Toledo Model Seven easy

5) เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีในการย่อยตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์โลหะหนัก

a. กรด nitric เกรด super pure
b. hot plate รุ่น IKA Model : MAG HS 10
c. erlenmeyer flask 125 ml
d. deionized water
e. volumetric flask
f. ขวดพลาสติก 30 ml
g. pasture pipette
h. ลูกยาง
i. tong
. เครื่อง ICP : OES สำหรับวิเคราะห์โลหะหนัก รุ่น Perkin Elmer Optima 4300 DV

6) วิธีการวิเคราะห์หาสาร organic อ้างอิงตามคู่มือของห้องปฏิบัติการบริษัทพัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดสงขลา ประกอบด้วยคู่มือดังนี้

a. คู่มือการวิเคราะห์หาปริมาณ oxytetracycline
b. คู่มือการวิเคราะห์หาปริมาณ oxolinic acid
c. คู่มือการวิเคราะห์หาปริมาณ chloramphenicol

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บและรวบรวมข้อมูลและการสำรวจในภาคสนาม

ได้ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับของเสียและการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ โดยการประสานกับผู้รับผิดชอบในห้องปฏิบัติการของโรงงานในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ จำนวน 3 แห่ง คือ ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร และห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา และผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในภาคสนามโดยใช้แบบสำรวจข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการ และทำการประเมินปริมาณการเกิดของเสียที่เกิดขึ้นจากคู่มือวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้

ในแต่ละห้องปฏิบัติการทั้งในเชิงประเภทและปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้น รวมทั้งประเมินสภาพการจัดการของเสียที่เป็นอยู่ในห้องปฏิบัติการกับกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน รายละเอียดมีดังนี้

1.1 การใช้แบบสำรวจข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการในภาคสนาม เพื่อสำรวจข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่งโดยส่งแบบสำรวจให้ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการสำรวจก่อนและผู้วิจัยเข้าไปสำรวจสถานที่จริง ณ ห้องปฏิบัติการต่างๆ อีกครั้ง โดยสำรวจตามแบบสำรวจดังกล่าวดำเนินการไปช่วงวันที่ 15-18 ธันวาคม 2553 และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้รับผิดชอบโดยตรง ซึ่งแบบสำรวจนี้ครอบคลุม จำนวนบุคลากรทั้งหมด การใช้พลังงาน การใช้น้ำและระบายน้ำทิ้ง ระบบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ การระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ การจัดเก็บสารเคมี การใช้ก๊าซและท่อก๊าซ ความเป็นระเบียบในห้องปฏิบัติการ และการจัดการของเสียอันตรายทั่วไป รายละเอียดแบบสำรวจ แสดงดังภาคผนวก ก

1.2 การใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับของเสียและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ โดยเก็บข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานทุกระดับและทุกคนจากทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ โดยมีบุคลากรผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนี้

-ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี จำนวน 25 ชุด (เดิมมีบุคลากร 26 คน แต่ขณะศึกษามีพนักงานลาออก 1 คน)

-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 11 ชุด

-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา จำนวน 15 ชุด

โดยส่งแบบสอบถามให้แต่ละห้องปฏิบัติการกรอกเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2553 และผู้วิจัยเดินทางไปเก็บแบบสอบถามพร้อมทั้งสำรวจภาคสนามอีกครั้งเมื่อวันที่ 15-18 ธันวาคม 2553 ซึ่งข้อมูลจากแบบสอบถามนี้มุ่งให้ได้ข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติ ลักษณะการทำงานและการมีส่วนร่วมในการจัดการกากของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ การมีส่วนร่วมกับระบบ ISO 14001 และ ISO/IE□17025 ของโรงงาน ประสบการณ์เกี่ยวกับการทำงานหรือการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ ความคิดเห็นในด้านการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการจากผู้ปฏิบัติงานทุกระดับจากทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ รายละเอียดแบบสอบถาม แสดงดังภาคผนวก ข

2. การวิเคราะห์ขั้นตอนการทดสอบของวิธีการทดสอบด้านเคมีและจุลชีววิทยา

ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนของการทดสอบตัวอย่าง ตามวิธีการทดสอบของห้องปฏิบัติการเคมีและจุลชีววิทยาจากวิธีที่มีการใช้งานของแต่ละห้องปฏิบัติการ เพื่อประเมินลักษณะของเสียอันตราย ปริมาณสารเคมีที่ปนเปื้อนในของเสีย ซึ่งวิธีวิเคราะห์ที่แต่ละ

ห้องปฏิบัติการใช้นี้เป็นวิธีที่อ้างอิงมาจากวิธีที่เป็นมาตรฐานแล้วมีการปรับใช้ของแต่ละห้องปฏิบัติการ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4 ถึงตารางที่ 8

ตารางที่ 4 วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเคมีที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี

รายการวิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์
oxytetracycline	Inhouse method Q□L-QLA-TE-013 followed from AOA□(2005), 995.09
oxolinic acid	In house method Q□L-QLA-TE-010 followed from Larocque,L.,Sciimurr M., Sved S. and Wenieger A. (1991)
chloramphenicol	Euro-diagnostica B.V. □hloramphenicol EIA. A microtiter plate based competitive enzyme immunoassay for screening and quantitative analysis of □hloramphenicol in various matrices
P_2O_5	Inhouse method : AOA□(2000) 965.17
%Na□	Inhouse method : AOA□(2005) 937.09
total hardness	Inhouse method development water and wastewater 20th edition,(1998)2340□.
pH in water	pH meter
pH in tissue	pH meter
% moisture	Application method HB43-S moiture analyzer
% citric acid	ไม่มีการวิเคราะห์
คลอรีนในน้ำ	Lovibond chlorine method 4, Issue 4, page 1 of 1
คลอรีนไดออกไซด์	Lovibond chlorine dioxide method 2, Issue 3, page 1 of 2
chloride	ไม่มีการวิเคราะห์
conductivity	conductivity meter

หมายเหตุ : In house method หมายถึงวิธีการที่ห้องปฏิบัติการได้ทำการ validate วิธีจากวิธีมาตรฐานอ้างอิงเป็นวิธีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเอง

ตารางที่ 5 วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเคมีที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร

รายการวิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์
oxytetracycline	Inhouse method T-QL-011 followed from AOAC (2005), 995.09
oxolinic acid	In house method T-QL-012 followed from Larocque L.,Sciimurr M. ,Sved S. and Wenieger. A. (1991)
chloramphenicol	Euro-diagnostica B.V. Chloramphenicol EIA. A microtiter plate based competitive enzyme immunoassay for screening and quantitative analysis of Chloramphenicol in various matrices
P_2O_5	AOAC official method of analysis (2005)986.24
Na Cl	AOAC official method of analysis (2000), 937.09
total Hardness	Water and wastewater, 20th edition (1998) 2340 C.
pH in Water	pH meter
pH in Tissue	pH meter
moisture	AOAC (2005) 950.46 (B) Chapter 39 page 1
citric acid	AOAC official method of analysis (2005), 942.15
คลอรีนในน้ำ	ไม่มีการวิเคราะห์
citric acid	ไม่มีการวิเคราะห์
chloride	Argentometric Method
conductivity	ไม่มีการวิเคราะห์

หมายเหตุ :In house method หมายถึงวิธีการที่ห้องปฏิบัติการได้ทำการ validate วิธีจากวิธีมาตรฐานอ้างอิงเป็นวิธีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเอง

ตารางที่ 6 วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเคมีที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา

รายการวิเคราะห์	วิธีการวิเคราะห์
oxytetracycline	Inhouse method T-QL-001 followed from AOA (2005), 995.09
oxolinic acid	In house method T-QL-002 followed from Larocque L.,Sciimurr M. ,Sved S. and Wenieger. A. (1991)
chloramphenicol	Euro-diagnostica B.V. hloramphenicol EIA. A microtiter plate based competitive enzyme immunoassay for screening and quantitative analysis of hloramphenicol in various matrices
P_2O_5	Inhouse method : AOA (2000) 965.17
Na 1	AOA . official method of analysis (2000), 937.09
total hardness	Water and wastewater, 20th edition, (1998) 2340 .
pH in water	pH meter
pH in tissue	pH meter
moisture	Application method HB43-S moisture analyzer
citric acid	AOA . official method of analysis (2005), 942.15
คลอรีนในน้ำ	Lovibond chlorine method 4, Issue 4, page 1 of 1
คลอรีนไดออกไซด์	Lovibond chlorine dioxide method 2, Issue 3, page 1 of 2
chloride	Argentometric method
conductivity	onductivity meter

ตารางที่ 7 วิธีการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาที่มีการใช้งานของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดสงขลา

รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาที่ใช้ของห้องปฏิบัติการ
Aerobic plate count	BAM, (2001), □hapter 3
□oliform bacteria	BAM , September 2002, chapter 4
Escherichia coli	BAM , September 2002, chapter 4
Staphylococcus aureus	BAM ,Jan 2001,chapter 12
Vibrio cholerae	BAM , May 2004, chapter 9
Vibrio parahaemolyticus	BAM ,May 2004, chapter 9
Salmonella	ISO 6579:2002
Listeria monocytogenes	In-house method followed from ISO 11290 -1:1996/Amd.1: 2004
Yeast & Mold	AOA□ official method 997.02
Enterobacteriaceae (EB)	AOA□official method 2003.01, Petrifilm TM

หมายเหตุ : In house method หมายถึงวิธีการที่ห้องปฏิบัติการได้ทำการ validate วิธีจากวิธีมาตรฐานอ้างอิงเป็นวิธีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเอง

ตารางที่ 8 วิธีการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร

รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาที่ใช้ของห้องปฏิบัติการ
Aerobic plate count	BAM ,(2001), chapter 3
□oliform bacteria	BAM , September 2002, chapter 4
Escherichia coli	BAM, September 2002, chapter 4
Staphylococcus aureus	BAM ,Jan 2001,chapter 12
Vibrio cholerae	BAM , May 2004, chapter 9
Vibrio parahaemolyticus	BAM ,May 2004, chapter 9
Salmonella	ISO 6579:2002
Listeria monocytogenes	AFNOR Validated NO 10/3-09/00

ตารางที่ 8 วิธีการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร (ต่อ)

รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาที่ใช้ของห้องปฏิบัติการ
Yeast & Mold	AOAC official method 997.02
Enterobacteriaceae (EB)	AOAC official method 2003.01, Petrifilm TM

3. การเก็บรวบรวมของเสียอันตรายที่เกิดจากห้องปฏิบัติการทั้ง 3 จังหวัดเพื่อศึกษาอัตราการเกิดของเสีย

โดยนำภาชนะบรรจุพลาสติกชนิดโพลีเอทธิลีนที่เป็นภาชนะรีไซเคิล ขนาด 20 ลิตร จำนวน 30 ถัง (ภาชนะที่ใช้นี้เดิมใช้เป็นภาชนะที่บรรจุน้ำยาทำความสะอาดมือก่อนเข้าลายผลิต แล้วนำบรรจุภัณฑ์เหล่านี้มาทำความสะอาดให้หมดคราบสบู่ที่บรรจุมากับถัง โดยหลังการล้างทำความสะอาดนำมาทำการทดสอบโดยการหยด 0.04% bromothymolblue (BTB) เพื่อทดสอบสารตกค้างประเภทกรด หรือด่าง จากการล้างทำความสะอาดผลการทดสอบต้องมีสีเขียวอมน้ำเงิน ซึ่งแสดงถึงไม่มีสารตกค้างกรด-ด่าง หรือว่าเป็นกลาง) จากนั้นนำถังที่แห้งแล้วติดป้ายเพื่อระบุชื่อของเสียห้องปฏิบัติการในจังหวัดที่ทำการศึกษา ส่วนประกอบสารเคมี วันที่เริ่มเก็บรวบรวม และวันสิ้นสุด ฯลฯ ซึ่งรายละเอียดฉลากแสดงดังภาพประกอบที่ 2

HAZARDOUS WASTE

ของเสียจากการวิเคราะห์.....

1. วันที่เริ่มเก็บ...../...../.....วันที่เต็มถัง (20 L)……/……/……..
2. ที่อยู่จังหวัดของผู้ก่อให้เกิดของเสีย หน่วยงาน : ห้องปฏิบัติการ บริษัท.....
   จังหวัด ☐ จันทบุรี ☐ สมุทรสาคร ☐ สงขลา
3. องค์ประกอบของเสีย

	ชื่อสาร	ความเข้มข้น
3.1	.....	……/..... .....
3.2	... .	...../..... .....
3.3		...../.....

4. คุณสมบัติทางกายภาพ ☐ ของแข็ง ☐ ของเหลว ☐ กึ่งแข็งกึ่งเหลว
5. คุณสมบัติความเป็นอันตราย ☐ กัดกร่อน ☐ ไวต่อปฏิกิริยา ☐ Oxidant ☐ อื่น ๆ……

ใช้บรรจุของเสียอันตรายหรือของเสียมีพิษ

ภาพประกอบที่ 2 ฉลากติดภาชนะบรรจุของเสียที่ใช้เก็บรวบรวมของเสีย

จากนั้นจัดส่งภาชนะดังกล่าวให้แต่ละห้องปฏิบัติการเพื่อบันทึกและเก็บรวบรวมของเสีย โดยมีจำนวนภาชนะบรรจุแต่ละห้องปฏิบัติการดังนี้

-ห้องปฏิบัติการจันทบุรี จำนวน 9 ถัง

-ห้องปฏิบัติการสมุทรสาคร จำนวน 10 ถัง

-ห้องปฏิบัติการสงขลา จำนวน 11 ถัง

จำนวนถังบรรจุที่จัดส่งให้แต่ละห้องปฏิบัติการ ทำการเก็บรวบรวมของเสีย เพื่อใช้ในการศึกษานั้น พิจารณาจากรายการของเสียที่มาจากแต่ละแหล่งการวิเคราะห์ของแต่ละห้องปฏิบัติการแสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 รายการของเสียที่แต่ละห้องปฏิบัติการเก็บรวบรวมของเสียของการศึกษาครั้งนี้

ลำดับที่	รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	ห้องปฏิบัติการจันทบุรี	ห้องปฏิบัติการสมุทรสาคร	ห้องปฏิบัติการสงขลา
1	oxytetracycline	/	/	/
2	oxolinic acid	/	/	/
3	chloramphenicol	/	/	/
4	P_2O_5	/	/	/
5	Na□1	/	/	/
6	total hardness	/	/	/
7	citric acid	×	/	/
8	□$_2$ / □O_2	/	×	/
9	chloride	×	/	/
10	waste จากเครื่อง HPL□	/	/	/
11	waste จากเครื่อง evaporator	/	/	/

หมายเหตุ : × ไม่ได้วิเคราะห์จึงไม่ได้มีการเก็บรวบรวม , / เก็บรวบรวม

ทั้งนี้ได้แยกเก็บของเสียจากเครื่อง HPL□ และจากเครื่องกลั่นระเหย (evaporator) ออกจากรายการของเสียโดยรายการวิเคราะห์ที่มีการใช้งานเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้ พบว่ามีสารประกอบที่เกิดขึ้นเป็นของเสีย ดังนี้

กรณีที่ 1 HPL instrument waste ทุกห้องปฏิบัติการใช้เครื่อง HPL ในการวิเคราะห์สารออร์แกนิค oxytetracycline และ oxolinic acid ทำให้ของเสียที่ออกมามีส่วนประกอบของสารเคมีของสารออร์แกนิคทั้งสองตัวนี้และ mobile phase (0.1 M Imidazole: Methanol และ 0.01 M Oxalic acid pH 3.3 : Acetonitrile : Methanol) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสอง

กรณีที่ 2 waste จากเครื่อง evaporator พบว่าเครื่อง evaporator ที่ใช้เฉพาะกลั่นระเหยสาร ethyl acetate ที่ใช้เป็น solvent สกัดสาร oxolinic acid เพื่อให้ residue ยังคงเหลือในขวดก้นกลมที่เป็นส่วนที่นำไปวิเคราะห์ต่อโดยการละลายด้วย mobile phase (0.1 M Imidazole: Methanol และ 0.01 M Oxalic acid pH 3.3 : Acetonitrile : Methanol) ต่อไป ทำให้ waste ที่ออกจากเครื่อง evaporator มีส่วนประกอบของเสียชนิดเดียวคือสาร ethyl acetate

โดยกำหนดระยะเวลาในการบันทึกและเก็บรวบรวมของเสียสารเคมีเป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึง มกราคม 2554 สำหรับในกรณีที่ของเสียบางรายการมีจำนวนมากทำให้มีปริมาณเต็มถังขนาด 20 ลิตร ภายในระยะเวลาไม่ถึง 1 เดือน ผู้วิจัยก็ได้ทำการศึกษาของเสียนั้นก่อน นอกจากนี้ได้ศึกษาถึงข้อมูลของชนิด ปริมาณของเสียอันตรายตามกิจกรรมที่ดำเนินการของแต่ละห้องปฏิบัติการ ความถี่ของของเสียที่เกิดขึ้น โดยทำการบันทึกแสดงระยะเวลาการเก็บของเสีย ปริมาณที่เกิด และจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์

หลังจากนั้นทำการผสมของเสียให้เข้ากัน แล้วทำการสุ่มตัวอย่างของเสียจากถังเก็บรวบรวมบรรจุใส่ขวดพลาสติกชนิด HDPE ขนาดบรรจุ 1000 ml ซึ่งแสดงลักษณะขวดบรรจุดังภาพประกอบที่ 3 และได้นำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา เพื่อตรวจสอบลักษณะสมบัติของของเสีย

ภาพประกอบที่ 3 ลักษณะขวดพลาสติก HDPE ที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างของเสีย

4. การศึกษาลักษณะของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น

ตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมได้ในข้อ 3. ได้นำมาศึกษาลักษณะของเสียดังนี้

4.1 ทดสอบความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter ตามวิธีการของ Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WEF, 2005) การทดสอบนี้ใช้ทดสอบกับตัวอย่างทั้งหมดที่เก็บได้ในข้อ 3 เพื่อพิจารณาคุณสมบัติความเป็นอันตรายจากค่า pH หากมีค่า pH น้อยกว่า 2 หรือมากกว่า 12.5 ก็จัดว่าเป็นของเสียอันตรายประเภทกัดกร่อน (corrosive) ตามเกณฑ์พิจารณาของประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายปี 2548 ทั้งนี้ในการศึกษานี้จะมีจำนวนตัวอย่างของเสียที่ใช้ทดสอบค่า pH รวมทั้งสิ้น 27 ตัวอย่าง

4.2 การศึกษาเพื่อหาสารอนินทรีย์อันตราย ตามวิธีที่กำหนดโดยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 โดยพิจารณาส่วนประกอบของของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์จากคู่มือของแต่ละห้องปฏิบัติการว่ามีส่วน ประกอบของสารอนินทรีย์อันตรายหรือไม่ หากผลการศึกษาพบว่าของเสียที่มีส่วนประกอบของสารอนินทรีย์อันตราย ก็จะนำตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสารอันตราย เช่น ปริมาณโลหะหนัก โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตาม Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WEF, 2005) โดยผู้วิจัยจะทำการย่อยตัวอย่างของเสีย และส่งตัวอย่างที่ย่อยแล้วเพื่อวิเคราะห์ธาตุต่างๆ ด้วยวิธี ICP โดยส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ทั้งนี้จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์โลหะหนักทั้งหมดมีจำนวนทั้งสิ้น 8 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ที่ได้หากมีค่าความเข้มข้นเกินเกณฑ์ที่ระบุในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายก็จัดว่าเป็นของเสียอันตราย ทั้งนี้สำหรับสารอนินทรีย์อันตรายที่ศึกษาแสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ของเสียที่มีสารประกอบของสารอนินทรีย์อันตรายที่ได้ทำการศึกษาลักษณะของเสียอันตราย

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	ชนิดสารอนินทรีย์อันตราย
P_2O_5	V (vanadium)
% NaCl	Ag (silver)
คลอไรด์ในน้ำ	Cr (chromium) , Ag (silver)

4.3 การศึกษาของเสียประเภท organic solvent คือของเสียจากการวิเคราะห์ oxolinic acid, oxytetracycline, waste จากเครื่อง HPL และ chloramphenicol ตัวอย่างที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้วิเคราะห์หาปริมาณของสารต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 11 เพื่อศึกษาถึงปริมาณการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ในตัวอย่างของเสีย

ตารางที่ 11 ประเภทของตัวอย่างกากของเสียเคมีที่ทำการวิเคราะห์หาปริมาณปนเปื้อนของเสียประเภท**สารอินทรีย์**

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	**วิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ประเภท**
oxytetracycline	oxytetracycline
oxolinic acid	oxolinic acid
chloramphenicol	chloramphenicol
waste จากเครื่อง HPL	oxytetracycline, oxolinic acid
waste จากเครื่อง evaporator	oxytetracycline, oxolinic acid

ทั้งนี้การทดสอบของเสียประเภทอินทรีย์ดำเนินการศึกษาในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ดังนี้

-oxytetracycline ใช้ In house method T-QL-001 followed from AOAC (2005), 995.09

-oxolinic acid ใช้ In house method T-QL-002 followed from Larocque L., Sciimurr M. , Sved S. and Wenieger.A. (1991)

-chloramphenicol ใช้ Euro-diagnostica B.V. Chloramphenicol EIA. A microtiter plate based competitive enzyme immunoassay for screening and quantitative analysis of Chloramphenicol in various matrices

โดยจำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่นำมาศึกษาถึงของเสียประเภท organic solvent มีจำนวนทั้งสิ้น 14 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของปริมาณสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ด้วยตนเอง

5. การวิเคราะห์ผลและเสนอร่างแนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการเบื้องต้น

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์และประมวลผล เพื่อแสดงอัตราการเกิดของเสียและลักษณะของของเสียอันตรายตลอดจนปัญหาอุปสรรคของการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ และเสนอร่างแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่ง โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดทางด้านเทคนิค และตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์

6. การประชุมกลุ่มย่อยเพื่อรับฟังความเห็นจากผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลในข้อ 1 ถึง 4 และได้นำข้อมูลมาเสนอให้ผู้ที่ทำงานรับผิดชอบในห้องปฏิบัติการรับทราบผลโดยการจัดประชุมกลุ่มย่อยในวันที่ 6 เมษายน 2554 โดยกลุ่มเป้าหมายคือ ทีมระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการซึ่งมีผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการซึ่งเป็นผู้ควบคุมดูแล ผู้จัดการด้านวิชาการ ผู้จัดการด้านคุณภาพ เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม จำนวนทั้งสิ้นรวม 8 คน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4 เพื่อให้รับทราบข้อมูลที่ได้จากผลการศึกษาและร่างแนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ และให้ผู้ร่วมประชุมได้แสดงความคิดเห็น และเสนอแนะวิธีการจัดการของเสียอันตรายที่สอดคล้องกับการทำงานจริง ตลอดจนปัญหาอุปสรรคหรือข้อจำกัดของบุคลากร/ทีมดำเนินงานบุคลากร และข้อจำกัดด้านเทคนิค เช่นการปรับลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นทั้งเอกสารและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการประชุมกลุ่มย่อย แสดงดังภาคผนวก จ

ผลที่ได้จากการประชุมกลุ่มย่อย นำไปกำหนดเป็นมาตรการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งอยู่ภายใต้แนวคิดของการป้องกันควบคุมและลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากของเสียอันตราย เพื่อเสริมศักยภาพที่สอดคล้องและสนับสนุนการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในกลุ่มห้องปฏิบัติการในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ปต่อไป

ภาพประกอบที่ 4 การประชุมกลุ่มย่อยวันที่ 6 เมษายน 2554

7. การวิเคราะห์ผลการศึกษา สรุปและการทำรายงาน

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในหัวข้อ 1 ถึง 6 ข้างต้น โดยเฉพาะข้อมูลจากแบบสำรวจและแบบสอบถามได้นำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้หลักสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากนี้ได้มีการเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทุกด้านมาเพื่อวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ อนึ่งจากผลการศึกษาจากแบบสอบถามที่ได้พบว่ามีกลุ่มปฏิบัติการกับกลุ่มบริหาร/กลุ่มวิชาการ ที่แยกกันชัดเจน แต่จำนวนกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มบริหาร/กลุ่มวิชาการมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มปฏิบัติการ หรือหากพิจารณาแยกเฉพาะกลุ่มห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาในเชิงเปรียบเทียบก็พบว่าแต่ละกลุ่มห้องปฏิบัติการมีจำนวนของตัวอย่างที่ศึกษาน้อยกว่า 30 ในการศึกษานี้จึงไม่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ในเชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านจำนวนตัวอย่างที่จะใช้การวิเคราะห์ทางสถิติเชิงปริมาณ การศึกษาจึงได้ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในเชิงเชื่อมโยงเท่านั้น เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดแล้วได้ทำการสรุปและจัดทำเป็นรายงานต่อไป

บทที่ 3
ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ข้อมูลทั่วไปของบริษัทและการจัดทำระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025

กลุ่มบริษัทอาหารทะเลในเครือพัฒนากรุ๊ฟประกอบด้วยโรงงานที่ตั้งอยู่ใน 3 จังหวัด คือ จังหวัดจันทบุรี สมุทรสาคร และสงขลา เป็นกลุ่มบริษัทที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนเลี้ยงกุ้งจากฟาร์ม การเก็บถนอม และปรุงแต่ง (แปรรูป) อาหารจำพวกปลา กุ้ง แบบพร้อมบริโภค โดยเป็นกลุ่มบริษัทที่ประสบความสำเร็จจากการดำเนินตามระบบคุณภาพ และได้รับการรับรองระบบการบริหารจัดการในด้านต่างๆ ประกอบด้วย

-Good Manufacturing Practices (GMP) Certification

-Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Certification

-ISO9001: 2008 Certification

-British Retail Consortium (BRC) Food Technical Standard Certification

-International Food Standard (IFS) Certification

-Best Aquaculture Practices from Aquaculture Certification Council

-ISO 14001 Certification

-ISO/IEC 17025 Certification

-Halal

สำหรับระบบการจัดการของเสียของโรงงานได้ถูกจัดทำในระบบ ISO 14001 โดยระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ของกลุ่มบริษัทนั้นพบได้ว่า มีกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมขององค์กร การระบุหมวดกฎหมายกับลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม มีดังนี้

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้หม้อไอน้ำ (boiler)

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำบาดาล

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับเสียง

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียและสิ่งปฏิกูล

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนสู่ดิน

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำทิ้ง

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพอากาศ

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับก๊าซและน้ำมันเชื้อเพลิง

-กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวัตถุอันตราย

ซึ่งรายละเอียดการจัดทำพบว่าได้มีการจัดทำระบบเอกสาร เพื่อใช้ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กร โดยหนึ่งในระบบที่ได้ดำเนินการตามกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการขยะและสิ่งปฏิกูล ได้แก่การขออนุญาตกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมในการขอครอบครองขยะและการดำเนินการที่มีรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งต้องจัดทำให้สอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องข้างต้นดังนี้

-รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วจากโรงงาน โดยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Internet) พ.ศ. 2547 ซึ่งทางโรงงานได้ยื่นเสนอเรื่องเพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาการขออนุญาตให้นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน

-ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 ซึ่งทางบริษัทได้มีการแจ้งชนิด ปริมาณ ชื่อผู้รับบำบัดที่ผ่านการประเมินว่ามีความน่าเชื่อถือ และมีเลขทะเบียนผู้ขนส่งของเสียอันตรายในการดำเนินการรับกำจัดหรือบำบัดผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรม

-ประกาศกรมโรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ การพิจารณา การแต่งตั้งตัวแทนเพื่อเป็นผู้รวบรวมของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดวัสดุไม่ใช้แล้ว ปี 2548 โดยเจ้าของกิจการโรงงานได้ประกาศแต่งตั้ง เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมเป็นตัวแทนผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย และได้แจ้งขอเลขประจำตัวกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งได้รับเลขประจำตัวผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายของแต่ละโรงงานในจังหวัดต่าง ๆ แล้ว

นอกจากนี้ทางโรงงานได้จัดทำบริเวณจัดเก็บของเสียอันตรายชั่วคราวที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม แสดงดังภาพประกอบที่ 5

ภาพประกอบที่ 5 อาคารจัดเก็บของเสียอันตรายของบริษัทในจังหวัดสมุทรสาคร และจันทบุรี

-กฎกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545 ซึ่งทุกโรงงานจะเข้าข่ายกฎกระทรวงนี้สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบที่ทำการวิเคราะห์คุณภาพที่ก่อให้เกิดเชื้ออันตราย ซึ่งทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการของกลุ่มบริษัทมีการขออนุญาตเพื่อครอบครองและผลิตเชื้อโรคกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยได้ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2525 โดยทุกห้องปฏิบัติการที่มีใบอนุญาตจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ต้องผ่านการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่ว่ามีระบบการจัดการของเสียติดเชื้อโดยต้องมีการดำเนินการนึ่งฆ่าเชื้อก่อนทำการทิ้ง และมีเครื่องมือ bio hazards ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเชื้อโรคเพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ทุกห้องปฏิบัติการมีการจัดทำระบบ ISO/IEC 17025 ที่ต้องปฏิบัติงาน/ดำเนินการกับของเสียที่ออกจากห้องปฏิบัติการที่มีการติดเชื้อ ก็ต้องทำการนึ่งฆ่าเชื้อก่อนทิ้งเช่นเดียวกัน และต้องมีมาตรการเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรคด้วย ซึ่งทางกลุ่มโรงงานของบริษัททั้ง 3 ก็ได้มีการดำเนินการในส่วนนี้ด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้จะมีประเด็นเกี่ยวกับกฎระเบียบต่างๆ ที่กลุ่มบริษัทต้องคำนึงถึงสำหรับการดำเนินการเกี่ยวกับกากของเสียอีก เช่น

1) กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และมาตรการในการควบคุมหรือกำกับการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองสุขภาพของประชาชน

2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 และ

3) ข้อบังคับตำบล เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอยพ.ศ. 2540

ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการของโรงงานทั้งสามจังหวัด ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสีย มีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

1. โรงงานที่จังหวัดจันทบุรี

สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่ 44/2-3 ซอยเจริญกรุง 69 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 เป็นนิติบุคคลประเภทบริษัทจำกัด จดทะเบียนเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2537 เลขทะเบียนที่ 465/2537 โรงงานตั้งอยู่เลขที่ 75/1 หมู่ 11 ตำบลนายายอาม อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี 22160 มีพิกัดที่ตั้งที่ N 12 44.691 E 101 53.261 ประกอบด้วยโรงงาน คือ (1) บริษัทจันทบุรีซีฟู้ดส์ และ (2) บริษัทจันทบุรีโฟรเซ่นฟู้ดส์ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียตามระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025 อาทิเช่น

1.1 ระบบน้ำดี

ระบบน้ำใช้ในโรงงานมาจากน้ำบาดาล นำมาบำบัดส่งให้ส่วนต่างๆ ใช้ โดยมีมิเตอร์ควบคุมปริมาณการใช้ทุกส่วน มีการบันทึกปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำ และการคำนวณ

ปริมาณการใช้น้ำกับปริมาณ finished product ประจำเดือน โดยมีการดำเนินการให้ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำใช้ในกระบวนการผลิตตามกฎเกณฑ์ของโรงงานคือ (1) COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998, on the quality of water intended for human consumption ซึ่งเป็นมาตรฐาน EU (2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 และ 135 (3) องค์การอนามัยโลก (WHO) และ (4) มอก.257 (2549) โดยระบบการปฏิบัติงานมีการประเมินความเสี่ยงของค่าที่ต้องควบคุมคุณภาพน้ำใช้ แล้วนำไปเป็นแผนปฏิบัติการป้องกันของระบบการควบคุม

1.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบการบำบัดน้ำเสียเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (activated sludge process) ความสามารถรองรับน้ำเสียของบริษัทจันทบุรีซีฟู้ดส์ สามารถรับปริมาณน้ำเสียได้ 1,200 ลบ.ม./วัน และบ.จันทบุรีโฟรเซ่นฟู้ดส์สามารถรองรับน้ำเสียได้ 1,650 ลบ.ม./วัน ในกรณีที่น้ำเสียที่เข้าระบบเกินกว่าที่ออกแบบไว้ จะมีการเก็บน้ำพักไว้ที่บ่อ EQ (equalizing tank) ซึ่งระบบของบริษัทจันทบุรีซีฟู้ดส์ สามารถรองรับปริมาณน้ำได้ 237.6 $ม^3$ เวลาเก็บพักน้ำ 5 ชั่วโมง และระบบของบริษัทจันทบุรีโฟรเซ่นฟู้ดส์สามารถรองรับปริมาณน้ำได้ 829 $ม^3$ เวลาเก็บพักน้ำ 12 ชั่วโมง และระบบบำบัดน้ำเสียทั้งสองโรงงานมีท่อที่สามารถ by pass ถึงกันได้ ในกรณีที่ระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานใดโรงงานหนึ่งมีปัญหา การกำจัดกากตะกอนที่ออกจากระบบบ่อบำบัดดำเนินการโดยการส่งให้บริษัทปุ๋ยเทพมณีซึ่งเป็นบริษัทในกลุ่มพัฒนากรุ๊ฟทำเป็นปุ๋ยต่อไป ส่วนน้ำหลังการบำบัดแล้วส่วนหนึ่งนำกลับมารดต้นไม้ภายในบริเวณโรงงาน การดำเนินการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย มีผู้ควบคุมดูแลเป็นเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

2. โรงงานที่จังหวัดสมุทรสาคร

โรงงานที่จังหวัดสมุทรสาครได้ทำการขึ้นทะเบียนนิติบุคคล มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 44/4 ซอยเจริญกรุง 69 ถนนเจริญกรุง แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ส่วนที่ตั้งของโรงงานและห้องปฏิบัติการอยู่เลขที่ 24 หมู่ 1 ตำบลชัยมงคล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาครโดยได้เริ่มประกอบธุรกิจผลิตและส่งออกอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง เมื่อประมาณต้นปี 2549 ด้วยทุนจดทะเบียน 75 ล้านบาท บนพื้นที่ 24 ไร่ 9.9 ตารางวา มีที่ตั้งของพิกัดที่ N 13 31.322 E 100 10.534

2.1 ระบบน้ำดี

แหล่งน้ำของโรงงานนี้มี 2 แหล่ง คือ 1) น้ำบาดาล ซึ่งได้ทำการสูบน้ำจากบ่อบาดาลเข้าสู่บ่อพักน้ำบาดาล จากนั้นทำการกรองโดยสูบเข้าถังกรองคาร์บอนและกรองทรายก่อนส่งใช้ในระบบต่อไป และ 2) น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคจะถูกนำไปเก็บรวมกับน้ำบาดาลในบ่อพักน้ำกรองแล้วนำมาบำบัดส่งให้ส่วนต่างๆ ใช้ พบว่าที่จังหวัดนี้ไม่มีมิเตอร์ควบคุมปริมาณการใช้ครบทุกส่วน แต่มีการบันทึกปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำ และการคำนวณปริมาณการใช้

น้ำกับปริมาณ finished product ประจำเดือน โดยมีการดำเนินการให้ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำใช้ในกระบวนการผลิตตามกฎเกณฑ์ของโรงงานเช่นเดียวกับโรงงานในจังหวัดจันทบุรี โดยระบบการปฏิบัติงานมีการประเมินความเสี่ยงของค่าที่ต้องควบคุมคุณภาพน้ำใช้

2.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบการบำบัดน้ำเสียเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (activated sludge process) เช่นเดียวกันกับจังหวัดจันทบุรี แต่ความสามารถรองรับน้ำเสียของ บ.พัฒนาโฟรเซ่นฟู้ดส์ สามารถรับปริมาณน้ำเสียได้ 1,000 ลบ.ม./วัน รองรับน้ำเสียที่มี BOD 2,000 ppm จะมีการเก็บน้ำพักไว้ที่บ่อ EQ. (equalizing tank) การกำจัดกากตะกอนที่ออกจากระบบบ่อบำบัดโดยการขายให้ผู้รับซื้อไปทำเป็นปุ๋ยต่อไป ส่วนน้ำหลังการบำบัดแล้วส่วนหนึ่งนำกลับมารดต้นไม้ภายในบริเวณโรงงาน การดำเนินการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียมีผู้ควบคุมดูแลเป็นเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

3. โรงงานที่จังหวัดสงขลา

เป็นโรงงานสาขาแห่งใหม่ล่าสุดโดยมีสำนักงานใหญ่อยู่เลขที่ 44/2-3 ซอยเจริญกรุง 69 แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 และมีที่ตั้งของโรงงานอยู่เลขที่ 70/8 หมู่ 3 ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000 มีที่ตั้งพิกัดที่ N 07 09.399 E 100 38.117

3.1 ระบบน้ำดี

ระบบน้ำใช้ในโรงงานมาจากน้ำประปา และน้ำผิวดิน นำมาบำบัดส่งให้ส่วนต่างๆใช้แต่ยังไม่มีการควบคุมปริมาณการใช้แต่ละส่วน มีการบันทึกปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำ ยังไม่ได้ดำเนินการคำนวณปริมาณการใช้น้ำกับปริมาณ finished product ประจำเดือน โดยมีการดำเนินการให้ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำใช้ในกระบวนการผลิตตามกฎเกณฑ์ของโรงงาน เช่นเดียวกัน คือ (1) COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998, on the quality of water intended for human consumption ซึ่งเป็นมาตรฐาน EU (2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 และ 135 (3)องค์การอนามัยโลก (WHO) และ (4) มอก.257 (2549) โดยระบบการปฏิบัติงานมีการประเมินความเสี่ยงของค่าที่ต้องควบคุมคุณภาพน้ำใช้ แล้วนำไปเป็นแผนปฏิบัติการป้องกันของระบบการควบคุมและทำการผลิตน้ำส่งไปใช้งานต่าง ๆ

3.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบการบำบัดน้ำเสียเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (activated sludge process) เช่นเดียวกับโรงงานในจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาคร แต่ความสามารถรองรับน้ำเสียของ บ.พัฒนาซีฟู้ดส์ สามารถรับปริมาณน้ำเสียได้ 1,000 ลบ.ม./วัน จะมีการเก็บน้ำพักไว้ที่บ่อ EQ. (equalizing tank) การกำจัดกากตะกอนที่ออกจากระบบบ่อบำบัด ดำเนินการโดยการให้ผู้มีความ

ต้องการนำไปทำเป็นปุ๋ยต่อไป ส่วนน้ำหลังการบำบัดแล้วส่วนหนึ่งนำกลับมารดต้นไม้ภายในบริเวณโรงงาน การดำเนินการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียมีผู้ควบคุมดูแลเป็นเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน สำหรับในส่วนการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

ข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการที่ทำการศึกษา

1. สถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการที่ศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ ทำการศึกษาห้องปฏิบัติการที่เป็นห้องปฏิบัติการโรงงานในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ จำนวน 3 ห้องปฏิบัติการ ได้แก่

1) ห้องปฏิบัติการโรงงานจันทบุรีโฟรเซ่นฟู้ดส์และจันทบุรีซีฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดจันทบุรี ซึ่งห้องปฏิบัติการทดสอบนี้เป็นส่วนหนึ่งของ บริษัท จันทบุรีซีฟู้ดส์ จำกัด

2) ห้องปฏิบัติการโรงงานพัฒนาโฟรเซ่นฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดสมุทรสาคร ห้องปฏิบัติการทดสอบเป็นหน่วยงานภายใต้การดำเนินกิจการของ บริษัท พัฒนาโฟรเซ่นฟู้ด จำกัด

3) ห้องปฏิบัติการโรงงานพัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดสงขลา

สถานที่ตั้งของแต่ละห้องปฏิบัติการในโรงงานทั้ง 3 แสดงดังภาพประกอบที่ 6 โดยแต่ละห้องปฏิบัติการอยู่ในตัวอาคารที่แยกออกจากอาคารผลิต และมีสภาวะแวดล้อมและการดำเนินการดังตารางที่ 12

ก. ลักษณะอาคารที่ตั้งของห้องปฏิบัติการในจังหวัดสมุทรสาคร

ข.ลักษณะอาคารที่ตั้งของห้องปฏิบัติการในจังหวัดจันทบุรี (อาคารที่ 21)

ค. ลักษณะอาคารที่ตั้งของห้องปฏิบัติการในจังหวัดสงขลา

ภาพประกอบที่ 6 ลักษณะอาคารที่ตั้งของห้องปฏิบัติการ 3 แห่ง

ตารางที่ 12 รายละเอียดของแต่ละห้องปฏิบัติการที่ทำการศึกษา

สถานที่ตั้ง	กิจกรรม	สภาพห้อง	จำนวนบุคคลากร	ผู้ควบคุมดูแล
1. ห้องปฏิบัติการทดสอบ บริษัท จันทบุรีซีฟู้ดส์ จำกัด ตั้งอยู่ที่ 75/1 หมู่ 11 ตำบลนายายอาม อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี 22160 Tel. 0 39-371640-5 ต่อ 2307	-วิเคราะห์หรือทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางเคมีและจุลชีววิทยา -รับบริการตรวจสอบตัวอย่างของโรงงานจันทบุรีซีฟู้ดส์ และจันทบุรีโฟรเซ่นฟู้ดส์	-สภาพห้องสะอาดเรียบร้อย -มีขนาดใหญ่ พื้นที่ 240 ตารางเมตร -แบ่งแยกห้องตามกิจกรรม คือ ห้องเตรียมตัวอย่างทางจุลชีววิทยา ห้องวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา 1,2 ห้องบ่มตัวอย่าง ห้องเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ห้องล้างเครื่องแก้ว ห้องเตรียมตัวอย่างทางเคมี ห้องวิเคราะห์ทางเคมี ห้องเก็บสารเคมี ห้องวิเคราะห์ HPLC รวมจำนวนห้อง 10 ห้อง -อากาศถ่ายเทสะดวก -มีพื้นที่การใช้งานเป็นสัดส่วน	<u>ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา</u> -หัวหน้าแผนก 3 คน -เจ้าหน้าที่ 1 คน -หัวหน้าส่วนงาน 1 คน -พนักงานรายเดือน 5 คน -พนักงานรายวัน 11 คน <u>ห้องปฏิบัติการเคมี</u> -หัวหน้าแผนก 1 คน -หัวหน้าส่วนงาน 1 คน -พนักงานรายเดือน 1 คน พนักงานรายวัน 2 คน **รวมจำนวน 26 คน**	ผู้จัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการ
2. ห้องปฏิบัติการทดสอบบริษัท พัฒนาโฟรเซ่นฟู้ดส์ จำกัด	-วิเคราะห์หรือทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางเคมีและจุลชีววิทยา	-สภาพห้องสะอาดเรียบร้อย -มีขนาดเล็ก พื้นที่ 120 ตารางเมตร	<u>ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา</u> -หัวหน้าแผนก 1 คน -เจ้าหน้าที่ 1 คน	ผู้จัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 12 รายละเอียดของแต่ละห้องปฏิบัติการที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่ตั้ง	กิจกรรม	สภาพห้อง	จำนวนบุคคลกร	ผู้ควบคุมดูแล
ตั้งอยู่ที่ 24 หมู่ 1 ตำบลชัยมงคล อำเภอเมือง จังหวัด สมุทรสาคร Tel.034-839425-8 ต่อ 211,212	-รับบริการตรวจสอบตัวอย่างของโรงงานพัฒนาโฟรเซ่นฟู้ดส์โรงงานเดียว	-แบ่งแยกห้องตามกิจกรรม คือ ห้องเตรียมตัวอย่างทางจุลชีววิทยา ห้องวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา1,2 ห้องเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ห้องล้างเครื่องแก้ว ห้องเตรียมตัวอย่างทางเคมีและวิเคราะห์ทางเคมี ห้องวิเคราะห์ HPLC รวมจำนวนห้อง 7 ห้อง -อากาศถ่ายเทสะดวก พื้นที่การใช้งานมีสัดส่วนไม่ค่อยชัดเจน	-พนักงานรายเดือน 1 คน -พนักงานรายวัน 4 คน <u>ห้องปฏิบัติการเคมี</u> -หัวหน้าแผนก 1 คน -พนักงานรายเดือน 1 คนพนักงานรายวัน 2 คน **รวมจำนวน 11 คน**	
3.ห้องปฏิบัติการทดสอบบริษัทพัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด ตั้งอยู่ที่ 70/8 หมู่ 3 ต. เขารูปช้าง อ. เมือง จ. สงขลา Tel. 074-303800 ต่อ 1121 , 1263	-วิเคราะห์หรือทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางเคมีและจุลชีววิทยา -รับบริการตรวจสอบตัวอย่างของโรงงานพัฒนาซีฟู้ดส์ และบริษัทเอส เอส โฟรเซ่นฟู้ดส์ ซึ่งเป็นโรงงานที่เจ้าของกิจการในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟได้ซื้อต่อจากเจ้าของเดิม	-สภาพห้องสะอาดเรียบร้อย -มีขนาดใหญ่ พื้นที่ 260 ตารางเมตร -แบ่งแยกห้องตามกิจกรรม คือ ห้องรับตัวอย่าง ห้องเตรียมตัวอย่างทางจุลชีววิทยา ห้องวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา 1,2 ห้องบ่มตัวอย่าง ห้องเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ห้องล้างเครื่องแก้ว ห้องเตรียมตัวอย่างทางเคมี ห้องวิเคราะห์เคมี ห้องเก็บสารเคมีห้องวิเคราะห์ HPLC รวมจำนวนห้อง11 ห้อง -อากาศถ่ายเทสะดวก -พื้นที่การใช้งานเป็นสัดส่วน	หัวหน้าฝ่าย 1 คน <u>ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา</u> -หัวหน้าแผนก 1 คน -เจ้าหน้าที่ 3 คน -พนักงานรายวัน 6 คน <u>ห้องปฏิบัติการเคมี</u> -หัวหน้าแผนก 1 คน -พนักงานรายวัน 3 คน **รวมจำนวน 15 คน**	ผู้จัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการ

2. จำนวนบุคลากรและหน้าที่ความรับผิดชอบ

แต่ละห้องปฏิบัติการ มีจำนวนบุคลากรที่แตกต่างกันขึ้นกับจำนวนตัวอย่างที่รับวิเคราะห์ ข้อมูลจากการสำรวจวันที่ 12 กรกฎาคม 2553 พบว่าแต่ละห้องปฏิบัติการมีจำนวนบุคลากรแยกตามประเภทห้องปฏิบัติการแสดงดังตารางที่ 13 และจากการสำรวจพบว่าหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการบริหารองค์กรมีลักษณะเหมือนกัน โดยอ้างอิงระบบการแบ่งแยกหน้าที่ให้สอดคล้องกับระบบ ISO/IEC 17025 ประกอบด้วย

(1) รับตัวอย่าง-ออกรายงานผล
(2) เตรียมตัวอย่างทั้งทางเคมีและจุลชีววิทยา
(3) วิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมีและจุลชีววิทยา
(4) เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับทดสอบทางจุลชีววิทยา
(5) ล้างอุปกรณ์เครื่องแก้วของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
(6) ผู้จัดการคุณภาพ
(7) ผู้จัดการด้านวิชาการและทีมบริหารวิชาการ

นอกจากนี้สำหรับห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา มีแม่บ้านคอยดูแลทำความสะอาดสำนักงานบริเวณโดยรอบ และห้องปฏิบัติการเคมี เนื่องจากทั้ง 2 แห่ง ถูกออกแบบให้พร้อมต้อนรับการเยี่ยมชมของลูกค้า โดยมีกระจกทุกห้องเพื่อให้ลูกค้ามองเห็นได้ทุกส่วนงาน

ตารางที่ 13 จำนวนบุคลากรแต่ละห้องปฏิบัติการที่ทำการสำรวจ

ห้องปฏิบัติการ	ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	ห้องปฏิบัติการเคมี	รวม
จันทบุรี	20	5	25
สมุทรสาคร	7	4	11
สงขลา	11	4	15

3. ภารกิจหลักของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการที่ศึกษาทุกจังหวัด เปิดดำเนินการเพื่อรองรับการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิตของโรงงาน โดยห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีรองรับตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของโรงงานจันทบุรีซีฟู้ดส์ จำกัด และจันทบุรีโฟรเซ่นฟู้ดส์ จำกัด ประเภทตัวอย่างที่ผลิตและตรวจวิเคราะห์คือ กุ้งและผลิตภัณฑ์จากกุ้ง ห้องปฏิบัติการจังหวัด

สมุทรสาครรองรับการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของโรงงานพัฒนาโฟรเซ่นฟู้ดส์ จำกัด ชนิดตัวอย่างเป็นกุ้งและผลิตภัณฑ์จากกุ้ง และห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลารองรับการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างของโรงงานพัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด และ โรงงานเอสเอส โฟรเซ่นฟู้ดส์ จำกัด ซึ่งโรงงานเอสเอสโฟรเซ่นฟู้ดส์นี้เพิ่งเข้ามาเป็นส่วนของเจ้าของกิจการในเครือบริษัทกรุ๊ฟ โดยมีรั้วโรงงานติดกับโรงงานพัฒนาซีฟู้ดส์สงขลา ผู้บริหารจึงมีนโยบายให้มีห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวิเคราะห์ห้องเดียวกัน โดยการยุบห้องปฏิบัติการของโรงงานเอสเอสโฟรเซ่นฟู้ดส์ ทำให้มีชนิดตัวอย่างที่เข้าตรวจสอบในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาหลากหลายคือ กุ้งและผลิตภัณฑ์จากกุ้ง ปลาและผลิตภัณฑ์จากปลา ปลาหมึกและผลิตภัณฑ์จากปลาหมึก นอกจากนี้ทุกห้องปฏิบัติการต้องรองรับการตรวจสอบตัวอย่างทดสอบพื้นผิวปฏิบัติงาน (SWAB) ตัวอย่างน้ำและน้ำแข็งด้วย ซึ่งรายการวิเคราะห์ของตัวอย่างดังกล่าวแสดงไว้ในบทที่ 2 วิธีการวิจัย ใน ตารางที่ 4 ถึงตารางที่ 8

4. จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์

จำนวนตัวอย่างปี 2553 ของแต่ละห้องปฏิบัติการทั้ง 3 รับตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างโดยแยกตามรายการวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 14 ถึงตารางที่ 16

ตารางที่ 14 จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี ปี 2553

เดือน	รายการทดสอบ						
	Oxytetracycline	Oxolinic acid	Chloramphenicol	NaCl	P_2O_5	Cl_2/ClO_2	Total hardness
มกราคม	101	101	101	334	310	124	156
กุมภาพันธ์	123	123	123	354	365	145	167
มีนาคม	169	169	169	910	857	324	502
เมษายน	94	94	105	750	720	188	325
พฤษภาคม	180	180	180	1086	1048	282	468
มิถุนายน	168	168	168	1228	1055	267	427

ตารางที่ 14 จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี ปี 2553 (ต่อ)

เดือน	รายการทดสอบ						
	Oxytetra cycline	Oxolinic acid	Chloram phenicol	NaCl	P_2O_5	Cl_2/ClO_2	Total hardness
กรกฎาคม	256	256	256	1,335	1,268	280	398
สิงหาคม	242	242	242	1,522	1,190	289	478
กันยายน	300	302	206	1,358	5,086	332	512
ตุลาคม	307	313	1,884	1,287	1,145	350	2,647
พฤศจิกายน	267	267	267	1,040	974	286	512
ธันวาคม	178	178	178	751	717	271	431
รวม	2,385	2,393	3,879	11,955	14,735	3,138	7,023
เฉลี่ย/เดือน	199	199	323	996	1,228	262	585

หมายเหตุ : ข้อมูลได้จากการจัดทำสรุปจำนวนตัวอย่าง ปี 2553 ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี

ตารางที่ 15 จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร ปี 2553

เดือน	รายการทดสอบ							
	Oxytetra cycline	Oxolinic acid	Chloram phenicol	NaCl	P_2O_5	Chloride	Total hardness	Citric acid
มกราคม	245	345	376	75	52	4	16	215
กุมภาพันธ์	256	254	275	120	35	5	6	221
มีนาคม	501	501	526	254	69	18	11	500
เมษายน	358	354	403	218	44	11	8	350
พฤษภาคม	391	391	411	282	51	12	14	391
มิถุนายน	572	563	614	328	39	7	20	545

ตารางที่ 15 จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร ปี 2553 (ต่อ)

เดือน	รายการทดสอบ							
	Oxytetra cycline	Oxolinic acid	Chloram phenicol	NaCl	P_2O_5	Chloride	Total hardness	Citric acid
กรกฎาคม	454	460	468	303	16	16	12	455
สิงหาคม	536	536	538	295	28	13	15	365
กันยายน	869	683	692	297	27	18	10	546
ตุลาคม	665	660	676	348	48	17	11	475
พฤศจิกายน	597	594	613	339	144	8	13	450
ธันวาคม	604	604	604	315	138	17	11	466
รวม	6,048	5,945	6,196	3,174	691	146	147	4,979
เฉลี่ย/เดือน	504	495	516	265	58	12	12	415

หมายเหตุ : ข้อมูลได้จากการจัดทำสรุปจำนวนตัวอย่างปี 2553 ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร

ตารางที่ 16 จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาปี 2553

เดือน	รายการทดสอบ								
	Oxytetra cycline	Oxolinic acid	Chloram phenicol	NaCl	P_2O_5	Chloride	Total hardness	Citric acid	Cl_2/ClO_2
มิถุนายน	328	353	350	237	42	6	18	0	6
กรกฎาคม	316	316	316	313	274	5	3	0	15
สิงหาคม	169	169	169	183	175	16	28	0	26
กันยายน	212	212	218	209	177	0	7	0	7
ตุลาคม	197	196	196	169	160	7	7	0	17
พฤศจิกายน	258	258	258	201	192	14	0	0	66

ตารางที่ 16 จำนวนตัวอย่างจำแนกแต่ละรายการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาปี 2553 (ต่อ)

เดือน	รายการทดสอบ								
	Oxytetra cycline	Oxolinic acid	Chloram phenicol	NaCl	P_2O_5	Chloride	Total hardness	Citric acid	Cl_2/ClO_2
ธันวาคม	284	284	284	193	175	62	62	0	62
รวม	1,764	1,788	1,791	1,505	1,195	110	125	0	199
เฉลี่ย/เดือน	252	255	256	215	171	16	18	0	28

หมายเหตุ : ข้อมูลได้จากการจัดทำสรุปจำนวนตัวอย่างของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา ปี 2553

เมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนตัวอย่างเฉลี่ยปี 2553 ทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ แสดงดังตารางที่ 17 ข้อมูลจากตารางพบว่าจำนวนตัวอย่างที่รับตรวจสอบในห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครในรายการวิเคราะห์ oxytetracycline , oxolinic acid และ chloramphenical เฉลี่ยมากที่สุด แต่ในรายการวิเคราะห์ NaCl , P_2O_5, total hardness และ Cl_2/ClO_2 เฉลี่ยจำนวนตัวอย่างต่อเดือนรับตรวจสอบ

ตารางที่ 17 สรุปค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอย่าง/เดือนทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินการวิเคราะห์

รายการทดสอบ	ห้องปฏิบัติการโรงงาน		
	จังหวัดจันทบุรี	จังหวัดสมุทรสาคร	จังหวัดสงขลา
oxytetracycline	199	504	252
oxolinic acid	199	495	255
chloramphenicol	323	516	256
NaCl	996	265	215
P_2O_5	1,228	58	171
chloride	ไม่มีวิเคราะห์	12	16
total hardness	585	12	18
citric acid	ไม่มีวิเคราะห์	415	ไม่มีวิเคราะห์
Cl_2/ClO_2	262	ไม่มีวิเคราะห์	28

ในจังหวัดจันทบุรีมากที่สุด ทั้งนี้ข้อมูลจำนวนตัวอย่างเฉลี่ยของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาที่เก็บรวบรวมเป็นค่าเฉลี่ยเดือนมิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม เนื่องจากเปิดให้บริการตรวจสอบเดือนมิถุนายนเป็นต้นมา และแนวโน้มจำนวนตัวอย่างในปี 2554 พบว่ามีเพิ่มขึ้นประมาณ 30 ตัวอย่างต่อวัน (มากกว่าเดิมเท่าตัว) ซึ่งมีสาเหตุจากรับตรวจสอบตัวอย่างจากโรงงานเอส เอส โฟรเซ่นฟู้ดส์ด้วย

5. ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการและการดำเนินการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 และ ISO/IEC 17025

การดำเนินงานของทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ ได้รับนโยบายจากผู้บริหารสูงสุดให้ดำเนินการเป็นระบบห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล คือ ระบบ ISO/IEC 17025 ซึ่งมีข้อกำหนดทั้งทางด้านบริหารและด้านวิชาการ รวมจำนวน 25 ข้อ โดยมีขอบข่ายครอบคลุมข้อกำหนดดังนี้

(1) ขอบข่าย
(2) เอกสารอ้างอิง
(3) คำศัพท์และคำจำกัดความ
(4) ข้อกำหนดด้านบริหาร
    (4.1) องค์การ
    (4.2) ระบบการบริหารงาน
    (4.3) การควบคุมเอกสาร
    (4.4) การทบทวนคำขอ ข้อเสนอการประมูลและข้อสัญญา
    (4.5) การจ้างเหมาช่วงงานทดสอบและสอบเทียบ
    (4.6) การจัดซื้อสินค้าและบริการ
    (4.7) การให้บริการลูกค้า
    (4.8) ข้อร้องเรียน
    (4.9) การควบคุมงานทดสอบและ/หรือสอบเทียบที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
    (4.10) การปรับปรุง
    (4.11) การปฏิบัติการแก้ไข
    (4.12) การปฏิบัติการป้องกัน
    (4.13) การควบคุมบันทึก
    (4.14) การตรวจติดตามคุณภาพภายใน

(4.15) การทบทวนการบริหาร

(5) ข้อกำหนดด้านวิชาการ

(5.1) ทั่วไป

(5.2) บุคลากร

(5.3) สถานที่และสภาวะแวดล้อม

(5.4) วิธีการทดสอบ/สอบเทียบและการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี

(5.5) เครื่องมือ

(5.6) การสอบกลับได้ของการวัด

(5.7) การชักตัวอย่าง

(5.8) การจัดการตัวอย่างทดสอบและสอบเทียบ

(5.9) การประกันคุณภาพผลการทดสอบและการสอบเทียบ

(5.10) การรายงานผล

ข้อกำหนดของระบบ ISO/IEC 17025 กล่าวถึงเรื่องการจัดการของเสียไว้ในหัวข้อสถานที่และสภาวะแวดล้อม โดยห้องปฏิบัติการจะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก เฝ้าระวัง ควบคุมสภาวะแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการทดสอบ ต้องดำเนินงานด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องคือการฆ่าเชื้อทางชีววิทยา ต้องแบ่งแยกกิจกรรมที่เข้ากันไม่ได้ และต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนข้าม (cross contamination) ควบคุมการเข้าออก และมีมาตรการทำความสะอาดเป็นอย่างดี ห้องปฏิบัติการระบบนี้ จึงต้องมีเครื่องมือเพื่อป้องกันการปนเปื้อนสำหรับการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ เครื่อง bio hazards หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนในของเสียและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ $121 \pm 3\ ^{o}C$ เป็นเวลา 30 นาที ก่อนทิ้งขยะออกจากห้องปฏิบัติการ จึงทำให้ของเสียทางด้านห้องปฏิบัติงานจุลชีววิทยาไม่จัดเป็น hazardous waste สามารถทิ้งเป็นขยะทั่วไปตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมต่อไปได้ แต่สำหรับการวิเคราะห์ทดสอบทางด้านเคมี มีการระบุให้มีการแบ่งแยกกิจกรรมเพื่อลดความปนเปื้อนข้าม (cross contamination) ไม่ได้ระบุถึงการจัดการของเสียที่เป็นของเสียจากสารเคมีชัดเจน ทำให้การดำเนินการของเสียประเภทนี้ต้องปฏิบัติตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

- ขวดพลาสติกบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ-สารเคมีอันตราย ของเสียที่เป็นขวดบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้บรรจุในถุงพลาสติกสีชา รวบรวมไว้ในถังขยะอันตราย เมื่อมีปริมาณมาก แม่บ้านนำไปทิ้งที่จุดแยกขยะของโรงงาน โดยผู้รับเหมาที่ทางบริษัทฯว่าจ้างมาทำการขนย้ายออกนอกบริเวณโรงงาน น้ำเสียจากการชำระล้าง น้ำเสียจากการชำระล้างจะถูกระบายลงสู่ท่อระบายน้ำภายนอกอาคารซึ่งอยู่นอกบริเวณพื้นที่ของการผลิต ลงสู่บ่อพักน้ำและบ่อบำบัดน้ำเสีย

- ของเสียสารเคมีจัดเก็บรวบรวมในถังรวบรวมโดยแยกเป็นรายการวิเคราะห์ แล้วจัดส่งให้แผนกสิ่งแวดล้อมส่งต่อให้บริษัทภายนอกรับกำจัด เพื่อนำไปกำจัดต่อไป โดยมี 2 ห้องปฏิบัติการที่ได้ชี้บ่งความเป็นอันตรายว่าสารเคมีที่เหลือจากการวิเคราะห์ทั้งหมด เป็นของเสียอันตราย คือ ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร จึงมีมาตรการควบคุมปัญหาสิ่งแวดล้อมเรื่องนี้ จัดทำโดยรวบรวมของเสียทั้งหมดเป็นของเสียที่จัดเป็นตัวทำละลายที่ใช้แล้วจากการวิเคราะห์ ส่งหน่วยงานภายนอกรับกำจัดต่อไป ส่วนห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลายังไม่ได้ดำเนินการชี้บ่งลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม แต่มีการจัดการของเสียสารเคมีโดยแยกเป็นรายการวิเคราะห์ทดสอบทางด้านเคมี และส่งให้หน่วยงานสิ่งแวดล้อมจัดส่งหน่วยงานภายนอกได้มีการดำเนินการบ้างแล้วเช่นเดียวกัน

การประเมินเบื้องต้นของการเกิดของเสียอันตรายโดยวิเคราะห์จากคู่มือวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

1. การวินิจฉัยเบื้องต้นของการเกิดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ

นำคู่มือวิธีวิเคราะห์ที่ใช้แต่ละห้องปฏิบัติการมาศึกษาขั้นตอนการวิเคราะห์ว่าใช้สารเคมีชนิดใดบ้าง ปริมาณที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อประเมินปริมาณของเสียแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นหลังจากการวิเคราะห์จากนั้นนำมาคำนวณความเข้มข้นของสารเคมีต่างๆที่ปรากฏในของเสีย 1 ลิตร ความเข้มข้นและประเภทสารเคมี ที่ปรากฏอยู่ในของเสียจะนำมาพิจารณาความเป็นอันตรายของของเสียนั้น ๆ โดยใช้ข้อมูลของ MSDS ซึ่งสืบค้นข้อมูลจาก website จาก http://msds.pcd.go.th ของกรมควบคุมมลพิษ

ตารางที่ 18 ได้แสดงถึงผลการจำแนกประเภทของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นของแต่ละการวิเคราะห์ตัวอย่างของห้องปฏิบัติการที่ศึกษา การจำแนกพิจารณาจากการปรากฏอยู่ของสารเคมีที่เป็นอันตรายหลักในของเสีย และหากใช้แนวทางของการจัดประเภทของเสียอันตราย ที่กำหนดตามแนวทางของคู่มือการจัดการของเสียของมหาวิทยาลัยในประเทศญี่ปุ่น ปี 1992 ผลจากการจำแนกของเสียที่เกิดขึ้นพบว่า สามารถจำแนกเป็นของเสียอันตรายได้ 4 กลุ่มใหญ่คือของเสียประเภท (1) organic solvent (2) acid waste with CN and heavy metals (3) heavy metals และ(4) oxidizing waste โดยพบว่ามีการใช้สารอันตราย โดยเฉพาะ nitrobenzene ที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ NaCl ทำให้เกิดของเสียที่มีสารไซยาไนต์ (CN) ปนเปื้อน ของเสียที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ NaCl นี้จึงจัดเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทสารพิษ (toxic substances) ที่

ตารางที่ 18 ผลการจำแนกประเภทของเสียอันตรายเบื้องต้นโดยพิจารณาจากวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้

ของเสียจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	ผลการจำแนกของเสียอันตราย
oxytetracycline	organic solvent โดยมี methanol = 0.32g/L
oxolinic acid	organic solvent type HC with S โดยมี C_2H_6OS = 0.78 g/L
chloramphenicol	organic solvent
NaCl	acid waste with CN and heavy metals โดยมี Ag= 10.79 mg/L Fe=0.28 g/L,CN=0.07 g/L และ nitrobenzene=0.02 g/L (option)
P_2O_5	acid waste โดยมี :V = 0.51 g/L
chloride	heavy metal waste โดยมี Cr = 0.013g/L และ Ag=0.02 g/L
total hardness	heavy metal waste โดยมี Mg = 0.02 g/L
Cl_2, ClO_2	oxidizing waste โดยมี Cl_2 =5-25 mg/L และClO_2= 0.28-0.57 mg/L
pH	ไม่มีสารที่เป็นอันตราย
citric acid	organic solvent
conductivity	ไม่มีสารที่เป็นอันตราย
waste จากเครื่อง HPLC	organic solvent โดยมี oxytetracycline = 0.01mg/L oxolinic acid= 0.01 mg/L และmethanol = 0.156 g/L

มีลักษณะคุณสมบัติเป็นสารอันตรายต่อสุขอนามัยหรือสิ่งแวดล้อม เพราะ nitrobenzene มีคุณสมบัติเป็นสารก่อมะเร็ง CN เป็นสารพิษเฉียบพลัน สารพิษแบบเรื้อรัง ตามที่กำหนดเป็นประเภทของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2548 นอกจากนี้ พบว่าของเสียจากห้องปฏิบัติการที่ศึกษา ยังก่อให้เกิดของเสียอันตรายประเภทสารเคมีประเภทสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายด้วย โดยของเสียอันตรายประเภทสารอนินทรีย์อันตรายเกิดจากการวิเคราะห์ chloride และ P_2O_5 จะประกอบด้วยโลหะหนักในกลุ่ม Cr (chromium) , Ag (silver)และ V (vanadium) เพื่อให้สามารถระบุถึงความเป็นของเสียอันตรายของของเสียในกลุ่มนี้ได้ชัดเจนขึ้น จึงได้นำของเสียดังกล่าวไปวิเคราะห์เพื่อหาความเข้มข้นของสารเคมีในรูปโลหะ

ดังกล่าว โดยนำตัวอย่างไปย่อยด้วยกรด nitric ตามวิธีการวิเคราะห์ที่กำหนดในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2548 จากนั้นวิเคราะห์หาความเข้มข้นของโลหะซึ่งจะมีการกล่าวในหัวข้อต่อไป

2. ปริมาณของเสียอันตรายและอัตราการเกิดของเสียอันตราย

จากการศึกษาคู่มือที่ใช้แต่ละวิธีวิเคราะห์ของแต่ละห้องปฏิบัติการ โดยพิจารณาถึงชนิดและ ปริมาณสารเคมีที่ใช้ ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนการวิเคราะห์สุดท้าย เพื่อพิจารณาปริมาณคงเหลือที่จัดเป็นของเสียที่ต้องทิ้งจากการวิเคราะห์ของแต่ละวิธี โดยคิดเป็นปริมาตรต่อตัวอย่าง ทำการคำนวณเป็นร้อยละการเกิดแต่ละวิธีวิเคราะห์และนำปริมาตรต่อตัวอย่างมาคำนวณตามจำนวนตัวอย่างที่แต่ละห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สามารถประเมินปริมาณการเกิดของเสียแต่ละวิธีต่อเดือน แสดงดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการประเมินเบื้องต้นของการเกิดของเสียจากการวิเคราะห์ตัวอย่างแต่ละห้องปฏิบัติการ

รายการวิเคราะห์	ปริมาตรสุดท้ายที่เป็นของเสียต่อตัวอย่าง(mL)	ร้อยละของของเสียที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบต่อตัวอย่าง	ห้องปฏิบัติการ		
			จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
oxytetracycline	123	12.12	24.48	61.99	31.00
oxolinic acid	66	6.50	13.13	32.67	16.83
chloramphenicol	4	0.39	1.29	2.06	1.02
NaCl	115	11.33	114.54	30.48	24.73
P_2O_5	145	14.29	178.06	8.41	24.80
chloride	111	10.93	-	1.33	1.78
total hardness	61	6.01	35.69	0.73	1.10
citric acid	260	25.62	-	107.90	-
Cl_2 , ClO_2	40	3.94	10.48	-	1.12
waste จากเครื่อง HPLC	30	2.96	11.94	29.97	15.21
waste จากเครื่อง evaporator	60	5.91	11.94	29.70	15.30

ทั้งนี้ในการคำนวณค่าร้อยละของการเกิดของเสียในตารางที่ 19 เป็นข้อมูลที่คำนวณมาจากปริมาณของเสียต่อตัวอย่างหารด้วยปริมาตรของของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด คูณด้วยหนึ่งร้อย โดยเมื่อคำนวณปริมาณตัวอย่างที่รับเข้ามาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการแต่ละที่ แล้วนำมาคำนวณปริมาณของเสียที่คาดว่าเกิดขึ้นทั้งหมด สามารถชี้ให้เห็นถึงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นได้ดังแสดงในตารางที่ 20

จากผลการคำนวณปริมาณของเสียแต่ละวิธีการวิเคราะห์ต่อตัวอย่าง พบว่า ของเสียจากการวิเคราะห์ citric acid มีร้อยละปริมาณการเกิดมากที่สุดคือ ร้อยละ 25.62 รองลงมา เป็นปริมาณของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 , oxytetracycline และ NaCl คิดเป็นร้อยละ 14.29 , 12.12 และ 11.33 ตามลำดับ อนึ่งเนื่องจากผลการศึกษานี้เป็นเพียงการประเมินที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลจากวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีการใช้ในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์ตัวอย่างจริงของห้องปฏิบัติการอาจมีกิจกรรมอื่นๆ เช่นการล้างอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ซึ่งทำให้ปริมาตรของเสียที่เกิดขึ้นจริงอาจสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าที่ประเมินได้จากการศึกษานี้ ดังนั้นการศึกษาจึงได้มีการเก็บตัวอย่างของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อประเมินการเกิดของเสียที่เป็นจริงดังจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

ตารางที่ 20 ปริมาณการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการที่ศึกษาโดยการคำนวณ

ห้องปฏิบัติการที่	ปริมาณของเสีย (L/เดือน)	ปริมาณของเสีย(L/วัน)
จังหวัดจันทบุรี	389	13
จังหวัดสมุทรสาคร	275	9
จังหวัดสงขลา	117	4

ผลการศึกษาอัตราการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการโดยการศึกษาในภาคสนามและการวิเคราะห์ตัวอย่างของเสีย

1. อัตราการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการ

เก็บรวบรวมของเสียอันตรายที่เกิดจากห้องปฏิบัติการทั้ง 3 จังหวัด โดยใช้ภาชนะบรรจุพลาสติกชนิดโพลีเอทธิลีนที่เป็นภาชนะรีไซเคิล ขนาด 20 ลิตร เพื่อเก็บตัวอย่างของเสียที่เกิดขึ้นตามประเภทการวิเคราะห์ได้ข้อมูลแสดงในตารางที่ 21 ถึง 23 และเมื่อทำการคำนวณอัตราการเกิดของเสียต่อตัวอย่างที่วิเคราะห์พบข้อมูลแสดงดังตารางที่ 24

ตาราง 21 ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี โดยการศึกษาในภาคสนาม

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	ห้องปฏิบัติการจันทบุรี			
	ระยะจัดเก็บ	ปริมาณการเกิด(L)	จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์	ปริมาณการเกิดของเสียต่อตัวอย่าง (mL/ตัวอย่าง)
oxytetracycline	23/12/53-17/01/54	9.39	111	84.60
oxolinic acid	10/12/53-17/01/54	4.55	218	20.87
chloramphenicol	10/12/53-17/01/54	0.6	218	2.75
NaCl	23/12/53-08/01/54	20	195	102.56
P_2O_5	23/12/53-07/01/54	20	126	158.73
chloride	ไม่มีการวิเคราะห์			
Total hardness	20/12/53-17/01/54	10.30	196	52.55
Citric acid	ไม่มีการวิเคราะห์			
Cl_2 / ClO_2	14/01/54-17/01/54	1.82	63	28.89
waste จากเครื่องHPLC	10/12/53-17/01/54	4.55	347	13.11
waste จากเครื่อง evaporator	10/12/53-17/01/54	2.12	218	9.72

ตารางที่ 22 ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร โดยการศึกษาในภาคสนาม

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	ห้องปฏิบัติการสมุทรสาคร			
	ระยะจัดเก็บ	ปริมาณการเกิด (L)	จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์	ปริมาณการเกิดของเสียต่อตัวอย่าง(mL/ตัวอย่าง)
oxytetracycline	21/11/53-15/01/54	1.82	304	5.99
oxolinic acid	21/11/53-15/01/54	11.21	304	36.88
chloramphenicol	จัดเก็บแล้วของเสียระเหยแห้งหมด			
NaCl	21/11/53-25/12/53	20	663	30.17

ตารางที่ 22 ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร โดยการศึกษาในภาคสนาม (ต่อ)

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	ห้องปฏิบัติการสมุทรสาคร			
	ระยะจัดเก็บ	ปริมาณการเกิด (L)	จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์	ปริมาณการเกิดของเสียต่อตัวอย่าง(mL/ตัวอย่าง)
P_2O_5	21/11/53-25/12/53	20	1,301	15.37
chloride	21/11/53-15/01/54	1.21	1,683	0.72
total hardness	21/11/53-15/01/54	1.21	1683	0.72
citric acid	21/11/53-15/01/54	6.67	1,683	3.96
Cl_2 / ClO_2	ไม่มีการวิเคราะห์			
waste จากเครื่อง HPLC	21/11/53-10/12/53	20	638	31.35
Waste จากเครื่อง evaporator	จัดเก็บของเสียรวมกับ oxolinic acid			

ตารางที่ 23 ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาโดยการศึกษาในภาคสนาม

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	ห้องปฏิบัติการสงขลา			
	ระยะจัดเก็บ	ปริมาณการเกิด (L)	จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์	ปริมาณการเกิดของเสียต่อตัวอย่าง(mL/ตัวอย่าง)
oxytetracycline	29/11/53-17/12/53	20	252	79.37
oxolinic acid	29/11/53-24/01/54	8.48	544	88.24
chloramphenicol	29/11/53-24/01/54	0.6	544	1.10
NaCl	29/11/53-29/12/53	20	127	157.48
P_2O_5	29/11/53-11/12/53	20	117	170.94

ตารางที่ 23 ผลการศึกษาการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาโดยการศึกษาในภาคสนาม (ต่อ)

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	ห้องปฏิบัติการสงขลา			
	ระยะจัดเก็บ	ปริมาณการเกิด(L)	จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์	ปริมาณการเกิดของเสียต่อตัวอย่าง(mL/ตัวอย่าง)
chloride	29/11/53-24/01/54	15.76	112	140.71
total hardness	29/11/53-24/01/54	8.48	125	67.84
citric acid	ช่วงเวลาการจัดเก็บไม่มีตัวอย่างส่งมาวิเคราะห์			
Cl_2 / ClO_2	29/11/53-24/01/54	5.45	112	48.66
waste จากเครื่อง HPLC	14/11/53-13/12/53	20	386	51.81
waste จากเครื่อง evaporator	29/11/53-11/01/54	20	450	44.44

ทำการเปรียบเทียบข้อมูลอัตราการเกิดของเสียต่อตัวอย่าง ของแต่ละการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่งโดยเปรียบเทียบผลจากการสำรวจจริงกับผลจากการประเมินจากวิธีการวิเคราะห์สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 24

เมื่อพิจารณาปริมาณของเสียที่ได้จากการประเมินไว้เบื้องต้นในตารางที่ 19 จากการคำนวณจากวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง กับปริมาณของเสียที่ได้ทำการเก็บรวบรวมจริง พบว่ามีความแตกต่างกันโดยเฉพาะข้อมูลจากห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาคร แต่ข้อมูลจากห้องปฏิบัติการที่จันทบุรีและที่สงขลาได้ข้อมูลค่อนข้างใกล้เคียงกันกับที่ประเมินจากการคำนวณ ผู้วิจัยจึงได้สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานและผู้ดูแลห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ และสรุปได้อย่างถูกต้อง

ที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครในขณะที่มีการเก็บตัวอย่างของเสียนั้น มีผู้ปฏิบัติงานบางท่านมิได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมของเสียในภาชนะที่รองรับไว้ แต่มีการเทของเสียลงท่อระบายน้ำโดยเฉพาะ oxytetracycline ฯลฯ จึงทำให้การคำนวณปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นต่อตัวอย่างมีค่าน้อยกว่าที่คำนวณได้ นอกจากนี้พบว่า สารที่อยู่ในของเสียที่วิเคราะห์ตัวแปรบางชนิด

มีสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ง่าย ดังเช่น การวิเคราะห์ chloramphenicol จะมีการใช้ iso-octane และ n-hexane สารเหล่านี้เป็นสารระเหยได้ง่าย เพราะมีคุณสมบัติเป็นสารที่มีความดันไอต่ำและมีจุดเดือดต่ำ (ความดันไอ 130 ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีจุดเดือดที่ 69 องศาเซลเซียส ที่มา: ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ กรมควบคุมมลพิษ) และการจัดเก็บไม่ทำการปิดฝาให้แน่นทำให้เกิดการสูญหายไปของของเสีย จึงทำให้ค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าที่คำนวณได้ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร (จึงพบว่าทำการเก็บตัวอย่างของเสียแต่สุดท้ายได้ระเหยออกหมด)

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบปริมาณการเกิดของเสียแต่ละวิธีวิเคราะห์ต่อตัวอย่างของห้องปฏิบัติการทั้ง 3 ที่ได้จากการคำนวณและผลจากการสำรวจจากในภาคสนาม

รายการของเสียที่เก็บรวบรวม	**ปริมาณการเกิดของเสียจากการประเมินเบื้องต้น (mL/ตัวอย่าง)**	**ปริมาณการเกิดของเสียต่อตัวอย่าง (mL/ตัวอย่าง)**		
		จันทบุรี	**สมุทรสาคร**	**สงขลา**
oxytetracycline	123	84.60	5.99	88.24
oxolinic acid	66	20.87	36.88	79.37
chloramphenicol	4	2.75	0.0	1.10
NaCl	115	102.56	30.17	157.48
P_2O_5	145	158.73	15.37	170.94
chloride	111	ไม่มีการวิเคราะห์	0.72	140.71
total hardness	61	52.55	0.72	67.84
citric acid	260	ไม่มีการวิเคราะห์	3.96	ไม่มีตัวอย่าง
Cl_2 / ClO_2	40	28.89	ไม่มีการวิเคราะห์	48.66
waste จากเครื่อง HPLC	30	13.11	31.35	51.81
waste จากเครื่อง evaporator	60	9.72	จัดเก็บรวมกับ oxolinic acid	44.44

เมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจริง กับของเสียที่ได้จากการคำนวณในตาราง ที่ 20 (โดยใช้การประเมินจากค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ซึ่งเป็นข้อมูลจากปี 2553) สามารถแสดงผลดังตารางที่ 25 ซึ่งพบว่าของเสียจริงที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการที่จันทบุรีและสมุทรสาครเกิดน้อยกว่าการคำนวณ แต่ที่สงขลามีปริมาณที่มากกว่ากับที่คำนวณ และมีข้อสังเกตว่าที่ห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาครมีของเสียเกิดขึ้นจริงน้อยกว่าที่คำนวณมากแสดงให้เห็นถึงจุดอ่อน คือ เป็นห้องปฏิบัติการที่ยังไม่สามารถทำให้เกิดการจัดเก็บของเสียจากห้องปฏิบัติการได้ง่ายเหมือนกับห้องปฏิบัติการที่จังหวัดจันทบุรีและสงขลา

ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจริงทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการกับปริมาณของเสียที่ได้จากการคำนวณ

ประเด็นพิจารณา	**ห้องปฏิบัติการโรงงาน**		
	จังหวัดจันทบุรี	**จังหวัดสมุทรสาคร**	**จังหวัดสงขลา**
	ปริมาตรของเสียต่อเดือน(L)	**ปริมาตรของเสียต่อเดือน (L)**	**ปริมาตรของเสียต่อเดือน(L)**
ปริมาณการเกิดของเสียจริง (ค่าเฉลี่ย)	363	53	144
ปริมาณการเกิดของเสียจากการคำนวณ(ค่าเฉลี่ย)	389	275	117

จากผลการศึกษามาจะเห็นได้ว่า อัตราการเกิดของเสียในแต่ละห้องปฏิบัติการ จะผันแปรกับปริมาณจำนวนตัวอย่าง แต่อีกปัจจัยหนึ่งที่ควรพิจารณาคือปริมาณอัตราการเกิดของเสียจริงที่สามารถเก็บรวบรวมได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะแปรผันและใกล้เคียงความจริงนั้นเป็นผลมาจากพฤติกรรมที่จะเก็บรวบรวมของเสียไว้ในภาชนะบรรจุที่กำหนดด้วย

2. **ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของของเสียอันตรายที่ศึกษา**

จากการเก็บรวบรวมของเสียอันตรายข้างต้น แล้วทำการสุ่มตัวอย่างจากถังขนาด 20 ลิตร ใส่ขวดพลาสติกชนิด HDPE ขนาด 1 ลิตร จากแต่ละห้องปฏิบัติการตามรายการของเสียที่รวบรวมได้แล้วนำมาวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ เช่น สี/ความขุ่น และศึกษาลักษณะทางเคมี โดยวัดค่า

ความเป็นกรดด่าง ปริมาณสารอนินทรีย์อันตราย (CN , โลหะหนักในรูป vanadium , silver และ chromium) และปริมาณสารประกอบออร์แกนิค ในรูปของ oxytetracycline , ch chloride loramphenicol และ oxolinic acid ตามที่ได้จากการประเมินเบื้องต้นของชนิดสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 26 ถึงตารางที่ 29

ตารางที่ 26 ลักษณะทางกายภาพ และค่า pH ของตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมจากห้องปฏิบัติการทางเคมี

รายการวิเคราะห์	ผลการวัดค่า pH				ลักษณะทางกายภาพ
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	SD	Mean	สี-ความขุ่น
oxytetracycline	5.65	6.55	0.47	6.18	ไม่มีสี-ใส
oxolinic acid	2.53	6.48	1.99	4.34	ขาว-มีคราบน้ำมันกุ้งสีแดงเกาะบนผิวหน้า
chloramphenicol	1.63	1.96	0.23	1.80	สีชาเย็น-ขุ่น
NaCl	1.08	1.19	0.06	1.12	เหลือง-ใส
P_2O_5	1.21	1.29	0.04	1.26	เหลือง-ใส
chloride	7.65	7.78	0.09	7.72	เหลือง-ใส
total hardness	9.86	10.00	0.10	9.93	สีน้ำเงิน-ใส
citric acid	6.74	6.74	-	-	เขียวอมเหลือง-ใส (มีกลิ่นเหม็นเน่า)
Cl_2, ClO_2	5.08	9.76	2.39	7.15	ม่วงอมชมพู
waste จากเครื่อง HPLC	6.45	7.00	0.28	6.73	ไม่มีสี-ใส
waste จากเครื่อง evaporator	4.94	5.77	0.59	5.36	ไม่มีสี-ใส

หมายเหตุ : เป็นผลจากการศึกษารวมทั้งสิ้น 27 ตัวอย่าง

จากตารางที่ 26 ได้แสดงค่า pH และลักษณะของสีและความขุ่นของของเสียที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่งที่ศึกษา จากผลการศึกษาของค่า pH ของของเสียจากห้องปฏิบัติการที่เกิดขึ้น สามารถระบุได้ว่ามีของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl , chloramphenicol และ P_2O_5 เท่านั้นที่

จัดเป็นของเสียอันตรายประเภทกัดกร่อน เนื่องด้วยของเสียมีค่า pH ต่ำกว่า 2 ดังเกณฑ์การกำหนดประเภทของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2548 ว่าด้วยเรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

นอกจากนี้ได้นำตัวอย่างของเสียไปวิเคราะห์ ตามวิธีการวิเคราะห์ที่กำหนดในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2548 โดยวิเคราะห์ด้วยเครื่อง ICP : OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดความเข้มข้นของธาตุได้ในระดับไมโครกรัม เพื่อศึกษาส่วนประกอบของธาตุที่มีความเป็นอันตรายในของเสียที่มีส่วนประกอบของสารเคมีประเภทสารอนินทรีย์อันตราย โดยของเสียอันตรายที่มีส่วนประกอบของสารเคมีประเภทสารอนินทรีย์อันตรายที่เกิดจากการวิเคราะห์ chloride NaCl และ P_2O_5 จะประกอบด้วยโลหะหนักในกลุ่ม Cr (chromium) , Ag (silver) , และ V (vanadium) แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างของเสียจากห้องปฏิบัติการที่ศึกษา

ชื่อตัวอย่าง	ห้องปฏิบัติการ	ชนิดสาร	ปริมาณที่ตรวจพบ (mg/L)
NaCl	จันทบุรี	silver	2.24
	สมุทรสาคร	silver	8.28
	สงขลา	silver	9.32
P_2O_5	จันทบุรี	vanadium	<LOD
	สมุทรสาคร	vanadium	<LOD
	สงขลา	vanadium	<LOD
Chloride	สมุทรสาคร	chromium	214.00
		silver	13.57
	สงขลา	chromium	94.37
		silver	5.99

หมายเหตุ : <LOD หมายถึง น้อยกว่าค่าต่ำสุดที่วิธีตรวจวิเคราะห์ได้ (limit of detection) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.05 mg/L

จากตารางที่ 27 พบว่าความเข้มข้นของธาตุที่จัดเป็นสารอนินทรีย์อันตรายประเภทโลหะหนักในรูปของ Ag และ Cr ในของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl และของเสียจากการวิเคราะห์

chloride ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครและห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา มีปริมาณเกินเกณฑ์ที่กำหนดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ปี 2548 ซึ่งระบุว่าหากมีสารชนิด วาเนเดียมและ/หรือสารประกอบวาเนเดียม (vanadium and/or vanadium compounds) เกิน 24 mg/L มีเงินและ/หรือสารประกอบของเงิน(silver and/or silver compounds) เกิน 5 mg/L และโครเมียม และ/หรือ สารประกอบของโครเมียมไตรวาเลนท์ (chromium and/or chromium (III) compounds) เกิน 5 mg/l จะจัดของเสียนั้นเป็นของเสียอันตราย ดังนั้นจากการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประกาศดังกล่าวสรุปได้ว่าของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl และของเสียจากการวิเคราะห์ chloride จัดเป็นของเสียอันตรายเนื่องจากมี Ag และ Cr เป็นส่วนประกอบในของเสียและมีความเข้มข้นที่เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่ของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 หากพิจารณาจากปริมาณการปนเปื้อนของ vanadium ในของเสียจะพบว่าไม่เข้าข่ายในกรณีมีปริมาณความเข้มข้นของ vanadium เกินเกณฑ์ดังกล่าว นอกจากนี้เมื่อนำตัวอย่างของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl ไปวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของสารพิษชนิดไซยาไนด์ โดยทำการทดสอบด้วยวิธี photometric method ด้วยการใช้เครื่องมือวิเคราะห์คือ spectrophotometer ได้ผลวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ปริมาณไซยาไนด์ในตัวอย่างของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl

ชื่อตัวอย่าง	ห้องปฏิบัติการ	ชนิดสาร	ปริมาณตรวจพบ (mg/L)
NaCl	จันทบุรี	CN	0.012
	สมุทรสาคร	CN	0.005
	สงขลา	CN	0.011

จากผลการวิเคราะห์พบว่าของเสียจากการวิเคราะห์เกลือทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการมีส่วนประกอบของสารพิษชนิดไซยาไนด์เป็นส่วนประกอบ ในระดับความเข้มข้นระหว่าง 0.005-0.012 mg/L หากมีการเททิ้งทำให้เกิดการปนเปื้อนในดิน พืช แหล่งน้ำ บริเวณใกล้เคียงได้ ประกอบกับเกณฑ์ที่กำหนดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ปี 2548 ได้ระบุว่าเพียงถ้ามีสารชนิดเป็นพิษเป็นส่วนประกอบก็จัดของเสียนั้นเป็นของเสียอันตราย ซึ่ง CN จัดเป็นสารพิษ ดังนั้นแม้มีปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถจัดได้ว่าของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl จัดเป็นของเสียอันตรายประเภทหนึ่ง

และเมื่อนำของเสียจากการวิเคราะห์ oxytetracycline , oxolinic acid และ chloramphenicol มาวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดดังกล่าวที่ปนเปื้อนในของเสีย ผลแสดงดังตารางที่ 29 ซึ่งสารดังกล่าวหากเป็นสารตกค้างในอาหาร ก่อให้เกิดมะเร็งได้ จึงต้องมี

ตารางที่ 29 ปริมาณ oxytetracycline , oxolinic acid , chloramphenicol ในตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมจากห้องปฏิบัติการทางเคมี

ชื่อตัวอย่าง	ห้องปฏิบัติการ	ชนิดสาร	ปริมาณตรวจพบ (mg/L)
ของเสียจากการวิเคราะห์ oxytetracycline	จันทบุรี	oxytetracycline	<LOD
	สมุทรสาคร	oxytetracycline	0.035
	สงขลา	oxytetracycline	<LOD
ของเสียจากการวิเคราะห์ oxolinic acid	จันทบุรี	oxolinic acid	0.104
	สมุทรสาคร	oxolinic acid	0.603
	สงขลา	oxolinic acid	2.233
ของเสียจากการวิเคราะห์ chloramphenicol	จันทบุรี	chloramphenicol	0.45 ug/L
	สมุทรสาคร	chloramphenicol	ไม่มีตัวอย่างของเสียทดสอบ
	สงขลา	chloramphenicol	0.50 ug/L
ของเสียจากการเครื่อง HPLC	จันทบุรี	oxytetracycline	<LOD
	สมุทรสาคร	oxytetracycline	<LOD
	สงขลา	oxytetracycline	<LOD
	จันทบุรี	oxolinic acid	<LOD
	สมุทรสาคร	oxolinic acid	<LOD
	สงขลา	oxolinic acid	<LOD
ของเสียจากการเครื่อง evaporator	จันทบุรี	oxolinic acid	<LOD
	สมุทรสาคร	oxolinic acid	<LOD
	สงขลา	oxolinic acid	<LOD

หมายเหตุ (1) <LOD หมายถึง น้อยกว่าค่าต่ำสุดที่วิธีตรวจวิเคราะห์ได้ (limit of detection) ซึ่งมีค่า LOD ของ oxytetracycline เท่ากับ 0.02 mg/L , LOD ของ oxolinic acid เท่ากับ 0.02 mg/L , LOD ของ chloramphenicol เท่ากับ 0.03 ug/L

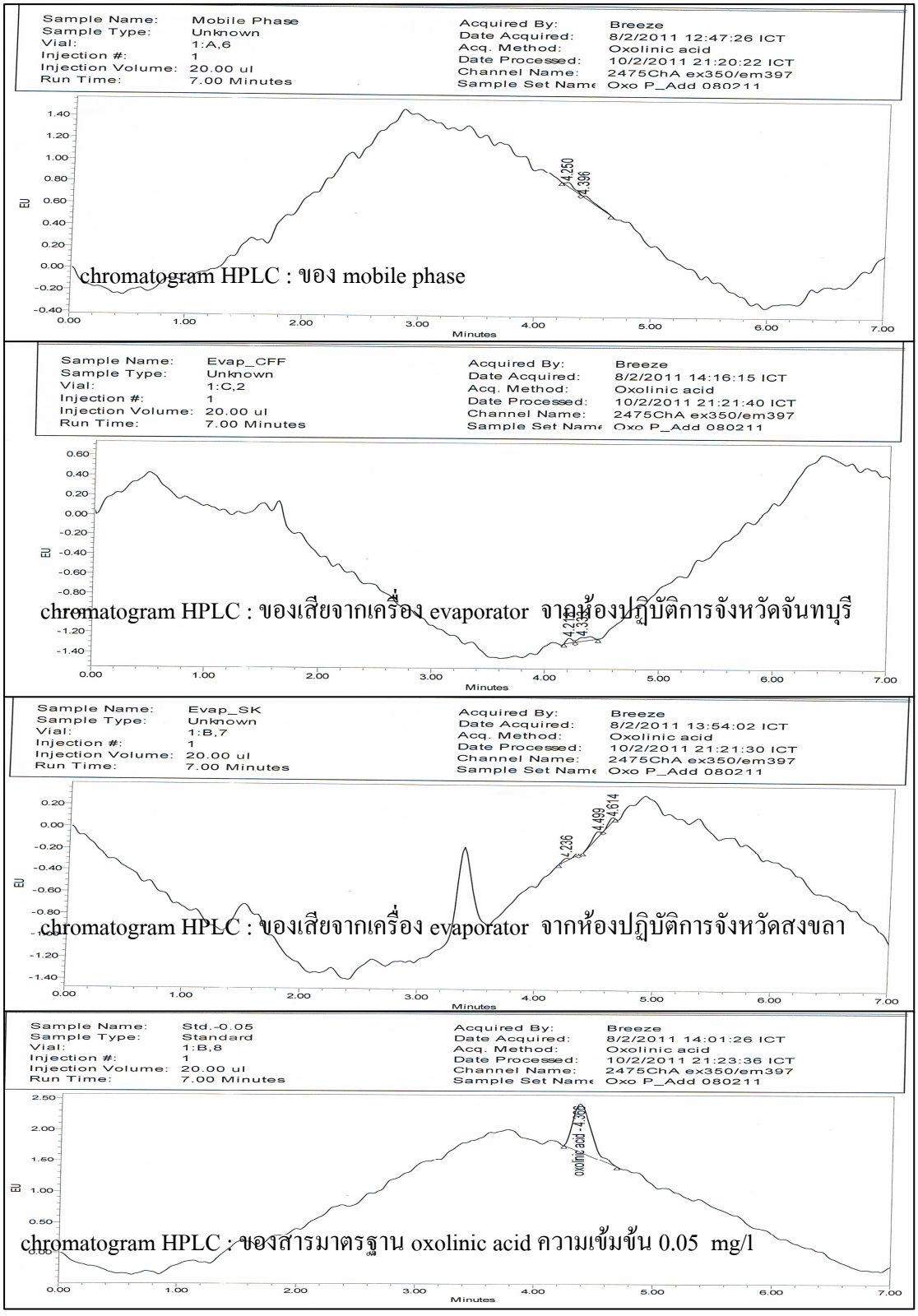
(2) ไม่ทดสอบหาปริมาณ chloramphenicol ในของเสียของห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครเนื่องจากตัวอย่างของเสียระเหยหมดไม่สามารถสุ่มตัวอย่างของเสียได้

การควบคุมปริมาณการปนเปื้อน ซึ่งสารเคมีดังกล่าวจัดเป็นสารก่อมะเร็งหรือสารที่เอื้อต่อการเกิดโรคมะเร็งตามที่ได้กล่าวไว้ในการศึกษาวิจัยของ Yamada และคณะ (1994) เรื่อง carcinogenicity studies of oxolinic acid in rats and mice ของประเทศญี่ปุ่น การมีสารเคมีเหล่านี้ปนเปื้อนในของเสียจึงจัดของเสียนี้เป็นของเสียอันตรายตามเกณฑ์ที่ระบุในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (ปี 2548)

อนึ่งจากการวิเคราะห์ของเสียจากเครื่องกลั่นระเหยแห้ง ในขั้นตอนการทดสอบหาปริมาณสาร oxolinic acid โดยใช้สารสกัด ethyl acetate ซึ่งการกลั่นระเหยแห้งในขั้นตอนนี้เป็นการกลั่น ethyl acetate ออกเพื่อให้สาร oxolinic acid เหลือเป็น residue ซึ่งการกลั่นระเหยนี้เป็นเทคนิคการกลั่นให้บริสุทธิ์ ใช้หลักการที่สารแต่ละตัวมีคุณสมบัติจุดเดือดต่างกัน ซึ่งเมื่อกลั่นแล้วจะระเหยออกมาเป็นไอ แล้วจะเข้าไปในคอนเดนเซอร์ซึ่งมีน้ำผ่านเกิดการควบแน่นกลับลงมาเป็นของเหลวอีกครั้ง นำสารที่กลั่นได้มาตรวจสอบความบริสุทธิ์ วิธีนี้ใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี การกลั่นน้ำมันหอมระเหย การกลั่นน้ำให้บริสุทธิ์ และอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกมากมาย

จากการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร ethyl acetate ที่จัดเป็นของเสียรายการวิเคราะห์ oxolinic acid โดยการวิเคราะห์สารปนเปื้อน oxolinic acid พบการปนเปื้อนในระดับที่น้อยมาก (<LOD = 0.02 mg/L) และผลที่ได้เมื่อพิจารณา base line ของ chromatogram HPLC แล้วพบว่าไม่มี interfere หรือสัญญาณการรบกวนจากการวิเคราะห์แต่อย่างใด เมื่อเปรียบเทียบ chromatogram ของ mobile phase และสารมาตรฐาน oxolinic acid ความเข้มข้น 0.05 mg/L แสดงดังภาพที่ 7 จึงตั้งข้อสังเกตว่าสารที่เป็น waste จากเครื่อง evaporator มีความบริสุทธิ์สูง การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้มีศักยภาพในการนำสารสกัด ethyl acetate มาใช้ใหม่ได้ต่อไป

นอกจากนี้ ประเด็นการวิเคราะห์หา NaCl พบว่ามีเพียงห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีที่มีการใช้ nitrobenzene ในขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อกำจัดสารพวก chloride, fluoride ที่มีผลบดบังต่อจุดยุติของการวิเคราะห์ซึ่งในขณะที่ทำการวิจัยนี้ ได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลของความเป็นอันตรายของ nitrobenzene และสะท้อนข้อมูลเพื่อให้เกิดการรับทราบถึงการไม่ใช้ nitrobenzene ในห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาครและสงขลา จึงเป็นผลทำให้ห้องปฏิบัติการที่จังหวัดจันทบุรี ได้ทำการ validation วิธีการวิเคราะห์เพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์ระหว่างวิธีที่ใช้อยู่เดิมคือเติมสาร nitrobenzene กับวิธีใหม่ที่ไม่ใช้ nitrobenzene เหมือนกับห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครและห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา ผลการตรวจสอบยืนยัน (validation) พบว่าผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในด้าน accuracy และ precision ซึ่งทดสอบด้วย T-test จึงมีผลทำให้เกิดการปรับและยกเลิกการใช้สารอันตราย nitrobenzene ในห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี



ภาพประกอบที่ 7 ลักษณะโครมาโตแกรมการฉีดตัวอย่างของเสียเพื่อทดสอบการปนเปื้อนของ oxolinic acid ด้วยเครื่อง HPLC

ผลการศึกษาจากการใช้แบบสำรวจ สัมภาษณ์ และสังเกตการณ์ในภาคสนาม

จากการสำรวจโดยใช้แบบสำรวจดังในภาคผนวก ก และการสัมภาษณ์และสังเกตการณ์ในภาคสนามในวันที่ 15-18 ธันวาคม 2553 ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกับการใช้พลังงานไฟฟ้า แสงสว่าง น้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ระบบความปลอดภัย การระบายอากาศในห้องปฏิบัติการของแต่ละจังหวัด ผลการสำรวจมีรายละเอียดดังนี้

(1) พลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์และเครื่องปรับอากาศ ซึ่งจากการสำรวจพบว่าห้องปฏิบัติการแต่ละจังหวัดมีรายการเครื่องมือมากกว่า 20 รายการ เมื่อคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องมือและเครื่องปรับอากาศ พบว่ามีค่าประมาณ 917 , 617 และ 626 กิโลวัตต์ ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี สมุทรสาคร และสงขลา ตามลำดับ โดยการเปิดใช้งานเครื่องมืออยู่ในช่วง 1 ชั่วโมงจนถึง 24 ชั่วโมง ซึ่งค่าอัตราไฟฟ้านี้ทางโรงงานแต่ละจังหวัดเลือกช่วงการใช้งานแบบ TOD (time of day rate) แต่จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและสังเกตการณ์ในภาคสนามไม่พบการแยกมิเตอร์เพื่อวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการ

(2) การใช้แบตเตอรี่ในเครื่องมือ พบว่าทุกห้องปฏิบัติการมีเครื่องมือที่ต้องใช้แบตเตอรี่เพื่อให้พลังงานของเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า เทอร์โมมิเตอร์ และนาฬิกาจับเวลา ซึ่งความถี่ในการใช้งานประมาณ 4 ก้อนต่อเดือนของทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ แบตเตอรี่ที่เหลือจากการใช้งานจะต้องนำไปคืนซากกับหน่วยงานสวัสดิการเพื่อเบิกก้อนใหม่มาใช้งาน การจัดการของเสียอันตรายของขยะชนิดนี้จึงจัดเป็นส่วนงานของสวัสดิการโรงงานของแต่ละจังหวัด

(3) การใช้น้ำ มิเตอร์วัดปริมาณการใช้น้ำมีการติดตั้งเฉพาะห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครเท่านั้น ทำให้ทราบปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยต่อเดือนประมาณ 10 ลูกบาศก์เมตร และจากการประเมินการใช้น้ำในห้องปฏิบัติการทุกจังหวัด พบว่ามีสัดส่วนใช้ในกิจกรรมการล้างอุปกรณ์เครื่องแก้วมากที่สุด รองลงมาใช้ในการทดลองต่าง ๆ เช่นเตรียมสารเคมี/ อาหารเลี้ยงเชื้อ และใช้น้อยที่สุดในกิจกรรมการทดลอง

(4) ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาครเป็นระบบท่อแยก ส่วนห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสงขลาเป็นระบบท่อรวม เพื่อส่งเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานทั้งหมด

(5) การติดตั้งระบบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการมีรายละเอียดดังนี้

-มีการติดตั้งตู้ดูดควันที่มีระบบ scrubber ทุกห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยตัวดูดจับชนิดสเปรย์น้ำพบในห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาคร แต่ที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาใช้ตัวดูดจับเป็นโซดาไฟ แต่ละห้องปฏิบัติการมีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบและบำรุงรักษาตามระบบการจัดการเครื่องมือของระบบ ISO/IEC 17025

-มีการติดตั้งสปริงเกอร์และเครื่องดับเพลิงกรณีเกิดเหตุอัคคีภัย ในห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาคร

-มีการติดตั้ง bio hazard ทุกห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทำงานเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ โดยมีความถี่ในการสอบเทียบปีละครั้งและตรวจสอบก่อนและหลังปฏิบัติงาน

(6) ทุกห้องปฏิบัติการมีระบบการระบายอากาศ โดยใช้ระบบระบายอากาศของเครื่อง ปรับอากาศ พัดลมดูดอากาศ และใช้ filter ติดตั้งในเครื่องดูดควันของห้องปฏิบัติการเคมีในจังหวัดสงขลา

(7) ระบบการจัดเก็บสารเคมีของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสงขลามีการแยกจัดเก็บในห้องที่มีวัสดุกั้นแยกเป็นห้องจัดเก็บสารเคมี แต่สำหรับห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครจัดเก็บในห้องที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานวิเคราะห์ โดยทุกห้องปฏิบัติการมีลักษณะการจัดเก็บสารเคมีดังนี้

-มีการแยกเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ออกจากกัน

-มีพื้นที่ว่างเพียงพอในการเคลื่อนย้ายขนถ่ายสารเคมี ได้อย่างปลอดภัย

-อาคารมีพื้นเรียบไม่ลื่น ไม่มีรอยแตกร้าว ทำความสะอาดได้ง่าย

-มีการตรวจสอบคุณลักษณะด้านปริมาณ คุณภาพ ก่อนนำเข้าเก็บทุกครั้ง

-มีการทำรายชื่อสารเคมีและบัญชีปริมาณสารเคมีเข้าออกทั้งหมด

(8) ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครไม่มีประตูฉุกเฉินกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

(9) ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลายังไม่มีป้ายเตือนอันตราย ข้อห้าม ในพื้นที่จัดเก็บสารเคมี ไม่มีข้อปฏิบัติกับการจัดเก็บสารเคมีแต่ละกลุ่ม ไม่มีคำแนะนำเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินสารเคมีหกรั่วไหล

(10) ทุกห้องปฏิบัติการใช้ก๊าซไนโตรเจน เพื่อวิเคราะห์ในรายการ chloramphenicol โดยมีระบบการติดตั้งวาล์ว ถังที่ได้มาตรฐาน มีการตรวจสอบการรั่วไหล แต่การจัดวางถังของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาไม่มีการยึดติดกับฝาผนัง และจัดวางใกล้กับทางออกฉุกเฉินในขณะที่อีก 2 ห้องปฏิบัติการมีการคล้องโซ่ยึดกับฝาผนัง

(11) ทุกห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลใช้เฉพาะกับงานที่มีการตรวจสอบและมีให้เบิกใช้งานตามความถี่ของแต่ละประเภท เช่น ถุงมือป้องกันกรด ถุงมือป้องกันการปนเปื้อน หน้ากากกันสารเคมีชนิดคาร์บอน ผ้าปิดจมูก แว่นตากันสารเคมี หน้ากากป้องกันไอสารชนิดออร์แกนิค

(12) มีการจัดการขยะทั่วไปโดยการรวบรวมในถังบรรจุแยกตามประเภทตามระบบ ISO 14001 คือถังขยะอันตราย ถังขยะรีไซเคิลและถังขยะทั่วไป แผนกสิ่งแวดล้อมจะดำเนินการต่อไป

(14) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและบำบัดของเสียอันตรายที่ออกจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งทั้ง 3 โรงงานจำแนกประเภทของเสียประเภทนี้ว่าเป็นตัวทำละลายที่ใช้แล้ว จากการสัมภาษณ์และ

รวบรวมข้อมูลจากแผนกสิ่งแวดล้อม พบว่าที่โรงงานจังหวัดจันทบุรีและสงขลามีค่าใช้จ่ายในการส่งของเสียอันตรายเหล่านี้ไปบำบัด/กำจัดกับบริษัทเอ็น เทคโนโลยีคอลซัลแตนต์ จำกัด มีค่าใช้จ่ายตันละ 14,000 บาท สำหรับที่โรงงานจังหวัดสมุทรสาครส่งของเสียอันตรายบำบัด/กำจัดกับ บริษัทเบตเตอร์ เวิลด์กรีนจำกัด(มหาชน) มีค่าใช้จ่ายตันละ 10,000 บาท ทั้งนี้ตารางที่ 30 ได้ประมวลสรุปสภาพข้อมูลทั่วไปที่แตกต่าง / เหมือนกันของทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการที่ศึกษา

ตารางที่ 30 สรุปสภาพข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการทั้ง 3 ที่ศึกษา

สภาพ/ข้อมูลทั่วไป	**ห้องปฏิบัติการที่ศึกษาแต่ละจังหวัด**		
	สมุทรสาคร	**จันทบุรี**	**สงขลา**
การแยก waste เพื่อจัดเก็บ	ตามวิธีทดสอบ	ตามวิธีทดสอบ	ตามวิธีทดสอบ
ประตูฉุกเฉิน/เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	ไม่มี	มี	มี
มิเตอร์ควบคุมปริมาณการใช้น้ำ	มี	ไม่มี	ไม่มี
ระบบท่อระบายน้ำทิ้ง	ท่อแยก	ท่อรวม	ท่อรวม
ชนิดตัวดูดจับ scrubber ในตู้ดูดควัน	ใช้สเปรย์น้ำ	ใช้สเปรย์น้ำ	ใช้ NaOH
ระบบความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุไฟไหม้	มีสปริงเกอร์/มีถังดับเพลิง	มีสปริงเกอร์/มีถังดับเพลิง	ไม่มีสปริงเกอร์ / ไม่มีถังดับเพลิง
ป้ายเตือนอันตราย ข้อห้าม ในพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	มี	มี	ไม่มี
ความสมบูรณ์ด้านการวางถังไนโตรเจน	โซ่คล้องยึดกับฝาผนัง	โซ่คล้องยึดกับฝาผนัง	โซ่คล้องยึดกับฝาผนัง
ระบบการแยกขยะเป็นขยะอันตรายขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล	มี	มี	มี
การแยกของเสียระบุเป็นตัวทำละลายที่ใช้แล้ว	มี	มี	มี
ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและบำบัดต่อตัน	10,000 บาท	14,000 บาท	14,000 บาท

ผลการศึกษาลักษณะการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้วยแบบสอบถาม

1. ภาพรวมของแบบสอบถามที่ได้รับคืน

การศึกษาด้วยวิธีนี้ได้ทำการจัดส่งแบบสอบถามไปยังห้องปฏิบัติการทั้ง 3 โดยทำการจัดส่งแบบสอบถามผ่านทางรถขนส่งของบริษัทเพื่อให้หัวหน้างานแจกจ่ายให้ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่งได้ตอบแบบสอบถาม และผู้วิจัยเดินทางไปรับแบบสอบถามที่หัวหน้างานรวบรวมหลังที่ทุกคนตอบเสร็จ ผลจากการคืนแบบสอบถามพบว่าได้แบบสอบถามคืน 100 % ดังแสดงคือ

	จำนวนแบบสอบถามที่แจก	จำนวนที่ได้รับคืน	ร้อยละ
ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	26	25*	100
ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	11	11	100
ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา	15	15	100

หมายเหตุ * มีเจ้าหน้าที่ลาออก 1 คน ในขณะศึกษา จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายมีจำนวน 25 คน

2. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เมื่อพิจารณาในภาพรวมลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามสังกัดห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาร้อยละประมาณ 75 และสังกัดห้องปฏิบัติการเคมีร้อยละ 25 ซึ่งเป็นส่วนเกี่ยวข้องกับของเสียสารเคมีโดยตรง ทุกห้องปฏิบัติการ ผู้ตอบแบบสอบถามมีตำแหน่งเป็นระดับพนักงาน และเจ้าหน้าที่หรือหัวหน้าหน่วยเป็นสัดส่วนมากสุดร้อยละ 62 และ24 ตามลำดับ และยังมีสัดส่วนอายุอยู่ในช่วง 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 80 ส่วนการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ที่มีการศึกษาในระดับปริญญาตรีสูงสุดถึงร้อยละ 40 รองลงมา คือมัธยมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 25 และหากพิจารณาเฉพาะห้องปฏิบัติการ จะเห็นได้ว่าที่ห้องปฏิบัติการสงขลาผู้ตอบแบบสอบถามจะมีการศึกษาระดับปริญญาตรีสูงสุดถึงร้อยละ 80 สำหรับด้านอายุการทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามในห้องปฏิบัติการแต่ละที่ พบว่า ห้องปฏิบัติการจันทบุรีผู้ตอบแบบสอบถามจะมีอายุการทำงานสูงที่สุด คือ มากกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 40 และห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครผู้ตอบแบบสอบถามจะมีอายุการทำงานน้อยกว่า 1 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 46 และห้องปฏิบัติการสงขลามีอายุงานน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการคือน้อยกว่า 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 73 โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 31

3. ลักษณะการทำงานและการมีส่วนร่วมในการจัดการกากของเสียอันตรายของผู้ปฏิบัติงาน

3.1 กิจกรรม/การดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

จากตารางที่ 32 ได้แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีกิจกรรม/การดำเนินการในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการ ซึ่งได้แก่กิจกรรมหลัก ๆ คือ การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเคมี การทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี การสั่งซื้อสารเคมีสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ การจัดทำรายงานการบำบัด/กำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ การควบคุมการใช้สารเคมี การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ การรวบรวมของเสียอันตรายเพื่อบำบัด/กำจัด และการควบคุมการจัดเก็บสารเคมี ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่าบทบาทหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลามีส่วนเกี่ยวข้องกับการรวบรวมเพื่อ

ตารางที่ 31 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบจาก 3 ห้องปฏิบัติการที่ศึกษา

ข้อมูล	ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
A.ห้องปฏิบัติการที่ผู้ตอบแบบสอบถามสังกัด				
-ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	80	73	73	75
-ห้องปฏิบัติการเคมี	20	27	27	25
B.ตำแหน่ง				
-ผู้จัดการคุณภาพ	4	9	0	4
-ผู้จัดการด้านวิชาการ	4	9	0	4
-หัวหน้าแผนกหรือหัวหน้าหน่วย	8	0	6	5
-เจ้าหน้าที่หรือหัวหน้าหน่วย	28	18	27	24
-พนักงาน	56	64	67	62
C.อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม				
-ช่วง 15-20 ปี	4	0	0	1
-มากกว่า 20-25 ปี	20	55	73	49
-มากกว่า 25-30 ปี	52	27	13	31
-มากกว่า 30-35 ปี	12	9	7	9
-มากกว่า 35-40 ปี	4	9	0	4
-มากกว่า 40-45 ปี	8	0	7	5

ตารางที่ 31 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบจาก 3 ห้องปฏิบัติการที่ศึกษา (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
-มากกว่า 45 ปี	0	0	0	0
D.การศึกษาสูงสุด				
-มัธยมศึกษาปีที่ 3	24	18	0	14
-มัธยมศึกษาปีที่ 6	32	37	7	25
-ปวช	4	0	13	6
-ปวส	12	27	0	13
-ปริญญาตรี	20	18	80	39
-ปริญญาโท	0	0	0	0
-อื่น ๆ คือ ป. 6	8	0	0	3
E.อายุการทำงานในห้องปฏิบัติการนั้น				
-น้อยกว่า 1 ปี	12	46	73	44
-ช่วง 1-3 ปี	24	9	27	20
-มากกว่า 3-5 ปี	24	36	0	20
-มากกว่า 5 ปี	40	9	0	16

หมายเหตุ : รวม 3 LAB หมายถึงภาพรวมทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ ได้มาจากร้อยละของผู้ตอบแต่ละข้อนั้น ๆ จาก 3 ห้องปฏิบัติการ

บำบัดหรือกำจัดมากที่สุด ถึงร้อยละ 40 ซึ่งมากกว่าผู้ที่ก่อให้เกิดของเสียสารเคมีโดยตรงคือผู้ที่มีหน้าที่ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี ร้อยละ 33 ในขณะที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ตัวอย่างทางจุลชีววิทยามากที่สุด แต่สัดส่วนของผู้รวบรวมของเสียเพื่อบำบัดหรือกำจัดน้อยกว่าห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา ส่วนห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร มีผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมตัวอย่างก่อนวิเคราะห์มากที่สุด และพบว่าผู้ที่มีส่วนรวบรวมของเสียเพื่อบำบัดหรือกำจัดเท่ากับผู้ที่ก่อให้เกิดของเสียสารเคมีโดยตรง (ผู้วิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี) และจะเห็นได้ว่าห้องปฏิบัติการสมุทรสาครไม่มีผู้ปฏิบัติงานในส่วนการจัดทำรายงานการบำบัด/กำจัดของเสียเลย ซึ่งจะแตกต่างจาก 2 ห้องปฏิบัติการที่จังหวัดจันทบุรีและสงขลา ซึ่งหากพิจารณาในภาพรวมของทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ พบว่าบุคลากรในห้องปฏิบัติการมีร้อยละ 23 ที่

ทำงานเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี และร้อยละ 29 , 18 , 13 และ 11 ของบุคคลากรในห้องปฏิบัติการที่ทำงานในส่วนเกี่ยวกับการรวบรวมของเสียอันตรายเพื่อบำบัด/กำจัด การควบคุมการใช้สารเคมี การควบคุมการจัดเก็บสารเคมีและการจัดการทำรายงานการบำบัด/กำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ ตามลำดับ ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า ในภาพรวมร้อยละของบุคคลากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง กับการบำบัดและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีประมาณ 25 % ของบุคคลากรที่ทำงานในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 32 กิจกรรมและการดำเนินการของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่ศึกษา

กิจกรรม / การดำเนินงาน	ร้อยละของผู้ตอบ			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
1.ตรวจรับสารเคมี / อาหารเลี้ยงเชื้อ	32	27	7	22
2.เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการจุล ฯ	28	9	20	19
3.เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเคมี	12	18	20	17
4.ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี	16	18	33	23
5.ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางจุลชีววิทยา	36	36	27	33
6.ทำการสั่งซื้อสารเคมีสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ	16	18	7	14
7.ตรวจสอบการสั่งซื้อสารเคมี/อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ	8	18	20	15
8.จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์	24	36	33	31
9.จัดทำรายงานการบำบัด/กำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ	12	0	20	11
10.ตรวจสอบรายงานผลการวิเคราะห์	16	36	13	22
11.จัดทำรายงานการใช้สารเคมี / อาหารเลี้ยงเชื้อ	16	18	20	18
12.ควบคุมการใช้สารเคมี	20	27	7	18
13.รวบรวมของเสียอันตรายเพื่อบำบัด / กำจัด	28	18	40	29
14.เตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์	24	55	33	37
15.ควบคุมการจัดเก็บสารเคมี	24	9	7	13

หมายเหตุ : รวม 3 LAB หมายถึงภาพรวมทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ ได้มาจากร้อยละของผู้ตอบแต่ละข้อนั้น ๆ จาก 3 ห้องปฏิบัติการ

4. ลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001 ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 33 แสดงผลจากแบบสอบถามของข้อมูลร้อยละของบุคลากรที่มีการทำงานเกี่ยวกับระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025 พบว่าภาพรวมผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่งมีลักษณะงานที่มีส่วนร่วมกับระบบ ISO/IEC 17025 และ ISO 14001 ร้อยละ 83 โดยห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาระบุว่ามีส่วนร่วม 100 % และห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาครมีส่วนร่วม ร้อยละ 84 และ 64 ตามลำดับ ซึ่งกิจกรรมการเข้าร่วมอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม / การตรวจติดตามคุณภาพภายใน (internal audit) ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO 14001 มีส่วนร่วมมากที่สุดถึงร้อยละ 46 และจะเห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามในจังหวัดสงขลาระบุว่าไม่มีส่วนร่วมในการร่วมกำหนดประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ รวมถึงการร่วมกำหนดโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างและทำแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน

ตารางที่ 33 ลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001 ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

ลักษณะการทำงานที่มีส่วนร่วมกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001	ร้อยละของผู้ตอบ			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	16	36	0	17
มีส่วนร่วม ได้แก่	84	64	100	83
1.ร่วมกำหนดประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ	24	27	0	17
2.ร่วมกำหนดโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	36	27	0	21
3.ดำเนินการโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	36	27	13	26
4.จัดทำแผนฉุกเฉินของหน่วยงานและแผนปฏิบัติการป้องกันของห้องปฏิบัติการ	16	18	7	14
5.ทำการตรวจติดตามคุณภาพภายใน (internal audit)	12	18	13	15
6.รับเรื่องร้องเรียน	16	27	7	17

ตารางที่ 33 ลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001 ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

ลักษณะการทำงานที่มีส่วนร่วมกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001	ร้อยละของผู้ตอบ			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
7.เป็นผู้จัดการคุณภาพของระบบ (QMR)	4	18	0	7
8.เป็นทีมบริหารด้านวิชาการ (technical team)	12	18	47	26
9.พัฒนาวิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง	12	9	0	7
10.เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม/ การตรวจติดตามคุณภาพภายใน (internal audit)	52	18	67	46
11.เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการพัฒนาการวิเคราะห์	28	18	7	18
12.เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการสอบเทียบเครื่องมือ / อุปกรณ์เครื่องแก้ว	32	18	40	30
13.เขียนคู่มือการปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์ตัวอย่าง	12	18	27	19
14.จัดทำเอกสารและควบคุมเอกสารของระบบ ISO	8	18	7	11
15.เข้าร่วมทดสอบความชำนาญ(PT)หรือทดสอบเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ(interlaboratory comparison)	44	46	40	43
16.ทำแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน	8	18	0	9

5. การมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

5.1 การมีส่วนร่วมในการลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 34 แสดงผลการศึกษาจากแบบสอบถามถึงร้อยละของบุคคลากรในห้องปฏิบัติการที่มีส่วนร่วมในการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ พบว่า ในภาพรวมทุกห้องปฏิบัติการ มีส่วนร่วมในการจัดการของเสียสูงถึงร้อยละ 96 โดยที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาครมีส่วนร่วมเต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ แต่มีอีกร้อยละ 13 ของบุคคลากรในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาระบุว่าไม่มีส่วนในการจัดการของเสีย บุคลากรทั้ง 3 แห่งระบุว่ามีส่วนร่วมในการจัดการของเสียมากที่สุด ในด้านการแยกขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล (ร้อยละ 96) และห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลามีส่วนร่วมในการนำขวดบรรจุสารเคมีที่ใช้

แล้วกลับมาใช้บรรจุของเสียใหม่ และมีการกลั้วของเสียหรือสารเคมีออกจากเครื่องแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นกิจกรรมการจัดการของเสียที่มีมากรองลงมา และยังพบว่าห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาไม่มีส่วนร่วมในการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์เพื่อลดการใช้สารเคมี และจัดอบรมเพื่อรณรงค์การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย ส่วนห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร ไม่มีส่วนร่วมในการนำขวดบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วกลับมาใช้บรรจุของเสียอันตรายใหม่

ตารางที่ 34 การมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย	**ร้อยละของผู้ตอบ**			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	0	0	13	4
มีส่วนร่วม ได้แก่	100	100	87	96
1.ควบคุมการเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยเตรียมให้เหมาะสมกับปริมาณการใช้	36	27	27	30
2.พัฒนาวิธีการวิเคราะห์เพื่อลดการใช้สารเคมี	12	9	0	7
3.มีแผนการทำงานสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่าง	28	45	13	29
4.การกลั้ว(rinse)ของเสียหรือสารเคมีออกจากเครื่องแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่เกิดขึ้น	36	18	40	31
5.นำขวดบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้ว/เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้บรรจุของเสียอันตราย	32	0	40	24
6.จัดอบรมเพื่อรณรงค์การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย	16	18	0	11
7.แยกขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล	100	100	87	96
8.จัดบอร์ดแสดงกิจกรรมการลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย	0	18	0	6

5.2 การมีส่วนร่วมดำเนินการรวบรวมของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

ในด้านการมีส่วนร่วมในการรวบรวมของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ พบว่าห้องปฏิบัติการสมุทรสาครมีส่วนร่วม 100 % ห้องปฏิบัติการจันทบุรีร้อยละ 92 และ

ห้องปฏิบัติการสงขลาร้อยละ 67 ส่วนใหญ่กิจกรรมที่ผู้มีส่วนร่วมในการรวบรวมของเสียจะเกี่ยวข้องในเรื่อง แยก/ทิ้งของเสียจากการวิเคราะห์ลงถังเก็บรวบรวมที่ถูกต้อง ดูแลถังเก็บรวบรวมไม่ให้เกิดการรั่วไหล และทำการขนถ่ายภาชนะที่รวบรวมของเสียเต็มแล้วไปยังที่กักเก็บ/หรือบำบัด และยังพบว่าห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาไม่มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ลักษณะของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น และไม่มีการบันทึกองค์ประกอบของของเสียที่เก็บรวบรวมลงในฉลากบนถังเก็บ ในขณะที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมแยก/ทิ้งของเสียจากการวิเคราะห์ลงถังเก็บรวบรวมที่ถูกต้อง และดูแลถังเก็บรวบรวมไม่ให้เกิดการรั่วไหล และทำการขนถ่ายภาชนะที่รวบรวมของเสียเต็มแล้วไปยังที่กักเก็บ/หรือบำบัด ซึ่งมีจำนวนร้อยละของผู้ปฏิบัติงานที่ดำเนินการมากกว่าห้องปฏิบัติการอื่น แสดงดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 การมีส่วนร่วมดำเนินการรวบรวมของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติการ

การมีส่วนร่วมในการรวบรวมของเสียอันตราย	**ร้อยละของผู้ตอบ**			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	8	0	33	14
มีส่วนร่วม ได้แก่	92	100	67	86
1.กำหนดวิธีการรวบรวมของเสีย	12	27	33	24
2.แยก/ทิ้งของเสียจากการวิเคราะห์ลงถังเก็บรวบรวมที่ถูกต้อง	84	91	37	81
3.ดูแลถังเก็บรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการไม่ให้เกิดการรั่วไหลในขณะใช้งาน	28	27	60	38
4.ดูแลฉลากกับจัดหาถัง (container) สำหรับการเก็บรวบรวมของเสีย	28	18	13	20
5.จดบันทึกปริมาณของเสียและประเภทของเสียของห้องปฏิบัติการ	12	9	20	14
6. วิเคราะห์ลักษณะของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น	12	9	0	7
7.การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย	32	27	13	24
8.บันทึกองค์ประกอบลงในฉลากบนถังเก็บรวบรวมของเสีย	4	9	0	4
9.ทำการขนถ่ายภาชนะที่รวบรวมของเสียเต็มแล้วไปยังที่กักเก็บ/หรือบำบัด	32	18	47	32

5.3 การมีส่วนร่วมดำเนินการกำจัดและบำบัดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

ด้านการบำบัดและกำจัดของเสีย ส่วนใหญ่ทุกห้องปฏิบัติการไม่มีส่วนร่วมในการบำบัดและกำจัด โดยส่วนที่สามารถมีส่วนร่วมในการบำบัดและกำจัด จะเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการกำหนดวิธีการปฏิบัติงานด้านการบำบัดเบื้องต้นมากที่สุด รองลงมาคือการจัดทำรายงานการบำบัด/กำจัด การทำการบำบัดขั้นสุดท้าย และ จดบันทึกปริมาณการบำบัด/กำจัด ตามลำดับ กิจกรรมการดำเนินด้านทำการบำบัดขั้นสุดท้ายและจดบันทึกปริมาณการบำบัด/กำจัดของเสีย เป็นกิจกรรมที่บุคคลากรห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครไม่มีส่วนร่วมดำเนินการ ด้านกิจกรรมการจัดทำรายงานการบำบัด/กำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี พบว่าบุคคลากรก็ไม่มีส่วนร่วม และพบว่าบุคคลากรไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการจดบันทึกปริมาณการบำบัด/กำจัดของเสีย ของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 36

ตารางที่36 การมีส่วนร่วมในการกำจัดและบำบัดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีส่วนร่วมในการกำจัดและบำบัดของเสียอันตราย	**ร้อยละของผู้ตอบ**			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	52	64	80	65
มีส่วนร่วม ได้แก่	48	36	20	35
1.กำหนดวิธีปฏิบัติงานด้านการบำบัดของเสียเบื้องต้น	16	36	13	22
2.ทำการบำบัดขั้นสุดท้าย	4	0	13	6
3.จดบันทึกปริมาณการบำบัด / กำจัดของเสีย	8	0	0	3
4.จัดทำรายงานการบำบัด / กำจัดของเสีย	0	9	13	7

5.4 การมีส่วนที่ทำให้เกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

ด้านการมีส่วนทำให้เกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน พบว่าในภาพรวม พนักงานส่วนใหญ่ในห้องปฏิบัติการระบุว่าตัวเองมีส่วนทำให้เกิดของเสียอันตรายร้อยละ 54 คิดเป็นของห้องปฏิบัติการจันทบุรีร้อยละ 80 ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาร้อยละ 47 และห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครคิดเป็นร้อยละ 36 สำหรับผู้ที่ระบุว่าตัวเองมีส่วนทำให้เกิดของเสียอันตรายนั้น พบว่าเกิดจากความประมาทในการเทของเสีย ทำให้เกิดการตกหล่นของของเสีย

มากที่สุด ซึ่งพบมากที่สุดในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา และเกิดจากการวิเคราะห์ตัวอย่างผิดพลาดเป็นกิจกรรมรองลงมา ซึ่งพบมากที่สุดในห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 การมีส่วนทำให้เกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีส่วนที่ทำให้เกิดของเสียอันตราย	**ร้อยละของผู้ตอบ**			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	20	64	53	46
มีส่วนร่วม ได้แก่	80	36	47	54
1.การทิ้งของเสียหลังจากการวิเคราะห์ลงท่อระบายน้ำทิ้ง	28	9	13	17
2.การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์มากเกินพอกับการใช้งานแต่ละครั้ง	20	9	7	12
3.การวิเคราะห์ผิดพลาด ทำให้เกิดของเสีย	36	9	13	19
4.การจัดซื้อสารเคมีและเปิดใช้ไม่เหมาะสมทำให้เกิดของเสียจากการหมดอายุ	8	9	0	6
5.ประมาทในการเทของเสียทำให้เกิดการตกหล่นของของเสีย	20	18	27	22

5.5 บุคคลากรที่มีประสบการณ์จากการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ

ด้านการเกิดอุบัติเหตุภายในห้องปฏิบัติการ ส่วนใหญ่แล้วบุคคลากรทุกห้องปฏิบัติการเคยมีประสบการณ์ด้านการเกิดอุบัติเหตุ ร้อยละ 58 โดยเรียงลำดับตามห้องปฏิบัติการจันทบุรี สมุทรสาคร และสงขลา คือร้อยละ 60 ,55 และ 60 (แสดงในตารางที่ 38) ซึ่งกรณีที่เคยเกิดอุบัติเหตุตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ จากการเกิดไฟไหม้ มากที่สุด การสัมผัสกรด-ด่าง การสัมผัสกับสารเคมีที่เป็นพิษ การเกิดปัญหาการรั่วไหลของของเสียอันตรายที่กักเก็บไว้จากถังตามลำดับจากมากน้อย และทุกห้องปฏิบัติการไม่เคยเกิดอุบัติเหตุการเกิดปฏิกิริยารุนแรงจากการทิ้งของเสียผิดประเภทเลย ปัญหาการรั่วไหลของของเสียอันตรายที่กักเก็บไว้จากถังรวบรวมไม่เคยเกิดในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา การเกิดความดันอัดฝาปิดจากการใส่ของเสียจนเต็มเป็นเหตุการณ์ที่ไม่เคยเกิดในห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาคร

ตารางที่ 38 การมีประสบการณ์ด้านการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีประสบการณ์เกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	ร้อยละของผู้ตอบ			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
ไม่มีประสบการณ์	40	45	40	42
มีประสบการณ์ ได้แก่	60	55	60	58
1.เคยเกิดปัญหาการรั่วไหลของของเสียอันตรายที่กักเก็บไว้จากถังรวบรวมของเสีย	4	9	0	4
2.การเกิดปฏิกิริยารุนแรงจากการทิ้งของเสียผิดประเภท	0	0	0	0
3.การเกิดไฟไหม้	52	36	13	34
4.การเกิดการสัมผัสกับกรด-ด่าง	16	18	33	23
5.การเกิดการสัมผัสกับสารเคมีที่เป็นพิษ	4	18	33	19
6.การเกิดความดันอัดฝาปิดจากการใส่ของเสียจนเต็มพอดี	0	0	20	6

5.6 การมีส่วนร่วมรับรู้ปัญหาในงาน/การจัดการ ด้านของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

ด้านการมีส่วนร่วมรับรู้ปัญหา/การจัดการด้านของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ พบว่าส่วนใหญ่บุคลากรในห้องปฏิบัติการ มีส่วนรับรู้ปัญหาและการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการเพียงร้อยละ 54 โดยรับรู้จากกิจกรรมร่วมตอบโต้ของเสียหกรั่วไหลมากที่สุด รองลงมารับรู้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และรับรู้จากเงื่อนไขทางกฎหมายตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 39

6. ความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อของเสียอันตรายและการจัดการ

6.1 ความเห็นต่อประเด็นของความรุนแรงของปัญหาของเสียจากห้องปฏิบัติการ

ความเห็นของผู้ปฏิบัติงาน ต่อประเด็นความรุนแรงของปัญหาของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ พบว่าโดยภาพรวมทุกห้องปฏิบัติการมีความเห็นว่าความรุนแรงของปัญหาของของเสียจากห้องปฏิบัติการมีระดับปานกลาง รองลงมามีความเห็นว่ามีระดับปัญหารุนแรงมาก ซึ่งอาจสังเกตได้ว่าผู้ปฏิบัติงานนำประสบการณ์การเกิดอุบัติเหตุมาเป็นเกณฑ์ตัดสิน เนื่องจากประสบการณ์เกิดอุบัติเหตุแค่การสัมผัสกรด-ด่างและสารเคมีที่เป็นพิษเท่านั้น และผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครและจันทบุรีไม่สามารถระบุระดับความรุนแรงของปัญหาได้ ถึง

ร้อยละ 16 - 18 ซึ่งจากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่าผู้ตอบแบบสอบภามดังกล่าวมีอายุงานแค่ 1 เดือน และอยู่ในส่วนเตรียมตัวอย่างทางจุลชีววิทยา ดังแสดงในตารางที่ 40

ตารางที่ 39 การมีส่วนร่วมรับรู้ปัญหาในงาน/การจัดการด้านของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีส่วนร่วมรับรู้ปัญหา/การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ	**ร้อยละของผู้ตอบ**			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
ไม่มีส่วนร่วม	20	64	53	46
มีส่วนร่วม ดังรายละเอียดคือ	80	36	47	54
1.ทราบเงื่อนไขกฎหมาย	44	9	27	27
2.รับทราบ/รู้ด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น	28	9	7	15
3.รับทราบจากกิจกรรมการร่วมตอบโต้ของเสียหกรั่วไหล	36	27	20	28

ตารางที่ 40 ร้อยละของผู้ปฏิบัติงานที่มีความเห็นต่อประเด็นระดับของปัญหาของของเสียจากห้องปฏิบัติการ

ระดับความเห็นด้านความรุนแรงของปัญหา	**ร้อยละของผู้ตอบ**			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
1.เห็นว่ามีระดับปัญหารุนแรง	20	36	40	32
2.เห็นว่ามีระดับปัญหาปานกลาง	36	37	47	40
3.มีระดับปัญหาน้อย	28	9	13	17
4. ไม่สามารถตอบได้	16	18	0	11

6.2 ความเห็นต่อประเด็นความรุนแรงด้านความเป็นอันตราย / ความเป็นพิษของของเสียอันตราย

ตารางที่ 41 ได้แสดงถึงร้อยละของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีความเห็นต่อประเด็นระดับความเป็นอันตรายหรือความเป็นพิษของของเสียอันตรายที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ ใน

ภาพรวมพบว่าทุกห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาครและสงขลามีความเห็นส่วนใหญ่เหมือนกันว่าของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายมาก ผู้วิจัยจึงสัมภาษณ์เพิ่มเติมกับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการดังกล่าวทำให้ทราบว่าผู้ปฏิบัติงานตอบโดยใช้ประสบการณ์จากที่ตนประสบเป็นหลัก เช่น การสัมผัสกรด-ด่างและสารที่เป็นพิษ แล้วทำให้ผู้ประสบอุบัติเหตุมีอาการเป็นผื่นแดงและใช้ยาสามัญที่มีอยู่ประจำห้องปฏิบัติการก็สามารถบรรเทาอาการได้ โดยผู้ที่ตอบไม่ได้รับทราบถึงลักษณะของความเป็นอันตรายของสารเคมีทั้งหมด ส่วนห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีเท่านั้นที่มีความเห็นส่วนใหญ่ว่าของเสียที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายปานกลาง โดยผู้ปฏิบัติงานประเมินจากอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นเช่นเดียวกับข้างต้น

ตารางที่ 41 ร้อยละผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีความเห็นต่อประเด็นระดับความเป็นอันตราย/ความเป็นพิษของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการ

ระดับความเห็นด้านความเป็นอันตราย/ความเป็นพิษของของเสีย	ร้อยละของผู้ตอบ			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
1.ของเสียที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายมาก	36	50	60	49
2.ของเสียที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายปานกลาง	45	20	27	31
3.ของเสียที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายน้อย	14	10	7	10
4. ไม่สามารถตอบได้	5	20	6	10

6.3 ความเห็นต่อประเด็นสภาพการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการที่หน่วยงานได้ดำเนินการอยู่ ที่ ต้องการปรับปรุงแก้ไข

ผลจากการสำรวจถึงระดับความคิดเห็นของความต้องการปรับปรุงแก้ไขสภาพการจัดการที่เป็นอยู่ ของของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการที่ศึกษา พบว่า ภาพรวมผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการมีความเห็นด้านสภาพการจัดการที่ต้องการปรับปรุง ในระดับที่ไม่แตกต่างกันมาก โดยในภาพรวม มีความเห็นว่าระยะเวลาในการเก็บขนของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการไปยังจุดรวบรวมยังไม่เหมาะสมมากที่สุด (ร้อยละ 15) ซึ่งเป็นเรื่องที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลากับสมุทรสาครมีความเห็นเช่นเดียวกันในด้านที่มีความต้องการปรับปรุงมากที่สุด รองลงมาคือประเด็นของการที่มีค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการ (ซึ่งเป็นประเด็นที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีมีความเห็นว่าต้องการปรับปรุงมากที่สุด) และรองลงมาคือประเด็นของสภาพการจัดเก็บสารเคมียังไม่เหมาะสม และขาดคู่มือปฏิบัติงาน ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ร้อยละของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีความเห็นต่อการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข

สภาพการจัดการของเสียอันตรายที่ยังต้องการปรับปรุง	ร้อยละของผู้ตอบ			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
1.สภาพการจัดเก็บสารเคมียังไม่เหมาะสม	13	11	12	12
2.ขาดการควบคุม stock สารเคมีที่ทำให้เกิดของเสียจากการหมดอายุ	10	10	7	9
3. การเตรียมสารเคมีที่ใช้งานเกินความจำเป็นในการใช้จึงเกิดของเสียขึ้น	9	7	10	9
4.ผู้วิเคราะห์ขาดความรู้เรื่องของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์จึงไม่สามารถเทของเสียได้ถูกต้องตามระบบภาชนะที่กำหนด	10	10	8	9
5. ปริมาณภาชนะที่รวบรวมของเสียไม่เหมาะสม	12	10	9	10
6.จำนวนการแยกเก็บรวบรวมของเสียมากเกินไปทำให้ยุ่งยากในการแยกเก็บประเภทของเสีย	11	12	9	11
7. มีค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการ	17	13	12	14
8. ขาดคู่มือปฏิบัติงาน	6	13	14	11
9.ระยะเวลาในการเก็บขนของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการไปยังจุดรวบรวมไม่เหมาะสม	12	14	19	15

7. ระดับความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับของเสียและการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ

นอกจากที่ได้ศึกษาความเห็นของบุคลากรต่อความเห็นต่าง ๆ ข้างต้นแล้ว ยังได้มีการศึกษาถึงระดับความคิดเห็นของบุคลากรในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับของเสีย การเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตรายด้วย ผลแสดงดังตารางที่ 43

ตารางที่ 43 ระดับความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่าง ๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย

ประเด็นที่แสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น (คะแนนเต็ม 5)			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
1)จุดกำเนิดของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการเกิดจากจุด/การดำเนินการต่อไปนี้				
1.1) จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง	4.04	3.91	3.13	3.69
1.2) จากการ เตรียมสารเคมีมากเกินพอ	3.28	3.09	3.13	3.17
1.3) การวิเคราะห์ผิดพลาดทำให้เกิดของเสียเพิ่มขึ้น	3.00	2.82	2.93	2.92
1.4) สารเคมีหมดอายุ	2.92	2.36	2.80	2.69
2) มีประสิทธิภาพการรวบรวมของเสียอันตรายที่หน่วยงานทำได้จากในกิจกรรมดังนี้				
2.1) ถังกักเก็บของเสียมีเพียงพอปริมาณ / ใช้งานได้สะดวก	4.16	4.36	3.33	3.95
2.2) ฉลากมีความครบถ้วน ง่ายต่อการใช้งาน	4.20	4.36	3.40	3.99
2.3) มีคำชี้แจงวิธีปฏิบัติงานที่ครบถ้วนและเข้าใจง่าย	4.32	3.64	3.40	3.79
2.4) มีการตรวจสอบปริมาณของเสียเมื่อเก็บรวบรวม	4.28	3.55	3.20	3.68
2.5) จุดรวบรวมของเสียอันตรายมีความเหมาะสม	4.08	3.64	2.87	3.53
3) การขนย้าย / ขนส่งภาชนะที่รวบรวมของเสียไปยังจุดเก็บกัก/การย้ายที่มีความเหมาะสมในประเด็นดังนี้				
3.1) เส้นทางจากจุดรวบรวมไปยังจุดเก็บกัก	3.60	3.64	2.93	3.39
3.2) น้ำหนักรวมต่อถังเหมาะสมกับการยกต่อคน	3.68	4.00	2.87	3.52
3.3) ลักษณะการขนย้ายใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือมีระบบในการป้องกันการหกหล่น	3.68	3.73	3.20	3.66
4) หน่วยงานมีระบบการจัดการของเสียต่อไปนี้ที่มีประสิทธิภาพสูง				
4.1) มีระบบข้อมูลการเกิดของเสียอันตราย	3.48	3.00	3.20	3.23
4.2) พนักงานทราบคุณลักษณะของของเสียอันตรายเป็นอย่างดี	4.04	4.00	3.27	3.77
4.3) มีคู่มือปฏิบัติงานที่ครบถ้วน	4.28	3.64	3.20	3.71
4.4) มีการอบรมบุคลากรให้รู้และปฏิบัติงานในด้านการจัดการของเสียอันตรายได้	4.28	4.27	3.20	3.92
4.5) มีคู่มือในการจัดการความเป็นอันตรายของเสียอันตราย	4.28	4.00	3.00	3.76

ตารางที่ 43 ระดับความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่าง ๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย (ต่อ)

ประเด็นที่แสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น (คะแนนเต็ม 5)			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
5) ความมากน้อยของปัญหาอุบัติเหตุและความปลอดภัยที่เคยเกิดขึ้น				
5.1) เป็นอุบัติเหตุที่สามารถตอบโต้ได้ด้วยผู้ปฏิบัติงานเอง	3.60	3.27	3.13	3.34
5.2) เพื่อนร่วมงานหรือหัวหน้างานสามารถช่วยเหลือได้	4.28	3.91	3.40	3.86
5.3) เป็นปัญหารุนแรงที่ก่อให้เกิดความเสียหาย	2.56	2.91	2.86	2.78
5.4) มีปัญหาเหล่านั้นยาก	3.68	2.91	2.71	3.10
6) ตัวผู้ปฏิบัติงานเห็นว่ามีความต้องการในการพัฒนาระบบการจัดการของเสียอันตรายในประเด็นดังนี้				
6.1) มีพื้นที่รวบรวบของเสียอันตรายแบ่งแยกจากห้องปฏิบัติการ	4.08	3.45	3.80	3.78
6.2) มีการกำหนดปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวบไว้ในห้องปฏิบัติการ	3.92	3.45	3.07	3.48
6.3) มีคู่มือหรือให้ความรู้ด้านความเป็นอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานมากพอ	3.92	3.55	3.20	3.56
6.4) วิเคราะห์ทดสอบของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	3.12	2.55	2.71	2.79
7) เห็นว่าหน่วยงานมีความสามารถ/โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียอันตรายโดยผสมผสานกับระบบ ISO 14001 ได้ในประเด็นดังนี้				
7.1) จัดทำโดยการลดปริมาณการเกิดของเสีย	3.92	4.09	3.73	3.91
7.2) จัดทำโดยการหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย	3.36	3.64	3.50	3.50
8) เห็นว่าหน่วยงานมีความสามารถ / โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียโดยผสมผสานกับระบบ ISO 17025 ในประเด็นดังนี้				
8.1) ปรับปรุง/พัฒนาวิธีวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย	3.60	4.00	3.53	3.71
8.2) แยกอาคารการจัดเก็บของเสีย เพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการรั่วไหล	3.48	3.18	3.67	3.44
9) มีระดับการรับทราบปัญหาการจัดการ / ดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายของหน่วยงานจากในประเด็นต่อไปนี้มากน้อยคือ				
9.1) รายงานการดำเนินการประจำเดือนด้านการจัดการของเสียอันตราย	3.24	2.64	3.33	3.07
9.2) เมื่อเกิดปัญหาจากการจัดการของเสียอันตรายมีการประชุม	3.48	2.64	3.33	3.15

ตารางที่ 43 ระดับความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่าง ๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย (ต่อ)

ประเด็นที่แสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น (คะแนนเต็ม 5)			
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา	รวม 3 LAB
เพื่อหาแนวทางการแก้ไขร่วมกัน				
9.3) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังปัญหาจากผู้ปฏิบัติงานในด้านของเสียอันตราย	3.72	3.82	3.20	3.58
9.4) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังแนวทาง / ความเห็นในการจัดการของเสียอันตรายจากผู้ปฏิบัติงาน	3.80	3.73	3.33	3.62

จากตารางที่ 43 เมื่อนำเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลมาพิจารณา โดยนำผลคะแนนระดับความเห็นที่เป็นค่าเฉลี่ยมาพิจารณาและคำนึงถึงค่าอันตรภาคชั้น

คือ $\frac{\text{ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้นที่ต้องการ}} = \frac{5 - 1}{5} = 0.8$

ดังนั้นค่าที่ได้นำมากำหนดเกณฑ์ในการแปลผลได้คือ

ค่าเฉลี่ยระดับความเห็นของคะแนนในช่วง 4.21 – 5.00 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระดับความเห็นของคะแนนในช่วง 3.41 – 4.20 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระดับความเห็นของคะแนนในช่วง 2.61 – 3.40 มายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระดับความเห็นของคะแนนในช่วง 1.81 – 2.60 หมายถึงเห็นด้วยในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระดับความเห็นของคะแนนในช่วง 1.00 – 1.80 หมายถึงเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

ซึ่งสามารถประมวลเป็นผลการสรุประดับความคิดเห็นจากทั้ง 3 ห้องปฏิบัติแสดงดังตารางที่ 44

ตารางที่ 44 ผลสรุประดับความคิดเห็นด้านต่าง ๆ ของบุคลากรทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ

ประเด็นที่แสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความเห็น
1)จุดกำเนิดของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการเกิดจากจุด/การดำเนินการต่อไปนี้			
1.1) จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง	3.69	0.49	มาก

ตารางที่ 44 ผลสรุประดับความคิดเห็นด้านต่าง ๆ ของบุคลากรทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ(ต่อ)

ประเด็นที่แสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความเห็น
1.2) จากการ เตรียมสารเคมีมากเกินพอ	3.17	0.10	ปานกลาง
1.3) การวิเคราะห์ผิดพลาดทำให้เกิดของเสียเพิ่มขึ้น	2.92	0.09	ปานกลาง
1.4) สารเคมีหมดอายุ	2.69	0.29	ปานกลาง
2)มีประสิทธิภาพการรวบรวมของเสียอันตรายที่หน่วยงานทำได้จากในกิจกรรมดังนี้			
2.1) ถังกักเก็บของเสียมีเพียงพอปริมาณ / ใช้งานได้สะดวก	3.95	0.55	มาก
2.2) ฉลากมีความครบถ้วน ง่ายต่อการใช้งาน	3.99	0.52	มาก
2.3) มีคำชี้แจงวิธีปฏิบัติงานที่ครบถ้วนและเข้าใจง่าย	3.79	0.48	มาก
2.4) มีการตรวจสอบปริมาณของเสียเมื่อเก็บรวบรวม	3.68	0.55	มาก
2.5) จุดรวบรวมของเสียอันตรายมีความเหมาะสม	3.53	0.61	มาก
3) การขนย้าย / ขนส่งภาชนะที่รวบรวมของเสียไปยังจุดเก็บกัก/การย้ายที่มีความเหมาะสมในประเด็นดังนี้			
3.1) เส้นทางจากจุดรวบรวมไปยังจุดเก็บกัก	3.39	0.40	ปานกลาง
3.2) น้ำหนักรวมต่อถังเหมาะสมกับการยกต่อคน	3.52	0.58	มาก
3.3)ลักษณะการขนย้ายใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือมีระบบในการป้องกันการหกหล่น	3.66	0.42	มาก
4) หน่วยงานมีระบบการจัดการของเสียต่อไปนี้ที่มีประสิทธิภาพสูง			
4.1) มีระบบข้อมูลการเกิดของเสียอันตราย	3.23	0.24	ปานกลาง
4.2) พนักงานทราบคุณลักษณะของของเสียอันตรายเป็นอย่างดี	3.77	0.44	มาก
4.3) มีคู่มือปฏิบัติงานที่ครบถ้วน	3.71	0.54	มาก
4.4) มีการอบรมบุคลากรให้รู้และปฏิบัติงานในด้านการจัดการของเสียอันตรายได้	3.92	0.62	มาก
4.5) มีคู่มือในการจัดการความเป็นอันตรายของเสียอันตราย	3.76	0.67	มาก
5) ความมากน้อยของปัญหาอุบัติเหตุและความปลอดภัยที่เคยเกิดขึ้น			
5.1) เป็นอุบัติเหตุที่สามารถตอบโต้ได้ด้วยผู้ปฏิบัติงานเอง	3.34	0.24	ปานกลาง
5.2) เพื่อนร่วมงานหรือหัวหน้างานสามารถช่วยเหลือได้	3.86	0.44	มาก
5.3) เป็นปัญหารุนแรงที่ก่อให้เกิดความเสียหาย	2.78	0.19	ปานกลาง
5.4) มีปัญหาเหล่านั้นยาก	3.10	0.51	ปานกลาง

ตารางที่ 44 ผลสรุประดับความคิดเห็นด้านต่าง ๆ ของบุคลากรทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการต่อประเด็นในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ(ต่อ)

ประเด็นที่แสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความเห็น
6) ตัวผู้ปฏิบัติงานเห็นว่ามีความต้องการในการพัฒนาระบบการจัดการของเสียอันตรายในประเด็นดังนี้			
6.1)มีพื้นที่รวบรวบของเสียอันตรายแบ่งแยกจากห้องปฏิบัติการ	3.78	0.31	มาก
6.2)มีการกำหนดปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวบไว้ในห้องปฏิบัติการ	3.48	0.43	มาก
6.3)มีคู่มือหรือให้ความรู้ด้านความเป็นอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานมากพอ	3.56	0.36	มาก
6.4) วิเคราะห์ทดสอบของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	2.79	0.30	ปานกลาง
7) เห็นว่าหน่วยงานมีความสามารถ/โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียอันตรายโดยผสมผสานกับระบบ ISO 14001 ได้ในประเด็นดังนี้			
7.1) จัดทำโดยการลดปริมาณการเกิดของเสีย	3.91	0.18	มาก
7.2) จัดทำโดยการหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย	3.50	0.14	มาก
8) เห็นว่าหน่วยงานมีความสามารถ /โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียโดยผสมผสานกับระบบ ISO 17025 ในประเด็นดังนี้คือ			
8.1)ปรับปรุง/พัฒนาวิธีวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย	3.71	0.25	มาก
8.2)แยกอาคารการจัดเก็บของเสีย เพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการรั่วไหล	3.44	0.24	มาก
9) มีระดับการรับทราบปัญหาการจัดการ / ดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายของหน่วยงานจากในประเด็นต่อไปนี้มากน้อยคือ			
9.1) รายงานการดำเนินการประจำเดือนด้านการจัดการของเสียอันตราย	3.07	0.38	ปานกลาง
9.2) เมื่อเกิดปัญหาจากการจัดการของเสียอันตรายมีการประชุมเพื่อหาแนวทางการแก้ไขร่วมกัน	3.15	0.45	ปานกลาง
9.3) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังปัญหาจากผู้ปฏิบัติงานในด้านของเสียอันตราย	3.58	0.33	มาก
9.4) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังแนวทาง / ความเห็นในการจัดการของเสียอันตรายจากผู้ปฏิบัติงาน	3.62	0.25	มาก

จากผลการศึกษาระดับความคิดเห็นด้านต่าง ๆ ของบุคลากรทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ จากตารางที่ 44 แสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทั้ง 3 มีความเห็นในระดับมากในประเด็นของ

(1) จุดกำเนิดของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการเกิดจากการดำเนินงานด้านการวิเคราะห์ตัวอย่าง

(2) ประสิทธิภาพการรวบรวมของเสียอันตรายที่หน่วยงานทำได้จากกิจกรรม คือ 1) ถังกักเก็บของเสียมีเพียงพอและใช้งานได้สะดวก 2)ฉลากมีความครบถ้วนง่ายต่อการใช้งาน 3) มีคำชี้แจงวิธีปฏิบัติงานที่ครบถ้วนและเข้าใจง่าย 4) มีการตรวจสอบปริมาณของเสียที่ทำการรวบรวม และ 5) จุดรวบรวมของเสียอันตรายมีความเหมาะสม

(3) การขนย้าย / ขนส่งภาชนะที่รวบรวมของเสียไปยังจุดเก็บกักที่มีความเหมาะสมในประเด็นของ 1) น้ำหนักรวมต่อถังเหมาะสมกับการยกต่อคน และ 2) ลักษณะการขนย้ายใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือมีระบบในการป้องกันการหกหล่น

(4) หน่วยงานมีประสิทธิภาพของระบบการจัดการของเสียในระดับสูงในประเด็นของ 1) พนักงานทราบในลักษณะของของเสียอันตรายเป็นอย่างดี 2) มีคู่มือปฏิบัติงานที่ครบถ้วน 3) มีการอบรมบุคคลากรให้รู้และปฏิบัติงานในด้านการจัดการของเสียอันตรายได้ และ 4) มีคู่มือในการจัดการความเป็นอันตรายของของเสียอันตราย

(5) ในด้านความมากน้อยของปัญหาด้านอุบัติเหตุและความปลอดภัยที่เคยเกิดขึ้น พบในประเด็นของเพื่อนร่วมงานหรือหัวหน้างานสามารถช่วยเหลือได้

(6) บุคลากรมีความต้องการพัฒนาระบบการจัดการของเสียอันตรายในประเด็นของ 1) มีพื้นที่ที่รวบรวมของเสียอันตรายต้องแบ่งแยกออกจากห้องปฏิบัติการ 2) มีการกำหนดปริมาณของเสียที่รวบรวมไว้ในห้องปฏิบัติการ และ 3) มีคู่มือหรือให้ความรู้ด้านความเป็นอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานที่มากพอ

(7) เห็นว่าหน่วยงานมีความสามารถ/โอกาสในการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียอันตรายโดยผสมผสานกับระบบ ISO 14001 ในประเด็นของ 1)การจัดทำโดยการลดปริมาณการเกิดของเสียและ 2)การจัดทำโดยการหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย

(8) หน่วยงานมีความสามารถหรือโอกาสปรับปรุงวิธีการการจัดการของเสีย โดยผสมผสานกับระบบ ISO /IEC 17025 ในประเด็นของ 1)การปรับปรุงพัฒนาวิธีเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย และ 2) แยกอาคารจัดเก็บของเสียเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการรั่วไหล

(9) มีระดับการรับทราบปัญหาการจัดการ/ดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายของหน่วยงานจากประเด็น คือ 1) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังปัญหาจาก

ผู้ปฏิบัติงานและ 2)เปิดช่องทางในการรับฟังแนวทาง / ความเห็นในการจัดการของเสียอันตรายจากผู้ปฏิบัติงาน

และพบว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีระดับความคิดเห็นระดับปานกลาง ในประเด็นต่างๆ ซึ่งประเด็นดังกล่าวเมื่อพิจารณาผลการตอบแบบสอบถามด้านการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ พบว่าเป็นผลสะท้อนการปฏิบัติงานของพนักงาน (แสดงดังตารางที่ 45) ที่ทางผู้บริหารสามารถนำเป็นประเด็นในการพัฒนาต่อไปได้

ตารางที่ 45 ประเด็นระดับความเห็นระดับปานกลางและผลสะท้อนด้านการมีส่วนร่วมกับการจัดการของเสียของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

ประเด็นความเห็นระดับปานกลาง	**หน่วยงานควรพิจารณาการนำไปพัฒนา/ปรับปรุง**
1) มีความเหมาะสมของเส้นทางจากจุดรวบรวมไปยังจุดเก็บกัก	-พบว่าห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลามีความเห็นในระดับนี้ต่ำที่สุด ดังนั้นควรแก้ไขที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา
2) มีระบบข้อมูลการเกิดของเสียที่มีประสิทธิภาพสูง	-พบว่าห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาครมีความเห็นในประเด็นนี้ต่ำสุด จึงเห็นควรพิจารณาแก้ไขที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครก่อน
3) การมีความต้องการในการพัฒนาระบบการจัดการของเสียในประเด็น ของการวิเคราะห์ทดสอบของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	-ห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาครและสงขลา รวมทั้งห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี
4) การรับทราบปัญหาการจัดการ/ดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายจากหน่วยงาน	-ห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสมุทรสาครโดยเฉพาะในประเด็นของ 1)การรายงาน การดำเนินการประจำเดือนด้านการจัดการของเสียอันตรายและ 2)มีการประชุมเพิ่มเพื่อหาแนวทางแก้ไขร่วมกันเมื่อเกิดปัญหาจากการจัดการของเสียอันตราย

ทั้งนี้ข้อมูลความเห็นในระดับปานกลาง ถือเป็นผลสะท้อนที่เป็นจุดอ่อนของการปฏิบัติงาน ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำไปเป็นข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารที่จะนำไปปรับปรุงให้ตรงประเด็น และผลักดันให้บุคลากรในห้องปฏิบัติการเกิดการให้ความร่วมมือในการจัดการของเสียอันตราย เพื่อพัฒนาระบบการจัดการของเสียให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

ผลการจัดประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลระดับหนึ่ง ก็จะเห็นแนวทางที่จะนำไปสู่การปรับปรุงเพื่อพัฒนางานด้านการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการสำหรับองค์กร จึงได้ทำการประมวลผลและกำหนดแนวทางเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลและนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องในห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่งได้รับทราบและพิจารณาให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม การเชิญผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟนั้น ผู้วิจัยได้มีหนังสือเชิญบุคลากรต่าง ๆ เข้าร่วมประชุม (ตามแสดงในภาคผนวก ค) โดยได้ประชุมกลุ่มย่อยวันที่ 6 เมษายน 2554 เวลา 09.00 น. - 12.00 น. ที่ห้องประชุมบริษัทพัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดสงขลา มีผู้เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยในครั้งนี้จำนวน 9 คนรวมทั้งผู้วิจัยด้วย (ภาคผนวก ง) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบุคลากรที่มีบทบาทในการสั่งการ ในการประชุมได้แจ้งวัตถุประสงค์ให้กลุ่มรับทราบ คือการเสนอผลการวิจัยเบื้องต้นของเรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ ซึ่งได้ประมวลผลแล้วเสร็จในขั้นต้น (ภาคผนวก จ) และรับฟังข้อคิดเห็นเพิ่มเพื่อนำมาจัดทำเป็นผลการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผลที่ได้รับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมจากบุคลากรที่มีประสบการณ์และมีอำนาจในการสั่งการและมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ สรุปผลได้ดังตารางที่ 46 ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปสู่การพิจารณาจัดทำข้อเสนอแนะที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียอันตรายของบริษัทต่อไป

ตารางที่ 46 ผลการแสดงความคิดเห็นจากการประชุมกลุ่มย่อยของผู้ที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาที่นำเสนอ	ความเห็นจากที่ประชุม
ผลการศึกษาจากคู่มือของห้องปฏิบัติการ	
1.ปริมาณการเกิดของเสียจากการคำนวณ	รับทราบ/เห็นด้วย
2.ชนิดสารเคมีที่จัดเป็นสารอันตรายที่เป็นส่วนประกอบในของเสียที่ห้องปฏิบัติการต้องให้ความสำคัญ	รับทราบ/เห็นด้วย

ตาราง 46 ผลการแสดงความคิดเห็นจากการประชุมกลุ่มย่อยของผู้ที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

เนื้อหาที่นำเสนอ	ความเห็นจากที่ประชุม
(V,Cr,Ag,CN,Mg,nitrobenzene,oxolinic acid,oxytetracycline,chloramphenicol)	
3.การจำแนกของเสียเป็น 4 ชนิด (organic solvent, acid waste, acid with CN,HM,Oxidizing waste)	รับทราบ/เห็นด้วย
4.การยกเลิกการใช้งาน nitrobenzene	รับทราบ/เห็นด้วย
ผลการศึกษาจากการรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการ	
1.การเก็บรวบรวมของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจะมีปัญหาจากห้องปฏิบัติการ	
-ในด้านความร่วมมือของบุคลากร พบว่าพนักงานยังมีการเทของเสียลงสู่ท่อระบายน้ำทิ้งทำให้การเก็บรวบรวมของเสียของพนักงานไม่เป็นไปตามที่กำหนด	รับทราบ
- การจัดเก็บรวบรวมของเสียอันตรายประเภทระเหยแห้งต้องใช้ภาชนะบรรจุที่ปิด กันการระเหย	รับทราบ
ผลการศึกษาคุณลักษณะของของเสียและการจัดการ	
1. ของเสียที่จัดเป็นของเสียอันตรายคือของเสียประเภทที่มีค่าความเป็นกรดด่างของของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 ,chloramphenicol , NaCl ของเสียที่ปนเปื้อนสาร organic เป็นของเสียจากการวิเคราะห์ oxytetracycline,oxolinic acid และ chloramphenicol ของเสียที่ปนเปื้อน CN เป็นของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl ของเสียที่ปนเปื้อนสารอนินทรีย์เป็นของเสียจากการวิเคราะห์การวิเคราะห์ NaCl และ chloride	รับทราบ/เห็นด้วย
2. ของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น ethyl acetate ที่เป็นของเสียจากเครื่อง evaporator	รับทราบ/เห็นด้วยแต่เห็นควรให้มีการศึกษามากขึ้นเพื่อความชัดเจนของข้อมูล
3.การจัดการของเสียเบื้องต้นโดยห้องปฏิบัติการโดยที่ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	รับทราบ/เห็นด้วย

ตารางที่ 46 ผลการแสดงความคิดเห็นจากการประชุมกลุ่มย่อยของผู้ที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

เนื้อหาที่นำเสนอ	ความเห็นในที่ประชุม
-ของเสียชนิดที่เป็นกรดจากการวิเคราะห์ P_2O_5ดำเนินการโดยทำให้เป็นกลาง/กำจัดได้เอง	รับทราบ/เห็นด้วย
-ของเสียชนิด organic solvent จากการวิเคราะห์ oxytetracycline,oxolinic acid และ chloramphenicol ดำเนินการโดยรวบรวม กักเก็บไว้แล้วส่งกำจัดต่อโดยใช้หน่วยงานภายนอก	รับทราบ/เห็นด้วย
-ของเสียที่มี CN ปนเปื้อนจากการวิเคราะห์ NaCl ดำเนินการโดยเก็บรวบรวมไว้แล้วส่งกำจัดต่อโดยใช้หน่วยงานภายนอก	รับทราบ/เห็นด้วย
-ของเสียชนิด heavy metal จากการวิเคราะห์ NaCl และ chloride ดำเนินการโดยเก็บรวบรวมไว้แล้วส่งกำจัดต่อโดยใช้หน่วยงานภายนอก	รับทราบ/เห็นด้วย
-ของเสียชนิดกรดที่มี heavy metal จากการวิเคราะห์ NaCl	รับทราบ/เห็นด้วย
ดำเนินการโดยเก็บรวบรวมไว้แล้วส่งกำจัดต่อโดยใช้หน่วยงานภายนอก 4. กิจกรรม/การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการกับส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ISO/IEC 17025 และ ISO 14001	เห็นด้วยและสนับสนุนงบประมาณโดยต้องมีการกระตุ้นพนักงานให้เห็นถึงส่วนที่เกี่ยวข้องในการเกิดของเสียและทำหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงานด้านการจัดการของเสีย

ผลการวิเคราะห์ประเด็นจุดอ่อนจุดแข็งของแต่ละห้องปฏิบัติการ

จากผลการศึกษาที่ได้ดังกล่าวข้างต้น ทั้งในข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการ ปริมาณและลักษณะของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการทั้งสามแห่งในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ ข้อมูลที่สะท้อนจากผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ ข้อมูลจากระดับความคิดเห็นต่อประเด็นต่างๆ ของการเกิดของ

เสียและการจัดการของเสียจากผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งข้อมูลจากการประชุมกลุ่มย่อย สามารถวิเคราะห์สิ่งที่เป็นประเด็นจุดแข็ง จุดอ่อน ตามลักษณะความแตกต่างแต่ละห้องปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.ข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการ

<u>จุดแข็ง</u> 1) ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสงขลาเป็นอาคารชั้นเดียว แยกเป็นอาคารเดี่ยวมีความสะดวกในการขนย้ายของเสียออกจากจุดรวบรวมไปยังจุดกักเก็บ

2) หน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรแบ่งแยกชัดเจนทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ

3) ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาครมีผลดำเนินการด้านระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025 ที่ได้รับการรับรองแล้ว

4) ทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการมีนโยบาย เป้าหมายและจัดทำข้อกำหนดด้านการจัดการของเสียไปทิศทางเดียวกัน

5) ชนิดและประเภทของเสียอันตรายจากการวิเคราะห์เหมือนกัน และวิธีจัดเก็บรวบรวมแยกตามวิธีการทดสอบเหมือนกัน

<u>จุดอ่อน</u> 1) ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครเป็นอาคารรวมและอยู่ชั้น 2 ทำให้มีความยุ่งยากในการขนย้ายของเสีย

2) ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลายังไม่ได้รับการรับรองระบบดังกล่าว

2. ลักษณะและปริมาณของเสียอันตราย

<u>จุดแข็ง</u> 1) ผลการทดสอบค่า pH ของตัวอย่างของเสียมีความใกล้เคียงกันและมีของเสียที่มีค่า pH สภาพเป็นกรดกัดกร่อนเหมือนกันคือของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 และไม่พบสารอันตรายประกอบอยู่ ทำให้ห้องปฏิบัติการมีความสามารถบำบัดเองได้ของเสียนี้ รวมถึงของเสียจากเครื่อง evaporator ซึ่งเป็น ethyl acetate ซึ่งมีการปนเปื้อนน้อยจึงมีศักยภาพในการนำมาใช้ซ้ำได้อีก

<u>จุดอ่อน</u> 1) ปริมาณการเกิดจริงของของเสียอันตรายทั้งหมดจากห้องปฏิบัติการทั้ง 3 พบว่าเกิดน้อยกว่าปริมาณจากการประเมิน สาเหตุเกิดจากความร่วมมือและพฤติกรรมในการเก็บของเสียที่เกิดขึ้นจากผู้ปฏิบัติงานและเทคนิคการเก็บของเสียระเหยง่ายโดยไม่มีการปิดฝา

3.ลักษณะและเห็นของผู้ปฏิบัติงาน

<u>จุดแข็ง</u> 1) มีจำนวนผู้ที่มีส่วนในการปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดของเสียอันตราย (ของเสียจากการวิเคราะห์ทางเคมี) เพียงระดับร้อยละ 23 ของผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดของทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ จึงทำให้ภารกิจด้านการพัฒนาบุคลากรสามารถทำร่วมกันทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการได้

2) ร้อยละ 83 ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีส่วนร่วมในระบบ ISO/IEC 17025 และ ISO 14001 จึงทำให้การจัดกิจกรรมด้านการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการสามารถดำเนินการภายใต้ระบบ ISO ดังกล่าวได้ง่ายขึ้น

3) พบว่าร้อยละ 0 ของผู้ปฏิบัติงานระบุว่ามีประสบการณ์ในการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการจากการเกิดปฏิกิริยารุนแรงจากการทิ้งของเสียผิดประเภท ประเด็นนี้สะท้อนให้เห็นถึงผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีความคุ้นเคยกับการแยกทิ้งของเสียตามประเภทจากการวิเคราะห์อยู่บ้าง

<u>จุดอ่อน</u> 1) ลักษณะของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการในด้านการศึกษาและอายุการทำงาน (มากกว่าร้อยละ 64 ของผู้ปฏิบัติงาน มีอายุการทำงานในห้องปฏิบัติการน้อยกว่า 3 ปี และร้อยละ 58 ของผู้ปฏิบัติงานมีอายุการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี) และเมื่อพิจารณาจำแนกตามแต่ละห้องปฏิบัติการพบว่าห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลามีร้อยละของผู้จบปริญญาตรีสูงกว่าที่อื่น แต่มีร้อยละของบุคลากรที่ทำงานในห้องปฏิบัติการนี้ด้วยอายุงานที่น้อยกว่า จึงมีผลต่อการพิจารณาการพัฒนาบุคลากร เช่นรูปแบบการฝึกอบรม ความถี่ของการฝึกอบรม และเนื้อหาของการฝึกอบรม อนึ่งหากพิจารณาเฉพาะกลุ่มที่ทำให้เกิดของเสียอันตราย (กลุ่มวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี) พบว่าจะไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ในระหว่างแต่ละห้องปฏิบัติการ

2) แม้ผู้ปฏิบัติงานจะมีส่วนร่วมในระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025 แต่พบว่าห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลายังมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงานน้อยในส่วนของ 1)การร่วมกำหนดประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ 2)การร่วมกำหนดโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ 3)การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างและ 4)การทำแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสงขลา ควรมีการส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมในประเด็นดังกล่าวให้มากขึ้น

3) แม้พบว่าร้อยละ 86 ของผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดได้ระบุว่ามีส่วนร่วมในการรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการ แต่จากผลการศึกษาในการรวบรวมของเสียที่เกิดขึ้นแต่ละประเภทพบว่า มีการรวบรวมของเสียได้น้อยกว่าการประเมิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมการรวบรวมของเสียที่ยังมีจุดอ่อน จึงต้องนำไปสู่การพัฒนาต่อไป

4) แม้ส่วนใหญ่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของผู้ปฏิบัติงานได้แสดงความเห็นในสิ่งที่ต้องปรับปรุงสำหรับการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ แต่พบว่าร้อยละของผู้ปฏิบัติงานสูงสุด 3 อันดับที่ระบุว่าสิ่งที่ต้องการปรับปรุง คือ (1)ระยะเวลาในการเก็บขนของเสียจากห้องปฏิบัติการไปยังจุดรวบรวมไม่เหมาะสม (2)มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง และ (3)สภาพการจัดเก็บสารเคมียังไม่เหมาะสม ซึ่งประเด็นเหล่านี้สอดคล้องกับผลการศึกษาในส่วนระดับความ

คิดเห็นในด้านการมีส่วนร่วมกับการจัดการของเสียของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะด้านความเหมาะสมของเส้นทางจากจุดรวบรวมไปยังจุดเก็บกัก

4.ผลจากการจัดประชุมกลุ่มย่อย

จุดแข็ง 1) ผู้บริหารมีนโยบายชัดเจนเพื่อส่งเสริมการจัดการของเสีย รณรงค์ให้บุคลากรปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง นำของเสียกลับมาใช้ใหม่และลดการใช้สารอันตราย

จุดอ่อน 1) ผู้บริหารมีแผนการทำงานเชิงรับในด้านการจัดการของเสีย

ข้อเสนอแนะ/แนวทางสำหรับการพัฒนาปรับปรุงการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ

จากประเด็นจุดแข็ง จุดอ่อนข้างต้นทำให้สามารถนำมาประมวลถึงข้อเสนอแนะหรือแนวทางที่จะนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของห้องปฏิบัติการ ดังมีรายละเอียดคือ

1.ประเด็นที่นำสู่การปรับปรุงและพัฒนาโดยพิจารณาจากทางเทคนิค

1.1 การจัดการของเสีย ณ แหล่งกำเนิด

จากผลการศึกษาจากทุกส่วนของการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ ตั้งแต่การประเมินเบื้องต้นของการเกิดของเสียจากคู่มือที่ใช้ในแต่ละห้องปฏิบัติการ การทวนสอบข้อมูลจากการเก็บรวบรวมของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการจริง การศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของของเสียแต่ละประเภทที่เกิดขึ้น และการศึกษาถึงการจัดการของเสียอันตรายของผู้ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการในสภาพที่เป็นอยู่ โดยการสังเกต การใช้แบบสอบถามและการประชุมกลุ่มย่อย พบว่า มีประเด็นที่ควรพิจารณาปรับปรุงการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ตามมาตรการโดยการใช้แนวทางในเชิงป้องกันมลพิษที่เกิดขึ้น ดังนี้

ก) การแยกเก็บของเสียที่เกิดขึ้นตามประเภท/ชนิดการวิเคราะห์ โดยใช้ภาชนะและวิธีการที่เหมาะสม

ทั้งนี้ด้วยห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่ง มีของเสียที่เกิดขึ้นแต่ละประเภทจากการวิเคราะห์ระหว่าง 8-10 ประเภท ซึ่งไม่หลากหลายเหมือนห้องปฏิบัติการอื่น ๆ เช่นห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนหรือการวิจัย การเก็บแยกประเภทของของเสียที่เกิดจากแต่ละประเภทของการวิเคราะห์ จึงเห็นว่ามีความเป็นไปได้ทางปฏิบัติสำหรับทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ และจะไม่มีปัญหาที่เกิดขึ้นจากการที่เก็บรวบรวมของเสียอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาการเลือกใช้ภาชนะในการเก็บและวิธีการที่เหมาะสมด้วยเช่น

-ไม่ใช้ภาชนะที่เป็นพลาสติก โดยเฉพาะพลาสติกรีไซเคิลในการเก็บของเสียจากการวิเคราะห์ chloramphenicol เพราะทำให้เกิดการรั่วไหลได้ง่าย ด้วยพลาสติกจะเกิดการเสียสภาพ

จากสาร organic solvent ในของเสีย จึงควรใช้ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่นการประยุกต์ใช้ขวดแก้วที่เคยใช้บรรจุสารเคมีมาสำหรับการกักเก็บ แต่สามารถใช้ถังพลาสติกมาสำหรับกักเก็บของเสียอื่น ๆ ที่ไม่เกิดปฏิกิริยากับสารต่าง ๆ ในของเสียดังกล่าวข้างต้น

-ขนาดและจำนวนของภาชนะที่เลือกใช้ ให้ใช้ตามความเหมาะสมกับปริมาณของเสียแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นกับช่วงเวลาจัดเก็บ รวมทั้งคำนึงถึงน้ำหนักของภาชนะที่กักเก็บหรือรวบรวมของเสียแล้ว ต้องไม่หนักจนเกินไปทำให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ปฏิบัติงานในขณะดำเนินการขนย้ายได้ และรวมถึงพิจารณาถึงจุดที่เหมาะสมที่สะดวกต่อการใช้งานของผู้ปฏิบัติงานด้วย เพื่อจะทำให้เกิดความง่ายและสะดวกในการเก็บรวบรวมของเสียที่เกิดขึ้นได้

-ภาชนะที่ใช้ในการเก็บรวบรวมของเสียที่มีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ระเหย โดยเฉพาะของเสียจากการวิเคราะห์ chloramphenicol ต้องมีฝาปิด และต้องมีการระบุวิธีการเก็บรวบรวมของเสียประเภทนี้ด้วย โดยเมื่อเทลงในภาชนะแล้วต้องปิดฝาให้สนิททุกครั้งเพื่อกันการระเหย ทำให้ปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวมมีน้อยกว่าความเป็นจริง

-ในขณะเก็บรวบรวมของเสีย ต้องมีการมอบหมายให้บุคคลากรทำการติดตามตรวจสอบปริมาณของเสียที่กักเก็บได้ด้วยเป็นระยะ และทำการเปลี่ยนภาชนะเพื่อให้เพียงพอต่อการจัดเก็บ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการไหลล้น เนื่องจากภาชนะที่ใช้บรรจุเก็บรวบรวมไม่เพียงพอ และควรมีการจดบันทึกถึงปริมาณและระยะเวลาในการจัดเก็บของเสีย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการของเสียต่อไปภายหน้าด้วย

-การแยกเก็บของเสียประเภทสารอินทรีย์ละลายออกจากกัน โดยแยกของเสียจากเครื่อง HPLC จากการวิเคราะห์ oxolinic acid, oxytetracycline ฯลฯ โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร ทั้งนี้จะทำให้การจัดการของเสียแต่ละประเภทที่เก็บได้ต่อไปเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

ข) การบำบัดของเสียในกลุ่มประเภทกรดกัดกร่อนโดยห้องปฏิบัติการเอง

ด้วยของเสียที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ P_2O_5 มีลักษณะเป็นกรดสูง (มีค่า pH < 2.0) ซึ่งจัดเป็นของเสียอันตราย แต่มีสารเคมีประเภทโลหะหนัก คือ vanadium ในปริมาณที่ไม่สูงที่จัดเป็นของเสียอันตรายได้ ประกอบกับของเสียที่เกิดขึ้นมีปริมาณจำนวนมาก เมื่อเปรียบเทียบจากของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากมีการแยกเก็บของเสียดังกล่าวแล้ว ทางห้องปฏิบัติการก็สามารถทำการบำบัดของเสียนี้ก่อนระบายทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งการบำบัดของเสียนี้ใช้วิธีการปรับให้มีค่า pH เป็นกลาง โดยใช้สารละลายด่างเช่น NaOH ในการปรับค่า pH การดำเนินการนี้ จะทำให้ปัญหาปริมาณของเสียอันตรายที่ต้องเก็บรวบรวมเพื่อบำบัดต่อลดลงได้ (ลดได้ประมาณ 178, 8.41, 24.75 ลิตรต่อเดือน ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี สมุทรสาสาคร และสงขลา

ตามลำดับ) และเกิดการประหยัดงบประมาณได้ด้วย ส่วนของเสียที่เกิดขึ้น เช่น ของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl , chloride , oxolinic acid , และ oxytetracycline ให้ดำเนินการเก็บรวบรวมและส่งไปบำบัดภายนอกต่อไป

ค) การงดใช้ nitrobenzene ในการวิเคราะห์ NaCl ในทุกห้องปฏิบัติการ

จะเป็นการลดปัญหาของเสียอันตรายจากสาร nitrobenzene ได้ ทั้งนี้ในขณะศึกษาได้มีการศึกษาโดยการทำ validation วิธีวิเคราะห์แล้วซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานการวิเคราะห์ตัวอย่างและกระทบต่อระบบ ISO/IEC 17025 ของห้องปฏิบัติการที่ใช้อยู่ คือในห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี

ง) การลดการเกิดของเสียโดยการนำกลับมาใช้ใหม่ของกลุ่มของเสียที่เกิดจากเครื่อง HPLC / evaporators

ด้วยของเสียจากเครื่อง HPLC และ evaporators ประกอบด้วยตัวทำละลายหลักคือ ethyl acetate และสารอันตรายอื่นเช่น oxolinic acid ,oxytetracycline หากมีการเก็บแยกของเสียดังกล่าวแล้วนำของเสียจากเครื่อง HPLC/evaporators มากลั่นแยกแล้วนำตัวทำละลายมาใช้ใหม่ ก็ย่อมทำให้เกิดของเสียในส่วนนี้น้อยลงได้ ซึ่งในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับของเสียจาก evaporators แล้ว พบว่ามีความเป็นไปได้ทางเทคนิคสูง แต่อย่างไรก็ตามเพื่อความแน่ใจควรมีการศึกษาเพื่อดูถึงผลของการใช้งานนี้ให้มีความมั่นใจมากขึ้นกว่านี้ โดยทำการศึกษาวิจัยในตัวอย่างที่หลากหลายให้มากขึ้น เพื่อเป็นการยืนยันผล แล้วนำมาทำการสรุปเพื่อกำหนดเป็น protocol ของวิธีการที่นำไปสู่การปฏิบัติงานต่อไป แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพื่อให้เชื่อมโยงกับระบบ ISO/IEC 17025 ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ด้วย โดยเฉพาะในขั้นตอนการ validation และการควบคุมสารเคมี/วัตถุดิบที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ก็จะทำให้เกิดการลดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการได้ (ลดได้ 12.00, 29.75 ,15.33 ลิตรต่อเดือน ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี สมุทรสาสาคร และสงขลา ตามลำดับ)

จ) การเพิ่มสมรรถนะและการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือของผู้ปฏิบัติงานในการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้เห็นว่าบุคลากรในห้องปฏิบัติการจากทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ ได้มีส่วนร่วมและเข้าใจในการเกิดของเสียและการจัดการของเสียระดับหนึ่ง หากโรงงานได้มีการจัดเป็นโครงการเพื่อให้บุคลากรจากห้องปฏิบัติการได้มีความรู้ความเข้าใจ และเห็นประโยชน์ต่อการให้ความร่วมมือในการลดการก่อให้เกิดของเสีย การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการแล้วก็จะทำให้การดำเนินงานด้านการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการของโรงงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การดำเนินงานสามารถทำได้โดยการฝึกอบรม การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร และการจัดเวที

รับฟังความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับของเสียและการจัดการของเสีย โดยพิจารณาในรายละเอียดของกิจกรรมที่จัดมาจากประเด็นที่เป็นจุดอ่อนของแต่ละห้องปฏิบัติการข้างต้น ฯลฯ โดยควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องไปพร้อมๆ กับการประเมินผลการดำเนินการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ ดังเช่นการดำเนินการจัดประชุมกลุ่ม หรือเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นผลจากการศึกษานี้ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในห้อง ปฏิบัติการทุกคนได้รับทราบ

1.2 การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO 14001 และ ISO/IEC 17025

1.2.1 ข้อเสนอแนะในภาพรวม

การจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ พบว่าทุกห้องปฏิบัติการได้เล็งเห็นถึงการจัดการของเสียอันตรายที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 และเทคนิค waste minimization และสามารถใช้โอกาสในการพัฒนาปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ในระบบ ISO / IEC17025 ที่ทุกห้องปฏิบัติการได้จัดทำ เพื่อให้ได้ระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ ควรนำบุคลากรในระดับหัวหน้างานที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคนิคมาปรึกษาหารือร่วมกันเพื่อจัดทำระบบการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพมากขึ้นและต่อเนื่อง ดังนี้

(1) จัดให้มีวิธีปฏิบัติในด้านการจัดการของเสียอันตรายที่ชัดเจน สามารถให้พนักงานระดับปฏิบัติการปฏิบัติงานได้ถูกต้องเหมือนกันโดยเขียนเป็นวิธีปฏิบัติงาน (work instruction) ของแต่ละกลุ่มปฏิบัติงานที่ดำเนินการวิเคราะห์ทางเคมี ซึ่งมีจำนวนประมาณร้อยละ 25 ของจำนวนบุคลากรของห้องปฏิบัติการทั้งหมด (ประมาณ 13 คน) เช่นวิธีการแยกและเก็บรวบรวมของเสียแต่ละประเภท ฯลฯ

(2) กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่อการเกิดของเสีย การจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการโดยระบุลักษณะงาน (job descriptions) ในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจนในทุกระดับของบุคลากรของห้องปฏิบัติการ

(3) มีนโยบายหรือเป้าหมายที่ชัดเจนในด้านการลดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการภายใต้กรอบการจัดทำระบบ ISO / IEC 17025 และ ISO 14001 โดยมีแนวทางและปรึกษาหารือร่วมกันเป็นระยะๆ และต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น

- นโยบาย : การลดของเสียจากห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด
- เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ :

1) ลดปริมาณของเสียอันตรายที่ต้องส่งหน่วยงานภายนอกกำจัดลงในส่วนของของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 และการระเหยจากเครื่อง evaporator โดยใช้วิธีกำจัดและบำบัดและการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในองค์กรเอง (รวมของเสีย 3.2 ลบ.ม./ปี)

2) ลดการเกิดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการโดยการควบคุมกิจกรรมต้นทางของการสั่งซื้อและเตรียมสารเคมี

- KPI ที่กำหนด:

1) จำนวนของเสียเคมีที่ลดลงจากการส่งองค์กรภายนอกบำบัดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 m^3/ปี

2) จำนวนครั้งที่เกิดสารเคมีหมดอายุจากการจัดซื้อ/เตรียมสารเคมีไม่เหมาะสม ต้องเท่ากับ 0 ครั้ง/เดือน

3) จำนวนครั้งที่วิเคราะห์ตัวอย่างผิดพลาด ≤ 2 ครั้ง/เดือน

(4) จัดแผนการฝึกอบรมเรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเพื่อกระตุ้นและทบทวนปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการของเสียให้กับพนักงานทุกปี โดยพิจารณาจุดอ่อนจากข้อมูลการตอบแบบสอบถามและเพิ่มหัวข้อการอบรมให้พนักงานแสดงดังตารางที่ 47 ทั้งนี้กำหนดเป็นโครงการพัฒนาบุคลากรประจำปีในระบบ ISO/IEC 17025 และ ISO 14001

และเพื่อให้ระบบการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเกิดผลสำเร็จ ทางผู้บริหารสูงสุดหรือเจ้าของกิจการควรมีการสนับสนุนตามความจำเป็น เพื่อให้องค์กรมีระบบการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ควบคู่กับการบริการทดสอบอย่างมืออาชีพ

ตารางที่ 47 เสนอแนะหัวข้อการฝึกอบรมเพิ่มเติมด้านการจัดการของเสียอันตรายโดยพิจารณาประเด็นจุดอ่อนของผู้ปฏิบัติงาน

ลำดับที่	หัวข้อที่ควรอบรมเพิ่มเติม	ผู้รับการฝึกอบรม/กลุ่มเป้าหมาย
1	ความเป็นอันตรายและความรุนแรงของสารเคมีที่ใช้งาน	บุคคลากรห้องปฏิบัติการทั้ง 3 จังหวัด รวมจำนวน 51 คน
2	วิธีการลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตรายเช่น การรีไซเคิล การทำงานอย่างปลอดภัย การควบคุมการใช้สารเคมี การจัดแผนวิเคราะห์ตัวอย่าง	พนักงานห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาและห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาครที่วิเคราะห์ทางเคมีจำนวนประมาณ 8 คน
3	การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ(in house method)เพื่อลดการใช้สารเคมี	พนักงานวิเคราะห์ทางเคมีของห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาจำนวนประมาณ 4 คน

ตารางที่ 47 เสนอแนะหัวข้อการฝึกอบรมเพิ่มเติมด้านการจัดการของเสียอันตรายโดยพิจารณาประเด็นจุดอ่อนของผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)

ลำดับที่	หัวข้อที่ควรอบรมเพิ่มเติม	ผู้รับการฝึกอบรม/กลุ่มเป้าหมาย
4	วิธีการจดบันทึกและจัดทำรายงานปริมาณของเสียและปริมาณการบำบัด/กำจัดของเสียอันตราย	พนักงานห้องปฏิบัติการทั้ง 3 จังหวัดที่ทำหน้าที่ด้านการวิเคราะห์ทางเคมีโดยมีกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 15 คน
5	การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมจากห้องปฏิบัติการและพัฒนาโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	บุคลากรห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา จำนวน 15 คน

1.2.2 ข้อเสนอแนะแยกตามระบบ

ก) ระบบ ISO 14001 ควรนำประเด็นของของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการในระบบ ISO 14001 ซึ่งได้แก่ในการพัฒนาการดำเนินงานของระบบดังนี้

-การวิเคราะห์และกำหนดประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม (environmental aspect) โดยเฉพาะที่โรงงานจังหวัดสงขลา และแม้ที่โรงงานจังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาครจะมีการดำเนินการแล้ว แต่ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ ทำให้มีข้อมูลด้านคุณลักษณะและปริมาณของของเสียที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาการดำเนินการของระบบ ISO 14001 ที่ครอบคลุมในกลุ่มปัญหาจากห้องปฏิบัติการได้มากขึ้น และนำสู่พิจารณาเพื่อกำหนดเป็นประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ (significant environment aspect) ขององค์กรได้ต่อไป โดยระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมการทดสอบของห้องปฏิบัติการเคมีจากเดิมมีการประเมินผลกระทบแค่ของเสียทั่วไป จึงต้องเพิ่มการประเมินผลกระทบของของเสียอันตรายด้วย จากการใช้สูตรการประเมิน คือ ความเสี่ยง = ความน่าจะเป็น x ผลที่เกิดขึ้น ซึ่งหากเกิดเหตุฉุกเฉิน ความรุนแรงของการเกิดความอันตรายจากของเสียอันตรายหกรั่วไหลมีความรุนแรงกว่า แนวทางหรือมาตรการควบคุมจึงแตกต่างกันไปตามประเภทของของเสียอันตรายนั้น ๆ ดังนั้นทั้ง 3 บริษัทสามารถกำหนดว่า “ของเสียทางเคมีจากห้องปฏิบัติการจัดเป็น significant environment aspect ”

-การกำหนดเป็นโปรแกรมงานด้านสิ่งแวดล้อม (environmental program) ซึ่งจะเป็นแผนงานในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับองค์กรโดยเฉพาะกลุ่มปฏิบัติการได้ต่อไป ทั้งนี้สามารถ

นำประเด็นข้อเสนอแนะข้างต้น ซึ่งเป็นการจัดการของเสีย ณ แหล่งกำเนิด มากำหนดเป็นโครงการ/กิจกรรมเพื่อดำเนินการได้ ดังเช่น ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 48

ตารางที่ 48 ข้อเสนอแนะโครงการที่ควรระบุใน environmental program

ชื่อโครงการ	ผู้รับผิดชอบโครงการ	เวลาดำเนินการ
(1) โครงการลดของเสียจากห้องปฏิบัติการโดยใช้มาตรการบำบัดด้วยตนเองของกลุ่มของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5	หัวหน้าฝ่าย* ห้องปฏิบัติการ	1 ปี
(2) โครงการลดของเสียจากห้องปฏิบัติการจากการระเหยแห้ง/HPLC โดยการนำกลับมาใช้ใหม่ (waste ประเภท ethyl acetate)	หัวหน้าฝ่าย* ห้องปฏิบัติการ	1 ปี
(3) โครงการปรับปรุงระบบการเก็บรวบรวมและจัดเก็บของเสียชั่วคราวก่อนการส่งบำบัด	หัวหน้าฝ่าย* ห้องปฏิบัติการ	1 ปี

หมายเหตุ : * ของทุกห้องปฏิบัติการใน 3 จังหวัด

-การฝึกอบรมและการสร้างความตระหนัก (training and awareness) โดยองค์กรสามารถนำข้อเสนอแนะในประเด็นของการเพิ่มสมรรถนะและการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือของผู้ปฏิบัติงานในการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ โดยมีประเด็นหัวข้อการฝึกอบรมดังตารางที่ 47 ข้างต้น มาบรรจุลงในระบบ ISO 14001 ได้ด้วยเช่นกัน

ข) ระบบ ISO/IEC 17025 แม้ระบบ ISO /IEC 17025 จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทดสอบ/วิเคราะห์ที่ให้ได้คุณภาพก็ตาม แต่ก็สามารถดำเนินการระบบ ISO /IEC 17025 โดยทำให้เกิดความเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการได้ ดังเช่น 1) การนำประเด็นข้อเสนอข้างต้นซึ่งได้ดำเนินการ validate วิธีทดสอบเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้สาร nitrobenzene ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี จนได้เปลี่ยนวิธีเป็นไม่ใช้สาร nitrobenzene ในการวิเคราะห์หา NaCl เนื่องจากผลที่ได้มีความถูกต้องของวิธีการทดสอบไม่แตกต่างกัน 2) การใช้หลักการลดการเกิดของเสีย โดยการนำกลับมาใช้ใหม่ของกลุ่มของเสียที่เกิดจากเครื่อง HPLC และ evaporators มาเชื่อมโยงเพื่อดำเนินการ ดังได้กล่าวมาแล้วเบื้องต้น ซึ่งในประเด็นนี้ยังมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น โดยเฉพาะการ validation เรื่องการสกัด oxolinic acid ด้วย ethyl acetate ที่รับเข้าใหม่กับ ethyl acetate ที่เวียนกลับมาใช้ซ้ำ (ซึ่งการ validate หัวข้อนี้เป็นข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม)

2. ประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการของเสีย

จากข้อเสนอข้างต้นของการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ หากมีการนำไปสู่การปฏิบัติจะทำให้ประเมินเบื้องต้นได้ว่าเกิดประโยชน์ในด้านเศรษฐศาสตร์ต่อองค์กรดังประเด็นต่อไปนี้

2.1 การลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสียทั้งหมด (รวมค่าบำบัดและการขนส่ง)

ทั้งนี้หากมีการบำบัดของเสียในกลุ่มกรดกัดกร่อนที่เป็นของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 ซึ่งมีอัตราการเกิดของเสีย 145 mL ต่อตัวอย่าง โดยการปรับ pH ให้เป็นกลางด้วยการเติมด่าง (NaOH) (การดำเนินการนี้ไม่ได้เจืองจางโดยใช้น้ำเพราะเป็นวิธีการเพียงเจือจางโดยไม่ได้มีการลดปริมาณการกำจัดของเสียอันตรายลง) ให้ตกตะกอนแล้วระบายทิ้ง (ตะกอนที่เกิดขึ้นสามารถรวบรวมไปบำบัดรวมกับของเสียประเภทกรดที่มีโลหะหนักอื่น เพื่อบำบัดต่อไป) จากการคำนวณในภาคผนวก ฉ พบว่าของเสียดังกล่าว 10 ml ต้องใช้ 10% NaOH 10.78 mL จึงจะมีค่า pH ของของเสียเป็นกลาง ดังนั้นการใช้ 10% NaOH ในการทำให้ของเสีย 10 mL เป็นกลางมีค่าใช้จ่ายของสารเคมีที่ใช้เท่ากับ 0.0175 บาท

รวมทั้งการนำกลับของเสียจากเครื่อง HPLC / evaporators มาใช้ใหม่โดยผ่านการกลั่นระเหยเพื่อให้บริสุทธิ์อีก 1 รอบ แสดงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังภาคผนวก ฉ ซึ่งพบว่าของเสีย 60 ml มีค่าใช้จ่ายจากค่าไฟฟ้าในการกลั่นระเหย 0.04 บาท

เมื่อนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบกับการส่งของเสียบำบัดที่ผ่านมา กับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการบำบัดจากส่วนในห้องปฏิบัติการที่สามารถบำบัดได้ด้วยตนเอง (รวมค่า NaOH ที่ใช้ในการปรับ pH ให้เป็นกลางของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5และค่าพลังงานไฟฟ้า ที่ใช้ในการกลั่นระเหย ethyl acetate กลับมาใช้ใหม่) จะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสียครั้งใหม่แสดงดังตารางที่ 49 ซึ่งคิดเป็นเงินได้ถึง 38,342 บาท/ปี จากปริมาณของเสียที่ลดการส่งออกไปบำบัดภายนอกเท่ากับ 3.219 ลบ.ม./ปี

ตารางที่ 49 ค่าใช้จ่ายที่สามารถลดได้ในการบำบัดของเสียด้วยการปรับปรุงการดำเนินการบำบัดของเสียบางส่วนภายในห้องปฏิบัติการ

รายการค่าใช้จ่าย	ปริมาณของเสีย(L/ปี)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
A.ค่าใช้จ่ายในการส่งของเสียบำบัดที่ผ่านมา		
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	4,668	65,352
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	3,300	33,000
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา	1,404	19,656

ตารางที่ 49 ค่าใช้จ่ายที่สามารถลดได้ในการบำบัดของเสียด้วยการปรับปรุงการดำเนินการบำบัดของเสียบางส่วนภายในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

รายการค่าใช้จ่าย	ปริมาณของเสีย(ลิตร/ปี)	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
รวมค่าของเสียต้องบำบัดที่ผ่านมา	**9,372**	**118,008**
B.ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการบำบัดของเสียในส่วนที่ห้องปฏิบัติการบำบัดเองได้ (1)ค่าใช้จ่ายในการบำบัด/กำจัดที่ยังต้องส่งหน่วยงานภายนอก		
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	2,388	33,432
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	2,842	28,420
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา	923	12,922
รวมการบำบัดของเสียจากภายนอกองค์กร	**6,153**	**74,774**
(2).ค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสียจากเครื่อง evaporators เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่(ค่าไฟฟ้า)		
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	144	96
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	357	238
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา	184	123
(3).ค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5(ค่าสารเคมี)		
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	2,136	3,738
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	101	177
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา	297	520
รวมจากการบำบัดเอง	**3,219**	**4,892**
สามารถลดได้หากมีการบำบัดของเสียด้วยตนเองเมื่อเทียบกับก่อนดำเนินงาน	**3,219**	**38,342**

หมายเหตุ : อัตราค่าส่งของเสียบำบัด/กำจัดหน่วยงานภายนอก สำหรับ

ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี มีอัตราค่าขนส่งและบำบัดเท่ากับ 14, 000 บาท/ตัน

ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร มีอัตราค่าขนส่งและบำบัดเท่ากับ 10, 000 บาท/ตัน

ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา มีอัตราค่าขนส่งและบำบัดเท่ากับ 14, 000 บาท/ตัน

ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการส่งของเสียบำบัด คำนวณจากของเสียที่เกิดขึ้นจากปริมาตรของเสียเฉลี่ยที่คาดว่าเกิดขึ้นจากการคำนวณ (ตารางที่ 20 และตารางที่ 25) คูณด้วยค่าบำบัด

2.2 ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการไม่ต้องสั่งซื้อสารเคมีใหม่

ทั้งนี้เมื่อมีการดำเนินการโดยใช้หลักการนำกลับของเสียจากห้องปฏิบัติการมาใช้ใหม่ ซึ่งกลุ่มของเสียที่มีศักยภาพการดำเนินการทางเทคนิค คือ 1) ของเสีย ethyl acetate จากเครื่อง evaporators ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากขั้นตอนการวิเคราะห์ oxolinic acid ในการสกัดตัวอย่างใช้สารสกัดชนิดเดียวคือ ethyl acetate หลังจากนั้นนำมากลั่นระเหยแห้ง เหลือส่วนที่เป็น residue ใน round botton จะถูกนำไปวิเคราะห์ต่อ และส่วนที่เป็นสารสกัด (ethyl acetate)จะถูกกลั่นและควบแน่นอยู่ใน flask แสดงเครื่องมือดังภาพที่ 8 ในภาคผนวก ฉ ซึ่ง ethyl acetate นี้ปกติจะถูกจัดเป็นของเสียสารเคมีและเทรวมกับของเสียที่ใช้ในการวิเคราะห์ oxolinic acid แต่ผู้วิจัยได้ทดลองนำสารนี้มาวิเคราะห์หาสารปนเปื้อนชนิด oxolinic acid และ oxytetracycline ด้วยเครื่อง HPLC ผลการวิเคราะห์ไม่พบสารปนเปื้อนทั้งสองชนิดดังกล่าว แสดง chlomatogram ที่วิเคราะห์ด้วย HPLC แสดงดังภาพที่ 9ในภาคผนวก ฉ รวมถึง 2) การงดใช้สาร nitrobenzene ในการวิเคราะห์ NaCl ที่จังหวัดจันทบุรี เมื่อพิจารณาจากการดำเนินการนี้ ก็จะทำให้บริษัทไม่ต้องทำการสั่งซื้อสารเคมี ethyl acetate ใหม่และ nitrobenzene มาเพื่อใช้งาน จึงทำให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายจากประเด็นนี้ได้ ซึ่งจากการประเมินเบื้องต้น สามารถลดค่าใช้จ่ายนี้ได้ดังแสดงในตารางที่ 50 ซึ่งคิดเป็นภาพรวมลดได้ถึง 79,905.48 บาท/ปี

ตารางที่ **50** ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการไม่ต้องสั่งซื้อสารเคมีใหม่

รายการค่าใช้จ่าย	**ปริมาณสารเคมีที่ลดการสั่งซื้อได้ (L/ปี)**	**มูลค่าที่ลดได้จากการลดการสั่งซื้อสารเคมี (บาท/ปี)**
1.การลดการสั่งซื้อ nitrobenzene ใช้การวิเคราะห์ NaCl		
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	5.976	8,844.48
รวม	**5.976**	**8,844.48**

ตารางที่ **50** ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการไม่ต้องสั่งซื้อสารเคมีใหม่ (ต่อ)

รายการค่าใช้จ่าย	**ปริมาณสารเคมีที่ลดการสั่งซื้อได้ (ลิตร/ปี)**	**มูลค่าที่ลดได้จากการลดการสั่งซื้อสารเคมี (บาท/ปี)**
2.การลดการสั่งซื้อ ethyl acetate ใหม่		
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี	71.64	14,901
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร	178.20	37,066
-ห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา	91.80	19,094
รวม	**341.64**	**71,061**
รวมทั้งสิ้น	**347.616**	**79,905.48**

หมายเหตุ : -ค่าสารเคมี nitrobenzene 1 ลิตร ราคา 1,480 บาท (1ตัวอย่างใช้ nitrobenzene 0.5 ml)
ค่าสารเคมี ethyl acetate 2.5 ลิตร ราคา 520 บาท
-การนำ ethyl acetate กลับมาใช้ใหม่ เป็นสมมุติฐานการนำกลับมาได้ 100 % ที่ใช้ไป

โดยปริมาณสารเคมีที่ลดการสั่งซื้อ (ลิตร/ปี) คิดมาจากจำนวนตัวอย่างเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละห้องปฏิบัติการ คูณด้วยปริมาณสารเคมีที่ใช้ต่อตัวอย่าง และ มูลค่าที่ลดได้จากการลดการสั่งซื้อสารเคมี (บาท/ปี) คิดมาจากจำนวนปริมาณสารเคมีที่ลดได้ คูณด้วยค่าสารเคมีทีต้องสั่งซื้อใหม่ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสามารถลดการสั่งซื้อสารเคมีใหม่เป็นเงิน 79,905 บาทต่อปีจากปริมาณสารเคมีที่ลดได้ 347.6 ลิตร/ปี

จากการวิเคราะห์ตัวเลขทางเศรษฐศาสตร์ข้างต้น พบว่าการดำเนินการตามมาตรการ/ข้อเสนอแนะดังกล่าวข้างต้นจะก่อให้เกิดการลดของเสียได้รวมถึง 3,219 ลิตร/ปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้จากการส่งของเสีย บำบัด และการสั่งซื้อสารเคมีใหม่ในเบื้องต้นรวมทั้งสิ้น 118,247 บาท/ปี (การประเมินค่าใช้จ่ายนี้รวมค่าใช้จ่ายในด้านค่าไฟฟ้า และสารเคมีที่ใช้ในการดำเนินการ)

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม

1) เพื่อให้สามารถบรรลุผลในทางปฏิบัติได้อย่างแท้จริง พบว่ายังมีความต้องการฐานข้อมูลเผยแพร่ภายในกลุ่มห้องปฏิบัติการในการตัดสินใจ การดำเนินการโดยเฉพาะประเด็นการนำของเสียในรูป ethyl acetate จากเครื่อง evaporator กลับมาใช้ใหม่ ถึงแม้ว่าการศึกษานี้ได้มีการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนแล้วก็ตาม แต่เพื่อให้มีข้อมูลที่สามารถยืนยันผลทางสถิติมากขึ้น จึงเห็นควรให้มีการวิจัยเพิ่มเติมของการนำของเสียดังกล่าวกลับมาใช้ใหม่

2) สำหรับกรณีการบำบัดของเสียในกลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์ P_2O_5 โดยใช้ neutralization ด้วย NaOH นั้น ด้วยข้อเท็จจริงของเสียดังกล่าวมีโลหะหนักอยู่ในระดับต่ำ การ neutralization ด้วยสารละลายด่างนั้นสามารถดำเนินการได้โดยใช้สารละลายด่างหลากหลาย เพื่อให้ได้ข้อมูลทางเทคนิคที่มีความเฉพาะมากขึ้นเห็นควร ทำการศึกษาเพื่อหาสารละลายด่างที่มีประสิทธิภาพสูงๆ ที่สามารถใช้ปรับค่า pH ให้เป็นกลางและตกตะกอนสารโลหะหนักจากน้ำเสียได้ดีที่สุด พร้อมศึกษาลักษณะตะกอนและปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นเพิ่มเติม เพื่อนำสู่แนวทางในการจัดการกากของเสียเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 4
บทสรุป

การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาจากห้องปฏิบัติการของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟจำนวน 3 แห่ง คือห้องปฏิบัติการที่จังหวัดจันทบุรี ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร และห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลา พบว่า

1) ผลจากการวิเคราะห์เบื้องต้นจากคู่มือการวิเคราะห์ที่ใช้งานของแต่ละห้องปฏิบัติการ โดยพิจารณาจากการปรากฏอยู่ของสารเคมีที่เป็นอันตรายหลัก ในของเสียที่เกิดจากการวิเคราะห์ตัวอย่าง สามารถจำแนกเป็นกลุ่มของเสียอันตรายได้ 4 ประเภท คือของเสียประเภท (1) organic solvent (2) acid waste with CN and heavy metals (3) heavy metals และ (4) oxidizing waste

2) ผลจากการศึกษาคุณลักษณะของเสียอันตราย เช่นผลจากการศึกษาคุณลักษณะความเป็นกรดด่างของของเสียทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ สามารถระบุได้ว่าของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl , chloramphenical และ P_2O_5 ที่จัดเป็นของเสียอันตรายประเภทกัดกร่อน เนื่องด้วยของเสียมีค่า pH ต่ำกว่า 2 ของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl และของเสียจากการวิเคราะห์ chloride จัดเป็นของเสียอันตรายเนื่องจากมีโลหะหนักของ Ag และ Cr เป็นส่วนประกอบในของเสียโดยมีความเข้มข้นที่เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ของเสียจากการวิเคราะห์ NaCl นอกจากมีส่วนประกอบของ Ag และ Cr ที่เกินเกณฑ์ที่กำหนดแล้วยังพบสาร CN เป็นส่วนประกอบด้วย และของเสียจากการวิเคราะห์ oxytetracycline , oxolinic acid และ chloramphenical พบสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดดังกล่าวที่ปนเปื้อนในของเสียในระดับ 0.035 มิลลิกรัม/ลิตร 2.233 มิลลิกรัม/ลิตร และ 0.50 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งสารเคมีดังกล่าวจัดเป็นสารก่อมะเร็งหรือสารที่เอื้อต่อการเกิดโรคมะเร็งได้ จึงระบุได้ว่าของเสียที่มีสารเหล่านี้ปนเปื้อน จัดเป็นของเสียอันตราย

นอกจากนี้พบว่ามีการใช้สารอันตราย nitrobenzene เฉพาะ ที่ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ NaCl และทุกห้องปฏิบัติการที่มีการวิเคราะห์ NaCl ทำให้เกิดของเสียที่มีสารไซยาไนต์ (CN) ปนเปื้อน ของเสียที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ NaCl จึงจัดเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประเภทสารพิษ (toxic substances) ที่มีลักษณะคุณสมบัติเป็นสารอันตรายต่อสุขอนามัยหรือสิ่งแวดล้อม

3)ในด้านการศึกษาปริมาณการเกิดของเสียจากห้องปฏิบัติการทั้งจากคำนวณและการศึกษาในภาคสนาม พบว่าด้วยจากการใช้วิธีการคำนวณปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากแต่ละวิธี พบว่าการวิเคราะห์ citric acid จะทำให้เกิดสัดส่วนของปริมาณของเสียต่อตัวอย่างมากที่สุด แต่เมื่อทำการเก็บ

รวบรวมปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจริง พบว่าปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นนอกจากจะผันแปรขึ้นกับปริมาณจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์แล้ว ยังขึ้นอยู่กับเทคนิคการเก็บของเสียและความร่วมมือของบุคลากรในห้องปฏิบัติการด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถทำให้ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจริงน้อยกว่าปริมาณของเสียที่ควรเกิดขึ้นได้ (ได้จากการคำนวณ) โดยศักยภาพของการดำเนินการได้ขององค์กรพบว่าจะเกิดของเสียได้จริงเพียงร้อยละ 60 ของที่ควรจะเกิด อย่างไรก็ตาม ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถทำการประเมินได้ว่าห้องปฏิบัติการทั้งสามแห่ง จะมีการก่อให้เกิดของเสียได้รวมปีละ 9.37 ลบ.ม.

4) จากการศึกษาสภาพการจัดการของเสียที่เป็นอยู่ โดยใช้วิธีการสังเกตในภาคสนาม การใช้แบบสอบถามจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ในภาพรวม เห็นได้ว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือในการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการอยู่บ้างแล้ว พร้อมได้สะท้อนประเด็นต่างๆ ที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพได้มากขึ้นในหลายๆประเด็น เช่น 1)ระบบในการดำเนินการเก็บขนของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการไปยังจุดรวบรวม 2) การจัดเก็บสารเคมี และ 3)การมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาและแก้ไขปัญหาการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ และจากการสำรวจในภาคสนามของห้องปฏิบัติการทั้ง 3 แห่ง พบว่าห้องปฏิบัติการที่จังหวัดจันทบุรีและสมุทรสาครมีระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายในระดับที่ค่อนข้างดี แต่ยังพบว่าห้องปฏิบัติการที่จังหวัดสงขลายังไม่มีอุปกรณ์ระงับเหตุกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น สปริงเกอร์ ถังดับเพลิง แผนฉุกเฉินของเสียหกรั่วไหล ป้ายเตือนอันตรายต่าง ๆ ซึ่งบริษัทควรพิจารณาให้การปรับปรุงพัฒนาต่อไป

5) ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าสามารถนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการได้ โดยเฉพาะการใช้หลักการแยกเก็บของเสียตามประเภทการวิเคราะห์ตั้งแต่แหล่งเกิดของเสีย การบำบัดของเสียโดยห้องปฏิบัติการเองในกลุ่มของเสียที่มีสภาพเป็นกรดและไม่มีโลหะหนักเกินระดับความเข้มข้นที่จัดเป็นของเสียอันตราย ซึ่งได้แก่ของเสียจากการวิเคราะห์ P_2O_5 นอกจากนี้ยังได้แก่การงดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษในวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง เช่น งดการใช้ nitrobenzene ในการวิเคราะห์ NaCl รวมถึงการใช้หลักการนำของเสียมาใช้ใหม่ เช่นการนำของเสียที่ได้จาก evaporator มากลั่นใหม่เพื่อนำethyl acetate กลับมาใช้ใหม่ ทั้งนี้หากมีการดำเนินการตามแนวทางข้อเสนอแนะดังกล่าว ก็สามารถประเมินได้ว่าจะทำให้เกิดการลดของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการได้ 3.2 ลบ.ม./ปี และสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ปีละ118,247 บาท

6) ผลจากการประชุมกลุ่มย่อยของโครงการวิจัยนี้ พบว่าผู้บริหารและหัวหน้าในระดับที่มีความสามารถในการสั่งการ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและสนับสนุนโครงการการจัดการของเสีย

ให้มีประสิทธิภาพ โดยการกระตุ้นพนักงานให้เห็นถึงส่วนที่เกี่ยวข้องในการเกิดของเสียและมีหน้าที่รับผิดชอบ ในการปฏิบัติงานด้านการจัดการของเสียให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงาน ISO 14001 และสามารถนำระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 มาใช้เป็นโอกาสในการปรับปรุงพัฒนาวิธีเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย และยังสามารถใช้โอกาสในการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียอันตรายโดยผสมผสานกับระบบ ISO 14001 โดยเฉพาะในประเด็นกำหนดประเด็นสิ่งแวดล้อมที่สำคัญขององค์กร การลดปริมาณการเกิดของเสีย การหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย และการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ ทั้งนี้จัดทำตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานแล้วนำไปสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

บรรณานุกรม

กระทรวงอุตสาหกรรม . 2548. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.

กรมควบคุมมลพิษ . 2542. โครงการจัดทำดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม ฉบับร่าง ประกอบการสัมมนา เอกสารสัมมนาโครงการจัดทำดัชนีด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม.

กรมควบคุมมลพิษ . 2547. คู่มือการจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม. กลุ่มห้องปฏิบัติการ . กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม .

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ . 2546. ของเสียอันตราย Hazardous Wastes. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี.

นิวรรณ อินทรมนตรี . 2543. การจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต . สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พงศักดิ์ สุวรรณรงค์. 2547. แนวทางการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการของสถาบันศึกษา. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต.สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์. 2541. มาตรฐานเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 วารสารสิ่งแวดล้อม ก.ค.-ก.ย.

ภูรินทร์ คุณมงคล . 2546. รายงานการวิจัยเรื่องการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายสำหรับอุตสาหกรรมผลิตทรานซิสเตอร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต . สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม .คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ภูริภัทร์ เลิศเพ็ญเมธา . 2547. แนวทางการออกแบบโรงเรือนของเสียอันตราย กรณีศึกษาห้องเก็บของเสียประเภทสารพิษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต . สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม . คณะวิศวกรรมศาตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี .

วรรณา กาญจนมยูร, เทียนศักดิ์ เมฆพรรณโอภาส, จินตนา จิตต์จำนง, สุภลักษณ์ อรรถรังสรรค์, อิสระ ธานี, สุจิรา มณีรัตน์, คมกริช วงศ์ภาคำ และอำนาจ เหลาทอง. 2546. การควบคุมและการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ (โครงการต่อเนื่อง 2 ปี พ.ศ. 2544-2546). ภาควิชาเคมี . คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิราสินี ปรียานุพันธ์. 2542. การตกตะกอนโลหะหนักในของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ. วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต. อนามัยสิ่งแวดล้อม . มหาวิทยาลัยขอนแก่น .

ศิษยา บุญมานุช . 2542. ลักษณะสมบัติน้ำเสียห้องปฏิบัติการเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต. อนามัยสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

APHA, AWWA, WEF. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 th ed. New York: American Public Health Association.

Ministry of Education, Science and Culture published . 1975. Guide for Waste Management at University in Japan. Japan.

Polprasert . C and Liyanage.J . 1996. Hazardous waste generation and processing. *Conservation and Recycling* 16 (1996) 213-226 .

Yamada.T, Maita. K, Nakamura. J, Murakami. M, Okuno. Y, Hosokawa. S, Matsuo. M and Yamada**.** H .1994. Carcinogenicity studies of oxolinic acid in rats and mice, at Environmental Health Science Laboratory, Sumitomo Chemical Co. Ltd .Japan.

ภาคผนวก ก

แบบสำรวจข้อมูลทั่วไปห้องปฏิบัติการ

แบบสำรวจข้อมูลทั่วไปห้องปฏิบัติการ

ประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "จัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการโรงงานอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ"

ห้องปฏิบัติการจังหวัด……

วันที่เก็บข้อมูล ……

1. จำนวนบุคคลากรในห้องปฏิบัติการทั้งหมด ……..คน ประกอบด้วย

(1)…… ความ รับผิดชอบ……

(2)…… ความ รับผิดชอบ……

(3)…… ความ รับผิดชอบ……

(4)…… ความ รับผิดชอบ……

(5)…… ความ รับผิดชอบ……

(6)…… ความ รับผิดชอบ……

(7)…… ความ รับผิดชอบ……

(8)…… ความ รับผิดชอบ……

(9)…… ความ รับผิดชอบ……

(10)…… ความ รับผิดชอบ……

(11)…… ความ รับผิดชอบ……

(12)…… ความ รับผิดชอบ……

(13)…… ความ รับผิดชอบ……

(14)…… ความ รับผิดชอบ……

(15)…… ความ รับผิดชอบ……

(16)…… ความ รับผิดชอบ……

(17)…… ความ รับผิดชอบ……

(18)…… ความ รับผิดชอบ……

(19)…… ความ รับผิดชอบ……

(20)…… ความ รับผิดชอบ……

(21)…… ความ รับผิดชอบ……

2. รายการเครื่องมือ หลอดไฟให้แสงสว่างและปรับอากาศในห้องวิเคราะห์ทดสอบ

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือ	กำลังไฟ	จำนวนเครื่อง	ชมที่ใช้/วัน
1	หลอดไฟแสงสว่าง			
2	เครื่องปรับอากาศ			
3	หลอดไฟ UV			
4	Autoclave			
5	HPLC			
6	Hot air oven			
7	Hot Plate			
8	เครื่องทำน้ำกลั่น			
9	Incubator			
10	Furnace			
11	Fume hood			
12	Larminar air flow			
13	Water bath			
14	ตู้เย็น			
15	Centrifuge			
16	Pump			
17	Vortex			
18	Balance			
19	ตู้แช่แข็ง			
20	เครื่องอื่น ๆ ระบุ……			
21	เครื่องอื่น ๆ ระบุ……			

3. การใช้แบตเตอรี่สำหรับเครื่องมือต่าง ๆ

เครื่องมือที่ใช้แบตเตอรี่ทุกรายการระบุ

ที่	เครื่องมือ	จำนวนแบตเตอรี่	ความถี่การใช้/ด.	ค่าใช้จ่าย/ก้อน	ค่าใช้จ่าย/เดือน

4. การใช้น้ำในห้องปฏิบัติการ

4.1 มิเตอร์วัดปริมาณน้ำใช้ในห้องปฏิบัติการ

☐ ไม่มี

☐ มี ระบุการใช้น้ำโดยประมาณ.....ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

4.2 สัดส่วนการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ

.....ใช้ในการทดลองต่าง ๆ เช่นเตรียมสารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ

.....ใช้ในการล้างอุปกรณ์เครื่องแก้ว

.....ใช้ในการทดลองต่าง ๆ

4.3 ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียภายในอาคาร

☐ ระบบท่อรวม

☐ ระบบท่อแยก

4.4 น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการมีการระบายลงสู่

☐ บ่อรวบรวมส่งสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน

☐ แหล่งน้ำสาธารณ

☐ ปล่อยซึมลงในดิน

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

5. ระบบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

5.1 ตู้ควัน

☐ ไม่มี

☐ มี จำนวน.....ตู้ (ถ้ามีระบุต่อ)

ลักษณะการทำงาน : มี Scruber จำนวน.....ตู้ อาศัยตัวดูดจับคือ.....

ไม่มี Scruber จำนวน.....ตู้

การใช้งาน ☐ สามารถใช้งานได้ ☐ ไม่สามารถใช้งานได้

การตรวจสอบการใช้งาน : มีความถี่การตรวจสอบ.....

: ไม่มีการตรวจสอบการใช้งาน

5.2 สปริงเกอร์

☐ ไม่มี

☐ มี จำนวน .....ชุด (ถ้ามีระบุต่อ) ☐ สามารถใช้งานได้ ☐ ไม่สามารถใช้งานได้

การตรวจสอบการใช้งาน : มีความถี่การตรวจสอบ.....

: ไม่มีการตรวจสอบการใช้งาน

5.3 Bio harzard

☐ ไม่มี

☐ มี จำนวน .....ชุด (ถ้ามีระบุต่อ) ☐ สามารถใช้งานได้ ☐ ไม่สามารถใช้งานได้

การตรวจสอบการใช้งาน : มีความถี่การตรวจสอบ.....

: ไม่มีการตรวจสอบการใช้งาน

5.4 เครื่องดับเพลิง

☐ ไม่มี

☐ มี จำนวน .....ชุด (ถ้ามีระบุต่อ) ☐ สามารถใช้งานได้ ☐ ไม่สามารถใช้งานได้

การตรวจสอบการใช้งาน : มีความถี่การตรวจสอบ.....

: ไม่มีการตรวจสอบการใช้งาน

6. การระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ

☐ พัมลมระบายอากาศ.....ตัว

☐ ระบบระบายอากาศบนเพดาน

☐ ลักษณะอาคารโปร่งระบายอากาศได้ดี

☐ ใช้ระบบระบายอากาศด้วยเครื่องปรับอากาศ

7. การจัดเก็บสารเคมี

7.1 ห้องปฏิบัติการที่สำรวจมีการจัดเก็บสารเคมีโดย

☐ มีห้องจัดเก็บสารเคมี จำนวน .....ห้อง

☐ ไม่มีห้องจัดเก็บสารเคมี และมีการจัดเก็บอย่างไร ระบุ.....

7.2 ห้องจัดเก็บสารเคมี แยกจากห้องปฏิบัติการหรือไม่

☐ แยก

☐ แยกไม่เด็ดขาด(มีวัสดุกั้น)

☐ แยกโดยเด็ดขาด

☐ ไม่แยก

7.3 ห้องปฏิบัติการมีลักษณะการเก็บสารเคมีดังนี้

☐ สารละลายแยกเก็บจากสารเคมีอื่น ๆ โดยสารละลายเก็บที่.....

สารเคมีอื่นเก็บที่.....

☐ ประเภท / ชนิดของสารเคมีที่มีปริมาณมากในห้องจัดเก็บสารเคมีระบุชนิดและปริมาณตามลำดับดังนี้

(1) ……ปริมาณ……

(2) ……ปริมาณ……

(3) ……ปริมาณ……..

☐ มีการแยกเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายที่เข้ากันไม่ได้ออกจากกัน

☐ มีพื้นที่ว่างเพียงพอในการเคลื่อนย้าย/ขนถ่ายสารเคมี วัตถุอันตรายได้อย่างปลอดภัย

☐ มีป้ายสัญลักษณ์เตือนอันตราย ข้อห้าม ข้อควรระวังในพื้นที่เก็บสารเคมี ระบุ……

☐ มีประตูฉุกเฉิน แบบผลักออกด้านนอกอาคาร/และมีสัญลักษณ์บอกทางออกฉุกเฉิน

☐ พื้นอาคารเรียบ ไม่ลื่น ไม่มีรอยแตกร้าว ทำความสะอาดง่าย กรณีไม่ใช่ ระบุ……

☐ มีอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย ในห้องเก็บสารเคมี คือ……

7.4 เกี่ยวกับสารเคมี

☐ มีสัญลักษณ์ข้อควรระวังของสารเคมี/ข้อห้ามในการปฏิบัติกับสารเคมีแต่ละชนิด/กลุ่ม

☐ มีการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายแยกกลุ่ม/สัดส่วนตามคุณสมบัติ

☐ มีคำแนะนำ/ข้อมูลด้านความปลอดภัยสำหรับสารเคมีทุกชนิดที่เก็บไว้

☐ มีการตรวจสอบคุณลักษณะด้านปริมาณ และคุณภาพ สารเคมีก่อนการจัดเก็บทุกครั้ง

☐ มีการจัดทำรายชื่อสารเคมีและบัญชีปริมาณสารเคมีทั้งเข้าและออก

8. ระบบก๊าซและท่อก๊าซ

8.1 วัตถุประสงค์ในการใช้ก๊าซเพื่อ……

8.2 ก๊าซที่ใช้ชนิด……..

8.3 จำนวนการใช้……ต่อเดือน อัตราค่าใช้จ่าย ……..บาท/เดือน

☐ มีการติดตั้งวาล์วและชนิด non return และวาล์วความดัน

☐ มีการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซ

☐ ท่อก๊าซ และท่อต่าง ๆ ใช้วัสดุได้มาตรฐาน

☐ มีระบบการต่อท่อก๊าซเข้ามาในห้องปฏิบัติการ

☐ มีการติดตั้งเครื่องดักจับก๊าซและสัญญาณเตือนภัย

☐ เก็บถังก๊าซในห้องปฏิบัติการหรือใกล้ทางออก

☐ วางถังก๊าซอย่างมั่นคงและมีที่ยึดติดกับฝาผนัง

☐ วางถังก๊าซประออกซิไดซ์ห่างจากถังก๊าซประเภทไวไฟอย่างน้อย 6 เมตร หรืออื่น ๆ .....

9. ความเป็นระเบียบในห้องปฏิบัติการและอื่น ๆ

9.1 ภายในห้องปฏิบัติการมีการตั้งวางของมีลักษณะดังนี้

☐ มีป้ายชื่อ/สัญลักษณ์บอกและวางเป็นสัดส่วนแยกประเภท/แยกชนิด

☐ ไม่ได้แยกหมวดหมู่ สกปรกหรืออื่น ระบุ.....

9.2 อุปกรณ์เครื่องมือมีการกำหนดข้อปฏิบัติและเขียนวิธีได้อย่างปลอดภัยและถูกต้อง

☐ มีและเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร

☐ มีแต่ไม่ได้เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร

9.3 มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้แก่.....

☐ อยู่ในสภาพดี

☐ มีการใช้งานทุกครั้งที่ทำงาน

☐ มีการใช้งานบางงาน

☐ ไม่มีการใช้งาน เนื่องจาก.....

10. การจัดการของเสียอันตรายทั่วไป

10.1มีการจัดเก็บเพื่อรอการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น

☐ มี จัดเก็บไว้ที่.....

☐ ไม่มี

10.2การจัดการของเสียพวกหลอดไฟ แบตเตอรี่ สิ่งของที่แตกหัก

☐ มี จัดเก็บไว้ที่ .....

☐ ไม่มี

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามที่ใช้ประกอบรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถาม

เรื่อง การจัดการของเสียอันตรายโดยกลุ่มห้องปฏิบัติการ

ภายใต้การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : การจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

โดย นางสาวนภัสนันท์ จันทรา นักศึกษาปริญญาโท สาขา เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วัตถุประสงค์การศึกษา 1. ใช้ในการประมวลสภาพปัญหาการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ

2. นำประเด็นปัญหาไปสู่กระบวนการวางแผนและการแก้ไขป้องกันปัญหาต่อไป

คำแนะนำวิธีตอบแบบสอบถาม : ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านให้ข้อมูลโดยเติมข้อความในช่องว่างหรือกาเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ต้องการเลือก

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ผู้ตอบชื่อ…….....นามสกุล……
2. ปัจจุบันทำงานในห้องปฏิบัติการ
   - 2.1 ประเภทห้องปฏิบัติการ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
     - ☐ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
     - ☐ ห้องปฏิบัติการเคมี
   - 2.2 ห้องปฏิบัติการนี้ตั้งอยู่ในจังหวัด
     - ☐ จันทบุรี
     - ☐ สมุทรสาคร
     - ☐ สงขลา
3. ตำแหน่งหรือหน้าที่การทำงาน
   - ☐ ผู้จัดการคุณภาพ
   - ☐ ผู้จัดการด้านวิชาการ
   - ☐ หัวหน้าแผนกหรือหัวหน้าส่วน
   - ☐ เจ้าหน้าที่หรือหัวหน้าหน่วย

☐ พนักงาน

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

4. อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

☐ 15-20 ปี ☐ >20-25 ปี ☐ >25-30 ปี ☐ >30-35 ปี

☐ >35-40 ปี ☐ >40-45 ปี ☐ > 45 ปี

5. การศึกษาสูงสุด

☐ ม. 3

☐ ม. 6

☐ ปวช

☐ ปวส

☐ ปริญญาตรี

☐ ปริญญาโท

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

6. อายุการทำงานในที่ทำงานแห่งนี้

☐ < 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ > 3-5 ปี ☐ > 5 ปี

ตอนที่ 2 ลักษณะการทำงานและการมีส่วนร่วมในการจัดการกากของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการและระบบ ISO 14000 , ISO/IEC 17025 ของโรงงาน

1. หน้าที่การทำงานหลักของท่านในห้องปฏิบัติการคือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ตรวจรับสารเคมี / อาหารเลี้ยงเชื้อ

☐ เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

☐ เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเคมี

☐ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี

☐ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางจุลชีววิทยา

☐ ทำการสั่งซื้อสารเคมีสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ

☐ ตรวจสอบการสั่งซื้อสารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

☐ จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์

☐ จัดทำรายงานการบำบัด / กำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ

☐ ตรวจสอบรายงานผลการวิเคราะห์

☐ จัดทำรายงานการใช้สารเคมี / อาหารเลี้ยงเชื้อ

☐ ควบคุมการใช้สารเคมี

☐ รวบรวมของเสียอันตรายเพื่อบำบัด / กำจัด

☐ เตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์

☐ ควบคุมการจัดเก็บสารเคมี

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

2. ลักษณะการทำงานของท่านที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14000 ได้แก่

☐ ไม่มีส่วนร่วม

☐ มีส่วนร่วมดังนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ร่วมกำหนดประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ

☐ ร่วมกำหนดโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

☐ ดำเนินการโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

☐ จัดทำแผนฉุกเฉินของหน่วยงานและแผนปฏิบัติการป้องกันของห้องปฏิบัติการ

☐ ทำการตรวจติดตามคุณภาพภายใน (Internal Audit)

☐ รับเรื่องร้องเรียน

☐ เป็นผู้จัดการคุณภาพของระบบ (QMR)

☐ เป็นทีมบริหารด้านวิชาการ (Technical Team)

☐ พัฒนาวิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง

☐ เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม / การตรวจติดตามคุณภาพภายใน (Internal Audit)

☐ เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการพัฒนาการวิเคราะห์

☐ เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการสอบเทียบเครื่องมือ / อุปกรณ์เครื่องแก้ว

☐ เขียนคู่มือการปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์ตัวอย่าง

☐ จัดทำเอกสารและควบคุมเอกสารของระบบ ISO

☐ เข้าร่วมทดสอบความชำนาญ (PT) หรือทดสอบเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (Interlaboratory Comparison)

☐ ทำแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

3. ประสบการณ์เกี่ยวกับการทำงานหรือมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ

3.1 ได้ทำกิจกรรมการลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย

☐ ไม่มีส่วนในการดำเนินการ

☐ มีส่วนในการดำเนินการ คือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ควบคุมการเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยเตรียมให้เหมาะสมกับปริมาณการใช้

☐ พัฒนาวิธีการวิเคราะห์เพื่อลดการใช้สารเคมี

☐ มีแผนการทำงานสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่าง

☐ การกลั้ว (rinse) ของเสียหรือสารเคมีออกจากเครื่องแก้วน้ำที่เกิดขึ้น

☐ นำขวดบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้ว/เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้บรรจุของเสียอันตราย

☐ จัดอบรมเพื่อรณรงค์การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย

☐ แยกขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล

☐ จัดบอร์ดแสดงกิจกรรมการลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย

☐ อื่น ๆ ระบุ .....

3.2 ได้ดำเนินการในส่วนการรวบรวมของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ

☐ ไม่มีการดำเนินการ

☐ มีการดำเนินการโดยมีรายละเอียดคือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ กำหนดวิธีการรวบรวมของเสีย

☐ แยก/ทิ้งของเสียจากการวิเคราะห์ลงถังเก็บรวบรวมที่ถูกต้อง

☐ ดูแลถังเก็บรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการไม่ให้เกิดการรั่วไหลในขณะ ใช้งาน

☐ ดูแลฉลากกับจัดหาถัง (Container) สำหรับการเก็บรวบรวมของเสีย

☐ จดบันทึกปริมาณของเสียและประเภทของเสียของห้องปฏิบัติการ

☐ วิเคราะห์ลักษณะของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น

☐ การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย

☐ บันทึกองค์ประกอบลงในฉลากบนถังเก็บรวบรวมของเสีย

☐ ทำการขนถ่ายภาชนะที่รวบรวมของเสียเต็มแล้วไปยังที่กักเก็บ/หรือบำบัด

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

3.3 ได้ดำเนินการในส่วนของการบำบัดและกำจัดของเสีย ดังนี้

☐ ไม่มีการดำเนินการ

☐ มีการดำเนินการ ดังรายละเอียดคือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ กำหนดวิธีปฏิบัติงานด้านการบำบัดของเสียเบื้องต้น

☐ ทำการบำบัดขั้นสุดท้าย

☐ จดบันทึกปริมาณการบำบัด / กำจัดของเสีย

☐ จัดทำรายงานการบำบัด / กำจัดของเสีย

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

3.4 ท่านคิดว่าท่านเป็นส่วนหนึ่งของการเกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการดังนี้ คือ

☐ ไม่มีส่วน

☐ มีส่วน คือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ การทิ้งของเสียหลังจากการวิเคราะห์ลงท่อระบายน้ำทิ้ง

☐ การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์มากเกินพอกับการใช้งานแต่ละครั้ง

☐ การวิเคราะห์ผิดพลาด ทำให้เกิดของเสีย

☐ การจัดซื้อสารเคมีและเปิดใช้ไม่เหมาะสมทำให้เกิดของเสียจากการหมดอายุ

☐ ประมาทในการเทของเสียทำให้เกิดการตกหล่นของของเสีย

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

3.5 ประสบการณ์ในด้านการเกิดอุบัติเหตุจากห้องปฏิบัติการที่ท่านเคยประสบ

☐ ไม่มี

☐ มีดังรายละเอียดคือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เคยเกิดปัญหาการรั่วไหลของของเสียอันตรายที่กักเก็บไว้จากถังรวบรวมของเสีย

☐ การเกิดปฏิกิริยารุนแรงจากการทิ้งของเสียผิดประเภท

☐ การเกิดไฟไหม้

☐ การเกิดการสัมผัสกับกรด-ด่าง

☐ การเกิดการสัมผัสกับสารเคมีที่เป็นพิษ

☐ การเกิดความดันอัดฝาปิดจากการใส่ของเสียจนเต็มพอดี

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

3.6 ได้มีส่วนร่วมรับรู้ปัญหางาน / การจัดการด้านของเสียอันตรายของแต่ละหน่วยงาน

☐ ไม่ได้รับทราบ

☐ รับทราบในประเด็นด้าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ทราบเงื่อนไขกฎหมาย

☐ รับทราบ/รู้ด้วยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

☐ รับทราบจากกิจกรรมการร่วมตอบโต้ของเสียหกรั่วไหล

☐ อื่น ๆ ระบุ.....

4. ความคิดเห็นในด้านการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการที่ท่านได้ทำงาน

<u>คำชี้แจ้ง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดของท่าน ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับที่ท่านได้ปฏิบัติงานจริงหรือตามที่ท่านมีความเห็นมากที่สุด โดยที่ 5 = เห็นด้วยมากที่สุด 4 = เห็นด้วยมาก 3 = เห็นด้วยปานกลาง 2 = เห็นด้วยน้อย 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.1 ท่านคิดว่าปัญหาของของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ใน

4.1.1 ด้านปริมาณการเกิดความรุนแรงมากน้อยอะไรสำหรับการจัดการ

☐ มีระดับปัญหารุนแรง

☐ มีระดับปัญหาปานกลาง

☐ มีระดับปัญหาน้อย

☐ ไม่สามารถตอบได้

4.1.2 ในด้านความเป็นอันตราย / ความเป็นพิษของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นท่านเห็นว่ามีความรุนแรงมากน้อยอย่างไรสำหรับการจัดการ

☐ ของเสียที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายมาก

☐ ของเสียที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายปานกลาง

☐ ของเสียที่เกิดขึ้นมีความเป็นอันตรายน้อย

☐ ไม่สามารถตอบได้

4.1.3 จากสภาพการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการที่หน่วยงานท่านได้ดำเนินการอยู่ ท่านเห็นว่าการดำเนินการแบบใดยังต้องการการปรับปรุงแก้ไข

☐ สภาพการจัดเก็บสารเคมียังไม่เหมาะสม

☐ ขาดการควบคุม Stock สารเคมีที่มี ทำให้เกิดของเสียจากการหมดอายุ

☐ การเตรียมสารเคมีที่ใช้งานเกินความจำเป็นในการใช้ จึงเกิดของเสียขึ้น

☐ ผู้วิเคราะห์ขาดความรู้เรื่องของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ จึงไม่สามารถเทของเสียได้ถูกต้องตามระบบภาชนะที่กำหนด

☐ ปริมาณภาชนะที่รวบรวมของเสียไม่เหมาะสม

☐ จำนวนการแยกเก็บรวบรวมของเสียมากเกินไป ทำให้ยุ่งยากในการแยกเก็บประเภทของเสีย

☐ มีค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการ

☐ ขาดคู่มือปฏิบัติงาน

☐ ระยะเวลาในการเก็บขนของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการไปยังจุดรวบรวมไม่เหมาะสม

☐ อื่น ๆ ระบุ .....

4.2 ประเด็นระดับความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	**4**	**3**	**2**	**1**
1) จุดกำเนิดของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการเกิดจากจุด/การดำเนินการต่อไปนี้ 1.1) จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง 1.2) จากการ เตรียมสารเคมีมากเกินพอ 1.3) การวิเคราะห์ผิดพลาดทำให้เกิดของเสียเพิ่มขึ้น 1.4) สารเคมีหมดอายุ 1.5) อื่น ๆ ระบุ.....					
2) มีประสิทธิภาพการรวบรวมของเสียอันตรายที่หน่วยงานทำได้จากในกิจกรรมดังนี้ 2.1) ถังกักเก็บของเสียมีเพียงพอปริมาณ / ใช้งานได้สะดวก 2.2) ฉลากมีความครบถ้วน ง่ายต่อการใช้งาน 2.3) มีคำชี้แจงวิธีปฏิบัติงานที่ครบถ้วนและเข้าใจง่าย 2.4) มีการตรวจสอบปริมาณของเสียเมื่อเก็บรวบรวม 2.5) จุดรวบรวมของเสียอันตรายมีความเหมาะสม					
3) การขนย้าย / ขนส่งภาชนะที่รวบรวมของเสียไปยังจุดเก็บกัก/การย้ายที่มีความเหมาะสมในประเด็นดังนี้ 3.1) เส้นทางจากจุดรวบรวมไปยังจุดเก็บกัก 3.2) น้ำหนักรวมต่อถังเหมาะสมกับการยกต่อคน 3.3) ลักษณะการขนย้ายใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือมีระบบในการป้องกันการหกหล่น 3.4) อื่น ๆ ระบุ.....					
4) หน่วยงานมีระบบการจัดการของเสียต่อไปนี้ที่มีประสิทธิภาพสูง 4.1) มีระบบข้อมูลการเกิดของเสียอันตราย 4.2) พนักงานทราบคุณลักษณะของของเสียอันตรายเป็นอย่างดี 4.3) มีคู่มือปฏิบัติงานที่ครบถ้วน					

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.4) มีการอบรมบุคลากรให้รู้และปฏิบัติงานในด้านการจัดการของเสียอันตรายได้ 4.5) มีคู่มือในการจัดการความเป็นอันตรายของเสียอันตราย 4.6) อื่น ๆ ระบุ.....					
5) ความมากน้อยของปัญหาอุบัติเหตุและความปลอดภัยที่เคยเกิดขึ้น 5.1) เป็นอุบัติเหตุที่สามารถตอบโต้ได้ด้วยผู้ปฏิบัติงานเอง 5.2) เพื่อนร่วมงานหรือหัวหน้างานสามารถช่วยเหลือได้ 5.3) เป็นปัญหารุนแรงที่ก่อให้เกิดความเสียหาย 5.4) มีปัญหาเหล่านั้นยาก 5.5) อื่น ๆ ระบุ.....					
6) ตัวผู้ปฏิบัติงานเห็นว่ามีความต้องการในการพัฒนาระบบการจัดการของเสียอันตรายในประเด็นดังนี้ 6.1) มีพื้นที่รวบรวบของเสียอันตรายแบ่งแยกจากห้องปฏิบัติการ 6.2) มีการกำหนดปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวบไว้ในห้องปฏิบัติการ 6.3) มีคู่มือหรือให้ความรู้ด้านความเป็นอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานมากพอ 6.4) วิเคราะห์ทดสอบของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่					
7) ท่านเห็นว่าหน่วยงานท่านมีความสามารถ/โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียอันตรายโดยผสมผสานกับระบบ ISO 14000 ได้ในประเด็นดังนี้ 7.1) จัดทำโดยการลดปริมาณการเกิดของเสีย 7.2) จัดทำโดยการหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย					
8) ท่านเห็นว่าหน่วยงานท่านมีความสามารถ / โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียโดยผสมผสานกับระบบ ISO 17025 ในประเด็นดังนี้คือ 8.1) ปรับปรุง/พัฒนาวิธีวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย 8.2) แยกอาคารการจัดเก็บของเสีย เพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการรั่วไหล 8.3) อื่น ๆ ระบุ.....					

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
9) ท่านมีระดับการรับทราบปัญหาการจัดการ / ดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายของหน่วยงานจากในประเด็นต่อไปนี้มากน้อยคือ 9.1) รายงานการดำเนินการประจำเดือนด้านการจัดการของเสียอันตราย 9.2) เมื่อเกิดปัญหาจากการจัดการของเสียอันตรายมีการประชุมเพื่อหาแนวทางการแก้ไขร่วมกัน 9.3) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังปัญหาจากผู้ปฏิบัติงานในด้านของเสียอันตราย 9.4) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังแนวทาง / ความเห็นในการจัดการของเสียอันตรายจากผู้ปฏิบัติงาน 9.5) อื่น ๆ ระบุ.....					

4.2 กรณีท่านมีความเห็นเพิ่มเติมในการพัฒนาความมีส่วนร่วมของบุคคลากรต่อระบบด้านการจัดการของเสียอันตรายของโรงงาน / โปรดระบุ

.....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ขอขอบพระคุณที่สละเวลาเพื่อให้ข้อมูล

ภาคผนวก ค

หนังสือเชิญเข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย

หนังสือเชิญเข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย

บริษัทพัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด
เลขที่ 70/8 หมู่ 3 ต. เขารูปช้าง อ.เมือง จ. สงขลา

วันที่ 01 เมษายน 2554

เรื่อง : ขอเชิญเข้าร่วมประชุมกลุ่มเพื่อร่วมพิจารณาผลการศึกษาการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

เรียน คุณ.....

ด้วยข้าพเจ้า นางสาวนภัสนันท์ จันทรา ได้ทำการศึกษาวิทยานิพน์เรื่องการจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ ซึ่งผลการศึกษาได้แล้วเสร็จบางส่วน แต่ผลการศึกษาจะมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เมื่อได้รับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมจากบุคลากรจากห้องปฏิบัติการของบริษัทที่ใช้เป็นพื้นที่ศึกษา ในการนี้ข้าพเจ้าจึงขอเรียนเชิญท่านซึ่งเป็นบุคลากรสำคัญยิ่ง ที่มีประสบการณ์และมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ เพื่อเข้าประชุมรับฟังผลการวิจัยเรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ ซึ่งได้ประมวลผลแล้วเสร็จในขั้นต้น และร่วมแสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ ที่เป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติสำหรับกลุ่มห้องปฏิบัติการเครือบริษัทกรุ๊ฟ

โดยขอเชิญประชุมในวันที่ 6 เมษายน 2554 เวลา 09.00 น – 12.00 น. ณ ห้องประชุมใหญ่ บ. พัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด (จังหวัดสงขลา)

ขอแสดงความนับถือ
นางสาวนภัสนันท์ จันทรา
ผู้จัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการ บ. พัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดสงขลา
และผู้วิจัยเรื่องการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการใน
โรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

ภาคผนวก ง

รายชื่อและตำแหน่งบุคลากรที่เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย

รายชื่อและตำแหน่งบุคลากรที่เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย

ลำดับ	ชื่อผู้เข้าร่วมประชุม	คุณวุฒิ / ตำแหน่ง
1	คุณมุกดา เกตุศิริ	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการสายงานประกันคุณภาพ
2	คุณวิสุทธิ์ พัชรพิสุทธิ์สิน	ผู้จัดการโรงงาน บ.พัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด
3	คุณยอดลักษณ์ แสงพราว	ผู้จัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการ บ. จันทบุรีซีฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดจันทบุรี
4	คุณวัชรพงษ์ ไชยทองศรี	ผู้จัดการด้านวิชาการ , หัวหน้าส่วนห้องปฏิบัติการเคมี ห้องปฏิบัติการ บ. พัฒนาโฟรเซ่นฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดสมุทรสาคร
5	คุณฤทัยรัตน์ นาคประสงค์	ผู้จัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการ บ. พัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด จังหวัดสมุทราสาคร
6	คุณธิดารัตน์ ตะระรัมย์	ทีมบริหารด้านวิชาการ, หัวหน้าแผนกห้องปฏิบัติการเคมี บ. พัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัดสงขลา
7	คุณวิยะดา บิลยะแม	ทีมบริหารด้านวิชาการ, หัวหน้าแผนกห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา บ. พัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัดสงขลา
8	คุณสุทธิรักษ์ แดงสกิต	หัวหน้าแผนกสิ่งแวดล้อม บ.พัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด (สงขลา)
9	คุณนภัสนันท์ จันทรา	ผู้วิจัย

ภาคผนวก จ

ข้อมูลการนำเสนอประชุมกลุ่มย่อย

ประชุมกลุ่มเพื่อร่วมพิจารณาผลการศึกษา

วันที่ 06 เมษายน 2554

การจัดการของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

Hazardous waste management of the laboratories in seafood industry of the Phatthana Konzern Company group

คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

วัตถุประสงค์การประชุม

- รับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมจากบุคคลากรจากห้องปฏิบัติการ
- ร่วมแสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการจัดการของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

- ผศ.ดร.สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
  คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มอ. วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
- ผศ.ดร.พรทิพย์ ศรีแดง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
  คณะวิศวกรรมศาสตร์ มอ. วิทยาเขตหาดใหญ่

ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

- เป็นลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ (Significant Aspect)ที่ต้องนำมาดำเนินการอย่างต่อเนื่องและมีการพัฒนาให้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ซึ่งยังขาดการจัดการที่มีประสิทธิภาพและยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงประเภทและปริมาณ อันเป็นผลทำให้การจัดการไม่มีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาถึงปริมาณ และคุณลักษณะของของเสียอันตรายตลอดจนปัญหาอุปสรรคของการจัดการของเสียอันตรายที่ เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ

2) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาการจัดการของเสียอันตรายในสภาพปัจจุบันและเสนอแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ โดยครอบคลุมตั้งแต่การจำแนก การเก็บกัก การบำบัดเบื้องต้นและรวมถึงการลดปริมาณของเสียอันตราย โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ทั้งทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์

วิธีการวิจัย

- ศึกษาคู่มือห้องปฏิบัติการ
  - ปริมาณการเกิดของเสียอันตราย
  - ส่วนประกอบของสารอันตรายในของเสีย
  - ประเภทของของเสียอันตราย
- เก็บรวบรวมตัวอย่างของเสียอันตราย

  ผลการทดสอบความเป็นกรดด่าง
  - ผลการทดสอบสารอินทรีย์อันตรายและสารอนินทรีย์อันตราย
- วิเคราะห์ตัวอย่างจากการเก็บรวบรวม
- ศึกษาการจัดการของเสียอันตรายจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องมือ : แบบสอบถาม)
- เสนอแนะแนวทางการจัดการที่เหมาะสม สอดคล้องกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001

ผลการศึกษาที่แล้วเสร็จบางส่วน

- ผลจากการศึกษาคู่มือห้องปฏิบัติการ
  - ปริมาณการเกิดของเสียอันตราย
  - ส่วนประกอบของสารเคมีอันตรายในของเสียอันตราย
  - ประเภทของของเสียอันตราย
- ผลการศึกษาคุณลักษณะของเสียจากการเก็บรวบรวมตัวอย่างของเสียอันตราย
  - ผลการทดสอบความเป็นกรดด่าง
  - ผลการทดสอบสารอินทรีย์อันตรายและสารอนินทรีย์อันตราย / สาร Toxic
  - สาร Organic ปนเปื้อน
- ผลการศึกษาการจัดการของเสียอันตรายในกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน

1. ผลจากการศึกษาคู่มือห้องปฏิบัติการ

- ผลการศึกษาปริมาณของเสียที่ควรเกิดขึ้น จากคู่มือการวิเคราะห์

รายการวิเคราะห์	ปริมาตรของของเสียที่เกิดขึ้น (ml) ต่อตัวอย่างหรือต่อ lotที่วิเคราะห์	ร้อยละของของเสียที่เกิดขึ้น
oxolinic acid	66	6.91
Oxytetracycline (3)	*123*	*12.87*
waste จากเครื่อง HPLC	478-554	3.18
chloramphenicol	4	0.41
P_2O_5 (2)	***145***	***15.18***
Cl_2, ClO_2	40	4.19
NaCl (4)	*115*	*12.04*
Hardness	61	6.39
Citric acid (1)	*260*	*27.21*
Chloride (5)	*111*	*11.62*

1. ผลจากการศึกษาคู่มือห้องปฏิบัติการ

- ผลการศึกษาปริมาณของเสียที่ควรเกิดขึ้น จากคู่มือการวิเคราะห์

ของเสียจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	ผลการจำแนกของเสียอันตราย
oxolinic acid	organic solvent type HC with S โดยมี C_2H_6OS = 0.78 g/l
oxytetracycline	organic solvent โดยมี methanol = 0.32g/l
waste จากเครื่อง HPLC	organic solventโดยมี oxytetracycline = 0.01mg/l oxolinic acid= 0.01 mg/l และ methanol = 0.156 g/l
chloramphenicol	organic solvent
P_2O_5	acid waste โดยมี : V = 0.51 g/l
Cl_2, ClO_2	oxidizing wasteโดยมี Cl_2 = 5-25 mg/l และ ClO_2 = 0.28-0.57 mg/l
NaCl	acid waste with CN and heavy metals โดยมี Ag= 10.79 mg/l Fe=0.28 g/l, CN=0.07 g/l และ nitrobenzene=0.02 g/l (option)
hardness	heavy metal waste โดยมี Mg = 0.02 g/l
pH	ไม่มีสารที่เป็นอันตราย
citric acid	organic solvent
chloride	heavy metal waste โดยมี Cr = 0.013g/l และ Ag=0.02 g/l
conductivity	ไม่มีสารที่เป็นอันตราย

1. ผลจากการศึกษาคู่มือห้องปฏิบัติการ

- ผลการศึกษาปริมาณของเสียที่ควรเกิดขึ้น จากคู่มือการวิเคราะห์

แนวทางของคู่มือการจัดการของเสียของมหาวิทยาลัยในประเทศญี่ปุ่น ผลจากการจำแนกของเสียที่เกิดขึ้นพบว่า สามารถจำแนกเป็นของเสียอันตรายได้ 4 กลุ่มใหญ่คือ

-organic solvent,

-acid waste with CN and heavy metals,

-heavy metals

-oxidizing waste

สรุปผล : การจำแนกประเภทของเสียอันตราย (ต่อ)

*** ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี → Nitrobenzene → จากการวิเคราะห์ NaCl

*** ทุกห้องปฏิบัติการ → สารไซยาไนด์ (CN) → จากการวิเคราะห์ NaCl

จำแนกประเภทเป็น ของเสียประเภทสารพิษ (toxic substances)

จากการกำหนดประเภทของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2548

ที่มีลักษณะคุณสมบัติเป็นสารอันตรายต่อสุขอนามัยหรือสิ่งแวดล้อม เพราะมีคุณสมบัติเป็นสารก่อมะเร็ง สารพิษเฉียบพลัน สารพิษแบบเรื้อรัง

สรุปผล : การจำแนกประเภทของเสียอันตราย (ต่อ)

เปรียบเทียบผลการทดสอบ % NaCl ของห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี

-ระหว่างใช้ Nitrobenzene และไม่ใช้ Nitrobenzene ในการวิเคราะห์

-ทดสอบการเปรียบเทียบด้วย T-Test Paired Two Sample for Means

	ใช้ Nitrobenzene	ไม่ใช้ Nitrobenzene
Mean	0.65286	0.65052
t Stat	1.500	
t Critical two-tail	2.262	

สรุปผลการทดสอบ : จากการทดสอบเปรียบเทียบผลระหว่าง 2 วิธี พบว่าผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

2. เก็บรวบรวมตัวอย่างของเสียอันตราย

- ผลการศึกษาปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวมแต่ละห้องปฏิบัติการ ช่วงเวลาเก็บรวบรวม 21/11/53 – 4/01/54

รายการวิเคราะห์	ปริมาตรของของเสียที่เกิดขึ้น (ml) ต่อตย.		ร้อยละของของเสียที่เกิดขึ้น		
	ปริมาตรต่อ ต.ย	ร้อยละ	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
oxolinic acid	66	6.50	4.40	*29.47*	**10.37**
Oxytetracycline (3)	**123**	**12.12**	*17.86*	4.79	**9.33**
waste จากเครื่อง HPLC	30	2.96	2.77	**25.05**	**6.09**
chloramphenicol	4	0.39	0.58	-	0.13
P_2O_5 (2)	*145*	*14.29*	***33.50***	*12.28*	*20.10*
Cl_2, ClO_2	40	3.94	6.10	-	5.72
NaCl (4)	*115*	*11.33*	***21.65***	*24.11*	*18.51*
Hardness	61	6.01	**11.09**	0.58	7.98
Citric acid (1)	**260**	**25.65**	**-**	**3.16**	**-**
Chloride (5)	**111**	**10.90**	**-**	**0.58**	**16.54**
waste evaporator	**60**	5.91	2.05	-	5.22

2. เก็บรวบรวมตัวอย่างของเสียอันตราย

@@ลักษณะทางกายภาพ และค่า pH ของตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมจากห้องปฏิบัติการทางเคมี

รายการวิเคราะห์	ผลการวัดค่า pH				ลักษณะทางกายภาพ
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	SD	Mean	สี-ความขุ่น
oxytetracycline	5.65	6.55	0.47	6.18	ไม่มีสี-ใส
oxolinic acid	2.53	6.48	1.99	4.34	ขาว-มีคราบน้ำมันกุ้งสีแดงเกาะบนผิวหน้า
waste จากเครื่อง HPLC	6.45	7.00	0.28	6.73	ไม่มีสี-ใส
chloramphenicol	*1.63*	*1.96*	*0.23*	*1.80*	*สีชาเย็น-ขุ่น*
P_2O_5	*1.21*	*1.29*	*0.04*	*1.26*	*เหลือง-ใส*
Cl_2, ClO_2	5.08	9.76	2.39	7.15	ม่วงอมชมพู
NaCl	*1.08*	*1.19*	*0.06*	*1.12*	*เหลือง-ใส*
Hardness	9.86	10.00	0.10	9.93	สีน้ำเงิน-ใส
Citric acid	6.74	6.74	-	-	เขียวอมเหลือง-ใส (มีกลิ่นเหม็นเน่า)
Chloride	7.65	7.78	0.09	7.72	เหลือง-ใส
Ethyl acetate from Evaporator	4.94	5.77	0.59	5.36	ไม่มีสี-ใส

สรุปผล : ลักษณะทางกายภาพ และค่า pH ของตัวอย่างของเสียที่เก็บรวบรวมจากห้องปฏิบัติการทางเคมี

ของเสียอันตรายประเภทกัดกร่อน

1. NaCl
2. Chloramphenicol
3. P_2O_5

***** เนื่องจากของเสียมีค่า pH ต่ำกว่า 2 จากการกำหนดประเภทของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2548 ว่าด้วยเรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

สรุปผล : การจำแนกประเภทของเสียอันตราย (ต่อ)

พบว่าของเสียชนิดประกอบด้วยธาตุนี้เป็นสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายดังนี้

ของเสียจากการวิเคราะห์	สารอนินทรีย์อันตราย+สารอินทรีย์อันตราย
chloride	Cr (chromium)
	Ag (silver)
NaCl	Ag (silver)
	Fe (Iron)
P_2O_5	V (Vanadium)
Hardness	Mg (Magnesium)

นำของเสียดังกล่าวไปวิเคราะห์เพื่อหาความเข้มข้นของธาตุดังกล่าว โดยนำไปสกัดด้วยวิธี waste extraction test (WET) ตามวิธีการวิเคราะห์ที่กำหนดในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในปี 2548

สรุปผล : การจำแนกประเภทของเสียอันตราย (ต่อ)

พบว่าในของเสียมีสาร Organic ปนเปื้อน ที่แต่ละห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ในตัวอย่างเป็นส่วนประกอบ ดังนี้

ของเสียจากการวิเคราะห์	สารออร์แกนิค (Organic)
oxolinic acid	oxolinic acid
oxytetracycline	oxytetracycline
waste จากเครื่อง HPLC	oxolinic acid , oxytetracycline
chloramphenicol	chloramphenicol

นำของเสียดังกล่าวไปวิเคราะห์เพื่อหาความเข้มข้นของ สาร Organic ดังกล่าว ตามวิธีการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปศึกษาความเป็นไปได้ของโอกาสการปนเปื้อนกับตัวอย่างจากของเสีย

4. การวิเคราะห์ตัวอย่างของเสียอันตราย

สุ่มตัวอย่างของเสียจากถังเก็บรวบรวมแต่ละห้องปฏิบัติการ

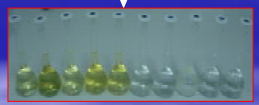
4.1 การวิเคราะห์หา CN ในตัวอย่างของเสีย

สุ่มตัวอย่างทดสอบด้วยวิธี Photometric Method โดยการใช้เครื่อง Spectrophotometers ผลการทดสอบได้ดังนี้

ห้องปฏิบัติการ	ผลวิเคราะห์ CN ในของเสีย NaCl
จันทบุรี	0.012
สมุทรสาคร	ไม่พบ
สงขลา	ไม่พบ

4. การวิเคราะห์ตัวอย่างของเสียอันตราย (ต่อ)

1. การวิเคราะห์หา สารอนินทรีย์อันตราย และสารอินทรีย์อันตราย ในตัวอย่างของเสีย



วิเคราะห์ด้วย ICP-OES

1.1 การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์

-ตวงตัวอย่าง 50 ml เติม 1:1 กรดไนตริก 3 ml

-ระเหยบน Hot Plate โดยไม่ให้สารละลายในบิกเกอร์แห้ง จนสารละลายเหลือประมาณ 10 ml

-ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น สังเกตว่า ไม่มีกรดไนตริกหลงเหลือ

-นำไปปรับปริมาตรด้วย Volumetric Flask 50 ml ด้วยน้ำกลั่น

-นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วย ICP-OES

4. การวิเคราะห์ตัวอย่างของเสียอันตราย (ต่อ)

4.2 ผลการวิเคราะห์สารอนินทรีย์อันตราย และสารอินทรีย์อันตราย ในตัวอย่างของเสีย

ชื่อตัวอย่าง	ห้องปฏิบัติการ	ชนิดสาร	ปริมาณตรวจพบ (mg/l)
P_2O_5	จันทบุรี	Vanadium	ไม่พบ
	สมุทรสาคร	Vanadium	ไม่พบ
	สงขลา	Vanadium	ไม่พบ
NaCl	จันทบุรี	Ag (Silver)	2.240
		Fe (Iron)	944.9
	สมุทรสาคร	Ag (Silver)	8.281 ***
		Fe (Iron)	924.20
	สงขลา	Ag (Silver)	9.320 ***
		Fe (Iron)	851.40
Hardness	จันทบุรี	Mg (Magnesium)	7.750
	สงขลา	Mg (Magnesium)	9.668
Chloride	สมุทรสาคร	Cr (Chromium)	214.0 ***
		Ag (Silver)	13.57 ***
	สงขลา	Cr (Chromium)	94.37 ***
		Ag (Silver)	5.990 ***

สรุปผล : การวิเคราะห์ตัวอย่างของเสียอันตราย (ต่อ)

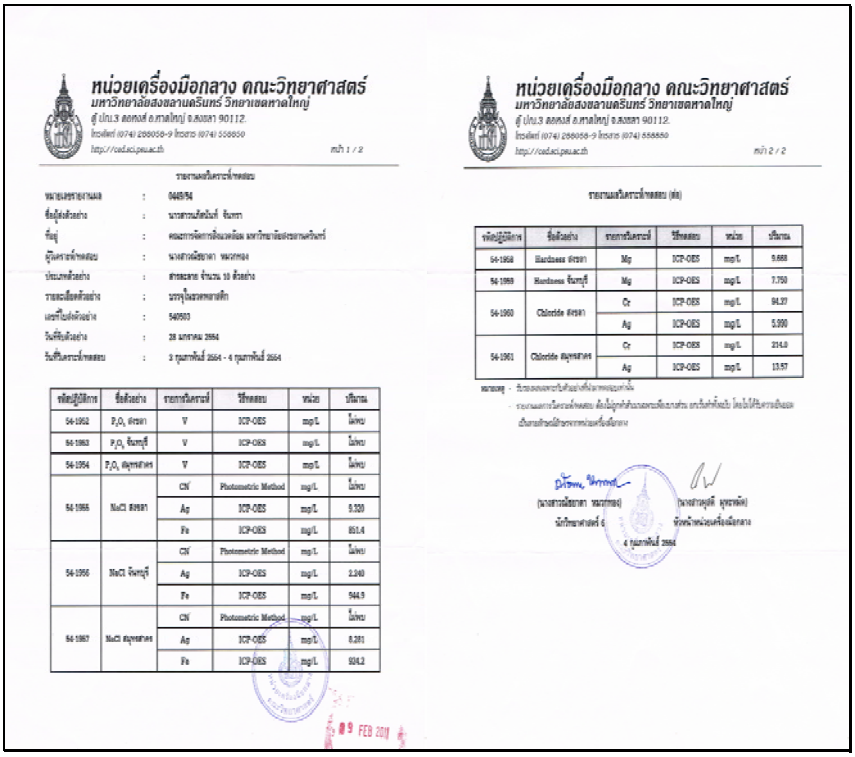
ปริมาณสารอนินทรีย์อันตราย และสารอินทรีย์อันตราย ในตัวอย่างของเสียที่จัดเป็นของเสียอันตราย

วาเนเดียม และ/หรือสารประกอบวาเนเดียม (vanadium and/or vanadium compounds)	24	mg/l
เงิน และ/หรือสารประกอบของเงิน(silver and/or silver compounds)	5	mg/l
โครเมียม และ/หรือ สารประกอบของโครเมียมไตรวาเลนท์ (chromium and/or chromium (III) compounds)	5	mg/l

จากในตารางการทดสอบปริมาณสารอนินทรีย์อันตราย และสารอินทรีย์อันตราย ในตัวอย่างของเสีย

พบว่าของเสียที่มีสารดังกล่าวเกินเกณฑ์มาตรฐาน ดังนี้

ชื่อตัวอย่าง	ห้องปฏิบัติการ	ชนิดสาร	ปริมาณตรวจพบ (mg/l)
NaCl	สมุทรสาคร	Ag (Silver)	8.281 ***
	สงขลา	Ag (Silver)	9.320 ***
Chloride	สมุทรสาคร	Cr (Chromium)	214.0 ***
		Ag (Silver)	13.57 ***
	สงขลา	Cr (Chromium)	94.37 ***
		Ag (Silver)	5.990 ***



หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://csd.sci.psu.ac.th หน้า 1 / 2

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ

หมายเลขรายงานผล	:	0465/54
ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง	:	นางสาวนลินนิภา จันทรา
ที่อยู่	:	คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ผู้วิเคราะห์ทดสอบ	:	นางสาวณัฐยา หนกทอง
ประเภทตัวอย่าง	:	สารละลาย จำนวน 10 ตัวอย่าง
รายละเอียดตัวอย่าง	:	บรรจุในขวดพลาสติก
เลขที่ใบส่งตัวอย่าง	:	540503
วันที่รับตัวอย่าง	:	28 มกราคม 2554
วันที่วิเคราะห์ทดสอบ	:	3 กุมภาพันธ์ 2554 - 4 กุมภาพันธ์ 2554

รหัสผู้ปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
54-1952	P_2O_5 ตำรวจ	V	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
54-1953	P_2O_5 จันทบุรี	V	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
54-1954	P_2O_5 สมุทรสาคร	V	ICP-OES	mg/L	ไม่พบ
54-1955	NaCl ตำรวจ	CN	Photometric Method	mg/L	ไม่พบ
		Ag	ICP-OES	mg/L	5.320
		Fe	ICP-OES	mg/L	851.4
54-1956	NaCl จันทบุรี	CN	Photometric Method	mg/L	ไม่พบ
		Ag	ICP-OES	mg/L	2.240
		Fe	ICP-OES	mg/L	544.9
54-1957	NaCl สมุทรสาคร	CN	Photometric Method	mg/L	ไม่พบ
		Ag	ICP-OES	mg/L	8.281
		Fe	ICP-OES	mg/L	924.2

09 FEB 2011

หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
ตู้ ปณ.3 สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
โทรศัพท์ (074) 288058-9 โทรสาร (074) 558850
http://csd.sci.psu.ac.th หน้า 2 / 2

รายงานผลวิเคราะห์ทดสอบ (ต่อ)

รหัสผู้ปฏิบัติการ	ชื่อตัวอย่าง	รายการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ	หน่วย	ปริมาณ
54-1958	Hardness ตำรวจ	Mg	ICP-OES	mg/L	9.668
54-1959	Hardness จันทบุรี	Mg	ICP-OES	mg/L	7.750
54-1960	Chloride ตำรวจ	Cr	ICP-OES	mg/L	94.37
		Ag	ICP-OES	mg/L	5.990
54-1961	Chloride สมุทรสาคร	Cr	ICP-OES	mg/L	214.0
		Ag	ICP-OES	mg/L	13.57

หมายเหตุ - ขีดของผลการวิเคราะห์ที่น้อยกว่าค่าต่ำสุดของการวิเคราะห์
- รายงานผลการวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อใช้ในการอ้างอิงทางวิชาการเท่านั้น ผลการทดสอบไม่ครอบคลุมถึงการใช้งานในด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากนี้ โดยไม่ได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วยเครื่องมือกลาง

(นางสาวณัฐยา หนกทอง) นักวิทยาศาสตร์ 6
(นางสาวสุดารี คุณพิทักษ์) หัวหน้าหน่วยเครื่องมือกลาง
4 กุมภาพันธ์ 2554

4.3 ตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ organic ปนเปื้อน

ผลการทดสอบรายการวิเคราะห์ Oxytetracycline (ppm) ในตัวอย่างของเสียอันตราย

ของเสียจากรายการวิเคราะห์	ปริมาณการตรวจพบ		
	จังหวัดสงขลา	จังหวัดจันทบุรี	จังหวัดสมุทรสาคร
oxytetracycline	0.006	ND	0.035
Ethy acetate from Evaporator	ND	ND	ND
waste จากเครื่อง HPLC	ND	ND	ND

4.3 รายละเอียดตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ oraganic ปนเปื้อน

ผลการทดสอบรายการวิเคราะห์ Chloramphenicol (ppb) ในตัวอย่างของเสียอันตราย

ของเสียจากรายการวิเคราะห์	ปริมาณการตรวจพบ		
	จังหวัดสงขลา	จังหวัด จันทบุรี	จังหวัด สมุทรสาคร
chloramphenicol (ppb)	0.50	0.45	NA

ตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ oraganic ปนเปื้อน

ผลการทดสอบรายการวิเคราะห์ oxolinic acid ในตัวอย่างของเสียอันตราย

ของเสียจากรายการวิเคราะห์	ปริมาณการตรวจพบ (mg/l)		
	จังหวัดสงขลา	จังหวัด จันทบุรี	จังหวัด สมุทรสาคร
oxolinic acid	2.233	0.104	0.603
Ethyl acetate from Evaporator	*ND*	*ND*	*ND*
waste จากเครื่อง HPLC	ND	ND	ND

ผลการศึกษาการจัดการของเสียอันตรายในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานเครื่องมือ (แบบสอบถาม)

ภาพรวมของแบบสอบถามที่ได้รับคืน

- ทั้งหมดจำนวน 58 ชุดไปยังห้องปฏิบัติการทั้ง 3 ดังนี้

  ห้องปฏิบัติการจังหวัดจันทบุรี 30 ชุด

  ห้องปฏิบัติการจังหวัดสมุทรสาคร 13 ชุด

  ห้องปฏิบัติการสงขลา 16 ชุด

***จำนวนที่ได้รับการตอบกลับ 51 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 ของแบบสอบถามทั้งหมด

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบจาก 3 ห้องปฏิบัติการ

ข้อมูล	ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
A.ห้องปฏิบัติการที่ผู้ตอบแบบสอบถามสังกัด	80	73	73
-ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	20	27	27
-ห้องปฏิบัติการเคมี			
B.ตำแหน่ง	4	9	0
-ผู้จัดการคุณภาพ	4	9	0
-ผู้จัดการด้านวิชาการ	8	0	6
-หัวหน้าแผนกหรือหัวหน้าหน่วย	28	18	27
-เจ้าหน้าที่หรือหัวหน้าหน่วย	56	64	67
-พนักงาน	0	0	0
-อื่น ๆ			
C.อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	4	0	0
-ช่วง 15-20 ปี	20	55	73
-มากกว่า 20-25 ปี	52	27	13
-มากกว่า 25-30 ปี	12	9	7
-มากกว่า 30-35 ปี	4	9	0
-มากกว่า 35-40 ปี	8	0	7
-มากกว่า 40-45 ปี	0	0	0
-มากกว่า 45 ปี			

ข้อมูล	ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
D.การศึกษาสูงสุด			
-มัธยมศึกษาปีที่ 3	24	18	0
-มัธยมศึกษาปีที่ 6	32	37	7
-ปวช	4	0	13
-ปวส	12	27	0
-ปริญญาตรี	20	18	80
-ปริญญาโท	0	0	0
-อื่น ๆ คือ ป. 6	8	0	0
E.อายุการทำงานในห้องปฏิบัติการนั้น			
-น้อยกว่า 1 ปี	12	46	73
-ช่วง 1-3 ปี	24	9	27
-มากกว่า 3-5 ปี	24	36	0
-มากกว่า 5 ปี	40	9	0

ตารางแสดงบทบาทและหน้าที่การทำงานของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ที่ศึกษา

บทบาทหน้าที่	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
1.ตรวจรับสารเคมี / อาหารเลี้ยงเชื้อ	7	32	27
2.เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา	20	28	9
3.เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเคมี	20	12	18
4.ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี	33	16	18
5.ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทางจุลชีววิทยา	27	36	36
6.ทำการสั่งซื้อสารเคมีสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ	7	16	18
7.ตรวจสอบการสั่งซื้อสารเคมีอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ห้องปฏิบัติการ	20	8	18
8.จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์	33	24	36
9.จัดทำรายงานการบำบัด / กำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการ	20	12	0
10.ตรวจสอบรายงานผลการวิเคราะห์	13	16	36
11.จัดทำรายงานการใช้สารเคมี / อาหารเลี้ยงเชื้อ	20	16	18
12.ควบคุมการใช้สารเคมี	7	20	27
13.รวบรวมของเสียอันตรายเพื่อบำบัด / กำจัด	40	28	18
14.เตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์	33	24	55
15.ควบคุมการจัดเก็บสารเคมี	7	24	9

ตารางแสดงลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001 ของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

ลักษณะการทำงานที่มีส่วนร่วมกับระบบ ISO /IEC 17025 และ ISO 14001	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	0	16	36
มีส่วนร่วม	100	84	64
1.ร่วมกำหนดประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากห้องปฏิบัติการ	0	24	27
2.ร่วมกำหนดโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	0	36	27
3.ดำเนินการ โครงการจัดการสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ	13	36	27
4.จัดทำแผนฉุกเฉินของหน่วยงานและแผนปฏิบัติการป้องกันของห้องปฏิบัติการ	7	16	18
5.ทำการตรวจติดตามคุณภาพภายใน (Internal Audit)	13	12	18
6. รับเรื่องร้องเรียน	7	16	27
7.เป็นผู้จัดการคุณภาพของระบบ (QMR)	0	4	18
8.เป็นทีมบริหารด้านวิชาการ (Technical Team)	47	12	18
9. พัฒนาวิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง	0	12	9
10.เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม / การตรวจติดตามคุณภาพภายใน (Internal Audit)	67 7	52 28	18 18
11.เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการพัฒนาการวิเคราะห์	40	32	18
12.เข้าอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในหลักสูตรด้านการสอบเทียบเครื่องมือ / อุปกรณ์เครื่องแก้ว	27	12	18
13.เขียนคู่มือการปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์ตัวอย่าง	7	8	18
14.จัดทำเอกสารและควบคุมเอกสารของระบบ ISO	40	44	45
15.เข้าร่วมทดสอบความชำนาญ (PT) หรือทดสอบเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (Interlaboratory Comparison)	0	8	18
16.ทำแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน			

ตารางแสดงการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีส่วนร่วมในการจัดการของเสีย	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	**13**	**0**	**0**
มีส่วนร่วม	**87**	**100**	**100**
1.ควบคุมการเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยเตรียมให้เหมาะสมกับ ปริมาณการใช้	27	36	27
	0	12	9
2.พัฒนาวิธีการวิเคราะห์เพื่อลดการใช้สารเคมี	13	28	45
3.มีแผนการทำงานสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่าง	40	36	18
4.การกลั้ว(rinse)ของเสียหรือสารเคมีออกจากเครื่องแก้วน้ำที่เกิดขึ้น	40	32	0
5.นำขวดบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้ว/เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้บรรจุของเสียอันตราย	0	16	18
6. จัดอบรมเพื่อรณรงค์การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย	87	100	100
7.แยกขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล	0	0	18
8.จัดบอร์ดแสดงกิจกรรมการลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย			

ตารางแสดงการมีส่วนร่วมดำเนินการรวบรวมของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติการ

การมีส่วนร่วมในการรวบรวมของเสียอันตราย	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	**33**	**8**	**0**
มีส่วนร่วม	**67**	**92**	**100**
1.กำหนดวิธีการรวบรวมของเสีย	33	12	27
2.แยก/ทิ้งของเสียจากการวิเคราะห์ลงถังเก็บรวบรวมที่ถูกต้อง	37	84	91
3.ดูแลถังเก็บรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการไม่ให้เกิดการรั่วไหลในขณะใช้งาน	60	28	27
	13	28	18
4.ดูแลฉลากกับจัดหาถัง (Container) สำหรับการเก็บรวบรวมของเสีย	20	12	9
5.จดบันทึกปริมาณของเสียและประเภทของเสียของห้องปฏิบัติการ	0	12	9
6. วิเคราะห์ลักษณะของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น	13	32	27
7.การลดและป้องกันการเกิดของเสียอันตราย	0	4	9
8.บันทึกองค์ประกอบลงในฉลากบนถังเก็บรวบรวมของเสีย	47	32	18
9.ทำการขนถ่ายภาชนะที่รวบรวมของเสียเต็มแล้วไปยังที่กักเก็บ/หรือบำบัด			

ตารางแสดงการมีส่วนร่วมในการกำจัดและบำบัดของเสียอันตรายใน ห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีส่วนร่วมในการกำจัดและบำบัดของเสียอันตราย	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	**80**	**52**	**64**
มีส่วนร่วม	**20**	**28**	**36**
1.กำหนดวิธีปฏิบัติงานด้านการบำบัดของเสียเบื้องต้น	13	16	36
2.ทำการบำบัดขั้นสุดท้าย	13	4	0
3.จดบันทึกปริมาณการบำบัด / กำจัดของเสีย	0	8	0
4.จัดทำรายงานการบำบัด / กำจัดของเสีย	13	0	9

ตารางแสดงการมีส่วนทำให้เกิดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของ ผู้ปฏิบัติงาน

การมีส่วนที่ทำให้เกิดของเสียอันตราย	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
ไม่มีส่วนในการดำเนินการ	**53**	**20**	**64**
มีส่วนร่วม	**47**	**80**	**36**
1.การทิ้งของเสียหลังจากการวิเคราะห์ลงท่อระบายน้ำทิ้ง	13	28	9
2.การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์มากเกินพอกับการใช้งานแต่ละครั้ง	7	20	9
	13	36	9
3.การวิเคราะห์ผิดพลาด ทำให้เกิดของเสีย	0	8	9
4.การจัดซื้อสารเคมีและเปิดใช้ไม่เหมาะสมทำให้เกิดของเสียจากการหมดอายุ	27	20	18
5.ประมาทในการเทของเสียทำให้เกิดการตกหล่นของของเสีย			

ตารางแสดงการมีประสบการณ์เกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีประสบการณ์เกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
ไม่มีประสบการณ์	40	40	45
มีประสบการณ์	60	60	55
1.เคยเกิดปัญหาการรั่วไหลของของเสียอันตรายที่กักเก็บไว้จากถังรวบรวมของเสีย	0	4	9
	0	0	0
2.การเกิดปฏิกิริยารุนแรงจากการทิ้งของเสียผิดประเภท	13	52	36
3.การเกิดไฟไหม้	33	16	18
4.การเกิดการสัมผัสกับกรด-ด่าง	33	4	18
5.การเกิดการสัมผัสกับสารเคมีที่เป็นพิษ	20	0	0
6.การเกิดความดันอัดฝาปิดจากการใส่ของเสียจนเต็มพอดี			

ตารางแสดงการมีส่วนร่วมรับรู้ปัญหาในงาน/การจัดการด้านของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงาน

การมีส่วนร่วมรับรู้ปัญหา/การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
ไม่มีส่วนร่วม	**0**	**20**	**64**
มีส่วนร่วม	**0**	**80**	**36**
1.ทราบเงื่อนไขกฎหมาย	7	44	9
2.รับทราบ/รู้ด้วยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น	13	28	9
3.รับทราบจากกิจกรรมการร่วมตอบโต้ของเสียหกรั่วไหล	20	36	27
4. อื่น ๆ	27	12	0

ประเด็นสภาพการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการที่หน่วยงานได้ดำเนินการอยู่ ที่ต้องการปรับปรุงแก้ไข

สภาพการจัดการของเสียอันตรายที่ยังต้องการปรับปรุง	ร้อยละของผู้ตอบ		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
1.สภาพการจัดเก็บสารเคมียังไม่เหมาะสม	3.44	4.00	4.27
2.ขาดการควบคุม Stock สารเคมีที่มี ทำให้เกิดของเสียจากการหมดอายุ	2.64	3.64	2.53
3. การเตรียมสารเคมีที่ใช้งานเกินความจำเป็นในการใช้ จึงเกิดของเสียขึ้น	2.40	2.45	3.87
4. ผู้วิเคราะห์ขาดความรู้เรื่องของเสียที่ได้จากการวิเคราะห์ จึงไม่สามารถแยกของเสียได้ถูกต้องตามระบบภาชนะที่กำหนด	2.64	3.64	2.47
5. ปริมาณภาชนะที่รวบรวมของเสียไม่เหมาะสม	3.20	3.64	3.47
6. จำนวนการแยกเก็บรวบรวมของเสียมากเกินไป ทำให้ยุ่งยากในการแยกเก็บประเภทของเสีย	2.80	4.09	3.47
7. มีค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการ	4.28	4.18	4.53
8. ขาดคู่มือปฏิบัติงาน	1.32	4.45	5.20
9.ระยะเวลาในการเก็บขนของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการไปยังจุดรวบรวม ไม่เหมาะสม	3.16	5.00	7.13

ตารางแสดงระดับความเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นระดับความเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
1) จุดกำเนิดของเสียอันตรายภายในห้องปฏิบัติการเกิดจากจุดการดำเนินการต่อไปนี้	4.04	3.91	3.13
1.1) จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง	3.28	3.09	3.13
1.2) จากการ เตรียมสารเคมีมากเกินพอ	3.00	2.82	2.93
1.3) การวิเคราะห์ผิดพลาดทำให้เกิดของเสียเพิ่มขึ้น	2.92	2.36	2.80
1.4) สารเคมีหมดอายุ			
2) มีประสิทธิภาพการรวบรวมของเสียอันตรายที่หน่วยงานทำได้จากในกิจกรรมดังนี้	4.16	4.36	3.33
2.1) ถังกักเก็บของเสียมีเพียงพอปริมาณ / ใช้งานได้สะดวก	4.20	4.36	3.40
2.2) ฉลากมีความครบถ้วน ง่ายต่อการใช้งาน	4.32	3.64	3.40
2.3) มีคำชี้แจงวิธีปฏิบัติงานที่ครบถ้วนและเข้าใจง่าย	4.28	3.55	3.20
2.4) มีการตรวจสอบปริมาณของเสียเมื่อเก็บรวบรวม	4.08	3.64	2.87
2.5) จุดรวบรวมของเสียอันตรายมีความเหมาะสม			
3) การขนย้าย / ขนส่งภาชนะที่รวบรวมของเสียไปยังจุดเก็บกักการย้ายที่มีความเหมาะสมในประเด็นดังนี้	3.60	3.64	2.93
3.1) เส้นทางจากจุดรวบรวมไปยังจุดเก็บกัก	3.68	4.00	2.87
3.2) น้ำหนักรวมต่อถังเหมาะสมกับการยกต่อคน	3.68	3.73	3.20
3.3) ลักษณะการขนย้ายใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือมีระบบในการป้องกันการหกหล่น			

ตารางแสดงระดับความเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นระดับความเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
4) หน่วยงานมีระบบการจัดการของเสียต่อไปนี้ที่มีประสิทธิภาพสูง	3.48	3.00	3.20
4.1) มีระบบข้อมูลการเกิดของเสียอันตราย	4.04	4.00	3.27
4.2) พนักงานทราบคุณลักษณะของของเสียอันตรายเป็นอย่างดี	4.28	3.64	3.20
4.3) มีคู่มือปฏิบัติงานที่ครบถ้วน	4.28	4.27	3.20
4.4) มีการอบรมบุคลากรให้รู้และปฏิบัติงานในด้านการจัดการของเสียอันตรายได้	4.28	4.00	3.00
4.5) มีคู่มือในการจัดการความเป็นอันตรายของเสียอันตราย			
5) ความมากน้อยของปัญหาอุบัติเหตุและความปลอดภัยที่เคยเกิดขึ้น	3.60	3.27	3.13
5.1) เป็นอุบัติเหตุที่สามารถตอบโต้ได้ด้วยผู้ปฏิบัติงานเอง	4.28	3.91	3.40
5.2) เพื่อนร่วมงานหรือหัวหน้างานสามารถช่วยเหลือได้	2.56	2.91	2.86
5.3) เป็นปัญหารุนแรงที่ก่อให้เกิดความเสียหาย	3.68	2.91	2.71
5.4) มีปัญหาเหล่านั้นยาก			
6) ตัวผู้ปฏิบัติงานเห็นว่ามีความต้องการในการพัฒนาระบบการจัดการของเสียอันตรายในประเด็นดังนี้	4.08	3.45	3.80
6.1) มีพื้นที่รวบรวมของเสียอันตรายแบ่งแยกจากห้องปฏิบัติการ	3.92	3.45	3.07
6.2) มีการกำหนดปริมาณของเสียที่เก็บรวบรวมไว้ในห้องปฏิบัติการ	3.92	3.55	3.20
6.3) มีคู่มือหรือให้ความรู้ด้านความเป็นอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานมากพอ	3.12	2.55	2.71
6.4) วิเคราะห์ทดสอบของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่			

ตารางแสดงระดับความเห็นของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต่อประเด็นระดับความเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	จันทบุรี	สมุทรสาคร	สงขลา
7) ท่านเห็นว่าหน่วยงานท่านมีความสามารถ/โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียอันตรายโดยผสมผสานกับระบบ ISO 14001 ได้ในประเด็นดังนี้	3.92	4.09	3.73
7.1) จัดทำโดยการลดปริมาณการเกิดของเสีย	3.36	3.64	3.50
7.2) จัดทำโดยการหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย			
8) ท่านเห็นว่าหน่วยงานท่านมีความสามารถ / โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียโดยผสมผสานกับระบบ ISO 17025 ในประเด็นดังนี้คือ	3.60	4.00	3.53
8.1) ปรับปรุง/พัฒนาวิธีวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตราย	3.48	3.18	3.67
8.2) แยกอาคารการจัดเก็บของเสียเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและการรั่วไหล			
9) ท่านมีระดับการรับทราบปัญหาการจัดการ / ดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายของหน่วยงานจากในประเด็นต่อไปนี้มากน้อยคือ	3.24	2.64	3.33
9.1) รายงานการดำเนินการประจำเดือนด้านการจัดการของเสียอันตราย	3.48	2.64	3.33
9.2) เมื่อเกิดปัญหาจากการจัดการของเสียอันตรายมีการประชุมเพื่อหาแนวทางการแก้ไขร่วมกัน	3.72	3.82	3.20
9.3) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังปัญหาจากผู้ปฏิบัติงานในด้านของเสียอันตราย	3.80	3.73	3.33
9.4) หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังแนวทาง / ความเห็นในการจัดการของเสียอันตรายจากผู้ปฏิบัติงาน			

จากระดับความคิดเห็นจากผู้ปฏิบัติงานมีความเห็นของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย เรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ทุกห้องปฏิบัติการมีความเห็นว่าจุดกำเนิดของเสียอันตรายมาจากการวิเคราะห์ตัวอย่างมากที่สุดและมากกว่าการเตรียมสารเคมีมากเกินพอการวิเคราะห์ผิดพลาดสารเคมีหมดอายุ

2. ประสิทธิภาพการรวบรวมของเสียอันตรายที่หน่วยงานทำได้คือฉลากมีความครบถ้วน ง่ายต่อการใช้งาน ถังกักเก็บของเสียมีเพียงพอปริมาณ / ใช้งานได้สะดวก มีคำชี้แจงวิธีปฏิบัติงานที่ครบถ้วนและเข้าใจง่าย

3. การขนย้าย / ขนส่งภาชนะที่รวบรวมของเสียไปยังจุดเก็บกัก/การย้ายที่มีความเหมาะสมลักษณะการขนย้ายใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมหรือมีระบบในการ น้ำหนักรวมต่อถังเหมาะสมกับการยกต่อคน

4. ทุกห้องปฏิบัติการมีความเห็นว่าหน่วยงานมีระบบการจัดการของเสียด้าน การมีการอบรมบุคลากรให้รู้และปฏิบัติงานในด้านการจัดการของเสียอันตรายได้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดรองลงมาคือพนักงานทราบคุณลักษณะของของเสียอันตรายเป็นอย่างดีและมีคู่มือในการจัดการความเป็นอันตรายของเสียอันตราย

5. ปัญหาอุบัติเหตุและความปลอดภัยที่เคยเกิดขึ้น เพื่อนร่วมงานหรือหัวหน้างานสามารถช่วยเหลือได้และเป็นอุบัติเหตุที่สามารถตอบโต้ได้ด้วย

จากระดับความคิดเห็นจากผู้ปฏิบัติงานมีความเห็นของการเกิดของเสียอันตรายและการจัดการของเสียอันตราย เรื่องต่าง ๆ ดังนี้ (ต่อ)

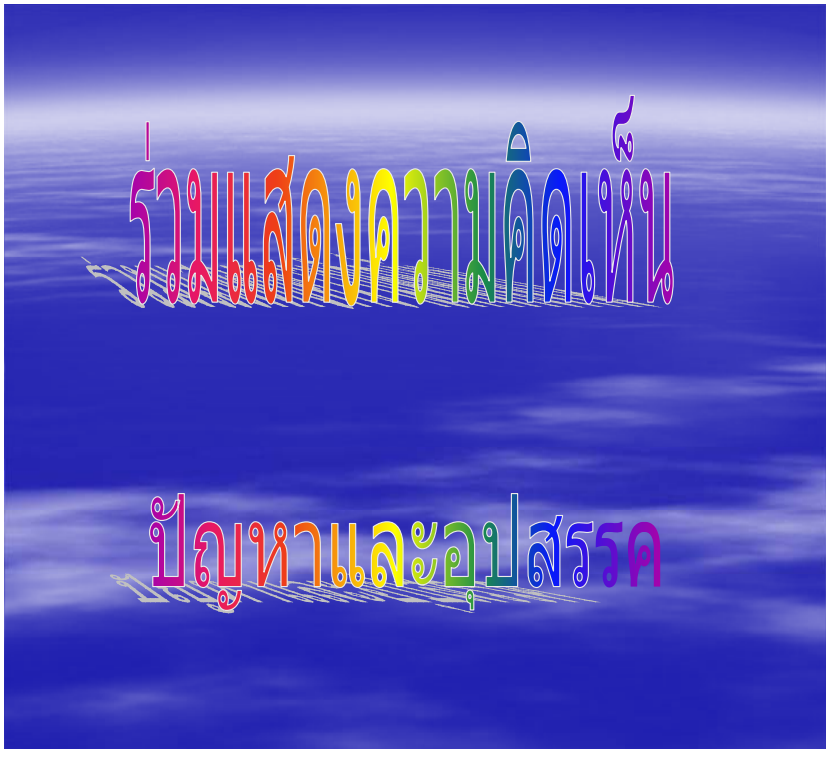
6. ผู้ปฏิบัติงานเห็นว่ามีความต้องการในการพัฒนาระบบการจัดการของเสียอันตรายในประเด็นมีพื้นที่รวบรวมของเสียอันตรายแบ่งแยกจากห้องปฏิบัติการมากที่สุด รองลงมาคือมีคู่มือหรือให้ความรู้ด้านความเป็นอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานมากพอ

7. หน่วยงานมีความสามารถ/โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียอันตรายโดยผสมผสานกับระบบ ISO 14001 ในประเด็นจัดทำโดยการลดปริมาณการเกิดของเสียได้

8. หน่วยงานมีความสามารถ / โอกาสการปรับปรุงวิธีการจัดการของเสียโดยผสมผสานกับระบบ ISO 17025 ในประเด็นปรับปรุง/พัฒนาวิธีวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารอันตรายได้

9. การรับทราบปัญหาการจัดการ / ดำเนินการด้านการจัดการของเสียอันตรายของหน่วยงานจากในประเด็นที่หน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังแนวทาง / ความเห็นในการจัดการของเสียอันตรายจากผู้ปฏิบัติงานมากที่สุดรองลงมาคือหน่วยงานเปิดช่องทางในการรับฟังปัญหาจากผู้ปฏิบัติงานในด้านของเสียอันตราย

thank you


ร่วมแสดงความคิดเห็น
ปัญหาและอุปสรรค

ภาคผนวก ฉ

ผลการทดลองของการบำบัดของเสียเบื้องต้นและนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

1. ผลทดลองปรับ pH ของเสียชนิดกรดกัดกร่อนประเภทของเสียจากการวิเคราะห์ฟอตเฟส

ผลการทดลองปรับค่า pH ของเสียชนิดกรดกัดกร่อนประเภทของเสียจากการวิเคราะห์ฟอตเฟสด้วยด่าง (NaOH) ในวันที่ 09/06/2554 ในห้องปฏิบัติการจังหวัดสงขลาโดยการตวงตัวอย่างของเสียชนิดดังกล่าวมาปริมาตร 10 ml แล้ววัดค่า pH ตั้งต้นก่อนด้วยเครื่อง pH meter ยี่ห้อ Metller Toledo รุ่น Seven easy หลังจากนั้นนำด่างหรือ 10% NaOH ปิเปตลงในตัวอย่างของเสียพร้อมกวนผสมเพื่อให้ของเหลงเป็นเนื้อเดียวกันและวัดค่า pH ไปด้วยจนกว่า pH ที่ได้ อยู่ในช่วง 5.50-7.50 แล้วบันทึกค่าปริมาตรของ 10% NaOH ที่ใช้ปรับปริมาตร ซึ่งผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 51

ตารางที่ 51 ผลการทดลองปรับปริมาตรของเสียชนิดกรดกัดกร่อนประเภทของเสียจากการวิเคราะห์ฟอตเฟส

ลำดับ	ปริมาตรของเสีย (ml)	pH ตั้งต้น	ปริมาตรด่าง (10 % NaOH) (ml)	pH สุดท้าย
1	10	1.21	7.30	6.52
2	10	1.22	9.95	6.80
3	10	1.21	17.20	6.92
4	10	1.23	7.10	6.50
5	10	1.26	10.10	6.57
6	10	1.24	6.90	6.60
7	10	1.27	15.40	6.70
8	10	1.29	18.10	6.80
9	10	1.29	6.80	6.74
10	10	1.23	8.90	6.87
เฉลี่ย	10	1.25	10.78	6.70

NaOH ที่ใช้เป็นเกรดพาณิชย์ บรรจุถังละ 20 kg (หรือ 16,666 ml เนื่องจากความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.20 g/ml) ราคา 27 บาท คิดเป็นเงินลิตรละ 1.62 บาท หรือ มิลลิลิตรละ 0.0162 บาท แต่การทดลองใช้ 10% NaOH ปริมาตร 10.78 ml ในการปรับของเสียชนิดกรดกัดกร่อนประเภทของเสียจากการวิเคราะห์ฟอสเฟต 10 ml จึงคิดเป็นเงิน 0.0175 บาท

2. ค่าใช้จ่ายจากการทดลองนำ ethyl acetate กลับมาใช้ใหม่

จากภาพประกอบที่ 8 เป็นเครื่อง evaporator ยี่ห้อ Heidolph ใช้ในการกลั่นระเหย ในขั้นตอนการระเหยแห้ง ethyl acetate ที่ใช้ในการสกัด oxolinic acid ซึ่งพบว่า ethyl acetate 60 ml ใช้เวลาในการระเหยและกลั่นได้ ethyl acetate มาใหม่ 7 นาที และรายละเอียดของเครื่องนี้ประกอบด้วย

ส่วนของ pump ใช้กำลังไฟฟ้า 180 W

ส่วนของ control automatic ใช้กำลังไฟฟ้า 13 W

รวมกำลังไฟฟ้าของเครื่องนี้รวม 193 W หรือเครื่องนี้ใช้พลังงานไฟฟ้า 193 W

ดังนั้นหากคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กลั่น ethyl acetate กับเครื่องนี้จะใช้สูตร

$$\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (W) X จำนวนชั่วโมงที่ใช้ X ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย}}{1000}$$

เมื่อค่าพลังงานไฟฟ้าของกิจการขนาดใหญ่หน่วยละ 1.73 บาท แทนค่าทั้งหมดในสูตรจะได้

$$\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} = \frac{193\ (\text{W}) \times 0.117\ \text{ชม.} \times 1.73}{1000} = 0.04\ \text{บาท ต่อของเสีย 60 ml}$$

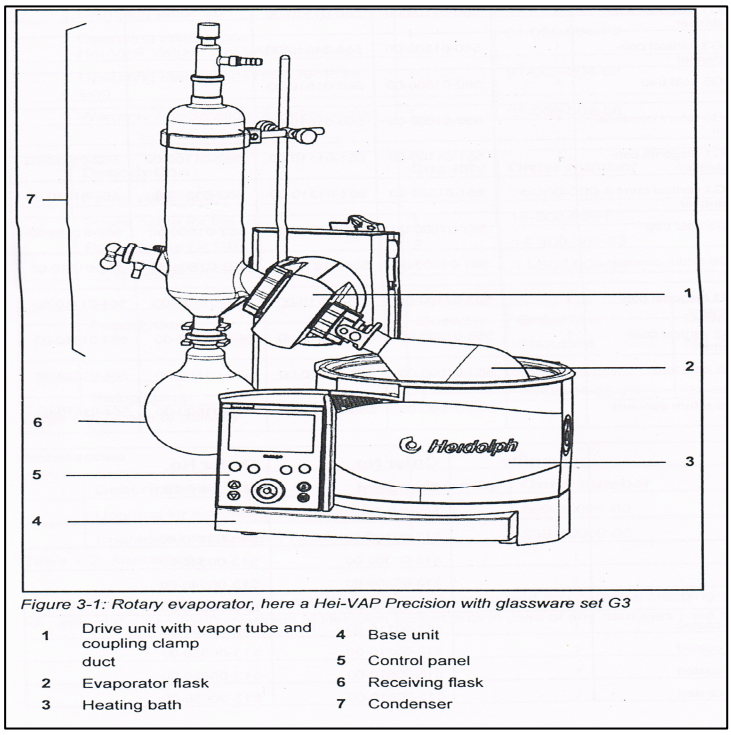
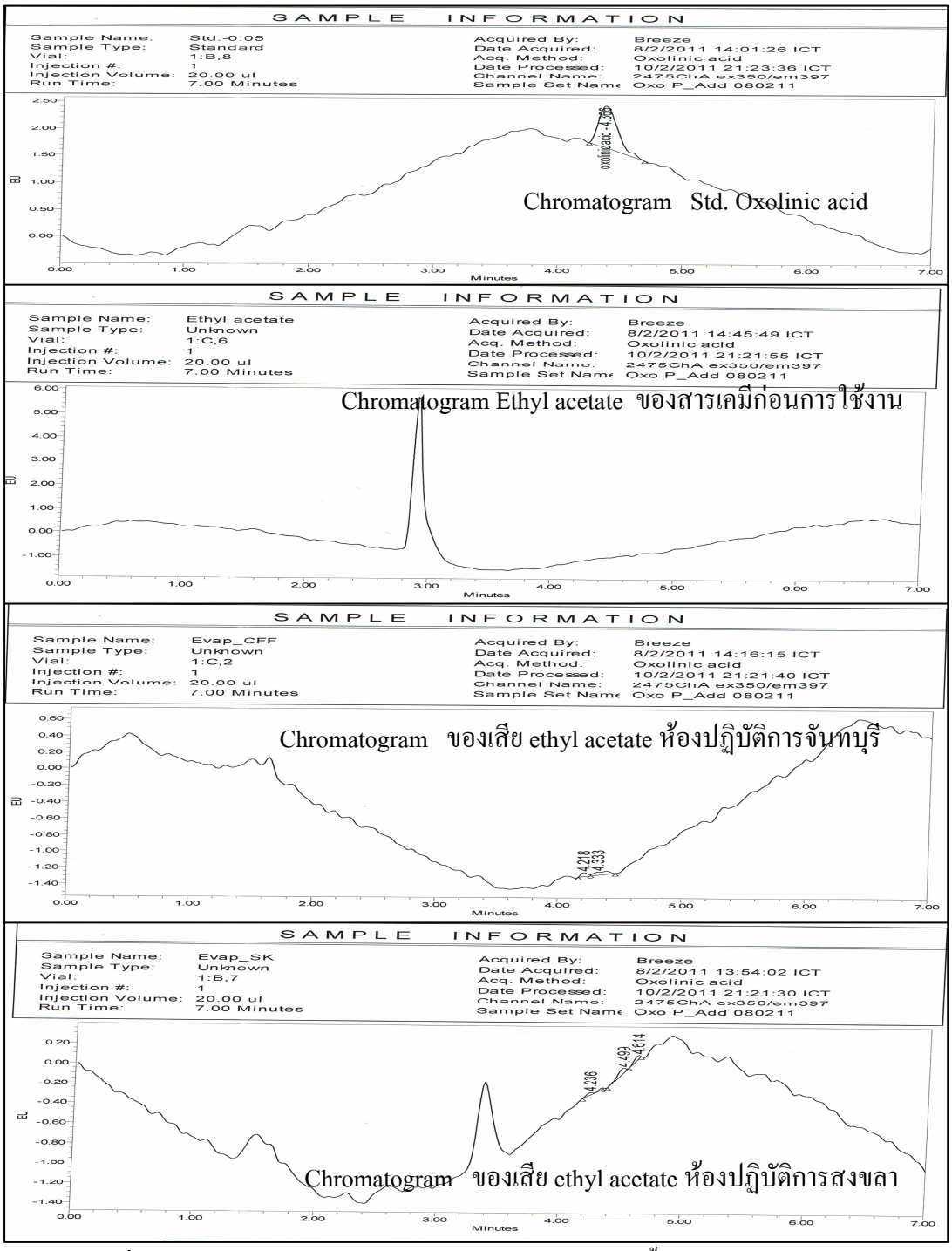


Figure 3-1: Rotary evaporator, here a Hei-VAP Precision with glassware set G3

1	Drive unit with vapor tube and coupling clamp duct	4	Base unit
2	Evaporator flask	5	Control panel
3	Heating bath	6	Receiving flask
		7	Condenser

ภาพประกอบที่ 8 เครื่องกลั่นระเหย evaporator ยี่ห้อ Heidolph

และผลการทดสอบระดับการปนเปื้อนสารอินทรีย์ชนิด oxolinic acid ใน ethyl acetate ผ่านการกลั่นระเหย แสดงดังภาพที่ 9



ภาพประกอบที่ 9 Chromatogram HPLC ของการวิเคราะห์สารปนเปื้อนในตัวอย่างของเสีย ethyl acetate เปรียบเทียบกับ standard และ ethyl acetate ก่อนการใช้งาน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวนภัสนันท์ จันทรา

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5210920054

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต(เคมี)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2544

ทุนการศึกษาที่ได้รับระหว่างการศึกษา

ทุนสนับสนุนการวิจัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการ, ผู้จัดการคุณภาพระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ (ISO/IEC17025)

สถานที่ทำงาน บริษัทพัฒนาซีฟู้ดส์ จำกัด (สงขลา)

70/8 หมู่ 3 ต. เขารูปช้าง อ. เมือง จ. สงขลา 90000

โทรศัพท์ 074-303800 ต่อ 1121

โทรสาร 074-303847

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

นภัสนันท์ จันทรา , พรทิพย์ ศรีแดง, และ สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์.2553. การประเมินเบื้องต้นของของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลในเครือบริษัทพัฒนากรุ๊ฟ. การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 10. วันที่ 23-25 มีนาคม 2554 ณ โรงแรมบีพีสมิหลาบีชแอด์รีสอร์ท จ. สงขลา. สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์