คู่มือการจัดการของเสีย
ของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

คำนำ

กลุ่มห้องปฏิบัติการ ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ กรมควบคุมมลพิษ ได้จัดทำโครงการจัดทำคู่มือการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างสิ่งแวดล้อม เพื่อดำเนินงานด้านระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการและจัดทำคู่มือ จำนวน 4 เล่ม ดังนี้

1. คู่มือความรู้พื้นฐานสำหรับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม
2. คู่มือเทคนิคการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างสิ่งแวดล้อม
3. คู่มือการควบคุมและประกันคุณภาพงานห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม
4. คู่มือการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

สำหรับคู่มือการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม เป็นการรวบรวมเนื้อหาในเรื่องของ การคัดแยกของเสีย การรวบรวมของเสีย การกำจัดของเสีย และการป้องกันมลพิษ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานความรู้และแนวทางในการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการ

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจและปฏิบัติงานวิเคราะห์ทดสอบในห้องปฏิบัติการ

กลุ่มห้องปฏิบัติการ

สิงหาคม 2547

สารบัญ

ตอนที่ 1 บทนำ **4**

ที่มาและความสำคัญของปัญหา 4

นิยาม 5

การคัดแยกของเสียจากห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม 5

หลักการพิจารณาของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม 7

การคัดแยกประเภทของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ของกรมควบคุมมลพิษ 8

การรวบรวมของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม 12

การบรรจุของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ 12

การติดฉลากบนภาชนะที่บรรจุและการปิดผนึกขวดของเสีย 17

การกำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม 18

การนำของเสียอันตรายสารเคมีจากห้องปฏิบัติการกลับมาใช้ประโยชน์ 23

การขนส่งของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการ 25

ตอนที่ 2 การจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการโดยหลักการการป้องกันมลพิษ **26**

การป้องกันมลพิษ 26

ลำดับขั้นตอนการจัดการของเสีย 26

แนวทางการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการ การใช้เทคนิค Waste 27

ภาคผนวก ก 28

เอกสารอ้างอิง 31

สารบัญรูป

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างของเสียที่ไม่เป็นอันตราย และของเสียที่เป็นอันตราย **11**

รูปที่ 2 แสดงการเก็บรวบรวมของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม **16**

คู่มือการจัดการของเสีย
ของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 1 บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ในประเทศไทย ยังไม่มีระบบบำบัดและกำจัดของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆจากการทดสอบอย่างเหมาะสม ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทดสอบต่างๆ ในห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม มีทั้งของเสียอันตราย และของเสียที่ไม่เป็นอันตราย ทั้งที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ โดยของเสียที่ส่งผลกระทบและก่อปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะเป็นของเสียอันตรายที่เป็นของเหลว และของแข็ง ได้แก่ ของเสียติดไฟ ของเสียกัดกร่อน ของเสียเป็นพิษ ของเสียว่องไวปฏิกิริยา เป็นต้นและของเสียอันตรายส่วนหนึ่งจะถูกทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำโดยมิได้ผ่านการบำบัดอย่างถูกต้อง หรือผ่านการบำบัดไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้ของเสียนั้นยังคงมีความเป็นอันตรายแฝงอยู่ และของเสียนั้นจะไหลไปรวมกับท่อน้ำทิ้งรวม และถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะต่อไป นอกจากนี้ยังพบว่าของเสียอีกส่วนหนึ่งถูกเก็บรวบรวมไว้ในภาชนะต่างๆ เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก ถังพลาสติก ถังโลหะ เป็นต้น โดยจะถูกรวบรวมไว้ภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อรอการนำไปกำจัดอย่างเหมาะสมต่อไป โดยของเสียเหล่านี้ได้สะสมเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกขณะ สถานการณ์ดังกล่าวก่อให้เกิดความเสี่ยงสูงในการเกิดอันตราย หากภาชนะที่บรรจุของเสียนั้นชำรุดหรือมีการรั่วไหล

นอกจากนี้ การขาดความรู้ ความเข้าใจในการจัดการของเสียอย่างเหมาะสมของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ทำให้ของเสียเหล่านี้ สามารถก่อให้เกิดอันตรายทั้งต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ และยังอาจส่งผลให้ของเสียต่างๆ มีโอกาสแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม และก่อให้เกิดปัญหามลพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน และสร้างความเสียหายแก่สภาพแวดล้อมได้

นิยาม

ของเสียสารเคมี ได้แก่ สารจากการทำปฏิกิริยา ตัวอย่างที่เหลือจากการวิเคราะห์ สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์เคมีที่เสื่อมสภาพ

ของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ หมายถึง ของเสียใดๆ ที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ก่อให้เกิดโรค วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดที่ทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งของเสียดังกล่าวเกิดจากกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ของเสียอันตรายที่มักพบเสมอในห้องปฏิบัติการได้แก่

- ตัวทำละลาย (Solvent) ที่ใช้ในการทำความสะอาด, การสกัดและกระบวนการอื่นๆ
- ตัวรีเอเจนต์ (Reagent) ที่ไม่ใช้แล้ว เสื่อมสภาพ หรือถูกปนเปื้อน
- ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีทั้งที่ทราบและไม่ทราบองค์ประกอบ
- วัตถุอื่นๆ ที่ถูกปนเปื้อน เช่น เครื่องแก้ว, พลาสติก, ถุงมือ, กระดาษ ฯลฯ

การคัดแยกของเสียจากห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

การคัดแยกของเสียจากห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม นอกจากจะทำให้การกำจัดทำได้ง่ายและปลอดภัยยิ่งขึ้นแล้ว ยังลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียอีกด้วย ไม่มีวิธี

การกำจัดของเสียแบบใดแบบหนึ่งที่เหมาะสมกับของเสียทุกประเภท ดังนั้น การคัดแยกของเสียจึงทำให้สามารถเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมซึ่งต่างกันไปตามประเภทของของเสียได้ ควรแยกของเสียทั่วไป และของเสียที่เป็นอันตราย และไม่เป็นอันตราย ออกจากกัน การคัดแยกของเสียออกจากห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป สามารถแบ่งได้เป็น 8 ประเภท ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ U.S.EPA และ PCA ดังนี้

1. ของเสียติดไฟได้ (Ignitable Waste) : ของเสียที่เป็นของแข็งหรือของเหลวที่มีจุดวาบไฟ (Flash Point) มากกว่า 60 องศาเซลเซียส ลุกเป็นไฟได้เมื่อเกิดการเสียดสี ดูดความชื้น ปฏิกิริยาภายใน/เป็นก๊าซอัดที่จุดระเบิดได้ เป็นสารออกซิไดส์

2. ของเสียกัดกร่อน (Corrosive Waste) : มีค่า pH $\leq$ 2 หรือ pH $\geq$ 12.5 สามารถกัดกร่อนเหล็กกล้าชั้น SAE 1020 (Society of Automotive Engineers) ได้มากกว่า 6.35 มิลลิเมตร/ปี ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

3. ของเสียว่องไวปฏิกิริยา (Reactive Waste) : มีสภาพไม่คงตัวทำปฏิกิริยาได้รวดเร็วและรุนแรงกับน้ำ รวมกับน้ำได้ของผสมระเบิดได้ เกิดก๊าซพิษหรือเป็นสารที่มี CN, S เมื่อ pH 2 - 12.5 จะเกิดก๊าซพิษ ไอพิษหรือควันพิษ

4. ของเสียเป็นพิษ (Toxic Waste) : มีอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ทำให้ตายได้ในปริมาณเล็กน้อย เป็นพิษต่อสัตว์ทดลอง เป็นสารก่อมะเร็ง หรือสกัดแล้วมีโลหะหนักหรือสารพิษมากกว่ามาตรฐานที่กำหนด

5. ของเสียที่ถูกชะล้างได้ (Leachable Waste) : เมื่อนำมาสกัดด้วยวิธีมาตรฐานแล้วมีปริมาณโลหะหนักหรือสารที่มีพิษ เช่น ตะกั่ว ปรอท สารหนูปนเปื้อนอยู่ในน้ำสกัดเท่ากับหรือมากกว่ามาตรฐานที่กำหนด

6. ของเสียติดเชื้อ (Infectious Waste) : ของเสียที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนอยู่ในปริมาณหรือความเข้มข้นที่สามารถทำให้เกิดโรคได้ และเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อได้

7. ของเสียกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) : ของเสียที่ประกอบหรือปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีที่ไม่ใช้แล้ว ในระดับกัมมันตรังสีสูงเกินกว่าเกณฑ์ปรกติในธรรมชาติ หรือเกิดจากการผลิตซึ่งปนเปื้อนด้วยวัตถุกัมมันตรังสี

8. ของเสียอื่นๆ (Miscellaneous Waste) : ของเสียใดๆ ที่ไม่เข้าข่ายของเสียประเภทใดประเภทหนึ่ง แต่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

หลักการพิจารณาของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมนั้นๆ จะต้องพิจารณาว่า ภายในห้องปฏิบัติการมีอะไรบ้าง โดยเริ่มตั้งแต่

- ตัวอย่างที่นำส่งวิเคราะห์ ถ้าเป็นน้ำและพิจารณาแล้วว่าไม่เป็นอันตรายก็ไม่เป็นอะไร แต่ถ้าเป็นน้ำ เช่น น้ำชุบโลหะ จัดว่าเป็นของเสียอันตราย

- สารเคมีที่เหลือใช้ หรือไม่ได้ใช้
- ของเสียจากกระบวนการวิเคราะห์
- ที่ต้องระมัดระวัง หรือพิจารณาเป็นพิเศษ เช่น สารกัมมันตรังสี ควรทำในสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมและมีอุปกรณ์ป้องกัน

ยกเว้น ตัวอย่างที่ส่งไปยังห้องปฏิบัติการเพื่อการทดสอบไม่จัดว่าเป็นของเสีย ถ้าจัดเก็บอยู่ในห้องปฏิบัติการก่อนการทดสอบ รอการขนส่งกลับไปยังผู้เก็บตัวอย่าง และจัดเก็บหลังจากทดสอบเพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่าง

- หลังจากการทดสอบเสร็จสิ้นห้องปฏิบัติการต้องพิจารณาตัวอย่างที่เหลืออยู่ว่าเป็นอันตรายหรือไม่โดยอาจใช้ผลการทดสอบเป็นพื้นฐานในการพิจารณาและบ่งชี้ว่าเป็นของเสียชนิดใดเพื่อแยกประเภทต่อไป
- ภาชนะเปล่าที่เคยบรรจุตัวอย่าง และผ่านการทำความสะอาดที่เหมาะสมแล้ว จะได้รับการยกเว้น ถ้าไม่ปนเปื้อนด้วย PCB ซึ่งถ้าปนเปื้อน PCB ต้องกำจัดทิ้งเป็น Solid Waste

การคัดแยกประเภทของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ของกรมควบคุมมลพิษ

1. ของเสียประเภทที่ไม่เป็นอันตราย (Non - Hazardous Waste Stream)

1.1 ของเสียทั่วไป (General Refuse) ได้แก่ ถุงพลาสติก กระดาษซับสาร กระดาษทิชชู กระดาษปูโต๊ะภายในห้องปฏิบัติการ วัสดุที่ทำจากพลาสติก และวัสดุที่ไม่เป็นอันตราย เป็นต้น

1.2 กระดาษที่รีไซเคิลได้ (Recyclable Paper Product) ได้แก่ กระดาษถ่ายเอกสาร กระดาษจดหมาย กระดาษบันทึกข้อความ นิตยสาร และกระดาษที่ใช้ห่ออุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

1.3 พลาสติกที่รีไซเคิลได้ (Recyclable Plastic Product) ได้แก่ ขวดพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง ขวดพลาสติกสำหรับใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ และขวดพลาสติกสำหรับใส่สารเคมีที่ไม่มีอันตราย เป็นต้น

1.4 แก้ว (Glass) ได้แก่ ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่าง ขวดแก้วสำหรับใส่สารเคมีที่เตรียมภายในห้องปฏิบัติการ และขวดใส่สารเคมีที่ไม่มีอันตราย เป็นต้น

1.5 ของเสียที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (Autoclaved Wastes) ได้แก่ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบทางจุลชีววิทยา

1.6 สารละลายมาตรฐาน (Standard Aqueous Wastes)ได้แก่ สารมาตรฐานที่มีปริมาณความเข้มข้นของโลหะ ไม่เกิน

Arsenic	4.00	ppm	Mercury	0.20	ppm
Cadmium	0.60	ppm	Nickel	5.00	ppm
Chromium	5.00	ppm	Silver	3.00	ppm
Copper	8.00	ppm	Zinc	10.00	ppm
Lead	4.00	ppm			

2. ของเสียประเภทที่เป็นอันตราย (Hazardous Waste Stream)

2.1 ของเสียประเภทสารละลายกรดหรือสารละลายด่าง (Acidic or Basic Aqueous Wastes) ได้แก่ สารละลายกรดหรือสารละลายด่างที่ใช้สำหรับรักษาสภาพตัวอย่าง และตัวอย่างที่มีปริมาณความเข้มข้นของโลหะ ไม่เกิน

Arsenic	4.00	ppm	Mercury	0.20	ppm
Cadmium	0.60	ppm	Nickel	5.00	ppm
Chromium	5.00	ppm	Silver	3.00	ppm
Copper	8.00	ppm	Zinc	10.00	ppm
Lead	4.00	ppm			

2.2 ของเสียประเภทกรดที่มีโลหะผสมอยู่ (Acidic Aqueous Wastes with Metals) ได้แก่ สารละลายกรดเข้มข้น สารละลายมาตรฐานสำหรับงานทดสอบโลหะ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบโลหะ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบ COD และของเสียที่เกิดจากการทดสอบ TP เป็นต้น

2.3 ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีสารเฮโลเจนผสมอยู่ (Halogenated Solvent Waste) ได้แก่ ของเสียที่ Methylene Chloride ผสมอยู่ ของเสียที่ Chloroform ผสมอยู่ ของเสียที่ Phenols ผสมอยู่ และ สารมาตรฐานที่ Methylene Chloride Chloroform หรือ Phenols ผสมอยู่ เป็นต้น

2.4 ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่ไม่มีสารเฮโลเจนผสมอยู่ (Non-Halogenated Solvent Waste) ได้แก่ ของเสียที่ Acetone ผสมอยู่ ของเสียที่ Ether ผสมอยู่ ของเสียที่ Hexane ผสมอยู่ ของเสียที่ Methanol ผสมอยู่ ของเสียที่ Acetonitrile ผสมอยู่ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบ HPLC สารมาตรฐานที่ Hexane Acetone Ether Methanol หรือ Acetonitrile ผสมอยู่ ของเสียที่เกิดจากการทดสอบ GC และของเสียที่เกิดจากการทดสอบ O&G

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างของเสียที่ไม่เป็นอันตรายและของเสียที่เป็นอันตราย

การรวบรวมของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยควรแยกเก็บของเสียสารเคมีไว้ในห้องเก็บของเสียหรือตู้ควันโดยเฉพาะ เพราะหากภาชนะบรรจุมีการรั่วไหลหรือหกหล่น อาจทำให้เกิดปฏิกิริยารุนแรง เกิดเป็นพิษก๊าซพิษปริมาณมาก จนก่อให้เกิดเพลิงไหม้หรือระเบิดขึ้นได้ ของเสียสารเคมีบางชนิดแม้ว่าจะแยกเก็บต่างภาชนะแล้วก็ตามแต่ไม่ควรวางไว้ใกล้กัน เช่น ไม่ควรเก็บกรดและด่าง หรือกรดและของเสียอินทรีย์ไว้ในห้องเก็บเดียวกัน นอกจากนี้ต้องพิจารณาถึงสมบัติการเข้ากันได้ของสารเคมี

การบรรจุของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ

การบรรจุของเสียสารเคมี มี 2 วิธีคือ

1) Lab packs วิธีนี้เป็นการบรรจุภาชนะขนาดเล็กในภาชนะขนาดใหญ่กว่า โดยทั่วไปเป็นถังเหล็กขนาด 55 แกลลอน ภาชนะขนาดเล็กที่บรรจุอยู่ภายในต้องถูกแยกออกจากกันด้วยวัสดุดูดซับ เช่น Vermiculite หรือ absorbent clays เพื่อป้องกันการผสมกันในกรณีที่ภาชนะใดภาชนะหนึ่งเกิดการแตกรั่ว โดยปกติ lab packs ขนาด 55 แกลลอน จะสามารถรองรับภาชนะบรรจุของเสียขนาด 1 แกลลอนได้ 14 ภาชนะ โดยของเสียที่บรรจุอยู่ในแต่ละภาชนะภายใน lab packs จะต้องมีคุณสมบัติทางเคมีที่เข้ากันได้ ถ้าเป็นภาชนะแก้ว จะต้องมีความจุไม่เกิน 1 แกลลอนต่อภาชนะ หรือถ้าเป็นภาชนะโลหะหรือพลาสติก จะต้องมีขนาดไม่เกิน 5 แกลลอนต่อภาชนะ อย่างไรก็ตาม ของเสียที่บรรจุอยู่ใน lab packs จะต้องถูกนำมาบำบัด โดยการปรับเสถียร หรือทำลายฤทธิ์เสียก่อนที่จะนำไปกำจัดโดยเตาเผา การฝังกลบ หรืออาจจะปิดผนึกด้วยการจัดการแบบพิเศษและส่งไปบำบัดที่ศูนย์บำบัดของเสีย

ข้อดีของ Lab packs คือ ง่ายต่อการจัดการสำหรับหน่วยงานที่ก่อกำเนิดของเสีย และเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายน้อย Lab packs ควรใช้เพียงครั้งเดียว เพราะหากใช้ภาชนะบรรจุที่แตกเสียหาย ความปลอดภัยจะลดน้อยลง ภาชนะที่บรรจุของเสียแล้วไม่ควรถูกเปิดอีกเพื่อป้องกันการนำสารที่เข้ากันไม่ได้มาผสมรวมกัน การขนส่งเคลื่อนย้ายภาชนะที่บรรจุของเสีย ควรกระทำโดยผู้ที่มีความชำนาญ หรือเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่รับกำจัดของเสียโดยตรง เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

ข้อเสียของ Lab packs คือ ค่าลงทุนในการกำจัดและการดำเนินการสูง

2) Commingling เป็นการรวบรวมของเสียอันตรายหลายชนิดเข้าด้วยกันในภาชนะใหญ่ เพื่อใช้ในการขนส่ง และนำไปกำจัด ขั้นตอนประกอบด้วยการเปิดภาชนะบรรจุของเสียแต่ละอัน แล้วนำมาเทรวมกันลงในภาชนะขนาดใหญ่ ของเสียที่นำมาผสมกันจะต้องมีคุณสมบัติทางเคมีที่เข้ากันได้ และจะต้องใช้ภาชนะที่เหมาะสมสำหรับของเสียเหล่านั้น

วิธีนี้สามารถเป็นการรวบรวมของเสียของห้องปฏิบัติการได้ เช่น การรวบรวมตัวทำละลายใช้แล้วจากห้องปฏิบัติการ วิธีนี้ต้องอาศัยประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายมากกว่าการใช้ lab packs ทั้งนี้ เพื่อการรวบรวมและคัดแยกของเสียอันตรายที่เข้ากันได้ลงในภาชนะเดียวกันได้อย่างเหมาะสม

การคัดเลือกของเสียเพื่อนำมารวมกันนั้น จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

- ความเข้ากันได้ทั้งด้านกายภาพ และเคมี
- ความสามารถในการรองรับของสถานที่บำบัด/กำจัด ของเสียเหล่านั้น
- ข้อกำหนดการฝังกลบ

การเปรียบเทียบวิธีการรวบรวมของเสียทั้งสองแบบ การจะเลือกวิธีใดขึ้นอยู่กับแต่ละสภาวะการณ์

การเก็บรวบรวมของเสีย คือ การเก็บสะสมหรือการเก็บรักษาของเสียเพื่อใช้ในกิจกรรมอื่น หรือเพื่อรอการนำไปกำจัดต่อไป การเก็บรวบรวม ณ แหล่งกำเนิด สามารถแบ่งตามประเภทของเสียได้ 4 กลุ่ม คือ

- ของเสียที่ส่งคืนโรงงาน (ของเสียประเภทภาชนะบรรจุก๊าซสลบ)
- ของเสียที่เป็นของแข็ง
- ของเหลวที่รีไซเคิลได้และไม่ได้
- รวมถึงของเสียที่เป็นสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

ควรเก็บและรวบรวมของเสียในกลุ่มต่างๆ ข้างต้นแยกจากกัน ของเสียประเภทขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมี จะถูกเก็บรวบรวมเพื่อส่งคืนยังผู้ผลิต เพื่อนำไปรีไซเคิลหรือใช้ซ้ำ

ของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลวที่รีไซเคิลได้และไม่ได้ หลังจากเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการได้จัดการบรรจุเก็บของเสียในภาชนะที่เหมาะสมแล้ว จะใช้รถเข็นล้อเลื่อนบรรทุกเพื่อขนส่งของเสียไปเก็บยังพื้นที่เก็บส่วนกลาง ซึ่งควรดำเนินการอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง โดยรถขนส่งนั้นจะต้องติดตั้งระบบป้องกันอุบัติภัยฉุกเฉินและระบบแจ้งเหตุไว้ด้วย

การเก็บรวบรวมของเสียประเภทที่เป็นอันตราย

ก) การเก็บรวบรวมของเสียในตู้ดูดควันซึ่งเป็นที่ปฏิบัติการทดสอบจะต้องทำให้แล้วเสร็จ ถ้าไม่ได้ควบคุมการปฏิบัติงานแล้ว ให้นำขวดของเสียออกจากตู้ดูดควันวันที่ปฏิบัติการทดสอบเสมอ

ข) การใช้กระป๋องโลหะสำหรับเก็บของเสียต้องปรับค่าพีเอชให้เป็นกลาง เพราะของเสียที่เป็นของแข็งหรือของเหลวสามารถกัดกร่อนกระป๋องโลหะได้ง่ายในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ควรใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เป็นแก้วหรือ ผลิตภัณฑ์โพลีเอธีลีน

ค) การเก็บภาชนะบรรจุของเสียที่สามารถติดไฟได้ควรวางไว้บนพื้น การเก็บภาชนะบรรจุของเสียในห้อง ควรจะต้านทานการระเบิดได้

ง) ไม่ควรเก็บภาชนะบรรจุของเสียไว้ใกล้กับอ่างหรือท่อระบายน้ำเพราะของเสียอาจหกหล่นหรือรั่วไหลลงสู่ท่อระบายน้ำได้

ในทางทฤษฎีไม่ควรมีภาชนะบรรจุของเสียแต่ละชนิดมากกว่า 1 ใบในห้อง ควรนำไปไว้ยังที่เก็บรวบรวมส่วนกลาง เพื่อรอการกำจัดต่อไปโดยอุปกรณ์ที่ใช้นี้ต้องเหมาะสมกับสถานที่ รวมทั้งต้องพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายที่จะรวมของเสียเข้าด้วยกันก่อนที่จะนำไปกำจัด อย่างไรก็ตามผู้ปฏิบัติการต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดในการเก็บกักของเสียและมาตรการความปลอดภัยประกอบกันด้วย

รูปที่ 2 แสดงการเก็บรวบรวมของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

การติดฉลากบนภาชนะที่บรรจุและการปิดผนึกขวดของเสีย

การติดฉลาก

ภาชนะทุกใบต้องมีการติดฉลากระบุชนิดและความเป็นอันตรายของของเสียนั้นๆ โดยฉลากนั้นต้องชัดเจนและคงทนเพื่อป้องกันการสูญหาย และไม่เสื่อมสภาพหรือชำรุดได้ง่าย มีรายละเอียดสำคัญดังนี้

- ส่วนประกอบของของเสียที่บรรจุในภาชนะ
- ความเป็นอันตรายของของเสีย
- วันที่ที่เริ่มและสิ้นสุดการบรรจุของเสียในภาชนะ
- ชื่อบุคคลที่ดูแลรับผิดชอบห้องปฏิบัติการ
- หมายเลขห้องปฏิบัติการ/ชื่อหน่วยงาน
- ทิศทางการวางถัง (ตำแหน่งหัว-ท้าย)

ของเสียอันตราย (Hazardous Waste)		
ส่วนประกอบทางเคมี : (โดยปริมาตรหรือความเข้มข้น)	วันที่เริ่มบรรจุ : วันสิ้นสุดการบรรจุ : หมายเลขห้อง : ชื่อผู้ดูแล :	ความเป็นอันตราย : ข้อควรระวัง :
หมายเหตุ :	ทิศทางการวางถัง :	

ตัวอย่างฉลากของเสียอันตราย

การเปลี่ยนแปลงแก้ไขรายละเอียดข้อมูลบนฉลากเดิมนั้นต้องลบข้อความเดิมทั้งหมด แล้วจึงระบุรายละเอียดของของเสียใหม่ หรือนำฉลากเดิมออกแล้วติดฉลากใหม่แทน

การกำจัดของเสียของห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

การกำจัด (Disposal) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการของเสียอันตรายที่จะต้องกำจัดของเสียในรูปแบบต่างๆ ให้หมดไปหรือให้อยู่ในที่ที่ปลอดภัย ไม่สามารถแพร่กระจายสารพิษออกมาได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกต่อไป ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวิธีการที่จะสามารถลดปริมาณของเสียนั้นทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนและพลังงานรวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการนั้นๆ ด้วย

ของเสียที่มิได้ถูกกำหนดให้เป็นของเสียอันตรายสามารถกำจัดได้ด้วยวิธีการเดียวกับการกำจัดของเสียทั่วไป เจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการควรจะศึกษาปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางนำไปกำจัดรวมกับของเสียทั่วไป

การทำให้เป็นกลาง (Neutralization)

ในหลายๆ กรณี ของเสีย โดยเฉพาะของเหลว และสลัดจ์ อาจจะมีสภาพเป็นกรดหรือด่างเข้มข้น ขั้นแรกในการทำการบำบัด คือ ทำให้ของเสียมีสภาพเป็นกลางเสียก่อน เพื่อความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการบำบัดต่างๆ ในลำดับต่อไป โดยสามารถทำได้โดยวิธีดังต่อไปนี้

- ผสมของเสียหลายชนิดเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เป็นกลาง
- เติมปูนขาวที่เป็นของเหลวข้น (lime slurries) ในของเสียที่เป็นกรด
- เติมโซดาไฟ (caustic soda) หรือโซดาแอชในของเสียที่เป็นกรด
- เติมคาร์บอนไดออกไซด์ ในของเสียที่เป็นด่าง หรือ
- เติมกรดซัลฟูริกในของเสียที่เป็นด่าง

การแยก (Separation)

วิธีการนี้เป็นการแยกของเสียที่แตกต่างกันออกเป็น 2 กลุ่มหรือมากกว่า การแยกช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการบำบัดในขั้นต่อไป และยังช่วยลดปริมาณของเสียที่ต้องทำการบำบัดด้วย

การตกตะกอน (Precipitation)

เป็นการทำให้สารที่เจือปนอยู่ในของเสียอันตรายซึ่งอยู่ในรูปสารละลาย แยกตัวและตกตะกอนออกมา

ออกซิเดชั่น-รีดักชั่น (Oxidation-Reduction)

การกำจัดโลหะและสารประกอบอินทรีย์กึ่งระเหยง่าย (Semi-Volatile Organic Compounds) จากของเสียที่เป็นของเหลวโดยใช้หลักการทางเคมีของปฏิกิริยาออกซิเดชั่น-รีดักชั่น เพื่อเปลี่ยนสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษ เพื่อนำไปกำจัดในภายหลัง อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ปริมาณสารออกซิเดชั่นที่ใช้ และความเข้มข้นของสารปนเปื้อน

เริ่มจากการเติมสารออกซิเดชั่น เช่น โอโซน เปอร์แมงกาเนต คลอรีนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ กรดไฮโปรคลอรัส และคลอรีน การบำบัดด้วยวิธีออกซิเดชั่นสามารถใช้ได้ทั้งการบำบัดในและนอกแหล่งกำเนิด ข้อดีของออกซิเดชั่น ณ แหล่งกำเนิดก็คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายทางชีวภาพ

สำหรับรีดักชั่นมักจะใช้ในการเปลี่ยนรูปโลหะไปอยู่ในรูปที่ตกตะกอนได้ด้วยปูนขาว ได้แก่ การกำจัดเฮกซะวาเลนท์โครเมียม วิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพกับทุกโลหะ รีดักชั่นก็เช่นเดียวกับออกซิเดชั่น คือ สามารถใช้ได้ทั้งในและนอกแหล่งกำเนิด พบว่าการใช้ในภาคสนามมีประสิทธิภาพสูงกว่า 98 เปอร์เซ็นต์

การเผา (Incineration)

การเผาเป็นขบวนการกำจัดของเสียอันตรายทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ โดยให้ความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 800 - 1400 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยที่การเผาจะเกิดสมบูรณ์หรือไม่ขึ้นกับเวลา อุณหภูมิ และการคลุกเคล้า ระยะเวลาที่ใช้ในการเผา เช่น ระบบดักฝุ่นและก๊าซ ระบบบำบัดน้ำเสีย เตาเผามีหลายแบบ เช่น

- Rotary kiln
- Multi hearth incinerator
- Fluidized bed incinerator
- Cement kiln

การปรับเสถียร/การทำแข็ง (Stabilization/solidification)

กระบวนการการปรับเสถียรและการทำแข็งถูกออกแบบเพื่อปรับปรุงการจัดการและคุณลักษณะทางกายภาพของของเสียโดย

- ทำให้เป็นของแข็ง
- ลดการละลายของสารปนเปื้อน และ
- ลดพื้นผิวที่สัมผัส

แท้จริงแล้วการทำแข็งและการปรับเสถียรมีความแตกต่างกันแม้จะมีการใช้ 2 คำนี้ควบคู่กันเสมอ โดยการทำแข็งเป็นการกำจัดของเหลวอิสระ และเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุเพื่อให้อยู่ในรูป Monolithic solid การทำแข็งไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับพันธะทางเคมีระหว่างสารและสารทำแข็ง แต่ต้องแสดงว่าท้ายสุดของเสียถูกยึดติดภายในก้อนแข็งนั้น ขณะที่การปรับเสถียร เป็นกระบวนการลดอันตรายของสารโดยเปลี่ยนสารปนเปื้อนไปอยู่ในรูปที่มีเคลื่อนที่ หรือพิษน้อยที่สุด การทำแข็งและปรับเสถียรสามารถทำได้หลายวิธีเช่น

- Cement base technique วิธีนี้ใช้ซีเมนต์ผสมกับตะกอน และเติม additive เช่น ขี้เถ้าลอย (Fly ash) และกากตะกอนที่มีสารโลหะหนัก เพื่อทำให้เกิดการแข็งตัวและรวมตัวกันได้ดีขึ้น ซีเมนต์มีพีเอชเป็นด่างประมาณ 11 ทำให้โลหะหนักอยู่ในรูปของสารประกอบไฮดรอกไซด์ หรือคาร์บอเนต ซึ่งไม่ละลายน้ำ

- Lime-base technique วิธีนี้ใช้ปูนขาว น้ำและ additive ใช้ในการกำจัดกากตะกอนที่มีสารกำจัดศัตรูพืชและแมลง

- Organic-polymer technique จะใช้ยูเรียฟอร์มาดีไฮด์ (Ureaformaldehyde) ผสมกากตะกอนในรูปมอนอเมอร์ (Monomer) และมีตัว Catalyst เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

- Thermoplastic technique วิธีการนี้จะนำกากตะกอนที่แห้งผสมกับ bitumen ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อของเสียเย็นลงจะแข็งตัว ส่วนใหญ่จะใช้ในการกำจัดกากตะกอนของวัตถุกัมมันตรังสี bitumen waste mixture ที่ผ่านการบำบัดด้วยวิธีนี้จะใส่ในภาชนะเหล็ก หรือพลาสติกก่อนที่จะนำไปกำจัดโดยการฝัง อัตราส่วนของ bitumen ต่อกากตะกอนเท่ากับ 1:1 หรือ 1:2 อาจใช้ยางมะตอยแทน bitumen ได้

- Encapsulation technique เป็นขบวนการที่ทำให้ของเสียถูกเคลือบด้วยสาร binder อาทิเช่น โพลีบิวทาดีน (polybutadine) ผสมกับของเสียทำให้เป็นก้อน แล้วใช้โพลีเอธีลีน (polyehylene) ที่มีความหนาแน่นสูง หลอมเคลือบผิวภายนอกอีกชั้น กากตะกอนที่ผ่านการบำบัดด้วยวิธีนี้ก่อนที่จะนำไปฝังกลบควรทดสอบคุณสมบัติว่าไม่ละลายน้ำอีก โดยค่าน้ำชะขยะจะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด

การฝังกลบแบบปลอดภัย (Secure landfill)

เป็นการนำกากของแข็งหรือตะกอนสารเคมีซึ่งเป็นประเภทอนินทรีย์ ถ่านไฟฉาย ตะกอนโลหะ หลอดไฟ แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไปทำลายฤทธิ์และจัดเก็บไว้ในหลุมที่ก่อสร้างด้วยระบบป้องกันผลกระทบ ไม่ให้มีน้ำซึมออกไปปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก ลักษณะของหลุมฝังกลบแบบปลอดภัยจะต้องบุด้วยแผ่นพลาสติกชนิด High Density Polyethylene (HDPE) 2 ชั้น และมีการตรวจอบรอยรั่วซึมของรอยต่อแผ่นพลาสติกทุกรอยให้เป็นไปตามมาตรฐาน ระหว่างพลาสติกแต่ละชั้นจะวางท่อรวบรวมน้ำเสียต่อเชื่อมกับบ่อรวบรวม และทำการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อน

เป็นระยะๆ การเตรียมการฝังนั้น จะต้องดำเนินการหลายขั้นตอนตั้งแต่การพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ ตลอดจนการขนส่งในระหว่างฝังกลบจะมีระบบป้องกันและตรวจสอบการรั่วไหล

ก๊าซที่เกิดสามารถกำจัดได้โดยการใช้วัสดุ หรือการดูดซับ ถ้าก๊าซนั้นมีจุดเดือดต่ำ สามารถกำจัดได้โดยการใช้สารอะซีโตนดักจับ

การนำของเสียอันตรายสารเคมีจากห้องปฏิบัติการกลับมาใช้ประโยชน์

- **ของเสียที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reuse)**
  เช่น ขวดแก้วหรือขวดพลาสติกที่ใช้แล้ว มาใช้ซ้ำ ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงสารปนเปื้อนที่มีอยู่แล้วด้วย

- **ของเสียที่รีไซเคิลได้ (Recycle)**
  เป็นการนำของเสียที่เกิดขึ้นแล้วมาแปรรูป หรือเปลี่ยนแปลงสภาพจากเดิมแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ ขยะจำพวก เศษแก้ว กระดาษ และพลาสติก เป็นต้น

- **ของเสียที่นำมาสกัดแยกได้ (Recovery)**
  เป็นการลดปริมาณของเสียโดยนำของเสียที่เกิดขึ้นไปผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้

1. **การกลั่นตัวทำละลาย** (Distillation of Solvents)

การกลั่นเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในห้องปฏิบัติการในการทำให้ของเสียบริสุทธิ์ โดยทั่วไปวิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายสูงในการนำตัวทำละลายปริมาณมากกลับมาใช้ใหม่ หากทำในห้องปฏิบัติการ กระบวนการนี้เหมาะที่จะใช้กำจัดของเสียที่เป็นตัวทำละลายภายนอกห้องปฏิบัติการมากกว่า เช่น การเผาไหม้ การจัดการ สารเคมีที่ติดไฟได้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต้องพิจารณาถึงความรุนแรงและความเป็นอันตรายของของเสียที่เป็นผลพลอยได้ด้วย การเก็บรวบรวมกากของแข็งในระหว่างการกลั่นต้องมีการจัดการเหมือนของเสียอันตราย

ของเสียที่นำมากลั่นส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นของเหลว ได้แก่ ตัวทำละลายและสารอินทรีย์ที่มีฮาโลเจนเป็นองค์ประกอบ การกลั่นไม่สามารถใช้กับสารอินทรีย์พวกเปอร์ออกไซด์ หรือกรดไพโรโฟลิก และของเสียอนินทรีย์ที่ระเบิดได้ หรือสารที่ไม่มีคุณสมบัติในการระเหย

ข้อจำกัดของการกลั่นประกอบด้วย

- เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการกลั่นมักมีขนาดใหญ่มาก (สูงมากกว่า 60 เมตร และต้องการพื้นที่สำหรับทำหลังคาปิด) จึงต้องใช้พื้นที่กว้างในการติดตั้ง
- เครื่องมือและอุปกรณ์มีราคาแพง ค่าลงทุนจึงสูงเมื่อเทียบกับมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ได้
- เครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงาน ต้องอาศัยผู้มีทักษะประสบการณ์สูง
- ใช้พลังงานมาก (ประมาณ 5.81 x 105 จูล-กก. ของของเสีย) ทำให้ค่าใช้จ่ายสูง

- ถ้าหากขบวนการควบแน่น (Condenser) ต้องทำงานเกินขีดความสามารถจะทำให้เกิดการปล่อย Volatile Organic Carbon สู่ชั้นบรรยากาศ

การขนส่งของเสียอันตรายของห้องปฏิบัติการ

การขนส่งของเสียสารเคมี

1) การเก็บสะสมของเสียอันตรายในพื้นที่เก็บรวบรวม ต้องมีภาชนะบรรจุที่เข้ากันได้กับของเสียนั้น และมีฉลากแสดงถูกต้องเหมาะสม ต้องมีสัญลักษณ์แสดงวันเริ่มต้นเก็บสะสมในแต่ละภาชนะบรรจุ เมื่อจะนำเข้าไปเก็บไว้ในพื้นที่เก็บกักและควรจะมีฉลากแสดงความเป็นอันตรายและส่วนประกอบของของเสียด้วย ถ้าทำได้ดังนี้จะทำให้เกิดความปลอดภัยก่อนที่จะมีการขนส่งของเสีย ภาชนะบรรจุต้องติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายที่จำเป็น ชื่อและที่อยู่ของผู้ก่อกำเนิด และจำนวนเอกสารกำกับการขนส่ง

2) ตำแหน่งและลักษณะการวางของเสีย ต้องสามารถกันไม่ให้โดนฝน น้ำ และลม

3) รถที่ใช้ขนส่งควรเป็นรถบรรทุกปิดข้าง เทท้าย พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการหก รั่วไหล

ตอนที่ 2 การจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการ โดยหลักการการป้องกัน

การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention or P2)

การปฏิบัติใดๆ ที่ช่วยลดจำนวนสารอันตราย (Hazardous substance) สารก่อมลพิษ (Pollutant) หรือสารปนเปื้อน (Contaminant) เข้าสู่สิ่งแวดล้อม

ลำดับขั้นในการป้องกันการเกิดของเสีย เริ่มจาก

- การป้องกัน เป็นขั้นตอนแรกของการจัดการกับของเสีย ซึ่งทำได้โดยการลดแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือใช้วิธีการที่สามารถลดหรือกำจัดสารปนเปื้อน เช่น เปลี่ยนไปใช้สารที่ไม่ทำให้เกิดของเสียขึ้น
- การนำของเสียที่เกิดกลับมาใช้ประโยชน์
- การบำบัดของเสียที่เหลืออยู่
- การกำจัดของเสีย เช่น การฝังกลบ การเผา

ลำดับขั้นตอนการจัดการของเสีย (Waste Management Hierarchy)

ขั้นตอนการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการ คือ ลดปริมาณของเสียที่แหล่ง และใช้เทคนิคการลดปริมาณของเสีย และการนำกลับมาใช้ และถ้าสามารถนำมา recycle ได้ก็นำมา recycle แต่ถ้าไม่ได้ให้บำบัดและกำจัดโดยวิธีที่เหมาะสม เช่น ฝังกลบ เตาเผา

แนวทางการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการ

1. ลดปริมาณของเสียที่แหล่งกำเนิด
2. ใช้เทคนิคการลดปริมาณของเสีย
3. ใช้สารเคมีที่อันตรายน้อยกว่าทดแทน
4. ปรับเปลี่ยน/ประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ เช่น ใช้เครื่องมืออัตโนมัติแทน ซึ่งสามารถลดปริมาณตัวอย่างและใช้สารเคมีน้อยกว่า หรือใช้วิธี Micro Analysis ซึ่งต้องพิจารณาตามความต้องการของลูกค้า
5. การจัดแยกประเภทของเสีย
6. นำของเสียหมุนเวียนมาใช้ใหม่
7. การบำบัดของเสีย
8. การกำจัดของเสีย

แนวทางการจัดการของเสียของห้องปฏิบัติการ การใช้เทคนิค Waste Minimization

1. กำหนดปริมาณสิ่งส่งตรวจที่ให้ห้องปฏิบัติการ
2. วางแผนการทำงานให้สามารถเตรียมน้ำยา/สารเคมีให้พอดีกับงานที่ต้องใช้
3. ไม่ทิ้งสี น้ำยาทดสอบ solvent ลงในท่อน้ำทิ้งโดยตรง
4. สำรวจสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ว่ามีสารเคมีอันตรายหรือไม่
5. ปรับเปลี่ยนมาใช้สารเคมีอันตรายน้อยกว่า
6. ปรับเปลี่ยนวิธีการที่ใช้วิเคราะห์
7. ใช้เทคนิค micro analysis

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 (พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2535)

ได้บัญญัติเกี่ยวกับการควบคุมและการจัดการมลพิษอื่นและของเสียอันตรายไว้ในหมวด 4 ส่วนที่ 6 มาตรา 78 และ มาตรา 79 กล่าวคือ มาตรา 78 กำหนดหลักการสำคัญเกี่ยวกับการเก็บรวบรวม การขนส่งและกระทำการใดๆ เพื่อบำบัดและขจัดมูลฝอยและของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของแข็ง

2. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

เป็นกฎหมายที่ใช้ควบคุมของเสียอันตรายโดยตรง มีบทบัญญัติมาตรา 18 กำหนดชนิดของวัตถุอันตรายตามความรุนแรงและอันตรายในแต่ละชนิด และกำหนดระดับในการควบคุมที่ต่างกัน และมาตรา 20 กำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดในเรื่องเกี่ยวกับการผลิต การนำเข้า การส่งออก การขนส่ง การเก็บรักษา การกำจัด และการทำลายวัตถุอันตราย

3. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

เป็นกฎหมายที่ควบคุมกิจการที่ก่อให้เกิดมลพิษประเภทของเสียอันตราย มีบทบัญญัติกำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกข้อกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุม การปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการประกอบกิจการในโรงงานได้ตามมาตรา 8(5) ซึ่งปรากฏว่ามีกฎกระทรวงออกมา 2 ฉบับคือ

1) กฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) กำหนดเกี่ยวกับการควบคุมการปล่อยของเสียโดยกำหนดให้ผู้ประกอบการแยกเก็บสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วซึ่งมีวัตถุมีพิษปนเปื้อนไว้ในที่รองรับหรือภาชนะแยกต่างหากอย่างเหมาะสม และต้องกำจัดด้วยวิธีการที่ปลอดภัย และหากของเสียดังกล่าวมีคุณสมบัติตามที่รัฐมนตรีกำหนดมิให้นำออกนอกบริเวณโรงงานเว้นแต่ได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมให้นำออกไปเพื่อทำลายฤทธิ์ กำจัด ทิ้ง ฝัง เคลื่อนย้ายและขนส่ง ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดเสียก่อน

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2535) กำหนดให้โรงงานที่มีผลกระทบรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมตามที่รัฐมนตรีกำหนด ต้องจัดทำรายงานการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ การวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษในระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ และการตรวจสอบสภาพสิ่งแวดล้อม ผู้ฝ่าฝืนปรับไม่เกิน 100,000 บาท

4. พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504

พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 มีบทบัญญัติควบคุมการนำเข้าหรือส่งออกวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุพลอยได้หรือวัสดุต้นกำลัง (มาตรา 13) ทั้งนี้มีกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องออกมา 1 ฉบับ คือ กฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2504) เพื่อควบคุมการเก็บรักษา(ข้อ 10) และกำหนดให้การทิ้งหรือขจัดวัสดุกัมมันตรังสีต้องปฏิบัติตามวิธีที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบเป็นหนังสือ(ข้อ 11)

5. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 มีบทบัญญัติในมาตรา 25 เรื่อง เหตุรำคาญ คือ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง หรือผู้ที่ต้องประสบเหตุเกี่ยวกับการเททิ้งละอองของสารพิษ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือการกระทำใดๆ อันเป็นเหตุให้เกิดรังสีสิ่งมีพิษ ตลอดจนเป็นเหตุทำให้อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพถือว่าเป็นเหตุรำคาญอย่างหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2541. การศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ และจัดทำแนวทางการบริหารและจัดการของเสียอันตรายจากชุมชน. กรุงเทพมหานคร

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2540. การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6.

- ฝ่ายจัดการสารพิษ. มปพ. วิธีการกำจัดของเสียประเภทสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.

- คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. 2542. การจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. 2542. การบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

นายอนุพันธ์ อิฐรัตน์ ผู้อำนวยการฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

ผู้เรียบเรียง

นางสาวดารารัตน์ รื่นรมย์สุข
นางสาววัลภา จุฬารัตน

บรรณาธิการ

นายวิเทศ ศรีเนตร
นางสาวพรรนิภา ธีระจินดาชล
นางสาวศิวาพร แผ่นทอง
นายมนูชัย ตังวาย

ผู้ช่วยเบ็ดเตล็ด

นายณัฐพล ลาวจันทร์
นายวิษณุ แจ้งใบ
นายธีระพล ปล้องแก้ว

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม. 10400
โทร. 0 2298 2000 โทรสาร 0 2298 2002
http://www.pcd.go.th