บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งในจังหวัดระนอง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เพื่อสนับสนุนงานวิจัยให้เกิดความถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของงานวิจัย ประกอบด้วย

1. ความหมายและประเภทของกากของเสียอุตสาหกรรม
2. แหล่งกำเนิดกากของเสียอุตสาหกรรม
3. ลักษณะทางกายภาพของกากของเสียอุตสาหกรรม
4. การเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม
5. การบำบัด และการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม
6. แนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม
7. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายและประเภทของกากของเสียอุตสาหกรรม

1.1 ความหมายของกากของเสียอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 ได้ให้ความหมายของ “สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว” หมายความว่า สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน รวมถึงของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ และน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือมีคุณลักษณะที่เป็นอันตราย

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 ได้ให้ความหมายของ “การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว” หมายความว่า การบำบัด ทำลายฤทธิ์ ทิ้ง กำจัด จำหน่ายจ่ายแจก แลกเปลี่ยน หรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบต่างๆ รวมถึงการกักเก็บไว้เพื่อทำการดังกล่าว

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้ให้ความหมายของ "ของเสีย" หมายความว่า ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสาร หรือวัตถุอันตรายอื่นใด ซึ่งถูกปล่อยทิ้ง หรือมีที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่อยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ

ตำราระบบการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม พ.ศ.2548 ได้ให้ความหมายของ “กากอุตสาหกรรม” หมายถึง กากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต การเก็บวัตถุดิบจนเสื่อมสภาพ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพหรือเสื่อมสภาพ ภาชนะบรรจุที่มีของปนเปื้อนและของเหลือใช้

คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน พ.ศ.2555 ได้ให้ความหมายของ “ของเสีย” หมายถึง สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ทั้งที่เกิดจากวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ส่วนสนับสนุนการผลิต และผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพ ดังได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ของเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

กระบวนการผลิตหลัก	ส่วนสนับสนุนการผลิต
การเตรียมวัตถุดิบ	หม้อไอน้ำ
ขั้นตอน A	ผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพ
ขั้นตอน B	ระบบทำน้ำดี
ขั้นตอน C	ระบบบำบัดน้ำเสีย
	ซ่อมบำรุง
	สาธารณูปโภคต่างๆ

ที่มา : คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน (2555)

1.2 ประเภทของกากของเสียอุตสาหกรรม

ตำราระบบการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม พ.ศ.2548 ได้จำแนกกากอุตสาหกรรมตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 กากอุตสาหกรรมไม่อันตราย หมายถึง สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ที่ไม่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนสารอันตราย หรือมีลักษณะเช่นเดียวกับมูลฝอยชุมชน

ตามประกาศกระทรวง เรื่อง การจำกัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ได้มีการกำหนดชนิดและประเภทของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเป็นหมวดหมู่ตามการประกอบกิจการและกิจกรรมต่างๆ รวม 19 หมวด ดังนี้

หมวด 01 เช่น ของเสียจากการขุดแร่โลหะหรือโลหะ กรวด ทราย ดิน ฯลฯ

หมวด 02 เช่น เศษเนื้อ เยื่อพืชหรือสัตว์ ฯลฯ

หมวด 03 เช่น เปลือกไม้ ไม้ก๊อก ขี้เลื่อย ฯลฯ

หมวด 04 เช่น กากตะกอนน้ำเสียที่ไม่มีโครเมี่ยม เศษเส้นใย สิ่งทอ ฯลฯ

หมวด 05 เช่น กากตะกอนจากน้ำป้อนหม้อไอน้ำ ของเสียจากหอเย็น ฯลฯ

หมวด 06 เช่น ของเสียที่กำมะถันเจือปน ตะกรันฟอสฟอรัส ฯลฯ

หมวด 07 เช่น กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียไม่มีสารอันตราย ฯลฯ

หมวด 08 เช่น กากสี สารเคลือบเงาของเสียที่เกิดจากการล้างขัดสี ฯลฯ

หมวด 09 เช่น ฟิล์มและภาพถ่าย ที่มีองค์ประกอบของธาตุเงิน หรือสารประกอบธาตุเงิน กล้องถ่ายภาพแบบใช้ครั้งเดียวที่ถอดแบตเตอรี่ทิ้งแล้วหรือไม่มีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ ฯลฯ

หมวด 10 เช่น เถ้าลอยจากการเผาไหม้ถ่านหินร่วนและจากไม้ที่ไม่มีการอาบน้ำยา ของเสียจากกระบวนการบำบัดน้ำหล่อเย็น ของเสียจากการหลอมถลุงอลูมิเนียม ฯลฯ

หมวด 11 เช่น ของเสียจากการผลิตขั้วไฟฟ้าประจุบวกสำหรับกระบวนการ เถ้าสังกะสี ฯลฯ

หมวด 12 เช่น เศษเหล็กจากการตะไบ การเจียร หรือการกลึง ฝุ่น ผงเหล็ก ฯลฯ

หมวด 13 เช่น น้ำมันและเชื้อเพลิงเหลว ไม่รวมน้ำมันที่บริโภคได้ ฯลฯ

หมวด 14 เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ สารทำความเย็น สารขับเคลื่อน ฯลฯ

หมวด 15 เช่น บรรจุภัณฑ์ที่เป็นกระดาษ หรือกระดาษแข็ง บรรจุภัณฑ์ที่เป็นโลหะ ฯลฯ

หมวด 16 เช่น ยางยานพาหนะที่หมดอายุหรือใช้งานแล้ว ถังบรรจุก๊าซเหลว ฯลฯ

หมวด 17 เช่น คอนกรีต อิฐ ไม้ แก้ว ตะกั่ว สังกะสี ฯลฯ

หมวด 18 เช่น ของเสียที่ไม่ติดเชื้อ ฯลฯ

หมวด 19 เช่น โลหะเหล็กที่แยกมาจากเถ้าหนัก ทรายจากเตาฟลูอิดไดซ์เบด ฯลฯ

1.2.2 กากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตราย หมายถึง สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่มีองค์ประกอบ หรือปนเปื้อนสารอันตราย หรือมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังนี้ สารไวไฟ สารกัดกร่อน สารพิษ สารที่มีองค์ประกอบของสิ่งเจือปนที่เป็นสารอันตรายเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องการจำกัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 ได้มีการกำหนดชนิดและประเภทของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเป็นหมวดหมู่ตามการประกอบกิจการ และกิจกรรมต่างๆ รวม 19 หมวด ดังนี้

หมวด 01 เช่น หางแร่ที่มีสภาพเป็นกรด ของเสียและโคลนจากการขุดเจาะที่ใช้น้ำมัน ฯลฯ

หมวด 02 เช่น ของเสียจากเคมีการเกษตรที่มีสารอันตราย สารละลาย Lead Subacetate ที่ใช้งานแล้วกระดาษกรองที่ปนเปื้อน Lead Subactate ฯลฯ

หมวด 03 เช่น น้ำยารักษาเนื้อไม้ประเภทสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบของคลอรีน ฯลฯ

หมวด 04 เช่น กากปูนขาว น้ำยาฟอกโครม สีย้อมและสารสี ฯลฯ

หมวด 05 เช่น กากตะกอนจากกระบวนการกำจัดเกลือ น้ำมันที่หกหล่น ฯลฯ

หมวด 06 เช่น กรดกำมะถัน (กรดซัลฟูริก) และกรดซัลฟูรัส โลหะออกไซด์ที่มีโลหะหนัก ฯลฯ

หมวด 07 เช่น Aqueous Washing Liquids และสารละลายตั้งต้น ฯลฯ

หมวด 08 เช่น กากตะกอนสี สารเคลือบเงาที่มีตัวทำละลายอินทรีย์หรือสารอันตรายอื่น ฯลฯ

หมวด 09 เช่น น้ำยาล้างฟิล์มภาพ กล้องถ่ายภาพแบบใช้ครั้งเดียวที่มีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ ฯลฯ

หมวด 10 เช่น เถ้าลอยจากการเผาไหม้ถ่านหิน ตะกรันจากกระบวนการผลิตปฏิกูล ฯลฯ

หมวด 11 เช่น กากตะกอนและก้นกรองที่มีสารอันตราย เรซิ่นที่อิ่มตัวหรือผ่านการใช้งาน ฯลฯ

หมวด 12 เช่น ตะกอนที่เกิดจากการกลึงจากงานกลึง ตะไบ เจียร ที่มีสารอันตราย ฯลฯ

หมวด 13 เช่น น้ำมันเครื่องยนต์ น้ำมันเกียร์ น้ำมันหล่อลื่นที่มีน้ำแร่ที่มีคลอรีน ฯลฯ

หมวด 14 เช่น สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน สาร HCFC สาร HFC ฯลฯ

หมวด 15 เช่น บรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อน หรือสารอันตรายตกค้าง ฯลฯ

หมวด 16 เช่น ซากยานพาหนะ ไส้กรองน้ำมัน ฯลฯ

หมวด 17 เช่น ไม้ แก้ว พลาสติก ที่มีหรือปนเปื้อนด้วยสารอันตราย ฯลฯ

หมวด 18 เช่น สารเคมีที่อันตราย หรือมีองค์ประกอบด้วยสารอันตราย ฯลฯ

หมวด 19 เช่น เถ้าหนักและตระกรันที่มีสารอันตราย เถ้าลอยที่มีสารอันตราย ฯลฯ

2. แหล่งกำเนิดกากของเสียอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้จำแนกแหล่งกำเนิดกากอุตสาหกรรม ดังนี้

1) กระบวนการผลิตของโรงงาน

2) ระบบบำบัดน้ำเสีย

3) ระบบบำบัดมลพิษอากาศ

4) วัตถุดิบที่เก็บไว้จนเสื่อมคุณภาพ

5) ผลิตภัณฑ์ที่เสื่อมคุณภาพ/หมดอายุ

6) ผลิตภัณฑ์ที่ชำรุด/ไม่ได้คุณภาพ

7) ภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อนวัตถุอันตราย/สารเคมีอันตราย

8) วัสดุดูดซับที่ปนเปื้อนกากอันตราย

9) ของเสียที่เกิดจากการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร/อุปกรณ์

คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน พ.ศ.2555 ได้จำแนกแหล่งกำเนิดของเสีย ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ของเสียจากกระบวนการผลิตหลัก เป็นของเสียที่เกิดจากขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงาน ชนิดของเสียจากกระบวนการผลิตหลักจึงแตกต่างกันในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่จะเป็นเศษวัตถุดิบและเศษเหลือของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ขนาดหรือคุณภาพ

2) ของเสียจากกระบวนการสนับสนุนการผลิต ได้แก่ ระบบผลิตน้ำประปา ระบบผลิตไอน้ำ การซ่อมบำรุง ระบบบำบัดน้ำเสีย ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ เป็นต้นโดยส่วนใหญ่ของเสียที่เกิดขึ้น เช่น กระดาษกรองปนเปื้อนสารเคมีจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ สารเคมีใช้แล้ว เถ้าลอยจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำ เรซินและถ่านกัมมันต์จากการผลิตน้ำประปา ผ้าปนเปื้อนน้ำมันและน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วจากแผนกซ่อมบำรุง กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย

3) ของเสียจากสำนักงานบ้านพักอาศัยและโรงอาหาร ในบริเวณโรงงาน ของเสียจากสำนักงานมีทั้งของเสียจากการปฏิบัติงานและจากการบริโภคของพนักงานโดยทั่วไป ได้แก่ กระดาษใช้แล้ว หมึกพิมพ์เสื่อมสภาพ แบตเตอรี่จากอุปกรณ์สำนักงาน กระป๋องน้ำอัดลม ขวดน้ำ ถุงพลาสติกฯลฯ ของเสียจากโรงอาหารส่วนใหญ่เป็นเศษอาหารที่เหลือจากการบริโภค และเศษภาชนะที่ใช้บรรจุอาหาร ของเสียจากบ้านพักอาศัยในโรงงาน จะมีลักษณะเช่นเดียวกับของเสียจากสำนักงานและโรงอาหาร

สำหรับของเสียที่โรงงานผู้ก่อกำเนิดจะต้องแจ้งและขออนุญาตต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการจัดการของเสียเหล่านั้น ดังได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ของเสียอุตสาหกรรมที่จะต้องแจ้งและขออนุญาตต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

แหล่งกำเนิดของเสีย	**ของเสียที่จะต้องแจ้งและได้รับอนุญาตก่อนดำเนินการ**
กระบวนการผลิตหลัก	ทุกชนิดทั้งที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตรายยกเว้นน้ำเสียที่ส่งไปบำบัดนอกโรงงานทางท่อส่ง
กระบวนการสนับสนุนการผลิต	ทุกชนิดทั้งที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย
สำนักงานบ้านพักอาศัยและโรงอาหารในบริเวณโรงงาน	เฉพาะของเสียที่เป็นอันตราย

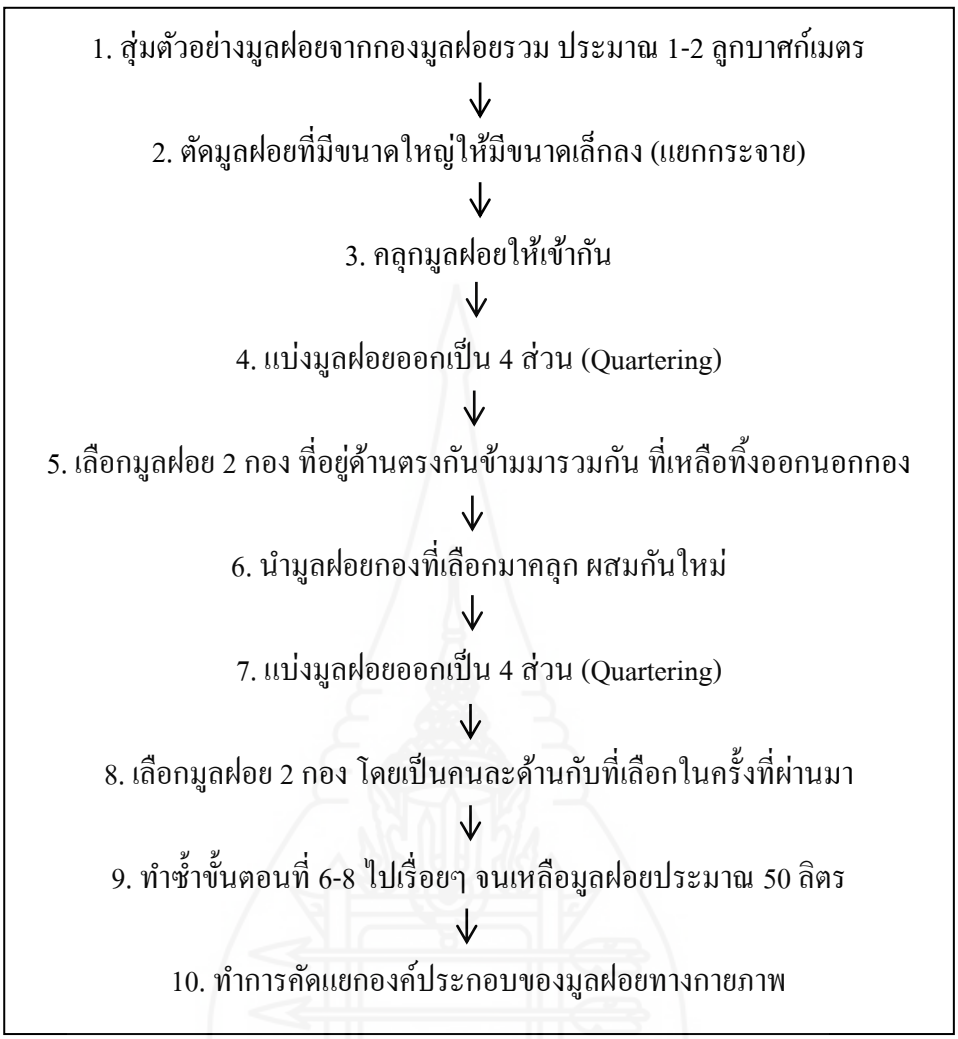
ที่มา : คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน (2555)

3. ลักษณะทางกายภาพของกากของเสียอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์องค์ประกอบมูลฝอยเป็นการหาค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับมูลฝอย เพื่อนำค่าที่ได้ไปศึกษาหาแนวทางในการจัดการที่เหมาะสม อาทิ การหาองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนองค์ประกอบทางเคมีจะนำไปใช้ในการวางแผนการกำจัดมูลฝอย อาทิ การเผา การหมักทำปุ๋ย หรือการฝังกลบเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นต้น ดังนั้น ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของมูลฝอยจึงต้องทำด้วยวิธีการที่ถูกต้องและเป็นมาตรฐาน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ มีความเชื่อถือได้สูงและผู้ใช้มีความมั่นใจในการนำไปใช้ (วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน, 2553)

การศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การหาองค์ประกอบทางกายภาพและการหาความหนาแน่นของมูลฝอย โดยมีวิธีดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบของมูลฝอย สามารถแสดงขั้นตอนการทำ การแบ่งมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน (Quartering) ดังภาพที่ 2.1 โดยหลังจากแยกองค์ประกอบของมูลฝอยทางกายภาพแล้ว จะทำการชั่งน้ำหนักขององค์ประกอบแต่ละประเภท และบันทึก และนำมาเทียบเป็นสัดส่วนขององค์ประกอบของมูลฝอยทั้งหมด ซึ่งแต่ละองค์ประกอบที่ได้มีหน่วยเป็นร้อยละโดยน้ำหนักเปียก



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบของมูลฝอยทางกายภาพ

ที่มา : วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน (2553)

สำหรับการสำรวจองค์ประกอบมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด จะแตกต่างไปจากสถานที่กำจัด เพียงจำนวนครั้งที่สุ่มตัวอย่าง/วัน เพราะปริมาณมูลฝอยที่สุ่มตัวอย่างไม่มากเหมือนสถานที่กำจัด การเลือกเวลาในการสุ่มคือเวลาที่แหล่งกำเนิดนำมูลฝอยมาทิ้งให้กับเทศบาลนำไปกำจัด ดังนั้น การสุ่มตัวอย่างวันละครั้งก็เพียงพอ ส่วนจำนวนตัวอย่างควรพิจารณาจากปริมาณมูลฝอย โดยทั่วไป ควรเป็น 1 ตัวอย่าง/ครั้ง แต่ถ้าบริเวณนั้นมีปริมาณมูลฝอยตั้งแต่ 5 ตัน ควรสุ่มจำนวน 2 ตัวอย่าง/ครั้ง และหากเป็นแหล่งกำเนิดที่มีมูลฝอยปริมาณมากตั้งแต่ 10 ตันขึ้นไป ควรสุ่มตัวอย่างจำนวน 3-4 ตัวอย่าง/ครั้ง หรือแล้วแต่ความเหมาะสม และต้องทำการสำรวจให้ครบวันในรอบสัปดาห์ จำนวน 5-7 วัน ที่ครอบคลุมวันทำการและวันหยุดสุดสัปดาห์

2. การหาความหนาแน่นของมูลฝอย เป็นความหนาแน่นปกติของมูลฝอย (Bulk density) หมายถึง ค่าความหนาแน่นของมูลฝอยในภาชนะเก็บรวบรวม ที่ประชาชนนำมาทิ้งใส่ถังรองรับของเทศบาลที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งจะมีการอัดให้แน่นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอย

1. ความหนาแน่นปกติ (Bulk density) หมายถึง ค่าความหนาแน่นของมูลฝอยในภาชนะเก็บรวบรวมมูลฝอยที่พบตามถังรองรับมูลฝอยที่เป็นไปตามธรรมชาติของการรวบรวมมูลฝอย

1) อุปกรณ์

- ภาชนะตวงมูลฝอยความจุประมาณ 100 ลิตร
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- อุปกรณ์สำหรับคลุกเคล้ามูลฝอย เช่น พลั่ว จอบ

2) วิธีการ

นำมูลฝอยสดมาตวงด้วยภาชนะตวงมูลฝอยที่ทราบปริมาตรแน่นอนและมีขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร ให้เต็มภาชนะตวง โดยไม่มีการกดทับให้แน่นใดๆ ทั้งสิ้น แล้วยกภาชนะตวงมูลฝอยสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร ปล่อยให้กระแทกกับพื้น 3 ครั้ง หากปริมาณของมูลฝอยในถังตวงลดต่ำกว่าระดับที่ใช้วัดปริมาณ ให้เติมมูลฝอยเพิ่มลงไปจนได้ระดับที่กำหนดไว้ แล้วนำภาชนะตวงมูลฝอยที่บรรจุมูลฝอยดังกล่าวไปชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณค่าความหนาแน่น ทดลองหาค่าความหนาแน่นหลายๆ ครั้ง กับมูลฝอยชุดอื่น แล้วนำค่าที่ได้มาเฉลี่ย ซึ่งจะเป็นความหนาแน่นปกติ ให้ทำการตรวจวัด 3 ค่าต่อตัวอย่างที่ทำการสำรวจในแต่ละวัน ความหนาแน่นปกติมีหน่วยเป็น กิโลกรัม/ลิตร หรือ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

3) การคำนวณ

ความหนาแน่นของมูลฝอย (Bulk density) $D = \frac{W_1 - W_2}{V}$

เมื่อ D = ความหนาแน่นปกติ (Bulk density) (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

W_1 = น้ำหนักมูลฝอยรวมน้ำหนักภาชนะตวงมูลฝอย (กิโลกรัม)

W_2 = น้ำหนักภาชนะตวงมูลฝอย (กิโลกรัม)

V = ปริมาตรภาชนะตวงมูลฝอย (ลูกบาศก์เมตร)

2. องค์ประกอบของมูลฝอย (Composition) หมายถึง ส่วนประกอบของมูลฝอยที่พบเห็นในสภาพปกติจากถังรองรับมูลฝอย หรือสถานที่กำจัดที่เทจากรถบรรทุกมูลฝอยที่รอการกำจัด องค์ประกอบของมูลฝอย สามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้ ประเภทที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วย ผัก เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก ยาง หนัง ผ้า สิ่งทอ ไม้ และประเภทที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วย แก้ว โลหะ หิน กระเบื้อง และอื่นๆ ซึ่งไม่สามารถจัดให้อยู่ในประเภทใด

1) อุปกรณ์

- พลั่วหรือคราด
- แผ่นยางพลาสติก
- ถาดอะลูมิเนียม
- ถุงมือยาง
- ปากคีบ
- กรรไกร
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- ถุงพลาสติก

2) วิธีการ

ดำเนินการภายหลังที่ทำการ Quartering ขั้นสุดท้ายจนเหลือมูลฝอยประมาณ 50 ลิตร หรือ 20 กิโลกรัม แล้วให้นำมูลฝอยมาทำการคัดแยกตามประเภทของมูลฝอย ใส่ถุงพลาสติก แล้วทำการชั่งน้ำหนักขององค์ประกอบแต่ละประเภท จากนั้นเทียบสัดส่วนเป็นร้อยละขององค์ประกอบทั้งหมด

3) การคำนวณ $Ci = \frac{Wi \times 100}{W}$

เมื่อ Ci = ร้อยละขององค์ประกอบของมูลฝอยแต่ละชนิด

Wi = น้ำหนักมูลฝอยแต่ละชนิดหรือแต่ละองค์ประกอบ

W = น้ำหนักตัวอย่างมูลฝอยทั้งหมด

i = 1, 2, 3…, n หมายถึง องค์ประกอบแต่ละประเภท

การสุ่มองค์ประกอบของมูลฝอย ควรทำอย่างน้อย 2-3 ตัวอย่าง เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องกว่าการทำการคัดแยกเพียงตัวอย่างเดียว จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าเดียว

สวัสดิ์ โนนสูง, 2543 ได้จำแนกลักษณะทางกายภาพของมูลฝอย (Physical Characteristics) ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านกายภาพ (Physical composition) นิยมจำแนกตามชนิดของสิ่งของต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นมาเป็นมูลฝอยทั้งหมด โดยแบ่งเป็นมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ (Combustible) เช่น โลหะ แก้ว กระเบื้อง อิฐ หิน กรวด และอื่นๆ องค์ประกอบเหล่านี้อาจถูกแบ่งออกตามสัดส่วนโดยน้ำหนัก หรือโดยปริมาตรก็ได้ แต่ส่วนใหญ่แล้วมักนิยมแบ่งตามสัดส่วนโดยน้ำหนักมากกว่า ในประเทศอุตสาหกรรมหรือประเทศที่ประชากรมีรายได้สูง มูลฝอยจากชุมชนส่วนใหญ่จะเป็นพวกเศษกระดาษและพลาสติก ในขณะประเทศเกษตรกรรมหรือประเทศที่ประชากรมีรายได้ต่ำ มูลฝอยจะเป็นพวกเศษอาหารเป็นส่วนใหญ่

2. ความหนาแน่น (Density) ได้แก่ ค่ามวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของมูลฝอย แบ่งได้เป็นความหนาแน่นปกติ (Bulk density) คือ ความหนาแน่นปกติโดยไม่มีการอัดหรือบีบมูลฝอยให้ผิดไปจากธรรมดา ความหนาแน่นในขณะขนส่ง (Transported density) คือ ความหนาแน่นของมูลฝอยในรถยนต์เก็บขนในขณะขนส่ง ซึ่งปกติแล้วจะถูกทำให้แน่นขึ้น เนื่องจากการสั่นสะเทือน และการอัดของพนักงานเก็บขนมูลฝอย ความหนาแน่นของมูลฝอยจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของมูลฝอยด้วย เช่น มูลฝอยที่มีพวกเศษอาหาร จะมีค่าความหนาแน่นสูงกว่ามูลฝอยที่มีพวกกระดาษ หรือพลาสติกมาก โดยทั่วไปมูลฝอยจากชุมชนในกลุ่มประเทศที่ประชากรมีรายได้สูง จะมีค่าความหนาแน่นค่อนข้างน้อย คือ ประมาณ 100 - 170 กก./ลบ.ม. และกลุ่มประเทศที่ประชากรมีรายได้ปานกลางจะมีค่าความหนาแน่น ประมาณ 250 กก./ ลบ.ม. และกลุ่มประเทศที่ประชากรมีรายได้ต่ำ จะมีค่าความหนาแน่นค่อนข้างสูง ประมาณ 250 – 500 กก./ลบ.ม.

4. การเก็บรวบรวมและการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม

กากอุตสาหกรรมนับเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญแหล่งหนึ่งของกากของเสียอันตราย จำเป็นต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบ รวมถึงการเก็บรวบรวมและขนส่งกากอุตสาหกรรม ซึ่งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 มีการกำหนดประเด็นการรวบรวมและขนส่งกากอุตสาหกรรมไว้ อย่างไรก็ตามผู้ขนส่งและผู้ประกอบการสถานเก็บกัก บำบัด และกำจัดกากอุตสาหกรรมต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อให้สามารถติดตามและตรวจสอบได้ว่ากากอุตสาหกรรมได้รับการจัดการอย่างถูกวิธี ลดปัญหาการลักลอบทิ้งกากอุตสาหกรรม รวมถึงลดปัญหาการรั่วไหลที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการจัดการ แนวทางในการเก็บรวบรวมและขนส่งกากอุตสาหกรรมสรุปได้ ดังนี้

4.1 การเก็บรวบรวมกากอุตสาหกรรม

การเก็บรวบรวมกากอุตสาหกรรม หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่การเก็บกากอุตสาหกรรมจากการคัดแยกเก็บที่แหล่งกำเนิดไปสู่เป้าหมายอันได้แก่ สถานีขนถ่าย โรงงานแปรรูปหรือสถานีกำจัดขั้นสุดท้าย วิธีการเก็บที่ใช้ในสถานประกอบการ ควรมีการบรรจุ (Packing)ไว้ในภาชนะบรรจุเฉพาะและมีการติดฉลาก (Labeling) ให้เหมาะสม และเก็บที่สถานประกอบการชั่วคราวเพื่อรอการขนส่งไปกำจัดหรือบำบัด ดังนั้นทั้งผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรม ผู้ขนส่งกากอุตสาหกรรม และผู้ประกอบการสถานเก็บกัก บำบัด และกำจัดกากอุตสาหกรรมต่างต้องมีส่วนร่วมในการเก็บกากอุตสาหกรรมของตนให้เหมาะสม ดังนี้

1) การเก็บรวบรวมกากอุตสาหกรรมอันตราย

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ.2547 ได้กำหนดกฎระเบียบเกี่ยวกับการขนส่งกากอุตสาหกรรมอันตรายสำหรับผู้ก่อให้เกิดกากอุตสาหกรรมอันตราย โดยได้กำหนดให้ผู้ที่มีกากอุตสาหกรรมอันตรายไว้ในครอบครองตั้งแต่ 100 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป เป็นผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายโดยแบ่งออกเป็น 2 ขนาด ดังนี้

(1) ขนาดใหญ่ ได้แก่ ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตรายตั้งแต่ 1,000 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป

(2) ขนาดกลาง ได้แก่ ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตรายตั้งแต่ 100 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไปแต่ไม่ถึง 1,000 กิโลกรัมต่อเดือน

ผู้มีกากอุตสาหกรรมอันตรายไว้ในครอบครองไม่เกิน 100 กิโลกรัมต่อเดือน จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงฉบับนี้

ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตรายสามารถเก็บรวบรวมกากอุตสาหกรรมอันตรายไว้ในพื้นที่ของตนเป็นระยะเวลาสั้นที่สุด โดยไม่เกินระยะเวลา ดังต่อไปนี้

(1) ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตรายขนาดใหญ่ สามารถเก็บรวบรวมของเสียอันตรายไว้ในพื้นที่ตนเองได้ไม่เกินกว่า 90 วัน นับตั้งแต่วันเริ่มมีไว้ในครอบครอง

(2) ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตรายขนาดกลาง สามารถเก็บรวบรวมของเสียอันตรายไว้ได้ไม่เกินกว่า 180 วัน นับตั้งแต่วันเริ่มมีไว้ในครอบครอง

หากไม่สามารถดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนดได้ ให้ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตราย แจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบ และปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ในระหว่างมีกากอุตสาหกรรมอันตรายไว้ในครอบครอง ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตรายจะต้องดำเนินการ ดังนี้

(1) จัดทำบัญชี ระบุปริมาณ จำนวนภาชนะ ตลอดจนการวิเคราะห์ตรวจสอบ รวมถึง วิธีบริหารจัดการกากอุตสาหกรรมอันตราย ตามรายชื่อกากอุตสาหกรรมอันตรายที่อยู่ในความครอบครองของตนให้เป็นปัจจุบันทุก 30 วัน

(2) กากอุตสาหกรรมอันตรายต้องบรรจุในภาชนะที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรง ไม่ทำปฏิกิริยากับของเสียอันตรายที่บรรจุอยู่ และต้องเป็นไปตามประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตรายเรื่องการขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ.2545

(3) ตรวจสอบอาคารหรือสถานที่ที่ใช้เก็บภาชนะแผ่นรองพื้น และภาชนะทุกสัปดาห์

(4) จัดทำแผนมาตรการป้องกัน กรณีเกิดอุบัติภัย หรือเหตุฉุกเฉินให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบภายใน 45 วัน นับแต่วันที่ได้รับเลขประจำตัว

(5) จัดหาอุปกรณ์สำหรับป้องกันอุบัติภัย และเหตุฉุกเฉินให้เพียงพอต่อการป้องกันอุบัติภัยและเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหล ลุกไหม้ และการระเบิด

(6) ปฏิบัติตามคำแนะนำ หลักเกณฑ์ และวิธีการอื่นตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

2) การเก็บรวบรวมกากของเสียอันตรายของผู้ขนส่งกากของเสียอันตราย

ผู้ขนส่งกากของเสียอันตราย มีหน้าที่จะต้องขนส่งของเสียอันตรายที่ได้รับมาไปยังสถานเก็บกัก บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายทันที แต่ในกรณีที่มีความจำเป็นที่จะต้องเก็บกักรวบรวมของเสียอันตรายไว้ชั่วคราว สามารถเก็บกักรวบรวมของเสียอันตรายเพื่อการขนส่งได้ไม่เกินกว่า 10 วัน โดยต้องดำเนินการเก็บให้มีความปลอดภัย และไม่เกิดความเสียหายต่อชีวิตมนุษย์สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม หากไม่สามารถดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนดได้ให้ผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมอันตราย แจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบ และปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

4.2 การขนส่งกากอุตสาหกรรม

สำหรับระบบการขนส่งกากอุตสาหกรรมนั้น พบว่า กากอุตสาหกรรมที่ไม่มีการบำบัดที่แหล่งกำเนิด ต้องมีการขนส่งไปบำบัด หรือกำจัดให้ถูกสุขลักษณะ การนำของเสียออกจากโรงงานต้องได้รับการอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำหนังสือขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงาน และต้องมีระบบเอกสารกำกับการขนส่ง (Manifest System) ของเสียอันตราย ก่อนที่จะขนส่ง ผู้ประกอบการต้องแจ้งชนิด ปริมาณ และแหล่งที่จะนำไปกำจัด

การขนส่งของเสียต้องบรรจุอยู่ในภาชนะที่เหมาะสม และมีฉลากหรือป้ายติดให้ถูกต้อง แหล่งที่จะนำของเสียอันตรายไปกำจัดนี้ ได้แก่ โรงงานกำจัดของเสียลำดับที่ 101 (โรงงานปรับคุณภาพของเสียรวม) โรงงานลำดับที่ 105 (โรงงานคัดแยกและ/หรือฝังกลบ) และโรงงานลำดับที่ 106 (โรงงานนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์)

5. การบำบัดและการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม

การบำบัดกากอุตสาหกรรมมีหลายรูปแบบ แต่เป้าหมายหลักก็เพื่อปรับเปลี่ยนคุณสมบัติทางกายภาพและ/หรือเคมีของกากอุตสาหกรรม โดยอาจเป็นการลดปริมาตรเพื่อจำกัดการชะละลายของสารพิษ หรือทำลายพิษของสารพิษนั้น ส่วนมาตรการบำบัดที่เหมาะสมนอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดของกากอุตสาหกรรมแล้ว ยังขึ้นอยู่กับชนิดของระบบบำบัด หรือชนิดของหลุมฝังกลบที่มีบริการในพื้นที่นั้นๆ ตลอดจนมาตรฐานที่รัฐกำหนดไว้ รวมทั้งค่าใช้จ่าย และค่าบริการต่างๆ ในการเก็บ ขนส่งการบำบัด และการฝังกลบ

5.1 การบำบัดโดยวิธีเคมี เป็นกระบวนการใช้สารเคมีเพื่อทำลายหรือลดพิษของกากอุตสาหกรรมให้เหลือน้อย อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย และสามารถลดปริมาตรของกากอุตสาหกรรมด้วยนอกจากนี้การใช้สารเคมีทำปฏิกิริยากับกากอุตสาหกรรมจนได้กากตะกอนที่เสถียร หรือจนเป็นก้อนแข็งที่ไม่เป็นอันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อมแล้วนำไปฝังกลบต่อไป

5.2 การบำบัดโดยวิธีชีวภาพ เป็นการบำบัดกากอุตสาหกรรมโดยอาศัยจุลชีพไปย่อยสลายหรือแปรเปลี่ยนสารประกอบอินทรีย์บางชนิดให้กลายเป็นธาตุสารอนินทรีย์ การบำบัดกากอุตสาหกรรมด้วยวิธีนี้ นอกจากจะควบคุมไม่ให้ของเสียไหลซึมสู่ชั้นน้ำบาดาลแล้ว ยังต้องควบคุมสภาวะต่างๆ ไม่ให้เป็นพิษต่อตัวจุลชีพเองด้วย

5.3 การบำบัดด้วยวิธีการเผา เป็นการบำบัดกากอุตสาหกรรมด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูงและมีส่วนเผาไอและควันสารพิษด้วย ซึ่งเป็นกระบวนการออกซิเดชันด้วยความร้อน ซึ่งสามารถทำลายโมเลกุลของสารอินทรีย์ที่ซับซ้อนบางชนิดให้แตกตัวกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือกรดพื้นฐานต่างๆ เช่นกรดเกลือ กรดกำมะถัน การควบคุมการออกแบบเตาเผาส่วนมากจะใช้วิธีกำหนดค่าที่สำคัญคือ อุณหภูมิขั้นต่ำที่จะต้องคงไว้นานช่วงเวลาหนึ่งภายใต้สภาวะที่มีอากาศเกินพอ เช่น ส่วนไอต้องมีอุณหภูมิอย่างต่ำ 800 °C และนานอย่างน้อย 2 วินาที สำหรับองค์ประกอบการเผาที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ เวลาในการเผา การกวนและอากาศ

5.4 การทำเสถียรและการทำให้เป็นก้อนแข็ง เป็นเทคนิคการทำกากอุตสาหกรรมซึ่งส่วนมากจะเป็นพวกสารอนินทรีย์ โดยการห่อหุ้มยึดตรึงหรือทำลายพิษแล้วห่อหุ้มกากอุตสาหกรรมไว้ในตัวของก้อนแข็งเพื่อเปลี่ยนของเสียที่มีพิษปนอยู่ให้กลายเป็นสารที่เสถียร มีลักษณะทางกายภาพที่คงรูปไม่ละลายน้ำ และจับตัวเป็นก้อนแข็ง จนมีความแข็งแรงเพียงพอสำหรับการนำไปฝังกลบ

5.5 การออกแบบระบบฝังกลบกากอุตสาหกรรม

การกำจัดกากอุตสาหกรรมโดยวิธีการฝังกลบเป็นวิธีทีการที่สำคัญและมีความจำเป็นในการกำจัดกากอุตสาหกรรมอย่างยิ่งเพราะการกำจัดกากอุตสาหกรรมด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเผาไหม้หรือการปรับเสถียรจะมีกากของเสียเกิดขึ้นจากการบำบัด ซึ่งจำเป็นจะต้องนำไปกำจัดขั้นสุดท้ายด้วยการฝังกลบ อย่างไรก็ตาม กากอุตสาหกรรมที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นแล้วนั้นเมื่อนำไปฝังกลบอาจเกิดการแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมหากมีการฝังกลบที่ไม่ถูกวิธีและส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเพื่อให้การฝังกลบกากอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถกำจัดกากอุตสาหกรรมได้อย่างปลอดภัย จำเป็นจะต้องทราบถึงองค์ประกอบโดยรวมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การคัดเลือกพื้นที่ฝังกลบ โครงสร้างของระบบฝังกลบกากอุตสาหกรรมสำหรับกากอุตสาหกรรมอันตรายและไม่อันตราย ซึ่งมีความแตกต่างกันในเรื่องของวิธีการฝังกลบและระบบป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมของระบบฝังกลบ การใช้ประโยชน์พื้นที่ฝังกลบ รวมทั้งการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนสารมลพิษ

5.5.1 การคัดเลือกสถานที่ฝังกลบ เป้าหมายของการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการฝังกลบกากของเสียจากอุตสาหกรรม โดยทั่วไปสามารถแบ่งเป็นประเด็นหลักได้ดังนี้ (สำนักรักษาความสะอาดกรุงเทพมหานคร, 2538)

1) เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ โดยลดโอกาสของการแพร่กระจายของสารมลพิษจากของเสียสู่มนุษย์ทั้งโดยตรงและทางอ้อม

2) เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ เช่น น้ำ ดิน อากาศ และระบบนิเวศบริเวณโดยรอบพื้นที่ฝังกลบ

3) เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน โดยสถานที่ฝังกลบควรอยู่ในบริเวณที่สามารถดำเนินงานได้สะดวก เช่น การคมนาคมเข้าออกพื้นที่

4) เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน เช่น สถานที่ฝังกลบไม่ควรอยู่ไกลจากแหล่งกำเนิดของเสียมากเกินไป เนื่องจากเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการขนส่งของเสีย เป็นต้น

ขั้นตอนการจัดหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการฝังกลบกากของเสียโดยทั่วไป ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกบริเวณพื้นที่เบื้องต้น มักใช้วิธีทางแผนที่ เพื่อตัดบริเวณที่มีข้อจำกัดในการใช้พื้นที่ตามเกณฑ์พิจารณาออก โดยนำแผนที่แสดงบริเวณพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในการใช้ตามเกณฑ์ที่กำหนดแต่ละข้อมาวางทับซ้อนกัน เพื่อหาบริเวณที่ไม่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดหรือมีข้อจำกัดน้อยที่สุดเป็นบริเวณที่จะนำไปหาตำแหน่งพื้นที่ที่เหมาะสมต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การหาตำแหน่งพื้นที่ที่มีความเป็นไปได้ในการจัดทำระบบฝังกลบหลังจากที่ได้บริเวณพื้นที่เหมาะสมตามเกณฑ์พิจารณาเบื้องต้นแล้วต้องทำการสำรวจเพื่อกำหนดตำแหน่งพื้นที่ที่มีความเป็นไปได้ในการจัดทำระบบฝังกลบในบริเวณที่คัดเลือกจากขั้นตอนแรก โดยทำการรวบรวมข้อมูลในระดับแปลงพื้นที่ และทำการสำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม และกำหนดพื้นที่ทางเลือกเพื่อนำไปสู่การคัดเลือกในขั้นสุดท้ายต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม เป็นการประเมินพื้นที่โดยการเปรียบเทียบให้คะแนนพื้นที่ทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยอาศัยข้อมูลการสำรวจอย่างละเอียดเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการจัดทำระบบฝังกลบกากอุตสาหกรรม

5.5.2 ระบบฝังกลบกากอุตสาหกรรม

การฝังกลบเป็นวิธีทางกายภาพที่ใช้สำหรับการกำจัดของเสียขั้นสุดท้าย กากอุตสาหกรรมไม่อันตรายและกากอุตสาหกรรมอันตราย มีวิธีการและรูปแบบการฝังกลบที่แตกต่างกันอย่างมาก เพราะกากอุตสาหกรรมทั้งสองประเภทมีลักษณะสมบัติที่แตกต่างกัน ในการฝังกลบกากอุตสาหกรรมที่ไม่อันตรายควรเลือกใช้วิธีกำจัดแบบ “การฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)” ส่วนการฝังกลบกากอุตสาหกรรมอันตรายที่ผ่านการทำลายฤทธิ์แล้วเลือกใช้วิธีการกำจัดแบบ “การฝังกลบอย่างปลอดภัย (Secure Landfill)”

5.5.3 การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมระบบฝังกลบกากอุตสาหกรรม

ผู้ประกอบการจะต้องทำการสุ่มตัวอย่างน้ำผิวดิน น้ำชะของเสีย และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียปีละ 2 ครั้ง เป็นอย่างน้อย โดยอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน และฤดูแล้ง พร้อมทั้งขุดบ่อตรวจสอบน้ำใต้ดิน (Monitoring Well) ในบริเวณหลุมฝังกลบก่อนที่จะขุด รวมถึงคาดคะเนทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินด้วย ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนเริ่มดำเนินการฝังกลบ เพื่อตรวจสอบโอกาสปนเปื้อนของน้ำชะล้างมูลฝอยต่อแหล่งน้ำใต้ดิน และจัดทำเป็นรายงานที่พร้อมจะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตรวจสอบได้ตลอดเวลา

6. แนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม

6.1 แนวทางการจัดการกากอุตสาหกรรมที่แหล่งกำเนิด (ตำราระบบการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม, 2548)

6.1.1 การลดปริมาณกากอุตสาหกรรมที่แหล่งกำเนิด (Source Reduction)

การลดปริมาณกากอุตสาหกรรมที่แหล่งกำเนิด เป็นการป้องกัน ลดการเกิดกากอุตสาหกรรมเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต เทคนิคการลดปริมาณกากอุตสาหกรรมที่แหล่งกำเนิดมีได้หลายวิธีการ ดังนี้

1) การใช้ เปลี่ยนแปลง และ/หรือทดแทนผลิตภัณฑ์

- การยกเลิกผลิตภัณฑ์เดิมและคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นใช้แทนโดยสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์เดิม เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการลดกากอุตสาหกรรม
- การเพิ่มอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์โดยการซ่อมบำรุง และดูแลอย่างสม่ำเสมอทำให้ลดความถี่ในการเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ได้ ซึ่งเป็นการลดกากอุตสาหกรรม
- การเปลี่ยนสูตรผสมของผลิตภัณฑ์ให้มีการใช้สารที่มีความเป็นอันตรายน้อยลง

อย่างไรก็ตามการใช้ การเปลี่ยนแปลง และ/หรือทดแทนผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้จะมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดขึ้นกับองค์ประกอบหลายประการ เช่น การทดแทนต้องทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการไปได้ดังเดิม มีความคุ้มทุนในแง่เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม หรือสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ เป็นต้น

2) การควบคุมที่แหล่งกำเนิดกากอุตสาหกรรม เป็นการลดหรือกำจัดกากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และ/หรือวิธีปฏิบัติที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตเพื่อให้เกิดกากอุตสาหกรรมน้อยที่สุด

6.1.2 การนำกากอุตสาหกรรมกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse)

การนำกลับมาใช้ซ้ำ เป็นการใช้ประโยชน์ของเสียที่นำกลับคืนในกระบวนการที่ต่างกันอีกกระบวนการหนึ่ง โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงใดๆ ซึ่งในการนำกากอุตสาหกรรมกลับมาใช้ซ้ำ ควรคำนึงถึงปัจจัย 3 ประการ ดังนี้

1) องค์ประกอบทางเคมีของของเสีย และผลกระทบต่อกระบวนการที่จะนำไปใช้

2) คุณค่าทางเศรษฐกิจของของเสียที่นำมาใช้อีก คุ้มค่ากับการปรับเปลี่ยนกระบวนการเพื่อให้สามารถนำของเสียนั้นมาใช้อีกหรือไม่

3) ของเสียที่จะนำมาใช้อีกนั้น หาได้ง่ายเพียงใดและปริมาณที่เกิดขึ้นมีความสม่ำเสมอหรือไม่

วิธีการนำกากอุตสาหกรรมกลับมาใช้ซ้ำ สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1) การนำวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานกลับมาใช้ซ้ำ

2) การนำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานหรือชำรุดเสียหายกลับมาใช้ซ้ำ

3) การนำของเสียจากกระบวนการผลิต การปรับแต่ง และบรรจุหีบห่อกลับมาใช้ซ้ำ

4) การนำผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ซ้ำ

6.1.3 การนำกากอุตสาหกรรมกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ (Recycling) เป็นหลักการของการลดปริมาณกากอุตสาหกรรมที่สำคัญ รองจากการลดที่แหล่งกำเนิด ข้อเด่นของการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่คือ ไม่ต้องมีการจัดการมากและให้ผลตอบแทนกลับคืนในสัดส่วนที่สูง ของเสียที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ อาจเป็นได้ทั้งของเสียอันตราย และไม่อันตราย และสามารถดำเนินการได้ทั้ง ณ แหล่งกำเนิดของเสีย (On-site)ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือการนำไปดำเนินการภายนอก (Off-site)โดยการขนส่งกากอุตสาหกรรมไปยังโรงงานที่แปรรูปแล้วส่งกลับคืนให้โรงงานเดิมหรือขายให้แหล่งอื่นต่อไป

การตัดสินใจขั้นสุดท้ายที่จะใช้มาตรการการใช้กากอุตสาหกรรมในลักษณะหมุนเวียนนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ระยะห่างระหว่างสถานที่ตั้ง ระบบการใช้หมุนเวียน และแหล่งผลิต ปริมาณกากอุตสาหกรรมอันตราย ค่าใช้จ่ายในการขนส่งกากอุตสาหกรรมอันตราย และค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมหรือเก็บรักษาไว้ ณ แหล่งกำเนิด เปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมขนส่งไปยังบริเวณนอกแหล่งกำเนิด

6.14 การนำกลับคืน (Recovery)

เนื่องจากมีกากอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ มากมาย ซึ่งแต่ละชนิดใช้วิธีการและเทคโนโลยีในการนำกลับคืนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของกากอุตสาหกรรม ความคุ้มทุน สรุปแนวทางในการนำกากอุตสาหกรรมกลับคืนเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1) การนำกากอุตสาหกรรมกลับคืน (Material Recovery) ส่วนใหญ่เป็นการนำกลับคืนที่แหล่งกำเนิด (Onsite Recovery) มากกว่าการขนย้ายไปจัดการที่อื่น (Off-sit Recovery) ทั้งนี้ ปริมาณกากอุตสาหกรรมดังกล่าว จะต้องมีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำกลับคืนได้และคุ้มทุนในแง่เศรษฐกิจ สำหรับการขนย้ายกากอุตสาหกรรมไปบำบัดและกำจัดยังที่อื่นนั้น จะเหมาะสมในกรณีที่มีปริมาณน้อยไม่คุ้มค่าที่จะนำกลับมาใช้ใหม่หรือนำไปสกัดของมีค่า

2) การนำพลังงานจากกากอุตสาหกรรมกลับคืน (Energy Recovery) มีแนวโน้มที่จะเป็นที่นิยมในอนาคต เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านนี้เติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการใช้พลังงานจากตัวทำละลาย (Solvent Extraction) ต่างๆ ซึ่งเป็นกระบวนการทางฟิสิกส์ในการแยกตัวทำละลายจากกากอุตสาหกรรม เพื่อนำไปใช้หรือขายสำหรับอุตสาหกรรมหรือกิจกรรมอื่นๆ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีแต่อย่างใด

6.1.5 การสกัดของมีค่า (Extraction/Reclamation) เป็นการนำของเสียกลับคืนมาโดยต้องนำของเสียมาผ่านกระบวนการ เพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่สามารถนำกลับคืนมาใช้ใหม่ได้ หรือผ่านกระบวนการสกัดของที่ยังสามารถใช้งานได้ออกมาจากของเสียนั้น การสกัดของมีค่าอาจทำที่แหล่งกำเนิด หรือขนส่งไปทำนอกแหล่งกำเนิดก็ได้ ค่าใช้จ่ายในการสกัดของมีค่าขึ้นกับความบริสุทธิ์ของของเสียและความต้องการของตลาด

6.1.6 การคัดแยก การเก็บกัก การขนถ่าย และอุปกรณ์การขนถ่ายกากอุตสาหกรรม

การคัดแยก การเก็บกัก และการขนถ่าย เป็นขั้นตอนเริ่มต้นสำหรับการจัดการกากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งหากมีการคัดแยก การเก็บกัก และการขนถ่ายที่เหมาะสมแล้ว จะทำให้ปริมาณของเสียที่ต้องนำบำบัดและ/หรือกำจัด ลดลงได้ กากอุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม

1) การคัดแยก (Sorting)

การทิ้งกากอุตสาหกรรมโดยไม่มีการคัดแยกกากอุตสาหกรรมอันตรายออกจากกากอุตสาหกรรมไม่อันตราย จะทำให้กากอุตสาหกรรมที่ไม่อันตรายถูกปนเปื้อนด้วยกากอุตสาหกรรมอันตราย เป็นผลให้กากอุตสาหกรรมทั้งหมด ต้องได้รับการจัดการแบบกากอุตสาหกรรมอันตราย เป็นการสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ นอกจากนี้ กากอุตสาหกรรมบางอย่างสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก จึงต้องมีการคัดแยกกากอุตสาหกรรมจากกระบวนการต่างๆ โดยคัดแยกไว้ตามประเภท เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะชนิดต่างๆ ตัวทำละลาย วัสดุไวไฟ เป็นต้น

2) การเก็บรวบรวม (Storage)

กากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้น ณ แหล่งกำเนิดต้องได้รับการเก็บกัก (Storage) ไว้อย่างดี เพื่อสามารถเก็บกัก และขนส่งไปบำบัดและกำจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป อย่างไรก็ตามการเก็บกักกากอุตสาหกรรมประเภทของเสียอันตราย หากมิได้เก็บรวบรวมอย่างเหมาะสมแล้ว ก็จะก่อให้เกิดการกองสะสมกากอุตสาหกรรมอันตรายเหล่านั้น ซึ่งมีอันตรายอย่างมากต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมโดยรวม

3) การขนถ่ายและอุปกรณ์การขนถ่ายกากอุตสาหกรรม ในการขนย้ายกากอุตสาหกรรมในแต่ละกระบวนการผลิต เพื่อคัดแยกและเก็บรวบรวมในสถานที่เก็บกักนั้น อาจใช้รถยก ซึ่งรถยกมีหลายชนิด ชนิดที่ใช้แบตเตอรี่ ชนิดที่มีเครื่องยนต์ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง การเลือกใช้ชนิดของรถยกขึ้นอยู่กับพื้นที่การเก็บกากอุตสาหกรรมและชนิดของกากอุตสาหกรรมที่ทำการเคลื่อนย้าย การใช้รถยกที่ไม่ถูกวิธีทำให้เกิดประกายไฟ เกิดการกระแทก ฉีกขาดของภาชนะบรรจุได้ เป็นผลให้เกิดการรั่วไหล หรือเกิดเพลิงไหม้ขึ้นได้ การฝึกอบรมผู้ขับรถยกให้เข้าใจวิธีการปฏิบัติงานในการใช้รถยกจึงมีความสำคัญ

6.2 หลักการ 3Rs กับการจัดการของเสียในโรงงาน (คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน, 2555)

การจัดการ “ของเสีย” ตามหลัก 3Rs หมายถึง การจัดการของเสียที่ให้ความสำคัญในการลดการเกิดของเสียให้เหลือน้อยที่สุดเป็นลำดับแรก โดยมุ่งเน้นการใช้วัตถุดิบหรือทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ต่อมาเมื่อเกิดของเสียแล้วต้องพยายามหาแนวทางการนำกลับไปใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ให้ได้มากที่สุด โดยพิจารณาถึงศักยภาพการใช้ประโยชน์ของของเสียแต่ละประเภทและกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เหลือของเสียที่จะต้องบำบัด/กำจัดในปริมาณน้อยที่สุด โดยเลือกใช้วิธีการกำจัดของเสียเป็นวิธีสุดท้าย

โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการจัดการของเสียที่ดีภายในโรงงานตามหลัก 3Rs จะต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน ทั้งในส่วนของการผลิต และกิจกรรมสนับสนุนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดการเกิดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด และเมื่อเกิดของเสียขึ้นแล้ว ใช้วิธีจัดการกับของเสียแต่ละประเภทตามศักยภาพการใช้ประโยชน์ของเสียเหล่านั้นเพื่อให้มีของเสียที่ต้องถูกส่งไปกำจัดโดยวิธีฝังกลบในปริมาณน้อยที่สุด มีการจัดการของเสียเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดตั้งแต่การจัดเก็บของเสีย การนำไปใช้ประโยชน์ภายในโรงงาน และการนำออกไปบำบัด/กำจัดภายนอกโรงงาน โดยมีขั้นตอนการประยุกต์ใช้หลักการ 3Rs ดังนี้

1) มีความมุ่งมั่นในการดำเนินงาน โดยองค์กรจะต้องตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการของเสียตามหลัก 3Rsโดยผู้บริหารให้การสนับสนุน และกำหนดผู้รับผิดชอบที่ทำหน้าที่ดูแลกิจกรรมด้านการจัดการของเสียภายในโรงงาน รวมถึงกำหนดนโยบายและเป้าหมายที่ชัดเจนในการลดปริมาณของเสียที่ต้องกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด

2) กำหนดแนวทางและเป้าหมายชัดเจน องค์กรจะต้องมีการวิเคราะห์การเกิดของเสียที่ครอบคลุมในทุกขั้นตอนการผลิต และทุกกิจกรรมภายในโรงงาน พร้อมทั้งวิเคราะห์และคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการจัดการของเสีย รวมถึงจัดลำดับความสำคัญ

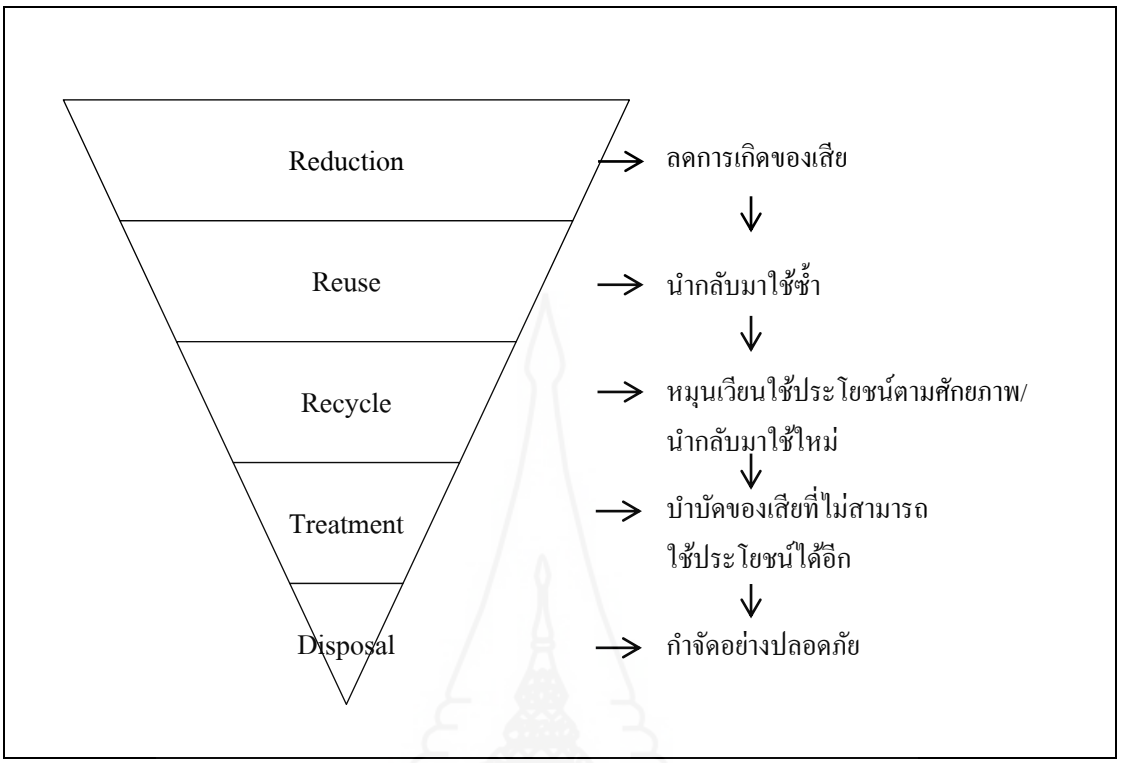
หรือความเร่งด่วนของแนวทางที่คัดเลือก และจัดทำแผนงานการจัดการของเสียภายในโรงงาน เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ผู้บริหารประกาศไว้

3) มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ องค์กรจะต้องกำหนดและนำมาตรฐานมาใช้สำหรับวิธีการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสีย รวมถึงพัฒนาและส่งเสริมให้พนักงานทุกระดับมีการดำเนินการจัดการของเสียตามหลัก 3Rs เพื่อให้เกิดการพัฒนาการด้านการจัดการของเสียอย่างต่อเนื่อง

4) มีการติดตามตรวจสอบและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง องค์กรจะต้องประเมินประสิทธิภาพการจัดการของเสียในโรงงาน และวิเคราะห์สาเหตุหรือข้อบกพร่องต่างๆ ที่ทำให้การจัดการของเสียของโรงงานยังไม่มีประสิทธิภาพ หรือไม่บรรลุตามเป้าหมาย รวมทั้งมีการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมด้านการจัดการของเสียภายในโรงงานตามหลัก 3Rs อย่างต่อเนื่อง

แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการของเสียภายในโรงงานตามหลัก 3Rs

การจัดการของเสียให้ได้ผล ต้องใช้หลายวิธีการในการดำเนินการร่วมกัน ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง รวมทั้งคำนึงถึงเหตุปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือเป็น “การจัดการของเสียแบบผสมผสาน” (Integrated Waste Management) หมายถึง การดำเนินการจัดการของเสียที่เหมาะสมกับลักษณะสมบัติของของเสีย ด้วยการคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน รวมทั้งการป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อมให้มีคุณภาพที่ดีอย่างยั่งยืน การจัดการของเสียแบบผสมผสานนี้ จะต้องประกอบด้วย แนวคิดการจัดการที่เริ่มตั้งแต่การลดการเกิดของเสียที่แหล่ง หรือกระบวนการที่ก่อให้เกิดของเสีย (Source Reduction) การใช้ซ้ำของเสีย/วัสดุที่ยังใช้งานได้ (Reuse) การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ในรูปแบบต่างๆ ก่อนที่จะนำส่วนที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใดๆ ได้อีกไปบำบัด (Treatment) และการกำจัดของเสีย (Disposal) อย่างปลอดภัย ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การจัดการของเสียแบบผสมผสาน

ที่มา : คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน (2555)

การที่จะจัดการของเสียอย่างไรและด้วยวิธีการใดนั้น ต้องทราบข้อมูลของเสียก่อนเป็นลำดับแรก ได้แก่ ชนิดและปริมาณของของเสีย เพื่อพิจารณาการจัดลำดับความสำคัญที่จะต้องดำเนินการ ลักษณะสมบัติของของเสียเพื่อศึกษาและวางแผนการใช้ประโยชน์ของเสียได้อย่างเหมาะสมทั้งนี้ ในระยะเริ่มแรก การเก็บข้อมูลดังกล่าว อาจดำเนินการแบบค่อยเป็นค่อยไป เมื่อมีข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจนแล้ว จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการวางแผนการจัดการของเสีย ทำโครงการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ ตลอดจนการตัดสินใจในการดำเนินการหรือลงทุนเพิ่มเติม แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการของเสียภายในโรงงานตามหลัก 3Rs จึงเป็นวิธีปฏิบัติสำหรับการจัดการกับของเสียในแต่ละขั้นตอน การจัดการของเสียแบบผสมผสานโดยประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1. แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการลดของเสียที่แหล่งกำเนิด เน้นการลดการเกิดของเสีย ณ แหล่งกำเนิด (Source reduction) เช่น ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ขั้นตอนการบรรจุ ส่วนการผลิต น้ำใช้ ส่วนซ่อมบำรุง ส่วนบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ โดยให้ความสำคัญกับการลดของเสียที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น การลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสามารถดำเนินการตั้งแต่ในขั้นตอนการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการผลิต ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ และขนส่งวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์และขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการผลิต เป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากมีผลโดยตรงต่อประเภทและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น หากผลิตภัณฑ์ไม่มีองค์ประกอบของสารเคมีหรือสารอันตราย ขณะเดียวกันก็มีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน และ/หรือ ใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง มีการสูญเสียวัตถุดิบน้อย ก็จะส่งผลให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตน้อยลงได้

วิธีปฏิบัติที่ดีในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการผลิต

- ออกแบบผลิตภัณฑ์ภายใต้เงื่อนไขการลดของเสียจากกระบวนการผลิตให้น้อยลง (ทั้งในแง่ปริมาณ และความเป็นอันตรายของของเสีย)
- ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีการใช้สารเคมีหรือวัตถุดิบต่างๆ น้อยลง ซึ่งจะทำให้เกิดของเสีย (อันตราย) น้อยลงด้วย
- พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีขั้นตอนน้อยลงหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิตน้อยลง
- ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมเพื่อลดปัญหาการกำจัดของเสียที่เป็นบรรจุภัณฑ์

1.2 การบริหารจัดการวัตถุดิบและการขนส่งวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์

วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพจะทำให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพและของเสีย ดังนั้นการรักษาคุณภาพของวัตถุดิบที่นำเข้าจึงเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ รวมถึงในทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการนำวัตถุดิบมายังโรงงาน หรือนำผลิตภัณฑ์ออกจากโรงงานเนื่องจากวัตถุดิบที่เสื่อมสภาพหรือวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนสูง เมื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตของโรงงานจะกลายเป็นของเสียที่โรงงานต้องบำบัด/กำจัด เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่ชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพก่อนถึงมือผู้บริโภค

วิธีปฏิบัติที่ดีในขั้นตอนการบริหารจัดการวัตถุดิบและขนส่งวัตถุดิบ

- เลือกใช้วัตถุดิบที่มีความบริสุทธิ์มากขึ้น (มีสิ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบน้อย)
- มีมาตรฐานของวัตถุดิบและนำมาใช้ตั้งแต่การจัดหาและสั่งซื้อวัตถุดิบ
- วางแผนการผลิตและบริหารปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสม สั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณที่สอดคล้องกับแผนการผลิตเพื่อลดของเสีย เนื่องจากวัตถุดิบหมดอายุหรือเสื่อมคุณภาพ
- ใช้ระบบเข้าก่อน-ออกก่อน (First in-First out : FIFO) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

- ควบคุมปริมาณวัตถุดิบโดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย

- ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัตถุดิบที่เหมาะสมทั้งใน ระหว่างการขนส่งและการจัดเก็บก่อนนำมาใช้งาน

1.3 การบริหารจัดการผลิต

กระบวนการผลิตเป็นการนำวัตถุดิบมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ และยังมีการใช้สารเคมี พลังงาน และทรัพยากรอื่นๆ อีกด้วย ดังนั้นปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจะสะท้อนถึงประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของโรงงาน ดังนั้นผู้ประกอบการจึงควรมุ่งเน้นแนวทางการใช้ทรัพยากรการผลิตทุกชนิดในแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตหรือจากกิจกรรมสนับสนุนต่างๆ

วิธีปฏิบัติที่ดีในการบริหารจัดการผลิต : กระบวนการผลิต

- วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation process chart

- ปรับเปลี่ยนวิธีการ/กลไกในการผลิตเพื่อลดความซับซ้อนของขั้นตอนการผลิตและลดการสูญเสียวัตถุดิบ รวมทั้งมีการวิจัยและพัฒนา (R&D) อย่างต่อเนื่อง

- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา (Preventive maintenance)

- ปรับปรุงคุณภาพเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต และ/หรือ ลดข้อจำกัดในการปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งทำให้มีการสูญเสียวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์น้อยลง

- มีการบริหารการจัดการที่ดีและวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้อง (Good housekeeping)

- มีมาตรฐานการปฏิบัติงานในขั้นตอนที่สำคัญหรือจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดของเสีย

- ควบคุมให้พนักงานปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานวิธีปฏิบัติงานในทุกขั้นตอน

- มีการบันทึกข้อมูลการใช้ทรัพยากรและพลังงานในการผลิตเพื่อตรวจสอบการรั่วไหล/การสูญเสียและมุ่งปรับปรุงให้ตรงจุด

วิธีปฏิบัติที่ดีในการบริหารจัดการผลิต : กิจกรรมสนับสนุนการผลิตอื่นๆ มีการบริหารการจัดการที่ดีและวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้อง (Good housekeeping) เช่น

- ปิดอุปกรณ์/เครื่องจักร/หลอดไฟ เมื่อไม่ใช้งาน

- ซ่อมรอยรั่ว รอยแตกของอุปกรณ์ต่างๆ

- ใช้วิธีการกวาดแห้งแทนการใช้น้ำฉีดล้าง

- ใช้อุปกรณ์/เครื่องจักรต่างๆ ในสภาวะที่เหมาะสม

2. แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการคัดแยกและจัดเก็บของเสียที่เกิดขึ้น

2.1 การคัดแยกของเสีย แม้ว่าจะดำเนินการลดของเสียที่แหล่งกำเนิดแล้ว แต่ก็ยังคงมีของเสียเกิดขึ้นจำนวนหนึ่ง ซึ่งโรงงานจะต้องคัดแยกตามประเภท/ชนิดหรือตามวิธีการจัดการกับของเสียแต่ละชนิด เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของของเสียอันตราย และเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการนำของเสียนั้นไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นการคัดแยกจึงมุ่งเน้นวิธีปฏิบัติที่จะทำให้ของเสียแต่ละชนิดไม่เกิดการปนเปื้อนกัน เนื่องจากอาจมีผลต่อการนำของเสียเหล่านั้นไปใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ ส่วนการจัดเก็บของเสียก่อนนำไปใช้ประโยชน์หรือบำบัด/กำจัด ก็จะมุ่งเน้นวิธีปฏิบัติสำหรับการจัดเก็บของเสียที่มีความปลอดภัยทั้งต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการคัดแยกของเสียที่แหล่งกำเนิด

- จัดภาชนะรองรับของเสียแยกประเภทบริเวณที่เกิดของเสีย โดยเลือกใช้ภาชนะที่เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพและเคมีของของเสียแต่ละประเภท พร้อมติดป้าย/สัญลักษณ์ให้ชัดเจน
- ประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่พนักงานและผู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการคัดแยกของเสียและประเภทของเสีย (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของเสียอันตรายที่ต้องทิ้งในภาชนะที่เหมาะสม) เพื่อให้พนักงานแยกของเสียได้อย่างถูกต้อง

2.2 การจัดเก็บของเสีย จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของเสียเป็นสำคัญเพื่อเลือกภาชนะจัดเก็บที่เหมาะสมกับชนิดและประเภทของของเสีย และจัดวางในพื้นที่จัดเก็บอย่างเหมาะสมรวมทั้ง มีมาตรการป้องกันในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินด้วย

แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดเก็บของเสีย

- จัดเก็บของเสียไว้ภายในอาคารที่มั่นคงแข็งแรง พื้นอาคารทนต่อการกัดกร่อนมีการระบายอากาศที่พอเพียง
- แยกจัดเก็บของเสียที่เป็นอันตราย ออกจากของเสียที่ไม่เป็นอันตราย และจัดขอบเขตพื้นที่การเก็บของเสียประเภทต่างๆให้ชัดเจน พร้อมติดป้ายแสดงชนิด ประเภทในบริเวณพื้นที่จัดเก็บ
- ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมกับลักษณะสมบัติของเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะสมบัติทางเคมีและการทำปฏิกิริยา
- ติดฉลากที่ภาชนะบรรจุของเสียให้ชัดเจน โดยประกอบด้วยชนิด ประเภทและวันที่จัดเก็บของเสีย

- ภาชนะที่นำมาบรรจุของเสียชนิดใดชนิดหนึ่งแล้ว ควรเป็นภาชนะที่บรรจุของเสียชนิดเดียวกัน ไม่ควรนำภาชนะที่บรรจุของเสียชนิดอื่นมาใช้ปะปนกันเนื่องจากทำให้ยากต่อการนำกลับไปใช้ซ้ำ หรือใช้ใหม่

- มีขอบเขื่อน/คันกั้น (Bun) เพื่อป้องกันการรั่วไหล รวมทั้งมีระบบระบายโดยรอบหากเกิดการรั่วไหลด้วยทั้งที่เก็บในอาคารและนอกอาคาร

- มีวิธีจัดเก็บที่ปลอดภัย เช่น ไม่วางภาชนะที่บรรจุของเสียซ้อนกันสูงเกินกว่า 3 เมตร กรณีมีชั้นวางภายในสถานที่จัดเก็บของเสียต้องมั่นคงแข็งแรงไม่มีการสั่นสะเทือน

- มีระบบป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินในบริเวณที่มีความเสี่ยง

- จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ไว้ในจุดที่หยิบใช้ได้สะดวก

3. แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการนำของเสียกลับไปใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ เน้นวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อให้มีการนำของเสียกลับไปใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ให้มากที่สุด ตามศักยภาพของของเสียแต่ละประเภท โดยที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อกระบวนการที่นำของเสียไปใช้ซ้ำหรือใช้ประโยชน์ อีกทั้งไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของมลสารต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการนำของเสียไปใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ นอกจากนี้ยังต้องเป็นวิธีปฏิบัติที่สอดคล้องกับข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้วยโดยมีแนวทาง ดังนี้

- ศึกษาศักยภาพการใช้ประโยชน์ของของเสียแต่ละประเภท และแนวทาง/รูปแบบการนำของเสียนั้นไปใช้ประโยชน์ (ใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่) ทั้งองค์ประกอบทางเคมีและผลต่อกระบวนการที่นำของเสียไปใช้ประโยชน์ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมด้วย

- นำของเสียไปใช้ประโยชน์โดยไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อกระบวนการที่นำของเสียนั้นไปใช้

- ต้องคำนึงถึงการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม จากการนำของเสียไปใช้ประโยชน์โดยมีการติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

- จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ในแต่ละรูปแบบสำหรับพนักงาน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. แนวปฏิบัติที่ดีในการบำบัด/กำจัดของเสีย แนวปฏิบัติที่ดีในการบำบัด/กำจัดของเสียที่ไม่สามารถนำกลับไปใช้ซ้ำหรือใช้ประโยชน์ใหม่ได้แล้ว มุ่งเน้นวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการส่งของเสียไปบำบัด/กำจัด รวมถึงการใช้วิธีบำบัด/กำจัดที่เหมาะสมกับลักษณะสมบัติของของเสีย และส่งของเสียให้แก่ผู้รับบำบัด/กำจัด ที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- เลือกใช้วิธีบำบัด/กำจัดของเสียตามลักษณะสมบัติของของเสีย และสอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย

- เลือกใช้ผู้ให้บริการรับบำบัด/กำจัดของเสีย ที่ได้การรับรองมาตรฐานการปฏิบัติงานจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

- ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กฎหมายกำหนด ในการขนส่งของเสียออกนอกโรงงาน

7. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม

7.1 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548

- กำหนดชนิดและประเภทของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

- กำหนดให้ผู้ก่อกำเนิดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ที่มีการครอบครองสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วไว้ภายในโรงงานเกินระยะเวลา 90 วัน ต้องขออนุญาตต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม (ในกรณีที่ครอบครองของเสียอันตรายให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ.2547) และห้ามมิให้นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมายให้นำออกไปเพื่อการจัดการด้วยวิธีการและสถานที่ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในภาคผนวกที่ 4 ท้ายประกาศโดยยื่นขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงานตามแบบ สก.2 (ในกรณีที่เป็นของเสียอันตรายต้องส่งให้กับผู้รวบรวมและขนส่ง หรือผู้บำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเท่านั้น)

- ต้องส่งรายงานประจำปีให้แก่กรมโรงงานอุตสาหกรรมตามแบบ สก.3 ท้ายประกาศภายในวันที่ 1 มีนาคม ของปีถัดไป

7.2 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุไม่ใช้แล้วจากโรงงานโดยทางสื่ออิเล็คทรอนิกส์ (Internet) พ.ศ.2547

- กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ต้องแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับชนิด ปริมาณ และชื่อผู้รับบำบัดหรือกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือทางโทรสารตามแบบแจ้งที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด โดยต้องแจ้งทุกครั้งและทันทีที่นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน

- ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่แจ้งข้อมูลทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือทางโทรสาร แล้วให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องแจ้งตามแบบ สก. 2

- ผู้ประกอบกิจการโรงงานจะต้องทำข้อตกลงกับผู้รับบำบัดหรือกำจัดสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกไปบำบัดหรือกำจัด โดยให้ผู้รับบำบัดหรือกำจัดแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อผู้ประกอบกิจการโรงงานที่ส่งมอบชนิด ปริมาณ วิธีการบำบัดหรือกำจัดและการขนส่งสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากผู้ประกอบกิจการโรงงาน เพื่อนำไปบำบัดหรือกำจัดหรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด โดยวิธีการส่งข้อมูลทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือทางโทรสารตามแบบแจ้งที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

7.3 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ.2547

ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายตั้งแต่ 100 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป ผู้ขนส่งของเสียอันตราย และผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย จะต้องขอมีเลขประจำตัวจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมและต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่างๆ ในขณะครอบครองของเสียอันตราย รวมทั้ง ต้องจัดทำใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายตามแบบกำกับการขนส่งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และการปฏิบัติตนเมื่อมีอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินหรือของเสียอันตรายรั่วไหลหรือลุกไหม้ระหว่างการขนส่ง และต้องรายงานข้อมูลการส่งและรับของเสียอันตรายไปกำจัดหรือบำบัดให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบภายในวันที่ 1 มีนาคม ของปีถัดไป

7.4 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดชนิดและขนาดของโรงงานกำหนดวิธีการควบคุมการปล่อยของเสียมลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุมดูแล ผู้ปฏิบัติงานประจำ และหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผู้ควบคุมดูแลสำหรับระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ.2545

กำหนดชนิดและขนาดของโรงงาน วิธีการควบคุมการปล่อยของเสียมลพิษหรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งกำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุมระบบ ผู้ปฏิบัติงานประจำ และหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียน ผู้ควบคุมระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ซึ่งประกอบด้วยประเภทและคุณสมบัติ และหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน หน้าที่ของผู้ประกอบกิจการโรงงาน การกำหนดชนิดและขนาดของโรงงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การฝึกอบรมและการสอบมาตรฐาน และการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ควบคุมระบบบำบัดมลพิษน้ำ อากาศ หรือผู้ควบคุมระบบการจัดการมลพิษกากอุตสาหกรรม รวมทั้งการต่อและการเพิกถอนใบทะเบียน

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมชาย รุ่งเรือง (2545) ศึกษาแนวทางการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตผลไม้และผักกระป๋อง พบว่า โรงงานไม่มีการระบุแหล่งกำเนิดของของเสียอุตสาหกรรมหลัก และได้พัฒนาแนวทางการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมโดยอิงกฎหมายองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมโลกของประเทศสหรัฐอเมริกาให้โรงงานได้ปฏิบัติตาม พบว่าโรงงานได้มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาขึ้น หลังจากทำการอบรมพนักงานส่วนใหญ่มีความรู้และทัศนคติที่ถูกต้องมากขึ้นหลังดำเนินการปฏิบัติตามแนวทางการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมที่เป็นระบบ พบว่า มีการระบุแหล่งกำเนิดของของเสียอุตสาหกรรม โดยมีชนิดเท่าเดิมแต่ปริมาณของกากของเสียอุตสาหกรรมลดลง โรงงงานมีรายได้จากการขายของเสียอุตสาหกรรมประเภทที่นำกลับมาใช้ใหม่เพิ่มขึ้น ซึ่งนำไปสู่การบริหารจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่เป็นระบบมากขึ้น

จินตนา จันทะเวียง (2546) ศึกษาการจัดการของเสียโรงงงานประกอบรถยนต์ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณ แหล่งกำเนิดของเสียจากกระบวนการผลิตรถยนต์ และวิธีการจัดการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน แนวทางการจัดการนำของเสียอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ เพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการลดปริมาณของเสียที่จะนำไปกำจัด โดยศึกษาของเสีย 3 ประเภท คือ น้ำเสีย ขยะ และของเสียอันตราย จากการศึกษาพบว่า การผลิตรถยนต์ใช้วัตถุดิบหลัก 3 ประเภท ได้แก่ โลหะที่เป็นเหล็ก โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก และอโลหะ กรรมวิธีการผลิตหรือการประกอบรถยนต์ที่สำคัญ ได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการประกอบชิ้นส่วน ระบบการจัดการของเสียของบริษัท เป็นระบบที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ นโยบาย แผนงาน และกิจกรรมอย่างชัดเจน เพื่อให้ผลการดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ การจัดการขยะและของเสียอันตราย โรงงานแบ่งประเภทของขยะและของเสียอันตรายตามสถานะของของเสีย ซึ่งการทิ้งขยะและของเสียอันตรายจะมีมาตรฐานการคัดแยกขยะ โดยการกำหนดสีและเชือกผูกถุงขยะแบ่งเป็น 7 สี

คงวุฒิ ยอดพยุง (2551) ศึกษาการจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานอุตสาหกรรมเคมีในนิคมอุตสาหกรรมบางปู กรณีศึกษา บริษัท แอ็กโกร (ประเทศไทย) จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตสารเคมี รวมถึงปัญหาและอุปสรรค ในการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการของเสียอุตสาหกรรม ผลการศึกษา พบว่า การจัดการของเสียอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ของเสียไม่อันตราย และของเสียอันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ.2548 บริษัทมีระบบการคัดแยกของเสียในแต่ละประเภทออกจากกันอย่างชัดเจน เน้นการกำจัดของเสียโดยวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นการนำกลับมาใช้ใน

กระบวนการผลิต หรือส่งให้บริษัทภายนอกมารับดำเนินการ ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์จากของเสียอุตสาหกรรมได้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัด และลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบบางชนิด นอกจากนี้ยังนำเทคโนโลยีสะอาด (cleaner technology) มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต พยายามลดของเสียจากแหล่งกำเนิดมากที่สุด ส่งผลให้เกิดของเสียอุตสาหกรรมที่จะต้องกำจัดโดยวิธีในการนำไปฝังกลบ หรือทำลายมีจำนวนไม่มาก และทำให้ลดการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ดาวฤกษ์ บุญศิริ (2551) ศึกษาแนวทางการลดของเสียจากกระบวนการผลิต โดยการประยุกต์ใช้ระบบบริหารงานแบบญี่ปุ่น เพื่อวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาและจัดทำระบบให้มีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายลดอัตราของเสียลงร้อยละ 50 โดยพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากบริษัทไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน ไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน การขาดความรู้ความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน และการใช้วิธีการควบคุมต่างๆ ศึกษาโดยการเก็บข้อมูลปัญหาของเสียจากการผลิต มากำหนดคัดเลือกตัวปัญหา และขอบเขตการทำงาน มีการวิเคราะห์ด้วยกราฟแท่ง กราฟพาเรโต และมีการแก้ไขโดยการใช้ทฤษฎี KAIZEN การใช้วงจรบริหารและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือวงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการติดตามงานและเป็นแนวทางในการกำหนดวิธีแก้ไข เช่น การจัดทำแนวทางการทำงานที่ถูกต้อง การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน การจัดทำการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อควบคุมไม่ให้ปัญหากลับมาเกิดซ้ำ

อ่อนนุช ทองพูน (2552) ศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดการ ประเภท ปริมาณ แหล่งกำเนิด วิธีการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม และค่าใช้จ่ายในการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม ศึกษาระดับความรู้ในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของพนักงาน ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม และเสนอแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม โดยศึกษาในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือ พนักงานระดับบริหาร และระดับปฏิบัติการ รวมทั้งสิ้น 200 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) โรงงานมีจำนวนกากของเสียทั้งสิ้น 19 ประเภท มีปริมาณรวมทุกประเภท 3,058,880 กิโลกรัม แหล่งกำเนิดกากของเสียมาจากทุกส่วนการผลิตภายในโรงงาน วิธีการกำจัดทำโดยการขาย เผาทำลาย และจ้างบริษัทผู้รับเหมาเป็นผู้ดำเนินการ มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรม 535,950.75 บาท และมีรายได้จากการขายเศษเหล็ก เศษอะลูมิเนียม เศษไม้พาเลท และเศษกระดาษ ในช่วง 6 เดือน มีมูลค่า 29,236,770.75 บาท 2) ระดับความรู้เกี่ยวกับประเภทกากของเสียอุตสาหกรรม และการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมอยู่ในระดับปานกลาง 3) ปัญหาและอุปสรรคในการบริหารจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของโรงงาน คือ พนักงานขาดความรู้

โครงการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมไม่มีการปฏิบัติอย่างจริงจัง ไม่มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนและไม่มีการนำกากของเสียอุตสาหกรรมมาใช้ใหม่ และ 4) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรม โดยเน้นการปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนด มีนโยบายที่จริงจังและส่งเสริมกากจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมของพนักงานอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการฝึกอบรมเพื่อกระตุ้นให้คนงานเห็นความสำคัญและผลดีของการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมที่ถูกต้อง

อุไรรัตน์ เพชรยัง (2554) ศึกษาแนวทางการจัดการของเสียอุตสาหกรรม ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการจัดการของเสีย และเสนอแนวทางในการจัดการของเสียอุตสาหกรรมของโรงงานผลิตยาแผนปัจจุบัน กรณีศึกษา บริษัท ไบโอแลป จำกัด ศึกษาโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมประจำบริษัท และศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษา พบว่าการจัดการของเสียอุตสาหกรรมของบริษัท แบ่งประเภทของเสียในองค์กรออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ของเสียไม่อันตรายและของเสียอันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2548 โดยการจัดการของเสียมีการจัดระบบการคัดแยกของเสียแต่ละประเภทออกจากกันอย่างชัดเจน ยึดแนวทางตามข้อกำหนดของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001) และเน้นการจัดการของเสียที่แหล่งกำเนิด โดยการสร้างแรงจูงใจให้พนักงานทำการปรับปรุงที่ดีขึ้น (Kaizen) โดยให้ปรับปรุงการทำงานในส่วนที่รับผิดชอบ ทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพ ลดการเกิดของเสียจากขั้นตอนการผลิต ส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่ของของเสียภายในบริษัทมีอัตราส่วนร้อยละ 21 เทียบกับปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมดในปี 2554 ของเสียอันตรายที่สามารถรีไซเคิลได้ จะขายเพื่อนำไปรีไซเคิลเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานอื่นๆ ต่อไป

ฤดี พูนสังข์ (2556) จัดทำคู่มือการแยกประเภทและการจัดการของเสียอุตสาหกรรมของบริษัทผลิตเครื่องดื่มแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแยกประเภทและการจัดการของเสียอุตสาหกรรม รวมทั้งการวิเคราะห์ของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นของบริษัทแห่งนี้ และนำมาสังเคราะห์เป็นคู่มือการแยกประเภท และการจัดการของเสียอุตสาหกรรมขึ้น คู่มือที่จัดทำขึ้นประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์ 2) ขอบข่าย 3) นิยามศัพท์ และ 4) การดำเนินการ ซึ่งมีส่วนประกอบย่อย 12 หัวข้อ คือ 1) การกำหนดหน้าที่รับผิดชอบ 2) การขอมีเลขประจำตัว 13 หลัก 3) การขออนุญาตนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงานรายปี (สก.2) 4) การขอเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม ยกเลิก รายการอนุญาต 5) การตรวจสอบผลการพิจารณาและพิมพ์หนังสือแจ้งผลการพิจารณา 6) การแจ้งการขนส่งวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (ที่ไม่อันตราย) ออกนอกบริเวณโรงงาน 7) การแจ้งการขนส่งของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงาน 8) การรายงานประจำปี (สก.3) 9) การเก็บรวบรวม จัดเก็บ กำจัด/บำบัดของเสีย 10) การขนส่งของเสีย 11) การคัดเลือกบริษัทผู้รับกำจัด/บำบัดของเสีย และ 12) การประเมินผลงานบริษัทผู้รับกำจัด/บำบัดของเสีย

วิลานี วิชัยดิษฐ์ (2556) ศึกษาแนวทางการจัดการของเสียในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาจากโรงงานการผลิตแผงวงจรไฟฟ้า โดยรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากกระบวนการผลิต ประกอบด้วย น้ำเสีย อากาศเสีย และสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จากการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำเสีย พบว่า แนวทางการจัดการน้ำเสียที่เหมาะสม คือแยกน้ำเสียที่มีความสกปรกสูงออกจากน้ำเสียที่มีความสกปรกน้อย น้ำเสียที่มีค่าความสกปรกน้อยควรนำมาบำบัดด้วยระบบอัลตร้าฟิลเตรชั่น และระบบรีเวอร์ออสโมซิส เพื่อนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตใหม่ ทดแทนการใช้น้ำประปา ส่วนน้ำเสียที่มีความสกปรกสูงควรทำการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียในโรงงาน และระบบแยกน้ำมัน เพื่อบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตให้มีคุณภาพน้ำทิ้งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนแนวทางการจัดการอากาศเสีย คือ การติดตั้งระบบดูดซับด้วยผงถ่านกัมมันต์ เพื่อดักจับไอระเหย และนำไอระเหยที่ดูดซับกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต สำหรับแนวทางการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว คือ การนำกากตะกอนที่มีโลหะหนักเจือปน สารละลายอะซีโตน สารละลายไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ น้ำมันเครื่องและน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้ว ไปสู่กระบวนการรีไซเคิลที่เหมาะสม ซึ่งหลังจากปรับปรุงจัดการของเสียในกระบวนการผลิตแล้ว พบว่าโรงงานสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 8,323,340 บาทต่อปี โดยใช้เงินลงทุน 11,624,000 บาท และใช้เวลาคืนทุน 1 ปี กับ 5 เดือน