



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
ของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

ดำเนินโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุบล โชติพงศ์ และคณะ



กันยายน 2558

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
ของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

คณะผู้วิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุบล โชติพงศ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทรา ทองคำภา
3. ดร.ศิลาวุธ ดำรงศิริ

สังกัด

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดโครงการ การพัฒนาอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนำ

โครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ เป็นโครงการที่จัดทำโดยสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและสมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ ทั้งนี้เนื่องจากอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก แต่ในกระบวนการผลิตมีการใช้สารเคมีหลายชนิดที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีของเสียจำนวนมากทั้งที่เป็นอันตรายและไม่อันตราย ฉะนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการรับผิดชอบต่อสังคม จึงนำมาสู่การพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นแนวปฏิบัติที่ดีในการลดการใช้สารเคมีและของเสียในโรงงาน การนำกลับมาใช้ประโยชน์ของของเสีย ขั้นตอนในการส่งไปบำบัด พร้อมทั้งมาตรการในการดูแลสิ่งแวดล้อมภายในโรงงานด้านต่าง ๆ รวมทั้งสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานภายในโรงงาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการป้องกันดูแลสภาพแวดล้อม และเสริมสร้างความเข้าใจให้กับผู้ปฏิบัติงานในด้านการใช้สารเคมี อันนำไปสู่ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ทั้งนี้โครงการได้มีเอกสารเผยแพร่ผลการดำเนินงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย

1. รายงานฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งแผ่นบันทึกข้อมูล
2. คู่มือการจัดการสารเคมีและของเสีย จำนวน 3 เล่ม แยกตามประเภทของโรงงาน ได้แก่ โรงงานเครื่องประดับ โรงงานทองคำ และโรงงานหลอมโลหะ พร้อมทั้งแผ่นบันทึกข้อมูล
3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Material safety data sheet; MSDS) พร้อมทั้งแผ่นบันทึกข้อมูล
4. โปสเตอร์สารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วย การจัดเก็บสารเคมี การปฐมพยาบาล ข้อปฏิบัติการใช้สารเคมีและการดำเนินการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยแยกตามประเภทของสารเคมี จำนวน 4 แผ่น ได้แก่ สารไวไฟ สารพิษ สารกัดกร่อนและสารอันตรายน้อย

คณะผู้จัดทำ

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กันยายน 2558

กิตติกรรมประกาศ

คู่มือการจัดการสารเคมีและของเสีย จัดทำขึ้นตามโครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและสมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ ในการสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และบริษัท แพนดอร่า โพรดัคชั่น จำกัด บริษัท เทห์ดีไซน์ จำกัด บริษัท โอลด์มูน จำกัด บริษัท คริสตี้เจมส์ จำกัด บริษัท นาฬิกา ครีเอชั่นส์ จำกัด บริษัท ยูนิคอร์ พรีเมียร์ส เมทัลส์ (ไทยแลนด์) จำกัดและบริษัท ชายนันท์ โกลด์ จำกัด ที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลและเยี่ยมชมโรงงานซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดทำโครงการฯ

ท้ายสุดนี้โครงการจะสำเร็จลุล่วงไม่ได้หากปราศจากการสนับสนุน การให้คำปรึกษา และการประสานงานจากคุณสุทธิพงศ์ ดำรงค์สกุล กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไอ.จี.เอส. จำกัด (มหาชน) และคุณรุ่งวิทย์ เต็มพิทยา เวธ ผู้จัดการ บริษัท โอลด์มูน จำกัด ทางคณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กันยายน 2558

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1-1
บทที่ 2 อุตสาหกรรมเครื่องประดับในประเทศไทย	2-1
2.1 สถานการณ์การทำอุตสาหกรรมจิวเวลรี่ในประเทศไทย	2-1
2.2 ภาพรวม กระบวนการผลิต และขั้นตอนการผลิต	2-9
2.3 กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	2-15
2.4 แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยสำหรับการจัดการและการปฏิบัติงาน กับสารเคมีและวัตถุอันตราย	2-34
บทที่ 3 การจัดการวัตถุดิบและของเสียของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	3-1
3.1 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตและวัตถุประสงค์ในการใช้งาน	3-1
3.2 ประเภท การจัดการ และกระบวนการบำบัดของเสีย	3-7
บทที่ 4 ผลการสำรวจโรงงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	4-1
4.1 อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ	4-2
4.2 อุตสาหกรรมการผลิตทองคำ	4-14
4.3 โรงงานหลอมโลหะมีค่า	4-20
บทที่ 5 แนวปฏิบัติสำหรับการจัดการสารเคมีในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	5-1
5.1 แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	5-1
5.2 ข้อบกพร่องอันอาจนำไปสู่อันตรายที่พบในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องประดับที่ได้เข้าสำรวจ	5-9
5.3 แนวทางการลดการใช้สารเคมี ของเสีย การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ และ การลดการใช้พลังงานและน้ำ	5-12
5.4 ความเสี่ยงต่อสุขภาพและการอบรมพนักงานผู้ปฏิบัติงาน	5-26
5.5 การประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	5-30
5.6 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกกระบวนการ และคาดการณ์ปริมาณการใช้ สารเคมีและของเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและ เครื่องประดับ	5-40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง	6-1
6.1 ความเป็นมาของโครงการ	6-1
6.2 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง	6-2
6.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	6-5
6.4 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง	6-8
6.5 วิเคราะห์หาจุดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (hotspot) ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง	6-14
6.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ	6-15
บทที่ 7 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	7-1
7.1 สรุปผลการศึกษา	7-1
7.2 ข้อเสนอแนะ	7-4
เอกสารอ้างอิง	8-1
ภาคผนวก ก ระเบียบการขนส่งของเสียอันตรายของประเทศไทย	9-1
ภาคผนวก ข พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554	10-1
ภาคผนวก ค มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	11-1
ภาคผนวก ง มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ.2558	12-1
ภาคผนวก จ มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ.2555	13-1

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1-1	จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเทียบกับโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณี ปี พ.ศ. 2553-2556 2-4
2.3-1	มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม 2-16
2.3-2	มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม 2-17
2.3-3	การกำหนดประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานชนิดและปริมาณ สารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานพ.ศ. 2553 2-20
2.3-4	มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากสถานประกอบกิจการหลอมและต้มทองคำ 2-21
2.3-5	มาตรฐานในของเล่นเด็ก EN-71 Part 3: 2013 ของสหภาพยุโรป 2-21
2.3-6	มาตรฐานประเภทสมัครใจว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องประดับ สำหรับ เด็ก วิธีการทดสอบ และการจำกัดปริมาณแคดเมียมในสินค้าเครื่องประดับ สำหรับเด็กที่ทำจากโลหะ ASTM F2923 – 11 กรณีที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ 2-23
2.3-7	มาตรฐานประเภทสมัครใจว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องประดับ สำหรับเด็ก วิธีการทดสอบ และการจำกัดปริมาณแคดเมียมในสินค้าเครื่องประดับสำหรับ เด็กที่ทำจากโลหะ ASTM F2923 – 11 กรณี ที่มีแคดเมียมเป็นส่วนประกอบ 2-23
2.3-8	มาตรฐานประเภทสมัครใจว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องประดับ สำหรับเด็ก วิธีการทดสอบ และการจำกัดปริมาณแคดเมียมในสินค้าเครื่องประดับสำหรับ เด็กที่ทำจากโลหะ ASTM F2923 – 11 กรณีที่มีนิกเกิลเป็นส่วนประกอบ 2-24
2.3-9	มาตรฐานในเครื่องเพชรพลอย – เครื่องประดับ (Jewelry) สำหรับเด็ก อายุต่ำกว่า 6 ปี California SB 929 ของประเทศสหรัฐอเมริกา 2-24
2.3-10	มาตรฐานสำหรับสินค้าที่มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบ ซึ่งรวมถึงเครื่องประดับ REGULATION (EC) No 1907/2006 ของสหภาพยุโรป 2-25
2.3-11	มาตรฐานสำหรับเครื่องประดับของเด็ก Children’s Jewelry Regulations SOR/2011-19 ของประเทศแคนาดา 2-25
2.3-12	มาตรฐานการควบคุมปริมาณสารเคมีที่ใช้ในเครื่องประดับ GB 11887-2008 ของประเทศจีน 2-25
2.3-13	ข้อกำหนดการควบคุมปริมาณสารเคมีอันตรายในเครื่องประดับที่มีการ ประกาศใช้ในประเทศญี่ปุ่น Toy Safety Standards (ST Standards) Part 3 Chemical Properties of toys 2-26

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
2.3-14	มาตรฐานสำหรับน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะที่มีประกาศใช้ใน ประเทศอินเดีย	2-26
2.3-15	มาตรฐานสำหรับน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงานตกแต่งโลหะที่มีประกาศใช้ใน ประเทศสวีเดนและฝรั่งเศส	2-27
2.3-16	มาตรฐานสำหรับมลพิษที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะที่มีประกาศใช้ใน ประเทศสหรัฐอเมริกา	2-28
2.3-17	มาตรฐานสำหรับน้ำทิ้งที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะของธนาคารโลก	2-29
3.1-1	ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบทองแบบต่าง	3-3
3.1-2	ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบทองแบบกลาง	3-4
3.1-3	ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบทองแบบกรด	3-4
3.1-4	ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบโลหะผสม ทอง-เงิน	3-4
3.1-5	ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบโลหะผสม ทอง-นิกเกิล	3-5
3.1-6	ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบโลหะผสม ทอง-ทองแดง-แคดเมียม	3-5
4-1	รายชื่อสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	4-1
4.1-1	วัตถุดิบในกระบวนการทำต้นแบบด้วยการแกะ	4-4
4.1-2	ของเสียจากกระบวนการทำต้นแบบด้วยการแกะ	4-4
4.1-3	วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ	4-5
4.1-4	ของเสียในกระบวนการออกแบบและกระบวนการทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ	4-5
4.1-5	วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการทำต้นเทียน	4-6
4.1-6	ของเสียจากกระบวนการทำต้นเทียน	4-6
4.1-7	วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการหล่อ	4-8
4.1-8	ของเสียจากกระบวนการของแผนกหล่อ	4-8
4.1-9	วัตถุดิบที่ใช้ในแผนกแต่ง	4-9
4.1-10	ของเสียจากกระบวนการของแผนกแต่ง	4-9
4.1-11	วัตถุดิบที่ใช้ในแผนกขัด	4-10
4.1-12	ของเสียจากกระบวนการของแผนกขัด	4-10
4.1-13	วัตถุดิบที่ใช้ในแผนกฝัง	4-11
4.1-14	ของเสียจากกระบวนการของแผนกฝัง	4-11
4.1-15	วัตถุดิบที่ใช้ในแผนกชุบ	4-13

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.1-16	ของเสียจากกระบวนการของแผนกชุบ	4-13
4.2-1	สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการสกัดทองเก่า	4-16
4.2-2	ของเสียในกระบวนการการสกัดทองเก่า	4-16
4.2-3	สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนทำทองแท่ง	4-17
4.2-4	สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการทำทองสร้อยทองรูปพรรณ (แบบทองโป่ง)	4-19
4.2-5	ของเสียในกระบวนการทำทองสร้อยทองรูปพรรณ (แบบทองโป่ง)	4-19
4.3-1	สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการแยกโลหะเงินด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า	4-22
4.3-2	ของเสียในกระบวนการแยกโลหะเงินด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า	4-22
4.3-3	สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสกัดทองด้วยกรดกัดทอง (Aqua regia)	4-23
4.3-4	สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสกัดโลหะมีค่าจากขยะที่มีผงโลหะมีค่าติดอยู่	4-25
4.3-5	ของเสียในกระบวนการสกัดโลหะมีค่าจากขยะที่มีผงโลหะมีค่าติดอยู่	4-25
5.3-1	แนวทางการลดการใช้พลังงานและสารเคมี การลดการเกิดของเสีย และการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	5-22
5.4-1	ความเสี่ยงต่อสุขภาพและการอบรมพนักงานผู้ปฏิบัติงาน	5-26
5.5-1	แบบประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	5-30
5.5-2	แบบแสดงผลการประเมินผลการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	5-39
5.6-1	สารเคมีที่ใช้โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ	5-40
5.6-2	ของเสียที่เกิดขึ้นโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ	5-41
6.2-1	ตารางบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออก	6-4
6.4-1	ตารางบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกของกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง	6-9
6.4-2	ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง	6-14
6.6-1	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตโลหะเงิน จากกระบวนการผลิตต่าง ๆ	6-16

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1-1	จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับเทียบกับโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ปี พ.ศ. 2550 - 2557	2-4
2.1-2	การกระจายตัวของโรงงานประเภท 84 (1) ในจังหวัดต่าง ๆ ปี พ.ศ. 2553 - 2557	2-5
2.1-3	การแยกประเภทโรงงานตามกรมโรงงาน ปี พ.ศ. 2553 - 2557	2-6
2.1-4	การแยกประเภทโรงงานตามทุนจดทะเบียนปี พ.ศ. 2553 - 2557	2-7
2.1-5	มูลค่าการนำเข้าส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับไทยปี พ.ศ. 2550 - 2556	2-9
2.2-1	ตัวอย่างต้นแบบชิ้นงานจากเครื่องพิมพ์สามมิติและตัวอย่างต้นแบบชิ้นงานทองเหลือง	2-10
2.2-2	ตัวอย่างแม่พิมพ์ยางที่ผ่าและแกะต้นแบบชิ้นงานออกแล้ว	2-11
2.2-3	ตัวอย่างต้นเทียน	2-11
2.2-4	ต้นเทียนในท่อเหล็กทรงกระบอกก่อนเทปูนปลาสเตอร์และหลังเทปูนปลาสเตอร์	2-12
2.2-5	ตัวอย่างต้นโลหะที่ได้จากกระบวนการหล่อชิ้นงาน	2-12
6.2-1	แผนผังวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ของการประเมินแบบ B2B	6-3
6.4-1	สมดุลมวลของกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง	6-11
6.5-1	แผนภูมิแสดงจุดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (hotspot) ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง	6-15

บทที่ 1

บทนำ

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในประเทศไทยได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยาวนาน เนื่องจากการมีแหล่งอัญมณีที่สำคัญที่จังหวัดจันทบุรีและเป็นศูนย์การค้าอัญมณีที่สำคัญของโลก ซึ่งมีการขุดพลอย เจียระไน และการนำมาทำเป็นเครื่องประดับประเภทต่างๆ ทำให้ช่างฝีมือคนไทยมีความเชี่ยวชาญระดับโลก นับได้ว่าอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าในการส่งออกอยู่ใน 10 อันดับแรกของประเทศ มูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของประเทศไทยมีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2555 แต่ในปี พ.ศ. 2556 มูลค่าการส่งออกลดลงเนื่องจากปัญหาทางเศรษฐกิจโลกหลังจากนั้นในช่วงเดือนมกราคม - ตุลาคม ของปี พ.ศ. 2557 พบว่ามูลค่าการส่งออกขยายตัวร้อยละ 2.52

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับสามารถจำแนกตามลักษณะการผลิตได้ 2 กลุ่ม คือ อุตสาหกรรมอัญมณีและอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ทั้ง 2 ส่วน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดงานที่เกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่การทำเหมือง การเจียระไนอัญมณี การออกแบบเครื่องประดับ การทำและประกอบตัวเรือนเครื่องประดับ การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในการเจียระไนอัญมณี และทำเครื่องประดับ และการทำวัสดุหีบห่อ ซึ่งในกระบวนการทำเครื่องประดับมีการใช้ทั้งเครื่องจักรและแรงงานฝีมือ

อุตสาหกรรมอัญมณีจำแนกเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทที่ 1 อุตสาหกรรมการเจียระไนเพชร (Diamond Cutting) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง เนื่องจากต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนเทคโนโลยีสูง และมีราคาแพง ซึ่งสถานประกอบการส่วนใหญ่เป็นการลงทุนของต่างชาติหรือเป็นการร่วมทุนระหว่างไทยกับต่างชาติที่มาจากประเทศที่มีชื่อเสียงด้านการเจียระไนเพชร เช่น เบลเยียม อิสราเอล และอังกฤษ และประเภทที่ 2 คืออุตสาหกรรมเจียระไนพลอย (Gems Cutting) เป็นอุตสาหกรรมที่เน้นศักยภาพของผู้ผลิต ซึ่งมีการใช้เทคนิคในการหุงพลอยซึ่งเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับไปทั่วโลกสถานประกอบการเหล่านี้อยู่บริเวณจังหวัดที่เป็นแหล่งวัตถุดิบโดยแหล่งวัตถุดิบพลอยที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ตราด และกาญจนบุรี

ส่วนอุตสาหกรรมเครื่องประดับในประเทศไทยมีผู้ผลิตเครื่องประดับเพชร พลอย เป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นกิจการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีการใช้แรงงานตั้งแต่การออกแบบ การคัดแยก อัญมณีและการประกอบตัวเรือนที่ต้องทำด้วยมือต้องใช้ความชำนาญ และความประณีต แต่ผู้ประกอบการที่ผลิตเพื่อการส่งออกส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดใหญ่ และขนาดกลางที่มีเงินลงทุนสูง เนื่องจากต้องใช้เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีสูง และเงินลงทุนจำนวนมากเพื่อจัดซื้อวัตถุดิบ อัญมณี และโลหะมีค่าต่างๆ ดังนั้นส่วนใหญ่จึงเป็นการลงทุนจากต่างประเทศ โดยเครื่องประดับสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ เครื่องประดับแท้ เป็นเครื่องประดับที่ทำจากโลหะมีค่า เช่น ทอง เงิน แพลตินัม อาจเป็นเครื่องประดับที่ทำจากโลหะมีค่าล้วน (Plain Jewelry) เช่น สร้อยทอง สร้อยทองคำขาว เครื่องประดับเงินโดยไม่มีอัญมณีเป็นส่วนประกอบ หรือเป็นเครื่องประดับประกอบอัญมณี (Gemset Jewelry) และเครื่องประดับเทียม เป็นเครื่องประดับที่ทำขึ้นจากวัสดุที่ไม่ได้มาจากธรรมชาติ มีส่วนประกอบหลักเป็นโลหะผสม เช่น ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก ตะกั่ว เป็นต้น และชุบเคลือบด้วยทองคำหรือเงิน ตกแต่งด้วยอัญมณีสังเคราะห์ (Created Gems Stone) หรือหิน

อุตสาหกรรมเครื่องประดับสามารถจำแนกตามโครงสร้างของกระบวนการและขั้นตอนการผลิตได้เป็น 3 กลุ่ม คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ อุตสาหกรรมต้นน้ำเป็นอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบ เนื่องจากวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นวัตถุดิบที่ได้จากธรรมชาติ โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ วัตถุดิบในส่วนของอัญมณี ได้แก่ เพชร พลอย และไข่มุก ส่วนวัตถุดิบในส่วนของการผลิตตัวเรือน ได้แก่ โลหะมีค่า เช่น ทอง เงิน และแพลตตินัม อุตสาหกรรมกลางน้ำเป็นอุตสาหกรรมที่แปรรูปวัตถุดิบขั้นต้น เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการผลิตซึ่งในอุตสาหกรรมนี้ได้รวมถึงการคัดแยก การเจียรไน การขึ้นรูปตัวเรือน การหุงพลอยเพื่อให้ได้สีสนับและการเจียรไนให้ได้เหลี่ยมมุมที่งดงาม ซึ่งในกระบวนการนี้ต้องอาศัยแรงงานทักษะฝีมือเป็นอย่างมาก ส่วนอุตสาหกรรมปลายน้ำเป็นอุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับเป็นการนำวัตถุดิบที่ผ่านการแปรรูปเบื้องต้นมาประกอบขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานแยกเป็นส่วนๆ ดังนี้คือการออกแบบ ทำต้นแบบ การหล่อตัวเรือน การชุบ การฝังเครื่องประดับ และขั้นตอนสุดท้ายคือ การขัด ตกแต่ง ซึ่งโรงงานเครื่องประดับนี้มีการผลิตเครื่องประดับด้วยมือ และเครื่องจักร

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับประเภทปลายน้ำ พบว่าร้อยละ 69.10 มีการกระจายตัวในเขตกรุงเทพมหานคร เนื่องจากเป็นศูนย์รวมของตลาดแรงงาน และมีความสะดวกในการขนส่งอุปกรณ์และเครื่องจักร และพร้อมกันนั้นก็ยังสามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ส่งออกไปต่างประเทศได้อย่างสะดวกและรวดเร็วโดยทางอากาศ เนื่องจากการมีนิคมอุตสาหกรรมอัญมณีซึ่งตั้งอยู่ใน

กรุงเทพมหานคร เป็นผู้ดำเนินการสนับสนุนการจัดเตรียมสถานประกอบการ จัดทะเบียน ขอใบอนุญาต การนำเข้าวัตถุดิบ การส่งออก นับเป็นการเอื้อประโยชน์ให้อุตสาหกรรมประเภทนี้ขยายตัวได้มากขึ้น จากปี พ.ศ.2553 - 2557 มีจำนวนโรงงานในกรุงเทพมหานครเพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวน 40 โรง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2558) นอกจากนี้ ยังมีโรงงานกระจายตัวในจังหวัดอื่นๆ ที่สำคัญ คือ เชียงใหม่ ลำพูน นครปฐม และสมุทรสาคร ซึ่งคิดเป็นประมาณร้อยละ 11.38 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด นอกจากนี้แล้ว จากการสอบถามผู้ประกอบการ พบว่ายังคงมีโรงงานขนาดเล็กอีกจำนวนหนึ่งที่ไม่ได้จดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมและกระจายตัวอยู่ทั่วไป เช่น การนำทองเก่ามาหลอมเพื่อส่งขายร้านค้าทอง หรือโรงงานที่มีกระบวนการเล็กเพียง 1 - 2 ขั้นตอนของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ เช่น การขัดและฝังเครื่องประดับ เป็นต้น

จากขั้นตอนการดำเนินงานของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับประเภทปลายน้ำ พบว่ามี การใช้สารเคมี เช่น กรดประเภทต่างๆ เช่น กรดกัดแก้ว กรดเกลือ และกรดกำมะถัน ต่าง เช่น โพแทสเซียม โลหะต่างๆ ตลอดจนน้ำยาชุบโลหะและไซยาไนด์ จึงควรให้ความสนใจกับการดูแลการใช้สารเคมีและการปล่อยของเสียที่ออกจากกระบวนการเนื่องจากอุตสาหกรรมนี้เป็นอุตสาหกรรมประเภทใหม่ที่อยู่ในช่วงขยายตัว จำเป็นต้องป้องกันเพื่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการดูแลสุขภาพของพนักงาน ดังนั้น การพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมจึงเป็นประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ เพื่อให้เกิดการป้องกัน ดูแลสภาพแวดล้อม ด้วยการให้ความรู้ คำแนะนำในการใช้สารเคมี การจัดการเมื่อเกิดปัญหา การจัดเก็บสารเคมีและของเสีย วิธีการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ระเบียบและวิธีการในการส่งไปบำบัด การจัดทำคู่มือสำหรับโรงงาน ตลอดจนสื่อในการให้ความรู้ ความเข้าใจกับพนักงานในด้านการใช้สารเคมี เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของอุตสาหกรรมประเภทนี้ต่อไป

บทที่ 2

อุตสาหกรรมเครื่องประดับในประเทศไทย

2.1 สถานการณ์การทำอุตสาหกรรมชีวเวอร์รี่ในประเทศไทย

2.1.1 คำนิยามอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

2.1.1.1 อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับการจำแนกตามพระราชบัญญัติโรงงาน ปี พ.ศ.2535

โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับตามบัญชีประเภทโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกตามกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ได้ถูกจัดอยู่ในประเภทโรงงานลำดับที่ 84 จากทั้งหมด 107 ประเภท โดยเป็นโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเพชรพลอย ทอง เงิน นาก หรืออัญมณีอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างซึ่งแยกออกได้เป็น 5 ประเภทดังนี้

- 84.1 การทำเครื่องประดับโดยใช้เพชร พลอย ไข่มุก ทองคำ ทองขาว เงิน นาก หรืออัญมณี
- 84.2 การทำเครื่องใช้ด้วยทองคำ ทองขาว เงิน นาก หรือกะไหล่ทอง หรือโลหะที่มีค่า
- 84.3 การตัด เจียรไน หรือขัดเพชร พลอย หรืออัญมณี
- 84.4 การเผาหรืออบพลอยหรืออัญมณีอื่น ๆ
- 84.5 การทำดวงตรา หรือ เหรียญตราของเครื่องราชอิสริยาภรณ์ หรือเหรียญอื่น

ส่วนการแยกประเภทโรงงานตามขนาด ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ได้จำแนกออกเป็น 3 ขนาด ขึ้นกับขนาดแรงม้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบกิจการดังนี้

(1) โรงงานจำพวกที่ 1 เป็นโรงงานที่ใช้เครื่องจักรไม่เกิน 20 แรงม้า ไม่ก่อปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมหรือเหตุเดือดร้อนอันตราย และสามารถประกอบกิจการได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการ แต่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงและประกาศกระทรวง (พระราชบัญญัติโรงงาน, 2535)

(2) โรงงานจำพวกที่ 2 เป็นโรงงานที่ใช้เครื่องจักรเกิน 20 แรงม้า แต่ไม่เกิน 50 แรงม้า อาจก่อปัญหามลพิษหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญเล็กน้อย และแก้ไขปรับปรุงได้ไม่ยาก และไม่ต้องขออนุญาต แต่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดและเมื่อจะเริ่มประกอบกิจการโรงงานให้แจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน

(3) โรงงานจำพวกที่ 3 เป็นโรงงานที่ไปใช้เครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษหรือเหตุเดือดร้อน รำคาญ หรือเหตุอันตรายต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เป็นโรงงานที่ต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะตั้งโรงงานได้

2.1.1.2 การแยกประเภทโรงงานตามพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ.2543

การจำแนกโรงงานอุตสาหกรรมตามกฎหมายกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ.2545) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ.2543 ได้กำหนดจำนวนการจ้างงานและมูลค่าทรัพย์สินถาวรของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และแยกวิสาหกิจออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

(1) วิสาหกิจขนาดย่อม ได้แก่ กิจกรรมที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1) กิจกรรมผลิตสินค้า ที่มีจำนวนการจ้างงานไม่เกินห้าสิบคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกินห้าสิบล้านบาท
- 2) กิจกรรมให้บริการ ที่มีจำนวนการจ้างงานไม่เกินห้าสิบคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกินห้าสิบล้านบาท
- 3) กิจกรรมค้าส่ง ที่มีจำนวนการจ้างงานไม่เกินยี่สิบห้าคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกินห้าสิบล้านบาท
- 4) กิจกรรมค้าปลีก ที่มีจำนวนการจ้างงานไม่เกินสิบห้าคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกินสามสิบล้านบาท

(2) วิสาหกิจขนาดกลาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1) กิจกรรมผลิตสินค้า ที่มีจำนวนการจ้างงานเกินห้าสิบคนแต่ไม่เกินสองร้อยคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรเกินห้าสิบล้านบาทแต่ไม่เกินสองร้อยล้านบาท
- 2) กิจกรรมให้บริการ มีจำนวนการจ้างงานเกินห้าสิบคนแต่ไม่เกินสองร้อยคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรเกินห้าสิบล้านบาทแต่ไม่เกินสองร้อยล้านบาท
- 3) กิจกรรมค้าส่ง ที่มีจำนวนการจ้างงานเกินยี่สิบห้าคนแต่ไม่เกินห้าสิบคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรเกินห้าสิบล้านบาทแต่ไม่เกินหนึ่งร้อยล้านบาท
- 4) กิจกรรมค้าปลีก ที่มีจำนวนการจ้างงานเกินสิบห้าคนแต่ไม่เกินสามสิบคน หรือมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรเกินสามสิบล้านบาทแต่ไม่เกินหกสิบล้านบาท

ในกรณีที่จำนวนการจ้างงานของกิจการใดเข้าลักษณะของวิสาหกิจขนาดย่อม แต่มูลค่าสินทรัพย์ถาวรเข้าลักษณะของวิสาหกิจขนาดกลาง หรือจำนวนการจ้างงานเข้าลักษณะของวิสาหกิจขนาดกลางแต่มูลค่าสินทรัพย์ถาวรเข้าลักษณะของวิสาหกิจขนาดย่อมให้ถือจำนวนการจ้างงานหรือมูลค่าสินทรัพย์ถาวรที่น้อยกว่าเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา (กฎหมาย, 2545)

2.1.1.3 อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับจำแนกตามโครงสร้างของกระบวนการและขั้นตอนการผลิต

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับสามารถจำแนกตามโครงสร้างของกระบวนการและขั้นตอนการผลิตได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

(1) อุตสาหกรรมต้นน้ำเป็นอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการจัดหาวัตถุดิบ เนื่องจากวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นวัตถุดิบที่ได้จากธรรมชาติ โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ วัตถุดิบในส่วนของอัญมณี ได้แก่ เพชร พลอย และไข่มุก ส่วนวัตถุดิบในส่วนของการผลิตตัวเรือนเครื่องประดับ ได้แก่ โลหะมีค่า เช่น ทอง เงิน และแพลตตินัม ทั้งนี้วัตถุดิบส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น เพชร ทองคำ ไข่มุกน้ำเค็ม เนื่องจากแหล่งวัตถุดิบในประเทศไทยเริ่มมีจำนวนน้อยลง แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังมีแหล่งวัตถุดิบบางประเภทภายในประเทศ เช่น พลอย โดยมีแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดกาญจนบุรี จันทบุรี ตราด และกระบี่

(2) อุตสาหกรรมกลางน้ำเป็นอุตสาหกรรมวัตถุดิบแปรรูปขั้นต้น เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการผลิตซึ่งในอุตสาหกรรมนี้รวมถึงการคัดแยก การเจียรไน การขึ้นรูปตัวเรือน การหุ้มพลอย เพื่อให้ได้สีสน่ห์เหลี่ยมมุมที่งดงาม ซึ่งในกระบวนการนี้ต้องอาศัยแรงงานทักษะฝีมือเป็นอย่างมาก

(3) อุตสาหกรรมปลายน้ำเป็นอุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับเป็นการนำวัตถุดิบที่ผ่านการแปรรูปเบื้องต้นมาประกอบขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องประดับสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การผลิตเครื่องประดับด้วยมือ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผลิตที่มีราคาสูง เน้นความละเอียดของงานที่มีการออกแบบตัวเรือนเป็นพิเศษ และมีการผลิตในปริมาณน้อย

2) การผลิตเครื่องประดับด้วยเครื่องจักร ซึ่งเหมาะสมสำหรับการผลิตในปริมาณมาก รูปแบบของสินค้าไม่ซับซ้อนมากนัก และมักเป็นสินค้าที่เน้นตลาดล่างซึ่งมีราคาไม่สูง (การดี เลียวไพโรจน์ และภูมิพร ธรรมสถิตเดช, 2558)

2.1.2 โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในประเทศไทย

2.1.2.1 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

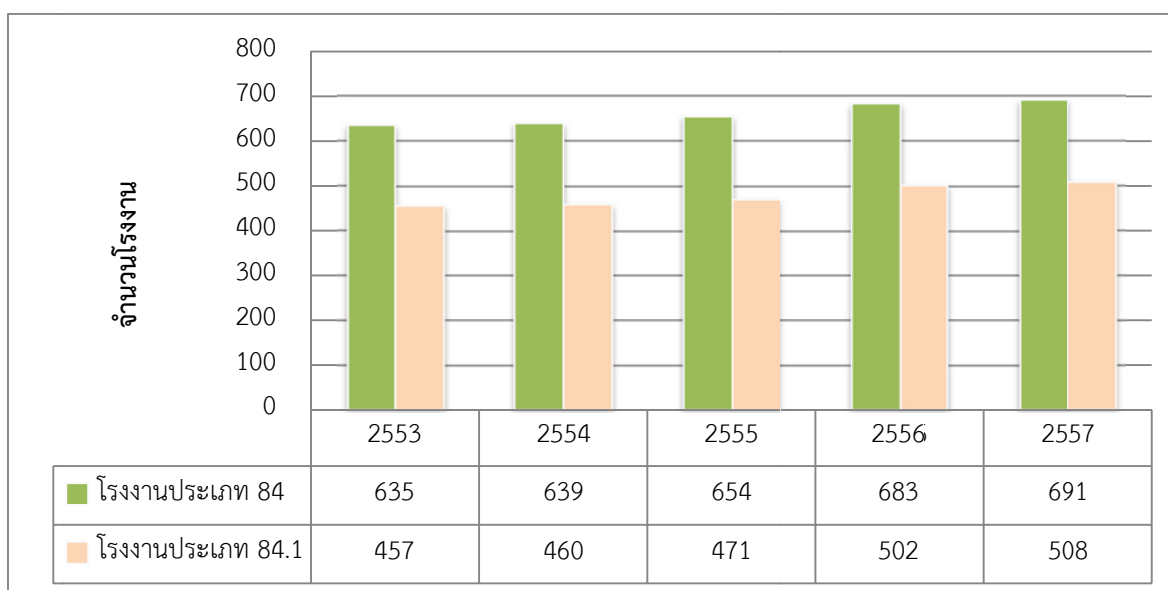
จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 - 2556 เนื่องจากแรงงานมีราคาถูก มีฝีมือและมีปริมาณทรัพยากรที่ค่อนข้างสูง ส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นยังทำให้โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเติบโตตามไปด้วย โดยอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 0.48 - 0.49 ของโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมดและมีจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2553 - 2556 ร้อยละ 8.8 ของโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) ดังตารางที่ 2.1-1

ตารางที่ 2.1-1 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเทียบกับโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณี ปี พ.ศ.2553 - 2556
(กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557)

ปี	จำนวนโรงงานทั้งหมด	โรงงานประเภท 84
2550	126,804	732
2551	126,658	728
2552	128,517	725
2553	129,617	713
2554	132,104	716
2555	134,830	733
2556	138,177	762

2.1.2.2 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับเทียบกับโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

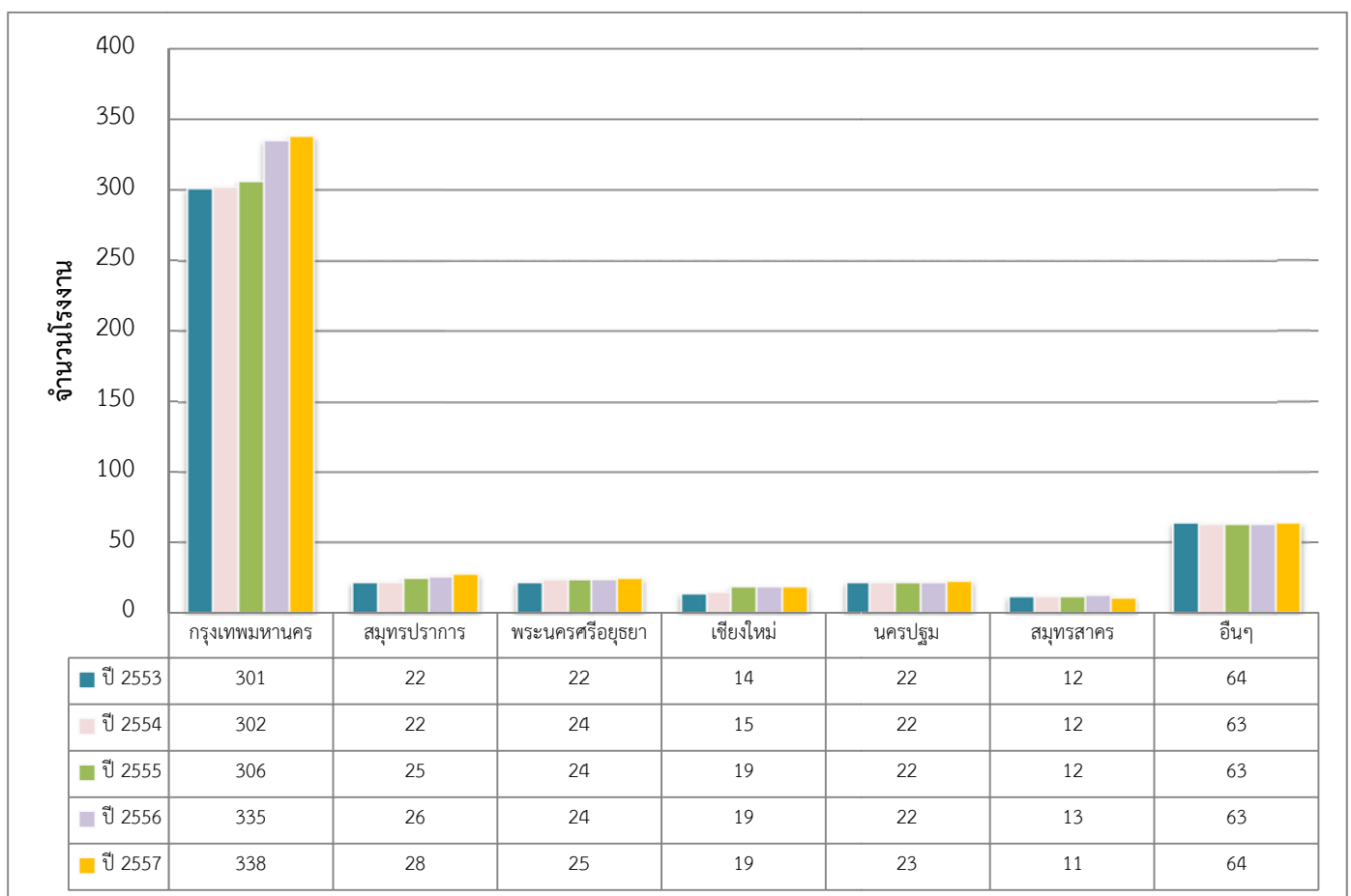
โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีแรงงานที่มีฝีมือ และมีแหล่งวัตถุดิบหลายแหล่ง ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับส่วนใหญ่เป็นโรงงานประเภท 84 (1) คือ การทำเครื่องประดับโดยใช้เพชร พลอย ไข่มุก ทองคำ ทองขาว เงิน นาก หรืออัญมณีมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 72 - 76 ของโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับทั้งหมด ซึ่งโรงงานประเภท 84 (1) มีจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2553 ถึง ปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 11.2 ของโรงงานประเภท 84 (1) (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) ดังรูปที่ 2.1-1



รูปที่ 2.1-1 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับเทียบกับโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ
ปี พ.ศ.2550 - 2557 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557)

2.1.2.3 การกระจายตัวของโรงงานในจังหวัดต่างๆ ของประเทศไทย

โรงงานประเภท 84 (1) ส่วนใหญ่มีการกระจายตัวในกรุงเทพมหานครระหว่าง ปี พ.ศ.2553 – 2557 มีจำนวนโรงงานเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 66 ของโรงงานประเภท 84 (1) ทั้งหมด และมีอยู่ในจังหวัดอื่นๆ คือ สมุทรปราการ พระนครศรีอยุธยา และนครปฐมจำนวนของโรงงานในแต่ละจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 5 ของโรงงานประเภท 84 (1) ทั้งหมด ตามลำดับ เชียงใหม่มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 4 สมุทรสาครมีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 3 และในจังหวัดอื่นๆ ทั่วประเทศ มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 12 และปี พ.ศ.2557 กรุงเทพมหานครมีจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 12 ของจำนวนโรงงานในปี พ.ศ.2553 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) ดังรูปที่ 2.1-2



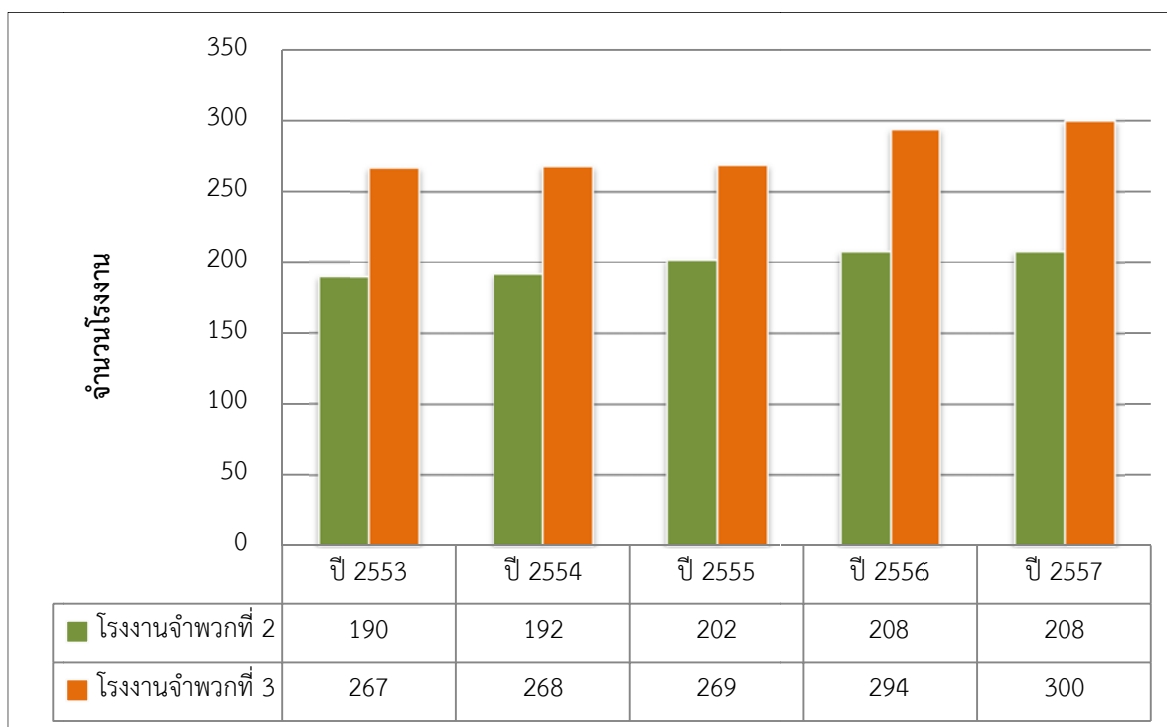
รูปที่ 2.1-2 การกระจายตัวของโรงงานประเภท 84 (1) ในจังหวัดต่างๆ ปี พ.ศ.2553 - 2557
(กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557)

2.1.3. ขนาดโรงงาน

2.1.3.1 การจำแนกขนาดโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเมื่อจำแนกขนาดของโรงงานตามขนาดแรงม้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบกิจการได้ 3 จำพวก (ดูข้อ 2.1.1.1) เมื่อไม่นับรวมโรงงานประเภทที่ 1 ซึ่งไม่จำเป็นต้องจดทะเบียนเมื่อประกอบการพบว่าเป็นโรงงานจำพวกที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 42 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด และเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 58 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด

จากปี พ.ศ.2553 ถึง ปี พ.ศ.2557 มีจำนวนโรงงานประเภทที่ 3 เพิ่มขึ้นร้อยละ 12 ทำให้เห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับส่วนใหญ่จัดอยู่ในโรงงานจำพวกที่ 3 คือมีการใช้เครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า ต้องมีการขออนุญาตในการจัดตั้งโรงงาน แต่ยังมีโรงงานอีกหลายโรงงานที่ไม่ต้องขออนุญาตเนื่องจากจัดอยู่ในโรงงานจำพวกที่ 1 และ 2 จึงทำให้ไม่สามารถทราบข้อมูลจำนวนโรงงานที่แท้จริงโดยโรงงานประเภทนี้มักมีปัญหาด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหามลพิษต่อไป (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) ดังรูปที่ 2.1-3

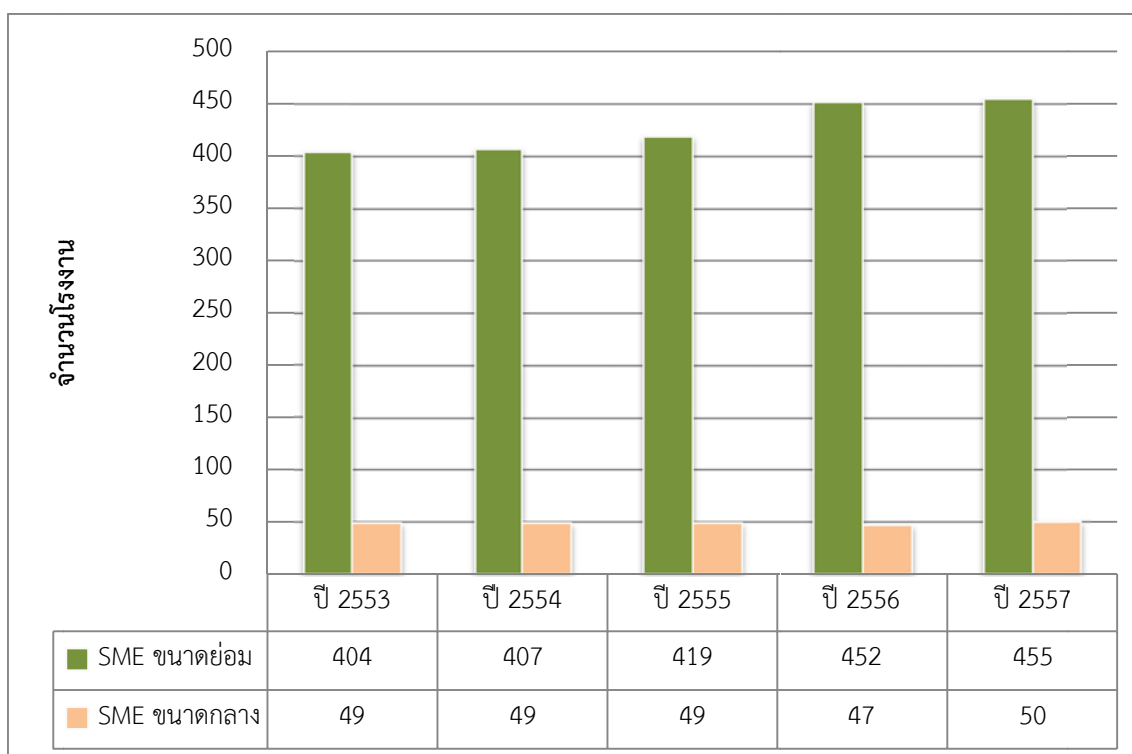


รูปที่ 2.1-3 การจำแนกขนาดโรงงานตามขนาดเครื่องจักร ปี พ.ศ.2553 - 2557 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557)

2.1.3.1 การแยกประเภทโรงงานตามทุนจดทะเบียน

โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับสามารถแยกตามทุนในการจดทะเบียนที่ใช้จำแนกประเภทวิสาหกิจที่กล่าวมาแล้วในข้อ 2.1.1.2 ได้ 2 ขนาดดังนี้ คือ SME ขนาดย่อม มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนโรงงานฯ ทั้งหมด SME ขนาดกลาง มีจำนวนโรงงานคิดเป็นร้อยละ 10 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด

จากปี พ.ศ.2553 ถึง ปี พ.ศ.2557 SME ขนาดย่อมมีจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 13 ซึ่งจะเห็นได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม โดยมีคนงานที่มีจำนวนน้อยกว่า 50 คน และเงินมีทุนในการจดทะเบียนต่ำกว่า 50 ล้านบาท จึงทำให้โรงงานประเภทนี้ขาดการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านมลพิษต่างๆ ตามมา (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) ดังรูปที่ 2.1-4



รูปที่ 2.1-4 การแยกประเภทโรงงานตามทุนจดทะเบียนปี พ.ศ.2553 – 2557 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557)

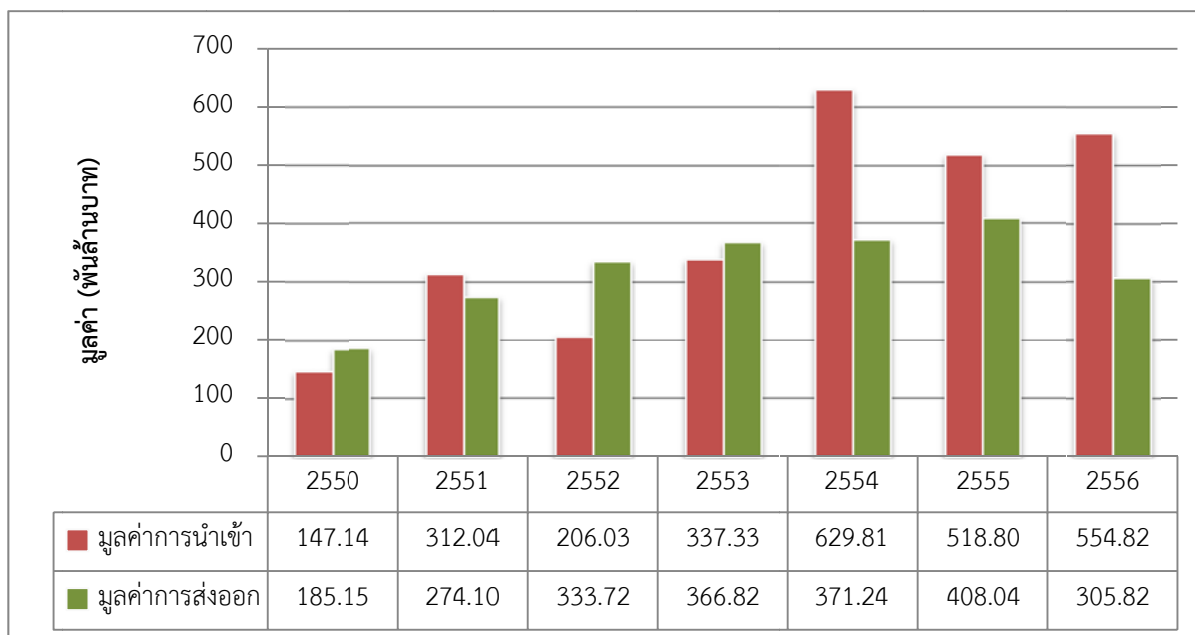
2.1.4 การนำเข้าวัตถุดิบและการส่งออก

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าในการส่งออกอยู่ใน 10 อันดับแรกของประเทศ (อานนท์ เศรษฐเกรียงไกร, 2554) ในปี พ.ศ.2556 สินค้าส่งออกประเภทอัญมณีและเครื่องประดับของไทยอยู่ในอันดับที่ 4 รองจากอุปกรณ์และส่วนประกอบรถยนต์ อุปกรณ์และส่วนประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ และน้ำมันสำเร็จรูป (กลุ่มพัฒนา

และให้บริการสารสนเทศ, 2557) ตลาดส่งออกที่สำคัญของไทย ได้แก่ ฮองกง สหรัฐอเมริกา สวิตเซอร์แลนด์ ออสเตรเลีย สิงคโปร์ (กลุ่มพัฒนาและให้บริการสารสนเทศ, 2557) มูลค่าการส่งออกเครื่องประดับและอัญมณีของประเทศไทยมีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2555 แต่ในปี พ.ศ.2556 มูลค่าการส่งออกกลับลดลงเนื่องจากปัญหาทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในหลายประเทศคู่ค้าสำคัญ ซึ่งต่างเผชิญกับภาวะเศรษฐกิจถดถอยและการปรับลดของราคาต่อหน่วยของสินค้าตามทิศทางขาลงของราคาวัตถุดิบโลหะมีค่าทั้งทองคำและโลหะเงินที่ใช้ในการผลิตเครื่องประดับซึ่งมีราคาลดลงดังรูปที่ 2.1 - 5 (ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ, 2557) หลังจากนั้นในช่วงเดือนมกราคม - ตุลาคม ของปี พ.ศ.2557 พบว่ามูลค่าการส่งออกขยายตัวร้อยละ 2.52

หากพิจารณาถึงมูลค่าการส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับไทยเมื่อไม่รวมการส่งออกทองคำพบว่าเติบโตได้ร้อยละ 13.24 และหากพิจารณาถึงมูลค่าส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทยเมื่อหักออกด้วยมูลค่าการส่งออกทองคำและมูลค่าการนำเข้าสินค้าที่ส่งกลับจากการเข้าร่วมงานแสดงสินค้าในต่างประเทศพบว่ามูลค่าการส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับสุทธิเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.09 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพการส่งออกที่แท้จริงของสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับไทยที่มีแนวโน้มขยายตัวดีขึ้น อันเนื่องมาจากสภาวะเศรษฐกิจโลกที่เริ่มปรับตัวในทิศทางที่ดีขึ้น ตามกระแสการฟื้นตัวของสหรัฐอเมริกา รวมถึงประเทศคู่ค้าสำคัญของไทยที่ต่างก็มีความต้องการนำเข้าสินค้าไปเก็บไว้ สำหรับจำหน่ายในช่วงเทศกาลคริสต์มาสและปีใหม่ (ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ, 2557)

การนำเข้าสินค้าเครื่องประดับและอัญมณีส่วนใหญ่เป็นสินค้าประเภทวัตถุดิบประเภททองคำที่ยังมิได้ขึ้นรูปหรือทองคำกึ่งสำเร็จรูปเป็นสินค้าที่มีมูลค่าการนำเข้าสูงสุด รองลงมาคือ เพชร ส่วนสินค้านำเข้าสำคัญอื่นๆ ได้แก่ โลหะเงินเครื่องประดับแท่งและพลอยสีแหล่งนำเข้าสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับที่สำคัญที่สุดของไทยคือสวิตเซอร์แลนด์รองมาเป็นแอฟริกาใต้แหล่งนำเข้าสำคัญในลำดับถัดมาได้แก่สหรัฐอเมริกาออสเตรเลียและญี่ปุ่นโดยสินค้านำเข้าจากทั้ง 5 ประเทศดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นทองคำที่ยังมิได้ขึ้นรูปหรือทองคำกึ่งสำเร็จรูป (ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ, 2557) โดยมูลค่าการนำเข้าสินค้าเครื่องประดับและอัญมณีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นดังรูปที่ 2.1-5 ตามอุปสงค์ต่อสินค้าเครื่องประดับและอัญมณีและราคาวัตถุดิบในการผลิตเครื่องประดับ



รูปที่ 2.1-5 มูลค่าการนำเข้าส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับไทยปี พ.ศ.2550 - 2556
(ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ, 2557)

2.2 ภาพรวม กระบวนการผลิต และขั้นตอนการผลิต

ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ สามารถแยกกระบวนการผลิตตามผลิตภัณฑ์ได้เป็น 3 ประเภท คือ เครื่องประดับประเภทโลหะทั้งประดับอัญมณีและไม่ประดับอัญมณี เครื่องประดับประเภทแก้วสวยงาม และเครื่องประดับประเภททองคำ

2.2.1 เครื่องประดับประเภทโลหะ

เครื่องประดับประเภทโลหะมีทั้งแบบประดับอัญมณีและไม่ประดับอัญมณี ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแหวน กำไล จี้ห้อยข้อมือ จี้ห้อยคอ รวมไปถึงองค์พระเครื่องต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งนี้ โลหะส่วนใหญ่ที่นำใช้ผลิต คือ เงินและทองแดง แล้วชุบด้วยโลหะมีค่า เช่น ทองคำ แพลทินัม (ทองคำขาว) โรเดียม เงิน ทองแดง เป็นต้น โดยกระบวนการผลิตมีความละเอียดในทุกขั้นตอนตั้งแต่การออกแบบ ทำแม่พิมพ์ การหลอมและหล่อโลหะ เพื่อขึ้นรูปเป็นตัวเรือนต่าง ๆ ตามต้องการ ขัดให้เรียบ ขึ้นเงา และการชุบโลหะ ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ มีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1.1 ออกแบบและทำต้นแบบ

การออกแบบเครื่องประดับประเภทโลหะเป็นงานฝีมือขั้นสูงเพื่อให้ได้ชิ้นงานต้นแบบ โดยเริ่มตั้งแต่การร่างแบบบนกระดาษหรือใช้คอมพิวเตอร์ จากนั้นจะนำภาพร่างมาสร้างชิ้นงานต้นแบบ ซึ่งในปัจจุบันสามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

สร้างต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ วิธีนี้จะต้องสร้างแบบสามมิติในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วพิมพ์ชิ้นงานออกมาเป็นต้นแบบได้ทันที ทั้งนี้ ชิ้นงานต้นแบบที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติจะต้องผ่านการตรวจคุณภาพอีกครั้ง และเนื่องจากชิ้นงานที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นชิ้นงานพลาสติกจึงสามารถนำไปให้ช่างฝีมือแกะรายละเอียดเพิ่มเติมได้ง่าย ดังรูปที่ 2.2 - 1

สร้างต้นแบบด้วยการแกะสลักบนชิ้นงานทองเหลือง วิธีนี้เป็นวิธีดั้งเดิมที่ช่างทำเครื่องประดับใช้กันมานาน โดยการนำโลหะทองเหลืองที่ขึ้นรูปเป็นตัวเรือนแล้วมาแกะลาย ตกแต่งชิ้นงานด้วยช่างฝีมือ ดังรูปที่ 2.2-1



รูปที่ 2.2-1 ตัวอย่างต้นแบบชิ้นงานจากเครื่องพิมพ์สามมิติ (ซ้าย) และตัวอย่างต้นแบบชิ้นงานทองเหลือง (ขวา)

2.2.1.2 ทำแม่พิมพ์ยาง

ชิ้นงานต้นแบบที่ได้จากขั้นตอนออกแบบจะถูกนำมาสร้างแม่พิมพ์ยางหรือแม่พิมพ์ซิลิโคน ด้วยการนำแผ่นซิลิโคนซึ่งมีความยืดหยุ่น 2 แผ่นไปประกบชิ้นงานต้นแบบ จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 90 - 100 องศาเซลเซียส แผ่นซิลิโคนจะหลอมและเข้ารูปกับชิ้นงานต้นแบบ โดยความร้อนที่ใช้ในขั้นตอนนี้จะไม่ทำให้ชิ้นงานได้รับความเสียหาย หลังจากอบแล้วนำมาไว้ที่อุณหภูมิห้อง แผ่นซิลิโคนจะแข็งตัว เมื่อผ่าเอาชิ้นงานต้นแบบออก จะได้แม่พิมพ์ซิลิโคนหรือแม่พิมพ์ยาง ซึ่งสามารถนำไปสร้างต้นแบบจำนวนมาก ๆ ในขั้นตอนต่อไปได้ ดังรูปที่ 2.2-2



รูปที่ 2.2-2 ตัวอย่างแม่พิมพ์ยางที่ผ่าและแกะต้นแบบชิ้นงานออกแล้ว

2.2.1.3 สร้างต้นแบบเทียนจำนวนมาก (ทำต้นเทียน)

ต้นแบบเทียนหรือต้นแบบพลาสติก จะถูกสร้างขึ้นด้วยกระบวนการ “ฉีดเทียน” คือการฉีดพลาสติกหลอมเหลวเข้าไปในแม่พิมพ์ยางแล้วรอให้พลาสติกแข็งตัว จากนั้นจึงแกะออกจากแม่พิมพ์ยาง จะได้ต้นแบบพลาสติกหรือต้นแบบเทียน เมื่อทำต้นแบบเทียนได้จำนวนมาก ๆ แล้ว ก็นำไปติดบนแกนพลาสติก จะได้ต้นแบบพลาสติกจำนวนมากบนแกนพลาสติกมีลักษณะคล้ายต้นไม้ จึงเรียกขั้นตอนนี้ว่า ขั้นตอน “ติดต้นเทียน” ดังรูปที่ 2.2-3



รูปที่ 2.2-3 ตัวอย่างต้นเทียน

2.2.1.4 ทำเบ้าปูนปลาสเตอร์

เบ้าปูนปลาสเตอร์ คือ แม่พิมพ์สำหรับสร้างชิ้นงานโลหะ ทำขึ้นโดยการนำปูนปลาสเตอร์ผสมน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม จากนั้นนำไปเทลงในท่อเหล็กทรงกระบอกสูงที่มีต้นเทียนอยู่ตรงกลาง โดยเทปูนปลาสเตอร์รดลงไปบนต้นเทียนจนท่วม แล้วทิ้งในที่อากาศถ่ายเทเพื่อให้ปูนแห้งและแข็งตัว แล้วนำแบ่ง

ปูนดังกล่าวไปอบในเตาเผาอุณหภูมิสูง ปูนพลาสติกจะแข็งตัวยิ่งขึ้น ในขณะที่ต้นเทียนซึ่งเป็นพลาสติกจะหลอมและไหลออกมา แท่งปูนพลาสติกดังกล่าวจะเกิดช่องว่างภายในเป็นแบบพิมพ์สำหรับโลหะต่อไป ดังรูปที่ 2.2-4



รูปที่ 2.2-4 ต้นเทียนในท่อเหล็กทรงกระบอกก่อนเทปูนพลาสติก (ซ้าย) และหลังเทปูนพลาสติก (ขวา)

2.2.1.5 หล่อชิ้นงานโลหะ

เมื่อโลหะที่ต้องการทำเป็นชิ้นงานจะถูกชั่งน้ำหนักอย่างแม่นยำก่อนนำไปหลอม และเทลงในเบ้าปูนพลาสติก หลังจากนั้นจึงนำออกจากเตาเผา ให้โลหะแข็งตัวและรอให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง ต่อมาจึงนำไปล้างปูนพลาสติกออก จะได้ชิ้นงานโลหะบนต้นโลหะในลักษณะเดียวกับต้นเทียนที่เป็นต้นแบบ ซึ่งสามารถตัดเป็นชิ้น ๆ ออกจากต้นได้ ดังรูปที่ 2.2-5



รูปที่ 2.2-5 ตัวอย่างต้นโลหะที่ได้จากกระบวนการหล่อชิ้นงาน

2.2.1.6 ขัดชิ้นงาน ตกแต่ง และฝังอัญมณี

ชิ้นงานโลหะที่ได้จากขั้นตอนการหล่อโลหะจะถูกนำมาขัดหยาบ เพื่อให้ได้รูปทรงที่ถูกต้อง เป็นชิ้นงานผลิตภัณฑ์ตามต้องการ แล้วนำไปผ่านขั้นตอนตกแต่งด้วยช่างฝีมือ ตามแต่ชิ้นงานที่ออกแบบ เช่น

- (1) ขัดละเอียด คือ การขัดชิ้นงานให้ได้ผิวเรียบ ผิวเงา หรือผิวด้าน ตามต้องการ
- (2) แต่ง คือ การแกะสลัก ตัดหนามเตย หรือเชื่อมชิ้นงานโดยช่างฝีมือ
- (3) ฝังอัญมณี คือ การฝังอัญมณีลงบนตัวเรือนด้วยหนามเตยหรือติดด้วยกาว

2.2.1.7 ชุบโลหะ

การชุบโลหะในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ นับเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ โลหะมีค่าที่นิยมนำมาชุบเครื่องประดับ ได้แก่ ทอง เงิน แพลตินัม และโรเดียม ซึ่งขั้นตอนการชุบโลหะมีค่ามีหลายเทคนิค ขึ้นอยู่กับเทคนิคของแต่ละโรงงาน ขั้นตอนทั่วไปในการชุบโลหะด้วยไฟฟ้าในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับ สามารถแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) เตรียมชิ้นงานเป็นการขัดและทำความสะอาดผิวให้เรียบและไม่มีคราบ เพื่อให้พื้นผิวสม่ำเสมอ พร้อมสำหรับการชุบ
- (2) ชุบทองแดงต่าง การชุบโลหะด้วยไฟฟ้าในสภาวะต่าง (pH 9 - 13) เป็นการชุบที่โลหะจะติดกับพื้นผิวได้ดีแต่ไม่เงา เป็นการรองพื้นสำหรับการชุบโลหะขั้นต่อไป
- (3) ชุบทองแดงกรดชุบให้ขึ้นเงา
- (4) ชุบนิเกิลชุบให้ผิวมีสีขาวอมเหลือง ทำให้การชุบโลหะในขั้นต่อไปมีสีที่ชัดเจน
- (5) ชุบโลหะมีค่า

ทั้งนี้ ในการชุบจริง อาจมีการลดขั้นตอนบางขั้นลงได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น หากชิ้นงานเป็นโลหะที่มีพื้นผิวเรียบอยู่แล้วหรือผ่านการเคลือบมาแล้ว ก็สามารถชุบด้วยโลหะมีค่าได้เลย เป็นต้น

2.2.2 เครื่องประดับประเภทแก้ว

แก้ว เป็นวัสดุที่สวยงามอีกชนิดหนึ่งที่ปัจจุบันนิยมนำมาผลิตเครื่องประดับ เนื่องจากมีความใส เงา สวยงาม ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับประเภทแก้ว คือ “การเป่าแก้ว” ซึ่งล้วนแต่เป็นงานฝีมือทั้งสิ้น โดยการนำแท่งแก้วคุณภาพดีมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า 5,000 องศาเซลเซียส เพื่อให้แก้วหลอม แล้วขึ้นรูปด้วยเครื่องมือ อาจมีการประดับอัญมณีลงในแก้ว หรือผสมแก้วหลายสีเข้าด้วยกันให้เกิดเป็นลวดลายที่สวยงาม เมื่อได้ชิ้นงานที่มีลวดลายตามต้องการแล้วจึงนำไปอบเพื่อให้แก้วแข็งตัวอีกครั้ง ก่อนนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย เช่น ต่างหู สร้อยคอ จี้ข้อมือ ที่ห้อยมือถือ เป็นต้น

2.2.3 เครื่องประดับประเภททองคำ

ทองคำนับเป็นแร่ที่มีมูลค่าสูงสามารถแยกประเภทของทองคำออกได้ ดังนี้

(1) ทองคำบริสุทธิ์ (Fine gold) คือ ธาตุทองคำ (ชื่อธาตุทางเคมี Au 99.99%, 24K) จะพบได้ตามร้านทอง หรือเหรียญทองที่ระลึก จะเขียนว่า fine gold โดยความบริสุทธิ์ก็จะมีแตกต่างกันอีก เช่น 99.999%, 99.96% ยิ่งบริสุทธิ์มากจะยิ่งมีราคาแพง

(2) ทองเค คือทองคำผสมโลหะอื่น ๆ ที่มีสัดส่วนทองคำลดลงมาไม่บริสุทธิ์ ทองประเภทนี้มีหลากหลายประเภทโลหะผสมอื่น ๆ เจือปนด้วยวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น ความแข็งแรง สี เป็นต้น ตัวอย่างของทองเค เช่น

ทองเยาวราช	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 96.5% (23.16K)
ทอง 22 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 91.67%
ทอง 18 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 75.00%
ทอง 14 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 58.33%
ทอง 10 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 41.67%
ทอง 9 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 37.50%
ทอง 8 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 33.33%

(วิธีการแปลง K เป็น % คือ นำค่า K ทหาร 24 แล้วคูณด้วย 100 เช่น 22K = $22/24 \times 100 = 91.67\%$)

จะเห็นว่าในส่วนทองเคจะมีรายละเอียดเยอะมาก แต่ที่ใช้กันในตลาด เช่น 18K, 14K จะนิยมในต่างประเทศ ในขณะที่คนไทย นิยมทองเยาวราช 96.5% ทองเคในแต่ละเคก็มีความแตกต่างกันอีกในเรื่องสี เช่น สีขาว ชมพู เขียว เหลือง เป็นต้น ภาษาที่เรียกกัน เช่น 18KY, 18KW, 18KP แต่ในทองเยาวราชจะมีสีเหลืองเท่านั้น ส่วนของต่างประเทศนิยมทองเค เช่น 18, 14 เนื่องจากอรรถประโยชน์ ด้านความแข็งแรงสูงกว่า และมีสีอื่น ส่วนในเรื่องของราคารัสนั้นยังสัดส่วนทองบริสุทธิ์สูงยิ่งแพง หรือยิ่งเคสูงยิ่งแพงกว่านั่นเอง

เนื่องจากทองคำมีมูลค่าสูงในตัวเองแล้ว เครื่องประดับประเภททองคำจึงมักถูกผลิตขึ้นโดยมีแบบไม่หลากหลาย สามารถแบ่งกระบวนการผลิตเป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่

2.2.3.1 การสกัดทองเก่า

เป็นการนำทองรูปพรรณหรือทองแท่งที่รับซื้อมาจากท้องตลาดซึ่งเป็นทองเค มาสกัดด้วยสารเคมี เพื่อให้ได้ทองคำบริสุทธิ์เป็น “ผงทอง” หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “กิมซัว” ซึ่งเป็นทองคำสูงกว่า 99% ซึ่งกิมซัวนี้จะถูกนำไปผสมกับโลหะอื่น ๆ เพื่อให้ได้ทองเคตามที่ต้องการต่อไป

2.2.3.2 การทำทองแท่ง

ทองแท่งเป็นรูปแบบหนึ่งของทองคำที่นิยมสะสมในเชิงมูลค่า ทองคำแท่งจะถูกผลิตจากเม็ดทองคำบริสุทธิ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ หรือกิมซัวที่ได้จากกระบวนการสกัดทองเก่าก็ได้ นำมาผสมกับโลหะอื่น ๆ เช่น เงิน หรือ ทองแดง เพื่อให้ได้สัดส่วนทองคำตามที่ต้องการ โดยนำส่วนผสมทั้งสองหลอมเข้าด้วยกันในเตาเผาที่ให้ความร้อนสูง แล้วเทลงในเบ้าเหล็กกล้า รอให้ทองคำแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมารีดให้เป็นแผ่น แล้วตัดตามขนาดน้ำหนักที่ต้องการ

2.2.3.3 การทำทองรูปพรรณ

ทองรูปพรรณ คือ ทองคำที่นำมาทำเป็นสร้อยคอหรือสร้อยข้อมือ ผลิตจากทองแท่งที่มีเคตามต้องการ นำมาตีเป็นเส้นแล้วนำไปทอเป็นสร้อยขนาดต่าง ๆ โดยในปัจจุบันการทอสร้อยทองคำสามารถทำได้ด้วยเครื่องทออัตโนมัติ ซึ่งตั้งโปรแกรมลายทอไว้แล้ว ทำให้การผลิตทองรูปพรรณทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้เมื่อได้สร้อยทองแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการชุบเพื่อให้เกิดลวดลายต่าง ๆ บนเส้นทอง อาจมีการเชื่อมคู่เส้นทองด้วยเพื่อให้เส้นทองมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีลายที่ซับซ้อนขึ้นด้วย

2.2.3.4 การทำทองเป็นเครื่องประดับอื่น ๆ

สำหรับกระบวนการทำทองเป็นเครื่องประดับอื่น ๆ เช่น แหวน ต่างหู หรือจี้ห้อยคอในรูปแบบต่าง ๆ ก็สามารถทำได้ด้วยกระบวนการเช่นเดียวกับการทำเครื่องประดับประเภทโลหะอื่น ๆ คือ มีการออกแบบทำแม่พิมพ์ยาง สร้างต้นแบบเทียน ดัดต้นเทียน หล่อทอง ประกอบและตกแต่งชิ้นงาน เป็นต้น

2.3 กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 กฎระเบียบและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับของประเทศไทย

2.3.1.1 มาตรฐานที่ใช้ควบคุมมลพิษของโรงงานโดยทั่วไป

มาตรฐานที่ใช้ควบคุมมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม แยกได้เป็น 2 ส่วน คือ มาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมดังต่อไปนี้

(1) มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

มลพิษทางอากาศที่โรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท สามารถปล่อยทิ้งได้จากโรงงานต้องมีค่าไม่เกินกว่ามาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ชนิดของสารมลพิษที่ปล่อยทิ้งได้ ตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตมีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-1 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-1 มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ชนิดของสารเจือปน	แหล่งที่มาของสาร	กระบวนการผลิตที่ไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง	กระบวนการผลิตที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง
1. ฝุ่นละออง (มก./ลบ.ม.)	1. หม้อไอน้ำหรือแหล่งกำเนิดที่ใช้เชื้อเพลิง ดังนี้ - น้ำมันเตา - ถ่านหิน - ซิเมนต์ - เชื้อเพลิงอื่นๆ 2. การถลุง หล่อหลอม รีดตีง และ/หรืออัดขึ้นรูป 3. การผลิตทั่วไป	- - - - ≤ 300 ≤ 400	≤ 240 ≤ 320 ≤ 320 ≤ 320 ≤ 240 ≤ 320
2. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppm)	1. หม้อไอน้ำหรือแหล่งกำเนิดที่ใช้เชื้อเพลิง ดังนี้ - น้ำมันเตา - ถ่านหิน - ซิเมนต์ - เชื้อเพลิงอื่นๆ 2. การผลิตทั่วไป	- - - - ≤ 500	≤ 950 ≤ 700 ≤ 60 ≤ 60 -
3. ออกไซด์ของไนโตรเจน (ppm)	หม้อไอน้ำหรือแหล่งกำเนิดที่ใช้เชื้อเพลิง ดังนี้ - น้ำมันเตา - ถ่านหิน - ซิเมนต์ - เชื้อเพลิงอื่นๆ	- - - -	≤ 200 ≤ 400 ≤ 200 ≤ 200
4. คาร์บอนมอนอกไซด์ (ppm)	การผลิตทั่วไป	≤ 870	≤ 690

ชนิดของสารเจือปน	แหล่งที่มาของสาร	กระบวนการผลิต ที่ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง	กระบวนการผลิต ที่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง
5. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ppm)	การผลิตทั่วไป	≤ 100	≤ 80
6. ไฮโดรเจนคลอไรด์ (มก./ลบ.ม.)	การผลิตทั่วไป	≤ 200	≤ 160
7. กรดกำมะถัน (ppm)	การผลิตทั่วไป	≤ 25	-
8. ครีซอล (ppm)	การผลิตทั่วไป	≤ 5	-
9. ฟลวง (มก./ลบ.ม.)	การผลิตทั่วไป	≤ 20	≤ 16
10. สารหนู (มก./ลบ.ม.)	การผลิตทั่วไป	≤ 20	≤ 16
11. ทองแดง (มก./ลบ.ม.)	การผลิตทั่วไป	≤ 30	≤ 24
12. ตะกั่ว (มก./ลบ.ม.)	การผลิตทั่วไป	≤ 30	≤ 24
13. คลอรีน (มก./ลบ.ม.)	การผลิตทั่วไป	≤ 30	≤ 24
14. โปรท (มก./ลบ.ม.)	การผลิตทั่วไป	≤ 3	≤ 2.4

* ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนที่ 50ง ลงวันที่ 18 พฤษภาคม 2549

(2) มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

น้ำเสียที่ระบายจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปต้องผ่านการบำบัดก่อนเพื่อให้ได้ค่าตามที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-2 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-2 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH value)	5.5 - 9.0
2. ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids)	- $\leq 3,000$ มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ $\leq 5,000$ มก./ล. - น้ำทิ้งที่จะระบายลงแหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน 2,000 มก./ล. หรือลงสู่ทะเลค่าทีดีเอสในน้ำทิ้งจะมีค่า

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน
	มากกว่าค่าที่ดีเอส ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลได้ $\leq 5,000$ มก.ล.
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	≤ 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม หรือประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ ≤ 150 มก./ล.
4. อุณหภูมิ (Temperature)	≤ 40 °C
5. สีหรือกลิ่น	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ
6. ซัลไฟด์ (Sulfide as H ₂ S)	≤ 1.0 มก./ล.
7. ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	≤ 0.2 มก./ล.
8. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	≤ 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือ ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ ≤ 15 มก./ล.
9. ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	≤ 1.0 มก./ล.
10. สารประกอบฟีนอล (Phenols)	≤ 1.0 มก./ล.
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	≤ 1.0 มก./ล.
12. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticide)	ต้องตรวจไม่พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด
13. ค่าบีโอดี (5 วันที่อุณหภูมิ 20 °C (Biochemical Oxygen Demand : BOD)	≤ 20 มก./ล. หรือแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ ≤ 60 มก./ล.
14. ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	≤ 100 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควร แต่ ≤ 200 มก./ล.
15. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)	≤ 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควร แต่ ≤ 400 มก./ล.
16. โลหะหนัก (Heavy Metal)	
16.1 สังกะสี (Zn)	≤ 5.0 มก./ล.
16.2 โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	≤ 0.25 มก./ล.

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน
16.3 โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium)	≤ 0.75 มก./ล.
16.4 ทองแดง (Cu)	≤ 2.0 มก./ล.
16.5 แคดเมียม (Cd)	≤ 0.03 มก./ล.
16.6 แบเรียม (Ba)	≤ 1.0 มก./ล.
16.7 ตะกั่ว (Pb)	≤ 0.2 มก./ล.
16.8 นิกเกิล (Ni)	≤ 1.0 มก./ล.
16.9 แมงกานีส (Mn)	≤ 5.0 มก./ล.
16.10 อาร์เซนิก (As)	≤ 0.25 มก./ล.
16.11 เซเลเนียม (Se)	≤ 0.02 มก./ล.
16.12 ปรอท (Hg)	≤ 0.005 มก./ล.

*** ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ 3 มกราคม 2539 ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 113 ตอนที่ 13 ลงวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2539

2.3.2 กฎหมายและมาตรฐานที่ควบคุมและกำกับโรงงานเครื่องประดับในประเทศไทย

2.3.2.1 การกำหนดประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานพ.ศ. 2553

เนื่องจากโรงงานเครื่องประดับมีสารเคมีและกระบวนการที่รวมอยู่ในประเภทโรงงานหรือชนิดของโรงงานตามประกาศฉบับนี้ จึงต้องจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานไว้ด้วย มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-3 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-3 การกำหนดประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2553

ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	เงื่อนไข	มลพิษน้ำ	มลพิษอากาศ
ลำดับที่ 1 - 107 โรงงานที่ใช้สารหรือองค์ประกอบของสารดังต่อไปนี้โดยตรงในกระบวนการผลิต ได้แก่ สังกะสี แคดเมียม ไซยาไนต์ ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ ตะกั่ว ทองแดง บาเรียม เซเลเนียม นิเกิล แมงกานีส เฮกซะวาเลนซ์โครเมียม อาร์เซนิก และปรอท	โรงงานที่มีปริมาณน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด (Influent) ตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อวันขึ้นไป	จัดทำรายงาน	ไม่ทำรายงาน
ลำดับที่ 60 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง ผสมทำให้บริสุทธิ์ หลอม หล่อ รีด ดึง หรือผลิตโลหะในขั้นต้น ซึ่งไม่ใช่เหล็กหรือเหล็กกล้า	โรงงานที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 50 ตันต่อวันขึ้นไป	จัดทำรายงาน	จัดทำรายงาน

* ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรมเรื่องกำหนดประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2553 ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 96ง ลงวันที่ 10 สิงหาคม 2553.

2.3.2.2 มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากสถานประกอบกิจการหลอมและตมทองคำ

โรงงานทำเครื่องประดับประเภททองคำซึ่งมีกิจกรรมการหลอมและตมทองคำได้ถูกรวมให้ดำเนินการตามมาตรฐานการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากสถานประกอบกิจการหลอมและตมทองคำด้วย ซึ่งการหลอมและตมทองคำหมายถึง กระบวนการหลอม หล่อ ทองคำหรือทองคำผสมโลหะอื่นให้เป็นของเหลว และนำของเหลวที่ได้มาวิเคราะห์และทำให้บริสุทธิ์โดยใช้กรด แยกสลายด้วยไฟฟ้า หรือใช้ก๊าซอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสามอย่างรวมกัน

อากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานประกอบกิจการหลอมและตมทองคำต้องมีค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนซึ่งคำนวณผลในรูปก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ตามรายละเอียดดังตารางที่ 2.3-4 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-4 มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากสถานประกอบกิจการหลอมและต้มทองคำ

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์	≤ 550 ppm

* ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากสถานประกอบกิจการหลอมและต้มทองคำ ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 88 ง ลงวันที่ 6 สิงหาคม 2547

2.3.4 กฎระเบียบและมาตรฐานในต่างประเทศ

2.3.4.1 มาตรฐานโลหะในเครื่องประดับ

(1) มาตรฐานในของเล่นเด็ก EN-71 Part 3 : 2013 ของสหภาพยุโรป

จุดประสงค์ : เพื่อทดสอบของเล่นและชิ้นส่วนของเล่นที่มีโอกาสเข้าปากเด็กอายุไม่เกิน 6 ปี

ประเทศที่ประกาศใช้ : สหภาพยุโรป เยอรมัน ฮังการี ญี่ปุ่น อังกฤษ มาเลเซีย ฝรั่งเศส และอื่นๆ

EN-71 Part 3 : 2013 จะทดสอบสารที่เป็นอันตราย 19 รายการ โดยจำกัดปริมาณสารอันตราย ไม่เท่ากัน ตามประเภทของเล่น ตาม Directive 2009/48/EC ได้แก่

1) Dry, brittle, powder-like or pliable toy materials คือ ของเล่นที่เป็นผง หรือเป็นของแข็งที่ปล่อยผงออกมาขณะเล่น หรือบดงอได้ เช่นชอล์ก ดินน้ำมัน

2) Liquid and sticky toy materials คือ ของเล่นที่เป็นของเหลว และมีลักษณะเหนียว มีความหนืด เช่นกาว สีโปสเตอร์ น้ำยาทำลูกโป่ง

3) Scraped-off toy materials คือ ของเล่นที่เป็นของแข็งที่เคลือบสีหรือไม้กั้นได้ ที่มีโอกาสขูด/ครูดหลุดออกจากการอม การกัด การดูด เช่นพลาสติก ไม้ สี ผ้า

ความเข้มข้นของสารมลพิษที่กำหนดแยกตามประเภท มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-5 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-5 มาตรฐานในของเล่นเด็ก EN-71 Part 3 : 2013 ของสหภาพยุโรป

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร		
	ประเภท 1 (มก./กก.)	ประเภท 2 (มก./กก.)	ประเภท 3 (มก./กก.)
อะลูมิเนียม	5,625	1,406	70,000
แอนติโมนี	45	11.3	560
สารหนู	3.8	0.9	47
แบเรียม	1,500	375	18,750
โบรอน	1,200	300	15,000

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร		
	ประเภท 1 (มก./กก.)	ประเภท 2 (มก./กก.)	ประเภท 3 (มก./กก.)
แคดเมียม	1.3	0.3	17
โครเมียม (III)	37.5	9.4	460
โครเมียม (VI)	0.02	0.005	0.2
โคบอลต์	10.5	2.6	130
ทองแดง	622.5	156	7,700
ตะกั่ว	13.5	3.4	160
แมงกานีส	1,200	300	15,000
ปรอท	7.5	1.9	94
นิกเกิล	75	18.8	930
ซีลีเนียม	37.5	9.4	460
สตรอนเชียม	4,500	1,125	56,000
ดีบุก	15,000	3,750	180,000
ดีบุกอินทรีย์	0.9	0.2	12
สังกะสี	3,750	938	46,000

* Safety of toy – Part 3: Migration of certain elements. The new harmonised standard EN 71-3:2013 under Directive 2009/48/EC, came into force July 20 2013, has the status of a British Standard.

(2) มาตรฐานประเภทสมัครใจด้วยมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องประดับสำหรับเด็ก วิธีการทดสอบ และการจำกัดปริมาณแคดเมียมในสินค้าเครื่องประดับสำหรับเด็กที่ทำจากโลหะ ASTM F2923 – 11 (อ้างอิงข้อกำหนดของหน่วยงาน The US Consumer Product Safety Commission: CPSC)

วัตถุประสงค์ : เพื่อลดความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับเด็ก

ประเทศที่ประกาศใช้ : จีน สหรัฐอเมริกา ฮองกง

สาระสำคัญของมาตรฐาน ASTM F2923 – 11 ได้แก่

1) มาตรฐานใหม่ครอบคลุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจาก : แม่เหล็ก แบตเตอรี่ นิกเกิล ตะกั่ว ในสีและที่อยู่ในพื้นผิว รวมทั้งโลหะหนักอื่นๆ ที่ใช้เคลือบผิวในสินค้า “เครื่องประดับสำหรับเด็ก”

2) มาตรฐาน ASTM F2923 – 11 กำหนดนิยาม “เครื่องประดับสำหรับเด็ก” หมายถึง เครื่องประดับที่ออกแบบหรือตั้งใจผลิตเพื่อให้เด็กอายุ 12 ปี หรือต่ำกว่าใช้งาน

3) ข้อกำหนดด้านสารเคมี :

3.1 ตะกั่วในพื้นผิว : ไม่เกิน 100 ppm

3.2 สารละลายโลหะหนักที่ใช้เคลือบพื้นผิว

มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-6 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-6 มาตรฐานประเภทสมัครใจว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องประดับสำหรับเด็ก วิธีการทดสอบ และการจำกัดปริมาณแคดเมียมในสินค้าเครื่องประดับสำหรับเด็กที่ทำจากโลหะ ASTM F2923 – 11 กรณีที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร
แอนติโมนี	≤ 60 ppm
โครเมียม	≤ 60 ppm
สารหนู	≤ 25 ppm
ปรอท	≤ 60 ppm
แบเรียม	$\leq 1,000$ ppm
เซเลเนียม	≤ 500 ppm
แคดเมียม	≤ 75 ppm

3.2 กรณีมีแคดเมียมเป็นสารประกอบ เช่น แคดเมียมในวัสดุพื้นผิวที่เป็นโลหะและพลาสติกเครื่องประดับสำหรับเด็กที่มีส่วนประกอบของโลหะและพลาสติก/โพลิเมอร์จะต้องทดสอบปริมาณสารแคดเมียมที่ migrate ออกมา ทั้งนี้ หากมีน้อยกว่า 300 ppm. ไม่ต้องทดสอบ กรณีที่มีส่วนประกอบมากกว่า 300 ppm. ต้องทดสอบการ migrate หรือ การละลาย มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-7 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-7 มาตรฐานประเภทสมัครใจว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องประดับสำหรับเด็ก วิธีการทดสอบ และการจำกัดปริมาณแคดเมียมในสินค้าเครื่องประดับสำหรับเด็กที่ทำจากโลหะ ASTM F2923 – 11 กรณีที่มีแคดเมียมเป็นส่วนประกอบ

วัสดุ	มาตรฐานการทดสอบ	ความเข้มข้นของมลสาร
พลาสติก	EN 71 : 3	≤ 75 ppm
โลหะ	CPSC – CH - E 1004 - 11	≤ 200 μg

กรณีส่วนประกอบที่ไม่ใช่ชิ้นส่วนขนาดเล็กและอาจจะเอาเข้าปากได้ จะต้องทดสอบการ extract ของแคดเมียมตามมาตรฐาน CPSC Standard Operating Procedure for Measuring Lead in Children's Metal Jewelry, February 3, 2005, Section II แคดเมียมที่ถูกสกัดออกมาจะต้องไม่เกิน 18 μg

3.3 กรณีที่มีนิกเกิลเป็นส่วนประกอบ เช่น นิกเกิลในวัสดุที่เป็นโลหะ ใช้วิธีทดสอบการ migrate ของนิกเกิลตามมาตรฐาน BS EN 1811:1999; EN12472 มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-8 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-8 มาตรฐานประเภทสมัครใจว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องประดับสำหรับเด็ก วิธีการทดสอบ และการจำกัดปริมาณแคดเมียมในสินค้าเครื่องประดับสำหรับเด็กที่ทำจากโลหะ ASTM F2923 – 11 กรณีที่มีนิกเกิลเป็นส่วนประกอบ

ประเภทเครื่องประดับ	ความเข้มข้นของนิกเกิล
เครื่องประดับสำหรับเด็กสำหรับเจาะหูและส่วนอื่นของร่างกาย	$\leq 0.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{สัปดาห์}$
เครื่องประดับอื่นๆที่สัมผัสกับผิวหนังโดยตรงเป็นเวลานาน	$\leq 0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{สัปดาห์}$

** ASTM F2923-11, Standard Specification for Consumer Product Safety for Children's Jewelry, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2011, www.astm.org

(3) มาตรฐานในเครื่องเพชรพลอย – เครื่องประดับ (Jewelry) สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 6 ปี California SB 929 ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-9 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-9 มาตรฐานในเครื่องเพชรพลอย – เครื่องประดับ (Jewelry) สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 6 ปี California SB 929 ของประเทศสหรัฐอเมริกา

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร
แคดเมียม	$\leq 300 \text{ ppm}$

CA Compliance Certificates and Cadmium Rule: SB 646/929, http://www.leginfo.ca.gov/pub/09-10/bill/sen/sb_0901-0950/sb_929_bill_20100927_chaptered.html

(4) มาตรฐานสำหรับสินค้าที่มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบซึ่งรวมถึงเครื่องประดับ REGULATION (EC) No 1907/2006 ของสหภาพยุโรปกำหนดรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-10 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-10 มาตรฐานสำหรับสินค้าที่มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบ ซึ่งรวมถึงเครื่องประดับ
REGULATION (EC) No 1907/2006 ของสหภาพยุโรป

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร
1. แคดเมียม	$\leq 0.01\%$
2. นิกเกิล - สินค้าประเภทต่างหู และหมุด/ห่วงที่เจาะและยึดติดส่วนอื่นของร่างกายในลักษณะเดียวกัน - ชิ้นส่วนที่สัมผัสกับร่างกายเป็นเวลานาน	$\leq 0.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{สัปดาห์}$ $\leq 0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{สัปดาห์}$

REGULATION (EC) No 1907/2006 The Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH)

(5) มาตรฐานสำหรับเครื่องประดับของเด็ก Children's Jewelry Regulations SOR/2011-19 ของประเทศแคนาดามีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-11 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-11 มาตรฐานสำหรับเครื่องประดับของเด็ก Children's Jewelry Regulations SOR/2011-19 ของประเทศแคนาดา

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร
ตะกั่ว	≤ 600 มก./กก.
การ migrate ของตะกั่ว	≤ 90 มก./กก.

Children's Jewelry Regulations SOR/2011-19, These Regulations come into force on the day on which section 37 of the Canada Consumer Product Safety Act comes into force.

(6) มาตรฐานการควบคุมปริมาณสารเคมีที่ใช้ในเครื่องประดับ GB 11887-2008 ของประเทศจีนมีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-12 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-12 มาตรฐานการควบคุมปริมาณสารเคมีที่ใช้ในเครื่องประดับ GB 11887-2008 ของประเทศจีน

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร
เครื่องประดับต้องมีส่วนผสมของตะกั่ว โปรท แคดเมียม โครเมียม (VI) และสารหนู	$< 0.1\%$
เครื่องประดับที่ใช้สำหรับเจาะต้องมีอัตราการแพร่ของนิกเกิล	$< 0.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$

GB 11887: Jewelry--Fineness of precious metal alloys and designation, Standardization Administration of China (SAC)

(7) ข้อกำหนดการควบคุมปริมาณสารเคมีอันตรายในเครื่องประดับที่มีการประกาศใช้ในประเทศญี่ปุ่น Toy Safety Standards (ST Standards) Part 3 Chemical Properties of toys มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-13 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-13 ข้อกำหนดการควบคุมปริมาณสารเคมีอันตรายในเครื่องประดับที่มีการประกาศใช้ในประเทศญี่ปุ่น Toy Safety Standards (ST Standards) Part 3 Chemical Properties of toys

มลสาร	ความเข้มข้นของมลสาร (มก./กก.)
แวนดีโมเนียม	≤ 60
สารหนู	≤ 25
แบเรียม	$\leq 1,000$
แคดเมียม	≤ 75
โครเมียม	≤ 60
ตะกั่ว	≤ 90
ปรอท	≤ 60
ซีลีเนียม	≤ 500

2.3.2.2. มาตรฐานการควบคุมมลพิษจากโรงงานชุบโลหะ

(1) มาตรฐานสำหรับน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะที่มีประกาศใช้ในประเทศอินเดีย (Existing Wastewater Discharge Standard for Electroplating Industry)

ประเทศอินเดียมีมาตรฐานการปล่อยน้ำเสียของอุตสาหกรรมอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Environment Protection Act) ปี 1984 ซึ่งมาตรฐานนี้ได้รับการรับรองโดย the State Pollution Control Boards รายละเอียดตามตารางที่ 2.3-14 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-14 มาตรฐานสำหรับน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะที่มีประกาศใช้ในประเทศอินเดีย

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
1. พีเอช	6.0 - 9.0
2. อุณหภูมิ	ไม่เกิน 5°C ของอุณหภูมิที่ร่างกายรับได้
3. น้ำมันและจาระบี (Oil & Grease)	≤ 10 มก./ล.
4. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	≤ 100 มก./ล.
5. ไซยาไนต์	≤ 0.2 มก./ล.

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
6. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammoniacal Nitrogen)	≤ 50 มก./ล.
7. คลอรีนคงเหลือทั้งหมด (Total Residual Chlorine)	≤ 1.0 มก./ล.
8. แคลเซียม	≤ 2.0 มก./ล.
9. นิกเกิล	≤ 3.0 มก./ล.
10. สังกะสี	≤ 5.0 มก./ล.
11. เฮกซะวาเลนซ์ โครเมียม	≤ 0.1 มก./ล.
12. โครเมียมทั้งหมด	≤ 2.0 มก./ล.
13. ทองแดง	≤ 3.0 มก./ล.
14. ตะกั่ว	≤ 0.1 มก./ล.
15. เหล็ก	≤ 3.0 มก./ล.
16. โลหะทั้งหมด	≤ 10.0 มก./ล.

ที่มา: EPA Notification {S.O. No.393(E) dated 16th April, 1987}

(2) มาตรฐานสำหรับน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงานตกแต่งโลหะที่มีประกาศใช้ในประเทศสวีเดนและฝรั่งเศส

ประชาคมยุโรปมีกฎระเบียบเกี่ยวกับอุตสาหกรรมตกแต่งโลหะหลายประเภท กฎระเบียบที่ถูกต้องตามกฎหมายและมีผลผูกพันกับประเทศสมาชิกนั้น ๆ ขึ้นกับนโยบายของประเทศต่าง ๆ ที่สามารถเลือกกฎหมายและการบริหารได้ ซึ่งมาตรฐานการปล่อยน้ำเสียที่ประเทศต่าง ๆ ได้เลือกนำมาบังคับใช้แล้ว มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-15 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-15 มาตรฐานสำหรับน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงานตกแต่งโลหะที่มีประกาศใช้ในประเทศสวีเดนและฝรั่งเศส

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	
	สวีเดน	ฝรั่งเศส
1. แคลเซียม	≤ 0.1 มก./ล.	≤ 0.2 มก./ล.
2. โครเมียมทั้งหมด	≤ 1.0 มก./ล.	≤ 2.0 มก./ล.
3. เฮกซะวาเลนซ์ โครเมียม	≤ 0.1 มก./ล.	≤ 0.1 มก./ล.
4. ไซยาไนต์อิสระ	≤ 0.1 มก./ล.	≤ 0.1 มก./ล.
5. ไซยาไนต์ทั้งหมด	≤ 1.0 มก./ล.	≤ 1.2 มก./ล.
6. ทองแดง	≤ 1.0 มก./ล.	≤ 2.0 มก./ล.
7. ตะกั่ว	≤ 1.0 มก./ล.	≤ 0.2 มก./ล.
8. สังกะสี	≤ 2.0 มก./ล.	≤ 5.0 มก./ล.
9. นิกเกิล	≤ 1.0 มก./ล.	≤ 5.0 มก./ล.

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	
	สวีเดน	ฝรั่งเศส
10. ดีบุก	≤ 1.0 มก./ล.	≤ 2.0 มก./ล.
11. เงิน	≤ 1.0 มก./ล.	-
12. เหล็ก	≤ 2.0 มก./ล.	≤ 5.0 มก./ล.
13. อลูมิเนียม	≤ 2.0 มก./ล.	≤ 5.0 มก./ล.
14. ฟลูออไรด์	-	≤ 15.0 มก./ล.
15. น้ำมัน	-	≤ 5.0 มก./ล.
16. สารแขวนลอย	≤ 10.0 มก./ล.	≤ 15.0 มก./ล.
17. COD	-	≤ 150 มก./ล.
18. พีเอช	-	6.5 - 9.0

ที่มา: UNEP, Environmental Aspects of the Metal Finishing Industry, Tech report Series No. 1, 1993

(3) มาตรฐานสำหรับมลพิษที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะที่มีประกาศใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา

ภายใต้พระราชบัญญัติ Clean Water ทุกโรงงานที่ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำต้องขอใบอนุญาตโดยระบุมลพิษที่อาจปล่อยออกมา และต้องทำตารางเวลาสำหรับการปฏิบัติตาม การตรวจสอบและการทำรายงานเป็นการทำตามข้อบังคับของ 40 CFR 413 ซึ่งข้อบังคับนี้สำหรับมลพิษโดยเฉพาะ เช่น โลหะไฮยาไนด์ และสารอินทรีย์เป็นพิษทั้งหมด (Total Toxic Organics: TTO) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการชุบของโลหะธรรมดาและโลหะมีค่าโดยรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-16 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-16 มาตรฐานสำหรับมลพิษที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะที่มีประกาศใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา

มลพิษ	โลหะทั่วไป		โลหะมีค่า	
	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียน้อยกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียเท่ากับหรือ มากกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียน้อยกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียเท่ากับหรือ มากกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)
1. ไฮยาไนด์	Available, 5.0	Total, 1.9	Available, 5.0	Total, 1.9
2. ตะกั่ว	≤ 0.6	≤ 0.6	≤ 0.6	≤ 0.6
3. แคดเมียม	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2
4. ทองแดง	-	≤ 4.5	-	≤ 4.5
5. นิกเกิล	-	≤ 4.1	-	≤ 4.1
6. โครเมียม	-	≤ 7.0	-	≤ 7.0
7. สังกะสี	-	≤ 4.2	-	≤ 4.2

มลพิษ	โลหะทั่วไป		โลหะมีค่า	
	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียน้อยกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียเท่ากับหรือ มากกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียน้อยกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)	โรงงานที่ปล่อยน้ำ เสียเท่ากับหรือ มากกว่า 38,000 ลิตร/วัน (มก./ล.)
8. โลหะทั้งหมด	-	≤ 10.5	-	≤ 10.5
9. สารอินทรีย์มี พิษทั้งหมด (TTO)	≤ 4.57	≤ 2.13	≤ 4.57	≤ 2.13
10. เงิน	-	-	-	≤ 1.2

ที่มา: 40 CFR Part 413 - ELECTROPLATING POINT SOURCE CATEGORY

(4) มาตรฐานสำหรับน้ำทิ้งที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะของธนาคารโลก

ธนาคารโลกได้ตีพิมพ์คู่มือเพื่อพัฒนาโครงการต่างๆ ที่สนับสนุนอยู่ ซึ่งเป็นคู่มือเกี่ยวกับการป้องกันและลดปัญหามลพิษ และในเดือนกรกฎาคม 1998 ได้ตีพิมพ์คู่มือที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชุบโลหะ โดยแนะนำมาตรการที่เฉพาะเจาะจงต่างๆ มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.3-17 ดังนี้

ตารางที่ 2.3-17 มาตรฐานสำหรับน้ำทิ้งที่ปล่อยจากโรงงานชุบโลหะของธนาคารโลก

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
1. พีเอช	7 - 10
2. สารแขวนลอย	≤ 25 มก./ล.
3. น้ำมันและจาระบี	≤ 10 มก./ล.
4. สารหนู	≤ 0.1 มก./ล.
5. แคดเมียม	≤ 0.1 มก./ล.
6. เฮกซะวาเลนซ์ โครเมียม	≤ 0.1 มก./ล.
7. โครเมียมทั้งหมด	≤ 0.5 มก./ล.
8. ทองแดง	≤ 0.5 มก./ล.
9. ตะกั่ว	≤ 0.2 มก./ล.
10.ปรอท	≤ 0.01 มก./ล.
11. นิกเกิล	≤ 0.5 มก./ล.
12. เงิน	≤ 0.5 มก./ล.
13. สังกะสี	≤ 2 มก./ล.
14. โลหะทั้งหมด	≤ 10 มก./ล.
15. ไซยาไนต์อิสระ	≤ 0.2 มก./ล.

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
16. ฟลูออไรด์	≤ 20 มก./ล.
17. Trichloroethane	≤ 0.05 มก./ล.
18. Trichloroethylene	≤ 0.05 มก./ล.
19. ฟอสฟอรัส	≤ 5 มก./ล.

ที่มา: World Bank, Pollution Prevention Handbook, July 1998

2.3.3 ระเบียบการขนส่งของเสียอันตรายของประเทศไทย

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ.2554

(ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, 2548)

ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายหมายความว่าผู้มีไว้ในครอบครองของเสียอันตรายตั้งแต่ 100 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป แบ่งออกเป็นสองขนาด ดังนี้

- (1) ขนาดใหญ่ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายตั้งแต่ 1,000 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป
- (2) ขนาดกลาง ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายตั้งแต่ 100 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไปแต่ไม่ถึง 1,000 กิโลกรัมต่อเดือน

ผู้มีไว้ในครอบครองของเสียอันตรายไม่เกิน 100 กิโลกรัมต่อเดือน ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติ

ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายขนาดกลาง และขนาดใหญ่สามารถเก็บของเสียอันตรายได้ไม่เกินระยะเวลา ดังต่อไปนี้

- (1) ขนาดกลาง เก็บของเสียอันตรายไว้ได้ไม่เกินกว่า 180 วัน นับแต่วันเริ่มมีไว้ในครอบครอง
- (2) ขนาดใหญ่ เก็บของเสียอันตรายไว้ได้ไม่เกิน 90 วัน นับแต่วันเริ่มมีไว้ในครอบครอง

ในระหว่างที่มีของเสียอันตรายไว้ในครอบครอง ให้ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) จัดทำบัญชี ระบุปริมาณ จำนวนภาชนะ ตลอดจนวิเคราะห์ตรวจสอบวิธีบริหารจัดการของเสียอันตราย ตามรายชื่อของเสียอันตรายที่อยู่ในความครอบครองของตนให้เป็นปัจจุบันทุก 30 วัน

(2) ภาชนะที่บรรจุของเสียอันตรายต้องมีสภาพมั่นคงแข็งแรงไม่ทำปฏิกิริยากับของเสียอันตรายที่บรรจุอยู่

(3) ตรวจสอบอาคารหรือสถานที่ที่ใช้เก็บภาชนะ แผ่นรองพื้นและภาชนะทุกสัปดาห์

(4) จัดทำแผนมาตรการป้องกันกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉิน ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบภายใน 45 วันนับแต่วันที่รับเลขประจำตัว

(5) จัดหาอุปกรณ์สำหรับป้องกันอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉินให้เพียงพอต่อการป้องกันอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหล ลูกไหม้และเกิดการระเบิด

เมื่อจะทำการขนส่งของเสียอันตราย ให้ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย จัดทำใบกำกับ การขนส่งของเสียอันตราย ดังนี้

- (1) กรอกข้อมูลลงในใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย
- (2) ส่งมอบใบกำกับการขนส่งและคู่มือฉบับรวม 6 ฉบับ (ภาคผนวก ก) ให้ผู้ขนส่งของเสีย อันตรายและให้ตรวจสอบความถูกต้อง ในรายละเอียดใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย และกรอก รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ขนส่งของเสียอันตรายลงในใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย หากเห็นว่า รายละเอียดดังกล่าวถูกต้องตรงตามที่ระบุไว้ ให้ผู้ขนส่งของเสียอันตรายลงนามในใบกำกับการขนส่งของเสีย อันตรายทั้งชุด
- (3) เก็บคู่มือใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย ลำดับที่ 2 สำหรับให้กรมโรงงาน อุตสาหกรรมตรวจสอบไว้อย่างน้อย 3 ปี นับแต่วันส่งมอบของเสียอันตรายให้ผู้ขนส่งของเสียอันตราย
- (4) ส่งคู่มือลำดับที่ 3 ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันส่งมอบ ของเสียอันตรายให้แก่ผู้ขนส่งของเสียอันตราย

ให้ผู้ขนส่งของเสียอันตรายดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- (1) ขนส่งของเสียอันตรายไปยังสถานที่รับกำจัดของเสียอันตรายตามที่ระบุไว้ในใบกำกับ การขนส่งของเสียอันตรายให้เร็วที่สุด นับตั้งแต่ที่ได้รับมอบของเสียอันตรายจากผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย เว้นแต่มีความจำเป็นหรือมีเหตุสุดวิสัย สามารถเก็บของเสียอันตรายไว้ตนได้ชั่วคราวแต่ต้องไม่เกิน 10 วัน
- (2) นำต้นฉบับใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายและคู่มือลำดับที่ 4 ลำดับที่ 5 และ ลำดับที่ 6 ไปด้วยในขณะทำการขนส่ง และส่งมอบต้นฉบับ คู่มือลำดับที่ 4 ลำดับที่ 5 และลำดับที่ 6 ให้ ผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายลงลายมือชื่อและรายละเอียดการรับกำจัด
- (3) เก็บรักษาคู่มือใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายลำดับที่ 4 ไว้อย่างน้อย 3 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งมอบของเสียอันตรายให้ผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย

การรับมอบของเสียอันตราย ให้ผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- (1) ตรวจสอบต้นฉบับและคู่มือลำดับที่ 4 ลำดับที่ 5 และลำดับที่ 6 ให้ถูกต้องตรงกับ ของเสียอันตรายที่จะรับกำจัด หากเห็นว่ารายละเอียดในใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายถูกต้องครบถ้วน ให้ลงลายมือชื่อผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย ที่ตั้งของสถานที่รับกำจัด หมายเลขโทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อได้ ลงวันที่ เดือน ปีที่รับของเสียอันตรายในต้นฉบับใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายคู่มือลำดับที่ 4 ลำดับที่ 5 และลำดับที่ 6
- (2) ส่งคืนคู่มือใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายลำดับที่ 4 ให้ผู้ขนส่งของเสียอันตราย ต้นฉบับส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมและคู่มือลำดับที่ 6 ส่งให้ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่รับมอบของเสียอันตรายไว้กำจัด
- (3) กรณีรายชื่อและปริมาณของเสียอันตรายไม่ตรงกับรายการในใบกำกับการขนส่งของ เสียอันตราย ให้ผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายรับของเสียนั้นไว้ก่อนและแจ้งให้ผู้ก่อกำเนิด

ของเสียอันตรายทราบทันที โดยผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายต้องรับผิดชอบค่าเสียหาย และค่าใช้จ่ายสำหรับการเก็บรวบรวมกากของเสียอันตรายในระหว่างการเจรจาต่อรอง ค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มสำหรับการบำบัดและกำจัดและค่าใช้จ่ายอื่นตามสมควร หากไม่สามารถหาข้อยุติได้ภายใน 15 วัน ให้ผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายแจ้งกรมโรงงานอุตสาหกรรม

(4) จัดเก็บค่าบริการเกี่ยวกับการขนส่งของเสียอันตรายลำดับที่ 5 ไว้อย่างน้อย 3 ปี นับตั้งแต่วันได้รับมอบของเสียอันตรายไว้กำ 32 จัด

ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายและผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายต้องจัดทำรายงานประจำปี เพื่อรายงานสถานะของผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย ปริมาณและการจัดการของเสียอันตราย ที่รับมากำจัดในแต่ละปีให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบปีละ 1 ครั้ง ภายในวันที่ 1 มีนาคม ของทุกปี

2.3.4 กฎหมายในด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

กฎหมายในด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจะส่งเสริมและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน นอกจากนี้ยังพัฒนาและสนับสนุนในการจัดทำมาตรฐานเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งมีการกำหนดในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง คือ พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 (ภาคผนวก ข) เป็นกฎหมายที่สำคัญเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานของคนงาน มีสาระสำคัญด้วยกัน 8 หมวด โดยแต่ละหมวดมีรายละเอียดดังนี้

หมวด 1 บททั่วไป เป็นเรื่องกำหนดบทบาทหน้าที่ของนายจ้างและลูกจ้าง

หมวด 2 การบริหาร การจัดการ และการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

หมวด 3 คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นเรื่องกำหนดให้มีคณะกรรมการดังกล่าว เพื่อทำหน้าที่เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีกำหนดหน่วยงานของรัฐ และวินิจฉัยอุทธรณ์ที่มีจากนายจ้าง

หมวด 4 การควบคุม กำกับ ดูแล

หมวด 5 พนักงานตรวจความปลอดภัย เป็นเรื่องกำหนดอำนาจของพนักงานตรวจความปลอดภัย และการดำเนินการกรณีนายจ้าง ลูกจ้างหรือผู้เกี่ยวข้องฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย

หมวด 6 กองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นเรื่องให้มีการจัดตั้งกองทุนนี้ในกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เพื่อใช้ในการดำเนินการด้านความปลอดภัย ทั้งด้านการรณรงค์ ช่วยเหลือและอุดหนุน สนับสนุนการดำเนินงานของสถาบันส่งเสริมความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

หมวด 7 สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นหมวดสำคัญหมวดหนึ่งที่ทำให้มีการตั้งสถาบันนี้ขึ้นภายใน 1 ปี นับจากวันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ สาระสำคัญมุ่งเน้นให้สถาบันนี้ทำงานด้านส่งเสริมสนับสนุนและด้านการศึกษาวิจัยเป็นหลักใหญ่

หมวด 8 บทกำหนดโทษ ได้กำหนดโทษให้มีความรุนแรงมากกว่าที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามความในพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 โทษสูงสุด คือ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 8 แสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานอีก 3 ฉบับ ซึ่งออกตาม พรบ.ฉบับนี้ ได้แก่

1. มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.2556 ตามกฎกระทรวง ปี 2556 ออกตามความในพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 (ภาคผนวก ค) สาระสำคัญด้วยกัน 9 หมวด โดยแต่ละหมวดมีรายละเอียดดังนี้

หมวดที่ 1 ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) และแนววิธีการปฏิบัติของสถานประกอบการ

หมวดที่ 2 ฉลากและป้ายและแนววิธีการปฏิบัติของสถานประกอบการ

หมวดที่ 3 การคุ้มครองความปลอดภัย และแนววิธีการปฏิบัติของสถานประกอบการ

หมวดที่ 4 การเก็บรักษา การบรรจุและการถ่ายเทสารเคมีอันตราย และแนววิธีการปฏิบัติ

ของสถานประกอบการ

หมวดที่ 5 การขนถ่าย การเคลื่อนย้าย หรือการขนส่งและแนววิธีการปฏิบัติของสถานประกอบการ

หมวดที่ 6 การจัดการและการกำจัดและแนววิธีการปฏิบัติของสถานประกอบการ

หมวดที่ 7 การควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย และแนววิธีการปฏิบัติ

ของสถานประกอบการ

หมวดที่ 8 การดูแลสุขภาพอนามัยและแนววิธีการปฏิบัติของสถานประกอบการ

หมวดที่ 9 การควบคุมและการปฏิบัติการ กรณีมีเหตุฉุกเฉิน และแนววิธีการปฏิบัติของสถาน

ประกอบการ

2. มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ.2558 ตามกฎกระทรวง ปี 2558 ออกตามความในพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 (ภาคผนวก ง) มีสาระสำคัญด้วยกัน 4 หมวด โดยแต่ละหมวดมีรายละเอียดดังนี้

หมวด 1 บททั่วไป

หมวด 2 บริภัณฑ์ไฟฟ้า

หมวด 3 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

หมวด 4 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

3. มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ.2555 ตามกฎกระทรวง ปี 2555 ออกตามความในพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 (ภาคผนวก จ) มีสาระสำคัญด้วยกัน 9 หมวด โดยแต่ละหมวดมีรายละเอียดดังนี้

หมวด 1 ข้อกำหนดทั่วไป

หมวด 2 ความปลอดภัยเกี่ยวกับอาคารและทางหนีไฟ

หมวด 3 การดับเพลิง

หมวด 4 การป้องกันแหล่งก่อเกิดการกระจายตัวของความร้อน

หมวด 5 วัตถุไวไฟและวัตถุระเบิด

หมวด 6 การกำจัดของเสียที่ติดไฟได้ง่าย

หมวด 7 การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

หมวด 8 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และการฝึกซ้อมดับเพลิง

หมวด 9 เบ็ดเตล็ด

2.4 แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยสำหรับการจัดการและการปฏิบัติงานกับสารเคมีและวัตถุอันตราย

เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดอันตรายจากสารเคมีที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งกับผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม การจัดการสารเคมีอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงเนื่องจากสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต และการกำจัดของเสียจากกระบวนการผลิต ควรต้องได้รับการเก็บรักษาให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกโรงงานควรต้องปฏิบัติทั้งนี้ การจัดเก็บสารเคมีและของเสียอันตรายที่ถูกวิธีนั้น สามารถอ้างอิงได้จากแนวทางปฏิบัติที่มีการเผยแพร่จากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ (กรุงเทพมหานคร, 2554) และแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555) เป็นต้น ซึ่งอาศัยหลักการพื้นฐานเดียวกัน และมีเนื้อหาคล้ายกัน โดยมีรายละเอียดของเนื้อหาดังต่อไปนี้ ทั้งนี้เนื้อหาส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่ใช้งานอุตสาหกรรมเครื่องประดับโดยตรงนั้น ผู้ศึกษาได้คัดเลือกเนื้อหาและประเด็นที่เกี่ยวข้องมานำเสนอในหัวข้อต่อ ๆ ไป

2.4.1 ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550

ประกาศฉบับนี้เป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายต่างๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ประกอบการ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

- (1) สถานที่จัดเก็บ
- (2) การจำแนกประเภทสารเคมี
- (3) มาตรการป้องกัน
- (4) ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารเคมีกลุ่มต่างๆ

ซึ่งรายละเอียดต่างๆจะถูกระบุไว้อย่างครบถ้วน สามารถสรุปได้ดังนี้

2.4.2 สถานที่จัดเก็บสารเคมี

สถานที่จัดเก็บสารเคมีต้องมีความมั่นคงแข็งแรง

โดยเป็นไปตามกฎหมายควบคุมอาคาร โดยตัวอาคารควรมีลักษณะสำคัญ ได้แก่

(1) ผนังอาคารและกำแพงกันไฟ ควรมีการติดตั้งอย่างเหมาะสมและเป็นไปตามข้อกำหนด และควรมีการป้องกันไฟจากอาคารข้างเคียง

(2) พื้น แข็งแรงทนทานรับน้ำหนักได้ ทนต่อน้ำและสารเคมี นำไฟฟ้าได้เพื่อให้เกิดไฟฟ้าสถิต และมีลักษณะที่ไม่ดูดซับของเหลวต่างๆไว้ ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่ลื่น เป็นต้น

(3) ประตู มีขนาดเหมาะสม ไม่มีสิ่งกีดขวาง มีอยู่ไม่น้อย 2 ประตู มีประตูฉุกเฉินที่ออกแบบอย่างถูกต้อง

(4) หลังคา สามารถระบายควันและความร้อนจากเหตุเพลิงไหม้ได้ดี โดยมีโครงสร้างที่ไม่ติดไฟวัสดุต่างๆ ควรเป็นวัสดุทนไฟ

(5) ระบบระบายอากาศ จะต้องระบายอากาศได้ดีซึ่งออกแบบอย่างเหมาะสมกับประเภทสารเคมีที่จัดเก็บ

(6) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่เป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง มีการออกแบบโดยคำนึงถึงการป้องกันการเกิดไฟไหม้หรือระเบิด รวมถึงป้องกันมิให้เป็นสาเหตุของอุบัติเหตุต่างๆ เช่น ไม่ก่อให้เกิดความร้อนกับสารเคมี ไม่ตกหล่น มีการต่อสายดิน

นอกจากนี้ ยังสมควรต้องมีระบบป้องกันเหตุต่างๆอย่างเหมาะสม ได้แก่

(1) ระบบการป้องกันฟ้าผ่า ระบบสายล่อฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน รวมถึงควรติดตั้งระบบสายล่อฟ้าในอาคารข้างเคียงในระยะ 30 เมตร

(2) ระบบเตือนภัยสำหรับเหตุเพลิงไหม้ และเหตุก๊าซรั่ว โดยมีอุปกรณ์ตรวจจับ มีระบบสัญญาณเตือนแบบกด และแบบอัตโนมัติ เป็นสัญญาณเสียงที่ได้ยินทั่วพื้นที่ และมีลักษณะเสียงสัญญาณที่แตกต่างกันและแตกต่างจากเสียงปกติตามสภาพแวดล้อม

(3) ระบบรับจ่ายน้ำดื่ม ต้องมีเครื่องดับเพลิงที่มีชนิด ขนาด และจำนวนที่เหมาะสม กับปริมาณสารเคมีและของเสียต่างๆ ที่จัดเก็บ และติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมสามารถเคลื่อนย้ายและใช้งานได้ง่าย มีแผนผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง

(4) ระบบน้ำดับเพลิง ได้แก่ ระบบหัวกระจายน้ำหรือสารดับเพลิง และระบบหัวรับน้ำดับเพลิง ที่มีจำนวนและระยะที่เหมาะสม สายส่งน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบที่เพียงพอและเป็นมาตรฐานเดียวกับอุปกรณ์ของหน่วยงานดับเพลิงในพื้นที่เพื่อให้สามารถต่อเข้ากันได้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และมีปริมาณน้ำดับเพลิงสำรองไว้อย่างเพียงพอ

(5) ระบบเก็บกักน้ำดับเพลิง เนื่องจากน้ำดับเพลิงที่เกิดขึ้นในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้กับสถานที่เก็บสารเคมีและของเสียอันตราย ย่อมปนเปื้อนไปด้วยสารอันตรายเหล่านั้นจึงต้องมีการระบายลงสู่บ่อเก็บ และควรได้รับการบำบัดก่อนปล่อยออกสู่แหล่งรองรับน้ำตามธรรมชาติ

2.4.3 การจำแนกประเภทสารเคมี

การจำแนกสารเคมีเพื่อการเก็บรักษาสารเคมีหรือวัตถุอันตรายต่างๆ จำเป็นต้องดำเนินการจำแนกประเภทสารเคมีตามความเหมาะสมในการจัดเก็บสารเคมีกลุ่มนั้นๆ โดยลักษณะสมบัติที่จะต้องพิจารณาเป็นอันดับแรก ได้แก่ การติดไฟ การระเบิด และการออกซิไดซ์ และมีลักษณะสมบัติที่จะต้องพิจารณาเป็นลำดับถัดมาคือ การกัดกร่อน และความเป็นพิษ ทั้งนี้ ลักษณะสมบัติที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาเรื่องการจัดเก็บด้วยดังนั้นสามารถจำแนกสารเคมีและวัตถุอันตรายเพื่อการจัดเก็บได้ 13 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด ตามเกณฑ์ของกฎหมายวัตถุระเบิดของกระทรวงกลาโหมหรือในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย

ประเภทที่ 2 ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือ ก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน ในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย และ ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟประเภทต่างๆ

ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟที่ระเบิดได้ และระเบิดไม่ได้ สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เองเมื่อสัมผัสกับอากาศ และสารที่ทำให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย

ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์ ซึ่งหมายถึงสารที่ไม่ได้ติดไฟเองแต่ให้ออกซิเจนซึ่งทำให้เกิดการติดไฟในสารอื่นๆได้ แบ่งออกเป็นสารออกซิไดซ์ที่มีความไวสูง ความไวปานกลาง และสารกลุ่มที่มีแอมโมเนียในไตรตเป็นส่วนประกอบ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ที่ไม่เสถียร และสามารถแตกตัวได้รุนแรงต่อเนื่องเมื่อถูกความร้อนกระตุ้น ในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย

ประเภทที่ 6 สารพิษที่อาจทำให้เสียชีวิตหรือเจ็บป่วยอย่างรุนแรงได้แบบเฉียบพลันเมื่อเข้าสู่ร่างกาย ทั้งทางผิวหนัง หายใจ หรือกิน และสารติดเชื้ต่างๆ ที่ก่อให้เกิดโรคในคนและสัตว์

ประเภทที่ 7 สารกัมมันตรังสี ตามกฎหมายว่าด้วยพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงเมื่อสัมผัสกับเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ซึ่งโดยรวมแล้วจะอ้างอิงตาม Recommendations on the Transport of Dangerous Goods ขององค์การสหประชาชาติ (United Nations, 2011)

ประเภทที่ 9 ซึ่งเป็นวัตถุอันตรายอื่นๆ ตามการจำแนกเพื่อการขนส่ง

ประเภทที่ 10 ของเหลวติดไฟอื่นๆ (นอกจากประเภทที่ 3)

ประเภทที่ 11 ของแข็งติดไฟอื่นๆ (นอกจากประเภทที่ 4)

ประเภทที่ 12 ของเหลวไม่ติดไฟ

ประเภทที่ 13 ของแข็งไม่ติดไฟ

2.4.4 การกำหนดวิธีการเก็บรักษาและการปฏิบัติงานกับสารเคมี

ขั้นตอนในการเลือกวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมได้ระบุไว้ในประกาศฉบับนี้ โดยผู้ประกอบการต้องมีการศึกษาข้อมูลสารเคมีในเบื้องต้น และจำแนกวิธีเก็บรักษาตามวิธีการพิจารณาตามลำดับในประกาศ โดยสามารถจัดเก็บได้ด้วยการแยกบริเวณ หรือแยกห่างจากกัน หรือแม้แต่คละกันก็ได้ ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ของสารแต่ละประเภท นอกจากนี้ ประกาศฉบับนี้ยังได้กำหนดมาตรการในการป้องกันอันตรายในด้าน สุขศาสตร์ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การติดเครื่องหมาย ความปลอดภัยต่างๆ การกำหนดเส้นทางจราจรที่เหมาะสมเพื่อการขนส่งและเบิกจ่าย วิธีการเคลื่อนย้าย มาตรการในการเก็บรักษา การจัดการเมื่อเกิดการรั่วไหลและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน คำแนะนำ วิธีการปฏิบัติงานกับสารเคมีต่างๆ และยังได้มีการกำหนดข้อกำหนดพิเศษเพื่อการจัดเก็บสารเคมีในกลุ่ม ของวัตถุระเบิด ก๊าซ สารไวไฟ และสารออกซิไดซ์ และข้อกำหนดสำหรับการเก็บสารนอกอาคาร

2.4.5 คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ

คู่มือฉบับนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยกองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร ภายใต้โครงการสำรวจและประเมินความเสี่ยงเพื่อกำหนดมาตรการการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายในสถานประกอบการปีงบประมาณ 2553 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในอันตรายของสารเคมี และตระหนักถึง การป้องกันอันตรายต่างๆ จากการสัมผัสสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ปฏิบัติงาน อีกทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้วางแผนการบริหารจัดการสารเคมีให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพต่อไป โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ การจำแนกประเภทสารเคมีและวัตถุอันตราย สถานที่เก็บรักษา หลักในการเก็บรักษาสารเคมี มาตรการการป้องกัน และข้อกำหนดพิเศษสำหรับการเก็บสารเคมีบางชนิด

การจำแนกประเภทสารเคมีและการจัดเก็บ จะใช้การจำแนกตามประเภทการจัดเก็บซึ่งแบ่งออกได้เป็น 13 ชนิด ซึ่งเป็นระบบเดียวกันกับที่ระบุไว้ในประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 และควรมีการใช้ป้ายสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย

การศึกษาข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีและวัตถุอันตรายที่ใช้ในโรงงาน พื้นฐานในการจัดเก็บรักษา สารเคมีและพึงระวังในการเก็บรักษาสารเคมีต่างๆ

ส่วนสถานที่เก็บรักษา แบ่งออกเป็นประเด็นต่างๆ ได้แก่ สถานที่ตั้ง บริเวณโดยรอบ การออกแบบ อาคาร ผนัง พื้น หลังคา ประตู ทางออกฉุกเฉิน การระบายน้ำ การระบายอากาศ แสงสว่างและอุปกรณ์ ไฟฟ้า การระบอบคึกคัก นอกจากนี้ ยังมีเนื้อหาระบุถึงหลักการที่สำคัญในการเก็บรักษาสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงาน

สำหรับมาตรการป้องกันอันตรายได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นประเด็นต่างๆ ได้แก่ การบริหารจัดการ สารเคมี เช่น การปฏิบัติงานในอาคารเก็บสารเคมี การขนถ่าย ขนส่ง การติดตั้งแผนผัง การรับมือในการหก รั่วไหล เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้มีการให้ข้อมูลสำหรับการปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอีกด้วย

ในส่วนสุดท้ายของคู่มือมีข้อมูลเกี่ยวกับข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารเคมีชนิดต่างๆ ได้แก่ วัตถุระเบิด ก๊าซ สารไวไฟ และสารออกซิไดซ์

2.4.6 โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ห้องปฏิบัติการทางเคมีและอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีที่มีองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกันสามารถ นำแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการมาประยุกต์ใช้ได้กับโรงงานที่มีการใช้สารเคมีใน กระบวนการต่างๆที่คล้ายคลึงกัน ทั้งนี้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้กำหนดนโยบาย ส่งเสริมความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา และประกาศใช้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 เป็นต้น มาภายใต้การดำเนินงาน “โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย” (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL) ระยะที่ 1 - 3 ระหว่างปี พ.ศ. 2554 – 2557 (วราพรธน์ ด้านอุตรา และคณะ, 2555) และได้พัฒนาข้อกำหนดต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางสำหรับพัฒนาห้องปฏิบัติการเพื่อนำไปสู่การเป็นห้องปฏิบัติการที่ปลอดภัย ทั้งต่อผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีเนื้อหาอยู่ในเอกสาร “แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ” โดยมีองค์ประกอบความปลอดภัย 7 ด้าน ได้แก่

- (1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย เกี่ยวข้องกับระบบโครงสร้างการบริหารงานใน ด้านความปลอดภัย
- (2) ระบบการจัดการสารเคมีครอบคลุมระบบการจัดการสารเคมีที่ดี ระบบข้อมูล การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสารเคมี และการจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว
- (3) ระบบการจัดการของเสียเกี่ยวข้องกับระบบข้อมูลการจำแนกและการจัดเก็บของเสียเพื่อรอ การบำบัดหรือส่งไปกำจัดภายนอก

(4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ เกี่ยวกับความสมบูรณ์เหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ พื้นที่การใช้งานจริง วัสดุที่ใช้ ระบบสัณจร ระบบไฟฟ้า การระบายอากาศ ระบบสาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน

(5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการกำหนดได้ว่าอะไรคือปัจจัยเสี่ยง การบริหารความเสี่ยงด้วยการป้องกัน หรือการลดความเสี่ยง ความพร้อมและการตอบโต้กรณีฉุกเฉิน และระเบียบปฏิบัติขั้นต่ำ

(6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

(7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร มีการจัดแบ่งตามลักษณะของกลุ่มงานและกลุ่มความรู้ ทำให้สะดวกต่อการกำกับดูแล

บทที่ 3

การจัดการวัตถุดิบและของเสียของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

3.1 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตและวัตถุประสงค์ในการใช้งานของแต่ละขั้นตอน

ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับมีการใช้สารเคมีหลายชนิดในขั้นตอนต่าง ๆ การศึกษานี้แบ่งสารเคมีที่ใช้ตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามประเภทของเครื่องประดับ ดังนี้

3.1.1 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับประเภทโลหะ

3.1.1.1 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการออกแบบและทำต้นแบบ

1) สารพลาสติกที่ใช้สำหรับเครื่องพิมพ์สามมิติ

สารพลาสติกที่ใช้กับเครื่องพิมพ์สามมิติมี 2 ชนิด คือ สารพลาสติกสีขาวที่ใช้เป็นพลาสติกตัวรองรับ (supporting plastic) และสารพลาสติกสีน้ำเงินที่ใช้พิมพ์ต้นแบบสามมิติ สารพลาสติกทั้งสองสามารถสั่งซื้อได้จากบริษัทที่ผลิตเครื่องพิมพ์สามมิติ

2) สารเคมีสำหรับล้างพลาสติกตัวรองรับ

สารเคมีชนิดพิเศษที่ใช้สำหรับชะล้างพลาสติกตัวรองรับ สามารถสั่งซื้อได้จากบริษัทที่ผลิตเครื่องพิมพ์สามมิติ ประกอบด้วยสารเคมีหลัก 2 ชนิด คือ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์และโพรพิลีนไกลคอล ซึ่งเป็นสารตัวทำละลายอินทรีย์

3.1.1.2 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ยาง

1) ซิลิโคน (ยางสังเคราะห์)

ยางสังเคราะห์ที่ใช้ทำเป็นแม่พิมพ์ (mold) มีหลายเกรดและหลายสี เช่น สีฟ้า สีส้ม และสีเขียว เป็นต้น การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับความต้องการของโรงงาน

3.1.1.3 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนสร้างต้นแบบเทียนจำนวนมาก

1) สารโพลิเมอร์ (เทียน)

สารโพลิเมอร์หรือเทียน ใช้หลอมและฉีดเข้าแม่พิมพ์ยางเพื่อเป็นต้นแบบเทียน

2) สเปรย์หล่อลื่นและแป้งมัน

สเปรย์หล่อลื่นและแป้งมันใช้สำหรับฉีดหรือทาบนแม่พิมพ์มาก่อนที่จะฉีดเทียนลงในแม่พิมพ์ เพื่อให้แกะต้นแบบเทียนออกจากแม่พิมพ์ได้ง่ายขึ้น

3.1.1.4 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการทำเข้าปูนปลาสเตอร์

1) ปูนปลาสเตอร์

ปูนปลาสเตอร์เป็นสารเคมีสำคัญที่ใช้ทำเข้าปูนสำหรับงานหล่อโลหะ แม้ว่าปูนปลาสเตอร์จะไม่มีอันตรายกับผู้ปฏิบัติงานโดยตรง แต่เนื่องจากในโรงงานมีการใช้ปูนปลาสเตอร์ในขั้นตอนนี้ในปริมาณมาก ตั้งแต่หน่วยร้อยกิโลกรัมไปจนถึงหน่วยตัน จึงต้องมีการจัดการการใช้งานปูนปลาสเตอร์และการกำจัดปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วอย่างเหมาะสม

3.1.1.5 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการหล่อชิ้นงานโลหะ

1) กรดกัดแก้ว (กรดซัลฟิวริก กรดซัลฟามิก และกรดไฮโดรฟลูออริก)

กรดกัดแก้วในความเข้มข้น 50 - 70% สำหรับล้างปูนปลาสเตอร์ออกจากชิ้นงานโลหะ

2) เม็ดโซดาไนต์สำเร็จรูป

เป็นสารเคมีแบบเม็ดนำมาละลายน้ำ ใช้สำหรับล้างชิ้นงานโลหะให้มีผิวโลหะขาว

3) กรดดินปะสิว (กรดไนตริก)

ใช้กัดผิวชิ้นงานโลหะสำหรับชิ้นงานรมดำ

3.1.1.6 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการขัดชิ้นงาน ตกแต่ง และฝักร้อยอัญมณี

1) น้ำประสานทอง (ผงบอแรกซ์หรือเพ็งแซ)

เมื่อลนไฟแล้วจะเหลวใช้เชื่อมโลหะเพื่อตกแต่งชิ้นงาน

2) น้ำสารส้ม

ใช้สำหรับต้มชิ้นงานโลหะให้ขาว

3) ยาขัดโลหะ

มีลักษณะเป็นแท่งดินซึ่งเป็นสารผสมระหว่าง ดินเหนียว (clay) และขี้ผึ้ง (wax) ยาขัดโลหะมีหลายชนิด เช่น ยาดินสำหรับใช้กับงานขัดหยาบ ยาแดงสำหรับใช้กับงานขัดให้ขึ้นเงา และยาขาวสำหรับ ใช้กับงานขัดที่ขึ้นเงาพอสมควร

4) ครั่ง

ใช้ในกระบวนการแต่ง ช่างฝีมือจะใช้ครั่งสำหรับยึดจับชิ้นงานโลหะให้อยู่กับที่

5) ทินเนอร์

ใช้ในกระบวนการแต่ง ช่างฝีมือจะใช้ทินเนอร์เพื่อละลายครั่ง ให้ชิ้นงานหลุดออกมา

6) กาว

ใช้สำหรับติดอัญมณีลงบนตัวเรือน หรือชิ้นงานโลหะตามแบบที่ต้องการ

3.1.1.7 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการชุบโลหะ

ขั้นตอนการชุบโลหะนับเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีโดยตรง จึงมีการใช้สารเคมีหลากหลายชนิด ดังนี้

1) กรดกำมะถัน (กรดซัลฟิวริก)

กรดกำมะถันที่ใช้ในขั้นตอนการชุบมักแบ่งเป็น 2 ชนิด คือกรดกำมะถันสำหรับล้างชิ้นงานโลหะที่ชุบเสร็จแล้ว เป็นกรดกำมะถันเกรดต่ำ และกรดกำมะถันสำหรับปรับค่าความเป็นกรดของน้ำยาชุบ เป็นกรดกำมะถันเกรดดี มีความบริสุทธิ์สูง

2) น้ำยาอัลตราโซนิก

เป็นน้ำยาสูตรเฉพาะที่ใช้กับเครื่องอัลตราโซนิก ซึ่งคนงานในโรงงานจะเรียกกันว่า “น้ำยาดีด” ใช้สำหรับล้างชิ้นงานก่อนชุบและหลังชุบให้สะอาด ไม่มีคราบไขมัน ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการสัมผัสของช่างฝีมือในขั้นตอนตกแต่งชิ้นงาน เพื่อให้โลหะที่ชุบมีความสม่ำเสมอและสวยงาม

3) น้ำยาชุบ

สำหรับการชุบโลหะมีค่านี้นสามารถแบ่งการชุบได้เป็น 2 แบบได้แก่ การชุบโลหะบริสุทธิ์ (pure plating) และการชุบโลหะผสม (alloy plating) นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งการชุบโลหะตามสภาวะกรด-ด่างที่ใช้ขณะชุบได้เป็น 3 แบบ ดังนี้

- ชุบแบบด่าง (pH 9 - 13) เป็นการชุบที่จะได้ผิวโลหะที่ติดทั่ว และติดแน่น
- ชุบแบบกลาง (pH 6 - 8) เป็นการชุบที่จะได้ผิวโลหะมีสีธรรมชาติของโลหะบริสุทธิ์
- ชุบแบบกรด (pH 3 - 6) เป็นการชุบที่จะได้ผิวโลหะที่มีความหนา แข็งแรง

ทั้งนี้ น้ำยาชุบที่ใช้จะมีส่วนผสมของสารเคมีหลากหลายชนิด เป็นสูตรน้ำยาชุบมาตรฐานที่มีขายในอุตสาหกรรมชุบโลหะอยู่แล้ว โดยในที่นี้ ตัวอย่างส่วนประกอบของน้ำยาชุบสูตรต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 3.1-1-3.1-6 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1-1 ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบทองแบบต่าง

ส่วนประกอบ	สูตรสำหรับชุบแบบด้าน	สูตรสำหรับชุบแบบเงา
โลหะทอง (กรัม)	2 - 12	4 - 16
โพแทสเซียมไซยาไนด์ (กรัมต่อลิตร)	15 - 45	15 - 90
โพแทสเซียมคาร์บอเนต (กรัมต่อลิตร)	0 - 45	0 - 30
โพแทสเซียมฟอสเฟต (กรัมต่อลิตร)	0 - 45	0 - 45

ส่วนประกอบ	สูตรสำหรับชุบแบบด้าน	สูตรสำหรับชุบแบบเงา
โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์(กรัมต่อลิตร)	10 - 30	10 - 30
น้ำยาเงา (ร้อยละ)	-	0.1 - 10

ที่มา : (บุญทริกา ศรีทัย, 2552)

ตารางที่ 3.1-2 ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบทองแบบกลาง

ส่วนประกอบ	สูตรสำหรับชุบแบบด้าน	สูตรสำหรับชุบแบบเงา
โลหะทอง (กรัม)	4 - 16	2 - 10
โพแทสเซียมฟอสเฟต (กรัมต่อลิตร)	0 - 90	0 - 90
ซีเลท (กรัมต่อลิตร)	15 - 90	50 - 150
น้ำยาเงา (ร้อยละ)	-	0.1 - 30

ที่มา : (บุญทริกา ศรีทัย, 2552)

ตารางที่ 3.1-3 ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบทองแบบกรด

ส่วนประกอบ	สูตรสำหรับชุบแบบด้าน	สูตรสำหรับชุบแบบเงา
โลหะทอง (กรัม)	2 - 10	4 - 12
โพแทสเซียมฟอสเฟต (กรัมต่อลิตร)	0 - 100	-
ซีเลท (กรัมต่อลิตร)	10 - 100	10 - 150
น้ำยาเงา (ร้อยละ)	-	0.1 - 20

ที่มา : (บุญทริกา ศรีทัย, 2552)

ตารางที่ 3.1-4 ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบโลหะผสม ทอง-เงิน

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัมต่อลิตร)
โพแทสเซียมโกลด์ไซยาไนด์ ($\text{KAu}(\text{CN}_2)$)	4 - 32
โพแทสเซียมซิลเวอร์ไซยาไนด์ ($\text{KAg}(\text{CN}_2)$)	0.04 - 12
โพแทสเซียมไซยาไนด์ (KCN)	10 - 200
เอทานอลแอมมินไธตาเนต	0.05 - 5
โซเดียมซิลิเกต (Na_2SeO_4)	0.1 - 0.3

ที่มา : (บุญทริกา ศรีทัย, 2552)

ตารางที่ 3.1-5 ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบโลหะผสม ทอง-นิกเกิล

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัมต่อลิตร)
โพแทสเซียมโกลด์ไซยาไนด์ ($\text{KAu}(\text{CN})_2$)	8
โพแทสเซียมซิเตรต	50
กรดซิตริก	10
นิกเกิลซิเตรต	60
ไฮดรอกไซด์โซเดียม	6

ที่มา : (บุญทริกา ศรีทัย, 2552)

ตารางที่ 3.1-6 ตัวอย่างสูตรน้ำยาชุบโลหะผสม ทอง-ทองแดง-แคดเมียม

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัมต่อลิตร)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
โพแทสเซียมโกลด์ไซยาไนด์ ($\text{KAu}(\text{CN})_2$)	10	12	5 - 15
โพแทสเซียมคอปเปอร์ไซยาไนด์ ($\text{KCu}(\text{CN})_2$)	17	130	150 - 250
โพแทสเซียมแคดเมียมไซยาไนด์ ($\text{KCu}(\text{CN})_2$)	-	-	0.1 - 0.5
โพแทสเซียมคาร์บอเนต	10	10	-
โพแทสเซียมไซยาไนด์ (KCN)	-	5 - 10	5 - 30
โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	-	50	-

ที่มา : (บุญทริกา ศรีทัย, 2552)

ทั้งนี้ สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของน้ำยาชุบมีหน้าที่ต่างกันออกไป ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- สารประกอบเชิงซ้อนของโลหะมีค่า ทำหน้าที่เป็นเนื้อโลหะสำหรับชุบ เช่น โพแทสเซียมโกลด์ไซยาไนด์ (สารละลายทองคำ) โพแทสเซียมซิลเวอร์ไซยาไนด์ (สารละลายเงิน) นิกเกิลซิเตรต (สารละลายนิกเกิล) โพแทสเซียมคอปเปอร์ไซยาไนด์ (สารละลายทองแดง) และโพแทสเซียมแคดเมียมไซยาไนด์ (สารละลายแคดเมียม) เป็นต้น
- สารเคมีที่ช่วยปรับความสมดุลของสารละลายเชิงซ้อนของโลหะมีค่า เช่น โพแทสเซียมไซยาไนด์
- สารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นสารนำไฟฟ้า (อิเล็กโทรไลต์) เช่น โพแทสเซียมคาร์บอเนต
- สารเคมีที่ทำหน้าที่ควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างให้เหมาะสม เช่น โพแทสเซียมฟอสเฟต
- สารเคมีที่ช่วยให้น้ำยาเงาละลายได้ดีขึ้น เช่น โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

3.1.2 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับประเภทแก้ว

การผลิตเครื่องประดับประเภทแก้วใช้เทคนิคการเป่าแก้ว ซึ่งเป็นงานฝีมือที่ใช้แก๊ส LPG แก๊สไนโตรเจน และแก๊สออกซิเจน เพื่อควบคุมความร้อนของเปลวไฟให้เหมาะสมเท่านั้น

3.1.3 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับประเภททองคำ

3.1.3.1 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการสกัดทองคำ

1) กรดกัดทอง

กรดกัดทองหรือ aqua regia เป็นสารเคมีผสมระหว่างกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) และดินประสิว (กรดไนตริก) ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 โดยปริมาตร ใช้ในการละลายทองคำจากทองคำที่รับซื้อมาจากท้องตลาด ซึ่งในขั้นตอนการละลายทองคำนี้ ทองคำบริสุทธิ์จะถูกสกัดออกมาในรูปของสารละลาย ในขณะที่เงินซึ่งเป็นอีกส่วนผสมหนึ่งในทองคำจะตกตะกอนในรูปของเกล็ดคลอไรด์

2) ยูเรีย

ใช้สำหรับปรับค่า pH หรือค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายให้พร้อมสำหรับการตกตะกอนทองคำกลับคืนมา โดยที่ pH ดังกล่าวจะไม่ทำให้เงิน ทองแดง หรือโลหะมีค่าอื่น ๆ ตกตะกอนออกมาผสมกันด้วย

3) โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์

เป็นตัวรีดิวซ์ หรือทำหน้าที่ตกตะกอนทองคำในสารละลายให้กลับคืนมาเป็นผงทองคำ (กิมซัว) ซึ่งมีความบริสุทธิ์มากกว่า 99%

4) โซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์)

ใช้สำหรับตกตะกอนทองแดงที่ยังหลงเหลือในสารละลาย เพื่อให้สารละลายหลังการสกัดไม่มีโลหะมีค่าเหลืออยู่ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถทิ้งสารละลายดังกล่าวได้

3.1.3.2 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการทำทองแท่ง

เพ้งแซ (ผงบอแรกซ์, น้ำประสานทอง)

ใช้สำหรับการทำความสะอาดผิวหน้าของทองแท่งที่ได้หลังการหล่อ ให้เรียบเงา

3.1.3.3 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนการทำทองรูปพรรณ

น้ำมันเครื่อง

ใช้สำหรับเครื่องทอสร้อยทอง เพื่อหล่อลื่นให้เครื่องทอทำงานได้ราบรื่น

3.2 ประเภท การจัดการและกระบวนการบำบัดของเสีย

ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับและอัญมณี มีการใช้สารเคมีและวัสดุหลายประเภทในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิต และมีการเกิดของเสียหลายประเภทจากขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มของของเสียอันตราย 6 ประเภท และของเสียไม่อันตราย 3 ประเภท โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ของเสียอันตราย

3.2.1.1 น้ำยาล้างทำความสะอาดที่ใช้แล้ว (Cleaning solution)

1) คุณลักษณะ

เป็นสารละลายกรดหรือด่างที่ใช้ในกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงาน และเป็นสารละลายที่สกปรกและไม่สามารถนำกลับไปใช้ซ้ำในกระบวนการได้อีก

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

เกิดจากกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงาน เช่น การกำจัดสนิมที่ต้องใช้น้ำยาหรือสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด หรือด่าง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของกระบวนการ และวัสดุของชิ้นงาน ซึ่งจะทำให้มีเศษผงโลหะ หรือโลหะละลายเจือปนออกมาอยู่ในน้ำยาที่ใช้ ซึ่งเมื่อหมดประสิทธิภาพ หรือสกปรกมาก ต้องทำการเปลี่ยนถ้าน้ำยาเก่าทิ้ง

3) ความเป็นอันตราย

สารละลายทำความสะอาดมักมีความเป็นกรดหรือด่างจึงมีฤทธิ์กัดกร่อน ซึ่งก่อให้เกิดการระคายเคืองเมื่อถูกสัมผัส และกัดกร่อนวัสดุก่อสร้างและบ้านเรือน รวมถึงเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำและพื้นดิน อีกทั้งยังอาจมีโลหะละลายปนอยู่ เช่น ทอง เงิน แพลทินัม โรเดียม ทองแดง นิกเกิล สังกะสี โครเมียม เป็นต้น ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการกำจัดอย่างถูกวิธี

4) วิธีการจัดการ

ควรแยกน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการล้างทำความสะอาดออกจากน้ำเสียส่วนอื่นๆ เพื่อการจัดการที่สะดวกและลดการซับซ้อนของการบำบัดน้ำ ห้ามปล่อยน้ำเสียที่ยังไม่ได้ผ่านการบำบัดออกสู่สิ่งแวดล้อม

หากต้องการส่งบำบัดต้องส่งให้กับโรงรับบำบัดน้ำเสียอันตรายที่มีการขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และมีระบบการตรวจติดตามของเสียจากแหล่งกำเนิดถึงแหล่งบำบัด (Manifest) หากต้องการบำบัดน้ำเสียเอง และ/หรือต้องการแยกโลหะมีค่าที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย ต้องมีการขออนุญาตจัดตั้งและดำเนินการโรงบำบัดน้ำเสียจากหน่วยงานส่วนกลางและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน เนื่องจากถือว่ากระบวนการแยกโลหะมีค่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบำบัดน้ำเสียเช่นกัน

การระบายน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้ว ต้องมีใบอนุญาตระบายน้ำทิ้งจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากมีการใช้เทคโนโลยีสะอาดมาช่วยในกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงาน

เช่น การใช้เครื่องขัดด้วยเม็ดทราย (Bead sand blaster) หรือใช้เครื่องทำความสะอาดด้วยอัลตราโซนิก (Ultrasonic cleaner) ทำให้การลดปริมาณน้ำเสียจากกระบวนการต้องมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดต่อไป

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

การบำบัดทางเคมีโดยทั่วไปเริ่มจากการปรับสภาพค่าพีเอชของน้ำเสียให้เหมาะสม (Equalization) ด้วยกรด เช่น ไฮโดรคลอริก ซัลฟูริก หรือด่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ เพื่อเป็นการเตรียมสภาพน้ำให้พร้อมสำหรับการตกตะกอนโลหะหนัก

ถัดมาคือการตกตะกอนต้องมีการทดสอบหาชนิดและปริมาณของสารตกตะกอนที่เหมาะสมกับโลหะหนักที่ละลายอยู่ ด้วยวิธีทดสอบการตกตะกอน (Jartest) เพื่อให้มีปริมาณโลหะหนักหลงเหลือในน้ำทิ้งไม่เกินค่ามาตรฐานกำหนด ตัวอย่างสารตกตะกอนโดยทั่วไป ได้แก่ เกลือของอลูมิเนียม หรือสารส้ม (Alum) เกลือของเหล็ก และปูนขาว ในกระบวนการตกตะกอนจะแบ่งย่อยออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

- (1) กระบวนการกวนเร็วในถึงกวนเร็ว (Coagulation) เพื่อให้สารตกตะกอนละลายเป็นไอออนและจับตัวกับโลหะหนักและสารแขวนลอยและทำลายเสถียรภาพของสารแขวนลอยในน้ำเสีย
- (2) กระบวนการกวนช้าในถึงกวนช้า (Flocculation) เพื่อให้สารแขวนลอยขนาดเล็กจับตัวกันเป็นตะกอนขนาดใหญ่
- (3) การตกตะกอนในถึงตกตะกอน (Sedimentation) เมื่อสารแขวนลอยรวมตัวกันเป็นตะกอนขนาดใหญ่จนถึงระดับหนึ่งจึงสามารถตกตะกอนลงสู่ก้นถังตามแรงโน้มถ่วงของโลก

น้ำที่ผ่านกระบวนการตกตะกอนจะถูกแยกออกจากตะกอนก้นถัง จะถูกปรับสภาพน้ำให้เป็นกลาง (Neutralization) และทดสอบให้ผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ ส่วนตะกอนที่แยกได้ (Sludge) ให้ทำให้ข้นและลดน้ำในตะกอน โดยการผ่านที่รีดน้ำจากตะกอน (Filter press) หรือใช้วิธีการระเหยนํ้าออกจากการตากตะกอน (Sludge dewatering) น้ำที่ได้จากกระบวนการรีดน้ำจากตะกอนให้ส่งกลับเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำอีกครั้งในขั้นตอนการปรับสภาพน้ำ ส่วนกากตะกอนที่ได้ให้บรรจุและส่งกำจัดฝังกลบของเสียอันตรายต่อไปเนื่องจากมีองค์ประกอบของโลหะหนักปนเปื้อนอยู่

3.2.1.2 น้ำยาชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (Electroplating Solution)

1) คุณลักษณะ

สารละลายที่ใช้ในขั้นตอนการชุบเคลือบผิวหน้าวัสดุชิ้นงานด้วยไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความแวววาวสวยงามของชิ้นงาน เมื่อผ่านการใช้งานแล้วและมีความสกปรกต้องเปลี่ยนสารละลายใหม่ โดยส่วนมากมักเป็นเกลือของโลหะ

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

เกิดในกระบวนการชุบเคลือบผิววัสดุด้วยไฟฟ้า ซึ่งต้องใช้สารละลายเกลือของโลหะที่จะเคลือบเป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนประจุ โดยมีวัสดุชิ้นงานฐานเป็นขั้วลบ (Cathode) แผ่นโลหะที่จะใช้เคลือบผิวหน้า

ขึ้นงานเป็นขั้วบวก (Anode) เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้า โลหะขั้วบวกจะแตกตัวผ่านละลายเกลือของโลหะแล้วเข้าไปจับเคลือบผิวหน้าของวัสดุขึ้นงานที่เป็นขั้วลบ

3) ความเป็นอันตราย

สารละลายในกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้าโดยทั่วไปมีฤทธิ์กัดกร่อน และมีโลหะละลายปนอยู่ขึ้นกับวัสดุและโลหะที่ใช้ชุบเคลือบผิว และเกลือโลหะที่ใช้ในกระบวนการ ตัวอย่างโลหะที่เจือปน เช่น ทองเงิน แพลทินัม โรเดียม ทองแดง นิกเกิล สังกะสี โครเมียม เป็นต้น และอาจมีไซยาไนด์ปนเปื้อนด้วย ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการกำจัดอย่างถูกวิธี

4) วิธีการจัดการ

แยกน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการชุบโลหะด้วยไฟฟ้าออกจากน้ำเสียส่วนอื่น ๆ โดยเฉพาะน้ำเสียส่วนที่มีไซยาไนด์ เพื่อการจัดการที่สะดวกและลดการซับซ้อนของการบำบัดน้ำ ห้ามปล่อยน้ำเสียที่ยังไม่ได้ผ่านการบำบัดออกสู่สิ่งแวดล้อม

หากต้องการส่งบำบัดต้องส่งให้กับโรงรับบำบัดน้ำเสียอันตรายที่มีการขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และมีระบบการตรวจติดตามของเสียจากแหล่งกำเนิดถึงแหล่งบำบัด (Manifest) หากต้องการบำบัดน้ำเสียเอง และ/หรือต้องการแยกโลหะมีค่าที่ละลายอยู่ในน้ำเสียต้องมีการขออนุญาตจัดตั้งและดำเนินการโรงบำบัดน้ำเสียจากหน่วยงานส่วนกลางและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน เนื่องจากถือว่ากระบวนการแยกโลหะมีค่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบำบัดน้ำเสียเช่นกัน

การระบายน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้วต้องมีใบอนุญาตระบายน้ำทิ้งจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

ใช้การบำบัดทางเคมี หากน้ำเสียมีโครเมียมและไซยาไนด์ปนเปื้อนให้กำจัดพิษจากโครเมียมและไซยาไนด์ก่อน แล้วจึงบำบัดด้วยการตกตะกอนโลหะอื่นๆ ต่อไป

การลดความเป็นพิษของโครเมียม เนื่องจากน้ำเสียที่มีโครเมียมละลายมักอยู่ในรูปโครเมียมวาเลนซ์ +6 (Cr^{6+}) ซึ่งมีอันตรายมากกว่า โครเมียมวาเลนซ์ +3 (Cr^{3+}) จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนรูปโครเมียม +6 ด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน (Oxidation-Reduction Reaction, or Redox) ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดภายใต้สภาวะพีเอชช่วง 2 - 3 จึงต้องมีการปรับสภาพน้ำให้เหมาะสม ปฏิกิริยานี้สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ใช้กรดกำมะถัน ใช้เกลือเหล็กวาเลนซ์สอง หรือแยกด้วยไฟฟ้า ซึ่งส่วนใหญ่มักใช้สารละลายกรดกำมะถัน เนื่องจากหากใช้เกลือของเหล็กจะเกิดตะกอนในปริมาณมาก ซึ่งจะต้องแยกกำจัดต่อไป

การทำลายไซยาไนด์ต้องใช้ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) กับสารออกซิไดซ์ (Oxidizing agent) เช่น ก๊าซคลอรีน (Cl_2) สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ($NaOCl$) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) หรือโอโซน (O_3) เป็นต้น ปฏิกิริยานี้จะเกิดภายใต้สภาวะพีเอช 11.0 - 11.5 ไซยาไนด์จะเปลี่ยนรูปเป็นไซยาเนต และเมื่อปรับค่าพีเอชด้วยกรดในช่วง 7.5-8.0 ไซยาเนตจะแตกตัวกลายเป็นก๊าซไนโตรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์

น้ำเสียที่ผ่านการทำลายพิษของโครเมียมและไซยาไนด์แล้ว หากมีโลหะชนิดอื่นๆ ปนเปื้อนอีก ให้บำบัดตามขั้นตอนเดียวกับการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงาน ดังได้กล่าวไว้ในข้างต้น

3.2.1.3 ตัวทำละลายที่มีองค์ประกอบของคลอรีน (Chlorinated Solvent)

1) คุณลักษณะ

ตัวทำละลายที่มีธาตุคลอรีนเป็นองค์ประกอบ ใช้ในกระบวนการล้างไขมันที่ผิวโลหะ ซึ่งเป็นขั้นตอนก่อนการนำโลหะชิ้นงานไปตกแต่งในขั้นตอนตักแต่งในขั้นสุดท้าย ซึ่งตัวทำละลายที่ผ่านการใช้งานและสกปรก ไม่สามารถนำไปใช้ซ้ำได้อีกจะถูกกำจัดทิ้งเป็นของเสีย

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

เกิดจากกระบวนการล้างไขมันออกจากผิวหน้าชิ้นงานเพื่อทำความสะอาด ซึ่งเป็นการเตรียมผิวชิ้นงานให้พร้อมก่อนนำไปตกแต่งในขั้นสุดท้าย

3) ความเป็นอันตราย

ตัวทำละลายที่ใช้แล้วในกระบวนการนี้อาจมีฤทธิ์กัดกร่อน และสามารถเผาไหม้ได้เมื่อถูกจุดติดไฟ หรืออาจเกิดปฏิกิริยากับสารชนิดอื่นแล้วติดไฟขึ้นได้ ของเสียประเภทนี้มีส่วนประกอบของสารพิษ เช่น สารอินทรีย์ที่เป็นพิษเนื่องจากมีองค์ประกอบของคลอรีน โลหะ และไขมันที่ละลาย ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการและบำบัดอย่างเหมาะสม

4) วิธีการจัดการ

เนื่องจากของเสียประเภทนี้จัดเป็นของเสียอันตรายที่ระเหยได้และไวไฟ จึงต้องมีการจัดการในระบบปิด และหลีกเลี่ยงการจั่ววางไว้ใกล้สารไวต่อปฏิกิริยาและความร้อน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ ควรเก็บรวบรวมไว้ในอาคารพื้นที่คอนกรีตที่ป้องกันการชะล้างจากน้ำฝน และแยกจากน้ำเสียชนิดอื่น ๆ และมีระบบระบายอากาศเพื่อป้องกันโอโซนและความร้อนสะสม

หากต้องการส่งบำบัดต้องส่งให้กับโรงรับบำบัดของเสียอันตรายที่มีการขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และมีระบบการตรวจติดตามของเสียจากแหล่งกำเนิดถึงแหล่งบำบัด (Manifest) หากต้องการบำบัดเอง และ/หรือต้องการแยกโลหะมีค่าที่ปนอยู่ในของเสียต้องมีการขออนุญาตจัดตั้งและดำเนินการจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อน เนื่องจากถือว่ากระบวนการแยกโลหะมีค่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบำบัดของเสียอันตรายเช่นกัน

การบำบัดโดยใช้ความร้อนหรือสารเคมีเพื่อเผาหรือระเหยตัวทำละลายชนิดนี้ ต้องมีการขออนุญาตการดำเนินการตามกฎหมายกำหนดสำหรับการบำบัดของเสียอันตรายเช่นกัน

ตัวทำละลายที่มีส่วนประกอบของคลอรีนมีความเป็นอันตรายสูง จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวทำละลายชนิดนี้ และไม่ควรใช้อะซิโตนมาแทนในกระบวนการ เนื่องจากอะซิโตนเป็นสารที่ระเหยไวและเป็นสารไวไฟ ดังนั้นควรใช้น้ำยาทำความสะอาดที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก (Water-based solution) เช่น สารละลายลดแรงตึงผิว ซึ่งมีประสิทธิภาพในการชะล้างไขมันได้ใกล้เคียงกันมาใช้แทน เนื่องจากมีความเป็นอันตรายน้อยกว่าตัวทำละลายคลอรีน และยังลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียชนิดนี้อีกด้วย

ทั้งนี้จากการสำรวจโรงงานอัญมณีและเครื่องประดับภายใต้โครงการนี้ พบว่าไม่มีโรงงานใดใช้ตัวทำละลายที่มีองค์ประกอบของคลอรีนในกระบวนการผลิต

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

เนื่องจากของเสียชนิดนี้มีความเป็นพิษสูง จึงควรเก็บรวบรวมแยกจากของเสียชนิดอื่นในภาชนะปิดที่เหมาะสม และมีระบบป้องกันการรั่วซึม เพื่อรอส่งให้บริษัทรับกำจัดของเสียอันตราย

การบำบัดอาจทำได้โดยการกรองเพื่อแยกตะกอนโลหะและฝุ่นผงโลหะออกจากของเหลว ตะกอนที่แยกจากการกรองควรนำไปบำบัดโดยกระบวนการปรับเสถียร (Stabilization) กระบวนการตรึงสาร (Fixation) หรือกระบวนการทำให้เป็นก้อนแข็ง (Solidification) เพื่อลดการกระจายตัวของของเสีย และสามารถนำไปฝังกลบในพื้นที่ฝังกลบสำหรับของเสียอันตรายได้ในขั้นตอนต่อไป

ส่วนของเหลวที่ผ่านการกรองสามารถกลั่นระเหยเพื่อแยกตัวทำละลายกลับมาใช้ในกระบวนการใหม่ ซึ่งจะต้องทำในระบบที่มีการควบคุมการรั่วไหลของไอระเหยมิให้ออกสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนของเหลวที่ไม่สามารถระเหยได้ภายใต้อุณหภูมิที่ใช้ในระบบกลั่นโดยมากเป็นน้ำมันที่ใช้เคลือบผิวโลหะ สามารถกำจัดได้โดยการเผา (Incineration)

หากไม่ต้องการกลั่นตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่สามารถกำจัดด้วยด้วยการเผา (Thermal incineration) ซึ่งต้องเผาในอุณหภูมิที่สูงถึง 1,000 องศาเซลเซียส จึงสามารถทำลายสารนี้ได้และยังต้องมีระบบควบคุมอากาศที่ปล่อย (Emission) เนื่องจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (byproducts) ที่ได้จากการเผาอาจมีสารที่มีความเป็นพิษสูง จำพวก ไดออกซิน (Dioxins) ฟิวแรน (Furans) และฟอสจีน (Phosgene) จึงต้องมีระบบควบคุมป้องกันการมลพิษอากาศที่เหมาะสม

3.2.1.4 ฝุ่นผง (Dust waste)

1) คุณลักษณะ

ฝุ่นผงโลหะที่เกิดจากกระบวนการต่างๆ ในขั้นตอนการผลิตจิวเวลรี่ เช่น การตัดแต่งโลหะส่วนเกินที่เกิดจากการหล่อชิ้นงาน (Deburring) การเจียรไน (Grinding) และการขัดแต่งผิวหน้าชิ้นงาน (Polishing) รวมถึงในขั้นตอนการเชื่อมโลหะ (Soldering) และการหลอม (Melting or Smelting) ในการเตาเผาแบบต่างๆ (Furnace)

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

มีเศษผงที่เกิดจากกระบวนการเชื่อม กระบวนการหลอม กระบวนการตัดแต่ง กระบวนการหล่อ ชิ้นรูป กระบวนการเจียรไน และกระบวนการขัดแต่งผิวชิ้นงาน และกระบวนการอื่นๆ ที่เกิดเศษผงและฝุ่นขึ้น

3) ความเป็นอันตราย

ฝุ่นผงจากกระบวนการผลิตจิวเวลรี่ถูกจัดเป็นของเสียอันตราย มีความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เพราะฝุ่นผงเหล่านี้เป็นฝุ่นผงขนาดเล็กละเอียดประกอบด้วยซิลิกาและโลหะที่มีความเป็นพิษจึงเป็นอันตรายต่อทางเดินหายใจ

4) วิธีการจัดการ

ต้องควบคุมการแพร่กระจายของฝุ่นผงในพื้นที่ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง และควบคุมไม่ให้กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยการติดตั้งระบบกรองอากาศเพื่อดักจับและรวบรวม

ฝุ่นละอองภายในพื้นที่ปฏิบัติงานทั่วไป รวมถึงการจำกัดพื้นที่ควบคุมสำหรับขั้นตอนการผลิตต่างๆ ที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง และติดตั้งระบบดูดกรองฝุ่นเฉพาะที่ เก็บรวบรวมเศษฝุ่นผงไว้ในภาชนะปิดที่เหมาะสม เพื่อการส่งกำจัดเป็นของเสียอันตรายต่อไป

แนวทางในการจัดการระบบระบายอากาศและรวบรวมฝุ่นละออง เช่น ติดตั้งระบบระบายอากาศภายใต้ความดันเป็นลบ (Negative pressure local exhaust ventilation) และติดตั้งระบบดูดอากาศ (Hood) พร้อมระบบดักจับกรองฝุ่นละอองก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ได้แก่ หน่วยถุงกรอง (Baghouse) แผ่นกรอง (Filter) ไชโคลน (Cyclone) หรือเครื่องดักฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic precipitator) เป็นต้น

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

เนื่องจากของเสียชนิดนี้เป็นของแข็งขนาดเล็กซึ่งสามารถฟุ้งกระจายได้ การบำบัดสำหรับของเสียประเภทนี้มีวิธีหลักๆ เช่น กระบวนการปรับเสถียร กระบวนการตรึงสาร หรือกระบวนการทำให้เป็นก้อนแข็ง (Stabilization/Fixation/Solidification) ได้แก่ การตรึงด้วยสารเคมี (Chemical fixation) การทำให้เป็นก้อนด้วยสารประสาน (Pozzolanic and cement based solidification) การห่อหุ้มด้วยสารเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic encapsulation) และการทำเป็นโพลิเมอร์ (Polymer encapsulation) เพื่อลดการกระจายตัวของของเสีย และสามารถนำไปฝังกลบในพื้นที่ฝังกลบสำหรับของเสียอันตรายได้ในขั้นต่อไป

3.2.1.5 น้ำมันที่ใช้แล้วในกระบวนการผลิต (Used oil from production)

1) คุณลักษณะ

ของเสียจำพวกน้ำมันที่ใช้แล้วในโรงงานผลิตจิวเวลรี่เป็นน้ำมันที่ไม่บริสุทธิ์ทั้งทางกายภาพหรือทางเคมี เนื่องจากหมดอายุการใช้งานจากการเก็บนาน หรือน้ำมันที่รั่วซึม ได้แก่ น้ำมันหล่อลื่น (Lubricant oil) น้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic oil) น้ำมันที่ใช้ในเครื่องทำชิ้นงานโลหะ (Metal working oil) น้ำมันตลับลูกปืน (Bearing oil) และน้ำมันจากมอเตอร์เครื่องสูบลuft (Compressor motors oil) ซึ่งได้จากน้ำมันดิบหรือน้ำมันสังเคราะห์

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

เกิดในทุกขั้นตอนการผลิตที่มีการใช้น้ำมันในเครื่องจักรต่างๆ เพื่อการหล่อลื่นอุปกรณ์เครื่องจักร เมื่อใช้ไปจนหมดประสิทธิภาพต้องมีการถ่ายเปลี่ยนน้ำมันใหม่ จึงเกิดน้ำมันเก่าที่ต้องกำจัดทิ้ง รวมถึงการหยดซึมของน้ำมันบนพื้นที่ปฏิบัติงานด้วย

3) ความเป็นอันตราย

น้ำมันที่ใช้แล้วโดยทั่วไปประกอบด้วยสารที่มีความเป็นอันตรายและเป็นพิษต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์ ตะกั่ว และโลหะอื่นๆ ดังนั้นน้ำมันที่ใช้แล้วจึงถูกจัดให้เป็นของเสียอันตรายที่ต้องกำจัดอย่างถูกวิธี

4) วิธีการจัดการ

ห้ามผสมน้ำมันที่ใช้แล้วร่วมกับของเสียอันตรายชนิดอื่น ให้แยกเก็บในถังหรือภาชนะบรรจุที่อยู่ในสภาพดี โดยภาชนะบรรจุต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากส่วนประกอบของดินเผา (Non-earthen) ไม่ดูดซับน้ำมัน

(Non-absorbing) เป็นวัสดุกันสนิม (Rust-resistant materials) เช่น เหล็กกล้า (Steel) หรือ พลาสติกทนน้ำมัน (Oil-resistant plastic) ถังเก็บน้ำมันเหล่านี้ต้องมีระบบบรรจุทุติยภูมิ (Secondary containment system) ภาชนะเหล่านี้ต้องมีการปิดที่สนิทตลอดเวลา ยกเว้นหากจำเป็นต้องเติมหรือถ่ายเทน้ำมัน และควรมีการตรวจสอบถึงบรรจุรายวัน และภาชนะจัดเก็บในรายสัปดาห์

ห้ามมิให้เผาไหม้ที่ใช้น้ำมันที่ใช้แล้วแทนเชื้อเพลิง เนื่องจากเกิดไอและควันพิษที่มีโลหะกระจายสู่สิ่งแวดล้อม ห้ามมิให้ทิ้งลงสู่แหล่งดินและแหล่งน้ำ ต้องจัดเก็บเพื่อรอส่งไปกำจัดของเสียอันตรายที่สถานรับบำบัดของเสียอันตรายที่ได้รับการขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และมีระบบการตรวจติดตามของเสียจากแหล่งกำเนิดถึงแหล่งบำบัด (Manifest)

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

ใช้วิธีการกำจัดด้วยกระบวนการใช้ความร้อน (Thermal process for treatment) เช่น การเผาในเตาเผาซีเมนต์ หรือการเผาแบบอื่นๆ ที่มีการควบคุมมลพิษทางอากาศ ซึ่งมีไอระเหยของโลหะหนัก มิให้กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม การที่น้ำมันที่ไม่ใช้แล้วและส่งไปกำจัดจะสามารถนำไปใช้แทนเชื้อเพลิงในการผลิตปูนซีเมนต์ได้หรือไม่ นั้น ต้องมีการตรวจสอบน้ำมันที่จะนำมากำจัดว่าได้ตามมาตรฐานของผู้ประกอบการรับกำจัดของเสียอันตรายเพื่อใช้ทดแทนเชื้อเพลิงในการผลิตปูนหรือไม่ ซึ่งหากไม่ผ่านมาตรฐานการรับของสถานประกอบการผลิตปูนซีเมนต์ ต้องส่งไปยังสถานกำจัดของเสียอันตรายที่ขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งจะใช้กระบวนการเผาที่ควบคุมมลพิษตามที่กฎหมายกำหนดต่อไป

3.2.1.6 ของเสียปนเปื้อนไซยาไนด์ (Cyanide waste)

1) คุณลักษณะ

โซเดียมไซยาไนด์ (NaCN) และโพแทสเซียมไซยาไนด์ (KCN) เป็นสารประกอบที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ ในขั้นตอนต่างๆ ซึ่งเป็นของเสียปนเปื้อนไซยาไนด์เมื่อเป็นสารละลายไซยาไนด์ที่หมดสภาพไม่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ (spent solution) เพราะนอกจากจะมีไซยาไนด์แล้วยังมีการปนเปื้อนของโลหะสารละลายและสารประกอบทั้งในรูปสารอินทรีย์และสารอินทรีย์จากสารขัดเงา

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

ของเสียปนเปื้อนไซยาไนด์เกิดขึ้นในขั้นตอนชุบโลหะด้วยไฟฟ้า การล้างผิวเครื่องประดับด้วยสารละลายไซยาไนด์ (Cyanide bombing) และการล้างฝุ่นผงโลหะจากพื้นผิว (Metal stripping) นอกจากนี้ในกากของเสีย (Sludge) และของเหลือทิ้งทุกอย่างจากขั้นตอนที่มีการใช้สารละลายไซยาไนด์

3) ความเป็นอันตราย

สารประกอบไซยาไนด์จัดเป็นสารอันตรายอย่างยิ่ง สามารถทำให้ถึงแก่ชีวิตได้หากได้รับเข้าสู่ร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นการกลืนทางช่องทางเดินอาหาร การเข้าสู่ร่างกายผ่านลมหายใจ หรือแม้แต่การสัมผัสผิวหนัง

4) วิธีการจัดการ

ห้ามเทสารละลายของเสียที่ปนเปื้อนไซยาไนด์ลงสู่ท่อระบายน้ำทิ้งโดยตรง ของเสียที่ปนเปื้อนไซยาไนด์มีความจำเป็นต้องผ่านกระบวนการบำบัด ในกรณีที่โรงงานไม่มีระบบบำบัดเองต้องมีการ

แยกการเก็บของเสียที่ปนเปื้อนไซยาไนด์ในถังหรือภาชนะบรรจุที่อยู่ในสภาพดี และห้ามบรรจุของเสียที่ปนเปื้อนไซยาไนด์รวมกับของเสียประเภทกรดโดยเด็ดขาด เนื่องจากอาจเกิดปฏิกิริยา และเปลี่ยนไซยาไนด์ให้อยู่ในรูปก๊าซ ซึ่งเป็นอันตรายอย่างยิ่ง หากผู้ใดสามารถเข้าถึงแก๊สได้ในเวลาไม่ก่นาที่ ดังนั้นในการจัดการของเสียที่มีไซยาไนด์ พนักงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องสวมและถุงมือ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการสูดดมและสัมผัสก๊าซไซยาไนด์ที่อาจเกิดขึ้นได้ และต้องจัดเก็บเพื่อรอส่งไปกำจัดของเสียอันตรายที่สถานรับบำบัดของเสียอันตรายที่ได้รับการขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และมีระบบการตรวจติดตามของเสียจากแหล่งกำเนิดถึงแหล่งบำบัด (Manifest)

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

การบำบัดของเสียที่มีองค์ประกอบของไซยาไนด์สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้สารเคมีเปลี่ยนรูปให้เป็นสารประกอบอื่นที่มีความเป็นพิษลดลง โดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Chemical Oxidation) การดูดซับทางเคมี (Chemical adsorption) กระบวนการก่อตะกอนทางเคมี (Chemical coagulation) กระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) กระบวนการสลายตัวด้วยไฟฟ้า (Electrolytic Decomposition) การตกตะกอน (Precipitation) รวมถึงการบำบัดโดยวิธีทางชีวภาพ (Biological treatment) โรงงานเครื่องประดับและโรงงานที่มีการชุบโลหะมักนิยมใช้ Chemical oxidation กันมาก ซึ่งน้ำทิ้งจากโรงงานมีสารประกอบของไซยาไนด์เจือปนอยู่ ในการกำจัดต้องเติมสารเคมีลงไปเพื่อให้ทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับสารประกอบไซยาไนด์ ทำให้สารประกอบเปลี่ยนรูปเป็นสารประกอบที่ไม่เป็นพิษหรือทำให้ตกตะกอน โดยสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการออกซิเดชัน ได้แก่ คลอรีน (chlorine: Cl_2) หรือไฮโปคลอไรต์ (hypochlorite : OCl^-), SO_2/Air , ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และ Caro's acid หรือกรดเปอร์ออกซีโมโนซัลฟูริก (peroxymonosulphuric acid : H_2SO_5) โดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะทำให้ไซยาไนด์เปลี่ยนรูปเป็นสารไซยาเนท (OCN^-) และมีปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสต่อเนื่องเพื่อเปลี่ยนไซยาเนทเป็นไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ที่ไม่เป็นสารอันตราย ทั้งนี้ในการเลือกสารเคมีสำหรับการออกซิเดชัน ขึ้นกับคุณลักษณะของคุณสมบัติของของเสีย

3.2.2 ของเสียไม่อันตราย

3.2.2.1 ปูนปลาสเตอร์ (Cleaning solution)

1) คุณลักษณะ

ปูนปลาสเตอร์ (Plaster of Paris) มีองค์ประกอบหลักเป็นแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) และมีส่วนผสมอื่นๆ เพื่อความแข็งแรงตามลักษณะงาน ใช้ในการทำแม่แบบสำหรับหล่อขึ้นงาน ปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วจะถูกแยกออกจากชิ้นงานด้วยการฉีกด้วยน้ำ และถูกแยกออกจากน้ำเสียด้วยการตกตะกอน

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

ใช้เป็นแม่แบบ โดยการนำปูนปลาสเตอร์ที่เตรียมไว้เทลงบล็อกที่มีต้นเทียนบรรจุอยู่ และจะถูกนำไปเผาเพื่อให้ต้นเทียนละลายออก แล้วจึงนำไปใช้ในการหล่อชิ้นงานโลหะในฐานแม่พิมพ์สำหรับเทโลหะหลอมลงไปเพื่อขึ้นรูป และเมื่อโลหะเย็นตัวลงจนขึ้นรูปเสร็จสิ้นจึงถูกล้างออกด้วยน้ำ

3) ความเป็นอันตราย

ไม่ได้ระบุเป็นสารอันตราย แต่อาจมีอันตรายเล็กน้อยในกรณีที่ได้รับสัมผัสทางผิวหนัง (ระคายเคือง) ตา (ระคายเคือง) การหายใจ และการกิน การสัมผัสกับฝุ่นของสารเป็นระยะเวลานานอาจทำให้เกิดพังผืดในปอด และทำให้ปอดทำงานผิดปกติ

4) วิธีการจัดการ

แยกปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจากสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ ซึ่งในกระบวนการผลิต สามารถแยกได้โดยง่าย ปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้อีก นอกจากนี้ มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างจากปูนปลาสเตอร์ใหม่ไม่มากนัก จึงมีความเป็นไปได้มากในการรีไซเคิล

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

ปูนปลาสเตอร์กรณีใช้ทำแม่แบบนี้ จัดอยู่ในของเสียรหัส 10 13 99 ซึ่งไม่ถูกจัดเป็นของเสียอันตราย อย่างไรก็ตามมีปูนปลาสเตอร์เป็นวัสดุที่ถูกใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับในปริมาณมาก จึงมีการศึกษาวิจัยของนักวิชาการและผู้ประกอบการในการนำไปใช้ประโยชน์ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การนำไปเป็นส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ในการผลิตอิฐบล็อก การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) เป็นต้น

3.2.2.2 เทียน

1) คุณลักษณะ

เป็นวัสดุพอลิเมอร์ที่ใช้ในการฉีดยึดต้นแบบเทียนของชิ้นงาน และจะถูกประกอบขึ้นเป็นต้นเทียน ซึ่งเป็นต้นแบบที่จะใช้ทำแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ในกระบวนการต่อไป เทียนเมื่อถูกความร้อนจะมีลักษณะเหลว และจะกลับมาแข็งตัวเมื่อเย็นลง

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

เศษเทียนเกิดขึ้นในขั้นตอนการทำต้นแบบเทียนและต้นเทียน และในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์เทียนจะถูกเผาให้ละลายออกมา

3) ความเป็นอันตราย

ไม่มีข้อมูลระบุความเป็นอันตราย

4) วิธีการจัดการ

เทียนเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งซึ่งไม่ได้ถูกจัดเป็นของเสียอันตราย จึงควรแยกออกจากของเสียอื่น ๆ เพื่อมิให้ถูกปนเปื้อนด้วยของเสียที่มีความเป็นอันตราย และเพื่อความสะดวกในการกำจัด ซึ่งสามารถทำได้

ง่ายตั้งแต่ภายในกระบวนการ เพียนสามารถถูกนำมาใช้ซ้ำด้วยการขึ้นรูปใหม่และใช้ในงานที่ต้องการความละเอียดลดลง เช่น การทำแกนต้นเทียน เป็นต้น

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

ยังไม่มีข้อมูลการจัดการเพียนที่เป็นมาตรฐาน

3.2.2.3 ซิลิโคน

1) คุณลักษณะ

ซิลิโคนเป็นพอลิเมอร์ที่มีซิลิคอนเป็นองค์ประกอบ ใช้ในงานที่ต้องการความยืดหยุ่นและทนความร้อนสูง ซึ่งถูกใช้ทำแม่พิมพ์สำหรับทำต้นแบบเทียนในกระบวนการทำต้นแบบเทียน ของเสียเป็นแม่พิมพ์ซิลิโคนที่หมดอายุหรือไม่ใช้แล้ว

2) แหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

แม่พิมพ์ซิลิโคนซึ่งสามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะหมดอายุ ของเสียจะเกิดขึ้นในกระบวนการทำต้นแบบเทียน

3) ความเป็นอันตราย

เนื่องจากซิลิโคนจากแต่ละบริษัทมีองค์ประกอบแตกต่างกัน การระบุถึงความเป็นอันตราย จำเป็นต้องใช้ MSDS ของผู้ผลิต โดยทั่วไปซิลิโคนที่ยังไม่ถูกนำไปขึ้นรูปด้วยความร้อนจะยังคงมีตัวทำละลายผสมอยู่มาก จึงอาจมีอันตรายจากตัวทำละลายเหล่านั้น เมื่อถูกความร้อนจะมีไอระเหยของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งจากตัววัสดุและตัวทำละลาย ซึ่งอาจทำให้เกิดอาหารวิงเวียน หรือเป็นพิษจากสารระเหยเหล่านั้น

4) วิธีการจัดการ

ควรแยกแม่พิมพ์ซิลิโคนหมดอายุไว้ต่างหากโดยแยกจากของเสียอื่น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการกำจัด ซึ่งสามารถแยกออกได้ง่ายตั้งแต่ในกระบวนการทำงาน

5) วิธีการบำบัดมาตรฐาน

ยังไม่มีข้อมูลการจัดการซิลิโคนที่เป็นมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการสำรวจโรงงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

โครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ได้มีการสำรวจโรงงานต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการรวมทั้งสิ้น 8 โรงงาน โดยผลการสำรวจพบว่า โรงงานแต่ละแห่งมีกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเครื่องประดับที่แตกต่างกัน อาทิ มีการรับเอาโลหะมีค่าเข้ามาหลอมแล้วขึ้นรูปและตกแต่งออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ หรือ มีการหลอมโลหะเองเพื่อทำการผสมให้ได้สัดส่วนที่ต้องการก่อนนำไปใช้ในกระบวนการ เครื่องประดับอาจมีการฝังหรือไม่มีการฝังอัญมณี อาจมีการชุบหรือไม่มี เป็นต้น ซึ่งการศึกษานี้พบว่าสามารถแบ่งกระบวนการผลิตต่าง ๆ ออกได้เป็น 3 ประเภท โดยบางโรงงานอาจมีกระบวนการผลิตเพียง 1 ประเภท ในขณะที่บางโรงงานอาจมีครบทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ โรงงานเครื่องประดับ โรงงานทอง และโรงงานหลอมโลหะ

ทั้งนี้การแยกประเภทการผลิตต่าง ๆ พิจารณาจากวัตถุประสงค์ ผลผลิต และกระบวนการที่ต่างกัน โดยการนำเสนอในรายงานจะเสนอภาพรวมของประเภทกระบวนการผลิต ผลผลิตที่ได้ รายละเอียดของกระบวนการแยกย่อยภายใต้ประเภทการผลิตนั้น ๆ และแผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ และของเสียที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนต่าง ๆ และในกระบวนการผลิตทั้ง 3 ประเภท มีการใช้สารเคมีชนิดต่างๆ ตามรายละเอียดในตารางที่ 4-1

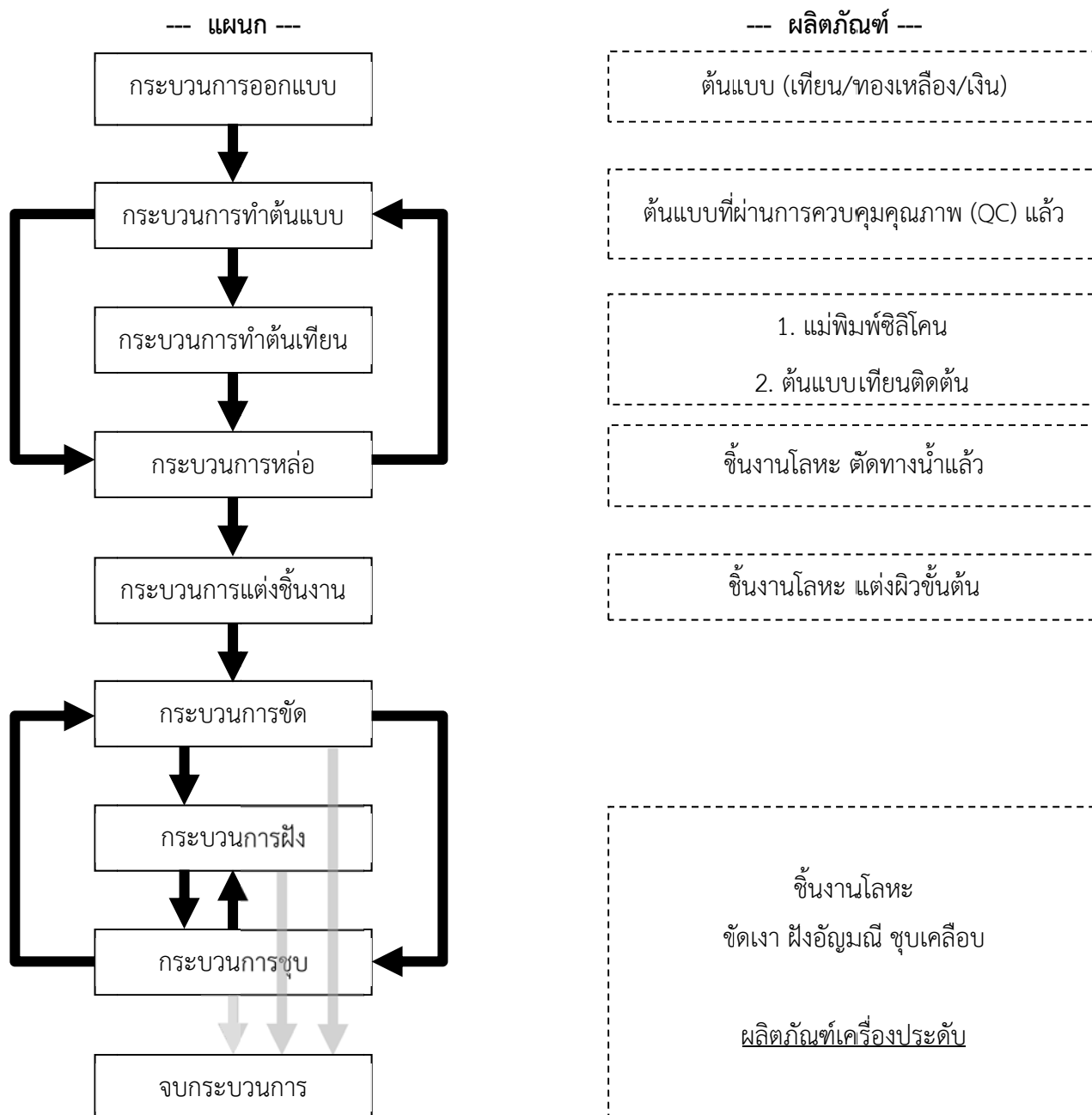
ตารางที่ 4-1 รายชื่อสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ชื่อ IUPAC	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	สูตรเคมี
Calcium sulfate hemihydrate	แคลเซียมซัลเฟตเฮมิไฮเดรต	ปูนปลาสเตอร์	$\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$
Chromic acid	กรดโครมิก	กรดโครมิก	H_2CrO_4
Hydrochloric acid	กรดไฮโดรคลอริก	กรดเกลือ	HCl
Hydrofluoric acid	กรดไฮโดรฟลูออริก	กรดกัดแก้ว	HF
Nitric acid	กรดไนตริก	กรดดินประสิว	HNO_3
Potassium hydroxide	โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	KOH
Sodium cyanide	โซเดียมไซยาไนด์	โซเดียมไซยาไนด์	NaCN
Sodium hydroxide	โซเดียมไฮดรอกไซด์	โซดาไฟ	NaOH
Sodium metabisulfite	โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$
Sulfamic acid	กรดซัลฟามิก	กรดซัลฟามิก	$\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$
Sulfuric acid	กรดซัลฟิวริก	กรดกำมะถัน	H_2SO_4
Thinner	ทินเนอร์	ทินเนอร์	-
Urea	ยูเรีย	ยูเรีย	$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$

4.1 อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ

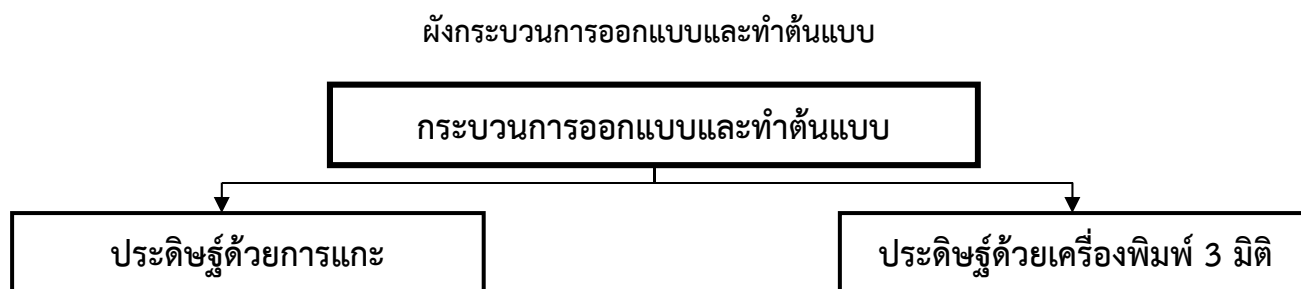
โรงงานเครื่องประดับ มีผลิตภัณฑ์เป็นเครื่องประดับทั้งแบบประดับอัญมณีและไม่ประดับอัญมณี โดยขึ้นรูปด้วยการหล่อจากโลหะมีค่า เช่น ทองคำ หรือเงิน เป็นผลิตภัณฑ์ประเภท แหวน กำไล จี้ห้อยข้อมือ จี้ห้อยคอ เป็นต้น โรงงานเครื่องประดับที่จะกล่าวในที่นี้ยังรวมไปถึงการผลิตพระเครื่อง เหรียญตรา และรูปบูชาต่าง ๆ ซึ่งมักขึ้นรูปด้วยโลหะประเภททองแดงด้วย ทั้งนี้ เครื่องประดับต่าง ๆ ที่ผ่านกระบวนการหล่อขึ้นรูปแล้ว อาจนำมาชุบด้วยโลหะมีค่า เช่น ทองคำ แพลทินัม โรเดียม เงิน หรือโลหะอื่น ๆ ได้แก่ นิกเกิล และทองแดง ตามแต่กระบวนการชุบโดยกระบวนการผลิตเครื่องประดับนั้นสามารถแจกแจงเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ผังกระบวนการผลิตเครื่องประดับ



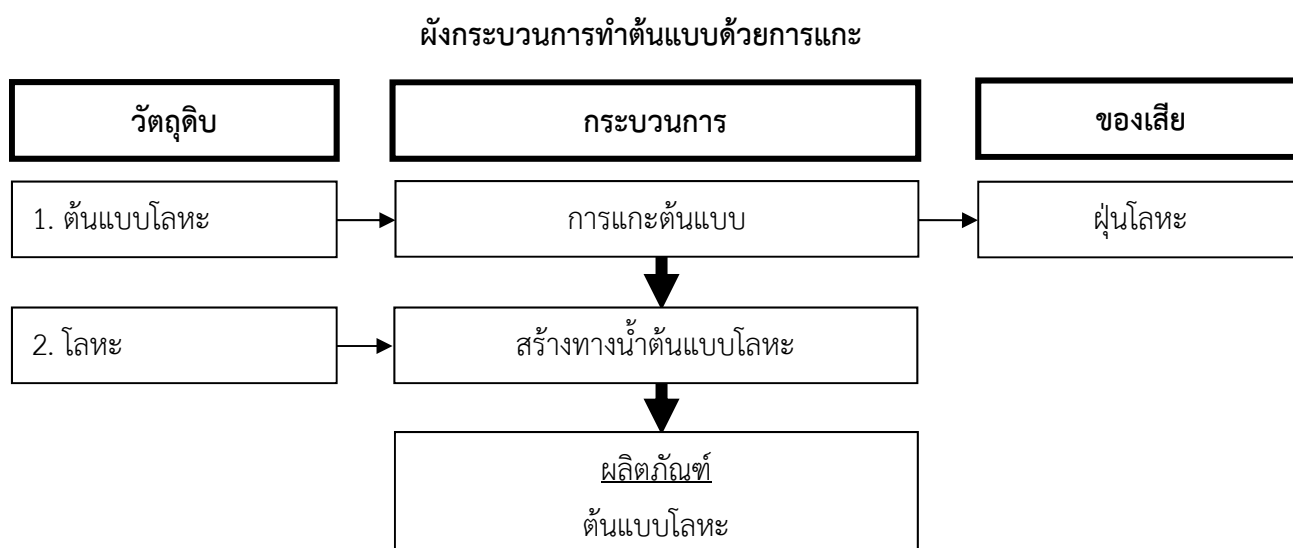
4.1.1 กระบวนการออกแบบและทำต้นแบบ

กระบวนการออกแบบจะมีการร่างแบบออกมาบนกระดาษหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และประดิษฐ์ขึ้นมาเป็นต้นแบบวิธีการต่าง ๆ เช่น การแกะด้วยมือ หรือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำไปพิมพ์ขึ้นงานด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ โดยทั่วไปหากชิ้นงานมีความละเอียดซับซ้อนมากจะนิยมทำการแกะชิ้นงานด้วยมือแทนการใช้เครื่องพิมพ์ 3 มิติ



4.1.1.1 กระบวนการออกแบบและกระบวนการทำต้นแบบด้วยการแกะ

การทำต้นแบบด้วยการแกะเป็นงานฝีมือขั้นสูงเพื่อให้ได้ชิ้นงานต้นแบบ โดยโลหะที่นิยมนำมาใช้ทำต้นแบบ ได้แก่ เงิน และ ทองเหลือง โดยหากชิ้นงานมีความละเอียดสูงจะนิยมใช้ต้นแบบที่ทำจากเงิน เนื่องจากเงินเป็นโลหะที่มีความนุ่มกว่าโลหะอื่น ๆ ทำให้สามารถแกะตกแต่งได้ง่าย วิธีนี้เป็นวิธีดั้งเดิมที่ช่างทำเครื่องประดับใช้กันมานาน โดยการนำโลหะที่ขึ้นรูปเป็นตัวเรือนแล้วมาแกะลาย และตกแต่งชิ้นงานด้วยช่างฝีมือ นอกจากนี้ วัสดุที่ใช้อาจมีความจำเพาะตามความถนัดของแต่ละโรงงาน เช่น อาจใช้การแกะขึ้นจากเทียน แล้วนำไปหล่อออกมาเป็นต้นแบบโลหะ เป็นต้น



ตารางที่ 4.1-1 วัตถุดิบในกระบวนการทำต้นแบบด้วยการแกะ

วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
พลาสติก (เทียน)	ใช้พิมพ์ต้นแบบ	4 - 20 กิโลกรัม	0.33 - 0.52 กิโลกรัม
โลหะต้นแบบ	ใช้พิมพ์ต้นแบบ	12 กิโลกรัม	1 - 1.2 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.1-2 ของเสียจากกระบวนการทำต้นแบบด้วยการแกะ

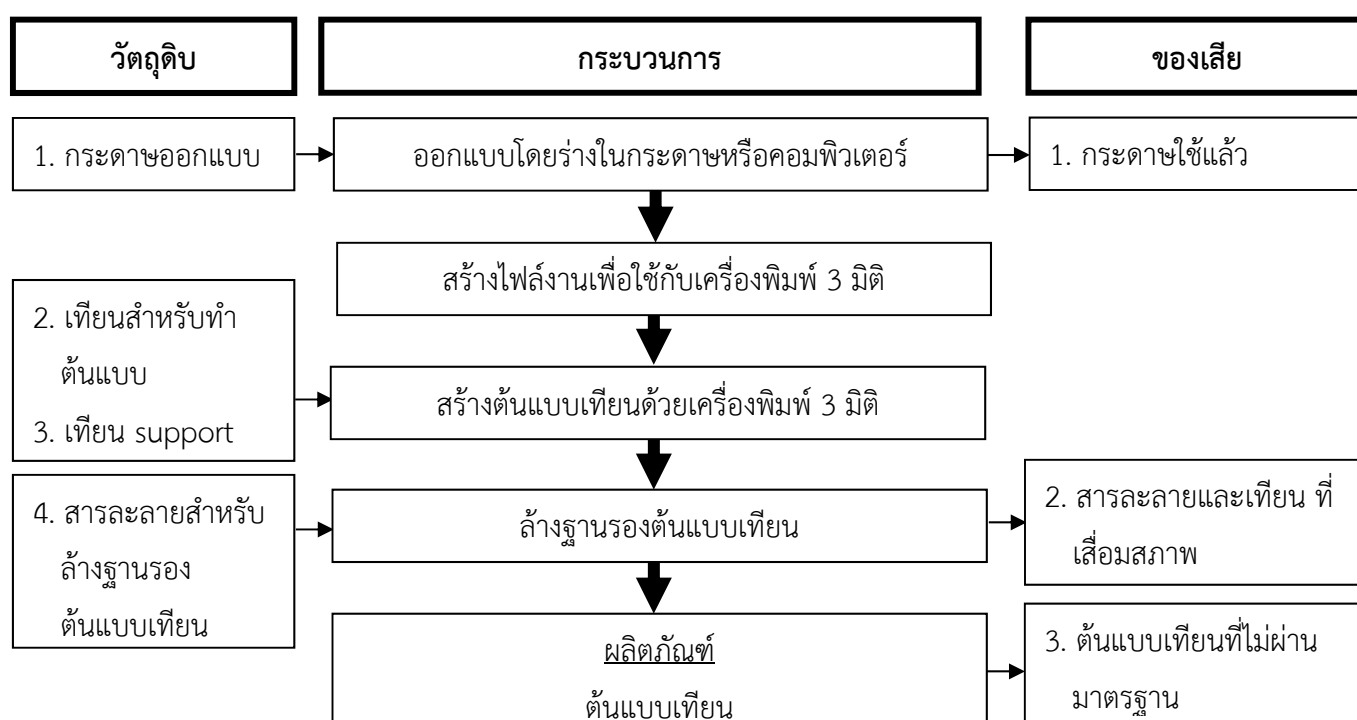
ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ฝุ่นโลหะ	กวาดรวบรวมเพื่อส่งไปสกัดและทำให้บริสุทธิ์	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล

4.1.1.2 กระบวนการออกแบบและกระบวนการทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

การออกแบบและทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ จะต้องร่างแบบออกมาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และส่งข้อมูลให้กับเครื่องพิมพ์สามมิติซึ่งพิมพ์ชิ้นงานออกมาเป็นต้นแบบเทียนได้ทันที โดยชิ้นงานต้นแบบที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติจะต้องผ่านการตรวจคุณภาพอีกครั้ง และเนื่องจากชิ้นงานที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นชิ้นงานพลาสติกจึงสามารถนำไปให้ช่างฝีมือแกะรายละเอียดเพิ่มเติมได้ง่าย

ทั้งนี้ ชิ้นงานต้นแบบเทียนที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติจะถูกนำไปหล่อเพื่อใช้เป็นต้นแบบโลหะ หรืออาจใช้เป็นต้นแบบได้เลย ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีและชนิดเทียนที่ใช้

ผังกระบวนการออกแบบและทำต้นแบบเครื่องพิมพ์ 3 มิติ



ตารางที่ 4.1-3 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

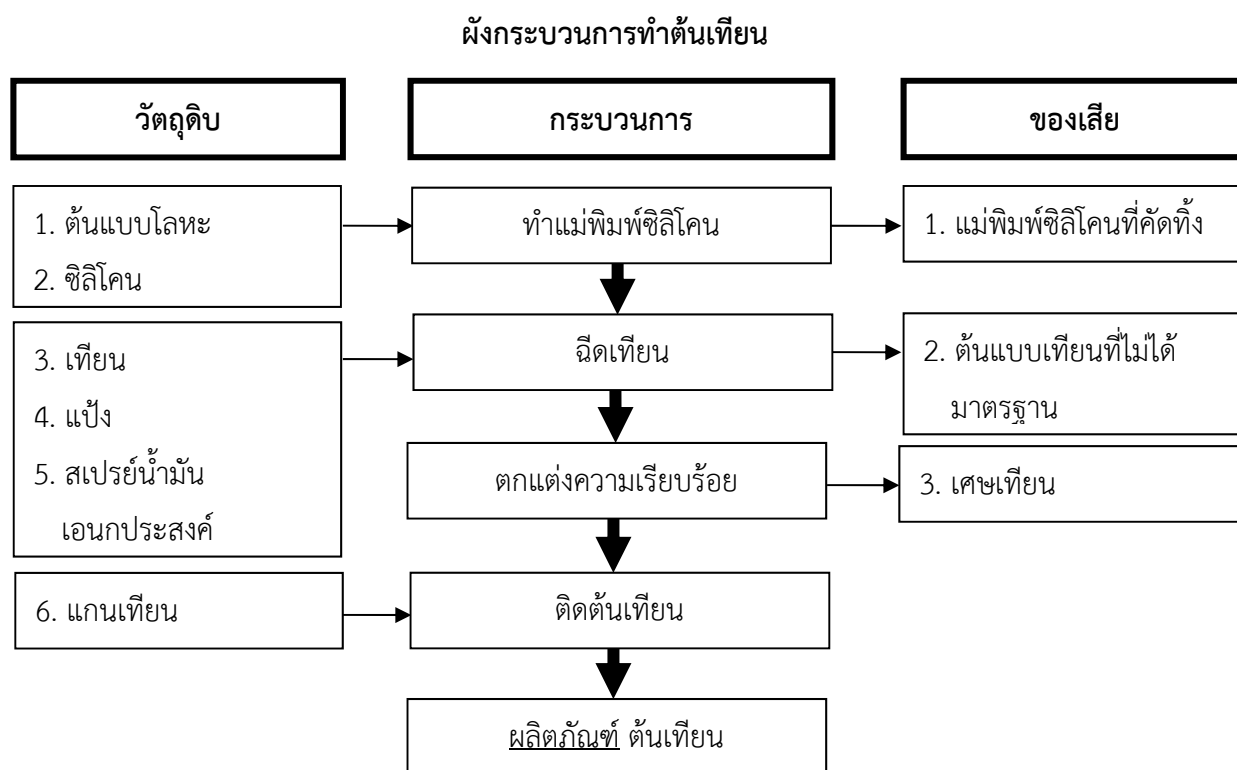
วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
เทียนของเครื่องพิมพ์สามมิติ	ใช้พิมพ์ต้นแบบ	10 กิโลกรัม	0.3 กิโลกรัม
เทียน support ของเครื่องพิมพ์สามมิติ	ใช้พิมพ์ต้นแบบ	10 กิโลกรัม	0.3 กิโลกรัม
สารละลายสำหรับล้างต้นแบบเทียน	ล้าง support ของต้นแบบเทียน	2 - 10 ลิตร	0.05 – 1 ลิตร

ตารางที่ 4.1-4 ของเสียในกระบวนการออกแบบและกระบวนการทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

ของเสีย	การจัดการ	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ต้นแบบเทียนที่ไม่ได้มาตรฐาน	ทิ้งกับขยะทั่วไป	0.5 กิโลกรัม	0.01 กิโลกรัม
สารเคมีที่ใช้ล้าง support	ส่งกำจัดเนื่องจากไม่นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้	60 ลิตร	1.5 ลิตร

4.1.2 กระบวนการทำแม่พิมพ์ซิลิโคนและทำต้นเทียน

แม่พิมพ์ยางหรือแม่พิมพ์ซิลิโคน สร้างขึ้นด้วยการนำแผ่นซิลิโคนซึ่งมีความยืดหยุ่น 2 แผ่นไปประกบชิ้นงานต้นแบบ จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 90 - 100 องศาเซลเซียส แผ่นซิลิโคนจะหลอมและเข้ารูปกับชิ้นงานต้นแบบ หลังจากอบแล้วนำมาไว้ที่อุณหภูมิห้องแผ่นซิลิโคนจะแข็งตัว เมื่อผ่าเอาต้นแบบออก จะได้แม่พิมพ์ซิลิโคนหรือแม่พิมพ์ยาง ซึ่งสามารถนำไปสร้างต้นแบบเทียนจำนวนมากในขั้นตอนต่อไป ต้นแบบเทียนหรือต้นแบบพลาสติก จะถูกสร้างขึ้นด้วยกระบวนการ “ฉีดเทียน” โดยเป็นการฉีดเทียนหลอมเหลวเข้าไปในแม่พิมพ์ซิลิโคนแล้วรอให้เทียนแข็งตัว จากนั้นจึงแกะออกจากแม่พิมพ์ซิลิโคนออก จะได้ต้นแบบเทียน เมื่อทำต้นแบบเทียนได้จำนวนมากแล้ว จึงนำไปติดบนแกนที่ทำจากเทียน จะได้ต้นแบบเทียนจำนวนมากบนแกนเทียนมีลักษณะคล้ายต้นไม้ จึงเรียกขั้นตอนนี้ว่าขั้นตอน “ติดต้นเทียน” ซึ่งเทียนที่ใช้จะมีหลายเกรด ที่มีคุณภาพแตกต่างกันไป ซึ่งเลือกใช้ตามความเหมาะสมของงาน



ตารางที่ 4.1-5 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการทำต้นเทียน

วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ซิลิโคน (ยางสังเคราะห์)	ทำแม่พิมพ์	240 - 1,900 กิโลกรัม	6.2 - 190 กิโลกรัม
เทียน	ทำต้นเทียนแม่แบบสำหรับหล่อ	240 กิโลกรัม	20 - 24 กิโลกรัม

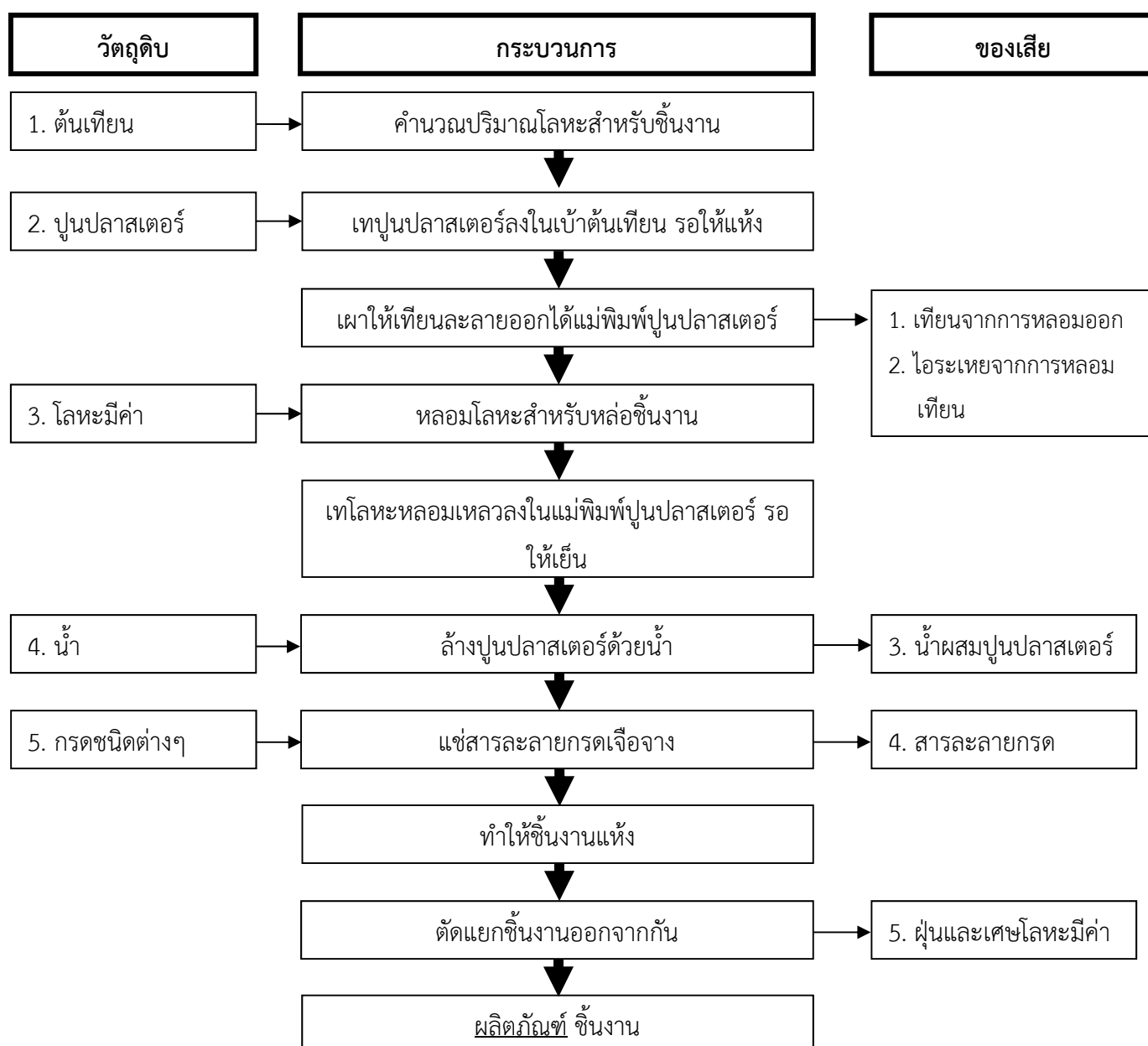
ตารางที่ 4.1-6 ของเสียจากกระบวนการทำต้นเทียน

ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
แม่พิมพ์ซิลิโคนเสีย	ทิ้งกับขยะทั่วไป	1 - 70 กิโลกรัม	0.04 - 1.8 กิโลกรัม
เศษเทียน	เลือกส่วนที่สะอาดนำกลับมาหลอมใช้ใหม่ ส่วนที่เสียจะทิ้งกับขยะทั่วไป หรือนำไปขายต่อ	500 กิโลกรัม	42 - 50 กิโลกรัม

4.1.3 กระบวนการหล่อ

เบ้าปูนปลาสเตอร์ คือแม่พิมพ์สำหรับสร้างชิ้นงานโลหะ ทำขึ้นโดยการนำปูนปลาสเตอร์ผสมน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม จากนั้นนำไปเทลงในท่อเหล็กทรงกระบอกสูงที่มีต้นเทียนอยู่ตรงกลาง โดยเทปูนปลาสเตอร์ลงไปบนต้นเทียนจนท่วม แล้วทิ้งในที่อากาศถ่ายเทเพื่อให้ปูนแห้งและแข็งตัว แล้วนำแท่งปูนดังกล่าวไปอบในเตาเผาอุณหภูมิสูง เพื่อให้ปูนปลาสเตอร์แข็งตัวยิ่งขึ้น ในขณะที่ต้นเทียนซึ่งเป็นพลาสติกจะหลอมและไหลออกมา แท่งปูนปลาสเตอร์ดังกล่าวจะเกิดช่องว่างภายในเป็นเบ้าแม่พิมพ์สำหรับการหล่อโลหะหรือชิ้นงานโลหะ เมื่อดอกโลหะที่ต้องการทำเป็นชิ้นงานจะถูกขังน้ำหนกอย่างแน่นย่ำก่อนนำไปหลอม และเทลงในเบ้าปูนปลาสเตอร์ หลังจากนั้นจึงนำออกจากเตาเผาให้โลหะแข็งตัวและรอให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง ต่อมาจึงนำไปล้างปูนปลาสเตอร์ออก จะได้ชิ้นงานโลหะบนต้นโลหะในลักษณะเดียวกับต้นเทียนที่เป็นต้นแบบ ซึ่งสามารถตัดเป็นชิ้น ๆ ได้

ผังกระบวนการหล่อ



ตารางที่ 4.1-7 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการหล่อ

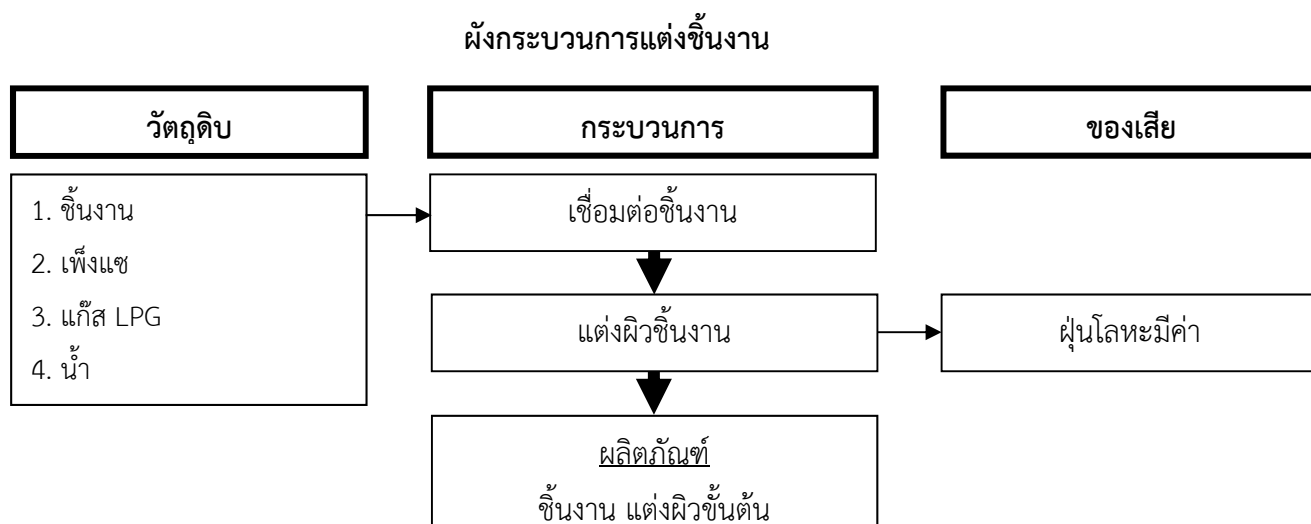
วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	อัตราการใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
กรดชนิดต่าง ๆ เช่น กรดไฮโดรฟลูออริก กรดโครมิก กรดซัลฟิวริก กรดซัลฟามิก รวม ไปถึงเม็ดไซยาไนด์	เจือจางกรดด้วยน้ำ แล้วใช้ล้างชิ้นงานโลหะ	80 – 85 ลิตร	2.1 – 2.2 ลิตร
ปูนปลาสเตอร์	ทำเบ้าปูนสำหรับหล่อ โลหะ	12,000 – 18,000 กิโลกรัม	460 – 1,200 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.1-8 ของเสียจากกระบวนการหล่อ

ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
เศษเทียนจากงานหล่อ	ทิ้งกับขยะทั่วไป	70 – 360 กิโลกรัม	5.8 – 9.2 กิโลกรัม
เศษปูนปลาสเตอร์ (ละลายปนกับน้ำ)	ทิ้งตากให้แห้งแล้วให้ เทศบาลมาเก็บ	12,000 – 18,000 กิโลกรัม	460 – 1,200 กิโลกรัม
สารละลายเคมีที่ใช้ล้างปูน ออกจากชิ้นงานโลหะ	เทลงบ่อบำบัดด้วยสารเคมี	60 – 85 ลิตร	1.5 – 2.2 ลิตร

4.1.4 กระบวนการแต่งชิ้นงาน

ชิ้นงานโลหะที่ได้จากขั้นตอนการหล่อโลหะจะถูกนำมาขัดหยาบ เพื่อให้ได้รูปทรงที่ถูกต้อง เป็นชิ้นงานผลิตภัณฑ์ตามต้องการ แล้วนำไปผ่านขั้นตอนตกแต่งด้วยช่างฝีมือตามแต่ชิ้นงานที่ออกแบบ เช่น การแกะสลัก ตัดหนามเตย หรือเชื่อมชิ้นงาน



ตารางที่ 4.1-9 วัตถุดิบที่ใช้ในแผนกแต่ง

วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
เพ็ชเช (ผงบอแรกซ์/ น้ำยาประสาน)	ลนไฟให้เป็นของเหลวเพื่อใช้ เชื่อมโลหะ	น้อยมาก	น้อยมาก
แก๊ส LPG	ใช้เผาตกแต่งตามซอกและให้ ความร้อนตามต้องการ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล

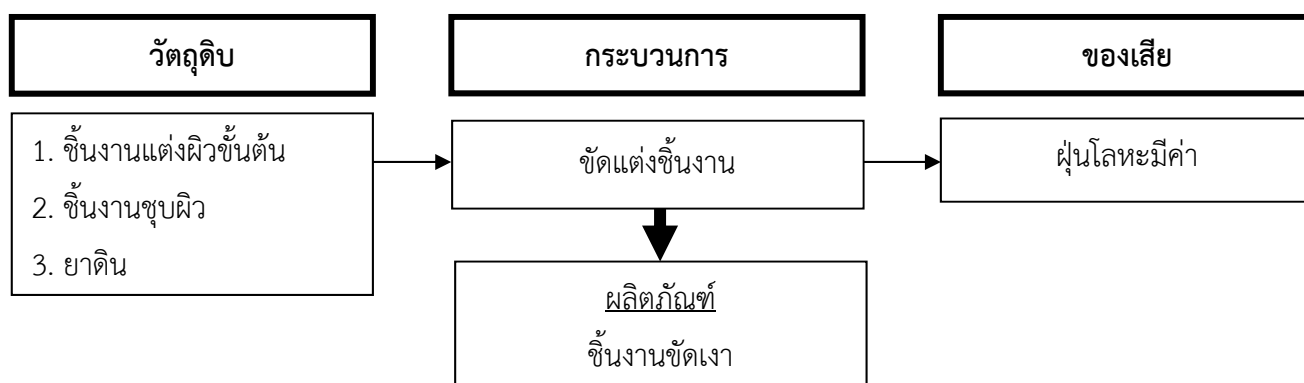
ตารางที่ 4.1-10 ของเสียในกระบวนการแต่งชิ้นงาน

ของเสีย	การจัดการ	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ฝุ่นโลหะจากการแต่งชิ้นงาน	ส่งสกัดและทำให้บริสุทธิ์	1 กิโลกรัม	0.03 กิโลกรัม
ฝุ่นโลหะจากตู้ขัดชิ้นงาน	ส่งสกัดและทำให้บริสุทธิ์	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
น้ำสบูจากการล้างผิวชิ้นงาน	น้ำสบูทิ้งท่อระบายน้ำทั่วไป แต่เศษโลหะที่ตกตะกอนจะ ถูกเก็บไว้ เพื่อส่งสกัดและทำ ให้บริสุทธิ์	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล

4.1.5 กระบวนการขัด

ชิ้นงานที่ผ่านการขัดหยาบมาแล้วจะถูกขัดละเอียดอีกหลายครั้ง ด้วยแผ่นขัดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผิวเรียบ
ผิวเงา หรือผิวด้าน ตามต้องการ

ผังกระบวนการขัด



ตารางที่ 4.1-11 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการขัด

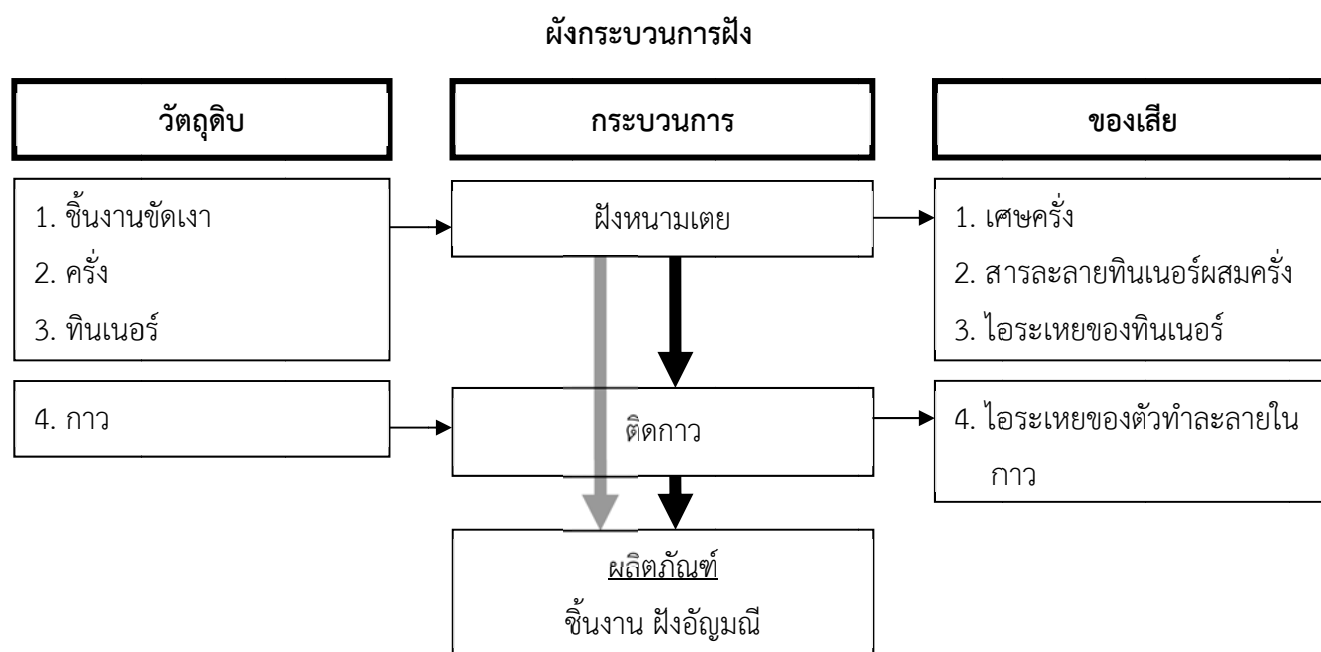
วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ยาติน	ใช้ขัดชิ้นงานโลหะ	12 กิโลกรัม	1 – 1.2 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.1-12 ของเสียจากกระบวนการขัด

ของเสีย	การจัดการ	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ฝุ่นโลหะจากตู้ขัดชิ้นงาน	ส่งสกัดและทำให้บริสุทธิ์	145 - 480 กิโลกรัม	12 – 14 กิโลกรัม

4.1.6 กระบวนการฝัง

ชิ้นงานโลหะที่ได้จากขั้นตอนการขัดจะนำมาฝังอัญมณีด้วยช่างฝีมือตามแต่ชิ้นงานที่ออกแบบ เช่น การฝังอัญมณีลงบนตัวเรือนด้วยหนามเตยหรือการติดอัญมณีด้วยกาว



ตารางที่ 4.1-13 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการฝัง

วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ครึ่ง	ใช้ยึดชิ้นงานให้แน่นเพื่อไม่ให้ชิ้นงานเสียรูปในขณะฝังอัญมณี	35 – 290 กิโลกรัม	2.8 – 7.4 กิโลกรัม
ทินเนอร์	ใช้ล้างครึ่งออกจากชิ้นงาน	120 – 1,100 ลิตร	3 – 110 ลิตร

ตารางที่ 4.1-14 ของเสียจากกระบวนการฝัง

ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
เศษครึ่ง	นำกลับมาใช้ใหม่ได้	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
ครึ่งที่ละลายในทินเนอร์	แยกใส่ภาชนะเพื่อส่งกำจัด	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
ทินเนอร์	ใส่ภาชนะเพื่อส่งกำจัด	200 ลิตร	17 – 20 ลิตร

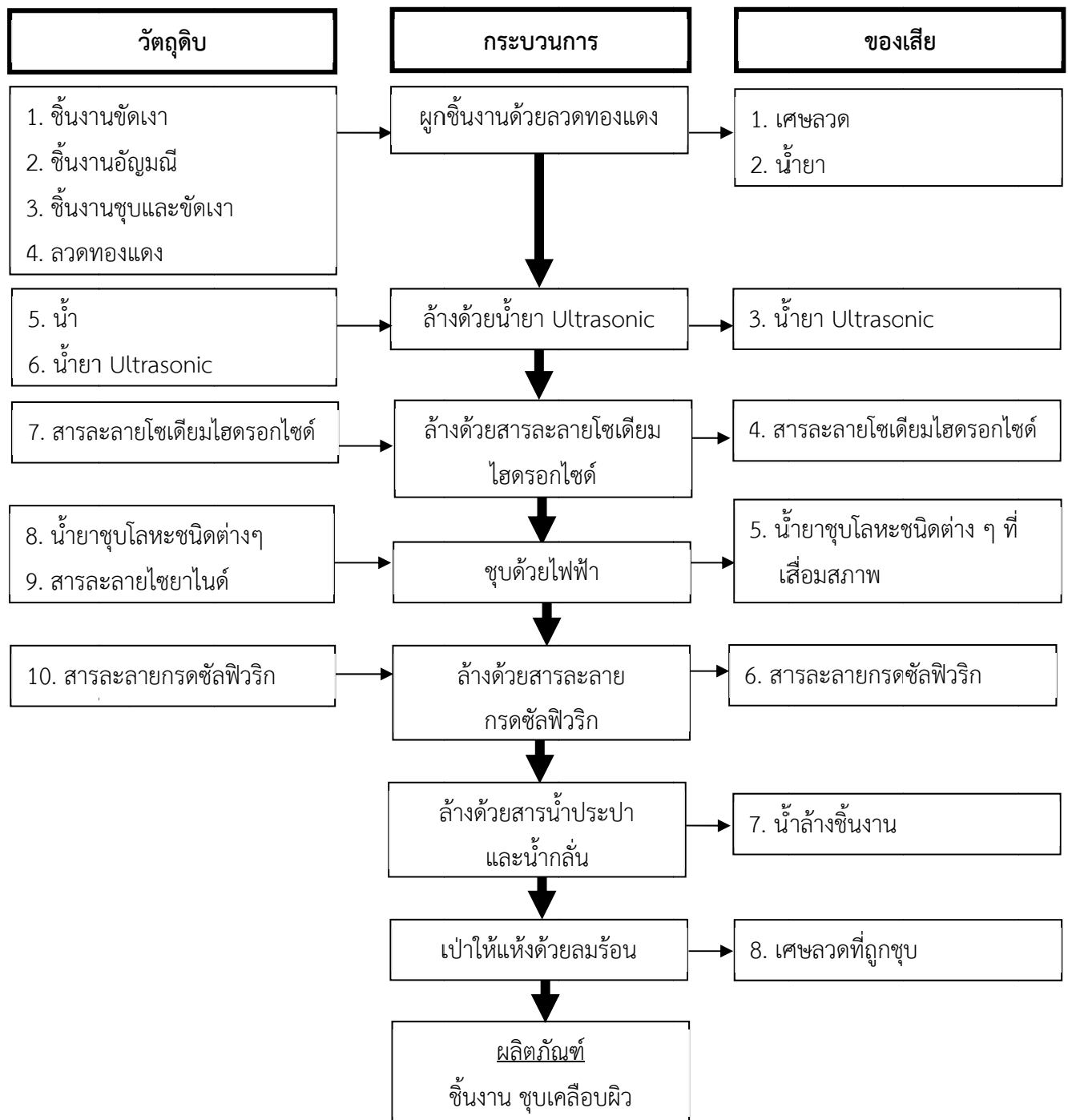
4.1.7 กระบวนการชุบ

โลหะนำมาชุบเครื่องประดับ ได้แก่ ทอง เงิน แพลตินัม และโรเดียม ซึ่งขั้นตอนการชุบโลหะมีค่ามีหลายเทคนิค ขึ้นอยู่กับเทคนิคของแต่ละโรงงาน ขั้นตอนทั่วไปในการชุบโลหะด้วยไฟฟ้าในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับ สามารถแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) เตรียมชิ้นงานเป็นการขัดและทำความสะอาดผิวให้เรียบและไม่มีคราบ เพื่อให้พื้นผิวสม่ำเสมอ พร้อมสำหรับการชุบ
- (2) ชุบทองแดงต่าง การชุบโลหะด้วยไฟฟ้าในสภาวะต่าง (pH 9 - 13) เป็นการชุบที่โลหะจะติดกับพื้นผิวได้ดีแต่ไม่เงา เป็นการรองพื้นสำหรับการชุบโลหะขั้นต่อไป
- (3) ชุบทองแดงกรดเพื่อให้ชิ้นงานขึ้นเงา
- (4) ชุบนิเกิลเพื่อให้ชิ้นงานมีสีขาวอมเหลือง ทำให้การชุบโลหะในขั้นต่อไปมีสีที่ชัดเจน
- (5) ชุบโลหะมีค่า

ทั้งนี้ ในการชุบจริง อาจมีการลดขั้นตอนบางขั้นลงได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น หากชิ้นงานเป็นโลหะที่มีพื้นผิวเรียบอยู่แล้วหรือผ่านการเคลือบมาแล้ว ก็สามารถชุบด้วยโลหะมีค่าได้เลย เป็นต้น

ผังกระบวนการชุบ



ตารางที่ 4.1-15 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการชุบ

วัตถุดิบ	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
ลวดทองแดง	ใช้ผูกชิ้นงานเพื่อชุบด้วยไฟฟ้า	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
โซเดียมไฮดรอกไซด์	ใช้ล้างกระดุนผิวของชิ้นงานก่อนชุบโลหะ	100 ลิตร	2.6 ลิตร
สารละลายกรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 5%	ใช้ล้างชิ้นงานหลังชุบ	6,650 ลิตร	170 ลิตร
น้ำยาชุบโลหะชนิดต่าง ๆ	ใช้ชุบโลหะ	25 - 30 ลิตร	2 - 3 ลิตร

ตารางที่ 4.1-16 ของเสียจากกระบวนการชุบ

ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น
น้ำยาชุบโลหะแต่ละชนิด	มีการบำรุงรักษาสภาพของน้ำยาชุบ หากชิ้นงานเป็นโลหะที่มีมูลค่าสูง เช่น ทอง จะไม่ใช้น้ำยาชุบจนเต็มขีดจำกัดการใช้งาน ดังนั้นน้ำยาชุบที่เหลือใช้จากกระบวนการชุบจะสามารถส่งขายต่อได้	0.4 ลิตร	0.03 - 0.04 ลิตร
กรดซัลฟิวริก	ทิ้งลงบ่อบำบัดด้วยสารเคมี	480 ลิตร	12 ลิตร
ไอของกรดที่เกิดจากกระบวนการชุบโลหะ	มีหอบำบัด (tower) ด้วยการฉีดน้ำเพื่อละลายไอรดลงสู่ถังเก็บน้ำ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล

4.2 อุตสาหกรรมการผลิตทองคำ

ทองคำ นับเป็นแร่ที่มีมูลค่าสูงสามารถแยกประเภทของทองคำออกได้ ดังนี้

(1) ทองคำบริสุทธิ์ (Fine gold) คือ ธาตุทองคำ (ชื่อธาตุทางเคมี Au 99.99%, 24K) โดยความบริสุทธิ์ก็จะมีแตกต่างกันอีก เช่น 99.999%, 99.96% ยิ่งบริสุทธิ์มากยิ่งมีราคาแพง

(2) ทองเค คือทองคำผสมโลหะอื่น ๆ ที่มีสัดส่วนของทองลดหลั่นลงมาไม่บริสุทธิ์ทองประเภทนี้มีหลากหลายประเภทโลหะอื่น ๆ ถูกนำมาผสมด้วยวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น ความแข็งแรง สี เป็นต้น ตัวอย่างของทองเค เช่น

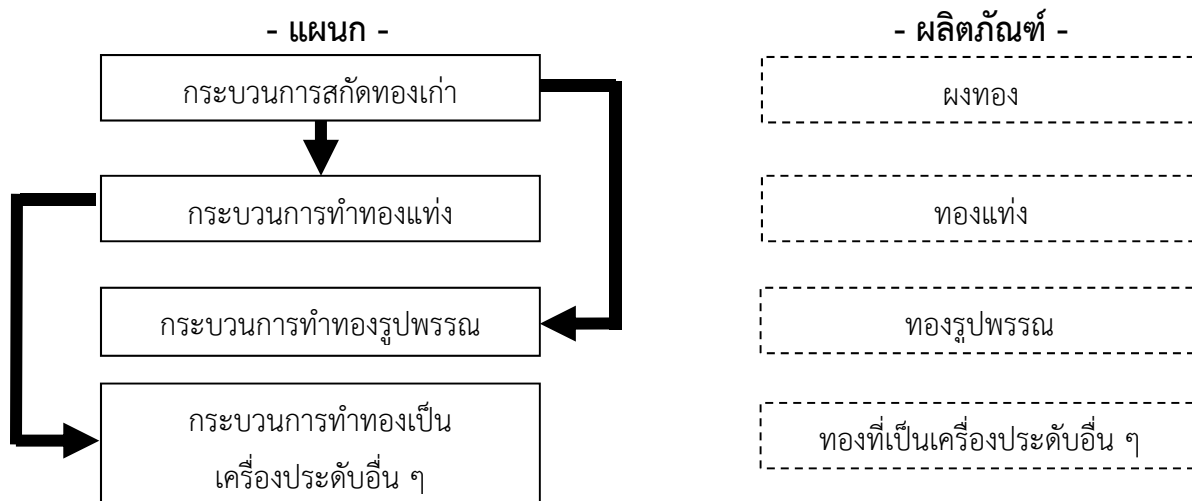
ทองเยาวราช	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 96.5% (23.16K)
ทอง 22 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 91.67%
ทอง 18 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 75.00%
ทอง 14 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 58.33%
ทอง 10 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 41.67%
ทอง 9 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 37.50%
ทอง 8 K	คือ ทองที่มีสัดส่วนของทองบริสุทธิ์อยู่ที่ 33.33%

(วิธีการแปลง K เป็น % คือ นำค่า K ทหาร 24 แล้วคูณด้วย 100 เช่น 22K = $22/24 \times 100 = 91.67\%$)

จะเห็นได้ว่าในส่วนทองเคมีหลายชนิด แต่ที่ใช้กันในตลาด เช่น 18K และ 14K จะเป็นที่ยอมรับในต่างประเทศ เนื่องจากมีสมบัติในด้านความแข็งแรงสูง และมีสีสนหลากหลายในขณะที่คนไทยนิยมทองเยาวราช 96.5% นอกจากนี้ทองเคในแต่ละเค มีความแตกต่างกันในเรื่องของสี เช่น สีขาว ชมพู เขียว เหลือง เป็นต้น โดยมีคำที่เรียกกัน เช่น 18KY 18KW 18KP เป็นต้น แต่ทองเยาวราชจะมีสีเหลืองเท่านั้น ส่วนในเรื่องของราคานั้นยังสัดส่วนทองบริสุทธิ์สูงยิ่งมีราคาแพง

เนื่องจากทองคำมีมูลค่าสูงในตัวอยู่แล้ว เครื่องประดับประเภททองคำจึงมักถูกผลิตขึ้นโดยมีแบบไม่หลากหลายนัก โดยกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการทำทอง สามารถแบ่งกระบวนการผลิตเป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ การสกัดทองเก่า การทำทองแท่ง การทำทองรูปพรรณ และ การทำทองเป็นอื่น ๆ

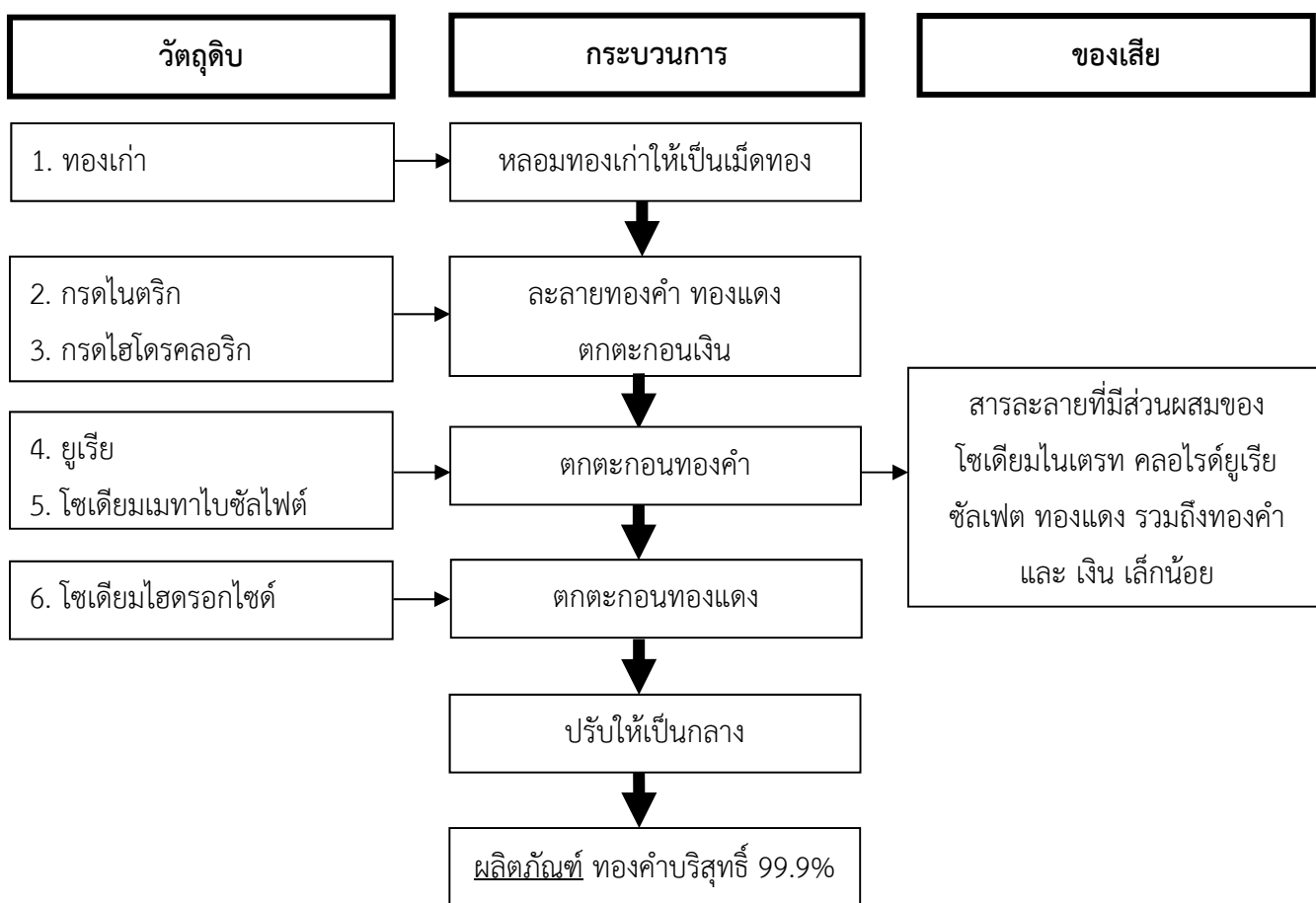
ผังกระบวนการผลิตทอง



4.2.1 กระบวนการสกัดทองเก่า

เป็นการนำทองรูปพรรณหรือทองแท่งที่รับซื้อมาจากท้องตลาดซึ่งเป็นทองเค มาสกัดด้วยสารเคมีเพื่อให้ได้ทองคำบริสุทธิ์เป็น “ผงทอง” หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “กิมซัว” ซึ่งเป็นทองคำที่มีความบริสุทธิ์สูงกว่า 99% ซึ่งกิมซัวนี้จะถูกนำไปผสมกับโลหะอื่น ๆ เพื่อให้ได้ทองเคตามที่ต้องการต่อไป

ผังกระบวนการสกัดทองเก่า



ตารางที่ 4.2-1 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสกัดทองเก่า

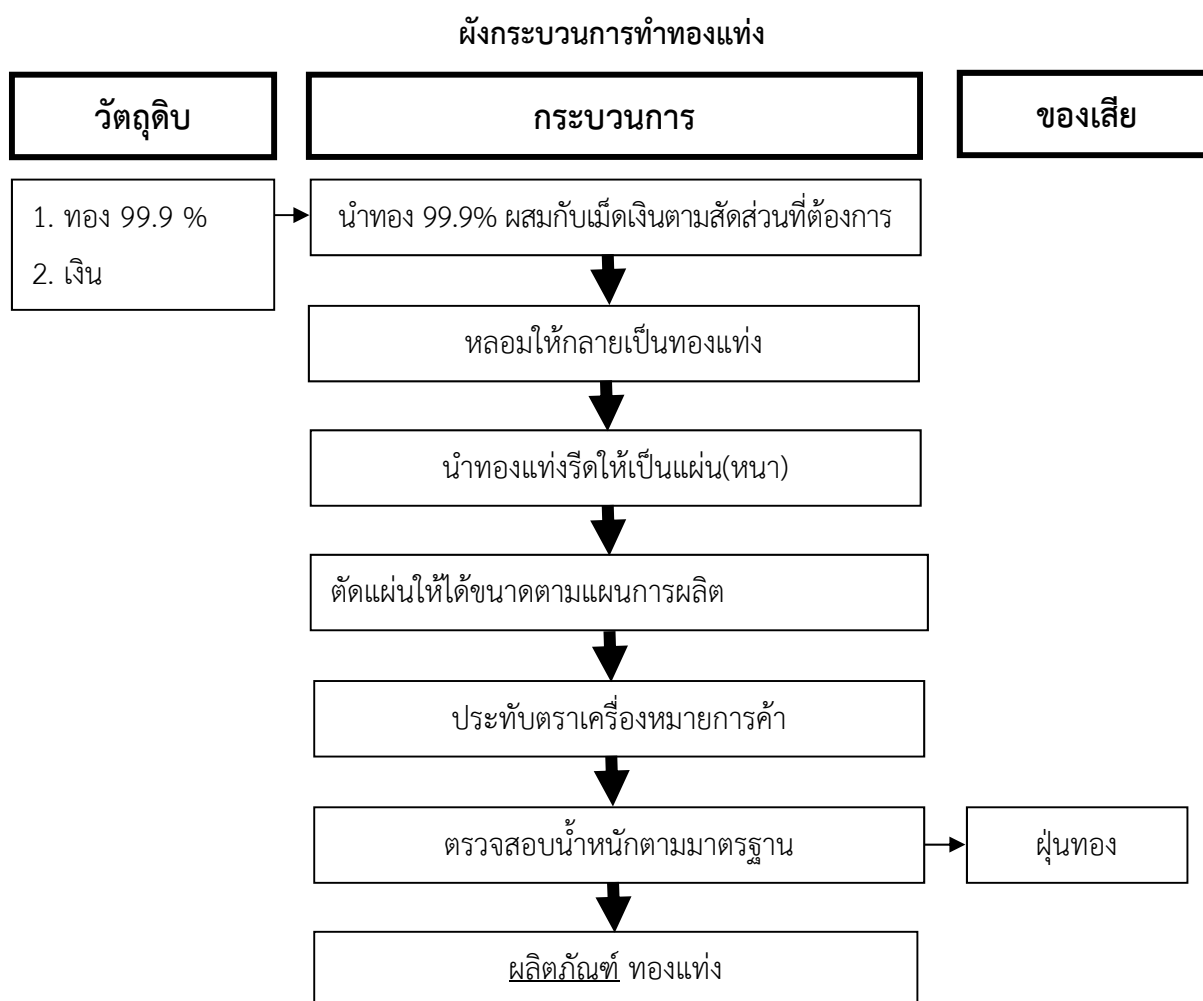
ชื่อสารเคมี	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อทอง 1,000 กิโลกรัม
กรดไนตริก	ผสมกับกรดไฮโดรคลอริก ใช้เป็นกรดกัดทอง	43,000 กิโลกรัม	4,800 กิโลกรัม
กรดไฮโดรคลอริก	ผสมกับกรดไนตริก ใช้เป็นกรดกัดทอง	32,000 กิโลกรัม	4,000 กิโลกรัม
ยูเรีย	ปรับ pH สารละลายทอง ก่อนสกัดทอง	4,400 กิโลกรัม	550 กิโลกรัม
โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์	รีดิวซ์ (สกัด) ทองออกจากสารละลาย	9,800 กิโลกรัม	1,200 กิโลกรัม
โซเดียมไฮดรอกไซด์	ตกตะกอนทองแดง	6,800 กิโลกรัม	760 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.2-2 ของเสียในกระบวนการสกัดทองเก่า

ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อทอง 1,000 กิโลกรัม
น้ำเสียจากกระบวนการสกัดทองเก่า	บำบัดด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์	150 ลิตร	20 ลิตร

4.2.2 กระบวนการทำทองแท่ง

ทองแท่งเป็นรูปแบบหนึ่งของทองคำที่นิยมสะสมในเชิงมูลค่า ทองคำแท่งจะถูกผลิตจากเม็ดทองคำบริสุทธิ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ หรือกิมซัวที่ได้จากกระบวนการสกัดทองเก่าก็ได้ นำมาผสมกับโลหะอื่น ๆ เช่น เงิน หรือ ทองแดง เพื่อให้ได้สัดส่วนทองคำตามที่ตลาดต้องการ โดยนำส่วนผสมทั้งสองหลอมเข้าด้วยกันในเตาเผาที่ให้ความร้อนสูง แล้วเทลงในเบ้าเหล็กกล้า รอให้ทองคำแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมารีดให้เป็นแผ่น แล้วตัดตามขนาดน้ำหนักที่ต้องการ



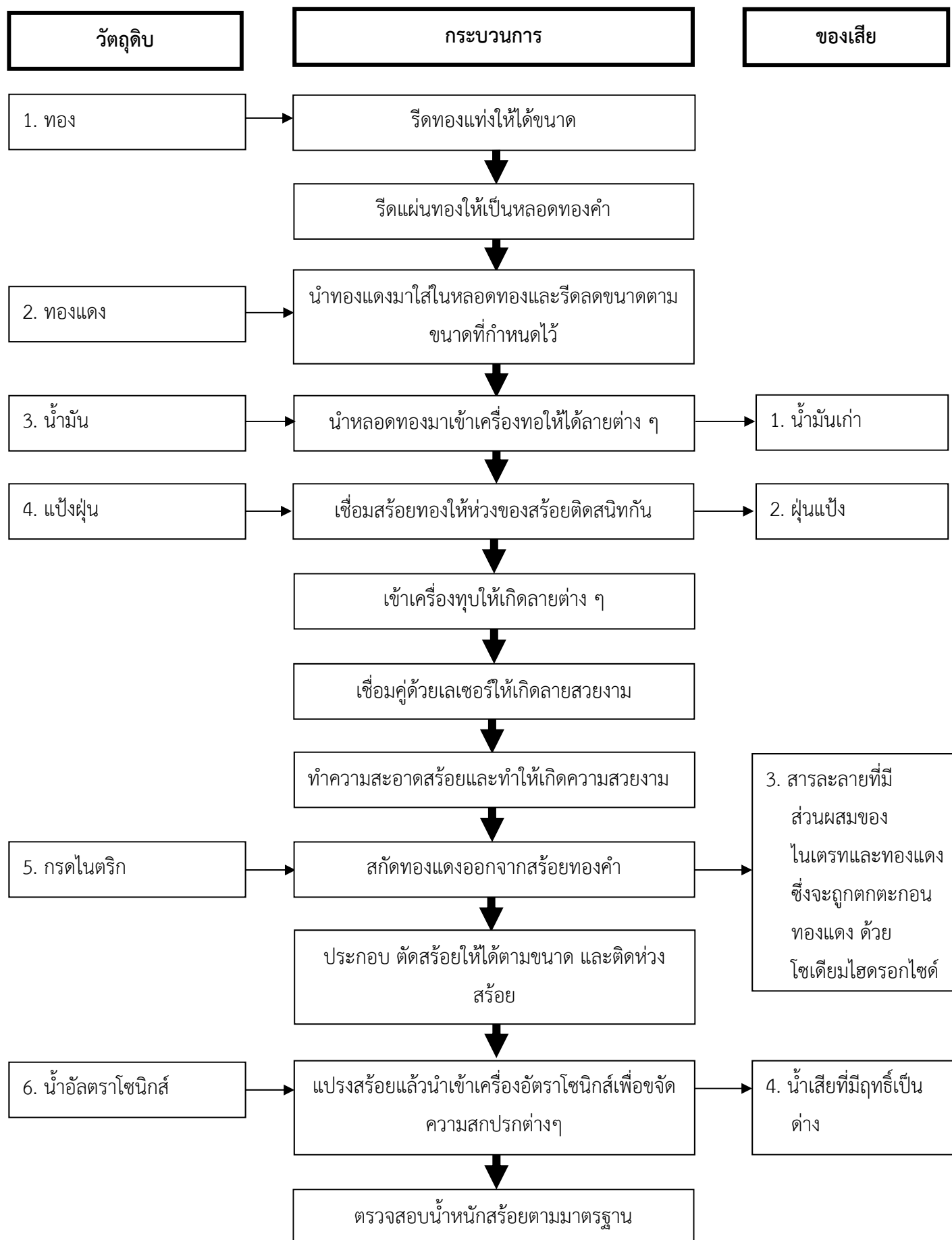
ตารางที่ 4.2-3 สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนทำทองแท่ง

ชื่อสารเคมี	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อทอง 1,000 กิโลกรัม
น้ำมันพืช	ทำให้ทองแท่งที่หล่อไม่ติดแม่พิมพ์	40 ลิตร	1,400 ลิตร
เพ้งแซ (ผงบอแรกซ์/ น้ำยาประสาน)	ทำความสะอาดหน้าทองให้เรียบเงา	390 กิโลกรัม	380 กิโลกรัม

4.2.3 กระบวนการทำสร้อยทองรูปพรรณ (แบบทองโป่ง)

สร้อยทองรูปพรรณ คือ ทองคำที่นำมาทำเป็นสร้อยคอ หรือสร้อยข้อมือ ผลิตจากทองแท่งที่มีเคตามต้องการ นำมาตีเป็นเส้นแล้วนำไปทอเป็นสร้อยขนาดต่าง ๆ โดยในปัจจุบันการทอสร้อยทองคำสามารถทำได้ด้วยเครื่องทออัตโนมัติ ซึ่งตั้งโปรแกรมลายทอไว้แล้ว ทำให้การผลิตทองรูปพรรณทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้เมื่อได้สร้อยทองแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการชุบเพื่อให้เกิดลวดลายต่าง ๆ บนเส้นทอง อาจมีการเชื่อมคู่เส้นทองด้วยเพื่อให้เส้นทองมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีลายที่ซับซ้อนขึ้นด้วย

ผังกระบวนการทำสร้อยทองรูปพรรณ (แบบทองโป่ง)



ตารางที่ 4.2-4 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการทำสร้อยทองรูปพรรณ (แบบทองโป่ง)

ชื่อสารเคมี	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อทอง 1,000 กิโลกรัม
ทองแท่ง 99.9%	วัตถุดิบสำหรับทำสร้อยทองรูปพรรณ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
กรดไนตริก	ใช้ละลายทองแดงที่อยู่เป็นแกนออก เพื่อให้ได้ทองโป่ง	43,000 กิโลกรัม	4,800 กิโลกรัม
โซเดียมไฮดรอกไซด์	ใช้ตะกอนทองแดงออกจากสารละลายทองแดง	6,800 กิโลกรัม	760 กิโลกรัม
น้ำมันเครื่อง	นำกลับมาใช้ใหม่ระหว่างการทอของเครื่องทอลายเฉพาะแต่ละเครื่อง จนกว่าจะมีสีดำจึงนำไปเผา	420 ลิตร	420 ลิตร

ตารางที่ 4.2-5 ของเสียในกระบวนการทำสร้อยทองรูปพรรณ (แบบทองโป่ง)

ของเสีย	การจัดการ	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อทอง 1,000 กิโลกรัม
น้ำมันเครื่อง	นำไปเผาทิ้ง	710 ลิตร	710 ลิตร
น้ำเสียจากกระบวนการทำทองรูปพรรณ	บำบัดด้วยการสะเทินกรด-ด่าง	22,000 ลิตร	22,000 ลิตร
กากตะกอนทองแดง	นำไปสกัดและทำให้บริสุทธิ์	22,000 กิโลกรัม	2,400 กิโลกรัม

4.2.4 กระบวนการทำทองเป็นเครื่องประดับอื่น ๆ

สำหรับกระบวนการทำทองเป็นเครื่องประดับอื่น ๆ เช่น แหวน ต่างหู หรือจี้ห้อยคอในรูปแบบต่าง ๆ สามารถทำได้ด้วยกระบวนการเช่นเดียวกับการทำเครื่องประดับประเภทโลหะอื่น ๆ คือ มีการออกแบบทำแม่พิมพ์ยาง สร้างต้นแบบเทียน ดัดต้นเทียน หล่อทอง ประกอบและตกแต่งชิ้นงาน เป็นต้น

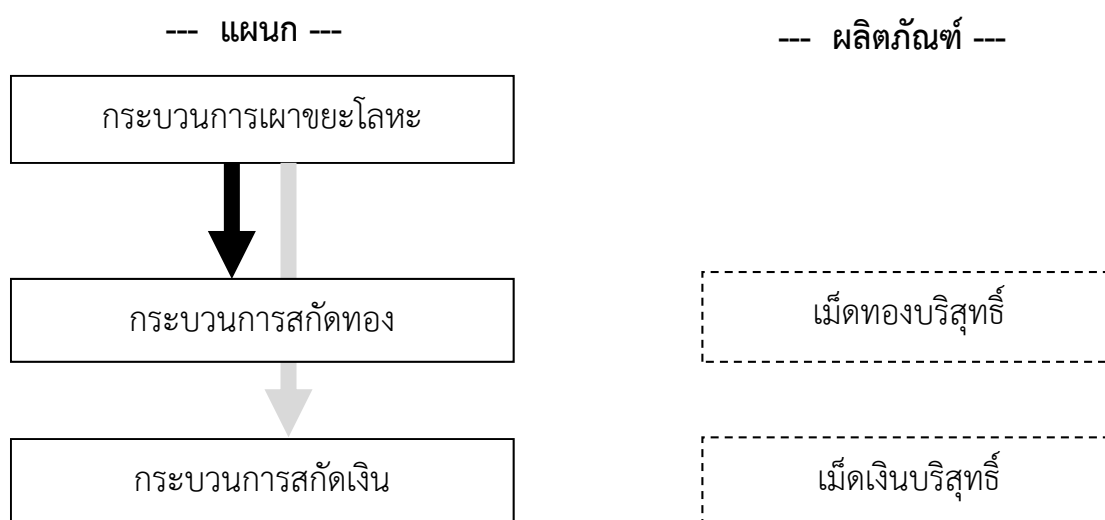
4.3 โรงงานหลอมโลหะมีค่า

การหลอมโลหะมีค่า หรือการสกัดโลหะมีค่า และทำให้บริสุทธิ์ มีขั้นตอนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบเริ่มต้น ซึ่งสามารถแบ่งวัตถุดิบออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. ขึ้นโลหะมีค่าคุณภาพสูง (high grade precious metals) ได้แก่ เศษทอง เศษเงิน แกนทอง หรือเงินจากกระบวนการหล่อแผ่นเงินที่ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ผงเงินจากกระบวนการผลิตกระจก เป็นต้น
2. ขึ้นโลหะมีค่าคุณภาพต่ำ (low grade precious metals) ได้แก่ Hull cell ที่ใช้ในกระบวนการเกาะติดด้วยไฟฟ้า โลหะมีค่าที่ติดบนลวดทองแดง โลหะมีค่าที่เคลือบบนเศษชิ้นงานทองแดง เป็นต้น
3. วัสดุอุปกรณ์และขยะจากอุตสาหกรรมเครื่องประดับที่มีโลหะมีค่าติดอยู่ ได้แก่ วงล้อยัด ผุ่นจากการขัดกระดาดทราย เศษยาดินที่ใช้ขัด เบ้าหลอม เศษกระดาดชำระ พรหมปูพื้น ผุ่นบนพื้นห้อง เป็นต้น
4. สารละลายที่มีโลหะมีค่าอยู่

ทั้งนี้ เมื่อคัดแยกคุณภาพของวัตถุแล้ว จึงนำมาเข้ากระบวนการแยกโลหะมีค่าโดยแบ่งตามองค์ประกอบหลักของวัตถุดิบว่ามีโลหะมีค่าชนิดใดมาก ซึ่งวิธีการสำหรับวัตถุดิบแต่ละชนิด เป็นดังนี้

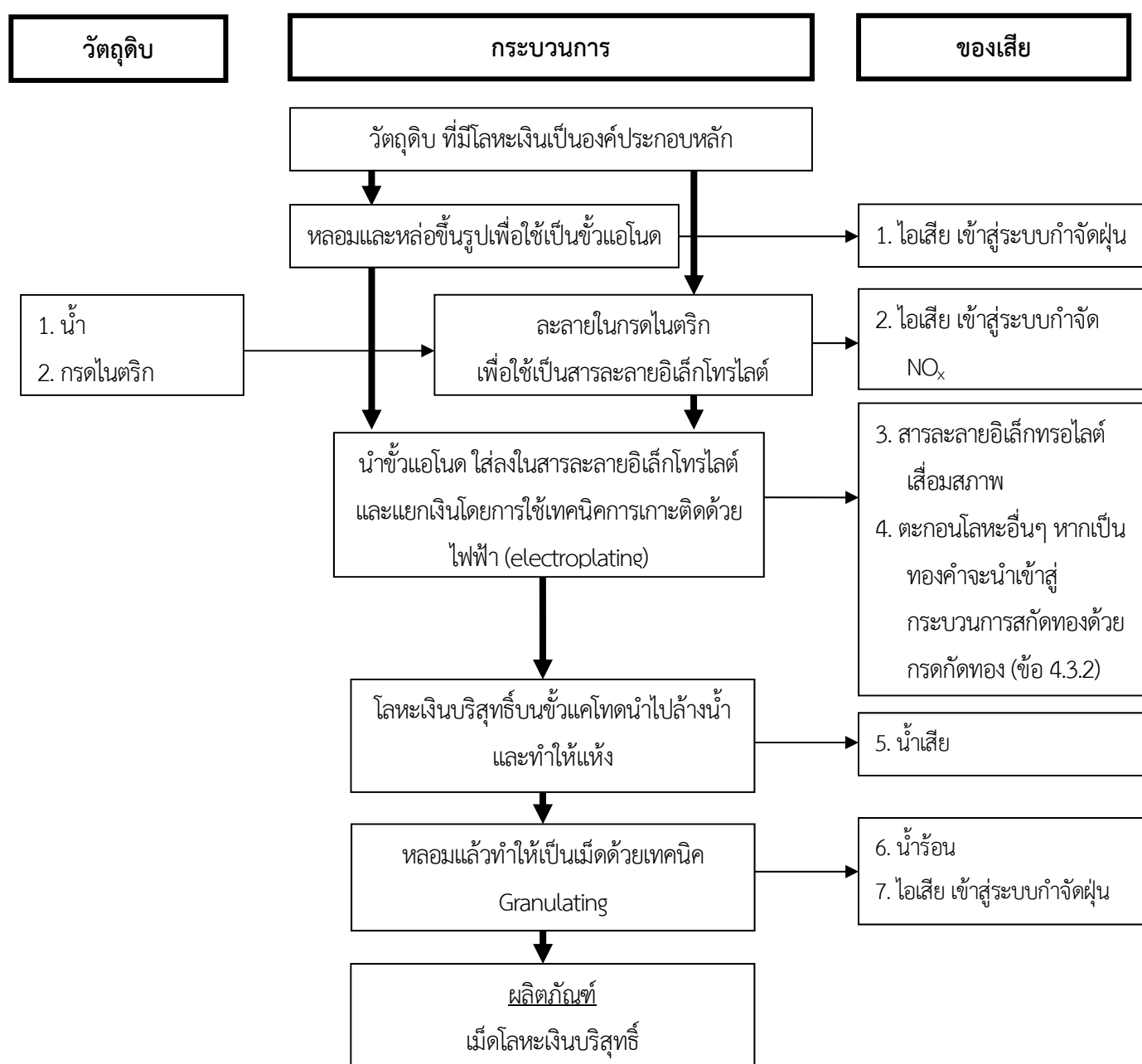
ผังกระบวนการหลอมโลหะมีค่า



4.3.1 กระบวนการแยกโลหะเงินด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า

วัตถุดิบที่มีโลหะเงินเป็นองค์ประกอบหลักส่วนหนึ่งจะถูกไปหลอมในเตาแล้วหล่อเป็นขั้วแอโนด อีกส่วนหนึ่งนำไปละลายในกรดไนตริกเพื่อใช้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ จากนั้นใช้เทคนิคการเกาะติดด้วยไฟฟ้า (electroplating) โดยควบคุมค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่จำเพาะกับการเกาะติดของโลหะเงินบนขั้วแคโทด จะได้โลหะเงินบริสุทธิ์บนขั้วแคโทด เมื่อนำไปล้างน้ำ ทำให้แห้ง แล้วจึงหลอมซ้ำให้เป็นของเหลว จากนั้นจึงปล่อยลงสู่อ่างน้ำที่มีการกวนน้ำให้ไหลวนเพื่อให้กระแสไฟฟ้าตัดโลหะเงินที่อยู่ในสภาพหลอมเหลวให้เป็นเม็ดเล็ก เทคนิคนี้เรียกว่า granulating จะได้เม็ดโลหะเงินบริสุทธิ์

ผังกระบวนการแยกโลหะเงินด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า



ตารางที่ 4.3-1 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการแยกโลหะเงินด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า

ชื่อสารเคมี	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม
กรดไนตริก	ใช้เป็นตัวทำละลายโลหะมีค่าและ เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ใน กระบวนการสกัดเงิน	84,000 - 120,000 กิโลกรัม	130 - 190 กิโลกรัม

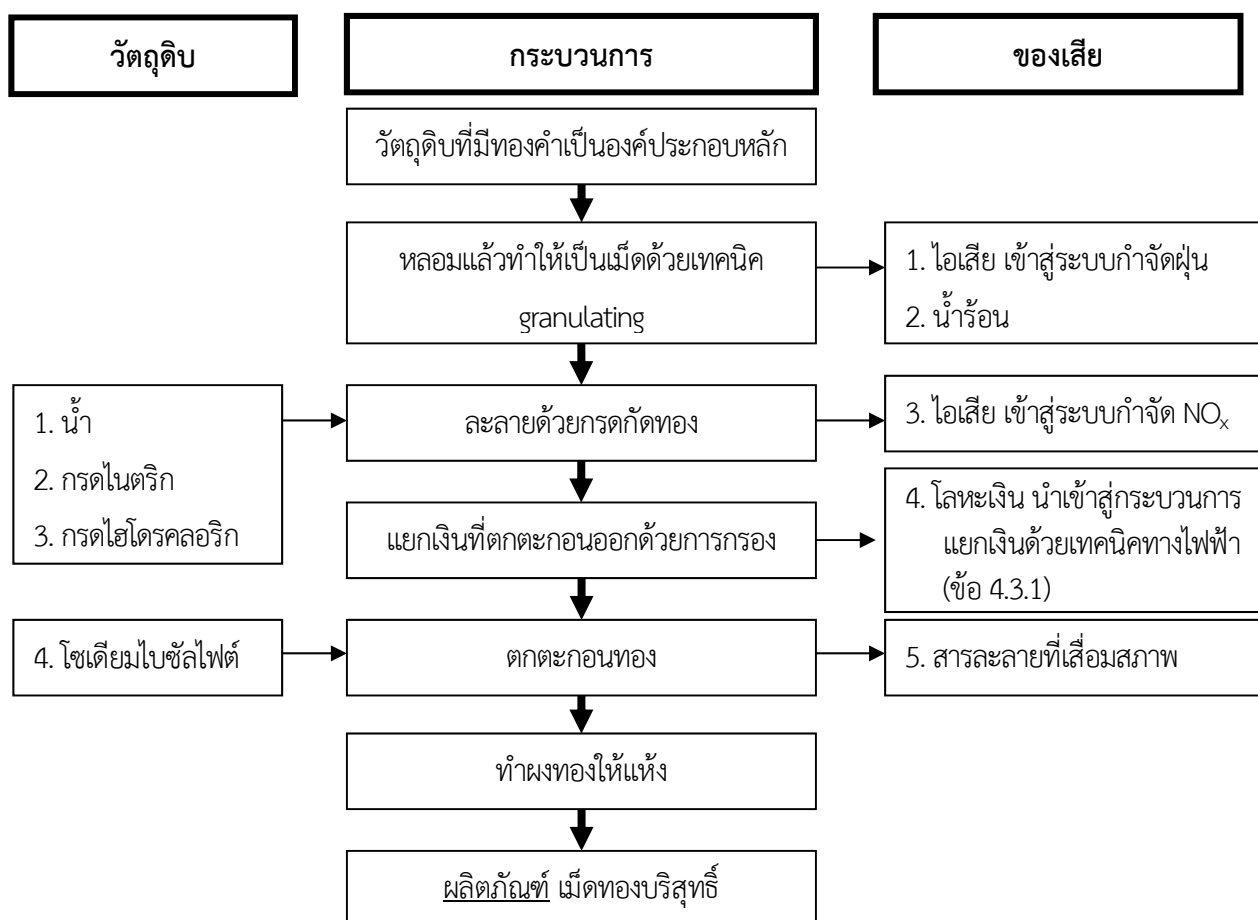
ตารางที่ 4.3-2 ของเสียในกระบวนการแยกโลหะเงินด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า

ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม
สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ที่เหลือจากกระบวนการ สกัดเงิน	นำกลับมาใช้ใหม่จน ความเข้มข้นของโลหะ มีค่าเหลือน้อยมาก (น้อยกว่า ppm) จึงส่งกำจัด	500 - 1,000 ตัน	8,000 - 16,000 กิโลกรัม

4.3.2 กระบวนการสกัดทองด้วยกรดกัดทอง (Aqua regia)

วัตถุดิบที่มีโลหะทองเป็นองค์ประกอบหลักจะถูกนำไปหลอมแล้วทำให้เป็นเม็ดด้วยเทคนิค granulating จากนั้นจะแยกเงินและทองออกจากกันด้วยการสกัดโดยใช้กรดกัดทอง (Aqua regia) ขั้นตอนนี้จะทำให้โลหะเงินจะตกตะกอนกับคลอไรด์ไอออนแยกออกมาได้ด้วยการกรอง แล้วนำส่วนสารละลายมาปรับ pH ให้เหมาะสม เมื่อเติมสารละลายรีเอเจนต์สำหรับปริวิตซ์ทองในสารละลายแล้ว จะได้ผงทองบริสุทธิ์ จากนั้นนำผงทองไปทำให้แห้ง หลอม และผ่านกระบวนการ granulating ซ้ำอีกครั้งเพื่อให้ได้เม็ดทองบริสุทธิ์

ผังกระบวนการสกัดทองด้วย Aqua regia



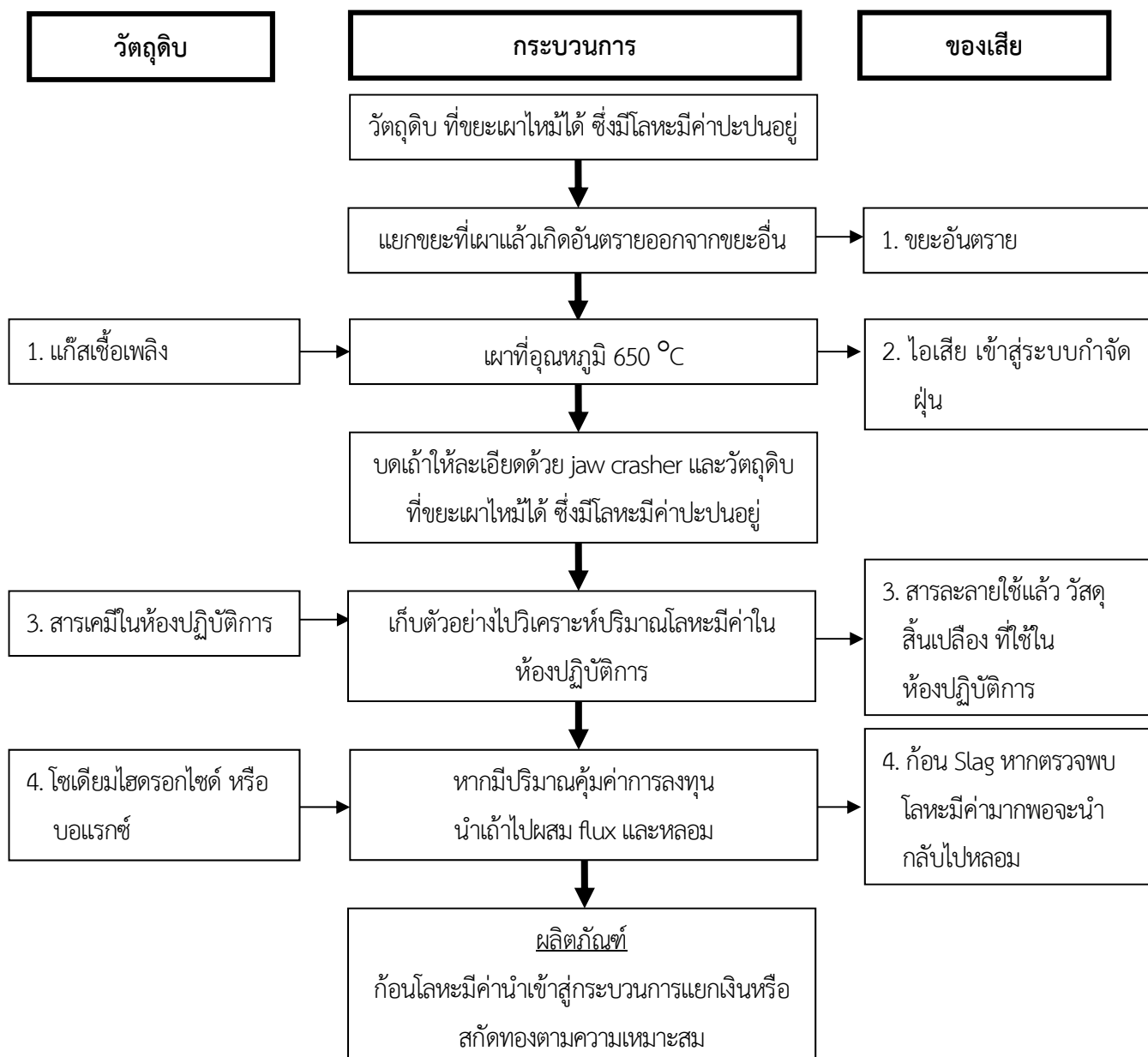
ตารางที่ 4.3-3 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสกัดทองด้วยกรดกัดทอง (Aqua regia)

ชื่อสารเคมี	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม
กรดไนตริก	ใช้เป็นตัวทำละลายทอง	84,000 - 120,000 กิโลกรัม	130 - 190 กิโลกรัม
กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ)	ใช้เป็นตัวทำละลายทอง	500 - 58,000 กิโลกรัม	20 - 2,400 กิโลกรัม
รีดิวซิงเอเจนต์ ในการสกัดผงทองคำบริสุทธิ์	สกัดผงทองคำบริสุทธิ์จากสารละลายทอง	150 - 62,000 กิโลกรัม	6 - 2,600 กิโลกรัม

4.3.3 กระบวนการสกัดโลหะมีค่าจากขยะที่มีผงโลหะมีค่าติดอยู่

ขยะที่มีผงโลหะมีค่าติดอยู่จะถูกนำมาตรวจสอบก่อนที่จะนำไปเผา เพื่อดูว่ามีขยะที่เมื่อเผาแล้วก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานหรือไม่ ถ้ามีจะแยกออกก่อน แล้วจึงนำขยะที่ไม่มีอันตรายไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 650 องศาเซลเซียส จนเป็นเถ้า จากนั้นบดเถ้าให้ละเอียดด้วย jaw crusher และ/หรือ ball mill แล้วจึงเก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ในห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจดูปริมาณของโลหะมีค่าที่มีอยู่ว่าคุ้มค่ากับการสกัดหรือไม่ หากคุ้มค่าผงเถ้าละเอียดจะถูกนำไปปั่นใน gyro wheel ผสมเข้ากับสารเคมีผสม (flux) ที่ใช้ในการสกัด เช่น เฟิงแซ (บอแรกซ์) โซดาแอช (โซเดียมคาร์บอเนต) ฯลฯ แล้วจึงนำเถ้าที่ผสมแล้วไปหลอมและเข้าสู่กระบวนการเช่นเดียวกับกระบวนการทำโลหะมีค่าให้บริสุทธิ์ด้วยการแยกเงินหรือการสกัดทองตามความเหมาะสมด้วยเทคนิคที่กล่าวไปแล้วข้างต้น

ผังกระบวนการสกัดโลหะมีค่าจากขยะที่มีผงโลหะมีค่าติดอยู่



ตารางที่ 4.3-4 สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการสกัดโลหะมีค่าจากขยะที่มีผงโลหะมีค่าติดอยู่

ชื่อสารเคมี	การใช้ประโยชน์	ปริมาณที่ใช้	
		ต่อปี	ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม
บอแรกซ์ (เพ็งแซ)	ใช้เป็น flux สำหรับกระบวนการหลอมขยะเพื่อสกัดโลหะมีค่า	1,800 - 2,200 กิโลกรัม	6 - 7 กิโลกรัม
ก๊าซ LPG	ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหลอมขยะ	42,000 - 86,000 กิโลกรัม	130 - 270 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.3-5 ของเสียในกระบวนการสกัดโลหะมีค่าจากขยะที่มีผงโลหะมีค่าติดอยู่

ของเสีย	การกำจัด	ปริมาณของเสีย	
		ต่อปี	ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม
ขวดแก้วปนเปื้อนสารเคมี	ส่งบริษัทที่ได้รับการอนุญาตในการกำจัดของเสียอันตรายเพื่อกำจัด	600 - 700 กิโลกรัม	1.9 - 2.2 กิโลกรัม
เบ้า (Crucible) สำหรับถลุงตัวอย่าง	ส่งบริษัทที่ได้รับการอนุญาตในการกำจัดของเสียอันตรายเพื่อกำจัด	900 - 1,400 กิโลกรัม	3 - 4.5 กิโลกรัม

บทที่ 5

แนวปฏิบัติสำหรับการจัดการสารเคมีในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

5.1 แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

เนื่องจากโดยภาพรวมแล้วกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีการใช้สารเคมีที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ มีความคล้ายคลึงกับการทำงานในห้องปฏิบัติการทางเคมี ดังนั้น ในที่นี้จึงจะประยุกต์ใช้องค์ประกอบด้านความปลอดภัย (ทั้งกับสิ่งแวดล้อมและผู้ปฏิบัติการ) ที่ได้เสนอไว้ใน “แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ” ซึ่งเป็นเอกสารจากโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย ภายใต้การสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยได้แบ่งองค์ประกอบด้านความปลอดภัยที่เชื่อมโยงกันไว้รวม 7 ด้าน ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร โดยเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวปฏิบัติและข้อกำหนดต่างๆ ที่ได้รับรู้ไว้คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย (ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2551) และคู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ (กรุงเทพมหานคร, 2554) จะสามารถสรุปได้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับการจัดการสารเคมีในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ได้ดังนี้

5.1.1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย

องค์ประกอบแรกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมาก เนื่องจากระบบการจัดการด้านความปลอดภัยนี้จะเกิดขึ้นและขับเคลื่อนไปอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนไม่ได้ หากผู้ประกอบการนั้น ๆ มิได้มีการบริหารงานในด้านนี้อย่างเป็นระบบทั้งนี้ ผู้ประกอบการต้องมีความตระหนัก และมีการประกาศนโยบายที่ชัดเจนที่จะให้ความสำคัญและระวังป้องกันด้านความปลอดภัยในการใช้สารเคมี ทั้งในด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้ปฏิบัติงาน โดยผู้ประกอบการต้องมีการกำหนดนโยบาย แผนงาน และโครงสร้างการบริหาร รวมถึงผู้รับผิดชอบด้านความปลอดภัยของสถานประกอบการ ลงไปจนถึงส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีเป็นลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจน

ทั้งนี้ ลักษณะของนโยบายหรือแผนงานต้องมีความเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนและต่อเนื่อง โดยควรมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่

1. กลยุทธ์ในการบริหารจัดการ ในรูปแบบของระบบต่าง ๆ เช่น การบริหารจัดการ การรายงาน และการตรวจติดตาม
2. แผนปฏิบัติการด้านความปลอดภัย ในรูปแบบของกิจกรรมต่าง ๆ
3. ระบบการกำกับดูแล ภาระความรับผิดชอบในตำแหน่งต่าง ๆ
4. การสื่อสารให้บุคคลที่เกี่ยวข้องรับทราบ
5. การเพิ่มพูนความรู้ และทักษะ ด้วยระบบการฝึกอบรมที่สม่ำเสมอ

5.1.2 ระบบการจัดการสารเคมี

ผู้ประกอบการต้องมีการจัดทำระบบการจัดการสารเคมีในสถานประกอบการ ซึ่งควรประกอบไปด้วย ข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) การจัดการข้อมูลสารเคมี 2) การจัดเก็บสารเคมี และ 3) การเคลื่อนย้ายสารเคมี เพื่อให้เห็นภาพของสารเคมีที่มีการครอบครอง เห็นถึงความเสี่ยง และสามารถจัดการได้อย่างเหมาะสมปลอดภัย

สำหรับการจัดการข้อมูล ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจนและเป็นระบบ มีการเก็บข้อมูลที่สำคัญต่อการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาทิ ชื่อสารเคมี รหัส CAS ลักษณะความเป็นอันตราย ปริมาณสารเคมี ผู้ขาย ผู้ผลิต และวันที่ผลิต รับเข้ามา หรือวันหมดอายุ และควรมีการบันทึกการเปลี่ยนทั้งการนำเข้ามาใหม่และการเบิกออกไปใช้อย่างสม่ำเสมอ

สำหรับในด้านการจัดเก็บสารเคมีนั้น มีหลักสำคัญอยู่ที่การจัดเก็บอย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการเพื่อป้องกันการเกิดอันตรายต่าง ๆ จากอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิด สถานที่จัดเก็บสารเคมีควรมีองค์ประกอบต่าง ๆ ด้านความปลอดภัย ได้แก่ การแยกสถานที่จัดเก็บออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานอื่น ๆ การป้องกันความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ การป้องกันการเกิดปฏิกิริยากันเนื่องจากสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ การป้องกันการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารเคมีแต่ละชนิดในกรณีที่เกิดการหก หรือการรั่วไหลของไอระเหยภายในสถานที่เก็บสารเคมีควรมีระบบถ่ายเทอากาศที่ดีและแสงแดดส่องไม่ถึง มีอากาศเย็นและแห้ง ชั้นวางสารเคมีภายในสถานที่เก็บสารเคมีต้องมีความมั่นคง แข็งแรง ไม่มีการสั่นสะเทือน นอกจากนี้ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุที่รุนแรงจึงควรเก็บสารเคมีในปริมาณน้อย ดูแลพื้นที่ให้มีความสะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ มีอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันภัย และเครื่องปฐมพยาบาลพร้อมในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

ภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีต้องอยู่ในสภาพที่ดี มีป้ายชื่อที่ทนทานติดอยู่พร้อมทั้งบอกอันตรายและข้อควรระวังต่าง ๆ วัสดุที่ใช้ทำภาชนะควรต้องทนต่อการสึกกร่อน แรงดันจากภายใน และแรงกระแทกจากภายนอก นอกจากนี้ ผู้ประกอบการควรมีภาชนะสำรองสำหรับเปลี่ยนถ่ายในกรณีที่เกิดการแตกหรือความเสียหายของภาชนะและในกรณีที่ภาชนะมีความเสี่ยงที่จะเกิดการรั่วไหล สารเคมีนั้น ๆ ควรได้รับการจัดวางไว้ในภาชนะอีกชั้นหนึ่ง (Secondary containment) เช่น สารเคมีผงที่บรรจุมาในกระสอบพลาสติก

ควรวางไว้ในลักษณะที่แข็งแรงอีกชั้นหนึ่ง โดยมีความจุมากพอจะรองรับสารในกระสอบพลาสติกนั้นได้หากเกิดการรั่วไหล

ภาชนะเก็บสารที่มีขนาดใหญ่และหนักไม่ควรเก็บในที่สูงเพื่อความสะดวกในการหยิบใช้ ไม่ควรวางขอบบนพื้นโดยตรง และไม่ควรวางซ้อนบนชนิดอื่น ๆ ระหว่างชั้นแต่ละชั้นที่เก็บสารควรมีระยะห่างกันพอสมควร ไม่ควรจัดวางสารเคมีในบริเวณทางแคบ ใกล้ประตู หรือหน้าต่าง ควรมีการจัดลำดับการเข้ามาก่อนหลัง และต้องใช้ก่อนหมดอายุ โดยสารที่หมดอายุแล้วต้องจัดให้เป็นของเสีย

นอกจากวิธีการจัดเก็บสารเคมีโดยรวมที่เหมาะสมข้างต้นแล้ว สารเคมีในแต่ละประเภทควรมีการจัดเก็บที่แยกจากกัน เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยากันของสารเคมี โดยจากการสำรวจโรงงานตัวอย่างแห่งต่าง ๆ พบว่า สารเคมีในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ สามารถแบ่งตามประเภทสารเคมีโดยใช้เกณฑ์ในการแบ่งตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550 ได้ 4 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 สารไวไฟ ได้แก่ สารประกอบกลุ่มแอลกอฮอล์ต่าง ๆ และตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น ทินเนอร์

ประเภทที่ 2 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนโดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ ประเภทที่ 2.1 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและมีคุณสมบัติเป็นกรด ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) กรดไฮโดรฟลูออริก (กรดกัดแก้ว) กรดไนตริก (กรดดินประสิว) กรดซัลฟามิก กรดซัลฟิวริก (กรดกำมะถัน) และกรดโครมิก ประเภทที่ 2.2 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและมีคุณสมบัติเป็นเบส ได้แก่ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)

ประเภทที่ 3 สารพิษ ได้แก่ ไซยาไนด์ กรดโครมิก และโลหะหนักต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำยาชุบโลหะ

ประเภทที่ 4 สารที่มีความอันตรายน้อยถึงปานกลาง ได้แก่ ปูนปาสเตอร์ และ ยูเรีย เป็นต้น

การจัดเก็บสารเคมีควรจะต้องมีมาตรการในการจัดเก็บที่เป็นระบบและปลอดภัย รวมทั้งมีพื้นที่ในการจัดเก็บสารเคมีที่เหมาะสม ซึ่งช่วยในการลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายจากการจัดเก็บที่ไม่ถูกต้อง ทั้งนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเก็บสารเคมีที่มีการทำปฏิกิริยากันรุนแรงแยกจากกัน โดยอาคารเก็บสารเคมีต้องถูกแบ่งออกเป็นห้อง ๆ หรือเป็นส่วนส่วนเพื่อเก็บสารเคมีแต่ละประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีประเภทที่ไม่สามารถเก็บรวมกันได้ อย่างไรก็ตาม หากเป็นการเก็บสารเคมีในปริมาณน้อยและไม่มีอาคารเก็บสารเคมีเพียงพอ อาจพิจารณาจัดเก็บรวมกันได้ โดยต้องมั่นใจว่าสารเคมีที่นำมาเก็บรวมกันจะไม่ทำปฏิกิริยากันอย่างรุนแรง อาจใช้มาตรการเช่น การเว้นระยะห่าง 3 เมตร การเก็บในตู้พิเศษหรือตู้ระบายอากาศหรือจัดทำห้องที่มีการออกแบบเพื่อให้เกิดการแยกบริเวณ การออกแบบระบบระบายอากาศควรระวังการผสมรวมกันของไอสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ และมีมาตรการด้านความปลอดภัยที่จำเป็นสำหรับสารเคมีเหล่านั้นเพียงพอ และสำหรับสเปรย์กระป๋องควรมีตาข่ายเหล็กหรือกำแพงเป็นวัสดุกัน

ทั้งนี้ มีข้อกำหนดที่ควรพิจารณาเป็นพิเศษสำหรับสารเคมีแต่ละประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 สารไวไฟ ควรเก็บในที่เย็นอากาศถ่ายเทได้เพื่อให้ไม่เกิดการสะสมของไอระเหย และอยู่ห่างจากแหล่งความร้อนต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ที่มีความร้อนสูง ประกายไฟ หรือเปลวไฟ ต้องมีป้ายห้ามสูบบุหรี่ หรือห้ามจุดไม้ขีดไฟวัสดุต่าง ๆ ชั้นวางของและอาคารควรมีการต่อสายไฟลงในดินเพื่อลดไฟฟ้าสถิตที่

อาจทำให้เกิดประกายไฟขึ้นได้ ควรกันพื้นที่ออกจากกิจกรรมต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดความร้อนและประกายไฟ ภาชนะที่เก็บต้องมีฝาปิดแน่นไม่ให้อากาศเข้าได้ หรือมิให้สารภายในระเหยออกมาสะสมอยู่ในห้องเก็บสารได้ ควรเก็บแยกจากสารกลุ่มออกซิไดซ์เซอร์สารที่ลุกติดไฟเองได้ สารที่ระเหยได้ และสารที่ทำปฏิกิริยากับอากาศ หรือความชื้น แล้วให้ความร้อนออกมาเป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้ สารประเภทที่ 1 (สารไวไฟ) ต้องเก็บแยกจากสารประเภทที่ 2 (สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน) โดยทำการเก็บสารทั้งสองประเภทแยกกันคนละห้อง แต่ถ้าหากมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บในบริเวณเดียวกัน ต้องเก็บสารให้ห่างกันอย่างน้อย 3 เมตร หรือมีตู้แยกเก็บที่มีระบบระบายไอระเหยของสารไม่ให้ผสมกัน และจะต้องมั่นใจว่าสารทั้งสองประเภทจะไม่ทำปฏิกิริยากัน เนื่องจากหากมีการทำปฏิกิริยากันจะเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรง ส่งผลให้เกิดความเสียหายที่รุนแรงตามมา

ประเภทที่ 2 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ควรเก็บในที่เย็นแต่ต้องสูงกว่าจุดเยือกแข็ง ทั้งนี้ เนื่องจากสารประเภทที่ 2.1 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและมีคุณสมบัติเป็นกรด และประเภทที่ 2.2 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและมีคุณสมบัติเป็นเบสเป็นสารที่ไม่สามารถเก็บไว้ในบริเวณเดียวกันได้ เพราะสารทั้งสองจะทำปฏิกิริยากันอย่างรุนแรง จึงต้องเก็บสารทั้งสองประเภทแยกจากกัน โดยทำการเก็บแยกคนละห้อง แต่ถ้าหากมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บในบริเวณเดียวกัน ต้องเก็บสารทั้งสองประเภทให้ห่างกัน และต้องมั่นใจว่ามีการป้องกันมิให้สารทั้งสองประเภททำปฏิกิริยากัน

ประเภทที่ 3 สารพิษ ควรเก็บในภาชนะปิดสนิท อากาศเข้าไม่ได้ห่างจากแหล่งจุดติดไฟต้องมีการตรวจสอบภาชนะที่เก็บและบริเวณที่เก็บสารนั้นให้อยู่ในสภาพที่ดีอย่างสม่ำเสมอสารที่ไวต่อแสง ต้องเก็บไว้ในขวดสีชา ในสถานที่เย็น แห้งและมีด สำหรับไซยาไนด์ไม่สามารถเก็บรวมกับสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน เนื่องจากไซยาไนด์จะทำปฏิกิริยากับกรดเกิดเป็นไฮโดรไซยาไนด์เป็นรูปที่ระเหยได้ง่าย อย่างไรก็ตามสามารถเก็บรวมกับสารไวไฟได้

ประเภทที่ 4 สารที่มีความอันตรายน้อยถึงปานกลาง เก็บในภาชนะปิดสนิท สามารถมีได้มากพอเท่าที่สถานที่เก็บจะรองรับสารได้ สำหรับ สารประเภทที่ 4 สารที่มีความอันตรายน้อยถึงปานกลาง สามารถเก็บรวมกับสารประเภทที่ 1 สารไวไฟ สารประเภทที่ 2 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน และสารประเภทที่ 3 สารพิษ ได้โดย

การเคลื่อนย้ายสารเคมี ควรมีข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุระหว่างการขนย้ายเพื่อการใช้งาน ได้แก่ การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม ปิดภาชนะให้สนิท และควรใช้รถเข็นที่มีแนวกันภาชนะล้มที่เพียงพอ หรือใช้ภาชนะรองรับที่หีบถือได้สะดวก มีการรองรับการกระแทก ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงในการหีบจับ การกระแทก และลดความเสี่ยงในการสัมผัสเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ทั้งนี้ ไม่ควรเคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้โดยใช้ภาชนะรองรับเดียวกัน ในกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายสารสารไวไฟในปริมาณมากซึ่งต้องมีการใช้อุปกรณ์ เครื่องจักร หรือรถยก ควรใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีระบบป้องกันการระเบิด และไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงเตอรัรีภายในอาคาร

5.1.3 ระบบการจัดการของเสีย

ในกรณีของเสียอื่น ๆ ไม่ได้ได้รับการบำบัดเองภายในสถานประกอบการ และต้องมีการจัดเก็บไว้เพื่อส่งกำจัดกับภายนอก ให้ใช้หลักการเช่นเดียวกับการจัดเก็บสารเคมี โดยมีหลักสำคัญ คือ การระมัดระวังมิให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ไม่เกิดการทิ้งของเสียไว้ตามจุดต่าง ๆ ในสถานประกอบการ และป้องกันไม่ให้เกิดการรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ การจัดการของเสียจำเป็นต้องมีระบบการจัดการที่เป็นรูปธรรมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การจัดการข้อมูลของเสีย การจัดเก็บของเสีย และการกำจัดของเสีย

ระบบการจัดการข้อมูลของเสียอื่น ๆ มีหลักการเช่นเดียวกับการจัดเก็บสารเคมี คือ ควรประกอบไปด้วยระบบการบันทึกชื่อของเสีย (อาจใช้การแบ่งกลุ่มแทนชื่อเนื่องจากมักเป็นสารผสม) ลักษณะความเป็นอันตราย ปริมาณ ที่มาของของเสีย และวันที่รับเข้ามาเก็บไว้ และควรมีการกำหนดการส่งกำจัดอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ ข้อมูลเหล่านี้นอกจากจะทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังเป็นประโยชน์ต่อการจัดสรรงบประมาณในอนาคตอีกด้วย ข้อมูลเหล่านี้นอกจากจะบันทึกลงในระบบแล้ว ยังควรมีการทำป้ายแสดงรายละเอียดของของเสียแสดงไว้บนภาชนะบรรจุของเสียเหล่านั้นให้ชัดเจนด้วย

ทั้งนี้ ของเสียโดยทั่วไปมักอยู่ในรูปของสารผสม ผู้ดำเนินการต้องสามารถจำแนกได้ว่าของเสียนั้นอยู่ในกลุ่มใดและมีความรู้ในด้านการจัดเก็บสารเคมี ซึ่งต้องมีการเลือกสถานที่เหมาะสม ภาชนะที่เหมาะสม การแยกจัดเก็บของเสียที่เข้ากันไม่ได้ และภาชนะเหล่านั้นควรได้รับการจัดวางไว้ในภาชนะอีกชั้นหนึ่ง (Secondary containment) ที่ทนการกัดกร่อนของของเสียอื่น ๆ ได้ เพื่อป้องกันการรั่วไหลจากการชำรุดของภาชนะ ภาชนะที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียจะต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสม เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียกัดกร่อนอย่างกรดหรือเบส หรือ ไม่ใช้ภาชนะพลาสติกทั่วไปในการจัดเก็บตัวทำละลายอินทรีย์ และต้องมีฝาที่ปิดได้สนิทเพื่อป้องกันไอระเหย การบรรจุของเสียนิยมเว้นให้เหลือที่ว่างไว้ระดับหนึ่ง หรือบรรจุเพียงราว 80% (ไม่บรรจุเต็มขวด) เพื่อป้องกันการขยายตัวจนเกิดการระเบิดของภาชนะ

การแยกของเสียในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ สามารถประยุกต์จากหลักการที่นำเสนอไว้ใน “แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ” ซึ่งเป็นการจำแนกเพื่อให้สะดวกต่อการจัดการ การจัดเก็บ และการบำบัด โดยแยกออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามลำดับ ได้แก่

1) ของเสียที่มีไฮยาไนด์เป็นองค์ประกอบ หากของเสียนั้นมีไฮยาไนด์ปนอยู่ให้จัดอยู่ในกลุ่มนี้ ของเสียที่มีไฮยาไนด์เป็นองค์ประกอบ ห้ามให้มีการผสมกับของเสียที่เป็นกรดเด็ดขาด เนื่องจากจะทำให้ไฮยาไนด์อยู่ในรูปที่ระเหยได้ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

2) ของเสียที่มีโลหะหนัก

3) ของเสียที่เป็นกรด

4) ของเสียที่เป็นเบส

5) ของเสียจำพวกตัวทำละลายต่าง ๆ และน้ำมันหล่อลื่น

ทั้งนี้ ของเสียในกลุ่มที่ 3 และ 4 (ไม่มีโลหะหนักและไซยาไนด์ผสมอยู่) เป็นของเสียที่เป็นกรดและเบสซึ่งมีฤทธิ์หักล้างกันได้ สามารถนำมาผสมกันเพื่อกลายเป็นกลางได้ หรือ อาจผสมกันจนเหลือฤทธิ์ในด้านของกรดหรือเบสเพียงด้านเดียว นับเป็นการลดของเสียอีกทางหนึ่ง และอาจติดตั้งระบบการสะเทินฤทธิ์ของกรดหรือเบสเพื่อกำจัดของเสียได้เองในสถานประกอบการ ควรหลีกเลี่ยงการให้ของเสียต่าง ๆ เกิดการผสมกันเนื่องจากจะทำให้ของเสียบางประเภทที่ไม่อันตรายหรือกำจัดได้ง่าย กลายเป็นของเสียอันตรายหรือของเสียที่กำจัดได้ยาก เช่น น้ำฉีดล้างปูนปลาสเตอร์ ควรแยกออกมาต่างหาก ไม่ผสมกับน้ำกรดหรือไซยาไนด์ เป็นต้น

5.1.4 ลักษณะทางกายภาพของสถานที่เก็บสารเคมี และพื้นที่ปฏิบัติงาน

สถานที่เก็บสารเคมีที่ดี ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่มีชุมชนอยู่หนาแน่น แหล่งน้ำดื่ม บริเวณที่น้ำท่วมถึง และห่างไกลจากแหล่งอันตรายที่อาจเกิดจากภายนอกพื้นที่เก็บสารเคมี มีการป้องกันผู้บุกรุกโดยมีกำแพงหรือรั้วกันที่อยู่ในสภาพที่มั่นคงแข็งแรงและสามารถบำรุงรักษาให้ได้อยู่เสมอได้ง่าย มีการตรวจตราในเวลากลางคืนและจัดหาอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เช่น ไฟส่องสว่าง พร้อมทั้งมีมาตรการป้องกันการลอบวางเพลิง

บริเวณอาคารควรจัดให้มีเส้นทางที่สะดวกแก่การขนส่ง มีพื้นที่สำหรับเคลื่อนย้ายและขนถ่ายสารเคมีในกรณีต่าง ๆ ได้โดยสะดวก และมีพื้นที่สำหรับการจัดการหรือรองรับการปฏิบัติการต่าง ๆ เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และมีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับตอบโต้เหตุฉุกเฉินอย่างเพียงพอ เช่น ระบบจ่ายไฟฉุกเฉิน และ หัวจ่ายน้ำดับเพลิง

สถานที่เก็บสารเคมีควรเป็นสถานที่ปิดมิดชิด ตั้งอยู่ภายนอกอาคารปฏิบัติงานส่วนอื่น ๆ มีป้ายที่บ่งบอกอย่างชัดเจนว่าเป็นสถานที่เก็บสารเคมี อาคารเก็บสารเคมีแต่ละหลังต้องมีระยะห่างระหว่างกันแผนผังอาคารต้องออกแบบให้สอดคล้องกับชนิดของสารเคมีที่จัดเก็บ ตัวอาคารต้องปิดมิดชิด และปิดล็อกได้ วัสดุก่อสร้างอาคารเป็นวัสดุไม่ไวไฟและมีโครงสร้างอาคารที่สามารถกันความร้อนและทนต่อไฟไหม้ โดยผนังด้านนอกต้องสร้างอย่างแข็งแรงและควรปิดด้วยเหล็กหรือแผ่นโลหะเพื่อป้องกันไฟที่เกิดจากภายนอกอาคาร ส่วนผนังด้านในออกแบบให้ทนไฟได้นาน 60 นาที และมีความสูงขึ้นไปเหนือหลังคา 1 เมตร ทั้งนี้ วัสดุที่เหมาะสมต่อการทนไฟและมีคุณสมบัติแข็งแรงทนทาน ได้แก่ คอนกรีต อิฐ หรืออิฐบล็อก คอนกรีตเสริมเหล็ก และต้องมีเสาคอนกรีตเสริมเหล็กในผนังกันไฟเพื่อให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง

พื้นอาคารต้องไม่ดูดซับของเหลว ไม่มีรูพรุน ไม่มีรอยแตก ร้าว เรียบ แต่ไม่ลื่น สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ควรมีขอบกันโดยรอบ เพื่อให้สามารถเก็บกักสารเคมีที่หกรั่วไหลและน้ำจากการดับเพลิงได้

หลังคาต้องสามารถกันฝนได้ และสามารถระบายควันและความร้อนในขณะเกิดเพลิงไหม้ได้ดี วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหลังคาไม่จำเป็นต้องทนไฟเป็นพิเศษแต่ก็ไม่ควรใช้ไม้เนื่องจากจะเป็นสาเหตุให้ไฟลุกลาม วัสดุที่ใช้มุงหลังคาอาจเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและยุบตัวได้ง่ายเมื่อเกิดเพลิงไหม้ เพื่อช่วยการระบายควันและความร้อนออกไปได้ หากใช้วัสดุมุงหลังคาที่แข็งแรงต้องจัดให้มีช่องระบายอากาศ เพื่อให้มีการระบายควันและความร้อนอย่างน้อย 2% ของพื้นที่หลังคาโดยช่องระบายอากาศต้องเปิดไว้ถาวรและสามารถเปิดด้วยมือ หรือ

เปิดได้เองเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ทั้งนี้ การระบายควันและความร้อนจะช่วยให้สามารถมองเห็นต้นตอของเพลิงและช่วยชะลอการลุกลามของไฟ โครงสร้างที่รองรับหลังคาต้องทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ สามารถใช้ไม้เนื้อแข็งได้หากวัสดุที่ใช้มุงหลังคาไม่ไวไฟ เนื่องจากคานไม้ให้ความแข็งแรง โครงสร้างนานกว่าคานเหล็กเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ประตูกันไฟ หรือ ประตูทางออกฉุกเฉินต้องสามารถเปิดได้เองเมื่อมีการลุกลามของไฟ เช่น การใช้ข้อลูกโซ่ที่หลอมละลายได้และต้องระวังมิให้มีสิ่งกีดขวางที่จะทำให้ไม่สามารถเปิดประตูได้ นอกเหนือจากทางเข้า-ออกปกติแล้วจะต้องจัดให้มีทางออกฉุกเฉินที่มีการวางแผนสำหรับเส้นทางและประตูในกรณีฉุกเฉินต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นเพื่อมิให้มีผู้ใดติดอยู่ในอาคารทางออกฉุกเฉิน สำหรับเส้นทางหนีไฟจากบริเวณต่างๆ ต้องมีอย่างน้อย 2 ทิศทาง มีการทำเครื่องหมายทางออกฉุกเฉินให้เห็นชัดเจนโดยยึดหลักความปลอดภัย ทางออกฉุกเฉินต้องเปิดออกได้ง่ายในความมืดหรือเมื่อมีควันหนาที่บ

ภายในอาคารต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศได้อย่างเหมาะสม ไม่เกิดการสะสมของไอระเหยต่าง ๆ รวมถึงทางออกฉุกเฉินจะต้องมีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ

อาคารเก็บสารเคมีในเวลางานกลางวันและได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติเพียงพอ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งดวงไฟ หากแต่มีสภาพการทำงานที่แสงสว่างจากธรรมชาติไม่เพียงพออาจติดตั้งแผงหลังคาโปร่งใสในบริเวณซึ่งต้องการแสงสว่าง เพื่อลดความเสี่ยงและลดความจำเป็นที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษ

ทั้งนี้ หากจำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟให้ได้ตามมาตรฐานและอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากอุบัติเหตุที่อาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีน้ำหรือพื้นที่เปียก และต้องต่อสายดินและระบบรองรับกรณีที่เกิดการใช้ไฟเกิน หรือเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

นอกจากตัวอาคารแล้ว เส้นทางจราจรบริเวณที่ใช้ในการรับส่งสารเคมีควรมีการออกแบบให้สามารถรับส่งทำงานได้โดยสะดวกปลอดภัย มีขนาดกว้างพอ เข้าออกสะดวก รับส่งได้โดยไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ และมีสีเป็นสัญลักษณ์มองเห็นได้เด่นชัด (พื้น ถนน พื้นยกระดับ เป็นต้น) จากผู้ปฏิบัติงานและผู้ขับรถ

5.1.5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

เพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายที่เกิดขึ้นได้ ผู้ประกอบการควรมีการประเมินความเสี่ยงในเบื้องต้น เพื่อระบุถึงแหล่งสาเหตุที่อาจเกิดอันตราย ระดับความเป็นอันตราย วางแผนป้องกันอันตรายตอบโต้เหตุฉุกเฉิน และอุปกรณ์แก้ไขเหตุฉุกเฉินที่เหมาะสม อาทิ เหตุอันตรายอันเกิดจากสารเคมีในกลุ่มสารกัดกร่อนที่เป็นกรด อาจประเมินออกมาเป็นเหตุต่าง ๆ อาทิ การสะสมของไอระเหยในคลังสารเคมี อุบัติเหตุในการเบิกจ่ายขนย้ายทำให้เกิดการรั่วไหลของกรดปริมาณมากจากการหกหรือการแตกพังของภาชนะ และการสูดดมในระหว่างการทำงาน ซึ่งจะทำให้เราสามารถกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันหรือลดโอกาสเกิดอันตรายเหล่านี้ได้ เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศในคลังเก็บสารเคมี การกำหนดให้ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายสาร เช่น รถเข็น หรือมีอุปกรณ์ระงับการแพร่กระจายโดยวางวัสดุดูดซับสารเคมีไว้ตามที่ต่าง ๆ หรือจัดให้มีหน้ากากสำหรับผู้ปฏิบัติงานกับกรด เป็นต้น

อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ควรมีไว้เป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานกับสารเคมีเหล่านี้ ได้แก่ เครื่องล้างตาฉุกเฉิน ฝักบัวฉุกเฉิน อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่จำเป็น อาทิ แว่นตา หน้ากาก ถุงมือยางธรรมดา ผ้ากันเปื้อน รองเท้าบูท ที่เป็นของส่วนบุคคลของพนักงานแต่ละคน

นอกจากนี้ การเตือนโดยใช้สัญลักษณ์หรือป้ายเตือนในจุดต่าง ๆ ทั้งในบริเวณคลังเก็บสารเคมีและพื้นที่ปฏิบัติงาน ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานได้คำนึงถึงความเป็นอันตรายและเกิดความระมัดระวัง โดยลักษณะของป้ายเตือนต่าง ๆ ได้แก่ ป้ายห้าม เพื่อห้ามกระทำการบางอย่างอันจะก่อให้เกิดอันตราย (ห้ามสูบบุหรี่) ป้ายเตือน เพื่อเตือนให้ระวังภัยที่มีอยู่ในพื้นที่ (มีสารกัดกร่อน มีไอระเหย) และ ป้ายบังคับ เพื่อกำหนดข้อพึงปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย (เช่น ใส่ถุงมือ และหน้ากาก) รวมถึงป้ายสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี ที่ควรมีติดไว้บนถังบรรจุสารในพื้นที่ปฏิบัติงาน (สัญลักษณ์สารกัดกร่อนบนถังกรด) โดยป้ายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ควรมีขนาดใหญ่พอที่จะมองเห็นได้ชัดเจน

ในด้านของการป้องกันเหตุอัคคีภัย สถานที่เก็บรักษาต้องมีเครื่องดับเพลิงที่มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมกับปริมาณสารเคมีและวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ และต้องได้รับการตรวจสอบไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง ต่อ 6 เดือน ควรจัดให้มีผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 12 กิโลกรัม อย่างน้อย 1 เครื่องต่อพื้นที่ 200 ตารางเมตร และขนาด 20 กิโลกรัม จำนวน 2 เครื่อง สำหรับสถานที่เก็บรักษาของเหลวไวไฟต้องติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในสถานที่เหมาะสม พร้อมจัดทำแผนผังที่มีขนาดเหมาะสมแสดงตำแหน่งของเครื่องดับเพลิงทั้งหมดและอุปกรณ์ดับเพลิง ต้องเคลื่อนย้ายได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งานอุปกรณ์ดับเพลิงและป้ายแสดงที่เก็บอุปกรณ์ รวมทั้งป้ายบอกทางไปยังที่เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงต้องใช้สีแดงระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Water Sprinkling System) ในสถานที่เก็บรักษาต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถฉีดน้ำหรือสารเคมีผสมน้ำดับเพลิงได้อย่างเหมาะสม สามารถกระจายคลุมได้ทั่วถึง กรณีที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำตามชั้นวางสินค้า (In-rack sprinkle) อย่างน้อยที่สุดต้องมีหัวกระจายน้ำทุก ๆ 2 ชั้นระบบหัวรับน้ำดับเพลิง (Water Hydrant) จำนวนและระยะห่างระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงแต่ละจุดขึ้นอยู่กับความยาวของสายดับเพลิงและความดันของน้ำ โดยทั่วไปหัวรับน้ำดับเพลิงจะอยู่ห่างกัน 50 เมตร สายส่งน้ำดับเพลิง (Hose) ต้องมีขนาดความยาวและจำนวนเพียงพอที่จะควบคุมเพลิงได้และสามารถใช้ได้ทันทีเมื่อมีเหตุฉุกเฉิน ข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงและกระบอกฉีดที่ใช้ฉีดดับเพลิงทั่วไปจะต้องเป็นแบบเดียวกันหรือสามารถเข้ากันกับอุปกรณ์ที่ใช้ในหน่วยดับเพลิงของทางราชการท้องถิ่นนั้นได้ ปริมาณน้ำดับเพลิงที่ใช้ในการดับเพลิงต้องมีเพียงพอที่ใช้ในการพจญเพลิงเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ควรจัดให้มีปริมาณน้ำสำรอง 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สำหรับสถานที่เก็บรักษาที่มีเนื้อที่น้อยกว่า 2,500 ตารางเมตรและ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สำหรับสถานที่เก็บรักษาที่มีเนื้อที่มากกว่า 4,000 ตารางเมตร การออกแบบและติดตั้งระบบน้ำดับเพลิงจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากวิศวกร ซึ่งคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมรองรับ

5.1.6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยสารเคมี

ทางผู้ประกอบการควรจัดให้มีการอบรมพนักงานในแผนกที่มีการใช้สารเคมี โดยเฉพาะกับสารเคมีที่มีอยู่ในสถานประกอบการ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมี ความหมายของความเป็นอันตราย สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย การจัดเก็บสารเคมี การปฏิบัติงานกับสารเคมีและการป้องกันตัวที่เหมาะสม การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล การสำรวจดูแลความเรียบร้อยประจำวัน ซึ่งควรมีจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้ตระหนักและเกิดความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน

5.1.7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

องค์ประกอบสุดท้ายเป็นเรื่องของการจัดการเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในทุกองค์ประกอบ ตั้งแต่ 1 – 6 ต้องถูกจัดทำให้เป็นเอกสารที่ชัดเจน เป็นรูปธรรม อ้างอิงได้ เป็นระบบ และสามารถสืบค้นได้ อาทิ ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัย เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี คู่มือการปฏิบัติงาน ข้อมูลสารเคมีและของเสีย รายงานอุบัติเหตุ ข้อมูลการบำรุงรักษาองค์ประกอบทางกายภาพ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ข้อมูลกิจกรรมการให้ความรู้ เป็นต้น

จากแนวปฏิบัติสำหรับการจัดการสารเคมีในอุตสาหกรรมเครื่องประดับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โครงการฯ ได้จัดทำโปสเตอร์สารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วยการจัดเก็บสารเคมี การปฐมพยาบาล ข้อปฏิบัติการใช้สารเคมีและการดำเนินการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยแยกตามประเภทของสารเคมี จำนวน 4 แผ่น ได้แก่ สารไวไฟ สารพิษ สารกัดกร่อนและสารอันตรายน้อย (ภาคผนวก ฉ)

5.2 ข้อบกพร่องอันอาจนำไปสู่อันตรายที่พบในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับที่ได้เข้าสำรวจ

จากการสำรวจโรงงานหลายแห่ง ทั้งโรงงานขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ พบว่า โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับที่มีขนาดใหญ่มักให้ความสำคัญกับระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานต่าง ๆ และมีกฎระเบียบที่มีการบังคับใช้เข้มข้นกว่าโรงงานขนาดเล็ก มีข้อบกพร่องที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน หรืออาจนำไปสู่อุบัติเหตุ เกิดเหตุบานปลาย หรือเป็นเหตุให้เกิดอันตราย ต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมที่มักพบได้แก่

5.2.1 สารเคมีที่ใช้มักไม่มีฉลากผลิตภัณฑ์ที่ครบถ้วนสมบูรณ์

โดยพบว่าภาชนะของสารเคมีหลายชนิดไม่มีรายละเอียดของสารที่บรรจุไว้ ซึ่งไม่ใช่เพียงภาชนะที่บรรจุสารที่หน้างาน แต่รวมไปถึงในคลังสารเคมี โดยข้อบกพร่องที่พบ ได้แก่ ไม่มีฉลากผลิตภัณฑ์ ไม่ระบุองค์ประกอบหลัก บางแห่งมีการระบุชื่อสารเคมีผิดหรือไม่ตรงกับสารที่บรรจุไว้ มีชื่อภาษาไทยไม่ตรงกับชื่อภาษาอังกฤษ เป็นต้น แม้ผู้ใช้จะรู้ว่าสารนั้นคืออะไรและใช้ในกระบวนการผลิตในขั้นตอนไหน แต่หากมีปัญหาอะไรเกิดขึ้น ข้อบกพร่องเหล่านี้ อาจนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่ล่าช้ากว่าที่ควรและทำให้ความเสียหายที่เกิดขึ้นบานปลาย หรือหากเกิดทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ อาจทำให้การบาดเจ็บลุกลาม หรืออาจเป็นเหตุให้เสียชีวิตได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลให้ผู้รู้ได้นำไปตัดสินใจในการปฐมพยาบาลหรือบำบัดรักษาได้อย่างถูกต้องทันเวลาที่

5.2.2 ป้ายเตือนต่าง ๆ ไม่ครบถ้วน

โดยข้อบกพร่องที่พบ ได้แก่ 1) การที่ไม่มีป้ายเตือนว่าพื้นที่นั้น มีการใช้สารเคมีหรือมีอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานอย่างไร เช่น เป็นพื้นที่ที่มีสารระเหย หรือทำงานกับสารกัดกร่อน 2) การที่ไม่มีป้ายห้ามว่าห้ามกระทำการอันใดบ้าง เช่น ห้ามสูบบุหรี่ หรือห้ามทำให้เกิดประกายไฟ หรือ 3) การที่ไม่มีป้ายบังคับที่บอกให้ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตัวอย่างใด เช่น ป้ายแจ้งให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม เป็นต้น ป้ายเหล่านี้จะช่วยเตือนความจำให้กับผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงสิ่งที่ควรปฏิบัติหรือระมัดระวัง และให้ระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้เมื่อตอนฝึกอบรม และป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุได้

5.2.3 การไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด

ในหลายกรณีพบว่า มีการติดป้ายเตือนไว้อย่างครบถ้วน แต่ผู้ปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตาม โดยที่พบมากที่สุดคือการไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น ไม่สวมหน้ากากกันฝุ่น แวนตา เพื่อป้องกันฝุ่นจากการแต่งหรือขัด หรือไม่สวมถุงมือ และผ้ากันเปื้อนขณะปฏิบัติงานกับน้ำกรด เป็นต้น โดยเฉพาะกรดกัดแก้ว (Hydrofluoric acid) ซึ่งอันตรายเป็นอย่างมาก สาเหตุโดยมากเกิดจากความเคยชิน หรือหลีกเลี่ยงเนื่องจากความไม่สะดวกในการสวมใส่ ซึ่งเกิดจากการที่ไม่มีความตระหนักต่ออันตรายเพียงพอ

5.2.4 สถานที่เก็บสารเคมีอยู่ในสภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

เนื่องมาจากขาดการออกแบบอาคารเพื่อเก็บสารเคมีโดยเฉพาะ ทำให้มีการเก็บสารเคมีรวมกันหลายชนิด ไม่แยกบริเวณ ไม่มีการแยกจัดเก็บตามประเภท มีแสงแดดส่องถึงโดยตรง ไม่มีระบบป้องกันการรั่วไหลหรือโดยรวมแล้วไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เหมาะสมหลายประการ นอกจากนี้ยังพบว่าบางกรณี

สารเคมีถูกบรรจุอยู่ในภาชนะที่ไม่เหมาะสม เช่น มีลักษณะเป็นถุงกระสอบ มีรอยขาดรั่วไหล ไม่มีภาชนะรองรับการรั่วไหล (secondary container) หรือมีภาชนะรองรับการรั่วไหลมีขนาดที่ไม่เหมาะสม เช่น วัสดุไม่เหมาะสมหรือปริมาตรไม่เพียงพอ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดในบริเวณใกล้เคียงสถานที่เก็บก๊าซไวไฟ ความบกพร่องเหล่านี้อาจเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุรุนแรงได้ในอนาคต

5.2.5 การเก็บของเสียไว้ในสถานประกอบการเป็นจำนวนมาก

พบว่าโรงงานบางแห่งที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มาก จำเป็นต้องเก็บสารเคมีที่ไม่ได้ใช้ หรือหมดอายุ รวมถึงของเสียเอาไว้เนื่องจากไม่มีบริษัทได้รับไปกำจัด ซึ่งอาจเกิดจากการที่ของเสียเหล่านั้นมีปริมาณไม่คุ้มที่จะเข้ามารับไปดำเนินการ เหตุการณ์ลักษณะนี้ได้รับทราบที่เกิดขึ้นกับโรงงานหลายแห่งนอกจากโรงงานที่ได้เข้าสำรวจในโครงการ ซึ่งบางแห่งอาจจำเป็นต้องทิ้งไปโดยวิธีการที่ไม่เหมาะสม ในขณะที่ผู้ประกอบการอีกหลายแห่งยังคงเก็บไว้ ซึ่งเสี่ยงต่อการรั่วไหลจากการเสื่อมของภาชนะ ทั้งในรูปของเหลวและไอระเหย ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ตัวสถานที่ และสิ่งแวดล้อมโดยรอบ

5.2.6 สถานที่ปฏิบัติงานขาดโครงสร้างด้านความปลอดภัยที่เหมาะสม

อาคารที่ขาดระบบระบายอากาศที่เหมาะสม ทำให้มีสารระเหยสะสมอยู่มาก ส่งผลอันตราย ซึ่งจะเกิดผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในระยะยาว

5.2.7 ขาดความรู้เกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้

จากการสำรวจพบว่าโรงงานบางแห่งไม่มีผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่ใช้อยู่ บางแห่งมีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (MSDS) แต่เป็นภาษาอังกฤษที่ผู้ปฏิบัติงานอ่านแล้วไม่เข้าใจ เนื่องจากไม่มีความรู้เฉพาะทางหรือมีอุปสรรคด้านภาษา

5.2.8 ขาดข้อปฏิบัติต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยที่ชัดเจน

โรงงานบางแห่งมีการปฏิบัติด้านความปลอดภัยพื้นฐาน แต่ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้เกี่ยวกับเคมีหรือเทคนิคเล็กน้อย โดยบางแห่งเป็นการถ่ายทอดจากปากต่อปาก จากรุ่นสู่รุ่น ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน ตกหล่น ไม่ครบถ้วน ซึ่งควรมีการจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร

5.3 แนวทางการลดการใช้สารเคมี ของเสีย การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ และการลดการใช้พลังงานและน้ำ

ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับของโรงงานอุตสาหกรรมนอกจากจะได้ชิ้นงานที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแล้วยังมีของเสียจากขั้นตอนต่างๆเกิดขึ้นด้วย ของเสียจากโรงงานที่เปิดดำเนินการในนิคมอุตสาหกรรมสามารถทั้งน้ำเสียที่เกิดขึ้นและมีความเข้มข้นไม่เกินกว่าที่นิคมอุตสาหกรรมกำหนดเพื่อไปสู่ระบบบำบัดกลางของนิคมอุตสาหกรรมได้ ส่วนน้ำเสียและของเสียประเภทอื่น ๆ ที่ไม่สามารถส่งไปบำบัดก็จะถูกส่งไปยังโรงงานรับกำจัดของเสีย เช่น บริษัทบริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัดมหาชน (Genco) เป็นต้น โดยไม่ให้เกิดค้างในโรงงานเป็นระยะเวลานาน ตามวันเวลาที่ถูกระบุไว้ในระเบียบการจัดเก็บของเสียตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉะนั้นจึงไม่มีความเสี่ยงในเรื่องของเสียอันตรายเนื่องจากการดูแล กำกับ โดยนิคมอุตสาหกรรมอีกทางหนึ่ง แต่สำหรับโรงงานอื่น ๆ ที่เปิดดำเนินการโดยอิสระ จากการสำรวจพบว่ามีแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการกำจัดของเสีย แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือโรงงานขนาดเล็กที่อาจจะยังไม่มีวิธีการปฏิบัติในด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

นอกจากการจัดการของเสียที่ถูกต้องแล้ว แนวทางการลดการใช้สารเคมีหรือกระบวนการลดของเสียที่เกิดขึ้นหรือการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ก็เป็นวิธีการที่สำคัญที่จะลดของเสียตั้งแต่ต้นทางได้ เช่นที่ประเทศบราซิล โรงงานเครื่องประดับขนาดกลางที่มีคนงานภายในโรงงานประมาณ 100 คน สามารถผลิตชิ้นงานได้เฉลี่ยประมาณ 600 กิโลกรัมต่อเดือน ได้มีแนวคิดที่จะลดปริมาณของเสียที่เกิดภายในโรงงานควบคู่ไปกับการลดต้นทุนการผลิต (Giannettiet al., 2008) โดยมีการแยกของเสียจากแต่ละกระบวนการออกเป็นประเภทได้แก่ กระจก กระจกแข็งลูกฟูก พลาสติกใสสำหรับห่อชิ้นงานเพื่อการขนส่ง ผงขัดโลหะ เป็นต้น เพื่อนำของเสียเหล่านี้กลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง ซึ่งพบว่าการจัดการกับขยะดังกล่าวสามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อวัตถุดิบได้ 6,573 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงเทคนิคการผลิตโดยมีการแยกเป็นชิ้นงานที่ต้องมีการขัดผิวซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องประดับพวกทองออกจากชิ้นงานไม่จำเป็นต้องมีการขัดผิว ได้แก่ เครื่องประดับประเภทเงินหรือ โรเดียม ซึ่งชิ้นงานอย่างหลังสามารถนำไปยังขั้นตอนชุบโลหะมีค่าได้เลย นอกจากนี้ยังมีการปรับใช้ความร้อนในแต่ละขั้นตอนที่อุณหภูมิต่างกัน เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน โดยใช้ความร้อนในช่วงก่อนชุบโลหะที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ขณะที่ควบคุมอุณหภูมิของน้ำล้างที่ 90 องศาเซลเซียส ซึ่งการปรับปรุงเทคนิคในขบวนการผลิตชิ้นงานทำสามารถลดการใช้พลังงานไป 18% ของการใช้พลังงานทั้งหมด

ในการศึกษาครั้งนี้ โรงงานตัวอย่างที่เข้าร่วมในโครงการทั้งหมด 7 โรงงานประกอบด้วย โรงงานเครื่องประดับ โรงงานทองคำ และโรงงานหลอมโลหะซึ่งโรงงานดังกล่าวเป็นโรงงานต้นแบบที่มีแนวทางปฏิบัติที่ดีในการรักษาสิ่งแวดล้อม นอกจากการกำจัดของเสียได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายแล้ว ยังมีแนวทางการลด

ของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานที่ดำเนินการอยู่แล้วในปัจจุบันที่สามารถนำไปเป็นแบบปฏิบัติที่ดี ประกอบกับการทบทวนเอกสารเพิ่มเติม สามารถสรุปแนวทางปฏิบัติได้ ตามตารางที่ 5.2.1 และรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 โรงงานเครื่องประดับ

5.3.1.1 ของเสียที่เกิดจากกระบวนการหล่อ

1.1.1 การล้างปูนปลาสเตอร์จากผิวงานด้วยการพ่นทราย

ของเสียที่เกิดจากกระบวนการหล่อ ได้แก่ กรดไฮโดรฟลูออริก (HF) กรดไฮโดรคลอริก HCl) กรดซัลฟามิก (H_3NSO_3) กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) กรดไนตริก (HNO_3) และไซยาไนด์ (CN) ซึ่งเป็นสารที่ใช้สำหรับล้างปูนปลาสเตอร์ออกจากชิ้นงานหล่อ เพื่อการลดการใช้สารเคมีและของเสียที่จะเกิดขึ้นดังกล่าว โรงงานเครื่องประดับบางโรงงานจึงเริ่มเปลี่ยนมาใช้ทรายละเอียดพ่นเพื่อทำความสะอาดแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่ติดตามซอกชิ้นงานแทนการใช้กรดไฮโดรฟลูออริก (HF) หรือกรดซัลฟามิก (H_3NSO_3) สำหรับทำความสะอาดชิ้นงาน โดยวิธีดังกล่าวสามารถประยุกต์ใช้ได้กับเครื่องประดับทั่วไปแต่ไม่รวมเครื่องประดับที่ทำจากทองและเงิน

ปัจจุบันในประเทศไทยมีโรงงานที่ได้ทดลองใช้การพ่นทรายแล้ว และได้ผลในการขัดผิวโลหะจากปูนปลาสเตอร์ได้เป็นอย่างดี โดยราคาของเครื่องพ่นทรายอยู่ในราคาประมาณหนึ่งแสนบาท ส่วนทรายละเอียดที่ใช้พ่นมีขนาดเท่ากับ 45 - 90 ไมครอน (ณัฐพล ศรีสิทธิโกกุลและคณะ, 2556) โดยทรายดังกล่าว บางส่วนจะหลุดไปกับน้ำที่ใช้พ่นจึงต้องมีการเติมทรายใส่เข้าไปในระบบเมื่อปริมาณลดลง ซึ่งคุณภาพของทรายที่ถูกใช้งานแล้วยังคงสามารถใช้งานซ้ำใหม่ได้โดยไม่ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพแต่อย่างใดสำหรับงานหล่อในอุตสาหกรรมอัญมณี

นอกจากอุตสาหกรรมเครื่องประดับแล้ว การขัดผิวโลหะในงานประเภทอื่นๆ ด้วยทรายละเอียดนั้น ทรายที่ใช้ในการพ่นขัดผิวชิ้นงานจะถูกหมุนเวียนนำไปใช้อีก แต่จะมีทรายบางส่วนกลายเป็นของเสีย จึงได้มีการทดลองนำเม็ดทรายที่ใช้แล้วดังกล่าวมาเป็นผสมของแอสฟัลติกคอนกรีตเพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้างถนน (Medford, 1989) โดยใช้อย่างมะตอยเป็นตัวประสานแทนซีเมนต์ ผสมเข้ากับหินกรวดและทรายที่ใช้แล้วในอัตราส่วนยางมะตอยร้อยละ 4.5 - 8.0 หินกรวดร้อยละ 60 และทรายที่ใช้แล้วร้อยละ 35 - 45 สาเหตุที่เลือกใช้ทรายที่ใช้แล้วจากการพ่นขัดผิวโลหะมาเป็นส่วนผสมของแอสฟัลติกคอนกรีต เนื่องจากทรายมีส่วนประกอบของซิลิกาสูง เม็ดทรายเมื่อผ่านการพ่นเพื่อขัดผิวแล้วจะมีความเป็นเหลี่ยมเป็นมุม และมากกว่าร้อยละ 90 เม็ดทรายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 0.075 - 4.75 มิลลิเมตร จากการทดลองนี้ทำให้สามารถลดปริมาณของเสียจากการใช้วัสดุขัดผิวโลหะ และยังช่วยประหยัดต้นทุนการทำแอสฟัลติกคอนกรีต แต่ต้องระมัดระวังในกรณีที่ทรายขัดผิวมีการปนเปื้อนของสารพิษสูง เช่น สารโพลีคลอไรด์ ไบฟีนิลหรือมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก สติลลชอต (steel shot) โดยให้ปริมาณการปนเปื้อนให้อยู่ในระดับที่มาตรฐานกำหนด

1.1.2 การนำปูนปลาสเตอร์กลับมาใช้ใหม่

ปูนปลาสเตอร์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ใช้ยิปซัมเป็นวัตถุดิบ ปริมาณการใช้ยิปซัมในอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 1.5 – 2.5 ล้านตันต่อปี (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่) ทั้งนี้เพื่อใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ประมาณ 65% แผ่นยิปซัมบอร์ด 26% ปูนปลาสเตอร์ 5% และผลิตภัณฑ์อื่นๆอีก 4% ดังนั้นจะมีการใช้ปูนปลาสเตอร์ในอุตสาหกรรมต่างๆประมาณ 7.5 หมื่นตันต่อปี หากสามารถนำปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ก็เป็นการลดปริมาณของเสียได้เป็นอย่างมาก มีการประยุกต์ใช้ปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วรูปแบบอื่น ๆ ในประเทศไทยและต่างประเทศดังนี้

1.1.2.1 ปรับปรุงคุณภาพดิน

การนำปูนปลาสเตอร์ไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินได้ ทั้งนี้เพราะปูนปลาสเตอร์ประกอบด้วยยิปซัม (CaSO_4) ซึ่งมีแคลเซียมและซัลเฟต (กำมะถัน) เป็นองค์ประกอบ โดยแคลเซียมนี้จะเข้าไปช่วยปรับปรุงคุณภาพดินที่มีปัญหาต่างๆได้ ดังต่อไปนี้

1. ปรับปรุงดินโซดิก (sodic หรือ alkali soil) คือ ดินที่มีโซเดียม (Na^+) ถูกดูดซับอยู่ที่ผิวอนุภาคดินในปริมาณที่มาก เกิดความเป็นพิษต่อพืชและมีผลต่อสมบัติทางกายของดิน คือ ทำให้อนุภาคดินฟุ้งกระจายได้ง่าย การซึมน้ำของดินลดลง เกิดการกัดเซาะผิวดิน จึงจำเป็นต้องใส่สารปรับปรุงดินเพื่อให้เข้าไปแทนที่โซเดียมที่ติดอยู่และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายน้ำของดิน การเติมแคลเซียมจากปูนปลาสเตอร์ใช้แล้ว (UK Patent Application GB 2 218 413 A, 1989) บดละเอียดให้มีขนาด 2 - 5 มิลลิเมตร การโรยปูนปลาสเตอร์ ไปบนผิวดินเพื่อให้แคลเซียมเข้าไปแทนที่โซเดียมในดิน พบว่าดินมีคุณภาพดีขึ้น โดยสัดส่วนการเติมขึ้นอยู่กับผลการทดสอบดินนั้นๆ

2. ปรับปรุงดินกรดจากปริมาณอลูมิเนียมที่สูง ซึ่งสภาพของดินดังกล่าวเกิดจากธาตุอาหารที่ประกอบด้วยไอออนบวกและมีฤทธิ์เป็นด่างถูกชะล้างออกไปจากดิน ดังนั้นอลูมิเนียม (Al^{3+}) ในดินจึงเข้าไปแทนที่ไอออนบวกเหล่านั้น ดินจึงอึดตัวด้วยอลูมิเนียมเพิ่มมากขึ้น การแก้ไขทำได้โดยการนำแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วและบดละเอียดเติมลงในดินด้วยอัตราส่วนประมาณ 1 - 3 ตันต่อไร่ ทั้งนี้อัตราส่วนของการเติมปูนปลาสเตอร์ขึ้นอยู่กับปริมาณของกรดในชั้นดินบนความตื้นลึกของชั้นดิน และความถี่บ่อยของการใส่ปูนเพื่อให้แคลเซียมจากยิปซัมเข้าไปแทนที่อลูมิเนียมในดิน

3. แก้ปัญหาดินที่ขาดแคลนซัลเฟต ซึ่งสภาพดินดังกล่าวเกิดขึ้นได้จากภาวะการปลูกพืชชนิดเดียวกันนานต่อเนื่อง เช่น ในประเทศอังกฤษมีการเร่งปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ซึ่งบางพื้นที่มีการเก็บเกี่ยวมากกว่า 2 - 3 ครั้งต่อปี ทำให้เกิดการลดลงของซัลเฟตในดินเป็นอย่างมาก จึงมีการนำซัลเฟตจากแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วและผ่านการบดละเอียด (UK Patent Application GB 2 218 413 A, 1989) ผสมลงไปในดินยังบริเวณที่มีการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ในอัตราส่วน 76 กิโลกรัมต่อเอเคอร์ หากไม่เร่งการเติบโตมาก และในอัตราส่วน 153 กิโลกรัมต่อเอเคอร์ ในกรณีที่ต้องการเร่งการเติบโตของหญ้า

ข้อควรระวัง

1. การเติมยิปซัมจากแบบปูนปลาสเตอร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพดิน ต้องระวังการปนเปื้อนของแคลเซียมและซัลเฟตในแหล่งน้ำ
2. การปนเปื้อนของสารเคมีอื่นๆในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์สู่ดิน
3. การเติมยิปซัมจากแบบปูนปลาสเตอร์มากเกินไปทำให้โปแตสเซียมและจุลธาตุบางธาตุตกตะกอนและเกิดภาวะซัลไฟต์เป็นพิษต่อดิน
4. การแก้ไขดินเป็นกรดเนื่องจากความเป็นพิษจากอลูมิเนียม ด้วยการเติมยิปซัมจากแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจะไม่ช่วยปรับ pH ของดิน ดังนั้นดินยังคงมีสภาพเป็นกรดเหมือนเดิม

1.1.2.2 การปรับปรุงคุณภาพปุ๋ยหมัก

การปรับสภาพปุ๋ยหมักที่มีไขมัน (greasy) จากมูลสัตว์ด้วยการผสมแบบพิมพ์ปลาสเตอร์บดละเอียดเข้ากับปุ๋ยหมักและยังมียิปซัมทำให้อินทรีย์วัตถุในดินมีความเสถียรเพิ่มขึ้น (UK Patent Application GB 2 218 413 A, 1989) เช่น ในฟาร์มเพาะเห็ด มีการผสมยิปซัมบดละเอียดที่ได้จากแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์เข้ากับฟาง ปุ๋ยหมัก และวัสดุเพาะเห็ดต่างๆ ในอัตราส่วน แบบพิมพ์ยิปซัมบดละเอียด 60 กิโลกรัม ฟาง 1 ตัน และปุ๋ยหมัก 800 - 900 กิโลกรัม

ข้อควรระวัง

1. การปนเปื้อนของแคลเซียมและซัลเฟตในแหล่งน้ำเช่นเดียวกับการปรับปรุงดิน
2. การปนเปื้อนของสารเคมีในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ไปยังดินและพืชผลทางการเกษตร
3. การเติมยิปซัมจากแบบปูนปลาสเตอร์มากเกินไปทำให้โปแตสเซียมและจุลธาตุบางธาตุที่เป็นอาหารของพืชตกตะกอนและเกิดซัลไฟต์เป็นพิษต่อดิน

1.1.2.3 ทำอิฐประสาน

อิฐประสานเป็นวัสดุก่อสร้างที่ได้ถูกพัฒนาให้มีความแข็งแรงและดีเยี่ยมบนตัวบล็อก เพื่อให้สะดวกในการก่อสร้างเนื่องจากสามารถประหยัดเวลาในการก่อสร้างมากกว่าการก่อสร้างโดยใช้อิฐธรรมดาโดยการนำวัตถุดิบในพื้นที่ ได้แก่ดินลูกรัง หินฝุ่น ทราย หรือวัสดุเหลือทิ้งต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสม นำมาผสมกับซีเมนต์และน้ำ อัดเป็นก้อนด้วยเครื่องอัดแล้วนำมาบ่ม

แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาในการทำอิฐประสาน ด้วยการผสมแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์บดละเอียดแล้วเข้ากับทราย ซิลิกาในอัตราส่วนของยิปซัม 70% ทรายละเอียด 20% และซิลิกา 10% แล้วผสมกับซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ซึ่งใช้เป็นตัวประสาน โดยผสมแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่ได้รับการผสมแล้วเข้ากับซีเมนต์ในอัตราส่วน 4 : 1 สามารถใช้เป็นวัสดุก่อสร้างได้ โดยต้นทุนวัตถุดิบทำอิฐประสานอยู่ที่กิโลกรัมละ 1 บาท (เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง, 2549)

ข้อควรระวัง

ควรมีการแยกประเภทหรือชนิดของแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ และกำจัดสิ่งปนเปื้อน สี และ สารเคมี ก่อนนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีแนวคิดในการนำปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วเพื่อไปใช้ประโยชน์อื่นๆอีก แต่ยังไม่ได้มีการนำไปทดลองใช้จริง เช่น การใช้ยิปซัมจากปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วไปลดความเป็นพิษของดินที่มีปริมาณแมกนีเซียมสูงเกินไป การลดความเป็นพิษของโลหะหนักในดิน ทำให้พืชดูดซึมโลหะหนักน้อยลง เช่น โบรอน ซึ่งหากใช้ไปรบกวนผิวดินอาจต้องใช้ยิปซัมจากปูนปลาสเตอร์บดละเอียดขนาด 0.5 นิ้วหรือขนาดเล็กกว่า ประมาณ 22 ตันต่อเอเคอร์ หรือแนวความคิดในการใช้ยิปซัมจากปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วช่วยตรึงไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในดิน

1.1.2.4 การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) ในงานประเภทเดิม

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปูนปลาสเตอร์ที่ใช้งานแล้ว (ลดา พันธุ์สุขุมธนา, 2552) โดยนำแบบพิมพ์มาบดละเอียด อบที่อุณหภูมิ 140 - 160 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง พบว่าปูนปลาสเตอร์ใช้แล้ว สามารถเกิดการก่อตัวและความแข็งแรง มีความเป็นไปได้ว่าสามารถนำมาใช้เป็นแบบพิมพ์ได้ใหม่

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี โครงสร้างผลึก และหมู่ฟังก์ชันของปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้ว (ณัฐพล ศรีสิทธิโกกุล และคณะ, 2556) พบว่าการผสมปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วกับปูนปลาสเตอร์ใหม่ในอัตราส่วน 40 : 60 โดยผสมน้ำ 41.5 มิลลิลิตรต่อปูนปลาสเตอร์ 100 กรัม ได้ผลผลิตที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับปูนปลาสเตอร์ใหม่มากที่สุด โดยใช้เวลาในการแข็งตัว 39 นาที ซึ่งมากกว่าปูนปลาสเตอร์ใหม่ที่ใช้เวลา 30 นาที

5.3.1.2 การลดการใช้น้ำในกระบวนการชุบโลหะ

ในกระบวนการชุบโลหะมีการใช้น้ำเพื่อทำความสะอาดชิ้นงานที่ผ่านการชุบน้ำยาเคลือบมาแล้ว ซึ่งแต่เดิมการล้างชิ้นงานเหล่านี้จะใช้วิธีจุ่มชิ้นงานลงในน้ำล้างที่ใช้ปริมาณมาก โดยน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมชุบโลหะร้อยละ 90 ถูกนำไปใช้ในการล้างชิ้นงานทั้งสิ้นโดยแต่ละโรงงานจะมีวิธีการล้างชิ้นงานที่ต่างกัน จึงทำให้ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละโรงงานมีต่างกัน ได้มีการศึกษาถึงวิธีการลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างชิ้นงานด้วยการปรับปรุงเทคนิคการล้าง ดังนี้

1.2.1 ใช้น้ำไหลสวนทางกันกับชิ้นงาน (Counter current rinsing)

การล้างชิ้นงานด้วยวิธีนี้เป็นการล้างโดยอาศัยการไหลของน้ำในทิศทางตรงกันข้ามกับตัวชิ้นงาน (Mathur, 2011) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการล้างและลดปริมาณการใช้น้ำ โดยติดตั้งอุปกรณ์วาล์วอัตโนมัติ เครื่องปั๊ม ในการบังคับทิศทางน้ำ แทนการจุ่มชิ้นงานลงในบ่อล้างเพียงอย่างเดียว จากการทดลองชิ้นงานที่ผ่านการชุบนิเกิลในบ่อชุบชิ้นงานมีนิเกิลละลายอยู่ 210,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำชิ้นงานล้างเพื่อให้น้ำให้

เหลือจากล้างครั้งสุดท้ายมีการปนเปื้อนสารละลายนิเกิลอยู่ที่ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตามมาตรฐานการชุบโลหะของอินเดีย) พบว่าสามารถลดปริมาณน้ำที่ใช้ล้างจากการล้างแบบจุ่มน้ำปกติ 2,250 ลิตรต่อวัน เหลือ 160 ลิตรต่อวัน ซึ่งสามารถประหยัดน้ำร้อยละ 92.9 และสามารถลดค่าน้ำต่อวัน (คำนวณตามอัตราค่าน้ำของประเทศอินเดีย) จาก 67,500 รูปี (35,400 บาท) เหลือ 2,400 รูปี (1,250 บาท)

1.2.2 ใช้ละอองน้ำล้างชิ้นงาน (Spray rinsing)

การล้างด้วยละอองน้ำจะช่วยลดการสูญเสียในขบวนการชุบและประหยัดปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้าง โดยการพ่นละอองน้ำเหนือถึงชุบเพื่อล้างชิ้นงานและขณะเดียวกันน้ำยาชุบที่ล้างออกจะกลับลงสู่ถังชุบ (Mathur, 2011) แต่วิธีนี้จะทำให้น้ำยาชุบเกิดการเจือจาง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงต้องมีการแยกถังสำหรับพ่นละอองน้ำออกจากถังชุบ จากการทดลองเปรียบเทียบโดยการแบ่งพื้นที่ภายในถังเพื่อแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนล่างสำหรับให้น้ำยาชุบหยดลงไป ส่วนด้านบนกันเพื่อพ่นละอองน้ำล้างชิ้นงานโดยค่าความเข้มข้นของนิเกิลในบ่อชุบและค่าการปนเปื้อนของนิเกิลที่เหลืออยู่ในบ่อล้างท้ายสุดมีค่าเดียวกันกับวิธีการล้างประเภทน้ำไหลสวนทางกันกับชิ้นงานคือ 210,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ พบว่าวิธีล้างชิ้นงานด้วยละอองน้ำล้างสามารถลดการใช้น้ำเหลือ 282 ลิตรต่อวัน สามารถประหยัดน้ำร้อยละ 87.5 และลดค่าน้ำต่อวัน (คำนวณตามอัตราค่าน้ำของประเทศอินเดีย) จาก 67,500 รูปี (~35,400 บาท) เหลือ 6,800 รูปี (~3,559 บาท) ข้อเสียของการล้างด้วยวิธีนี้คือ มีประสิทธิภาพน้อยในชิ้นงานผิวขรุขระ และต้องออกแบบถังล้างให้เหมาะสมกับชิ้นงาน โดยต้องคำนึงถึงขนาดและรูปร่าง

5.3.1.3 การใช้วัสดุทดแทนครึ่งธรรมชาติจากกระบวนการฝังพลอย

ในการฝังพลอยลงในชิ้นงานนั้นจำเป็นต้องตรึงชิ้นงานให้แน่นก่อนแล้วทำจึงการฝังพลอยลงไปเพื่อป้องกันความเสียหายของตัวเรือน โดยทั่วไปโรงงานเครื่องประดับมักจะนำชิ้นงานไปขึ้นครั้งเพื่อยึดชิ้นงานให้ติดแน่นกับไม้ทวนหรือไม้หนีบแหวน จึงทำให้มีครั้งที่ใช้แล้วจากกระบวนการฝังพลอยเป็นของเสียในกระบวนการนี้ เพื่อการลดปริมาณของครั้งที่ใช้แล้วโรงงานเครื่องประดับสามารถเปลี่ยนจากการใช้ครึ่งธรรมชาติมาเป็นครึ่งเทียม เพื่อทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก โดยครึ่งเทียมที่ใช้ในโรงงานมีชื่อการค้าดังนี้คือ Japan Lac Thermo-Loc JETT Basic และ Setter's Grip โดยมีราคาอยู่ในช่วงประมาณ 500 - 4,800 บาท / กิโลกรัม

5.3.1.4 การบำบัดของเสียที่เป็นกรดและของเสียที่เป็นด่างด้วยวิธีการสะเทินกันเอง

ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับและทองจะมีน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการต่าง ๆ โดยส่วนมากจะเป็นน้ำเสียที่มีสภาวะเป็นกรด ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกและจำเป็นต้องกำจัดทิ้งด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งโดยไม่สามารถทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำได้ คือ น้ำเสียที่มีองค์ประกอบของกรดต่าง ๆ เช่น กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดไฮโดรฟลูออริก และสารละลายกรดที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรดเปอร์คลอริก (perchloric acid, HClO_4) ทุกความเข้มข้น เพราะกรดเปอร์คลอริกสามารถระเบิดได้เมื่อผสมกับสารอินทรีย์หรือแอลกอฮอล์

วิธีการที่นิยมใช้คือการนำของเสียไปเจือจางด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ เพื่อลดความเป็นกรดลงให้อยู่ในมาตรฐานการปลดปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แต่วิธีการนี้มีข้อเสีย เพราะจะเป็นการเพิ่มปริมาณของเสียที่ต้องกำจัดให้มากขึ้น และยังจำเป็นต้องใช้น้ำสะอาดเพื่อนำมาเจือจางน้ำเสียด้วย ดังนั้น อีกวิธีการหนึ่งในการบำบัดของเสียที่เป็นกรดที่น่าสนใจคือ การสะเทินกรดด้วยด่าง ซึ่งมีสิ่งที่พึงระลึกถึงและมีข้อควรระวัง ดังนี้

1. ต้องทราบสมบัติของเสียที่ต้องการกำจัด
2. ขณะผสมกรดและด่างเข้าด้วยกันจะเกิดความร้อนและควันจากปฏิกิริยา
3. พึงระลึกเสมอว่า กรดและด่างมีฤทธิ์กัดกร่อน
4. ระวังการหก รด หรือกระเซ็น จากของเสียที่เป็นกรดและด่าง
5. ห้ามสะเทินกรดและด่างในภาชนะหรือบ่อที่มีปากแคบ เพราะความร้อนที่เกิดขึ้นจะสะสมมาก
6. สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายทุกครั้งที่มีการกำจัดของเสีย

จากผลการสำรวจโรงงาน พบว่านอกจากของเสียที่เป็นกรดแล้ว ยังมีของเสียที่เป็นด่างด้วย ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เสื่อมสภาพที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการสกัดทองเก่า กระบวนการทำทองรูปพรรณ การชุบเครื่องประดับ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้สะเทินกับของเสียที่เป็นกรดได้ด้วยวิธีการดังนี้

1. เจือจางน้ำเสียที่เป็นกรดและด่างด้วยน้ำประปาที่เย็น โดยเติมน้ำเสียที่เป็นกรดหรือด่างลงในน้ำ
2. เติมไตรโซเดียมฟอสเฟต (trisodium phosphate) 30 กรัมต่อน้ำเสีย 1,000 ลิตรหรือสารละลายไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (disodium hydrogen phosphate) 20 กรัมต่อน้ำเสีย 1,000 ลิตร
3. นำน้ำเสียที่เป็นกรดและด่างมาผสมกันช้า ๆ จนความเป็นกรดต่างมีค่าเป็นกลาง (ค่า pH ประมาณ 6 - 9) โดยระวังความร้อนที่เกิดขึ้น

3.1 หากน้ำเสียที่สะเทินกันเองจนหมดแล้วยังมีความเป็นกรดอยู่ (pH น้อยกว่า 6) ให้เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) อย่างช้า ๆ จนความเป็นกรดต่างมีค่าเป็นกลาง

3.2 หากน้ำเสียที่สะเทินกันเองจนหมดแล้วยังมีความเป็นด่างอยู่ (pH มากกว่า 9) ให้เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) อย่างช้า ๆ จนความเป็นกรดต่างมีค่าเป็นกลาง

5.3.2 โรงงานทองคำ

5.3.2.1 น้ำเสียในกระบวนการ

น้ำเสียที่มาจากกระบวนการหลอมทองคำ และการทำให้บริสุทธิ์ ประกอบด้วยส่วนผสมของโซเดียม (Na) ไนเตรต (NO_3^-) และทองแดง (Cu) ซึ่งโรงงานทองคำได้พยายามหาวิธีลดของเสียที่เกิดจากขบวนการผลิต โดยการเปลี่ยนมาใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แทนการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์สำหรับปรับสภาพความเป็นกรด - ด่าง เพื่อนำของเสียที่เกิดขึ้นไปใช้เป็นปุ๋ยสำหรับการปลูกต้นไม้เพื่อเป็นการเพิ่มโพแทสเซียมไนเตรตและทองแดงให้แก่พืช

ในขณะเดียวกันสิ่งที่ควรเฝ้าระวังคือการสะสมของของเสียดังกล่าวในดินจากการใช้น้ำเสียดันพืชในช่วงระยะเวลานาน มีการศึกษาถึงผลกระทบของคอปเปอร์ซัลเฟตและไนเตรตต่อการเติบโตของพืช (Mohanapriya et al., 2006) โดยทดลองใช้สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและไนเตรตที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 0.005 - 100 มิลลิกรัมต่อลิตร รดถึงปักชำของต้นผักเบี้ยใหญ่ (Purslane) เป็นเวลา 30 วัน พบว่าต้นผักเบี้ยใหญ่ที่รดด้วยคอปเปอร์ซัลเฟตและไนเตรตที่มีความเข้มข้นมีปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตของราก การแตกใบ ทำให้จำนวนใบลดลงพร้อมทั้งมีการสะสมตัวของคอปเปอร์ในพืชที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณความเป็นพิษในคอปเปอร์ไนเตรตมีมากกว่าคอปเปอร์ซัลเฟต เนื่องจากมีปริมาณการสะสมตัวของคอปเปอร์ในพืชของมากกว่า ทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อในรากของพืช ลดการสังเคราะห์แสง การหายใจของพืช รวมไปถึงการสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งส่งผลต่อการฟื้นตัวของพืช ดังนั้นจึงควรมีศึกษาเพิ่มเติมถึงปริมาณของคอปเปอร์ที่เหมาะสมในพืชแต่ละชนิดเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

5.3.2.2 ตะกรันจากการล้างทองแดงออกจากทองโป่ง

ในกระบวนการทำทองโป่ง มีการนำแท่งทองแดงสอดเข้าไปในทองคำแท่งโป่งเพื่อใช้เป็นแกนในการผลิตและเมื่อได้ทองคำที่มีขนาดที่ต้องการแล้ว จึงมีการนำทองแดงที่สอดไว้ภายในออกมา และด้วยกระบวนการดังกล่าวทำให้มีของเสียที่เป็นของแข็งในรูปกากตะกรันและมีปริมาณทองแดงในสัดส่วนที่สูง และเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมประกอบกับทองแดงเป็นโลหะที่มีค่า การสกัดทองแดงจากกากตะกรันจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ

มีการศึกษาการสกัดทองแดงและนิเกิลจากตะกรันของเสียในอุตสาหกรรมชุบโลหะ (Li et al., 2011) ด้วยการใช้กรด H_2SO_4 ความเข้มข้น 10% ปริมาณ 10 มิลลิกรัมต่อกรัมของเสีย 2 กรัม แช่ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นานครึ่งชั่วโมง เพื่อให้ทองแดง นิเกิลและโลหะอื่นๆ แยกออกมาจากกากของเสีย จากนั้นจึงใช้กระแสไฟฟ้า (electrolysis) 2.7 โวลต์และสารละลายที่มีค่า pH 0.3 แยกทองแดงออกมา ซึ่งประมาณ 95% ของทองแดง สามารถสกัดกลับคืนมาได้ หากเป็นนิเกิลจะใช้กระแสไฟฟ้า (electrolysis) ที่

มีค่า pH สูงกว่าในการแยก โดยสามารถสกัดนิกเกิลกลับมาได้ประมาณ 57 % ของกากของเสีย โดยสารละลายซึ่งมีสังกะสีและนิกเกิลที่เหลือจะถูกนำไปบำบัดต่อไป แต่ที่จะต้องพิจารณาคือการสกัดทองแดงด้วยวิธีนี้จะต้องมีการคำนึงถึงความคุ้มของค่าใช้จ่ายในกระบวนการแยกด้วย เนื่องจากทองแดงมีมูลค่าต่อหน่วยต่ำกว่าโลหะมีค่าอื่น ๆ เช่น ทองคำ และเงิน

นอกจากนี้ยังมีการทดลองสกัดทองแดงจากตะกั่วของเสียด้วยกระบวนการแยกด้วยกระแสไฟฟ้าและเมมเบรน (Peng et al., 2011) ซึ่งวิธีนี้สามารถบำบัดคุณภาพน้ำเสียและสกัดตะกั่วจากกระบวนการชุบโลหะไปพร้อมกันโดยพบว่าหากน้ำเสียมีปริมาณทองแดงเจือปนมาก (> 400 มิลลิกรัม/ลิตร) การแยกด้วยกระแสไฟฟ้าที่ความต่างศักย์ 2.5 โวลต์ต่อเซนติเมตร และอัตราการผลิตน้ำ (water flux) 4 ลิตรต่อชั่วโมงจะสามารถสกัดทองแดงได้ประมาณ 82% หากน้ำเสียมีปริมาณทองแดงเจือปนน้อย (< 200 มิลลิกรัม/ลิตร) จะใช้วิธีการแยกด้วยกระบวนการเมมเบรน โดยใช้กระแสไฟฟ้าความต่างศักย์ 40 โวลต์ อัตราการผลิตน้ำ (water flux) 4 ลิตรต่อชั่วโมง จะสามารถสกัดทองแดงได้ประมาณ 50% ในการทดลองพบว่า สามารถสกัดทองแดงได้ 99.5% และบำบัดคุณภาพน้ำเสียได้ 100% โดยใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดประมาณ 3 กิโลวัตต์ x ชั่วโมง/กิโลกรัม ในกระบวนการแยกด้วยกระแสไฟฟ้าและอีกประมาณ 2 กิโลวัตต์ x ชั่วโมง/กิโลกรัมในกระบวนการแยกด้วยกระบวนการเมมเบรน ซึ่งด้วยวิธีดังกล่าวอาจมีข้อจำกัดเรื่องของความคุ้มทุนจากการใช้พลังงานในกระบวนการสกัดทองแดง

5.3.3 โรงงานหลอมโลหะ

5.3.3.1 ของเสียจากกระบวนการเผาขยะ

โรงงานหลอมโลหะซึ่งรับของเสียที่มีโลหะมีค่ามาผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่นั้น ของเสียส่วนหนึ่งถูกกำจัดด้วยการเผาด้วยขบวนการภายในโรงงาน ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซธรรมชาติในการเผาไหม้ของเสีย ทางเลือกในการลดการใช้พลังงาน ได้แก่ การปรับปรุงเทคนิคการลดการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซด้วยการให้ขยะของเสียที่ถูกเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อการเผาไหม้ตัวเอง ทำให้สามารถลดปริมาณการใช้ก๊าซจากขบวนการดังกล่าวได้

5.3.3.2 ขบวนการทำให้บริสุทธิ์ (Refining)

เมื่อผ่านเข้าสู่ขั้นตอนหลอมให้ความบริสุทธิ์นั้นสามารถลดการใช้พลังงานในกระบวนการได้โดยการปรับปรุงเทคนิคให้โลหะที่ได้จากหลอมมีความบริสุทธิ์มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดการหลอมซ้ำทำให้โรงงานสามารถประหยัดพลังงานได้จากเทคนิคนี้

5.3.3.3 ขอบเสียจากขบวนการสกัดเงิน

การลดการใช้น้ำในกระบวนการหล่อขี้เอนโด โรงงานหลอมโลหะได้ปรับปรุงเทคนิคโดยนำน้ำหล่อเย็นมาใช้ในกระบวนการแทนน้ำอุณหภูมิปกติแล้วนำน้ำดังกล่าวเวียนกลับไปใช้ในขั้นตอนการหล่ออีกครั้ง

ตารางที่ 5.3-1 แนวทางการลดการใช้พลังงานและสารเคมี การลดการเกิดของเสีย และการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

ประเภทโรงงาน	กระบวนการผลิต	ของเสีย	วัตถุประสงค์	วิธีการลด/นำกลับมาใช้ใหม่	ค่าใช้จ่าย	ข้อดี/ข้อเสีย
1. เครื่องประดับ	1.1 กระบวนการหล่อ	HF, sulfamic, HNO ₃ , HCl, H ₂ SO ₄ , CN ⁻	ลดการใช้สารเคมี	ใช้ทรายละเอียดพ่นขัดปูนพลาสติกที่เกาะที่ผิวชิ้นงาน	ค่าใช้จ่ายประกอบด้วย 1. เครื่องพ่นทรายราคาโดยประมาณ 1 แสนบาท 2. น้ำที่ใช้ 3. ไฟฟ้า	<u>ข้อดี</u> ใช้ได้กับเครื่องประดับทั่วไปไม่รวมทองและเงิน
		ปูนพลาสติกที่ใช้แล้ว	นำปูนพลาสติกที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	1. ปรับปรุงดิน	ขึ้นกับสภาพดิน	<u>ข้อเสีย</u> 1. การปนเปื้อนจากสารเคมีในปูนพลาสติกลงสู่ดิน 2. การปนเปื้อนของ CaSO ₄ ลงสู่แหล่งน้ำ 3. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของธาตุต่าง ๆ ในดิน
				2. อิฐประสาน	ราคาต้นทุนกิโลกรัมละ 1 บาท	<u>ข้อดี</u> ลดราคาต้นทุนการผลิต <u>ข้อเสีย</u> การปนเปื้อนจากสารเคมีที่ติด

ประเภทโรงงาน	กระบวนการผลิต	ของเสีย	วัตถุดิบ/วัสดุ	วิธีการลด/นำกลับมาใช้ใหม่	ค่าใช้จ่าย	ข้อดี/ข้อเสีย
						มากับปูนปลาสเตอร์
				3. ปรับปรุงคุณภาพปุ๋ย	ขึ้นกับประเภทของปุ๋ยและชนิดของพืช	<u>ข้อเสีย</u> 1. การปนเปื้อนจากสารเคมีในปูนปลาสเตอร์ลงสู่ดิน 2. การปนเปื้อนของ CaSO_4 ลงสู่แหล่งน้ำ 3. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของธาตุต่าง ๆ ในดิน
				4. นำกลับมาใช้เป็นแม่พิมพ์ใหม่		<u>ข้อดี</u> ได้โลหะที่มีพื้นผิวเรียบกว่าการใช้ปูนปลาสเตอร์ใหม่
	1.2 กระบวนการชุบโลหะ	น้ำเสียจากกระบวนการ	การลดปริมาณน้ำล้างชิ้นงาน	1. การล้างเม็ดโลหะด้วยวิธีวางชิ้นงานด้านการไหลของน้ำ (counter current)	ลดค่าใช้จ่ายได้ 96.5%	<u>ข้อดี</u> ลดการใช้น้ำได้ 92.9% <u>ข้อเสีย</u> ต้องการพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์

ประเภทโรงงาน	กระบวนการผลิต	ของเสีย	วัตถุประสงค์	วิธีการลด/นำกลับมาใช้ใหม่	ค่าใช้จ่าย	ข้อดี/ข้อเสีย
				2. การล้างเม็ดโลหะด้วยวิธีการใช้ละอองน้ำ(spray technique)	ลดค่าใช้จ่ายได้ 10%	<u>ข้อดี</u> ลดการใช้น้ำได้ 87.5% <u>ข้อเสีย</u> ต้องการพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์เงื่อนไข 1. เหมาะกับงานผิวเรียบ 2. ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับรูปร่างและขนาดของชิ้นงาน
	1.3 กระบวนการฝังพลอย	ครั้ง	เพื่อลดปริมาณของเสียจากครั้งธรรมชาติที่ใช้แล้ว	เปลี่ยนจากการใช้ครั้งธรรมชาติเป็นครั้งเทียม		<u>ข้อดี</u> สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
	1.4 กระบวนการทั้งหมด	กรด-ด่าง	ลดปริมาณของเสียประเภทกรดและด่าง	สะเทินกรด-ด่าง	ลดค่าใช้จ่ายของการบำบัด	<u>ข้อดี</u> ลดปริมาณของเสีย
2. ทองคำ	การสกัดทองเก่า	2.1 น้ำเสียจากกระบวนการประกอบด้วย 1. โซเดียม 2. ไนเตรต	การนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์	1. ใช้โพแทสเซียม-ไฮดรอกไซด์ปรับสภาพความเป็นกรดแทนโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อใช้เป็นปุ๋ยสำหรับปลูกพืชได้	ผลต่างของราคาโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับโซเดียม	<u>ข้อดี</u> 1. ลดปริมาณน้ำเสีย 2. ได้โพแทสเซียมซึ่งเป็นธาตุอาหารของพืช

ประเภทโรงงาน	กระบวนการผลิต	ของเสีย	วัตถุดิบ/วัสดุ	วิธีการลด/นำกลับมาใช้ใหม่	ค่าใช้จ่าย	ข้อดี/ข้อเสีย
		3. ทองแดง				<u>ข้อเสีย</u> ปัญหาการสะสมทองแดงในดินและผลผลิต
		2.2 ตะกรันของเสียที่มี ทองแดงเจือปนอยู่	เพื่อสกัดทองแดงในตะกรันมาใช้ใหม่	สกัดด้วยกรดและผ่านกระบวนการแยกด้วยเคมีไฟฟ้า (electrolysis) โดยใช้กรด H_2SO_4 ความเข้มข้น 10% ปริมาณ 10 มิลลิเมตรต่อกากของเสีย 2 กรัม	ค่าสารเคมีและอุปกรณ์ในการบำบัด เช่นกรด ค่าไฟฟ้าและเครื่องมือ	<u>ข้อดี</u> สกัดทองแดงได้ 95% ของทองแดงทั้งหมด <u>ข้อเสีย</u> มีค่าใช้จ่ายสูง
3.หลอมโลหะ	3.1 เมาของเสีย		ลดการใช้พลังงาน	ปรับให้ของเสียสามารถเผาไหม้ได้โดยตัวเอง		
	3.2 การทำให้บริสุทธิ์ (Refine)		ลดขั้นตอนการทำงานซ้ำ	เพิ่มการประสิทธิภาพการสกัดให้บริสุทธิ์ยิ่งขึ้น		
	3.3 การสกัดเงิน		ลดการใช้น้ำในกระบวนการหล่อขี้แว่น	นำน้ำหล่อเย็นมาใช้ในการกระบวนการแทนน้ำอุณหภูมิปกติ		

5.4 ความเสี่ยงต่อสุขภาพและการอบรมพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

ความเสี่ยงต่อสุขภาพ เนื่องจากในกระบวนการผลิตอาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ จากการที่ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้ ความเข้าใจอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการทำงาน และการรับมือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการอบรมพนักงานเกี่ยวกับอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานเฉพาะส่วนงาน ตามประเภทโรงงาน

5.4.1 โรงงานเครื่องประดับ

กระบวนการ	ความเสี่ยง	การอบรม	
		เฉพาะแผนก	ทั้งโรงงาน
1. การออกแบบ	-	-	1. วิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิงและวิธีหนีจากเพลิงไหม้แสดงผังโรงงานและตำแหน่งที่อยู่ในปัจจุบัน 2. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น 3. วิธีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ แว่นตา หน้ากาก ถุงมือ หมวก
2. การติดตั้งเทียน	การสูดดมเมทานอล เบนซินขาว ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์ และ โพรพิลีน ไกลคอล	1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้ <u>อุปกรณ์ปิดจมูก แว่นตา และถุงมือ</u> ป้องกันสารเคมี 2. การอบรมเรื่องสารเคมีรั่วไหล	
3. การหล่อ	3.1. ความร้อนจากการหล่อ	1. ความปลอดภัยและอันตรายจากความร้อนจากการหล่อทอง 2. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะ <u>ถุงมือ</u>	
	3.2. การสูดดมไซยาไนด์ กรดซัลฟามิก กรดไนตริก และ กรดฟอสฟอริก	1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้ <u>อุปกรณ์ปิดจมูก แว่นตา และถุงมือ</u> ป้องกันสารเคมี	

กระบวนการ	ความเสี่ยง	การอบรม	
		เฉพาะแผนก	ทั้งโรงงาน
4. การชุบโลหะ	การสูดดมไซยาไนด์และสารเคมีที่ใช้ในการชุบ - ล้างโลหะ ได้แก่ น้ำยาชุบกรดซัลฟิวริก และโซเดียมไฮดรอกไซด์	1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้ <u>อุปกรณ์ปิดจมูก แวนตา และถุงมือ</u> ป้องกันสารเคมี 2. การอบรมเรื่องสารเคมีรั่วไหล	
5. การตกแต่งชิ้นงาน	ฝุ่นและสารเคมี ได้แก่ ครั่ง ทินเนอร์ จากการตกแต่งชิ้นงาน	การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้ <u>อุปกรณ์ปิดจมูกและถุงมือ</u>	

5.4.2 โรงงานทองคำ

กระบวนการ	ความเสี่ยง	การอบรม	
		เฉพาะแผนก	ทั้งโรงงาน
1. การหลอมทองเก่า	อุบัติเหตุจากการหลอมและอันตรายจากความร้อน	1. ความปลอดภัยและอันตรายจากความร้อนจากการหลอมทอง 2. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะ <u>ถุงมือ</u>	1. วิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิงและวิธีหนีจากเพลิงไหม้แสดงผังโรงงานและตำแหน่งที่อยู่ในปัจจุบัน
2. การสกัดทอง	การสูดดมกรดกัดทอง (aqua regia) และสารเคมีอื่นๆ	1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้ <u>อุปกรณ์ปิดจมูก แวนตา และถุงมือ</u> ป้องกันสารเคมี 2. การอบรมเรื่องสารเคมีรั่วไหล	2. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น 3. วิธีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ แวนตา หน้ากาก ถุงมือ หมวก

กระบวนการ	ความเสี่ยง	การอบรม	
		เฉพาะแผนก	ทั้งโรงงาน
3. การหลอมทองแท่ง	อุบัติเหตุจากการหลอมและอันตรายจากความร้อน	(เหมือนกระบวนการหลอมทองเก่า)	
4. การทำทองรูปพรรณ	การสูดดมไอกรดไนตริก	1.การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้อุปกรณ์ปิดจมูก แว่นตา และถุงมือป้องกันสารเคมี 2.การอบรมเรื่องสารเคมีรั่วไหล	

5.4.3 โรงงานหลอมโลหะ

กระบวนการ	ความเสี่ยง	การอบรม	
		เฉพาะแผนก	ทั้งโรงงาน
1. การหลอมทองเก่า	1.1. การสูดดมกรดกัดทอง (aqua regia) ที่ใช้ในการสกัดทองก่อนหลอม	1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้อุปกรณ์ปิดจมูก แว่นตา และถุงมือป้องกันสารเคมี 2. การอบรมเรื่องสารเคมีรั่วไหล	1. วิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิงและวิธีหนีจากเพลิงไหม้แสดงผังโรงงานและตำแหน่งที่อยู่ในปัจจุบัน 2. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น 3. วิธีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ แว่นตา หน้ากาก ถุงมือ หมวก
	1.2. ความร้อนจากการหลอม	1. ความปลอดภัยและอันตรายจากความร้อนจากการหลอมทอง 2. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะถุงมือ	

กระบวนการ	ความเสี่ยง	การอบรม	
		เฉพาะแผนก	ทั้งโรงงาน
2. การใช้กรดสกัด	การสูดดมไอระเหยกรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก	1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้ อุปกรณ์ปิดจมูก แว่นตา และถุงมือป้องกัน สารเคมี 2. การอบรมเรื่องสารเคมีรั่วไหล	
3. การแยกด้วยกระแสไฟฟ้า	3.1. การสูดดมไอระเหยของก๊าซ NO _x ในกระบวนการแยกด้วยกระแสไฟฟ้า	1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะการใช้ อุปกรณ์ปิดจมูก แว่นตา และถุงมือป้องกัน สารเคมี 2. การอบรมเรื่องสารเคมีรั่วไหล	
	3.2. การโดนไฟช็อต	1. ความปลอดภัยและอันตรายจากอุปกรณ์การ แยกด้วยกระแสไฟฟ้า 2. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยเฉพาะถุงมือ	
4. การหลอมให้เป็นเม็ด	ความร้อนจากการหลอมให้เป็นเม็ด	(เหมือนกระบวนการหลอมทองเก่า)	

5.5 การประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

เพื่อความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี โครงการฯ ได้จัดทำแนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อความปลอดภัยสำหรับโรงงานเครื่องประดับ ทองคำ และหลอมโลหะ โดยแบ่งออกเป็นประเด็นต่าง ๆ 7 ด้าน โดยจัดทำแบบทดสอบเพื่อให้โรงงานได้ทำการประเมินตนเองดังต่อไปนี้

5.5.1 แบบประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย

หัวข้อ	มี	ไม่มี	ไม่เกี่ยวข้อง
1.1) นโยบาย/แผนงานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย			
1.1.1) เอกสารเชิงนโยบายในเรื่องความปลอดภัย			
1.1.2) เอกสารแผนงานในเรื่องความปลอดภัย			
1.2) กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลความปลอดภัยในเรื่องต่อไปนี้			
1.2.1) การจัดการสารเคมี			
1.2.2) การจัดการของเสีย			
1.2.3) การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ			
1.2.4) การป้องกันและแก้ไขเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน			
1.2.5) การให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน/อบรมพนักงาน			

2) ระบบการจัดการสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
2.1) สถานที่เก็บสารเคมี			
2.1.1) พื้นที่เก็บสารเคมีแยกออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานอื่น ๆ			
2.1.2) มีป้ายเตือนถึงความเป็นอันตรายในห้องปฏิบัติงานต่างๆ			
2.1.3) มีระบบถ่ายเทอากาศที่ดีและแสงแดดส่องไม่ถึง			
2.1.4) พื้นที่เก็บสารเคมีแห้งและไม่เปียกชื้น			
2.1.5) ชั้นวางสารเคมี มีความมั่นคง แข็งแรง ไม่มีการสั่นสะเทือน			
2.2) ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี			
2.2.1) มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี			
2.2.2) เก็บสารเคมีแยกตามสถานะของสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส)			
2.2.3) มีการจัดเก็บสารในพื้นที่ที่แน่นอน			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
2.2.4) ไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน			
2.2.5) เก็บสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษไว้ในตู้ที่มีกุญแจล็อก			
2.3) การบันทึกข้อมูลสารเคมี			
2.3.1) มีการบันทึกข้อมูลการนำเข้าสารเคมี			
2.3.2) มีการบันทึกข้อมูลการจ่ายออกสารเคมี			
2.3.3) มีข้อมูลสารเคมี ในรูปแบบรายงานในหัวข้อต่อไปนี้			
2.3.3.1) ชื่อสารเคมี			
2.3.3.2) รหัส CAS (Chemical Abstracts Service)			
2.3.3.3) ลักษณะความเป็นอันตราย			
2.3.3.4) ปริมาณสารเคมี			
2.3.3.5) ผู้ขาย ผู้ผลิต และวันที่ผลิต			
2.4) ภาชนะที่บรรจุสารเคมี			
2.4.1) เก็บสารเคมีในภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับสมบัติของสารเคมี			
2.4.2) มีการติดฉลากภาชนะที่บรรจุสารเคมี ซึ่งประกอบด้วย			
2.4.2.1) ชื่อสารเคมี			
2.4.2.2) รหัส CAS (Chemical Abstracts Service)			
2.4.2.3) สัญลักษณ์ลักษณะความเป็นอันตราย			
2.4.2.4) ส่วนประกอบ			
2.5) การเคลื่อนย้ายสารเคมี			
2.5.1) มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมี			
2.5.2) การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายสารเคมี			
2.5.3) รถเข็นที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสารเคมีต้องมีขอบกันและมีการรองรับการกระแทก			
2.6) มีการป้องกันความเสี่ยงในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน			
2.6.1) มีอุปกรณ์ดับเพลิง			
2.6.2) มีอุปกรณ์ในการจัดการกับสารเคมีเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล			
2.6.3) อุปกรณ์ป้องกันภัย			
2.6.4) เครื่องปฐมพยาบาล			
2.7) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
2.7.1) เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟและแสงอาทิตย์			
2.7.2) อาคารมีการต่อสายดิน			
2.7.3) มีการกันพื้นที่จัดเก็บสารออกจากกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความร้อน และประกายไฟมีอากาศเย็นและถ่ายเทอากาศได้ดี			
2.7.4) เก็บสารไวไฟแยกจากสารกลุ่มอื่น หรือถ้าเก็บรวมต้องห่างจากสาร อื่นอย่างน้อย 3 เมตร หรือมีตู้แยกเก็บที่มีระบบระบายไอระเหย ของสารไม่ให้ผสมกัน			
2.7.5) ภาชนะที่เก็บต้องมีฝาปิดแน่นไม่ให้อากาศเข้า			
2.8) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน			
2.8.1) เก็บสารกัดกร่อนที่เป็นกรดและด่างแยกคนละบริเวณ หรือถ้าเก็บ รวมต้องห่างจากสารอื่นอย่างน้อย 3 เมตร หรือมีตู้แยกเก็บ			
2.8.2) เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะและมีภาชนะรองรับ			
2.8.3) เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและด่าง) ไว้ในระดับต่ำ			

หมายเหตุ การแยกประเภทสารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ แสดงในข้อ 5.1

3) ระบบการจัดการของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
3.1) มีระบบบันทึกข้อมูลของเสีย			
3.2) โครงสร้างของระบบบันทึกข้อมูลของเสีย			
3.2.1) มีผู้รับผิดชอบ			
3.2.2) มีชื่อของเสีย			
3.2.3) มีลักษณะความเป็นอันตรายของของเสีย			
3.2.4) มีปริมาณของเสีย			
3.2.5) มีที่มาของของเสีย			
3.2.6) มีวันที่รับเข้ามาเก็บไว้			
3.3) การจัดเก็บของเสีย			
3.3.1) มีการจำแนกประเภทของเสีย			
3.3.2) จัดเก็บของเสียที่ถูกต้องตามเกณฑ์การจำแนก			
3.3.3) ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท			
3.3.4) มีการแยกจัดเก็บของเสียที่เข้ากันไม่ได้			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
3.3.5) ติดฉลากภาชนะที่บรรจุของเสียทุกชนิดอย่างเหมาะสม			
3.3.6) มีการกำหนดพื้นที่/บริเวณจัดเก็บของเสียที่แน่นอน			
3.3.7) มีภาชนะรองรับขวดของเสียที่เหมาะสม			
3.3.8) ไม่วางภาชนะบรรจุของเสียใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน			
3.3.9) วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ			
3.4) การกำจัดของเสีย			
3.4.1) มีการบำบัดของเสียให้ได้มาตรฐานก่อนปล่อยทิ้ง			
3.4.2) มีการลดปริมาณก่อนส่งกำจัด			
3.4.3) ของเสียอยู่ในโรงงานตามระยะเวลาที่กำหนด			
3.4.4) ส่งของเสียไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต			
3.5) การลดการเกิดของเสีย			
3.5.1) มีการลดการใช้สารตั้งต้น			
3.5.2) มีการใช้สารทดแทน			

4) ลักษณะทางกายภาพของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
4.1) โครงสร้างอาคารมีความสามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกของอาคารได้			
4.2) โครงสร้างมีความสามารถในการกันไฟและทนไฟ รวมถึงรองรับเหตุฉุกเฉินได้			
4.3) มีจำนวนประตู - หน้าต่างเพียงพอและใช้งานได้ดี มีขนาดประตูที่เหมาะสม			
4.4) มีทางออกฉุกเฉิน			
4.5) วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น/ผนัง/เพดาน มีความเหมาะสม และได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ			
4.6) มีแสงสว่างธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์พอเพียงและมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน			
4.7) มีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน			

5) ระบบการป้องกันและแก้ไขอันตราย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
5.1) มีการประเมินความเสี่ยง ในหัวข้อต่อไปนี้			
5.1.1) ผู้ปฏิบัติทราบอันตรายจากสารเคมีและของเสีย			
5.1.2) ผู้ปฏิบัติทราบถึงผลกระทบด้านสุขภาพจากการทำงานกับสารเคมี			
5.1.3) ผู้ปฏิบัติทราบความเสี่ยงของพื้นที่ในการทำงาน			
5.2) การป้องกันความเสี่ยง ในหัวข้อต่อไปนี้			
5.2.1) มีการกำหนดพื้นที่เฉพาะ สำหรับกิจกรรมที่มีความเสี่ยงสูง			
5.2.2) มีการลดปริมาณการใช้สารอันตรายเท่าที่เป็นไปได้			
5.2.3) มีการใช้สารหรือสารทดแทนที่ปลอดภัย			
5.2.4) มีป้ายข้อห้ามปฏิบัติ			
5.3) การลดความเสี่ยง ในหัวข้อต่อไปนี้			
5.3.1) มีการเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติงานเพื่อลดการสัมผัสสาร			
5.3.2) มีการเปลี่ยนสถานที่ทำงานให้มีความปลอดภัยมากขึ้น			
5.3.3) มีการบังคับใช้ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน			
5.4) มีแผนป้องกันกรณีฉุกเฉิน			
5.5) มีการซ้อมรับมือกรณีฉุกเฉินที่เหมาะสมกับโรงงาน			
5.6) มีการตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์เพื่อให้พร้อมเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน			
5.7) การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล			
5.7.1) มีป้ายเตือนให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงาน			
5.7.2) มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม			
5.8) การป้องกันความเสี่ยงจากการเกิดสารเคมีหกั่วไหล			
5.8.1) มีการเตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาดที่เข้าถึงได้ง่าย			
5.8.2) มีการเตรียมตัวดูดซับที่เหมาะสม			
5.9) การป้องกันความเสี่ยงจากการเกิดอัคคีภัย			
5.9.1) มีอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ			
5.9.2) มีอุปกรณ์ดับเพลิงแบบเคลื่อนที่			
5.9.3) มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง			
5.9.4) มีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง			
5.9.5) มีการตรวจสอบระบบป้องกันอัคคีภัยอย่างสม่ำเสมอ			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
5.9.6) มีทางหนีไฟตามมาตรฐานกฎหมายควบคุมอาคาร			
5.9.7) มีป้ายบอกทางหนีไฟตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)			

6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

สำหรับรายละเอียดในข้อนี้ มีความแตกต่างกันตามประเภทโรงงานดังนี้

6.1) โรงงานเครื่องประดับ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
6.1) การอบรมพนักงานใหม่			
6.2) มีการอบรมด้านสารเคมี ในหัวข้อต่อไปนี้			
6.2.1) อันตรายของสารเคมี			
6.2.2) สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย			
6.2.3) ระบบการจัดเก็บสารเคมี			
6.2.4) การปฏิบัติงานกับสารเคมี			
6.2.5) ระบบการจัดการของเสีย			
6.2.6) การประเมินความเสี่ยง			
6.3) มีการอบรมการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการทำงานโดยประกอบด้วย			
6.3.1) การเตรียมร่างกายที่ถูกต้อง เช่น ทรงผม เล็บมือ การสวมสร้อย แหวน ถุงมือ			
6.3.2) การแต่งกายและชุดทำงานที่ปลอดภัย			
6.3.3) การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย			
6.4) มีการอบรมการป้องกันและการดับเพลิง โดยประกอบด้วย			
6.4.1) ปัจจัยของการเกิดเพลิงไหม้			
6.4.2) ประเภทของเชื้อเพลิง			
6.4.3) ชนิดของสารดับเพลิง			
6.4.4) รู้จักวิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิง			
6.4.5) รู้จักวิธีหนีจากอันตราย			
6.5) มีการอบรมการปฐมพยาบาลเบื้องต้น			
6.6) อบรมเฉพาะส่วนงาน			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
6.6.1) มีการอบรมความปลอดภัยในการทำงานในที่อุณหภูมิสูงและอันตรายจากความร้อน ในกระบวนการหล่อ			
6.6.2) มีการอบรมการป้องกันอันตรายจากสารเคมีหกั่วไหล ในกระบวนการต่อไปนี้			
6.6.2.1) กระบวนการติดตั้งเทียน			
6.6.2.2) กระบวนการชุบโลหะ			

6.2) โรงงานทองคำ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
6.1) การอบรมพนักงานใหม่			
6.2) มีการอบรมด้านสารเคมี ในหัวข้อต่อไปนี้			
6.2.1) อันตรายของสารเคมี			
6.2.2) สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย			
6.2.3) ระบบการจัดเก็บสารเคมี			
6.2.4) การปฏิบัติงานกับสารเคมี			
6.2.5) ระบบการจัดการของเสีย			
6.2.6) การประเมินความเสี่ยง			
6.3) มีการอบรมการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการทำงานโดยประกอบด้วย			
6.3.1) การเตรียมร่างกายที่ถูกต้อง เช่น ทรงผม เล็บมือ การสวมสร้อย แหวน ถุงมือ			
6.3.2) การแต่งกายและชุดทำงานที่ปลอดภัย			
6.3.3) การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย			
6.4) มีการอบรมการป้องกันและการดับเพลิง โดยประกอบด้วย			
6.4.1) ปัจจัยของการเกิดเพลิงไหม้			
6.4.2) ประเภทของเชื้อเพลิง			
6.4.3) ชนิดของสารดับเพลิง			
6.4.4) รู้จักวิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิง			
6.4.5) รู้จักวิธีหนีจากอันตราย			
6.5) มีการอบรมการปฐมพยาบาลเบื้องต้น			
6.6) อบรมเฉพาะส่วนงาน			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
6.6.1) ส่วนงานทำทองรูปพรรณ มีการอบรมการใช้งานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องทองรูปพรรณ			
6.6.2) อบรมความปลอดภัยในการทำงานในที่อุณหภูมิสูงและอันตรายจากความร้อน ในกระบวนการต่อไปนี้			
6.6.2.1) กระบวนการหลอมทองเก่า			
6.6.2.2) กระบวนการหลอมทองแท่ง			
6.6.3) อบรมการป้องกันอันตรายจากสารเคมีหกรั่วไหล ในกระบวนการต่อไปนี้			
6.6.3.1) กระบวนการสกัดทอง			
6.6.3.2) กระบวนการทำทองรูปพรรณ			

6.3) โรงงานหลอมโลหะ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
6.1) การอบรมพนักงานใหม่			
6.2) มีการอบรมด้านสารเคมี ในหัวข้อต่อไปนี้			
6.2.1) อันตรายของสารเคมี			
6.2.2) สัญลักษณ์ความเป็นอันตราย			
6.2.3) ระบบการจัดเก็บสารเคมี			
6.2.4) การปฏิบัติงานกับสารเคมี			
6.2.5) ระบบการจัดการของเสีย			
6.2.6) การประเมินความเสี่ยง			
6.3) มีการอบรมการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการทำงานโดยประกอบด้วย			
6.3.1) การเตรียมร่างกายที่ถูกต้อง เช่น ทรงผม เล็บมือ การสวมสร้อย แหวน ถุงมือ			
6.3.2) การแต่งกายและชุดทำงานที่ปลอดภัย			
6.3.3) การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย			
6.4) มีการอบรมการป้องกันและการดับเพลิง โดยประกอบด้วย			
6.4.1) ปัจจัยของการเกิดเพลิงไหม้			
6.4.2) ประเภทของเชื้อเพลิง			
6.4.3) ชนิดของสารดับเพลิง			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
6.4.4) รู้จักวิธีใช้อุปกรณ์ดับเพลิง			
6.4.5) รู้จักวิธีหนีจากอันตราย			
6.5) มีการอบรมการปฐมพยาบาลเบื้องต้น			
6.6) อบรมเฉพาะส่วนงาน			
6.6.1) มีการอบรมความปลอดภัยในการทำงานในที่อับอากาศสูงและอันตรายจากความร้อน ในกระบวนการต่อไปนี้			
6.6.1.1) กระบวนการหลอมทองเก่า			
6.6.1.2) กระบวนการหลอมทองให้เป็นเม็ด			
6.6.2) มีการอบรมการป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่รั่วไหล ในกระบวนการต่อไปนี้			
6.6.2.1) กระบวนการหลอมทองเก่า			
6.6.2.2) กระบวนการใช้กรดสกัด			
6.6.2.3) กระบวนการแยกด้วยกระแสไฟฟ้า			
6.6.3) มีการอบรมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ความปลอดภัย และอันตรายจากอุปกรณ์การแยกสกัดในกระบวนการแยกด้วยกระแสไฟฟ้า			

7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
7.1) มีเอกสารและบันทึก ในหัวข้อต่อไปนี้			
7.1.1) ระเบียบและข้อกำหนดความปลอดภัย			
7.1.2) เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี			
7.1.3) คู่มือการปฏิบัติงาน			
7.1.4) ข้อมูลสารเคมีและของเสีย			
7.1.5) รายงานอุบัติเหตุ			
7.1.6) ข้อมูลการบำรุงรักษาสถานที่อุปกรณ์และเครื่องมือ			
7.1.7) ข้อมูลการอบรมพนักงาน			
7.1.8) คู่มือในการใช้เครื่องมือ			

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม . 2550. เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550.

ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม125, ตอนพิเศษ 15 ง, หน้า 5, วันที่ 22 มกราคม 2551.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน. 2554. คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ. สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม .

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช). 2555. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of
Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL). ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย.

5.5.2 แบบแสดงผลการประเมินผลการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ลำดับ	การปฏิบัติ	จำนวนข้อทั้งหมด*	จำนวนข้อที่ได้คะแนน	ร้อยละที่ได้
1)	การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	7*		
2)	ระบบการจัดการสารเคมี	37*		
3)	ระบบการจัดการของเสีย	22*		
4)	ลักษณะทางกายภาพของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	7*		
5)	ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	24*		
6)	การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัย ใน อุตสาหกรรมเครื่องประดับ	XX*		
7)	การจัดการข้อมูลและเอกสาร	8*		

หมายเหตุ

1. * หมายถึง จำนวนข้อทั้งหมด* มาจากจำนวนข้อทั้งหมดลบด้วยจำนวนข้อที่ตอบว่าไม่เกี่ยวข้องในแต่ละลำดับ

2. XX หมายถึง ลำดับที่ 6 ของแต่ละโรงงานจะมีความแตกต่างกันตามหัวข้อการอบรม ดังนี้

2.1 จำนวนข้อของโรงงานเครื่องประดับ จำนวนข้อเท่ากับ 18

2.2 จำนวนข้อของโรงงานทองคำ จำนวนข้อเท่ากับ 21

2.3 จำนวนข้อของโรงงานหลอมโลหะ จำนวนข้อเท่ากับ 22

เกณฑ์การประเมินผลการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

1. โรงงานที่ดีมาก จำนวนข้อที่คะแนนได้ 80% ขึ้นไป ทุกข้อ
2. โรงงานที่ดี จำนวนข้อที่คะแนนได้ 80% ขึ้นไป จำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 5 ข้อ
3. โรงงานที่พอใช้ จำนวนข้อที่คะแนนได้ 80% ขึ้นไป จำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 3 ข้อ
4. โรงงานที่ควรปรับปรุง จำนวนข้อที่คะแนนได้ 80% ขึ้นไป น้อยกว่า 3 ข้อ

5.6 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกกระบวนการและคาดการณ์ปริมาณการใช้สารเคมีและของเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

เนื่องจากอุตสาหกรรมเครื่องประดับมีความหลากหลายด้านผลิตภัณฑ์ เช่น แหวน ต่างหู สร้อยข้อมือ กำไล เป็นต้น จึงมีการใช้สารเคมีและของเสียในปริมาณที่แตกต่างกันตามวัตถุดิบการศึกษานี้จึงประมาณการสารเคมีและของเสีย โดยเฉลี่ยจากปริมาณชิ้นงาน ซึ่งมีรายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 4 ผลการสำรวจโรงงาน ตารางที่ 4.1-1 – 4.3-5

ตารางที่ 5.6-1 สารเคมีที่ใช้โรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้		
	โรงงานเครื่องประดับ (ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น)	โรงงานทองคำ (ต่อทองคำ 1,000 โลกรัม)	โรงงานหลอมโลหะ (ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม)
โลหะต้นแบบ	1 - 1.2 กิโลกรัม	-	-
พลาสติก (เทียน)	0.33 - 24 กิโลกรัม	-	-
สารละลายสำหรับล้าง ต้นแบบเทียน	0.05 – 1 ลิตร	-	-
ซิลิโคน (ยางสังเคราะห์)	6.2 - 190 กิโลกรัม	-	-
กรดชนิดต่าง ๆ อาทิ กรดไฮโดรฟลูออริก กรดซัลฟิวริก กรดซัลฟามิก รวมไปถึงเม็ดไซยาไนด์	170 ลิตร	13,600 กิโลกรัม	280 - 2,780 กิโลกรัม
ปูนปลาสเตอร์	460 – 1,200 กิโลกรัม	-	-
ยาดิน	1 – 1.2 กิโลกรัม	-	-
ครั่ง	2.8 – 7.4 กิโลกรัม	-	-
ทินเนอร์	3 – 110 ลิตร	-	-
น้ำยาชุบโลหะชนิดต่าง ๆ	2-3 ลิตร	-	-
โซเดียมไฮดรอกไซด์	2.6 ลิตร	1,520 กิโลกรัม	-
แก๊ส LPG	น้อยมาก	-	130 – 270 กิโลกรัม
เพ้งแซ (ผงบอแรกซ์/น้ำยา ประสาน)	น้อยมาก	380 กิโลกรัม	6 – 7 กิโลกรัม
ยูเรีย	-	550 กิโลกรัม	-
โซเดียมเมทาไบซัลไฟด์	-	1,200 กิโลกรัม	-

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้		
	โรงงานเครื่องประดับ (ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น)	โรงงานทองคำ (ต่อทองคำ 1,000 โลกรัม)	โรงงานหลอมโลหะ (ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม)
น้ำมันพืช	-	1,400 ลิตร	-
น้ำมันเครื่อง	-	420 ลิตร	-
รีดิวซิงเอเจนต์ ในการสกัด ผงทองคำบริสุทธิ์	-	-	6 – 2,600 กิโลกรัม

ตารางที่ 5.6-2 ของเสียที่เกิดขึ้นโรงงานอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

ของเสีย	ปริมาณของเสีย		
	โรงงานเครื่องประดับ (ต่อชิ้นงาน 10,000 ชิ้น)	โรงงานทองคำ (ต่อทองคำ 1,000 กิโลกรัม)	โรงงานหลอมโลหะ (ต่อโลหะมีค่า 1,000 กิโลกรัม)
ฝุ่นโลหะ	0.03 – 14 กิโลกรัม	-	-
เทียน	0.01 – 50 กิโลกรัม	-	-
สารเคมีที่ใช้ล้าง support	1.5 ลิตร	-	-
แม่พิมพ์ซิลิโคนเสีย	0.04 – 1.8 กิโลกรัม	-	-
เศษปูนปลาสเตอร์ (ละลายปนกับน้ำ)	460 – 1,200 กิโลกรัม	-	-
สารละลายเคมีที่ใช้ล้างปูน ออกจากชิ้นงานโลหะ	1.5 -2.2 ลิตร	-	-
ทินเนอร์	17 – 20 ลิตร	-	-
น้ำยาชุบโลหะแต่ละชนิด	0.03 - 0.04 ลิตร	-	-
กรดซัลฟิวริก	12 ลิตร	-	-
น้ำเสีย	-	20 - 22,000 ลิตร	-
น้ำมันเครื่อง	-	710 ลิตร	-
กากตะกอนทองแดง	-	2,400 กิโลกรัม	-
สารละลายอิเล็กโทรไลต์ จากกระบวนการสกัดเงิน	-	-	8,000 - 16,000 กิโลกรัม
ขวดแก้วปนเปื้อนสารเคมี	-	-	1.9 – 2.2 กิโลกรัม
เบ้า (Crucible) สำหรับถลุง ตัวอย่าง	-	-	3 – 4.5 กิโลกรัม

บทที่ 6

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง

6.1 ความเป็นมาของโครงการ

การวิเคราะห์ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมอัญมณีเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเครื่องประดับของไทยโดยส่วนใหญ่ส่งออกสู่ตลาดโลก และในสถานการณ์แข่งขันทางการค้าที่เข้มข้นซึ่งรวมไปถึงกระแสความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้ถูกนำมาเป็นข้อกำหนดต่างๆ ในการส่งออกสินค้าและผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การมีมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม หรือ ISO 14000 คาร์บอนเครดิต การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Analysis) คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ฉลากเขียว เป็นต้น ดังนั้นเครื่องมือตรวจสอบมาตรฐานการดูแลสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการควรต้องเรียนรู้และเข้าใจ ทั้งเพื่อการแข่งขันทางการค้าและการสร้างความมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันการส่งออกสินค้าหลายประเภทให้ความสนใจด้านการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement) ซึ่งอาจเป็นเครื่องมือที่ใช้กีดกันทางการค้า ลูกค้าในต่างประเทศอาจต้องการข้อมูลเรื่องการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในขั้นตอนการผลิตสินค้าหรือบริการนั้นๆ ดังนั้นกระบวนการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเครื่องประดับจึงเป็นประโยชน์และเป็นการเตรียมความพร้อม ในด้านความเข้าใจ และสร้างระบบการจัดเก็บข้อมูลซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการจัดทำกรจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว ในโครงการนี้ได้คัดเลือกแหวนเกลี้ยงเป็นตัวอย่งผลิตภัณฑ์ในการวิเคราะห์ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้เห็นถึงกระบวนการวิเคราะห์และการคำนวณเพื่อให้ทราบถึงก๊าซเรือนกระจกที่จะถูกปลดปล่อยจากการผลิตแหวนเกลี้ยงโดยครอบคลุมขั้นตอนและกระบวนการผลิตแหวนเกลี้ยง ซึ่งปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตแหวนเกลี้ยงนี้ถือได้ว่าเป็นคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเกลี้ยง

ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

- (1) เพื่อศึกษาการทำบัญชีรายการวัตถุดิบ และของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง โดยกำล้งการผลิตแหวนเงินเกลี้ยงต่อรอบการหลอม มีศักยภาพการผลิตสูงสุดที่จำนวน 2400 วงต่อรอบการผลิต
- (2) เพื่อศึกษาการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง โดยคำนวณในหน่วยมวลคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

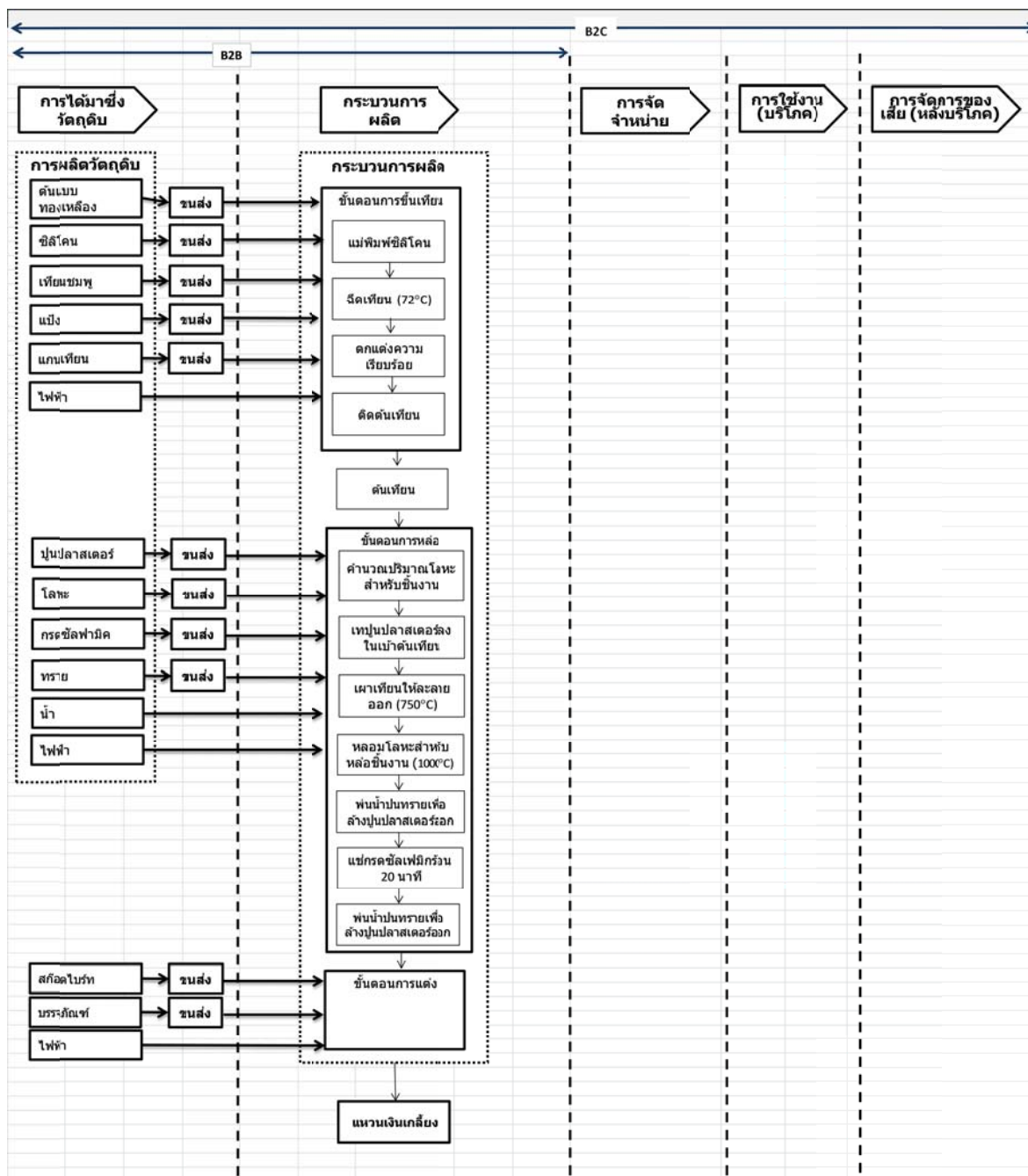
- (3) เพื่อศึกษาการนำของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ หรือการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด เพื่อนำสู่การผลิตเครื่องประดับคาร์บอนต่ำ โดยมีขอบเขตและกรอบการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้
- (3.1) การศึกษารายการบัญชีวัตถุดิบและของเสีย จะศึกษากับการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง โดยได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูล จากการสำรวจและศึกษาข้อมูลของ บริษัท โอลด์ มูน จำกัด
- (3.2) การศึกษา และรวบรวมข้อมูล รายการบัญชีวัตถุดิบและของเสีย จะศึกษาในขั้นตอนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยงที่อัตราการผลิตสูงสุดที่ 2,400 วง

6.2 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง

ในการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ 1) การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการวิเคราะห์ ซึ่งจะระบุให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์และขอบเขตของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ 2) การทำบัญชีรายการ จะเป็นรายการข้อมูลวัตถุดิบและค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง คือการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง และกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง 3) การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง และ 4) การแปลผลและวิเคราะห์หาจุด Hotspot โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

6.2.1 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา

การศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง ในโครงการนี้จะใช้รูปแบบ Business-to-Business: B2B ดังแสดงในผังในรูปที่ 6-1 โดยจะเป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาของวัตถุดิบ การขนส่ง กระบวนการผลิต และการบำบัดมลพิษ โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลปฐมภูมิที่รวบรวมมาจากโรงงานผู้ผลิต



รูปที่ 6.2-1 แผนผังวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ของการประเมินแบบ B2B

6.2.2 การจัดทำบัญชีรายการ

การจัดทำบัญชีรายการประกอบในการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุม 3 กิจกรรมหลักดังกล่าวข้างต้น คือ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง และกระบวนการผลิตแหวนเลี้ยง ในกระบวนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ใด ๆ กล่าวได้ว่าการจัดทำบัญชีรายการเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเป็นรายการที่เมื่อจัดทำแล้วจะสามารถช่วยในเรื่องของการสั่งซื้อวัตถุดิบ การคำนวณต้นทุนการผลิต รวมถึงการวิเคราะห์ถึงปัญหาของการผลิตได้ เช่น การหาจุดวิกฤติ (hot spot) ที่ทำให้ต้นทุนสูง หรือเกิดของเสียขึ้นระหว่างการผลิต ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและนำไปแก้ไขได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจมีการนำมาประยุกต์ใช้หลักการทางด้านการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนกับอุตสาหกรรม การผลิตเครื่องประดับ ไม่ว่าจะเป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด (Pollution Prevention) หรือการผลิต ด้วยเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) การนำหลักการดังกล่าวไปใช้นอกจากจะให้ผลได้อย่างชัดเจน ต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังถือว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยการลดต้นทุนการผลิตได้ด้วย เช่น ลดการใช้ไฟฟ้า ลดการใช้ สารอันตราย ลดต้นทุนและขั้นตอนของการกำจัดของเสีย รวมถึงการให้ความสำคัญกับคุณภาพชีวิต โดยเฉพาะสุขภาพของพนักงานด้วย เป็นต้น การทำบัญชีรายการวัตถุดิบ และของเสียที่เกิดขึ้นใน กระบวนการผลิตเป็นการคัดกรองและจำแนกข้อมูลที่รวบรวมได้จากโรงงาน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น ประเภทต่าง ๆ ในด้านปริมาณวัตถุดิบ สารเคมี ไฟฟ้า และพลังงานต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต ดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6.2-1 ตารางบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออก

แผนกหล่อ (แหวนเงินไม่ขัด)		ใช้แล้ว หมดไป	Reuse ได้ *	Recycle ได้**	แหวนเงินเกลี้ยง 2400 วง.....		
					ปริมาณ	หน่วย	หมายเหตุ
ผลิตภัณฑ์	1	แหวนเงินเกลี้ยง					
	2						
	3						
	4						
วัตถุดิบ	1	ดินเหนียว					
	2	ปูนพลาสเตอร์					
	3	เงิน					
	4						
	5						
		อื่นๆ					
	6	ไฟฟ้า (จากเครื่องจักร)					
	7						
	8						
	9						
ของเสีย	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
		อื่นๆ					
	7						
	8						
	9						
	10						

6.2.3 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์จะใช้โปรแกรม Microsoft Excel เป็นเครื่องมือในการคำนวณ โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- (1) คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบแต่ละประเภท กำหนดให้เป็น Cradle
- (2) คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการขนส่งวัตถุดิบแต่ละประเภท กำหนดให้เป็น Transportation

- (3) คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการผลิต โดยกำหนดให้เป็น Processing
- (4) คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แบบ B2B โดยกำหนดให้เป็น Total Carbon Footprint โดย $\text{Total Carbon Footprint} = \text{Cradle} + \text{Transportation} + \text{Processing}$

6.2.4 การแปรผลและวิเคราะห์หาจุด Hotspot

เมื่อคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง โดยแปลงค่าให้อยู่ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kg CO₂ equivalent) ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์แล้ว จะนำค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาพิจารณาวิเคราะห์หาแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ (Hotspot) ของแหวนเงินเกลี้ยง

6.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

6.3.1 รายละเอียดและการคำนวณ

1) นิยามผลิตภัณฑ์

แหวนเงินวงเกลี้ยง หมายถึง แหวนเงินที่ทำจากโลหะเงิน โดยผ่านกระบวนการหลอม และตกแต่ง พร้อมสำหรับการจัดส่งให้กับลูกค้า

2) องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย

แนวทางในการคำนวณประกอบด้วยผลิตภัณฑ์หลัก ได้แก่ แหวนเงินวงเกลี้ยง รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ระหว่างการขนส่งของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

3) หน่วยของผลิตภัณฑ์หรือบริการ

หน่วยของผลิตภัณฑ์จะพิจารณาต่อหน่วยจำนวนผลิตภัณฑ์ เช่น 2,400 วง พร้อมทั้งบอกรายละเอียดของบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุต่อหน่วยการขายผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น ถูบรรจุขายขนาด 5 x 5 ตารางเซนติเมตร เป็นต้น อย่างไรก็ตามค่าในการรายงานผลสุดท้ายจะแสดงค่าเฉลี่ยในรูปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อแหวนเงินเกลี้ยง 1 วง

6.3.2 วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

1) แผนผังวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

แผนผังวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ จะรวมถึงตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่งวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต ตลอดจนการกำจัดของเสียในกระบวนการผลิต ทั้งนี้จะไม่รวม การขนส่ง

ผลิตภัณฑ์ไปยังจุดจำหน่ายสินค้า การใช้งานและการกำจัด ซึ่งจะเป็นการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามรูปแบบการประเมินแบบ Business-to-Business (B2B) ดังแสดงในรูปที่ 6.1

2) ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เป้าหมาย

● ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบจะรวมถึงวัตถุดิบ เช่น ซิลิโคนน้ำเตียน สารเคมีที่ใช้ในการผลิตและสารเคมีอื่นๆ ทุกชนิด ไฟฟ้า และเชื้อเพลิงต่างๆ ทุกรายการที่ใช้ในการผลิต รวมทั้งบรรจุก๊าซของผลิตภัณฑ์

● ขั้นตอนการขนส่ง

ขั้นตอนการขนส่งจะรวมถึงการขนส่งวัตถุดิบสำหรับการผลิตจากผู้จัดหาวัตถุดิบไปยังผู้ผลิตแหวนเงินเกลี้ยง ทั้งการขนส่งทางบก ทางน้ำ และทางท่อ

● ขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง ต้องประกอบด้วยกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ การขึ้นเทียน การหล่อ และการแต่ง (รวมกระบวนการบรรจุหีบห่อ (ถ้ามี)) การปรับปรุงคุณภาพน้ำใช้ การผลิตพลังงาน ระบบบำบัดน้ำเสีย การกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต และการขนย้ายภายในโรงงาน

6.3.3 การเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

1) ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

● รายการและกลุ่มข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ

สารขาเข้าและสารขาออกในขั้นตอน การได้มาซึ่งวัตถุดิบ โดยเฉพาะวัตถุดิบหลัก ต้องใช้ข้อมูลปฐมภูมิเท่านั้น หรือใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ในกรณีที่มีข้อมูลหลายรายการจากฐานข้อมูลที่สอดคล้อง ทั้งนี้ให้ใช้ค่าที่สูงที่สุด โดยหากมีการนำเข้าจากต่างประเทศให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่สอดคล้องกับการผลิตจริงมากที่สุด

ปริมาณสารขาเข้าในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ หมายถึง วัตถุดิบหลัก วัตถุดิบและสารเคมีอื่นๆ บรรจุก๊าซ และรวมไปถึงเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งวัตถุดิบ เช่น

- วัตถุดิบหลัก ได้แก่ ซิลิโคน น้ำเตียน โลหะเงิน
- วัตถุดิบและสารเคมีอื่นๆ เช่น กระดาษทราย กรดซัลฟูมิก น้ำประปา เป็นต้น
- พลังงาน ได้แก่ ไฟฟ้าน้ำมันเบนซินสำหรับการขนส่ง เป็นต้น
- พลังงานและ/หรือเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน
- บรรจุก๊าซ เช่น ก๊าซพลาสติกซีปล็อก เป็นต้น

ปริมาณสารขาออกในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ หมายถึง สารขาออกทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ หรือมลพิษที่เกิดจากการผลิต บรรจุภัณฑ์ และจากการขนส่งวัตถุดิบ ข้อมูลไฟฟ้าและเชื้อเพลิง หากเป็นข้อมูลไฟฟ้าและเชื้อเพลิงที่ผลิตใช้เอง ให้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิเท่านั้น หากไม่ได้ผลิตใช้เองอาจใช้ข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิได้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลหลักที่ควรเก็บเป็นอันดับแรก ยกเว้นกรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิได้จึงอนุญาตให้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ

- ข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ

วิธีการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ มี 2 วิธี ได้แก่

- (1) เก็บข้อมูลปริมาณสารขาเข้าและสารขาออกรวมของแต่ละหน่วยการผลิต ครอบคลุมทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต รวมถึงการขนส่งวัตถุดิบ และการกำจัดของเสียในกระบวนการผลิต
- (2) เก็บข้อมูลรวมของโรงงานตลอดระยะเวลาที่กำหนด แล้วใช้การปันส่วนเพื่อแบ่งสัดส่วนของผลิตภัณฑ์
 - ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลให้ใช้ข้อมูลที่เก็บต่อเนื่อง 1 ปีย้อนหลัง พร้อมระบุช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล หากไม่สามารถเก็บข้อมูล 1 ปีย้อนหลัง ได้ต้องระบุเหตุผลให้ชัดเจน
 - กรณีที่มีผู้จัดหาวัตถุดิบมากกว่า 1 รายในวัตถุดิบเดียวกัน ควรใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากผู้จัดหาวัตถุดิบทุกราย หรือกรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ให้เก็บข้อมูลจากผู้จัดหาวัตถุดิบที่มีการจัดส่งปริมาณมากที่สุด
 - กรณีที่มีการผลิตวัตถุดิบ หรือสารเคมีใช้เองในกระบวนการผลิต หรือจากบริษัทในเครือ ต้องมีการจัดเก็บปริมาณวัตถุดิบ และพลังงานที่ใช้ผลิตวัตถุดิบหรือสารเคมีนั้นๆ และคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับวัตถุดิบหรือสารเคมีนั้นๆ จากวัตถุดิบและพลังงานที่ใช้
 - กรณีที่มีการผลิตไฟฟ้า หรือพลังงานใช้เองในกระบวนการผลิต หรือจากบริษัทในเครือ ต้องมีการจัดเก็บปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไฟฟ้าหรือพลังงานนั้น ๆ รวมทั้งคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับไฟฟ้าหรือพลังงานนั้น ๆ จากเชื้อเพลิงที่ใช้
 - การขนส่งวัตถุดิบ สามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ กรณีขนส่งวัตถุดิบจากต่างประเทศ ให้พิจารณาตั้งแต่ท่าเรือจากต่างประเทศที่ส่งวัตถุดิบจนถึงท่าเรือในประเทศไทย ในกรณีขนส่งภายในประเทศ ให้พิจารณาตามคู่มือแนวทางทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หัวข้อที่ 7.1 (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2552)

- ข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ

กรณีที่ต้องใช้ข้อมูลทุติยภูมิให้พิจารณาตามคู่มือแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หัวข้อที่ 7.2 (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2552)

- หลักการปันส่วน

การปันส่วนให้พิจารณาการปันส่วนตามน้ำหนัก หากไม่สามารถปันส่วนตามน้ำหนักได้ให้ใช้วิธีการปันส่วนที่เหมาะสม พร้อมระบุวิธีการปันส่วนให้ชัดเจนว่าปันส่วนแบบใด

2) ขั้นตอนการผลิต

- รายการและกลุ่มข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ

- สารขาเข้าและสารขาออกในขั้นตอนการผลิตของข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ในการศึกษารั้งนี้ใช้เป็นข้อมูลปฐมภูมิเท่านั้น
- ข้อมูลสารขาเข้าที่นำมาพิจารณาในขั้นตอนการผลิต ได้แก่
 - o วัตถุดิบและสารเคมี
 - o น้ำ
 - o พลังงาน ได้แก่ ไฟฟ้าและเชื้อเพลิง เป็นต้น

- ข้อมูลสารขาออกที่นำมาพิจารณาในขั้นตอนการผลิต ได้แก่

- มลพิษที่เกิดขึ้นและระบายสู่สิ่งแวดล้อม
- ของเสียที่เกิดขึ้นและนำออกไปบำบัดภายนอกโรงงานผู้ผลิตแหวนเงินวงเกลี้ยง

- ข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ

ประกอบด้วยวิธีการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ มี 2 วิธี โดยมีรายละเอียดดังกล่าวไว้ข้างต้น ในหัวข้อ 1) ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

6.4 ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินวงเกลี้ยง

6.4.1 บัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออก

ผู้ศึกษาได้ร่วมกับทีมงานของโรงงานจัดเก็บข้อมูลบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกทั้งหมดของกระบวนการผลิตแหวนเงินวงเกลี้ยงรวมทั้งการใช้ไฟฟ้า และพลังงานอื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยทีมงานของโรงงานได้บันทึกข้อมูลดังกล่าวลงในแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลที่ทางที่ผู้ศึกษาได้จัดทำขึ้น ดังตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6.4-1 ตารางบัญชีรายการสารขาเข้า และสารขาออกของกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง

ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

แผนกเทียน (ต้นเทียน)			ใช้แล้ว หมดไป	Reuse ได้ *	Recycle ได้ **	ผลิตภัณฑ์/หน่วย.....แหวนเงินเกลี้ยง 2400 วง.....		
ผลิตภัณฑ์	1	แม่พิมพ์ซิลิโคน				ปริมาณ	หน่วย	หมายเหตุ
	2					1	อัน	
	3							
	4							
	5							
วัตถุดิบ	1	ซิลิโคนร้อน				90	g	
	2							
	3							
	4							
	5							
	6	อื่นๆ						
	7	ไฟฟ้าจากเครื่องอัดพิมพ์ยาง				0.3	kWh	
	8							
	9							
	10							

แผนกขึ้นเทียน

แผนกเทียน (ต้นเทียน)			ใช้แล้ว หมดไป	Reuse ได้ *	Recycle ได้ **	ผลิตภัณฑ์/หน่วย.....แหวนเงินเกลี้ยง 2400 วง.....		
ผลิตภัณฑ์	1	ต้นเทียน				40.00	ต้น	
	2							
	3							
	4							
	5							
วัตถุดิบ	1	ต้นแบบทองเหลือง		✓		9	g คอลงเงิน	
	2	เทียนสีชมพู				0.943	g สำหรับ 2400 วง	
	3	แป้ง				น้อยมากไม่สามารถวัดได้		
	4	แกนเทียน (เทียนที่ rework ออกจากตอนแรก (ตัว recycle)			✓	22	g ต่อ 60 วง	
	5	แม่พิมพ์ซิลิโคน				1	อัน	
	6	อื่นๆ						
	7	ไฟฟ้า (จากเครื่องจักร)				94.52	kWh	
	8	สีดเทียน						
	9	- หม้อสีดเทียน				3.2	kWh	
	10	- หลอดไฟ 10 w				3.32	kWh	
	11	แสงเทียน						
	12	- หลอดไฟ 10 w				4	kWh	
	13	สีดต้น						
	14	- หัวแรง 30 w				3	kWh	
	15	- หลอดไฟ 10 w				1	kWh	
	16	เตาอบรุ่น BU440/A				80	kWh	
	17							
	18							
	19							
	20							

แผนกหล่อ

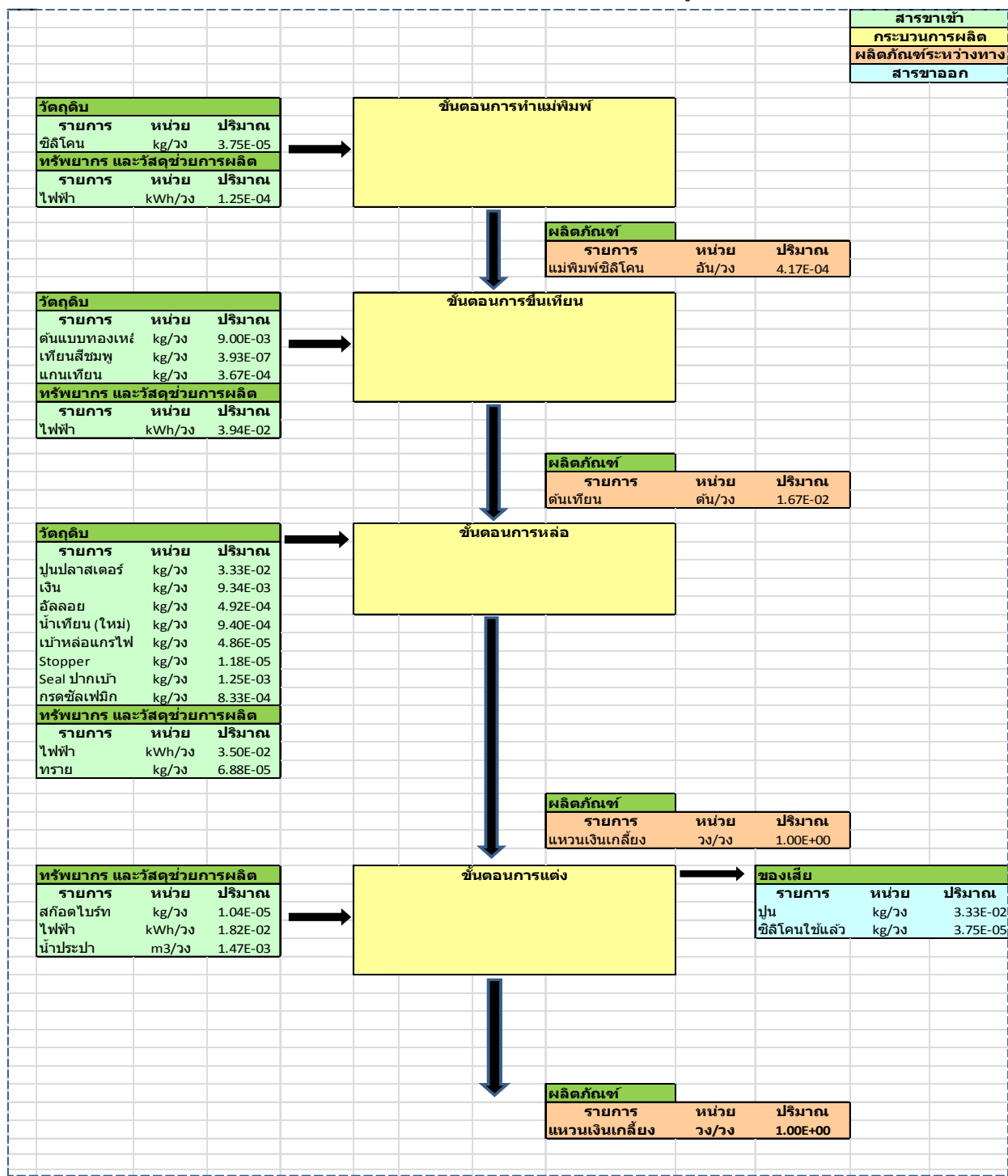
แผนกหล่อ (จำนวนเงินไม่ชัด)			ใช้แล้ว หมดไป	Reuse ได้ *	Recycle ได้**	ผลิตภัณฑ์/หน่วย.....	จำนวนเงินเฉลี่ย 2400 ว.	หมายเหตุ
ผลิตภัณฑ์	1	จำนวนเงินเฉลี่ย				2400	วง	
	2							
	3							
	4							
วัตถุดิบ	1	ต้นเทียน				1	ต้นต่อเทียน 60 ว	
	2	ปูนปลาสเตอร์				2	kg ต่อ 60 ว	
	3	โลหะผสม				590	ต่อ 60 ว	
	3.1	เงิน 95%				560.5	g ต่อต้น	
	3.2	อัลลอย 5 %				29.5	g ต่อต้น	
	4	น้ำเทียน (ใหม่)				56.4	g ต่อต้น (60ว)	
	5	เบ้าหล่อแกรไฟต์				350	g ใช้กับ 120 ต้น	
	6	stopper (แกรไฟต์)				85	g ใช้กับ 120 ต้น	
	7	Seal ปากเบ้า (ยาง)				75	g ใช้กับ 80 เบ้า	
	8	ปูนปลาสเตอร์				2000	g ต่อเบ้า (60ว)	
	9	กรดซิลิโคน				2	kg	
	10	น้ำ				760	cc ต่อ 60 ว	
	11	พันทราย				165	g ต่อ 2400 ว	
	อื่นๆ							
	6	ไฟฟ้า (จากเครื่องจักร)				84	kWh	
	1 เครื่องหล่อ					80	kWh	
	2 ตีดิน					4	kWh	
	7							
	8							
	9							

แผนกแต่ง

แผนกแต่ง (จำนวนเงินเฉลี่ย)			ใช้แล้ว หมดไป	Reuse ได้ *	Recycle ได้**	ผลิตภัณฑ์/หน่วย.....	จำนวนเงินเฉลี่ย 2400 ว.	หมายเหตุ
ผลิตภัณฑ์	1	จำนวนเงินเฉลี่ย				2400	วง	
	2							
	3							
	4							
วัตถุดิบ	1	สก็อตไบรท์				1	ชิ้น	
	2							
	3							
	4							
	5							
	อื่นๆ							
	6	ไฟฟ้า				43.695	kWh	
	ขีดแต่ง							
	- สว่านไฟดอม					6	kWh	
	- หลอดไฟ 60 w – แต่งรูปทรง					6	kWh	
	- มอเตอร์ขีด – สก็อตไบรท์					9	kWh	
	- หลอดไฟ 10 w – ขีดสก็อตไบรท์					0.315	kWh	
	- มอเตอร์ขีด – ขีดเงา					15	kWh	
	- หลอดไฟ 10 w – ขีดเงา					1.38	kWh	
	- อุลตราโซนิก + เป่าลมร้อน					6	kWh	
	7	น้ำ/สบู่				7576.087	L ต่อเดือน	14 วัน
	8							
	9							
	10							
ของเสีย	1	ปูน				80	kg ต่อ 40ต้น	landfill
	2	ซิลิโคนใช้แล้ว				90	g	landfill
	3	กรดซิลิโคนใช้แล้ว (เททิ้งบ่อปูน)						
	4							
	5							
	6							
	อื่นๆ							
	7							
	8							
	9							
	10							

6.4.2 สมดุลมวล (Mass balance)

ข้อมูลที่ได้จากแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง ในข้อ 6.4.1 จะถูกนำมาจัดทำสมดุลมวล (Mass Balance) โดยคำนวณปริมาณของวัตถุดิบ สารเคมี น้ำ ทราย ไฟฟ้าและอื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่อหน่วยปริมาณผลิตภัณฑ์ 1 วงของแหวนเงินเกลี้ยง ดังรูปที่ 6-2



รูปที่ 6.4-1 สมดุลมวลของกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง

6.4.3 การคำนวณ Emission Factor (EF)

ค่า Emission Factor ของวัตถุดิบ สารเคมี ไฟฟ้า พลังงาน และอื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยงจะนำมาใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทั้งนี้ ค่า Emission Factor ของวัตถุดิบ สารเคมี ไฟฟ้า พลังงาน และอื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยงนี้ สามารถแยกตามแหล่งที่มาต่างๆ ได้ ดังนี้

- 1) ค่า Emission Factor จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
- 2) ค่า Emission Factor ซึ่งคำนวณมาจากฐานข้อมูลต่างประเทศโดยคณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการคำนวณค่า Emission Factor ของวัตถุดิบ และสารเคมีอื่น ๆ จากฐานข้อมูล จากโปรแกรม Simapro™

6.4.4 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงนั้น จะเป็นการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้วัตถุดิบ สารเคมี ไฟฟ้า และพลังงานต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต รวมทั้งมลพิษ และของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวด้วย นอกจากนี้ กิจกรรมการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ สารเคมี พลังงาน และสาธารณูปโภคต่าง ๆ ล้วนมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศ ดังนั้นในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของแหวนเงินเกลี้ยงนี้ จึงต้องครอบคลุมทุกกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นทั้งหมด ซึ่งทางคณะผู้ศึกษาได้แบ่งการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการขนส่ง

1) การได้มาซึ่งวัตถุดิบ

ในการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้วัตถุดิบ และสารเคมีทั้งหมดนั้น ปริมาณวัตถุดิบ และสารเคมีที่ใช้จะต้องมีหน่วยเป็นน้ำหนักของวัตถุดิบหรือสารเคมีนั้น ๆ ต่อน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ เช่น กิโลกรัม ต่อวงของแหวนเงินเกลี้ยง เป็นต้น

เมื่อทราบปริมาณของวัตถุดิบ และสารเคมีทั้งหมดที่ใช้ต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ 1 วงของแหวนเงินเกลี้ยงแล้วให้นำปริมาณของวัตถุดิบ หรือสารเคมีแต่ละชนิดไปคูณกับค่า Emission Factor ของวัตถุดิบและสารเคมีชนิดนั้นๆ

2) กระบวนการผลิต

ในการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้ไฟฟ้า น้ำ ทน และอื่นๆ ทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตนั้น ปริมาณของไฟฟ้า น้ำ ทน และอื่นๆ ทั้งหมดที่จะนำมาคำนวณจะต้องคิดต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ 1 วงของแหวนเงินเกลี้ยงเช่นเดียวกับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

เมื่อทราบปริมาณของไฟฟ้า น้ำ ทราบ และอื่นๆ ทั้งหมดที่ใช้ต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ 1 วงของแหวนเงินเกลี้ยงแล้ว ให้นำปริมาณของไฟฟ้าไปคูณกับค่า Emission Factor ของรายการนั้น ๆ เช่นเดียวกับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

3) การขนส่ง

การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการขนส่งทั้งวัตถุดิบ สารเคมี และอื่นๆ ทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง คณะผู้ศึกษาใช้วิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบการใช้ระยะทาง เนื่องจากไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่ง วิธีการดังกล่าวจึงคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยของระยะทางในการขนส่งคูณด้วยปริมาณสินค้าที่บรรทุก จากนั้นจึงนำมาคูณเข้ากับค่า Emission Factor ตามประเภทรถที่ใช้ขนส่ง

ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่ง และข้อมูลระยะทางในการขนส่งจากบริษัทผู้ผลิตวัตถุดิบ สารเคมี และอื่นๆ คณะผู้ศึกษาจะประมาณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง โดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ปี 2552 ข้อ 3.1.6 ที่จัดทำขึ้นโดย อบก. ดังนี้

- สำหรับการขนส่งวัตถุดิบ และสารเคมี จะคำนวณโดยใช้ระยะทางการขนส่งเป็น 700 กม. (ระยะทางเทียบเท่า เชียงใหม่ – กรุงเทพฯ) โดยพิจารณาทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ (เที่ยวไปคิดเป็นการขนส่งผลิตภัณฑ์เป้าหมายทั้งหมด ส่วนขากลับคิดเดินทางกลับด้วยรถเปล่า) จากนั้นนำระยะทางมาคูณเข้ากับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) ของรถบรรทุกกึ่งพ่วง 22 ล้อ ขนาด 32 ตัน
- สำหรับการขนส่งขยะให้คำนวณโดยใช้ระยะทางเที่ยวละ 40 กิโลเมตรขนไปกำจัดด้วยรถบรรทุกขยะ 10 ล้อ ขนาด 16 ตัน (วิ่งปกติ) บรรทุกแบบน้ำหนักเต็ม และให้พิจารณาการขนส่งขากลับที่เป็นรถบรรทุกขยะเปล่าด้วย

ทั้งนี้ การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงจากการขนส่งทางรถ จะต้องคำนวณทั้งขาไป และขากลับ ซึ่งค่า %Loading ของการขนส่งทางรถขาไป และขากลับที่ใช้ในการคำนวณคือ 100% และ 0% ตามลำดับ

6.4.5 ผลรวมค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง

การคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง และกระบวนการผลิต ให้นำผลคูณที่ได้จากการคำนวณทั้ง 3 ส่วนดังกล่าวมาบวกกัน ดังตารางที่ 6-3

ตารางที่ 6.4-2 ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง

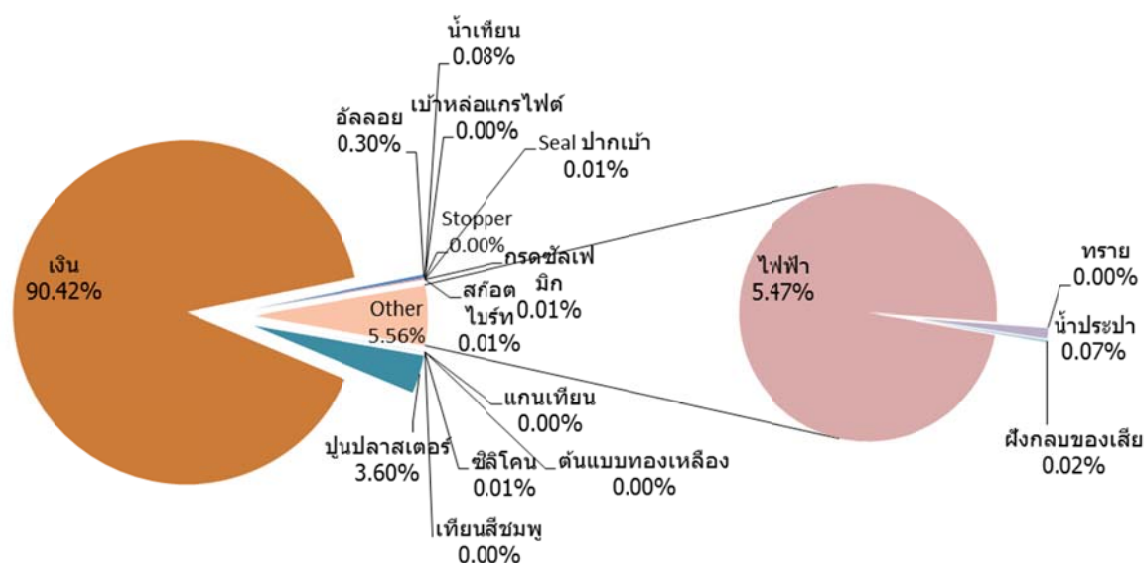
ช่วงวัฏจักรชีวิต	การปล่อย GHG ของการ ได้มาและการใช้ประโยชน์ วัตถุดิบ พลังงานและ ทรัพยากร (kgCO ₂ eq.)	การปล่อย GHG ของการ ขนส่ง วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร (kgCO ₂ eq.)	ผลรวม (kgCO ₂ eq.)	สัดส่วน
การได้มาของวัตถุดิบ	0.9740	0.0023	0.9763	94.44
การผลิต	0.0573	0.0001	0.0574	5.56
รวม	1.03	0.002	1.03	100

จากผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง พบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบมากที่สุด (0.9740 กิโลกรัม CO₂ ต่อแหวนเงินเกลี้ยง 1 วง) รองลงมาได้แก่ การผลิต (0.0573 กิโลกรัม CO₂ ต่อแหวนเงินเกลี้ยง 1 วง) และการขนส่ง (0.002 กิโลกรัม CO₂ ต่อแหวนเงินเกลี้ยง 1 วง) ตามลำดับ โดยสรุปผลรวมค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง 1 วง มีค่าเท่ากับ 1.03 กิโลกรัม CO₂

6.5 วิเคราะห์หาจุดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (hotspot) ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง

จากผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง ดังแสดงในข้อ 6.4.5 คณะผู้ศึกษาได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาจุดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Hotspot) ของการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง พบว่า จุดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง ได้แก่ การใช้เงิน ในขั้นตอนการได้การมาซึ่งวัตถุดิบ ซึ่งมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกถึง 0.93 กิโลกรัม CO₂ ต่อแหวนเงินเกลี้ยง 1 วงหรือคิดเป็น 90.01% จากค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงทั้งหมด รองลงมาได้แก่ การใช้ไฟฟ้าในขั้นตอนการผลิต มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.06 กิโลกรัม CO₂ ต่อแหวนเงินเกลี้ยง 1 วง หรือคิดเป็น 5.44% จากค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 6-2

Hotspot ของแหวนเงินเกลี้ยง



รูปที่ 6.5-1 แผนภูมิแสดงจุดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (hotspot) ของผลิตภัณฑ์ของแหวนเงินเกลี้ยง

6.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง สามารถสรุปได้ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์แหวนเงินเกลี้ยง มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมามากที่สุดจากช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบ โดยคิดเป็นร้อยละ 94.22 รองลงมา ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากช่วงกระบวนการผลิต และจากการขนส่งวัตถุดิบ โดยคิดเป็นร้อยละ 5.55 และ 0.23 ตามลำดับ ทั้งนี้ ในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมามากที่สุดจากการใช้โลหะเงิน คิดเป็นร้อยละ 90.58 และจากช่วงกระบวนการผลิต พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

ดังนั้น แนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยง จึงควรมุ่งเน้นไปที่การใช้วัตถุดิบที่มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ เช่น การเลือกใช้วัตถุดิบเงินที่มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ โดยปกติโลหะเงินมักเป็นผลพลอยได้จากการถลุงโลหะชนิดอื่นๆ ได้แก่ ทองคำ ตะกั่ว ทองแดง ซึ่งแต่ละกระบวนการผลิตจะมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แตกต่างกัน ดังแสดงตารางที่ 6-3 ดังนั้นหากสามารถเลือกใช้วัตถุดิบที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ จะสามารถทำให้ผลของการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงลดลงได้ และเป็นการส่งเสริมให้กระบวนการผลิตที่เชื่อมโยงกับผลิตภัณฑ์ที่มีความตระหนักถึงปัญหาสภาวะโลกร้อนมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ตารางที่ 6.6-1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตโลหะเงิน จากกระบวนการผลิตต่าง ๆ

กระบวนการผลิต	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO ₂ / kg)
Silver, from combined gold-silver production, at refinery/PE S	110.57
Silver, from combined metal production, at beneficiation/SE S	61.74
Silver, from copper production, at refinery/GLO S	20.06
Silver, from lead production, at refinery/GLO S	55.19
Silver, secondary, at precious metal refinery/SE S	14.50

ที่มา : (Classen et al., 2009)

นอกจากการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำแล้ว กระบวนการรีไซเคิลวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีความสำคัญ เพราะนอกจากจะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้วยังสามารถลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย เช่น การรีไซเคิลปูนปลาสเตอร์ และการรีไซเคิลน้ำเทียน ซึ่งปัจจุบันโรงงานได้มีการดำเนินการเหล่านี้เรียบร้อยแล้ว แต่อาจเพิ่มประสิทธิภาพในการรีไซเคิลมากขึ้น โดยอาจทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต เพื่อที่จะสามารถทราบถึงขีดความสามารถสูงสุดของการรีไซเคิลวัตถุดิบจากกระบวนการต่าง ๆ ได้

ด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันโรงงานมีการใช้ไฟฟ้าจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตจากการเข้าเยี่ยมชมโรงงาน พบว่าโรงงานมีการติดตั้งแบตเตอรี่ชนิดชนิดลวดอยู่ ซึ่งเป็นแบตเตอรี่แบบเก่าและใช้ไฟปริมาณมากเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่แบบอิเล็กทรอนิกส์ แบตเตอรี่อิเล็กทรอนิกส์สามารถลดความสูญเสียประมาณ 10-12 วัตต์ต่อหลอด เมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ธรรมดา (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2557) ซึ่งจะสามารถลดทั้งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดต้นทุนการผลิตให้กับโรงงานได้

บทที่ 7

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาและสำรวจโรงงานในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับหลายโรงงาน สามารถแบ่งประเภทของโรงงานตามกระบวนการผลิตและชนิดของผลิตภัณฑ์ได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ โรงงานเครื่องประดับ โรงงานทอง และโรงงานหลอมโลหะ โดยบางโรงงานอาจจัดอยู่ได้มากกว่าหนึ่งประเภท เช่น โรงงานผลิตเครื่องประดับที่มีการสกัดโลหะมีค่ากลับมาใช้ซ้ำก็จะถูกจัดเป็นทั้งโรงงานเครื่องประดับและโรงงานหลอมโลหะ หรือโรงงานทำทองที่ผลิตแหวนหรือเครื่องประดับทองคำก็จะถูกจัดเป็นทั้งโรงงานเครื่องประดับและโรงงานทอง เป็นต้น ทั้งนี้ โรงงานแต่ละประเภทมีสิ่งที่ต้องพึงระวังแตกต่างกัน โดยในส่วนของโรงงานเครื่องประดับซึ่งผลิตเครื่องประดับที่มีความสวยงาม กระบวนการในการผลิตส่วนใหญ่จึงเป็นงานฝีมือโดยช่างผู้ชำนาญ เช่น การออกแบบ การแต่ง การตัด การขัด การฝังอัญมณี เป็นต้น ซึ่งมีการใช้สารเคมีปริมาณน้อยและอันตรายน้อยต่อผู้ปฏิบัติงาน แต่อย่างไรก็ยังมีกระบวนการที่ต้องการการจัดการที่เข้มงวด คือ การหล่อซึ่งก่อให้เกิดของเสียคือปูนปลาสเตอร์ปริมาณมากถึงหลายร้อยกิโลกรัมต่อวัน และการชุบซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมของไซยาไนด์ซึ่งมีอันตรายมาก ในส่วนของโรงงานทองซึ่งผลิตทั้งทองคำแท่งและทองรูปพรรณ แม้ว่าจะมีการใช้เครื่องจักรในการหลอมและทอสร้อยทองคำ แต่ก็มีการใช้สารเคมีที่เป็นกรดในปริมาณมาก ก่อให้เกิดน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของโลหะทองแดงและยังมีสภาพเป็นกรดซึ่งต้องมีการจัดการอย่างถูกวิธีก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และในส่วนของโรงงานหลอมโลหะซึ่งมีกระบวนการหลักคือการสกัดโลหะมีค่าออกจากวัตถุดิบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นของแข็ง สารละลาย รวมไปถึงขยะที่มีองค์ประกอบของโลหะมีค่า ก็มีการใช้สารเคมีที่เป็นกรดในปริมาณมากเช่นเดียวกับโรงงานทอง และยังมีการใช้เตาในการเผาวัตถุดิบต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศด้วย

ดังนั้น ผู้ประกอบการและผู้ปฏิบัติงานจึงต้องมีความตระหนักถึงอันตรายทั้งต่อตนเอง ต่อสังคม และต่อสิ่งแวดล้อมในแง่ของการใช้สารเคมีตามข้อปฏิบัติต่าง ๆ ตามมาตรฐานความปลอดภัยและในแง่ของการกำจัดของเสียให้เป็นไปตามข้อบังคับของกฎหมาย

แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ถูกระบุไว้ในคู่มือต่าง ๆ โดยสามารถสรุปเป็นแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยแบ่งออกเป็นประเด็นต่าง ๆ 7 ด้าน ได้แก่

- 1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย ที่ต้องมียุทธศาสตร์ แผนงาน และโครงสร้างการบริหารจัดการที่เป็นรูปธรรมชัดเจน
- 2) ระบบการจัดการสารเคมี

3) ระบบการจัดการของเสีย ทั้งหัวข้อ 2) และ 3) เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล การแยกประเภท และการจัดเก็บ และการเคลื่อนย้ายที่เหมาะสม

4) ลักษณะทางกายภาพของสถานที่เก็บสารเคมี และพื้นที่ปฏิบัติงาน เป็นเรื่องเกี่ยวกับโครงสร้างอาคารและการจัดการเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม

5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย เป็นเรื่องของอุปกรณ์ ป้ายเตือน และระบบป้องกันภัยต่าง ๆ

6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยสารเคมี

7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร ซึ่งหมายถึงเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทั้งหมด จากการสำรวจโรงงานหลายแห่ง ทั้งโรงงานขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ พบว่า โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับที่มีขนาดใหญ่ให้ความสำคัญกับระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานต่าง ๆ และมีกฎระเบียบที่มีการบังคับใช้อย่างเข้มงวดกว่าโรงงานขนาดเล็ก อย่างไรก็ตาม ยังคงพบข้อบกพร่องหลายประเด็นในโรงงานขนาดใหญ่ ซึ่งคาดได้ว่าย่อมเกิดขึ้นในโรงงานขนาดเล็กเช่นกัน ได้แก่

1) สารเคมีที่ใช้มักไม่มีฉลากผลิตภัณฑ์ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ หรือแม้กระทั่งระบุชื่อผิด

2) ป้ายเตือนต่าง ๆ ไม่ครบถ้วน ได้แก่ ป้ายระบุกิจกรรม ป้ายห้าม และป้ายบังคับให้ปฏิบัติ

3) การไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือตามป้ายเตือน

4) สถานที่เก็บสารเคมีอยู่ในสภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในการจัดเก็บสารเคมี อาทิ การแยกจัดเก็บ ภาชนะไม่เหมาะสม และไม่มีภาชนะรองรับการรั่วไหล

5) การเก็บของเสียไว้ในสถานประกอบการเป็นจำนวนมาก

6) สถานที่ปฏิบัติงานมีโครงสร้างด้านอาชีวอนามัยที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะระบบระบายอากาศ

7) ผู้ปฏิบัติงานขาดความรู้เกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้

8) ไม่มีข้อบังคับด้านความปลอดภัยที่ชัดเจน หรือไม่ได้ระบุไว้เป็นเอกสาร

ทั้งนี้ ข้อบกพร่องเหล่านี้ ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน หรือนำไปสู่อุบัติเหตุที่ลุกลามบานปลายได้

แนวทางการลดการใช้สารเคมีและของเสียที่เกิดขึ้น หรือการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์เป็นวิธีการที่สำคัญที่สามารถลดของเสียได้ตั้งแต่ต้นทางซึ่งเริ่มได้จากการที่โรงงานต้องมีการสำรวจกระบวนการผลิตของโรงงานจากนั้นจึงแยกประเภทของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในส่วนที่สามารถทำได้หรือผ่านกระบวนการการนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้แล้วต้องมีการแยกจัดทิ้งให้เป็นส่วนๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดหรือกำจัดต่อไป

สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้นมีขั้นตอนในการผลิตหลายขั้นตอน แต่มีกระบวนการที่ทำให้เกิดของเสียในปริมาณมาก 2 ขั้นตอน คือ การหล่อและการชุบโลหะ โดยในกระบวนการหล่อชิ้นงานมีปูนปลาสเตอร์ที่ใช้เป็นต้นแบบเป็นของเสียที่มีปริมาณมากแต่ไม่เป็นอันตราย ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยเองได้มีการวิจัยเพื่อที่จะนำปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์อีก โดยการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบต้นแบบซ้ำแต่ต้องคำนึงถึงอัตราส่วนของการนำกลับมาใช้ นอกจากนี้ยังมีการนำปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วเป็นวัตถุดิบสำหรับทำอิฐประสาน กระถางต้นไม้ และอิฐปูพื้น สำหรับในต่างประเทศมีการพัฒนาเพื่อนำไปใช้ใน

ด้านการเกษตร เช่น นำไปใช้ในการปรับสภาพดินที่มีความเป็นกรด ดินมีโซเดียมในปริมาณมาก ดินที่มีปริมาณซัลเฟอร์ต่ำ และนำไปใช้เป็นส่วนผสมในการทำปุ๋ยหมัก แต่การใช้ต้องมีความระมัดระวังในเรื่องข้อเสียที่อาจเกิดขึ้นด้วยสำหรับกระบวนการขัดผิวของชิ้นงานจากการหล่อ ได้มีการนำทรายละเอียดมาพ่นสำหรับขัดผิวชิ้นงานที่หล่อได้เพื่อลดสารเคมีประเภทกรดที่ใช้ล้างผิวชิ้นงาน ส่วนกระบวนการชุบโลหะของอุตสาหกรรมเครื่องประดับซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญมากและมีการใช้สารเคมีในปริมาณมากและมีความเป็นพิษสูง เช่น โลหะประเภทต่างๆ กรด และโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทั้งนี้ ในปัจจุบันโรงงานส่วนใหญ่ไม่ได้ทำการบำบัดของเสียประเภทนี้เองแต่ส่งให้โรงงานรับบำบัดของเสียไปดำเนินการต่อ จึงลดปัญหาของโรงงานเครื่องประดับในขั้นตอนนี้ได้

ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับประเภททองคำแบ่งของเสียออกได้เป็น 2 ประเภท คือ น้ำเสียจากกระบวนการที่มีส่วนประกอบของโซเดียม ไนเตรต และทองแดง และตะกอนจากกระบวนการทำทองโป่งที่มีการนำทองแดงมาใช้เป็นแกนในเส้นทองซึ่งทางโรงงานทองคำได้พยายามหาวิธีการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต โดยการเปลี่ยนมาใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์แทนการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์สำหรับปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ทั้งนี้เพื่อนำน้ำเสียที่เกิดขึ้นไปใช้เป็นปุ๋ยสำหรับการปลูกต้นไม้สำหรับการเพิ่มโพแทสเซียมและไนโตรเจนให้แก่พืช แต่สิ่งที่ควรเฝ้าระวังคือการสะสมของทองแดงและไนเตรตในผลผลิตและสิ่งแวดล้อมเมื่อใช้ไปในระยะยาว ส่วนตะกอนจากการผลิตทองโป่งจัดเป็นของเสียที่มีมูลค่า ซึ่งสามารถนำมาผ่านกระบวนการสกัดทองแดงกลับมาใช้ใหม่ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น แยกด้วยกระแสไฟฟ้าหรือแยกด้วยเมมเบรน เป็นต้น แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่ได้อาจเป็นสำคัญ

โรงงานหลอมโลหะซึ่งรับของเสียที่มีโลหะมีค่ามาผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่นั้น ของเสียส่วนหนึ่งถูกกำจัดโดยการเผาด้วยกระบวนการภายในโรงงาน ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ของเสีย ทางเลือกในการลดการใช้พลังงาน ได้แก่ การปรับปรุงเทคนิคการลดการใช้เชื้อเพลิงด้วยการปรับให้ขยะของเสียสามารถลุกไหม้ได้ด้วยตัวเอง ทำให้สามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในกระบวนการดังกล่าวได้และเมื่อผ่านเข้าสู่ขั้นตอนหลอมให้บริสุทธิ์นั้นสามารถลดการใช้พลังงานในกระบวนการได้โดยการปรับปรุงเทคนิคให้โลหะที่ได้จากการหลอมมีความบริสุทธิ์มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดการหลอมซ้ำทำให้โรงงานสามารถประหยัดพลังงานได้จากเทคนิคนี้ และของเสียประเภทโลหะเงินนั้นสามารถลดการใช้น้ำในกระบวนการหล่อแว่นโหนด ด้วยการนำน้ำหล่อเย็นมาใช้ในการแทนน้ำอุณหภูมิต่ำ จากนั้นจึงนำน้ำดังกล่าวเวียนกลับไปใช้ในขั้นตอนการหล่อได้อีก

แหวนเงินเกลี้ยงเป็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่คัดเลือกจากอุตสาหกรรมอัญมณีเพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตแหวนเงินเกลี้ยง โดยการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีนิยามว่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทั้งนี้ในการวิเคราะห์เพื่อหาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงในโครงการนี้ใช้รูปแบบการประเมินแบบ Business to Business (B2B) ซึ่งคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแหวนเงินเกลี้ยงสามขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ 2) ขั้นตอนขนส่ง และ 3) ขั้นตอนการผลิต โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วยข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ

โดยข้อมูลปฐมภูมิเก็บจากข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตแหวนเงินเกลี้ยงของโรงงานโอดมูน ได้แก่ วัตถุดิบ พลังงานและเชื้อเพลิงที่ใช้ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ สำหรับข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลซึ่งใช้ในการณี การประเมินต่างๆ เช่น ค่า emission factor ซึ่งพิจารณาตามคู่มือแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หัวข้อที่ 7.2 ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้ผลการประเมินพบว่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ แหวนเงินเกลี้ยงหนึ่งวงมีค่าเฉลี่ยที่ 1.03 กิโลกรัม CO₂ eq โดยที่พบว่า hotspot หรือจุดปล่อยก๊าซเรือน กระจกหลักคือการได้มาซึ่งวัตถุดิบหลักคือโลหะเงิน ซึ่งมีส่วนแบ่งค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ แหวนเงินเกลี้ยงถึงร้อยละ 90.42

7.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับโรงงานเพื่อนำไปสู่การจัดการที่ดี

- 1) ปฏิบัติตามระเบียบกฎระเบียบอาชีวอนามัยอย่างเคร่งครัด เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในระหว่างการทำงาน
- 2) การประเมินตามระเบียบความปลอดภัย โดยการใช้การแบบประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการทำงานของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ที่โครงการจัดทำขึ้น ทุก 6 เดือน
- 3) ประสานงานกับหน่วยงานวิชาการเพื่อสนับสนุนการวิจัยในการลดการใช้สารเคมีและการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่
- 4) จัดเก็บข้อมูลการใช้พลังงาน สารเคมี และการจัดการของเสียให้เป็นระบบ สำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลในการประมาณการก๊าซเรือนกระจก เพื่อประโยชน์การส่งเสริมการส่งออกต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- การดี เลียวไพโรจน์ และภูมิพร ธรรมสถิตเดช. แผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
รายสาขาอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://goo.gl/ybjDRI>. [10 มีนาคม 2558]
- เกรียงศักดิ์ เขียวมัน. การศึกษาการใช้ประโยชน์จาก working mold ที่เสื่อมสภาพของอุตสาหกรรมเซรามิกส์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก่อสร้าง. การแสดงผลปะเครื่องปั้นดินเผาแห่งชาติ ครั้งที่ 13 (2549) : 148 - 151.
- กลุ่มพัฒนาและให้บริการสารสนเทศ. สินค้าส่งออก 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ. (ออนไลน์). 2557.
แหล่งที่มา : <http://www2.ops3.moc.go.th>. [10 มีนาคม 2558]
- กลุ่มพัฒนาและให้บริการสารสนเทศ. ตลาดส่งออก 15 อันดับแรกของไทยรายประเทศ. (ออนไลน์). 2557.
แหล่งที่มา : <http://www2.ops3.moc.go.th>. [10 มีนาคม 2558]
- ณัฐพล ศรีสิทธิโกศลกุล, กิตติพันธ์ บุญอินทร์, ยศกิต เรืองทวีป และจักรพงษ์ แก้วขาว. การศึกษาความเป็นไปได้ในการรีไซเคิลขยะปูนปลาสเตอร์จากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ. ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2556.
- ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 123, ตอนที่ 50 ง. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , 18 พฤษภาคม 2549.
- ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากสถานประกอบการหลอมและตีทองคำ. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 121 , ตอนพิเศษ 88 ง, กรุงเทพมหานคร : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 6 สิงหาคม 2547.
- บุญทริกา ศรีทัย. (2552). การชุบโลหะมีค่า. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://bsrithai.geol.science.cmu.ac.th/pdf/218382/3-Electroplating-PDF/6-Precious%20metal%20electroplate-l.pdf>. [5 สิงหาคม 2557]
- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม . 2550. เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 . ราชกิจจานุเบกษา , เล่ม 125 , ตอนพิเศษ 15 ง , หน้า 5 , วันที่ 22 มกราคม 2551 .
- พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรม. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www2.dede.go.th/bhrd/old/dataenergy/DocEnergy/energy%20saving%20Technology8.htm>. [10 กรกฎาคม 2558]

- โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2553. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 127, ตอนพิเศษ 96ง. กรุงเทพมหานคร : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 10 สิงหาคม 2553.
- โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 125, ตอนพิเศษ 15 ง, หน้า 5. กรุงเทพมหานคร : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 22 มกราคม 2551.
- โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. เรื่อง บัญชีประเภทโรงงานอุตสาหกรรมจำแนกตามกฎหมายกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535. กรุงเทพมหานคร : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2535.
- ลดา พันธุ์สุขุมธนา และพิมพ์วัลค์ วัฒนภาส. การศึกษาผลการอบปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิก. วารสารเซรามิกส์ ปีที่ 13, กรมวิทยาศาสตร์บริการ : 44 - 48.
- ลักษณะทั่วไปของภาคอุตสาหกรรมอัญมณี (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://digi.library.tu.ac.th/thesis/it/0439/20APPENDIX_E.pdf. [10 มีนาคม 2558]
- วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3. ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 113, ตอนที่ 13 ง. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 13 กุมภาพันธ์ 2539
- สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน. 2554. คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ. สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, กองสุขภาพสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช). 2555. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL). ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย.
- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ. กระบวนการผลิตงานเครื่องประดับ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://goo.gl/qLGFdN>. [10 มีนาคม 2558]
- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ. การชุบและเคลือบผิว. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://gemandjewelrydb.git.or.th/GemProject/Gemfiles/non-member/fundamtl_Enamelling_0514.pdf. [10 มีนาคม 2558]
- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ. ภาวะธุรกิจอุตสาหกรรมเครื่องประดับแท้ของไทยปี 2556. (ออนไลน์). 2557. แหล่งที่มา : <http://gemandjewelrydb.git.or.th/GemProject/Gem files /non-member/Jewelry-2556.pdf>. [10 มีนาคม 2558]

- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ. สถานการณ์การนำเข้าส่งออกสินค้ายอัญมณีและเครื่องประดับไทยปี 2556. (ออนไลน์). 2557. แหล่งที่มา : http://gemandjewelrydb.git.or.th/GemProject/Gemfiles/non-member/ImExAnalysis_Jan-Dec13.pdf. [10 มีนาคม 2558]
- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ. สถานการณ์การส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับไทยระหว่างเดือนมกราคม-ตุลาคม ปี 2557. (ออนไลน์). 2557. แหล่งที่มา : http://gemandjewelrydb.git.or.th/GemProject/Gemfiles/non-member/ExAnalysis_Jan-Oct14.pdf. [10 มีนาคม 2558]
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL). ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย. 2555.
- สถาบันรับรองมาตรฐานมาตรฐานไอเอสโอ. ASTM F2923 -11 Standard Specification for Consumer Product Safety for Children's Jewelry. (Online). Available form : [http:// www.masci.or.th/intelligence/standardregulation_list_detail.php?IndustryID=8&StandardregulationID=237](http://www.masci.or.th/intelligence/standardregulation_list_detail.php?IndustryID=8&StandardregulationID=237). [10 มีนาคม 2558]
- สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน. คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ. สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม. 2554.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2552). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. (ออนไลน์). 2552. แหล่งที่มา : www.tgo.or.th [10 มีนาคม 2558]
- อานนท์ เศรษฐเกียรติไกร. 2554. แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับสู่การเป็น "ศูนย์กลางอัญมณีและเครื่องประดับของโลก". (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://goo.gl/osJ7c8>. [10 มีนาคม 2558]
- อุตสาหกรรม, กระทรวง. เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 122, ตอนพิเศษ 9 ง. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงอุตสาหกรรม, 31 มกราคม 2548.
- อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://url.us/C2Vw4W>. [10 มีนาคม 2558]
- Buruiana, L.D., Bordei, M., Diaconescu, I., and Ciurea, A., Recycling Options for Used Sandblasting Grit into Road Construction. Recent Researches in Energy, Faculty of Metallurgy, Materials Science and Environment Faculty of Engineering, University of Galati.
- Classen M, Althaus H-J, Blaser S, Scharnhorst W, Tuchschiidt M, et al.. (2009) Life Cycle Inventories of Metals, Data v3.0. Dübendorf, CH: Ecoinvent Centre, ETh Zurich.

- Coloroll Limited (Incorporated in the United Kingdom). Utilisation of waste plaster of Paris moulds. UK Patent Application GB 2 218 413 A. 1989.
- Coloroll Limited (Incorporated in the United Kingdom). 1989. Utilisation of waste plaster of Paris moulds, UK Patent Application GB 2 218 413 A.
- Doka G (2003) Life cycle inventories of waste treatment services. Ecoinvent report No. 13. Swiss Centre for life cycle inventories, St. Gallen, 2009.
- EUR-Lex. REGULATION (EC) No 1907/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. (Online). 2006. Available from : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02006R1907-20140410>. [2015, July 2]
- Giannetti, B.F., Bonilla, S.H., Silva, I.R., and Almeida, C.M.V.B. 2007. Cleaner production practices in a medium size gold-plated jewelry company in Brazil : when little changes make the difference. Journal of Cleaner Production 16 (2008) : 1106 – 1117.
- HKYDC. 2010. Japan Toy Safety Standard Update – Tenth Edition of ST2002. (Online). Available from : <http://goo.gl/nT6JY9>. [2015, July 2]
- Justice law website. Children’s Jewelry Regulations SOR/2011-19. (Online). 2011. Available from : <http://www.laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-2011-19/page-1.html> [2015, July 2]
- Li, P. P., Peng C. S., Li, F. M., Song S. X. and Juan, A. O. Copper and Nickel Recovery from Electroplating Sludge by the Process of Acid-leaching and Electro-depositing. Int. J. Environ. Res. 5(3) (Summer 2011) : 797 - 804.
- MASCI. คู่มือมาตรฐานระบบการจัดการและกฎระเบียบเชิงเทคนิคของประเทศคู่ค้าที่สำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์อัญมณีและเครื่องประดับ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.masci.or.th/upload_images/file/jewelry.pdf. [2015, July 2]
- Mathur, A. Waste Management in Electroplating Industry. Department of Biotechnology and Environmental Sciences, Thapar University, 2009 – 2011.
- Medford, M. W. 1989. Containment and Beneficial Reuse of Blasting Sand in Asphalt Concrete A Case History. Technical Report Documentation.

- Mohanapriya, S., Senthilkumar, P., Sivakumar, S., Dineshkumar, M., and Subbhuraam. Effect of Copper Sulfate and Copper Nitrate in Aquatic Medium on The Restoration Potential and Accumulation of Copper in The Stem Cutting of The Terrestrial Medicinal Plant, *Portulaca Oleracea Linn.* Environmental Monitoring and Assessment (2006) : 233-244.
- Nature's Way Resources. Gypsum (CaSO_4) [Online]. 2013. Available from : <http://www.Natureswayresources.com/resource/infosheets/gypsum.html>. [2015, July 2]
- Naval Facilities Engineering Service Centre. 1998. Recycling Spent Sandblasting Grit and Similar Wastes as Aggregate in Asphaltic Concrete. TDS-2065-ENV.
- Peng, C., Liu, Y., Bi J., Xu H., and Ahmed, A. 2011. Recovery of copper and water from copper-electroplating wastewater by combination process of electrolysis and electrodialysis. Journal of Hazardous Materials 189 (2011) : 814 - 820.
- The Fashion Jewelry and Accessories Trade Association (FJATA). Effective 2012, CA Compliance Certificates and Cadmium Rule: SB 646/929. (Online). 2012. Available from : <http://www.fjata.org/legislation/effective-2012-ca-compliance-certificates-and-cadmium-rule-sb-646929>. [2015, July 2]
- United nations. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Volume 1 seventeenth revised edition
- Verband der Mineralfarben industrie e.V. Position Paper of Verband derMineralfarbenindustrie e. V. (VdMi) on the Toys Directive:Use of Pigments in Toys. (Online). 2013. Available from : http://vdmi.de/files/use_of_pigments_in_toys.pdf. [2015, July 2]

ภาคผนวก ก
ระเบียบการขนส่งของเสียอันตรายของประเทศไทย

[illegible]

รายการค้าอาชญาบัตรเลขที่

ที่	ลงวันที่	อนุญาตให้ค้าอาชญาบัตร			พนักงานเจ้าหน้าที่
		ครั้งที่	ใช้ได้ถึง	บันทึกการอนุญาตเพิ่มเติม	

บันทึกการแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการในอาชญาบัตรเลขที่

ครั้งที่	หนังสือ	ที่	ลงวันที่	รายการเปลี่ยนแปลง	พนักงานเจ้าหน้าที่

คำชี้แจง

1) แบบขอเลขประจำตัว ผู้ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตราย
แบบขอเลขประจำตัว ผู้ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการของเสีย
อันตราย มีอยู่ด้วยกัน 6 ส่วน ผู้ที่มีความประสงค์ขอเลขประจำตัวจะต้อง
กรอกข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน ดังนี้

ผู้ที่ประสงค์จะขอเลขประจำตัวเป็น

- .. ผู้ก่อกำเริบของเสียอันตรายให้กรอกข้อมูลในส่วนที่ 1, 2 และ 5
- .. ผู้ขนส่งของเสียอันตรายให้กรอกข้อมูลในส่วนที่ 1, 3 และ 5
- .. ผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายให้
กรอก ขอรอกข้อมูลในส่วนที่ 1, 4 และ 5

ส่วนที่ 6 สำหรับเจ้าหน้าที่

2. หากของเสียอันตรายเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามประกาศ
กระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540) ออกตามความใน
พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ให้ระบุลักษณะและคุณสมบัติ
(หมวด ข้อ) ตามบัญชีแนบท้ายประกาศ

คำแนะนำเพิ่มเติม

ส่วนที่ 2 ส่วนของผู้ก่อกำเริบของเสียอันตราย

1) รายละเอียด ให้กรอกข้อมูลดังนี้

- ชื่อทางการขนส่ง โดยเพิ่มคำว่า “ของเสียอันตราย” ไว้หน้าชื่อนั้นๆ
- ประเภทหรือหมวด (ความเป็นอันตราย)
- หมายเลขสหประชาชาติ (UN number)
- กลุ่มการบรรจุ

(ดูรายละเอียดในประกาศคณะกรรมการวัตถุอันตราย
เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545)

หมายเลขใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย : Manifest No.

ใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย

(Uniform Hazardous Waste Manifest)

1. ส่วนของผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย : This section must be completed by the Generator

1) ชื่อ : name
สถานก่อกำเนิด : Generator address

2) เลขประจำตัวผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย : Generator's ID
โทรศัพท์ : Phone โทรสาร : Faxกรณีฉุกเฉิน : Emergency

3) ผู้ขนส่งของเสียอันตราย : Transporter

รายชื่อบริษัท : First company name
รายชื่อบริษัท : Second company name

เลขประจำตัวผู้ขนส่งของเสียอันตราย รายที่ 1 : Transporter's ID
เลขประจำตัวผู้ขนส่งของเสียอันตราย รายที่ 2 : Transporter's ID

4) ผู้เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย : Treatment Storage Disposal Facilities (TSDFs)

รายชื่อบริษัท : First TSDF's name
รายชื่อบริษัท : Second TSDF's name

เลขประจำตัวผู้เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย รายที่ 1 Disposer's ID
เลขประจำตัวผู้เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย รายที่ 2 Disposer's ID

5) รายละเอียดของเสียอันตรายที่ขนส่ง :

ลำดับ No.	รายละเอียด (Description)	รหัสของเสียอันตราย : Waste ID.	หมวดข้อวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว		ภาชนะบรรจุ : Containers		ปริมาณสุทธิ : Quantity	หน่วยน้ำหนัก : Unit Wt / Vol	รายละเอียดเพิ่มเติม : Additional Information
			หมวด	ชื่อ	จำนวน : No.	ชนิด : Type			

รวมปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมด : Total Quantity ของเหลว : liquid ลิตร/ลูกบาศก์เมตร : Liters/cu.m ของแข็ง : solid กิโลกรัม / ตัน : Kgs. / tons

6) การปฏิบัติที่มีลักษณะพิเศษ และข้อมูลเพิ่มเติม
Special handling Instructions and additional information

7) คำรับรอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ส่งมอบของเสียอันตรายแล้วตามที่ระบุข้างต้น และมีการบรรจุติดป้ายหรือฉลากอย่างเหมาะสมตรงตามข้อกำหนดของกฎหมายทุกประการ :
Generator Certificate : I hereby declare that the contents of this consignment are accurately described above and have been packed and labeled and are in proper condition for transport according to regulation
ลงชื่อ Generator's name ลายเซ็น : Signature วันที่ : Date เดือน : Month พ.ศ. : Year

2. ส่วนของผู้ขนส่งของเสียอันตราย : This section must be completed by the Transporter

1) ชื่อผู้ขนส่งรายที่ 1 : Transporter's name
เลขประจำตัวผู้ขนส่ง : Transporter's ID
โทรศัพท์ : Phone โทรสาร : Faxกรณีฉุกเฉิน : Emergency

2) พาหนะที่ใช้ ☐ รถบรรทุก ☐ รถไฟ ☐ เรือ ☐ เครื่องบิน
Vehicle Truck Train Ship Plane

3) เลขทะเบียน
พาหนะ : Vehicle ID

4) คำรับรอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของเสียอันตรายแล้วตามที่ระบุข้างต้น และการขนส่งเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายทุกประการ
Transporter Certification : I hereby declare that I have received the type and quantity of waste as described above by the generator and that waste has been transported according to regulations.
โดยขนส่งจากจังหวัด : From ไปยังจังหวัด To..... ใช้ระยะเวลาประมาณ : Time spending ชม./วัน : hours/day
ลงชื่อผู้ขนส่งรายที่ 1 Transporter's name ลายเซ็น : signature วันที่ : Date..... เดือน : Month..... พ.ศ. Year.....

5) ชื่อผู้ขนส่งรายที่ 2 : Transporter's name.....
เลขประจำตัวผู้ขนส่ง : Transporter's ID
โทรศัพท์ : Phone โทรสาร : Faxกรณีฉุกเฉิน : Emergency

6) พาหนะที่ใช้ ☐ รถบรรทุก ☐ รถไฟ ☐ เรือ ☐ เครื่องบิน
Vehicle Truck Train Ship Plane

7) เลขทะเบียน
พาหนะ : Vehicle ID

8) คำรับรอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของเสียอันตรายแล้วตามที่ระบุข้างต้น และการขนส่งเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายทุกประการ
Transporter Certification : I hereby declare that I have received the type and quantity of waste as described above by the generator and that waste has been transported according to regulations.
โดยขนส่งจากจังหวัด : From ไปยังจังหวัด To..... ใช้ระยะเวลาประมาณ : Time spending ชม./วัน : hours/day
ลงชื่อผู้ขนส่งรายที่ 2 Transporter's name ลายเซ็น : signature วันที่ : Date..... เดือน : Month..... พ.ศ. : Year.....

3. ส่วนของผู้ประกอบการสถานที่เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย : This section must be completed by TSDFs

1) ชื่อผู้รับกำจัด TSDF's name
สถานที่กำจัด : TSDF's address.....

2) เลขประจำตัวผู้รับกำจัด :TSDF's ID.....
โทรศัพท์ : Phone..... โทรสาร : Fax.....กรณีฉุกเฉิน : Emergency.....

3) คำรับรอง : ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้รับของเสียอันตรายแล้วตามปริมาณที่ระบุข้างต้น
TSDF certificate of arrival : I hereby declare that I have received the reference load.
และสามารถกำจัดของเสียที่รับมานี้ได้ภายในระยะเวลา :Treatment period..... ☐ วัน : day ☐ เดือน :month ☐ ปี : year นับจากวันที่ได้รับของเสีย : since the day that received waste
ลงชื่อผู้รับกำจัด : TSDF 's name ลายเซ็น : Signature วันที่ : Date.....เดือน : Month..... พ.ศ. : Year.....

4) กรณีของเสียอันตรายไม่ตรงตามที่แจ้ง : Discrepancy Notification
ประเภทของเสียอันตราย : Type of waste.....ปริมาณ: Quantity.....
การดำเนินการ : Action taken ☐ ส่งคืน : Returned ☐ จัดประเภทใหม่ : Reclassified / รหัส : Waste ID..... ☐ รับกำจัด : Accepted เหตุผล : Reason of action
วันที่ส่งคืน : Date returned/...../..... (วัน/เดือน/ปี :dd / mm / yy) หมายเลขใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายที่ส่งกลับ : Returned manifest no.....
ชื่อผู้ส่งคืน :TSDF 's name ลายเซ็นผู้ส่งคืน : TSDF's Signature.....

ใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย

ใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายประกอบด้วยต้นฉบับ และสำเนา รวม 6 ฉบับ ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายจะต้องกรอกใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายในส่วนของผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย และลงนามอย่างครบถ้วนทุกฉบับ และมอบใบกำกับการขนส่งให้ผู้ขนส่งตรวจสอบความถูกต้องและลงนามรับของเสียอันตรายทุกฉบับ ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายจะเก็บรักษาใบกำกับการขนส่ง ฉบับที่ 2 ไว้กับตนเองอย่างน้อย 3 ปี และส่งใบกำกับการขนส่ง ฉบับที่ 3 ให้กับหน่วยงานกำกับดูแลภายใน 15 วัน นับจากวันที่ลงนามและเริ่มขนส่งของเสียอันตราย สำเนาที่เหลือ (สำเนาที่ 1, 4, 5 และ 6) ผู้ขนส่งของเสียอันตรายจะต้องนำติดไปกับยานพาหนะจนถึงสถานเก็บรวบรวม บำบัดและกำจัด เมื่อผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัดและกำจัดของเสียอันตรายตรวจสอบความถูกต้องพร้อมลงนามรับเรียบร้อยแล้วให้ผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายคืนใบกำกับการขนส่งฉบับที่ 4 ให้แก่ผู้ขนส่ง เก็บใบกำกับการขนส่งฉบับที่ 5 ไว้กับตนเองอย่างน้อย 3 ปี ส่งใบกำกับการขนส่งฉบับที่ 6 ให้กับผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย และส่งใบกำกับฉบับที่ 1 (ต้นฉบับ) ให้กับหน่วยงานกำกับดูแลภายใน 15 วัน นับจากวันที่ลงนามรับของเสียอันตราย

คำแนะนำเพิ่มเติม

ส่วนที่ 2 ส่วนของผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย

- 1) รายละเอียด ให้กรอกข้อมูลดังนี้
- ชื่อทางการขนส่ง โดยเพิ่มคำว่า “ของเสียอันตราย” ไว้หน้าชื่อนั้นๆ
 - ประเภทหรือหมวด (ความเป็นอันตราย)
 - หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number)
 - กลุ่มการบรรจุ
- 2) รหัสของเสียอันตราย
- 3) บรรจุภัณฑ์/แท็งก์ : จำนวน และชนิดภาชนะ
- ชนิดภาชนะ : ให้ระบุดังนี้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก ถังเคลื่อนย้ายได้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก ถังกระดาษ ถังผ้า ถังกระดาษ หรือแท็งก์
- 4) ปริมาตรสุทธิ และ
- 5) หน่วยน้ำหนัก : ระบุ กิโลกรัม ตัน ปอนด์ ลูกบาศก์เมตร ลิตร และอื่นๆ เป็นต้น

*หมายเหตุ

1. หลังจากการดำเนินการสิ้นสุด ใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายแต่ละฉบับจะอยู่ที่สถานที่ต่าง ๆ ดังนี้
- | | |
|---------------------|---|
| ฉบับที่ 1 (ต้นฉบับ) | กรมโรงงานอุตสาหกรรม |
| ฉบับที่ 2 | ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย |
| ฉบับที่ 3 | กรมโรงงานอุตสาหกรรม |
| ฉบับที่ 4 | ผู้ขนส่งของเสียอันตราย |
| ฉบับที่ 5 | ผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย |
| ฉบับที่ 6 | ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย |
2. หากของเสียอันตรายเป็นสิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ให้ระบุลักษณะและคุณสมบัติ (หมวด ชื่อ) ตามบัญชีแนบท้ายประกาศ

แบบรายงานอุบัติเหตุ

1. ชื่อบริษัท/ผู้ประกอบการขนส่ง: เลขประจำตัว ที่อยู่ / ที่ติดต่อ โทรศัพท์ โทรสาร										
สารสำคัญ : แบบรายงานฉบับนี้ให้ผู้ประกอบการขนส่งต้องแจ้งต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม ภายใน 7 วัน นับจากวันที่เกิดอุบัติเหตุ										
2. สถานที่รับของเสียอันตรายคันทาง ชื่อ / ที่อยู่ผู้ถือกำเนิดของเสียอันตราย หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร กรณีฉุกเฉิน เลขประจำตัว : □□□ - □□□□□□□□□□ สถานที่รับของเสียปลายทาง ชื่อ / ที่อยู่ผู้ถือกำเนิดของเสียอันตราย หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร กรณีฉุกเฉิน เลขประจำตัว : □□□ - □□□□□□□□□□										
3. วันที่เกิดเหตุ วันที่ เวลา น.										
4. สถานที่เกิดเหตุ ถนนสาย หลัก กม. ที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด (หรืออธิบายสถานที่ใกล้เคียง) ลักษณะเป็นพื้นที่ ☐ เมือง ☐ ชนบท ☐ ชานเมือง ถนนเป็นแบบ เลน ☐ มีเกาะกลาง ☐ ไม่มีเกาะกลาง										
5. ของเสียอันตรายที่รั่วไหล : หมายเลขใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย □□□□□□□										
รายละเอียด	รหัส ของเสีย อันตราย	หมวดข้อวัสดุที่ไม่ใช่		ปริมาณ รั่วไหล	หน่วย น้ำหนัก	ลักษณะ				
		หมวด	ชื่อ			ประเภท	ความจุ ต่อหน่วย	บรรจุทั้งหมด (หน่วย)	เสียหาย (หน่วย)	ข้อความอื่นๆ ที่ ปรากฏบนลักษณะ

6. รายละเอียดการเกิดอุบัติเหตุ

6.1 เส้นทางขนส่ง ☐ ทางอากาศ ☐ ทางถนน ☐ ทางรถไฟ ☐ ทางน้ำ ☐ อื่นๆ

6.2 ยานพาหนะที่ใช้ขนส่งของเสียอันตรายที่เกิดอุบัติเหตุครั้งนี้ เป็น

☐ รถบรรทุกธรรมดา ☐ รถตู้ ☐ แท็งก์รถบรรทุก (Fixed Tank) ☐ รถอื่นๆ (ระบุ)

☐ เรือ ☐ เครื่องบิน ☐ เรือลาก ☐ อื่นๆ (ระบุ)

6.3 อุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่าง

☐ การขนของเสียอันตรายขึ้นบนยานพาหนะ ☐ การขนของเสียอันตรายลงจากยานพาหนะ

☐ ระหว่างการขนส่ง ☐ เกิดในที่เก็บชั่วคราวระหว่างการขนส่ง

6.4 ความเร็วที่ขับเคลื่อนเกิดเหตุ กม. / ชม.

6.5 อธิบายสาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุ โดยละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

6.6 อุบัติเหตุนี้ มีผู้เสียชีวิต คน บาดเจ็บและต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลคน บาดเจ็บเล็กน้อยและไม่ต้องเข้ารับการรักษา คน ต้องอพยพผู้คนจากที่เกิดเหตุ คน ความเสียหายคิดเป็นมูลค่าประมาณ บาท (รวมค่าใช้จ่ายในการทำความสะดวกการปนเปื้อนด้วย) แยกเป็นความเสียหายจาก : <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>ค่าความเสียหายต่อยานพาหนะ</td> <td>บาท</td> </tr> <tr> <td>ค่าความเสียหายต่อผู้อื่น / สาธารณสมบัติ</td> <td>บาท</td> </tr> <tr> <td>ค่าทำความสะอาดการปนเปื้อน</td> <td>บาท</td> </tr> <tr> <td>ค่าใช้จ่ายอื่นๆ</td> <td>บาท</td> </tr> </table>		ค่าความเสียหายต่อยานพาหนะ	บาท	ค่าความเสียหายต่อผู้อื่น / สาธารณสมบัติ	บาท	ค่าทำความสะอาดการปนเปื้อน	บาท	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	บาท								
ค่าความเสียหายต่อยานพาหนะ	บาท																
ค่าความเสียหายต่อผู้อื่น / สาธารณสมบัติ	บาท																
ค่าทำความสะอาดการปนเปื้อน	บาท																
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	บาท																
6.7 ให้ระบุสาเหตุที่เกิดการรั่วไหล <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>☐ เนื่องจากการชนของพาหนะ</td> <td>☐ เนื่องจากบรรทุกไม่ถูกต้อง</td> </tr> <tr> <td>☐ เนื่องจากการพลิกคว่ำ</td> <td>☐ เนื่องจากภาชนะบรรจุเสื่อมสภาพ (สนิม ฯลฯ)</td> </tr> <tr> <td>☐ เนื่องจากการบรรจุจนล้น</td> <td>☐ เนื่องจากเกิดไฟไหม้และลุกลามมาถึง</td> </tr> <tr> <td>☐ เนื่องจากการปิดภาชนะไม่แน่น</td> <td>☐ เนื่องจากการระบายไอฉุกเฉิน</td> </tr> <tr> <td>☐ เนื่องจากที่ปิดภาชนะชำรุดเสียหาย</td> <td>☐ อื่นๆ (ระบุ)</td> </tr> <tr> <td>☐ เนื่องจากภาชนะหล่นกระแทกพื้น</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>☐ เนื่องจากถูกวัตถุอื่นที่ไม่ใช่ยานพาหนะชน ระบุ.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </table>		☐ เนื่องจากการชนของพาหนะ	☐ เนื่องจากบรรทุกไม่ถูกต้อง	☐ เนื่องจากการพลิกคว่ำ	☐ เนื่องจากภาชนะบรรจุเสื่อมสภาพ (สนิม ฯลฯ)	☐ เนื่องจากการบรรจุจนล้น	☐ เนื่องจากเกิดไฟไหม้และลุกลามมาถึง	☐ เนื่องจากการปิดภาชนะไม่แน่น	☐ เนื่องจากการระบายไอฉุกเฉิน	☐ เนื่องจากที่ปิดภาชนะชำรุดเสียหาย	☐ อื่นๆ (ระบุ)	☐ เนื่องจากภาชนะหล่นกระแทกพื้น		☐ เนื่องจากถูกวัตถุอื่นที่ไม่ใช่ยานพาหนะชน ระบุ.....			
☐ เนื่องจากการชนของพาหนะ	☐ เนื่องจากบรรทุกไม่ถูกต้อง																
☐ เนื่องจากการพลิกคว่ำ	☐ เนื่องจากภาชนะบรรจุเสื่อมสภาพ (สนิม ฯลฯ)																
☐ เนื่องจากการบรรจุจนล้น	☐ เนื่องจากเกิดไฟไหม้และลุกลามมาถึง																
☐ เนื่องจากการปิดภาชนะไม่แน่น	☐ เนื่องจากการระบายไอฉุกเฉิน																
☐ เนื่องจากที่ปิดภาชนะชำรุดเสียหาย	☐ อื่นๆ (ระบุ)																
☐ เนื่องจากภาชนะหล่นกระแทกพื้น																	
☐ เนื่องจากถูกวัตถุอื่นที่ไม่ใช่ยานพาหนะชน ระบุ.....																	
.....																	
6.8 ให้ระบุว่าความเสียหายของภาชนะบรรจุเป็นแบบใด <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>☐ ทะลุ</td> <td>☐ ยุบตัว</td> <td>☐ แตก</td> <td>☐ ฉีกขาด</td> </tr> <tr> <td>☐ ระเบิด</td> <td>☐ สึกกร่อน</td> <td>☐ อื่นๆ</td> <td></td> </tr> </table> ด้านที่เสียหายคือ <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>☐ ด้านบน</td> <td>☐ ด้านล่าง</td> <td>☐ ด้านข้าง (☐ ขวา ☐ ซ้าย ☐ หน้า ☐ หลัง)</td> </tr> </table>		☐ ทะลุ	☐ ยุบตัว	☐ แตก	☐ ฉีกขาด	☐ ระเบิด	☐ สึกกร่อน	☐ อื่นๆ		☐ ด้านบน	☐ ด้านล่าง	☐ ด้านข้าง (☐ ขวา ☐ ซ้าย ☐ หน้า ☐ หลัง)					
☐ ทะลุ	☐ ยุบตัว	☐ แตก	☐ ฉีกขาด														
☐ ระเบิด	☐ สึกกร่อน	☐ อื่นๆ															
☐ ด้านบน	☐ ด้านล่าง	☐ ด้านข้าง (☐ ขวา ☐ ซ้าย ☐ หน้า ☐ หลัง)															
ข้อเสนอแนะอื่นๆ																	

คำชี้แจง

- 1) แบบรายงานอุบัติเหตุดูการขนส่งของเสียอันตราย
แบบรายงานฉบับนี้ให้ผู้ประกอบการขนส่งเป็นผู้แจ้งต่อ
กรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหนังสือ ภายใน 7 วัน
หลังจากที่ได้แก้ไขเหตุการณ์เรียบร้อยแล้ว
- 2) หากของเสียอันตรายเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540)
ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535
ให้ระบุลักษณะและคุณสมบัติ (หมวด ข้อ) ตามบัญชี
แนบท้ายประกาศ
คำแนะนำเพิ่มเติม

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของเสียอันตราย

5. ของเสียอันตรายที่รั่วไหล :

- 1) รายละเอียด ให้กรอกข้อมูลดังนี้
 - ชื่อทางการขนส่ง โดยเพิ่มคำว่า “ของเสียอันตราย”
ไว้หน้าชื่อนั้นๆ
 - ประเภทหรือหมวด (ความเป็นอันตราย)
 - หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number)
 - กลุ่มการบรรจุ

2) รหัสของเสียอันตราย

- 3) ภาชนะ : จำนวน และชนิดบรรจุภัณฑ์/แท็งก์
ชนิดภาชนะ : ให้ระบุดังนี้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก
ถังเคลื่อนย้ายได้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก
ถังกระดาษ ถังผ้า ถังกระดาษ หรือแท็งก์

4) ปริมาณสุทธิ และ

- 5) หน่วยน้ำหนัก : ระบุง กิโลกรัม ตัน ปอนด์
ลูกบาศก์เมตร ลิตร เป็นต้น

แบบรายงานข้อขัดแย้ง

ชื่อ / ที่อยู่บริษัท :	โทรศัพท์.....
.....	โทรสาร :
.....	
เลขประจำตัว : □□□ - □□□□□□□□□□	

ส่วนที่ 1 กรณีที่ขัดแย้งและการแก้ไขปัญหา	
กรณีที่ขัดแย้งที่ 1	การแก้ไขปัญหา
.....	
.....	
กรณีที่ขัดแย้งที่ 2	การแก้ไขปัญหา
.....	
.....	

ส่วนที่ 2 บุคคลสามารถติดต่อได้สะดวกหากมีข้อสงสัยในรายงานข้อขัดแย้ง	
ชื่อ – นามสกุล	โทรศัพท์
ตำแหน่ง	โทรสาร

ส่วนที่ 3 คำรับรอง	
ข้าพเจ้าขอยืนยันรายงานข้างต้นเป็นความจริง	
ลงชื่อ	ลายเซ็น
.....	
ตำแหน่ง	
.....	
วันที่ เดือน พ.ศ.	

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

คำชี้แจง

แบบรายงานข้อขัดแย้ง กรณีที่ผู้ประกอบการสถาน
เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายได้รับ
ของเสียอันตรายที่มีชนิดหรือปริมาณไม่ตรงกับที่แจ้งใน
แบบกำกับการขนส่งหรือมีข้อขัดแย้งกรณีอื่น ให้
ผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดทำ
ความตกลงกับผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย และหากไม่
สามารถยุติได้ ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับของ
เสีย ให้ผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และ
กำจัดของเสียอันตรายกรอกแบบรายงานข้อขัดแย้งพร้อม
ใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายส่งให้กับกรมโรงงาน
อุตสาหกรรม

คำแนะนำเพิ่มเติม

ส่วนที่ 1 กรณีขัดแย้งและการแก้ไขปัญหา

- 1) กรณีขัดแย้ง : ระบุชนิดและปริมาณของเสีย
อันตรายที่ได้รับ ซึ่งไม่ตรงกับรายละเอียดที่แจ้งมา
กับแบบกำกับการขนส่งหรือข้อขัดแย้งกรณีอื่น
- 2) การแก้ไขปัญหา : ระบุวิธีการดำเนินงานเพื่อแก้ไข
ปัญหาขัดแย้งที่เกิดขึ้น

ที่ไม่ได้จัดทำใบกำกับกรณสง

ชื่อ / ที่อยู่บริษัท :	โทรศัพท์.....
.....	โทรสาร :
.....	
เลขประจำตัว : □□□ - □□□□□□□□□□	

ส่วนที่ 1 รายละเอียดผู้ก่อการณสงของเสียอันตราย (ถ้ามี)	
ชื่อ / ที่อยู่บริษัท :	หมายเลขโทรศัพท์
.....	หมายเลขโทรสาร
.....	เลขประจำตัว: □□□ - □□□□□□□□□□

ส่วนที่ 2 รายละเอียดผู้ขนส่งของเสียอันตราย (ถ้ามี)	
ชื่อ / ที่อยู่บริษัท :	หมายเลขโทรศัพท์
.....	หมายเลขโทรสาร
.....	เลขประจำตัว: □□□ - □□□□□□□□□□

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของของเสียอันตราย							
ลำดับที่	รายละเอียด	รหัสของเสีย อันตราย	หมวดข้อวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว		ปริมาณ สุทธิ	หน่วย น้ำหนัก	วิธีการจัดการของเสียอันตราย
			หมวด	ข้อ			
							M□□□□
							M□□□□
							M□□□□
							M□□□□
							M□□□□

ส่วนที่ 4 บุคคลที่สามารถติดต่อได้สะดวกหากมีข้อสงสัย	
ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่ง	โทรศัพท์..... โทรสาร :

ส่วนที่ 5 คำรับรอง	
ข้าพเจ้าขอยืนยันว่ารายละเอียดในการดำเนินการเกี่ยวกับของเสียอันตรายที่แสดงในรายงานนี้เป็นข้อมูลจริง และจะดำเนินการจัดการของเสียอันตรายให้เป็นไปตามกฎหมาย	
ลงชื่อ ตำแหน่ง วันที่ เดือน พ.ศ. 25	ลายเซ็น

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1) แบบรายงานการรับเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายที่ไม่ได้จัดทำใบกำกับการขนส่ง

ผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายที่ได้รับของเสียอันตรายจากผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายที่ไม่ได้จัดทำใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย ต้องรายงานการเก็บรวบรวม บำบัดและกำจัดของเสียอันตรายตามแบบรายงานการเก็บรวบรวม บำบัดและกำจัดของเสียอันตรายที่ไม่ได้จัดทำใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายต่อหน่วยงานกำกับดูแล ภายใน 15 วัน นับจากวันที่ได้รับของเสียอันตราย

2) หากของเสียอันตรายเป็นสิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6
(พ.ศ.2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน
พ.ศ.2535 ให้ระบุลักษณะและคุณสมบัติ (หมวดข้อ)
ตามบัญชีแนบท้ายประกาศ

คำแนะนำเพิ่มเติม

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของเสียอันตราย

1) รายละเอียด ให้กรอกข้อมูลดังนี้

- ชื่อทางการขนส่ง โดยเพิ่มคำว่า “ของเสียอันตราย” ไว้หน้าชื่อนั้นๆ
- ประเภทหรือหมวด (ความเป็นอันตราย)
- หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number)
- กลุ่มการบรรจุ

2) รหัสของเสียอันตราย

3) บรรจุภัณฑ์หรือแท้งก์ : จำนวน และชนิดภาชนะ

- ชนิดภาชนะ : ให้ระบุดังนี้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก ถังเคลื่อนย้ายได้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก ถังกระดาษ ถังผ้า ถังกระดาษหรือแท้งก์

4) ปริมาณสุทธิ และ

5) หน่วยน้ำหนัก : ระบุ กิโลกรัม ตัน ปอนด์ ลูกบาศก์ เมตร ลิตร เป็นต้น

วิธีกำจัดของเสียอันตราย :

แบบรายงานประจำปีสำหรับผู้ก่อเกิดของเสียอันตราย ประจำปี พ.ศ.

ชื่อ / ที่อยู่บริษัท..... เลขประจำตัว : □□□ - □□□□□□□□□□	สถานะของกิจการที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตรายในปี พ.ศ. 25..... (ใส่เครื่องหมาย X ลงใน □ หน้าสถานะในปัจจุบัน) ☐ ผู้ก่อเกิดของเสียอันตรายขนาดใหญ่ ☐ ผู้ก่อเกิดของเสียอันตรายขนาดกลาง
---	--

ส่วนที่ 1 รายละเอียดของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นใน 1 ปี								
ลำดับ	รายละเอียด (ชื่อทางการขนส่ง, ความเป็นอันตราย, หมายเลขสหประชาชาติและกลุ่มการบรรจุ)	รหัสของเสีย อันตราย	หมวดข้อวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว		ปริมาณ สุทธิ	หน่วย น้ำหนัก	ที่มาของของ เสียอันตราย	รายละเอียดเพิ่มเติม
			หมวด	ข้อ				
รวมปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมด : ของเหลวลิตร / ลูกบาศก์เมตร ของแข็ง กิโลกรัม / ตัน								

ส่วนที่ 2 การกำจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ □ มี (ให้ระบุวิธีการกำจัดของเสียอันตราย) □ ไม่มี (ข้ามไปกรอกในส่วนที่ 3)					
วิธีการจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ M □□□□	ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก	วิธีการจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ M □□□□	ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก	วิธีการจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ M □□□□	ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก
วิธีการจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ M □□□□	ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก	วิธีการจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ M □□□□	ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก	วิธีการจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ M □□□□	ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก

ส่วนที่ 3 การขนส่งของเสียอันตรายออกนอกพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัด				
ครั้งที่ 1	1) เลขประจำตัวผู้ประกอบการสถานเก็บ รวบรวม บำบัดและกำจัดของเสียอันตราย □□□ - □□□□□□□□□□	2) วิธีการจัดของเสียอันตราย M □□□□	3) ลักษณะของสถานที่กำจัด ของเสียอันตราย □	4) ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก
ครั้งที่ 2	1) เลขประจำตัวผู้ประกอบการสถานเก็บ รวบรวม บำบัดและกำจัดของเสียอันตราย □□□ - □□□□□□□□□□	2) วิธีการจัดของเสียอันตราย M □□□□	3) ลักษณะของสถานที่กำจัด ของเสียอันตราย □	4) ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก
ครั้งที่ 3	1) เลขประจำตัวผู้ประกอบการสถานเก็บ รวบรวม บำบัดและกำจัดของเสียอันตราย □□□ - □□□□□□□□□□	2) วิธีการจัดของเสียอันตราย M □□□□	3) ลักษณะของสถานที่กำจัด ของเสียอันตราย □	4) ปริมาณที่กำจัดทั้งหมด หน่วยน้ำหนัก

ส่วนที่ 4 บุคคลที่สามารถติดต่อได้สะดวกหากมีข้อสงสัยในรายงานประจำปี	
ชื่อ - สกุล ตำแหน่ง	โทรศัพท์..... ต่อ โทรสาร

ส่วนที่ 5 คำรับรอง :	
ข้าพเจ้าขอขึ้นว่ารายละเอียดในการดำเนินการเกี่ยวกับของเสียอันตรายที่แสดงในรายงานนี้เป็นข้อมูลจริงและดำเนินการจัดการของเสียอันตรายให้เป็นไปตามกฎหมาย	
ลงชื่อ ตำแหน่ง	ลายเซ็น
วันที่ เดือน พ.ศ. 25	

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1) แบบรายงานประจำปี ส่วนผู้ก่อการเหตุของเสียอันตราย

แบบรายงานประจำปีนี้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเคลื่อนย้าย และการกำจัดของเสียอันตรายในรอบปีที่ผ่านมา โดยผู้ก่อการเหตุของเสียอันตรายจะต้องกรอกรายละเอียดให้ครบถ้วนทั้ง 5 ส่วน

2) หากของเสียอันตรายเป็นสิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว

ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540)

ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ให้ระบุ

ลักษณะและคุณสมบัติ (หมวด ข้อ) ตามบัญชีแนบท้ายประกาศ

คำแนะนำเพิ่มเติม

1) ระบุสถานะของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย

ในปีที่รายงาน

ประเภทผู้ก่อการเหตุ	รายละเอียด
ผู้ก่อการเหตุของเสียอันตรายขนาดใหญ่	> 1,000 กก./ เดือน ประเภทที่มีพิษเฉียบพลัน > 1 กก./ เดือน
ผู้ก่อการเหตุของเสียอันตรายขนาดกลาง	100 – 1,000 กก./ เดือน

ส่วนที่ 1. รายละเอียดของเสียอันตรายที่เกี่ยวข้อง

1) รายละเอียด ให้กรอกข้อมูลดังนี้

- ชื่อทางการขนส่ง โดยเพิ่มคำว่า “ของเสียอันตราย” ไว้หน้าชื่อนั้น ๆ
- ประเภทหรือหมวด (ความเป็นอันตราย)
- หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number)
- กลุ่มการบรรจุ

2) รหัสของเสียอันตราย

3) ปริมาณสุทธิ และ

4) หน่วยน้ำหนัก : ระบุ กิโลกรัม ตัน ปอนด์ ลูกบาศก์เมตร ลิตร

และอื่นๆ เป็นต้น

5) ที่มาของของเสียอันตราย : ระบุที่มาตามรหัสในช่องว่าง

รหัส	ที่มาของของเสียอันตราย
1	ของเสียอันตรายที่เกิดจากกระบวนการผลิต การทำความสะอาดประจำวัน รวมทั้งการใช้สารเคมี และผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานการผลิต (Off-Specification)
2	ของเสียอันตรายที่เกิดจากการกำจัด หรือบำบัดของเสียอันตราย รวมทั้งจากการฟื้นฟูสภาพการปนเปื้อน

ส่วนที่ 2 การจัดการของเสียอันตรายในพื้นที่

กรณีที่มีการเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายในพื้นที่ของตนเองให้กรอกข้อมูลในส่วนที่ 2 ให้ครบถ้วน กรณีที่ไม่มีให้ข้ามไปกรอกส่วนที่ 3 ต่อไป

วิธีการกำจัดของเสียในพื้นที่ :

ส่วนที่ 3 การขนส่งของเสียอันตรายออกนอกพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวม

บำบัด และกำจัด

วิธีการกำจัดของเสียในพื้นที่ :

ลักษณะของสถานที่กำจัดของเสียอันตราย : กรอกรหัส

รหัส	ลักษณะของสถานที่กำจัดของเสียอันตราย
(1)	เป็นสถานที่รับของเสียอันตรายในเชิงพาณิชย์
(2)	เป็นสถานที่รับกำจัดของเสียอันตรายของผู้ก่อการเหตุ

แบบรายงานประจำปีสำหรับผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย
ประจำปี พ.ศ.

ชื่อ/ที่อยู่บริษัท เลขประจำตัว : □□□ - □□□□□□□□□□

ส่วนที่ 1 รายละเอียดของเสียอันตรายที่รับเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัด	
ปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมดที่รับกำจัดในรอบปี ของแข็ง.....กิโลกรัม/ตัน ของเหลว.....ลิตร/ลูกบาศก์เมตร (ให้ระบุรายละเอียดของเสียอันตรายที่กำจัดและวิธีกำจัดในเอกสารแนบที่ 1)	จำนวนผู้ที่ส่งของเสียอันตรายเข้ามากำจัด.....ราย (ให้ระบุรายละเอียดของเสียอันตรายที่รับกำจัดจากผู้ ก่อกำเนิดแต่ละราย ในเอกสารแนบที่ 2)
ส่วนที่ 2 บุคคลที่สามารถติดต่อได้สะดวกหากมีข้อสงสัยในรายงานประจำปี	
ชื่อ – นามสกุล ตำแหน่ง.....	หมายเลขโทรศัพท์ต่อ..... โทรสาร.....
ส่วนที่ 3 คำรับรอง	
ข้าพเจ้าขอยืนยันว่ารายละเอียดในการดำเนินการเกี่ยวกับของเสียอันตรายที่แสดงในรายงานนี้เป็นข้อมูลจริง และจะดำเนินการจัดการของ เสียอันตรายให้เป็นไปตามกฎหมาย	
ลงชื่อ ตำแหน่ง วันที่เดือน..... พ.ศ.	ลายเซ็น

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

แบบรายงานประจำปี ส่วนผู้เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย

แบบรายงานประจำปีนี้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเคลื่อนย้าย และการกำจัดของเสียอันตรายในรอบปี ที่ผ่านมา โดยผู้ประกอบการสถานเก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตรายจะต้องกรอกรายละเอียดให้ครบถ้วน

คำแนะนำเพิ่มเติม

ส่วนที่ 1 รายละเอียดของเสียอันตรายที่รับกำจัดในรอบปี

ปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมดที่รับกำจัดในรอบปี : ให้ระบุปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมดที่รับกำจัด โดยแยกสถานะของแข็ง และของเหลว และให้ระบุรายละเอียดประเภทของเสียอันตรายทั้งหมดที่รับเข้ามากำจัด ในเอกสารแนบที่ 1

จำนวนผู้ที่ส่งของเสียอันตรายเข้ามากำจัด : ให้ระบุจำนวนผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายที่ส่งของเสียมากำจัด และระบุรายละเอียดของเสียอันตรายที่รับกำจัดจากผู้ก่อกำเนิดแต่ละรายในเอกสารแนบที่ 2

เอกสารแนบที่ 1 : รายละเอียดของเสียอันตรายที่กำจัด ให้ระบุ

- 1) ของเสียอันตราย : ของเสียอันตรายที่รับเข้ามากำจัด ให้กรอกเป็นรหัสปริมาณที่กำจัด โดยแยกสถานะของแข็งและของเหลว
- 2) วิธีการกำจัด : ระบุวิธีที่ใช้ในการกำจัดของเสียอันตรายชนิดนั้น ให้กรอกเป็นรหัส

เอกสารแนบที่ 2 : รายละเอียดของชนิดและปริมาณของเสียอันตรายที่รับมาจากของเสียอันตรายที่ส่งของเสียมากำจัด

หมายเหตุ : หากของเสียอันตรายเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ให้ระบุลักษณะและคุณสมบัติ (หมวด ชื่อ) ตามบัญชีแนบท้ายประกาศ

- 1) ลำดับที่รับมากำจัด
- 2) เลขประจำตัวผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายที่ส่งของเสียมากำจัด
- 3) ของเสียอันตรายที่ส่งมากำจัด : ระบุนิคมของเสีย ให้กรอกเป็นรหัส

ตารางตัวเลขระบุจังหวัด
ที่ตั้งของผู้ขอมิเลขประจำตัว

แบบท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547

ตัวเลขระบุจังหวัด	ชื่อจังหวัด	ตัวเลขระบุจังหวัด	ชื่อจังหวัด
01	กระบี่	39	แพร่
02	กรุงเทพมหานคร	40	ภูเก็ต
03	กาญจนบุรี	41	มหาสารคาม
04	กาฬสินธุ์	42	มุกดาหาร
05	กำแพงเพชร	43	แม่ฮ่องสอน
06	ขอนแก่น	44	ยโสธร
07	จันทบุรี	45	ยะลา
08	ฉะเชิงเทรา	46	ร้อยเอ็ด
09	ชลบุรี	47	ระนอง
10	ชัยนาท	48	ระยอง
11	ชัยภูมิ	49	ราชบุรี
12	ชุมพร	50	ลพบุรี
13	เชียงราย	51	ลำปาง
14	เชียงใหม่	52	ลำพูน
15	ตรัง	53	เลย
16	ตราด	54	ศรีสะเกษ
17	ตาก	55	สกลนคร
18	นครนายก	56	สงขลา
19	นครปฐม	57	สตูล
20	นครพนม	58	สมุทรปราการ
21	นครราชสีมา	59	สมุทรสงคราม
22	นครศรีธรรมราช	60	สมุทรสาคร
23	นครสวรรค์	61	สระแก้ว
24	นนทบุรี	62	สระบุรี
25	นราธิวาส	63	สิงห์บุรี
26	น่าน	64	สุโขทัย
27	บุรีรัมย์	65	สุพรรณบุรี
28	ปทุมธานี	66	สุราษฎร์ธานี
29	ประจวบคีรีขันธ์	67	สุรินทร์
30	ปราจีนบุรี	68	หนองคาย
31	ปัตตานี	69	หนองบัวลำภู
32	พะเยา	70	อุบลราชธานี
33	พังงา	71	อ่างทอง
34	พัทลุง	72	อำนาจเจริญ
35	พิจิตร	73	อุดรธานี
36	พิษณุโลก	74	อุตรดิตถ์
37	เพชรบุรี	75	อุทัยธานี
38	เพชรบูรณ์	76	อุบลราชธานี

แบบรายงานการไม่ได้รับใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายคืน

ชื่อ/ที่อยู่บริษัท เลขประจำตัว □□□ - □□□□□□□□□□	โทรศัพท์ โทรสาร :
---	----------------------------------

สาระสำคัญ : หากผู้ก่อการเกิดของเสียไม่ได้รับใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายฉบับที่ 6 คืนภายใน 45 วัน นับจากวันลงนามเริ่มขนส่งของเสียอันตราย ให้ผู้ก่อการเกิดของเสียอันตรายกรอกแบบรายงานการไม่ได้รับใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายคืน ส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม	
วันที่ที่ส่งของเสียอันตราย □□ / □□ / □□□□	วันที่กรอกแบบแจ้งการไม่ได้รับใบกำกับการขนส่ง □□ / □□ / □□□□

ส่วนที่ 1 รายละเอียดผู้ขนส่งของเสียอันตราย	
1) หมายเลขประจำตัวผู้ขนส่งของเสียอันตรายลำดับที่ 1 □□□ - □□□□□□□□□□	หมายเลขโทรศัพท์..... หมายเลขโทรสาร.....
2) ที่อยู่.....	
3) หมายเลขประจำตัวผู้ขนส่งของเสียอันตรายลำดับที่ 2 □□□ - □□□□□□□□□□	หมายเลขโทรศัพท์..... หมายเลขโทรสาร.....
4) ที่อยู่.....	

ส่วนที่ 2 รายละเอียดผู้เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย	
1) หมายเลขประจำตัวผู้เก็บรวบรวม บำบัด และกำจัดของเสียอันตราย □□□ - □□□□□□□□□□	หมายเลขโทรศัพท์..... หมายเลขโทรสาร.....
2) ที่อยู่.....	

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของเสียอันตรายที่ขนส่งเคลื่อนย้าย									
ลำดับ ที่	รายละเอียด	รหัสของเสีย อันตราย	หมวดข้อวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว		บรรจุภัณฑ์/แท็งก์		ปริมาณ สุทธิ	หน่วยน้ำหนัก	รายละเอียด เพิ่มเติม
			หมวด	ข้อ	จำนวน	ชนิด			
รวมปริมาณของเสียอันตรายทั้งหมด: ของเหลว.....ลิตร/ลูกบาศก์เมตร ของแข็ง..... กิโลกรัม/ตัน									

ส่วนที่ 4 บุคคลที่สามารถติดต่อได้สะดวกหากมีข้อสงสัย	
ชื่อ – นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์ ต่อ.....
ตำแหน่ง	

ส่วนที่ 5 คำรับรอง	
ข้าพเจ้าขอยืนยันว่าไม่ได้รับใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายฉบับที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดของของเสียอันตรายที่ระบุไว้ข้างต้นจริง	
ลงชื่อ	ลายเซ็น
ตำแหน่ง	
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.25.....	

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง

1) รายงานการไม่ได้รับสำเนาแบบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย
หากผู้ก่อกำเริบของเสียไม่ได้รับสำเนาแบบกำกับการขนส่งของเสีย
อันตรายฉบับที่ 6 คืนภายใน 45 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ขนส่งลงนาม
รับของเสียอันตรายให้ผู้ก่อกำเริบของเสียอันตราย กรอกแบบ
รายงานการไม่ได้รับสำเนาแบบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย
ส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม

คำแนะนำเพิ่มเติม

2) หากของเสียอันตรายเป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540)
ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ให้ระบุ
ลักษณะและคุณสมบัติ (หมวด ข้อ) ตามบัญชีแนบท้ายประกาศ

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของเสียอันตรายที่ขนส่งเคลื่อนย้าย

1) **รายละเอียด** ให้กรอกข้อมูลดังนี้
* ชื่อทางการขนส่ง โดยเพิ่มคำว่า “ของเสียอันตราย” ไว้หน้า
ชื่อนั้น ๆ

- * ประเภทหรือหมวด (ความเป็นอันตราย)
- * หมายเลข สหประชาชาติ (UN number)
- * กลุ่มการบรรจุ

- 2) **รหัสของเสียอันตราย** : บรรจุภัณฑ์/แท็งก์ : จำนวนและชนิด
ภาชนะ
- ชนิดภาชนะ : ให้ระบุดังนี้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก
ถังเคลื่อนย้ายได้ ถังโลหะ ถังไม้ ถังพลาสติก
ถังกระดาษ ถังผ้า ถังกระดาษหรือแท็งก์
- 3) **ปริมาณสุทธิ และ**
- 4) **หน่วยน้ำหนัก** : ระบุ กิโลกรัม ตัน ปอนด์ ลูกบาศก์เมตร ลิตร
เป็นต้น

รายละเอียดเพิ่มเติม : ข้อมูลหรือรายละเอียดของของเสียอันตราย
ด้านอื่น ๆ (ถ้ามี)

ภาคผนวก ข
พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม
ในการทำงาน พ.ศ. 2554



พระราชบัญญัติ

ความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

พ.ศ. ๒๕๕๔

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๔

เป็นปีที่ ๖๖ ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้า ฯ
ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรมีกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม
ในการทำงาน

พระราชบัญญัตินี้มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล
ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย
บัญญัติให้กระทำโดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้า ฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของรัฐสภา
ดังต่อไปนี้

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศ
ในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา ๓ พระราชบัญญัตินี้มีให้ใช้บังคับแก่

(๑) ราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค และราชการส่วนท้องถิ่น

(๒) กิจกรรมอื่นทั้งหมดหรือแต่บางส่วนตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ให้ราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค ราชการส่วนท้องถิ่น และกิจกรรมอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวงตามวรรคหนึ่ง จัดให้มีมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในหน่วยงานของตนไม่ต่ำกว่ามาตรฐานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๔ ในพระราชบัญญัตินี้

“ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน” หมายความว่า การกระทำหรือสภาพการทำงานซึ่งปลอดจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสพอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ หรือสุขภาพอนามัยอันเนื่องมาจากการทำงานหรือเกี่ยวกับการทำงาน

“นายจ้าง” หมายความว่า นายจ้างตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงานและให้หมายความรวมถึง ผู้ประกอบกิจการซึ่งยอมให้บุคคลหนึ่งบุคคลใดมาทำงานหรือทำผลประโยชน์ให้แก่หรือในสถานประกอบกิจการ ไม่ว่าการทำงานหรือการทำผลประโยชน์นั้นจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการนั้นหรือไม่ก็ตาม

“ลูกจ้าง” หมายความว่า ลูกจ้างตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงานและให้หมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับความยินยอมให้ทำงานหรือทำผลประโยชน์ให้แก่หรือในสถานประกอบกิจการของนายจ้าง ไม่ว่าจะเรียกชื่ออย่างไรก็ตาม

“ผู้บริหาร” หมายความว่า ลูกจ้างตั้งแต่ระดับผู้จัดการในหน่วยงานขึ้นไป

“หัวหน้างาน” หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งทำหน้าที่ควบคุม ดูแล บังคับบัญชาหรือสั่งให้ลูกจ้างทำงานตามหน้าที่ของหน่วยงาน

“เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน” หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งนายจ้างแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานตามพระราชบัญญัตินี้

“สถานประกอบกิจการ” หมายความว่า หน่วยงานแต่ละแห่งของนายจ้างที่มีลูกจ้างทำงานอยู่ในหน่วยงาน

“คณะกรรมการ” หมายความว่า คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

“กองทุน” หมายความว่า กองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

“พนักงานตรวจความปลอดภัย” หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

“อธิบดี” หมายความว่า อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีผู้รักษาการตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๕ ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ และให้มีอำนาจแต่งตั้งพนักงานตรวจความปลอดภัยกับออกกฎกระทรวง ประกาศ และระเบียบ เพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ รวมทั้งออกกฎกระทรวงกำหนดค่าธรรมเนียมไม่เกินอัตราท้ายพระราชบัญญัตินี้ และยกเว้นค่าธรรมเนียม

การแต่งตั้งพนักงานตรวจความปลอดภัยต้องกำหนดคุณสมบัติ ขอบเขต อำนาจหน้าที่ และเงื่อนไขในการปฏิบัติหน้าที่ด้วย

กฎกระทรวง ประกาศ และระเบียบนั้น เมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

หมวด ๑ บททั่วไป

มาตรา ๖ ให้นายจ้างมีหน้าที่จัดและดูแลสถานประกอบกิจการและลูกจ้างให้มีสภาพการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนการปฏิบัติงานของลูกจ้างมิให้ลูกจ้างได้รับอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ และสุขภาพอนามัย

ให้ลูกจ้างมีหน้าที่ให้ความร่วมมือกับนายจ้างในการดำเนินการและส่งเสริมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างและสถานประกอบกิจการ

มาตรา ๗ ในกรณีที่พระราชบัญญัตินี้กำหนดให้นายจ้างต้องดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใดที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเพื่การนั้น

หมวด ๒

การบริหาร การจัดการ และการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

มาตรา ๘ ให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวง

การกำหนดมาตรฐานตามวรรคหนึ่ง ให้นายจ้างจัดทำเอกสารหรือรายงานใด โดยมีการ ตรวจสอบหรือรับรองโดยบุคคล หรือนิติบุคคลตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ให้ลูกจ้างมีหน้าที่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดในวรรคหนึ่ง

มาตรา ๙ บุคคลใดประสงค์จะให้บริการในการตรวจวัด ตรวจสอบ ทดสอบ รับรอง ประเมินความเสี่ยง รวมทั้งจัดฝึกอบรมหรือให้คำปรึกษาเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๘ จะต้อง ขึ้นทะเบียนต่อสำนักความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

คุณสมบัติของผู้ขอขึ้นทะเบียน การขึ้นทะเบียน การออกใบแทนการขึ้นทะเบียน การเพิกถอน ทะเบียน การกำหนดค่าบริการ และวิธีการให้บริการตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๑๐ ในกรณีที่สำนักความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานไม่รับ ขึ้นทะเบียนหรือเพิกถอนทะเบียนตามมาตรา ๙ ผู้ขอขึ้นทะเบียนหรือผู้ถูกเพิกถอนทะเบียนมีสิทธิอุทธรณ์ เป็นหนังสือต่ออธิบดีภายในสามสิบวันนับแต่วันได้รับแจ้งการไม่รับขึ้นทะเบียนหรือการเพิกถอนทะเบียน

คำวินิจฉัยของอธิบดีให้เป็นที่สุด

มาตรา ๑๑ นิติบุคคลใดประสงค์จะให้บริการในการตรวจวัด ตรวจสอบ ทดสอบ รับรอง ประเมินความเสี่ยง รวมทั้งจัดฝึกอบรมหรือให้คำปรึกษาเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๘ จะต้องได้รับ ใบอนุญาตจากอธิบดี

คุณสมบัติของผู้ขออนุญาต การขออนุญาต การอนุญาต การขอต่ออายุใบอนุญาต การออกใบ แทนใบอนุญาต การพักใช้และการเพิกถอนใบอนุญาต การกำหนดค่าบริการ และวิธีการให้บริการตาม วรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา ๑๒ ในกรณีที่ยอติบดีไม่ออกใบอนุญาต ไม่ต่ออายุใบอนุญาต ไม่ออกใบแทนใบอนุญาต หรือพักใช้ใบอนุญาตหรือเพิกถอนใบอนุญาตที่ออกให้แก่นิติบุคคลตามมาตรา ๑๑ นิติบุคคลนั้นมีสิทธิอุทธรณ์เป็นหนังสือต่อคณะกรรมการภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับหนังสือของอติบดีแจ้งการไม่ออกใบอนุญาต หรือการไม่ต่ออายุใบอนุญาต หรือการเพิกถอนใบอนุญาต

คำวินิจฉัยของคณะกรรมการให้เป็นที่สุด

มาตรา ๑๓ ให้นายจ้างจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน บุคลากร หน่วยงาน หรือคณะบุคคลเพื่อดำเนินการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบกิจการตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานและบุคลากรตามวรรคหนึ่งจะต้องขึ้นทะเบียนต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ให้นำบทบัญญัติมาตรา ๙ วรรคสอง และมาตรา ๑๐ มาใช้บังคับกับการขึ้นทะเบียนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน โดยอนุโลม

มาตรา ๑๔ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในสภาพการทำงานหรือสภาพแวดล้อมในการทำงานที่อาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ หรือสุขภาพอนามัย ให้นายจ้างแจ้งให้ลูกจ้างทราบถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานและแจกคู่มือปฏิบัติงานให้ลูกจ้างทุกคนก่อนที่ลูกจ้างจะเข้าทำงาน เปลี่ยนงาน หรือเปลี่ยนสถานที่ทำงาน

มาตรา ๑๕ ในกรณีที่นายจ้างได้รับคำเตือน คำสั่ง หรือคำวินิจฉัยของอติบดี คำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัย หรือคำวินิจฉัยของคณะกรรมการให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้นายจ้างแจ้งหรือปิดประกาศคำเตือน คำสั่ง หรือคำวินิจฉัยดังกล่าว ในที่ที่เห็นได้ง่าย ณ สถานประกอบกิจการเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสิบห้าวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้ง

มาตรา ๑๖ ให้นายจ้างจัดให้ผู้บริหาร หัวหน้างาน และลูกจ้างทุกคนได้รับการฝึกอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้บริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานได้อย่างปลอดภัย

ในกรณีที่นายจ้างรับลูกจ้างเข้าทำงาน เปลี่ยนงาน เปลี่ยนสถานที่ทำงาน หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ซึ่งอาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ หรือสุขภาพอนามัย ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกอบรมลูกจ้างทุกคนก่อนการเริ่มทำงาน

การฝึกอบรมตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อติบดีประกาศกำหนด

มาตรา ๑๗ ให้นายจ้างติดประกาศสัญลักษณ์เตือนอันตรายและเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมทั้งข้อความแสดงสิทธิและหน้าที่ของนายจ้างและลูกจ้างตามที่อธิบดีประกาศกำหนดในที่ที่เห็นได้ง่าย ณ สถานที่ประกอบกิจการ

มาตรา ๑๘ ในกรณีที่สถานที่ใดมีสถานประกอบกิจการหลายแห่ง ให้นายจ้างทุกรายของสถานประกอบกิจการในสถานที่นั้น มีหน้าที่ร่วมกันดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้

ลูกจ้างซึ่งทำงานในสถานประกอบกิจการตามวรรคหนึ่ง รวมทั้งลูกจ้างซึ่งทำงานในสถานประกอบกิจการอื่นที่ไม่ใช่ของนายจ้าง ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์เกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งใช้ในสถานประกอบกิจการนั้นด้วย

มาตรา ๑๙ ในกรณีที่นายจ้างเช่าอาคาร สถานที่ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือสิ่งอื่นใดที่นำมาใช้ในสถานประกอบกิจการ ให้นายจ้างมีอำนาจดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับอาคารสถานที่ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์หรือสิ่งอื่นใดที่เช่านั้น ตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๘

การดำเนินการตามวรรคหนึ่งไม่ก่อให้เกิดสิทธิแก่ผู้ที่มีกรรมสิทธิ์ในอาคาร สถานที่ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์หรือสิ่งอื่นใดซึ่งให้เช่า หรือผู้ให้เช่าในอันที่จะเรียกร้องค่าเสียหายหรือค่าทดแทนใด ๆ ตลอดจนการบอกเลิกสัญญาเช่า

มาตรา ๒๐ ให้ผู้บริหารหรือหัวหน้างานมีหน้าที่สนับสนุนและร่วมมือกับนายจ้างและบุคลากรอื่นเพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรา ๘ มาตรา ๑๖ มาตรา ๑๘ และมาตรา ๒๒

มาตรา ๒๑ ลูกจ้างมีหน้าที่ดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๘ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ และสุขภาพอนามัย โดยคำนึงถึงสภาพของงานและพื้นที่ที่รับผิดชอบ

ในกรณีที่ลูกจ้างทราบถึงข้อบกพร่องหรือการชำรุดเสียหาย และไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ให้แจ้งต่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน หัวหน้างาน หรือผู้บริหาร และให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน หัวหน้างาน หรือผู้บริหาร แจ้งเป็นหนังสือต่อนายจ้างโดยไม่ชักช้า

ในกรณีที่หัวหน้างานทราบถึงข้อบกพร่องหรือการชำรุดเสียหายซึ่งอาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ หรือสุขภาพอนามัย ต้องดำเนินการป้องกันอันตรายนั้นภายในขอบเขตที่รับผิดชอบหรือที่ได้รับมอบหมายทันทีที่ทราบ กรณีไม่อาจดำเนินการได้ ให้แจ้งผู้บริหารหรือนายจ้างดำเนินการแก้ไขโดยไม่ชักช้า

มาตรา ๒๒ ให้นายจ้างจัดและดูแลให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ได้มาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ลูกจ้างมีหน้าที่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและดูแลรักษาอุปกรณ์ตามวรรคหนึ่งให้สามารถใช้งานได้ตามสภาพและลักษณะของงานตลอดระยะเวลาทำงาน

ในกรณีที่ลูกจ้างไม่สวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าว ให้นายจ้างสั่งให้ลูกจ้างหยุดการทำงานนั้นจนกว่าลูกจ้างจะสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าว

มาตรา ๒๓ ให้ผู้รับเหมาขั้นต้นและผู้รับเหมาช่วงตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงาน มีหน้าที่ดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของลูกจ้างเช่นเดียวกับนายจ้าง

ในกรณีที่นายจ้างเป็นผู้รับเหมาช่วง และมีผู้รับเหมาช่วงถัดขึ้นไป ให้ผู้รับเหมาช่วงถัดขึ้นไปตลอดสายจนถึงผู้รับเหมาขั้นต้นที่มีลูกจ้างทำงานในสถานประกอบกิจการเดียวกัน มีหน้าที่ร่วมกันในการจัดสถานที่ทำงานให้มีสภาพการทำงานที่ปลอดภัย และมีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ถูกสุขลักษณะเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างทุกคน

หมวด ๓

คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

มาตรา ๒๔ ให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่ง เรียกว่า “คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน” ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงแรงงานเป็นประธานกรรมการ อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ อธิบดีกรมควบคุมโรค อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม อธิบดีกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น และอธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เป็นกรรมการ กับผู้แทนฝ่ายนายจ้างและผู้แทนฝ่ายลูกจ้าง ฝ่ายละแปดคน และผู้ทรงคุณวุฒิอีกห้าคนซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นกรรมการ

ให้ข้าราชการกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นเลขานุการ

การได้มาและการพ้นจากตำแหน่งของผู้แทนฝ่ายนายจ้างและฝ่ายลูกจ้างตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด โดยต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของทั้งหญิงและชาย

ผู้ทรงคุณวุฒิต้องเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ มีผลงานหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของทั้งหญิงและชาย

มาตรา ๒๕ คณะกรรมการมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีเกี่ยวกับนโยบาย แผนงาน หรือมาตรการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการพัฒนาสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(๒) เสนอความเห็นต่อรัฐมนตรีในการออกกฎกระทรวง ประกาศ และระเบียบ เพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

(๓) ให้ความเห็นแก่หน่วยงานของรัฐเกี่ยวกับการส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(๔) วินิจฉัยอุทธรณ์ตามมาตรา ๑๒ มาตรา ๓๓ วรรคสาม และมาตรา ๔๐ วรรคสอง

(๕) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่พระราชบัญญัตินี้หรือกฎหมายอื่นบัญญัติให้เป็นอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการหรือตามที่รัฐมนตรีมอบหมาย

มาตรา ๒๖ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิมีวาระอยู่ในตำแหน่งคราวละสองปี กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งพ้นจากตำแหน่งอาจได้รับแต่งตั้งอีกได้

ในกรณีที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพ้นจากตำแหน่งก่อนวาระ ให้รัฐมนตรีแต่งตั้งกรรมการแทนตำแหน่งที่ว่าง และให้ผู้ได้รับแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งแทนอยู่ในตำแหน่งเท่ากับวาระที่เหลืออยู่ของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งตนแทน

ในกรณีที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพ้นจากตำแหน่งตามวาระ แต่ยังมีได้มีการแต่งตั้งกรรมการใหม่ ให้กรรมการนั้นปฏิบัติหน้าที่ไปพลางก่อนจนกว่ากรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้รับแต่งตั้งจะเข้ารับหน้าที่

มาตรา ๒๗ นอกจากการพ้นจากตำแหน่งตามวาระตามมาตรา ๒๖ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพ้นจากตำแหน่ง เมื่อ

(๑) ตาย

(๒) ลาออก

(๓) รัฐมนตรีให้ออก เมื่อขาดประชุมสามครั้งติดต่อกันโดยไม่มีเหตุอันสมควร

(๔) เป็นบุคคลล้มละลาย

(๕) เป็นบุคคลวิกลจริต หรือจิตฟั่นเฟือน

- (๖) เป็นคนไร้ความสามารถหรือคนเสมือนไร้ความสามารถ
- (๗) ต้องคำพิพากษาว่าได้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้
- (๘) ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่เป็นโทษสำหรับความผิดที่ได้กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

มาตรา ๒๘ การประชุมคณะกรรมการต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมด โดยมีกรรมการผู้แทนฝ่ายนายจ้างและฝ่ายลูกจ้างอย่างน้อยฝ่ายละหนึ่งคน จึงจะเป็นองค์ประชุม

ในการประชุมเพื่อพิจารณาวินิจฉัยอุทธรณ์คราวใด ถ้าไม่ได้องค์ประชุมตามที่กำหนดไว้ในวรรคหนึ่ง ให้จัดให้มีการประชุมอีกครั้งภายในสิบห้าวันนับแต่วันที้นัดประชุมครั้งแรก การประชุมครั้งหลังแม้ไม่มีกรรมการซึ่งมาจากฝ่ายนายจ้างหรือฝ่ายลูกจ้างมาร่วมประชุม ถ้ามีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมด ก็ให้ถือเป็นองค์ประชุม

ในการประชุมคราวใด ถ้าประธานกรรมการไม่มาประชุมหรือไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ ให้กรรมการซึ่งมาประชุมเลือกกรรมการคนหนึ่งเป็นประธานในที่ประชุมสำหรับการประชุมคราวนั้น

มติที่ประชุมให้ถือเสียงข้างมาก กรรมการคนหนึ่งมีเสียงหนึ่งในการลงคะแนน ถ้าคะแนนเสียงเท่ากัน ให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกเสียงหนึ่งเป็นเสียงชี้ขาด

มาตรา ๒๙ คณะกรรมการมีอำนาจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาหรือปฏิบัติการอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่คณะกรรมการมอบหมายได้

ให้คณะกรรมการกำหนดองค์ประชุมและวิธีดำเนินงานของคณะอนุกรรมการได้ตามความเหมาะสม

มาตรา ๓๐ ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ ให้กรรมการและอนุกรรมการได้รับเบี้ยประชุมและประโยชน์ตอบแทนอื่นตามระเบียบที่รัฐมนตรีกำหนดโดยความเห็นชอบของกระทรวงการคลัง

มาตรา ๓๑ ให้กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงานรับผิดชอบงานธุรการของคณะกรรมการ และมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (๑) สรรหา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อการจัดทำนโยบาย แผนงาน โครงการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเสนอต่อคณะกรรมการ

(๒) จัดทำแนวทางการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเสนอต่อคณะกรรมการ

(๓) จัดทำแผนปฏิบัติการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานประจำปีเสนอต่อคณะกรรมการ

(๔) ประสานแผนและการดำเนินการของคณะกรรมการและคณะอนุกรรมการตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(๕) ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานตามมติของคณะกรรมการ

(๖) รับผิดชอบงานธุรการของคณะอนุกรรมการ

(๗) ปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่คณะกรรมการหรือคณะอนุกรรมการมอบหมาย

หมวด ๔ การควบคุม กำกับ ดูแล

มาตรา ๓๒ เพื่อประโยชน์ในการควบคุม กำกับ ดูแลการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้นายจ้างดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) จัดให้มีการประเมินอันตราย

(๒) ศึกษาผลกระทบของสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีผลต่อลูกจ้าง

(๓) จัดทำแผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานและจัดทำแผนการควบคุมดูแลลูกจ้างและสถานประกอบกิจการ

(๔) ส่งผลการประเมินอันตราย การศึกษาผลกระทบ แผนการดำเนินงานและแผนการควบคุมตาม (๑) (๒) และ (๓) ให้อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย

หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการดำเนินการตามวรรคหนึ่ง ประเภทกิจการ ขนาดของกิจการที่ต้องดำเนินการ และระยะเวลาที่ต้องดำเนินการ ให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ในการดำเนินการตามวรรคหนึ่ง นายจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำและได้รับการรับรองผลจากผู้ชำนาญการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

มาตรา ๓๓ ผู้ใดจะทำการเป็นผู้ชำนาญการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานจะต้องได้รับใบอนุญาตจากอธิบดีตามพระราชบัญญัตินี้

การขอใบอนุญาต การออกใบอนุญาต คุณสมบัติของผู้ชำนาญการ การควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ได้รับใบอนุญาต การต่ออายุใบอนุญาต การออกใบแทนใบอนุญาต การสั่งพักใช้ และการเพิกถอนใบอนุญาตตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

ให้นำบทบัญญัติในมาตรา ๑๒ มาใช้บังคับกับการอนุญาตเป็นผู้ชำนาญการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยอนุโลม

มาตรา ๓๔ ในกรณีที่สถานประกอบกิจการใดเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง หรือลูกจ้างประสบอันตรายจากการทำงาน ให้นายจ้างดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) กรณีที่ลูกจ้างเสียชีวิต ให้นายจ้างแจ้งต่อพนักงานตรวจความปลอดภัยในทันทีที่ทราบ โดยโทรศัพท์ โทรสาร หรือวิธีอื่นใดที่มีรายละเอียดพอสมควร และให้แจ้งรายละเอียดและสาเหตุเป็นหนังสือภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ลูกจ้างเสียชีวิต

(๒) กรณีที่สถานประกอบกิจการได้รับความเสียหายหรือต้องหยุดการผลิต หรือมีบุคคลในสถานประกอบกิจการประสบอันตรายหรือได้รับความเสียหาย อันเนื่องมาจากเพลิงไหม้ การระเบิด สารเคมีรั่วไหล หรืออุบัติเหตุร้ายแรงอื่น ให้นายจ้างแจ้งต่อพนักงานตรวจความปลอดภัยในทันทีที่ทราบ โดยโทรศัพท์ โทรสาร หรือวิธีอื่นใด และให้แจ้งเป็นหนังสือโดยระบุสาเหตุอันตรายที่เกิดขึ้น ความเสียหาย การแก้ไขและวิธีการป้องกันการเกิดซ้ำอีกภายในเจ็ดวันนับแต่วันเกิดเหตุ

(๓) กรณีที่มีลูกจ้างประสบอันตราย หรือเจ็บป่วยตามกฎหมายว่าด้วยเงินทดแทน เมื่อนายจ้างแจ้งการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยต่อสำนักงานประกันสังคมตามกฎหมายดังกล่าวแล้ว ให้นายจ้างส่งสำเนาหนังสือแจ้งนั้นต่อพนักงานตรวจความปลอดภัยภายในเจ็ดวันด้วย

การแจ้งเป็นหนังสือตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนดและเมื่อพนักงานตรวจความปลอดภัยได้รับแจ้งแล้ว ให้ดำเนินการตรวจสอบและหามาตรการป้องกันอันตรายโดยเร็ว

หมวด ๕ พนักงานตรวจความปลอดภัย

มาตรา ๓๕ ในการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยมีอำนาจดังต่อไปนี้

(๑) เข้าไปในสถานประกอบกิจการหรือสำนักงานของนายจ้างในเวลาทำการหรือเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

(๒) ตรวจสอบหรือบันทึกภาพและเสียงเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เกี่ยวข้องความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(๓) ใช้เครื่องมือในการตรวจวัดหรือตรวจสอบเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ในสถานประกอบกิจการ

(๔) เก็บตัวอย่างของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ใด ๆ มาเพื่อการวิเคราะห์เกี่ยวกับความปลอดภัย

(๕) สอบถามข้อเท็จจริง หรือสอบสวนเรื่องใด ๆ ภายในขอบเขตอำนาจและเรียกบุคคลที่เกี่ยวข้องมาชี้แจง รวมทั้งตรวจสอบหรือให้ส่งเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องและเสนอแนะมาตรการป้องกันอันตรายต่ออธิบดีโดยเร็ว

มาตรา ๓๖ ในกรณีที่พนักงานตรวจความปลอดภัยพบว่า นายจ้าง ลูกจ้างหรือผู้ที่เกี่ยวข้องผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ หรือกฎกระทรวงซึ่งออกตามพระราชบัญญัตินี้ หรือพบว่าสภาพแวดล้อมในการทำงาน อาคาร สถานที่ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ลูกจ้างใช้จะก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยแก่ลูกจ้าง ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยมีอำนาจสั่งให้ผู้นั้นหยุดการกระทำที่ฝ่าฝืน แก้ไขปรับปรุง หรือปฏิบัติให้ถูกต้องหรือเหมาะสมภายในระยะเวลาสามสิบวัน ถ้ามีเหตุจำเป็นไม่อาจดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลาดังกล่าวได้ พนักงานตรวจความปลอดภัยอาจขยายระยะเวลาออกไปได้ไม่เกินสองครั้ง ครั้งละสามสิบวันนับแต่วันที่ครบกำหนดเวลาดังกล่าว

ในกรณีจำเป็นเมื่อได้รับอนุมัติจากอธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยมีอำนาจสั่งให้หยุดการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ อาคารสถานที่ หรือผูกมัดประตูประตักสิ่งที่จะก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อลูกจ้างดังกล่าวทั้งหมดหรือบางส่วนเป็นการชั่วคราว ในระหว่างการปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยได้ เมื่อนายจ้างได้ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยตามวรรคหนึ่งแล้ว ให้นายจ้างแจ้งอธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายเพื่อพิจารณาเพิกถอนคำสั่งดังกล่าวได้

มาตรา ๓๗ ในกรณีที่นายจ้างไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยตามมาตรา ๓๖ ถ้ามีเหตุอันอาจก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงที่กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานสมควรเข้าไปดำเนินการแทน ให้อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายมีอำนาจสั่งให้พนักงานตรวจความปลอดภัยหรือมอบหมายให้บุคคลใดเข้าจัดการแก้ไขเพื่อให้เป็นไปตามคำสั่งนั้นได้ ในกรณีเช่นนี้ นายจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายสำหรับการเข้าจัดการแก้ไขนั้นตามจำนวนที่จ่ายจริง

ก่อนที่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายจะดำเนินการตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีการมีคำเตือนเป็นหนังสือให้นายจ้างปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยภายในระยะเวลาที่กำหนด คำเตือนดังกล่าวจะกำหนดไปพร้อมกับคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยก็ได้

ในการดำเนินการตามวรรคหนึ่ง ให้กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานขอรับเงินช่วยเหลือจากกองทุนเพื่อเป็นเงินทดรองจ่ายในการดำเนินการได้ และเมื่อได้รับเงินจากนายจ้างแล้วให้ชดเชยเงินช่วยเหลือที่ได้รับมาคืนแก่กองทุน

มาตรา ๓๘ ให้อธิบดีมีอำนาจออกคำสั่งเป็นหนังสือให้ยึด आयัด และขายทอดตลาดทรัพย์สินของนายจ้างซึ่งไม่จ่ายค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตามมาตรา ๓๗ ทั้งนี้ เพียงเท่าที่จำเป็นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการเข้าจัดการแก้ไขตามจำนวนที่จ่ายจริง

การมีคำสั่งให้ยึดหรืออายัดทรัพย์สินตามวรรคหนึ่งจะกระทำได้อีกเมื่อได้แจ้งเป็นหนังสือให้นายจ้างนำเงินค่าใช้จ่ายมาจ่ายภายในระยะเวลาที่กำหนด แต่ต้องไม่น้อยกว่าสามสิบวันนับแต่วันที่นายจ้างได้รับหนังสือนั้นและนายจ้างไม่จ่ายภายในระยะเวลาที่กำหนด

หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการยึด आयัด และขายทอดตลาดทรัพย์สินตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามระเบียบที่รัฐมนตรีกำหนด ทั้งนี้ ให้นำหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่งมาใช้บังคับโดยอนุโลม

เงินที่ได้จากการขายทอดตลาดทรัพย์สินให้หักไว้เป็นค่าใช้จ่ายในการยึด आयัด และขายทอดตลาดและชำระค่าใช้จ่ายที่นายจ้างต้องเป็นผู้จ่ายตามมาตรา ๓๗ ถ้ามีเงินเหลือให้คืนแก่นายจ้างโดยเร็ว โดยให้พนักงานตรวจความปลอดภัยมีหนังสือแจ้งให้ทราบเพื่อขอรับเงินที่เหลือคืนโดยส่งทางไปรษณีย์ลงทะเบียนตอบรับ ถ้านายจ้างไม่มาขอรับคืนภายในห้าปีนับแต่วันได้รับแจ้ง ให้เงินดังกล่าวตกเป็นของกองทุน

มาตรา ๓๙ ระหว่างหยุดการทำงานหรือหยุดกระบวนการผลิตตามมาตรา ๓๖ ให้นายจ้างจ่ายเงินให้แก่ลูกจ้างที่เกี่ยวข้องกับการหยุดการทำงานหรือการหยุดกระบวนการผลิตนั้นเท่ากับค่าจ้างหรือสิทธิประโยชน์อื่นใดที่ลูกจ้างต้องได้รับ เว้นแต่ลูกจ้างรายนั้นจงใจกระทำการอันเป็นเหตุให้มีการหยุดการทำงานหรือหยุดกระบวนการผลิต

มาตรา ๔๐ ในกรณีที่พนักงานตรวจความปลอดภัยมีคำสั่งตามมาตรา ๓๖ วรรคหนึ่ง หากนายจ้าง ลูกจ้าง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องไม่เห็นด้วย ให้มีสิทธิอุทธรณ์เป็นหนังสือต่ออธิบดีได้ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ทราบคำสั่ง ให้อธิบดีวินิจฉัยอุทธรณ์ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่รับอุทธรณ์ คำวินิจฉัยของอธิบดีให้เป็นที่สุด

ในกรณีที่พนักงานตรวจความปลอดภัยมีคำสั่งตามมาตรา ๓๖ วรรคสอง หากนายจ้าง ลูกจ้าง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องไม่เห็นด้วย ให้มีสิทธิอุทธรณ์เป็นหนังสือต่อคณะกรรมการได้ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ทราบคำสั่ง ให้คณะกรรมการวินิจฉัยอุทธรณ์ภายในสามสิบวันนับแต่วันที่รับอุทธรณ์ คำวินิจฉัยของคณะกรรมการให้เป็นที่สุด

การอุทธรณ์ ย่อมไม่เป็นการทุเลาการปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัย เว้นแต่อธิบดีหรือคณะกรรมการ แล้วแต่กรณี จะมีคำสั่งเป็นอย่างอื่น

มาตรา ๔๑ ในการปฏิบัติตามหน้าที่ พนักงานตรวจความปลอดภัยต้องแสดงบัตรประจำตัวเมื่อผู้ที่เกี่ยวข้องร้องขอ

บัตรประจำตัวพนักงานตรวจความปลอดภัย ให้เป็นไปตามแบบที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

มาตรา ๔๒ ห้ามนายจ้างเลิกจ้างลูกจ้าง หรือโยกย้ายหน้าที่การงานของลูกจ้างเพราะเหตุที่ลูกจ้างดำเนินการฟ้องร้องหรือเป็นพยานหรือให้หลักฐานหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานต่อพนักงานตรวจความปลอดภัย หรือคณะกรรมการ ตามพระราชบัญญัตินี้ หรือต่อศาล

มาตรา ๔๓ ในกรณีที่นายจ้าง ลูกจ้าง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยตามมาตรา ๓๖ ภายในระยะเวลาที่กำหนด การดำเนินคดีอาญาต่อนายจ้าง ลูกจ้าง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องให้เป็นอันระงับไป

หมวด ๖

กองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

มาตรา ๔๔ ให้จัดตั้งกองทุนขึ้นกองทุนหนึ่งในกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรียกว่า “กองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน” เพื่อเป็นทุนใช้จ่ายในการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา ๔๕ กองทุนประกอบด้วย

- (๑) เงินทุนประเดิมที่รัฐบาลจัดสรรให้
- (๒) เงินรายปีที่ได้รับการจัดสรรจากกองทุนเงินทดแทนตามกฎหมายว่าด้วยเงินทดแทน
- (๓) เงินค่าปรับที่ได้จากการลงโทษผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้
- (๔) เงินอุดหนุนจากรัฐบาล
- (๕) เงินหรือทรัพย์สินที่มีผู้บริจาคให้

(๖) ผลประโยชน์ที่ได้จากเงินของกองทุน

(๗) ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตและใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ มาตรา ๑๑ มาตรา ๑๓ และมาตรา ๓๓

(๘) ดอกผลที่เกิดจากเงินหรือทรัพย์สินของกองทุน

(๙) รายได้อื่น ๆ

มาตรา ๔๖ เงินกองทุนให้ใช้จ่ายเพื่อกิจการดังต่อไปนี้

(๑) การรณรงค์ส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการพัฒนา แก้วและบริหารงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารกองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(๒) ช่วยเหลือและอุดหนุนหน่วยงานของรัฐ สมาคม มูลนิธิ องค์กรเอกชน หรือบุคคล ที่เสนอโครงการหรือแผนงานในการดำเนินการส่งเสริม สนับสนุนการศึกษาวิจัยและการพัฒนางานด้าน ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(๓) ค่าใช้จ่ายในการบริหารกองทุนและตามมาตรา ๓๐

(๔) สนับสนุนการดำเนินงานของสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ สภาพแวดล้อมในการทำงานตามความเหมาะสมเป็นรายปี

(๕) ให้นายจ้างกักขังเพื่อแก้ไขสภาพความไม่ปลอดภัย หรือเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและ โรคอันเนื่องมาจากการทำงาน

(๖) เงินทดรองจ่ายในการดำเนินการตามมาตรา ๓๗

การดำเนินการตาม (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) และ (๖) ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการบริหารกองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงานกำหนด และให้นำเงินดอกผลของกองทุนมาเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตาม (๑) (๒) และ (๓) ได้ไม่เกินร้อยละเจ็ดสิบห้าของดอกผลของกองทุนต่อปี

มาตรา ๔๗ เงินและทรัพย์สินที่กองทุนได้รับตามมาตรา ๔๕ ไม่ต้องนำส่งกระทรวงการคลัง เป็นรายได้แผ่นดิน

มาตรา ๔๘ ให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่งเรียกว่า “คณะกรรมการบริหารกองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน” ประกอบด้วย อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เป็นประธานกรรมการ ผู้แทนกระทรวงการคลัง ผู้แทนสำนักงานประกันสังคม ผู้แทนสำนักงานงบประมาณ และผู้ทรงคุณวุฒิอีกคนหนึ่งซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้ง กับผู้แทนฝ่ายนายจ้างและผู้แทนฝ่ายลูกจ้างฝ่ายละห้าคน เป็นกรรมการ

ให้ข้าราชการกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นเลขานุการ
การได้มาซึ่งผู้แทนฝ่ายนายจ้างและผู้แทนฝ่ายลูกจ้างตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์
วิธีการ และเงื่อนไขที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด โดยต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของทั้งหญิงและชาย

มาตรา ๔๙ ให้นำบทบัญญัติมาตรา ๒๖ มาตรา ๒๗ และมาตรา ๒๘ วรรคหนึ่ง วรรคสาม
และวรรคสี่ มาใช้บังคับกับการดำรงตำแหน่ง การพ้นจากตำแหน่ง การประชุมของคณะกรรมการบริหาร
กองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และให้นำมาตรา ๒๙ มาใช้บังคับ
กับการแต่งตั้งคณะกรรมการของคณะกรรมการบริหารกองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ
สภาพแวดล้อมในการทำงานโดยอนุโลม

มาตรา ๕๐ ให้คณะกรรมการบริหารกองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม
ในการทำงานมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (๑) กำกับการจัดการและบริหารกองทุน
- (๒) พิจารณาจัดสรรเงินกองทุนเพื่อช่วยเหลือและการอุดหนุน การให้กู้ยืม การทดรองจ่าย
และการสนับสนุนเงินในการดำเนินงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- (๓) วางระเบียบเกี่ยวกับการรับเงิน การจ่ายเงิน การเก็บรักษาเงินกองทุนและการจัดหา
ผลประโยชน์ของเงินกองทุน โดยความเห็นชอบของกระทรวงการคลัง
- (๔) วางระเบียบเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการให้เงินช่วยเหลือและเงินอุดหนุน
การขอเงินช่วยเหลือและเงินอุดหนุน การอนุมัติเงินทดรองจ่าย การขอเงินทดรองจ่าย การให้กู้ยืมเงิน
และการชำระเงินคืนแก่กองทุน
- (๕) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่พระราชบัญญัตินี้หรือกฎหมายอื่นบัญญัติให้เป็นอำนาจหน้าที่
ของคณะกรรมการบริหารกองทุนความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานหรือ
ตามที่รัฐมนตรีมอบหมาย

มาตรา ๕๑ ภายในหนึ่งร้อยยี่สิบวันนับแต่วันสิ้นปีบัญชี ให้คณะกรรมการบริหารกองทุน
ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเสนองบดุลและรายงานการรับจ่ายเงิน
กองทุนในปีที่ล่วงมาแล้วต่อสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินเพื่อตรวจสอบรับรองและเสนอต่อ
คณะกรรมการ

งบดุลและรายงานการรับจ่ายเงินดังกล่าว ให้คณะกรรมการเสนอต่อรัฐมนตรีและให้รัฐมนตรี
เสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อทราบและจัดให้มีการประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด ๗

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

มาตรา ๕๒ ให้มีสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(๑) ส่งเสริมและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(๒) พัฒนาและสนับสนุนการจัดทำมาตรฐานเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

(๓) ดำเนินการ ส่งเสริม สนับสนุน และร่วมดำเนินงานกับหน่วยงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของภาครัฐและเอกชน

(๔) จัดให้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทั้งในด้านการพัฒนาบุคลากรและด้านวิชาการ

(๕) อำนาจหน้าที่อื่นตามที่กำหนดในกฎหมาย

ให้กระทรวงแรงงานจัดตั้งสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานโดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรี ทั้งนี้ ภายในหนึ่งปีนับแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

หมวด ๘

บทกำหนดโทษ

มาตรา ๕๓ นายจ้างผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา ๘ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสี่แสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๕๔ ผู้ใดมีหน้าที่ในการรับรอง หรือตรวจสอบเอกสารหลักฐาน หรือรายงานตามกฎหมายที่ออกตามมาตรา ๘ วรรคสอง กรอกรข้อความอันเป็นเท็จในการรับรองหรือตรวจสอบเอกสารหลักฐานหรือรายงาน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือนหรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๕๕ ผู้ใดให้บริการตรวจวัด ตรวจสอบ รับรอง ประเมินความเสี่ยง จัดฝึกอบรม หรือให้คำปรึกษาโดยไม่ได้ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือไม่ได้รับอนุญาตตามมาตรา ๑๑ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๕๖ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๓ มาตรา ๑๖ หรือมาตรา ๓๒ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๕๗ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๔ หรือมาตรา ๓๔ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท

มาตรา ๕๘ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๕ หรือมาตรา ๑๗ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๕๙ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๘ วรรคหนึ่ง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสี่แสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๐ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๑๘ วรรคสอง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๑ ผู้ใดขัดขวางการดำเนินการของนายจ้างตามมาตรา ๑๙ หรือขัดขวางการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานตรวจความปลอดภัย หรือบุคคลซึ่งได้รับมอบหมายตามมาตรา ๓๗ วรรคหนึ่ง โดยไม่มีเหตุอันสมควร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือนหรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๒ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง หรือมาตรา ๒๓ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๓ ผู้ใดกระทำการเป็นผู้ขานาณการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานโดยไม่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๓๓ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๔ ผู้ใดขัดขวางหรือไม่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานตรวจความปลอดภัยตามมาตรา ๓๕ หรือมาตรา ๓๖ วรรคสอง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๕ ผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยตามมาตรา ๓๖ วรรคหนึ่ง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๖ ผู้ใดฝ่าฝืนหรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดเพื่อให้สิ่งที่พนักงานตรวจความปลอดภัยสั่งให้ระงับการใช้หรือผูกมัดประทับตราไว้กลับใช้งานได้หรือระหว่างการปฏิบัติตามคำสั่งของพนักงานตรวจความปลอดภัยตามมาตรา ๓๖ วรรคสอง ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินแปดแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ และปรับอีกเป็นรายวันไม่เกินวันละห้าพันบาทจนกว่าจะดำเนินการตามคำสั่ง

มาตรา ๖๗ นายจ้างผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๓๙ ต้องระวางโทษปรับครั้งละไม่เกินห้าหมื่นบาท

มาตรา ๖๘ นายจ้างผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา ๔๒ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินสองแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา ๖๙ ในกรณีที่ผู้กระทำความผิดเป็นนิติบุคคล ถ้าการกระทำความผิดของนิติบุคคลนั้นเกิดจากการสั่งการ หรือการกระทำของบุคคลใด หรือเกิดจากการไม่สั่งการ หรือไม่กระทำการอันเป็นหน้าที่ที่ต้องกระทำของกรรมการผู้จัดการหรือบุคคลใดซึ่งรับผิดชอบในการดำเนินงานของนิติบุคคลนั้น ผู้นั้นต้องรับโทษตามที่บัญญัติไว้สำหรับความผิดนั้น ๆ ด้วย

มาตรา ๗๐ ผู้ใดเปิดเผยข้อเท็จจริงใดที่เกี่ยวกับกิจการของนายจ้างอันเป็นข้อเท็จจริงที่ปกติวิสัยของนายจ้างจะพึงสงวนไว้ไม่เปิดเผยซึ่งผู้นั้นได้หรือล่วงรู้ข้อเท็จจริงดังกล่าวมาเนื่องจากการปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินสี่หมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ เว้นแต่เป็นการเปิดเผยในการปฏิบัติราชการเพื่อประโยชน์แห่งพระราชบัญญัตินี้ หรือเพื่อประโยชน์แก่การคุ้มครองแรงงาน การแรงงานสัมพันธ์ หรือการสอบสวนหรือพิจารณาคดี

มาตรา ๗๑ บรรดาความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ที่มีอัตราโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสี่แสนบาท ถ้าเจ้าพนักงานดังต่อไปนี้ เห็นว่าผู้กระทำความผิดไม่ควรได้รับโทษจำคุกหรือไม่ควรถูกฟ้องร้อง ให้มีอำนาจเปรียบเทียบดังนี้

(๑) อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมาย สำหรับความผิดที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร

(๒) ผู้ว่าราชการจังหวัดหรือผู้ซึ่งผู้ว่าราชการจังหวัดมอบหมาย สำหรับความผิดที่เกิดขึ้นในจังหวัดอื่น

ในกรณีที่มีการสอบสวน ถ้าพนักงานสอบสวนพบว่าบุคคลใดกระทำความผิดที่เจ้าพนักงานมีอำนาจเปรียบเทียบได้ตามวรรคหนึ่งและบุคคลนั้นยินยอมให้เปรียบเทียบ ให้พนักงานสอบสวนส่งเรื่องให้อธิบดีหรือผู้ว่าราชการจังหวัด แล้วแต่กรณี ภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่บุคคลนั้นแสดงความยินยอมให้เปรียบเทียบ

เมื่อผู้กระทำได้ชำระเงินค่าปรับตามจำนวนที่เปรียบเทียบภายในสามสิบวันนับแต่วันที่มีการเปรียบเทียบแล้ว ให้ถือว่าคดีเลิกกันตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา

ถ้าผู้กระทำความผิดไม่ยินยอมให้เปรียบเทียบหรือเมื่อยินยอมแล้วไม่ชำระเงินค่าปรับภายในกำหนดเวลาตามวรรคสาม ให้ดำเนินคดีต่อไป

มาตรา ๗๒ การกระทำความผิดตามมาตรา ๖๖ ถ้าคณะกรรมการเปรียบเทียบซึ่งประกอบด้วยอธิบดี ผู้บัญชาการสำนักงานตำรวจแห่งชาติหรือผู้แทน และอัยการสูงสุด หรือผู้แทนเห็นว่าผู้กระทำความผิดไม่ควรได้รับโทษจำคุกหรือไม่ควรถูกฟ้องร้อง ให้มีอำนาจเปรียบเทียบได้ และให้นำมาตรา ๗๑ วรรคสอง วรรคสาม และวรรคสี่ มาใช้บังคับโดยอนุโลม

บทเฉพาะกาล

มาตรา ๗๓ ในวาระเริ่มแรก ให้คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานตามพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๑ ซึ่งดำรงตำแหน่งอยู่ในวันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ ปฏิบัติหน้าที่คณะกรรมการตามพระราชบัญญัตินี้ไปจนกว่าจะมีการแต่งตั้งคณะกรรมการตามพระราชบัญญัตินี้ ซึ่งต้องไม่เกินหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

มาตรา ๗๔ ในระหว่างที่ยังมิได้ออกกฎกระทรวง ประกาศ หรือระเบียบเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้นำกฎกระทรวงที่ออกตามความในหมวด ๘ แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๑ มาใช้บังคับโดยอนุโลม

ผู้รับสนองพระบรมราชโองการ

อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ

นายกรัฐมนตรี

อัตราค่าธรรมเนียม

- | | | | |
|-----|--------------------------------------|----------------------------------|------------|
| (๑) | ใบอนุญาตให้บริการด้านความปลอดภัย | ฉบับละ | ๒๐,๐๐๐ บาท |
| | อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน | | |
| (๒) | ใบอนุญาตผู้ชำนาญการ ด้านความปลอดภัย | ฉบับละ | ๕,๐๐๐ บาท |
| | อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน | | |
| (๓) | ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนบุคลากร | ฉบับละ | ๕,๐๐๐ บาท |
| | ตามมาตรา ๙ และมาตรา ๑๓ | | |
| (๔) | ใบแทนใบอนุญาต | ฉบับละ | ๕๐๐ บาท |
| (๕) | ใบแทนใบสำคัญการขึ้นทะเบียน | ฉบับละ | ๕๐๐ บาท |
| (๖) | การต่ออายุใบอนุญาตหรือใบสำคัญ | ครั้งละเท่ากับค่าธรรมเนียมสำหรับ | |
| | การขึ้นทะเบียน | ใบอนุญาตหรือใบสำคัญนั้น | |

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับนี้ คือ เนื่องจากในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ สารเคมี และสารเคมีอันตรายมาใช้ในกระบวนการผลิต การก่อสร้าง และบริการ แต่ขาดการพัฒนาความรู้ความเข้าใจควบคู่กันไป ทำให้ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้แรงงานในด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย สภาพแวดล้อมในการทำงาน และก่อให้เกิดอันตรายจากการทำงาน จนถึงแก่บาดเจ็บ พิการ ทุพพลภาพ เสียชีวิต หรือเกิดโรคอันเนื่องมาจากการทำงานซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นและทวีความรุนแรงขึ้นด้วย ประกอบกับพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๑ มีหลักการส่วนใหญ่เป็นเรื่องการคุ้มครองแรงงานทั่วไป และมีขอบเขตจำกัดไม่สามารถกำหนดกลไกและมาตรการบริหารงานความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เพื่อประโยชน์ในการวางมาตรการควบคุม กำกับ ดูแล และบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างเหมาะสม สำหรับป้องกัน สงวนรักษาทรัพยากรบุคคลอันเป็นกำลังสำคัญของชาติ สมควรมีกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นการเฉพาะ จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

ภาคผนวก ค

มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย
อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย
พ.ศ. 2556



กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

พ.ศ. ๒๕๕๖

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติ
ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ อันเป็นกฎหมายที่มี
บทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓
มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัย
อำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในกฎกระทรวงนี้

“สารเคมีอันตราย” หมายความว่า ธาตุ สารประกอบ หรือสารผสม ตามบัญชีรายชื่อ
ที่อธิบดีประกาศกำหนด ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ผุ่น
ละออง ไอ หรือฝุ่น ที่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

(๑) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลง
ทางพันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์หรือสุขภาพอนามัย หรือทำให้ถึงแก่ความตาย

(๒) เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิด
หรือไฟไหม้

“ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย” หมายความว่า ระดับความเข้มข้นของสารเคมี
อันตรายที่กำหนดให้มีอยู่ได้ในบรรยากาศแวดล้อมในการทำงานที่ลูกจ้างซึ่งมีสุขภาพปกติสามารถสัมผัส
หรือได้รับเข้าสู่ร่างกายได้ทุกวันตลอดเวลาที่ทำงานโดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

“การทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย” หมายความว่า การกระทำใด ๆ ซึ่งอาจทำให้ลูกจ้าง
ได้รับสารเคมีอันตราย เช่น การผลิต การติดฉลาก การห่อหุ้ม การเคลื่อนย้าย การเก็บรักษา
การถ่ายเท การขนถ่าย การขนส่ง การกำจัด การทำลาย การเก็บสารเคมีอันตรายที่ไม่ใช้แล้ว รวมทั้ง

การบำรุงรักษา การซ่อมแซม และการทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย

“ผลิต” หมายความว่า ทำ ผสม ปรง ปรงแต่ง เปลี่ยนรูป แปรสภาพ และหมายความรวมถึง การบรรจุ และแบ่งบรรจุ

“ครอบครอง” หมายความว่า การมีไว้เพื่อตนเองหรือผู้อื่นไม่ว่าจะมีไว้เพื่อขาย ขนส่ง ใช้ หรือเพื่อประการอื่นใด และรวมถึงการทิ้งไว้ หรือปรากฏอยู่ในบริเวณที่ครอบครองด้วย

“ก๊าซ” หมายความว่า ของไหลมีปริมาตรหรือรูปทรงไม่แน่นอนที่สามารถฟุ้งกระจายและเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวหรือของแข็งได้ โดยการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิ

“เส้นใย” หมายความว่า สารที่มีลักษณะเรียวยาวคล้ายเส้นด้าย มีต้นกำเนิดจากแร่ พืช สัตว์ หรือใยสังเคราะห์

“ฝุ่น” หมายความว่า อนุภาคของของแข็งที่สามารถฟุ้ง กระจาย ปลิวหรือลอยอยู่ในอากาศได้

“ละออง” หมายความว่า อนุภาคของของเหลวที่สามารถลอยอยู่ในอากาศได้

“ไอ” หมายความว่า ก๊าซที่เกิดขึ้นจากของเหลวหรือของแข็งในสภาวะปกติ

“ฟุ้ง” หมายความว่า อนุภาคของของแข็งที่เกิดจากการรวมตัวของไอสามารถลอยตัวอยู่ในอากาศได้

หมวด ๑

ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย

ข้อ ๒ ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองจัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย และรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งแจ้งต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่สารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครอง

ภายในเดือนมกราคมของทุกปี ให้นายจ้างแจ้งบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย และรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่ตนมีอยู่ในครอบครองต่ออธิบดี หรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายด้วย

ข้อ ๓ ให้นายจ้างแจ้งให้ลูกจ้างทราบและอธิบายให้ลูกจ้างเข้าใจข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายที่อยู่ในครอบครองของนายจ้าง ข้อความและเครื่องหมายต่าง ๆ ที่ปรากฏในเอกสาร คู่มือ ฉลาก ป้าย หรือข่าวสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้

ข้อ ๔ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายทราบและเข้าใจวิธีการในการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งต้องจัดให้มีมาตรการควบคุมลูกจ้างให้ปฏิบัติตามวิธีการดังกล่าว ในการนี้ให้นายจ้างจัดทำคู่มือเกี่ยวกับแนวปฏิบัติและขั้นตอนในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย คำนำนาลูกจ้างเกี่ยวกับการป้องกันอันตราย ความหมายของข้อมูลที่มีบนฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย

ข้อ ๕ ลูกจ้างต้องปฏิบัติตามวิธีการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัยตามคู่มือการปฏิบัติงานที่นายจ้างจัดทำขึ้นตามข้อ ๔ และเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ลูกจ้างต้องบรรเทาเหตุและแจ้งให้หัวหน้างานทราบทันที

หมวด ๒
ฉลากและป้าย

ข้อ ๖ ให้นายจ้างจัดให้มีการปิดฉลากที่เป็นภาษาไทยมีขนาดใหญ่พอสมควร อ่านง่าย คงทน ไว้ที่หีบห่อบรรจุภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย และฉลากนั้นอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับรายการ ดังต่อไปนี้

- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (product name)
- (๒) ชื่อสารเคมีอันตราย (hazardous substances)
- (๓) รูปสัญลักษณ์ (pictograms)
- (๔) คำสัญญาณ (signal words)
- (๕) ข้อความแสดงอันตราย (hazard statements)
- (๖) ข้อควรระวังหรือข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตราย (precautionary statements)

ในกรณีที่ไม่สามารถปิดฉลากตามวรรคหนึ่งได้เนื่องจากขนาดหรือลักษณะของหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างกำหนดวิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อแสดงให้ลูกจ้างได้รู้ถึงรายละเอียดของสารเคมีอันตรายตามวรรคหนึ่ง ณ บริเวณที่การทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายนั้น

ข้อ ๗ ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายห้าม ป้ายให้ปฏิบัติ หรือป้ายเตือน ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายไว้ในที่เปิดเผยเห็นได้ชัดเจน ณ สถานที่ทำงานของลูกจ้าง

ข้อ ๘ ในกรณีที่อธิบดีประกาศให้สารเคมีอันตรายใดต้องควบคุมเป็นพิเศษ ให้นายจ้างปิดประกาศหรือจัดทำป้ายแจ้งข้อความเกี่ยวกับอันตรายและมาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตรายดังกล่าว

ข้อ ๙ ให้นายจ้างปิดประกาศหรือจัดทำป้ายแจ้งข้อความ “ห้ามสูบบุหรี่ รับประทานอาหาร หรือเครื่องดื่ม ประกอบอาหาร หรือเก็บอาหาร” ด้วยตัวอักษรขนาดใหญ่ที่เห็นได้ชัดเจนไว้ ณ บริเวณสถานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย หรือในยานพาหนะขนส่งสารเคมีอันตราย และจะต้องควบคุมดูแลมิให้มีการฝ่าฝืนข้อห้ามดังกล่าว

หมวด ๓
การคุ้มครองความปลอดภัย

ข้อ ๑๐ ในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดให้มีสภาพและคุณลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) ถูกสุขลักษณะ สะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อย พื้นที่ปฏิบัติงานต้องเรียบ สม่ำเสมอ ไม่ลื่น และไม่มีวัสดุเกะกะกีดขวางทางเดิน

(๒) มีระบบระบายอากาศแบบทั่วไป หรือแบบที่ทำให้สารเคมีอันตรายเจือจาง หรือแบบที่มีเครื่องดูดอากาศเฉพาะที่ ที่เหมาะสมกับประเภทของสารเคมีอันตราย โดยให้มีออกซิเจนในบรรยากาศไม่ต่ำกว่าร้อยละสิบเก้าจุดห้าโดยปริมาตร

(๓) มีระบบป้องกันและกำจัดอากาศเสียโดยใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ ระบบเปียก การปิดคลุม หรือระบบอื่น เพื่อมิให้มีสารเคมีอันตรายในบรรยากาศเกินปริมาณที่กำหนด และป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกไปเป็นอันตรายต่อผู้อื่น

ข้อ ๑๑ ในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดให้มีสถานที่และอุปกรณ์เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยตามรายการ ดังต่อไปนี้

(๑) ที่ชำระล้างสารเคมีอันตรายที่ลูกจ้างสามารถใช้ได้ทันทีในกรณีฉุกเฉิน อย่างน้อยต้องมีที่ล้างตาและฝักบัวชำระล้างร่างกายจากสารเคมีอันตราย

(๒) ที่ล้างมือและล้างหน้า ไม่น้อยกว่าหนึ่งที่ต่อลูกจ้างสิบห้าคนและให้เพิ่มจำนวนขึ้นตามสัดส่วนของลูกจ้าง ส่วนที่เกินเจ็ดคนให้ถือเป็นสิบห้าคน

(๓) ห้องอาบน้ำเพื่อใช้ชำระล้างร่างกายไม่น้อยกว่าหนึ่งห้องต่อลูกจ้างสิบห้าคนและให้เพิ่มจำนวนขึ้นตามสัดส่วนของลูกจ้าง ส่วนที่เกินเจ็ดคนให้ถือเป็นสิบห้าคน ทั้งนี้ จะต้องจัดของใช้ที่จำเป็นสำหรับการชำระล้างสารเคมีอันตรายออกจากร่างกายให้เพียงพอและใช้ได้ตลอดเวลา

(๔) อุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับการปฐมพยาบาลลูกจ้างที่ได้รับอันตรายจากสารเคมีอันตราย

(๕) อุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสมกับสารเคมีอันตรายแต่ละชนิด และเพียงพอสำหรับการผจญเพลิงเบื้องต้น

(๖) ชุดทำงานเฉพาะสำหรับลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย และที่เก็บชุดทำงานที่ใช้แล้วดังกล่าวให้เหมาะสมกับสารเคมีอันตรายประเภทนั้น

ข้อ ๑๒ ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามลักษณะอันตรายและความรุนแรงของสารเคมีอันตราย หรือลักษณะของงาน ให้ลูกจ้างใช้หรือสวมใส่เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดแก่ชีวิต ร่างกาย หรือสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง

ข้อ ๑๓ ให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามข้อ ๑๒ ในกรณีที่ลูกจ้างไม่ใช้หรือไม่สวมใส่อุปกรณ์นั้น ให้นายจ้างสั่งลูกจ้างหยุดการทำงานทันที จนกว่าลูกจ้างจะได้ใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าว

ข้อ ๑๔ นายจ้างต้องดูแลสถานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายและตรวจสอบอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่จัดไว้ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยตลอดเวลา

ข้อ ๑๕ ห้ามนายจ้างยินยอมหรือปล่อยปละละเลยให้ลูกจ้างหรือบุคคลใดเข้าพักอาศัย หรือพักผ่อนในสถานที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย หรือในยานพาหนะขนส่งสารเคมีอันตราย

ข้อ ๑๖ ในกรณีที่มีการร้องเรียนหรือมีปัญหาด้านความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองดำเนินการตรวจสอบข้อเท็จจริงและหากพบว่า มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานหรือสุขภาพอนามัย ให้ดำเนินการแก้ไขให้เกิดความปลอดภัยโดยไม่ชักช้า

หมวด ๔

การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

ข้อ ๑๗ ให้นายจ้างจัดสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายให้มีสภาพและคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

(๑) ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหกสิบนาที เว้นแต่ในกรณีที่เป็นสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติเป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือไวไฟซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยแปดสิบนาที หรือน้อยกว่าเก้าสิบนาที หากสถานที่ดังกล่าวมีระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ

(๒) มีพื้นเรียบ ไม่ขรุขระ ไม่เปียก ไม่ลื่น สามารถรับน้ำหนักได้ และไม่ดูดซับสารเคมีอันตราย รวมทั้งต้องดูแลปรับปรุงสถานที่มิให้ชำรุด ผุ กร่อน และรักษาความสะอาดพื้นมิให้มีเศษขยะ เศษวัสดุ หรือสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิง

(๓) มีระยะห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงานในระยะที่ปลอดภัยตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

(๔) มีทางเดินภายในและภายนอกกว้างเพียงพอที่จะนำเครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิงมาใช้ได้อย่างสะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง และให้มีมาตรการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยตลอดทาง

(๕) มีทางเข้าออกสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายไม่น้อยกว่าสองทาง ใช้ประตูทนไฟและเป็นชนิดเปิดออกสู่ภายนอก และปิดกุญแจห้องทุกครั้งเมื่อไม่มีการปฏิบัติงาน

(๖) มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม และเกิดความปลอดภัยแก่ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานและจัดการป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกเป็นอันตรายแก่ผู้อื่น

(๗) มีการป้องกันสาเหตุที่อาจทำให้เกิดอัคคีภัยในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การเสียดสี ท่อร้อน การลุกไหม้ได้เอง เป็นต้น

(๘) จัดทำเขื่อน กำแพง ทำนบ ผนัง หรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อกักมิให้สารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลว ไหลออกภายนอกบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และมีวางระบบสารเคมีอันตรายที่รั่วไหลไปยังที่ที่สามารถรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดอย่างปลอดภัย เพื่อไม่ให้เกิดการสะสมตกค้าง โดยวางระบบต้องแยกจากระบบระบายน้ำ

(๙) จัดทำรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายที่อยู่นอกอาคาร

(๑๐) มีป้ายข้อความว่า “สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต” ปิดประกาศไว้ที่ทางเข้าสถานที่นั้นให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

(๑๑) มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

(๑๒) มีแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน ติดไว้บริเวณทางเข้าออกให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา

ข้อ ๑๘ ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากสารเคมีอันตรายในบริเวณสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย รวมทั้งมาตรการป้องกันในการแก้ไขเยียวยาอันตรายที่เกิดขึ้น

ข้อ ๑๙ การจัดเก็บสารเคมีอันตรายให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) เก็บรักษาสารเคมีอันตรายตามมาตรฐานการเก็บรักษาที่อธิบดีประกาศกำหนด

(๒) จัดทำบัญชีรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตรายทุกชนิดที่จัดเก็บในสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย แต่ละแห่งอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งตามปีปฏิทิน

(๓) ระมัดระวังมิให้หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายชำรุดหรือพังทลาย

(๔) มีมาตรการป้องกันความเสียหายหรืออันตรายที่เกิดจากการขุดเจาะ หรือมีเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจัดเก็บให้เห็นชัดเจนในกรณีที่เกิดสารเคมีอันตรายไว้ใต้ดิน

ข้อ ๒๐ ให้นายจ้างดำเนินการเกี่ยวกับหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตราย ดังต่อไปนี้

(๑) ใช้วัสดุที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน และสามารถเคลื่อนย้ายหรือขนส่งได้ด้วยความปลอดภัย สามารถรองรับความดันของสารเคมีอันตรายได้ในสภาพการใช้งานปกติ มีอุปกรณ์นิรภัยเพื่อระบายความดันให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ในกรณีเกิดความดันผิดปกติ

(๒) ตรวจสอบ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา หากพบว่ามีสารเคมีอันตรายรั่วไหล หรือคาดว่าจะรั่วไหลออกมา ต้องทำการแยกเก็บไว้ต่างหากในที่ที่ปลอดภัยและทำความสะอาดสิ่งรั่วไหลโดยเร็ว รวมทั้งทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

(๓) บรรจุสารเคมีอันตรายไม่เกินพิกัดที่กำหนดไว้สำหรับภาชนะนั้น

(๔) มีมาตรการป้องกันมิให้ยานพาหนะหรือสิ่งอื่นใดชน หรือกระแทกหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุอยู่

(๕) ควบคุมดูแลหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มที่มีสารเคมีอันตรายบรรจุมิให้เปิดทิ้งไว้ เว้นแต่เพื่อการตรวจสอบหรือใช้ประโยชน์

ข้อ ๒๑ การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ ต้องห่างจากแหล่งความร้อน และแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะที่ปลอดภัย หากสารเคมีอันตรายที่บรรจุอยู่ในภาชนะหรือวัสดุห่อหุ้มทำให้ผิวภายนอกของภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายนั้นมีความร้อนต้องมีฉนวนหุ้มโดยรอบ ในกรณีที่ไม่สามารถทำฉนวนหุ้มโดยรอบได้ ให้จัดทำป้ายเตือน

การต่อท่อหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับภาชนะบรรจุ หากมีลิ้นปิดเปิด ต้องจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปิดเปิดได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน

ข้อ ๒๒ การถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะหรือเครื่องมืออื่น นายจ้างต้องติดซื้อสารเคมีอันตรายและสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยบนภาชนะหรือเครื่องมือที่บรรจุใหม่ด้วย

ข้อ ๒๓ นายจ้างต้องเก็บหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้วซึ่งปนเปื้อนและยังมิได้กำจัด ให้อยู่ในที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตราย

หมวด ๕

การขนถ่าย การเคลื่อนย้าย หรือการขนส่ง

ข้อ ๒๔ ให้นายจ้างปฏิบัติเกี่ยวกับการขนถ่าย เคลื่อนย้าย หรือขนส่งสารเคมีอันตรายดังต่อไปนี้

(๑) มีมาตรการป้องกันการฟุ้งกระจายรวมทั้งการกระเด็น หก ล้น รั่ว ไหล หรือตกหล่นของสารเคมีอันตราย

(๒) ตรวจสอบความพร้อมของลูกจ้างที่ข้ายานพาหนะ และยานพาหนะที่ใช้ในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย หรือขนส่งสารเคมีอันตรายให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย และต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้วย

(๓) จัดให้มีคู่มือหรือข้อปฏิบัติในการแก้ไขปัญหากรณีฉุกเฉินได้อย่างปลอดภัยเป็นภาษาไทย เก็บไว้ในยานพาหนะ พร้อมทั้งจะนำไปใช้ได้ทันที และจัดให้มีการฝึกอบรมและฝึกซ้อมวิธีการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินแก่ลูกจ้างอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และบันทึกไว้เป็นหนังสือ พร้อมทั้งจะให้พนักงานตรวจสอบความปลอดภัยตรวจสอบได้

(๔) จัดให้มีเครื่องดับเพลิงชนิดเคลื่อนย้ายได้ที่มีคุณสมบัติสามารถดับเพลิงจากสารเคมีอันตรายตามความเหมาะสม และจัดให้มีหน้ากากป้องกันสารเคมีอันตรายหรือเครื่องช่วยหายใจตามความจำเป็นของชนิดสารเคมีอันตราย ติดไว้ในยานพาหนะที่บรรจุสารเคมีอันตรายอย่างเพียงพอพร้อมที่จะใช้ได้ทันที

(๕) หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่บรรจุในยานพาหนะต้องยึดแน่นกับฐานรองรับและยานพาหนะเพื่อมิให้เคลื่อนที่หรือลอยตัวได้ ฐานรองรับและยานพาหนะต้องมีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักของหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มรวมกับน้ำหนักของสารเคมีอันตรายในอัตราสูงสุดไม่เกินน้ำหนักที่จะบรรจุได้

(๖) ห้ามบรรจุสารเคมีอันตรายที่อาจเกิดปฏิกิริยาต่อกันไว้มารวมกันในยานพาหนะ เว้นแต่ได้จัดให้มีมาตรการขนส่งที่ปลอดภัยตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือตามมาตรฐานที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๒๕ ในการส่งสารเคมีอันตรายโดยใช้ท่อ ให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ใช้ท่อและข้อต่อที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน หรือรั่ว

(๒) ตรวจสอบและบำรุงรักษาท่อและข้อต่อที่ใช้ในการส่งสารเคมีอันตรายให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา

(๓) ติดตั้งหรือวางท่อในลักษณะที่มีการป้องกันที่จะไม่ทำให้เกิดการชำรุดเสียหายอันเนื่องจากการชน การทับ หรือการกระแทก จากยานพาหนะหรือสิ่งอื่นใด

(๔) การวางท่อใต้ดินหรือใต้น้ำ ต้องใช้ท่อหรือข้อต่อประเภทที่ทนทานต่อการกัดกร่อนและต้องมีเครื่องหมายแสดงตำแหน่งของท่อเป็นระยะตลอดแนวให้เห็นได้โดยชัดเจน

(๕) การส่งสารเคมีอันตรายต่างชนิดกัน ต้องใช้ท่อที่มีสีหรือทาสีต่างกัน และทำเครื่องหมายแสดงความแตกต่างให้เห็นได้ชัดเจน

(๖) การส่งสารเคมีอันตรายที่มีความร้อนทำให้ผิวภายนอกท่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น ต้องมีฉนวนกันความร้อนหุ้มท่อไว้ด้วย

(๗) การส่งสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ ต้องวางท่อส่งให้มีระยะห่างที่เพียงพอและปลอดภัยจากแหล่งความร้อนหรือแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟ และให้ต่อสายดินที่ท่อนั้นด้วย

หมวด ๖ การจัดการและการกำจัด

ข้อ ๒๖ ให้นายจ้างทำความสะอาดหรือกำจัดสารเคมีอันตรายที่หก รั่วไหล หรือไม่ใช้แล้ว โดยวิธีที่กำหนดในข้อมูลความปลอดภัยตามชนิดของสารเคมีอันตรายนั้น

การกำจัดกากสารเคมีอันตรายหรือสารเคมีอันตรายที่เสื่อมสภาพ อาจกำจัดโดยการเผา ฝัง หรือใช้สารเคมี ด้วยวิธีการที่ปลอดภัยตามหลักวิชาการ และเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ข้อ ๒๗ ให้นายจ้างปฏิบัติต่อหีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ปนเปื้อน และไม่ต้องการใช้แล้ว ดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ใช้บรรจุสิ่งของอื่น และควบคุมดูแลลูกจ้างมิให้นำไปใช้บรรจุสิ่งของอื่นด้วย

(๒) เก็บรวบรวมไว้ในภาชนะหรือในที่ที่ปลอดภัยนอกบริเวณที่ลูกจ้างทำงาน

(๓) กำจัดโดยวิธีการที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตรายและเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

หมวด ๗ การควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย

ข้อ ๒๘ ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันและควบคุม เพื่อมิให้มีระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายเกินขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๒๙ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และส่งรายงานผลการตรวจวัดให้แก่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบผลการตรวจวัด

หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายตามวรรคหนึ่ง ให้เป็นไปตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ในกรณีที่นายจ้างไม่สามารถดำเนินการตามวรรคสองได้เอง จะต้องให้ผู้ขึ้นทะเบียนหรือได้รับใบอนุญาตจากกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน แล้วแต่กรณี เป็นผู้ดำเนินการให้

ข้อ ๓๐ ในกรณีที่ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานหรือสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายมีระดับเกินขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายตามที่อธิบดีประกาศกำหนดตามข้อ ๒๘ ให้นายจ้างใช้มาตรการกำจัดหรือควบคุมสารเคมีอันตรายทางวิศวกรรม และการบริหารจัดการสภาพแวดล้อม เพื่อลดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายมิให้เกินขีดจำกัดดังกล่าว และต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วยวิธีการที่เหมาะสม

หมวด ๘ การดูแลสุขภาพอนามัย

ข้อ ๓๑ ให้นายจ้างจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้างในกรณีที่มีการใช้สารเคมีอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด และจัดทำรายงานการประเมินนั้นส่งให้แก่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบผลการประเมิน

ในกรณีที่ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้างอยู่ในระดับที่อาจก่อให้เกิดอันตราย ให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย และให้นายจ้างนำผลการประเมินไปใช้ประกอบการวางแผนการตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและการเฝ้าระวังสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง

หมวด ๙ การควบคุมและปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉิน

ข้อ ๓๒ ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายไว้ในครอบครองตามรายชื่อและปริมาณที่อธิบดีประกาศกำหนด จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตรายและจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงนั้นอย่างน้อยห้าปีต่อหนึ่งครั้ง

ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างสำคัญเกี่ยวกับสถานที่ครอบครอง รายชื่อ ปริมาณ หรือกระบวนการผลิตสารเคมีอันตราย ให้นายจ้างจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตราย และจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงเพิ่มเติมด้วย

การประเมินความเสี่ยงและการจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีประกาศกำหนด ทั้งนี้ ให้ส่งรายงานดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบผลการประเมิน

นายจ้างที่ต้องประเมินความเสี่ยงและจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ให้ถือว่าได้ประเมินความเสี่ยงตามข้อนี้แล้ว ทั้งนี้ ให้แจ้งต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายเพื่อทราบ

ข้อ ๓๓ ให้นายจ้างตามข้อ ๓๒ จัดทำแผนปฏิบัติการกรณีมีเหตุฉุกเฉินของสถานประกอบกิจการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด และเก็บแผนดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ พร้อมทั้งจะให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้ ตลอดจนปรับปรุงแผนให้ทันสมัยและฝึกซ้อมตามแผนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

ข้อ ๓๔ ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกอบรมลูกจ้างที่มีหน้าที่ควบคุมและระงับเหตุอันตรายตามหลักสูตรที่อธิบดีประกาศกำหนด และทำการฝึกอบรมทบทวนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง และเก็บหลักฐานการฝึกอบรม พร้อมทั้งจะให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

ข้อ ๓๕ ในกรณีที่สารเคมีอันตรายรั่วไหล พุ่งกระจาย เกิดอัคคีภัย หรือเกิดการระเบิด นายจ้างต้องสั่งให้ลูกจ้างทุกคนที่ทำงานในบริเวณนั้น หรือบริเวณใกล้เคียงหยุดทำงานทันที และออกไปให้พ้นรัศมีที่อาจได้รับอันตราย พร้อมทั้งให้นายจ้างดำเนินการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องตรวจสอบและระงับเหตุทันที

ในกรณีที่การเกิดเหตุตามวรรคหนึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ให้นายจ้างดำเนินการให้มีการเตือนอันตรายให้ประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบทราบทันที

หมวด ๑๐

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๓๖ ให้นายจ้างที่มีสารเคมีอันตรายอยู่ในครอบครองอยู่ในวันก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับ จัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ โดยแจ้งต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่กฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับ

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

ร้อยตำรวจเอก เฉลิม อยู่บำรุง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่ปัจจุบันสถานประกอบกิจการได้นำสารเคมีอันตรายมาใช้ในวิธีการที่หลากหลาย แตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของสารเคมีอันตราย ซึ่งสารเคมีอันตรายแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติและอันตรายแตกต่างกัน ประกอบกับมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ดังนั้น เพื่อให้ลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายได้รับความปลอดภัยในการทำงาน จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

ภาคผนวก ง

มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย
อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ.2558



กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

พ.ศ. ๒๕๕๘

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติ
ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ รัฐมนตรีว่าการ
กระทรวงแรงงานออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหกสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา
เป็นต้นไป

ข้อ ๒ ในกฎกระทรวงนี้

“บริษัทไฟฟ้า” หมายความว่า อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุ เครื่องประกอบหรือเครื่องจักร
ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังหรือเป็นส่วนประกอบ หรือที่ใช้เกี่ยวเนื่องกับไฟฟ้า

“ฉนวนไฟฟ้า” หมายความว่า วัสดุที่มีคุณสมบัติในการกันหรือขัดขวางการไหลของกระแสไฟฟ้า
หรือวัสดุที่กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ง่าย เช่น ยาง ไฟเบอร์ พลาสติก

“แรงดันไฟฟ้า” หมายความว่า ค่าความต่างศักย์ของไฟฟ้าระหว่างสายกับสายหรือสายกับดิน
หรือระหว่างจุดหนึ่งกับจุดอื่น โดยมีหน่วยวัดค่าความต่างศักย์เป็นโวลต์

“กระแสไฟฟ้า” หมายความว่า การถ่ายโอนประจุไฟฟ้าสุทธิต่อหนึ่งหน่วยเวลา โดยมีหน่วยวัด
เป็นแอมแปร์

“เครื่องกำเนิดไฟฟ้า” หมายความว่า เครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานใด ๆ เป็นพลังงานไฟฟ้า

“สวิตช์” หมายความว่า เครื่องปิดเปิดวงจรไฟฟ้าและบริษัทไฟฟ้าที่ใช้ทำหน้าที่ตัดหรือ
ต่อวงจรไฟฟ้า

“การไฟฟ้าประจำท้องถิ่น” หมายความว่า การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือหน่วยงานอื่นที่อธิบดีประกาศกำหนด

“วิศวกร” หมายความว่า ผู้ซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร

“ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า” หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการติดตั้ง ตรวจสอบ ทดสอบ ซ่อมแซม บำรุงรักษา หรือหน้าที่อื่นในลักษณะเดียวกัน กับระบบไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า หรือสายไฟฟ้า

หมวด ๑

บททั่วไป

ข้อ ๓ ให้นายจ้างจัดให้มีข้อบังคับเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า โดยให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้ เพื่อให้ลูกจ้างปฏิบัติตาม

ข้อ ๔ ให้นายจ้างจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่จำเป็นในการทำงานอย่างปลอดภัยตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๕ ให้นายจ้างจัดให้มีและเก็บรักษาแผนผังวงจรไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในสถานประกอบกิจการทั้งหมดซึ่งได้รับการรับรองจากวิศวกรหรือการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นไว้ให้พนักงานตรวจสอบความปลอดภัยตรวจสอบ หากมีการแก้ไขเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมต้องดำเนินการแก้ไข แผนผังนั้นให้ถูกต้อง

ข้อ ๖ ให้นายจ้างจัดให้มีแผ่นป้ายที่มีตัวอักษรหรือสัญลักษณ์เตือนให้ระวังอันตรายจากไฟฟ้าที่มองเห็นได้ชัดเจนติดตั้งไว้โดยเปิดเผยในบริเวณที่อาจเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอื่นตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๗ ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าเข้าใกล้หรือนำสิ่งที่เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไม่มีที่ถือหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าเข้าใกล้สิ่งที่มีกระแสไฟฟ้าในระยะที่น้อยกว่าระยะห่างตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หากยังไม่มีมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้มาตรฐานตามที่การไฟฟ้าประจำท้องถิ่นกำหนด เว้นแต่นายจ้างจะได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) ให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เป็นฉนวนไฟฟ้าที่เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้า หรือนำฉนวนไฟฟ้าที่สามารถป้องกันแรงดันไฟฟ้านั้นได้มาหุ้มสิ่งที่มีกระแสไฟฟ้า และ

(๒) จัดให้มีวิศวกร หรือกรณีการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นอาจจัดให้ผู้ที่ได้รับการรับรองเป็นผู้ควบคุมงานจากการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นดังกล่าว เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานของลูกจ้าง

ข้อ ๘ ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานอื่นหรืออนุญาตให้ผู้ซึ่งไม่เกี่ยวข้องเข้าใกล้สิ่งที่มีกระแสไฟฟ้าในระยะที่น้อยกว่าระยะห่างตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หากยังไม่มีมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้มาตรฐานตามที่การไฟฟ้าประจำท้องถิ่นกำหนด

ข้อ ๙ ให้นายจ้างดูแลมิให้ลูกจ้างสวมใส่เครื่องนุ่งห่มที่เปียกหรือเป็นสื่อไฟฟ้าปฏิบัติงานเกี่ยวกับสิ่งที่มีกระแสไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเกินกว่าห้าสิบลโวลต์ โดยไม่มีฉนวนไฟฟ้าปิดกั้น เว้นแต่นายจ้างจะได้จัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลหรือใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าสำหรับการปฏิบัติงานของลูกจ้าง

ข้อ ๑๐ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานโดยใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า หรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสิ่งที่มีกระแสไฟฟ้า ให้นายจ้างจัดหาอุปกรณ์ชนิดที่เป็นฉนวนไฟฟ้า หรือหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าสำหรับการปฏิบัติงานของลูกจ้าง

ข้อ ๑๑ ให้นายจ้างดูแลบริภัณฑ์ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าให้ใช้งานได้โดยปลอดภัย หากพบว่าชำรุดหรือมีกระแสไฟฟ้ารั่ว หรืออาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้งาน ให้ซ่อมแซมหรือดำเนินการให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดให้มีหลักฐานในการดำเนินการเพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

ข้อ ๑๒ นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบและจัดให้มีการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า เพื่อให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และให้บุคคลที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือนิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ แล้วแต่กรณี เป็นผู้จัดทำบันทึกผลการตรวจสอบและรับรองไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบ ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๑๓ ให้นายจ้างจัดให้มีแผ่นภาพพร้อมคำบรรยายติดไว้ในบริเวณที่ทำงานที่ลูกจ้างสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในเรื่อง ดังต่อไปนี้

(๑) วิธีปฏิบัติเมื่อประสบอันตรายจากไฟฟ้า

(๒) การปฐมพยาบาลและการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานโดยการผายปอดด้วยวิธีปากเป่าอากาศเข้าทางปากหรือจมูกของผู้ประสบอันตราย และวิธีการนวดหัวใจจากภายนอก

หมวด ๒

บริษัทไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ข้อ ๑๔ การติดตั้งบริษัทไฟฟ้า ให้นายจ้างปฏิบัติตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หากยังไม่มีมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้มาตรฐานตามที่มีการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นกำหนด

ข้อ ๑๕ ให้นายจ้างจัดให้มีการใช้กุญแจป้องกันการสับสวิตช์เชื่อมต่อวงจร หรือจัดให้มีระบบระวังป้องกันมิให้เกิดการสับสวิตช์เชื่อมต่อวงจรตลอดเวลาที่ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าทำงานติดตั้ง ตรวจสอบ ซ่อมแซม หรือซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าหรือบริษัทไฟฟ้า และให้ติดป้ายแสดงเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ห้ามสับสวิตช์เชื่อมต่อวงจรไว้ด้วย

ข้อ ๑๖ ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำความสะอาดบริษัทไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้า เว้นแต่มีมาตรการด้านความปลอดภัยรองรับไว้อย่างครบถ้วน

ข้อ ๑๗ ในกรณีที่ส่วนของบริษัทไฟฟ้าใช้แรงดันไฟฟ้าเกินกว่าห้าสิบลโวลต์ให้นายจ้างจัดให้มีที่ปิดกั้นอันตรายหรือจัดให้มีแผ่นฉนวนไฟฟ้าปูไว้ที่พื้นเพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัส

ข้อ ๑๘ ให้นายจ้างติดตั้งเต้ารับ สายไฟฟ้า อุปกรณ์ และเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน ที่มีขนาด ชนิด และประเภทที่เหมาะสมไว้ให้เพียงพอแก่การใช้งาน ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หากยังไม่มีมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้มาตรฐานตามที่มีการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นกำหนด

ข้อ ๑๙ การใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ติดตั้งในบริเวณพื้นที่กว้างพอที่จะปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

(๒) จัดให้มีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ กรณีติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ภายในห้อง หากมีไอเสียจากเครื่องยนต์ให้ต่อท่อไอเสียออกสู่ภายนอก

(๓) จัดให้มีเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน

(๔) จัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิงชนิดที่ใช้ดับเพลิงที่เกิดจากไฟฟ้าและน้ำมันในห้องเครื่องได้ ทั้งนี้ การออกแบบและติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ในกรณีการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง นอกจากต้องปฏิบัติตามวรรคหนึ่งแล้ว นายจ้างต้องจัดให้มีเครื่องป้องกันการใช้ผิดหรือสวิตช์สับโยกสองทาง หรืออุปกรณ์อย่างอื่นที่มีคุณลักษณะเดียวกัน เพื่อมิให้มีโอกาสต่อชนานกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าประจำท้องถิ่น เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากการไฟฟ้าประจำท้องถิ่นนั้น

หมวด ๓
ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ข้อ ๒๐ ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันฟ้าผ่าตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าของสมาคมวิศวกรสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือมาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association : NFPA) หรือมาตรฐานคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electrotechnical Commission : IEC) หรือมาตรฐานอื่นตามที่อธิบดีประกาศกำหนด ไว้ที่สถานประกอบกิจการ อาคาร ปล่องควัน รวมถึงบริเวณที่มีถังเก็บของเหลวไวไฟหรือก๊าซไวไฟ

หมวด ๔
อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

ข้อ ๒๑ ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น ถุงมือหนัง ถุงมือยาง แขนเสื้อยาง หมวกนิรภัย รองเท้าพื้นยางหุ้มข้อชนิดมีสันหรือรองเท้าพื้นยางหุ้มสัน ให้ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าสวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานและจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น แผ่นฉนวนไฟฟ้า ฉนวนหุ้มสาย ฉนวนครอบลูกถ้วย กรงฟาราเดย์ (Faraday Cage) ชุดตัวนำไฟฟ้า (Conductive Suit)

ในกรณีที่ลูกจ้างต้องปฏิบัติงานในที่สูงกว่าพื้นตั้งแต่สี่เมตรขึ้นไป ให้นายจ้างจัดให้มีการใช้สายหรือเชือกช่วยชีวิตและเข็มขัดนิรภัยพร้อมอุปกรณ์ หรืออุปกรณ์ที่ป้องกันการตกจากที่สูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหมวกนิรภัยที่เหมาะสมตามมาตรฐานที่กำหนดสำหรับให้ลูกจ้างสวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เว้นแต่อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำให้ลูกจ้างเสี่ยงต่ออันตรายมากขึ้น ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่นที่สามารถใช้คุ้มครองความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพแทน

ข้อ ๒๒ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลและอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันกระแสไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดในบริเวณที่ปฏิบัติงานหรือบริเวณใกล้เคียงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้

(๒) ถุงมือยางป้องกันไฟฟ้า ต้องมีลักษณะสวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว

(๓) ถังมือหนึ่งที่ใช้สวมทับถังมืออย่าง ต้องมีความยาวหุ้มถึงข้อมือและมีความคงทนต่อการฉีกขาดได้ดี การใช้ถังมืออย่างต้องใช้ร่วมกับถังมือหนึ่งทุกครั้งปฏิบัติงาน

ข้อ ๒๓ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าที่อยู่ใกล้หรือเหนือน้ำซึ่งอาจทำให้ลูกจ้างเกิดอันตรายจากการจมน้ำ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างสวมใส่ชูชีพกันจมน้ำ เว้นแต่การสวมใส่ชูชีพอาจทำให้ลูกจ้างได้รับอันตรายมากกว่าเดิม ให้นายจ้างใช้วิธีการอื่นที่สามารถคุ้มครองความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพแทน

ข้อ ๒๔ นายจ้างต้องบำรุงรักษาและจัดเก็บอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งต้องตรวจสอบและทดสอบตามมาตรฐานและวิธีที่ผู้ผลิตกำหนด

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๒๕ ให้วิศวกรตามคำนิยาม “วิศวกร” ในกฎกระทรวงนี้ เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองการดำเนินการตามข้อ ๑๒ จนกว่าจะได้มีบุคคลที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือนิติบุคคลได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ แล้วแต่กรณี

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๘

พลเอก สุรศักดิ์ กาญจนรัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่มาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าสมควรจะต้องมีระบบการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่ได้มาตรฐาน อันจะทำให้ลูกจ้างมีความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้ายิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

ภาคผนวก จ

มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและ
ระงับอัคคีภัย พ.ศ.2555



กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย
พ.ศ. ๒๕๕๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติ
ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ อันเป็นกฎหมายที่มี
บทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับ
มาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้
โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้
ข้อ ๑ ในกฎกระทรวงนี้

“อาคาร” หมายความว่า ตึก บ้าน เรือน โรง ร้าน แพ คลังสินค้า สำนักงาน และสิ่งที่
สร้างขึ้นอย่างอื่นที่มีลูกจ้างทำงานอยู่

“สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างเบา” หมายความว่า สถานที่ที่มีวัตถุซึ่งไม่ติดไฟ
เป็นส่วนใหญ่ หรือมีวัตถุติดไฟได้ในปริมาณน้อยหรือมีวัตถุไวไฟในปริมาณน้อยที่เก็บไว้ในภาชนะปิดสนิท
อย่างปลอดภัย

“สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างปานกลาง” หมายความว่า สถานที่ที่มีวัตถุไวไฟ
หรือวัตถุติดไฟได้ และมีปริมาณไม่มาก

“สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างร้ายแรง” หมายความว่า สถานที่ที่มีวัตถุไวไฟ
หรือวัตถุติดไฟได้ง่าย และมีปริมาณมาก

“เพลิงประเภท เอ” หมายความว่า เพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง
พลาสติก รวมทั้งสิ่งอื่นที่มีลักษณะเดียวกัน

“เพลิงประเภท บี” หมายความว่า เพลิงที่เกิดจากไขมันหรือของเหลวที่ติดไฟได้ ก๊าซ และ
น้ำมันประเภทต่าง ๆ

“เพลิงประเภท ซี” หมายความว่า เพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์หรือวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้า

“เพลิงประเภท ดี” หมายความว่า เพลิงที่เกิดจากโลหะต่าง ๆ ที่ติดไฟได้ เช่น แมกนีเซียม เซอร์โคเนียม ไทเทเนียม รวมทั้งโลหะอื่นที่มีลักษณะเดียวกัน

“วัตถุระเบิด” หมายความว่า วัตถุระเบิดตามกฎหมายว่าด้วยอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด ดอกไม้เพลิง และสิ่งเทียมอาวุธปืน หรือวัตถุที่สามารถระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ หรือเมื่อได้รับการกระทบกระเทือน การเสียดสี หรือถูกกระทำโดยตัวจุดระเบิด

“วัตถุไวไฟ” หมายความว่า วัตถุที่มีคุณสมบัติติดไฟได้ง่ายและสันดาปเร็ว

“เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้” หมายความว่า เครื่องดับเพลิงซึ่งมีลักษณะเป็นอุปกรณ์ที่เคลื่อนย้ายได้โดยสะดวก และใช้งานด้วยมือ ภายในบรรจุสารดับเพลิงซึ่งสามารถขับออกได้โดยใช้แรงดัน เช่น เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ แบบยกหัว แบบลากเข็น หรือลักษณะอื่นใดที่คล้ายกัน

“ระยะเข้าถึง” หมายความว่า ระยะทางที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ เพื่อดับเพลิง ณ จุดนั้น ๆ

หมวด ๑

บททั่วไป

ข้อ ๒ ให้นายจ้างจัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบกิจการ ตามกฎกระทรวงนี้ และต้องดูแลระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ข้อ ๓ ในสถานประกอบกิจการทุกแห่ง ให้นายจ้างจัดทำป้ายข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการดับเพลิง และการอพยพหนีไฟ และปิดประกาศให้เห็นได้อย่างชัดเจน

ข้อ ๔ ในสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างตั้งแต่สิบคนขึ้นไป นอกจากต้องปฏิบัติตามข้อ ๓ แล้ว ให้นายจ้างจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย ประกอบด้วยการตรวจตรา การอบรม การรณรงค์ ป้องกันอัคคีภัย การดับเพลิง การอพยพหนีไฟ และการบรรเทาทุกข์

ให้นายจ้างจัดเก็บแผนป้องกันและระงับอัคคีภัย ณ สถานประกอบกิจการพร้อมที่จะให้ พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้

ข้อ ๕ อาคารที่มีสถานประกอบกิจการหลายแห่งตั้งอยู่รวมกัน ให้นายจ้างทุกรายของ สถานประกอบกิจการในอาคารนั้นมีหน้าที่ร่วมกันในการจัดให้มีระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย รวมทั้ง แผนป้องกันและระงับอัคคีภัยด้วย

ข้อ ๖ ในกรณีที่นายจ้างสั่งให้ลูกจ้างทำงานที่มีลักษณะงานหรือไปทำงาน ณ สถานที่ที่เสี่ยง หรืออาจเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย ให้นายจ้างแจ้งข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานให้ลูกจ้างทราบ ก่อนการปฏิบัติงาน

ข้อ ๗ ให้นายจ้างจัดเก็บวัตถุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(๑) วัตถุซึ่งเมื่อรวมกันแล้วจะเกิดการลุกไหม้หรืออาจก่อให้เกิดการลุกไหม้ ให้แยกเก็บโดยมิให้ปะปนกัน

(๒) วัตถุซึ่งโดยสภาพสามารถอุ้มน้ำหรือซับน้ำได้มาก ให้จัดเก็บไว้บนพื้นของอาคารซึ่งสามารถรองรับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้

หมวด ๒

ความปลอดภัยเกี่ยวกับอาคารและทางหนีไฟ

ข้อ ๘ ให้นายจ้างจัดให้มีเส้นทางหนีไฟทุกชั้นของอาคารอย่างน้อยชั้นละสองเส้นทางซึ่งสามารถอพยพลูกจ้างที่ทำงานในเวลาเดียวกันทั้งหมดสู่จุดที่ปลอดภัยได้โดยปลอดภัยภายในเวลาไม่เกินห้านาที

เส้นทางหนีไฟจากจุดที่ลูกจ้างทำงานไปสู่จุดที่ปลอดภัยต้องปราศจากสิ่งกีดขวาง

ประตูที่ใช้ในเส้นทางหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ ไม่มีธรณีประตูหรือขอบกั้น และเป็นชนิดที่บานประตูเปิดออกไปตามทิศทางของการหนีไฟกับต้องติดอุปกรณ์ที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง ห้ามใช้ประตูเลื่อน ประตูม้วน หรือประตูหมุน และห้ามปิดตาย ใส่กลอน กุญแจ ผูก ล่ามโซ่ หรือทำให้เปิดออกไม่ได้ในขณะที่มีลูกจ้างทำงาน

ข้อ ๙ สถานประกอบกิจการที่มีอาคารตั้งแต่สองชั้นขึ้นไป หรือมีพื้นที่ประกอบกิจการตั้งแต่สามร้อยตารางเมตรขึ้นไป ให้นายจ้างจัดให้มีระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในสถานประกอบกิจการทุกชั้น โดยให้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(ก) อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ทั้งที่ใช้ระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทำงาน

(ข) อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องสามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้ทุกคนภายในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อการหนีไฟ

(๒) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่ใช้มือต้องอยู่ในที่เห็นได้อย่างชัดเจน เข้าถึงได้ง่าย หรืออยู่ในเส้นทางหนีไฟโดยติดตั้งห่างจากจุดที่ลูกจ้างทำงานไม่เกินสามสิบเมตร

(๓) เสียงหรือสัญญาณที่ใช้ในการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องมีเสียงหรือสัญญาณที่แตกต่างไปจากเสียงหรือสัญญาณที่ใช้ในสถานประกอบกิจการ

(๔) กิจการโรงพยาบาลหรือสถานที่ห้ามใช้เสียงหรือใช้เสียงไม่ได้ผล ต้องจัดให้มีอุปกรณ์หรือมาตรการอื่นใด เช่น สัญญาณไฟ หรือรหัส ที่สามารถแจ้งเหตุเพลิงไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๕) การติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือมาตรฐานอื่นที่อธิบดีกำหนด

ข้อ ๑๐ ให้นายจ้างจัดให้มีแสงสว่างอย่างเพียงพอสำหรับเส้นทางหนีไฟในการอพยพลูกจ้างออกจากอาคารเพื่อการหนีไฟ รวมทั้งจัดให้มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองที่สามารถจ่ายไฟฟ้าเพื่อการหนีไฟ และสำหรับใช้กับอุปกรณ์ดับเพลิงขั้นต้นหรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องได้ในพื้นที่ที่ไฟฟ้าดับ

ข้อ ๑๑ ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายบอกทางหนีไฟที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(๑) ขนาดของตัวหนังสือต้องสูงไม่น้อยกว่าสิบห้าเซนติเมตร และเห็นได้อย่างชัดเจน

(๒) ป้ายบอกทางหนีไฟต้องมีแสงสว่างในตัวเองหรือใช้ไฟส่องให้เห็นได้อย่างชัดเจนตลอดเวลา ทั้งนี้ ต้องไม่ใช่สีหรือรูปร่างที่กลมกลืนไปกับการตกแต่งหรือป้ายอื่น ๆ ที่ติดไว้ใกล้เคียง หรือโดยประการใดที่ทำให้เห็นป้ายไม่ชัดเจน

นายจ้างอาจใช้รูปภาพบอกทางหนีไฟตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ ทั้งนี้ ต้องให้เห็นได้อย่างชัดเจน

หมวด ๓ การดับเพลิง

ข้อ ๑๒ ให้นายจ้างจัดให้มีระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้ในการดับเพลิง ที่สามารถดับเพลิงขั้นต้นได้อย่างเพียงพอในทุกส่วนของอาคาร อย่างน้อยให้ประกอบด้วย

(๑) ในกรณีที่ไม่มีห้องน้ำดับเพลิงของทางราชการในบริเวณที่สถานประกอบกิจการตั้งอยู่หรือมี แต่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ ให้จัดเตรียมน้ำสำรองไว้ใช้ในการดับเพลิงโดยต้องมีอัตราส่วนปริมาณน้ำที่สำรอง ต่อพื้นที่อาคารตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๑ ท้ายกฎกระทรวงนี้ สำหรับกรณีที่นายจ้างมีอาคารหลายหลัง ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกัน อาจจัดเตรียมน้ำสำรองไว้ในปริมาณที่ใช้กับอาคารที่มีพื้นที่มากที่สุดเพียงหลังเดียวก็ได้

(๒) ระบบการส่งน้ำ ที่เก็บกักน้ำ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และการติดตั้ง จะต้องได้รับการตรวจสอบ และรับรองจากวิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร และต้องมีการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายจากเพลิงไหม้ ยานพาหนะ หรือสิ่งอื่น

(๓) ข้อต่อท่อรับน้ำดับเพลิงเข้าอาคารและข้อต่อส่งน้ำภายในอาคารจะต้องเป็นระบบเดียวกับที่ใช้ ในหน่วยดับเพลิงของทางราชการในท้องถิ่น หรือต้องมีอุปกรณ์ที่จะช่วยสมระหว่างข้อต่อที่ใช้กับหน่วยดับเพลิง ของทางราชการในท้องถิ่นนั้น และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ทั้งในการติดตั้งต้องมีสิ่งป้องกันความเสียหาย ที่จะเกิดขึ้นจากยานพาหนะหรือสิ่งอื่น

(๔) ข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงและหัวฉีดดับเพลิงจะต้องเป็นระบบเดียวกับที่ใช้ในหน่วยดับเพลิง ของทางราชการในท้องถิ่นนั้น ซึ่งสามารถต่อเข้าด้วยกันได้หรือต้องมีอุปกรณ์ที่จะช่วยสมระหว่างข้อต่อ หรือหัวฉีดดับเพลิงดังกล่าว

(๕) สายส่งน้ำดับเพลิงต้องมีความยาวหรือต่อกันให้มีความยาวเพียงพอที่จะควบคุมบริเวณที่ เกิดเพลิงไหม้ได้

ข้อ ๑๓ ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ โดยต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) จัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ตามประเภทของเพลิง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด หรือตามมาตรฐานที่อธิบดีกำหนด

(๒) เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ทุกเครื่อง ต้องจัดให้มีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงว่าเป็นชนิดใด ใช้ดับเพลิงประเภทใด และเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์นั้นต้องมีขนาดที่มองเห็นได้อย่างชัดเจนในระยะไม่น้อยกว่าหนึ่งเมตรห้าสิบเซนติเมตร

(๓) ห้ามใช้เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ที่อาจเกิดโอระเหยของสารพิษ เช่น คาร์บอนเตตราคลอไรด์

(๔) จัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ตามจำนวน ความสามารถของเครื่องดับเพลิง และการติดตั้ง ดังต่อไปนี้

(ก) เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ที่ใช้ดับเพลิงประเภท เอ จำนวน ความสามารถของเครื่องดับเพลิง และการติดตั้ง ให้คำนวณตามพื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๒ ท้ายกฎกระทรวงนี้ โดยต้องมีระยะเข้าถึงไม่เกินยี่สิบสองเมตรห้าสิบเซนติเมตร ในกรณีที่ใช้เครื่องดับเพลิงที่มีความสามารถในการดับเพลิงต่ำกว่าความสามารถในการดับเพลิงตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว ให้เพิ่มจำนวนเครื่องดับเพลิงนั้นให้ได้สัดส่วนกับพื้นที่ที่กำหนด ทั้งนี้ ในการคำนวณเพื่อจัดให้มีเครื่องดับเพลิงของสถานที่ดังกล่าว ถ้ามีเศษของพื้นที่ให้นับเป็นพื้นที่เต็มส่วนที่ต้องเพิ่มจำนวนเครื่องดับเพลิงขึ้นอีกหนึ่งเครื่อง และในกรณีสถานที่นั้นมีพื้นที่เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตาราง นายจ้างจะต้องเพิ่มเครื่องดับเพลิงโดยคำนวณตามสัดส่วนของพื้นที่ตามที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าว

เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ที่ใช้ดับเพลิงประเภท บี ความสามารถของเครื่องดับเพลิงที่ติดตั้งต้องมีระยะเข้าถึงตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๓ ท้ายกฎกระทรวงนี้

เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ที่ใช้ดับเพลิงประเภท ซี การติดตั้งให้พิจารณาจากวัตถุซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงจะทำให้เกิดเพลิงประเภท เอ หรือ บี และติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ที่ใช้ดับเพลิงประเภทรุ่น

เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ที่ใช้ดับเพลิงประเภท ดี ในการติดตั้งให้มีระยะเข้าถึงไม่เกินยี่สิบสามเมตร

(ข) ให้ติดตั้งหรือจัดวางเครื่องดับเพลิงในสภาพที่มั่นคง มองเห็นได้อย่างชัดเจน สามารถนำมาใช้ได้ง่ายและรวดเร็ว

(ค) ให้จัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดและวิธีใช้เป็นภาษาไทยที่เห็นได้อย่างชัดเจน ติดไว้ที่ตัวถังหรือบริเวณที่ติดตั้ง

(๕) จัดให้มีการดูแลรักษาและตรวจสอบเครื่องดับเพลิงให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี โดยการตรวจสอบต้องไม่น้อยกว่าหกเดือนต่อหนึ่งครั้ง พร้อมกับติดป้ายแสดงผลการตรวจสอบและวันที่ทำการตรวจสอบครั้งสุดท้ายไว้ที่อุปกรณ์ดังกล่าว และเก็บผลการตรวจสอบไว้ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจได้ตลอดเวลา รวมทั้งต้องมีการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนถ่ายสารดับเพลิงตามข้อกำหนดของผู้ผลิตด้วย

ข้อ ๑๔ กรณีที่นายจ้างจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ให้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ระบบดับเพลิงอัตโนมัติต้องเป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

(๒) ต้องเปิดวาล์วประจักษ์ที่ควบคุมระบบจ่ายน้ำเข้าหรือสารดับเพลิงอื่นอยู่ตลอดเวลา และจัดให้มีผู้ควบคุมดูแลให้ใช้งานได้ตลอดเวลา

(๓) ต้องติดตั้งสัญญาณเพื่อเตือนภัยในกรณีที่ระบบดับเพลิงอัตโนมัติกำลังทำงาน

(๔) ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำหรือสารดับเพลิงอื่นจากหัวฉีดดับเพลิงโดยรอบ

ข้อ ๑๕ ในสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างร้ายแรงหรืออย่างปานกลาง นายจ้างต้องจัดให้มีระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้ในการดับเพลิงตามข้อ ๑๒ และ เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ตามข้อ ๑๓ สำหรับสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างเบา นายจ้างอาจจัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ตามข้อ ๑๓ อย่างเดียวก็ได้

ข้อ ๑๖ ให้นายจ้างปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ดับเพลิง ดังต่อไปนี้

(๑) ติดตั้งป้ายแสดงจุดติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงให้เห็นได้อย่างชัดเจน

(๒) ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในที่เห็นได้อย่างชัดเจน ไม่มีสิ่งกีดขวาง และสามารถนำมาใช้งานได้โดยสะดวกตลอดเวลา

(๓) จัดให้มีการดูแลรักษาและตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิงให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี โดยในการตรวจสอบนั้นต้องไม่น้อยกว่าเดือนละหนึ่งครั้งหรือตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด พร้อมกับติดป้ายแสดงผลการตรวจสอบและวันที่ทำการตรวจสอบครั้งสุดท้ายไว้ที่อุปกรณ์ดังกล่าว และเก็บผลการตรวจสอบไว้ให้พนักงานตรวจความปลอดภัยตรวจสอบได้ตลอดเวลา เว้นแต่เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ให้ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในข้อ ๑๓ (๕)

ข้อ ๑๗ สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างร้ายแรงหรืออย่างปานกลาง ให้นายจ้าง จัดลูกจ้างเพื่อทำหน้าที่ดับเพลิงประจำอยู่ตลอดเวลาที่มีการทำงาน และจัดหาอุปกรณ์คุ้มครอง ความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ใช้ในการดับเพลิงและการฝึกซ้อมดับเพลิงซึ่งต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เช่น เสื้อคลุมดับเพลิง รองเท้า ถุงมือ หมวก หน้ากากป้องกันความร้อนหรือควันพิษ อย่างน้อย ให้เพียงพอกับจำนวนผู้ทำหน้าที่ดับเพลิงนั้น

หมวด ๔

การป้องกันอัคคีภัยจากแหล่งก่อเกิดการกระจายตัวของความร้อน

ข้อ ๑๘ ให้นายจ้างป้องกันอัคคีภัยจากแหล่งก่อเกิดการกระจายตัวของความร้อน ดังต่อไปนี้

(๑) กระแสไฟฟ้าลัดวงจร ให้เป็นไปตามกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

(๒) เครื่องยนต์หรือปล่องไฟ เพื่อมิให้เกิดลูกไฟหรือเขม่าไฟกระเด็นถูกวัตถุที่ติดไฟได้

- (๓) การแผ่รังสี การนำหรือการพาความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนสูงไปสู่วัตถุที่ติดไฟได้ง่าย
- (๔) การเสียดสีหรือเสียดทานของเครื่องจักรหรือเครื่องมือที่เกิดประกายไฟหรือความร้อนสูงที่อาจทำให้เกิดการลุกไหม้ได้
- (๕) การสะสมของไฟฟ้าสถิต โดยต่อสายดินกับถังหรือท่อน้ำมันเชื้อเพลิง สารเคมี หรือของเหลวไวไฟ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า
- (๖) การเชื่อมหรือตัดโลหะ ซึ่งเป็นแหล่งความร้อนสูงที่อาจทำให้เกิดการลุกไหม้ได้
- (๗) การสะสมความร้อนของปล่องระบายควัน โดยปฏิบัติ ดังต่อไปนี้
- (ก) ไม่ติดตั้งปล่องระบายควันกับส่วนของอาคารที่สร้างด้วยวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย
- (ข) หุ้มปล่องระบายควันด้วยฉนวนที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ และอุณหภูมิผิวหน้าด้านนอกของฉนวนต้องไม่สูงเกินห้าสิบองศาเซลเซียส

หมวด ๕ วัตถุไวไฟและวัตถุระเบิด

ข้อ ๑๙ ในกรณีที่นายจ้างมี เก็บ หรือขนถ่ายวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดจะต้องดำเนินการอย่างปลอดภัยเพื่อป้องกันการเกิดอัคคีภัย ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย วัตถุไวไฟ หรือวัตถุระเบิด

ข้อ ๒๐ การเก็บถังก๊าซชนิดเคลื่อนย้ายได้ชนิดของเหลว ให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่เก็บถังก๊าซไว้ภายนอกอาคาร ต้องเก็บไว้ในที่เปิดโล่งที่มีการป้องกันความร้อนมิให้มีอุณหภูมิสูงกว่าที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ และมีสิ่งป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากยานพาหนะหรือสิ่งอื่น

(๒) ในกรณีที่เก็บถังก๊าซไว้ในอาคาร ต้องแยกเก็บไว้ในห้องที่มีผนังทำด้วยวัสดุทนไฟ และมีการระบายหรือถ่ายเทอากาศได้ดี มีระบบตรวจจับก๊าซอัตโนมัติ ปริมาณเก็บรวมกันแห่งละไม่เกินสองพันลิตร โดยแต่ละแห่งจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่าสี่สิบเมตร

(๓) ห้ามเก็บถังก๊าซไว้ใกล้วัตถุที่ลุกไหม้ได้ง่าย

(๔) มิใช่หรือวัตถุอื่นในลักษณะเดียวกันรัดถังกันล้ม และติดตั้งฝาครอบหัวถัง เพื่อความปลอดภัยในขณะเคลื่อนย้ายหรือจัดเก็บ

ข้อ ๒๑ การป้องกันอันตรายจากถ่านหิน เซลลูลอยด์ หรือของแข็งที่ติดไฟได้ง่าย ให้นายจ้างปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) การเก็บถ่านหินในที่โล่งแจ้ง ต้องพรมน้ำให้เปียกชื้นอยู่ตลอดเวลาและอัดทับให้แน่นเพื่อป้องกันการลุกไหม้ที่เกิดได้เอง และห้ามกองไว้สูงเกินสามเมตร

(๒) ถ่านหินที่บดแล้วหรือชนิดผงหากมีอุณหภูมิสูงกว่าหกสิบห้าองศาเซลเซียส ต้องทำให้เย็นก่อนนำไปเก็บใส่ไว้ในถังหรือภาชนะทนไฟ

(๓) ถังหรือภาชนะที่ใช้เก็บถ่านหินหรือผงแร่ที่ลุกไหม้ได้ง่าย ต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟที่มีฟอสเฟตและเก็บไว้ห่างไกลจากแหล่งความร้อน

(๔) การเก็บเซลล์ลอยด์หรือของแข็งที่ติดไฟได้ง่ายในไซโล ถัง หรือภาชนะ ต้องทำการป้องกันการลุกไหม้จากแหล่งความร้อนหรือการผสมกับอากาศที่จะก่อให้เกิดการลุกไหม้ได้

ข้อ ๒๒ การเก็บวัตถุที่ติดไฟได้ง่ายประเภทไม้ กระดาษ ขนสัตว์ ฟาง โฟม ฟองน้ำสังเคราะห์ หรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน ให้นำมาวางแยกเก็บไว้ในอาคารต่างหากหรือเก็บในห้องทนไฟ ซึ่งหลังคาหรือฝาห้องต้องไม่ทำด้วยแก้วหรือวัสดุโปร่งใสที่แสงแดดส่องตรงเข้าไปได้ ในกรณีที่มีจำนวนน้อย อาจเก็บไว้ในภาชนะทนไฟหรือถังโลหะที่มีฝาปิด

หมวด ๖

การกำจัดของเสียที่ติดไฟได้ง่าย

ข้อ ๒๓ ให้นำมาปฏิบัติตามเกี่ยวกับของเสียที่ติดไฟได้ง่าย ดังต่อไปนี้

(๑) จัดให้มีการทำความสะอาดเพื่อมิให้มีการสะสมหรือตกค้างของของเสียที่ติดไฟได้ง่าย ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าวันละหนึ่งครั้ง ถ้าเป็นงานกะต้องไม่น้อยกว่ากะละหนึ่งครั้ง เว้นแต่วัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิดที่ลุกไหม้ได้เอง ต้องจัดให้มีการทำความสะอาดทันที

(๒) ต้องเก็บรวบรวมของเสียที่ติดไฟได้ง่ายไว้ในภาชนะปิดที่เป็นโลหะ

(๓) ให้นำของเสียที่เก็บรวบรวมไว้ตาม (๒) ออกไปจากบริเวณที่ลูกจ้างทำงานไม่น้อยกว่าวันละหนึ่งครั้ง ในกรณีที่ยังไม่ได้กำจัดโดยทันทีให้นำไปเก็บไว้ในห้องทนไฟหรืออาคารทนไฟ และต้องนำไปกำจัดให้หมดอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้งโดยวิธีการที่ปลอดภัย เช่น การเผา การฝัง การใช้สารเคมี เพื่อให้ของเสียนั้นสลายตัว หรือโดยวิธีอื่นที่มีประสิทธิภาพ แล้วแต่กรณี

ข้อ ๒๔ การกำจัดของเสียที่ติดไฟได้ง่ายโดยการเผา ให้นำมาปฏิบัติตาม ดังต่อไปนี้

(๑) ให้เผาในเตาที่ออกแบบสำหรับการเผาโดยเฉพาะ หรือเผาในที่โล่งแจ้งโดยให้ห่างจากบริเวณที่ลูกจ้างทำงานในระยะที่ปลอดภัยและอยู่ได้ลม

(๒) จัดให้ลูกจ้างที่ทำหน้าที่เผาสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

(๓) จัดเก็บภาชนะที่เหลือจากการเผาของเสียที่ติดไฟได้ง่ายนั้นไว้ในภาชนะ ห้อง สถานที่ที่ปลอดภัย หรือเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิดเพื่อป้องกันการรั่วไหล หรือนำไปฝังในสถานที่ที่ปลอดภัย

หมวด ๗

การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ข้อ ๒๕ ให้นำมาจัดให้มีระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าสำหรับอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

(๑) อาคารที่มีวัตถุไวไฟหรือวัตถุระเบิด

(๒) สิ่งก่อสร้างที่มีความสูง ประเภท ปล่องควัน หอคอย เสาธง ถังเก็บน้ำหรือสารเคมี หรือสิ่งก่อสร้างอื่นใดที่มีความสูงในทำนองเดียวกัน

ความในวรรคหนึ่งไม่ใช้บังคับกับอาคารและสิ่งก่อสร้างที่อยู่ในรัศมีการป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าของอาคารอื่น

การติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ข้อ ๒๖ ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการป้องกันผลกระทบจากฟ้าผ่าเข้าสู่ระบบไฟฟ้าของอาคาร

หมวด ๘

การดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยจากอัคคีภัยและการรายงาน

ข้อ ๒๗ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างไม่น้อยกว่าร้อยละสี่สิบของจำนวนลูกจ้างในแต่ละหน่วยงานของสถานประกอบกิจการรับการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้น โดยให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตจากกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเป็นผู้ดำเนินการฝึกอบรม

ข้อ ๒๘ ให้นายจ้างจัดให้มีการดำเนินการเกี่ยวกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย ดังต่อไปนี้

(๑) สถานประกอบกิจการที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยอย่างร้ายแรงหรืออย่างปานกลางต้องจัดให้มีการบริหารงานโดยกลุ่มปฏิบัติงานเพื่อป้องกันและระงับอัคคีภัย และมีผู้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกทั้งระบบโดยเฉพาะเมื่อเกิดเพลิงไหม้ประจำสถานประกอบกิจการตลอดเวลาที่มีการประกอบกิจการ

(๒) ต้องจัดให้ผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัยรับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดับเพลิง การปฐมพยาบาล และการช่วยเหลือในกรณีฉุกเฉิน

ข้อ ๒๙ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างฝึกซ้อมอพยพหนีไฟออกจากอาคารไปตามเส้นทางหนีไฟตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๒

ข้อ ๓๐ ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างทุกคนฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟร่วมกันอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ทั้งนี้ ให้ลูกจ้างของนายจ้างทุกรายที่ทำงานอยู่ภายในอาคารเดียวกันและในวันและเวลาเดียวกันทำการฝึกซ้อมพร้อมกัน และก่อนการฝึกซ้อมไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ให้นายจ้างส่งแผนการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับการฝึกซ้อมต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายเพื่อให้ความเห็นชอบ

ในกรณีที่นายจ้างไม่สามารถดำเนินการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมอพยพหนีไฟตามวรรคหนึ่งได้เองจะต้องให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตจากกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเป็นผู้ดำเนินการฝึกซ้อม

ให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการฝึกซ้อมดังกล่าวตามแบบที่อธิบดีกำหนด และยื่นต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เสร็จสิ้นการฝึกซ้อม

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๓๑ ให้หน่วยงานฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นและหน่วยงานฝึกซ้อมดับเพลิงและหนีไฟ ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการขึ้นทะเบียนเป็นหน่วยงานฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้น หน่วยงานฝึกซ้อมดับเพลิงและหนีไฟ ลงวันที่ ๒๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๙ มีสิทธิดำเนินการตามข้อ ๒๗ และข้อ ๓๐ จนกว่าการขึ้นทะเบียนนั้นจะสิ้นอายุ

ข้อ ๓๒ ให้หน่วยงานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดหน่วยงานฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้น หน่วยงานฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมหนีไฟ พ.ศ. ๒๕๕๐ มีสิทธิดำเนินการตามข้อ ๒๗ และข้อ ๓๐ ต่อไป โดยต้องขอรับใบอนุญาตจากกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ

ให้ไว้ ณ วันที่ ๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

เผด็จชัย สะสมทรัพย์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

ตารางท้ายกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕

ตารางที่ ๑ การจัดเตรียมปริมาณน้ำสำรองต่อพื้นที่ของอาคารเพื่อใช้ในการดับเพลิง

พื้นที่ของอาคาร	ปริมาณน้ำสำรอง
ไม่เกิน ๒๕๐ ตารางเมตร	๙,๐๐๐ ลิตร
เกิน ๒๕๐ ตารางเมตร แต่ไม่เกิน ๕๐๐ ตารางเมตร	๑๕,๐๐๐ ลิตร
เกิน ๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่เกิน ๑,๐๐๐ ตารางเมตร	๒๗,๐๐๐ ลิตร
เกิน ๑,๐๐๐ ตารางเมตร	๓๖,๐๐๐ ลิตร

ตารางที่ ๒ การติดตั้งเครื่องดับเพลิงเพื่อใช้ดับเพลิงประเภท เอ โดยคำนวณตามพื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย

ความสามารถของ เครื่องดับเพลิง เทียบเท่า	พื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพ เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย อย่างเบา ต่อเครื่องดับเพลิง ๑ เครื่อง	พื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพ เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย อย่างปานกลาง ต่อเครื่องดับเพลิง ๑ เครื่อง	พื้นที่ของสถานที่ซึ่งมีสภาพ เสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย อย่างร้ายแรง ต่อเครื่องดับเพลิง ๑ เครื่อง
๑ - เอ	๒๐๐ ตารางเมตร	ไม่อนุญาตให้ใช้	ไม่อนุญาตให้ใช้
๒ - เอ	๕๖๐ ตารางเมตร	๒๐๐ ตารางเมตร	ไม่อนุญาตให้ใช้
๓ - เอ	๘๔๐ ตารางเมตร	๔๒๐ ตารางเมตร	๒๐๐ ตารางเมตร
๔ - เอ	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๕๖๐ ตารางเมตร	๓๗๐ ตารางเมตร
๕ - เอ	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๘๔๐ ตารางเมตร	๕๖๐ ตารางเมตร
๑๐ - เอ	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๘๔๐ ตารางเมตร
๒๐ - เอ	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๘๔๐ ตารางเมตร
๔๐ - เอ	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๑,๐๕๐ ตารางเมตร	๑,๐๕๐ ตารางเมตร

ตารางที่ ๓ การติดตั้งเครื่องดับเพลิงเพื่อใช้ดับเพลิงประเภท บี ของสถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย

สถานที่ซึ่งมีสภาพเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย	ความสามารถของเครื่องดับเพลิงเทียบเท่า	ระยะเข้าถึง
อย่างเบา	๕ - ปี	๙ เมตร
	๑๐ - ปี	๑๕ เมตร
อย่างปานกลาง	๑๐ - ปี	๙ เมตร
	๒๐ - ปี	๑๕ เมตร
อย่างร้ายแรง	๔๐ - ปี	๙ เมตร
	๘๐ - ปี	๑๕ เมตร

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่มาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งการป้องกันและระงับอัคคีภัยที่มีมาตรฐานเป็นมาตรการสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ลูกจ้างได้รับความปลอดภัยในการทำงาน ดังนั้น เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้