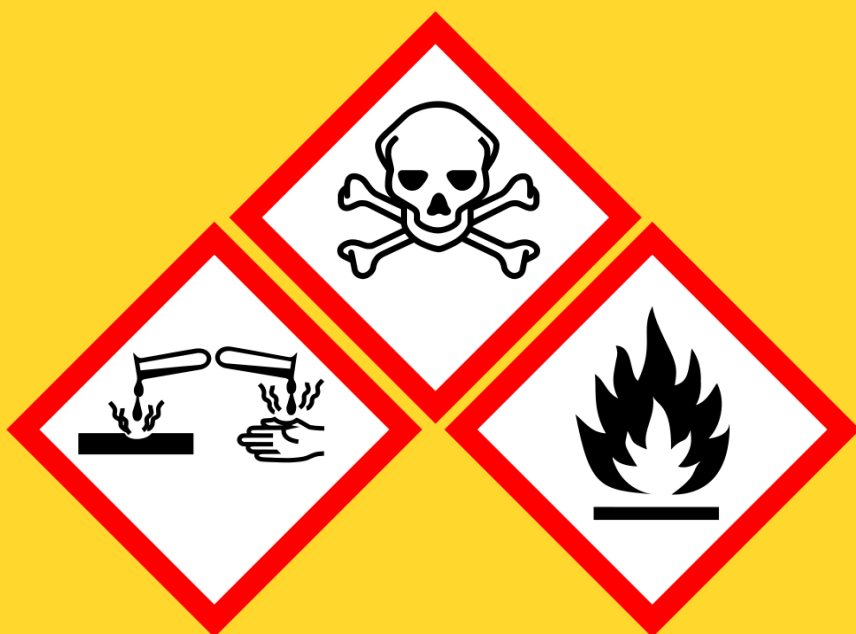


คู่มือ

การจัดการสารเคมีและของเสีย โรงงานเครื่องประดับ



โครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
ของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

จัดทำโดย
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนทุนวิจัยโดย
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
และสมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ

กันยายน 2558

คำนำ

คู่มือการจัดการสารเคมีและของเสีย จัดทำขึ้นตามโครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ โดยแยกออกเป็น 3 เล่ม ตามประเภทของโรงงาน ได้แก่ โรงงานเครื่องประดับ โรงงานทองคำ และโรงงานหลอมโลหะ ซึ่งรายละเอียดภายในคู่มือ จะประกอบด้วย กระบวนการผลิต ข้อมูลเบื้องต้นของสารเคมี อาทิ ความเป็นอันตราย การปฐมพยาบาล มาตรการในการดับเพลิง มาตรการเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล และการประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจและขอควรปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีในกระบวนการทำงาน

คณะผู้จัดทำ

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กันยายน 2558

กิตติกรรมประกาศ

คู่มือการจัดการสารเคมีและของเสียจัดทำขึ้นตามโครงการการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและสมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ ในการสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และบริษัท แพนดอร่า โปรดักชั่น จำกัด บริษัท เทห์ดีไซน์ จำกัด บริษัท โอลด์มูน จำกัด บริษัท คริสตี้เจมส์ จำกัด บริษัท นาทาช่า ครีเอชั่นส์ จำกัด บริษัท ยูนิคอร์น พรีเมียม เมทัลส์ (ไทยแลนด์) จำกัด และบริษัท ชายนันท์ โกลด์ จำกัด ที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูล และเยี่ยมชมโรงงานซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดทำโครงการฯ

ท้ายสุดนี้โครงการจะสำเร็จลุล่วงไม่ได้หากปราศจากการสนับสนุนการให้คำปรึกษาและการประสานงานจากคุณสุทธิพงศ์ ดำรงค์สกุล กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไอ.จี.เอส. จำกัด (มหาชน) และคุณรุ่งวิทย์ เต็มพิทยาเวช ผู้จัดการ บริษัท โอลด์มูน จำกัด ทางคณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กันยายน 2558

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญคำย่อ	จ
บทที่ 1 กระบวนการผลิตเครื่องประดับ	1
1.1 กระบวนการออกแบบและทำต้นแบบ	3
1.2 กระบวนการทำแม่พิมพ์ซิลิโคนและทำต้นเทียน	5
1.3 กระบวนการหล่อ	6
1.4 กระบวนการแต่งชิ้นงาน	7
1.5 กระบวนการขัด	7
1.6 กระบวนการฝัง	8
1.7 กระบวนการชุบ	8
บทที่ 2 ข้อมูลสารเคมี	10
2.1 Calcium sulfate (ปูนปาสเตอร์)	10
2.2 Chromic acid (กรดโครมิก)	12
2.3 Hydrofluoric acid (กรดกัดแก้ว)	16
2.4 Sodium cyanide (โซเดียมไซยาไนด์)	19
2.5 Sodium hydroxide (โซดาไฟ)	22
2.6 Sulfamic acid (กรดซัลฟามิก)	25
2.7 Sulfuric acid (กรดกำมะถัน)	28
2.8 Thinner (ทินเนอร์)	32
บทที่ 3 การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	35
3.1 แบบประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	35
3.2 แบบแสดงผลการประเมินผลการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยใน การปฏิบัติงานของโรงงานเครื่องประดับ	43
3.3 การแยกประเภทสารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	44
บทที่ 4 แนวทางการลดการใช้พลังงานและสารเคมี การลดการเกิดของเสียและการนำ ของเสียกลับมาใช้ใหม่	46

+

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1	แนวทางการลดการใช้พลังงานและสารเคมี การลดการเกิดของเสียและการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	46
4.2	การบำบัดของเสียที่เป็นกรดและด่างด้วยวิธีการสะเทิน	48
บทที่ 5	การวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	49
5.1	นิยามหรือคำจำกัดความ	49
5.2	ขั้นตอนการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์	50
	เอกสารอ้างอิง	52

สารบัญคำย่อ

g/mol	กรัมต่อโมล
g/mL	กรัมต่อมิลลิลิตร
g/L	กรัมต่อลิตร
hPa	เฮกโตพาสคัล
mmHg	มิลลิเมตรปรอท
mPa·s	มิลลิพาสคัล วินาที

บทที่ 1

กระบวนการผลิตเครื่องประดับ

โครงการพัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ได้มีการสำรวจโรงงานต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการรวมทั้งสิ้น 8 โรงงาน โดยผลการสำรวจพบว่าโรงงานแต่ละแห่งมีกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเครื่องประดับที่แตกต่างกัน อาทิ มีการรับเอาโลหะมีค่าเข้ามาหลอมแล้วขึ้นรูปและตกแต่งออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ หรือมีการหลอมโลหะเองเพื่อทำการผสมให้ได้สัดส่วนที่ต้องการก่อนนำไปใช้ในกระบวนการ เครื่องประดับอาจมีการฝังหรือไม่มีการฝังอัญมณี อาจมีการชุบหรือไม่มี เป็นต้น ซึ่งการศึกษานี้พบว่าสามารถแบ่งกระบวนการผลิตต่าง ๆ ออกได้เป็น 3 ประเภท โดยบางโรงงานอาจมีกระบวนการผลิตเพียง 1 ประเภท ในขณะที่บางโรงงานอาจมีครบทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ โรงงานเครื่องประดับ โรงงานทอง และโรงงานหลอมโลหะ

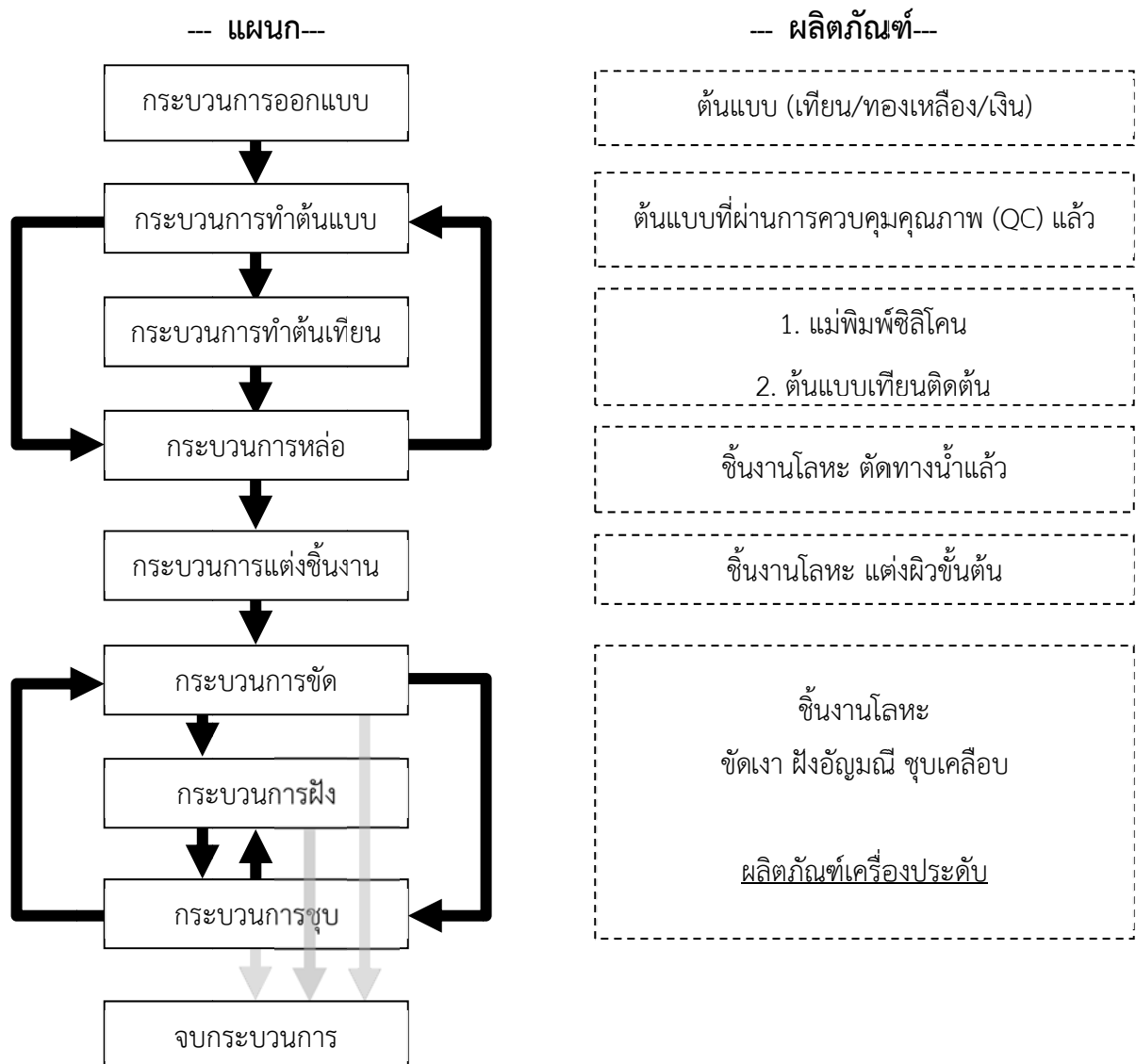
ทั้งนี้การแยกประเภทการผลิตต่าง ๆ พิจารณาจากวัตถุดิบ ประสิทธิภาพ และกระบวนการที่ต่างกัน โดยการนำเสนอในรายงานจะเสนอภาพรวมของประเภทกระบวนการผลิต ผลผลิตที่ได้ รายละเอียดของกระบวนการแยกย่อยภายใต้ประเภทการผลิตนั้น ๆ และแผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ และของเสียที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนต่าง ๆ และในกระบวนการผลิตทั้ง 3 ประเภท มีการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ ตามรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ

ชื่อ IUPAC	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	สูตรเคมี
Calcium sulfate hemihydrate	แคลเซียมซัลเฟตเฮมิไฮเดรต	ปูนปลาสเตอร์	$\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$
Cyanide	ไซยาไนด์	ไซยาไนด์	CN^-
Hydrofluoric acid	กรดไฮโดรฟลูออริก	กรดกัดแก้ว	HF
Sodium hydroxide	โซเดียมไฮดรอกไซด์	โซดาไฟ	NaOH
Sulfamic acid	กรดซัลฟามิก	กรดซัลฟามิก	$\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$
Sulfuric acid	กรดซัลฟิวริก	กรดกำมะถัน	H_2SO_4
Thinner	ทินเนอร์	ทินเนอร์	-

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 อย่างนิเกิล และทองแดง ตามแต่กระบวนการชุบโดยกระบวนการผลิต

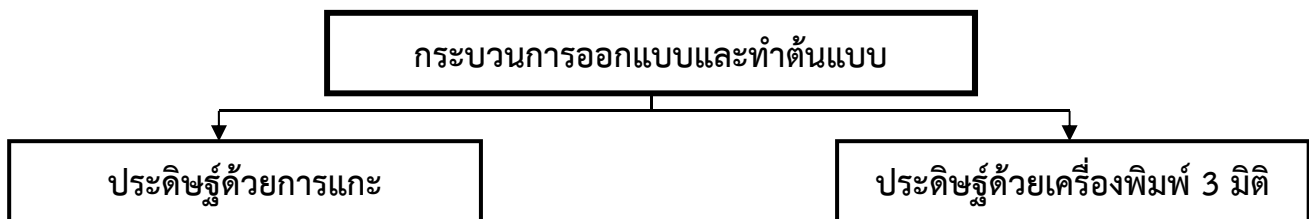
ผังกระบวนการผลิตเครื่องประดับ



1.1 กระบวนการออกแบบและทำต้นแบบ

กระบวนการออกแบบจะมีการร่างแบบออกมาบนกระดาษหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และประดิษฐ์ขึ้นมาเป็นต้นแบบวิธีการต่าง ๆ เช่น การแกะด้วยมือ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำไปพิมพ์ขึ้นงานด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ โดยทั่วไปหากชิ้นงานมีความละเอียดซับซ้อนมากจะนิยมทำการแกะขึ้นงานด้วยมือแทนการใช้เครื่องพิมพ์ 3 มิติ

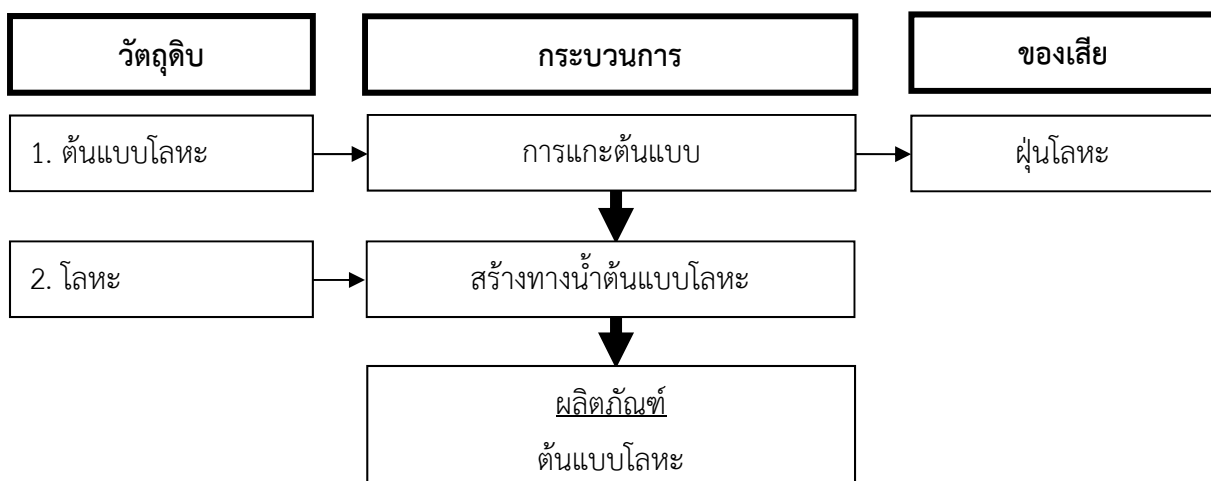
ผังกระบวนการออกแบบและทำต้นแบบ



กระบวนการออกแบบและกระบวนการทำต้นแบบด้วยการแกะ

การทำต้นแบบด้วยการแกะเป็นงานฝีมือขั้นสูงเพื่อให้ได้ชิ้นงานต้นแบบ โดยโลหะที่นิยมนำมาใช้ทำต้นแบบ ได้แก่ เงิน และ ทองเหลือง โดยหากชิ้นงานมีความละเอียดสูงจะนิยมใช้ต้นแบบที่ทำจากเงิน เนื่องจากเงินเป็นโลหะที่มีความนุ่มกว่าโลหะอื่น ๆ ทำให้สามารถแกะตกแต่งได้ง่าย วิธีนี้เป็นวิธีดั้งเดิมที่ช่างทำเครื่องประดับใช้กันมานาน โดยการนำโลหะที่ขึ้นรูปเป็นตัวเรือนแล้วมาแกะลาย และตกแต่งชิ้นงานด้วยช่างฝีมือ นอกจากนี้วัสดุที่ใช้อาจมีความจำเพาะตามความถนัดของแต่ละโรงงาน เช่น อาจใช้การแกะขึ้นจากเทียน และนำไปหล่อออกมาเป็นต้นแบบโลหะ เป็นต้น

ผังกระบวนการทำต้นแบบด้วยการแกะ

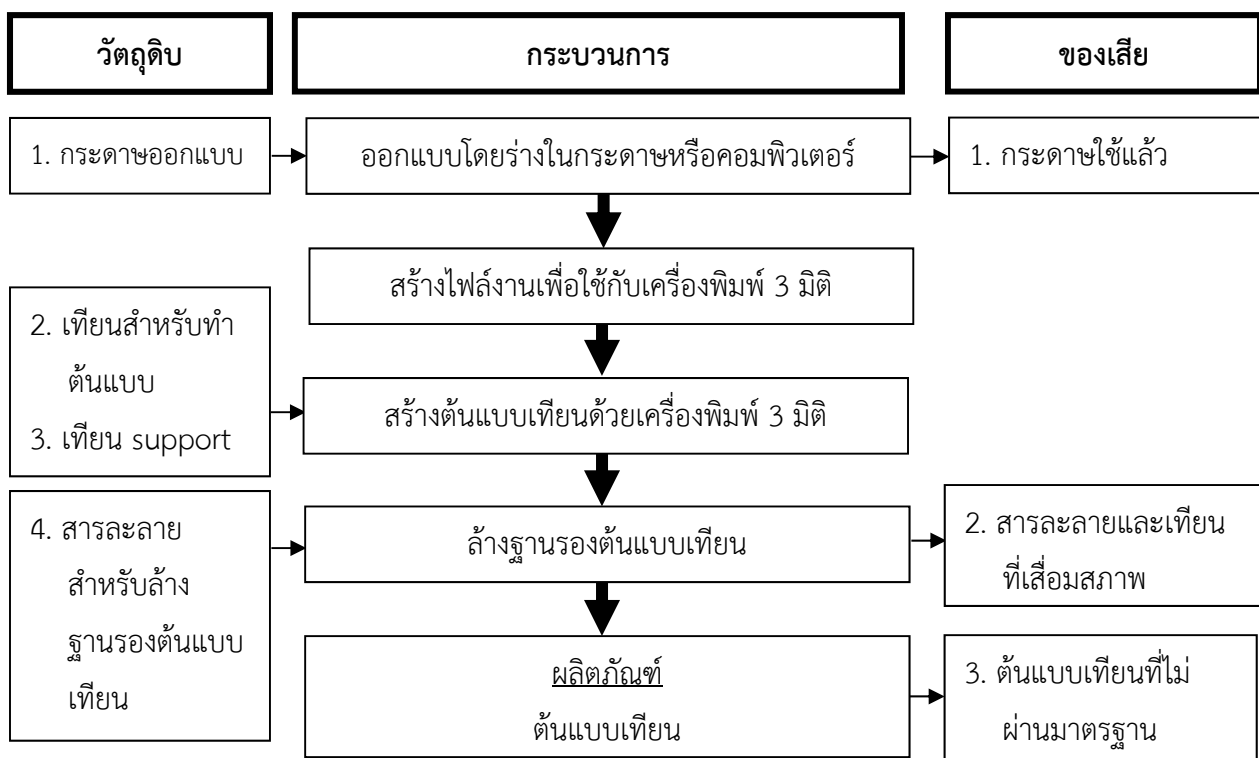


กระบวนการออกแบบและกระบวนการทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

การออกแบบและทำต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ จะต้องร่างแบบออกมาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และจะส่งข้อมูลให้กับเครื่องพิมพ์สามมิติซึ่งพิมพ์ชิ้นงานออกมาเป็นต้นแบบเทียนได้ทันที โดยชิ้นงานต้นแบบที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติจะต้องผ่านการตรวจคุณภาพอีกครั้ง และเนื่องจากชิ้นงานที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นชิ้นงานพลาสติกจึงสามารถนำไปให้ช่างฝีมือแกะรายละเอียดเพิ่มเติมได้ง่าย

ทั้งนี้ ชิ้นงานต้นแบบเทียนที่ได้จากเครื่องพิมพ์สามมิติจะถูกนำไปหล่อเพื่อใช้เป็นต้นแบบโลหะ หรืออาจใช้เป็นต้นแบบได้เลย ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีและชนิดเทียนที่ใช้

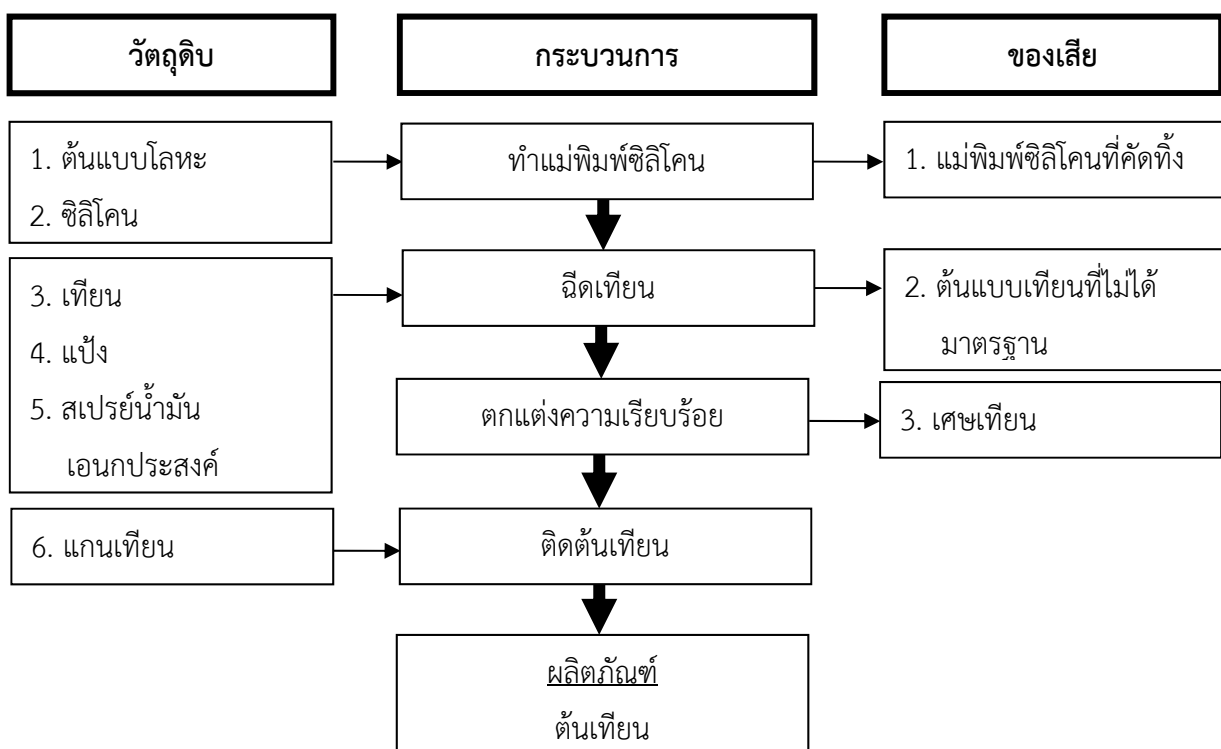
ผังกระบวนการออกแบบและทำต้นแบบเครื่องพิมพ์ 3 มิติ



1.2 กระบวนการทำแม่พิมพ์ซิลิโคนและทำต้นเทียน

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

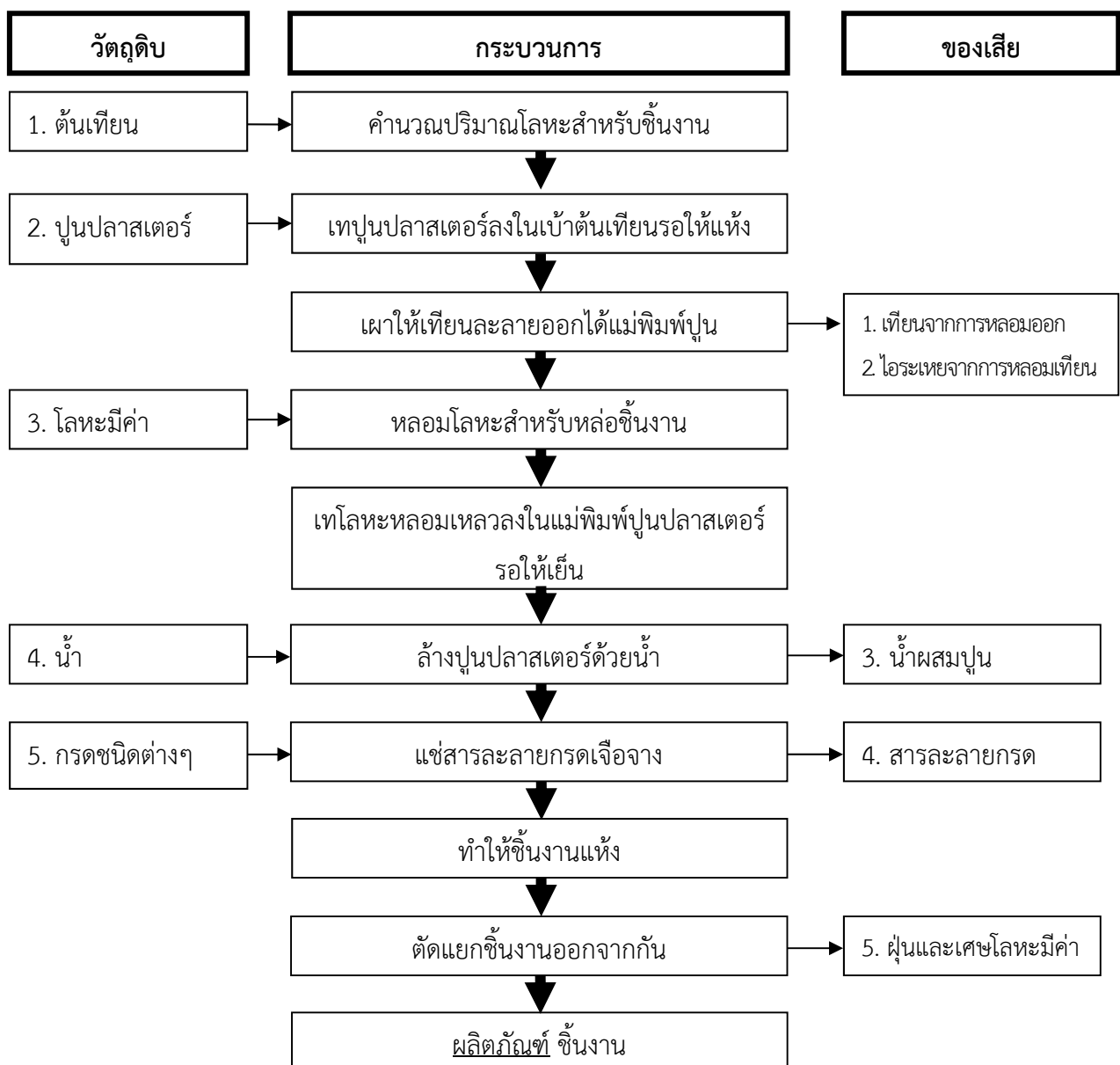
ผังกระบวนการทำต้นเทียน



1.3 กระบวนการหล่อ

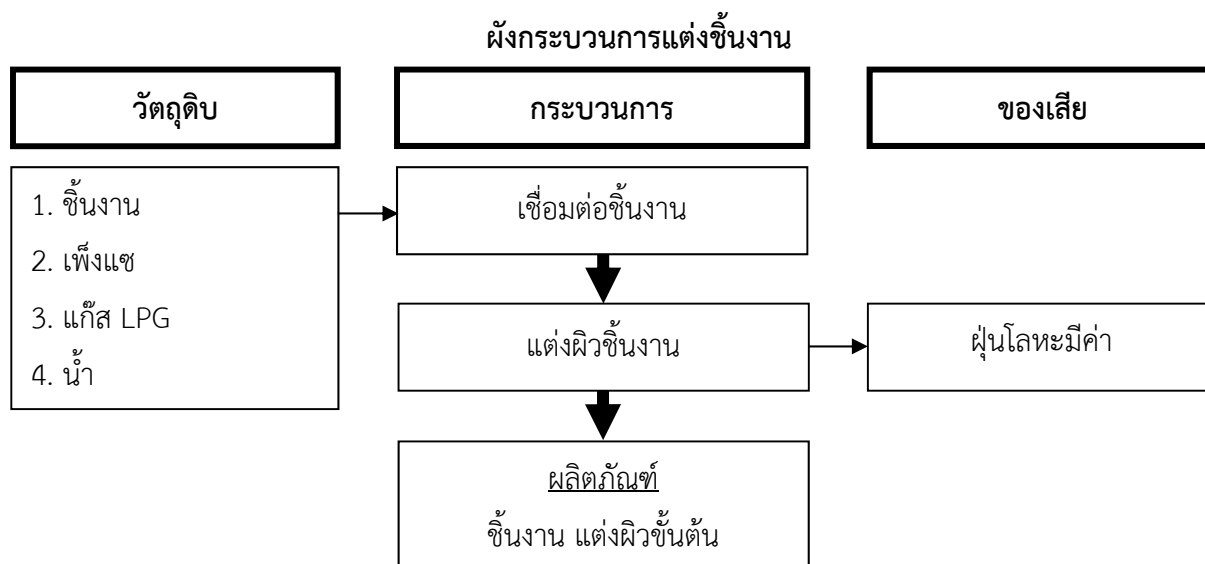
เบ้าปูนปลาสเตอร์ คือ แม่พิมพ์สำหรับสร้างชิ้นงานโลหะ ทำขึ้นโดยการนำปูนปลาสเตอร์ผสมน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม จากนั้นนำไปเทลงในท่อเหล็กทรงกระบอกสูงที่มีต้นเทียนอยู่ตรงกลาง โดยเทปูนปลาสเตอร์ลงไปบนต้นเทียนจนท่วม แล้วทิ้งในที่อากาศถ่ายเทเพื่อให้ปูนแห้งและแข็งตัว แล้วนำแท่งปูนดังกล่าวไปอบในเตาเผาอุณหภูมิสูง เพื่อให้ปูนปลาสเตอร์แข็งตัวยิ่งขึ้น ในขณะที่ต้นเทียนซึ่งเป็นพลาสติกจะหลอมและไหลออกมา แท่งปูนปลาสเตอร์ดังกล่าวจะเกิดช่องว่างภายในเป็นเบ้าแม่พิมพ์สำหรับโลหะการหล่อชิ้นงานโลหะ เม็ดโลหะที่ต้องการทำเป็นชิ้นงานจะถูกชั่งน้ำหนักอย่างแม่นยำก่อนนำไปหลอม และเทลงในเบ้าปูนปลาสเตอร์ หลังจากนั้นจึงนำออกจากเตาเผาให้โลหะแข็งตัว และรอให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง ต่อมาจึงนำไปล้างปูนปลาสเตอร์ออก จะได้ชิ้นงานโลหะบนต้นโลหะในลักษณะเดียวกับต้นเทียนที่เป็นต้นแบบ ซึ่งสามารถตัดเป็นชิ้น ๆ ได้

ผังกระบวนการหล่อ



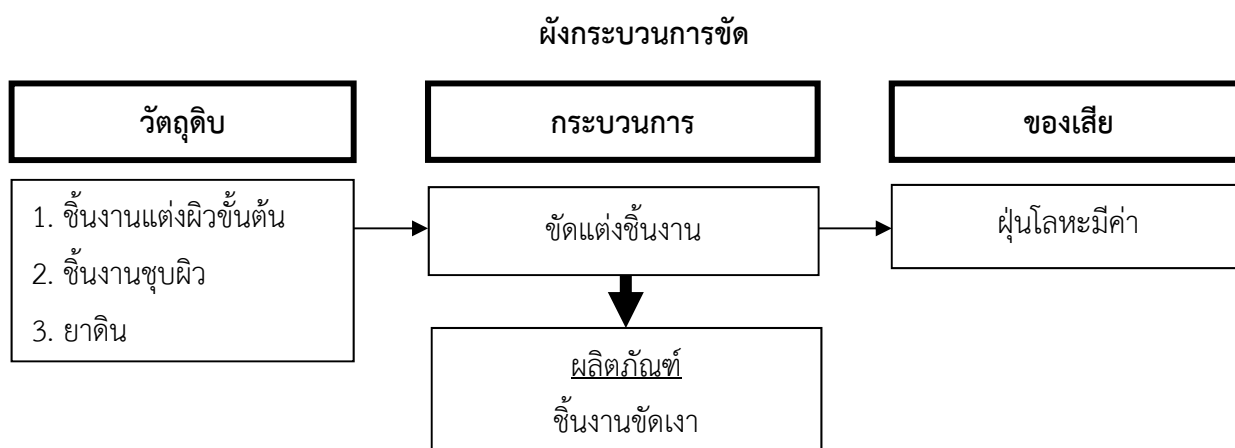
1.4 กระบวนการแต่งชิ้นงาน

ชิ้นงานโลหะที่ได้จากขั้นตอนการหล่อโลหะจะถูกนำมาขัดหยาบ เพื่อให้ได้รูปทรงที่ถูกต้อง เป็นชิ้นงานผลิตภัณฑ์ตามต้องการ แล้วนำไปผ่านขั้นตอนตกแต่งด้วยช่างฝีมือตามแต่ชิ้นงานที่ออกแบบ เช่น การแกะสลัก ตีटनाมเตย หรือเชื่อมชิ้นงาน



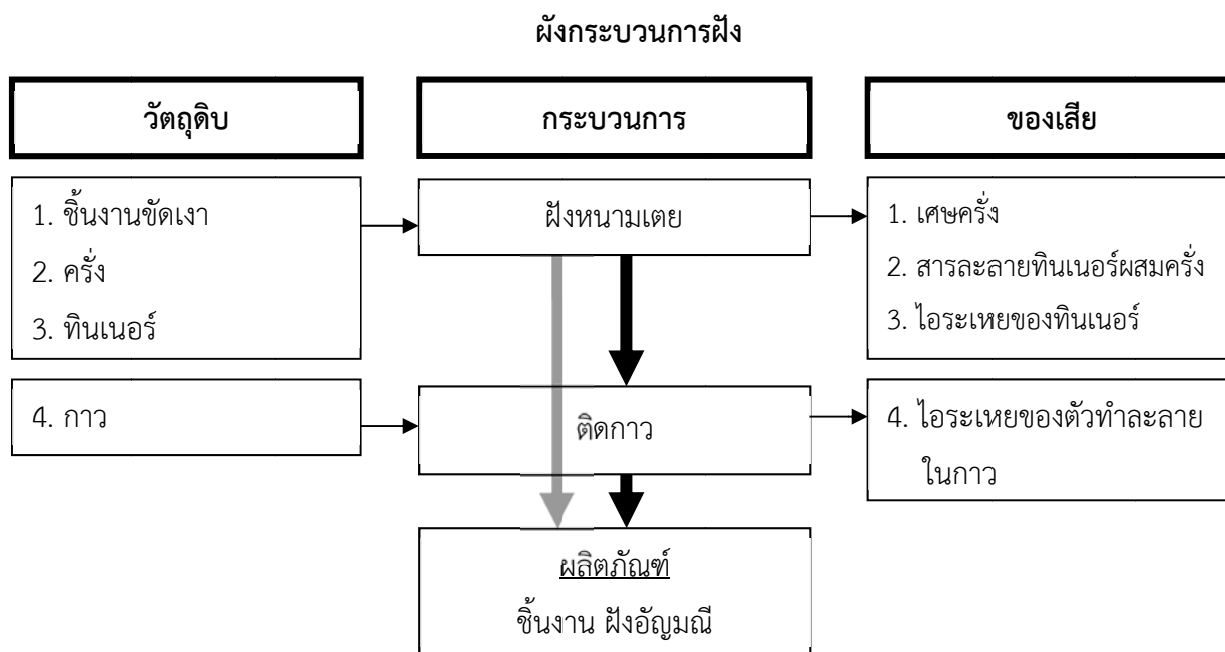
1.5 กระบวนการขัด

ชิ้นงานที่ผ่านการขัดหยาบมาแล้วจะถูกขัดละเอียดอีกหลายครั้ง ด้วยแผ่นขัดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผิวเรียบ ผิวเงา หรือผิวด้าน ตามต้องการ



1.6 กระบวนการฝัง

ชิ้นงานโลหะที่ได้จากขั้นตอนการขัดจะนำมาฝังอัญมณีด้วยช่างฝีมือตามแต่ชิ้นงานที่ออกแบบ เช่น การฝังอัญมณีลงบนตัวเรือนด้วยหนามเตยหรือการติดอัญมณีด้วยกาว



1.7 กระบวนการชุบ

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

(1) เตรียมชิ้นงานเป็นการขัดและทำความสะอาดผิวให้เรียบและไม่มีคราบ เพื่อให้พื้นผิวสม่ำเสมอพร้อมสำหรับการชุบ

(2) ชุบทองแดงต่าง การชุบโลหะด้วยไฟฟ้าในสภาวะต่าง (pH 9 - 13) เป็นการชุบที่โลหะจะติดกับพื้นผิวได้ดีแต่ไม่เงา เป็นการรองพื้นสำหรับการชุบโลหะขั้นต่อไป

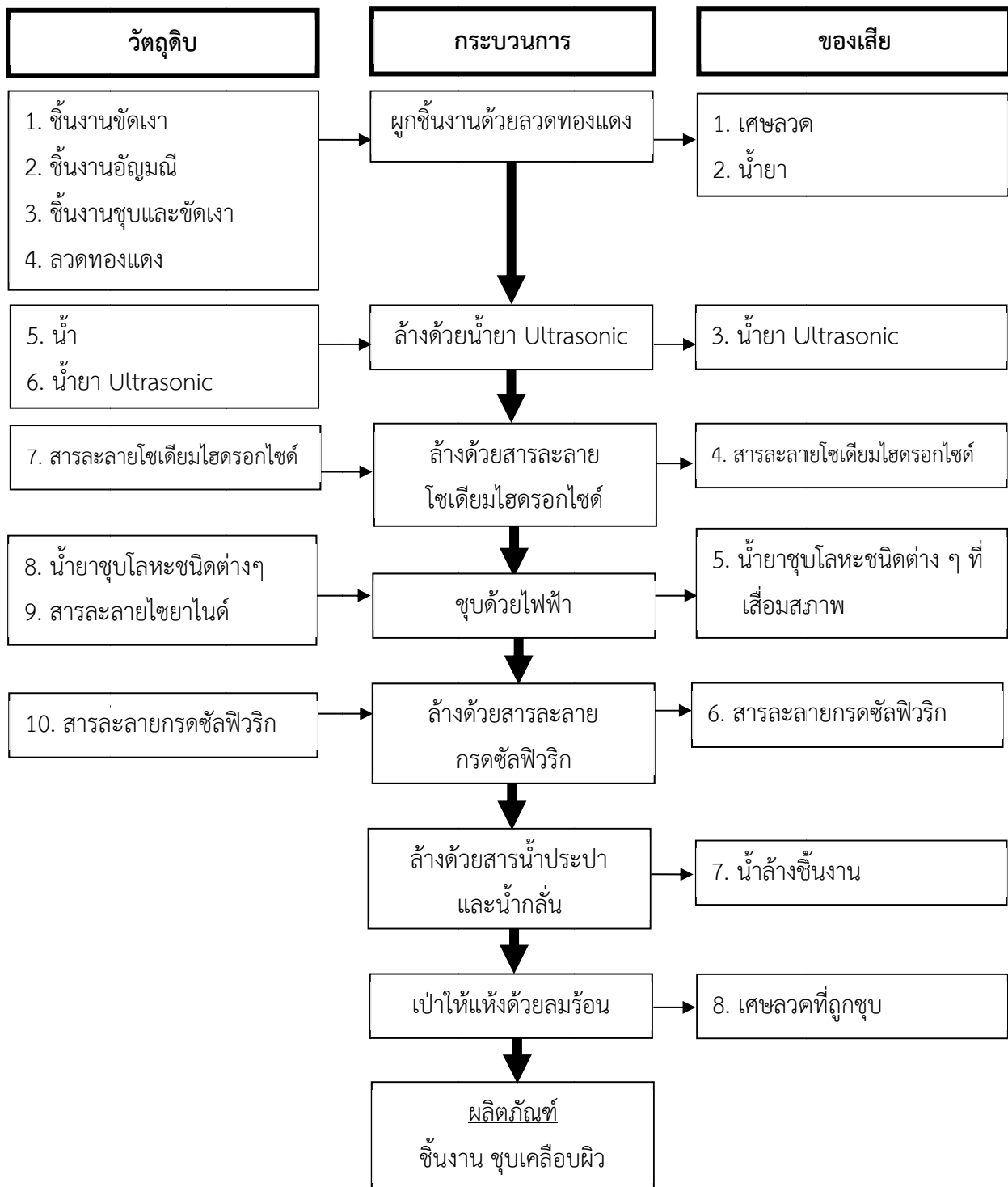
(3) ชุบทองแดงกรดเพื่อให้ชิ้นงานขึ้นเงา

(4) ชุบนิกเกิลเพื่อให้ชิ้นงานมีสีขาวอมเหลือง ทำให้การชุบโลหะในขั้นต่อไปมีสีที่ชัดเจน

(5) ชุบโลหะมีค่า

ทั้งนี้ ในการชุบจริงอาจมีการลดขั้นตอนบางขั้นลงได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น หากชิ้นงานเป็นโลหะที่มีพื้นผิวเรียบอยู่แล้วหรือผ่านการเคลือบมาแล้ว ก็สามารถชุบด้วยโลหะมีค่าได้เลย เป็นต้น

ผังกระบวนการชุบ



บทที่ 2

ข้อมูลสารเคมี

2.1 Calcium sulfate hemihydrate (ปูนปลาสเตอร์)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

CALSIUM SULFATE HEMIHYDRATE

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย

อันตราย

การสูดดมสารอาจจะก่อให้เกิดอาการแพ้ และอาจก่อให้เกิด
ผลเสียระยะยาวต่อสภาวะแวดล้อมในน้ำ

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

CALSIUM SULFATE HEMIHYDRATE

เลขรหัส CAS

7778-18-69

สูตรโมเลกุล

 $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$

น้ำหนักโมเลกุล

145.15 g/mol

4. การปฐมพยาบาล

กรณีที่ได้รับสารโดยทางสูดดม

ถ้าสูดดมเข้าไปให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าหายใจ
ลำบากให้ออกซิเจน

กรณีที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ในกรณีที่สัมผัสกับสารให้ล้างด้วยสบู่และน้ำปริมาณมาก

กรณีที่ได้รับสารทางตา

ในกรณีที่เข้าตาให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย
15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยก
เปลือกตาออกจากกันระหว่างล้าง แล้วรีบไปพบแพทย์

เมื่อกลืนกิน

เมื่อกลืนกินให้ใช้น้ำบ้วนปากแล้วรีบไปพบแพทย์ทันที

5. มาตรการในการดับเพลิง

อุปกรณ์ผจญเพลิง

ผงเคมีแห้ง หรือโฟมที่เหมาะสม

การผจญเพลิง

สวมเครื่องช่วยการหายใจและเสื้อผ้าที่ใช้ป้องกัน เพื่อป้องกัน
การสัมผัสกับผิวหนังและดวงตา

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล

ข้อปฏิบัติกรณีที่เกิดการหกรั่วไหล

วิธีป้องกันภัยของบุคคล

วิธีการทำความสะอาด

อพยพคนออกจากบริเวณ

สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจแบบครบชุดรองเท้าบูทและถุงมือยาง

กวาดและเก็บไว้ในถุงเพื่อรอการกำจัด หลีกเลี่ยงการทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย มีการระบายอากาศในบริเวณนั้นและล้างตำแหน่งที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

อย่าหายใจเอาฝุ่นเข้าไป ระมัดระวังอย่าให้เข้าตา โดนผิวหนังหรือเสื้อผ้าและหลีกเลี่ยงการได้รับสารเป็นเวลานาน

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท

8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจซึ่งต้องได้รับการทดสอบและรับรองโดยองค์กรที่ได้รับการรับรอง

อุปกรณ์ป้องกันมือ

ควรสวมถุงมือที่ทนสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันตา

สวมแว่นตาแบบก๊อกลีล ป้องกันสารเคมี

ข้อควรปฏิบัติ

ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหารและเครื่องดื่ม

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ

ของแข็ง

สี

สีขาว

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

การสัมผัสทางผิวหนัง

ทำให้เกิดความระคายเคืองผิวหนัง

การดูดซึมทางผิวหนัง

อาจเป็นอันตรายหากถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง

การสัมผัสทางตา

อาจทำให้เกิดการระคายเคืองดวงตา

การสูดดม

สารนี้อาจจะทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือกและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน อาจเป็นอันตรายหากสูดดม

การกลืนกิน

เป็นพิษเมื่อกลืนกิน

ข้อสนเทศอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

ควรใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยความระมัดระวัง เช่นเดียวกับเมื่อทำงานกับสารเคมี

2.2 Chromic acid (กรดโครมิก)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

CHROMIC ACID

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย



อันตราย

สารออกซิไดซ์ชนิดรุนแรง อาจทำให้เกิดไฟไหม้ หรือระเบิด เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและทำลายดวงตา ทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง เกิดความผิดปกติต่อพันธุกรรม ก่อให้เกิดมะเร็ง เกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์ หรือทารกในครรภ์ ทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ตับ ไต ผิวหนัง เมื่อสัมผัสเป็นเวลานานหรือสัมผัสซ้ำ เป็นพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

CHROMIC ACID

ชื่ออื่น

Chromic (VI) acid, Chromic anhydride; Chromium (VI) oxide; Chromium trioxide; Dihydroxido dioxidochromium; Tetraoxochromic acid

เลขรหัส CAS

7738-94-5

เลขรหัส EC

231-801-5

สูตรโมเลกุล

 H_2CrO_4

น้ำหนักโมเลกุล

118.01 g/mol

4. การปฐมพยาบาล

ข้อเสนอแนะทั่วไป

เมื่อเข้าสู่ระบบหายใจ

เมื่อสัมผัสผิวหนัง

เมื่อเข้าตา

เมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินอาหาร

ให้แสดงเอกสารข้อมูลความปลอดภัยนี้ต่อแพทย์ที่ติดต่อ

ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยมีอาการหายใจไม่สะดวกหรือหายใจสั้น ๆ ให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีการหายใจหรืออยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์เท่านั้น

ในกรณีที่ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสาร รีบไปพบแพทย์

ในกรณีที่เข้าตาให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างล้าง รีบไปพบแพทย์

บ้วนปากห้ามทำให้อาเจียนนำส่งแพทย์ทันที

5. มาตรการในการดับเพลิง

สารที่ใช้ดับไฟ

ความเป็นอันตราย

อุปกรณ์ป้องกันตัว

วิธีการดับเพลิง

เลือกใช้สารที่ใช้ดับไฟอย่างเหมาะสมกับวัสดุที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

ของแข็งไม่ไหม้ไฟเมื่อสารนี้ลุกไหม้จะให้ก๊าซที่เป็นพิษ

ห้ามอยู่ในเขตพื้นที่อันตรายโดยปราศจากหน้ากากช่วยหายใจ ควรอยู่ในระยะห่างที่ปลอดภัยและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนัง

ใช้น้ำกำจัดไอระเหย และป้องกันไม่ให้พื้นที่ใช้ดับเพลิงแล้วไหลลงสู่แหล่งน้ำบนดินหรือใต้ดิน

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล

การป้องกันตัวบุคคล

การป้องกันต่อสิ่งแวดล้อม

ย้ายคนไปอยู่ในพื้นที่ปลอดภัยและให้อยู่บริเวณเหนือลมจากพื้นที่ที่มีการหกหรือรั่ว ให้เคลื่อนย้ายแหล่งของการติดไฟทั้งหมดออกจากบริเวณ สวมชุดป้องกันสารเคมี และหน้ากากช่วยหายใจ ถ้าไม่มีความเสี่ยงอื่นใดให้ปิดบริเวณที่มีการรั่วนั้น

ป้องกันไม่ให้สารเคมีที่หกรั่วไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แม่น้ำและแหล่งน้ำอื่น ๆ

การทำความสะอาดเมื่อเกิดการรั่วไหล

เก็บกวาดใส่ภาชนะที่มีฝาปิด หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดฝุ่น และทำความสะอาดพื้นที่

7. การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสาร ให้ใช้สารในบริเวณที่มีการระบาย อากาศที่เพียงพอ หลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดการแพร่กระจายของ ฝุ่น ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต ใช้อุปกรณ์และหลอดไฟที่ ป้องกันการระเบิดจากฝุ่น

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บให้ห่างจากวัสดุซึ่งไหม้ไฟได้ รวมทั้งความร้อน ประกายไฟและเปลวไฟ

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

มาตรการเชิงวิศวกรรมเพื่อลดการสัมผัส

ให้ปฏิบัติงานในตู้ควันและเปิดพัดลมดูดอากาศ

อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจ ซึ่งต้องได้รับการทดสอบและ รับรองโดยองค์กรที่ได้รับการรับรองโดยเฉพาะ

อุปกรณ์ป้องกันมือ

ควรสวมถุงมือที่ทำจากยางไนไตรต์ กรณีที่ต้องมีการสัมผัส โดยตรงหรือต้องสัมผัสละอองของสาร

อุปกรณ์ป้องกันตา

สวมแว่นตาแบบก๊อกเกลิล ป้องกันสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและร่างกาย

สวมรองเท้าบูทที่ทำจากยางหรือพลาสติก ผ่ากันเปื้อนสารเคมี และชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม

ข้อควรปฏิบัติ

ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ

ของแข็งเหมือนทราย

สี

มีสีดำ สีม่วงแดง

กลิ่น

ไม่มีกลิ่น

จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง

197 °C

จุดเดือดเริ่มต้นและช่วงของการเดือด

330 °C

ความสามารถการละลายในน้ำ

ละลายได้ดี

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

พิษเฉียบพลัน

ระคายเคืองจมูก ทำให้จาม น้ำมูกไหล คัดและแสบจมูก
ทำให้เกิดอาการไอ แสบคอ

พิษต่ออวัยวะรับสัมผัส

ทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง เกิดการอักเสบที่
ผิวหนัง ทำให้เกิดแผลเรื้อรังในบริเวณมือ โคนเล็บมือ ข้อมือ
มือและแขนหรือหลังเท้า มีลักษณะเป็นแผลลึกและไม่เจ็บปวด
แต่จะคันมากในเวลากลางคืน ทำให้เกิดแผลเรื้อรังในเยื่อ
จมูก จนเกิดผนังกันจมูกทะลุได้ มีเลือดกำเดาไหล ทำให้
หลอดลมอักเสบ ถุงลมปอดอักเสบ ทำให้เป็นมะเร็งปอดในผู้ที่
สัมผัสเป็นเวลานาน มีผลกระทบต่อตับและทำให้ไตวาย

ข้อสนเทศอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ควรใช้ผลิตภัณฑ์ด้วยความระมัดระวัง เช่นเดียวกับเมื่อทำงาน
กับสารเคมี

2.3 Hydrofluoric acid (กรดกัดแก้ว)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

HYDROFLUORIC ACID

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย



อันตราย

เป็นพิษมากเมื่อสูดดมถูกผิวหนัง และเมื่อกลืนกิน ทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรง

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

HYDROFLUORIC ACID

เลขรหัส CAS

7664-39-3

สูตรโมเลกุล

HF

น้ำหนักโมเลกุล

20.01 g/mol

4. การปฐมพยาบาล

กรณีที่ได้รับสารทางปาก

เมื่อกลืนกินให้ใช้น้ำบ้วนปากในกรณีที่ผู้ป่วยที่ยังมีสติอยู่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการดูดซึมของฟลูออไรด์ไอออนโดยการให้ผู้ป่วยดื่มนม เคี้ยวยาเม็ดแคลเซียมคาร์บอเนต หรือให้มิลค์ออฟแมกนีเซีย (ยาลดกรดชนิดแมกนีเซียไฮดรอกไซด์) หลังจากการได้รับสารควรไปพบแพทย์ทันที ห้ามทำให้อาเจียน

กรณีที่ได้รับสารโดยทางสูดดม

ถ้าสูดดมเข้าไปให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจน

กรณีที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ในกรณีที่ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลานานอย่างน้อย 15 นาที และทาเจลแคลเซียมกลูโคเนต 2.5% ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนกว่าแผลไหม้จะหาย หากได้รับสารทางผิวหนังอย่างรุนแรง อาจต้องฉีดแคลเซียมกลูโคเนตเข้าใต้ผิวหนัง

กรณีที่ได้รับสารทางตา

ยกเว้นบริเวณนิ้วมือหรือนิ้วเท้า ถอดเสื้อและรองเท้าที่เปื้อนสาร แล้วรีบไปพบแพทย์

ในกรณีที่เข้าตาให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างล้างรีบไปพบแพทย์

5. มาตรการในการดับเพลิง

อันตรายจากการระเบิด

ภาชนะอาจจะระเบิดเมื่อโดนไฟ

อุปกรณ์ผจญเพลิง

ผงเคมีแห้ง

การผจญเพลิง

สวมเครื่องช่วยการหายใจแบบครบชุด และเสื้อผ้าที่ใช้ป้องกัน เพื่อป้องกันการสัมผัสกับผิวหนังและดวงตา

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล

ข้อปฏิบัติกรณีที่เกิดหกหรือรั่วไหล

อพยพคนออกจากบริเวณ

วิธีป้องกันภัยของบุคคล

สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจแบบครบชุดรองเท้าบูท และถุงมือแบบหนา

วิธีการทำความสะอาดหลังการปนเปื้อน

กลบด้วยปูนขาวแห้งหรือโซดาแอช เก็บกวาด เก็บในภาชนะปิด และรอการกำจัด ระบายอากาศในบริเวณนั้นและล้างตำแหน่งที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

อย่าหายใจเอาไอระเหยเข้าไป ระมัดระวังอย่าให้เข้าตา โดนผิวหนังหรือเสื้อผ้า หลีกเลี่ยงการได้รับสารเป็นเวลานานหรือซ้ำหลายครั้ง

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในที่แห้ง เย็น และอากาศถ่ายเทได้สะดวก เก็บให้พ้นจากการถูกแสงแดดโดยตรง อยู่ห่างจากความร้อน

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

มาตรการเชิงวิศวกรรมเพื่อลดการสัมผัส

ให้ปฏิบัติงานในตู้ควันและเปิดพัดลมดูดอากาศ

อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจซึ่งต้องได้รับการทดสอบและรับรองโดยองค์กรที่ได้รับการรับรอง

อุปกรณ์ป้องกันมือ

ควรสวมถุงมือที่ทำจากยางไนไตรด์ กรณีที่ต้องมีการสัมผัส

	โดยตรงหรือต้องสัมผัสละอองของสารตามมาตรฐานกฎระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป
อุปกรณ์ป้องกันตา	สวมแว่นตาแบบก๊อกลีล ป้องกันสารเคมี
อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและร่างกาย	สวมรองเท้าบูทที่ทำจากยางหรือพลาสติก ผ้ามั่นเปื้อนสารเคมี และชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม
ข้อควรปฏิบัติ	ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ	ของเหลว
สี	ไม่มีสี
ความดันไอ	25 mmHg
ความหนาแน่นของไอ	1.27 g/L

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

การสัมผัสทางผิวหนัง	ทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรง
การดูดซึมทางผิวหนัง	อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตหากถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง
การสัมผัสทางตา	สารนี้ก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อเนื้อเยื่อตาทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรง
การสูดดม	อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตหากสูดดม สารนี้ทำให้เนื้อเยื่อของเยื่อเมือกและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบนถูกทำลายอย่างรุนแรงมาก
การกลืนกิน	อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตหากกลืนกิน
อวัยวะหรือระบบเป้าหมาย	ไต ตับและระบบประสาทส่วนกลาง
อาการของการได้รับ	สารนี้ก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อเยื่อเมือกระบบทางเดินหายใจส่วนบน ดวงตา และผิวหนัง การสูดดม อาจทำให้เกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ อักเสบ การบวม น้ำของกล่องเสียงและหลอดลม chemical pneumonitis และอาการบวม น้ำที่ปอด อาการที่เกิดจากการได้รับสารนี้อาจได้แก่ รู้สึกแสบร้อน ไอ หายใจมีเสียง หลอดลมต่อนบนอักเสบ หายใจถี่ ปวดหัว คลื่นไส้ และอาเจียน

2.4 Sodium cyanide (โซเดียมไซยาไนด์)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

SODIUM CYANIDE

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย



อันตราย

เป็นพิษมากเมื่อสูดดม ถูกผิวหนัง และเมื่อกลืนกิน ปล่อยแก๊สที่มีพิษรุนแรงมากเมื่อถูกกรด เป็นพิษอย่างมากต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ อาจก่อให้เกิดผลเสียระยะยาวต่อสภาวะแวดล้อมในน้ำ

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

SODIUM CYANIDE

ชื่ออื่น

Cianuro di sodio (Italian), Cyanide of sodium, Cyanobrik, Cyanogran, Cyanure de sodium (French), Cymag, Hydrocyanic acid, sodium salt, Kyanidsodny (Czech), Prussiate of soda, RCRA waste number P106, Sodium cyanide (ACGIH)

เลขรหัส CAS

143-33-9

สูตรโมเลกุล

NaCN

น้ำหนักโมเลกุล

49.01 g/mol

4. การปฐมพยาบาล

กรณีที่ได้รับสารโดยทางสูดดม

ถ้าสูดดมเข้าไปให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าไม่หายใจให้การช่วยหายใจ ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจน

กรณีที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ในกรณีที่ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสาร รีบไปพบแพทย์

กรณีที่ได้รับสารทางตา

ในกรณีที่เข้าตาให้ถอดคอนแทคเลนส์ออกแล้วล้างด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างล้าง รีบไปพบแพทย์

เมื่อกลืนกิน

เมื่อกลืนกินให้ใช้น้ำบ้วนปากในกรณีที่ผู้ป่วยที่ยังมีสติอยู่ ไปพบแพทย์ทันที

5. มาตรการในการดับเพลิง

อุปกรณ์ผจญเพลิง

โฟมที่เหมาะสม ห้ามใช้เครื่องดับเพลิงคาร์บอนไดออกไซด์

ความเสี่ยง

ปล่อยควันพิษออกมาภายใต้สภาวะที่เกิดไฟ

การผจญเพลิง

สวมเครื่องช่วยหายใจแบบครบชุดและเสื้อผ้าที่ใช้ป้องกันเพื่อป้องกันการสัมผัสกับผิวหนัง และดวงตา การฉีดพ่นน้ำสามารถใช้ดับไฟในพื้นที่ที่มีไฮยาไนด์และทำให้ภาชนะโลหะที่ลูกติดไฟเย็นลง ต้องไม่ทิ้งสารละลายนี้ลงในท่อระบายน้ำและทางน้ำโดยเด็ดขาด ไฮยาไนด์อาจเกิดของผสมที่ระเบิดได้ โดยบางครั้งอาจจะเปิดได้ด้วยตัวเองกับ chlorates nitrates และ nitrogen trichloride รวมทั้ง ammonia

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล

ข้อปฏิบัติกรณีที่เกิดหกหรือรั่วไหล

อพยพคนออกจากบริเวณปิด และแหล่งกำเนิดประกายไฟ

วิธีป้องกันภัยของบุคคล

สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจแบบครบชุดรองเท้าบูทและถุงมือยางแบบหนา

วิธีการทำความสะอาด

กวาดเก็บไว้ในถุงและรอการกำจัด หลีกเลี่ยงการทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย ระบายอากาศในบริเวณนั้น และล้างตำแหน่งที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

อย่าหายใจเอาฝุ่นเข้าไป ระมัดระวังให้เข้าตา โดนผิวหนังหรือเสื้อผ้า หลีกเลี่ยงการได้รับสารเป็นเวลานานหรือซ้ำหลายครั้ง

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บไว้ในที่แห้งและเย็น

8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

มาตรการเชิงวิศวกรรมเพื่อลดการสัมผัส	ให้ปฏิบัติงานในตู้ดูดควันสารเคมี
อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ	สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจซึ่งต้องได้รับการทดสอบและรับรองโดยองค์กรที่ได้รับการรับรองโดยเฉพาะ
อุปกรณ์ป้องกันมือ	ควรสวมถุงมือที่ทำจากยางไนไตรด์กรณีที่ต้องมีการสัมผัสโดยตรงหรือต้องสัมผัสสละของสารตามมาตรฐานกฎระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป
อุปกรณ์ป้องกันตา	สวมแว่นตาแบบก๊อกลีล ป้องกันสารเคมี
อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและร่างกาย	สวมรองเท้าบูทที่ทำจากยางหรือพลาสติก ผ่ากันเปื้อนสารเคมี และชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม
ข้อควรปฏิบัติ	ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ	ของแข็ง
สี	ขาว
pH	11 - 12
จุดหลอมเหลว/ช่วงการหลอมเหลว	563.7 °C
ความดันไอ	1 mmHg (817 °C)
ความหนาแน่นของไอ	1.7 g/L

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

การสัมผัสทางผิวหนัง	ทำให้เกิดแผลไหม้
การดูดซึมทางผิวหนัง	อาจเป็นอันตรายหากถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง
การสัมผัสทางตา	ทำให้เกิดแผลไหม้
การสูดดม	อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตหากสูดดม สารนี้ทำให้เนื้อเยื่อของเยื่อเมือกและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบนถูกทำลายอย่างรุนแรงมาก
การกลืนกิน	เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน

2.5 Sodium hydroxide (โซดาไฟ)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

SODIUM HYDROXIDE

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย



อันตราย

เป็นสาเหตุทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรงและดวงตา ทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะเป้าหมาย คือ ระบบทางเดินหายใจ และเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

SODIUM HYDROXIDE

ชื่ออื่น

Caustic soda, White Caustic, Sodium hydrate

เลขรหัส CAS

1310-73-2

สูตรโมเลกุล

NaOH

น้ำหนักโมเลกุล

40.00 g/mol

ปริมาณ

มากกว่าร้อยละ 99

4. การปฐมพยาบาล

เมื่อเข้าสู่ระบบหายใจ

ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจนช่วย นำส่งไปพบแพทย์

เมื่อสัมผัสผิวหนัง

ถ้าสัมผัสถูกผิวหนังให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก นำส่งไปพบแพทย์ทันที ชักทำความสะอาดเสื้อผ้าและรองเท้าก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

เมื่อเข้าตา

ถอดคอนแทคเลนส์ออกแล้วรีบล้างตาทันที ด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที แล้วรีบไปพบแพทย์

เมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินอาหาร

ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป อย่ากระตุ้นให้เกิดการอาเจียน ให้ดื่มน้ำหรือนมปริมาณมาก ๆ ห้ามไม่ให้สิ่งใดเข้าปากผู้ป่วยที่หมดสติ นำส่งไปพบแพทย์

5. มาตรการในการดับเพลิง

สารที่ใช้ดับไฟ

เลือกใช้สารที่ใช้ดับไฟอย่างเหมาะสมกับวัสดุที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ห้ามใช้น้ำ

ความเป็นอันตราย

ไม่ลุกไหม้และติดไฟ เปลวไฟในบริเวณใกล้เคียงอาจทำให้เกิดไอระเหยที่เป็นอันตรายได้

อุปกรณ์ป้องกันตัว

ห้ามอยู่ในเขตพื้นที่อันตรายโดยปราศจากหน้ากากช่วยหายใจ ควรอยู่ในระยะห่างที่ปลอดภัย และสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรงกับผิวหนัง

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล

การป้องกันตัวบุคคล

อพยพคนออกจากบริเวณ

การป้องกันต่อสิ่งแวดล้อม

ป้องกันไม่ให้สารเคมีที่หกรั่วไหล ไหลลงสู่ท่อระบายน้ำ แม่น้ำ และแหล่งน้ำอื่น ๆ

การทำความสะอาดเมื่อเกิดการรั่วไหล

เก็บกวาดใส่ภาชนะที่มีฝาปิด หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดฝุ่น ทำความสะอาดพื้นที่

7. การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

ใช้ในที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ปฏิบัติงานในตู้ควัน หลีกเลี่ยงการสูดดม ห้ามเปิดภาชนะทิ้งไว้ ห้ามทิ้งลงท่อระบายน้ำ

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในที่แห้งเย็นและอากาศถ่ายเทได้สะดวก เก็บให้พ้นจากการถูกแสงแดดโดยตรง อยู่ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ น้ำ และวัสดุที่เข้ากันไม่ได้

8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

มาตรการเชิงวิศวกรรมเพื่อลดการสัมผัส	ให้ปฏิบัติงานในตู้ควันและเปิดพัดลมดูดอากาศ
อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ	สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจซึ่งต้องได้รับการทดสอบและรับรองโดยองค์กรที่ได้รับการรับรองโดยเฉพาะ
อุปกรณ์ป้องกันมือ	ควรสวมถุงมือที่ทำจากยางไนไตรต์ กรณีที่ต้องมีการสัมผัสโดยตรงหรือต้องสัมผัสละอองของสารตามมาตรฐานกฎระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป
อุปกรณ์ป้องกันตา	สวมแว่นตาแบบก๊อกลีล ป้องกันสารเคมี
อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและร่างกาย	สวมรองเท้าบูทที่ทำจากยางหรือพลาสติก ผ่ากันเปื้อนสารเคมี และชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม
ข้อควรปฏิบัติ	ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ	ของแข็ง
สี	ไม่มีสี
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	ประมาณ 14 ที่ 50 g/L
จุดเดือด	1390 °C
จุดหลอมเหลว	323 °C
ความหนาแน่น	2.13 g/mL (20 °C)
ความสามารถการละลายในน้ำ	ละลายน้ำได้ 1,090 g/L (20 °C)

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

พิษต่ออวัยวะสัมผัส	เมื่อสูดดมจะทำให้เกิดแผลไหม้ต่อเยื่อเมือก เมื่อถูกผิวหนังจะทำให้เกิดการแสบร้อน เมื่อเข้าตาจะทำให้เกิดการแสบร้อนอาจทำให้ตาบอด เมื่อกลืนกินจะทำให้เกิดการแสบร้อนในช่องปาก ลำคอ หลอดอาหาร กระเพาะอาหารและระบบลำไส้ มีฤทธิ์กัดกร่อนอาจทำให้หลอดอาหารและกระเพาะอาหารทะลุได้
พิษระยะยาว / เรื้อรัง	มีผลกระทบทำให้หมดสติและเสียชีวิต

2.6 Sulfamic acid (กรดซัลฟามิก)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

SULFAMIC ACID

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย



อันตราย

ระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ อาจเกิดผลกระทบที่เป็นผลเสียในระยะยาวต่อสภาวะแวดล้อมในน้ำ

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

SULFAMIC ACID

ชื่ออื่น

Amidosulfonic acid, Amidosulfuric acid, Aminosulfonic acid, Sulfamidic acid, Sulphamic acid

เลขรหัส CAS

5329-14-6

สูตรโมเลกุล

 $\text{H}_3\text{NO}_3\text{S}$

น้ำหนักโมเลกุล

97.09 g/mol

4. การปฐมพยาบาล

กรณีที่ได้รับสารโดยทางสูดดม

ถ้าสูดดมเข้าไปให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าไม่หายใจให้การช่วยหายใจ ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจน

กรณีที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ในกรณีที่ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสาร รีบไปพบแพทย์

กรณีที่ได้รับสารทางตา

ในกรณีที่เข้าตาให้ถอดคอนแทคเลนส์ออกแล้วล้างด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างรีบล้างไปพบแพทย์

เมื่อกลืนกิน

เมื่อกลืนกินให้ใช้น้ำบ้วนปากในกรณีที่ผู้ป่วยที่ยังมีสติอยู่
ไปพบแพทย์ทันที ห้ามทำให้อาเจียน

5. มาตรการในการดับเพลิง

อุปกรณ์ผจญเพลิง

ละอองน้ำ โฟม คาร์บอนไดออกไซด์ และผงเคมีแห้ง

การผจญเพลิง

สวมเครื่องช่วยหายใจแบบครบชุดและเสื้อผ้าที่ใช้ป้องกัน
เพื่อป้องกันการสัมผัสกับผิวหนังและดวงตา

ข้อมูลอันตรายอื่น

กรณีเพลิงไหม้อาจก่อให้เกิดออกไซด์ของซิลเฟอร์ แอมโมเนีย

ข้อมูลอื่น

สารไวไฟ

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล

ข้อปฏิบัติกรณีที่เกิดหกหรือรั่วไหล

อพยพคนออกจากบริเวณ

วิธีป้องกันภัยของบุคคล

สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจแบบครบชุดรองเท้าบูทและถุงมืออย่าง
แบบหนา

วิธีการทำความสะอาดหลังการ

กวาดเก็บไว้ในถุงและรอการกำจัด ระบายอากาศในบริเวณนั้น
และล้างตำแหน่งที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

อย่าหายใจเอาฝุ่นเข้าไป ระมัดระวังอย่าให้เข้าตา โดนผิวหนังหรือ
เสื้อผ้า หลีกเลี่ยงการได้รับสารเป็นเวลานานหรือซ้ำหลายครั้ง

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในที่
แห้งเย็นและอากาศถ่ายเทได้สะดวก เก็บให้พ้นจากการถูก
แสงแดดโดยตรง อยู่ห่างจากความร้อน

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

มาตรการเชิงวิศวกรรมเพื่อลดการสัมผัส

ให้ปฏิบัติงานในตู้ควันและเปิดพัดลมดูดอากาศ

อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

อุปกรณ์ป้องกันมือ

ควรสวมถุงมือที่ทนสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันตา

สวมแว่นตาแบบก๊อกลี ป้องกันสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและร่างกาย

สวมรองเท้าบูทที่ทำจากยางหรือพลาสติก ผ่ากันเปื้อนสารเคมี
และชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม

ข้อควรปฏิบัติ

ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ

ของแข็ง

สี

สีขาว

จุดหลอมเหลว

200 °C

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

การสัมผัสทางผิวหนัง

การสัมผัสผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

การดูดซึมทางผิวหนัง

อาจเป็นอันตรายหากถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง

การสัมผัสทางตา

การสัมผัสจะก่อให้เกิดการระคายเคือง ทำให้แสบ ไหม้

การสูดดม

ทำให้เนื้อเยื่อของเยื่อเมือกและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบนถูกทำลายอย่างรุนแรงมาก อาจเป็นอันตรายหากสูดดม

การกลืนกิน

อาจเป็นอันตรายหากกลืนกิน ก่อให้เกิดการระคายเคือง

อวัยวะหรือระบบเป้าหมาย

ไต ตับและระบบประสาทส่วนกลาง

อาการของการได้รับ

การสูดดมอาจทำให้เกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ อักเสบ การบวม น้ำของกล่องเสียงและหลอดลม chemical pneumonitis และอาการบวมที่ปอด อาการที่เกิดจากการได้รับสารนี้อาจได้แก่ รู้สึกแสบร้อน ไอ หายใจมีเสียง หลอดลมตอนบนอักเสบ หายใจถี่ ปวดหัว คลื่นไส้และอาเจียน สารนี้ก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อเยื่อเมือกระบบทางเดินหายใจส่วนบน ดวงตา และผิวหนัง ยังไม่มีการตรวจสอบสมบัติทางเคมีทางร่างกาย และทางพิษวิทยาอย่างละเอียดถี่ถ้วน

2.7 Sulfuric acid (กรดกำมะถัน)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

SULFURIC ACID

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย



อันตราย

อาจจะเป็นอันตรายเมื่อกินเข้าไป ทำให้เสียชีวิตเมื่อหายใจเข้าสู่ร่างกาย ดวงตาได้รับอันตรายอย่างรุนแรง ทำให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ และเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

SULFURIC ACID

ชื่ออื่น

Battery acid, Dihydrogen sulfate, Dipping acid, Electrolyte acid, Mattling acid, Sulphuric acid

เลขรหัส CAS

7664-93-9

สูตรโมเลกุล

 H_2SO_4

น้ำหนักโมเลกุล

98.08g/mol

ปริมาณ

ร้อยละ 97.5 – 98.5

4. การปฐมพยาบาล

เมื่อเข้าสู่ระบบหายใจ

ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ทำให้ผู้ป่วยตัวอยู่นิ่งตลอดเวลา ถ้าผู้ป่วยมีอาการหายใจไม่สะดวกหรือหายใจสั้น ๆ ให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีการหายใจหรืออยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์เท่านั้น ห้ามช่วยเหลือผู้ป่วยโดยวิธีเป่าลมหายใจลักษณะปากต่อปาก หรือเป่าลมหายใจเข้าทางจมูก สามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมได้

เมื่อสัมผัสผิวหนัง	ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออกจากผิวหนังด้วยน้ำและสบู่ ทาด้วยพอลิเอทิลีนไกลคอล 400
เมื่อเข้าตา	ถอดคอนแทคเลนส์ออกแล้วรีบล้างตาทันที ด้วยน้ำสะอาด อย่างน้อย 15 นาที แล้วรีบไปพบแพทย์
เมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินอาหาร	เมื่อกลืนกินให้ผู้ป่วยดื่มน้ำ (2 แก้ว) ไม่ควรทำให้อาเจียน เพราะอาจทำให้เกิดการกักจุนพิษ นำส่งแพทย์ทันที ห้ามปรับ สภาพสารให้เป็นกลาง

5. มาตรการในการดับเพลิง

สารที่ใช้ดับไฟ	คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง น้ำ หรือเลือกใช้สารที่ใช้ดับไฟ อย่างเหมาะสมกับวัสดุที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง
ความเป็นอันตราย	เมื่อเกิดเพลิงไหม้ จะก่อให้เกิดแก๊สหรือไอระเหยที่เป็นอันตราย เมื่อผสมกับโลหะ ก่อให้เกิดแก๊สไฮโดรเจน ซึ่งอาจจะระเบิดได้ ในกรณี เพลิงไหม้อาจก่อให้เกิดซัลเฟอร์ออกไซด์
วิธีการดับเพลิง	ใช้น้ำกำจัดไอระเหยและป้องกันไม่ให้น้ำที่ใช้ดับเพลิงแล้วไหล ลงสู่แหล่งน้ำบนดินหรือใต้ดิน

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการรั่วไหล

การป้องกันตัวบุคคล	ย้ายคนไปอยู่ในพื้นที่ปลอดภัย และให้อยู่บริเวณเหนือลมจาก พื้นที่ที่มีการหกหรือรั่ว ให้เคลื่อนย้ายแหล่งของการติดไฟทั้งหมด ออกจากบริเวณ สวมชุดป้องกันสารเคมี และหน้ากากช่วยหายใจ ถ้าไม่มีความเสี่ยงอื่นใดให้ปิดบริเวณที่มีการรั่วนั้น
การป้องกันต่อสิ่งแวดล้อม	ให้เก็บหรือดูดซับด้วยทรายหรือดิน โดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ถ้ามี การรั่วไหลเกิดขึ้นให้ปรึกษาเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำจัด
การทำความสะอาดเมื่อเกิดการรั่วไหล	ดูดซับด้วยสารเคมีด้วยสารอัลคาไลด์ เช่น โซดาแอช สารอนินทรีย์ หรือดินแล้วเก็บกวาดใส่ภาชนะที่มีฝาปิด ปิดฉลากและส่งไปกำจัดทันที ทรายที่ใช้ดูดซับให้เก็บกวาดใส่ ภาชนะแล้วส่งไปกำจัด ทำความสะอาดพื้นที่ที่เปื้อนด้วยน้ำ และสารซักฟอก

7. การใช้และการเก็บรักษา

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในที่แห้ง เย็นและอากาศถ่ายเทได้สะดวก เก็บให้พ้นจากการถูกแสงแดด โดยตรงและอยู่ห่างจากความร้อน น้ำและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ ข้อบังคับสำหรับภาชนะบรรจุ ห้ามใช้ภาชนะบรรจุที่เป็นโลหะ

8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

มาตรการเชิงวิศวกรรมเพื่อลดการสัมผัส

ให้ปฏิบัติงานในตู้ควันและเปิดพัดลมดูดอากาศ

อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจซึ่งต้องได้รับการทดสอบและรับรองโดยองค์กรที่ได้รับการรับรองโดยเฉพาะอุปกรณ์ป้องกันมือ ควรสวมถุงมือที่ทำจากยางไนไตรด์ กรณีที่ต้องมีการสัมผัสโดยตรงหรือต้องสัมผัสละอองของสาร ตามมาตรฐานกฎระเบียบว่าด้วยสารเคมีของสหภาพยุโรป

อุปกรณ์ป้องกันตา

สวมแว่นตาแบบก๊อกลี ป้องกันสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและร่างกาย

สวมรองเท้าบูทที่ทำจากยางหรือพลาสติก ผ่ากันเปื้อนสารเคมี และชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม

ข้อควรปฏิบัติ

ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ

ของเหลว

สี

ใส - ไม่มีสี

กลิ่น

ไม่มีกลิ่นฉุน

ค่าความเป็นกรด-ด่าง

0.3 ที่ 49 g/l

จุดเดือด

330 °C

จุดหลอมเหลว

- 20 °C

ความดันไอ

ประมาณ 0.0001 hPa (20 °C)

ความหนาแน่น

1.84 g/mL (20 °C)

ความหนาแน่นสัมพัทธ์

ประมาณ 3.4

ความสามารถการละลายในน้ำ

ละลายน้ำได้ (ระงับก่อให้เกิดความร้อน; 20 °C)

ความหนืด

24 mPa.s

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

พิษต่ออวัยวะรับสัมผัส

เมื่อสูดดมละอองของสาร จะทำให้เกิดอันตรายต่อเยื่อเมือกที่สัมผัสสาร เมื่อถูกผิวหนังจะทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรง และเกิดสะเก็ดแผล เมื่อเข้าตาจะทำให้เกิดแผลไหม้แผลในกระจกตา และเมื่อกินกินจะทำให้เกิดความเจ็บปวดอย่างรุนแรง อาจทำให้เกิดการกักจุนทะเลาะคลื่นไส้อาเจียนและท้องร่วง หลังระยะแฝงเป็นเวลาหลายสัปดาห์ อาจทำให้ส่วนปลายของกระดูกอาหารตีบได้

2.8 Thinner (ทินเนอร์)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี

ชื่อผลิตภัณฑ์

THINNER

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย



อันตราย

เป็นอันตรายมีผลในการทำลายสุขภาพอย่างรุนแรงโดยการสัมผัส ได้รับเป็นระยะเวลานานและโดยการสูดดมไอระเหย อาจทำให้เกิดอาการง่วงซึมและเวียนศีรษะ ระคายเคืองเล็กน้อยต่อระบบการหายใจ ระคายเคืองต่อผิวหนัง ทำให้ระคายเคืองดวงตาพอควร เป็นอันตรายอาจมีผลในการทำลายปอด หากกลืนเข้าไปอาจทำลายอวัยวะ หรือระบบของอวัยวะร่างกาย หากสัมผัสหรือได้รับเป็นระยะเวลานาน

3. องค์ประกอบ / ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

ชื่อผลิตภัณฑ์

THINNER

ชื่อสารเคมีที่เป็นส่วนผสม

Methyl Benzene

เลขรหัส CAS

108-88-3

Methanol

เลขรหัส CAS

67-56-1

2-Propanol

เลขรหัส CAS

67-63-0

2-Propanone

เลขรหัส CAS

67-64-1

Methyl Acetate

เลขรหัส CAS

79-20-9

2-Butanone

เลขรหัส CAS

78-93-3

1-Propanol

เลขรหัส CAS

71-23-8

Ethylene Glycol Monobutyl Ether

เลขรหัส CAS

111-76-2

4. การปฐมพยาบาล

กรณีที่ได้รับสารโดยทางสูดดม

ถ้าสูดดมเข้าไปให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าไม่หายใจให้การช่วยหายใจ ถ้าหายใจลำบากให้ออกซิเจน

กรณีที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ในกรณีที่ถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสาร รีบไปพบแพทย์

กรณีที่ได้รับสารทางตา

ในกรณีที่เข้าตาให้ถอดคอนแทคเลนส์ออกแล้วล้างด้วยน้ำปริมาณมากเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกัน ระหว่างล้าง รีบไปพบแพทย์

เมื่อกลืนกิน

เมื่อกลืนกินให้ใช้น้ำบ้วนปากในกรณีที่ผู้ป่วยที่ยังมีสติอยู่ ไปพบแพทย์ทันที

5. มาตรการในการดับเพลิง

อุปกรณ์ผจญเพลิง

โฟมทนแอลกอฮอล์ สเปรย์น้ำหรือม่านน้ำ ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ อาจใช้ทรายหรือดินดับไฟไหม้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การผจญเพลิง

สวมเครื่องช่วยการหายใจแบบครบชุดและเสื้อผ้าที่ใช้ป้องกัน เพื่อป้องกันการสัมผัสกับผิวหนังและดวงตา

6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรั่วไหล

ข้อปฏิบัติกรณีที่หกหรือรั่วไหล

อพยพคนออกจากบริเวณ

วิธีป้องกันภัยของบุคคล

สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจแบบครบชุดรองเท้าบูทและถุงมือแบบหนา

วิธีการทำความสะอาดหลังการรั่วไหล

กวาดและเก็บไว้ในถุงเพื่อรอการกำจัด ระบายอากาศใน

บริเวณนั้นและล้างตำแหน่งที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

ระวังอย่าสัมผัสหรือหายใจเอาสารเข้าไปใช้ในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศดี หลังการจับต้องควรล้างมือให้สะอาด

การเก็บรักษา

เก็บสารเคมีในภาชนะที่ปิดสนิท บริเวณที่อากาศถ่ายเท ห่างไกลจากแสงแดด แหล่งติดไฟ และแหล่งความร้อนอื่น ๆ เก็บไว้ให้ห่างจากสารออกซิไดซ์ สารไวไฟ สารแอโรซอล สารกัดกร่อน และจากผลิตภัณฑ์ไวไฟอื่น ๆ ที่ไม่เป็นอันตราย หรือมีพิษต่อมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อม

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยอันตรายส่วนบุคคล

อุปกรณ์ป้องกันการหายใจ

สวมอุปกรณ์ป้องกันการหายใจโดยต้องได้รับการทดสอบ

อุปกรณ์ป้องกันมือ

ควรสวมถุงมือที่ทนสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันตา

สวมแว่นตาแบบก๊อกลีล ป้องกันสารเคมี

อุปกรณ์ป้องกันผิวหนังและร่างกาย

สวมรองเท้านบูทที่ทำจากยางหรือพลาสติก ผ่ากันเปื้อนสารเคมี และชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม

ข้อควรปฏิบัติ

ปฏิบัติงานแยกต่างหากและเก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

สถานะ

ของเหลว

10. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา

การสัมผัสทางผิวหนัง

ทำให้เกิดความระคายเคืองผิวหนัง

การสัมผัสทางตา

อาจทำให้เกิดการระคายเคืองดวงตา

การสูดดม

การสูดดมสารระเหยหรือละอองฝอยเข้าไปอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบการหายใจ

การกลืนกิน

เป็นพิษเมื่อกลืนกิน

บทที่ 3

การจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีระบุไว้ในคู่มือต่าง ๆ สามารถสรุปเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยแบ่งออกเป็นประเด็นต่าง ๆ 7 ด้าน ซึ่งในที่นี้ได้รวบรวมและจัดทำไว้ในรูปของรายการสำรวจ เพื่อให้มีเนื้อหาที่กระชับและสามารถนำไปใช้ได้โดยสะดวก ดังต่อไปนี้

3.1 แบบประเมินการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

คำแนะนำ

เลือกคำตอบในรายการสำรวจ (Checklist) โดยทำเครื่องหมาย “✓” ในช่องว่างด้านขวามือ คำตอบในรายการสำรวจ มี 3 แบบ คือ

- “ใช่” หมายถึง ทำได้ครบถ้วนตามรายการข้อนั้น
- “ไม่ใช่” หมายถึง ทำได้ไม่ครบถ้วนตามรายการข้อนั้น
- “ไม่เกี่ยวข้อง” หมายถึง รายการข้อนั้นไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสถานที่ปฏิบัติงาน เช่น รายการเกี่ยวกับการเก็บถังแก๊สออกซิเจน ถ้าสถานที่ปฏิบัติงานไม่มีการใช้แก๊สออกซิเจนให้เลือกคำตอบ “ไม่เกี่ยวข้อง”

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) มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติของสาร (ข้อ 3.3)			
2.2.2) เก็บสารเคมีแยกตามสถานะของสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส)			
2.2.3) มีการจัดเก็บสารในพื้นที่ที่แน่นอน			
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			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
2.5) การเคลื่อนย้ายสารเคมี			
2.5.1) มีการตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมี			
2.5.2) การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายสารเคมี			
2.5.3) รถเข็นที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสารเคมีต้องมีขอบกันและมี การรองรับการกระแทก			
2.6) มีการป้องกันความเสี่ยงในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน			
2.6.1) มีอุปกรณ์ดับเพลิง			
2.6.2) มีอุปกรณ์ในการจัดการกับสารเคมีเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล			
2.6.3) อุปกรณ์ป้องกันภัย			
2.6.4) เครื่องปฐมพยาบาล			
2.7) ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ			
2.7.1) เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟและแสงอาทิตย์			
2.7.2) อาคารมีการต่อสายดิน			
2.7.3) มีการกั้นพื้นที่จัดเก็บสารออกจากกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความร้อน 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 เมตรหรือมีตู้แยกเก็บ			
2.8.2) เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะและมีภาชนะรองรับ			
2.8.3) เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและด่าง) ไว้ในระดับต่ำ			

หมายเหตุ การแยกประเภทสารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ แสดงในข้อ 3.3

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			
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			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
5.5) มีการซ่อมรับมือกรณีฉุกเฉินที่เหมาะสมกับโรงงาน			
5.6) มีการตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์เพื่อให้พร้อมเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน			
5.7) มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล			
5.7.1) มีป้ายให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงาน			
5.7.2) มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงาน			
5.8) การป้องกันความเสี่ยงจากการเกิดสารเคมีหกรั่วไหล			
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			
5.9.6) มีทางหนีไฟตามมาตรฐานกฎหมายควบคุมอาคาร			
5.9.7) มีป้ายบอกทางหนีไฟตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)			

6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

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			

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง
6.3.1) การเตรียมร่างกายที่ถูกต้อง เช่น ทรงผม เล็บมือ การสวมสร้อย แหวนถุงมือ			
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			
6.6.1) มีการอบรมความปลอดภัยในการทำงานในที่อุณหภูมิสูงและอันตรายจากความร้อน ในกระบวนการหล่อ			
6.6.2) มีการอบรมการป้องกันอันตรายจากสารเคมีหกรั่วไหล ในกระบวนการต่อไปนี้			
6.6.2.1) กระบวนการติดตั้งเพียน			
6.6.2.2) กระบวนการชุบโลหะ			

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

1. คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550 [4]
2. คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ [5]
3. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย
ห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research
Laboratory in Thailand, ESPReL) [6]

3.2 แบบแสดงผลการประเมินผลการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของโรงงานเครื่องประดับ

ลำดับ	การปฏิบัติ	จำนวนข้อทั้งหมด*	จำนวนข้อที่ได้คะแนน	ร้อยละที่ได้
1)	การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย	7*		
2)	ระบบการจัดการสารเคมี	37*		
3)	ระบบการจัดการของเสีย	22*		
4)	ลักษณะทางกายภาพของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	7*		
5)	ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	24*		
6)	การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	18*		
7)	การจัดการข้อมูลและเอกสาร	8*		

หมายเหตุ จำนวนข้อทั้งหมด* มาจากจำนวนข้อทั้งหมดลบด้วยจำนวนข้อที่ตอบว่าไม่เกี่ยวข้องในแต่ละลำดับ

เกณฑ์การประเมินผลการจัดการสารเคมีและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของโรงงานเครื่องประดับ

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

3.3 การแยกประเภทสารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

การแยกประเภทสารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550 สารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ สามารถแยกได้ 4 ประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1 สารไวไฟ ได้แก่ สารประกอบกลุ่มแอลกอฮอล์ต่าง ๆ และตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น ทินเนอร์ และเมทิลแอลกอฮอล์

ประเภทที่ 2 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ

ประเภทที่ 2.1 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและมีคุณสมบัติเป็นกรด ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) กรดไฮโดรฟลูออริก (กรดกัดแก้ว) กรดไนตริก (กรดดินประสิว) กรดซัลฟามิก กรดโครมิก และกรดซัลฟิวริก (กรดกำมะถัน)

ประเภทที่ 2.2 สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนและมีคุณสมบัติเป็นเบส ได้แก่ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)

ประเภทที่ 3 สารพิษ ได้แก่ ไซยาไนด์ กรดโครมิก และโลหะหนักต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำยาชุบโลหะ

ประเภทที่ 4 สารที่มีความอันตรายน้อยถึงปานกลาง ได้แก่ ปูนปลาสเตอร์ และ ยูเรีย เป็นต้น

บทที่ 4

แนวทางการลดการใช้พลังงานและสารเคมี การลดการเกิดของเสียและการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

4.1 แนวทางการลดการใช้พลังงานและสารเคมี การลดการเกิดของเสีย และการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่

แนวทางการลดการใช้สารเคมีและของเสียที่เกิดขึ้น หรือการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์เป็นวิธีการที่สำคัญที่สามารถลดของเสียได้ตั้งแต่ต้นทางซึ่งเริ่มได้จากการที่โรงงานต้องมีการสำรวจกระบวนการผลิตของโรงงาน จากนั้นจึงแยกประเภทของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในส่วนที่สามารถทำได้หรือผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้แล้วต้องมีการแยกจัดทิ้งให้เป็นส่วน ๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดหรือกำจัดต่อไป

ประเภทโรงงาน	กระบวนการผลิต	ของเสีย	วัตถุประสงค์	วิธีการลด/นำกลับมาใช้ใหม่	ค่าใช้จ่าย	ข้อดี/ข้อเสีย
เครื่องประดับ	1. กระบวนการหล่อ	HF, sulfamic, HNO ₃ , HCl, H ₂ SO ₄ , CN ⁻	ลดการใช้สารเคมี	ใช้ทรายละเอียดพ่นขัด ปูนพลาสติกที่เกาะที่ผิวชิ้นงาน [7]	ค่าใช้จ่ายประกอบด้วย 1. เครื่องพ่นทรายราคาโดยประมาณ 1 แสนบาท 2. น้ำที่ใช้ 3. ไฟฟ้า	<u>ข้อดี</u> ใช้ได้กับเครื่องประดับทั่วไป ไม่รวมทองและเงิน
		ปูนพลาสติกที่ใช้แล้ว	นำปูนพลาสติกที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	1. ปรับปรุงดิน [8]	ขึ้นกับสภาพดิน	<u>ข้อเสีย</u> 1. การปนเปื้อนจากสารเคมีในปูนพลาสติกลงสู่ดิน

ประเภท โรงงาน	กระบวนการผลิต	ของเสีย	วัตถุประสงค์	วิธีการลด/ นำกลับมาใช้ใหม่	ค่าใช้จ่าย	ข้อดี/ข้อเสีย
						2. การปนเปื้อนของ CaSO_4 ลงสู่ แหล่งน้ำ 3. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ ธาตุต่าง ๆ ในดิน
				2. ปรับปรุงคุณภาพปุ๋ย [8]	ขึ้นกับประเภทของปุ๋ย และชนิดของพืช	<u>ข้อเสีย</u> 1. การปนเปื้อนจากสารเคมีใน ปูนปลาสเตอร์ลงสู่ดิน 2. การปนเปื้อนของ CaSO_4 ลงสู่แหล่งน้ำ 3. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ ธาตุต่าง ๆ ในดิน
				3. อิฐประสาน [9]	ราคาต้นทุนกิโลกรัมละ 1 บาท	<u>ข้อดี</u> ลดราคาต้นทุนการผลิต <u>ข้อเสีย</u> การปนเปื้อนจากสารเคมีที่ติดมากับ ปูนปลาสเตอร์
				4. นำกลับมาใช้เป็น แม่พิมพ์ใหม่ [7]		<u>ข้อดี</u> ได้โลหะที่มีพื้นผิวเรียบกว่าการใช้ ปูนปลาสเตอร์ใหม่

ประเภท โรงงาน	กระบวนการผลิต	ของเสีย	วัตถุประสงค์	วิธีการลด/ นำกลับมาใช้ใหม่	ค่าใช้จ่าย	ข้อดี/ข้อเสีย
	2. กระบวนการ ชุบโลหะ	น้ำเสียจาก กระบวนการ	การลดปริมาณน้ำ ล้างชิ้นงาน	1. การล้างเม็ดโลหะด้วย วิธีวางชิ้นงานด้านการ ไหลของน้ำ (counter current) [10]	ลดค่าใช้จ่ายได้ 96.5%	<u>ข้อดี</u> ลดการใช้น้ำได้ 92.9% <u>ข้อเสีย</u> ต้องการพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์
				2. การล้างเม็ดโลหะด้วย วิธีการใช้ละอองน้ำ (spray technique) [10]	ลดค่าใช้จ่ายได้ 10%	<u>ข้อดี</u> ลดการใช้น้ำได้ 87.5% <u>ข้อเสีย</u> ต้องการพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ <u>เงื่อนไข</u> 1. เหมาะกับงานผิวเรียบ 2. ต้องออกแบบให้เหมาะกับรูปร่าง และขนาดของชิ้นงาน
	3. กระบวนการ ฝังพลอย	ครั่ง	เพื่อลดปริมาณของ เสียจากครั่ง ธรรมชาติที่ใช้แล้ว	เปลี่ยนจากการใช้ครั่ง ธรรมชาติเป็นครั่งเทียม		<u>ข้อดี</u> สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
	4. กระบวนการ ทั้งหมด	กรด - ด่าง	ลดปริมาณของเสีย ประเภทกรดและด่าง	สะเทินกรด-ด่าง	ลดค่าใช้จ่ายของ การบำบัด	<u>ข้อดี</u> ลดปริมาณของเสีย

4.2 การบำบัดของเสียที่เป็นกรดและต่างด้วยวิธีการสะเทิน

ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับและทองจะมีน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการต่าง ๆ โดยส่วนมากจะเป็นน้ำเสียที่มีสภาวะเป็นกรด ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกและจำเป็นต้องกำจัดทิ้งด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งโดยไม่สามารถทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำได้ คือ น้ำเสียที่มีองค์ประกอบของกรดต่าง ๆ เช่น กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดไฮโดรฟลูออริก และสารละลายกรดที่มีสารอื่นปนเปื้อน 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 ซึ่งสามารถนำมาใช้สะเทินกับของเสียที่เป็นกรดได้ด้วยวิธีการ ดังนี้

1. เจือจางน้ำเสียที่เป็นกรดและด่างด้วยน้ำประปาที่เย็น โดยเติมน้ำเสียที่เป็นกรดหรือด่างลงในน้ำ
2. เติมน้ำโซเดียมฟอสเฟต (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

บทที่ 5

การวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ในสภาวะการแข่งขันทางการค้าที่เข้มข้น กระแสความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ถูกนำมาเป็นข้อกำหนดต่าง ๆ ในการส่งออกสินค้า และผลิตภัณฑ์เครื่องมือด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม อาทิ มาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14000 คาร์บอนเครดิต การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Analysis) ฉลากเขียว คาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่างได้ถูกหยิบยกมาใช้ในการกำหนดคุณลักษณะของสินค้า ผลิตภัณฑ์ หรือแม้แต่การบริการของผู้ประกอบการว่ามีมาตรฐานหรือความใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด ดังนั้นเครื่องมือตรวจสอบมาตรฐานการดูแลสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการควรต้องเรียนรู้ และเข้าใจ ทั้งเพื่อการแข่งขันทางการค้าและการสร้างความมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน การส่งออกสินค้าหลายประเภทจึงต้องให้ความสนใจต่อมาตรฐานและเครื่องมือเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าเพื่อการส่งออก เนื่องจากเครื่องมือจัดการสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ แม้ในด้านหนึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการดูแลสถานะแวดล้อม แต่อีกด้านหนึ่งก็สามารถถูกใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้กีดกันทางการค้า ลูกค้านต่างประเทศอาจต้องการข้อมูลเรื่องการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนในขั้นตอนการผลิตสินค้าหรือบริการนั้น ๆ ซึ่งในคู่มือนี้จะให้ข้อมูลโดยสรุปของการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจัดว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิเคราะห์ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์

5.1 นิยามหรือคำจำกัดความ

เพื่อให้ผู้อ่านคู่มือได้มีความเข้าใจในพื้นฐานของการวิเคราะห์ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ ขอนำเสนอคำจำกัดความของคำต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการวิเคราะห์ดังนี้

ก๊าซเรือนกระจก : คือก๊าซที่ห่อหุ้มชั้นบรรยากาศของโลกและทำหน้าที่ดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ก๊าซหลายชนิดมีคุณสมบัติของการเป็นก๊าซเรือนกระจก แต่ตามข้อตกลงในพิธีสารเกียวโต ซึ่งเป็นสนธิสัญญาเกี่ยวกับภูมิอากาศของโลก กำหนดให้พิจารณาก๊าซ 6 ชนิด ดังนี้ 1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 2) ก๊าซมีเทน (CH_4) 3) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) 4) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) 5) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และ 6) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)

ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก : ปรากฏการณ์ที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นอินฟราเรดที่สะท้อนกลับถูกดูดกลืนโดยก๊าซเรือนกระจกที่ห่อหุ้มชั้นบรรยากาศมีปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้มีพลังงานสูงขึ้น นอกจากนี้การถ่ายเทพลังงานซึ่งกันและกันของโมเลกุลของก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มมากขึ้นทำให้อุณหภูมิในชั้นบรรยากาศสูงขึ้น และส่งผ่านความร้อนมายังพื้นผิวโลก

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ : เป็นฉลากคาร์บอนชนิดหนึ่งสำหรับผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ปล่อยออกจากวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต : เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าตลอดวัฏจักรชีวิต (Cradle to grave) ของผลิตภัณฑ์หรือบริการหนึ่ง ๆ มีส่วนในการก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อม ทั้งในด้านการใช้ทรัพยากร การปล่อยมลพิษ ซึ่งรวมถึงก๊าซเรือนกระจก มากน้อยเพียงไรต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์จะครอบคลุมตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ สารเคมี และพลังงานที่ใช้ กระบวนการผลิต และช่วงการใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นๆ และรวมไปถึงขั้นตอนการจัดการเมื่อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หมดสภาพการใช้งาน

5.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์

ในการดำเนินการเพื่อจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ จะใช้หลักการของวิเคราะห์ตลอดวัฏจักรชีวิต แต่จะพิจารณาเฉพาะการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

(1) การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา

เป็นขั้นตอนที่กำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และกำหนดขอบเขตในการได้มาของข้อมูลในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการได้มาของวัตถุดิบ การขนส่ง กระบวนการผลิต และการบำบัดมลพิษ โดยข้อมูลอาจเป็นได้ทั้งข้อมูลปฐมภูมิที่รวบรวมมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง หรือข้อมูลปฐมภูมิ จากหน่วยงาน จากงานวิจัย หรือจากฐานข้อมูลในซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

(2) การจัดทำบัญชีรายการ

การจัดทำบัญชีรายการเป็นการจัดทำรายการของข้อมูล ต่างๆ อาทิ การใช้วัตถุดิบ การใช้สารเคมี การใช้พลังงาน รายการของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งในกระบวนการของการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จะพิจารณาเฉพาะปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากกิจกรรมหลักดังนี้คือ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แหวนเกลี้ยง ในกระบวนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ใด ๆ

(3) การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel หรือซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ที่มีฐานข้อมูลประกอบด้วย เช่น SimaPro เป็นต้น โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

- คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบแต่ละประเภท กำหนดให้เป็น Cradle
- คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการขนส่งวัตถุดิบแต่ละประเภท กำหนดให้เป็น Transportation
- คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการผลิต โดยกำหนดให้เป็น Processing
- คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แบบ B2B โดยกำหนดให้เป็น Total Carbon Footprint โดย $\text{Total Carbon Footprint} = \text{Cradle} + \text{Transportation} + \text{Processing}$

(4) การแปลผลและวิเคราะห์หาจุด Hotspot

เมื่อคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ใดๆ เสร็จสิ้น ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์นั้นๆ จะถูกแปลงค่าให้อยู่ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kg CO₂ equivalent) ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ และจากกระบวนการวิเคราะห์และคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนต่างๆ ตลอดจนวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ จะทำให้ทราบถึงแหล่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญหรือที่เรียกว่า Hotspot และสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อหาทางลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต นอกจากนี้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ จะสามารถใช้เป็น Benchmark เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันจากแหล่งผลิตอื่น หรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงเพื่อหามาตรฐานเพื่อนำไปสู่การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

- (1) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) [11]
- (2) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [12]
- (3) United Nations Conventional on Climate Change (UNCCC) [13]

เอกสารอ้างอิง

- 1 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี (ออนไลน์). 2546. แหล่งที่มา : <http://www.chemtrack.org/>. [1 มีนาคม 2558]
- 2 กรมควบคุมมลพิษ. ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://msds.pcd.go.th/>. [1 มีนาคม 2558]
- 3 บริษัท อาร์ซีไอ แล็บสแกน จำกัด. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ MSDS (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.rcilabscan.com/files_download/MSDS/. [1 มีนาคม 2558]
- 4 ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2550. เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 125, ตอนพิเศษ 15 ง, หน้า 5, วันที่ 22 มกราคม 2551.
- 5 สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน. 2554. คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ. สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม.
- 6 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL). ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย. 2555.
- 7 ณัฐพล ศรีสิทธิโกกุล, กิติพันธ์ บุญอินทร์, ยศกิต เรืองทวีป และจักรพงษ์ แก้วขาว. การศึกษาความเป็นไปได้ในการรีไซเคิลขยะปูนปลาสเตอร์จากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับ. ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2556.
- 8 UK Patent Application GB 2 218 413 A, 1989
- 9 เกียรติศักดิ์ เขียวมัน. การศึกษาการใช้ประโยชน์จาก working mold ที่เสื่อมสภาพของอุตสาหกรรมเซรามิกส์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก่อสร้าง. การแสดงผลปะเคื่องปั้นดินเผาแห่งชาติ ครั้งที่ 13 (2549) : 148 - 151.
- 10 Mathur, A. Waste Management in Electroplating Industry. Department of Biotechnology and Environmental Sciences, Thapar University, 2009 – 2011.
- 11 องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2552). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. (ออนไลน์). 2552. แหล่งที่มา : www.tgo.or.th [10 มีนาคม 2558]
- 12 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (Online). Available from : www.ipcc.ch. [2015, July 2]
- 13 United Nations Conventional on Climate Change (UNCCC). (Online). Available from : <http://unfccc.int/2860.php>. [2015, July 2]



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
เว็บไซต์ : www.trf.or.th



สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ
เว็บไซต์ : www.thaigemjewelry.or.th



สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เว็บไซต์ : www.eric.chula.ac.th