คำนำ

สารเคมีเป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และอุบัติภัยร้ายแรงในโรงงาน การบริหารจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพทั้งระบบตั้งแต่มีการนำเข้า การขนส่ง การเก็บ การใช้ และการกำจัด จึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกัน ควบคุม เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยร้ายแรงที่เกิดจากสารเคมี โดยเฉพาะสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งมีความหลากหลาย ทั้งชนิดที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยร้ายแรง ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน กรมโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้ดำเนินโครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ : คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษา กำหนดเกณฑ์การพิจารณา คัดเลือกสารเคมีอันตรายสูง 50 อันดับแรกที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งควรจะต้องได้รับการควบคุมและติดตามตลอดอายุการใช้งานสารเคมี และจัดทำเป็นคู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูงแต่ละชนิด

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง สไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer) ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

(1) ข้อมูลเบื้องต้น
(2) ตัวอย่างอุบัติเหตุจากสไตรีนโมโนเมอร์และมาตรการป้องกัน
(3) กระบวนการผลิตสไตรีนโมโนเมอร์
(4) ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ และปริมาณการใช้
(5) กระบวนการผลิตที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์
(6) ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์
(7) ลักษณะภาชนะบรรจุ การตรวจสอบภาชนะบรรจุ และการทดสอบซ้ำ
(8) การลำเลียง และการขนส่ง
(9) การใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บ
(10) การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
(11) การระงับเหตุฉุกเฉิน
(12) การจัดการกากของเสียปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์
(13) มาตรการป้องกันอันตราย
(14) การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย
(15) ข้อมูลความปลอดภัยและฉลากตามระบบ GHS
(16) แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัยของการใช้สไตรีนโมโนเมอร์

กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้ การเก็บ การขนส่ง และการจัดการกากของเสียปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ตลอดจนเพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐในการกำกับดูแลการใช้สารเคมีชนิดนี้ให้เกิดความปลอดภัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง สไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer) จัดทำขึ้นตาม โครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ : คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูง ที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบภายใต้แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2550 - 2554) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูง ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การนำเข้า การขนส่ง การเก็บ การใช้ และ การจัดการกากของเสียอันตราย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน

การจัดทำคู่มือเล่มนี้ได้รับความร่วมมือจาก บริษัท สยามเคมีคอลอินดัสตรี้ จำกัด บริษัท ไทยมิสซุยสเปเชียลตี้เคมีคอล จำกัด และบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ในการให้ข้อมูล อำนวยความสะดวก ในการให้เจ้าหน้าที่ฝึกปฏิบัติในการนำคู่มือไปใช้ตลอดจนให้ความเห็นและข้อเสนอแนะ เพื่อให้คู่มือนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและเกิดประโยชน์สูงสุด กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า **คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง สไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer)** จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบกิจการโรงงาน เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม และผู้ที่เกี่ยวข้อง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตุลาคม 2552

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

คณะกรรมการประสานและรับมอบงาน

นายประสงค์ นรจิตร์	ประธานกรรมการ
นางสาวอิสราภรณ์ วิจิตรจรรยากุล	กรรมการ
นางสาวรัตนา รักษ์ตระกูล	กรรมการ
นางสาวปิยะพร เธียรเจริญ	กรรมการ
นายสุทัศน์ มังคละคีรี	กรรมการและเลขานุการ
นางสาวกฤติยา เหมือนใจ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อคิดเห็นในการจัดทำคู่มือ

นางสุมาลี ชาญชนะมงคล	สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการสารเคมี)
นายเฉลิมพล สุขยิ่ง	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการสารเคมี)
นายเฉลิมศักดิ์ กาญจนวรินทร์	บริษัท Hazchem Logistics Management จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสารเคมี)
นายสมบูรณ์ รุ่งฤทธิไกร	บริษัท ไมโรโทน (ประเทศไทย) จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ใช้ จัดเก็บ และจัดการกากของเสียสารเคมี)
นายสายัณห์ แม่นดี	บริษัท สีกันไชเพ้นท์ จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ใช้ จัดเก็บ และจัดการกากของเสียสารเคมี)

คณะผู้จัดทำ : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

รศ.ศริศักดิ์ สุนทรไชย	นางเอื้อนพร ภู่เพ็ชร์
นางพัชรินทร์ วรธนกุล	นางอรชุลี จันทรา
	นางสาวพนิดา ชลังสุทธิ์

สารบัญ

	หน้า
สไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer)	1
ตัวอย่างอุบัติเหตุจากสไตรีนโมโนเมอร์และมาตรการป้องกัน	3
บทที่ 1 กระบวนการผลิตสไตรีนโมโนเมอร์	
1.1 การผลิตสไตรีนโมโนเมอร์จากปฏิกิริยาดีไฮโดรจีเนชันของเอทิลเบนซีน	5
1.2 การผลิตสไตรีนโมโนเมอร์จากปฏิกิริยาดีไฮเดรชันของเอทิลเบนซีน	6
บทที่ 2 ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์และปริมาณการใช้	7
บทที่ 3 กระบวนการผลิตที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์	
3.1 กระบวนการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ในการผลิตโพลีสไตรีน	11
3.2 กระบวนการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ในการผลิตสไตรีน-อะคริลิกเรซิน	11
บทที่ 4 ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์	
4.1 สมบัติทางกายภาพ	13
4.2 สมบัติในการติดไฟ	14
4.3 ข้อมูลด้านพิษวิทยา	14
4.4 ปริมาณความเข้มข้นในพื้นที่ทำงาน	15
4.5 ระดับความเป็นพิษในสิ่งมีชีวิต	15
4.6 ระดับความเป็นพิษในน้ำ	15
4.7 การแพร่กระจายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม	16
4.8 ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา	17
4.9 การเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน และการป้องกัน	18
บทที่ 5 ลักษณะภาชนะบรรจุ การตรวจสอบภาชนะบรรจุ และการทดสอบซ้ำ	
5.1 ลักษณะภาชนะบรรจุ	19
5.1.1 ถังเก็บขนาดใหญ่	19
5.1.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	22
5.2 การตรวจสอบและทดสอบซ้ำ	23
5.2.1 ถังเก็บขนาดใหญ่	23
5.2.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 การลำเลียง และการขนส่ง	
6.1 การลำเลียงทางท่อ	25
6.2 การขนส่งทางถนน	25
6.3 การขนส่งทางทะเล	30
6.4 การขนส่งทางอากาศ	31
บทที่ 7 การใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บ	
7.1 ข้อปฏิบัติในการใช้งานอย่างปลอดภัย	33
7.2 ข้อปฏิบัติในการขนถ่ายอย่างปลอดภัย	34
7.2.1 การขนถ่ายเข้าและออกจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่	34
7.2.2 การขนถ่ายจากถังเก็บขนาดใหญ่สู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	36
7.2.3 การขนถ่ายจากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรนำไปใช้งาน	37
7.3 ข้อปฏิบัติในการจัดเก็บอย่างปลอดภัย	38
7.3.1 การจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่	38
7.3.2 การจัดเก็บภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	39
7.3.3 การจัดเก็บในคลังสินค้า	39
บทที่ 8 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	
8.1 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีปกติ	41
8.2 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีฉุกเฉิน	42
บทที่ 9 การระงับเหตุฉุกเฉิน	
9.1 กรณีเกิดเพลิงไหม้	48
9.1.1 กรณีเพลิงไหม้เล็กน้อย	48
9.1.2 กรณีเพลิงไหม้รุนแรง	48
9.1.3 กรณีเพลิงไหม้ถังเก็บหรือรถขนส่ง	49
9.2 กรณีสารเคมีหกรั่วไหล	50
9.3 กรณีเกิดระเบิด	50
9.4 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	51
9.5 การดำเนินการภายหลังเกิดอุบัติเหตุ	52

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 10 การจัดการกากของเสียปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์
10.1 การกำจัดสไตรีนโมโนเมอร์จากกระบวนการผลิต 53
10.2 การจัดการกากของเสียที่ปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ 55
10.2.1 ของเสียและขยะปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ 55
10.2.2 กากของเสียสไตรีนโมโนเมอร์ที่หมดอายุ 56
10.2.3 การกำจัดภาชนะบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์ 56
บทที่ 11 มาตรการป้องกันอันตราย
11.1 มาตรการป้องกันอันตรายในการใช้งาน 57
11.2 มาตรการป้องกันอันตรายในการขนถ่าย 58
11.3 มาตรการป้องกันอันตรายในการจัดเก็บ 59
11.4 มาตรการป้องกันอันตรายในการลำเลียงและการขนส่ง 60
11.5 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการกากของเสีย 61
11.6 มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป 61
บทที่ 12 การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย 63
บทที่ 13 ข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS
13.1 ข้อมูลความปลอดภัย 65
13.2 ฉลากตามระบบ GHS 73
13.3 การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ของสไตรีนโมโนเมอร์ 75
บทที่ 14 แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัยของการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ 89
อักษรย่อและคำอธิบาย 97
หน่วย 102
เอกสารอ้างอิง 103
เว็บไซต์ 104
ภาคผนวก ก ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2) 105
ภาคผนวก ข ตารางการจัดเก็บสารเคมี 106
ภาคผนวก ค Level of Protective Clothing 109

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2-1	ปริมาณการนำเข้าสไตรีนโมโนเมอร์ระหว่าง พ.ศ. 2547 - 2552	8
4-1	การลดลงของระดับ TBC ในสไตรีนโมโนเมอร์ตามระดับอุณหภูมิ	18
6-1	ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทยสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์	25
6-2	ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์	30
6-3	ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA DGR สำหรับสไตรีนโมโนเมอร์	32

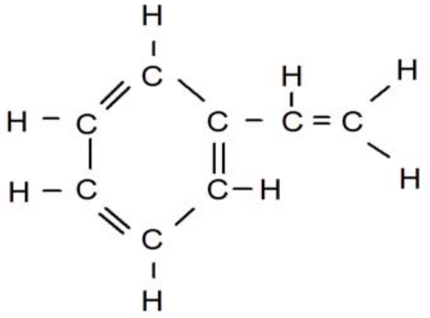
สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1-1	ตัวอย่างกระบวนการผลิตสไตรีนโมโนเมอร์จากปฏิกิริยาดีไฮโดรจีเนชัน	6
2-1	การนำสไตรีนโมโนเมอร์มาใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ	7
2-2	ปริมาณการนำเข้าสไตรีนโมโนเมอร์ระหว่าง พ.ศ. 2547-2552	8
2-3	ปริมาณการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ	9
3-1	กระบวนการผลิตโพลีสไตรีนแบบรีด	11
3-2	กระบวนการผลิตสไตรีน-อะคริลิกเรซิน	12
4-1	ฉลาก NFPA ของสไตรีนโมโนเมอร์	14
4-2	การลดลงของระดับความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์จากน้ำ ณ สภาวะอุณหภูมิที่ 20 - 25 °C	17
5-1	ถังเก็บสไตรีนโมโนเมอร์	19
5-2	การหุ้มฉนวนที่ถังเก็บ	19
5-3	วาล์วควบคุมความดันภายใน	20
5-4	การต่อสายดินจากถังเก็บ	21
5-5	สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บขนาดใหญ่	22
5-6	สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายบนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	23
6-1	ป้ายติดข้างรถขนส่งสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์	27
6-2	รถขนส่งสไตรีนโมโนเมอร์	27
7-1	การต่อสายดินและการต่อฝากของภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรและถังแบ่งบรรจุ	37
10-1	ระบบ Pact® Treatment ซึ่งใช้ในการบำบัดน้ำเสีย	54

สไตรีนโมโนเมอร์
(Styrene monomer)

สูตรเคมี	สูตรโครงสร้าง
C_8H_8	

ชื่อเรียกอื่น (Synonyms)	การจำแนกประเภทสารเคมี (Chemical Classification)
- เฟนีลเอทิลีน (Phenylethylene) - เฟนีลอีทีน(Phenylethene) - ซินนามีน (Cinnamene) - สไตโรล (Styrole) - สไตรอล (Styrol) - สไตโรลีน (Styrolene) - เอทิลีนเฟนีลสไตโรลีน (Ethylene, phenyl- styrolene) - ไวนิลเบนซีน (Vinyl benzene) - เฟเนทิลีน (Phenethylene) - ไวนีลเบนโซล (Vinyl benzol) - เอเทนิลเบนซีน (Ethenyl benzene)	***ตามข้อกำหนด EU*** ไวไฟ F ; R10 เป็นอันตราย Xn; R20 ระคายเคือง Xi; R36/38 **ข้อความบอกความเสี่ยง (R-phrases)** R10 ไวไฟ R20 เป็นอันตรายเมื่อสูดดม R36/38 ระคายเคืองต่อตา/ระคายเคืองต่อผิวหนัง **ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย (S-phrases)** S2 เก็บให้ห่างจากเด็ก S3 เก็บในที่เย็น S23 ห้ามหายใจสูดดมละอองไอของสาร

<table>
<tr><th>ชื่อเรียกอื่น
(Synonyms)</th><th>การจำแนกประเภทสารเคมี
(Chemical Classification)</th></tr>
<tr><td>
<table>
<tr><td>CAS Number: 100-42-5</td></tr>
<tr><td>EC Number (EINECS) : 202-851-5</td></tr>
<tr><td>พิกัดอัตราศุลกากร: 2902.50 0 001</td></tr>
<tr><td>การบ่งบอกประเภทการขนส่ง</td></tr>
<tr><td>UN Number : 2055</td></tr>
<tr><td>UN Class: 3</td></tr>
<tr><td>ERG Guide: 128P</td></tr>
</table>
</td><td>
สัญลักษณ์และการชี้บ่งความเป็นอันตราย

Xn เป็นอันตราย
ตามข้อกำหนด NFPA

ตามข้อกำหนด UNTDG

ตามข้อกำหนด GHS

อันตราย
</td></tr>
</table>

ตัวอย่างอุบัติเหตุจากสไตรีนโมโนเมอร์และมาตรการป้องกัน [1]

เกิดการรั่วไหลของสไตรีนโมโนเมอร์จากส่วนของอุปกรณ์วาล์วนิรภัย (Safety Valve) ของถังบรรจุสาร สไตรีนโมโนเมอร์ขนาดบรรจุ 24,000 แกลลอน หรือ 90,000 ลิตร บนรถไฟขนส่งที่รอทำการขนส่ง สไตรีนโมโนเมอร์

วันที่เกิดเหตุ : 28 สิงหาคม พ.ศ. 2548
สถานที่เกิดเหตุ : พื้นที่รอการขนส่ง ณ สนามบินลังเกน (Lunken) รัฐโอไฮโอ (Ohio) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ภาพเหตุการณ์สไตรีนโมโนเมอร์รั่วไหลจากถังบรรจุ

ภาพแสดงเขตควบคุม 1 ไมล์ ที่ต้องทำการอพยพ

ข้อสันนิษฐาน

วาล์วนิรภัยของถังบรรจุเปิดออก เนื่องจากเกิดความดันสูงภายในถัง จากปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันซึ่งเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ซึ่งอาจเกิดจากสารยับยั้งปฏิกิริยา (Inhibitor) ซึ่งได้แก่ 4-เทอเทียรีบิวทิลแคทิคอล (4-tertiary-butyl-cathechol; TBC) มีปริมาณไม่เพียงพอยับยั้งปฏิกิริยาหรือไม่มีการเติม ซึ่ง TBC ลดลง เนื่องจากอุณหภูมิ ออกซิเจน หรือความชื้นในถังสูง

ผลจากการเกิดอุบัติเหตุ

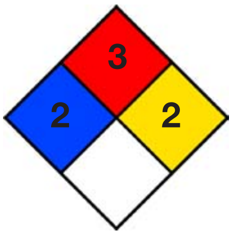
- รัฐออกคำสั่งอพยพประชากรออกจากพื้นที่ในเขตรัศมีจากตัวถัง 0.5 ไมล์ และประกาศเป็นเขตควบคุมตลอดรัศมี 1 ไมล์
- มีการปิดสนามบินชั่วคราว

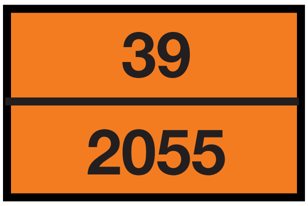
[1] *ISI Technologie GmbH,Switzerland*

- ตำรวจ 2 นายถูกนำส่งโรงพยาบาลเนื่องจากสูดดมสไตรีนโมโนเมอร์โดยตรง ขณะเข้าไปตรวจสอบเหตุการณ์

มาตรการป้องกัน

- การใช้สารยับยั้งปฏิกิริยาต้องมีการศึกษารายละเอียดและสมบัติของสารที่อุณหภูมิต่างๆ เช่น กรณีการใช้ TBC เป็นสารยับยั้งปฏิกิริยาสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์ จะมีรายละเอียดระยะเวลาการจัดเก็บสูงสุดของสารยับยั้งปฏิกิริยาที่ระดับปริมาณ TBC และอุณหภูมิต่างๆ ดังตารางที่ 4-1 เป็นต้น
- ในการบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์ในภาชนะบรรจุที่มีการขนส่ง ควรมีการตรวจสอบอุณหภูมิ และระดับความดันของสไตรีนโมโนเมอร์ภายในถัง และเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบมากขึ้น
- ปริมาณการจัดเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ภายในถัง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย
- ภาชนะบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์และอุปกรณ์ประกอบต้องได้ตามมาตรฐาน และมีการติดสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายตามข้อกำหนด NFPA และ UNTDG ได้แก่



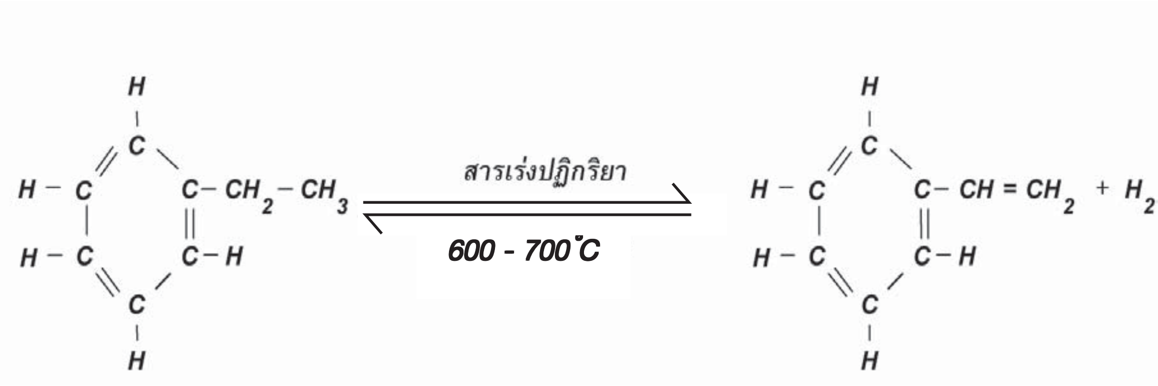


- ผู้ที่เข้าปฏิบัติการต้องผ่านการฝึกซ้อม และต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่เหมาะสมก่อนเข้าปฏิบัติการ

บทที่ 1
กระบวนการผลิตสไตรีนโมโนเมอร์

สไตรีนโมโนเมอร์สามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเคมีหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่จะผลิตจากปฏิกิริยาเคมีของเอทิลเบนซีนที่สำคัญ 2 วิธี ดังนี้

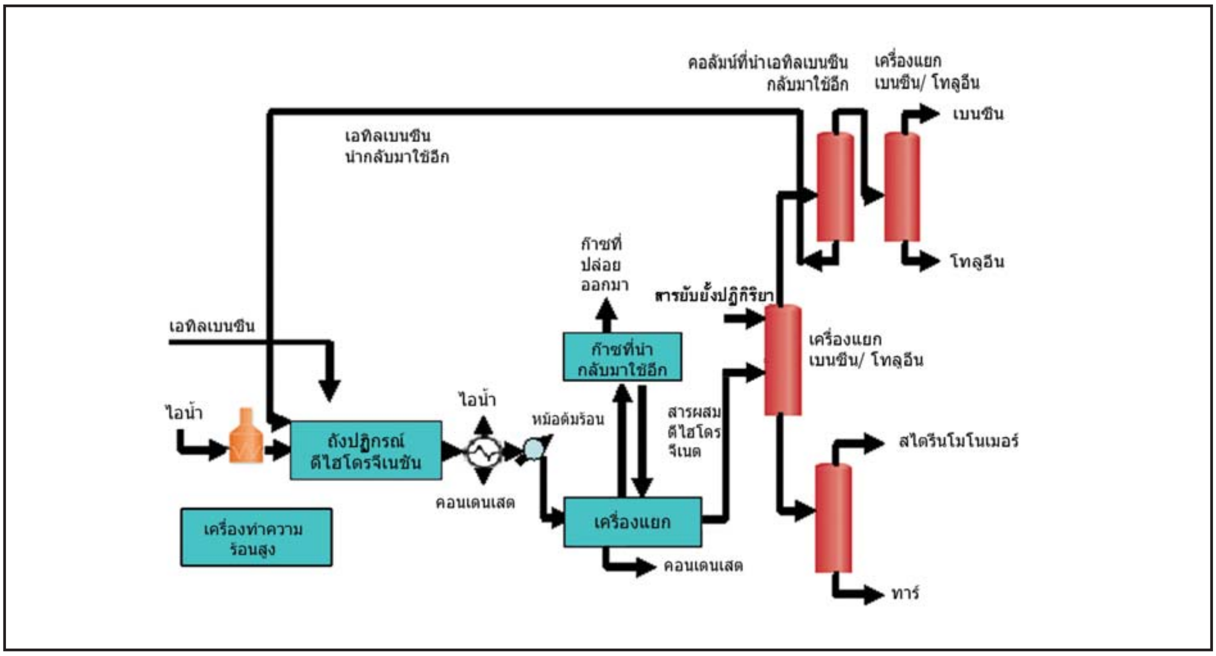
1.1 การผลิตสไตรีนโมโนเมอร์จากปฏิกิริยาดีไฮโดรจีเนชันของเอทิลเบนซีน



เอทิลเบนซีน **สไตรีนโมโนเมอร์**

สารตั้งต้นคือ เอทิลเบนซีน (Ethyl benzene) ทำปฏิกิริยาดีไฮโดรจีเนชัน (Dehydrogenation) ที่อุณหภูมิ 600 - 700˚ C โดยการเติมสารเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ได้แก่ เฟอร์ริกออกไซด์ (Iron (III) oxide) โพแทสเซียมออกไซด์ (Potassium oxide) โพแทสเซียมคาร์บอเนต (Potassium carbonate) เป็นต้น ได้ผลผลิต
คือ สไตรีนโมโนเมอร์ 37 % และก๊าซไฮโดรเจน

จากนั้น สไตรีนโมโนเมอร์จะถูกส่งเข้าสู่ถังที่มีสารยับยั้งปฏิกิริยาเพื่อไม่ให้สไตรีนโมโนเมอร์เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน (Polymerization) โดยปกติใช้สารยับยั้งปฏิกิริยาในกระบวนการผลิต เช่น SFR (Stable Free Radical) และส่งเข้ามายังหอกลั่นสูญญากาศเพื่อแยกออกมาเป็นสไตรีนโมโนเมอร์บริสุทธิ์ หลังจากนั้นเติมสารยับยั้งปฏิกิริยาเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน เช่น TBC เป็นต้น ดังตัวอย่างกระบวนการผลิตสไตรีนโมโนเมอร์จากปฏิกิริยาดีไฮโดรจีเนชันในรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 ตัวอย่างกระบวนการผลิตสไตรีนโมโนเมอร์จากปฏิกิริยาดีไฮโดรจีเนชัน [1]

1.2 การผลิตสไตรีนโมโนเมอร์จากปฏิกิริยาดีไฮเดรชันของเอทิลเบนซีน

เอทิลเบนซีนจะถูกออกซิไดซ์เป็นเอทิลเบนซีนไฮโดรเปอร์ออกไซด์ (Ethylbenzene hydroperoxide) แล้วเอทิลเบนซีนไฮโดรเปอร์ออกไซด์จะทำปฏิกิริยากับโพรไพลีน (Propylene) ได้เมทิลเบนซิลแอลกอฮอล์ (Methylbenzyl alcohol) และโพรไพลีนออกไซด์ (Propylene oxide) หลังจากนั้นเมทิลเบนซิลแอลกอฮอล์จะถูกเปลี่ยนเป็นสไตรีนโมโนเมอร์บริสุทธิ์ด้วยปฏิกิริยาดีไฮเดรชัน (Dehydration) ให้น้ำออกมาภายใต้สภาวะอุณหภูมิ 350-577 °C ภายในถังปฏิกรณ์ [2] ดังปฏิกิริยาด้านล่าง

$$C_6H_5CH_2CH_3 + O_2 \longrightarrow C_6H_5CHOOHCH_3$$

(เอทิลเบนซีน) → (เอทิลเบนซีนไฮโดรเปอร์ออกไซด์)

$$C_6H_5CHOOHCH_3 + CH_3CH{=}CH_2 \longrightarrow C_6H_5CHOHCH_3 + CH_3CHOCH_2$$

(เอทิลเบนซีนไฮโดรเปอร์ออกไซด์) + (โพรไพลีน) → (เมทิลเบนซิลแอลกอฮอล์)+(โพรไพลีนออกไซด์)

$$C_6H_5CHOHCH_3 \longrightarrow C_6H_5CH{=}CH_2 + H_2O$$

(เมทิลเบนซิลแอลกอฮอล์) → (สไตรีนโมโนเมอร์) + (น้ำ)

[1] *http://th.wikipedia.org, http://www.absolute astronomy.com/topics/Styrene*

[2] *Styrene Monomer: Environmental, Health, Safety, Transport and Storage Guidelines, USA.*

บทที่ 2
ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์และปริมาณการใช้

ประเทศไทยได้มีการนำสไตรีนโมโนเมอร์มาใช้ในการผลิตโพลีสไตรีน (Polystyrene) ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลาง และมีการใช้กันมากในอุตสาหกรรมผลิตโพลีเมอร์สังเคราะห์ต่างๆ เช่น พลาสติกโพลีสไตรีน อะคริลิกเรซิน เรซินโพลีเอสเทอร์ที่ไม่อิ่มตัว อะคริโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน สไตรีน สไตรีนบิวทาไดอีน รับเบอร์ โพลีสไตรีนที่ยืดหยุ่นได้ กาวลาเทกซ์ สไตรีน บิวทาไดอีน เป็นต้น

สไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer ; SM)	โพลีสไตรีน (Polystyrene ; PS)	กล่องบรรจุผลิตภัณฑ์ ฉนวน อุปกรณ์ต่างๆ ของเล่น เฟอร์นิเจอร์ กล่องเทปคาสเซ็ท
	อะคริลิกเรซิน (Acrylic Resin)	สีเคลือบผิว
	เรซินโพลีเอสเตอร์ที่ไม่อิ่มตัว (Unsaturated Polyester Resin ; UPR)	งานก่อสร้าง ประยุกต์ใช้ในงานทางทะเล
	อะคริโลไนไตร์ล-บิวทาไดอีน สไตรีน (Acrylonitrile-Butadiene Styrene ; ABS)	วัสดุก่อสร้าง ชิ้นส่วนเครื่องจักร ชิ้นส่วนรถยนต์ กระเป๋า ท่อ และกล่องบรรจุชิ้นส่นอุปกรณ์
	สไตรีน-อะคริโลไนไตร์ล เรซิน (Styrene Acrylonitrile Resin ; SAN)	วัสดุก่อสร้าง ชิ้นส่วนเครื่องจักร วัสดุขนส่ง
	สไตรีน บิวทาไดอีน รับเบอร์ (Styrene Butadiene Rubber ; SBR)	ยางรถยนต์ และสายยาง
	โพลีสไตรีนที่ยืดหยุ่นได้ (Expandable Polystyrene ; EPS)	บรรจุภัณฑ์อาหาร บรรจุภัณฑ์ที่มีฉนวนหุ้ม
	กาวลาเทกซ์ สไตรีนบิวทาไดอีน (Styrene Butadiene Latex ; SB Latex)	ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กระดาษและผ้าพรม

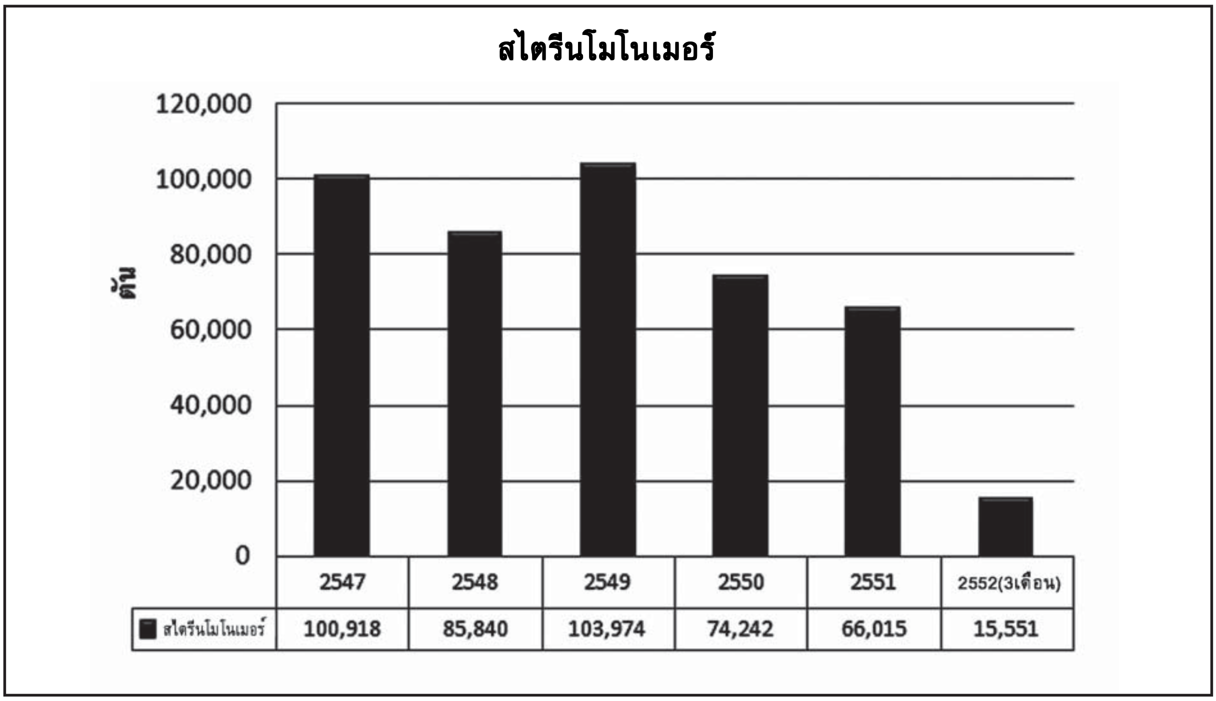
รูปที่ 2-1 การนำสไตรีนโมโนเมอร์มาใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

ปริมาณการนำเข้าสไตรีนโมโนเมอร์ [1]

ประเทศไทยมีการนำเข้าสไตรีนโมโนเมอร์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ระหว่าง พ.ศ. 2547-2552 ซึ่งมีแนวโน้มการนำเข้าลดลง ดังแสดงในตารางที่ 2-1 และ รูปที่ 2-2

ตารางที่ 2-1 ปริมาณการนำเข้าสไตรีนโมโนเมอร์ระหว่าง พ.ศ. 2547 - 2552

ปี (พ.ศ.)	ปริมาณสไตรีนโมโนเมอร์ (ตัน)
2547	100,918
2548	85,840
2549	103,974
2550	74,242
2551	66,015
2552 (3 เดือน ระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม)	15,551

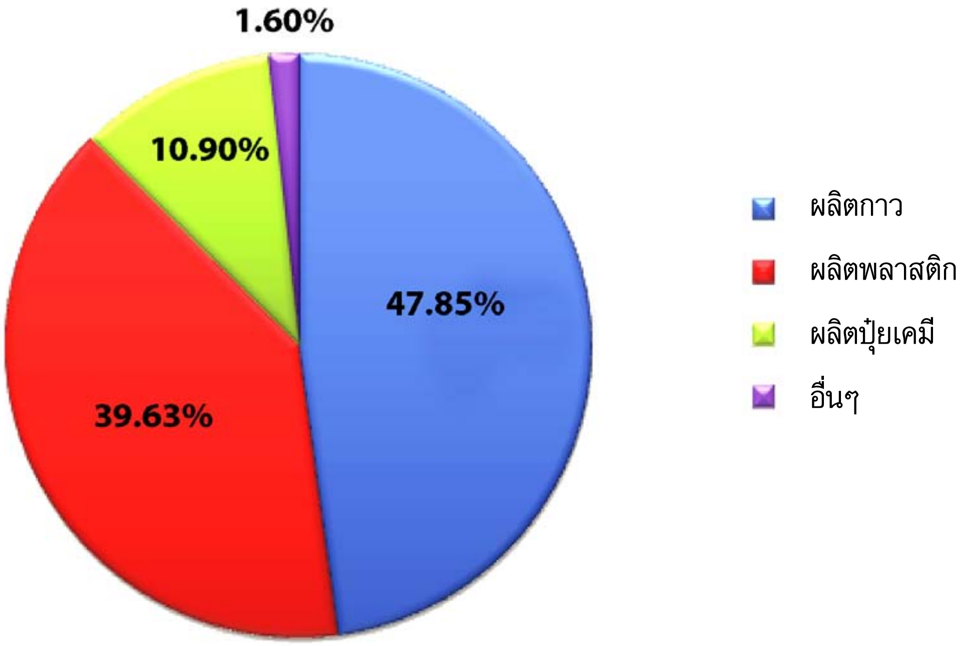


รูปที่ 2-2 ปริมาณการนำเข้าสไตรีนโมโนเมอร์ระหว่าง พ.ศ. 2547 - 2552

[1] *กรมศุลกากร, 2552*

ปริมาณการใช้สไตรีนโมโนเมอร์[1]

ประเทศไทยมีโรงงานที่มีการผลิตสไตรีนโมโนเมอร์ 2 โรงงานซึ่งมีกำลังการผลิตสูงสุด 500,000 ตันต่อปี จากการสำรวจของคณะที่ปรึกษาในโรงงานที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ จำนวน 17 โรงงาน โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ปริมาณรวม 219,681 ตันต่อปี โดยมีสัดส่วนนำไปผลิตกาว พลาสติก ปุ๋ยเคมี และอื่นๆ เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า รองเท้า อีมัลชันโพลิเมอร์ สี เคมีสิ่งทอ เป็นต้น ดังแสดง ในรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 ปริมาณการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

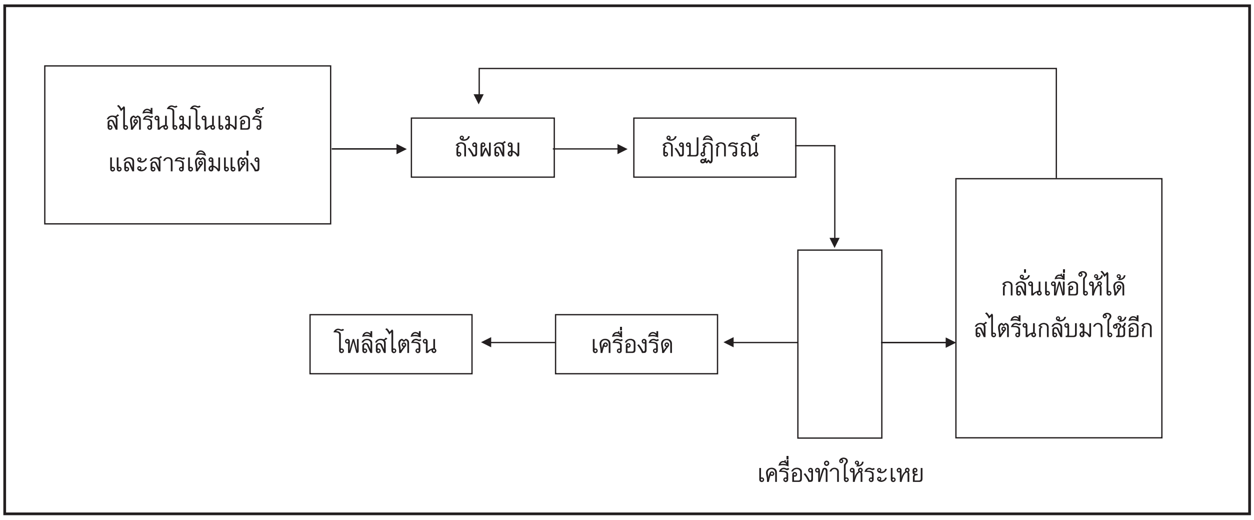
[1]การสำรวจข้อมูลของคณะที่ปรึกษาในโรงงานที่มีการผลิตและการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ เดือนเมษายน 2552

บทที่ 3
กระบวนการผลิตที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์

สไตรีนโมโนเมอร์มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยกระบวนการผลิตหลัก ได้แก่ การผลิตโพลีสไตรีน และการผลิตสไตรีน-อะคริลิกเรซิน

3.1 กระบวนการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ในการผลิตโพลีสไตรีน

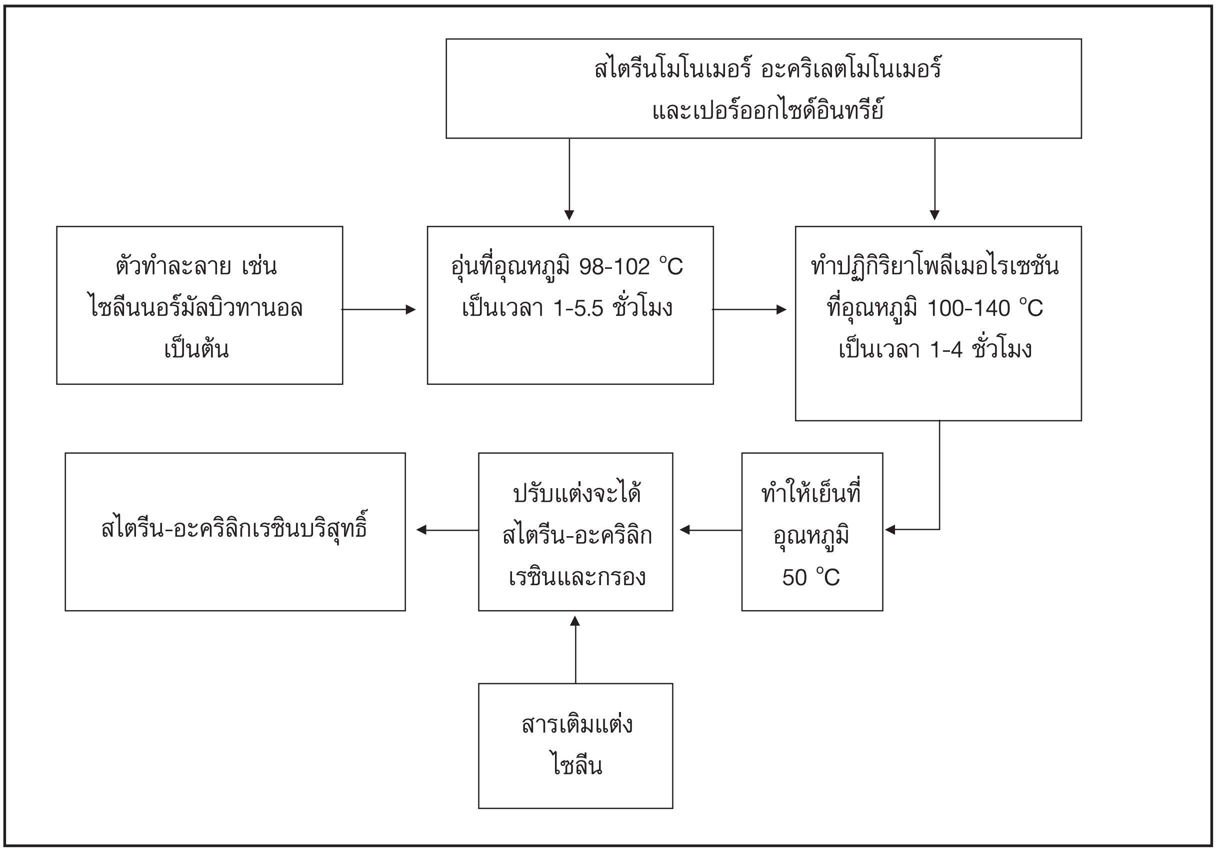
การผลิตโพลีสไตรีนโดยนำสไตรีนโมโนเมอร์ผสมกับสารเติมแต่ง ในถังผสม (Pre-mix Tank) แล้วส่งเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ (Polymerizing Reactor) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน แล้วจึงทำให้เกิดการระเหย (Devolatilization) หลังจากนั้นนำไปขึ้นรูปเป็นโพลีสไตรีนแบบรีด ดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 กระบวนการผลิตโพลีสไตรีนแบบรีด

3.2 กระบวนการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ในการผลิตสไตรีน-อะคริลิกเรซิน

การผลิตสไตรีน-อะคริลิกเรซินเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างสไตรีนโมโนเมอร์ และตัวทำละลาย (Solvent) ต่างๆ เช่น ไซลีน (Xylene) นอร์มัลบิวทานอล (n-Butanol) เป็นต้น โดยนำตัวทำละลายมาเพิ่มอุณหภูมิเป็น 98-102 ˚C เป็นเวลา 1-5.5 ชั่วโมง จากนั้นเติมสไตรีนโมโนเมอร์ อะคริเลตโมโนเมอร์อื่นๆ และเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxide) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันที่อุณหภูมิ 100-140 ˚C เป็นเวลา 1-4 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นลงที่ 50 ˚C เติมสารเติมแต่งไซลีนจะได้สไตรีน-อะคริลิกเรซิน แล้วนำไป กรองเพื่อเอาสิ่งปนเปื้อนออกจากสไตรีน-อะคริลิกเรซิน ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 กระบวนการผลิตสไตรีน-อะคริลิกเรซิน

บทที่ 4
ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตราย ของสไตรีนโมโนเมอร์

4.1 สมบัติทางกายภาพ

ค่าคงที่การแปลงหน่วย (พิจารณาที่ 25 ˚C ความดัน 1 บรรยากาศ)	1 ppm = 4.26 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0.24 ppm

สภาพปรากฏและกลิ่น	ของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว
น้ำหนักโมเลกุล	104.15
จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง	-31˚C
จุดเดือด	145˚C
จุดวาบไฟ	31˚C ในถ้วยปิดและ 36-37˚C ในถ้วยเปิด
อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง	490˚C
ขีดจำกัดการระเบิด (% v/v)	ขีดจำกัดล่าง (Lower Explosive Limit; LEL) : 1.1 ขีดจำกัดบน (Upper Explosive Limit; UEL) : 8.9
ความถ่วงจำเพาะ (น้ำ=1)	0.91 ที่ 20˚C
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ=1)	0.906-0.91 ที่ 20˚C
ความหนาแน่นไอสัมพัทธ์ (อากาศ=1)	3.6
ความสามารถในการละลายน้ำ	0.3 g/l ที่ 20˚C
ความดันไอ	5 mmHg ที่ 20˚C
แรงตึงผิว	-
อัตราการระเหย	-
ความหนืด	-
สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในน้ำ	2.82-2.95
สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในอากาศ	-
ค่าคงที่ตามกฎของเฮนรี	2.75-5.2 x 10^{-3} atm m^3/mol ที่ 20˚C
เวลาครึ่งชีวิต (Half-Life) ใน :	
อากาศ	2.5 ชั่วโมง
น้ำ	3 ชั่วโมง
ดิน	-

4.2 สมบัติในการติดไฟ

สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association; NFPA) ได้ระบุดัชนีบ่งชี้อันตรายของสารเคมีโดยพิจารณาจากตัวแปร 4 ตัวคือ อันตรายต่อสุขภาพอนามัย ความไวไฟ ความไวต่อปฏิกิริยา ซึ่งได้กำหนดช่วงคะแนนระหว่าง 0 - 4 และข้อมูลพิเศษโดยสไตรีนโมโนเมอร์มีดัชนีบ่งชี้อันตรายตามมาตรฐานของ NFPA ดังแสดงในรูปที่ 4-1

ความรุนแรงตามมาตรฐาน NFPA ของสไตรีนโมโนเมอร์มีดังนี้

สีน้ำเงิน	แสดงความเป็นอันตรายด้านสุขภาพระดับที่ 2 : อันตรายปานกลาง
สีแดง	แสดงความไวไฟระดับ 2 : ไวไฟสูง
สีเหลือง	แสดงความไวต่อปฏิกิริยาระดับ 2 : ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง
สีขาว	แสดงข้อมูลพิเศษ : ไม่มี

รูปที่ 4-1 ฉลาก NFPA ของสไตรีนโมโนเมอร์

ขีดจำกัดการระเบิด (% โดยปริมาตร) สามารถเกิดการระเบิดได้ในช่วง ค่าความเข้มข้นของไอระเหยสไตรีนโมโนเมอร์ในบรรยากาศที่ 1.1% (LEL) ถึง 8.9% (UEL) เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ
จุดวาบไฟ : 31°C ในถ้วยปิดและ36-37 °C ในถ้วยเปิด สามารถกลายเป็นไอระเหยและลุกติดไฟได้ เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟ ที่อุณหภูมิ 31°C ในถ้วยปิด และ 36-37°C ในถ้วยเปิด จัดอยู่ในวัตถุอันตรายประเภทที่ 2 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) กลุ่มการบรรจุ III ตามประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545 (ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ < 23°C และ จุดเดือด > 35 °C)
สามารถลุกติดไฟได้เองที่อุณหภูมิ : 490 °C
ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ : คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ

4.3 ข้อมูลด้านพิษวิทยา

ความเป็นพิษเฉียบพลัน

เมื่อถูกผิวหนัง	เกิดการระคายเคืองผิวหนัง
เมื่อเข้าตา	ระคายเคืองต่อดวงตา
เมื่อหายใจเข้าไป	เป็นอันตรายเมื่อสูดดม ก่อให้เกิดการระคายเคืองของเยื่อบุทางเดินหายใจ ทำให้ไอ และ หายใจลำบาก เมื่อดูดซึมจนถึงระดับที่ก่อให้เกิดพิษ ทำให้ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ง่วงซึม
เมื่อกลืนกิน	ระคายเคือง และเป็นแผลไหม้ที่ปากและกระเพาะอาหาร ทำให้เกิดอาการเจ็บคอ ปวดท้อง ปวดศีรษะ วิงเวียน อาเจียน และเซื่องซึม

ความเป็นพิษเรื้อรัง

- ทำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมในคน
- อาจทำให้เกิดมะเร็งในคนและสัตว์
- เพิ่มการแท้งในสตรีมีครรภ์ที่สัมผัสสารนี้
- ทำให้ระบบฮอร์โมนผิดปกติโดยเฉพาะการทำงานของต่อมไทรอยด์และการมีประจำเดือนผิดปกติและมีผลต่อฮอร์โมนในหญิงตั้งครรภ์
- ทำให้เกล็ดเลือดต่ำ ต่อมน้ำเหลืองผิดปกติ มีผลต่อระบบประสาท ทำให้อ่อนเพลียหงุดหงิดง่าย

4.4 ปริมาณความเข้มข้นในพื้นที่ทำงาน[1]

IDLH	:	600	ppm (NIOSH)
	:	700	ppm (AIHA)
PEL-TWA	:	100	ppm
PEL-C	:	200	ppm
TLV-TWA	:	50	ppm
TLV-STEL	:	100	ppm
TLV-C	:	200	ppm

4.5 ระดับความเป็นพิษในสิ่งมีชีวิต

LD_{50} (Oral, Mouse)	:	316	mg/kg
LC_{50} (Inhalation, Rat)	:	2,770	ppm/4 hr

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 13

4.6 ระดับความเป็นพิษในน้ำ

ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ : ความเป็นพิษต่อปลา : *Cyprinodon variegatus* (Sheepshead Minnow) 9.1 mg/l/96 hr ที่ความเค็ม 10-30 ppt และอุณหภูมิ 25-31 ˚C
ความสามารถในการสะสมทางชีวภาพ : สะสมในน้ำน้อยพิจารณาจากค่า BCF = 13.5 ใน Goldfish

[1] *htt:www.cdc.gov/Niosh/100425.html*

4.7 การแพร่กระจายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม

ทางดินและทางอากาศ[1, 2]

สไตรีนโมโนเมอร์เป็นสารที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางดินค่อนข้างน้อย โดยการแพร่กระจาย ของสไตรีนโมโนเมอร์ในดินขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายน้ำและค่าสัมประสิทธิ์สัดส่วนของคาร์บอนอินทรีย์ (Organic Carbon Partitioning Coefficient;K_{oc}) ซึ่งสไตรีนโมโนเมอร์มีค่า K_{oc} = 260-550 จากค่าดังกล่าว แสดงว่าสไตรีนโมโนเมอร์มีการแพร่กระจายในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ นอกจากนี้สไตรีนโมโนเมอร์มีความสามารถในการระเหยค่อนข้างสูง จึงสามารถทำลายชั้นโอโซนได้และมีความสามารถในการถูกย่อยสลายทางชีวภาพในดินได้

กลไกการกำจัดของสไตรีนโมโนเมอร์เบื้องต้นจากดินมีหลายวิธี เช่น การย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradation) การละลายโดยการปล่อยให้ไหลซึมผ่านน้ำ (Infiltrating Water) และไหลซึมผ่านช่องว่างในดิน (Shallow Soils) และการระเหย (Volatilisation)

ทางน้ำ [3]

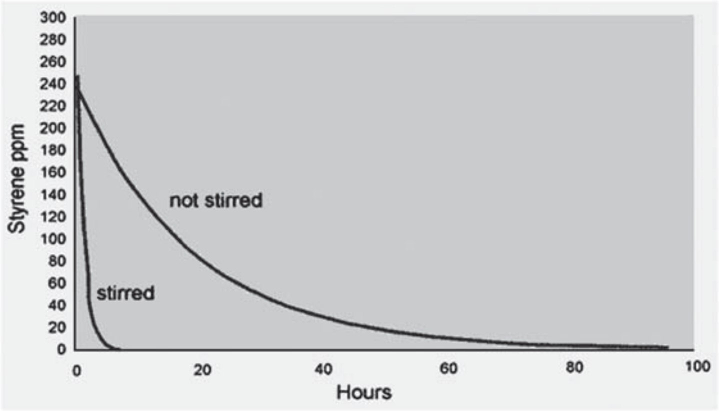
สไตรีนโมโนเมอร์ที่บริสุทธิ์ เป็นสารที่ไม่ตกค้างในน้ำ และมีค่าครึ่งชีวิต 3 ชั่วโมง เมื่ออยู่ในน้ำจะเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันกลายเป็นเมตาสไตรีน (Metastyrene) ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาได้ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน และสามารถถูกย่อยสลายด้วยแบคทีเรีย อย่างไรก็ตามสไตรีนโมโนเมอร์และสารประกอบของสไตรีนเมื่อถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนเปลี่ยนไปเป็นเบนซัลดีไฮด์ (Benzaldehyde) ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) และเบนซิลแอลกอฮอล์ (Benzyl alcohol) ซึ่งจะเป็นอันตราย มีความเป็นพิษและมีการตกค้างในเนื้อเยื่อของสัตว์น้ำได้

ในกรณีที่มีการหกรั่วไหลปนเปื้อนในแหล่งน้ำ สไตรีนโมโนเมอร์จะมีการระเหยอย่างช้าๆและละลายน้ำได้เล็กน้อย จากการศึกษาผลกระทบของสไตรีนโมโนเมอร์ต่อการสะสมทางชีวภาพและการกระจายตัวพบว่าสไตรีนโมโนเมอร์มีผลต่อการขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำ ทำให้มีการลดลงของการขยายพันธุ์เป็นระยะเวลานานหลายชั่วโมง โดยความเข้มข้นที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในน้ำจะขึ้นอยู่กับสภาพอุณหภูมิและการหมุนเวียนของน้ำและอากาศในบริเวณนั้นๆ รูปที่ 4-2 แสดงให้เห็นถึงการลดลงของระดับความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์ (หน่วย ppm) ณ เวลาต่างๆ (หน่วยเป็นชั่วโมง) ที่อุณหภูมิ 20-25 $^{\circ}$C ในสภาวะที่น้ำนิ่ง (not stirred) และมีการกวนน้ำอย่างช้าๆ (stirred)

[1] *International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS), ILO*

[2] *AQUIRE Database, ERL-Duluth, U.S. EPA)*

[3] *http://www.styrenemonomer.org/4.1.html*



รูปที่ 4-2 การลดลงของระดับความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์จากน้ำ ณ สภาวะอุณหภูมิที่ 20 - 25˚C

จากผลของการศึกษาแบบจำลองในห้องปฏิบัติการพบว่า สไตรีนโมโนเมอร์สามารถระเหยได้โดยไม่ต้องมีการกวนผสมแต่จะใช้เวลานานประมาณ 80 ชั่วโมงเมื่อเทียบกับที่มีการกวนซึ่งใช้เวลาเพียง 10 ชั่วโมง หรือกล่าวได้ว่า ในกรณีที่มีการหกรั่วไหลลงในน้ำ อันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์จะแตกต่างกัน ขึ้นกับว่ามีการไหลเวียนของน้ำมากน้อยเพียงใด

4.8 ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา

สไตรีนโมโนเมอร์เป็นสารไวไฟ ไม่เสถียรเพราะสามารถเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันได้ง่าย เมื่อมีอุณหภูมิสูง เมื่ออยู่ในอากาศจะทำปฏิกิริยากับอนุมูลไฮดรอกซิล (Hydroxyl Radical) และโอโซนทำให้ปริมาณโอโซนลดลง

ตัวอย่างสารเคมีและวัสดุที่ไม่สามารถเก็บร่วมกับสไตรีนโมโนเมอร์ได้
- สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง (Strong oxidants)
- กรดเข้มข้น (Strong Acid)
- เบส (Base)
- ทองแดง (Copper)
- สารเปอร์ออกไซด์ (Peroxides)
- อัลดีไฮด์ (Aldehydes)
- เอมีน (Amines)
- เอไซด์ (Azides)
- อีเทอร์ (Ether)
- เกลือของโลหะ (Metal Salts)
- ฮาโลเจน (Halogen)
- สารเร่งปฏิกิริยา (Catalysts) : เช่น เฟอร์ริกคลอไรด์ โพแทสเซียมออกไซด์ โพแทสเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น
- ตัวกระตุ้นอนุมูลอิสระ (Free Radical Initiator) ซึ่งเป็นสารที่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) และนำไปสู่การเกิดมะเร็งได้
- วัสดุดูดซับ (Absorbent Materials) เช่น วัสดุดูดซับที่มีส่วนผสมของดินเหนียว อะลูมิเนียมออกไซด์ เป็นต้น
- อะลูมิเนียมออกไซด์ (Aluminium oxide)

4.9 การเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน และการป้องกัน[1]

สไตรีนโมโนเมอร์เป็นสารที่เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันได้ง่ายโดยการทำปฏิกิริยารวมตัวกับสารโมโนเมอร์ชนิดเดียวกัน (Self-Polymerization) หรือต่างชนิด ทำให้เกิดความร้อนและเกิดการระเบิดได้

ในการจัดเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ในภาชนะบรรจุต้องมีการเติมสารยับยั้งปฏิกิริยาเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน เช่น 4-เทอเทียรีบิวทิลแคทิคอล (TBC) เป็นต้น โดย TBC จะทำให้สไตรีนโมโนเมอร์ มีอายุในการใช้งานแตกต่างกันขึ้นกับอุณหภูมิ และปริมาณของ TBC ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การลดลงของระดับ TBC ในสไตรีนโมโนเมอร์ตามระดับอุณหภูมิ

อุณหภูมิ (°C)	จำนวนวันที่ TBC ลดลงต่อ 1 ppm	ปริมาณ TBC (ppm)		อายุการใช้งานของ TBC (วัน)
		เริ่มต้น	สิ้นสุด	
25	11	15	10	55
30	7	15	10	35
40	1.5	15	10	7

หมายเหตุ ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันได้ดี

สภาวะที่มีความเข้มข้นของออกซิเจนสูงจะทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันได้ง่าย แต่ในสภาวะที่มีความเข้มข้นน้อยๆ ประมาณ 10-15 ppm จะทำให้สารยับยั้งปฏิกิริยาทำงานได้ดีขึ้น จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันได้ช้าลง

[1] *http://www.styrenemonomer.org/4.1.html*

บทที่ 5
ลักษณะภาชนะบรรจุ การตรวจสอบภาชนะบรรจุ และการทดสอบซ้ำ

5.1 ลักษณะภาชนะบรรจุ

ลักษณะภาชนะบรรจุจำแนกตามขนาดของภาชนะแบ่งเป็น 2 ขนาด คือ ถังเก็บขนาดใหญ่และภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร ซึ่งควรมีลักษณะของภาชนะบรรจุ ดังนี้

5.1.1 ถังเก็บขนาดใหญ่

ถังเก็บควรได้รับการออกแบบที่คำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute; API) หรือสมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา (American Society of Mechanical Engineers; ASME) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

สำหรับการออกแบบและก่อสร้างฐานรากของถังเก็บควรเป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น CSI (The Construction Specification Institute) เป็นต้น

โดยถังเก็บและอุปกรณ์ต่างๆ ควรมีลักษณะดังนี้

- ลักษณะถังเก็บเป็นแบบทรงกระบอกวางตั้งมีความจุตั้งแต่ 40 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป ดังรูปที่ 5-1
- ความหนาของถังเก็บประมาณ 6 มิลลิเมตร
- วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บต้องเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) หรือเหล็กกล้า (Carbon Steel) ห้ามใช้อะลูมิเนียม ทองเหลือง ในทุกส่วนที่ต้องสัมผัสกับสาร

รูปที่ 5-1 ถังเก็บสไตรีนโมโนเมอร์

รูปที่ 5-2 การหุ้มฉนวนที่ถังเก็บ

- ถังเก็บควรหุ้มฉนวน (Insulator) หรือมีระบบทำความเย็นและผนังภายนอกถังเก็บควรทาสีขาว เพื่อลดการสะสมของความร้อน ดังรูปที่ 5-2
- ต้องมีอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิภายในถังเก็บเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งอุณหภูมิภายในถังเก็บควรต่ำกว่า 25 °C
- ต้องทดสอบสภาพของถังเก็บที่ความดันอย่างน้อย 1.5 เท่าของความดันที่ใช้งานจริงสำหรับการติดตั้งครั้งแรก
- ถังเก็บต้องผ่านการทำความสะอาด ผ่านการทดสอบการรั่วไหลและการรับน้ำหนักก่อนทำการบรรจุ
- ถังเก็บต้องมีระบบควบคุมความดัน (Pressure Vacuum Relief)
- ด้านบนของถังเก็บต้องติดตั้งระบบควบคุมการระบายไอ (Emission Control Device) ซึ่งต่อเข้าระบบเผาไอ (Flare) หรือระบบกำจัดไอ (Vapor Recovery Unit) หรือใช้ระบบอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม โดยไม่ระบายออกสู่บรรยากาศภายนอกโดยตรง
- ถังเก็บต้องมีระบบระบายอากาศฉุกเฉิน (Emergency Vent) หรือวาล์วควบคุมความดันภายใน (Breathable Valve) ดังรูปที่ 5-3

รูปที่ 5-3 วาล์วควบคุมความดันภายใน

- บริเวณถังเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ควรมีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection) ที่เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้างของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- ต้องมีท่อระบายไอที่ถูกออกแบบให้สไตรีนโมโนเมอร์ สามารถไหลย้อนกลับลงไปในถังเก็บได้ในกรณีที่เกิดการควบแน่น
- ถังเก็บต้องเป็นระบบปิด และต้องมีระบบการไหลกลับของไอ (Vapor Return Line) ในการถ่ายเข้า (Loading) และถ่ายออก (Unloading)
- ภายในถังเก็บต้องมีระบบปิดคลุมสารด้วยไนโตรเจน (Nitrogen Blanket) และมีการเติมอากาศตามปริมาณการควบคุมเพื่อให้สารยับยั้งปฏิกิริยาทำงานได้ พร้อมวาล์วควบคุมท่อส่ง
- ถังเก็บต้องมีท่อปล่อยทิ้ง (Drain Line) ที่ระดับพื้นถัง เพื่อให้การปล่อยสารทิ้งทำได้สมบูรณ์จนหมด ซึ่งวาล์วจะต้องถูกปิดตลอดเวลาและจะต้องถูกออกแบบเพื่อให้สามารถถ่ายสารออกทั้งหมดได้ (ไม่มีบัพเฟอร์และสิ่งกีดขวาง)

- ถังเก็บต้องมีระบบไหลวนสารภายในถังเก็บแทนการใช้ใบกวน เพื่อป้องกันการสะสมของไฟฟ้าสถิต
- ต้องมีช่องคนลอด (Manhole) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร เพื่อเข้าไปทำการตรวจสอบและทำความสะอาด
- ถังเก็บต้องมีระบบป้องกันการสะสมของไฟฟ้าสถิตและต้องทำการต่อสายดินกับถังเก็บและต่อลงดินให้เรียบร้อย ดังรูปที่ 5-4 โดยมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 5 โอห์ม เมื่อเทียบกับความต้านทานพื้นดินข้างเคียง

รูปที่ 5-4 การต่อสายดินจากถังเก็บ

- ควรมีการควบคุมระดับของเหลวภายในถังเก็บโดยต้องให้มีช่องว่างในถังอย่างน้อย 10%
- ต้องมีการติดตั้งระบบเตือนระดับความสูงของสไตรีนโมโนเมอร์ในถัง (Level Alarm) โดยควรตั้งค่าสัญญาณเตือนไว้ที่ระดับความสูง 85% และตั้งค่าคำสั่งปิดวาล์วเติมสารลงถังเก็บเมื่อมี ระดับความสูง 90%
- ท่อส่งและท่อลำเลียงควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1.5-2 นิ้ว ตามลำดับ ห้ามต่อท่อแบบเกลียว ต้องต่อโดยวิธีเชื่อมหรือต่อแบบหน้าแปลนที่ไม่ใช่ทองเหลือง และควรทาสีขาวเพื่อลดการสะสมความร้อนและท่อต่างๆ ควรทำลาดเอียงเพื่อไม่ให้สารตกค้างภายในท่อเมื่อมีการซ่อมบำรุง
- ท่อและปั๊มที่ใช้ลำเลียงสารต้องมีการต่อสายดินให้เรียบร้อย
- ปั๊มที่ใช้ควรเป็นชนิดปั๊มหอยโข่ง (Centrifugal Pump) ปั๊มดีสเพลซเมนท์ (Displacement Pump) ปั๊มโรตารี (Rotary Pump) ซึ่งไม่ควรทำจากทองแดง ทองเหลือง และซีลพลาสติก ซีลควรเป็นชนิด 2 ชั้น (Double Mechanical Seal) และควรมีการควบคุมแรงดันและวัดความเร็วของสไตรีนโมโนเมอร์ภายในท่อให้เหมาะสมโดยพิจารณาชนิดของปั๊ม ขนาดของท่อและอื่นๆ ตามตารางการเลือกใช้ปั๊มชนิดนั้นๆ
- ในกรณีที่มีการส่งสไตรีนโมโนเมอร์กลับเข้ามาในถัง ต้องมีการป้องกันการตกกระทบลงบนผิวหน้าของสไตรีนโมโนเมอร์โดยตรงเพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต

- ปั๊มและระบบควบคุมต้องอยู่ในที่โล่งและยกระดับจากพื้นภายนอกเขื่อนกั้นและต้องติดตั้งห่างจากอาคารหน่วยผลิต จุดจ่ายสาร หรือแหล่งประกายไฟอย่างน้อย 4 เมตร
- มอเตอร์ของปั๊มและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับควบคุมต้องเป็นชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof) และไม่ควรติดตั้งถังเก็บใกล้อุปกรณ์ที่มีการระบายความร้อนตลอดเวลา เช่น เตาเผา หม้อต้มนึ่ง เป็นต้น
- มีไส้กรองในระบบปั๊มของท่อส่ง ไส้กรองต้องเป็นชนิดวายสเตรนเนอร์ (Y Strainer) หรือ บาสเก็ตสเตนเนอร์ (Basket Strainer) ที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม
- อุปกรณ์ต่อควบ เช่น ท่อ วาล์ว ก้านวาล์ว ข้อต่อต่างๆ เป็นต้น ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ต้องไม่มีส่วนผสมของอะลูมิเนียมและทองเหลือง
- วาล์วที่ใช้ควรเป็นแบบบอลวาล์ว (Ball Valve) หรือเกทวาล์ว (Gate Valve) ในกรณีที่เป็นบอลวาล์ควรมีกันซึมด้วยสารเทฟลอน ไม่ควรใช้ไดอะแฟรมวาล์ว (Diaphragm Valve)เพราะการไหลของสารไม่สะดวก มีโอกาสแตกง่าย และควรมีการตรวจสอบทุก 3 เดือน
- ปะเก็นต้องทำจากเทฟลอน (Polytetrafluoroethylene; PTFE)
- บริเวณที่สไตรีนโมโนเมอร์มีโอกาสรั่วไหลสูงควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ (Detector)
- บริเวณถังเก็บควรมีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection) ที่เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้างของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- ควรมีการติดชื่อสารเคมีที่เป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษและสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายตามข้อกำหนด NFPA ติดไว้ที่ถังเก็บ ดังรูปที่ 5-5

สไตรีนโมโนเมอร์

รูปที่ 5-5 สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บขนาดใหญ่

5.1.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

- วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร คือ เหล็กกล้า หรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- ภาชนะบรรจุต้องผ่านการถูกตรวจและได้รับการรับรองตามมาตรฐานข้อตกลงการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Packaging)
- การบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์ต้องมีช่องว่างในภาชนะบรรจุอย่างน้อย 20%
- ต้องติดฉลากแสดงความเป็นอันตรายที่ภาชนะบรรจุตามข้อกำหนด UNTDG และ GHS โดยมีสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตราย ดังรูปที่ 5-6

ตามข้อกำหนด UNTDG

ตามข้อกำหนด GHS

อันตราย

รูปที่ 5-6 สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายบนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

5.2 การตรวจสอบและทดสอบซ้ำ

5.2.1 ถังเก็บขนาดใหญ่

ถังเก็บขนาดใหญ่ต้องมีการตรวจสอบ และทดสอบซ้ำตามมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ตัวอย่าง เช่น ถังเก็บที่ออกแบบตามมาตรฐาน API 650 จะมีการตรวจสอบและทดสอบซ้ำตามมาตรฐาน API 653 เช่น การตรวจสอบสภาพถังภายนอก (External Inspection) ทุก 5 ปี รวมทั้งการตรวจสอบสภาพถังภายใน (Internal Inspection) ทุก 10 ปี เป็นต้น

5.2.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

มีการตรวจสอบสภาพก่อนการใช้งาน แต่ไม่มีการตรวจสอบและทดสอบซ้ำ เนื่องจากไม่ควรนำมาใช้ซ้ำ

บทที่ 6
การลำเลียง และการขนส่ง

6.1 การลำเลียงทางท่อ

ตามปกติในการขนส่งโดยการลำเลียงทางท่อไปยังถังเก็บขนาดใหญ่ในโรงงาน หรือระหว่างโรงงาน ท่อลำเลียงจะอยู่บนดินและ/หรือใต้ดิน/ระบบท่อจะต้องได้รับการออกแบบตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา ASME B 31.4 (American Society Mechanical Engineers; ASME) และผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานราชการ เช่น กรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นต้น หรือหน่วยงานเอกชนที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานราชการ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางของการลำเลียง เช่น ต้องมีการตรวจสอบตามหลักวิศวกรรมโยธาในด้านการซ่อมบำรุงเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินของท่อลำเลียงสินค้า (Emergency Maintenance on-base Commercial Pipelines) เป็นต้น เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และต่อสาธารณะ[1]

6.2 การขนส่งทางถนน

สไตรีนโมโนเมอร์ มีข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของ ประเทศไทย (Thai Provisions Volume II (TP-II) Concerning the Transport of Dangerous Goods by Road) ดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทยสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์

ชื่อทางการขนส่ง	**STYRENE MONOMER, STABILIZED สไตรีนโมโนเมอร์**
การจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม ADR	Class 3, UN 2055, Packing Group III
รหัสการจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม ADR	F1 ของเหลวไวไฟ
ฉลาก	ของเหลวไวไฟ
ป้ายแสดงความเป็นอันตราย	

[1] *Unified Facilities Criteria (UFC) Operation and Maintenance: of Petroleum Systems Approved for Public Release; Distribution Unlimited UFC 3-460-03 21 January 2003*

ตารางที่ 6-1 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทยสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์ (ต่อ)

ชื่อทางการขนส่ง	**STYRENE MONOMER, STABILIZED** **สไตรีนโมโนเมอร์**
ข้อกำหนดพิเศษซึ่งต้องปฏิบัติตาม	ไม่มี
สินค้าอันตรายที่บรรจุหีบห่อในปริมาณจำกัด	LQ7
ข้อกำหนดในการบรรจุสำหรับบรรจุภัณฑ์และภาชนะปิด ● ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้บรรจุภัณฑ์ ● ข้อกำหนดการบรรจุเกี่ยวกับ IBCs ● ข้อกำหนดการบรรจุเกี่ยวกับการใช้บรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่ ● ข้อกำหนดในการบรรจุสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากโลหะบาง	 P001 IBC03 - LP01 - R001
ข้อกำหนดการบรรจุพิเศษสำหรับบรรจุภัณฑ์และภาชนะปิด	ไม่มี
ข้อกำหนดการบรรจุแบบรวมกัน	MP19
ข้อกำหนดสำหรับแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้	T2
ข้อกำหนดพิเศษสำหรับแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้	TP1
รหัสของแท็งก์	LGBF
ข้อกำหนดพิเศษสำหรับแท็งก์	ไม่มี
รหัสที่กำหนดประเภทของรถ ที่จะใช้สำหรับการขนส่งสารในแท็งก์	FL
ประเภทของการขนส่งสารหรือสิ่งของ	3 (D/E)
ข้อกำหนดพิเศษ (ถ้ามี) สำหรับการขนส่งหีบห่อสินค้า	ไม่มี
ข้อกำหนดพิเศษ สำหรับการขนส่งแบบเทกอง	ไม่มี
ข้อกำหนดพิเศษ สำหรับการขนสินค้าขึ้น-ลง และการขนถ่ายและเคลื่อนย้ายสินค้า	ไม่มี
ข้อกำหนดพิเศษ สำหรับการดำเนินการขนส่งสินค้า	S2
หมายเลขแสดงความเป็นอันตราย	39

รายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่างๆ สามารถดูเพิ่มเติมได้จากข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย

การบรรทุกแบบคละกันของบรรจุภัณฑ์สไตรีนโมโนเมอร์ในรถบรรทุกร่วมกับสินค้าอันตรายประเภทอื่นๆ (Storage and Segregation Guidelines)

ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (TP-II) กำหนดให้สไตรีนโมโนเมอร์สามารถจัดเก็บได้กับ Class หรือ Division ในรถบรรทุกคันเดียวกัน ดังต่อไปนี้

Division 2.1	ก๊าซไวไฟ
Division 2.2	ก๊าซไม่ไวไฟและไม่มีพิษ
Division 2.3	ก๊าซพิษ
Class 3	ของเหลวไวไฟ
Division 4.1	ของแข็งไวไฟ
Division 4.2	สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง
Division 4.3	สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วปล่อยก๊าซไวไฟ
Division 6.1	สารพิษ
Division 6.2	สารติดเชื้อ
Class 7	วัสดุกัมมันตรังสี
Class 8	สารกัดกร่อน
Class 9	สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด
Non Classified	สารที่ไม่จำแนกว่าเป็นสินค้าอันตราย

ทั้งนี้หากสารที่นำมาเก็บด้วยกันมีความเสี่ยงรอง จะต้องนำความเสี่ยงรองนั้นๆ มาพิจารณาด้วย และควรดูรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (TP-II) เพิ่มเติมด้วย

การสื่อสารความเป็นอันตราย

ภายใต้ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (TP-II) กำหนดให้มีการสื่อสารความเป็นอันตรายโดยจะต้องติดป้าย ดังรูปที่ 6-1 ข้างรถขนส่งสไตรีนโมโนเมอร์ ดังรูปที่ 6-2 โดยต้องติดป้าย 3 ด้าน (ด้านข้าง 2 ด้านและด้านหลัง)

รูปที่ 6-1 ป้ายติดข้างรถขนส่งสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์

การลำเลียงและการขนส่งทางถนนอย่างปลอดภัย

รูปที่ 6-2 รถขนส่งสไตรีนโมโนเมอร์

ผู้ขนส่งต้องได้รับอนุญาต และถังบรรทุกบนรถขนส่งต้องถูกตรวจสอบรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐาน และข้อกำหนดของแรงดัน วาล์วนิรภัย อุปกรณ์ส่วนควบ ความหนาของถัง ระบบระบายความดัน และการทำความสะอาด ดังนี้

- วัสดุที่ใช้ทำถังบรรทุก คือ เหล็กกล้าไร้สนิมไม่มีส่วนผสมของอะลูมิเนียม และต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานภาชนะบรรจุสำหรับสารอันตรายประเภทที่ 3 (ของเหลวไวไฟ) ตามมาตรฐานข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย
- ถังที่ใช้ต้องเป็นชนิดทนไฟ (Fireproof)
- ถังบรรทุกต้องผ่านการทดสอบรอยเชื่อมด้วยวิธีรังสีเทคนิค
- แบบตัวถังและอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ ต้องผ่านการตรวจสอบและทดสอบตามข้อกำหนดของกรมการขนส่งทางบก
- ถังบรรทุกที่ยึดติดถาวรกับรถหรือแท็งก์ติดตรึงต้องได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ต้องมีถังดับเพลิงขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม ติดตั้งในห้องผู้ขับรถ และขนาดไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม ติดตั้งบริเวณด้านหลังห้องผู้ขับรถ
- ต้องมีการประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย นอกเหนือจากการทำประกันภัยตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ. 2535
- ถังบรรทุกเปล่าที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดต้องติดป้าย และฉลากเหมือนกับถังที่มีการบรรจุสารเต็ม

รถขนส่ง

- การขนส่งโดยรถบรรทุกให้ดำเนินการตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546 และประกาศกรมการขนส่งทางบกที่เกี่ยวข้อง ตามเอกสารอ้างอิง
- รถบรรทุกที่มีปริมาตรถังเก็บรวมกันเกิน 1,000 ลิตร หรือมีปริมาณการบรรทุกสารเกิน 1,000 กิโลกรัม ต้องติดป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย และหมายเลขสหประชาชาติ ที่ด้านข้างรถทั้ง 2 ด้าน และด้านหลังรถ บริเวณเดียวกับที่ติดตั้งตัวถังบรรทุก และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนตามมาตรฐานข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย เหมือนถังบรรทุกบนรถขนส่ง
- ผู้ขับรถต้องผ่านการฝึกอบรมด้านสินค้าอันตราย และผ่านการทดสอบจนได้รับใบอนุญาตขับขี่ประเภท 4 ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม
- มีเอกสารข้อแนะนำในการปฏิบัติหากเกิดเหตุฉุกเฉิน (Transport Emergency Card หรือ TREM CARD) ให้กับผู้ขับรถ

TREM CARD : Styrene monomer, Stabilized

การจำแนกประเภทสินค้าอันตราย : Class 3, UN 2055, Packing Group III
สินค้าที่บรรจุ : STYRENE MONOMER, STABILIZED
ชื่อของสาร : STYRENE MONOMER, STABILIZED
สมบัติต่างๆ : - โดยปกติแล้วเป็นของเหลวไม่มีสี สามารถรับรู้กลิ่นได้ - ไม่ละลายน้ำและเบากว่าน้ำ
อันตรายต่างๆ : - ไวไฟ - มีความเสี่ยงในการทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรง - อาจก่อให้เกิดการระเบิดได้เมื่อผสมกับอากาศโดยเฉพาะในภาชนะบรรจุที่ยังไม่ได้ล้าง - ระเหยได้เร็ว - ไอระเหยหนักกว่าอากาศ จะแพร่กระจายไปตามพื้น - การให้ความร้อนทำให้เกิดแรงดันที่สูงขึ้นและมีความเสี่ยงสูงในการระเบิด
การป้องกันส่วนบุคคล : - แว่นครอบตากันสารเคมี - ถุงมือป้องกันสารเคมี - รองเท้านิรภัย - อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด
อุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉิน : - ถังดับเพลิง - ทรายหรือสารดูดซับอื่นๆ - ชุดเก็บกู้สารเมื่อมีการหกรั่วไหล เช่น สารดูดซับ ถังพลาสติกเก็บกู้สารเคมีที่ดูดซับแล้ว เป็นต้น
หลักปฏิบัติทั่วไปของผู้ขับรถ : - ดับเครื่องยนต์ - ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่ - แสดงจุดเกิดเหตุบนถนนด้วยป้ายเตือนและเตือนผู้ใช้ถนนอื่นๆ หรือคนที่ผ่านไปมา - เมื่อเกิดการรั่วไหลให้กันคนทั่วไปออกห่างจากพื้นที่อันตราย และอยู่เหนือลม
หลักปฏิบัติอื่นๆ เพิ่มเติมของผู้ขับรถ : - หากหยุดการรั่วไหลได้โดยไม่มีความเสี่ยง ให้รีบดำเนินการทันที - ให้ดูดซับสารที่รั่วไหลด้วยทรายหรือสารดูดซับอื่นๆ ที่เหมาะสม - หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง - ป้องกันไม่ให้สารเคมีรั่วไหลลงแหล่งน้ำหรือทางระบายน้ำ - หากมีการรั่วไหลลงแหล่งน้ำให้แจ้งเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบโดยทันที

TREM CARD : Styrene monomer, Stabilized (ต่อ)

เพลิงไหม้ (ข้อมูลสำหรับผู้ขับขี่หากเกิดเพลิงไหม้) : - รักษาความเย็นของบรรจุภัณฑ์ด้วยน้ำ - ดับไฟด้วยโฟม ผงเคมีแห้ง และปิดคลุมด้วยโฟม - ไม่ควรฉีดน้ำเป็นลำโดยตรง ให้ฉีดน้ำเป็นฝอย - สเปรย์น้ำเพื่อควบคุมควันไฟ หากจำเป็น
การปฐมพยาบาล : - หากสารนี้เข้าตาให้ล้างออกด้วยน้ำเปล่าอย่างน้อย 15 นาที และควรพบแพทย์ทันที - ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนออกทันที และควรชะล้างผิวหนังด้วยสบู่ และน้ำจำนวนมาก - เมื่อสัมผัสกับสาร หรือสูดดมไอเข้าไป ควรไปพบแพทย์ทันที และแจ้งรายละเอียดของสารต่อแพทย์ - ในกรณีที่ถูกไฟลวก ควรใช้น้ำเย็นราดบริเวณที่ถูกลวกให้นานที่สุด และไม่ควรถอดเสื้อผ้าที่ติดกับผิวหนัง
ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ **โทรศัพท์ติดต่อฉุกเฉิน ....**

6.3 การขนส่งทางทะเล

สไตรีนโมโนเมอร์มีข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศ (The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code) ดังตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-2 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์

ชื่อทางการขนส่ง	**STYRENE MONOMER, STABILIZED**
การจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม IMDG Code	Class 3, UN 2055, Packing Group III
ฉลาก	ของเหลวไวไฟ
ป้ายแสดงความเป็นอันตราย	
ปริมาณจำกัด	5 ลิตร
ข้อกำหนดในการบรรจุสำหรับบรรจุภัณฑ์และภาชนะปิด	
● ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้บรรจุภัณฑ์	P001
● ข้อกำหนดการบรรจุเกี่ยวกับ IBCs	IBC03

ตารางที่ 6-2 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์ (ต่อ)

ชื่อทางการขนส่ง	STYRENE MONOMER, STABILIZED
ข้อกำหนดสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่เป็นแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้	
● ข้อกำหนดสำหรับแท็งก์ UN	T2
● ข้อกำหนดสำหรับแท็งก์ IMO	T1
● ข้อกำหนดพิเศษสำหรับแท็งก์ UN	TP1
ข้อกำหนดพิเศษ	ไม่มี
รหัสการระงับเหตุฉุกเฉิน (EMS)	F-E, S-D

รายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่างๆสามารถดูเพิ่มเติมได้จาก The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code

การจัดเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ในตู้คอนเทนเนอร์ร่วมกับสินค้าอันตรายประเภทอื่นๆ (Storage and Segregation Guidelines)

ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศของ The International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) กำหนดให้สไตรีนโมโนเมอร์สามารถจัดเก็บได้กับ Class หรือ Division ในตู้คอนเทนเนอร์เดียวกันดังต่อไปนี้

Class 3	ของเหลวไวไฟ
Division 4.1	ของแข็งไวไฟ
Division 6.1	สารพิษ
Class 8	สารกัดกร่อน
Class 9	สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด
Non Classified	สารที่ไม่จำแนกว่าเป็นสินค้าอันตราย

ทั้งนี้หากสารที่นำมาเก็บด้วยกันมีความเสี่ยงรอง จะต้องนำความเสี่ยงรองนั้นๆ มาพิจารณาด้วย และแนะนำให้ตรวจสอบสมบัติของสารที่มาเก็บร่วมกันโดยละเอียดด้วยอีกครั้ง เนื่องจากอาจจะมีสารบางประเภทที่มีการจำแนกเป็นประเภทข้างบนดังกล่าวแต่ไม่อนุญาตให้จัดเก็บร่วมกันได้

6.4 การขนส่งทางอากาศ

สไตรีนโมโนเมอร์มีข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศ ของสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (The International Air Transport Association; IATA) ข้อกำหนดสำหรับสินค้าอันตราย (Dangerous Goods Regulations; IATA DGR) ดังตารางที่ 6-3

ตารางที่ 6-3 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA DGR สำหรับสไตรีนโมโนเมอร์

ชื่อทางการขนส่ง	**STYRENE MONOMER, STABILIZED**
การจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม IATA DGR	Class 3, UN 2055,Packing Group III
ฉลาก	ของเหลวไวไฟ
ป้ายแสดงความเป็นอันตราย	
ปริมาณจำกัด	10 ลิตร
ข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช่มาตรฐาน UN ● ปริมาณสูงสุดต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช่มาตรฐาน UN ที่สามารถขนส่งขึ้นเครื่องบินโดยสารและขนส่งสินค้าได้	Y309 10 ลิตร
ข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ขนส่งขึ้นเครื่องบินโดยสารและขนส่งสินค้า ● ปริมาณสูงสุดต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ที่สามารถขนส่งขึ้นเครื่องบินโดยสารและขนส่งสินค้าได้	309 60 ลิตร
ข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ขนส่งขึ้นเครื่องบินขนส่งสินค้าเท่านั้น ● ปริมาณสูงสุดต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ที่สามารถขนส่งขึ้นเครื่องบินขนส่งสินค้าได้	310 220 ลิตร
รหัสการระงับเหตุฉุกเฉิน (ERG Code)	3L
ข้อกำหนดเพิ่มเติม	ไม่มี

รายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่างๆ สามารถดูเพิ่มเติมได้จากข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA DGR

บทที่ 7
การใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บ

การปฏิบัติงานกับสไตรีนโมโนเมอร์เกี่ยวกับการใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บที่ถูกวิธีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมีแนวทางในการปฏิบัติ ดังนี้

7.1 ข้อปฏิบัติในการใช้งานอย่างปลอดภัย

- ต้องมีขั้นตอนปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยติดไว้ที่บริเวณพื้นที่ทำงาน และผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
- พื้นที่ทำงานที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ที่เหมาะสม ปฏิบัติงานในสถานที่เปิดโล่ง หรือมีการถ่ายเทอากาศที่ดี
- ขณะที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทที่ทำให้อากาศสะอาด ถุงมือป้องกันสารเคมีและแว่นครอบตากันสารเคมี เป็นต้น และหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสไตรีนโมโนเมอร์โดยตรง
- ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟในบริเวณพื้นที่ทำงาน
- ห้ามใช้โทรศัพท์มือถือในบริเวณที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์
- ห้ามรับประทานอาหารและเครื่องดื่มในบริเวณที่ทำงานกับสไตรีนโมโนเมอร์
- ในการปฏิบัติงานกับสไตรีนโมโนเมอร์ควรทำการปิดฝาภาชนะแบ่งบรรจุทุกครั้งที่เลิกใช้งาน
- ภายหลังจากการปฏิบัติงานกับสไตรีนโมโนเมอร์ ผู้ปฏิบัติงานต้องชำระล้างส่วนของร่างกายที่สัมผัสกับสารเคมีให้สะอาด
- ติดตั้งอ่างล้างตาฉุกเฉิน และฝักบัวฉุกเฉิน ในบริเวณพื้นที่ทำงาน ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้สะดวก รวดเร็ว ในกรณีที่มีการสัมผัสสไตรีนโมโนเมอร์
- ระบบไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อื่นๆ ในบริเวณพื้นที่ทำงาน ต้องเป็นชนิดทนการระเบิด
- ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสม และเพียงพออย่างน้อยตามที่กฎหมายกำหนด และมีการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- มีการฝึกอบรมให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นอันตราย และการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับสไตรีนโมโนเมอร์อย่างปลอดภัย
- ควรมีการตรวจสอบความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน และพื้นที่ทำงานให้มีความพร้อมในการทำงานกับสไตรีนโมโนเมอร์

7.2 ข้อปฏิบัติในการขนถ่ายอย่างปลอดภัย

7.2.1 การขนถ่ายเข้าและออกจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่

บริเวณที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์

- พื้นที่สำหรับทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ ควรแยกสัดส่วนออกอย่างชัดเจนจากบริเวณสำหรับกิจกรรมอื่นๆ
- มีพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเพียงพอ เพื่อการเดินรถอย่างคล่องตัว
- มีบริเวณสำหรับจอดรถชัดเจน พร้อมกับมีอุปกรณ์ห้ามล้อระหว่างทำการขนถ่าย
- มีการจัดทำระบบ และเส้นทางเดินรถเข้า-ออก พร้อมทั้งกำหนดความเร็วของรถที่จะเข้าทำการขนถ่ายอย่างชัดเจน
- ระบบขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ที่เป็นระบบท่อ ควรง่ายต่อการตัดแยกระบบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรมีระบบฉีดน้ำเป็นฝอยหรือเป็นม่านน้ำ โดยรอบบริเวณที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ เพื่อลดปริมาณของไอระเหยออกสู่บรรยากาศในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศในจำนวนที่เพียงพอ และให้สัญญาณเตือนเมื่อความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์ที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศตามระยะเวลาที่กำหนด
- ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ หรือควรอยู่ห่างจากจุดที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ในระยะปลอดภัย คือ ไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- ให้มีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์
- ขณะขนถ่ายต้องมีผู้ปฏิบัติงานประจำ ณ จุดที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ อย่างน้อย 2 คน เพื่อปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งเพื่อเฝ้าระวัง และควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรจัดเตรียมวัสดุดูดซับ เพื่อใช้ในกรณีสไตรีนโมโนเมอร์หกรั่วไหล
- ควรมีการจัดทำเขื่อนกั้นเพื่อป้องกันสไตรีนโมโนเมอร์ปนเปื้อนลงสู่สิ่งแวดล้อม
- ควรมีแบบตรวจสอบก่อนและหลังการขนถ่ายเพื่อความปลอดภัย
- ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ที่เหมาะสมในบริเวณพื้นที่ทำงาน หรือปฏิบัติงานในสภาพที่เปิดโล่ง หรือมีการถ่ายเทอากาศที่ดี
- ควรติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสมและเพียงพอ อย่างน้อยตามที่กฏหมายกำหนด และมีการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

อุปกรณ์และผู้มีหน้าที่ในการขนถ่าย

- รถขนส่งและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ ต้องมีการต่อสายดิน (Grounding) และต่อฝาก (Bonding) และมีการตรวจสอบระบบอยู่เสมอ
- มีการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ เช่น ปั๊ม ระบบท่อลำเลียง เครื่องมือเพื่อความปลอดภัย เป็นต้น โดยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- บริเวณที่มีการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ควรมีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยที่จำเป็น และให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน อ่างล้างตาฉุกเฉิน เป็นต้น
- อุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่ทำงานต้องเป็นชนิดทนการระเบิด
- ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสม เพียงพออย่างน้อยตามที่กฎหมายกำหนด และมีการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ ต้องได้รับการอบรมความรู้ในการขนถ่าย และมีประสบการณ์ในการทำงาน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่าย เช่น อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด แว่นครอบตากันสารเคมี เป็นต้น

ระบบการจ่ายก๊าซไนโตรเจน

- มีก๊าซไนโตรเจนที่มีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 95% ประจำไว้ที่จุดขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์เพื่อใช้แทนที่อากาศภายในถังเก็บ เมื่อทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ออกจากถัง หรือมีการนำสไตรีนโมโนเมอร์ไปใช้งาน
- ท่อและระบบการส่งก๊าซไนโตรเจน จะต้องมีระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของก๊าซ

ขั้นตอนการขนถ่ายเข้าและออกจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่

- ครอบท่อไอเสีย (Flame Arrestor) แล้วนำรถบรรทุกเข้าจอดภายในพื้นที่ที่กำหนด ดับเครื่อง ดึงเบรกมือ และมีการหนุนล้อเพื่อป้องกันรถเลื่อนไหล
- คีบสายดิน (Grounding) เข้ากับตัวถังรถ เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต
- ในการขนถ่ายทุกครั้งต้องต่อสายท่ออ่อน (Flexible Hose) เข้ากับจุดต่อรับสารของรถ เมื่อต่อสายท่ออ่อนเรียบร้อยแล้ว ให้นำภาชนะมารองไว้ใต้จุดต่อ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้สไตรีนโมโนเมอร์หกลงพื้นในกรณีที่จุดต่อรับสารรั่ว
- ทำการทดสอบการรั่วไหล (Leak Test) ที่จุดต่อสาย เพื่อป้องกันไม่ให้มีสไตรีนโมโนเมอร์หกรั่วไหล
- ต่อสายไอย้อนกลับ (Vapor Return Line) ของถังเก็บ เข้ากับจุดต่อไอย้อนกลับ (Vapor Return) ของรถเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ไอระเหยของสารรั่วไหลออกสู่บรรยากาศ
- เปิดวาล์วเพื่อทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์
- สังเกตที่สายท่ออ่อนว่ามีการรั่วไหลของสไตรีนโมโนเมอร์หรือไม่ ถ้ามี ให้หยุดขนถ่าย เพื่อทำการแก้ไขจุดรั่วจากนั้นจึงเริ่มขนถ่ายต่อให้ครบตามปริมาณ

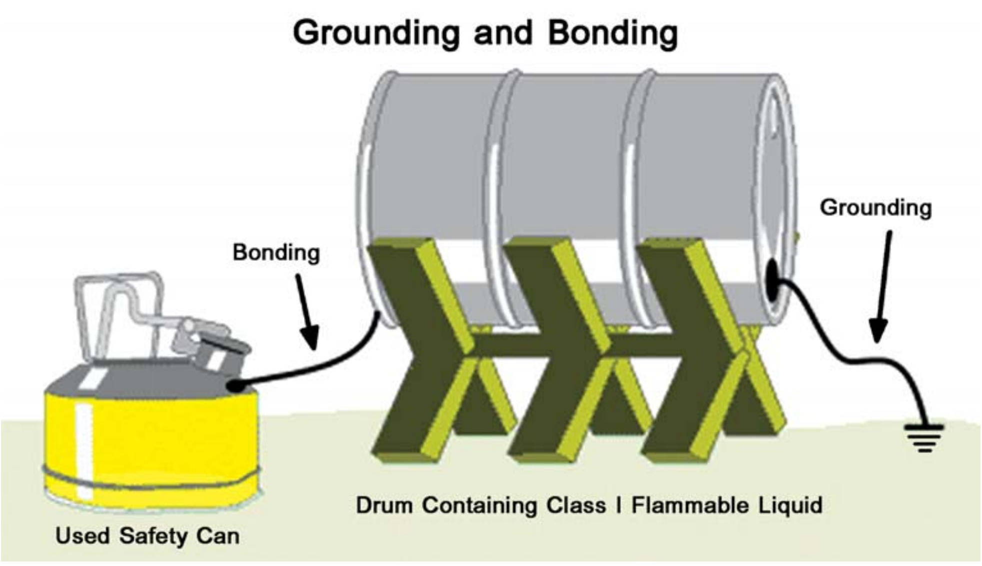
- เมื่อการขนถ่ายเสร็จสิ้น ถอดสายท่ออ่อนที่ขนถ่ายสารและที่สายไอย้อนกลับโดยขณะที่ถอด ควรนำภาชนะมารองรับสไตรีนโมโนเมอร์ที่อาจหกรั่วไหล
- เก็บอุปกรณ์ต่างๆ เข้าที่เดิม ส่วนสไตรีนโมโนเมอร์ที่หกรั่วไหลและในภาชนะที่รองรับให้นำไปดำเนินการตามวิธีการจัดการของเสียปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ต่อไป

7.2.2 การขนถ่ายจากถังเก็บขนาดใหญ่สู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

- ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศจำนวนที่เพียงพอและให้สัญญาณเตือน เมื่อความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์ที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนดและต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ ตามระยะเวลาที่กำหนด
- ปั๊มและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ ต้องมีการต่อสายดิน และเป็นชนิดทนการระเบิด
- ตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร ทั้งภายในและภายนอก ให้พร้อมทำการบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์
- ควรเปิดเครื่องดูดอากาศ (Fan) เพื่อดูดไอสไตรีนโมโนเมอร์ เข้าสู่ระบบบำบัดอากาศ และให้แขวนป้ายเตือน “กำลังขนถ่ายสารเคมี ห้ามเข้ามาในบริเวณนี้” ก่อนทำการขนถ่าย สไตรีนโมโนเมอร์
- เตรียมวัสดุดูดซับไว้เพื่อดูดซับสไตรีนโมโนเมอร์ เมื่อเกิดการหกรั่วไหลขณะทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์
- ติดตั้งถังดับเพลิงที่เหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอไว้ในพื้นที่ที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์
- ให้มีการต่อสายดิน เครื่องจักรอุปกรณ์และต่อฝาก ขณะทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์จากภาชนะบรรจุ
- ขณะขนถ่ายและต้องเคลื่อนย้ายภาชนะ ให้ใช้ถาดรองที่ท่อขนถ่าย เพื่อรองรับส่วนรั่วหกของสไตรีนโมโนเมอร์
- เมื่อขนถ่ายเสร็จต้องปิดฝาภาชนะบรรจุให้แน่น
- ติดฉลาก หรือข้อมูลความปลอดภัยฉบับย่อของสไตรีนโมโนเมอร์ที่ภาชนะบรรจุ หากมีถังเปล่าให้นำไปจัดเก็บในพื้นที่ที่กำหนด
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ ต้องได้รับการอบรมและมีความรู้ในการขนถ่ายอย่างปลอดภัย และมีประสบการณ์ในการทำงาน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่าย เช่น แว่นครอบตากันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด ถุงมือเทฟลอน เป็นต้น
- ควรติดตั้งอ่างล้างตาฉุกเฉินและฝักบัวฉุกเฉินในบริเวณพื้นที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้สะดวก รวดเร็ว ในกรณีที่มีการสัมผัสสไตรีนโมโนเมอร์

7.2.3 การขนถ่ายจากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรนำไปใช้งาน

- ปั๊มและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ ต้องมีการต่อสายดิน และเป็นชนิดทนการระเบิด
- ปั๊มสำหรับดูดสไตรีนโมโนเมอร์ควรปรับให้ความเร็วของการไหลไม่เกิน 2 เมตร/วินาที
- ต่อสายดินเครื่องจักรและอุปกรณ์และต่อฝาก ขณะทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์จากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร เพื่อนำไปใช้งาน เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตสะสม ดังรูปที่ 7-1
- เมื่อทำการต่อสายดินและทำการต่อฝากเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเปิดวาล์ว หรือปั๊มเพื่อทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ลงสู่ภาชนะบรรจุ
- เตรียมวัสดุดูดซับไว้เพื่อดูดซับสไตรีนโมโนเมอร์ เมื่อเกิดการหกรั่วไหลขณะทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์
- ติดตั้งถังดับเพลิงที่เหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอไว้ในพื้นที่ที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ต้องได้รับการอบรมและมีความรู้ในการขนถ่ายอย่างปลอดภัยและมีประสบการณ์ในการทำงาน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่าย เช่น แว่นครอบตากันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด ถุงมือเทฟลอน เป็นต้น



รูปที่ 7-1 การต่อสายดินและการต่อฝากของภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรและถังแบ่งบรรจุ

การแบ่งบรรจุใส่ภาชนะบรรจุขนาดเล็กเพื่อนำไปใช้งาน

ในกรณีต้องการแบ่งบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์ใส่ภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (น้อยกว่า 200 ลิตร) เพื่อการใช้งาน ให้ใช้ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแก้วหรือพลาสติกที่ได้มาตรฐาน[1] เช่น โพลีเอทิลีน (Polyethylene; PE) เป็นต้น ปริมาตรสูงสุดไม่เกิน 3.78 ลิตร (1 แกลลอน) หรือใส่ถังโลหะขนาดเล็กหรือกระป๋องบรรจุมาตรฐาน ปริมาตรสูงสุดไม่เกิน 18.9 ลิตร (5 แกลลอน) โดยผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการอบรมการปฏิบัติงานกับสไตรีนโมโนเมอร์อย่างปลอดภัย และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์

7.3 ข้อปฏิบัติในการจัดเก็บอย่างปลอดภัย

7.3.1 การจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่

- ต้องสร้างเขื่อนกั้นที่สามารถกักเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ได้ทั้งหมด เว้นแต่ที่มีถังเก็บมากกว่าหนึ่งถังให้สร้างเขื่อนกั้นที่สามารถจัดเก็บได้เท่ากับปริมาตรถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด หรือให้สามารถรับสารเท่ากับปริมาตรความจุของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด และเพิ่มอีก10% ของปริมาตรถังอื่นที่อยู่ในขอบเขื่อนเดียวกัน
- เขื่อนสร้างจากคอนกรีตที่มีตัวอุดกันรั่วที่ประกอบด้วยสารอีพอกซีฟีโนลิก ซึ่งสามารถป้องกันการรั่วไหลได้
- สิ่งสกปรกที่อยู่ในเขื่อนต้องถูกสูบ หรือจัดเก็บไปยังระบบบำบัดและฟื้นฟูที่เหมาะสม
- ต้องไม่มีวัสดุที่ติดไฟได้วางอยู่ภายในเขื่อนหรือวางติดผนังเขื่อน
- ต้องควบคุมความดันภายในถังมากกว่าความดันบรรยากาศ 10 มิลลิเมตรปรอท
- ถังเก็บควรหุ้มฉนวน (Insulator) หรือมีระบบทำความเย็นและผนังภายนอกถังเก็บควรทาสีขาวเพื่อลดการสะสมของความร้อน
- พื้นที่ตั้งถังเก็บต้องสะดวกต่อการทำงานภาวะปกติ และเหตุฉุกเฉิน
- ระบบการระบายน้ำออกจากเขื่อนต้องมีวาล์วภายนอกผนังเขื่อน และวาล์วเหล่านี้ต้องถูกปิดอยู่ตลอดเวลา ยกเว้นในกรณีที่ทำการกำจัดหรือการระบายสไตรีนโมโนเมอร์ที่หกรั่วไหลออก
- ลานถังเก็บควรเป็นพื้นที่โล่งแจ้ง เมื่อมีการรั่วเกิดขึ้นจะสามารถตรวจสอบได้ง่ายและไอระเหยของสไตรีนโมโนเมอร์จะเจือจางได้เร็ว
- ในการออกแบบถังเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ ควรมีระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ต้องมีการติดตั้งหัวจ่ายน้ำดับเพลิง (Fire Hydrant) โดยรอบถังเก็บ และมีขีดความสามารถในการฉีดพ่นน้ำเพียงพอ เพื่อหล่อเย็นถังในกรณีฉุกเฉิน
- พื้นที่ตั้งถังเก็บควรยกพื้นและ/หรือมีร่องระบายสารออกไปยังบ่อกักเก็บ (Sump Tank)
- ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ (Detector) บริเวณถังเก็บในจำนวนที่เพียงพอ เพื่อส่งสัญญาณเตือนเมื่อความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศตามระยะเวลาที่กำหนด

[1] *Chemical Storage Guidelines: In Relation to New York State Fire Code Requirements, USA.*

7.3.2 การจัดเก็บภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

ต้องจัดสถานที่จัดเก็บ และวิธีการจัดเก็บ ตามคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม เช่น

- จัดเก็บในที่ในร่ม แห้ง และมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อป้องกันการสะสมของไอระเหยของสไตรีนโมโนเมอร์
- บริเวณที่เก็บต้องเป็นพื้นที่เปิดโล่ง มีหลังคาและมีวัสดุดูดซับ เช่น โพลีโพรไพลีนไฟเบอร์ เป็นต้น เตรียมพร้อมเมื่อเกิดการรั่วไหลของสไตรีนโมโนเมอร์
- สถานที่จัดเก็บต้องอยู่ไกลจากแหล่งกำเนิดประกายไฟและความร้อน รวมทั้งสารเคมีอันตรายชนิดอื่นๆ
- โดยปกติจะต้องมีการเติมสารยับยั้งปฏิกิริยา เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน ภายในถังโดยผู้ผลิต
- ต้องมีถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง โฟม หรือคาร์บอนไดออกไซด์ให้เพียงพอตามที่กฎหมายกำหนด

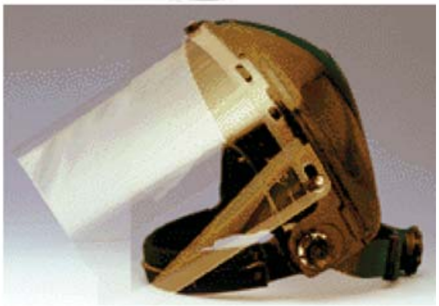
7.3.3 การจัดเก็บในคลังสินค้า

ให้ปฏิบัติตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ซึ่งการจัดเก็บสไตรีนโมโนเมอร์กำหนดเป็นการจัดเก็บประเภท 3A ให้มีข้อกำหนดพิเศษตามภาคผนวก ก และเงื่อนไขการจัดเก็บ ตามภาคผนวก ข สรุปได้ดังนี้

1. ห้ามจัดเก็บร่วมกับสารเคมีประเภท วัตถุระเบิด (1) ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน (2A) ของแข็งไวไฟ (4.1 A, B) สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (4.2) สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ (4.3) สารออกซิไดซ์ (5.1 A, B, C) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (5.2) สารไม่ติดไฟที่มีสมบัติความเป็นพิษ (6.1B) สารติดเชื้อ (6.2)
2. จัดเก็บร่วมกับสารเคมีต่อไปนี้แบบคละได้แต่มีเงื่อนไข (รายละเอียดดูในภาคผนวก ข) ได้แก่ ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) (2B) ของเหลวไวไฟ (3A) วัสดุกัมมันตรังสี (7) สารติดไฟที่มีสมบัติกัดกร่อน (8A) สารไม่ติดไฟที่มีสมบัติกัดกร่อน (8B) ของแข็งติดไฟ (11)
3. จัดเก็บร่วมกับสารเคมีต่อไปนี้แบบคละได้ ได้แก่ ของเหลวไวไฟ (3B) สารติดไฟที่มีสมบัติ ความเป็นพิษ (6.1A) ของเหลวติดไฟ (10) ของเหลวไม่ติดไฟ (12) ของแข็งไม่ติดไฟ (13)

บทที่ 8
การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

8.1 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีปกติ

รายการ	อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามปกติ	
1. การป้องกันศีรษะ	หมวกนิรภัย (Safety Helmet) เพื่อป้องกันวัสดุหล่นใส่ศีรษะ และป้องกันศีรษะกระแทกกับอุปกรณ์ในโรงงาน	
2. การป้องกันทางเดินหายใจ	อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด (Air-Purifying Respirator) ชนิดครอบหน้าแบบครอบครึ่งใบหน้า พร้อมตัวกรองแบบตลับบรรจุคาร์บอน ที่ใช้ดูดซับไอระเหยของสารอินทรีย์ ควรเปลี่ยนตัวกรองใหม่ตามระยะเวลาที่กำหนด หรือพิจารณาตามความถี่ของการใช้งาน	
3. การป้องกันดวงตา	แว่นครอบตากันสารเคมี (Goggles) เพื่อป้องกันไอระเหยของสารเข้าตา หรืออาจใช้กระบังหน้า (Face Shield) ตามความเหมาะสม	

รายการ	อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามปกติ	
4. การป้องกันมือ	ถุงมือที่ทำมาจากวัสดุประเภท ไนไตร์ล หรือนีโอพรีน	
5. การป้องกันเท้า	รองเท้านิรภัยป้องกันสารเคมี และไฟฟ้าสถิต (วัสดุทำจากพีวีซี)	
6. การป้องกันร่างกาย	ชุดป้องกันสารเคมี (สารอินทรีย์ และอนินทรีย์) ป้องกันการกระเซ็น หกรดของของเหลว วัสดุผลิตจากยาง ยางสังเคราะห์ หรือ ไวนิล ตามมาตรฐาน Level D (รายละเอียดดูในภาคผนวก ค) ในสภาพการทำงานปกติ	

8.2 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีฉุกเฉิน[1,2]

ในกรณีฉุกเฉินอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลประเภทอื่นๆ ให้ใช้เหมือนกรณีปกติ แต่มีอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจพิเศษตามปริมาณความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์ให้ใช้ ตามตารางดังนี้

[1] *OSHA, OSHA Respirator Requirements for Selected Chemicals, Available from: http://www.cdc.gov/niosh/npg/ nengapdx.html#e*

[2] *NIOSH, NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. September, 2008. From http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0571.html.*

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	ประเภทอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ	ตัวอย่างอุปกรณ์
สารที่ช่วงความเข้มข้น ไม่เกิน 500 ppm	**เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง** 1. (APF=10) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ซึ่งใช้ตัวกรองแบบตลับ (Cartridge) ประเภทที่ เหมาะสมกับไอระเหยสารอินทรีย์	
	2. (APF=10) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator)	
สารที่ช่วงความเข้มข้น ไม่เกิน 700 ppm	**เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง** 1. (APF=25) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator) ที่มีอัตราการไหลของอากาศแบบต่อเนื่อง	
	2. (APF=25) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาดและใช้ตัวกรองแบบตลับ (Cartridge) ประเภทที่เหมาะสมกับไอระเหยสารอินทรีย์	
	3. (APF=50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่มีที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้าและใช้ตัวกรอง แบบตลับ (Cartridge) ประเภทที่เหมาะสมกับไอระเหยสารอินทรีย์	

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	**ประเภทอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ**	**ตัวอย่างอุปกรณ์**
สารที่ช่วงความเข้มข้น ไม่เกิน 700 ppm	4. (APF=50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator) พร้อมที่ครอบหน้า แบบครอบเต็มใบหน้า และมีอัตราการไหลของอากาศแบบต่อเนื่อง	
	5. (APF=50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-Contained Breathing Apparatus; SCBA) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า	
	6. (APF=50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator) ซึ่งมีที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า	
ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินหรือการเข้าไปสัมผัสกับสารที่ไม่ทราบระดับความเข้มข้น หรือการเข้าไปในบริเวณที่มีสภาวะอากาศที่เป็น IDLH (>700 ppm)	**เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง** 1. (APF=10,000) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-Contained Breathing Apparatus; SCBA) ซึ่งมีที่ครอบหน้า แบบครอบเต็มใบหน้า และทำงานตามความดันที่ต้องการและมีการทำงานแบบความดันภายในเป็นบวก	

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	ประเภทอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ	ตัวอย่างอุปกรณ์
ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินหรือการเข้าไปสัมผัสกับสารที่ไม่ทราบระดับความเข้มข้น หรือการเข้าไปในบริเวณที่มีสภาวะอากาศที่เป็น IDLH (>700 ppm)	2. (APF=10,000) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator) พร้อมที่ครอบหน้า แบบครอบเต็มใบหน้า ที่มีการทำงานแบบความดันภายในเป็นบวก (Pressure-Demand / Positive Pressure Mode) หรือแบบที่ใช้การทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดมีถังอากาศในตัว และแบบความดันภายในเป็นบวก (Combination with an Auxiliary Self-Contained Positive-Pressure Breathing Apparatus)	
ในกรณีการหลบหนีออกจากสถานการณ์ฉุกเฉิน	(APF. = 50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด (Air - Purifying Respirator) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า มีถังอากาศในตัวเข้าทางด้านหน้าหรือด้านหลัง ประเภทที่เหมาะสมกับไอระเหยสารอินทรีย์ หรืออุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดที่เหมาะสมกับการหลบหนีและเป็นชนิดมีถังอากาศในตัว (Self-Contained Breathing Apparatus; SCBA)	

บทที่ 9
การระงับเหตุฉุกเฉิน

สไตรีนโมโนเมอร์จัดเป็นของเหลวไวไฟ อาจเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันรุนแรง ลุกติดไฟ ระเบิดได้เมื่อถูกความร้อนหรือเมื่อมีไฟไหม้ ไอระเหยจะหนักกว่าอากาศ ถ้ามีการหกรั่วไหลจะกระจายไปตามพื้น และสะสมอยู่ในที่ต่ำๆ หรือบริเวณที่อับอากาศ เช่น ท่อระบายน้ำ ชั้นใต้ดินหรือถังเก็บ รวมทั้งไอระเหยอาจเคลื่อนที่ไปยังแหล่งกำเนิด หากติดไฟจะลุกติดไฟย้อนกลับไปยังต้นกำเนิดได้ ซึ่งไอระเหยอาจทำให้เกิดการระเบิดเมื่อรวมกับอากาศ ภาชนะบรรจุอาจระเบิดเมื่อได้รับความร้อน

อันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์เมื่อสูดดม ก่อให้เกิดการระคายเคืองของเยื่อบุทางเดินหายใจ ทำให้ไอและหายใจลำบาก เมื่อดูดซึมจนถึงระดับที่ก่อให้เกิดพิษทำให้ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ง่วงซึม ดังนั้น การระงับเหตุฉุกเฉินต้องดำเนินการอย่างระมัดระวัง ซึ่งวิธีการระงับเหตุฉุกเฉินนี้อ้างอิงจากมาตรฐาน North American Emergency Response Guidebook[1] ตามข้อกำหนดย่อย 128P ได้กำหนดวิธีการระงับเหตุฉุกเฉินไว้ดังนี้

อุปกรณ์สำหรับการระงับเหตุฉุกเฉิน

ชุดฉีดโฟมดับเพลิง (Foam Monitor)	ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (ซ้าย) และชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (ขวา)

[1] *North American Emergency Response Guidebook http://wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/3/erg-gmu/erg/guidepage.aspx?guide=128&poly=1,Canada.*

ผ้าห่มคลุมไฟ (Fire Blanket) ทำจากวัสดุทนไฟ ได้มาตรฐาน BS 7944 : 1999 ใช้สำหรับปิดคลุมร่างกายผู้ที่ถูกไฟไหม้

อุปกรณ์ชุดน้ำดับเพลิง ประกอบด้วยหัวฉีดน้ำดับเพลิงและสายดับเพลิง

9.1 กรณีเกิดเพลิงไหม้

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ถังเก็บให้ปิดกั้นบริเวณที่เกิดเหตุและอพยพผู้คนห่างออกไปในระยะ 800 เมตรโดยรอบ ผู้ปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระงับเหตุเพลิงไหม้ต้องสวมชุดป้องกันและใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม

9.1.1 กรณีเพลิงไหม้เล็กน้อย

ใช้ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ โฟม (Regular foam) หรือฉีดน้ำเป็นฝอย

9.1.2 กรณีเพลิงไหม้รุนแรง

- ใช้ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ หรือโฟมดับเพลิง และให้ฉีดน้ำเป็นฝอยเพื่อหล่อเย็นให้กับถังเก็บ
- ห้ามใช้น้ำฉีดไปยังบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้โดยตรง เพราะจะทำให้เกิดการกระจายตัวของเพลิงมากขึ้น
- หากกระทำได้ให้เคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุที่ยังไม่เสียหายออกจากบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้
- ให้รายงานแจ้งเหตุ และปฏิบัติตามแผนตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน
- แจ้งเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ไปยังโรงงานข้างเคียง เพื่อป้องกันเหตุหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเพลิงไหม้
- ในกรณีที่ยังไม่สามารถควบคุมเพลิงได้ให้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก เช่น สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด เป็นต้น เพื่อขอความช่วยเหลือในการควบคุมสถานการณ์

9.1.3 กรณีเพลิงไหม้ถังเก็บหรือรถขนส่ง

- ให้ดับเพลิงในระยะไกลที่สุดหรือใช้สายฉีดน้ำชนิดที่ไม่ต้องใช้คนถือหรือหัวฉีดที่มีระบบควบคุม ถ้าดับไม่ได้ให้ออกไปจากพื้นที่ในระยะที่ปลอดภัย
- ฉีดน้ำเพื่อหล่อเย็นถังเก็บและภาชนะบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์จนกว่าเพลิงจะสงบ
- ถ้าได้ยินเสียงจากอุปกรณ์นิรภัยระบายไอ หรือเมื่อถังเก็บและภาชนะบรรจุเปลี่ยนสีให้ออกไปจากบริเวณนั้นทันที
- ห้ามยืนอยู่บริเวณหัวหรือท้ายของถังเก็บและภาชนะบรรจุ
- ให้มีการวางถุงทรายหรือวัสดุปิดกั้น ป้องกันไม่ให้สารเคมีรั่วไหลลงสู่สิ่งแวดล้อม
- เมื่อระงับเหตุได้แล้ว ควรมีการตรวจวัดไอระเหยของสไตรีนโมโนเมอร์

อุปกรณ์สำหรับการระงับและจัดการกรณีสารเคมีหกรั่วไหล

 เขื่อนคอนกรีตล้อมรอบถังเก็บขนาดใหญ่เพื่อป้องกันการกระจายของสารเคมีที่หกรั่วไหล	 ชุดรถเข็นอุปกรณ์ระงับเหตุ สารเคมีหกรั่วไหล สำหรับในพื้นที่เพื่อโต้ตอบเหตุ ฉุกเฉินได้อย่างรวดเร็ว	 ทุ่นหรือบูมป้องกันการกระจายของสารเคมีที่หกรั่วไหล
 วัสดุดูดซับใช้สำหรับกรณีเกิดการหกรั่วไหลของสารเคมี เช่น โพลีโพรไพลีนไฟเบอร์ เป็นต้น	 ชุดป้องกันไอระเหยของสารเคมี (Vapour-tight Chemical Protective Clothing) ใช้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีสารเคมีรั่วไหลจำนวนมาก ตามมาตรฐาน Level A (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)	 อุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self Contained Breathing Apparatus ;SCBA) ใช้ในกรณีเกิดการรั่วไหลจำนวนมาก แต่ไม่สัมผัสสารเคมี ตามมาตรฐาน Level C (ดูรายละเอียดในภาค ผนวก ค)

9.2 กรณีสารเคมีหกรั่วไหล

- กรณีหกรั่วไหลมาก ให้อพยพผู้คนที่อยู่ใต้ลมออกไปอย่างน้อย 300 เมตร
- กั้นเขตบริเวณที่มีการหกรั่วไหลโดยรอบไม่น้อยกว่า 50 เมตรทันที เพื่อความปลอดภัยต่อสาธารณะและชุมชน
- ให้กำจัดแหล่งที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้ เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ เป็นต้น
- ให้อยู่เหนือลมอย่าอยู่ในที่ต่ำ และให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณที่มีการหกรั่วไหล
- หากบริเวณที่สไตรีนโมโนเมอร์หกรั่วไหลเป็นที่อับอากาศ ให้ระบายอากาศออกก่อนเข้าไปในบริเวณดังกล่าว
- ผู้ที่เข้าระงับเหตุฉุกเฉิน ให้สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตามรายละเอียดในบทที่ 8
- ให้หยุดการรั่วไหลของสไตรีนโมโนเมอร์ ถ้าสามารถทำได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เสี่ยงอันตราย
- ใช้วัสดุดูดซับ ทุ่นหรือบูม ล้อมรอบบริเวณที่หกรั่วไหลเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสไตรีนโมโนเมอร์
- ใช้น้ำฉีดเป็นฝอย เพื่อลดการเกิดไอระเหย หรือทำให้ไอไม่กระจายตัว
- ป้องกันไม่ให้สไตรีนโมโนเมอร์ที่หกรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ ท่อระบายน้ำ ชั้นใต้ดิน หรือบริเวณที่อับอากาศ
- ให้ดูดซับส่วนที่หกรั่วไหลด้วยดิน ทราย หรือวัสดุดูดซับอื่นที่ไม่สามารถลุกติดไฟได้ เช่น โพลีโพรไพลีนไฟเบอร์ เป็นต้น และเก็บใส่ภาชนะบรรจุที่เหมาะสมเพื่อนำไปกำจัด
- ไอระเหยจากน้ำชะล้างอาจทำให้เกิดการระเบิดได้ทั้งภายในอาคาร ภายนอกอาคาร และในท่อระบายน้ำ จึงต้องกักเก็บน้ำชะล้างไว้และนำไปบำบัดด้วยวิธีที่ถูกต้อง
- วัสดุดูดซับสไตรีนโมโนเมอร์จะต้องได้รับการกำจัดเช่นเดียวกับของเสีย การกำจัดให้ปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนด รายละเอียดในบทที่ 10
- เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดต้องมีการต่อสายดิน และต้องไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ
- ล้างทำความสะอาดบริเวณที่ปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์หกรั่วไหลหลังจากที่เก็บกวาดเรียบร้อยแล้ว
- การทำความสะอาดอย่าสัมผัสกับสไตรีนโมโนเมอร์ที่หกรั่วไหลโดยตรง

9.3 กรณีเกิดระเบิด

ในกรณีเกิดเหตุระเบิด หากเหตุการณ์ยังไม่สงบให้ปฏิบัติตามแผนฉุกเฉินขององค์กรที่กำหนดไว้ ภายหลังจากเกิดเหตุการณ์ระเบิดต้องมีการดำเนินการ เพื่อลดความสูญเสียและป้องกันการเกิดเหตุซ้ำ[1,2,3] ดังนี้

- ประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ เช่น หน่วยงานวิศวกรรมโยธา ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น เพื่อทำการสำรวจความเสียหาย เช่น โครงสร้างอาคาร เครื่องจักร เป็นต้น

---

[1] *OSHA :Regulations (Standards - 29 CFR) Emergency action plans. - 1910.38*

[2] *http://www.doh.wa.gov/ehp/rp/air/prf-rpt.pdf*

[3] *Jeanne Mager Stellman, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office*

- ให้เจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายรายงานผลและความเสียหายที่เกิดขึ้น และกำหนดจุดนัดพบของบุคลากรเพื่อรอรับคำสั่ง เพื่อประเมินความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- ทีมช่วยเหลือเข้าให้การช่วยชีวิต ค้นหาผู้ที่สูญหายและผู้เสียชีวิต
- เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยออกจากบริเวณที่เกิดเหตุ กรณีที่มีผู้บาดเจ็บให้ทำการปฐมพยาบาลและนำส่งแพทย์
- สรุปผลประเมินความเสียหายและผลการปฏิบัติงาน
- ดำเนินการจัดการของเสียที่ปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ที่เกิดจากการรั่วไหลหรือการระงับเหตุฉุกเฉินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ปรับปรุงแก้ไขโรงงานตามสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุให้กลับคืนสู่สภาพเดิมโดยเร็ว

9.4 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

- นำผู้ประสบอันตรายไปยังที่มีอากาศบริสุทธิ์
- ถ้าผู้ประสบอันตรายหยุดหายใจ ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ
- ถ้าผู้ประสบอันตรายหายใจลำบาก ให้ใช้เครื่องให้ออกซิเจนช่วย
- ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ออกทันที ในกรณีที่สัมผัสกับสไตรีนโมโนเมอร์ให้ล้างออกด้วยน้ำหรือเมื่อเข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำที่ไหลผ่านอย่างน้อย 15-20 นาที
- กรณีไฟไหม้ผิวหนัง รีบทำให้เย็นทันทีเท่าที่ทำได้ด้วยน้ำเย็นไม่ถอดเสื้อผ้าออกถ้าเสื้อผ้าติดผิวหนัง
- รักษาร่างกายของผู้ประสบอันตรายให้อบอุ่น และนำส่งแพทย์
- ผู้ปฐมพยาบาลต้องมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสไตรีนโมโนเมอร์

อุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือหรือสนับสนุนสำหรับการปฐมพยาบาล

เครื่องช่วยหายใจ ใช้ในกรณีผู้ป่วยหยุดหายใจ	กระดานรองหลัง (Spine Board) ใช้ในกรณีขนย้ายผู้ป่วยออกจากจุดเกิดเหตุ สำหรับผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ควรทำด้วยวัสดุที่ไม่สามารถดูดซับสารเคมี	อุปกรณ์สำหรับชำระล้างร่างกายและดวงตา เมื่อสัมผัสสารเคมี

9.5 การดำเนินการภายหลังเกิดอุบัติเหตุ

- ทำการสอบสวนหาสาเหตุ ข้อผิดพลาดที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น
- ทบทวนมาตรการด้านความปลอดภัย และแผนการป้องกันเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งประเมินการปฏิบัติงานของบุคลากรในการปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน
- จัดสรรงบประมาณและดำเนินการปรับปรุงซ่อมแซมอาคาร เครื่องจักร รวมทั้งบุคลากร เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้ตามปกติ
- มีการติดตามและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ ให้มีสุขภาพแข็งแรงสามารถกลับมาปฏิบัติงานได้ตามปกติ

บทที่ 10
การจัดการกากของเสียปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์

การจัดการกากของเสียและวัสดุที่ปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เนื่องจากกากของเสียสไตรีนโมโนเมอร์มีสมบัติไวไฟ ดังนั้นการจัดการกากของเสียจึงต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด คือ การทำลายฤทธิ์ กำจัด ทิ้ง หรือฝังกากของเสียต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมาย

10.1 การกำจัดสไตรีนโมโนเมอร์จากกระบวนการผลิต[1,2]

กระบวนการผลิตที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์จะทำให้เกิดมลพิษได้ทั้ง สถานะไอ สถานะของเหลว ซึ่งสามารถจัดการตามสถานะของเสียได้ดังนี้

สถานะไอ :

ไอเสียของสไตรีนโมโนเมอร์จะถูกกำจัดก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ โดยผ่านระบบจัดการคือ ระบบหล่อเย็น ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้ไอสไตรีนโมโนเมอร์ถูกควบแน่น ให้อยู่ในสถานะของเหลวแล้วนำของเหลวนั้นมากำจัดตามวิธีที่เหมาะสม เช่น การบำบัดแบบวิธี PACT® Treatment เป็นต้น ส่วนไอเสียที่เหลือจะถูกส่งเข้าหอเผา (Flare)

สถานะของเหลว :

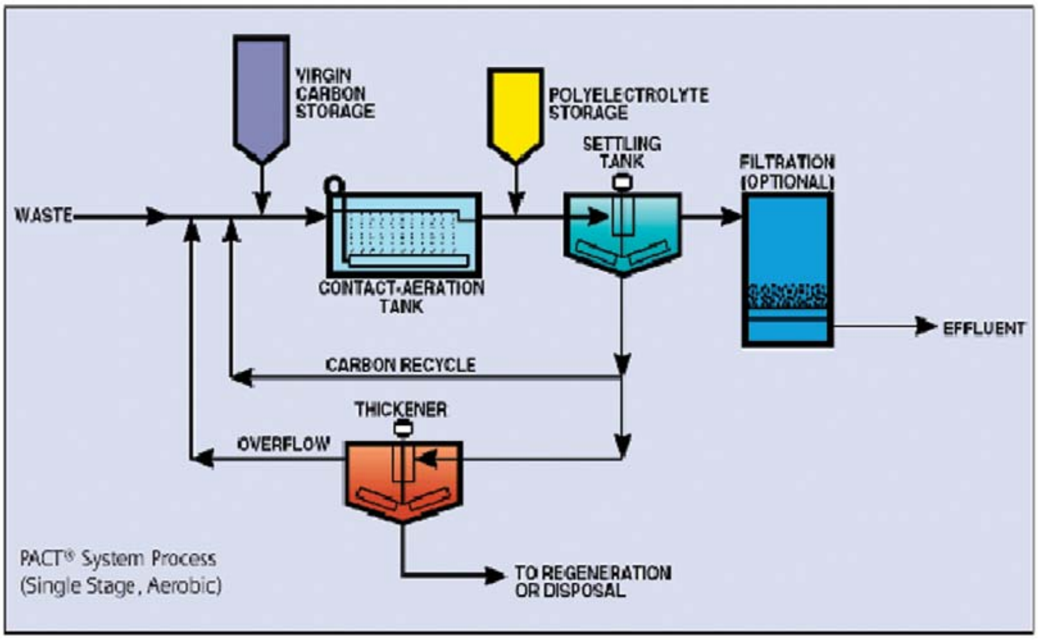
ในการกำจัดของเสียปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ในสถานะของเหลว สามารถกำจัดได้ ดังนี้

ก. การเปลี่ยนสมบัติด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Chemical Oxidation) โดยนำของเสียปนเปื้อนมาทำปฏิกิริยาออกซิเดชันเพื่อเปลี่ยนสมบัติของสารและลดความเป็นพิษโดยทำให้เป็นเกลือของ สไตรีนโมโนเมอร์แล้วจึงนำไปกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสม

ข. การกำจัดด้วยวิธี PACT® Treatment (Polyelectrolyte Adsorption for Chemical Treatment) วิธีการ PACT® Treatment ดังรูปที่ 10-1 เป็นวิธีการผสมผสานด้วยวิธีการดูดซับคาร์บอน (Carbon Adsorption) และวิธี การทางชีวภาพ (Biological Treatment) ซึ่งนิยมใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนสารเคมี ซึ่งมีขั้นตอนเริ่มจากน้ำเสียที่มีสไตรีนโมโนเมอร์นำมาผ่านการดูดซับด้วยคาร์บอนผ่านมายังถังเติมอากาศ ผ่านเติมสารโพลีอิเล็กโตรไลท์ ผ่านมายังถังตกตะกอน และผ่านขั้นตอนการกรองจนได้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัด ส่วนตะกอนที่ได้จะถูกรวบรวมและนำไปกำจัดต่อไป

[1] *www.styrene.org*

[2] *U.S.EPA, Proposed Treatment Standards for Hazardous Wastes K179 and K180 , 2000,USA.*



รูปที่ 10-1 ระบบ Pact® Treatment ซึ่งใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

ค. การกำจัดด้วยวิธี Stripping Treatment การกำจัดด้วยวิธี Stripping treatment เป็นเทคโนโลยีในการกำจัดสารที่เป็นสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds) ในสภาพที่เป็นของเหลวที่เปลี่ยนเป็นสภาพของก๊าซหรือไอของสารเคมี แล้วจึงทำการควบแน่นให้เป็นของเหลว และแยกสารเคมีออกในถังบำบัด (Accumulator Tank)

ง. การกำจัดด้วยวิธีรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis) วิธีรีเวอร์สออสโมซิส เป็นเทคโนโลยีในการกำจัดเกลือของสารอินทรีย์จากน้ำเสียด้วยการกรองผ่านเยื่อกรอง (Semipermeable Membrane) ที่ระดับความดันมากกว่าความดันจากการออสโมซิสปกติ ซึ่งเกลือของสารอินทรีย์จะไม่สามารถผ่านเยื่อกรองออกมาได้

จ. การกำจัดโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) เป็นวิธีการแยกสารด้วยการใช้เทคโนโลยีการแยกสารอินทรีย์ออกจากของเสียตามคุณสมบัติการละลายของสาร ซึ่งจะทำให้แยกได้สารอินทรีย์ออกจากของเสีย ของเหลือ (Residue) ที่เกิดจากการบำบัดไอเสียหรือของเหลว ควรส่งกำจัดโดยวิธีการเผาในเตาเผาเฉพาะสำหรับของเสียอันตรายที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

10.2 การจัดการกากของเสียที่ปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์

10.2.1 ของเสียและขยะปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์

สามารถกำจัดได้โดยวิธีการเผา (Incineration)[1] โดยการรวบรวมของเสียและขยะปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์ แล้วนำมากำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผาที่มีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ เตาเผาต้องได้รับการออกแบบให้สามารถเผาขยะได้ทั้งของเหลว ของเหลวกึ่งของแข็ง และของแข็งในเตาเดียวกัน สามารถใช้กับสารไวไฟและสารเคมีจากอุตสาหกรรมตัวอย่างเช่นเตาเผาเฉพาะของเสียอันตรายที่เป็นเตาเผาแบบหมุนแนวนอน (Rotary Kiln) ขนาด 48 ตันต่อวัน เป็นเตาเผาอุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 1,100 °C พร้อมระบบฟอกอากาศเสียที่ทันสมัยมีสมรรถนะสูงควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยระบบ PLC (Programmable Logic Controller)

ระบบหลักประกอบด้วย

- ระบบเตาเผาส่วนที่ 1 (Rotary Kiln) มีอุณหภูมิส่วนเผาประมาณ 900 °C เพื่อแยกของแข็งจากก๊าซที่มีมลสาร
- ระบบเตาเผาส่วนที่ 2 (Secondary Combustion System) มีอุณหภูมิสูงกว่า 1100°C ระยะเวลาการเผามากกว่า 2 วินาที และออกซิเจนส่วนเกินมากกว่า 3% เพื่อทำลายสารประกอบอินทรีย์อันตรายมากกว่า 99.99%
- หอลดอุณหภูมิอากาศ (Partial Quench Tower) ลดอุณหภูมิก๊าซจากระบบเตาเผาส่วนที่ 2 จากประมาณ 1,100 °C เหลือ 200 °C ภายใน 7 วินาที เพื่อป้องกันการเกิดไดออกซิน/ฟิวแรนส์ (Dioxins/Furans)
- ระบบฟอกอากาศเสียโดยสารเคมีและวัสดุเส้นใยกรองฝุ่น (Bag Filter and Dry Scrubber) ซึ่งมีระบบพ่นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide) และถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) เข้าไปเคลือบบนถุงกรองเพื่อทำเสถียรกรด และจับโลหะหนัก
- ระบบฟอกอากาศเสียโดยโลหะเร่งปฏิกิริยา (Selective Catalytic Reduction; SCR) เป็นระบบทำเสถียรออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) โดยแอมโมเนียและโลหะเร่งปฏิกิริยาไททาเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide)
- ระบบฟอกอากาศเสียโดยละอองน้ำ (Wet Scrubber) เพื่อจับมลสารที่อาจเหลือจากระบบอื่น
- ระบบตรวจวัดอากาศเสียแบบต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring)
- ระบบควบคุม PLC พร้อม Computer

[1] *ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผาสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545*

10.2.2 กากของเสียสไตรีนโมโนเมอร์ที่หมดอายุ

การจัดเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ที่หมดอายุหากมีการเก็บในภาชนะบรรจุของเสียไม่ควรมีการสะสมของเสียเกิน 90 วัน หากเกิน 90 วัน ต้องขออนุญาตขยายระยะเวลาในการจัดเก็บตามที่กฎหมายกำหนด

10.2.3 การกำจัดภาชนะบรรจุสไตรีนโมโนเมอร์

ขั้นตอนการดำเนินการมีดังนี้ ให้ถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ที่ค้างอยู่ออกให้หมดจากภาชนะบรรจุ จัดวางในที่มีการระบายอากาศดี ปลอดภัย ห่างไกลจากประกายไฟ ห้ามทำการเจาะ ตัด หรือเชื่อมถังที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด เพราะหากมีสารตกค้างอาจก่อให้เกิดการระเบิดได้ หลังจากนั้นให้นำถังเปล่ามาบีบอัดด้วยเครื่องแล้วจึงนำไปฝังกลบ

บทที่ 11
มาตรการป้องกันอันตราย

11.1 มาตรการป้องกันอันตรายในการใช้งาน

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการสะสมของไอระเหย	- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอระเหยสารในอากาศ (Detector) เพื่อตรวจสอบการรั่วไหลของสไตรีนโมโนเมอร์ในพื้นที่ทำงาน - ปิดฝาภาชนะบรรจุเมื่อใช้งานเสร็จ
อันตรายจากการระเบิดลุกติดไฟ	- ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ หรือเปลวไฟในบริเวณพื้นที่ทำงาน รวมทั้งกำจัดแหล่งกำเนิดความร้อนอื่นๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิต - เครื่องจักร อุปกรณ์ต้องมีการต่อสายดินและต่อฝาก - อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ต้องเป็นชนิดทนการระเบิด - ขณะใช้งานต้องเปิดระบบระบายอากาศเฉพาะที่เพื่อระบายไอ - หลีกเลี่ยงจากวัสดุที่เข้ากันไม่ได้และสภาวะที่ไม่เหมาะสม - จัดให้มีระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย ได้แก่ ระบบน้ำดับเพลิง หัวฉีดน้ำดับเพลิง ระบบสเปรย์น้ำดับเพลิง ระบบสเปรย์โฟม อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดมือถือ ระบบเตือนภัยฉุกเฉินในแต่ละจุด ตามระยะที่กฎหมายกำหนด พร้อมติดป้ายเตือนอันตรายทุกจุด และมีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในการระงับเหตุฉุกเฉิน
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน	- กำหนดมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงานกับสไตรีนโมโนเมอร์อย่างปลอดภัย และมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)	- กำหนดให้มีการติดป้ายแสดงชนิด สมบัติ และวิธีการจัดการอย่างปลอดภัย - ผู้ปฏิบัติงานผ่านการอบรมความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษของสไตรีนโมโนเมอร์ทั้งด้านการสูดดม การกลืนกินและการสัมผัส รวมถึงไอพิษจากการเผาไหม้ และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานและกรณีฉุกเฉิน - จัดหาและควบคุมให้มีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาปฏิบัติงาน - มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์ในบรรยากาศสภาพแวดล้อมการทำงาน และควบคุมให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย - จัดให้มีการระบายอากาศที่ดีในบริเวณที่มีการใช้งาน - ติดตั้งฝักบัวฉุกเฉินและอ่างล้างตาฉุกเฉินใกล้บริเวณปฏิบัติงาน - มีการตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

11.2 มาตรการป้องกันอันตรายในการขนถ่าย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการระเบิดลุกติดไฟ	- ห้ามทำให้เกิดประกายไฟหรือเปลวไฟ ในบริเวณพื้นที่ทำงาน รวมทั้งกำจัดแหล่งกำเนิดความร้อนอื่นๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิต - เครื่องจักร อุปกรณ์ต้องมีการต่อสายดินและต่อฝากขณะขนถ่าย - ปั๊มและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องเป็นชนิดทนการระเบิด - หลีกเลี่ยงจากวัสดุที่เข้ากันไม่ได้และสภาวะที่ไม่เหมาะสม - ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในแต่ละจุดตามระยะที่กฎหมายกำหนด พร้อมติดป้ายเตือนอันตรายทุกจุดหรือมีหัวรับน้ำดับเพลิงพร้อมสัญญาณเตือนภัย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการระเบิดลุกติดไฟ (ต่อ)	- ควรเตรียมสารดับเพลิงประเภทโฟมไว้ กรณีเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยขึ้น
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน	- กำหนดมาตรฐาน ขั้นตอนการขนถ่ายอย่างปลอดภัย และมีการควบคุมให้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง - ผู้ปฏิบัติงานผ่านการอบรมความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษของสไตรีนโมโนเมอร์ทั้งด้านการสูดดม การกลืนกิน และการสัมผัส รวมถึงไอพิษจากการเผาไหม้ และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานและกรณีฉุกเฉิน - จัดหาและควบคุมให้มีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาปฏิบัติงาน - จัดเตรียมข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของ สไตรีนโมโนเมอร์ไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน

11.3 มาตรการป้องกันอันตรายในการจัดเก็บ

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันด้วยตัวเอง	- ตรวจสอบระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บ - ตรวจสอบอุณหภูมิในการเก็บ - ตรวจสอบความเข้มข้นของสารยับยั้งปฏิกิริยา - ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ความปลอดภัยเป็นประจำเช่น วาล์วนิรภัย เป็นต้น - ตรวจสอบปริมาณโพลีเมอร์ที่เกิดขึ้น
อันตรายจากการระเบิด	- ตรวจสอบระบบต่อสายดินของถังเก็บอย่างสม่ำเสมอ - มีระบบระบายความดันออกจากถังเก็บ

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการระเบิด (ต่อ)	- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ (Detector) เพื่อส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีการสอบเทียบตามระยะเวลาที่กำหนด - ตรวจสอบถังดับเพลิงและอุปกรณ์เป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา - ให้มีการสร้างเขื่อนรอบตัวถังและบริเวณจุดขนถ่ายเพื่อกั้นมิให้สารเคมีไหลไปสัมผัสแหล่งประกายไฟ
อันตรายจากการเสื่อมสภาพของถัง	- ตรวจสอบสภาพถังและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

11.4 มาตรการป้องกันอันตรายในการลำเลียงและการขนส่ง

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการลำเลียงทางท่อ	- อุปกรณ์และโครงสร้างต่างๆ ที่ใช้ในการลำเลียงต้องมีการตรวจสอบตามมาตรฐานของวิศวกรรมโยธา (Base Civil Engineer; BCE) มีการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการเกิดเหตุฉุกเฉิน
อันตรายจากการขนส่งทางถนน	- ปฏิบัติตามข้อกำหนด การขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provisions Volume II (TP-II) concerning the Transport of Dangerous Goods by Road) และตาม TREM CARD
อันตรายจากการขนส่งทางทะเล	- ปฏิบัติตามข้อจำกัดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศ The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการขนส่งทางอากาศ	- ปฏิบัติตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA Dangerous Goods Regulations (IATA DGR)

11.5 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการกากของเสีย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการทำปฏิกิริยารุนแรง	- ตรวจสอบการเก็บ คัดแยก ระหว่างสไตรีนโมโนเมอร์กับกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้
อันตรายจากการรั่วไหลจากกากของเสีย	- ตรวจสอบการจัดเก็บกากให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ - แยกของเสียที่ปนเปื้อนสไตรีนโมโนเมอร์เพื่อส่งไปกำจัด - มีการจัดทำแผนฉุกเฉิน

11.6 มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
มาตรการอื่นๆ	- จัดให้มีอุปกรณ์สำหรับปฐมพยาบาลในบริเวณพื้นที่ทำงาน และรถยนต์เพื่อใช้งานในกรณีฉุกเฉินตลอดเวลา - จัดให้มีการฝึกอบรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน - จัดให้มีการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินไฟไหม้ ระเบิด สารเคมีหกรั่วไหล การอพยพ และอุบัติเหตุทางถนนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

บทที่ 12
การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 แบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 4 ชนิด ตามความจำเป็นในการควบคุม สไตรีนโมโนเมอร์เป็น**วัตถุอันตรายชนิดที่ 2** กรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นหน่วยงาน ที่รับผิดชอบกำหนดให้ผู้ประกอบการต้องขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และแจ้งการดำเนินการเมื่อมีการผลิต การนำเข้า การส่งออก การมีไว้ในครอบครอง[1] ต้องดำเนินการดังนี้

กิจกรรม	**การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการ**		
นำเข้า	ขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการนำเข้า	แจ้งข้อเท็จจริงตามแบบ วอ./อก. 6
ผลิต	ขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการผลิต	ไม่แจ้งข้อเท็จจริง
ครอบครอง	ไม่ต้องขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการครอบครอง	ไม่แจ้งข้อเท็จจริง
ส่งออก	ไม่ต้องขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการส่งออก	แจ้งข้อเท็จจริงตามแบบ วอ./อก. 6

สิ่งที่ต้องดำเนินการตามกฎหมาย

การขึ้นทะเบียน

ขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย เมื่อผลิตหรือนำเข้าสไตรีนโมโนเมอร์ ตามแบบคำขอขึ้นทะเบียน วอ./อก.1 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญ และการต่ออายุใบสำคัญการขึ้นทะเบียน วัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2552

การแจ้งการดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย

ต้องแจ้งการดำเนินการสำหรับการผลิต นำเข้า ส่งออก มีไว้ในครอบครองตามแบบ วอ./อก.5 ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการแจ้ง การออกใบรับแจ้งการขอต่ออายุ และการต่ออายุใบรับแจ้งการดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551

[1] *การดำเนินการกับวัตถุอันตราย สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม. http://www2.diw.go.th/ haz/ hazard/Libary/ hazcert.htm*

การแจ้งข้อเท็จจริงตามแบบ วอ./อก. 6

เมื่อนำเข้า ส่งออก ให้แจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับชื่อวัตถุอันตราย สูตรและอัตราส่วน ชื่อทางการค้า ชื่อสามัญหรือชื่อย่อ (ถ้ามี) ปริมาณ ภาชนะบรรจุ ชื่อผู้ผลิต ประเทศผู้ผลิต สถานที่เก็บรักษา ชื่อพาหนะ ด่านศุลกากรที่นำเข้าหรือส่งออก และกำหนดวันที่พาหนะจะมาถึง หรือออกจากด่านศุลกากร ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบตามแบบ วอ./อก.6 ก่อนนำหรือส่งวัตถุอันตรายออกจากด่านศุลกากร ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547 โดยให้แจ้งที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือแจ้ง ณ สถานที่ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด หรือแจ้งผ่านระบบสัญญาณคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

บทที่ 13
ข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS

การจัดการสารเคมีตามระบบ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemical) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet ; SDS) และฉลาก (Label)

13.1 ข้อมูลความปลอดภัย

ข้อมูลความปลอดภัย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์ที่อาจส่งผลต่อความปลอดภัย สุขภาพอนามัยของบุคคลและสิ่งแวดล้อม ที่ครอบคลุมถึงมาตรการด้านความปลอดภัยในการเก็บรักษา การใช้งานอย่างปลอดภัย การกำจัด และการขนส่งสารเคมี การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และอุบัติเหตุ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้สไตรีนโมโนเมอร์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสม และผู้ผลิต (Identification of the Substance or Mixture and of the Supplier)
ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ : หมายเลขผลิตภัณฑ์ : 417008051 (ข้อมูลสมมติ) ชื่อผลิตภัณฑ์ : สไตรีนโมโนเมอร์ การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่น : CAS Number : 100-42-5 UN/ID NO : 2055 **ข้อแนะนำในการใช้สารเคมีและข้อห้ามต่างๆในการใช้ :** ขึ้นอยู่กับประเภทอุตสาหกรรม ที่นำไปใช้งาน **รายละเอียดผู้จัดจำหน่าย :** บริษัท สารเคมี จำกัด (ข้อมูลสมมติ) ที่อยู่ 123/123 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 (ข้อมูลสมมติ) โทรศัพท์ 02 222 2222 โทรสาร 02 333 3333 (ข้อมูลสมมติ) **หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน :** 02 444 4444 (ข้อมูลสมมติ)

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazards Identification)	
การจำแนกประเภทตามระบบ GHS	
ของเหลวไวไฟ	กลุ่มที่ 3
ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางปาก)	กลุ่มที่ 4

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazards Identification) (ต่อ)

ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางการหายใจ)	กลุ่มที่ 4
การระคายเคือง/กัดกร่อนผิวหนัง	กลุ่มที่ 2
การระคายเคืองดวงตา/ความเสียหายต่อดวงตา	กลุ่มที่ 2A
ความไวต่อผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ (ผิวหนัง)	กลุ่มที่ 1
การก่อกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์	กลุ่มที่ 1
การก่อมะเร็ง	กลุ่มที่ 2
ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์	กลุ่มที่ 1
ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง เมื่อได้รับสัมผัสครั้งเดียว (ระบบหายใจและระบบประสาท)	กลุ่มที่ 1
ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่าง เฉพาะเจาะจงเมื่อได้รับสัมผัสซ้ำ (ระบบประสาท)	กลุ่มที่ 1
ความเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำเฉียบพลัน	กลุ่มที่ 2

องค์ประกอบของฉลาก

คำสัญญาณ : อันตราย

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย :

ของเหลวและไอระเหยไวไฟ
เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน
เป็นอันตราย เมื่อหายใจเข้าไป
ระคายเคืองต่อผิวหนัง
ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง
อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง
อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม
มีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
อาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์หรือทารกในครรภ์
ทำอันตรายต่อระบบหายใจและระบบประสาท
ทำอันตรายต่อระบบประสาทเมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานานหรือรับสัมผัสซ้ำ
เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/ Information on Ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

ชื่อทางเคมี : สไตรีนโมโนเมอร์

สูตรโมเลกุล : C_8H_8

น้ำหนักโมเลกุล : 104.15

ชื่อทั่วไป : Styrene monomer, Stabilized

ชื่อเรียกอื่น : Phenylethylene; Phenylethene; Cinnamene; Styrole; Ethylene, phenyl-styrolene; Vinyl benzene; Phenethylene; Vinyl benzol; Ethenyl benzene; Styrol; Styrolene

หมายเลข CAS : 100-42-5 **หมายเลข EC :** 202-851-5

สารยับยั้งปฏิกิริยา : 4-เทอเทียรีบิวทิลแคทิคอล

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First-Aid Measures)

มาตรการที่จำเป็นตามลักษณะของการได้รับสาร

เมื่อสูดดม : ให้รับอากาศบริสุทธิ์ ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจหากหายใจไม่สะดวก

เมื่อสัมผัสทางผิวหนัง : ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำสะอาดในปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที

เมื่อเข้าตา : ล้างออกโดยให้น้ำสะอาดไหลผ่านในปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที และรีบไปพบแพทย์

เมื่อกลืนกิน : ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำสะอาดในปริมาณมากๆ และรีบไปพบแพทย์

อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ

ระบบหายใจ : การระคายเคืองระบบหายใจเรื้อรัง

ผิวหนัง : เกิดแผลจากการระคายเคือง อาการแพ้เรื้อรัง

ตา : ระคายเคืองต่อดวงตา เกิดแผลไหม้ ปวด และตาแดง

การกลืนกิน : การระคายเคือง และเป็นแผลไหม้ที่ปากและกระเพาะอาหาร ทำให้เกิดอาการเจ็บคอ ปวดท้อง ปวดศีรษะ วิงเวียน อาเจียน และเซื่องซึม

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ :

การสัมผัสเรื้อรังจะกดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง

5. มาตรการผจญเพลิง (Fire-Fighting Measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : โฟม ผงเคมีแห้ง หรือคาร์บอนไดออกไซด์ อาจสเปรย์น้ำในการหล่อเย็นภาชนะบรรจุขณะดับเพลิง

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : อย่าใช้น้ำฉีดเป็นลำ เพราะจะทำให้เปลวไฟแพร่กระจาย

ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี :

หลีกเลี่ยงจากสารออกซิไดซ์ที่รุนแรง ซึ่งอาจทำให้เกิดไฟไหม้ เมื่อเผาไหม้จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมาก

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและการเตือนภัยสำหรับนักผจญเพลิง :

กรณีเกิดเพลิงไหม้ ให้สวมใส่อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA)

6. มาตรการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสาร (Accidental Release Measures)

มาตรการความปลอดภัยส่วนบุคคล :

ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง และห้ามกระทำการใดๆ ที่ทำให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล :

กรณีเกิดเพลิงไหม้ให้สวมใส่อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA)

มาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อม :

ป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและกอบกู้ :

- ดูดซับด้วยทราย โพลีโพรไพลีนไฟเบอร์ หรือวัสดุดูดซับแล้วเก็บในภาชนะที่ปิด โดยให้ห่างจากแหล่งก่อให้เกิดประกายไฟ ความร้อน และเคลื่อนย้ายออกสู่ที่โล่ง ทำการระบายอากาศในพื้นที่
- ล้างทำความสะอาดพื้นที่ที่สารหกรั่วไหล ภายหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว
- ให้สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่เหมาะสม
- การกำจัดให้พิจารณาการกำจัดตามกฎระเบียบข้อบังคับของทางราชการ

7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานและเก็บรักษา (Handling and Storage)

มาตรการป้องกันสำหรับการขนถ่ายเคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัย :

- พื้นที่ขนถ่ายต้องห่างจากความร้อน จุดที่ก่อให้เกิดประกายไฟและบริเวณอื่นๆ ต้องมีระบบกำจัดประจุไฟฟ้าสถิต
- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณของสารในอากาศ มีระบบสัญญาณเตือน ถ้าความเข้มข้นของสารที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินเกณฑ์ที่กำหนด
- มีระบบพ่นน้ำสำหรับเกิดกรณีฉุกเฉิน
- ผู้ปฏิบัติงานขนถ่ายต้องได้รับการอบรมและมีประสบการณ์
- พื้นที่ขนถ่ายสารเคมีควรมีอุปกรณ์ป้องกันภัยและอุปกรณ์ดับเพลิงที่จำเป็น

เงื่อนไขการจัดเก็บอย่างปลอดภัย :

- ถังเก็บต้องมีระบบป้องกันการหกรั่วไหล
- เก็บห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟ ความร้อน แสงแดด และให้เก็บในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
- มีระบบกำจัดไฟฟ้าสถิต การต่อฝาก และสายดินที่ภาชนะบรรจุในขณะที่ทำการขนถ่าย
- ห้ามเก็บรวมกับวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ตามรายการในหัวข้อ 10
- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสาร ระบบสัญญาณเตือนความเข้มข้นเกินเกณฑ์ที่กำหนดและเก็บสาร ณ อุณหภูมิบรรยากาศ
- ควบคุมความดันภายในถังเก็บให้มากกว่าความดันบรรยากาศ 10 มิลลิเมตรปรอท

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Exposure Controls/ Personal Protection)

การควบคุมปริมาณความเข้มข้นในพื้นที่

IDLH	:	600	ppm (NIOSH)
		700	ppm (AIHA)
PEL-TWA	:	100	ppm
PEL-C	:	200	ppm
TLV-TWA	:	50	ppm
TLV-STEL	:	100	ppm
TLV-C	:	200	ppm

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Exposure Controls/ Personal Protection) (ต่อ)

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) 2520

ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ	100	ppm
ความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้	200	ppm
ความเข้มข้นสูงสุดในเวลาที่จำกัด (5 นาทีทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง)	600	ppm

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม : ใช้อุปกรณ์ดูดอากาศเฉพาะที่

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล :

การป้องกันระบบหายใจ : อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดมีไส้กรองที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานของ OSHA หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ หรืออุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดที่มีถังอากาศสำรองในบริเวณที่ไม่มีการระบายอากาศและ /หรือ การได้รับสารในปริมาณมากกว่าค่า TLV หรือ PEL

การป้องกันตา : แว่นครอบตากันสารเคมี

การป้องกันมือ : ถุงมือไนไตร์ล หรือนีโอพรีน

ข้อควรปฏิบัติ : เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีออกทันที ล้างทำความสะอาดร่างกายหลังจากการทำงานกับสารเคมี

9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties)

1. **สภาพปรากฏ (Physical Form) :** ของเหลวใส ไม่มีสี
2. **กลิ่น (Odour) :** มีกลิ่นเฉพาะตัว
3. **ระดับค่าขีดจำกัดของกลิ่น (Odor Threshold) :** 0.1 ppm
4. **ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) :** -
5. **จุดหลอมเหลว/ จุดเยือกแข็ง (Melting Point/Freezing Point) :** -31 °C
6. **จุดเดือด (Boiling Point) :** 145 °C
7. **จุดวาบไฟ (Flash Point) :** 31 °C ในถ้วยปิดและ 36-37 °C ในถ้วยเปิด
8. **อัตราการระเหย (Evaporation Rate) :** -
9. **อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) :** 490 °C
10. **ขีดจำกัดการระเบิด (Explosion Limit) (%.v/v) : ขีดจำกัดล่าง :** 1.1 ขีดจำกัดบน : 8.9
11. **ความดันไอ (Vapour Pressure) :** 5 mmHg ที่ 20 °C
12. **ความหนาแน่นไอสัมพัทธ์ (Relative Vapour Density) (อากาศ = 1) :** 3.6
13. **ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) (น้ำ = 1) :** 0.906-0.91 ที่ 20 °C
14. **ความสามารถในการละลายน้ำ (Solubility) :** 0.3 g/l ที่ 20 °C
15. **สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในน้ำ (n-octanol-water Partition Coefficient; log K_{ow}) :** 2.82-2.95

10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)

ความเสถียรทางเคมี : เสถียรเมื่อเติมสารยับยั้งปฏิกิริยา

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย :
อันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันเมื่อสัมผัสถูกแสง

สภาวะที่ต้องหลีกเลี่ยง : แสง ความร้อน เปลวไฟ แหล่งจุดติดไฟอื่นๆ อากาศ

สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ : สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง ทองแดง กรดเข้มข้น เกลือของโลหะ สารเร่งปฏิกิริยา เช่น เฟอร์ริคออกไซด์ โพแทสเซียมออกไซด์ โพแทสเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ : คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

วิถีทางที่ได้รับสาร :

การสัมผัสทางผิวหนัง :
การสัมผัสถูกผิวหนังทำให้เป็นแผลไหม้ หรือเกิดผื่นแดงจากการระคายเคือง

การสัมผัสทางตา : ทำให้เกิดการระคายเคืองตา เกิดแผลไหม้ ปวด และตาแดง

การสูดดม : การหายใจเข้าไปจะก่อให้เกิดการระคายเคืองระบบหายใจอาจทำให้เกิดอาการง่วงนอน เชื่องซึม ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ ไอ คลื่นไส้ อาเจียน และโรคน้ำท่วมปอด

การกลืนกิน : การระคายเคือง และเป็นแผลไหม้ที่ปากและกระเพาะอาหาร ทำให้เกิดอาการเจ็บคอ ปวดท้อง ปวดศีรษะ วิงเวียน อาเจียน และเชื่องซึม

ข้อบ่งชี้ของการได้รับสาร :

พิษเฉียบพลัน
- ความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของหนูถีบจักร
  LD_{50} (Oral, Mouse) : 316 mg/kg
- ความเป็นพิษเฉียบพลันต่อการหายใจของหนูพุก :
  LC_{50} (Inhalation, Rat) : 2,770 ppm (ปริมาตร) ในเวลา 4 ชั่วโมง

พิษเรื้อรัง :
- ทำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมในคน
- มีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะระบุว่าทำให้เกิดมะเร็งในคนและสัตว์
- เพิ่มการแท้งในสตรีมีครรภ์ที่สัมผัสสารนี้
- ทำให้ระบบฮอร์โมนผิดปกติ โดยเฉพาะการทำงานของต่อมไทรอยด์และการมีประจำเดือนผิดปกติ และ มีผลต่อฮอร์โมนในหญิงตั้งครรภ์
- ทำให้เกล็ดเลือดต่ำ ต่อมน้ำเหลืองผิดปกติ ทำให้อ่อนเพลีย หงุดหงิดง่าย
- เพิ่มการทำงานของเอนไซม์ในตับ
- ทำให้เกิดความผิดปกติทางระบบประสาทในคนงานที่สัมผัสสารนี้เป็นเวลานาน

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological Information)

ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ :

ความเป็นพิษต่อปลา :

Cyprinodon variegatus (Sheepshead Minnow) 9.1 mg/l/96 ชั่วโมง ที่ความเค็ม 10-30 ppt และอุณหภูมิ 25-31° C

ความคงอยู่นาน และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ :

สามารถถูกย่อยสลายทางชีวภาพได้

ความสามารถในการสะสมทางชีวภาพ :

สะสมในน้ำน้อย พิจารณาจากค่าความสามารถในการสะสมทางชีวภาพ BCF = 13.5 ใน Goldfish

สภาพที่เคลื่อนที่ได้ในดิน :

มีการแพร่กระจายในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ

ผลกระทบร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้น :

มีผลต่อการขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำ ทำให้มีการลดลงของการขยายพันธุ์

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)

การกำจัดสาร : กำจัดสไตรีนโมโนเมอร์ด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น การเปลี่ยนคุณสมบัติด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน วิธีการเผาในเตาเผา เป็นต้น กรณีที่เป็นสไตรีนโมโนเมอร์ที่หมดอายุ ต้องมีการกำจัดของเสียนั้นตามลักษณะและสมบัติของสาร การกำจัดให้พิจารณาการกำจัดตามกฎระเบียบข้อบังคับของทางราชการ

14. ข้อมูลการขนส่ง (Transport Information)

หมายเลข UN : 2055

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งตาม UN : Styrene monomer; Stabilized

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 3

กลุ่มของการบรรจุ (ถ้ามี) : III

การเกิดมลภาวะทางทะเล : ห้ามทิ้งลงสู่ระบบน้ำ ก่อมลภาวะทางน้ำ

ข้อควรระวังพิเศษ : สารไวไฟสูง

15. ข้อมูลด้านกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)

กฎข้อบังคับของประเทศไทย :

- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 (ชนิดที่ 2)
- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2534 ลำดับที่ 1412

15. ข้อมูลด้านกฎข้อบังคับ (Regulatory Information) (ต่อ)

การติดฉลากตามระเบียบ EC Number (EINECS) : 202-851-5

สัญลักษณ์ :	Xn	เป็นอันตราย
ข้อความบอกความเสี่ยง :	R10	ไวไฟ
	R20	เป็นอันตรายเมื่อสูดดม
	R36/38	ระคายเคืองต่อตา/ระคายเคืองต่อผิวหนัง
ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย :		
	S2	เก็บให้ห่างจากเด็ก
	S3	เก็บในที่เย็น
	S23	ห้ามหายใจสูดดมละอองไอของสาร

16. ข้อมูลอื่นๆ (Other Information)

วันที่จัดเตรียมเอกสารความปลอดภัย : มีนาคม 2552

คำอธิบายของอักษรย่อและชื่อย่อที่ใช้ในข้อมูลความปลอดภัย :

UN :	United Nations องค์การสหประชาชาติ
TLV-TWA :	Threshold Limit Value-Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในบรรยากาศตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงการทำงานต่อวัน ที่ผู้ปฏิบัติงานมีการสัมผัสโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (เสนอแนะโดย ACGIH)
PELs :	Permissible Exposure Limits เป็นค่าความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงการทำงานต่อวันที่ผู้ปฏิบัติงานต้องมีการสัมผัสโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (ตามมาตรฐานของ OSHA)
BCF :	(Bioconcentration Factor) เป็นสัดส่วนความเข้มข้นของสารเคมีในเนื้อเยื่อจุลชีพในน้ำต่อความเข้มข้นของสารเคมีนั้นในน้ำ
EC :	(European Commission) คณะกรรมาธิการยุโรป

เอกสารและแหล่งข้อมูลที่ใช้ทำข้อมูลความปลอดภัย :

เอกสารความปลอดภัย ของ Merck

ข้อมูลความปลอดภัยและเคมีภัณฑ์ของศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ กรมควบคุมมลพิษ

เอกสารความปลอดภัยของศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา กระทรวงสาธารณสุข

NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazard

13.2 ฉลากตามระบบ GHS

การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemical; GHS) เป็นระบบการจัดการสารเคมีที่ใช้ในการจำแนกและติดฉลากสารเคมีเพื่อสื่อสารความเป็นอันตรายให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก

ฉลากตามระบบ GHS ประกอบด้วย การใช้รูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ ข้อความแสดงความเป็นอันตรายและข้อควรระวัง รวมทั้งระบุบริษัทที่จัดจำหน่าย

ตัวอย่างฉลากสไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer) ตามระบบ GHS

สไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer)

CAS Number: 100-42-5 UN No. 2055

อันตราย

- ของเหลวและไอระเหยไวไฟ
- เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน
- เป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป
- ระคายเคืองต่อผิวหนังอาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง
- ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง
- อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม
- มีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
- อาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์หรือทารกในครรภ์
- ทำอันตรายต่อระบบหายใจและระบบประสาท
- ทำอันตรายต่อระบบประสาทเมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานาน หรือรับสัมผัสซ้ำ
- เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ข้อควรระวัง

- จัดเก็บในพื้นที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟ เช่น ความร้อน/ประกายไฟ/เปลวไฟ เป็นต้น ห้ามสูบบุหรี่
- ให้ต่อสายดินเชื่อมต่อกับภาชนะบรรจุและอุปกรณ์เติม
- สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น แว่นครอบตากันสารเคมี ถุงมือไนไตร์ล หรือนีโอพรีน รองเท้าป้องกันสารเคมี ชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ เป็นต้น
- ห้ามกลืนกิน ดื่ม หรือสูดไอระเหย
- ล้างมือให้ทั่วหลังจากปฏิบัติงานกับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้

การรักษาเฉพาะ

- เมื่อสูดดม ให้รับอากาศบริสุทธิ์ ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจหากหายใจไม่สะดวก
- เมื่อสัมผัสทางผิวหนังให้ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำสะอาดในปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
- เมื่อเข้าตาให้ล้างออกโดยให้น้ำสะอาดไหลผ่านในปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที และรีบไปพบแพทย์
- เมื่อกลืนกิน ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำในปริมาณมากๆ และรีบไปพบแพทย์

รายละเอียดผู้จัดจำหน่าย

บริษัท สารเคมี จำกัด (ข้อมูลสมมติ)

ที่อยู่ 123/123 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 (ข้อมูลสมมติ)

13.3 การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมของสไตรีนโมโนเมอร์

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายทางกายภาพ						
1. วัตถุระเบิด	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
2. ก๊าซไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
3. สารละอองลอยไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
4. ก๊าซออกซิไดซ์	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
5. ก๊าซภายใต้ความดัน	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
6. ของเหลวไวไฟ	3		อันตราย	ของเหลวและไอระเหยไวไฟ	จุดเดือด = 145 °C จุดวาบไฟ = 31 °C ในถ้วยปิด	NIOSH, SCi Lab, Sigma-Aldrich
7. ของแข็งไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
8. สารเคมีที่เกิดปฏิกิริยาได้เอง	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
9. ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายทางกายภาพ						
10. ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
11. สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
12. สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
13. ของเหลวออกซิไดซ์	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
14. ของแข็งออกซิไดซ์	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
15. สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
16. สารกัดกร่อนโลหะ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ						
1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน ทางปาก	4		ระวัง	เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน	LD_{50} (Mouse) = 316 mg/kg	Lewis, R.J. Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 9th ed. Volumes 1-3. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1996., p. 3027
ทางผิวหนัง	ไม่สามารถจำแนก	-	-	-	-	
ทางหายใจ	4		ระวัง	เป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป	LC_{50} (Rat) = 2,770 ppm/ 4 ชั่วโมง	American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc. Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices.6th ed. Volumes I, II, III. Cincinnati, OH: ACGIH, 1991., p. 1436

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
2. การกัดกร่อนและระคายเคืองต่อผิวหนัง	2		ระวัง	ระคายเคืองต่อผิวหนังมาก	ที่ความเข้มข้นสูงๆ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินหายใจส่วนต้น จมูกและปาก	Environment Canada; Tech Info for Problem Spills: Styrene (Draft) p.71 (1981)
3. การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและระคายเคืองต่อดวงตา	2A		ระวัง	ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง	ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อดวงตา	Mackison, F. W., R. S. Stricoff, and L. J. Partridge, Jr. (eds.). NIOSH/OSHA - Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards. DHHS (NIOSH) Publication No. 81-123 (3 VOLS). Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Jan. 1981., p. 2
4. การทำให้ไวต่ออาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง	1 ผิวหนัง		ระวัง	อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง	คนงานในโรงงานที่ผลิตโพลีสไตรีนเรซินที่ได้รับสารนี้ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีอาการคัน	Snyder, R. (ed.) Ethyl Browning's Toxicity and Metabolism of Industrial Solvents. 2nd ed. Volume 1:

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
4. การทำให้ไวต่ออาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง (ต่อ)					ผิวหนังอักเสบและเป็นผื่นแดง	Hydrocarbons. Amsterdam - New York - Oxford: Elsevier, 1987., p. 24. การทำให้ไวต่อ
5. การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์	1		อันตราย	อาจเกิดความผิดปกติต่อพันธุกรรม	ทำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมในคน	IARC. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, 1972-Present. (Multivolume work)., p. V19 244 (1979)
6. การก่อมะเร็ง	2		ระวัง	มีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดมะเร็ง	ข้อมูลในสัตว์ค่อนข้างจำกัด ข้อมูลในคนยังไม่เพียงพอที่จะบอกว่าทำให้เกิดมะเร็ง	IARC. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Geneva: World Health Organization,International Agency for Research on

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
6. การก่อมะเร็ง (ต่อ)						Cancer, 1972-Present. (Multivolume work)., p. 60 297 (1994)
7. ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์	1		อันตราย	อาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์หรือทารกในครรภ์	ลดอัตราการเกิดและเพิ่มการแท้งในคนงานที่สัมผัสสารนี้	USEPA; Health Assessment Document: Styrene (Draft) p.3-23 (1985)
8. ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงเมื่อได้รับสัมผัสเพียงครั้งเดียว	1		อันตราย	ทำอันตรายต่อระบบหายใจและระบบประสาท	1) ในคนหลังจากได้รับสารนี้ที่เป็นละอองและไอทางการหายใจจะเกิดอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ปวดเมื่อย ซึมเซา มึนงง มีความผิดปกติของคลื่นสมองแต่ไม่พบความผิดปกติทางโลหิตวิทยา 2) ถ้าได้รับสารนี้อย่างเฉียบพลันในความเข้มข้นสูงๆ	Gosselin, R.E., R.P. Smith, H.C. Hodge. Clinical Toxicology of Commercial Products. 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984., p. II-152NAS/NRC; The Alkyl Benzenes p.323 (1981)NIOSH; Criteria Document: Styrene p.15 (1983) DHEW Pub. NIOSH 83-119

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
8. ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงเมื่อได้รับสัมผัสเพียงครั้งเดียว (ต่อ)					อาจมีอาการระคายเคืองของเยื่อบุทางเดินหายใจส่วนต้น จมูกและปาก ตามด้วยอาการของการกดระบบประสาทส่วนกลางและการหดตัวของกล้ามเนื้อ และถึงตายได้จากการเกิดอัมพาตของระบบทางเดินหายใจ 3) อันตรายเฉียบพลัน ส่วนใหญ่เกิดจากคนงานที่สัมผัสสารนี้แล้วมีการกดระบบประสาทส่วนกลางและการระคายเคืองของผิวหนัง ดวงตาและระบบทางเดินหายใจส่วนต้น	

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
9. ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง เมื่อได้รับสัมผัสซ้ำ	1 ระบบประสาท		อันตราย	ทำอันตรายต่อระบบประสาทเมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานาน หรือรับสัมผัสซ้ำ	ทำให้เกิดความผิดปกติทางระบบประสาทในคนงานที่สัมผัสสารนี้เป็นเวลานาน มีผลต่อการเพิ่มเอนไซม์ในตับ พบความผิดปกติของการนำสัญญาณประสาทในคนงานที่ได้รับสัมผัสสารนี้อย่างเรื้อรัง	Rosen I et al; SCAND J Work Environ Health 4 (SUPPL 2): 184-94 (1978) USEPA; Health Assessment Document : Styrene (Draft) p.3-23 (1985)
10. ความเป็นอันตรายต่อการสำลัก	ไม่สามารถจำแนก	-	-	-	-	-

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ						
1. ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	2	-	-	เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ	LC_{50} (*Cyprinodon variegates*; sheepshead minnow) = 9.1 mg/L/ 96 ชั่วโมง ที่ความเค็ม 10-30 ppt และอุณหภูมิ 25-31 ° C	Heitmuller PT et al; Bull Environ Contam Toxicol 27 (5): 596-604 (1981)
2. ความเป็นอันตรายเรื้อรังต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	ไม่จำแนก	-	-	-	BCF=13.5 ใน Goldfish	Ogata M et al; Bull Environ Contam Toxicol 33: 561-7 (1984) (2) Franke C et al; Chemosphere 29: 1501-14 (1994)

ข้อมูลรายละเอียดจากผลการจำแนกความเป็นอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์ตามระบบ GHS

สไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene monomer) CAS Number: 100-42-5 UN 2055	
สัญลักษณ์	
คำสัญญาณ	**อันตราย**
ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	(H226) ของเหลวและไอระเหยไวไฟ
	(H302) เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน
	(H332) เป็นอันตราย เมื่อหายใจเข้าไป
	(H315) ระคายเคืองต่อผิวหนัง
	(H320) ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง
	(H317) อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง
	(H340) อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม
	(H351) มีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดมะเร็ง
	(H360) อาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์หรือทารกในครรภ์
	(H370) ทำอันตรายต่อระบบหายใจและระบบประสาท
	(H372) ทำอันตรายต่อระบบประสาท และระบบหมุนเวียนโลหิต เมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานาน หรือรับสัมผัสซ้ำ
	(H401) เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
ข้อควรระวัง	**การป้องกันอันตรายทางกายภาพ**
	(P201) ต้องได้รับข้อแนะนำพิเศษก่อนการใช้งาน
	(P202) ห้ามดำเนินการใดๆ จนกว่าจะได้อ่านและเข้าใจข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยทั้งหมดก่อน
	(P210) เก็บให้ห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟ เช่น ความร้อน/ประกายไฟ/เปลวไฟ- ห้ามสูบบุหรี่
	(P233) เก็บภาชนะบรรจุให้ปิดแน่น

ข้อมูลรายละเอียดจากผลการจำแนกความเป็นอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์ตามระบบ GHS (ต่อ)

ข้อควรระวัง (ต่อ)	(P240) ให้ต่อสายดินเชื่อมต่อกับภาชนะบรรจุและอุปกรณ์เติม ถ้าอุปกรณ์เติมไวต่อการเกิดไฟฟ้าสถิตหรือถ้าผลิตภัณฑ์เป็นสารระเหย ที่สามารถทำให้เกิดบรรยากาศที่อันตรายได้
	(P241) อุปกรณ์ไฟฟ้า/ ระบบระบายอากาศ/ ระบบแสงสว่าง/ เป็นชนิดทนการระเบิด หรืออุปกรณ์อื่นที่กำหนดโดยผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่ายหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ
	(P242) ใช้เฉพาะเครื่องมือที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ
	(P243) ดำเนินมาตรการป้องกันการเกิดการคายประจุไฟฟ้าสถิต
	(P260) หลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่น / ฟูม / ก๊าซ / หมอก / ไอ / ละอองเข้าไป
	(P261) หลีกเลี่ยงการสูดดม ฝุ่น/ฟูม/ก๊าซ/ละออง/ไอระเหย/ละอองลอย
	(P264) ห้ามกลืนกิน ดื่ม หรือสูดควัน เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์นี้ล้างมือให้ทั่วหลังจากปฏิบัติงานกับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้
	(P270) ห้ามกลืนกิน ดื่ม หรือสูบบุหรี่ในขณะที่ใช้ผลิตภัณฑ์นี้
	(P272) ไม่ควรนำเสื้อผ้าที่สัมผัสสารไว้ในที่ทำงาน
	(P273) หลีกเลี่ยงการปล่อยสารสู่สิ่งแวดล้อม หากไม่ได้เป็นการใช้โดยตั้งใจ
	(P280) ให้สวมถุงมือและอุปกรณ์ป้องกันดวงตา/ใบหน้าตามที่กำหนดโดยผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย หรือหน่วยงานที่ได้รับผิดชอบ
	(P281) ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามข้อกำหนด
	การตอบโต้
	(P301+P312) ถ้ากลืนกินเข้าไป : ให้โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยาหรือปรึกษาแพทย์โดยทันที
	(P302 + P352) หากสัมผัสผิวหนัง : ทำความสะอาดผิวหนังโดยใช้น้ำและสบู่ปริมาณมาก
	(P303 + P361 + P353) ถ้าสัมผัสผิวหนัง (หรือเส้นผม) : ให้กำจัด/ถอดเสื้อผ้าที่ได้รับการปนเปื้อนออกทันที ล้างผิวหนังด้วยน้ำ/ฝักบัวฉุกเฉิน

ข้อมูลรายละเอียดจากผลการจำแนกความเป็นอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์ตามระบบ GHS (ต่อ)

ข้อควรระวัง (ต่อ)	(P304 + P340) ถ้าสูดดมเข้าไป : ให้ย้ายไปยังที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์และพักผ่อนในลักษณะที่สามารถหายใจได้สะดวก
	(P305 + P351 + P338) หากเข้าตา : ล้างออกด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้งอย่างระมัดระวัง หากใส่คอนแทกเลนส์อยู่ให้ถอดออก หากทำได้ไม่ยาก และล้างทำความสะอาดต่อไป
	(P307 + P311) หากได้รับสัมผัส : ให้โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยา หรือปรึกษาแพทย์
	(P308 + P313) หากได้รับสัมผัสหรือมีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้อง : ให้ปรึกษาแพทย์
	(P312) ถ้ารู้สึกผิดปกติ : ให้โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยา หรือปรึกษาแพทย์
	(P314) หากรู้สึกผิดปกติ : ให้ปรึกษาแพทย์
	(P321) การรักษาเฉพาะเมื่อสูดดม ให้รับอากาศบริสุทธิ์ ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจหากหายใจไม่สะดวก เมื่อสัมผัสทางผิวหนังให้ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำสะอาดในปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที เมื่อเข้าตาให้ล้างออกโดยให้น้ำสะอาดไหลผ่านในปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที และรีบไปพบแพทย์ เมื่อกลืนกินให้ผู้ป่วยดื่มน้ำสะอาดในปริมาณมากๆ และรีบไปพบแพทย์
	(P321) (P501) กำจัดสาร/ภาชนะบรรจุตามข้อบังคับของท้องถิ่น/ภูมิภาค/ ประเทศ/สากล
	(P330) ล้างปากให้ทั่ว
	(P332 + P313) หากเกิดระคายเคืองผิวหนัง ให้ปรึกษาแพทย์
	(P333 + P313) หากเกิดระคายเคืองผิวหนัง หรือเกิดผื่นขึ้นที่ผิวหนัง ให้ปรึกษาแพทย์
	(P337 + P313) หากการระคายเคืองดวงตายังคงเป็นอยู่อย่างต่อเนื่อง ให้ปรึกษาแพทย์
	(P362) ถอดเสื้อผ้าที่มีสารปนเปื้อนออกและซักให้สะอาดก่อนนำมาใส่ใหม่

ข้อมูลรายละเอียดจากผลการจำแนกความเป็นอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์ตามระบบ GHS (ต่อ)

ข้อควรระวัง (ต่อ)	(P363) ซักเสื้อผ้าที่มีสารปนเปื้อนให้สะอาดก่อนนำมาใส่ใหม่
	(P370 + P378) ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ ใช้โฟม ผงเคมีแห้ง หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ อาจสเปรย์น้ำใช้ในการหล่อเย็น ภาชนะบรรจุขณะดับเพลิงเพื่อการดับเพลิง ถ้าใช้น้ำดับไฟจะทำให้เกิดความเสี่ยงมากยิ่งขึ้น
	การจัดเก็บ
	(P403 + P235) จัดเก็บในพื้นที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
	(P405) จัดเก็บในสถานที่ที่ปิดล็อกได้
	การกำจัด
	(P501) กำจัดสาร/ภาชนะบรรจุตามข้อบังคับของท้องถิ่น/ภูมิภาค/ประเทศ/สากล

บทที่ 14
แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัย ของการใช้สไตรีนโมโนเมอร์

1. ข้อมูลสถานประกอบการ

เลขทะเบียนโรงงาน	มาตรฐานที่ได้รับ ( ) ISO 9000 ( ) ISO 14001 ( ) TIS/OHSAS 18001 ( ) อื่น ๆ (ระบุ)	
ชื่อโรงงาน	ประเภทกิจการ	
เลขที่ หมู่ที่	ตรอก/ซอย	ถนน
ตำบล/แขวง	เขต/อำเภอ	จังหวัด
รหัสไปรษณีย์	โทรศัพท์	โทรสาร
ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ใช้สไตรีนโมโนเมอร์		
จำนวนคนงานในสถานประกอบการ คน ชาย คน หญิง คน		
สถานที่/แหล่งชุมชนใกล้เคียงสถานประกอบการ 1. ทิศเหนือ .... ในระยะ .... เมตร 2. ทิศใต้ .... ในระยะ .... เมตร 3. ทิศตะวันออก .... ในระยะ .... เมตร 4. ทิศตะวันตก .... ในระยะ .... เมตร		

2. ข้อมูลเกี่ยวกับสไตรีนโมโนเมอร์

2.1 ข้อมูลความปลอดภัย (SDS)

2.1.1 มีข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ที่ได้รับโดยตรงจากผู้ผลิต ( ) มี ( ) ไม่มี
กรณีที่ไม่มี ข้อมูลความปลอดภัย (SDS) จากบริษัทผู้ผลิต ทางบริษัทเลือกใช้ เอกสาร SDS จาก .... *(ต้องมีเอกสารแนบประกอบ)*

2.2 ข้อมูลการใช้ทั่วไป

2.2.1	ปริมาณสไตรีนโมโนเมอร์ที่ครอบครอง .... หน่วย	
2.2.2	ปริมาณสไตรีนโมโนเมอร์สูงสุดที่โรงงานสามารถเก็บได้ .... หน่วย	
2.2.3	อัตราการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ต่อปี .... หน่วย	

2.3 แผนภาพ (Flow Chart) แสดงการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ในการผลิต (แบบย่อ)

(ต้องมีเอกสารแนบประกอบ)

2.4 รายงานการเกิดอุบัติเหตุ (ภายในปีที่ทำการตรวจสอบ)

(ต้องมีเอกสารแนบประกอบ)

สำหรับข้อ 3-5 ให้กรอกข้อมูลเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

3. ข้อปฏิบัติในการจัดเก็บสไตรีนโมโนเมอร์

3.1 ถังเก็บและภาชนะบรรจุ (กรณีเป็นภาชนะบรรจุแบบเคลื่อนย้ายได้ให้ข้ามไปตรวจสอบข้อ 3.1.2)

3.1.1 กรณีเป็นถังเก็บขนาดใหญ่ (Storage Tank) (แนบเอกสาร Layout ของ Tank Farm)

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.1.1.1	( ) มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.1.1.2	( ) วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บเป็นเหล็กกล้า (Carbon steel) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)	แสดงเอกสารมาตรฐานการออกแบบ
3.1.1.3	( ) มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่เหมาะสมสำหรับสารสไตรีนโมโนเมอร์ อุณหภูมิ......................°C	อุณหภูมิควรต่ำกว่า 25 °C
3.1.1.4	( ) มีระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บ	มีระบบทำน้ำเย็น(Chiller) และ/หรือมีการหุ้มฉนวนที่ถังและท่อส่ง ตัวถังขนาดใหญ่ ควรทาด้วยสีขาวเพื่อลดการสะสมความร้อน จากสิ่งแวดล้อมรอบด้าน และ/หรือระบบพ่นน้ำรอบถังเก็บ
3.1.1.5	( ) มีสารยับยั้งปฏิกิริยาป้องกันการเกิดโพลีเมอไรเซชันในถังเก็บ (เช็ค ระบุชนิด)	เฉพาะในกรณีที่เก็บในระยะเวลานาน.......วัน
3.1.1.6	ระบบความปลอดภัยบริเวณถังเก็บ ( ) มีระบบ Explosion Proof เช่น เครื่องมือวัดและเครื่องควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น ( ) มีระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตและระบบป้องกันฟ้าผ่า	ระบบระงับเหตุ เช่น ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สาย/หัวรับน้ำดับเพลิง เป็นต้น

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
	( ) มีระบบควบคุมระดับภายในถัง (Level Control) พร้อมระบบแจ้งเตือนภัย ( ) มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน ( ) มีระบบตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสารที่รั่วไหล	
3.1.1.7	บริเวณรอบๆ ถังเก็บ ( ) มีอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ( ) ไม่อยู่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด ( ) ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับสไตรีนโมโนเมอร์ (รายละเอียดดังตารางแนบท้าย) ( ) มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	เช่น ระบบดับเพลิง อ่างล้างตาฉุกเฉิน ฝักบัวฉุกเฉิน เป็นต้น
3.1.1.8	( ) มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.1.1.9	ตรวจเช็คสภาพถังเก็บและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ อยู่เสมอ ( ) ความสมบูรณ์ของถังขนาดใหญ่ไม่มีรอยแตก หรือรอยรั่วบริเวณถัง ( ) สภาพของท่อรอบๆ ถังเก็บ ( ) ระบบเตือนภัยที่ติดตั้งบริเวณถังเก็บ ( ) ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต และระบบป้องกันฟ้าผ่า	ต้องมีเอกสารการตรวจสอบย้อนหลัง
3.1.1.10	การออกแบบพื้นที่เก็บสไตรีนโมโนเมอร์เหมาะสมและปลอดภัย ( ) พื้นที่ตั้งของถังมีลักษณะลาดเอียงป้องกันการตกค้างของสไตรีนโมโนเมอร์ ( ) มีเขื่อนกั้นสไตรีนโมโนเมอร์เมื่อเกิดการรั่วไหล	รองรับปริมาณได้ 110%
3.1.1.11	( ) มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสไตรีนโมโนเมอร์ที่บรรจุอยู่ในถังเก็บขนาดใหญ่ เช่น รหัส NFPA เป็นต้น	สภาพของป้าย และสัญลักษณ์ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน
3.1.1.12	( ) มีระบบการขออนุญาตทำงานในที่อับอากาศในการทำงานในถังเก็บ	

3.1.2 กรณีเป็นภาชนะบรรจุแบบเคลื่อนย้ายได้

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.1.2.1	( ) มีเอกสารการแจ้งจำนวนสไตรีนโมโนเมอร์ที่ทำการส่งแต่ละครั้ง	
3.1.2.2	( ) สภาพภาชนะบรรจุจากผู้ขายอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	
3.1.2.3	( ) มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	
3.1.2.4	( ) มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่จำเพาะสำหรับสไตรีนโมโนเมอร์ อุณหภูมิ............................°C	
3.1.2.5	บริเวณรอบๆ ภาชนะบรรจุ ( ) มีอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ( ) ไม่อยู่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด ( ) ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับสไตรีนโมโนเมอร์ ( ) มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	
3.1.2.6	( ) มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.1.2.7	ระบบความปลอดภัยบริเวณสถานที่เก็บสไตรีนโมโนเมอร์ ( ) มีระบบ Fireproof เช่น พื้น ประตูของห้องเก็บสไตรีนโมโนเมอร์ เป็นต้น ( ) มีระบบ Explosion Proof เช่น ปั๊ม เครื่องมือวัดควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น ( ) มีระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต ( ) มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	
3.1.2.8	( ) มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีที่บรรจุอยู่ในภาชนะบรรจุ เช่น รหัส GHS หรือ UNTDG	

3.2 การนำไปใช้งาน

3.2.1 ระหว่างการขนถ่ายสารเคมีจากยานพาหนะผู้ขายสู่ภาชนะที่ใช้เก็บสไตรีนโมโนเมอร์

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.1.1	( ) มีระบบหยุดอัตโนมัติเพื่อหยุดการทำงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	
3.2.1.2	( ) มีคู่มือหรือขั้นตอนการทำงานการขนถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์เก็บไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.2.1.3	( ) มีการตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อที่ใช้ในการขนถ่าย (เช่น การตรวจวัดหน้าแปลน และ/หรือการทำ Pressure Test ในระบบท่อ เป็นต้น)	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

3.2.2 การนำสารเคมีไปใช้งานผ่านระบบท่อ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.2.1	( ) มีการตรวจสอบรอยรั่วตามท่อและข้อต่อของท่อที่สไตรีนโมโนเมอร์ไหลผ่าน	
3.2.2.2	( ) มีแผนการซ่อมบำรุงและตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อ	แสดงเอกสารแผนการตรวจสอบ
3.2.2.3	( ) อุปกรณ์ไฟฟ้าในบริเวณพื้นที่เสี่ยงต้องเป็นชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof)	เตรียมเอกสารยืนยันการกำหนดพื้นที่เสี่ยงประกอบ

3.2.3 การนำสารเคมีไปใช้งานโดยการเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.3.1	( ) มีการถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ลงภาชนะที่เหมาะสม	ภาชนะต้องไม่มีส่วนประกอบของ อะลูมิเนียม ทองเหลือง
3.2.3.2	( ) มีเส้นทางการเดินจากจุดถ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ไปยังสถานที่ใช้งานที่ปลอดภัย	

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.3.3	( ) ผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ในการนำสไตรีนโมโนเมอร์ไปใช้งานมีชุด และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสไตรีนโมโนเมอร์ครบถ้วน	
3.2.3.4	( ) มีเอกสารการรับจ่ายสไตรีนโมโนเมอร์ทุกครั้งที่มีการนำสไตรีนโมโนเมอร์ไปใช้	

4. ข้อปฏิบัติและระเบียบของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานกับสไตรีนโมโนเมอร์

4.1 การฝึกอบรม

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.1.1	( ) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสไตรีนโมโนเมอร์	
4.1.2	( ) มีการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสไตรีนโมโนเมอร์ โมโนเมอร์ และการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในกรณีเกิดอุบัติเหตุจากสไตรีนโมโนเมอร์	
4.1.3	( ) การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสไตรีนโมโนเมอร์	
4.1.4	( ) การฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินในกรณีหกรั่วไหล เพลิงไหม้ และการระเบิด รวมถึงวิธีการดับเพลิง	

4.2 ความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.2.1	( ) จัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานด้านสารเคมี เช่น หมวกนิรภัย รองเท้านิรภัย แว่นครอบตากันสารเคมี ชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ถุงมือป้องกันสารเคมีทำจาก วัสดุประเภทไนไตร์ล หรือนีโอพรีน เป็นต้น	
4.2.2	( ) จัดให้มีการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปีของผู้ปฏิบัตงานที่ปฏิบัติงาน	เอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
4.2.3	( ) ตรวจสุขภาพเฉพาะโรคตามคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวเวชศาสตร์	เอกสารยืนยันคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวเวชศาสตร์

5. มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการกากของเสียที่เกิดจากสไตรีนโมโนเมอร์

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
5.1	( ) มีการคัดแยกกาก/ของเสียที่เกิดจากสไตรีนโมโนเมอร์	
5.2	( ) มีการติดป้ายเพื่อบ่งบอกประเภท และข้อมูลของเสีย	
5.3	( ) มีการขออนุญาตดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการกากของเสียที่เกิดจากสไตรีนโมโนเมอร์ ถูกต้องตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม	
5.4	( ) ภาชนะที่ใช้เก็บของเสียชนิดนี้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับประเภทของเสีย	
5.5	( ) มีการกำหนดพื้นที่เก็บของเสียที่ชัดเจน และแยกต่างหากจากพื้นที่เก็บสารเคมีอื่นๆ	
5.6	( ) ในกรณีที่ของเสียอยู่ในสถานะก๊าซ มีการติดตั้งระบบกำจัดไอเสียก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ	
5.7	( ) มีการตรวจวัดปริมาณเข้มข้นและคุณภาพอากาศก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ	
5.8	( ) มีการทำแผนเพื่อการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	แนบสำเนาเอกสาร
5.9	( ) จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผู้ปฏิบัติงาน	เช่น การกำหนดเวลาในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีการใช้สไตรีนโมโนเมอร์ เป็นต้น
5.10	( ) มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของสไตรีนโมโนเมอร์ในพื้นที่ทำงาน	

สรุปผลการตรวจสอบ

....

....

....

....

วันที่บันทึกข้อมูล (วว/ดด/ปป) ...../......./...........

ผู้บันทึกข้อมูล...

ผู้ร่วมตรวจสอบ..

ผู้ร่วมตรวจสอบ..

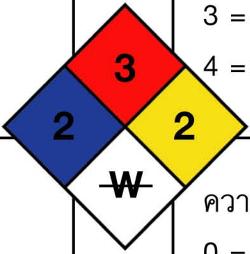
ตารางสารเคมีและวัสดุที่ไม่สามารถเก็บร่วมกับสไตรีนโมโนเมอร์ได้

- สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง (Strong oxidants)
- กรดเข้มข้น (Strong Acid)
- เบส (Base)
- ทองแดง (Copper)
- สารเปอร์ออกไซด์ (Peroxides)
- อัลดีไฮด์ (Aldehydes)
- เอมีน (Amines)
- เอไซด์ (Azides)
- อีเทอร์ (Ether)
- เกลือของโลหะ (Metal Salts)
- ฮาโลเจน (Halogen)
- สารเร่งปฏิกิริยา (Catalysts) : เช่น เฟอร์ริกคลอไรด์ โพแทสเซียมออกไซด์ โพแทสเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น
- ตัวกระตุ้นอนุมูลอิสระ (Free Radical Initiator) ซึ่งเป็นสารที่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) และนำไปสู่การเกิดมะเร็งได้
- วัสดุดูดซับ (Absorbent Materials) เช่น วัสดุดูดซับที่มีส่วนผสมของดินเหนียว อะลูมิเนียมออกไซด์ เป็นต้น
- อะลูมิเนียมออกไซด์ (Aluminium oxide)

อักษรย่อและคำอธิบาย

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists หมายถึง สมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา
ADR	The European Agreement concerning the international Carriage of Dangerous Goods by Road หมายถึง ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนนของยุโรป
APF	Assigned Protection Factor Classifications of Respirators for Protection Against Gas/Vapor Exposures หมายถึง ค่าที่แสดงถึงระดับการป้องกันของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ทำงานปกติ ตัวอย่างค่า APF = 10 หมายความว่า ผู้ที่ใช้อุปกรณ์อาจได้รับจากการสูดดมได้ไม่เกิน 1 ใน 10 ของปริมาณสารที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศ
API	American Petroleum Institute หมายถึง สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา
ASME	American Society of Mechanical Engineers หมายถึง สมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่กำหนดรหัส มาตรฐานทางวิศวกรรม และเผยแพร่ความรู้และเทคโนโลยี
BCF	Bioconcentration Factor เป็นสัดส่วนความเข้มข้นของสารเคมีในเนื้อเยื่อจุลชีพในน้ำ ต่อความเข้มข้นของสารเคมีนั้นในน้ำ
CAS Number	Chemical Abstracts Service Registry Number หมายถึง หมายเลขขึ้นทะเบียนของสารเคมี
CARB	The California Air Resources Board หมายถึง คณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการระบายไอของแคลิฟอร์เนีย
CSI	The Construction Specification Institute เป็นสถาบันที่มีหน้าที่กำหนดมาตรฐานคุณลักษณะด้านการก่อสร้างเพื่อให้เกิดความปลอดภัย
EC Number	European Commission Number หมายถึง หมายเลขสารเคมีของคณะกรรมาธิการยุโรป
EC_{50}	เป็นปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่ทำให้สัตว์น้ำมีความผิดปกติ 50%
EINECS	European Inventory of Existing Chemical Substances หมายถึง หมายเลขสารเคมีที่มีอยู่ในยุโรป
EPA	Environmental Protection Agency หมายถึง องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อม
ERG	Emergency Response Guidebook เป็นคู่มือแนะนำการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในการขนส่งวัตถุ/สินค้าอันตรายในขั้นแรก ของประเทศสหรัฐอเมริกา

ERPG	Emergency Response Planning Guideline เป็นข้อแนะนำแผนโต้ตอบเหตุฉุกเฉินที่ระดับความเข้มข้นของไอสารเคมีต่างๆ ERPG 1 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่ไม่มีผลต่อสุขภาพ (Without Health Effect) เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง และอาจสามารถได้รับกลิ่นได้ ERPG 2 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลเสียต่อสุขภาพ (Adverse Health Effect) หรือไม่กลับคืนสู่สภาพเดิม (Irreversible Health Effect) ทำให้ร่างกายอ่อนแองง่ายต่อการเจ็บป่วย เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง ERPG 3 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลต่อสุขภาพแบบร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิต เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก
IARC	International Agency for Research on Cancer หมายถึง องค์กรนานาชาติเพื่อการวิจัยมะเร็ง
IDLH	Immediately Dangerous to Life and Health เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพอย่างทันทีทันใด
IMDG	The International Maritime Dangerous Goods Code ข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศ
ISO	International Organization for Standardization องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน
K_{ow}	Octanol-water Partition Coefficient เป็นสัมประสิทธิ์การแบ่งส่วนของสารที่สามารถละลายในออคทานอลต่อการละลายในน้ำ ที่จุดสมดุล
LC_{50}	Lethal Concentration 50 เป็นความเข้มข้นของสารในอากาศหรือในน้ำที่ทำให้สัตว์ทดลองตายได้ 50%
LD_{50}	Lethal Dose 50 เป็นปริมาณของสารที่ให้กับสัตว์ทดลองในขณะที่ทดลองในห้องปฏิบัติการแล้วทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% ในการให้ครั้งเดียว มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมหรือกรัมของสารที่ให้ต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลองในหน่วยกิโลกรัม (mg/kg หรือ g/kg)
NFPA	National Fire Protection Association หมายถึง สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งสหรัฐอเมริกาได้กำหนดรหัสและมาตรฐานครอบคลุมในทุกๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย ระบบ NFPA ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม(Diamond-shape) ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป 4 สี ได้แก่ สีแดงแสดงความไวไฟ (Flammability) สีน้ำเงินแสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) สีเหลืองแสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity) ใช้ตัวเลข 0 ถึง 4แสดงถึงระดับอันตรายจากน้อยไปมาก และสีขาวแสดงข้อมูลพิเศษของสาร

	สุขภาพ (พื้นสีน้ำเงิน) 0 = ปลอดภัย 1 = อันตรายน้อย 2 = อันตรายปานกลาง 3 = อันตรายสูง 4 = อันตรายถึงตาย ความไวไฟ (พื้นสีแดง) 0 = ไม่ติดไฟ 1 = จุดวาบไฟสูงกว่า 93 ^{o}C 2 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 93 ^{o}C 3 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 38 ^{o}C 4 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 22 ^{o}C  ข้อมูลพิเศษ (พื้นสีขาว) OXY = ออกซิไดเซอร์ ACID = กรด COR = กัดกร่อน ALK = ด่าง ~~W~~ = ห้ามผสมน้ำ ความไวต่อปฏิกิริยา (พื้นสีเหลือง) 0 = เสถียร 1 = ไม่เสถียรถ้าโดนความร้อน 2 = ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง 3 = ความร้อนและการกระแทกอาจเกิดการระเบิด 4 = ระเบิดได้
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีบทบาทอย่างสูงในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่หลักในการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานด้านความปลอดภัยและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมดังกล่าวให้กับ OSHA ทำการพิจารณากำหนดเป็นมาตรฐานทางกฎหมายต่อไป รวมทั้งมีหน้าที่ให้การศึกษา ฝึกอบรม และบริการทางเทคนิคแก่นายจ้าง ลูกจ้างที่ร้องขอ
NTP	National Toxicology Program หมายถึง หน่วยงานที่จัดทำโปรแกรมเพื่อประเมินปัจจัยต่างๆ ทางด้านสาธารณสุขของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยตระหนักถึงการพัฒนาและการประยุกต์ใช้เครื่องมือด้านพิษวิทยาสมัยใหม่และชีวโมเลกุล
OHSAS 18001	Occupational Health and Safety Assessment Series มาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
OSHA	Occupational Safety and Health Administration หมายถึง องค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
PELs	Permissible Exposure Limits เป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงาน พิจารณาแบ่งเป็น PEL-TWA เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไป คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ PEL-STEL เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ ตลอดเวลา 15-30 นาที

	PEL-C เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสัมผัส ไม่ว่าเวลาใดๆ (ยกเว้นจะมีการกำหนดเป็นอื่น เช่น 5 นาที)
SCBA	Self-Contained Breathing Apparatus เป็นอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา
SDS	Safety Data Sheet เป็นข้อมูลความปลอดภัย
TEEL	Temporary Emergency Exposure Limit ระดับความเข้มข้นของไอสารเคมีที่มีผลต่อสุขภาพ ค่านี้จะใช้กับกรณีที่สารเคมีนั้นๆ ยังไม่มีค่ามาตรฐานอื่น เช่น ERPG เป็นต้น TEEL 0 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่ไม่มีผลต่อสุขภาพ (Without Health Effect) TEEL 1 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลต่อสุขภาพปานกลาง (Mild) และสามารถผันกลับได้ (Transient Health Effect) TEEL 2 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลต่อสุขภาพร้ายแรง (Serious) และไม่สามารถผันกลับได้ (Irreversible Health Effect) TEEL 3 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่อาจมีผลถึงขั้นเสียชีวิต (Potentially Life-threatening)
TIS 18001	Thai Industrial Standard มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
TLV-C	Threshold Limit Value - Ceiling Exposure Limit เป็นค่าความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดไม่ว่าเวลาใดๆ ของการปฏิบัติงาน
TLV-STEL	Threshold Limit Value-Short Term Exposure Limit เป็นค่าความเข้มข้นของสารที่คนงานสัมผัสในช่วงเวลา 15 นาทีต่อเนื่องกันโดยไม่เกิดอันตรายจากการระคายเคือง อันตรายเรื้อรังต่อเนื้อเยื่อ หมดสติ ซึ่งถ้าความเข้มข้นของสารสูงขึ้นมาถึงระดับ STEL ไม่ควรสัมผัสเกิน 15 นาทีต่อเนื่องกัน และไม่ควรมากกว่า 4 ครั้งต่อวัน แต่ละครั้งควรห่างกันอย่างน้อย 60 นาที
TLV-TWA	Threshold Limit Value - Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ
TREM CARD	Transport Emergency Card หมายถึง เอกสารข้อแนะนำในการปฏิบัติหากเกิดเหตุฉุกเฉินในการขนส่ง

LEL	Lower Explosive Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศต่ำสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถเกิดการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UEL	Upper Explosive Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถเกิดการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
LFL	Lower Flammable Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศต่ำสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UFL	Upper Flammable Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุด (คิดเป็นเปอร์เซนต์ ที่สามารถลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UN Number	United Nations Number เป็นระบบเลขอ้างอิง 4 หลัก ของสารอันตรายตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) ใช้ประโยชน์ร่วมกับข้อแนะนำของสหประชาชาติเพื่อการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในระหว่างการขนส่ง
UNTDG	United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods เป็นข้อแนะนำของสหประชาชาติที่เสนอแนะสำหรับการขนส่งสินค้าอันตราย
UL	Underwriter Laboratory หน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานต่างๆ ด้านความปลอดภัย

หน่วย

atm m^3/mol	บรรยากาศ-ลูกบาศก์เมตรต่อโมล
° C	องศาเซลเซียส
g/kg	กรัม ต่อ กิโลกรัม
g/l	กรัม ต่อ ลิตร
g/m^3	กรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
J/g	จูล ต่อ กรัม
kg/ cm^3	กิโลกรัม ต่อ ลูกบาศก์เซนติเมตร
kPa	กิโลปาสคาล
K_{ow}	สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในน้ำ
mg/kg	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม
mg/kg-day	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม-วัน
mg/l	มิลลิกรัม ต่อ ลิตร
mg/m^3	มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
mmHg	มิลลิเมตรปรอท
mN/m	มิลลินิวตัน ต่อ เมตร
mPa.sec	มิลลิปาสคาล.วินาที
m/s	เมตร ต่อ วินาที
Pa.m^3/mol	ปาสคาล.ลูกบาศก์เมตร ต่อ โมล
ppm	ระดับความเข้มข้น “ส่วนในล้านส่วน” (Parts per million)
ppt	ส่วนในหมื่นล้านส่วน
vol%	ร้อยละโดยปริมาตร
wt%	ร้อยละโดยน้ำหนัก
µg/m^3	ไมโครกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
โอห์ม	หน่วยของความต้านทานไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provision Volume II: TP II แปลและเรียบเรียงจาก Restructured ADR 2003, European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road โครงการนำระบบความปลอดภัย ด้านการขนส่งและจัดเก็บสินค้าอันตรายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปฏิบัติงาน 2544

กรมโรงงานอุตสาหกรรม การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก รวบรวมจาก Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (UN-GHS Version 2007)

ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรทุกวัตถุอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ พ.ศ. 2549

ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรทุกวัตถุอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546

ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง ขนาด จำนวน และคุณภาพเครื่องดับเพลิงสำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ลักษณะ 4 (รถบรรทุกวัสดุอันตราย) พ.ศ. 2542

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผาสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญ และการต่ออายุใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2552

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการแจ้ง การออกใบรับแจ้ง การขอต่ออายุและการต่ออายุใบรับแจ้งการดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547

เว็บไซต์

- ISI Technologie GmbH,Switzerland
- http://th.wikipedia.org
- http://www.absoluteastronomy.com/topics/Styrene
- Styrene Monomer: Environmental, Health, Safety, Transport and Storage Guidelines, USA.
- http://www.nlm.nih.gov/pub/factshees/hsdbs.html
- ILO, International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS).
- U.S. EPA, AQUIRE Database, ERL-Duluth.
- http://www.styrenemonomer.org/4.1.html
- UL, Protected Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids, UL 2085, USA
- Unified Facilities Criteria (UFC) Operation and Maintenance: of Petroleum Systems Approved for Public Release; Distribution Unlimited UFC 3-460-03 21 January 2003
- Chemical Storage Guidelines: In Relation to New York State Fire Code Requirements, USA.
- OSHA, OSHA Respirator Requirements for Selected Chemicals, Available from: http://www.cdc.gov/niosh/npg/ nengapdx.html#e
- NIOSH, NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. September, 2008. From http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0571.html.
- North American Emergency Response Guidebook Guidebook http://wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/3/erg-gmu/erg/guidepage.aspx?guide=128&poly=1,Canada.
- OSHA :Regulations (Standards - 29 CFR) Emergency action plans. - 1910.38
- http://www.doh.wa.gov/ehp/rp/air/prf-rpt.pdf
- Jeanne Mager Stellman, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office
- www.styrene.org
- U.S.EPA, Proposed Treatment Standards for Hazardous Wastes K179 and K180 , 2000,USA.
- US.EPA and DEC guidelines, Hazardous waste disposal program, USA.
- http:// www2.diw. go.th/haz/ hazard/Libary/ hazcert.htm

ภาคผนวก ก

ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2)

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าและยานพาหนะต้องเป็นชนิดทนการระเบิด
2. การจัดเก็บสารไวไฟ ควรมีระบบกระจายน้ำดับเพลิง และหัวรับน้ำดับเพลิง ในที่เหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอ
   2.1 กรณีมีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง อาคารเก็บรักษาที่จัดเก็บสารไวไฟ ควรมีกำแพงทนไฟ 90 นาที
   2.2 กรณีไม่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง ต้องมีกำแพงทนไฟที่ทนไฟ 180 นาที
   2.3 กำแพงทนไฟระหว่างห้องต้องสูงกว่าหลังคา และยื่นออกจากผนังด้านข้างอย่างน้อย 0.30 เมตร หรือวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถป้องกันการลุกลามของไฟได้
3. ผนังอาคารเก็บสารไวไฟ หากทนไฟได้น้อยกว่า 90 นาที อาคารนั้นต้องมีระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร
4. ให้มีการระบายอากาศ โดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล โดยให้มีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศเป็น 5 เท่า ของปริมาตรห้องต่อ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ตำแหน่งของช่องระบายอากาศให้มีความเหมาะสมตามหลักวิชาการ
5. การถ่ายบรรจุของเหลวไวไฟ
   5.1 ห้องที่ทำการถ่ายบรรจุต้องมีอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดทนการระเบิด
   5.2 ต้องมีมาตรการป้องกันประจุไฟฟ้าสถิต เช่น เสื้อผ้า-ถุงเท้าที่ทำจากเส้นใยฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ และรองเท้าที่มีคุณสมบัติป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต เป็นต้น
   5.3 ให้ต่อสายดินกับอุปกรณ์และถังที่เป็นโลหะ
   5.4 สายท่อที่ใช้ในการถ่ายสารเคมีควรเป็นชนิดที่ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
   5.5 ห้องถ่ายบรรจุควรเป็นห้องที่เปิดโล่งให้มีการระบายอากาศที่ดี
   5.6 กรณีเป็นสารไวไฟที่ไม่ละลายน้ำพื้นต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ไหลลงรางระบายหรือลงบ่อกักเก็บที่สามารถควบคุมการระบายไม่ให้ไหลออกสู่ภายนอก

ภาคผนวก ข

ตารางการจัดเก็บสารเคมี

ประเภทการจัดเก็บ		1	2A	2B	3A	3B	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	6.1A	6.1B	6.2	7	8A	8B	10	11	12	13
วัตถุระเบิด	1	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน	2A	.	17	4	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	18	5		.	5		
ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์)	2B	.	4		1	1	.	.	.	.	.	.	10	.	2	2	.	18	4	4	6	6	6	6
ของเหลวไวไฟ	3A	.	.	1	17		.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	18	9	9		3		
	3B	.	.	1			12	4	.	4	.	.	.	7			.	18						
ของแข็งไวไฟ	4.1A	.	.	.	.	12	17	12	.	.	.	.	.	14	.	.	.	.	12	12	12	12	12	12
	4.1B	.	.	.	.	4	12		4	4	.	.	.	13	8	.	.	18						
สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง	4.2	.	.	.	.	.	.	4		4	.	.	.	.	.	.	.	18	4	4	4	4		
สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ	4.3	.	.	.	.	4	.	4	4		.	.	.	.	.	.	.	18	4	4	4	4	4	
สารออกซิไดซ์	5.1A	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5.1B	.	.	.	.	.	.	.	.	.			10	.	15	15	.	18	11		11	11		
	5.1C	.	10	10	.	.	.	.	.	.	.	10	17	.	.	.	.	18	10	10	10	10	10	10
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	5.2	.	.	.	.	7	14	13	.	.	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.	16	16	16	16
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1A	.	.	2			.	8	.	.	.	15	.	.			.	18				3		
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1B	.	.	2	.		.	.	.	.	.	15	.	.			.	18				3		
สารติดเชื้อ	6.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.
วัสดุกัมมันตรังสี	7	.	18	18	18	18	.	18	18	18	.	18	18	.	18	18	.		18	18	18	18	18	18
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8A	.	5	4	9		12		4	4	.	11	10	.			.	18						
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8B	.		4	9		12		4	4	.		10	.			.	18						
ของเหลวติดไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B	10	.	.	6			12		4	4	.	11	10	16			.	18						
ของแข็งติดไฟ	11	.	5	6	3		12		4	4	.	11	10	16	3	3	.	18						
ของเหลวไม่ติดไฟ	12	.		6			12			4	.		10	16			.	18						
ของแข็งไม่ติดไฟ	13	.		6			12				.		10	16			.	18						

(ช่องสีเขียว) โดยหลักการการจัดเก็บแบบคละสามารถกระทำได้

ตัวเลข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข

. ให้จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ

เงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตามตารางการจัดเก็บ

1. การจัดเก็บของเหลวไวไฟ และก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) สามารถจัดเก็บได้โดยมีเงื่อนไขดังนี้ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศ และปริมาณการจัดเก็บสารต้องไม่เกิน 60 % ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด ทั้งนี้ปริมาณรวมของของเหลวไวไฟและก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องไม่เกิน 100,000 ลิตร
2. ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) เก็บคละกับสารพิษได้ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้ ห้องที่มีผนังทนไฟขนาดพื้นที่ต้องไม่เกิน 60 ตารางเมตร และปริมาณการจัดเก็บสารไม่เกิน 60 % ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด อุณหภูมิของห้องต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ต้องมีการระบายอากาศและต้องมีทางออกฉุกเฉิน 2 ทาง ทางออกฉุกเฉินทั้งสองทางต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 6 กิโลกรัม แห่งละ 1 เครื่อง ถ้าห้องเก็บมีขนาดใหญ่กว่า 60 ตารางเมตร การเก็บวัตถุอันตรายเหล่านี้ต้องจัดเก็บแบบแยกห่างด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือแยกบริเวณ
3. วัสดุที่เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกติดไฟหรือลุกลามได้อย่างรวดเร็ว เช่น วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ควรจัดเก็บแยกบริเวณออกจากสารพิษหรือของเหลวไวไฟ
4. ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในขณะเกิดอุบัติเหตุ สามารถเก็บคละกันได้โดยการจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น แยกออกจากกัน โดยมีกำแพงกั้น เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง เก็บในบ่อแยกจากกัน หรือในตู้เก็บที่ปลอดภัย
5. ห้องเก็บรักษาให้จัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันได้ไม่เกิน 50 ท่อ ในจำนวนดังกล่าวอนุญาตให้เก็บเป็นก๊าซภายใต้ความดันที่มีคุณสมบัติไวไฟ ออกซิไดซ์ หรือก๊าซพิษ เก็บรวมกันได้ไม่เกิน 25 ท่อ สารติดไฟได้ (ประเภท 8A และ 11) (ยกเว้นของเหลวไวไฟ) อาจนำมาเก็บรวมได้ โดยจัดเก็บแบบแยกห่างจากก๊าซภายใต้ความดันด้วยผนังที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ ที่มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร และมีระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 5 เมตร
6. อนุญาตให้เก็บคละได้ ถ้ามีข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับสินค้าคงคลังทั้งหมด โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภท 2B
7. อนุญาตให้เก็บคละกับของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ถ้าการเก็บคละกันนี้ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย (การลุกติดไฟและ/ หรือให้ความร้อนออกมา หรือให้ก๊าซไวไฟ หรือให้ก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจน หรือให้ก๊าซพิษ หรือทำให้เกิดบรรยากาศของการกัดกร่อน หรือทำให้เกิดสารที่ไม่เสถียร หรือเพิ่มความดันจนเป็นอันตราย) หากพบว่ามีโอกาสเกิดอันตรายตามที่กล่าวให้จัดเก็บโดยเว้นระยะห่างที่ปลอดภัย (5 เมตร)
8. สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1A) เก็บคละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้
9. ห้ามเก็บของเหลวไวไฟ (ประเภท 3A) คละกับสารกัดกร่อนที่บรรจุในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น

10. อนุญาตให้เก็บคละกันได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ
11. ต้องจัดทำมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาโดยได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
12. ของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1A) ที่มีคุณสมบัติการระเบิดอาจเก็บคละกับสารอื่นคือ ประเภท 3B 4.1B 8A 8B 10 11 12 หรือ 13 ได้ ถ้าระยะห่างที่ปลอดภัยซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะมีต่อบริเวณโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรืออาจต้องกำหนดให้มากขึ้น ซึ่งต้องตรวจสอบเป็นกรณี ๆ ไป
13. อนุญาตให้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภท 5.2) คละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้
14. อนุญาตให้เก็บคละกับดินขับ (propellants) และตัวจุดชนวน (radical initiators) ถ้าสารนั้นไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก
15. การเก็บสารออกซิไดซ์ (ประเภท 5.1B) อาจอนุญาตให้เก็บคละกับสารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1A) และสารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1B) ได้ ซึ่งสามารถเก็บได้ปริมาณสูงถึง 20 เมตริกตัน โดยต้องมีมาตรการความปลอดภัยดังนี้ อาคารคลังสินค้าต้องมีระบบเตือนภัยไฟไหม้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และทีมผจญเพลิงระดับกึ่งมืออาชีพของบริษัท (พนักงานบริษัททำหน้าที่ดับเพลิงอย่างเดียวพร้อมมีรถดับเพลิงของบริษัท) ถ้ามีสารไม่ถึง 1 เมตริกตัน ไม่ต้องมีมาตรการเสริมดังกล่าว
16. การเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์รวมกับสารเคมีและวัตถุอันตรายอื่นๆ จำเป็นต้องออกแบบและตรวจสอบแต่ละกรณีว่าระยะห่างปลอดภัย (ระหว่างอาคารคลังสินค้าและชุมชน) ที่กำหนดขึ้นโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรือต้องกำหนดให้มากขึ้น เพื่อป้องกันโอกาสที่จะเกิดอันตราย
17. ให้พิจารณาตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะของสารแต่ละประเภท
18. วัสดุกัมมันตรังสี ควรแยกจัดเก็บตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency ; IAEA) และได้รับการอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ค

Level of Protective Clothing

ระดับ A (Level A) หมายถึง ชุดป้องกันไอระเหยของสารเคมี (Vapour-tight Chemical Protective Clothing) สามารถป้องกันร่างกายทุกส่วน ต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) ชุดป้องกันระดับนี้มีหลายแบบ

ระดับ B (Level B) หมายถึง ชุดป้องกันสารเคมีเหลว (Liquid-tight Chemical Protective Clothing) ไม่สามารถป้องกันการซึมผ่านของไอระเหยได้ ต้องสวมใส่ร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) หากเป็นของเหลวไวไฟ ต้องสวมชุดระดับนี้ในการดับเพลิง

ระดับ C (Level C) หมายถึง ชุดดับเพลิงที่สามารถป้องกันความร้อนได้ ต้องสวมร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) ชุดนี้ไม่ได้ออกแบบให้ใช้ในการกู้ภัยสารเคมี แต่สามารถใช้ได้ในพื้นที่ที่ไม่สัมผัสโดยตรงกับสารเคมี หรือใช้ในการช่วยชีวิตผู้บาดเจ็บออกจากพื้นที่เกิดเหตุ

ระดับ D (Level D) หมายถึง ชุดปฏิบัติงานในสภาพการทำงานปกติ

ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการผลิตและการใช้สารเคมีอันตรายสูง และผู้ที่เกี่ยวข้องที่ระดมความคิดเห็นต่อร่างคู่มือ

นางสาวปานทอง ศรีคัฒนพรหม	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
นางสาวงามเนตร วรกิจเจริญชัย	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
นายดุสดี มีเงิน	บริษัท SCG Chemicals จำกัด
มล. อนันต์รัตนกวี จรูญโรจน์	บริษัท กู๊ดทีมเอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
นายเริงชัย เรืองพยุงศักดิ์	บริษัท อัคคีปราการ จำกัด
นายวีรศักดิ์ เทียนธนะวัฒน์	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)(BTX)
นายสมชาย จันทร์แก้ว	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) (EBSM)
นายพีระ เชื้อเพ็ชร	บริษัท ไทยสไตรีนิกส์ จำกัด
นางสาวสุภัค ภู่ภูมิรัตน์	บริษัท คลาเรียนท์ (ประเทศไทย) จำกัด
นายไพรัตน์ วัดน้อย	บริษัท สยามเฆมี จำกัด (มหาชน)
นายสุระวุฒิ สุนทรวัฒน์	บริษัท ไมโรไทน จำกัด
นายกฤตนน ยืนยิ่ง	SCG-DOW Group
นายไพฑูรย์ สุดเม่ง	บริษัท สยามสไตรีนโมโนเมอร์ จำกัด (SSMC)
นายประทีป พววงศ์ศักดิ์	นักวิชาการอิสระด้านการขนส่ง