



คู่มือการจัดการสารเคมี
อันตรายสูง



เอทิลีนไดคลอไรด์
Ethylene dichloride



คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride)

ภายใต้โครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ : คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการ
สารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าไปในโรงงานอุตสาหกรรม

เจ้าของลิขสิทธิ์ :

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

75/6 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

การผลิตและการลอกเลียนคู่มือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น

ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

พิมพ์เมื่อ :

ตุลาคม พ.ศ. 2551 จำนวน 300 เล่ม

ISBN 978-974-357-817-5

จัดพิมพ์ที่ :

โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

www.cuprint.chula.ac.th

คำนำ

สารเคมีเป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุร้ายแรงในโรงงาน การบริหารจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพทั้งระบบตั้งแต่มีการนำเข้า การขนส่ง การเก็บ การใช้ และการกำจัด จึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกัน ควบคุม เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุร้ายแรงที่เกิดจากสารเคมี โดยเฉพาะสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้ามาใช้ในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งมีความหลากหลาย ทั้งชนิดที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุอุบัติเหตุร้ายแรง ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้ดำเนินการโครงการจัดทำคู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษากำหนดเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกสารเคมีอันตรายสูง 50 อันดับแรก ที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะต้องได้รับการควบคุม และติดตามตลอดอายุการใช้งานสารเคมี และจัดทำเป็นคู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูงแต่ละชนิด

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride)

ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

- ประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและกระบวนการผลิตที่มีการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์
- ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตราย
- ภาชนะบรรจุ
- การติดฉลากและข้อมูลความปลอดภัย
- การใช้ เก็บ ขนถ่าย ขนส่ง การจัดการกากของเสีย และมาตรการความปลอดภัย
- การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย
- การระงับเหตุฉุกเฉิน
- แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัย

กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการโรงงานที่มีการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ตลอดจนเพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐในการกำกับดูแลการใช้สารเคมีชนิดนี้ให้เกิดความปลอดภัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride) จัดทำขึ้นตามโครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ : คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าไปโรงงานอุตสาหกรรม ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ ภายใต้แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2550 - 2554) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูง ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การนำเข้า การขนส่ง การเก็บ การใช้ และการจัดการกากของเสียอันตราย ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน

การจัดทำคู่มือฉบับนี้ ได้รับความร่วมมือจาก บริษัท วินิไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท ทีโอซี ไกลคอล จำกัด และ บริษัท ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) ในการให้ข้อมูล อำนวยความสะดวกในการให้เจ้าหน้าที่ฝึกปฏิบัติในการนำคู่มือไปใช้ ตลอดจนให้ความเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อให้คู่มือฉบับนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride) จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการโรงงาน เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม และผู้ที่เกี่ยวข้อง หากมีข้อคิดเห็นประการใด กรมโรงงานอุตสาหกรรมยินดีน้อมรับ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตุลาคม 2551

คณะกรรมการ

ที่ปรึกษา

นายรัชดา สิงคาลวณิช
นายอดิสร นภาวรรณนท์
นายชัยสิทธิ์ พงศ์มรกต
นายยุกยทธ ทองสุข
นายศิริพงษ์ สูงสุวรรณ

อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม
รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม
รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม
รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม
ผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย

คณะกรรมการประสานและรับมอบงาน

นายธีระ หงส์พิพัฒน์
นางสาวสุพร สาครอรุณ
นางสาวอิสราภรณ์ วิจิตรจรรยากุล
นางสาวรัตนา รัชตระกูล

นายศุภชัย ไปฏุก
นายสุทัศน์ มงคลคีรี
นายทศพล ยันตรีสิงห์
นางสาวกฤติยา เหมือนใจ

คณะผู้จัดทำ : สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นายอนุรักษ์ กฤษดานุรักษ์
นายพนัธวัศ สัมพันธ์พานิช
นายประเสริฐ ภาสันต์
นายสนธยา กริชนวรักษ์

นางสาววรรณิ์ พฤณีถาวร
นางสาววลัยพร มุขสุวรรณ
นางสาวจุฑามาศ ทรัพย์ประดิษฐ์
นายวิษณุ แทนบุญช่วย

สารบัญ

	หน้า
เอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride, EDC)	1
ตัวอย่างอุบัติภัยจากเอทิลีนไดคลอไรด์	2
บทที่ 1 ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์และปริมาณการใช้	3
บทที่ 2 กระบวนการผลิตที่มีการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์	
2.1 การผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ (Vinyl chloride monomer)	5
2.2 การผลิตเตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene)	6
บทที่ 3 ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตรายของเอทิลีนไดคลอไรด์	
3.1 สมบัติทางกายภาพ	8
3.2 สมบัติในการติดไฟ	9
3.3 ข้อมูลด้านพิษวิทยา	10
3.4 ระดับความเป็นพิษในสิ่งมีชีวิต	11
3.5 ระดับความเป็นพิษในน้ำ	11
3.6 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยรวม	12
3.7 ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา	13
บทที่ 4 ภาชนะบรรจุและการใช้งาน	
4.1 ถังเก็บขนาดใหญ่ (Storage Tank)	14
4.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	18
บทที่ 5 การขนส่งทางถนน	
5.1 การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่	19
5.2 การขนส่งด้วยภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	21
บทที่ 6 การจัดเก็บและการขนถ่าย	
6.1 ถังเก็บขนาดใหญ่ (Storage Tank)	22
6.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	24
บทที่ 7 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย	
7.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	26
7.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลกรณีฉุกเฉิน	27
บทที่ 8 การระงับเหตุฉุกเฉิน	
8.1 อุปกรณ์สำหรับการระงับเหตุฉุกเฉิน	29
8.2 ข้อปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน	31
8.3 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 9 ข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS	
9.1 ข้อมูลความปลอดภัย (SDS)	34
9.2 ฉลากตามระบบ GHS	42
9.3 การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม	44
บทที่ 10 การจัดการกากของเสียปนเปื้อนเอทิลีนไดคลอไรด์	
10.1 ของเสียที่เกิดจากการปนเปื้อนของเอทิลีนไดคลอไรด์หกรั่วไหล	47
10.2 การจัดการภาชนะบรรจุเอทิลีนไดคลอไรด์	49
บทที่ 11 มาตรการป้องกันอันตราย	
11.1 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการใช้งาน	50
11.2 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการเก็บ	51
11.3 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการกากของเสีย	51
11.4 มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป	51
บทที่ 12 การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย	52
บทที่ 13 แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัยของการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์	53
อักษรย่อและคำอธิบาย	58
หน่วย	61
เอกสารอ้างอิง	62

สารบัญตาราง

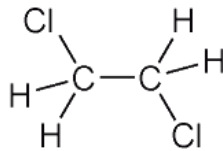
ตารางที่		หน้า
4-1	ชนิดของพอลิเมอร์ที่ไม่สามารถใช้เป็นวัสดุทำถังเก็บ	14
10-1	ค่ามาตรฐานความเข้มข้นควบคุมของเอทิลีนไดคลอไรด์สำหรับการปล่อยทิ้ง	48

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	ปริมาณการนำเข้าเอทิลีนไดคลอไรด์ ระหว่างปี พ.ศ. 2547 – 2550	3
1-2	การประยุกต์การใช้งานของเอทิลีนไดคลอไรด์	4
2-1	กระบวนการผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์	5
2-2	กระบวนการผลิตเตตระคลอโรเอทิลีน	6
3-1	ฉลาก NFPA ของเอทิลีนไดคลอไรด์	9
4-1	ถังเก็บแก๊สพร้อมระบบปั๊มที่มีอุปกรณ์กรองและทำแห้งสาร (Drier-filter-pump System)	15
4-2	ถังเก็บแก๊สพร้อมระบบปั๊มที่มีอุปกรณ์กรองและทำแห้งสาร (Drier-filter-pump System)	16
4-3	วาล์วควบคุมแก๊สไนโตรเจนติดตั้งบนถัง	16
4-4	การต่อสายดินจากถังเก็บ	17
4-5	สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บ	17
4-6	ปั๊มสำหรับดูดสารจากถังขนาดเล็ก	18
5-1	รถขนส่งเอทิลีนไดคลอไรด์	19
5-2	ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายที่ถังบรรจุเอทิลีนไดคลอไรด์	20
5-3	ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านข้างและด้านหลังรถขนส่งเอทิลีนไดคลอไรด์	21
6-1	การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บแบบถ่ายออกจากด้านบนตัวถังรถ	23
6-2	การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บแบบถ่ายออกจากด้านล่างตัวถังรถ	24
7-1	อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ พร้อมทั้งครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า ที่ทำงานในสภาพความดันบวก ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศสำรองแบบพกพา	28
8-1	ลักษณะการกระจายตัวของเอทิลีนไดคลอไรด์เมื่อเกิดการรั่วไหล	31

เอทิลีนไดคลอไรด์

(Ethylene dichloride, EDC)

สูตรเคมี	สูตรโครงสร้าง
$C_2H_4Cl_2$	

ชื่อเรียกอื่น (Synonyms)	การจัดประเภทตามข้อกำหนด EU												
- เอทิลีนคลอไรด์ (Ethylene chloride) - เอทิลไดคลอไรด์ (Ethyl dichloride) - เอทิลีนไบคลอไรด์ (Ethylene bichloride) α, β - ไดคลอโรอีเทน (α, β - Dichloroethane) 1,2-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane) 1,2-เอทิลีนไดคลอไรด์ (1,2-Ethylene dichloride) - ซิม-ไดคลอโรอีเทน (Sym-dichloroethane) - ไกลคอลไดคลอไรด์ (Glycol dichloride) - ดัทช์ออยล์ (Dutch oil) คำย่อ: EDC <table border="1"> <tr> <td>CAS Number:</td><td>107-06-2</td></tr> <tr> <td>EC Number (EINECS):</td><td>203-458-1</td></tr> <tr> <td>Index Number:</td><td>602-012-00-7</td></tr> <tr> <td colspan="2">การบ่งบอกประเภทการขนส่ง</td></tr> <tr> <td>UN Number:</td><td>1184</td></tr> <tr> <td>Class:</td><td>3</td></tr> </table>	CAS Number:	107-06-2	EC Number (EINECS):	203-458-1	Index Number:	602-012-00-7	การบ่งบอกประเภทการขนส่ง		UN Number:	1184	Class:	3	การจำแนกประเภทของสาร (Classification) ไวไฟสูง F; R11 การก่อมะเร็ง Carc. Cat. 2; R45 เป็นอันตราย Xn; R22 ระคายเคือง Xi; R36/37/38 ข้อความบอกความเสี่ยง (R-phases) R11 ไวไฟสูง R22 เป็นอันตรายหากกลืนกิน R36/37/38 ระคายเคืองต่อตา/ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ/ระคายเคืองต่อผิวหนัง R45 อาจเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย (S-phases) S45 กรณีเกิดอุบัติเหตุหรือรู้สึกไม่สบายให้ไปพบแพทย์ทันที (นำฉลากไปให้แพทย์ดู ถ้าเป็นไปได้) S53 หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสาร ให้ศึกษาข้อแนะนำในการใช้งานเป็นพิเศษก่อนการใช้งาน และผู้ใช้ต้องเป็นผู้ที่มีความชำนาญเท่านั้น สัญลักษณ์และการบ่งชี้ความเป็นอันตราย  F - ไวไฟสูง  T - เป็นพิษ
CAS Number:	107-06-2												
EC Number (EINECS):	203-458-1												
Index Number:	602-012-00-7												
การบ่งบอกประเภทการขนส่ง													
UN Number:	1184												
Class:	3												

ตัวอย่างอุบัติภัยจากเอทิลีนไดคลอไรด์

เหตุระเบิดและไฟไหม้ถังเก็บเอทิลีนไดคลอไรด์ ในมลรัฐเท็กซัส ประเทศสหรัฐอเมริกา^{1,2,3,4}



บริษัท Formosa Plastics Corp.

มลรัฐเท็กซัส

ประเทศสหรัฐอเมริกา

ประกอบกิจการ กลุ่มปิโตรเคมี

(Petrochemical Complex และพีวีซีเรซิน)

เหตุเกิดเมื่อ 4 ธันวาคม 2541

เกิดระเบิดและไฟลุกไหม้ขึ้นที่บริเวณลานถังเก็บเอทิลีนไดคลอไรด์ซึ่งเป็นหนึ่งใน 8 กระบวนการในกลุ่มปิโตรเคมีของบริษัท ทำให้มีผู้บาดเจ็บ 39 คน และเกิดความเสียหายต่อถังเก็บ ถังปฏิกรณ์ ท่อส่ง และอุปกรณ์ข้างเคียงเป็นบริเวณกว้าง กระบวนการผลิตอื่นๆ ในกลุ่ม (Complex) ต้องหยุดการผลิตชั่วคราว

สำหรับการระเบิดและไฟไหม้ครั้งนี้ สรุปสาเหตุได้ต่อไปนี้

- ถังเก็บออกแบบโดยฉาบด้วยพอลิเมอร์ที่ต้านการกัดกร่อนในผิวด้านนอก ทำให้ลดประสิทธิภาพของการส่งไฟฟ้าสถิตลงสู่ดิน และเกิดการสะสมของไฟฟ้าสถิตที่ถังเก็บ
- ถังเก็บที่มีความดันภายในเท่ากับบรรยากาศ (Atmospheric Tank) ซึ่งมีเอทิลีนไดคลอไรด์เหลวบรรจุอยู่ เมื่อมีออกซิเจนและเอทิลีนเข้าไปผสม จนทำให้ความเข้มข้นของไอสารผสมมีค่าในช่วงที่สามารถจุดติดไฟและระเบิดได้

มาตรการป้องกัน : ต้องควบคุมความเข้มข้นของออกซิเจนในถัง เพื่อขจัดสภาวะความเข้มข้นของไอสารผสมที่สามารถติดไฟได้ โดยเติมก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในช่องว่างในถัง นอกจากนี้ต้องตรวจสอบและลดการสะสมของไฟฟ้าสถิตที่ถัง และท่อส่งสารอย่างต่อเนื่อง

¹ Terry, L. 1998. Formosa Investigating Texas EDC Blast. *Chemical Week* (December 16, 1998).

² BLAST CAUSES MINOR INJURIES AT PLANT. *United Press International* (December 4, 1998)

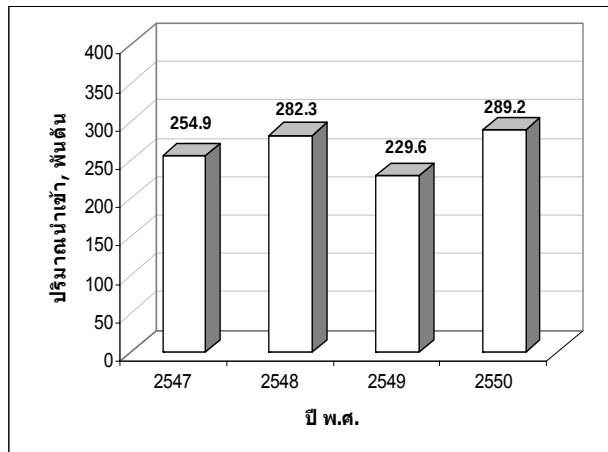
³ EDC/VCM. *Chemical Market Reporter* (January 18, 1999)

⁴ Terry, L. 1999. Static Blamed in Formosa EDC Blast. *Chemical Week* (January 20, 1999).

บทที่ 1

ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้ เอทิลีนไดคลอไรด์และปริมาณการใช้

ปริมาณการนำเข้า¹



รูปที่ 1-1 ปริมาณการนำเข้าเอทิลีนไดคลอไรด์
ระหว่างปี พ.ศ. 2547 – 2550

ในประเทศไทยมีปริมาณนำเข้าเอทิลีนไดคลอไรด์
ระหว่างปี พ.ศ. 2547 – 2550 แสดงดังรูปที่ 1-1 ซึ่ง
แนวโน้มการนำเข้าคงตัวอยู่ในช่วง 230,000 - 290,000 ตัน

เอทิลีนไดคลอไรด์เป็นของเหลวไม่มีสี
คล้ายน้ำมัน มีกลิ่นหอมคล้ายคลอโรฟอร์ม
เป็นสารพิษ และติดไฟง่าย ใช้เป็นสารตั้งต้น
ในการผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ (Vinyl
chloride monomer) ไตรคลอโรอีเทน
(Trichloroethane) และฟลูออโรคาร์บอน
(Fluorocarbons) และยังใช้เป็นตัวทำละลาย
อินทรีย์เกือบทั้งหมด โดยเป็นส่วนผสมใน
ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สีทาอาคาร ผลิตภัณฑ์
ขจัดสารปนเปื้อน น้ำยาล้างไขมันในงานโลหะ
สบู และน้ำยาขัดถู นอกจากนี้ยังใช้เอทิลีน
ไดคลอไรด์เป็นสารตั้งต้นในการผลิตผลิตภัณฑ์
ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เอทิลีนไดคลอไรด์
เคยถูกผสมลงในแก๊สโซลีน ชนิดแต่งเติม
สารตะกั่ว (Leaded Gasoline) เพื่อช่วยใน
การทำความสะอาดเครื่องยนต์

เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีภายใต้แผนแม่บทปิโตรเคมี
ระยะที่ 3 ทำให้ประเทศไทยจะมีศักยภาพในการผลิตเอทิลีนไดคลอไรด์ได้เองมากขึ้น

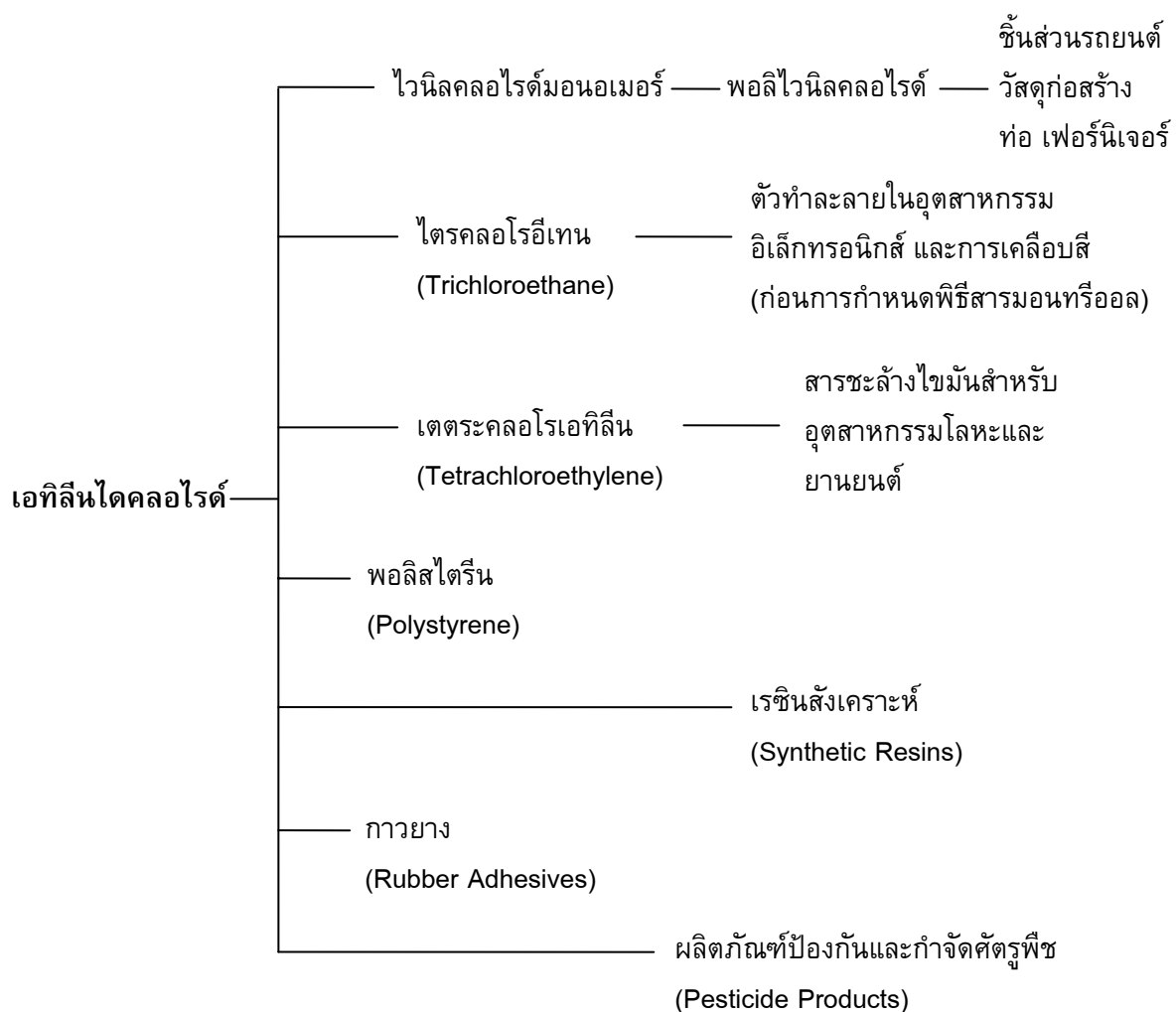
¹ กรมศุลกากร และศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2551

ปริมาณการใช้

ตามรายงาน Chemical Market Reporter ฉบับเดือนมีนาคม 2545 ระบุว่า เอทิลีนไดคลอไรด์ กว่า 95% ถูกนำไปใช้ในการผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ ที่เหลือจะใช้ในการผลิตเอทิลีนเอมีน (1%) เตตระคลอโรอีเทน (1%) ไตรคลอโรอีเทน (1%) และอื่นๆ สำหรับประเทศไทยมีเพียงรายงานการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์สำหรับการผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์เท่านั้น ส่วนการผลิตสารอื่นไม่มีการระบุไว้

รายงานปริมาณการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์สำหรับผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ (ข้อมูลปี 2550) 260,000 ตัน

การประยุกต์การใช้งานของเอทิลีนไดคลอไรด์



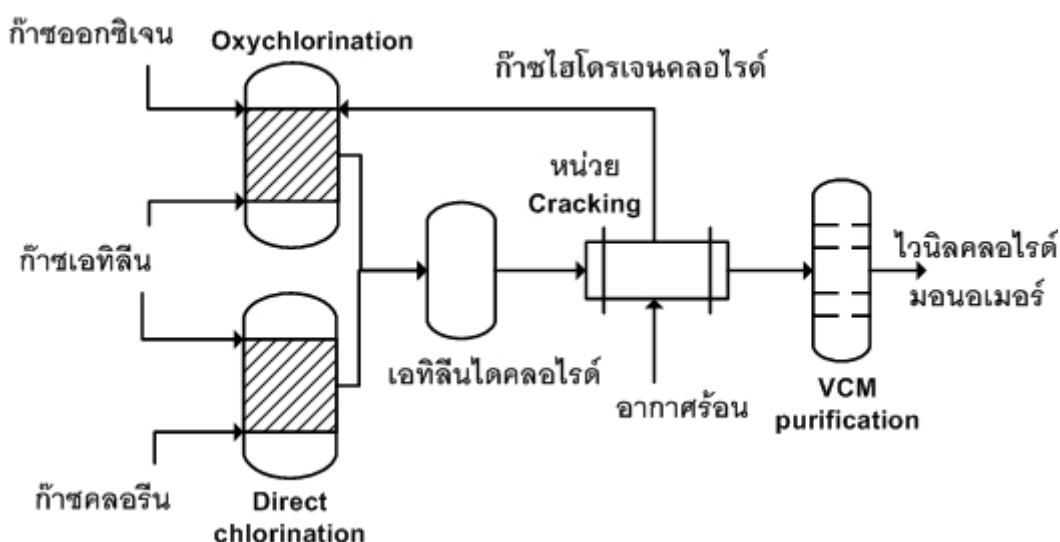
รูปที่ 1-2 การประยุกต์การใช้งานของเอทิลีนไดคลอไรด์

บทที่ 2

กระบวนการผลิตที่มีการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์

2.1 การผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ (Vinyl chloride monomer)

กระบวนการผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ แสดงในรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 กระบวนการผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์

สัดส่วนวัตถุดิบหลัก: เอทิลีนไดคลอไรด์ 100% ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาออกซิกัลอรีเนชัน (Oxychlorination) และปฏิกิริยาคลอรีเนชันโดยตรง (Direct Chlorination)

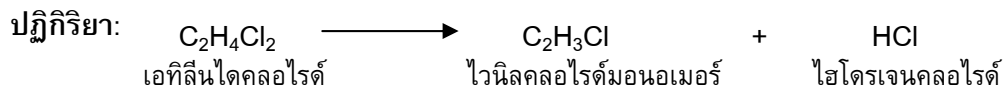
ปริมาณการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์: 260,000 ตัน¹ รวมทั้งส่วนที่นำเข้าและผลิตได้เอง

กระบวนการผลิต: เอทิลีนไดคลอไรด์ที่ใช้ผลิตไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์เตรียมได้จาก 2 กระบวนการคือ

- 1) กระบวนการออกซิกัลอรีเนชันโดยการทำปฏิกิริยาของก๊าซเอทิลีน ออกซิเจน และไฮโดรเจนคลอไรด์ ที่หมุนเวียนมาใช้ใหม่
- 2) กระบวนการคลอรีเนชันโดยตรง เกิดจากการทำปฏิกิริยาของเอทิลีนและคลอรีน โดยมีกรดเพอร์ริคคลอไรด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งจะได้เอทิลีนไดคลอไรด์ที่มีความบริสุทธิ์สูงกว่ากระบวนการออกซิกัลอรีเนชัน

¹ ข้อมูลปี พ.ศ. 2550. สืบจากเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551. “โครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ: คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าในโรงงานอุตสาหกรรม”.

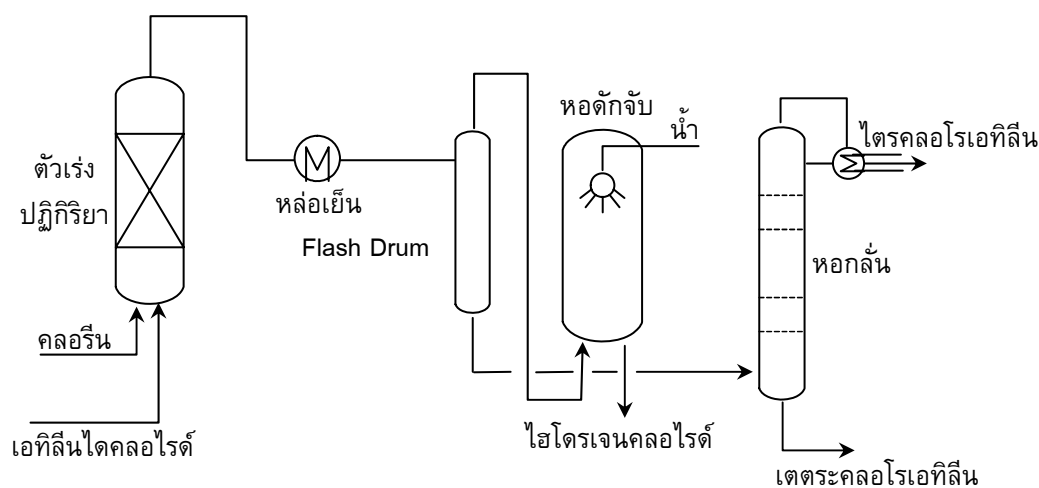
จากนั้นเอทิลีนไดคลอไรด์จะถูกส่งเข้าหน่วยแตกพันธะ (Cracking Unit) ซึ่งเป็นระบบกลุ่มท่อปฏิกิริยาเกิดที่ 480 - 510 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) (ปกติ 498°C) ความดัน 6 - 35 บรรยากาศ (atm) เอทิลีนไดคลอไรด์จะแตกตัวได้ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์และก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ โดยมีสัดส่วนการเปลี่ยนปฏิกิริยา 45 - 60% สารทั้งหมดจะถูกส่งไปกลั่นที่หอกลั่น (VCM Purification) ให้ได้ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์บริสุทธิ์¹



การนำไปใช้ : ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ประมาณ 97% ใช้ในการผลิตพีวีซี (Polyvinyl chloride, PVC) เพื่อผลิตเป็นชิ้นส่วนยานยนต์ วัสดุก่อสร้าง ท่อ เฟอร์นิเจอร์ และวัสดุบรรจุภัณฑ์

2.2 การผลิตเตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene)

กระบวนการผลิตเตตระคลอโรเอทิลีนแสดงในรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 กระบวนการผลิตเตตระคลอโรเอทิลีน

¹ Park, Y., Choi, S. B., and Yi, J. 2005. Simulation of imbalance reduction between two reactors in an ethylene dichloride cracker. *Chemical Engineering Science* 60: 1237 – 1249.

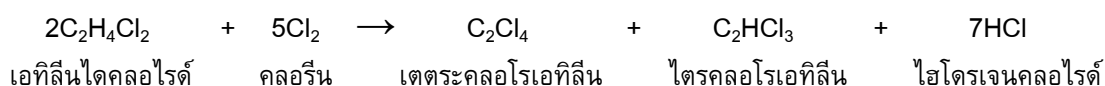
สัดส่วนวัตถุดิบหลัก : เอทิลีนไดคลอไรด์ 20% คลอรีน 80% โดยปริมาตร

ปริมาณการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์ : ไม่มีข้อมูล

กระบวนการผลิต : เติตระคลอโรเอทิลีนเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการเติมคลอรีน (Chlorination) ในเอทิลีนไดคลอไรด์ ซึ่งปฏิกิริยาจะเกิดที่ความดันบรรยากาศ โดยทั้งสองจะถูกให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 400°C ขณะที่ไหลผ่านตัวเร่งปฏิกิริยาแบบ Fixed Bed ชนิดผสมระหว่างโปแตสเซียมคลอไรด์กับอลูมิเนียมคลอไรด์ จากกระบวนการนี้จะได้ผลิตภัณฑ์หลักเป็นเติตระคลอโรเอทิลีนและมีผลิตภัณฑ์ร่วมเป็นไตรคลอโรเอทิลีนและไฮโดรเจนคลอไรด์

สำหรับคลอรีนที่ไม่ทำปฏิกิริยาและผลิตภัณฑ์ไฮโดรเจนคลอไรด์ จะถูกแยกออกด้วย Flash Drum คลอรีนจะถูกนำกลับไปใช้ใหม่ ขณะที่ไฮโดรเจนคลอไรด์จะเข้าหอตกจับด้วยน้ำได้เป็นกรดเกลือที่จำหน่ายได้ ส่วนผลิตภัณฑ์เติตระคลอโรเอทิลีนและไตรคลอโรเอทิลีนจะผ่านเข้าหอกลั่นแยกที่อุณหภูมิ 100°C จะทำให้ได้ไตรคลอโรเอทิลีนกลั่นตัวออกด้านบน และด้านล่างเป็นเติตระคลอโรเอทิลีน โดยผลิตภัณฑ์ทั้งสองสามารถบรรจุจำหน่ายต่อไป

ปฏิกิริยา :



การนำไปใช้ : เติตระคลอโรเอทิลีน และไตรคลอโรเอทิลีน ใช้เป็นส่วนผสมในเคมีซักแห้งในอุตสาหกรรมเส้นใย เป็นส่วนผสมในสารชะล้างไขมัน (Degreasing Solvent) สำหรับอุตสาหกรรมโลหะและยานยนต์

บทที่ 3

ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตราย ของเอทิลีนไดคลอไรด์

3.1 สมบัติทางกายภาพ

การแปลงหน่วย (พิจารณาที่อากาศ 25°C)	1 ppm = 4.11 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0.24 ppm
-------------------------------------	--

สภาพปรากฏ และกลิ่น	ของเหลวไม่มีสี และมีกลิ่นคล้ายคลอโรฟอร์ม
จุดหลอมเหลว	-35.6°C
จุดเดือด	83.5°C
จุดวาบไฟ	13°C ในถ้วยปิด
อุณหภูมิวิกฤต	288.4°C
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ที่ 20°C (น้ำเท่ากับ 1)	1.247
ความหนาแน่นไอสัมพัทธ์ที่ 20°C (อากาศเท่ากับ 1)	3.42
ความสามารถในการละลายน้ำทะเล	7.01 ± 0.15 g/l ที่ 15°C 7.53 ± 0.21 g/l ที่ 25°C
ความสามารถในการละลายน้ำ ที่ 20°C	8.7 g/l
ความดันไอ ที่ 20°C 50°C 100°C	0.082 atm (62 มิลลิเมตรปรอท) 0.302 atm (230 มิลลิเมตรปรอท) 1.631 atm (1,240 มิลลิเมตรปรอท)
แรงตึงผิว ที่ 20°C	32.23 mN/m
อัตราการระเหย (เทียบ BuAc*=1)	6.5 g/m ² -hr
สัมประสิทธิ์การแพร่ในน้ำ	9.90x10 ⁻⁶ cm ² /s
สัมประสิทธิ์การแพร่ในอากาศ	1.04x10 ⁻¹ cm ² /s
ค่าคงที่ตามกฎของเฮนรี ที่ 25°C (ค่าแสดงสมมูลของสารที่ปรากฏในสถานะ ก๊าซและสถานะของเหลว)	1.18x10 ⁻³ atm-m ³ /mol
เวลาครึ่งชีวิต อากาศ น้ำ ดิน	50 - 200 วัน - -

* BuAc: บิวทิลอะซิเตต (Butyl acetate)

3.2 สมบัติในการติดไฟ

National Fire Protection Association, NFPA ได้ระบุดัชนีป้องกันอันตรายของสารเคมี โดยพิจารณาจากตัวแปร 4 ตัว คือ ผลต่อสุขภาพอนามัย ความไวไฟ ความไวต่อปฏิกิริยา ซึ่งได้กำหนดช่วงคะแนนระหว่าง 0 - 4 และข้อมูลพิเศษ โดยเอทิลีนไดคลอไรด์มีดัชนีป้องกันอันตรายตามมาตรฐานของ NFPA ดังแสดงในรูปที่ 3-1



ความรุนแรงตามมาตรฐาน NFPA ของเอทิลีนไดคลอไรด์ มีดังนี้

สีน้ำเงิน แสดงความเป็นอันตรายด้านสุขภาพระดับ 2 : อันตรายปานกลาง

สีแดง แสดงความไวไฟระดับ 3 : ไวไฟสูง

สีเหลือง แสดงความไวต่อปฏิกิริยาระดับ 0 : มีความเสถียรทางปฏิกิริยาเคมี

สีขาว แสดงข้อมูลพิเศษ : ไม่มี

รูปที่ 3-1 ฉลาก NFPA ของเอทิลีนไดคลอไรด์

ขีดจำกัดของการระเบิดในอากาศ (%โดยปริมาตร)
- ขีดจำกัดล่าง (Lower Explosive Limit, LEL) : 6.2% - ขีดจำกัดบน (Upper Explosive Limit, UEL) : 16%
อัตราเร็วของการลุกลามของไฟ (Regression Speed) : 1.6 มิลลิเมตร/นาที
อุณหภูมิลุกติดไฟด้วยตัวเอง : 413°C
จุดวาบไฟ (ในถ้วยปิด) : 13°C จัดอยู่ในวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) กลุ่มการบรรจุ II ตามประกาศคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบกพ.ศ. 2545 (ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ < 23°C และ จุดเดือด > 35°C)
ผลที่ได้จากการเผาไหม้และการเกิดปฏิกิริยา : - เมื่อเผาไหม้จะเกิดการสลายตัวได้ ออกไซด์ของคาร์บอน (CO, CO₂) สารประกอบฮาโลจีเนต น้ำ ก๊าซพิษ และสารกัดกร่อน คือฟอสจีนและไฮโดรเจนคลอไรด์ $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + 5/2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl}$ $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{COCl}_2$ - แอมโมเนียเหลว (Liquid Ammonia) กับเอทิลีนไดคลอไรด์ เมื่อผสมกันจะทำให้เกิดการระเบิดได้ เช่นเดียวกับไดเมทิลอะมิโนโพรพิลเอมีน (Dimethyl amino propyl amine) เมื่อสัมผัสกับเอทิลีนไดคลอไรด์จะเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง

3.3 ข้อมูลด้านพิษวิทยา

ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน

- การสัมผัสทางการกินหรือกลืน ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อกระเพาะและลำไส้ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และท้องร่วง หากได้รับสารในปริมาณ 0.5 - 1.0 กรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจเกิดอันตรายถึงชีวิตได้
- การสัมผัสทางผิวหนัง ทำให้เกิดการระคายเคือง เกิดผื่นแดงและแผลพุพอง หากสัมผัสเป็นเวลานาน จะทำให้ผิวหนังไหม้ ซึ่งสารนี้สามารถซึมผ่านผิวหนังและอาจทำให้เกิดโรคผิวหนัง
- การสัมผัสถูกตา ไอระเหยของสารนี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดการระคายเคืองตา เมื่อสารกระเด็นใส่ จะทำให้เกิดการระคายเคืองตาอย่างรุนแรงหรือเนื้อเยื่อตาไหม้
- การสัมผัสทางการหายใจ ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย อยู่ในภาวะหลับลึก มึนงง ภาวะที่ผิวหนังเป็นสีเขียวคล้ำ เนื่องจากการขาดออกซิเจน คลื่นไส้ วิงเวียน อาเจียน ท้องร่วง มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำอันตรายต่อดับ ไต ต่อมควบคุมเกลือแร่และน้ำในร่างกาย ความดันต่ำ ชีพจรเต้นเร็ว หหมดสติ และอาจเสียชีวิตได้เนื่องจากระบบหายใจล้มเหลว

ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง

- การสัมผัสสารนี้บ่อยๆ เป็นเวลานาน เป็นสาเหตุทำให้น้ำหนักลด ความดันโลหิตต่ำ เป็นโรคไตชาน ปัสสาวะได้น้อย ผิวหนังอักเสบ และโรคโลหิตจาง
- International Agency for Research on Cancer (IARC) ระบุว่าเอทิลีนไดคลอไรด์อยู่ในสารเคมีกลุ่ม 2B คือ มีความเป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์ (Possibly Carcinogenic to Humans) ซึ่งยังมีหลักฐานไม่เพียงพอสำหรับการก่อมะเร็งในมนุษย์ แต่มีหลักฐานการเกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง
- EPA จัดให้เอทิลีนไดคลอไรด์ อยู่ในสารเคมีกลุ่ม B2 คือ มีหลักฐานไม่เพียงพอ (Inadequate Evidence) ว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ แต่มีหลักฐานยืนยันเพียงพอว่าก่อให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง¹
- สารเอทิลีนไดคลอไรด์จะเข้าไปทำลาย หัวใจ ตับ ไต ตับอ่อน เลือด และระบบประสาทส่วนกลาง

¹ U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs. 2002. *EPA's List of Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential* [Online]. Available from: <http://www.epi.uci.edu/valleycenter/EPAListCarcinogenicChemicals.pdf>

3.4 ระดับความเป็นพิษในสิ่งมีชีวิต

สำหรับอุตสาหกรรมทั่วไป ¹	ความเป็นพิษ (Toxicity)
OSHA PEL-TWA 50 ppm	LD ₅₀ (Oral, Rat) 670 mg/kg
OSHA PEL-C (5 นาทีใน 3 ชั่วโมง) 100 ppm	LC ₅₀ (Inhalation, Rat) 1,000 ppm (ปริมาตร) ในเวลา 7 ชั่วโมง
	LD ₅₀ (Dermal, Rabbit) 2,800 mg/kg
ค่าจำกัดของความเข้มข้นการสัมผัสในกรณีฉุกเฉิน (Temporary Emergency Exposure Limit, TEEL) สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ในหัวข้อ “อักษรรย่อและคำอธิบาย”	
TEEL 1 50 ppm	
TEEL 2 200 ppm	
TEEL 3 300 ppm	
IDLH 50 ppm	
ค่า TEEL เทียบเท่าค่าความเข้มข้นแนะนำสำหรับการวางแผนโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน (Emergency Response Planning Guideline Values, ERPG)	

3.5 ระดับความเป็นพิษในน้ำ

- ค่าความเป็นพิษทางน้ำ : สำหรับในน้ำจืดที่มีความเข้มข้นของเอทิลีนไดคลอไรด์เกินกว่า 116 ppm ตลอด 96 ชั่วโมงจะทำให้ปลา Fathead minnow ตายไปครึ่งหนึ่งของทั้งหมด (116 ppm/ 96 hr/ Fathead minnow/ 50% killed/ Fresh Water)



ปลา Fathead minnow

สำหรับในน้ำทะเลที่ความเข้มข้นของเอทิลีนไดคลอไรด์เกินกว่า 430 ppm ตลอด 96 ชั่วโมงจะทำให้ปลา Bluegill ตายทั้งหมด (430 ppm/ 96 hr/ Bluegill/ 100% killed / Sea Water)

- ความเข้มข้นต่อระดับห่วงโซ่อาหาร : ยังไม่มีการระบุค่า
- Log K_{ow}²: 1.48
- Log BCF in Fish²: 0.30 (Bluegill)

¹ http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_240397.html

² U.S. Environmental Protection Agency. Technical Fact sheet on: 1,2-dichloroethane[Online]
Available from: <http://www.epa.gov/OGWDW/dwh/t-voc/12-dichl.html> [2008, July]

3.6 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยรวม

ผลกระทบ	ค่าที่คำนวณได้	หน่วย
ศักยภาพที่ทำให้ทรัพยากรลดลง (Abiotic Depletion)	0.0146	kg Sb eq
ศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP100)	1.20	kg CO ₂ eq
ศักยภาพที่ทำให้ชั้นโอโซนลดลง (Ozone Layer Depletion, ODP)	2.03x10 ⁻⁶	kg CFC-11 eq
ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity)	0.487	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในแหล่งน้ำจืด (Fresh Water Aquatic Ecotoxicity)	0.119	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในแหล่งน้ำทะเล (Marine Aquatic Ecotoxicity)	538	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในดิน (Terrestrial Ecotoxicity)	0.0181	kg 1,4-DB eq
ปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารเคมีโดยใช้แสง (Photochemical Oxidation)	0.00027	kg C ₂ H ₄ eq
ศักยภาพที่ทำให้เกิดฝนกรด (Acidification)	0.00723	kg SO ₂ eq
ปรากฏการณ์การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ (Eutrophication)	0.00058	kg PO ₄ ⁻ eq

หมายเหตุ : Sb หมายถึง แร่พลวง, CFC หมายถึง คลอโรฟลูออโรคาร์บอน และ 1,4-DB หมายถึง 1,4-ไดคลอโรเบนซีน

ที่มา: โปรแกรม SimaPro version 7.1 Method: CML 2 baseline 2000 V2.03 / the Netherlands, 1997
โดยพิจารณาที่น้ำหนักสาร 1 กิโลกรัม

ตัวอย่างการตีความหมายจากตาราง

จากข้อมูลในตาราง ศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP100) มีค่าที่คำนวณได้เท่ากับ **1.20 kg CO₂ eq** หมายความว่า เมื่อเอทิลีนไดคลอไรด์รั่วไหลสู่บรรยากาศปริมาณ 1 กิโลกรัม จะมีผลกระทบต่อศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนเทียบเท่ากับการปล่อย CO₂ 1.20 กิโลกรัม

จากค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยรวมแสดงให้เห็นว่า การรั่วไหลของเอทิลีนไดคลอไรด์สู่สิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อความเป็นพิษในแหล่งน้ำทะเลและศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนมากกว่าผลกระทบทางด้านอื่นดังแสดงตามตาราง ดังนั้น จึงควรระมัดระวังการรั่วไหลของเอทิลีนไดคลอไรด์เป็นพิเศษ

3.7 ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา

- ความคงตัวทางเคมี : สารนี้มีความเสถียรที่อุณหภูมิห้อง
- สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : ความร้อน ออกซิเจน ประกายไฟ เปลวไฟ แหล่งจุดติดไฟและจุดเชื่อมโลหะ
- ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน : ไม่เกิดอันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน

เอทิลีนไดคลอไรด์เมื่อมีการหก รั่วไหล สามารถกระจายตัวไปได้ทั้งในอากาศ น้ำ และดิน ด้วยค่าอัตราการระเหยที่สูงมาก ดังนั้นจึงพบเอทิลีนไดคลอไรด์ปนเปื้อนในบรรยากาศได้

- อากาศ : เอทิลีนไดคลอไรด์สามารถคงตัวอยู่ในบรรยากาศได้ระหว่าง 50 - 200 วัน ขึ้นกับความเข้มของแสงอาทิตย์ สามารถถูกชะล้างได้ด้วยฝน เนื่องจากคงตัวในอากาศได้นาน สารจึงสามารถกระจายไปได้ในระยะที่ไกล
- น้ำ : เมื่อมีการตกลงแหล่งน้ำ เนื่องจากเอทิลีนไดคลอไรด์มีอัตราการระเหยที่สูง ทำให้บางส่วนของเอทิลีนไดคลอไรด์ระเหยสูบบรรยากาศได้ ส่วนที่เหลือในน้ำจะถูกย่อยสลายไปอย่างช้าๆ
- ดิน : เมื่อมีการตกลงพื้นดิน เนื่องจากเอทิลีนไดคลอไรด์มีอัตราการระเหยที่สูง จึงสามารถกระจายตัวในบรรยากาศได้อย่างรวดเร็ว ส่วนที่ตกค้างในดินจะแพร่กระจายไปยังน้ำใต้ดิน โดยมีจุลินทรีย์ในดินทำหน้าที่ย่อยเอทิลีนไดคลอไรด์ให้มีความเป็นอันตรายลดลง แต่หากรั่วไหลในปริมาณมาก บริเวณนั้นจะถูกจัดให้เป็นพื้นที่สะสมของเสียอันตราย และจำเป็นต้องมีการบำบัด

สารเคมีและวัสดุที่ไม่สามารถเก็บรวมกับเอทิลีนไดคลอไรด์
▪ กรดแก่ (Strong Alkalis)
▪ เบสแก่ (Strong Caustics)
▪ สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Agents)
▪ โลหะ (Active Metals) ได้แก่ สังกะสี
▪ อลูมิเนียม (Aluminium)
▪ แมกนีเซียม (Magnesium)
▪ โซเดียม (Sodium)
▪ โพแทสเซียม (Potassium)
▪ ไนโตรเจนเตตระออกไซด์ (Nitrogen tetraoxide)
▪ ไดเมทิลอะมิโนโพรพิลเอมีน (Dimethylaminopropylamine)
▪ แอมโมเนียเหลว (Liquid Ammonia)
▪ โพรพิลีนไดคลอไรด์ (Propylene dichloride)
▪ กรดไนตริก (Nitric acid)

บทที่ 4

ภาชนะบรรจุและการใช้งาน

4.1 ถังเก็บขนาดใหญ่ (Storage Tank)

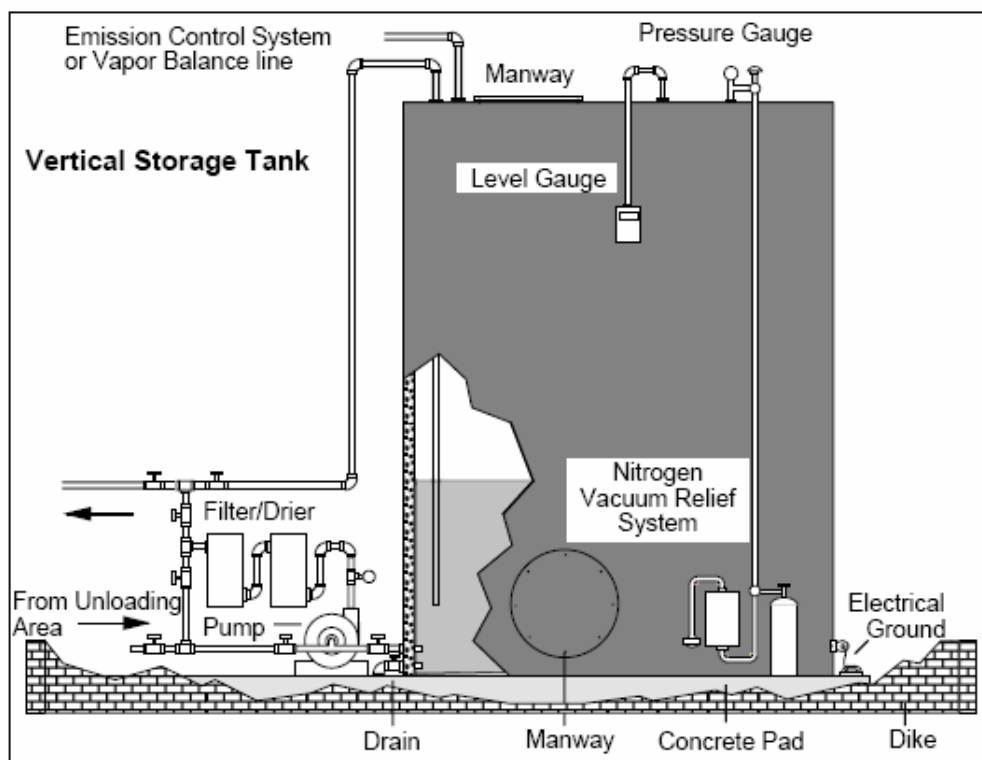
- วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บต้องสร้างจากเหล็กกล้า (Carbon Steel) เหล็กกล้าละมุน (Mild Steel) ห้ามใช้อลูมิเนียมในส่วนที่ต้องสัมผัสกับเอทิลีนไดคลอไรด์ และห้ามมีพอลิเมอร์ตามตารางที่ 4-1 หรือทองสัมฤทธิ์ เป็นส่วนประกอบ
- ถังเก็บควรหุ้มฉนวน (Insulator) และ/หรือ มีระบบทำความเย็น และ/หรือ ผนังภายนอกของถังเก็บควรทาสีขาว เพื่อลดการสะสมของความร้อน
- ต้องทดสอบสภาพของถัง ที่ความดันอย่างน้อย 1.5 เท่าของความดันที่ใช้งานจริง
- ถังเก็บต้องมีท่อปล่อยทิ้ง (Drain Line) ที่ระดับพื้นถัง เพื่อให้การปล่อยสารทิ้งทำได้สมบูรณ์จนหมด ซึ่งวาล์วจะต้องถูกปล่อยตลอดเวลา
- ถังเก็บต้องมีระบบควบคุมความดัน (Pressure Vacuum Relief)
- ถังเก็บต้องผ่านการทำความสะอาด ทำการทดสอบการรั่วไหลและการรับน้ำหนักก่อนทำการบรรจุเอทิลีนไดคลอไรด์
- ด้านบนของถังเก็บต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการระบายไอ (Emission Control Device) เช่น อุปกรณ์ดักจับหรือเครื่องควบแน่น
- ต้องมีช่องคนลอด (Manhole) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 500 มิลลิเมตร อย่างน้อย 2 จุด ติดตั้งที่ด้านบนและข้างของถังเพื่อตรวจสอบและทำความสะอาดภายในถัง
- ท่อส่งโดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว หรือมีขนาด 6 - 8 นิ้ว สำหรับท่อส่งขนาดใหญ่ ตัวยึดท่อ ข้อต่อ เกลียว หน้าแปลน และตัวเชื่อมต่อ ต้องเป็นเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม

ตารางที่ 4-1 ชนิดของพอลิเมอร์ที่ไม่สามารถใช้เป็นวัสดุทำถังเก็บ

▪ อะคริโนไนไตรล์-บิวทีไดอีน-สไตรีน (Acrylonitrile-butadiene-styrene, ABS) ▪ อะคริลิก (Acrylics) ▪ บิวทิล GR-1 (Butyl GR-1) ▪ คลอรีเนเตด พอลิไวนิลคลอไรด์ (Chlorinated polyvinyl chloride, CPVC) ▪ เอทิลีนโพรพิลีน-เทอพอลิเมอร์ (Ethylene-propylene-terpolymer, EPT) ▪ เอทิลีน-โพรพิลีน-ไดอีน	▪ คลอโรซัลโฟเนเตตพอลิเอทิลีน (CSP) ▪ นีโอพรีน (Neoprene) ▪ ไนไตรล์ Buna-N (Nitrile Buna-N) ▪ โนริล (Noryl) ▪ พอลิอีเทอร์-ยูรีเทน (Polyether-urethane) ▪ พอลิโพรพิลีน (Polypropylene) ▪ พอลิสไตรีน (Polystyrene) ▪ พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride) ▪ ไวนิล (Vinyls)
---	--

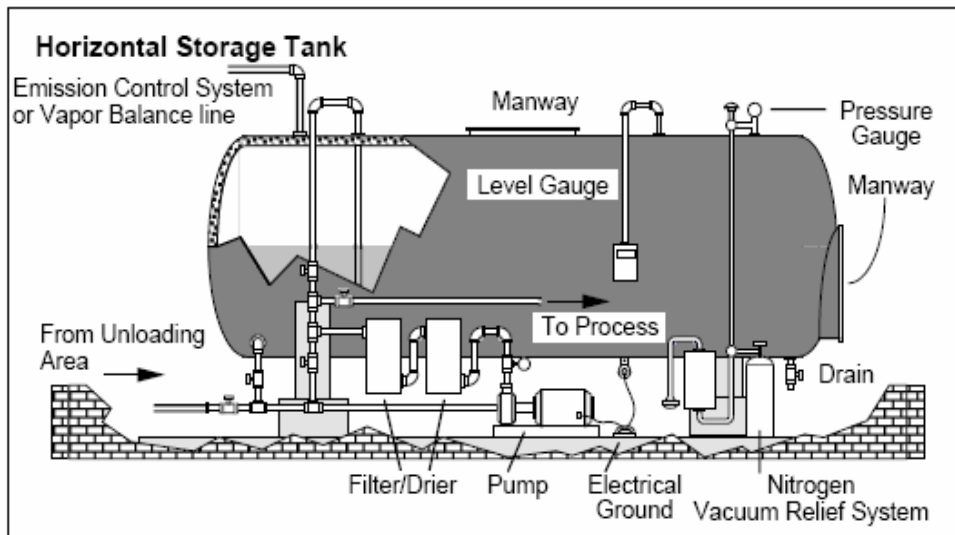
ที่มา : Occidental Chemical Corporation. 2000. *Ethylene Dichloride*. Basic Chemicals Group, Occidental Chemical Corporation

- บั้มสามารถใช้ได้ทั้งชนิด Positive Displacement หรือ Centrifugal ซึ่งทำมาจากเหล็ก หรือทองแดง ผสมดีบุก โดยส่วนประกอบอื่นต้องทนต่อเอทิลีนไดคลอไรด์ เช่น PTFE
- ท่อแบบเกลียวต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า $\frac{3}{4}$ นิ้ว การต่อเกลียวต้องหมุนเกลียว 2 รอบ ก่อน พันเทฟลอน เพื่อป้องกันเทฟลอนปนเปื้อนไปกับสาร
- ท่อส่งเอทิลีนไดคลอไรด์ต้องอยู่สูงกว่าพื้นถึงเก็บ 3 - 4 นิ้ว ควรต่อกับระบบบั้มที่มีอุปกรณ์กรอง และ ทำแห้งสาร (Drier-filter-pump System) ดังรูปที่ 4-1 และ 4-2 นอกจากนี้ควรมีวาล์วระหว่างถังเก็บ และบั้ม เพื่อใช้ปิดการไหลในกรณีที่บั้มเกิดปัญหา
- ต้องมีการขจัดน้ำมันและสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ ในท่อก่อนจะนำมาต่อประกอบ
- ต้องมีท่อบายพาส ใช้ในกรณีการซ่อมบำรุงบั้มและเปลี่ยนตัวกรอง โดยทั่วไปท่อบายพาสจะต่อกับบั้ม แบบ Positive Displacement ขณะที่ท่อส่งต้องต่อกับบั้มแบบ Centrifugal
- Ball Valves ควรทำจากวัสดุผสมนิกเกิลและทองแดง (Monel) ส่วน Globe Valve ควรทำจาก วัสดุผสมโครเมียมและโคบอลต์ (Stellite) และเคลือบด้วย 13% Chrometrim โดยโครงสร้างของ วาล์วทำจากเหล็ก ขณะที่ปาวาล์วทำจากคาร์บอนผสมพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (PTFE)
- ก้านวาล์ว (Valve Stems) ทำจาก PTFE หรือกราไฟท์ที่เคลือบด้วย PTFE
- ถังเก็บเอทิลีนไดคลอไรด์มีทั้งแบบแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 4-1 และ 4-2



ที่มา: Occidental Chemical Corporation. 2000. *Ethylene Dichloride*. Basic Chemicals Group, Occidental Chemical Corporation

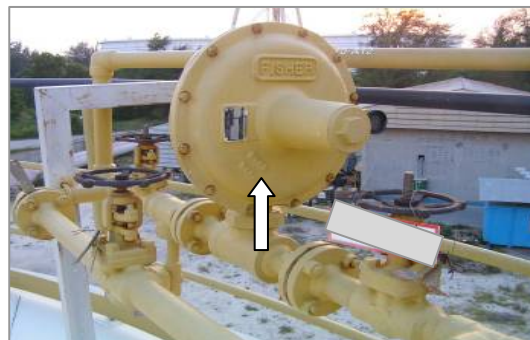
รูปที่ 4-1 ถังเก็บแนวตั้งพร้อมระบบบั้มที่มีอุปกรณ์กรองและทำแห้งสาร (Drier-filter-pump System)



ที่มา: Occidental Chemical Corporation. 2000. *Ethylene Dichloride*. Basic Chemicals Group, Occidental Chemical Corporation

รูปที่ 4-2 ถังเก็บแวนอนพร้อมระบบปั๊มที่มีอุปกรณ์กรองและทำแห้งสาร (Drier-filter-pump System)

- ภายในถังเก็บต้องมีระบบปิดคลุมสารด้วยไนโตรเจน (Nitrogen Blanket) พร้อมวาล์วควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 4-3 เพื่อลดการระเหยของเอทิลีนไดคลอไรด์



รูปที่ 4-3 วาล์วควบคุมก๊าซไนโตรเจนติดตั้งบนถัง

- ทำการต่อสายดินติดกับตัวถังเก็บและต่อลงดินให้เรียบร้อย โดยที่มีความต้านทานของกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 5 โอห์ม ดังแสดงในรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 การต่อสายดินจากถังเก็บ

- ต้องมีสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายติดไว้ที่ถังเก็บ ดังแสดงในรูปที่ 4-5

แบบ UN



แบบ NFPA



รูปที่ 4-5 สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บ

4.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

- วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุควรทำจาก เหล็กกล้าละมุน (Mild Steel) เหล็กกล้า (Carbon Steel) และเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)
- ภาชนะบรรจุต้องมีการตรวจและได้รับการรับรองตามมาตรฐานข้อตกลงการขนส่งสินค้าทางถนน (Agreement on Dangerous Goods on Road, ADR)
- การบรรจุต้องมีช่องว่างในถังอย่างน้อย 20%
- ต้องติดฉลากแสดงความเป็นอันตรายที่ภาชนะบรรจุตามระบบ GHS (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 9.2)
- ปัมสำหรับดูดสารจากถังขนาดเล็ก (Drum Pump) ดังแสดงในรูปที่ 4-6 ต้องปรับให้ความเร็วของการไหลไม่เกิน 7 เมตร/วินาที



รูปที่ 4-6 ปัมสำหรับดูดสารจากถังขนาดเล็ก

บทที่ 5

การขนส่งทางถนน

5.1 การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่



รูปที่ 5-1 รถขนส่งเอทิลีนไดคลอไรด์

ถังบรรจุกบหรือรถขนส่ง

- วัสดุที่ใช้ทำถังบรรจุกบคือ เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ไม่มีส่วนผสมของอลูมิเนียม และต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานภาชนะบรรจุสำหรับสารอันตรายประเภทที่ 3 (ของเหลวไวไฟ) และกลุ่มการบรรจุที่ II
- มีระบบป้องกันการเกิดประกายไฟฟ้า (Fire Proof)
- ถังบรรจุกบต้องผ่านการทดสอบรอยเชื่อมด้วยวิธีรังสีเทคนิค
- แบบตัวถังและอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ ต้องผ่านการตรวจสอบและทดสอบเมื่อครบวาระตามข้อกำหนดของกรมการขนส่งทางบก^{1,2}
- ถังบรรจุกบที่ยึดติดถาวรกับตัวรถต้องได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม³
- ต้องมีถังดับเพลิงขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม ติดตั้งในห้องผู้ขับรถ และขนาดไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม ติดตั้งบริเวณด้านหลังห้องผู้ขับรถ⁴

¹ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรจุกบวัตถุอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนพิเศษ 101 ง ลงวันที่ 29 กันยายน 2549

² ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรจุกบวัตถุอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ (ฉบับที่ 2) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 6 ง ลงวันที่ 16 มกราคม 2550

³ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 120 ตอนพิเศษ 128 ง ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2546

⁴ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง ขนาด จำนวน และคุณภาพเครื่องดับเพลิงสำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ลักษณะ 4 (รถบรรจุกบวัตถุอันตราย) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนที่ 23 ง ลงวันที่ 23 มีนาคม 2542

รถขนส่ง

- รถบรรทุกที่มีปริมาตรถังเก็บรวมกันเกิน 1,000 ลิตร หรือมีปริมาณเอทิลีนไดคลอไรด์เกิน 1,000 กิโลกรัม ต้องติดป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย และหมายเลขสหประชาชาติที่ด้านข้างรถทั้ง 2 ด้าน และด้านหลังรถ บริเวณเดียวกับที่ติดตั้งตัวถังบรรทุก และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน^{1,2} ดังแสดงในรูปที่ 5-1 และ 5-2
- ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตชนิดที่ 4³

ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านข้างและด้านหลังรถขนส่ง							
เอทิลีน ไดคลอไรด์ 336 1184 เบอร์โทรเมื่อ เกิดเหตุฉุกเฉิน	 ของเหลวไวไฟ 3 รายชื่อบริษัท และเบอร์ติดต่อ						
336 คือ รหัส Hazard Identification Code หมายถึง ของเหลวไวไฟและเป็นพิษ 1184 คือ หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number) ทั้งนี้ อาจติดแผ่นป้ายเอกสารขนส่งเพิ่มเติมดังนี้							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">เบอร์โทรฉุกเฉิน xxx-xxx-xxxx</td> </tr> <tr> <td style="width: 70%; padding: 5px;">จำนวนและชนิด ของภาชนะบรรจุ</td> <td style="width: 30%; padding: 5px;">ปริมาณ</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">1. ถังรถบรรทุก เอทิลีนไดคลอไรด์ เสถียร 3 UN 1184 II X,XXX ลิตร</td> </tr> </table>		เบอร์โทรฉุกเฉิน xxx-xxx-xxxx		จำนวนและชนิด ของภาชนะบรรจุ	ปริมาณ	1. ถังรถบรรทุก เอทิลีนไดคลอไรด์ เสถียร 3 UN 1184 II X,XXX ลิตร	
เบอร์โทรฉุกเฉิน xxx-xxx-xxxx							
จำนวนและชนิด ของภาชนะบรรจุ	ปริมาณ						
1. ถังรถบรรทุก เอทิลีนไดคลอไรด์ เสถียร 3 UN 1184 II X,XXX ลิตร							

รูปที่ 5-2 ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายที่ถังบรรทุกเอทิลีนไดคลอไรด์

¹ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง การติดป้ายอักษร ภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 27 ง ลงวันที่ 22 มีนาคม 2549

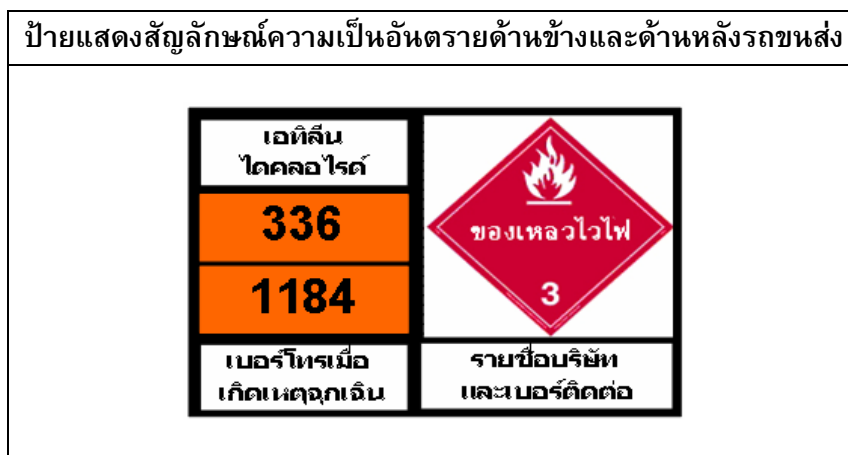
² กรมการขนส่งทางบก. ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provision Volume II: TP II) แปลและเรียบเรียงจาก Restructured ADR 2003, European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road โครงการนาระบบความปลอดภัยด้านการขนส่งและจัดเก็บสินค้าอันตรายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปฏิบัติงาน. 2544

³ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดและลักษณะการบรรทุกวัตถุอันตรายที่ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถ ชนิดที่ 4 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนที่ 11 ง ลงวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2544

- ต้องมีป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายที่ตัวถังบรรทุก (ดังแสดงในรูปที่ 5-2)
- ต้องมีการประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย นอกเหนือจากการทำประกันภัยตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ. 2535^{1,2}
- ถังเปล่าที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดต้องติดป้าย และฉลากเช่นเดียวกับถังที่มีสารเคมีบรรจุอยู่³

5.2 การขนส่งด้วยภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

- รถขนส่งต้องมีการป้องกันความร้อนจากแสงแดด
- ต้องมีถังดับเพลิงขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม ติดตั้งในห้องผู้ขับรถ และขนาดไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม ติดตั้งบริเวณด้านหลังห้องผู้ขับรถ⁴
- ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตชนิดที่ 4⁵
- ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อต้องติดป้าย และฉลากตามระบบ GHS (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 9.2)
- รถขนส่งต้องติดป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย หมายเลขสหประชาชาติ ที่ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน และด้านหลังรถ⁶ ดังแสดงในรูปที่ 5-3



รูปที่ 5-3 ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านข้างและด้านหลังรถขนส่งเอทิลีนไดคลอไรด์

¹ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2549

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 29 ง ลงวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2549

² ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2)

พ.ศ. 2550 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 27 ง ลงวันที่ 8 มีนาคม 2550

³ กรมการขนส่งทางบก. ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provision Volume II: TP II) แปลและเรียบเรียงจาก Restructured ADR 2003, European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road โครงการนำระบบความปลอดภัยด้านการขนส่งและจัดเก็บสินค้าอันตรายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปฏิบัติงาน. 2544

⁴ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง ขนาด จำนวน และคุณภาพเครื่องดับเพลิงสำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ลักษณะ 4 (รถบรรทุกวัตถุอันตราย) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนที่ 23 ง ลงวันที่ 23 มีนาคม 2542

⁵ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดและลักษณะการบรรทุกวัตถุอันตรายที่ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถ ชนิดที่ 4 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนที่ 11 ง ลงวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2544

⁶ ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง การติดป้ายอักษร ภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 27 ง ลงวันที่ 22 มีนาคม 2549

บทที่ 6

การจัดเก็บและการขนถ่าย

6.1 ถังเก็บขนาดใหญ่ (Storage Tank)

- ต้องสร้างเขื่อนกันที่สามารถกักเก็บสารได้ทั้งหมด เว้นแต่ที่มีถังเก็บมากกว่าหนึ่งถังให้สร้างเขื่อนกันที่สามารถจัดเก็บสารเท่ากับปริมาตรถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด วิธีปฏิบัติที่ปลอดภัยกว่าควรสร้างเขื่อนกันให้สามารถรับสารได้ 110% ของปริมาตรความจุถัง
- เขื่อนสร้างจากคอนกรีตที่มีตัวอุดกันรั่วที่ประกอบด้วยสารอีพอกซีฟิโนลิก ซึ่งสามารถป้องกันเอทิลีนไดคลอไรด์รั่วไหลได้
- จัดเก็บสาร ณ อุณหภูมิบรรยากาศ (Ambient Temperature) โดยต้องควบคุมความดันภายในถังมากกว่าความดันบรรยากาศ 10 มิลลิเมตรปรอท
- พื้นที่ตั้งถังเก็บ ต้องสะดวกต่อการทำงานภาวะปกติ และเหตุฉุกเฉิน
- ถังเก็บจะต้องวางไว้ในที่ห่างจากแหล่งที่เกิดประกายไฟ หรือที่มีความร้อน
- ระบบการระบายน้ำออกจากเขื่อน ต้องมีวาล์วภายนอกผนังเขื่อน และวาล์วเหล่านี้ต้องถูกปิดอยู่และล็อกไว้ ยกเว้นในกรณีที่ทำกรากำจัดหรือการระบายเอทิลีนไดคลอไรด์ออก
- ผนังของเขื่อนกันไม่ควรสูงเกินกว่า 1.5 เมตร

ข้อปฏิบัติในการขนถ่ายสารเข้าและออกจากถังบรรจุ

1. บริเวณที่ทำการขนถ่ายเอทิลีนไดคลอไรด์

ดังแสดงในรูปที่ 6-1 และ 6-2

- พื้นที่สำหรับทำการขนถ่ายสารเคมี ควรแยกสัดส่วนออกอย่างชัดเจนจากบริเวณสำหรับกิจกรรมอื่นๆ
- มีพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเพียงพอ เพื่อการเดินรถอย่างคล่องตัว
- มีบริเวณสำหรับจอดรถชัดเจน พร้อมกับมีอุปกรณ์ห้ามล้อระหว่างทำการถ่ายเทเอทิลีนไดคลอไรด์
- มีการจัดทำระบบ และเส้นทางเดินรถ เข้า-ออก ที่จะเข้าทำการขนถ่ายอย่างชัดเจน
- ระบบถ่ายเทสารเคมีที่เป็นระบบท่อ ควรจ่ายต่อการตัดแยกในระบบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรมีระบบพ่นน้ำ โดยรอบบริเวณที่ทำการถ่ายเทสารเคมี เพื่อลดปริมาณของไอระเหยออกสู่บรรยากาศในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- มีการติดตั้งระบบเพื่อตรวจจับและให้สัญญาณเตือน เมื่อความเข้มข้นของสารในกรณีที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด
- จุดที่ก่อให้เกิดประกายไฟ ควรอยู่ห่างจากจุดที่ทำการถ่ายเทสารในระยะปลอดภัย คือ ไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- ให้มีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการขนถ่ายสารเคมี

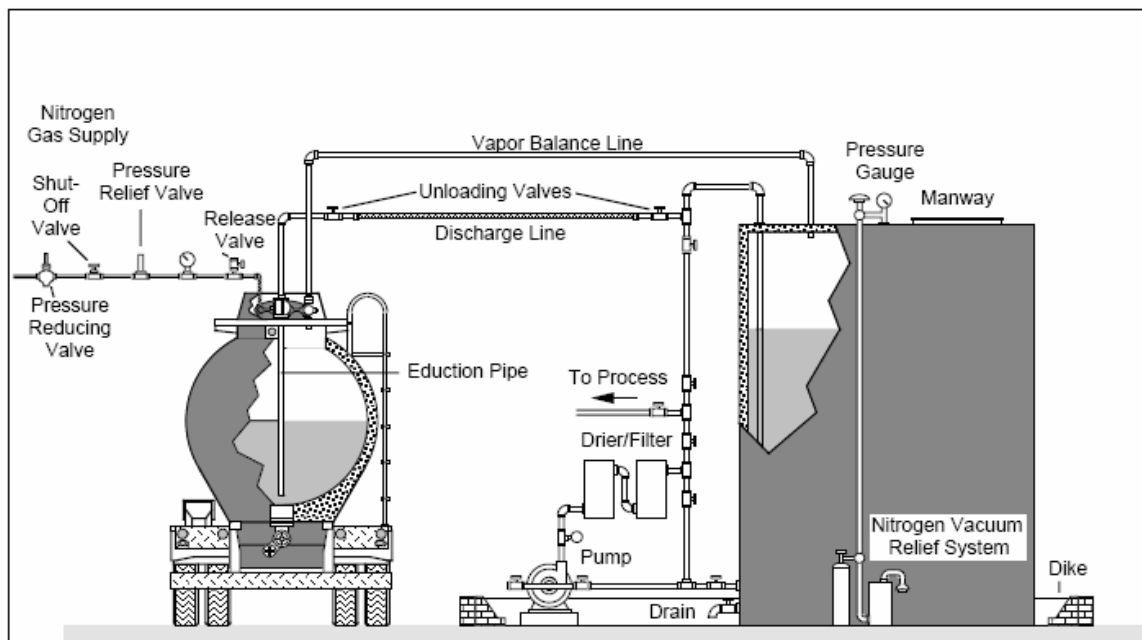
2. อุปกรณ์และผู้มีหน้าที่ในการขนถ่าย

- รถขนส่งและอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทสาร ควร มีระบบการกำจัดประจุไฟฟ้าสถิต และมีการตรวจสอบระบบอยู่เสมอ
- พนักงานที่ทำกรขนถ่ายสาร ต้องได้รับการอบรมความรู้ในการขนถ่ายและมีประสบการณ์
- ขณะถ่ายเทสารต้องมีพนักงานประจำ ณ จุดที่ทำกรถ่ายเทสาร เพื่อเฝ้าระวังและควบคุมสถานการณ์ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- พนักงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่าย เช่น หน้ากาก และแว่นตาป้องกันการสัมผัสสารเคมี เป็นต้น
- ณ จุดที่มีกรถ่ายเทสาร ควร มีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยที่จำเป็น ได้แก่ ฝักบัวฉุกเฉิน อ่างล้างตา เป็นต้น และให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา
- มีการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทสาร เช่น ปัม ระบบท่อลำเลียง และเครื่องมือ เพื่อความปลอดภัย โดยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ

3. ระบบการจ่ายก๊าซไนโตรเจน

- มีก๊าซไนโตรเจน ที่มีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 95% ประจำไว้ที่จุดถ่ายเทสาร เพื่อใช้แทนที่อากาศภายในถังเก็บสาร เมื่อทำการถ่ายเทสารออกจากถัง หรือมีการนำสารไปใช้งาน
- ท่อ และระบบการส่งก๊าซไนโตรเจน จะต้อง มีระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของก๊าซ

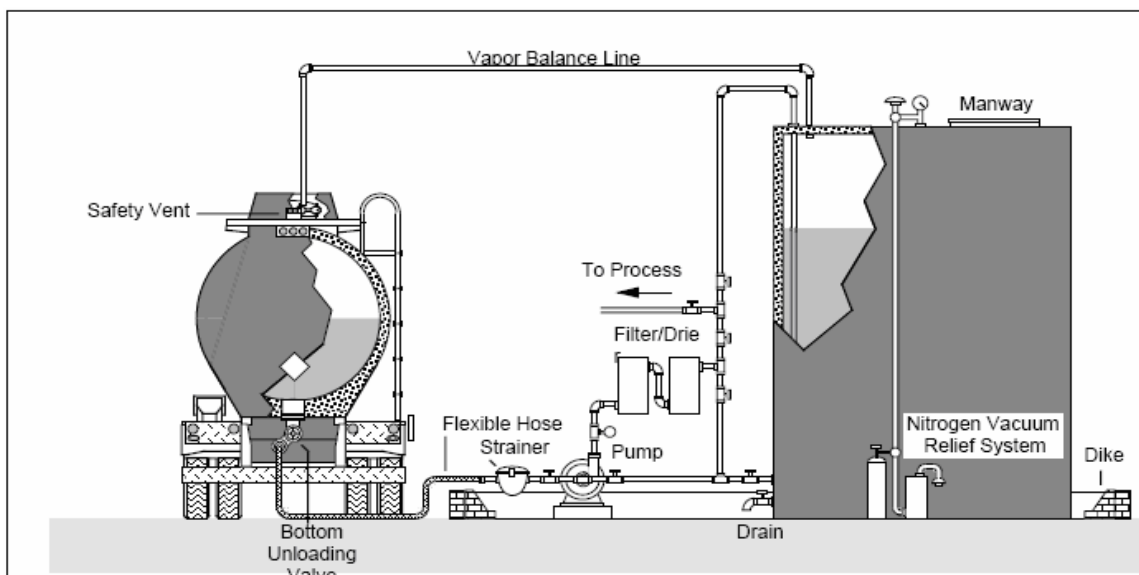
การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บ แบบออกจากด้านบนตัวถังรถ



ที่มา: Occidental Chemical Corporation. 2000. *Ethylene Dichloride*. Basic Chemicals Group, Occidental Chemical Corporation

รูปที่ 6-1 การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บ แบบถ่ายออกจากด้านบนตัวถังรถ

การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บ แบบออกจากด้านล่างตัวถังรถ



ที่มา: Occidental Chemical Corporation. 2000. *Ethylene Dichloride*. Basic Chemicals Group, Occidental Chemical Corporation

รูปที่ 6-2 การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บ แบบถ่ายออกจากด้านล่างตัวถังรถ

6.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

- บริเวณที่เก็บต้องเป็นพื้นที่เปิดโล่ง มีหลังคาและมีวัสดุดูดซับ เช่น โพลีโพรพิลีนไฟเบอร์ เป็นต้น เตรียมพร้อมเมื่อเกิดการรั่วไหลของสาร
- ต้องจัดวางอยู่ไกลจากแหล่งเกิดประกายไฟและความร้อน
- ต้องมีถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งอย่างน้อย 1 ถัง

ระบบขนถ่ายสารจากถัง 200 ลิตรเข้าสู่ถังเก็บ และ/หรือถังปฏิกรณ์

สารจะถูกสูบเข้าสู่ถังโดยมีรายละเอียดของท่อ และปั๊ม ดังนี้

- ปั๊มสามารถใช้ได้ทั้งชนิด Positive Displacement หรือ Centrifugal ซึ่งทำจากเหล็กหรือทองแดง ผสมดีบุก โดยส่วนประกอบอื่นต้องทนต่อเอทิลีนไดคลอไรด์ เช่น PTFE
- ปั๊มสำหรับดูดสารจากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร ต้องปรับให้ความเร็วของการไหลไม่เกิน 7 เมตร/วินาที
- ท่อที่ใช้ต้องเป็นท่อแบบเกลียวมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า $\frac{3}{4}$ นิ้ว การต่อเกลียวต้องหมุนเกลียว 2 รอบก่อนพันเทफलอน เพื่อป้องกันเทफलอนปนเปื้อนไปกับสาร
- ท่อส่งเอทิลีนไดคลอไรด์ต้องอยู่สูงกว่าพื้นถึง 3 – 4 นิ้ว ควรต่อกับระบบปั๊มที่มีอุปกรณ์กรองและ ทำแห้งสาร (Drier-filter-pump System) นอกจากนี้ควรมีวาล์วระหว่างถังเก็บและปั๊มด้วย
- ต้องมีท่อนบายพาส ใช้ในกรณีการซ่อมบำรุงปั๊มและเปลี่ยนตัวกรอง โดยทั่วไปท่อนบายพาสจะต่อกับปั๊มแบบ Positive Displacement ขณะที่ท่อส่งต้องต่อกับปั๊มแบบ Centrifugal

- Ball Valve ควรทำจากวัสดุผสมนิกเกิลและทองแดง ส่วน Glove Valve ควรทำจากวัสดุผสมโครเมียมและโคบอลต์ และเคลือบด้วย 13% Chrometrim โดยโครงสร้างของวาล์วทำจากเหล็ก ขณะที่ปาวาล์วทำจากคาร์บอนผสมพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (PTFE)
- ก้านวาล์ว (Valve Stems) ทำจาก PTFE หรือกราไฟท์ที่เคลือบด้วย PTFE
- ให้มีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการขนถ่ายสารเคมี
- มอเตอร์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการควบคุม ควรเป็นชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof)

บทที่ 7

การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย

7.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

รายการ	อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามปกติ	
1. การป้องกันศีรษะ	หมวกนิรภัย (Hard Hat) เพื่อป้องกันวัตถุหล่นใส่ศีรษะ และป้องกันศีรษะกระแทกกับอุปกรณ์ในโรงงาน	
2. การป้องกันทางเดินหายใจ	อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศบริสุทธิ์ (Air-purifying Respirator) ต้องมีตัวกรองชนิดคาร์บอนที่ใช้ดูดซับไอระเหยของสารอินทรีย์	
3. การป้องกันดวงตา	แว่นตากันสารเคมี (Goggle) เพื่อป้องกันเอทิลีนไดคลอไรด์กระเด็นเข้าตา	
4. การป้องกันเท้า	รองเท้านิรภัยใช้สำหรับป้องกันไฟฟ้าสถิตและสารเคมี รองเท้าบูทที่ทำจากนีโอพรีน (Neoprene)	
5. การป้องกันร่างกาย	ชุดป้องกันสารเคมี	

7.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลกรณีฉุกเฉิน

ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะพื้นที่การผลิต นักผจญเพลิงหรือผู้ที่เข้าไปแก้ไขสถานการณ์ในบริเวณที่เกิดเหตุ ต้องมีความรู้ในการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และควรเลือกใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจตามความเข้มข้นของสารในอากาศ

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	ประเภทของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ (เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง)	ตัวอย่างอุปกรณ์
มากกว่าค่าอ้างอิงหรือไม่ทราบความเข้มข้น	1. ประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจชนิดถึงบรรจุอากาศแบบพกพา พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า ที่ทำงานในสภาพความดันบวก (Self-contained breathing apparatus that has a full facepiece and is operated in a pressure-demand or other positive-pressure mode) (APF* = 10,000)	
	2. ประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจพร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า ที่ทำงานในสภาพความดันบวก ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถึงบรรจุอากาศสำรองแบบพกพา (Supplied-air respirator that has a full facepiece and is operated in a pressure-demand or other positive-pressure mode in combination with an auxiliary self-contained positive-pressure breathing apparatus) (APF* = 10,000)	
กรณีหนีภัย	1. ประเภททำให้อากาศสะอาดชนิดกรองอนุภาคแบบเปลี่ยนตัวกรองที่มีลิ้นระบายอากาศออก** (Air-purifying, full-facepiece respirator (gas mask) with a chin-style, front- or back-mounted organic vapor canister) (APF* = 50)	

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	ประเภทของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ (เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง)	ตัวอย่างอุปกรณ์
	2. ประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจชนิดถึงบรรจุอากาศแบบพกพา สำหรับใช้หนึ่กัที่ที่เหมาะสม (Appropriate escape-type, self-contained breathing apparatus (APF = 50)	

หมายเหตุ * APF (Assigned Protection Factor) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงระดับการป้องกันของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ทำงานปกติ ตัวอย่าง ค่า APF = 10 หมายความว่า ผู้ที่ใช้อุปกรณ์อาจได้รับการสูดดมได้ไม่เกิน 1 ใน 10 ของปริมาณสารที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศ

** อ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ: ชนิดกรองอนุภาค มาตรฐานเลขที่ มอก. 2199-2547

ที่มา: National Institute for Occupational Safety and Health. 2005. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards: Ethylene dichloride* [Online]. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0271.html>



รูปที่ 7-1 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า ที่ทำงานในสภาพความดันบวก ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถึงบรรจุอากาศสำรองแบบพกพา

บทที่ 8

การระงับเหตุฉุกเฉิน

การปฏิบัติงานในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสารเคมี ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสารเคมีไม่ว่าจะเป็นด้านความปลอดภัยในการใช้สารเคมีกรณีเกิดเพลิงไหม้ การจัดการสารเคมีกรณีหกหรือไหล และการกำจัดกากของเสียที่เหลือจากการปฏิบัติงานกับสารเคมี นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีความรู้ด้านการระงับเหตุฉุกเฉิน รวมถึงการใช้อุปกรณ์หลากหลายชนิดช่วยระงับเหตุฉุกเฉินประจำจุดปฏิบัติงานอย่างถูกวิธี สำหรับวิธีการและแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ตลอดจนอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับเอทิลีนไดคลอไรด์ สามารถจำแนกออกได้ดังต่อไปนี้

8.1 อุปกรณ์สำหรับการระงับเหตุฉุกเฉิน

อุปกรณ์ที่ต้องจัดให้มีไว้ใน ณ สถานที่ปฏิบัติงาน

 ชุดฉีดโฟมดับเพลิง (Foam Monitor)	 อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ติดตั้งอยู่บริเวณกระบวนการผลิต
 อุปกรณ์ฉีดโฟมเคลื่อนที่ สามารถต่อเข้ากับท่อน้ำ	 อุปกรณ์ชุดน้ำดับเพลิง ประกอบด้วย สายดับเพลิงและหัวฉีดน้ำดับเพลิง

หมายเหตุ มีการจัดเตรียมโฟมดับเพลิงให้เพียงพอและพร้อมใช้งานตลอดเวลา และเจ้าหน้าที่ระงับเหตุต้องเลือกใช้ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเมื่อปฏิบัติการระงับเหตุ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 7.2

อุปกรณ์สำหรับการระงับและจัดการกรณีสารเคมีหกรั่วไหล

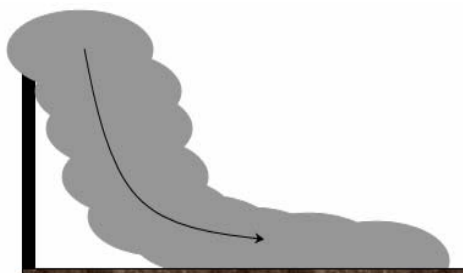
 เขื่อนคอนกรีตล้อมรอบถังเก็บขนาดใหญ่ เพื่อป้องกันการกระจายของสารที่หกรั่วไหล	 แท่งดูดซับป้องกันการกระจายของสารที่หกรั่วไหลแบบยืดหยุ่นและพกพาได้ ใช้สำหรับการหกรั่วไหลปริมาณน้อย	 ทุ่นหรือบูมป้องกันการกระจายของสารที่หกรั่วไหล
 วัสดุดูดซับ เช่น พอลิโพรพิลีนไฟเบอร์ ใช้สำหรับกรณีเกิดการหกรั่วไหลของสารเคมี	 ชุดป้องกันสารเคมีชนิดป้องกันก๊าซซึมผ่าน (Gas-tight Suit) ใช้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีสารรั่วไหลจำนวนมาก ทำด้วยยางบิวทิล พร้อมกับเครื่องช่วยหายใจ	 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-contained Breathing Apparatus, SCBA) ใช้ในกรณีเกิดการรั่วไหลจำนวนมาก แต่ไม่สัมผัสสารเคมี

อุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือ หรือสนับสนุนสำหรับการปฐมพยาบาล

 เครื่องช่วยหายใจ ใช้ในกรณีผู้ป่วยหยุดหายใจ	 กระดานรองหลัง (Spine Board) ใช้ในกรณีขนย้ายผู้ป่วยออกจากจุดเกิดเหตุสำหรับผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว	 รถพยาบาลหรือรถฉุกเฉิน ใช้สำหรับนำผู้ป่วยส่งแพทย์
---	--	---

8.2 ข้อปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน

เอทิลีนไดคลอไรด์ จัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทของเหลวไวไฟและระเหยง่าย ที่มีความหนาแน่นไอสัมพันธ์ของเอทิลีนไดคลอไรด์มากกว่าอากาศ (ความหนาแน่นไอสัมพันธ์ = 3.42 ขณะที่อากาศ = 1) เมื่อเกิดการรั่วไหลจากถังเก็บที่มีอุณหภูมิ 25°C และรั่วออกสู่ภายนอกที่มีอุณหภูมิ 40°C จะมีสัดส่วนของไอต่อของเหลว 27.1:72.9 ไอและของเหลวจะไหลลงสู่ที่ต่ำ แสดงดังรูปที่ 8-1 ดังนั้นจึงควรเตรียมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดเหตุรั่วไหล เพลิงไหม้ และแผนอพยพ



รูปที่ 8-1 ลักษณะการกระจายตัวของเอทิลีนไดคลอไรด์เมื่อเกิดการรั่วไหล

สำหรับโรงงานที่มีการผลิตและการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์ ต้องมีมาตรการและแผนฉุกเฉินเพื่อระงับเหตุรั่วไหลและเพลิงไหม้ของเอทิลีนไดคลอไรด์ นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่เจ้าหน้าที่และผู้ปฏิบัติในทุกหน่วยในโรงงานสามารถรับทราบและปฏิบัติได้ทันทีกรณีที่เกิดเหตุ เป็นการควบคุมและป้องกันการขยายตัวของการรั่วไหลและเหตุเพลิงไหม้ไม่ให้ลุกลาม และเกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินน้อยที่สุด ดังนั้นโรงงานแต่ละแห่งจึงต้องมีการจัดทำแผนฉุกเฉินภายในองค์กรและความร่วมมือระหว่างหน่วยราชการ รวมถึงบริษัทใกล้เคียง เพื่อการช่วยเหลือและร่วมมือกันในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยในระดับร้ายแรง ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้และเกิดการรั่วไหลและเกิดเพลิงไหม้ของเอทิลีนไดคลอไรด์ มีดังต่อไปนี้

ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดการรั่วไหล

1. ทำการปิดล้อมพื้นที่ที่เกิดการรั่วไหลของเอทิลีนไดคลอไรด์ทันที โดยอนุญาตให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าทำหน้าที่เท่านั้น
2. กำจัดแหล่งที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟ เพื่อป้องกันการเกิดลุกติดไฟของเอทิลีนไดคลอไรด์
3. เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระงับเหตุการณ์รั่วไหล ต้องสวมชุดป้องกันและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ดังรายละเอียดในบทที่ 7
4. ลำเลียงผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ออกนอกพื้นที่ และทำการปฐมพยาบาลตามอาการก่อนนำส่งแพทย์
5. ปิดกั้นเส้นทางไหลของเอทิลีนไดคลอไรด์จากพื้นที่ที่มีการรั่วไหล ไม่ให้ลงสู่เส้นทางระบายน้ำ
6. ในกรณีที่มีเอทิลีนไดคลอไรด์บางส่วนรั่วไหลออกจากพื้นที่เก็บ ให้เปิดเส้นทางของเอทิลีนไดคลอไรด์ที่รั่วไหลไปตามทางระบายลงสู่ Sump Tank
7. ในกรณีที่มีเอทิลีนไดคลอไรด์ขังอยู่ในพื้นที่จัดเก็บ (Dike Wall) รวมไปถึงเอทิลีนไดคลอไรด์ที่ไหลไปรวมกันอยู่ใน Sump Tank ให้ทำการเก็บรวบรวมเอทิลีนไดคลอไรด์ที่รั่วไว้ในภาชนะเก็บ

8. ในกรณีเอทิลีนไดคลอไรด์รั่วไหลขณะขนถ่ายหรือระหว่างกระบวนการผลิต ให้นำวัสดุดูดซับสารเคมีวางลงบนพื้นรอบเอทิลีนไดคลอไรด์ที่รั่วไหล เพื่อจำกัดบริเวณและป้องกันการขยายตัวของเอทิลีนไดคลอไรด์ โดยใช้วัสดุดูดซับวางทับเอทิลีนไดคลอไรด์ที่รั่วไหล
9. ทำความสะอาดบริเวณที่มีการรั่วไหลของเอทิลีนไดคลอไรด์ด้วยวัสดุดูดซับให้เรียบร้อย
10. สำหรับกรณีที่ไม่สามารถเก็บรวบรวมเอทิลีนไดคลอไรด์ที่รั่วไหลได้ เนื่องจากการรั่วไหลมีปริมาณน้อย และมีการเจือปนของเอทิลีนไดคลอไรด์ในพื้นที่เก็บ ให้ทำการปิดล้อมบริเวณที่มีการรั่วไหลด้วยวัสดุดูดซับ/แท่งดูดซับ เพื่อป้องกันการขยายตัวของพื้นที่รั่วไหล และให้ใช้วัสดุดูดซับทำการดูดซับเอทิลีนไดคลอไรด์ที่รั่วไหลให้หมด
11. วัสดุดูดซับเอทิลีนไดคลอไรด์ที่ใช้งานแล้วให้ถือว่าเป็นของเสียอันตราย และแยกเก็บเพื่อส่งกำจัดอย่างถูกวิธีต่อไป
12. ในกรณีที่ภาชนะกักเก็บรั่ว ให้ปั๊มย้ายเอาเอทิลีนไดคลอไรด์ที่คงเหลือในถังไปเก็บไว้ในถังหรือภาชนะบรรจุอื่น

มาตรการป้องกันที่ต้องทำทันที คือ ปิดกั้นบริเวณที่มีการหกรั่วไหลโดยรอบทันที โดยมีรัศมีไม่ต่ำกว่า 300 เมตร เพื่อแยกผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณ ผู้ที่เข้าไปปฏิบัติงานหรือระงับเหตุต้องอยู่เหนือลม ห้ามอยู่ในที่ต่ำ และสำหรับในบริเวณอับอากาศ จะต้องมีการระบายอากาศก่อนผู้ปฏิบัติงานจะรับเหตุ จะเข้าไปปฏิบัติหน้าที่ นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานยังต้องเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะปฏิบัติการณ์ระงับเหตุตามหัวข้อ 7.2

ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

1. ให้ปิดกั้นบริเวณที่เกิดเหตุทันที โดยให้มีรัศมีไม่ต่ำกว่า 1,000 เมตร โดยอนุญาตให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้าปฏิบัติการระงับเหตุเท่านั้น
2. เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระงับเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ ต้องสวมชุดป้องกันและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ดังรายละเอียดในบทที่ 7
3. ลำเลียงผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ออกนอกพื้นที่ และทำการปฐมพยาบาลตามอาการก่อนนำส่งแพทย์
4. กรณีเพลิงไหม้เล็กน้อยที่สามารถควบคุมได้ ให้ทำการดับเพลิงด้วยโฟม (Alcohol Resistance Foam) ผงเคมีดับเพลิงหรือคาร์บอนไดออกไซด์
5. กรณีเพลิงไหม้ที่ไม่สามารถควบคุมได้ พนักงานที่พบเห็นเหตุการณ์ต้องทำการส่งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานทราบ
6. ให้รายงานและแจ้งเหตุต่อผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำโรงงาน
7. แจ้งเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ไปยังโรงงานที่อยู่ใกล้เคียง เพื่อป้องกันเหตุหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเพลิงไหม้ถึงเก็บเอทิลีนไดคลอไรด์
8. สำหรับกรณีเพลิงไหม้ขนาดใหญ่ให้ฉีดน้ำหล่อเย็นบริเวณภายนอกถังเก็บ เพื่อลดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในถังเก็บ ไม่ควรใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง เนื่องจากจะทำให้เกิดการกระจายตัวของเพลิงมากขึ้น และให้ดับเพลิงด้วยโฟม (Alcohol Resistance Foam) โดยการฉีดโฟมคลุมบริเวณพื้นผิวที่มีการหกรั่วไหล เพื่อป้องกันการลุกลามของเพลิง
9. ในกรณีที่ยังไม่สามารถควบคุมเพลิงได้ ให้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก เช่น สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด เพื่อส่งกำลังช่วยควบคุมสถานการณ์

8.3 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

เมื่อเกิดการรั่วไหลของเอทิลีนไดคลอไรด์ และได้รับเอทิลีนไดคลอไรด์เข้าสู่ร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นโดยทางการสูดดม การสัมผัสทางผิวหนัง ตา หรือการกลืนกินเข้าไป ร่างกายจะแสดงอาการตอบสนองต่อการรับสารดังกล่าวแตกต่างกัน สำหรับอาการที่แสดงออกเมื่อได้รับเอทิลีนไดคลอไรด์ และวิธีการปฐมพยาบาลตามอาการเบื้องต้น เพื่อช่วยบรรเทาอันตรายที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นจากเอทิลีนไดคลอไรด์ มีรายละเอียดดังนี้

อาการ	การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
ระบบหายใจ : ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย อยู่ในภาวะหอบหืด มึนงง คลื่นไส้ วิงเวียน อาเจียน ขาดออกซิเจน ชีพจรเต้นเร็ว หมดสติ และอาจเสียชีวิตเนื่องจากระบบหายใจล้มเหลว	- เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ กรณีที่ผู้ป่วยไม่หายใจให้การช่วยหายใจโดยใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ และห้ามทำการช่วยหายใจด้วยวิธีปากต่อปาก - ในกรณีที่ร้ายแรงคือผู้ป่วยไม่มีสติให้นำส่งโรงพยาบาลทันที
ผิวหนัง : เกิดผื่นแดงและแผลพุพอง หากสัมผัสเป็นเวลานานจะทำให้ผิวหนังไหม้	- ถอดเสื้อผ้าที่ได้รับสารปนเปื้อนออกทันที - บริเวณผิวหนังที่ถูกสารให้ชะล้างออกด้วยน้ำปริมาณมากแล้วนำส่งโรงพยาบาล
ตา : เกิดการระคายเคืองตาอย่างรุนแรงหรือเนื้อเยื่อตาไหม้	ล้างด้วยน้ำสะอาดที่ไหลต่อเนื่องเป็นเวลานาน หรือลืมน้ำในน้ำที่มีการไหลวนอย่างน้อย 15 นาที และนำส่งจักษุแพทย์ทันที
การกลืน กิน : เกิดการระคายเคืองต่อกระเพาะและลำไส้ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และท้องร่วง	ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำหรือนมในปริมาณมาก ห้ามทำให้อาเจียน ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่รู้สีกัด ห้ามให้ดื่มน้ำหรือนมเด็ดขาดแล้วนำส่งแพทย์รักษาตามอาการ

- ที่มา: 1. SPI Supplies. Material Safety Data Sheet for Ethylene Dichloride [Online]. Available from : <http://www.2spi.com/catalog/msds/msds02515.html>
2. กรมควบคุมมลพิษ, ศูนย์ควบคุมวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS) [Online]. แหล่งที่มา: <http://203.151.120.20/pdf/235.pdf> [19 กรกฎาคม 2551]

สิ่งที่ควรทำเป็นครั้งแรกคือ การนำผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากเอทิลีนไดคลอไรด์ส่งแพทย์โดยเร็วที่สุด โดยปกติแล้วผู้ปฏิบัติงานที่ต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับเอทิลีนไดคลอไรด์ รวมไปถึงผู้ช่วยเหลือผู้ป่วยออกจากจุดเกิดเหตุ ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ หน้ากาก และถุงมือ เพื่อป้องกันการสัมผัสกับเอทิลีนไดคลอไรด์ เนื่องจากโดยปกติแล้ว เอทิลีนไดคลอไรด์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยผ่านทางระบบทางเดินหายใจ และการสัมผัสทางผิวหนัง พิษของเอทิลีนไดคลอไรด์เมื่อมีการเข้าสู่ร่างกายจะส่งผลต่อการทำงานของระบบทางเดินหายใจ และระบบประสาทส่วนกลาง นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการทำงานของตับและไตอีกด้วย การรักษาโดยการไชยาจะกระทำในผู้ป่วยที่ได้รับผลจากพิษของเอทิลีนไดคลอไรด์อย่างหนักเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นพิษสัมผัสทางผิวหนังเป็นบริเวณกว้างซึ่งส่งผลให้เกิดอาการระคายเคืองอย่างรุนแรงสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับพิษจนหมดสติ ต้องจัดให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลจากแพทย์อย่างใกล้ชิดเป็นพิเศษ

บทที่ 9

ข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS

9.1 ข้อมูลความปลอดภัย (SDS)

ข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี ประกอบด้วยข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ส่งผลต่อความปลอดภัย สุขภาพอนามัยของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมาตรการความปลอดภัยในการเก็บ การใช้ การกำจัด และการขนส่งสารเคมี ตลอดจนมาตรการในการดำเนินการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งผู้ผลิตสารเคมีจัดทำขึ้นเพื่อใช้สื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้นได้ทราบถึงอันตราย วิธีการป้องกัน ควบคุม และลดความเป็นอันตราย อุบัติเหตุ หรือเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีได้อย่างปลอดภัย

คู่มือเล่มนี้ ได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารความปลอดภัยของเอทิลีนไดคลอไรด์ จากบริษัท Merck จำกัด และบริษัท Sigma Aldrich จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตสารเคมีนี้ นำมาเรียบเรียงและจัดทำเป็นข้อมูลความปลอดภัยตามระบบ GHS โดยใช้การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก 2003 ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบการจัดทำ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีหรือสารผสม และบริษัทผู้ผลิต และ /หรือจำหน่าย (Identification)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ :

หมายเลขผลิตภัณฑ์ : 117008051 (ข้อมูลสมมติ)

ชื่อผลิตภัณฑ์ : เอทิลีนไดคลอไรด์

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่น ๆ : ไม่มี

ข้อแนะนำในการใช้สารเคมีและข้อห้ามต่าง ๆ ในการใช้ : ไม่มี

รายละเอียดผู้จัดจำหน่าย :

บริษัท สารเคมี จำกัด (ข้อมูลสมมติ)

ที่อยู่ 123/123 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 02 222 2222 โทรสาร 02 333 3333

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน 02 444 4444 (ข้อมูลสมมติ)

2. ข้อมูลระบุความเป็นอันตราย (Hazards Identification)**การจำแนกประเภทสาร/ของผสม :**

ของเหลวไวไฟ	กลุ่ม 2
ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางปาก)	กลุ่ม 4
(ทางผิวหนัง)	กลุ่ม 5
(ทางการหายใจ, ไอ)	กลุ่ม 3
การกัดกร่อน/การระคายเคืองต่อผิวหนัง	กลุ่ม 2
การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/การระคายเคืองต่อดวงตา	กลุ่ม 2B
การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์	กลุ่ม 2
ความสามารถในการก่อมะเร็ง	กลุ่ม 2
ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง	กลุ่ม 1
(การได้รับสัมผัสครั้งเดียว)	(ระบบประสาทส่วนกลาง ตับ ไต ต่อมหมวกไต)
ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง	กลุ่ม 1
(การได้รับสัมผัสหลายครั้ง)	(ระบบประสาทส่วนกลาง ตับ ต่อมไทรอยด์)
	กลุ่ม 2 (ไต)
ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ (เฉียบพลัน)	กลุ่ม 3

องค์ประกอบของฉลาก:**คำสัญญาณ**

ข้อความบอกความเป็นอันตราย

อันตราย

ของเหลวและไอไวไฟสูง

อันตรายกรณีกลืนกิน

อาจเป็นอันตรายกรณีสัมผัสทางผิวหนัง

มีความเป็นพิษกรณีได้รับการหายใจ

ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อดวงตา

คาดว่าจะทำให้เกิดความผิดปกติต่อพันธุกรรม

คาดว่าจะทำให้เกิดมะเร็ง

ทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะระบบประสาทส่วนกลาง

ตับ ไต ต่อมหมวกไต ผ่านการสัมผัสครั้งเดียว

ทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะระบบประสาทส่วนกลาง

ตับ ต่อมไทรอยด์ ได้รับความเสียหายโดยการรับ

สัมผัสหลายครั้ง

เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท : ไม่มี

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on Ingredients)**เอกลักษณ์ของสารเคมี :**

ชื่อทางเคมี : เอทิลีนไดคลอไรด์

สูตรโมเลกุล : $C_2H_4Cl_2$

มวลโมเลกุล : 98.97 กรัม/โมล

ชื่อทั่วไป : 1,2-Dichloroethane ชื่อพ้อง : Ethylene chloride, Glycol dichloride

หมายเลข CAS : 107-06-2 หมายเลข EC : 203-458-1

สิ่งเจือปนและสารปรุงแต่งให้เสถียร : ไม่มี

เอทิลีนไดคลอไรด์: 100 %

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First-aid Measures)**มาตรการที่จำเป็นตามเส้นทางการรับสัมผัสสาร :**

เมื่อสูดดม : ให้รีบอากาศบริสุทธิ์ ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ หากหายใจไม่สะดวก

เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ชะล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันทีเมื่อเข้าตา : ชะล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
โดยลืมตากว้างให้น้ำไหลผ่าน ไปพบแพทย์

เมื่อกลืนกิน : ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำปริมาณมากทันที ไปพบแพทย์

อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ :ระบบหายใจ : ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย อยู่ในภาวะหอบหืด มีน้ำมูก คลื่นไส้ วิงเวียน อาเจียน
ขาดออกซิเจน ชีพจรเต้นเร็ว หมดสติ และอาจเสียชีวิตเนื่องจากระบบ
หายใจล้มเหลว

ผิวหนัง : เกิดผื่นแดงและแผลพุพอง หากสัมผัสเป็นเวลานานจะทำให้ผิวหนังไหม้

ตา : เกิดการระคายเคืองตาอย่างรุนแรงหรือเนื้อเยื่อตาไหม้

การกลืนกิน : เกิดการระคายเคืองต่อกระเพาะและลำไส้ มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และท้องร่วง

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ : ไม่มี

5. มาตรการผจญเพลิง (Fire-fighting Measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : คาร์บอนไดออกไซด์ โฟมดับเพลิง และผงเคมีแห้ง

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : น้ำ แต่อาจใช้น้ำในการหล่อเย็นภาชนะบรรจุเพื่อระบายความร้อนได้
ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี :

- ลูกไฟไหม้ติดไฟได้ ไอระเหยหนักกว่าอากาศ เมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศก่อให้เกิดของผสมที่ระเบิดได้ เกือบห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟ ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
- เมื่อเกิดเพลิงไหม้ จะก่อให้เกิดก๊าซหรือไอระเหยที่เป็นอันตราย
- ในกรณีเพลิงไหม้อาจก่อให้เกิดก๊าซคลอรีน ไฮโดรเจนคลอไรด์ และก๊าซฟอสจีน

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและการเตือนภัยสำหรับนักผจญเพลิง :

สวมเครื่องช่วยการหายใจแบบครบชุด และชุดป้องกันการสัมผัสผิวหนังและดวงตา

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสารเคมีโดยอุบัติเหตุ**(Accidental Release Measure)**

มาตรการความปลอดภัยส่วนบุคคล : ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง ห้ามสูดดมไอระเหย หรือละอองลอย และห้ามการกระทำที่ทำให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจแบบครบชุด รองเท้าบูท และถุงมือยาง อย่างหนา หรือสวมชุดปกคลุมมิดชิดแบบใช้แล้วทิ้ง และทำลายทิ้งหลังใช้

มาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อม : ป้องกันไม่ให้ไหลลงสู่ระบบสุขาภิบาล ดิน หรือสิ่งแวดล้อม

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและกอบกู้ :

- ดูดซับด้วยปูนขาวแห้ง ทราาย โซดาแอช หรือ โพลีโพรพิลีนไฟเบอร์
- เก็บในภาชนะที่ปิดโดยเครื่องมือที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟและเคลื่อนย้ายออกสู่ที่โล่งระบายอากาศในบริเวณนั้น และล้างทำความสะอาดบริเวณที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การขนถ่ายเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and Storage)

มาตรการป้องกันสำหรับการขนถ่ายเคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัย :

พื้นที่ขนถ่ายต้องห่างจากบริเวณอื่นๆ และจุดที่ก่อให้เกิดประกายไฟ มีระบบกำจัดประจุไฟฟ้าสถิต มีระบบพ่นน้ำสำหรับเกิดกรณีฉุกเฉิน ติดตั้งระบบตรวจจับสัญญาณเตือนความเข้มข้นของสารในกรณีที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินเกณฑ์ที่กำหนด พนักงานขนถ่ายต้องได้รับการอบรมและมีประสบการณ์ และบริเวณจุดขนถ่ายสารเคมีควรมีอุปกรณ์ป้องกันภัยที่จำเป็น

เงื่อนไขการจัดเก็บอย่างปลอดภัย :

ถังเก็บต้องมีระบบป้องกันการหกรั่วไหล เก็บให้ห่างจากแสง เก็บในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศได้สะดวก เก็บห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟ ความร้อน มีระบบกำจัดไฟฟ้าสถิต ห้ามเก็บรวมกับวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ตามรายการในหัวข้อ 10 ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับไอก๊าซระบบสัญญาณเตือนความเข้มข้นเกินเกณฑ์ที่กำหนด และเก็บสาร ณ อุณหภูมิบรรยากาศโดยตรง ควบคุมความดันภายในถังเก็บให้มากกว่าความดันบรรยากาศ 10 มิลลิเมตรปรอท

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure Controls/Personal Protection)

การควบคุมตัวแปรต่าง ๆ

National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH)

TLV-TWA 1 ppm

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520

ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ 50 ppm

ปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลา 5 นาทีในทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง 200 ppm

ความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้ 100 ppm

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม : ใช้ในตู้ดูดควันสารเคมีเท่านั้น ผักบัวฉุกเฉิน และอ่างล้างตา
อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล :

การป้องกันระบบหายใจ : อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดกรองอนุภาคที่ได้รับการรับรอง
 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2199 - 2547 ใน
 บริเวณที่ไม่มีการระบายอากาศและ/หรือการได้รับสารในปริมาณ
 มากกว่าค่า TLV หรือ PEL

การป้องกันตา : แว่นตากันสารเคมี (Goggle)

การป้องกันมือ : ถุงมือชนิดที่ทนสารเคมี

ข้อควรปฏิบัติ : เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีทันที ทาครีมป้องกันผิวหนัง ล้างมือและหน้า
 หลังจากการทำงานกับสาร

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties)

1. สภาพปรากฏ : ของเหลว ไม่มีสี
2. กลิ่น : กลิ่นคล้ายคลอโรฟอร์ม
3. ระดับค่าขีดจำกัดของกลิ่น : 6 ppm
4. ค่าความเป็นกรดต่าง : ไม่มีข้อมูล
5. จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง : -35.6°C
6. จุดเริ่มเดือดและช่วงของการเดือด : 83.5°C
7. จุดวาบไฟ : 13°C ในถ้วยปิด
8. อัตราการระเหย : $6.5 \text{ g/m}^2\text{-hr}$ (เทียบกับ บิวทิลอะซีเตต)
9. ความสามารถในการลุกติดไฟได้ : ไม่มีข้อมูล
10. ขีดจำกัดการระเบิด (% v/v) : ขีดล่าง: 6.2 ขีดบน: 16
11. ความดันไอ : 0.082 atm (62 มิลลิเมตรปรอท) ที่อุณหภูมิ 20°C
12. ความหนาแน่นไอสัมพัทธ์ (อากาศ = 1) : 3.42 ที่อุณหภูมิ 20°C
13. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ = 1) : 1.247 ที่อุณหภูมิ 20°C
14. ความสามารถในการละลายได้ : ในน้ำ: 8.7 กรัม/ลิตร ที่อุณหภูมิ 20°C
15. สัมประสิทธิ์การแบ่งส่วนของ n-octanol ต่อ น้ำ : 1.48 ($\text{Log } K_{ow}$)
16. อุณหภูมิที่จุดติดไฟได้เอง : 413°C
17. อุณหภูมิการแตกตัวระดับโมเลกุล : ไม่มีข้อมูล

10. ความเสถียรและความไวต่อปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)

ความเสถียรทางเคมี : เสถียร

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย : ไม่เกิด

สภาวะที่ต้องหลีกเลี่ยง : ความร้อน ออกซิเจน ประกายไฟ เปลวไฟ แหล่งจุดติดไฟ และจุดเชื่อม
 โลหะ

วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ : กรดแก่ เบสแก่ สารออกซิไดซ์ สังกะสี อลูมิเนียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม ไนโตรเจนเตตระออกไซด์ ไดเมทิลอะมิโนโพรพิลเอมีน แอมโมเนีย เหลว โพรพิลีนไดคลอไรด์ และกรดไนตริก

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : เมื่อเกิดเพลิงไหม้ก่อให้เกิดก๊าซคลอรีน ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ และก๊าซฟอสจีน

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

วิถีทางที่ได้รับสาร :

การสัมผัสทางผิวหนัง : ทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง

การดูดซึมทางผิวหนัง : อาจเป็นอันตรายหากดูดซึมผ่านผิวหนัง

การสัมผัสทางตา : ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง

การสูดดม : เป็นอันตรายเมื่อสูดดม ทำให้เกิดอาการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือกและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน

การกลืนกิน : เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน ทำให้ระคายเคืองต่อเยื่อในปาก หลอดลม หลอดอาหารและระบบลำไส้

ข้อบ่งชี้และอาการของการได้รับสาร :

- สารนี้ทำให้ขาดอากาศหายใจ เมื่อได้รับอาจหมดความรู้สึก หายใจติดขัด และปวดศีรษะ
- การสัมผัสทางผิวหนังเป็นเวลานานหรือเกิดซ้ำหลายครั้ง สามารถเกิดการสูญเสียไขมันจากผิวหนัง และเกิดผิวหนังอักเสบได้
- เมื่อเข้าตาสามารถทำให้เกิดอาการตาแดง น้ำตาไหล และการเห็นภาพที่พร่ามัว
- การกินทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร การกดระบบประสาทส่วนกลาง ความรู้สึกสัมผัสเพี้ยน (Paresthesia) อาการง่วงซึม การชัก เยื่อตาอักเสบ ปอดบวม และหายใจไม่สม่ำเสมอ
- การกินอาจทำให้เกิดความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้ และอาเจียน นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มเอนไซม์ในตับ ทำให้ไม่มีแรง
- การได้รับสารผ่านผิวหนังเป็นปริมาณมากและเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดการดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังในปริมาณที่เป็นอันตราย

พิษเฉียบพลัน :

ความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของหนู : LD₅₀ (Oral, Rat): 670 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ความเป็นพิษเฉียบพลันต่อการหายใจของหนู : LC₅₀ (Inhalation, Rat): 1,000 ppm (ปริมาตร) ในเวลา 7 ชั่วโมง

ความเป็นพิษเฉียบพลันต่อผิวหนังหนู : LD₅₀ (Dermal, Rabbit): 2,800 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

พิษเรื้อรัง :

การทดลองในสัตว์ภายใต้ภาวะเดียวกับการทำงานจริง พบว่าเป็นสารก่อมะเร็ง

12. ข้อมูลผลกระทบต่อระบบนิเวศ (Ecological Information)**ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ :**

ความเป็นพิษต่อปลา : Fathead Minnow Fish LC_{50} : 116 ppm ในเวลา 96 ชั่วโมง

ความคงอยู่นาน และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ :

ย่อยสลายได้เล็กน้อยทางชีวภาพ

ความสามารถในการสะสมทางชีวภาพ : มีแนวโน้มในการสะสมทางชีวภาพต่ำ

(Log K_{ow} = 1.48 และ Log BCF in Fish = 0.3 (Bluegill))

สภาพที่เคลื่อนที่ได้ในดิน : ไม่มี

ผลกระทบร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้น : ไม่มี

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)

การกำจัดสาร : ในการกำจัดสาร ต้องติดต่อกับบริษัทที่ให้บริการกำจัดขยะที่ได้รับใบอนุญาต หรือทำการกำจัดโดยการเผาในเตาเผาสารเคมีที่มีการติดตั้งเครื่องเผาทำลายไอสาร อุณหภูมิสูง (Afterburner) และเครื่องดักจับ (Scrubber) แต่ต้องระวังเรื่องการจุดติดไฟเป็นพิเศษ เนื่องจากสารนี้ไวไฟสูง และตรวจสอบข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานรัฐและท้องถิ่น

14. ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport Information)

หมายเลข UN : 1184

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งตาม UN : Ethylene dichloride

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 3

กลุ่มของการบรรจุ (ถ้ามี) : II

การเกิดมลภาวะทางทะเล : มี

ข้อควรระวังพิเศษ : ไม่มี

15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)**กฎข้อบังคับของประเทศไทย**

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

ประเภทวัตถุอันตราย : ชนิดที่ 3 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม)

ชนิดที่ 4 (กรมวิชาการเกษตร และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา)

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2534

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐาน

ค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี

การติดฉลากตามระเบียบ EC

สัญลักษณ์ : F ไวไฟสูง

T เป็นพิษ

ข้อความบอกความเสี่ยง : R11, R22, R36/37/38, R 45

ไวไฟสูง เป็นอันตรายหากกลืนกิน
ระคายเคืองต่อตา/ ระคายเคืองต่อระบบ
หายใจ/ ระคายเคืองต่อผิวหนัง
อาจเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง

ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย : S45, S53

กรณีเกิดอุบัติเหตุหรือรู้สึกไม่สบาย
ให้ไปพบแพทย์ทันที (นำฉลากไปให้
แพทย์ดู ถ้าเป็นไปได้)

หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสาร ให้ศึกษา
ข้อแนะนำในการใช้งานเป็นพิเศษก่อน
ใช้งานและผู้ใช้ต้องเป็นผู้ที่มีความ
ชำนาญเท่านั้น

หมายเลข EC : 203-458-1 EC Label

ระเบียบของเยอรมัน

ระดับมลพิษต่อแหล่งน้ำ : 3 (สารก่อมลพิษ ระดับสูง)

16. ข้อมูลอื่น ๆ (Other Information)

วันที่จัดเตรียมเอกสารข้อมูลความปลอดภัยนี้ : 28 กรกฎาคม 2551

คำอธิบายของอักษรย่อและชื่อย่อที่ใช้ในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย :

UN : United Nations องค์การสหประชาชาติ

TLV-TWA : Threshold Limit Value - Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ
ไอสารในบรรยากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40
ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ

PEL : Permissible Exposure Limit เป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ของไอสารใน
บรรยากาศของอาคารที่ทำงาน พิจารณาตลอด 8 ชั่วโมงทำการ

BCF : Bioconcentration Factor เป็นสัดส่วนความเข้มข้นของสารเคมีในเนื้อเยื่อจุลชีพ
ในน้ำต่อความเข้มข้นของสารเคมีนั้นในน้ำ

EC : European Commission คณะกรรมาธิการยุโรป

เอกสารและแหล่งข้อมูลที่ใช้ทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย :

เอกสารความปลอดภัย เอทิลีนไดคลอไรด์ ของ Merck

เอกสารความปลอดภัย เอทิลีนไดคลอไรด์ ของ Sigma Aldrich

NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazard

9.2 ฉลากตามระบบ GHS

การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical: GHS) เป็นระบบการจัดการสารเคมีแบบใหม่ที่ใช้ในการจำแนกและติดฉลากสารเคมี เพื่อความสะดวกในการขนส่งสารอันตราย และเป็นมาตรฐานสำหรับการสื่อสารความเป็นอันตราย

ฉลากตามระบบ GHS ประกอบด้วย การใช้สัญลักษณ์ คำสัญญาณ ข้อความบอกความเป็นอันตราย และข้อควรระวัง รวมทั้งระบุบริษัทที่จัดจำหน่าย

ตัวอย่าง ฉลากเอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride) ตามระบบ GHS

เอทิลีนไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride)	
CAS No. 107-06-2 UN No. 1184	
สัญลักษณ์ :	
คำสัญญาณ :	อันตราย
ข้อความบอกความเป็นอันตราย :	ของเหลวและไอไวไฟสูง
	อันตรายกรณีกลืนกิน
	อาจเป็นอันตรายกรณีสัมผัสทางผิวหนัง
	มีความเป็นพิษกรณีได้รับทางการหายใจ
	ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
	ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อดวงตา
	คาดว่าจะทำให้เกิดความผิดปกติต่อพันธุกรรม
	คาดว่าจะทำให้เกิดมะเร็ง
	ทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะระบบประสาทส่วนกลาง ตับ ไต ต่อมหมวกไต ผ่านการสัมผัสครั้งเดียว
	ทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะระบบประสาทส่วนกลาง ตับ ต่อมไทรอยด์ โดยได้รับเป็นระยะเวลานานหรือรับสัมผัสหลายครั้ง
	เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
ข้อควรระวัง :	ข้อความสำหรับความเป็นอันตรายทางกายภาพ (ของเหลวไวไฟ)
	เก็บให้ห่างจากความร้อน ประกายไฟ และเปลวไฟ ห้ามสูบบุหรี่
	จัดเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดแน่น
	ปิดภาชนะ/หีบห่อให้แน่นและเก็บในที่ที่มีการถ่ายเทอากาศดี

	เก็บแยกบริเวณจากสารที่เข้ากันไม่ได้
	การผจญเพลิง ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง หรือ โฟม
	ข้อความเพื่อป้องกันโอกาสในการใช้ที่ผิดและการสัมผัสต่อสุขภาพ
	ใช้เฉพาะในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศที่ดี
	หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผิวหนังหรือดวงตา
	สวมใส่ชุดป้องกัน ถุงมือ อุปกรณ์ป้องกันดวงตา และใบหน้า ที่เหมาะสม
	ในกรณีที่ระบบระบายอากาศไม่เพียงพอ ให้สวมใส่อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่เหมาะสม
	ข้อความอธิบายการปฏิบัติที่เหมาะสมในกรณีเกิดอุบัติเหตุ
	การหกรั่วไหล
	คลุมด้วยวัสดุดูดซับ หรือกักเก็บ รวบรวมและกำจัด
	การผจญเพลิง
	พนักงานดับเพลิงควรสวมใส่ชุดป้องกันที่เหมาะสมเต็มชุด รวมทั้งอุปกรณ์ SCBA
	การปฐมพยาบาล
	เก็บข้อมูลเกี่ยวกับภาชนะบรรจุภัณฑ์หรือฉลากเมื่อโทรหาศูนย์ควบคุมพิษหรือแพทย์เพื่อการบำบัด
	เคลื่อนย้ายให้ได้รับอากาศบริสุทธิ์ทันที ให้นำไปพบแพทย์ทันที
	ให้รีบนำผู้ป่วยไปพบแพทย์ทันทีถ้ากลืนกินเข้าไป
	ล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำในปริมาณมากต่อเนื่องเป็นเวลา 15 - 20 นาที
	ล้างตาทันทีเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที ให้นำไปพบแพทย์
	ข้อความสำหรับการปกป้องสิ่งแวดล้อมและการกำจัดที่เหมาะสม
	ใช้การกักเก็บที่เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม
	วัสดุและภาชนะบรรจุของวัสดุนี้จัดเป็นของเสียอันตราย
	ข้อความพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ผู้บริโภค
	เก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์

บริษัทจัดจำหน่าย: บริษัท สารเคมี จำกัด (ข้อมูลสมมติ)
ที่อยู่: 123/123 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ 02 222 2222 โทรสาร 02 333 3333

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม. การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก. รวบรวมจาก Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (UN-GHS Version 2003) 2548.

9.3 การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	ฉลาก	คำ สัญญาณ	ข้อความ แสดงอันตราย	หมายเหตุ	แหล่ง อ้างอิง
ความเป็นอันตรายทางกายภาพ						
1. วัตถุไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
2. ก๊าซไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
3. สารละลายไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
4. ก๊าซออกซิไดซ์	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
5. ก๊าซภายใต้ความดัน	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
6. ของเหลวไวไฟ	2		อันตราย	ของเหลวและไอ ไวไฟสูง	จุดวาบไฟ 13°C (ในถ้วยปิด) จุดเดือด 83.5°C	NIOSH, Sci Lab, Sigma- Aldrich
7. ของแข็งไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
8. สารเคมีที่ทำปฏิกิริยา ได้เอง	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
9. ของเหลวที่ลุกติดไฟ ได้เองในอากาศ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
10. ของแข็งที่ลุกติด ได้เองในอากาศ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
11. สารเคมีที่เกิดความร้อน ได้เอง	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
12. สารเคมีที่สัมผัสน้ำ แล้วให้ก๊าซไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
13. ของเหลวออกซิไดซ์	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
14. ของแข็งออกซิไดซ์	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
15. สารเปอร์ออกไซด์ อินทรีย์	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-
16. สารที่กัดกร่อนโลหะ	-	-	-	-	ไม่จัดเป็นประเภทนี้	-

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	ฉลาก	คำ สัญญาณ	ข้อความ แสดงอันตราย	หมายเหตุ	แหล่ง อ้างอิง
ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม						
1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน						
1.1 ทางปาก	4		คำเตือน	อันตรายกรณี กลืน	LD ₅₀ (Oral,Rat) 670 mg/kg	Sci. Lab
1.2 ทางผิวหนัง	5	-	คำเตือน	อาจเป็นอันตราย กรณีสัมผัสทาง ผิวหนัง	LD ₅₀ (Dermal,Rabbit) 2,800 mg/kg	Sci. Lab
1.3 ทางการหายใจ (ก๊าซ)	-	-	-	-	ข้อมูลไม่เพียงพอ	-
1.4 ทางการหายใจ (ไอ)	3		อันตราย	มีความเป็นพิษ กรณีได้รับทาง การหายใจ	LC ₅₀ (Inhalation, Rat) 1,000 ppm ในเวลา 7 ชั่วโมง	Sci. Lab
1.5 ทางการหายใจ (ฝุ่นและละออง)	-	-	-	-	ข้อมูลไม่เพียงพอ	-
2. การกัดกร่อน/ ระคายเคืองต่อ ผิวหนัง	2		คำเตือน	ก่อให้เกิดการ ระคายเคืองต่อ ผิวหนัง	พบในข้อมูลการ ระคายเคืองต่อ ผิวหนังในกระต่าย 625 mg/kg	Sigma- Aldrich
3. การทำลายดวงตา อย่างรุนแรง/การ ระคายเคืองต่อ ดวงตา	2B	-	คำเตือน	ก่อให้เกิดการ ระคายเคืองต่อ ดวงตา	เป็นสารระคายเคือง อย่างอ่อน จากการ ทดลองจากกระต่าย 500 mg/kg	Sigma- Aldrich
4. การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง						
4.1 การกระตุ้นอาการ แพ้ต่อระบบหายใจ	-	-	จำแนก ประเภทอยู่ ในกลุ่มที่ เหมาะสม	-		Sigma- Aldrich
4.2 การกระตุ้นอาการ แพ้ต่อผิวหนัง	-	-	จำแนก ประเภทอยู่ ในกลุ่มที่ เหมาะสม	-	เป็นสารระคายเคือง ผิวหนังอย่างอ่อน	Sigma- Aldrich
5. การกลายพันธุ์ของ เซลล์สืบพันธุ์	2		คำเตือน	คาดว่าจะทำให้เกิด ความผิดปกติต่อ พันธุกรรม	สารนี้มีความเป็นไปได้ในการทำให้เกิด การกลายพันธุ์	Sigma- Aldrich
6. ความสามารถในการก่อมะเร็ง	2		คำเตือน	คาดว่าจะทำให้เกิด มะเร็ง	สารนี้มีความเป็นไปได้ในการทำให้เกิด มะเร็ง	Sigma- Aldrich

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	ฉลาก	คำ สัญญาณ	ข้อความ แสดงอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
7. ความเป็นพิษต่อระบบ สืบพันธุ์	-	-	-	-	-	-
8. ความเป็นพิษต่อระบบ อวัยวะเป้าหมาย เฉพาะเจาะจง-การ ได้รับสัมผัสเพียงครั้ง เดียว	1		อันตราย	ทำให้เกิดอันตราย ต่ออวัยวะระบบ ประสาทส่วนกลาง ตับ ไต ต่อมหมวก ไต ผ่านการสัมผัส ครั้งเดียว	การกินสารนี้เข้าไป อาจกระทบประสาท ส่วนกลาง ทำให้เกิด ความผิดปกติของ ระบบทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ และ สารนี้เป็นพิษต่อปอด ระบบประสาท ตับ และเยื่อจมูก ทาง ผิวหนัง	Sigma-Aldrich, Sci-Lab
9. ความเป็นพิษต่อระบบ อวัยวะเป้าหมาย เฉพาะเจาะจง-การ ได้รับสัมผัสหลายครั้ง	1		อันตราย	ทำให้เกิดอันตราย ต่ออวัยวะระบบ ประสาทส่วนกลาง ตับ ต่อมไทรอยด์ ได้รับความ เสียหายโดยการ รับสัมผัสหลายครั้ง	การได้รับสารนี้ผ่าน ผิวหนังเป็นเวลานาน และปริมาณมากอาจ ก่อให้เกิดการดูดซึม สารในปริมาณที่เป็น อันตราย	Sigma-Aldrich
10. ความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ						
10.1 เจริญพืชน้ำ	3	-	-	เป็นอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิตในน้ำ	LC ₅₀ Fathead minnow fish 116 ppm ในเวลา 96 ชั่วโมง	PAN*
10.2 เรื้อรัง	-	-	-	-	-	-

*PAN Pesticides Database - Chemical Toxicity Studies on Aquatic Organisms

(http://www.pesticideinfo.org/List_AquireAll.jsp?Rec_Id=PC35090)

บทที่ 10

การจัดการกากของเสียปนเปื้อน เอทิลีนไดคลอไรด์

การจัดการกากของเสียที่มีส่วนผสมของเอทิลีนไดคลอไรด์จากโรงงานอุตสาหกรรม ต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ออกตามในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งกากของเสียเอทิลีนไดคลอไรด์มีสมบัติไวไฟ (Ignitable Substance) และเป็นพิษ (Toxic Hazardous Chemical) ดังนั้นการจัดการกากของเสียเอทิลีนไดคลอไรด์ จึงต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนด คือ การทำลายฤทธิ์ กำจัด ทิ้ง หรือฝังกากของเสียต้องดำเนินการโดยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง หรือหลายวิธีอย่างต่อเนื่องกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของกากของเสียที่มีเอทิลีนไดคลอไรด์ปนเปื้อนอยู่ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมาย นอกจากนี้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี สำหรับ 1,2-ไดคลอโรอีเทน หรืออีกชื่อหนึ่งคือ เอทิลีนไดคลอไรด์ ไม่เกิน 0.4 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร¹

10.1 ของเสียที่เกิดจากการปนเปื้อนเอทิลีนไดคลอไรด์หกั่วไหล

เอทิลีนไดคลอไรด์มีสมบัติเป็นของเหลวและสามารถละลายน้ำได้เล็กน้อย และจะเปลี่ยนสภาพเป็นของเสียเมื่อผ่านกระบวนการผลิต การทำให้บริสุทธิ์ และขั้นตอนการขนส่ง ดังนั้นในกรณีที่มีการรั่วไหลของเอทิลีนไดคลอไรด์จะส่งผลต่อการปนเปื้อนทั้งในสถานะที่เป็นไอและของเหลวในตัวทำลายและน้ำเสีย กากของเสียที่ปนเปื้อนเอทิลีนไดคลอไรด์สามารถจัดการตามสถานะของของเสีย ดังต่อไปนี้

สถานะไอ :

- ไอเสียเอทิลีนไดคลอไรด์ก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ จะต้องผ่านระบบการจัดการซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ
- ระบบหล่อเย็น เพื่อให้ไอเสียเอทิลีนไดคลอไรด์บางส่วนมีการควบแน่น และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ขณะที่ไอของเอทิลีนไดคลอไรด์ที่ไม่สามารถควบแน่นได้จะถูกส่งไปเผาที่อุณหภูมิสูง
 - ไอเสียเอทิลีนไดคลอไรด์ที่มีการปนเปื้อนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจะถูกส่งเผาที่อุณหภูมิสูง 1,250°C ซึ่งจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และไฮโดรเจนคลอไรด์ ดังนั้นระบบเผาจะต้องมีอุปกรณ์ปรับเสถียรไอสารไฮโดรเจนคลอไรด์²

1. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ โดยทั่วไปในเวลา 1 ปี ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2535

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 143ง วันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2550.

2. William M. V. 2000. EPA Air Pollution Control Cost Manual, Chapter 2-Incinerators [Online].

Available from: <http://www.epa.gov/ttn/catc/dir1/cs3-2ch2.pdf>

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้กำหนดร่างค่ามาตรฐานความเข้มข้นควบคุมของไอเอทิลีนไดคลอไรด์ที่สามารถปล่อยทิ้งจากกระบวนการผลิต แสดงดังตารางที่ 10-1 โดยจะต้องจัดเก็บตัวอย่างตามมาตรฐานที่ระบุไว้ในร่างประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียซึ่งมี 1,2-ไดคลอโรอีเทน และไวนิลคลอไรด์เจือปนจากโรงงานอุตสาหกรรมเคมี เผยแพร่ในเว็บไซต์ของกรมควบคุมมลพิษ¹

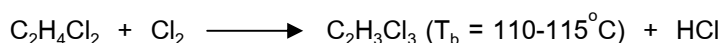
ตารางที่ 10-1 ค่ามาตรฐานความเข้มข้นควบคุมของเอทิลีนไดคลอไรด์สำหรับการปล่อยทิ้ง

ประเภทกระบวนการผลิต	ค่าความเข้มข้นของไอสารในอากาศเสียจากปล่องหรือท่อระบายอากาศเสียของโรงงาน	ปริมาณของสารที่เจือปนในอากาศ/ปริมาณของสารที่ผลิตใช้หรือเก็บรักษาในระยะเวลา 1 ปี
กระบวนการผลิตไวนิลคลอไรด์ มอนอเมอร์ และถังเก็บเอทิลีนไดคลอไรด์	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	ไม่เกิน 20 กรัม/ตันของเอทิลีนไดคลอไรด์

สถานะของเหลว :

เอทิลีนไดคลอไรด์ต้องผ่านกระบวนการแยกก่อนที่จะถูกส่งไปยังบ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

- ก. การกลั่นแยก (Distillation) : เอทิลีนไดคลอไรด์ ($T_b = 83.5^{\circ}\text{C}$) ที่ปนเปื้อนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งยากต่อการกลั่นแยก ต้องถูกเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบคลอรีเนเตดไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดสูงขึ้น โดยทำปฏิกิริยากับ Cl_2 ซึ่งจะทำให้มีการกลั่นแยกง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น



- ข. การขจัดออกด้วยไอน้ำ (Steam Stripper) : เอทิลีนไดคลอไรด์มีจุดเดือดต่ำกว่าน้ำซึ่งทำให้เอทิลีนไดคลอไรด์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำง่ายต่อการแยกออก โดยอาศัยหอขจัดออกด้วยไอน้ำ โดยที่ไอของเอทิลีนไดคลอไรด์จะถูกส่งไปยังเครื่องควบแน่น²

สถานะของแข็ง :

วัสดุดูดซับ ถังมือ และเสื้อผ้าที่สัมผัสกับเอทิลีนไดคลอไรด์ ซึ่งมีรหัสของเสียเป็น 15 02 02 HM ได้แก่ วัสดุดูดซับ วัสดุกรอง (รวมทั้งไส้กรองน้ำมันที่ไม่ใช้รหัส 16 01 07) (ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548) ต้องกำจัดโดยการเผาที่อุณหภูมิสูง

¹ กรมควบคุมมลพิษ: <http://www.pcd.go.th/Download/regulation.cfm?task=s10> (ค้น ณ วันที่ 19 กรกฎาคม 2551)

² U.S. Environmental Protection Agency.1999. 33/50 Program: The Final Record [Online].

Available from: <http://www.epa.gov/opptintr/3350/3350-fnl.pdf>

10.2 การจัดการภาชนะบรรจุเอทิลีนไดคลอไรด์

เนื่องจากเอทิลีนไดคลอไรด์มีสมบัติเป็นของเหลวระเหยง่ายที่สภาวะปกติ จึงทำให้มีการระเหยของเอทิลีนไดคลอไรด์ได้ดี แม้ว่าไอของสารยังคงตกค้างอยู่ในภาชนะและท่อส่ง ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการกับภาชนะบรรจุหลังการใช้งาน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- ก. ระบบภาชนะบรรจุทั่วไปต้องล้างด้วยน้ำ โดยน้ำล้างจะถูกรวบรวมไปบำบัดตามวิธีการกำจัดของเสียในรูปของเหลว
- ข. ระบบท่อ ให้ทำการเป่าไล่ด้วยไนโตรเจน (Nitrogen Purging) จนกว่าอากาศภายในท่อจะมีความเข้มข้นของเอทิลีนไดคลอไรด์ต่ำกว่าค่าขีดจำกัดล่างของการระเบิด (LEL)

บทที่ 11

มาตรการป้องกันอันตราย

11.1 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการใช้งาน

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการสะสมของแหล่งประกายไฟ	- หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดประกายไฟหรือเปลวไฟในบริเวณพื้นที่ทำงาน รวมทั้งกำจัดแหล่งกำเนิดความร้อนอื่นๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิต - ตรวจสอบการรั่วไหลโดยใช้เครื่องตรวจจับก๊าซ (Gas Detector)	3.2 6.1, 6.2
อันตรายจากการระเบิดลูกติดไฟ	- ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในแต่ละจุด ตามระยะที่กฎหมายกำหนด พร้อมติดป้ายเตือนภัยทุกจุด หรือมีหัวรับน้ำดับเพลิงพร้อมสัญญาณเตือนภัย - ควรเตรียมโฟมไว้ กรณีเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยขึ้น - ตรวจสอบระบบการแทนที่ของไนโตรเจนขณะที่มีการไหลออกของเอทิลีนไดคลอไรด์จากถังเก็บ	8.1 8.1 6.1, 6.2
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน	- จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของเอทิลีนไดคลอไรด์ทั้งด้านการสูดดม การกิน และการสัมผัส - บังคับใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน - ตรวจสอบและควบคุมดูแลให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับประเภทของงาน เช่น หมวกนิรภัย แว่นตากันสารเคมี ที่ครอบหูหรือที่อุดหู ถุงมือ ชุดป้องกันสารเคมี และรองเท้านิรภัย เป็นต้น หรือผู้ปฏิบัติงานควรสวมชุดป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม - จัดให้มีการตรวจสุขภาพตามคำแนะนำของแพทย์ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัย	3.3 7.1, 7.2 7.1, 7.2 3.7

11.2 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการเก็บ

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการระเบิด ลุกติดไฟ	- ตรวจสอบปริมาณ และความดันย่อยของไนโตรเจนในระบบคลุมด้วยไนโตรเจน (Nitrogen Blanket) - ตรวจสอบระบบต่อสายดินอย่างสม่ำเสมอ - สอบเทียบมาตรฐานเครื่องตรวจวัดก๊าซอย่างสม่ำเสมอ - ตรวจสอบความเพียงพอของผงเคมี โฟม และคาร์บอนไดออกไซด์ - ให้มีการสร้างเขื่อนรอบตัวถังและบริเวณจุดขนถ่าย เพื่อกันมิให้สารเคมีไหลไปสัมผัสแหล่งประกายไฟ	6.1, 6.2 4.1 6.1, 6.2 8.2 6.1
อันตรายจากการเสื่อมสภาพของถัง	ตรวจสอบสภาพถังและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	4.1

11.3 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการกากของเสีย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการทำปฏิกิริยารุนแรง	ตรวจสอบการเก็บและคัดแยกกระหว่างเอทิลีนไดคลอไรด์กับ กลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	3.7
อันตรายจากการรั่วไหลของกาก	- ตรวจสอบการจัดเก็บกากให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ - แยกของเสียที่ปนเปื้อนเอทิลีนไดคลอไรด์ เพื่อส่งไปกำจัด	10.1 10.1

11.4 มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป

มาตรการที่ควรมี	- กำหนดให้มีการติดป้ายแสดงชนิด สมบัติ และวิธีการจัดการอย่างปลอดภัย - จัดให้มีอุปกรณ์สำหรับปฐมพยาบาลในบริเวณพื้นที่ทำงานและรถยนต์ เพื่อใช้งานได้ตลอดเวลาในกรณีฉุกเฉิน - จัดให้มีการฝึกอบรมอาสาสมัครและความปลอดภัยแก่คนงาน รวมทั้งให้ความรู้เกี่ยวกับสัญญาณเตือนภัย - จัดให้มีระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย ได้แก่ ระบบน้ำดับเพลิง หัวฉีดน้ำดับเพลิง ระบบสเปรย์น้ำดับเพลิง ระบบสเปรย์โฟม อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดมือถือ ระบบเตือนภัยฉุกเฉิน และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการรับเหตุฉุกเฉิน
-----------------	---

บทที่ 12

การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 แบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 4 ชนิด ตามความจำเป็นแก่การควบคุม เอทิลีนไดคลอไรด์เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ซึ่งกำหนดให้ การผลิต การนำเข้า การส่งออก การมีไว้ในครอบครองต้องได้รับอนุญาต

ผู้ประกอบการจะต้องขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และต้องได้รับอนุญาตก่อนการผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง รวมทั้งแจ้งข้อเท็จจริงตามแบบ วอ./อก. 6

กิจกรรม	การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการ			
นำเข้า	ขึ้นทะเบียน	ขออนุญาตนำเข้า	แจ้งข้อเท็จจริง (1), (2)	แจ้งการประกอบการ ทุกครึ่งปี
ผลิต	ขึ้นทะเบียน	ขออนุญาตผลิต	แจ้งข้อเท็จจริง (2)	แจ้งการประกอบการ ทุกครึ่งปี
ครอบครอง	ไม่ต้อง ขึ้นทะเบียน	ขออนุญาต ครอบครอง	แจ้งข้อเท็จจริง (2)	แจ้งการประกอบการ ทุกครึ่งปี
ส่งออก	ไม่ต้อง ขึ้นทะเบียน	ขออนุญาตส่งออก	แจ้งข้อเท็จจริง (1), (2)	แจ้งการประกอบการ ทุกครึ่งปี

ขึ้นทะเบียน วัตถุอันตราย ตามแบบ คำขอขึ้นทะเบียน วอ./อก. 1 ตามประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการขึ้นทะเบียน วัตถุอันตราย ทางอุตสาหกรรม พ.ศ. 2543	ผู้ประกอบการ ต้องดำเนินการในการขอ อนุญาตผลิต นำเข้า ส่งออก ครอบครอง โดยมีเอกสารที่ ใช้ดำเนินการ คือ - คำขออนุญาตนำเข้า แบบ วอ.3 - คำขออนุญาตผลิต- แบบ วอ.1 - คำขออนุญาตมีไว้ใน ครอบครอง-แบบวอ.7 - คำขออนุญาตส่งออก- แบบ วอ.5	แจ้งข้อเท็จจริง (1) กรณีที่มีการนำเข้าหรือส่งวัตถุอันตรายออกจาก ด่านศุลกากร ต้องแจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับ ชื่อวัตถุ อันตราย สูตร และอัตราส่วน ชื่อทางการค้า ชื่อสามัญหรือชื่อย่อ (ถ้ามี) ปริมาณ ภาชนะบรรจุ ชื่อผู้ผลิต ประเทศผู้ผลิต สถานที่เก็บรักษา ชื่อ พาหนะ ด่านศุลกากรที่นำเข้าหรือส่งออก และ กำหนดวันที่พาหนะจะมาถึงหรือออกจากด่าน ศุลกากร ตามแบบ วอ/อก.6 ตามประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริง ของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้ที่มีไว้ใน ครอบครองซึ่งเป็นวัตถุอันตรายที่กรมโรงงาน อุตสาหกรรมมีหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547
--	--	--

แจ้งข้อเท็จจริง (2) ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้ที่มีไว้ในครอบครอง แจ้งข้อเท็จจริง เกี่ยวกับชื่อ สูตรและอัตราส่วน ชื่อทางการค้า ชื่อสามัญหรือชื่อย่อ (ถ้ามี) ทะเบียน (ถ้ามี) ปริมาณที่ผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง ปริมาณที่ขาย ขายแก่ผู้ใด และผู้ซื้อ นำไปใช้ในกิจการใด ตามแบบ วอ/อก.7 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้ที่มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547 และแจ้งการประกอบการ โดยการนำเข้าระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน ต้องแจ้งรายละเอียดภายในเดือนกรกฎาคม ส่วนการนำเข้าระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม ต้องแจ้งภายในเดือนมกราคมของปีถัดไป (ทุกครึ่งปี)

บทที่ 13

แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัย ของการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์

1. ข้อมูลสถานประกอบการ

1.1 เลขทะเบียนโรงงาน	1.2 มาตรฐานที่ได้รับ () ISO 9000/14000/18000 () อื่นๆ (ระบุ).....	
1.3 ชื่อโรงงาน		
1.4 เลขที่ หมู่ที่	1.5 ตรอก/ซอย	1.6 ถนน
1.7 ตำบล/แขวง	1.8 เขต/อำเภอ	1.9 จังหวัด
1.10 รหัสไปรษณีย์	1.11 โทรศัพท์	1.12 โทรสาร
1.13 ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ใช้เอทิลีนไดคลอไรด์		
1.14 จำนวนคนงานในสถานประกอบการ.....คน ชาย.....คน หญิง.....คน		
1.15 สถานที่แหล่งชุมชนใกล้เคียงสถานประกอบการ		
1. ทิศเหนือ ในระยะ..... เมตร 2. ทิศใต้ ในระยะ..... เมตร 3. ทิศตะวันออก ในระยะ..... เมตร 4. ทิศตะวันตก ในระยะ..... เมตร		

2. ข้อมูลเกี่ยวกับเอทิลีนไดคลอไรด์

2.1 ข้อมูลเอกสารความปลอดภัย (SDS)

2.1.1 มีเอกสารความปลอดภัย (SDS) ที่ได้รับโดยตรงจากผู้ผลิตหรือไม่ () มี () ไม่มี
กรณีที่ไม่ได้มีเอกสารความปลอดภัย (SDS) จากบริษัทผู้ผลิต ทางบริษัทเลือกใช้เอกสาร SDS จาก.....
*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

2.2 ข้อมูลการใช้ทั่วไป

2.2.1 ปริมาณเอทิลีนไดคลอไรด์ที่ครอบครอง	 หน่วย
2.2.2 ปริมาณเอทิลีนไดคลอไรด์สูงสุดที่โรงงานสามารถเก็บได้	 หน่วย
2.2.3 อัตราการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์ต่อปี	 หน่วย

2.3 แผนภาพ (Flow Chart) แสดงการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์ในการผลิต (แบบย่อ)

*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

2.4 รายงานจำนวนอุบัติเหตุ (ภายในปีที่ทำการตรวจสอบ)

*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

สำหรับข้อ 3 – 5 กรุณาเลือกตอบเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้อง**3. ข้อปฏิบัติและระเบียบการขนส่ง และการจัดเก็บเอทิลีนไดคลอไรด์****3.1 การขนส่ง**

() ขนส่งทางรถบรรทุก () ขนส่งทางเรือ () ขนส่งทางท่อ () อื่นๆ (ระบุ).....

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.1.1	() บริษัทผู้ขายเป็นบริษัทที่ได้รับอนุญาตในการจำหน่ายสารเคมีอันตราย	แนบสำเนาเอกสาร
3.1.2	() มีการตรวจสอบสภาพยานพาหนะที่ใช้ขนส่งทุกครั้ง	
3.1.3	() มีการตรวจสอบพนักงานขนส่งก่อนทำการขนส่งทุกครั้ง	
3.1.4	() บริเวณตัวยานพาหนะมีป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี (ดูบทที่ 5)	
3.1.5	() บริษัทผู้ขายมีแผนฉุกเฉินกรณีเกิดอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง	

3.2 ถังเก็บและภาชนะบรรจุ**3.2.1 กรณีเป็นถังเก็บ (Tank Farm) (กรณีเป็นภาชนะบรรจุแบบเคลื่อนย้ายได้ ให้เข้าไปตรวจสอบข้อ 3.2.2)**

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.1.1	() มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.2.1.2	() วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บเป็นเหล็กกล้า (Carbon Steel) ห้ามมีส่วนผสมของอลูมิเนียม	แสดงเอกสารมาตรฐานการออกแบบ
3.2.1.3	() มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่จำเพาะสำหรับเอทิลีนไดคลอไรด์ อุณหภูมิ°C ความดัน atm	เก็บไว้โดยมีไนโตรเจนคลุมเก็บไว้เหนือความดันบรรยากาศเล็กน้อย ที่อุณหภูมิ 20 - 40°C
3.2.1.4	() มีระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บ	ตัวถังควรทาสีขาวเพื่อลดการสะสมความร้อนจากสิ่งแวดล้อมรอบด้าน และ/หรือ ระบบพ่นน้ำรอบถังเก็บ
3.2.1.5	() มีสารหน่วงป้องกันการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันในถังเก็บ	แสดงข้อมูลและความเข้มข้น
3.2.1.6	ระบบความปลอดภัยบริเวณถังบรรจุ	
	() มีระบบ Explosion Proof เช่น เครื่องมือวัดและเครื่องควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต	
	() ระบบควบคุมระดับภายในถัง (Level Control) พร้อมระบบแจ้งเตือนภัย	
	() มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	เช่น ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สาย/หัวรับน้ำดับเพลิง
	() ระบบตรวจจับความเข้มข้นของสารที่รั่วไหลรอบถัง	
3.2.1.7	บริเวณรอบๆ ถังเก็บ	
	() มีอุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	จุดล้างตา ผักบัวฉุกเฉิน
	() ไม่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด	
	() ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับเอทิลีนไดคลอไรด์	ดูบทที่ 3 หัวข้อ 3.8
	() มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.1.8	() มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บสารเคมีนี้ใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.2.1.9	เอกสารตรวจเช็คสภาพถังเก็บและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ อยู่เสมอ	
	() ความสมบูรณ์ของถังบรรจุ ไม่มีรอยแตกหรือรอยรั่วบริเวณถัง	ต้องมีเอกสาร การตรวจสอบย้อนหลัง
	() สภาพของท่อรอบๆ ถังบรรจุ	
	() ระบบเตือนภัยที่ติดตั้งบริเวณถังบรรจุ	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต	
3.2.1.10	การออกแบบพื้นที่เก็บสารเคมีเหมาะสมและปลอดภัย	
	() พื้นที่ตั้งของถังมีลักษณะลาดเอียงป้องกันการตกค้างของสารเคมี	
	() มีขอบเขตนกั้นเก็บสารเคมีเมื่อเกิดการรั่วไหล	รองรับปริมาณได้ 110%
3.2.1.11	() มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีที่บรรจุอยู่ในถัง เช่น รหัส NFPA	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน (ดูบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.1)

3.2.2 กรณีเป็นภาชนะบรรจุแบบเคลื่อนย้ายได้

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.2.1	() มีเอกสารการแจ้งจำนวนสารเคมีที่ทำการส่งแต่ละครั้ง	
3.2.2.2	() สภาพภาชนะบรรจุจากผู้ขายอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	
3.2.2.3	() มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.2.2.4	() มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่จำเพาะสำหรับเอทิลีนไดคลอไรด์ อุณหภูมิ°C ความดัน atm	เก็บไว้เหนือความดันบรรยากาศเล็กน้อยโดยมีไนโตรเจนคลุม ที่อุณหภูมิ 20 - 40°C
3.2.2.5	บริเวณรอบๆ สถานที่เก็บสารเคมี	
	() มีอุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	จุดล้างตา ผักบัวฉุกเฉิน
	() ไม่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด	
	() ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับเอทิลีนไดคลอไรด์	ดูบทที่ 3 หัวข้อ 3.8
	() มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	
3.2.2.6	() มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บสารเคมีนี้ใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.2.2.7	ระบบความปลอดภัยบริเวณสถานที่เก็บสารเคมี	
	() มีระบบ Fire Proof เช่น พื้น ประตูของห้องเก็บสารเคมีอันตราย เป็นต้น	
	() มีระบบ Explosion Proof เช่น ปุ่ม เครื่องมือวัดควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต	
	() มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	เช่น ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สาย/หัวรับน้ำดับเพลิง
3.2.2.8	() มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีบริเวณสถานที่เก็บ เช่น รหัส NFPA	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน (ดูบทที่ 4 หัวข้อ 4.1)

3.3 การนำไปใช้งาน

3.3.1 ระหว่างการขนถ่ายสารเคมีจากยานพาหนะผู้ขายสู่ภาชนะที่ใช้เก็บสารเคมี

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.3.1.1	() มีระบบอัตโนมัติเพื่อหยุดการทำงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	
3.3.1.2	() มีคู่มือขั้นตอนการทำงานการขนถ่ายสารเคมีเก็บไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.3.1.3	() มีการตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อที่ใช้ในการขนถ่าย (เช่นการตรวจวัดหน้าแปลน และ/หรือการทำ Pressure Test ในระบบท่อ เป็นต้น)	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

3.3.2 การนำสารเคมีไปใช้งานผ่านระบบท่อ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.3.2.1	() มีการตรวจสอบรอยรั่วตามท่อและข้อต่อของท่อที่สารเคมีไหลผ่าน	
3.3.2.2	() มีแผนการซ่อมบำรุงและตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อ	แสดงเอกสารแผนการตรวจสอบ
3.3.2.3	() อุปกรณ์ไฟฟ้าในบริเวณพื้นที่เสี่ยงต้องเป็นชนิด Explosion Proof	เตรียมเอกสารยืนยันการกำหนดพื้นที่เสี่ยงประกอบ

3.3.3 การนำสารเคมีไปใช้งานโดยการเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.3.3.1	() มีการถ่ายสารเคมีลงภาชนะที่เหมาะสม	ภาชนะต้องไม่มีส่วนประกอบของทองแดง
3.3.3.2	() มีเส้นทางเดินจากจุดถ่ายสารเคมีไปยังสถานที่ใช้งานที่ปลอดภัย	
3.3.3.3	() พนักงานที่ทำหน้าที่ในการนำสารเคมีไปใช้งาน มีชุดและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีครบถ้วน	ดูบทที่ 7
3.3.3.4	() มีเอกสารการรับจ่ายสารเคมีทุกครั้งที่มีการนำสารเคมีไปใช้	

4. ข้อปฏิบัติและระเบียบของพนักงานที่ปฏิบัติงานกับเอทิลีนไดคลอไรด์

4.1 การฝึกอบรม

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.1.1	() ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเอทิลีนไดคลอไรด์	
4.1.2	() มีการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในกรณีเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี	ดูบทที่ 8 หัวข้อ 8.3
4.1.3	() การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานด้านสารเคมี	ดูบทที่ 7
4.1.4	() การฝึกแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดกรณีเพลิงไหม้หรือการระเบิดของสารเคมีและวิธีการดับเพลิง	

4.2 ความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.2.1	() จัดให้มีเครื่องมือป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานด้านสารเคมี	ดูบทที่ 7
4.2.2	() จัดให้มีการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปีของพนักงานที่ปฏิบัติงาน	เอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
4.2.3	() ตรวจเฉพาะโรคตามคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาชีวอนามัย	เอกสารยืนยันคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัย

5. มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการการกำจัดของเสียที่เกิดจากเอทิลีนไดคลอไรด์

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
5.1	() มีการคัดแยกกาก/ของเสียที่เกิดจากเอทิลีนไดคลอไรด์	ดูบทที่ 10
5.2	() มีการติดป้ายเพื่อบ่งบอกประเภท และข้อมูลของเสีย	
5.3	() ภาชนะที่ใช้เก็บของเสียชนิดนี้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับประเภทของเสีย	
5.4	() มีการกำหนดพื้นที่เก็บของเสียที่ชัดเจน และแยกต่างหากจากพื้นที่เก็บสารเคมีอื่นๆ	
5.5	() ในกรณีที่ของเสียอยู่ในสถานะก๊าซ มีการติดตั้งระบบกำจัดไอเสียก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ	
5.6	() มีการตรวจเช็คความเข้มข้นและคุณภาพของก๊าซทั้งก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ	แสดงผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของไอเสียก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ
5.7	() มีการทำแผนเพื่อการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	
5.8	() จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผู้ปฏิบัติงาน	เช่น การกำหนดจำนวนเวลาในการทำงานของพนักงานในบริเวณที่มีการใช้เอทิลีนไดคลอไรด์

สรุปผลการตรวจสอบ

วันที่บันทึกข้อมูล (ว/ด/ป)/...../.....

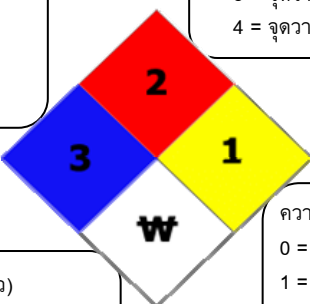
ผู้บันทึกข้อมูล

ผู้ร่วมตรวจสอบ

ผู้ร่วมตรวจสอบ

อักษรย่อและคำอธิบาย

ADR	(European) Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
BCF	Bioconcentration Factor เป็นสัดส่วนความเข้มข้นของสารเคมีในเนื้อเยื่อจุลชีพในน้ำต่อความเข้มข้นของสารเคมีนั้นในน้ำ
CAS Number	Chemical Abstracts Service Number
EC Number	European Commission Number
EINECS	European Inventory of Existing Chemical Substances
EPA	Environmental Protection Agency
ERPG	Emergency Response Planning Guideline เป็นข้อแนะนำแผนโต้ตอบเหตุฉุกเฉินที่ระดับความเข้มข้นของไอสารเคมีต่างๆ ERPG 1 – ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่ไม่มีผลต่อสุขภาพ (Without Health Effect) เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง และอาจสามารถได้รับกลับได้ ERPG 2 – ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลเสียต่อสุขภาพ (Adverse Health Effect) หรือไม่กลับคืนสู่สภาพเดิม (Irreversible Health Effect) ทำให้ร่างกายอ่อนแอ ง่ายต่อการเจ็บป่วย เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง ERPG 3 – ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลต่อสุขภาพแบบร้ายแรง ถึงขั้นเสียชีวิต เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง
GHS	Globally Harmonized System
IDLH	Immediately Dangerous to Life and Health เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพอย่างทันทีทันใด
K_{ow}	Octanol-water Partition Coefficient เป็นสัมประสิทธิ์การแบ่งส่วนของสารที่สามารถละลายในออกทานอลต่อการละลายในน้ำ ที่จุดสมดุล
LC₅₀	Lethal Concentration 50 เป็นความเข้มข้นของสารในระบบสิ่งแวดล้อมที่สัตว์ทดลองเมื่อมีการได้รับจะตายได้ 50% ภายหลังการทดลอง 4 ชั่วโมง (กรณีในบรรยากาศ จะหมายถึงการหายใจ และกรณีในน้ำ จะหมายถึงการกิน)
LD₅₀	Lethal Dose 50 เป็นปริมาณของสารที่ให้กับสัตว์ทดลองในขณะที่ยังมีชีวิตในห้องปฏิบัติการแล้วทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% ในการให้ครั้งเดียว มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมหรือกรัมของสารที่ให้ต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลองในหน่วยกิโลกรัม (mg/kg หรือ g/kg)

NFPA	National Fire Protection Association ได้กำหนดรหัสและมาตรฐานครอบคลุมใน ทุกๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย ระบบ NFPA ได้มีการ กำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม (Diamond-shape) ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป 4 สี ได้แก่ สีแดงแสดงความไวไฟ (Flammability) สีน้ำเงินแสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) สีเหลืองแสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity) ใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แสดงถึง ระดับอันตรายจากน้อยไปมาก และสีขาวแสดงข้อมูลพิเศษของสาร สุขภาพ (พื้นสีน้ำเงิน) 0 = ปลอดภัย 1 = อันตรายน้อย 2 = อันตรายปานกลาง 3 = อันตรายสูง 4 = อันตรายถึงตาย  ความไวไฟ (พื้นสีแดง) 0 = ไม่ติดไฟ 1 = จุดวาบไฟสูงกว่า 93 °C 2 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 93 °C 3 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 38 °C 4 = จุดวาบไฟต่ำกว่า 22 °C ข้อมูลพิเศษ (พื้นสีขาว) OXY = ออกซิไดเซอร์ ACID = กรด COR = กัดกร่อน ALK = ด่าง W = ห้ามผสมน้ำ ความไวต่อปฏิกิริยา (พื้นสีเหลือง) 0 = เสถียร 1 = ไม่เสถียรถ้าโดนความร้อน 2 = ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง 3 = ความร้อนและการกระแทก อาจเกิดการระเบิด 4 = ระเบิดได้
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
PAN	Pesticide Action Network
PEL	Permissible Exposure Limit เป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ของไอสารใน บรรยากาศของอาคารที่ทำงาน พิจารณาแบ่งเป็น PEL-TWA เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ ทำงานตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไป คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ โดย ปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ PEL-S เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดของไอสารในบรรยากาศของอาคาร ที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ ตลอดเวลา 15-30 นาที PEL-C เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดของไอสารในบรรยากาศของอาคาร ที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสัมผัสไม่ว่าเวลาใดๆ (ยกเว้นจะมี การกำหนดเป็นอื่น เช่น 5 นาที)
SCBA	Self-contained Breathing Apparatus เป็นอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถัง บรรจุอากาศแบบพกพา

SDS	Safety Data Sheet เป็นเอกสารข้อมูลความปลอดภัย
TEEL	Temporary Emergency Exposure Limit ระดับความเข้มข้นของไอสารเคมีที่มีผลต่อสุขภาพ คำนี้จะใช้กับกรณีที่สารเคมีนั้นๆ ยังไม่มีค่ามาตรฐานอื่น เช่น ERPG เป็นต้น TEEL 0 - ความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดที่ไม่มีผลต่อสุขภาพ (Without Health Effect) TEEL 1 - ความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดที่มีผลต่อสุขภาพปานกลาง (Mild) และสามารถฟื้นกลับได้ (Transient Health Effect) TEEL 2 - ความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดที่มีผลต่อสุขภาพร้ายแรง (Serious) และไม่สามารถฟื้นกลับได้ (Irreversible Health Effect) TEEL 3 - ความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดที่อาจมีผลถึงขั้นเสียชีวิต (Potentially Life-threatening)
TLV-C	Threshold Limit Value - Ceiling Exposure Limit เป็นค่าความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดไม่ว่าเวลาใดๆ ของการปฏิบัติงาน
TLV-TWA	Threshold Limit Value - Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ
LEL	Lower Explosive Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศต่ำสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถเกิดการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UEL	Upper Explosive Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถเกิดการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UN Number	United Nations Number เป็นระบบเลขอ้างอิง 4 หลัก ของสารอันตรายตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10 th edition) ใช้ประโยชน์ร่วมกับข้อแนะนำของสหประชาชาติ เพื่อการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในระหว่างการขนส่ง

หน่วย

°C	องศาเซลเซียส
g/l	กรัม ต่อ ลิตร
J/g	จูล ต่อ กรัม
kPa	กิโลปาสคาล
mN/m	มิลลินิวตัน ต่อ เมตร
mg/m ³	มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
mg/kg	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม
mg/kg-day	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม-วัน
mg/l	มิลลิกรัม ต่อ ลิตร
m/s	เมตร ต่อ วินาที
atm-m ³ /mol	เอทีเอ็ม-ลูกบาศก์เมตร ต่อ โมล
ppm	ระดับความเข้มข้น “ส่วนในล้านส่วน” (Parts per million)
wt%	ร้อยละโดยน้ำหนัก
vol%	ร้อยละโดยปริมาตร
µg/m ³	ไมโครกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร

เอกสารอ้างอิง

- BLAST CAUSES MINOR INJURIES AT PLANT. *United Press International* (December 4, 1998)
- EDC/VCM. *Chemical Market Reporter* (January 18, 1999)
- National Institute for Occupational Safety and Health. 2005. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards: Ethylene dichloride* [Online]. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0271.html>
- Occidental Chemical Corporation. 2000. *Ethylene Dichloride*. Basic Chemicals Group, Occidental Chemical Corporation.
- Park, Y., Choi, S. B., and Yi, J. 2005. Simulation of imbalance reduction between two reactors in an ethylene dichloride cracker. *Chemical Engineering Science* 60: 1237 – 1249.
- Terry, L. 1998. Formosa Investigating Texas EDC Blast. *Chemical Week* (December 16, 1998).
- Terry, L. 1999. Static Blamed in Formosa EDC Blast. *Chemical Week* (January 20, 1999).
- U.S. Environmental Protection Agency. Technical Fact sheet on: 1,2-dichloroethane[Online]. Available from: <http://www.epa.gov/OGWDW/dwh/t-voc/12-dichl.html> [2008, July]
- U.S. Environmental Protection Agency. 1999. *33/50 Program: The Final Record*[Online]. Available from: <http://www.epa.gov/opptintr/3350/3350-fnl.pdf>
- U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs. 2002. *EPA's List of Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential*[Online]. Available from: <http://www.epi.uci.edu/valleycenter/EPAListCarcinogenicChemicals.pdf>
- William M. V. 2000. *EPA Air Pollution Control Cost Manual, Chapter 2-Incinerators*[Online]. Available from: <http://www.epa.gov/ttn/catc/dir1/cs3-2ch2.pdf>
- SPI Supplies. *Material Safety Data Sheet for Ethylene Dichloride*[Online]. Available from: <http://www.2spi.com/catalog/msds/msds02515.html>
- กรมการขนส่งทางบก. ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provision Volume II: TP II) แปลและเรียบเรียงจาก Restructured ADR 2003, European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road โครงการนำระบบความปลอดภัยด้านการขนส่งและจัดเก็บสินค้าอันตรายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปฏิบัติงาน. 2544
- กรมควบคุมมลพิษ, ศูนย์ควบคุมวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS) [Online]. แหล่งที่มา: <http://203.151.120.20/pdf/235.pdf> [19 กรกฎาคม 2551]
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก. รวบรวมจาก Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (UN-GHS Version 2003) 2548.
- กรมศุลกากร และศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2551. ปริมาณการนำเข้าเอทิลีนไดคลอไรด์ ระหว่างปี พ.ศ. 2547 – 2550.
- ข้อมูลปี พ.ศ. 2550. สัปดาห์เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551. โครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ : คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าในโรงงานอุตสาหกรรม.

- ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรจุก๊าซอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนพิเศษ 101 ง ลงวันที่ 29 กันยายน 2549
- ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรจุก๊าซอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ (ฉบับที่ 2) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 6 ง ลงวันที่ 16 มกราคม 2550
- ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง ขนาด จำนวน และคุณภาพเครื่องดับเพลิงสำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ลักษณะ 4 (รถบรรจุก๊าซอันตราย) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนที่ 23 ง ลงวันที่ 23 มีนาคม 2542
- ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดและลักษณะการบรรจุก๊าซอันตรายที่ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถ ชนิดที่ 4 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนที่ 11 ง ลงวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2544
- ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง การติดป้ายอักษร ภาพและเครื่องหมายของรถบรรจุก๊าซอันตราย ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 27 ง ลงวันที่ 22 มีนาคม 2549
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 120 ตอนพิเศษ 128 ง
ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2546
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2549
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 29 ง
ลงวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2549
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 27 ง ลงวันที่ 8 มีนาคม 2550
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 143 ง วันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2550.
- โปรแกรม SimaPro version 7.1, Method: CML 2 baseline 2000 V2.03 / the Netherlands, 1997

เว็บไซต์

http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_240397.html

กรมควบคุมมลพิษ: <http://www.pcd.go.th/Download/regulation.cfm?task=s10>

(ค้น ณ วันที่ 19 กรกฎาคม 2551)

กรมโรงงานอุตสาหกรรม: http://www2.diw.go.th/haz/hazard/library/chem_label.htm

(ค้น ณ วันที่ 26 สิงหาคม 2551)

ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี: <http://www.chemtrack.org>

กรณีฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี

โปรดแจ้ง

หน่วยงาน	หมายเลขโทรศัพท์	
	ตลอด 24 ชั่วโมง	เฉพาะเวลาทำการ
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	1564 (ข้อมูลอัตโนมัติ)	1564 (ติดต่อเจ้าหน้าที่)
ศูนย์ปลอดภัยคมนาคม	1356, 0-2280-8000	
ศูนย์กู้ชีพบนเรนทร	1669, 0-2354-8222	
กรมควบคุมมลพิษ	1650	0-2298-2405
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	1784, 0-2241-7451-6	0-2243-0020-6
สำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรุงเทพมหานคร	199, 0-2354-6858	
กองบังคับการตำรวจทางหลวง	1193, 0-2354-6007	
กรมการอุตสาหกรรมทหาร	0-2241-4049, 0-2243-6159	
สวพ.91	1644, 0-2562-0033-4	
จส.100	1137, 0-2711-9151-9	
ร่วมด้วยช่วยกัน	1677, 0-2369-3854	



จัดทำโดย

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

75/6 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0-2202-4000, 4014 โทรสาร 0-2354-3390 Website : www.diw.go.th

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS