



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ Vinyl Acetate Monomer

ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563



กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ Vinyl Acetate Monomer

ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563



กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง ไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ (Vinyl Acetate Monomer) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563

ภายใต้โครงการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีความปลอดภัยในอุตสาหกรรมชีวภาพ
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

เจ้าของลิขสิทธิ์ :

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

75/6 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

การผลิตและการลอกเลียนคู่มือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น
ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

พิมพ์ครั้งที่ 1

พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 จำนวน 120 เล่ม

คำนำ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้จัดทำคู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูงไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวน และเพิ่มเติม ข้อมูลวิชาการในคู่มือ (ฉบับปี 2551) ให้เป็นปัจจุบัน สอดคล้องกับสถานการณ์และเทคโนโลยี ที่เปลี่ยนแปลงไป ตลอดจนปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมการบริหารจัดการไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์อย่างมีประสิทธิภาพทั้งระบบ ตั้งแต่การผลิต การขนย้าย การขนถ่าย การใช้ การจัดเก็บ และการกำจัด รวมทั้งมาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เพื่อใช้เป็น ข้อมูลในการลดความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนอุบัติเหตุและอุบัติภัยร้ายแรง

การจัดทำคู่มือนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ในการให้ความเห็น ข้อมูล ข้อเสนอแนะ เพื่อให้คู่มือฉบับนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูงไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563) จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการโรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมทั้งเป็นประโยชน์ ต่อหน่วยงานภาครัฐในการส่งเสริมและดูแล การประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีชนิดนี้ให้เกิด ความปลอดภัยต่อไป

พฤษภาคม 2563

บทที่ 1	บทนำ	1
1.1	ชื่อ สูตรเคมี และการจำแนกประเภท	2
1.2	กระบวนการผลิตและอุตสาหกรรมที่ใช้ไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	3
1.2.1	ปริมาณการนำเข้า	3
1.2.2	กระบวนการผลิตไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	4
1.2.3	อุตสาหกรรมที่มีการใช้ไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	5
1.3	กรณีศึกษาอุบัติเหตุ	8
1.4	ข้อมูลความเสี่ยง	11
บทที่ 2	สมบัติของสารและความเป็นอันตราย	13
2.1	สมบัติทางกายภาพและเคมี	13
2.2	ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา	15
2.2.1	การเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน	15
2.2.2	การทำปฏิกิริยา	17
2.3	สาร/วัสดุที่เข้ากันได้และที่เข้ากันไม่ได้ (Compatible/Incompatible)	18
2.4	ความเป็นอันตรายทางกายภาพ	20
2.5	ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ	21
2.5.1	ข้อมูลด้านพิษวิทยาและระดับความเป็นพิษ	21
2.5.2	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	23
2.6	ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม	24
2.6.1	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	24
2.6.2	ระดับความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม	25
บทที่ 3	ภาชนะบรรจุและพื้นที่จัดเก็บ	26
3.1	การจัดเก็บในถังขนาดใหญ่ (Storage Tank)	26
3.1.1	ลักษณะถังเก็บขนาดใหญ่	26
3.1.2	ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่	33

3.2	การจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ (Packaging)	34
3.2.1	ลักษณะบรรจุภัณฑ์	34
3.2.2	ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์	35
บทที่ 4	การขนถ่ายและการขนส่ง	37
4.1	การขนถ่าย	37
4.1.1	ข้อปฏิบัติในการถ่ายเทสารเข้าและออก	37
4.1.2	พื้นที่ที่ทำการถ่ายเทไนลอะซีเตตมอนอเมอร์	40
4.1.3	อุปกรณ์และผู้มีหน้าที่ในการถ่ายเท	41
4.2	การขนส่ง	42
4.2.1	การขนส่งในรูปแบบแท็งก์	44
4.2.2	การขนส่งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์	46
4.2.3	รถขนส่งและพนักงานประจำรถ	47
บทที่ 5	การตอบโต้เหตุฉุกเฉินและการปฐมพยาบาล	50
5.1	การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน	50
5.1.1	ข้อปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน	50
5.1.2	อุปกรณ์สำหรับการระงับเหตุฉุกเฉิน	54
5.2	การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	56
บทที่ 6	การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย	59
6.1	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	59
6.2	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกรณีฉุกเฉิน	61
บทที่ 7	การจัดการของเสียปนเปื้อนไนลอะซีเตตมอนอเมอร์	66
7.1	การจัดการก๊าซ/ไอเสีย	66
7.2	การจัดการน้ำปนเปื้อนไนลอะซีเตตมอนอเมอร์	67
7.3	การจัดการของแข็ง/วัสดุปนเปื้อนไนลอะซีเตตมอนอเมอร์	67
7.4	การจัดการภาชนะที่ปนเปื้อนไนลอะซีเตตมอนอเมอร์	67

บทที่ 8	มาตรการป้องกันอันตราย	68
8.1	มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการใช้งาน	68
8.2	มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการเก็บ	69
8.3	มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการของเสีย	70
8.4	มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป	70
บทที่ 9	กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	71
9.1	กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม	71
9.2	กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน	71
9.3	มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง	90
ภาคผนวก		
ก	แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัยของการใช้ ไวน์โลหะซีเตตมอนอเมอร์	91
ข	ตัวอย่างการประเมินระดับการได้รับสัมผัสของผู้ปฏิบัติงาน	99
ค	เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS	100
ง	อักษรย่อและคำอธิบาย	108
จ	หน่วย	114
เอกสารอ้างอิง		115
หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อกรณีฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี		118

รูปที่ 1-1	ปริมาณการนำเข้าไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2563	3
รูปที่ 1-2	การประยุกต์การใช้งานของไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	4
รูปที่ 1-3	กระบวนการผลิตพอลิไวโนลอะซีเตต	6
รูปที่ 1-4	กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกเอทิลีนไวโนลอะซีเตต	7
รูปที่ 1-5	ความเสียหายจากการระเบิดและเพลิงไหม้บริเวณส่วนถังเก็บ และส่วนทำปฏิกิริยาพอลิไวโนลอะซีเตต เหตุเกิดเมื่อ 27 สิงหาคม 2551	9
รูปที่ 1-6	ความเสียหายจากการเกิดเพลิงไหม้และระเบิดของถังเก็บ ไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ เหตุเกิดเมื่อ 3 สิงหาคม 2514	10
รูปที่ 3-1	ตัวอย่างถังเก็บขนาดใหญ่	27
รูปที่ 3-2	การต่อตัวนำลงดินหรือสายดิน	29
รูปที่ 3-3	ปะเก็นลักษณะต่าง ๆ	30
รูปที่ 3-4	วาล์วควบคุมก๊าซไนโตรเจนติดตั้งบนถังเก็บ	31
รูปที่ 3-5	สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บ	32
รูปที่ 3-6	อุปกรณ์พื้นฐานของถังเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	32
รูปที่ 4-1	การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บ แบบถ่ายออกจากด้านบนตัวถังรถ	38
รูปที่ 4-2	ตัวอย่างการต่อสายดินและการต่อฝากสำหรับการขนถ่ายไปบรรจุภัณฑ์ ขนาดเล็ก	39
รูปที่ 4-3	การถ่ายสารลงบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก	40
รูปที่ 4-4	ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายสำหรับรถขนส่ง ไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	46
รูปที่ 4-5	ป้ายและสัญลักษณ์บนรถแท็งก์ยัดติดถาวรกับตัวรถขนส่งไวโนล- อะซีเตตมอนอเมอร์	46
รูปที่ 5-1	ลักษณะการกระจายตัวของไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์เมื่อเกิดการรั่วไหล	50

สารบัญตาราง

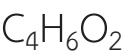
ตารางที่ 2-1	สมบัติของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์	13
ตารางที่ 2-2	ระดับความเหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้กับไวนิลอะซีเตต- มอนอเมอร์	19
ตารางที่ 2-3	สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์	20
ตารางที่ 2-4	การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีไวนิลอะซีเตต- มอนอเมอร์รั่วไหลโดยการคาดการณ์ด้วยโปรแกรม SimaPro	24
ตารางที่ 3-1	ระยะห่างจากอาคาร หน่วยผลิต จุดถ่ายสาร หรือแหล่งประกายไฟ ของถังเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ติดตั้งบนพื้นและอยู่ในที่โล่ง	34
ตารางที่ 4-1	รหัสของภาชนะบรรจุตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตราย ทางถนนของประเทศไทย	43
ตารางที่ 4-2	รายการตรวจทดสอบแท็งก์แต่ละประเภทหลังการใช้งาน	45
ตารางที่ 5-1	ตัวอย่างอุปกรณ์เพื่อระงับเหตุเบื้องต้น	54
ตารางที่ 5-2	ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการระงับและจัดการกรณีสารเคมีหกรั่วไหล	55
ตารางที่ 5-3	ข้อมูลอาการและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	56
ตารางที่ 5-4	ตัวอย่างอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์เพื่อ ช่วยเหลือหรือสนับสนุนสำหรับการปฐมพยาบาล	57
ตารางที่ 6-1	ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	60
ตารางที่ 6-2	ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในแต่ละระดับ การป้องกันร่างกายจากการสัมผัสสาร	63
ตารางที่ 9-1	สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน	72
ตารางที่ 9-2	สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติ วัตถุอันตราย	77
ตารางที่ 9-3	สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์	86
ตารางที่ 9-4	มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง	90

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ละลายน้ำได้บ้างเล็กน้อย มีความไวต่อปฏิกิริยาสูง ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์หลายชนิด เช่น พอลิไวนิลอะซีเตต (Polyvinyl Acetate, PVA) เอทิลีนไวนิลอะซีเตต (Ethylene Vinyl Acetate, EVA) ไวนิลอะซีเตตเอทิลีน (Vinyl Acetate Ethylene, VAE) และไวนิลอะซีเตตโคพอลิเมอร์ (Vinyl Acetate Copolymer, VAC) เป็นต้น

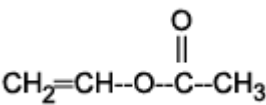
ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตพลาสติก ฟิล์ม สเปรย์ฉีดพ่น แล็กเกอร์ สีสารเคลือบกระดาษ และวัสดุประสานต่าง ๆ ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์สามารถเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน แสง หรือสารกระตุ้นปฏิกิริยา ดังนั้นจึงต้องมีการเติมสารยับยั้งปฏิกิริยาลงในไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาที่จะคายความร้อนอย่างรุนแรง

1.1 ชื่อ สูตรเคมี และการจำแนกประเภท

สูตรเคมี



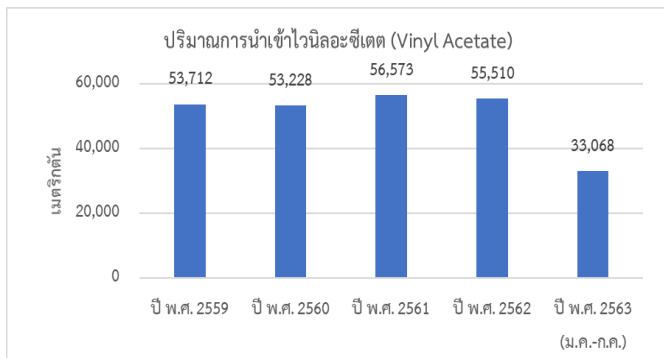
สูตรโครงสร้าง



ชื่อเรียกอื่น (Synonyms)	การจำแนกประเภทตามข้อกำหนด GHS/EU									
• 1-อะซีโทกซีเอทิลีน (1-Acetoxyethylene) • อะซีติกแอซิด เอทิลีน เอสเตอร์ (Acetic Acid Ethenyl Ester) • อะซีติกแอซิด ไวนิล เอสเตอร์ (Acetic Acid Vinyl Ester) • อะซีโทกซีอีทีน (Acetoxyethene) • อะซีโทเอทิลีน (Acetoethylene) • อะทีนิล อะซีเตต เอทีนิล เอทานอเอต (Athenyl Acetate Ethenyl Ethanoate) • พอนอล (Ponal) • ไวนิลเอทานอเอต (Vinyl Ethanoate)	รหัสความเป็นอันตราย (Hazard Code) H225 ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง (Highly Flammable Liquid and Vapour) H332 เป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป (Harmful if Inhaled) H335 อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ (May Cause Respiratory Irritation) H351 มีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดมะเร็ง (Suspected of Causing Cancer)									
คำย่อ: RP 251, RP 251 (Ester), VAC, VAM <table><tr><td>CAS Number: 108-05-4</td></tr><tr><td>EC Number (EINECS): 203-545-4</td></tr><tr><td>Index Number: 607-023-00-0</td></tr></table> <table><tr><td>การบ่งบอกประเภทการขนส่ง</td></tr><tr><td>UN Number: 1301</td></tr><tr><td>Proper Shipping Name: VINYL ACETATE, STABILIZED</td></tr><tr><td>Class: 3 (ของเหลวไวไฟ)</td></tr><tr><td>Sub Class: ไม่ระบุ</td></tr><tr><td>Packing Group: 2 (อันตรายปานกลาง)</td></tr></table>	CAS Number: 108-05-4	EC Number (EINECS): 203-545-4	Index Number: 607-023-00-0	การบ่งบอกประเภทการขนส่ง	UN Number: 1301	Proper Shipping Name: VINYL ACETATE, STABILIZED	Class: 3 (ของเหลวไวไฟ)	Sub Class: ไม่ระบุ	Packing Group: 2 (อันตรายปานกลาง)	รูปสัญลักษณ์ (Pictogram)  อ้างอิงตาม ECHA
CAS Number: 108-05-4										
EC Number (EINECS): 203-545-4										
Index Number: 607-023-00-0										
การบ่งบอกประเภทการขนส่ง										
UN Number: 1301										
Proper Shipping Name: VINYL ACETATE, STABILIZED										
Class: 3 (ของเหลวไวไฟ)										
Sub Class: ไม่ระบุ										
Packing Group: 2 (อันตรายปานกลาง)										

1.2 กระบวนการผลิตและอุตสาหกรรมที่ใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

1.2.1 ปริมาณการนำเข้า



จากฐานข้อมูล

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณ

นำเข้าไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

ระหว่างปี พ.ศ. 2559 - 2563

อยู่ในช่วง 33,068- 56,573

เมตริกตัน แสดงดังรูปที่ 1-1

รูปที่ 1-1 ปริมาณการนำเข้าไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

ระหว่างปี พ.ศ. 2559 - 2563

โดยปัจจุบัน อุตสาหกรรมมีการนำไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ไปใช้ในการผลิตสารร่วมกับสารอื่น ๆ หรือส่วนประกอบของสารหลายประเภท แสดงดังรูปที่ 1-2 เช่น พอลิไวนิลอะซีเตต เอทิลีนไวนิลอะซีเตต ไวนิลอะซีเตตเอทิลีน พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ เป็นต้น ซึ่งจะถูกใช้เป็นสารเชื่อมประสาน หมึกพิมพ์ พลาสติก สี กระจก เป็นต้น

การประยุกต์การใช้งานของไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์

ไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์	พอลิไวนิลอะซีเตด (VAM + VAM = PVM)	วัสดุก่อสร้าง หมึกพิมพ์ สี แล็กเกอร์ สารเชื่อมประสาน พลาสติก กระดาษ และสิ่งทอ
	เอทิลีนไวนิลอะซีเตด (VAM + เอทิลีน = EVA*)	สารเชื่อมประสานและพลาสติก
	ไวนิลอะซีเตดโคพอลิเมอร์ (VAM + อะครีเลต = VAC)	วัสดุก่อสร้าง สี สารเชื่อมประสาน พลาสติก กระดาษ และสิ่งทอ
	ไวนิลอะซีเตดเอทิลีน (VAM + เอทิลีน = VAE**)	วัสดุก่อสร้าง สี สารเชื่อมประสาน พลาสติก กระดาษ และสิ่งทอ
	ไวนิลคลอไรด์โคพอลิเมอร์ (VAM + VCM*** = VAC)	หมึกพิมพ์ แล็กเกอร์ สารเชื่อมประสาน และพลาสติก
	พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (VAM + เมทานอล = PVOH****)	กาว กระดาษ และสารเคลือบ

* Ethylene Vinyl Acetate (EVA): หมายถึง พอลิเมอร์ที่มีสัดส่วนของไวนิลอะซีเตด 10 - 40% และเอทิลีน 60 - 90%

** Vinyl Acetate Ethylene (VAE): หมายถึง พอลิเมอร์ที่มีสัดส่วนของไวนิลอะซีเตด 60 - 95% และเอทิลีน 5 - 40%

*** VCM: หมายถึง ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์

**** PVOH: หมายถึง พอลิไวนิลแอลกอฮอล์

รูปที่ 1-2 การประยุกต์การใช้งานของไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์

1.2.2 กระบวนการผลิตไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์

กระบวนการผลิตไวนิลอะซีเตดมี 2 วิธี ได้แก่ 1) กระบวนการที่ผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างเอทิลีน กรดอะซิติก และก๊าซออกซิเจน และ 2) กระบวนการไฮโดรเอสเทอร์ิฟิเคชันของอะเซทิลีน ทั้งนี้กระบวนการผลิตจากปฏิกิริยาระหว่างเอทิลีน กรดอะซิติก และก๊าซออกซิเจนโดยใช้ $\text{PdCl}_2/\text{CuCl}_2$ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 110 - 130 °C และความดัน 30 - 40 บาร์ เป็นกระบวนการผลิตที่นิยมมากที่สุด ซึ่งไวนิลอะซีเตดเป็นเอสเทอร์ของไวนิลแอลกอฮอล์ เนื่องจากไวนิลแอลกอฮอล์มีความไม่เสถียรสูง การเตรียมไวนิลอะซีเตดจึงมีความซับซ้อนกว่าการสังเคราะห์อะซีเตดเอสเทอร์ตัวอื่น ๆ ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงตัวเร่งปฏิกิริยา

มาใช้เป็น Pd/Au ซึ่งให้ค่าการเลือกจำเพาะ (Selectivity) ในการเกิดปฏิกิริยามากถึง 94% สำหรับการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ระหว่างก๊าซเอทิลีน และก๊าซออกซิเจน สามารถทำได้โดยการล้างด้วยสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

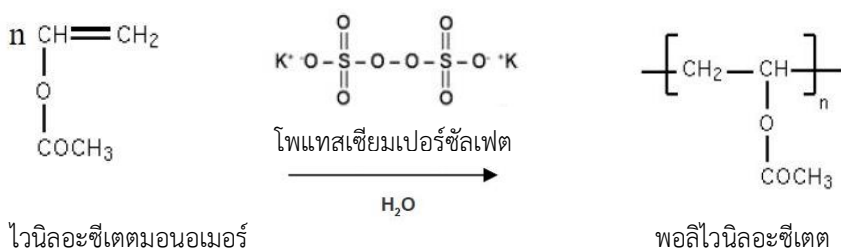
1.2.3 อุตสาหกรรมที่มีการใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

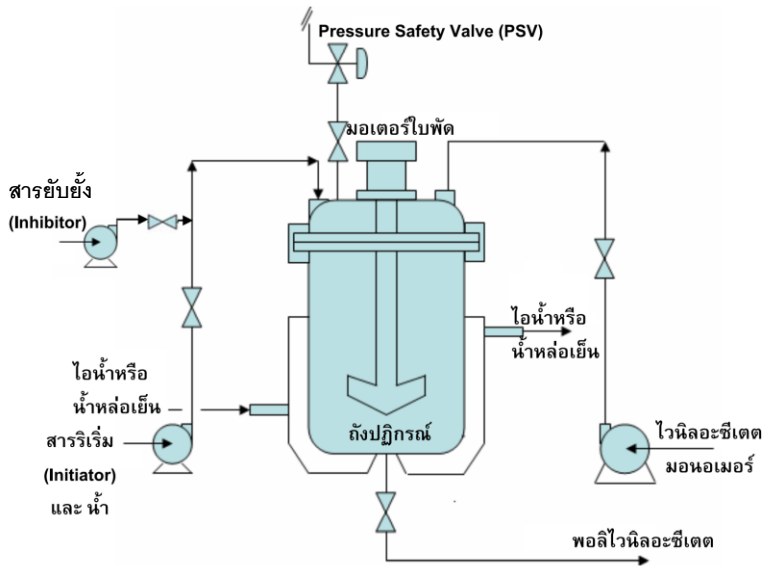
1) การผลิตพอลิไวนิลอะซีเตต (Polyvinyl Acetate)

วัตถุดิบหลัก : ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ น้ำ และอื่น ๆ จำพวกสารริเริ่ม (Initiator) และสารยับยั้ง (Inhibitor)

กระบวนการผลิต : พอลิไวนิลอะซีเตตเกิดจากกระบวนการพอลิเมอไรเซชันแบบบัลค์ (Bulk) หรือแบบแขวนลอย (Suspension) หรือแบบอิมัลชัน (Emulsion) แต่เนื่องจากพอลิเมอไรเซชันแบบบัลค์มีปฏิกิริยาที่ค่อนข้างรุนแรง ทำให้การผลิตส่วนใหญ่เลือกใช้กระบวนการอิมัลชัน โดยกระบวนการนี้ทำในถังปฏิกรณ์แบบแบช (Batch Reactor) ตัวอย่างดังรูปที่ 1-3 ที่มีตัวห่อหุ้ม (Jacket) ทำหน้าที่หล่อเย็นและให้ความร้อน วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต คือ ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ น้ำ และสารริเริ่ม ได้แก่ ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส (Hydroxyethylcellulose) พอลิเอทิลีน-ไกลคอล (Polyethyleneglycol) และโซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate) โดยปฏิกิริยาเกิดขึ้นที่สภาวะ 75 - 80 °C เป็นเวลา 2 - 4 ชั่วโมง เนื่องจากปฏิกิริยามีการคายความร้อนอย่างรุนแรง ดังนั้นในการทำปฏิกิริยาควรป้อนมอนอเมอร์ทีละน้อยและอย่างช้า ๆ ซึ่งปฏิกิริยาสามารถยับยั้งได้โดยการเติมสารยับยั้ง คือ โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต (Potassium Persulfate) ผลิตภัณฑ์พอลิไวนิลอะซีเตตจะมีสภาพหนืด (Latex) จากนั้นส่งไปเครื่องแยก (Decanter) เพื่อแยกให้บริสุทธิ์มากขึ้น และนำไปอบด้วยเครื่องอบแห้งจนได้พอลิเมอร์แข็ง

ปฏิกิริยา :





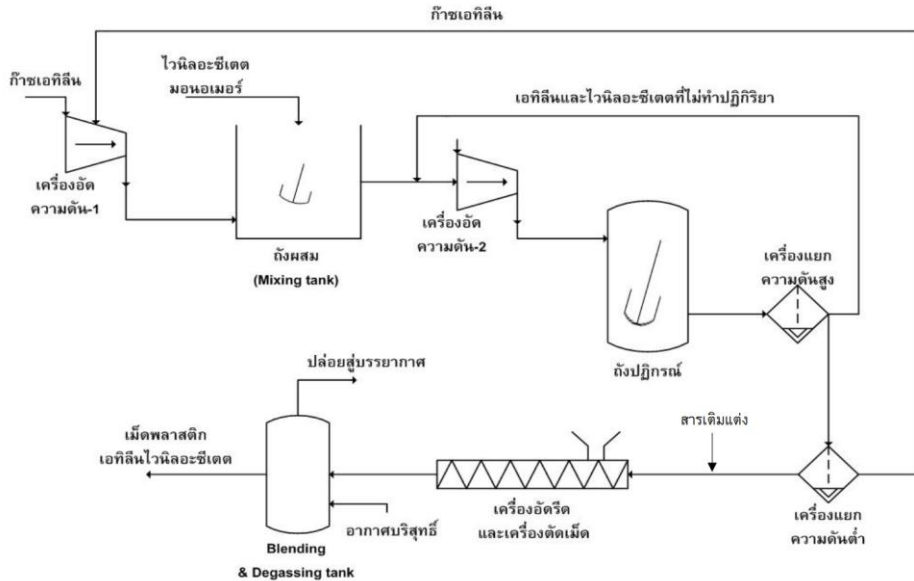
รูปที่ 1-3 กระบวนการผลิตพอลิไวโนลอะซีเตต

การนำไปใช้ : กาวลาเท็กซ์ สีน้ำพลาสติก ฟิล์มเคลือบผิวรูปถ่าย และเคลือบพื้น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปเตรียมเป็นพอลิไวโนลแอลกอฮอล์ เป็นต้น

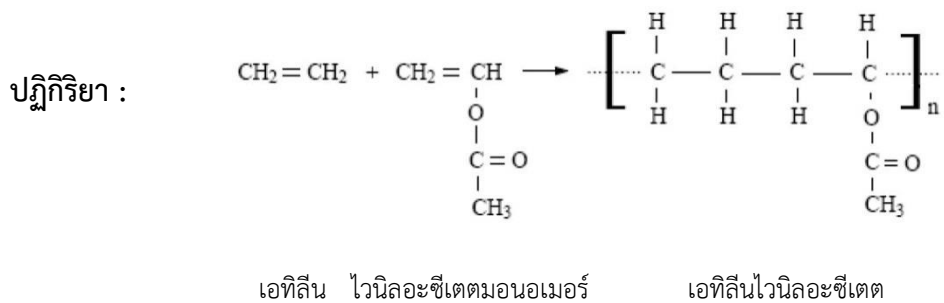
2) การผลิตเม็ดพลาสติกเอทิลีนไวโนลอะซีเตต (Ethylene Vinyl Acetate)

วัตถุดิบหลัก : เอทิลีนและไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์

กระบวนการผลิต : นำก๊าซเอทิลีนเข้าสู่เครื่องอัดความดันเพื่อเพิ่มความดันไปที่ 197 - 300 atm นำไปผสมกับไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ถึงผสม จากนั้นนำของผสมที่ได้ไปเพิ่มความดันจนถึง 1,480 - 1,974 atm และลดอุณหภูมิเหลือ 15 °C ก่อนเข้าไปทำปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่ถังปฏิกรณ์ พอลิเมอร์หนืดจากถังปฏิกรณ์ถูกทำให้เย็น และลดความดันด้วยเครื่องแยกความดันสูง (High Pressure Separator) ส่วนก๊าซเอทิลีนและไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากัน จะถูกนำกลับไปใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต จากนั้นนำพอลิเมอร์มาลดความดันจนถึง 0.49 atm ด้วยเครื่องแยกความดันต่ำ (Low Pressure Separator) ซึ่งพอลิเมอร์ที่ได้จะถูกส่งไปยังเครื่องอัดรีด (Extruder) จากนั้นทำการเติมสารเติมแต่ง (Additive) ต่าง ๆ ก่อนฉีดผ่านหัวขึ้นรูปและตัดเป็นเม็ดพลาสติก นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปเก็บที่ไซโลที่ติดตั้งอุปกรณ์ดูดไอน้ำ เพื่อให้ความเข้มข้นของไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์คงเหลือในผลิตภัณฑ์น้อยกว่า 1,000 ppm ตัวอย่างแผนภูมิการผลิต ดังรูปที่ 1-4



รูปที่ 1-4 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกเอทิลีนไวโนลอะซีเตต



การนำไปใช้ : ฟิล์มบางใส พื้นรองเท้าฟองน้ำ รองเท้ากีฬา เฟอร์นิเจอร์ สายไฟ สายเคเบิล ภาชนะบรรจุของแข็ง และกรวยพลาสติกสำหรับกันถนน

1.3 กรณีศึกษาอุบัติเหตุ

การเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่มาจากความไม่เสถียรและการเกิดปฏิกิริยาของไวนิลอะซีเตต-มอนอเมอร์ โดยเฉพาะการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันแล้วไม่สามารถควบคุมปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ ก่อให้เกิดความร้อนซึ่งส่งผลให้เกิดความดันเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดสภาวะอันตราย อาจติดไฟ หรือเกิดการระเบิดตามมา ก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมาก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) เหตุการณ์เพลิงไหม้และระเบิดของโรงงานสารเคมีที่ผลิตพอลิไวนิลอะซีเตต

เมืองเหอฉี สาธารณรัฐประชาชนจีน (พ.ศ. 2551)

เหตุการณ์ : ถังเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เกิดการระเบิดและเกิดเพลิงไหม้ขึ้นภายในโรงงานที่นำไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์มาใช้ในการผลิตพอลิไวนิลอะซีเตตโดยผ่านกระบวนการอะเซทิลีน แคลเซียมคาร์ไบด์ ซึ่งใช้อะเซทิลีนทำปฏิกิริยากับแคลเซียมคาร์ไบด์ในกรดอะซิติก และตัวเร่งปฏิกิริยาในรูปที่เป็นของเหลว จากนั้นจะถูกส่งเข้ากระบวนการกลั่นแยก เพื่อแยกไวนิลอะซีเตต กรดอะซิติก และสิ่งเจือปนอื่น ๆ จากนั้นไวนิลอะซีเตตจะถูกส่งไปยังกระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชันเพื่อผลิตพอลิไวนิลอะซีเตต โดยวันเกิดเหตุคาดว่าจะเกิดความดันสารเคมีเพิ่มขึ้นภายในถังปฏิกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชัน และเกิดความร้อนจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน จนนำไปสู่ปฏิกิริยาที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction) จนทำให้เกิดรอยแยกบริเวณรอยเชื่อมบนถังทำให้เกิดการรั่วไหลออกมาภายนอกถังปฏิกรณ์และเกิดกลุ่มหมอกไอสารไวไฟ (Vapour Cloud) ซึ่งไอระเหยของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เคลื่อนตัวไปปะทะกับแหล่งประกายไฟทำให้เกิดการระเบิดและเพลิงไหม้ตามมา

ความเสียหาย : มีผู้เสียชีวิต 21 คน บาดเจ็บ 59 คน มี 18 หมู่บ้านและหลายบริษัท ในระยะ 3 กิโลเมตรโดยรอบโรงงาน รวมผู้ปฏิบัติงานและครอบครัวต้องอพยพ 11,500 คน ถังเก็บ ท่อ และส่วนทำปฏิกิริยาทั้งหมดมากกว่า 90% เสียหาย ดังรูปที่ 1-5 มูลค่าความสูญเสียประมาณ 75.86 ล้านหยวน

สาเหตุ : จากการสอบสวนสาเหตุการระเบิดไม่สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริงได้เนื่องจากอุปกรณ์หลักเกิดการระเบิดและเพลิงไหม้เสียหาย รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานประจำถังเก็บที่เข้ากะงานในเวลานั้นทั้งสองคนเสียชีวิตจากอุบัติเหตุดังกล่าว การสอบสวนสาเหตุจึงสันนิษฐานจากข้อมูลที่หลงเหลืออยู่ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุโดยอ้อมที่ทำให้เกิดการระเบิดขึ้น เช่น ถังเก็บสารเคมีถูกจัดวางไม่เป็นไปตามข้อกำหนด โดยกฎหมายกำหนดให้วางถังเก็บไม่เกินสองแถว ในการจัดวาง

หนึ่งกลุ่มถังเก็บ และไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ฉุกเฉินตามที่กำหนด เช่น ตัววัดการรั่วไหลของก๊าซ และสัญญาณเตือน นอกจากนี้จากการสอบสวนพบว่าในช่วงของการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2551 มีการเปลี่ยนปั๊มของเหลวที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา แต่จากบันทึกพบว่าอัตราการไหลเพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งอาจส่งผลให้ปริมาณของสารที่ป้อนเข้าถังเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ความดันสารเคมีเพิ่มขึ้นภายในถังและเกิดความร้อนจากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันจนนำไปสู่ปฏิกิริยาที่ไม่สามารถควบคุมได้ และเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการระเบิดขึ้นได้

มาตรการป้องกันและแก้ไข:

- ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัย และอุปกรณ์ฉุกเฉินตามที่กฎหมายกำหนด กรณีที่เป็นโรงงานเก่า จำเป็นต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมมาตรการความปลอดภัยให้เป็นไปตามมาตรฐาน
- ต้องมีคู่มือการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
- ต้องมีการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด และมีบันทึกการทำงานอย่างชัดเจน



รูปที่ 1-5 ความเสียหายจากการระเบิดและเพลิงไหม้บริเวณส่วนถังเก็บ และส่วนทำปฏิกิริยาพอลิไวนิลอะซีเตต เหตุเกิดเมื่อ 27 สิงหาคม 2551
(ที่มา <http://en.gzbpw.com/news/30.html>)

2) เหตุการณ์เพลิงไหม้ถังเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่เก็บไว้เป็นเวลานาน

เมืองโอกาคิ ประเทศญี่ปุ่น (พ.ศ. 2514)

เหตุการณ์ : ถังเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ตั้งอยู่ในบริเวณ Tank Farm ภายในโรงงานที่ใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ในกระบวนการผลิต โดยในวันเกิดเหตุพบว่ามีพอลิเมอร์ไหลล้นออกจากจุดตรวจวัดของถังเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์และเกิดการติดไฟขึ้น เนื่องจากมอนอเมอร์ในถังเก็บเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันด้วยตนเอง (Self Polymerization) ทำให้ความดันภายในถังเพิ่มมากขึ้น จนทำให้เกิดรอยแยกบริเวณรอยเชื่อมบนถังทำให้เกิดการรั่วไหลออกมาภายนอกถังเก็บและเกิดกลุ่มหมอกไอสารไวไฟ (Vapour Cloud) ซึ่งไอระเหยของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เคลื่อนตัวไปปะทะกับแหล่งประกายไฟทำให้เกิดการระเบิดและเพลิงไหม้ตามมา

ความเสียหาย : เกิดเพลิงไหม้ไปทั่วพื้นที่โรงงาน ถังเก็บเกิดการแตกและเสียหาย ดังรูปที่ 1-6 ทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่พยายามเข้าไปควบคุมเพลิง 2 คน ได้รับบาดเจ็บสาหัส

สาเหตุ : เกิดจากมีการเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นระยะเวลานานกว่า 2 เดือน และไม่มีการตรวจสอบปริมาณสารยับยั้งว่าเพียงพอหรือไม่ และถังเก็บไม่มีระบบติดตามและควบคุมอุณหภูมิที่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถตรวจจับอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างผิดปกติของถังเก็บได้

มาตรการป้องกันและแก้ไข:

- ต้องมีการเติมสารยับยั้ง ในการเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ และมีการตรวจวัดปริมาณอย่างสม่ำเสมอ และต้องมีการวัดและควบคุมอุณหภูมิของสารในถังเก็บพร้อมกับระบบลดอุณหภูมิฉุกเฉิน



รูปที่ 1-6 ความเสียหายจากการเกิดเพลิงไหม้และระเบิด
ของถังเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เหตุเกิดเมื่อ 3 สิงหาคม 2514

1.4 ข้อมูลความเสี่ยง

ในส่วนนี้ได้สรุปย่อข้อมูลความเสี่ยงของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ซึ่งเผยแพร่โดยคณะกรรมการบริหารระบบกฎหมายของสหภาพยุโรปที่เกี่ยวกับการจัดการสารเคมี (European Chemicals Bureau หรือเรียกชื่อย่อว่า ECB) (Risk Assessment Report: Vinyl Acetate: Final Approved Version, 2008) ซึ่งประเมินจากข้อมูลของผู้ผลิตและผู้นำเข้าจำนวน 5 ราย ในประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปเป็นหลัก ได้แก่ ฝรั่งเศส เยอรมนี สเปน และสหราชอาณาจักร ดังนั้นในการอ้างอิงข้อมูลเพื่อนำไปใช้จำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างในกระบวนการจัดการ มาตรการ รวมถึงสภาพแวดล้อมของประเทศเหล่านี้และประเทศไทยด้วย

1) ความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและสุขภาพ

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ส่วนใหญ่ถูกใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แม้ว่าผู้บริโภคทั่วไปจะไม่ได้ใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์โดยตรง อย่างไรก็ตามอาจได้รับสัมผัสในปริมาณต่ำจากการปนเปื้อนหรือตกค้างในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะได้รับสัมผัสไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ โดยตัวอย่างการประเมินระดับการได้รับสัมผัสของผู้ปฏิบัติงานแบ่งออกเป็น 3 กรณี (แสดงดังตารางในภาคผนวก ข)

กรณีที่ 1 กระบวนการผลิตไวนิลอะซีเตตและปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชันในอุตสาหกรรมเคมี

กรณีที่ 2 การผลิตสารเติมแต่งหรือผลิตภัณฑ์ที่มีไวนิลอะซีเตตเป็นส่วนประกอบ

กรณีที่ 3 การใช้สารเติมแต่งหรือผลิตภัณฑ์ที่มีไวนิลอะซีเตตเป็นส่วนประกอบ

โดยจากการประเมินระดับการได้รับสัมผัสของผู้ปฏิบัติงาน จะพบว่าผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานในกระบวนการผลิตสารเติมแต่งหรือผลิตภัณฑ์ที่มีไวนิลอะซีเตตเป็นส่วนประกอบในกรณีที่ 2 มีความเสี่ยงที่จะมีปัญหาการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจและการรับสัมผัสทางผิวหนังมากที่สุด โดยเฉพาะการสัมผัสทางผิวหนังซึ่งจำเป็นต้องจัดหามาตรการเพิ่มเติมจากมาตรการเดิมที่มีอยู่

2) ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เป็นสารที่ระเหยง่าย มีพิษหากสัมผัสหรือได้รับเข้าสู่ร่างกาย รวมถึงมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม การปลดปล่อยไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เกิดขึ้นในหลายขั้นตอนของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การผลิต จัดเก็บ หรือผลิตภัณฑ์อากาศเป็นสื่อสิ่งแวดล้อมหลักที่รองรับการปลดปล่อย ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์อาจถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำจากน้ำเสียปนเปื้อน อย่างไรก็ตามยังไม่พบว่าไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์จะมีการสะสมในสิ่งแวดล้อม รวมทั้งไม่พบว่ามี การสะสมเพิ่มขึ้นในห่วงโซ่อาหาร

2.1 สมบัติทางกายภาพและเคมี

สมบัติทางกายภาพและเคมีของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ นอกจากจะเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้พิจารณาการนำสารไปใช้เป็นประโยชน์แล้ว ยังเป็นข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการจัดการสารเคมีให้เกิดความปลอดภัย โดยจะถูกนำไปใช้ในกิจกรรมและขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่การออกแบบถัง/อุปกรณ์ใช้ในการผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง การจัดการของเสียปนเปื้อน การพิจารณาอันตรายที่อาจเกิดขึ้นทั้งต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การเลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ไปจนถึงการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน จึงจำเป็นที่ต้องทำความเข้าใจและการนำข้อมูลสมบัติแต่ละพารามิเตอร์ไปใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม

สมบัติที่ปรากฏดังตารางที่ 2-1 เป็นไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ 99% โดยน้ำหนัก ซึ่งได้จากการรายงานของผู้ผลิต สมบัติทางกายภาพอาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย

$$\begin{aligned}\text{ค่าคงที่การแปลงหน่วย (พิจารณาที่อุณหภูมิ } 25^{\circ}\text{C)} \quad 1 \text{ ppm} &= 3.52 \text{ mg/m}^3 \\ 1 \text{ mg/m}^3 &= 0.28 \text{ ppm}\end{aligned}$$

ตารางที่ 2-1 สมบัติของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

สมบัติ	รายละเอียด	ที่มา
สภาพปรากฏและกลิ่น	ของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นหอมฉุน	VAM Guideline, 2019
ความเข้มข้นที่สามารถรับกลิ่นได้	0.12 ppm	HSDB, สรุปข้อมูล VAM ²
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ที่ 20 °C (น้ำเท่ากับ 1)	0.932	EPA, 1998 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
ความหนาแน่นไอสัมพัทธ์ ที่ 20 °C (อากาศเท่ากับ 1)	3	EPA, 1998 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
จุดหลอมเหลว / จุดเยือกแข็ง	-93 °C	EPA, 1998 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
จุดเดือด ที่ 1 บรรยากาศ (1 atm)	73 °C	EPA, 1998 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹

สมบัติ	รายละเอียด	ที่มา
ความดันไอ ที่ 20 °C ที่ 30 °C	0.11 atm (83 มิลลิเมตรปรอท) 0.18 atm (140 มิลลิเมตรปรอท)	EPA, 1998 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
จุดวาบไฟ	-7.8 °C ในถ้วยปิด	EPA, 1998 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
ขีดจำกัดการระเบิดโดยปริมาตร (% ในอากาศ)	- ขีดจำกัดล่าง (Lower Explosive Limit, LEL) : 2.6% โดยปริมาตร - ขีดจำกัดบน (Upper Explosive Limit, UEL) : 13.4% โดยปริมาตร	EPA, 1998 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง	402 °C	USCG, 1999 ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
ค่าความร้อนสำหรับการเผาไหม้ (ที่ 25 °C)	-226.9 X 10 ⁵ J/kg	สรุปข้อมูล VAM ²
ค่าความร้อนสำหรับการเกิดปฏิกิริยา พอลิเมอไรเซชัน	-10.2 X 10 ⁵ J/kg	สรุปข้อมูล VAM ²
ค่าความร้อนสำหรับการระเหย (1 atm)	3.79 X 10 ⁵ J/kg	สรุปข้อมูล VAM ²
อุณหภูมิวิกฤต	252 °C	สรุปข้อมูล VAM ²
ความสามารถในการละลายน้ำ ที่ 20 °C	2 g/100 ml (ละลายได้น้อย)	IPCS Inchem, ICSC 0347,2014
ความสามารถในการละลาย ในสารอินทรีย์	ละลายได้ดีใน อีเทน อะซีโตน คลอโรฟอร์ม เบนซีน เมทานอล คาร์บอนเตตระคลอไรด์ และละลาย ได้ประมาณ 10% ในเอทานอล	
ค่าคงที่ของกฎของเฮนรี ที่ 25°C (ค่าแสดงสมมูลของสารที่ปรากฏ ในสถานะก๊าซและสถานะของเหลว)	5.11X10 ⁻⁴ atm-cu m/mol	HSDB, สรุปข้อมูล VAM ²
ค่าครึ่งชีวิต อากาศ น้ำ	6 ชั่วโมง 7 วัน	ASTDR, Public Health Statement, Vinyl Acetate, 1992
Log K _{ow}	0.73	ECHA, Vinyl Acetate ³
Log BCF in Fish	0.32-0.37 (Bluegill)	ECHA, Vinyl Acetate ³

ที่มา ¹ <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/4764> เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2563

² <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Vinyl-acetate> เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2563

³ <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15530/4/8> เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2563

2.2 ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นโมเลกุลที่ทำปฏิกิริยาได้ง่าย หากมีการจัดการหรือจัดเก็บไม่เหมาะสม อาจเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่ไม่สามารถควบคุมได้ หากจัดเก็บไว้เป็นระยะเวลานาน หรือถูกกระตุ้นด้วยความร้อน แสง รังสี หรือสารเคมีบางชนิด เช่น เอมีน กรดแก่ต่าง ซิลิกา อะลูมินา สารออกซิไดซ์ หรือสารเปอร์ออกไซด์ นอกจากนี้ยังอาจเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) เมื่อสัมผัสกับน้ำ จึงต้องระมัดระวังการปนเปื้อนตลอดการใช้งาน

2.2.1 การเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ค่อนข้างไวต่อการเกิดปฏิกิริยา และอาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันแบบลูกโซ่ (Chain Polymerization) ที่อุณหภูมิปกติ ซึ่งนำไปสู่การเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันด้วยตัวเอง เมื่อเกิดการพอลิเมอร์ไรเซชันจะเกิดการคายพลังงานความร้อนรุนแรง และพลังงานความร้อนปริมาณมากนี้จะเร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันได้เร็วยิ่งขึ้น จนอาจไม่สามารถควบคุมการเกิดปฏิกิริยาได้ (Runaway Reaction) ทำให้เกิดการขยายตัวของสาร และมีแรงดันเพิ่มสูงขึ้น นำไปสู่การแตกตัวของภาชนะบรรจุ ส่งผลให้เกิดการรั่วไหล การเกิดไฟ การติดไฟไปจนถึงการระเบิดของถังเก็บหรือถังปฏิกรณ์

2.2.1.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

- 1) การเสื่อมสภาพของสารยับยั้ง
- 2) ปริมาณออกซิเจนหรืออากาศที่มีมากเกินไปจนความจำเป็น ทำให้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ซึ่งเป็นสารเปอร์ออกไซด์ฟอร์มเมอร์* (Peroxide Former) กลุ่ม C ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนกลายเป็นอนุมูลอิสระของเปอร์ออกไซด์ได้ง่าย ซึ่งเป็นสารกระตุ้นปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน
- 3) มีการปนเปื้อนของสารเปอร์ออกไซด์ฟอร์มเมอร์กลุ่ม B หรือ C
- 4) ได้รับการกระตุ้นจากแสงแดดหรือความร้อน
- 5) เกิดจากระบบหล่อเย็นที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บหรือถังปฏิกรณ์ให้อยู่ในช่วงของอุณหภูมิที่ปลอดภัย (25 - 50°C)

หมายเหตุ: สารเปอร์ออกไซด์ฟอร์มเมอร์* สามารถจำแนกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่ม A: กลุ่มของสารเคมีที่สามารถเกิดเปอร์ออกไซด์ได้เมื่อสัมผัสกับอากาศ โดยไม่จำเป็นต้องมีความเข้มข้นสูง เช่น บิวตะไดอินมอนอเมอร์ (ของเหลว) ไอโซโพรพิลอีเทอร์ โซเดียมเอไมด์ เป็นต้น

กลุ่ม B: กลุ่มของสารเคมีที่สามารถเกิดเปอร์ออกไซด์ได้เมื่อมีความเข้มข้นพอดีและสัมผัสกับอากาศ เช่น อะซีทัลดีไฮด์ คิวมิน เมทิลไอโซบิวทิลคีโตน เป็นต้น

กลุ่ม C: กลุ่มของมอนอเมอร์ที่ก่อตัวเป็นสารจำพวกเปอร์ออกไซด์และอาจทำตัวเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของการเกิดพอลิเมอร์เชชัน เช่น ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ไวนิลอะซีเตต ไวนิล-คลอไรด์ เป็นต้น

2.2.1.2 การป้องกันการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เชชัน

1) การเติมสารยับยั้ง สารยับยั้งที่ใช้คือ ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone, HQ) หรือไดฟีนิลเอมีน (Diphenylamine, DPA) หรือพอลิไฮดรอกซีฟีนอล (Polyhydroxyphenol) หรืออะมิโนฟีนอล (Aminophenol) ซึ่งปัจจุบันไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์สามารถแบ่งเป็น 3 เกรด โดยแบ่งตามระยะเวลาการเก็บรักษาและปริมาณสารยับยั้ง คือ

- เกรดต่ำ : เติมไฮโดรควิโนน 3 - 7 ppm สำหรับการใช้งานภายในระยะเวลา 2 เดือน
- เกรดกลาง : เติมไฮโดรควิโนน 12 - 17 ppm สำหรับการเก็บรักษาไว้ใช้งานนาน 4 เดือน
- เกรดสูง : เติมไดฟีนิลเอมีน 200 - 300 ppm สำหรับการเก็บรักษาไว้ใช้งานนาน 1 ปี

อัตราของสารยับยั้งที่ถูกใช้ไปในระหว่างการจัดเก็บ ขึ้นกับชนิดและปริมาณของสารยับยั้ง รวมถึงสภาพแวดล้อมการจัดเก็บ ได้แก่ อุณหภูมิ และปริมาณสารกระตุ้น หรือสารทำปฏิกิริยาที่ปนเปื้อน ซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาการเก็บรักษาของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

2) **ควรมีการสุ่มตัวอย่าง** เพื่อตรวจหาปริมาณสารยับยั้งที่ลดลงระหว่างการเก็บ โดยปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของสารยับยั้ง มีดังนี้

- ออกซิเจน : การเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ไว้ที่สภาวะที่มีออกซิเจนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารยับยั้ง แต่อาจทำให้เกิดการระเบิดได้ เนื่องจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์มีจุดวาบไฟค่อนข้างต่ำ ดังนั้นการเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์จะต้องพิจารณาถึงชนิดและปริมาณของสารยับยั้ง

- สารปนเปื้อน : อะซีทัลดีไฮด์ ที่ปนเปื้อนเมื่อสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศจะเกิดเป็นสารประกอบเปอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็นสารกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันได้
- ความชื้นในไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ : จะทำให้เกิดไฮโดรไลซิสและมีผลต่อคุณภาพของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์
- แสง : เมื่อไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ได้รับแสงแดด ก่อให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่โปร่งแสง ไม่มีสี และเกิดขึ้นเร็วเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

3) 3) การมีการตรวจสอบระบบและอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บอย่างสม่ำเสมอ ควรมีอุปกรณ์พ่นน้ำติดตั้งด้านบนของถังเก็บเพื่อให้สามารถทำงานได้เมื่ออุณหภูมิภายในถังเก็บสูงขึ้นโดยเฉพาะช่วงเวลาที่อากาศร้อนและแดดจัด

2.2.2 การทำปฏิกิริยา

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เมื่อสัมผัสกับน้ำ จะเกิดการสลายตัวด้วยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส แต่ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้ไม่รุนแรง ไม่ก่อสภาวะอันตราย NFPA จัดให้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นสารทำปฏิกิริยาที่มีความไม่เสถียร ระดับ 2 เนื่องจากสามารถทำปฏิกิริยากับสารเอมีน กรดแก่ต่าง ซิลิกา อะลูมินา สารออกซิไดซ์ หรือสารเปอร์ออกไซด์ แล้วเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันได้

- ความคงตัวทางเคมี : เป็นสารที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาได้ง่ายทั้งตัวเองและสารเคมีชนิดอื่น แต่มีความเสถียรเมื่อมีส่วนประกอบของสารยับยั้งที่เหมาะสมภายใต้อุณหภูมิและความดันปกติ
- สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : ควรหลีกเลี่ยงสภาวะดังต่อไปนี้ บริเวณที่สัมผัสแสงโดยตรง หรือใกล้แหล่งความร้อน แหล่งที่มีการเกิดประกายไฟ แหล่งจุดติดไฟ จุดเชื่อมโลหะ และการสูญเสียสารยับยั้งปฏิกิริยา

- การสลายตัวสารเคมี จากการเผาไหม้ : กรณีการเผาไหม้สมบูรณ์ในที่ที่มีอากาศมากเกินไป จะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ กรณีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จะทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ กรดอะซิติก อะโครลีน (Acrolein) และออกไซด์ของไนโตรเจน
- ปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชัน : อาจเกิดปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชันที่เป็นอันตราย เมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสงแดดหรือความร้อน

2.3 สาร/วัสดุที่เข้ากันได้และที่เข้ากันไม่ได้ (Compatible/Incompatible)

ก่อนการใช้งาน จัดเก็บ หรือจัดการกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ควรทำความเข้าใจและพิจารณาก่อนว่าไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์สามารถเข้ากันได้ หรือเข้ากันไม่ได้กับสารหรือวัสดุชนิดใดบ้าง ในหัวข้อนี้ได้รวบรวมและแนะนำข้อมูลสารหรือวัสดุที่มีความเข้ากันได้ และเข้ากันไม่ได้กับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ไว้เบื้องต้น ตารางที่ 2-2 แสดงความเหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้กับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่นนอกเหนือจากชนิดของวัสดุที่กำหนดในตาราง เช่น อุณหภูมิใช้งาน ความเข้มข้น ความดัน ระยะเวลาสัมผัส เป็นต้น ที่ส่งผลต่อการเกิดการสีกกร่อนและการผิดรูปของวัสดุดังกล่าว

ตารางที่ 2-2 ระดับความเหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้กับไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์

กลุ่มวัสดุ	ชนิด	ระดับความเหมาะสมในการใช้งาน*			
		เหมาะสม	ใช้อย่างมีข้อจำกัด	ไม่เหมาะสม	ข้อมูลไม่เพียงพอ
พลาสติก	LDPE	✓			
	Polypropylene		✓		
	PVDF (carbon filled)	✓			
	Nylon 11		✓		
	PVC			✓	
	PPS (GF)				✓
	PTFE				✓
	ABS (GF)				✓
	Acetal (Delrin)				✓
อีลาสโตเมอร์	Viton	✓			
	EPDM		✓		
	Nitrile			✓	
	Silicone		✓	✓	
โลหะ	St Steel 303/304		✓		
	St Steel 316				
	Aluminium	✓			
	Carbon Steel			✓	
	Brass				✓
	Copper	✓ อาจเกิดการกัดกร่อนเล็กน้อย			
	Titanium				✓
	Alumina Ceramic	✓			

หมายเหตุ * กรณีใช้ในการออกแบบถังเก็บสารเคมี จำเป็นต้องพิจารณาถึงสมบัติอื่น ๆ ของไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์ ร่วมกับความดันและอุณหภูมิใช้งานด้วย

ที่มา: Chemical Compatibility Chart, Totton Pumps Ltd. (2008)

นอกจากต้องทราบว่าควรเลือกวัสดุชนิดใดมาใช้งานร่วมกับไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์แล้วยังจำเป็นต้องทราบว่าสารใดที่เข้ากันไม่ได้กับไวนิลอะซีเตดมอนอเมอร์ เนื่องจากอาจกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมโรเซชันอย่างรุนแรงและก่อให้เกิดการระเบิดได้ จึงต้องระมัดระวังการปนเปื้อนของสารเคมีเหล่านี้ในภาชนะบรรจุ ท่อ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ไม่ได้กำหนดให้ใช้

เฉพาะสำหรับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เท่านั้น ทั้งนี้ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บอยู่ในข้อ 3.2.2 สำหรับสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

สาร	กลุ่มสารเคมี	ตัวอย่างสารเคมี
สารออกซิไดซ์	ประเภท 5.1	แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ โซเดียมเปอร์ออกไซด์ โซเดียมคลอเรต
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	ประเภท 5.2	ไฮโดรเปอร์ออกไซด์
กรดแก่	ประเภท 8	กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก กรดไฮโดรฟลูออริก
ด่างแก่	ประเภท 8	โซเดียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
สารละลายอัลคาไลน์	-	แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต
สารอื่น ๆ		โอเลียม ซิลิกา อะลูมินา

2.4 ความเป็นอันตรายทางกายภาพ

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นของเหลวไวไฟสูง มีจุดวาบไฟเท่ากับ -7.8°C (ในถ้วยปิด) ไอของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์หนักกว่าอากาศ ทำให้ไอของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์จะเคลื่อนตัวลงต่ำ สะสมในระดับพื้น อาจเคลื่อนที่ไปได้ไกลจากจุดปลดปล่อย เมื่อติดไฟมีโอกาสเกิดไฟย้อนกลับ (Flash Back) ซึ่งส่งผลให้เกิดสภาวะอันตรายรุนแรงได้ นอกจากนี้อันตรายยังเกิดจากความไม่เสถียรและการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอเรชัน ซึ่งจะก่อให้เกิดสภาวะก่อดังกล่าว คือ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิหรือความดันส่งผลให้เกิดการแตกตัวของภาชนะบรรจุและการรั่วไหลของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ การรั่วของไอน้ำไปสู่การลุกติดไฟ หรือการระเบิดได้ อันตรายทางกายภาพมีดังนี้

- จัดเป็นของเหลวและไอระเหยไวไฟ ประเภทย่อย 3 (Category 3) ตามการจำแนกความเป็นอันตรายตาม GHS
- กรณีเกิดการเผาไหม้หรือการสลายตัวด้วยความร้อน จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กรดอะซิติก อะโครลีน และออกไซด์ของไนโตรเจน

2.5 ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.5.1 ข้อมูลด้านพิษวิทยาและระดับความเป็นพิษ

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งจากการหายใจ และสัมผัสทางผิวหนัง เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกเมตาบอไลต์เกิดเป็นอนุพันธ์ เช่น ไวนิลแอลกอฮอล์ อะซีเตต อะซีทิลดีไฮด์ ซึ่งจะถูกเมตาบอไลซึมต่อกำจัดออกจากร่างกายในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในมนุษย์ไม่พบข้อมูลหลักฐานการสัมผัสแบบเรื้อรังผ่านทางทางกินหรือดื่มน้ำที่มีไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

1) ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน

- ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เข้าสู่ร่างกายได้โดยการซึมผ่านผิวหนัง ทำให้เกิดการระคายเคือง เกิดผื่นแดงและแผลพุพอง หากสัมผัสเป็นเวลานานจะทำให้ผิวหนังไหม้
- เมื่อสัมผัสตา ทำให้เกิดการระคายเคือง ตาแดง ปวดตา ถ้าสารนี้สัมผัสดวงตาโดยตรงจะทำให้เกิดแผลไหม้ที่ตาและตาบอดได้
- การหายใจเข้าไป จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ลำคอ จมูก และดวงตา ถ้าสูดดมในปริมาณมากอาจทำให้เกิดอาการปอดบวม คลื่นไส้ และปวดศีรษะ ในสัตว์ทดลองพบว่า การหายใจเข้าไปในปริมาณมากจะก่อให้เกิดการตายเนื่องจากปอดบวม
- การกลืนกิน (ซึ่งไม่ใช่กรณีที่เกิดขึ้นง่ายนัก) จะมีผลต่อการไหม้และระคายเคืองในปาก ลำคอ หลอดอาหาร และกระเพาะอาหาร

หมายเหตุ สำหรับการตัดสินใจในการจำแนกความเป็นอันตรายของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ในคู่มือฉบับนี้ อ้างอิงเหตุผลในการตัดสินใจจาก ECHA ซึ่งจำแนกประเภทตาม Annex I of Directive 67/548/EEC: Xn, R20/21/22 การจำแนกประเภทตามระบบ GHS (GHS UN rev.5, 2013) โดยจากค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC₅₀/LD₅₀) ที่พบทวนในคู่มือฉบับนี้พบว่า ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันทางการหายใจกำหนดได้เป็น ความเป็นพิษเฉียบพลันประเภทย่อย 4 ส่วนทางการสัมผัสทางผิวหนังและการกลืนกินไม่จำแนกตามเกณฑ์ของสหภาพยุโรป

2) ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง

- การศึกษาในสัตว์ทดลองแบบเรื้อรังใน 2 รุ่น (2 Generations) ไม่พบผลต่อการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของตัวอ่อน โดยการศึกษาให้สัตว์ทดลองที่ตั้งท้องได้รับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ผ่านการกินน้ำและการหายใจ
- การศึกษาโดยให้สัตว์ทดลองได้รับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ผ่านการกินน้ำและการหายใจ พบการก่อมะเร็งที่บริเวณสัมผัส โดยหนูที่ได้รับทางการหายใจพบมะเร็งที่จมูกและทางเดินหายใจส่วนต้น ขณะที่หากได้รับผ่านทาง การกินจะพบมะเร็งที่หลอดอาหารและกระเพาะอาหาร
- ไม่มีข้อมูลหลักฐานทางระบาดวิทยาในมนุษย์จากการกินหรือดื่มน้ำที่มีไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ แต่ในสัตว์ทดลอง หากได้รับที่ระดับความเข้มข้นสูงจะมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน
- International Agency for Research on Cancer (IARC) ระบุให้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์อยู่ในสารเคมี กลุ่ม 2B คือ มีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ (Possibly Carcinogenic to Humans) ซึ่งยังมีหลักฐานไม่เพียงพอสำหรับการก่อมะเร็งในมนุษย์ แต่มีหลักฐานการเกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง
- EPA ไม่จัดไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ว่าเป็นสารที่มีความเป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์

3) ค่าความเป็นพิษ

- | | |
|--|------------------------------|
| • LD ₅₀ (Oral, Rat) | 2,920 mg/kg |
| • LD ₅₀ (Dermal, Rabbit) | 2,335 mg/kg |
| • LC ₅₀ (Inhalation, Mouse) | 1,550 ppm ในเวลา 4 ชั่วโมง |
| • LC ₅₀ (Inhalation, Rat) | 4,000 ppm ในเวลา 4 ชั่วโมง |
| • Reference Dose (RfD) | ไม่ระบุ (IRIS) |
| • Reference Concentration (RfC) | 0.2 mg/m ³ (IRIS) |
| • DNEL | 0.42 mg/kg น้ำหนักตัว/วัน |
| • Cancer Slope Factor (Oral) | ไม่ระบุ (IRIS) |
| • Drinking Water Unit Risk | ไม่ระบุ (IRIS) |
| • Inhalation Unit Risk | ไม่ระบุ (IRIS) |

2.5.2 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ผู้ปฏิบัติงานมักได้รับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์จากการหายใจจากอากาศที่ปนเปื้อน เนื่องจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์มีค่าความดันไอสูง ดังนั้นควรระมัดระวังอันตรายจากไอระเหย และการรั่วไหลขณะปฏิบัติงาน ความเข้มข้นของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ในบรรยากาศสามารถถูกประเมินด้วยการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ และทำการเปรียบเทียบผลกับค่าที่ยอมให้สัมผัสได้ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณากำหนดมาตรการที่จำเป็นต่อไป

ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศ (ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560) TWA 10 ppm TWA = ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ STEL ไม่ระบุ STEL = ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัสในระยะเวลาสั้น ๆ ตามที่กำหนด			
	ACGIH (TLV)	OSHA (PEL)	NIOSH (REL)
TWA (ppm)	10 (A3) ST 15 ppm	(OSHA อยู่ระหว่างทบทวนค่า)	C 4 ppm (15 min)
ค่าความเข้มข้นแนะนำสำหรับการวางแผนโต้ตอบฉุกเฉิน (Emergency Response Planning Guideline Values, ERPG) สำหรับระยะเวลาสัมผัส 1 ชั่วโมง สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ในหัวข้อ “อักษรย่อและคำอธิบาย” ภาคผนวก ง ERPG 1 5 ppm ERPG 2 75 ppm ERPG 3 500 ppm IDLH ไม่ระบุ			
ค่าดัชนีชี้วัดการได้รับ/สัมผัสทางชีวภาพสำหรับเฝ้าระวังสุขภาพผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสสารเคมี (Biological Exposure Indices: BEIs) ค่า Thai BEIs ไม่ระบุ ค่า ACGIH-BEIs ไม่ระบุ			

หมายเหตุ A3 หมายถึง เป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์ทดลอง แต่ไม่มีหลักฐานในมนุษย์ (Confirmed Animal Carcinogen with Unknown Relevance to Human)

ทั้งนี้ควรจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน โดยให้มีการตรวจสุขภาพก่อนเริ่มงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ ผิวหนังและไทรอยด์ หลังจากนั้นให้มีการตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี และหรือตรวจเพิ่มเติมในผู้ปฏิบัติงานที่พบอาการที่สงสัยว่าเกิดจากการสัมผัสไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

2.6 ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2.6.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เมื่อถูกปล่อยเข้าสู่สิ่งแวดล้อมทางอากาศ ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่อยู่ในอากาศสามารถถูกสลายตัวด้วยปฏิกิริยาโฟโตเคมีคอลได้ โดยมีการประมาณค่าครึ่งชีวิตไว้เท่ากับ 0.6 วัน นอกจากนี้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ในอากาศยังเกิดจากไอที่ระเหยออกจากดินหรือน้ำที่ปนเปื้อนได้อีกด้วย หากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ถูกปล่อยลงสู่ น้ำจะถูกไฮโดรไลซิส ค่าครึ่งชีวิตคาดประมาณไว้ที่ 7 วัน ที่ pH เท่ากับ 7 โดยจะเกิดปฏิกิริยามากขึ้นเมื่อ pH สูงขึ้น ทั้งนี้ไม่พบว่าดินหรือตะกอนมีการดูดซับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ไว้ในปริมาณมาก

นอกจากนี้ คู่มือฉบับนี้ได้มีการรวบรวมผลข้อมูลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยรวมจากการคาดการณ์ด้วยโปรแกรม SimaPro ในกรณีที่ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ปริมาณ 1 กิโลกรัม รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก รายละเอียดผลกระทบแสดงดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีที่ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์รั่วไหล โดยการคาดการณ์ด้วยโปรแกรม SimaPro

ผลกระทบ	ค่าที่คำนวณได้	หน่วย
ศักยภาพที่ทำให้ทรัพยากรลดลง (Abiotic Depletion)	0.029	kg Sb eq
ศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP100)	1.93	kg CO ₂ eq
ศักยภาพที่ทำให้ชั้นโอโซนลดลง (Ozone Layer Depletion, ODP)	0.000000209	kg CFC-11 eq
ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity)	0.645	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในแหล่งน้ำจืด (Fresh Water Aquatic Ecotoxicity)	0.131	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในแหล่งน้ำทะเล (Marine Aquatic Ecotoxicity)	671	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในดิน (Terrestrial Ecotoxicity)	0.00673	kg 1,4-DB eq
ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคอล (Photochemical Oxidation)	0.00197	kg C ₂ H ₄ eq
ศักยภาพที่ทำให้เกิดฝนกรด (Acidification)	0.00954	kg SO ₂ eq
ปรากฏการณ์การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ (Eutrophication)	0.000934	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 พิจารณาที่น้ำหนักสาร 1 kg

ตัวอย่างการตีความหมายจากตาราง

จากข้อมูลในตาราง ศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP100) มีค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 1.93 kg CO₂ eq หมายความว่า เมื่อไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์รั่วสู่บรรยากาศปริมาณ 1 กิโลกรัม จะมีผลกระทบต่อศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนเทียบเท่ากับการปล่อย CO₂ 1.93 กิโลกรัม

จากค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยรวมแสดงให้เห็นว่า การรั่วไหลของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ออกสู่สิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดผลกระทบในด้านความเป็นพิษในแหล่งน้ำทะเล และ ศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนมากกว่าผลกระทบทางด้านอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2-4 ดังนั้นจึงควรระมัดระวังการรั่วไหลของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นพิเศษ

2.6.2 ระดับความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

- ค่าความเป็นพิษทางน้ำ : สำหรับในน้ำทะเลที่ความเข้มข้นของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เกินกว่า 14 ppm ตลอด 96 ชั่วโมงจะทำให้ปลา Bluegill ตายครึ่งหนึ่งของทั้งหมด (14 ppm/ 96 hr/ Bluegill / 50% killed/ Sea Water)

- ค่า PNECs (Predicted No Effect Concentration, PNECs) คือ ระดับความเข้มข้นสูงสุดของสารเคมีที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบในสิ่งแวดล้อม ที่คำนวณและเผยแพร่โดย European Chemicals Agency (ECHA)

- PNEC สิ่งมีชีวิตในน้ำจืด	0.016 mg/l
- PNEC สิ่งมีชีวิตในน้ำทะเล	0.002 mg/l
- PNEC ตะกอนดินในน้ำจืด	0.067 mg/kg น้ำหนักแห้ง
- PNEC ตะกอนดินในน้ำทะเล	0.007 mg/ kg น้ำหนักแห้ง
- PNEC ดิน	0.004 mg/ kg น้ำหนักแห้ง

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นของเหลวไวไฟ สามารถเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันด้วยตัวเองหากอยู่ในสภาวะที่ขาดหรือพร่องของสารยับยั้ง รวมถึงการกระตุ้นจากสารทำปฏิกิริยาหรือสภาพแวดล้อม ระยะเวลาจัดเก็บจึงขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารยับยั้ง สภาพแวดล้อม การจัดเก็บ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน ความชื้น การได้รับแสงหรือตัวกระตุ้นรวมถึงการปนเปื้อน ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการความปลอดภัยในการจัดเก็บ ความสะอาดของภาชนะบรรจุ และพื้นที่จัดเก็บ รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือ ถังพักหรือถังใส่สารเคมีตกค้างจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องระวังการปนเปื้อนข้าม (Cross Contaminated) ที่เกิดจากการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือภาชนะที่ไม่จำเพาะสำหรับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เท่านั้น ต้องมีการตรวจสอบปริมาณของสารยับยั้ง ตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ และสภาพแวดล้อมการจัดเก็บ เพื่อป้องกันการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน และผลกระทบอื่นที่ตามมา

นอกจากนี้ ก่อนการจัดเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ควรศึกษาข้อมูลความปลอดภัยเบื้องต้นที่อยู่ในฉลาก เอกสารกำกับ การขนส่ง และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยให้เรียบร้อยก่อน โดยการจัดเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ในคู่มือฉบับนี้ แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ การจัดเก็บในถังขนาดใหญ่ (Storage Tank) และการจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์

3.1 การจัดเก็บในถังขนาดใหญ่ (Storage Tank)

3.1.1 ลักษณะถังเก็บขนาดใหญ่

ถังเก็บขนาดใหญ่ ดังตัวอย่างรูปที่ 3-1 ต้องได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงสมบัติด้านต่าง ๆ ของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ และมักนำหลักการวิเคราะห์ความเสี่ยง เช่น HAZOP มาใช้ร่วมในการออกแบบตั้งแต่เริ่มต้น โดยมีเป้าหมายเพื่อการลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการตรวจวัด เช่น การตรวจวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น การตรวจวัดระดับของเหลว ระบบอัตโนมัติ และระบบอื่น ๆ เพื่อป้องกันและควบคุมความเสี่ยง ทั้งนี้การออกแบบถังและพื้นที่การติดตั้งสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก คู่มือมาตรฐานความปลอดภัย การจัดเก็บสารเคมีอันตรายสำหรับถังเก็บขนาด 25,000 ลิตรขึ้นไป และคู่มือมาตรฐานการออกแบบ

การสร้าง การติดตั้ง การใช้งาน การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาถังเก็บสารเคมีอันตราย (Storage Tank) ประเภทสารไวไฟ ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม



รูปที่ 3-1 ตัวอย่างถังเก็บขนาดใหญ่

- วัสดุที่ควรใช้ทำถังเก็บ ได้แก่ อะลูมิเนียม เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel 316) และต้องไม่มีส่วนผสมของทองแดง สังกะสี และส่วนผสมของอัลลอยด์ กรณีไม่ได้ใช้อะลูมิเนียมหรือเหล็กกล้าไร้สนิม จำเป็นต้องมีการเคลือบผิวหรือปูผิวภายในถังเพื่อป้องกันการกัดกร่อนและลดปัจจัยที่จะไปกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน
- ถังเก็บต้องวางอยู่ในแนวตั้ง ฐานของถังต้องเรียบ และด้านบนมีลักษณะเป็นรูปโดม
- ถังเก็บควรมีฉนวน (Insulator) และ/หรือมีระบบทำความเย็น หรือควรทาสีภายนอกของถังเก็บด้วยสีขาวเพื่อเป็นการลดการสะสมความร้อน
- พื้นผิวภายในถังเก็บต้องเรียบ และต้องทำให้มีจุดที่พอลิเมอร์ติดค้างอยู่ได้น้อยที่สุด (พอลิเมอร์เกิดขึ้นได้จากการควบแน่นของไอระเหยไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์)
- ต้องออกแบบให้สามารถทนผสมไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์กับสารยับยั้งในถังเก็บ และ/หรือผสมรวมกับไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ใหม่ที่ถ่ายเทเติมเข้าไปได้อย่างทั่วถึง
- ต้องมีช่องคนลอด (Manhole) ขนาดอย่างน้อย 50 เซนติเมตร เพื่อเตรียมไว้สำหรับการตรวจสอบและการทำความสะอาดภายในถัง

- ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์เตือนระดับของสารในถัง (High Level Alarm) (การตั้งค่าระดับการเตือนให้คำนึงถึงความเร็วในการหยุดการถ่ายเท) รวมถึงติดตั้งระบบป้องกันการล้นจากการเติม ทั้งนี้ต้องมีระบบจัดการสารที่ล้นและภาชนะบรรจุรองรับที่เหมาะสม
- ต้องมีการควบคุมและเฝ้าติดตามอุณหภูมิของถังเก็บไม่ให้เกิน 30 °C โดยควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิของสารภายในถังไว้ ณ ตำแหน่งใกล้กันถังเพื่อให้มั่นใจว่าไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์อยู่ในสภาวะของเหลว และที่ตำแหน่งอื่น ๆ ตามความเหมาะสมกับขนาดของถัง
- ควรติดตั้งสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจากอุณหภูมิจัดเก็บปกติ (30 °C) มากกว่า 5 °C (หรือตามข้อมูลการออกแบบ) ทั้งนี้ให้พิจารณาร่วมกับการออกแบบ
- ต้องมีวาล์วควบคุมความดันไอระเหย (Pressure and Vacuum Relief Valve)
- ต้องมีระบบระบายอากาศฉุกเฉิน (Emergency Vents) หรือวาล์วควบคุมความดันภายใน (Breathable Valve) และต้องเป็นชนิดที่ป้องกันการเกิดประกายไฟย้อนกลับ โดยควรติดตั้งอุปกรณ์ดักเปลวไฟ (Flame Arrester) ที่ท่อระบายไอ
- ต้องมีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดินตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
 - ถังเก็บที่อยู่ภายนอกอาคารจะต้องติดตั้งตัวนำล่อฟ้า โดยจำนวนตัวนำล่อฟ้าจะต้องครอบคลุมบริเวณที่ต้องการป้องกันฟ้าผ่าได้ทั้งหมด และตัวนำล่อฟ้าที่เป็นทองแดงควรมีความต้านทานจำเพาะไม่เกิน 0.02 โอห์มเมตร หรืออะลูมิเนียมที่มีความต้านทานจำเพาะไม่เกิน 0.03 โอห์มเมตร
 - ถังเก็บจะต้องติดตั้งสายดิน ที่มีค่าความต้านทานไม่เกิน 10 โอห์ม โดยจำนวนจุดที่ต่อตัวนำลงดินจะต้องพิจารณาจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของถังเก็บ ตัวอย่างในรูปที่ 3-2
 - สำหรับถังเก็บที่ไม่ได้ติดตั้งตัวนำล่อฟ้า ควรพิจารณาติดตั้งตัวนำลงดินอย่างน้อย 2 จุด และต่อเชื่อมถึงกันทุกถัง โดยจะต้องมีการต่อเชื่อมกันระหว่างตัวถังกับตัวนำของระบบสายดิน โดยการเชื่อม หรือการยึดด้วยสกรู เพื่อกระจายกระแสฟ้าผ่าลงสู่ดินโดยไม่เกิดความเสียหายต่อตัวถัง



รูปที่ 3-2 การต่อตัวนำลงดินหรือสายดิน

- ถังเก็บต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการระบายไอ (Emission Control Device) เช่น อุปกรณ์ดักจับหรือเครื่องควบแน่น หรือกำจัดไอดีด้วยการเผา (ดูหัวข้อ 7.1)
- ถังเก็บต้องผ่านการทำความสะอาด ทำการทดสอบการรั่วไหลและการรับน้ำหนัก ก่อนทำการบรรจุไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์
- ท่อ ข้อต่อ และวาล์ว ต้องทำจากวัสดุเช่นเดียวกับตัวถังเก็บ สำหรับตัวยึดท่อ ข้อต่อ เกลียว หน้าแปลน และตัวเชื่อม ต้องเป็นเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- ท่อลำเลียงไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ ควรทาสีขาวหรือหุ้มฉนวนเพื่อลดการสะสมความร้อน
- ควรมีช่องสำหรับเก็บตัวอย่างไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารยับยั้ง โดยควรตรวจวัดทุก 30 วัน (หรือตามหลักฐานแสดงช่วงเวลาที่เหมาะสม)
- บริเวณอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Emergency Vent, Nozzles, Piping ต้องมีมาตรการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน ด้วยการออกแบบหรือการจัดการ เช่น การระบายของเหลวที่ควบแน่นออกนอกถัง หรือเป่าไล่ด้วยก๊าซไนโตรเจน หรือกำจัดพอลิเมอร์ที่แข็งตัวออกไป
- ควรทำการตรวจสอบถึง อุปกรณ์การดักเก็บ เช่น ท่อระบายไอ หรืออุปกรณ์ดักเปลวไฟ เพื่อการกักต้อนและการรั่วไหล และทำการบำรุงรักษาให้ใช้งานได้อยู่เสมอ
- ระบบปั๊มและระบบควบคุมต้องอยู่ในที่โล่ง ภายนอกเขื่อนกัน (Dike หรือ Bund) และต้องห่างจากอาคารหน่วยผลิต จุดถ่ายสาร หรือแหล่งประกายไฟ

- ปั๊มที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่มีซีลป้องกันของเหลวไหลย้อน 2 ชั้น (Double Mechanical Seals) หรือชนิดที่ไม่ต้องมีซีล (Seal-Less) เช่น ปั๊มขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก (Mag-Drive) หรือปั๊มแบบมอเตอร์ปิดผนึก (Canned Pumps) แต่ถ้าหากต้องการถ่ายเทสารเคมี (Unload) จากรถบรรทุก มาจากด้านบนของถัง สามารถใช้ปั๊มหอยโข่ง ชนิดไม่ต้องล่อน้ำ (Self-Priming Centrifugal Pump) ได้

- ปั๊มต้องทำจากเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม ไม่ควรใช้ปั๊มที่ทำจากพลาสติก
- ปั๊มที่ใช้ต้องมีความเร็วในการไหลของไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ภายในท่อไม่เกิน 7 เมตร/วินาที เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต ทั้งนี้ให้ระมัดระวังการเกิดภาวะที่ปั๊มไม่สามารถถ่ายของเหลว (Dead-Heading) ออกจากปั๊มได้

- มอเตอร์ของปั๊มและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการควบคุมต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด (Explosion Proof) และไม่ควรวางถังเก็บใกล้อุปกรณ์ที่มีการระบายความร้อนตลอดเวลา เช่น เตาเผา

- วาล์วที่ใช้ควรเป็นแบบ Ball Valve หรือ Gate Valve ในกรณีของ Ball Valve ควรมีการกันซึมด้วยพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (PTFE Seal) ไม่ควรใช้ Diaphragm Valve เนื่องจาก Diaphragm Valve อาจเกิดการฉีกขาดได้

- ปะเก็นที่ใช้ต้องทำจาก (ก) พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (PTFE) หรือ (ข) เส้นใยอัด (Compressed Fiber) หรือ (ค) แกรไฟต์ (Compressed Graphite) หรือ Glass-Fill PTFE ดังแสดงในรูปที่ 3-3



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 3-3 ปะเก็นลักษณะต่างๆ

- ไม่ควรนำไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ได้จากการ Recovery หรือ Recycle กลับคืนกลับมาบรรจุภายในถังเก็บ เนื่องจากจะมีปริมาณสารยับยั้งไม่เพียงพอ และอาจเป็นการกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันได้ ในกรณีที่จะต้องบรรจุในถังเก็บ ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพและปริมาณสารยับยั้งก่อนจัดเก็บ
- ภายในถังเก็บต้องมีระบบปิดคลุมสารด้วยก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen Blanket) พร้อมวาล์วควบคุม เพื่อลดการระเหยของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3-4 ทั้งนี้ ในการทำให้ก๊าซแห้ง ไม่ให้ใช้สารซิลิกา และอะลูมินา เนื่องจากเป็นสารที่เข้ากันไม่ได้กับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์



รูปที่ 3-4 วาล์วควบคุมก๊าซไนโตรเจนติดตั้งบนถังเก็บ

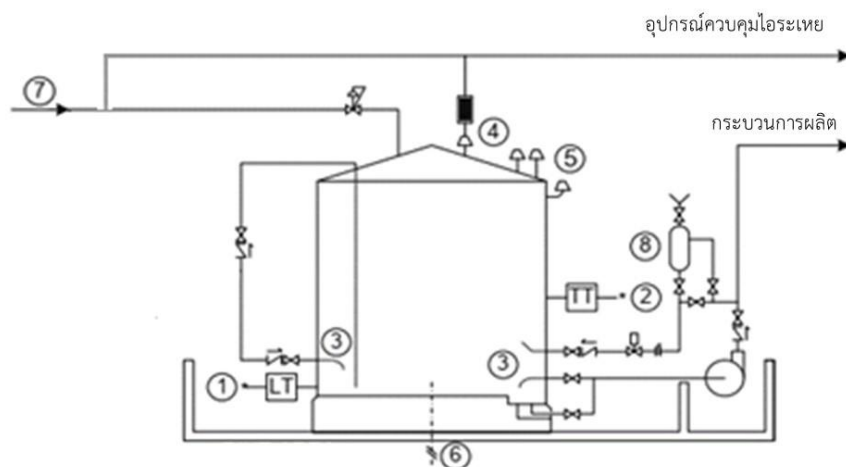
- สารยับยั้ง : ไฮโดรควิโนนที่ความเข้มข้น 3 ppm หรือมากกว่า
- อุณหภูมิการจัดเก็บไม่เกิน 30 °C หากจัดเก็บที่อุณหภูมิสูงกว่านี้จะต้องมีมาตรการความปลอดภัยอื่นเพิ่มเติม
- มีก๊าซไนโตรเจนทำหน้าที่คลุมอยู่เหนือของเหลวในถัง
- ไม่มีการปนเปื้อนสารทำปฏิกิริยา
- มีการหมุนเวียนสารในถังทุก 60 วันหรือน้อยกว่า รวมถึงการเติมให้สารยับยั้งมีระดับความเข้มข้นตามที่กำหนด
- สภาพแวดล้อมการจัดเก็บไม่เอื้อต่อการก่อสนิม

- ต้องมีสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายติดไว้ที่ถังเก็บ ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 3 - 5



รูปที่ 3-5 สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บ

- สรุปรายการอุปกรณ์พื้นฐานของถังเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ต้องมีแสดงในรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-6 อุปกรณ์พื้นฐานของถังเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์

- ① LT: อุปกรณ์วัดระดับและสัญญาณเตือนเมื่อระดับสารเคมีในถังสูงกว่าที่กำหนด (High Level Alarm) และสัญญาณเตือนเมื่อระดับสารเคมีในถังต่ำกว่าที่กำหนด (Low Level Alarm)
- ② TT: อุปกรณ์วัดอุณหภูมิสารเคมีและสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิสารเคมีในถังสูงกว่าที่กำหนด (Temperature Control)
- ③ ท่อสำหรับป้อนสารเข้าถังเก็บจะต้องจุ่มอยู่ในของเหลวในถังเก็บ
- ④ อุปกรณ์ควบคุมความดัน (Pressure Control Device)

- 5 วาล์วควบคุมความดันไอระเหย (Pressure and Vacuum Relief Valve)
- 6 ระบบสายดิน (Grounding System)
- 7 ระบบปกคลุมด้วยก๊าซไนโตรเจน เพื่อรักษาความดันที่ช่องว่าง
ด้านบนถังเก็บให้เป็นบวกเสมอ
- 8 ถังเก็บสารยับยั้ง (Inhibitor Additional Tank)

3.1.2 ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่

- ต้องมีการควบคุมและเฝ้าติดตามอุณหภูมิของถังเก็บไม่ให้เกิน 30 °C
- พื้นที่ถังเก็บ ต้องสะดวกต่อการทำงานทั้งในภาวะปกติและภาวะฉุกเฉิน
- ลานถังเก็บควรเป็นพื้นที่โล่ง สามารถตรวจพบได้หากมีการรั่วไหลเกิดขึ้น ไอของสารสามารถระเหยและเจือจางได้เร็ว
- ต้องวางถังเก็บไว้ในที่ห่างจากแหล่งที่เกิดประกายไฟหรือที่มีความร้อน
- ต้องสร้างเขื่อนที่สามารถเก็บสารได้ทั้งหมด เว้นแต่กรณีที่มีภาชนะบรรจุมากกว่า 1 ถัง ให้สร้างเขื่อนกั้นที่สามารถกักเก็บสารได้เท่ากับปริมาตรถังเก็บที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ความสูงของผนังของเขื่อนกั้นควรมีความเหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ มีการระบายอากาศที่เพียงพอ และต้องพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้า-ออก หรืออพยพหนีในกรณีฉุกเฉิน
 - ในกรณีที่ถังเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์อยู่ในบริเวณเดียวกับถังเก็บสารเคมีอื่นที่เข้ากันไม่ได้ จะต้องมีการสร้างเขื่อนกั้นสำหรับถังเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์โดยเฉพาะ
 - ในกรณีที่ใช้ไฮโดรควิโนนเป็นสารยับยั้งในไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ ควรใช้ระบบปิดคลุมสารด้วยก๊าซไนโตรเจน เพื่อป้องกันออกซิเจนเข้าไปในถัง
 - ต้องยกระดับพื้นถังเก็บ ให้มีร่องระบายสารออกไปยังบ่อกักเก็บที่อยู่ห่างออกไป
 - ต้องมีระบบระบายน้ำออกจากเขื่อน โดยติดตั้งวาล์วภายนอกผนังเขื่อน และต้องมั่นใจว่าวาล์วถูกปิด ยกเว้นในกรณีที่ทำการกำจัดหรือการระบายไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์
 - ต้องไม่มีวัสดุที่เผาไหม้ได้อยู่ภายในเขื่อน หรือวางติดกับผนังเขื่อน
 - ต้องสุบสิ่งสกปรกที่อยู่ภายในเขื่อนไปยังระบบบำบัดและพื้นฟูที่เหมาะสม
 - ถังเก็บที่ติดตั้งบนพื้นและอยู่ในที่โล่ง ต้องมีระยะห่างอย่างน้อยจากอาคาร หน่วยผลิต จุกถ่ายสาร หรือแหล่งประกายไฟ ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ระยะห่างจากอาคาร หน่วยผลิต จุดถ่ายสาร หรือแหล่งประกายไฟของถังเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ติดตั้งบนพื้นและอยู่ในที่โล่ง

ความจุถังเก็บ		ระยะห่างต่ำสุดจากจุดใด ๆ ของถังเก็บ	
ถังเดี่ยว (ลบ.ม.)	กลุ่มถัง (รวมทั้งหมด) (ลบ.ม.)	จากอาคาร หน่วยผลิต จุดถ่ายสาร หรือแหล่งประกายไฟ (ม.)	ระหว่างถัง กลุ่มถัง (ม.)
น้อยกว่า 1	3	1	0.5
1-5	15	4	1
5-33	100	6	1
33-100	300	8	1
100-250	750	10	2
มากกว่า 250	-	15	2*

หมายเหตุ: * ถังที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 10 เมตร ควรมีระยะห่างระหว่างถังอย่างน้อย 10 เมตร
ที่มา: BP p.l.c. 2001. Bulk Storage of Vinyl Acetate; Appendix 1 Minimum Tank Separation Distances, p. 10.

3.2 การจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ (Packaging)

บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ต้องได้รับการตรวจสอบว่าเหมาะสมก่อนที่จะบรรจุสารเข้าไป หลีกเลี่ยงแหล่งความร้อน ประกายไฟ หรือเปลวไฟ ทั้งนี้ต้องจัดเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 °C หากไม่มีการควบคุมอุณหภูมิโดยรอบบริเวณที่จัดเก็บ ต้องพิจารณามาตรการหรือวิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสมเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัย การจัดเก็บต้องยึดหลักสารที่เข้าก่อน-ออกก่อน ภาชนะที่มีลักษณะบวม ปูด อาจแสดงถึงการเกิดพอลิเมอไรเซชัน ต้องได้รับการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่เก็บปริมาณน้อยให้จัดเก็บในขวดแก้วสีชา หรือขวดแก้วที่มีการป้องกันการรับแสงโดยตรง

3.2.1 ลักษณะบรรจุภัณฑ์

- วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุควรทำจากอะลูมิเนียมหรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) หรือวัสดุที่เข้ากันได้ ดังแสดงในหัวข้อ 2.3
- บรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับบรรจุของเหลวจะต้องได้รับการทดสอบการป้องกันการรั่วไหล การทดสอบความดันภายใน การทดสอบการวางซ้อนทับ (Stacking Test) การทดสอบการซึมผ่าน

ก่อนจะนำมาใช้เพื่อการขนส่งครั้งแรก ตามที่กำหนดในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย และกรณีที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือซ่อมแซมใหม่ก็จำเป็นต้องผ่านการทดสอบเช่นเดียวกัน

- การบรรจุต้องมีช่องว่างในถังอย่างน้อย 8% ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย
- ต้องติดฉลากแสดงความเป็นอันตรายที่บรรจุภัณฑ์ตามระบบ GHS โดยมีองค์ประกอบของฉลาก ได้แก่ ชื่อสารเคมี ตัวบ่งชี้สารเคมี รูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ ข้อความแสดงความเป็นอันตราย ข้อความและรูปสัญลักษณ์ที่แสดงข้อควรระวัง ข้อมูลผู้ผลิตหรือจำหน่าย สำหรับตัวอย่างฉลากดูรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ค

3.2.2 ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์

สถานที่จัดเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ภายในอาคารควรมีการระบายอากาศที่ดีเพื่อป้องกันการสะสมของไอไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์กรณีที่เกิดการรั่วไหล หรือระหว่างการซ่อมบำรุง และต้องมั่นใจว่าอัตราแลกเปลี่ยนอากาศเพียงพอ อาคารจัดเก็บที่มีสารปริมาณมากควรมีระบบระบายอากาศฉุกเฉินสำหรับระบายอากาศออกไปภายนอกอาคาร ระบบระบายอากาศปกติควรเชื่อมต่อไปที่ระบบบำบัดไอเสีย

- ควรจัดเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ภายในอาคาร โดยลักษณะของสถานที่จัดเก็บต้องเป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 โดยควรจัดเก็บในที่เย็น แห้ง และมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อป้องกันการสะสมตัวของไอระเหย
- การจัดเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ห้ามจัดเก็บร่วมกับวัตถุระเบิด สารออกซิไดซ์ 5.1A สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ และสารติดเชื้อ ในกรณีที่ต้องการจัดเก็บร่วมกับสารเคมีชนิดอื่น ๆ ให้ศึกษาเงื่อนไขและวิธีการจัดเก็บจากคู่มือดังกล่าว และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยก่อนดำเนินการ
- ไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่นำมาจัดเก็บจะต้องเติมสารยับยั้งมาแล้วในปริมาณที่เพียงพอเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมไรเซชัน และต้องพิจารณาอายุของสารตามการรับรองของผู้ผลิต

- บริเวณที่จัดเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ พื้นต้องเป็นคอนกรีตหรือปูด้วยวัสดุอื่นที่ไม่ชื้นน้ำ และควรมีขอบกันโดยรอบพื้นที่จัดเก็บ นอกจากนี้ ควรวางบรรจุภัณฑ์บนพาเลท (Pallet) เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการใช้รถโฟล์คลิฟท์เมื่อมีการเคลื่อนย้ายบรรจุภัณฑ์
- การจัดเก็บควรมีระยะห่างระหว่างแถวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร เพื่อให้การระบายอากาศทั่วถึงและสามารถเข้าถึงได้ตามปกติและเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรจัดบรรจุภัณฑ์ชนิดรั่มที่มีไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ไว้ในที่ไม่โดนแสงแดดหรือความร้อนเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ และความเข้มข้นของสารยับยั้งลดลง และต้องจัดเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 °C หากไม่มีการควบคุมอุณหภูมิโดยรอบบริเวณที่จัดเก็บ ต้องพิจารณามาตรการหรือวิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสมเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการจัดเก็บ
- ในการจัดเก็บไม่ควรวางบรรจุภัณฑ์ชนิด IBC (Intermediate Bulk Container) ซ้อนกัน
- ต้องจัดวางไกลจากแหล่งความร้อนและประกายไฟ
- ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับไฟไหม้หรือตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติและอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้
- อุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้ภายในพื้นที่จัดเก็บต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด หรือชนิดไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ
- ต้องมีวัสดุดูดซับ เช่น ทราย พอลิโพรพิลีนไฟเบอร์ เป็นต้น เตรียมพร้อมไว้เมื่อเกิดการรั่วไหลของสาร (ห้ามใช้ซิลิกาและอะลูมินา เนื่องจากสามารถทำปฏิกิริยากับไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ได้)
- ต้องมีถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งอย่างน้อย 1 ถัง
- ต้องมีอุปกรณ์ฉุกเฉินบริเวณพื้นที่จัดเก็บ เช่น ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน เป็นต้น
- ไม่อนุญาตให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าสถานที่จัดเก็บ

ภาชนะบรรจุชนิดรั่ม ที่บรรจุไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ไว้ ควรจัดเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 °C

- หากมีสารยับยั้ง (ไฮโดรควิโนน) 14-17 ppm สามารถจัดเก็บได้นาน 1 ปีภายหลังการบรรจุ
- หากมีสารยับยั้ง (ไฮโดรควิโนน) 3-5 ppm สามารถจัดเก็บได้นาน 6 เดือน ภายหลังการบรรจุ อย่างไรก็ตามแนะนำให้จัดเก็บและมีการหมุนเวียนภายใน 2 เดือนเพื่อความปลอดภัย

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นสารไวไฟ การขนถ่ายและขนส่ง ต้องทำด้วยความระมัดระวัง อุปกรณ์การถ่ายเทควรใช้จำเพาะสำหรับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ หากไม่สามารถทำได้ ต้องมั่นใจว่าถัง/บรรจุภัณฑ์ ท่อส่งสารเคมี ปัม และอุปกรณ์อื่น ๆ สะอาด ปราศจากสิ่งปนเปื้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ หรือสารกระตุ้นปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน การดูแลความสะอาดและการปนเปื้อนข้ามจึงเป็นเรื่องสำคัญ

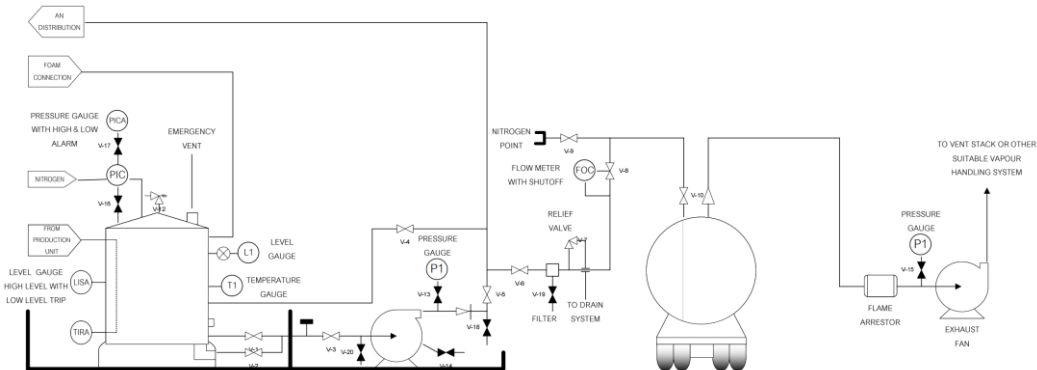
4.1 การขนถ่าย

การขนถ่าย หมายถึง การถ่ายเทสารและการขนย้ายสารภายในบริเวณโรงงาน โดยกำหนดความหมายของการถ่ายเทสารและการขนย้ายสารดังนี้

- **การถ่ายเทสาร** หมายถึง การเคลื่อนที่ของสารโดยที่ภาชนะไม่ได้เคลื่อนที่ เช่น การป้อนสาร การถ่ายสารเข้า-ออก (Loading and Unloading) และการเทสารลงถังผสม
- **การขนย้าย** หมายถึง การเคลื่อนที่ของสารโดยมีภาชนะบรรจุเคลื่อนที่ด้วย เช่น การขนขึ้นรถ การเก็บเข้าคลัง

4.1.1 ข้อปฏิบัติในการถ่ายเทสารเข้าและออก

- ระบบถ่ายเทสารเคมีที่เป็นระบบท่อ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถตัดแยกระบบในพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ และอยู่ในระยะปลอดภัยในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- การถ่ายเทสารเคมีควรเป็นแบบระบบปิด (Closed Circuit Unloading)
- ต้องทำการต่อและตรวจสอบสายดินของถัง/บรรจุภัณฑ์ทุกครั้งก่อนที่มีการถ่ายเท ทั้งนี้รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเท เช่น ปัม ท่อลำเลียงไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เป็นต้น ดังรูปที่ 4-1
- ต้องตรวจสอบรายชื่อสารในใบขนส่ง ป้าย ฉลาก และฉลาก เพื่อมั่นใจว่าเป็นไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ และต้องมีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีในถังก่อนที่เริ่มขนถ่าย/ถ่ายเทสาร
- ต้องตรวจสอบตำแหน่งของรถที่จะทำการขนถ่ายต้องอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด และดับเครื่อง



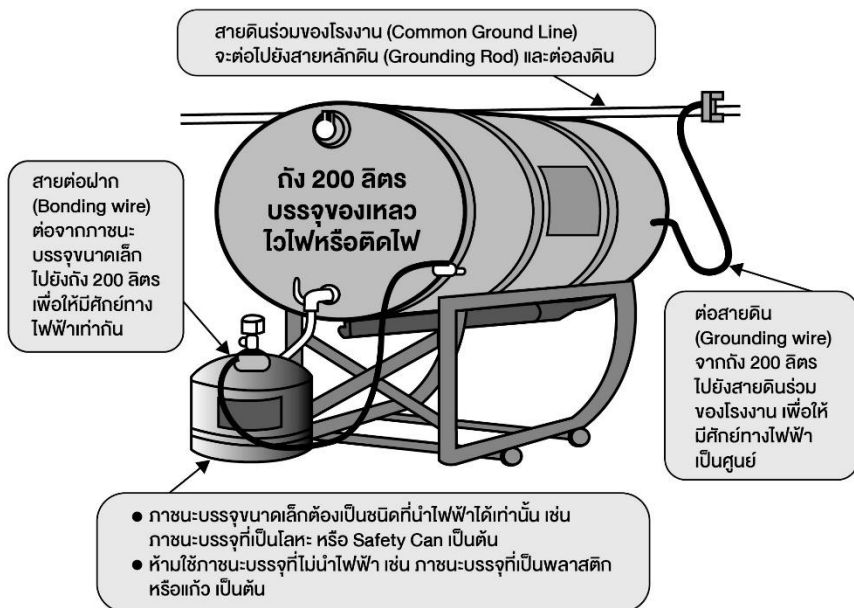
รูปที่ 4-1 การขนถ่ายสารจากรถขนส่งไปสู่ถังเก็บ แบบถ่ายออกจากด้านบนตัวถังรถ

- ต้องตรวจสอบความเสียหายหรือการรั่วไหลของแท็งก์ก่อนทำการถ่ายเท หากผิดปกติห้ามทำการถ่ายเท
- ทดสอบจุดเชื่อมต่อทุกจุด (Service Test) ก่อนทำการถ่ายเทสาร เพื่อตรวจสอบการรั่วไหลตามวิธีปฏิบัติงานที่กำหนด
- แนะนำให้ใช้อุปกรณ์ สายส่ง (Hose) หรือภาชนะที่จำเพาะสำหรับไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์เท่านั้น หากไม่ใช่ต้องระวังการปนเปื้อนข้าม (Cross Contaminated) และต้องทำความสะอาดทุกครั้งภายหลังการใช้งาน
- ควรมีการติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลาระหว่างที่มีการถ่ายเทไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์
- ท่อที่ใช้ส่งลำเลียงสาร ต้องเป็นแบบจุ่ม (Dip Pipe) โดยควรยื่นลงถึงเกือบก้นถัง และต่อสายดิน เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตขณะถ่ายเท
- กรณีการถ่ายเทที่ใช้แรงดันก๊าซ ให้ใช้ก๊าซไนโตรเจน ห้ามใช้อากาศ โดยต้องมีก๊าซไนโตรเจนที่มีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 95% ประจำไว้ที่จุดถ่ายเทสาร เพื่อใช้แทนที่อากาศภายในถังเก็บ เมื่อทำการถ่ายเทสารออกจากถัง หรือมีการนำสารไปใช้งาน
- ท่อและระบบการส่งก๊าซไนโตรเจน จะต้องมียระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของก๊าซ

- ทำการต่อระบบ Vapor Return Line (หากมี) หรืออาจส่งไปยังหอเผา (Flare) หรือเตาเผา (Incinerator) ซึ่งท่อระบายไอนี้ต้องมีอุปกรณ์ดักเปลวไฟ หรือเติมก๊าซเฉื่อยเพื่อให้ก๊าซที่ระบายออกไม่ติดไฟ

- กรณีขนถ่ายบรรจุภัณฑ์ชนิด IBC หรือบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก แนะนำให้ใช้ปั๊มในการขนถ่ายและควรควบคุมการทำงานของปั๊ม ไม่ให้ความเร็วของการไหลในท่อมากกว่า 7 เมตร/วินาที (แนะนำ 2 - 3 เมตร/วินาที) เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต และไม่ทำให้ใช้แรงดันเพื่อดันไล่สารภายในให้ออกจากถัง และควรระวังลักษณะของถังขณะถ่ายสารด้วย โดยจะต้องหยุดสูบล้างสารทันทีเพื่อป้องกันการยุบของถัง (รูปที่ 4-2 และรูปที่ 4-3) แต่หากใช้การเท วาล์วที่ใช้สำหรับบรรจุภัณฑ์ชนิด IBC ต้องเป็นแบบปิดได้เองโดยอัตโนมัติ

- ต้องมีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์ และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการถ่ายเทไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ ตัวอย่างดังรูปที่ 4-2 และควรใช้ท่อแบบจุ่มชนิดไม่มีไฟฟ้าสถิต (Static-free Dip Pipe)



รูปที่ 4-2 ตัวอย่างการต่อสายดินและต่อฝากสำหรับการขนถ่ายไปบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก



รูปที่ 4-3 การถ่ายสารลงบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก

- ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการถ่ายเทสารเคมีอย่างเข้มงวดทั้งกรณีที่เป็นการถ่ายเทสารเข้าและออกจากถังเก็บขนาดใหญ่ และขนถ่ายสำหรับบรรจุภัณฑ์ชนิด IBC หรือบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก และต้องมีเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานเก็บไว้ ณ จุดขนถ่าย

4.1.2 พื้นที่ที่ทำการถ่ายเทไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

- พื้นที่สำหรับทำการขนถ่ายสารเคมี ควรแยกสัดส่วนออกอย่างชัดเจนจากบริเวณสำหรับกิจกรรมอื่น ๆ
- มีพื้นที่ที่ง่ายต่อการเข้าถึงและเพียงพอเพื่อการเดินรถอย่างคล่องตัว มีการจัดทำระบบและเส้นทางเดินรถเข้า-ออก ในการขนถ่ายสารเคมีอย่างชัดเจน
- มีบริเวณสำหรับจอดรถชัดเจน พร้อมกันมีอุปกรณ์ห้ามล้อระหว่างทำการถ่ายเทไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์
- ควรพิจารณาติดตั้งระบบพ่นละอองน้ำโดยรอบบริเวณที่ทำการถ่ายเทไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เพื่อลดปริมาณของไอระเหยออกสู่บรรยากาศในกรณีเกิดการรั่วไหล อย่างไรก็ตามหากเกิดการรั่วไหลขึ้น ควรทำการเก็บกู้สารที่มีการรั่วไหลให้เร็วที่สุดซึ่งจะเป็นการลดปริมาณไอระเหยของสารเอง เนื่องจากหากมีการพ่นละอองน้ำมากเกินไปก็จะเป็นการเพิ่มการแพร่กระจายของสารที่รั่วไหลให้แพร่กระจายเป็นบริเวณกว้างมากขึ้น

- ปัมที่ใช้ในการถ่ายสารเข้าออก ควรหยุดอัตโนมัติเมื่อไม่มีสารไหลผ่าน
- จุดเชื่อมต่อเพื่อถ่ายสารเข้าถังเก็บ ต้องอยู่ใกล้กับจุดที่รถขนส่งจอดให้มากที่สุด ในทางปฏิบัติควรใช้สายท่อที่สั้นในการเชื่อมต่อการถ่ายเทสาร
- ณ จุดที่มีการถ่ายเทสารเคมี ควรมีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยที่จำเป็น ได้แก่ ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน เป็นต้น และให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา
- รถที่ทำการขนถ่าย ต้องมีอุปกรณ์ดักเปลวไฟครอบท่อไอเสียด้วย

4.1.3 อุปกรณ์และผู้มีหน้าที่ในการถ่ายเท

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทสาร ควรมีระบบการกำจัดประจุไฟฟ้าสถิต หรือเป็นชนิดป้องกันการระเบิด (Explosion Proof) และมีการตรวจสอบระบบอยู่เสมอ
- ต้องมีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์ และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการขนถ่ายสารเคมี
- ต้องมีเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานถ่ายเทสารตามแต่ละลักษณะการขนถ่าย เช่น การถ่ายเทเข้า-ออกแท้งก์บนรถขนส่ง การถ่ายเทจากเรือ
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายสาร ต้องได้รับการอบรมความรู้ในการขนถ่ายและมีประสบการณ์
- ต้องมีผู้ปฏิบัติงานประจำ ณ จุดที่ทำการถ่ายเทสารระหว่างที่มีการขนถ่ายตลอดเวลา เพื่อเฝ้าระวัง และควบคุมสถานการณ์ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่ายตลอดเวลา เช่น หน้ากาก และแว่นตาป้องกันการสัมผัสสารเคมี เป็นต้น
- มีการตรวจสอบเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทสารเคมี เช่น ปัม ระบบท่อลำเลียง และเครื่องมือเพื่อความปลอดภัย โดยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ

ก่อนทำการถ่ายสารต้อง

1. ดับเครื่องยนต์และทำการล็อคล้อให้เรียบร้อย
2. ต้องมีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีในถังก่อนที่จะเริ่มขนถ่าย/ถ่ายเทสาร ตรวจสอบถังว่าเสียหายหรือมีรอยรั่วไหลหรือไม่ ตรวจสอบฉลากและหมายเลขที่ระบุบนถังว่าตรงกับเอกสารการขนส่งหรือไม่
3. ทำการต่อและตรวจสอบสายดินของถังเก็บให้เรียบร้อย

4.2 การขนส่ง

การขนส่งไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์สามารถขนส่งได้ทั้งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น บรรจุภัณฑ์ชนิดดรัม หรือบรรจุภัณฑ์ชนิด IBC เป็นต้น และในรูปแบบแท็งก์ลักษณะต่าง ๆ อาทิ แท็งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถ (Fixed Tanks) หรือ แท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ (Portable Tanks) หรือไอโซแท็งก์ เป็นต้น ในปัจจุบันการขนส่งไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ทางบกมีการควบคุมตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (ADR) ขณะที่การขนส่งทางเรือมีการควบคุมโดยองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization) หรือ IMO ซึ่งมีการออกข้อบังคับและข้อที่ควรปฏิบัติระหว่างประเทศ (International Maritime Dangerous Goods Code หรือ IMDG-Code) และกรมเจ้าท่าสำหรับการขนส่งทางอากาศมีการควบคุมโดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งได้กำหนด Technical Instruction ที่เป็นที่ยอมรับจากนานาชาติเกี่ยวกับข้อกำหนดสำหรับการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศ (ICAO - Doc 9284 - AN/905 – Technical Instructions for Safe Transport of Dangerous Goods by Air)

สำหรับข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย จัดให้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นสินค้าอันตรายประเภทที่ 3 กลุ่มการบรรจุ II (ระดับความเป็นอันตรายปานกลาง) โดยในการขนส่งต้องปฏิบัติตามบัญชีรายชื่อสินค้าอันตรายของ ADR ดังตารางที่ 4-1

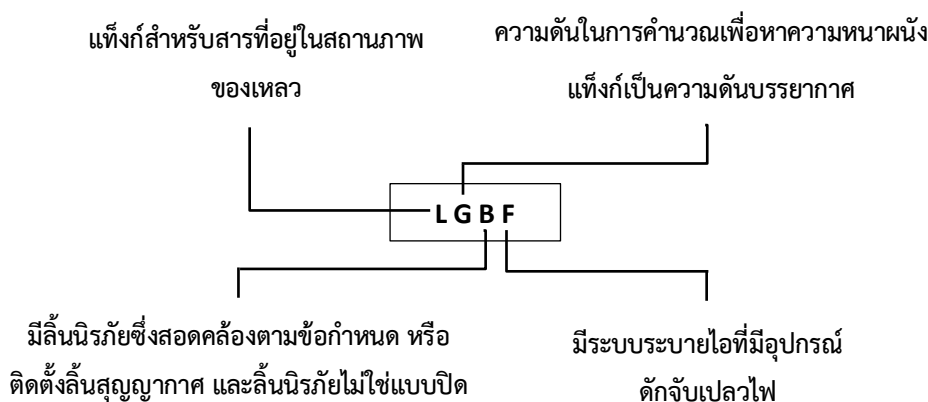
ตารางที่ 4-1 รหัสของภาชนะบรรจุตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย

(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5)	(6)	(7a)	(7b)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11)
เลข UN	ชื่อของสาร	ประเภทสาร	รหัสการจำแนก	หมายเลขอันตราย	LABEL	SPECIAL PROVISIONS	LIMITED AND EXPECTED QUANTITIES	บรรจุภัณฑ์					PORTABLE TANK AND BULK CONTAINER
								PACKING INSTRUCTIONS	SPECIAL PACKING PROVISIONS	MIXED PACKING		INSTRUCTION	SPECIAL PROVISIONS
1301	VINYL ACETATE, STABILIZED	3	F1	II	3	386	1L E2	P001 IBC02 R001		MP19		T4	TP1

(1)	(2)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
เลข UN	ชื่อของสาร	ADR TANK		VEHICLE FOR TANK CARRIAGE	TRANSPORTATION CATEGORY (TUNNEL RESTRICTION CODE)	SPECIAL PROVISIONS FOR CARRIAGE				HAZARD IDENTIFICATION NO.
		TANK CODE	SPECIAL PROVISIONS			PACKAGES	BULK	LOADING/ UNLOADING/ HANDLING	OPERATON	
1301	VINYL ACETATE, STABILIZED	LGBF	-	FL	2 (D/E)	V8	-	-	S2 S4 S20	339

4.2.1 การขนส่งในรูปแบบแท็งก์

• การขนส่งในรูปแบบแท็งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถ ผู้ขนส่งต้องใช้แท็งก์ที่มีข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นไปตามตารางที่ 4-1 ในช่อง (12) ซึ่งแสดงรหัสแท็งก์ (Tank Code) คือ ที่ระบุไว้ตามข้อกำหนดของ ADR Tank ของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ คือ LGBF



• กรณีขนส่งในรูปแบบแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไอโซแท็งก์ ผู้ขนส่งหรือผู้ส่งต้องใช้แท็งก์ตามข้อแนะนำตามตารางที่ 4-1 ในช่อง (10) ซึ่งแสดงรหัส T4 ซึ่งความดันทดสอบขั้นต่ำที่ 2.65 บาร์ และสามารถมีช่องเปิดสำหรับถ่ายสารออกด้านล่างของแท็งก์ได้

• วัสดุที่ใช้ทำแท็งก์ อุปกรณ์ส่วนควบ เช่น ข้อต่อ ท่อ และวาล์ว เป็นต้น ต้องทำจากโลหะที่เหมาะสม ซึ่งทนทานต่อการแตกเปราะ และการแตกร้าวที่เกิดจากการกัดกร่อน และปราศจากสารซึ่งอาจจะทำปฏิกิริยาที่เป็นอันตรายกับสารที่บรรจุ เช่น อะลูมิเนียม เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel 316) และต้องไม่มีส่วนผสมของทองแดง สังกะสี และส่วนผสมของอัลลอยด์ การผลิตแท็งก์ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย

• แท็งก์ต้องผ่านการตรวจสอบ ทดสอบ และรับรองตามวาระที่กำหนดในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย โดยในครั้งแรกก่อนใช้งาน ต้องทำการตรวจสอบ ดังนี้

- การตรวจสอบลักษณะความสอดคล้องกับต้นแบบที่ได้รับการอนุมัติ
- การตรวจสอบลักษณะการออกแบบ (Design Characteristics)
- การตรวจสอบสภาพภายในและภายนอก

- การทดสอบโดยใช้ความดันของของเหลว (Hydraulic Pressure Test) ที่ความดันทดสอบที่กำหนด
- การทดสอบการรั่วซึม (Leakproofness Test)
- การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

สำหรับการตรวจสอบตามวาระหลังการใช้งาน มีรายการตรวจสอบดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 รายการตรวจสอบแท้งก์แต่ละประเภทหลังการใช้งาน

รายละเอียดการตรวจสอบ	แท้งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถ	แท้งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไอโซแท้งก์
การตรวจสอบสภาพภายในและภายนอก	ทุก 6 ปี	ทุก 5 ปี
การทดสอบการรั่วซึม (Leakproofness Test) ของแท้งก์และอุปกรณ์ต่าง ๆ	ทุก 3 ปี และทุก 6 ปี	ทุก 2.5 ปี และทุก 5 ปี
การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	ทุก 3 ปี และทุก 6 ปี	ทุก 2.5 ปี และทุก 5 ปี
การทดสอบโดยใช้ความดันของของเหลว (Hydraulic Pressure Test)	ทุก 6 ปี	ทุก 5 ปี

- เนื่องจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์จัดเป็นวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมควบคุมภายใต้บัญชี 5.1 ดังนั้น แท้งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถต้องขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ต้องมีสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่แท้งก์ ติดไว้ข้างแท้งก์ทั้งสองข้างและด้านหลังรถขนส่ง ตัวอย่างดังรูปที่ 4-4 และรูปที่ 4-5
- แท้งก์เปล่าที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด ต้องติดป้ายและฉลากเหมือนกับแท้งก์ที่มีการบรรจุไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์อยู่

ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านข้างและด้านหลังรถขนส่ง



- 339 คือ รหัส Hazard Identification Code หมายถึงของเหลวไวไฟสูงซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดปฏิกิริยาที่รุนแรงได้ด้วยตัวเองได้
- 1301 คือ หมายเลขสหประชาชาติ (UN number)

รูปที่ 4-4 ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายสำหรับรถขนส่งไวโนลอะซิเตตมอโนเมอร์



รูปที่ 4-5 ป้ายและสัญลักษณ์บนรถแท็งก์ยัดติดถาวรกับตัวรถขนส่งไวโนลอะซิเตตมอโนเมอร์

4.2.2 การขนส่งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์

- บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุไวโนลอะซิเตตมอโนเมอร์ต้องเลือกใช้ตามข้อแนะนำการบรรจุ (Packing Instruction) ตามรหัสที่แสดงในคอลัมน์ที่ 8 ของตารางบัญชีรายชื่อสินค้าอันตรายของ ADR ตามตารางที่ 4-1 ในช่อง (8) ประกอบด้วย P001 IBC02 และ R001 ซึ่งในการเลือกใช้ให้เป็นไปตามบทที่ 4.1 ของข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย
 - P001 สามารถใช้บรรจุภัณฑ์แบบเดี่ยว (Single Packaging) เช่น ดรัม เจอร์แคน เป็นต้น หรือบรรจุภัณฑ์ผสม (Combination Packaging) เช่น มีบรรจุภัณฑ์ภายในเป็นพลาสติก และบรรจุภัณฑ์ภายนอกเป็นกล่อง เป็นต้น หรือบรรจุภัณฑ์ประกอบ (Composite Packaging) เช่น บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีชั้นนอกเป็นดรัมโลหะ เป็นต้น

- IBC02 สามารถใช้บรรจุภัณฑ์ IBC แบบโลหะ หรือแบบพลาสติกคงรูป (Rigid Plastics) หรือแบบประกอบ (Composite IBC)
- R001 เป็นบรรจุภัณฑ์โลหะขนาดบาง (Light Gauge Metal Packagings)
- การติดฉลากและเครื่องหมายที่บรรจุภัณฑ์แบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามบทที่ 5.2 ของข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย และต้องตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ทุกใบต้องติดฉลากสินค้าอันตรายประเภทที่ 3 และแสดงหมายเลข UN 1301 ไว้ที่ด้านข้างของบรรจุภัณฑ์ให้ถูกต้องก่อนทำการส่งมอบเพื่อขนส่ง
 - การเคลื่อนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวัง ต้องตรวจสอบสภาพของบรรจุภัณฑ์ก่อนทำการบรรจุว่าอยู่ในสภาพที่ดี หากพบว่ามีลักษณะบวม บิดเบี้ยวหรือผิดปกติ ไม่ให้ทำการเคลื่อนย้ายหรือห้ามส่งมอบเพื่อการขนส่ง
 - เมื่อทำการเปิดประตู่ห้องบรรจุของรถที่ขนส่งไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ให้เปิดไว้เพื่อระบายอากาศก่อนจะเข้าไป หากได้กลิ่นอาจแสดงว่ามีการรั่วไหล

4.2.3 รถขนส่งและพนักงานประจำรถ

- รถบรรทุกที่มีปริมาตรถังบรรจุรวมเกิน 1,000 ลิตร หรือมีปริมาณของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เกิน 1,000 กิโลกรัม ต้องติดป้ายแสดงความเสี่ยง หมายเลขสหประชาชาติ ที่ข้างรถทั้งสองด้านและท้ายรถ บริเวณเดียวกับที่ติดตั้งตัวถังบรรจุ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 4-4
- เนื่องจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ต้องผ่านการทำให้เสถียรก่อนที่จะสามารถนำมาขนส่งได้ โดยสังเกตได้จากชื่อที่ถูกต้องในการขนส่ง (Proper Shipping Name) ว่า “STABILIZED” ดังนั้น การขนส่งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์และแท็งก์ในช่วงสภาพอุณหภูมิใด ๆ ที่ทำให้อุณหภูมิสารเพิ่มขึ้นในระหว่างการขนส่งเกินกว่า 55 °C ต้องพิจารณาติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิกับพื้นที่บรรจุของสารดังกล่าวด้วย ทั้งนี้สามารถตรวจสอบรายละเอียดได้จากข้อ 7.1.7 ของ ADR
- รถขนส่งจำเป็นต้องขึ้นทะเบียนการขนส่งสินค้าอันตรายกับกรมขนส่งทางบก และเก็บสำเนาไว้ประจำยานพาหนะ และกรณีรถขนส่งเป็นแบบแท็งก์ยัดติดถาวรจะต้องเก็บสำเนารายการขึ้นทะเบียนแท็งก์ไว้ประจำยานพาหนะเพิ่มเติมด้วย

- รถหรือหน่วยขนส่งต้องนำอุปกรณ์ประจำรถเป็นไปตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นหรือใช้สำหรับป้องกันอันตรายเมื่อมีอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินขึ้น พ.ศ. 2559 ซึ่งประกอบด้วยถังดับเพลิง (ขนาด 2 กิโลกรัม และ 6 กิโลกรัม ตามขนาดของรถ) ลิ้มขัดล้อ อุปกรณ์เตือนภัยที่วางตั้งได้เอง ขวดฉีดน้ำล้างตา เสื้อสะท้อนแสง ถังมือหนึ่งคู่ ไฟฉาย (แบบกันการระเบิด) และแว่นนิรภัย ในกรณีของสารประเภทนี้ ต้องนำอุปกรณ์เพิ่มเติม คือ ถังสำหรับรองรับสารที่รั่วไหล พลั่ว และแผ่นปิดท่อระบายน้ำไปด้วย โดยรายละเอียดสามารถตรวจสอบได้จากประกาศฉบับดังกล่าว

- พนักงานขับรถต้องได้รับใบอนุญาตชนิดที่ 4 และต้องรู้จักวิธีใช้ถังดับเพลิง รวมทั้งต้องจัดให้มีเอกสารต่าง ๆ ประจำรถ ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง เอกสารการขนส่งที่ต้องจัดให้มีไว้ประจำรถที่ใช้ในการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2559 ซึ่งประกอบด้วย

- เอกสารกำกับ การขนส่ง
- เอกสารขออนุญาตนำรถที่เกิดเหตุฉุกเฉินสำหรับพนักงานขับรถ
- เอกสารระบุตัวตนที่ทางราชการออกให้และมีรูปถ่ายผู้ถือประกอบ (เช่น บัตรประชาชน หรือใบอนุญาตขับรถ หรือหนังสือเดินทาง)
- ใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4 พร้อมกับหนังสือรับรองผ่านการอบรมตาม ADR
- ในกรณีของรถแท็งก์ต้องมีหนังสือรับรองการให้ความเห็นชอบรถและหลักฐานการขึ้นทะเบียนแท็งก์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

- การขนส่งสารนี้ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดพิเศษโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

- ไฟฉายที่ใช้ ต้องเป็นแบบป้องกันการระเบิด
- อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าของรถต้องเป็นแบบป้องกันการระเบิด ต้องมีการต่อสายดินก่อนถ่ายเทสารเข้าออกทุกครั้ง และมีจุดต่อสายดินที่อยู่ในสภาพดี
- ต้องจำกัดความเร็วของการเติมสารไม่ให้เกินกว่าค่าที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของประจุไฟฟ้าสถิต
- อุณหภูมิของสารในขณะขนส่งหากเกิน 55 °C ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิในระหว่างขนส่ง โดยรายละเอียดต้องปฏิบัติตามข้อ 7.1.7 ของข้อกำหนด ADR
- ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขในการจอดและเฝ้าดูแลรถในขณะจอดตามบทที่ 8.4 ของข้อกำหนด ADR หรือตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง หลักเกณฑ์

วิธีการ เสร็จไข การขนถ่าย จัดวาง ผูกมัด ติดตัง และการบรรจุทก พ.ศ. 2559
หากบรรจุทกในรูปแบบหีบห่อต่อหน่วยขนส่งเกินกว่า 10,000 กิโลกรัม หรือใน
รูปแบบแท้งก์เกิน 3,000 ลิตร

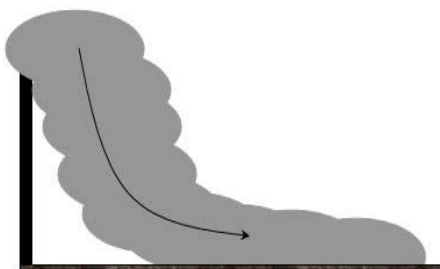
- ต้องมีการประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตรายนอกเหนือจากการทำ
ประกันภัยตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ. 2535

5.1 การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน

การปฏิบัติงานในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสารเคมี ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสารเคมีไม่ว่าจะเป็นด้านความปลอดภัยในการใช้สารเคมี การจัดการสารเคมีกรณีหกรั่วไหล และการกำจัดกากของเสียที่เหลือจากการปฏิบัติงานกับสารเคมี นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีความรู้ด้านการระงับเหตุฉุกเฉิน รวมถึงการใช้อุปกรณ์หลากหลายชนิดช่วยระงับเหตุฉุกเฉินประจำจุดปฏิบัติงานอย่างถูกต้องวิธี สำหรับวิธีการและแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ตลอดจนอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตต-มอนอเมอร์ สามารถจำแนกออกได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ข้อปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เป็นของเหลวไวไฟและระเหยง่าย มีความหนาแน่นไอสัมพันธ์มากกว่าอากาศ (ความหนาแน่นไอสัมพันธ์ของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เท่ากับ 3 ขณะที่ความหนาแน่นไอสัมพันธ์ของอากาศ เท่ากับ 1) เมื่อไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์รั่วไหลออกมาสู่ภายนอกที่มีอุณหภูมิ 40°C จะมีสัดส่วนสถานะไอต่อของเหลว 29 : 71 ไอและของเหลวจะไหลลงสู่ที่ต่ำแสดงดังรูปที่ 5-1 มีโอกาสก่อให้เกิดการติดไฟแบบย้อนกลับ (Flash Back) ไปยังภาชนะที่รั่วไหล ซึ่งจะก่อให้เกิดสภาวะก่อกันตรายรุนแรงได้



รูปที่ 5-1 ลักษณะการกระจายตัวของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เมื่อเกิดการรั่วไหล

เนื่องจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เป็นของเหลวไวไฟที่สามารถเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันด้วยตัวเอง กรณีที่มีการเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ไว้ในถังเก็บขนาดใหญ่จะต้องมีการติดตามและควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บเพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดเหตุเพลิงไหม้และระเบิดให้เหลือน้อยที่สุด และเนื่องจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เป็นสารเคมีที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้สูง ดังนั้นโรงงานแต่ละแห่งจึงต้องมีการจัดทำแผนฉุกเฉินกรณีไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์รั่วไหล และกรณีเพลิงไหม้ รวมทั้งประเมินจุดที่เสี่ยงต่อการรั่วไหลและประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหล โดยพิจารณาถึงลักษณะการรั่วไหล ตำแหน่งของจุดที่รั่วไหล สถานะที่รั่วไหล ปริมาณสารและแรงดันในถัง ทิศทางลม เป็นต้น เพื่อเตรียมความพร้อมในการควบคุมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ทั้งนี้อาจประเมินผลกระทบโดยใช้โปรแกรมการประเมินผลกระทบต่าง ๆ เช่น โปรแกรม ALOHA หรือ CAMEO เป็นต้น โดยโรงงานที่มีการผลิตและใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ต้องมีการเตรียมความพร้อมให้แก่เจ้าหน้าที่และผู้ปฏิบัติงานทุกหน่วยในโรงงาน ให้สามารถรับทราบและปฏิบัติได้ทันทีที่เกิดเหตุ เพื่อเป็นการควบคุมและป้องกันการขยายตัวของการรั่วไหลและเหตุเพลิงไหม้ไม่ให้ลุกลาม และทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินน้อยที่สุด ดังนั้นโรงงานแต่ละแห่งจึงต้องมีการจัดทำแผนฉุกเฉินภายในองค์กรและความร่วมมือระหว่างหน่วยงานราชการ รวมไปถึงบริษัทใกล้เคียงอื่น ๆ เพื่อการช่วยเหลือและร่วมมือกันในกรณีที่เกิดเหตุและอุบัติภัยอยู่ในระดับร้ายแรง ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดการรั่วไหลและเกิดเพลิงไหม้ของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ มีดังต่อไปนี้

1) ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดการรั่วไหล

การจัดการกับการรั่วไหลของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ แบ่งออกเป็น 2 กรณี ตามคู่มือ Emergency Response Guidebook (2020) ซึ่งกำหนดแนวทางการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินกับสารไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ตาม Guide 129P ดังนี้

1.1) กรณีการรั่วไหลขนาดเล็ก (เป็นการรั่วไหลจากบรรจุภัณฑ์หรือถังขนาดเล็ก
ถังเดียว ไม่เกิน 200 ลิตร)

- กั้นแยกบริเวณที่เกิดเหตุทันทีอย่างน้อย 50 เมตร ในทุกทิศทาง และอนุญาตให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าทำหน้าที่เท่านั้น
- ทำการดูดซับสารที่หกหรือรั่วไหลด้วยสารดูดซับหรือวัสดุดูดซับ

- เมื่อทำการดูดซับแล้วให้ทิ้งวัสดุดูดซับหรืออุปกรณ์ที่มีการปนเปื้อนไวนิลอะซีเตต-มอนอเมอร์ลงในภาชนะสำหรับขยะอันตรายปนเปื้อนสารเคมี เพื่อนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสมต่อไป

- สำหรับสารที่มีการรั่วไหลลงตามทางระบายน้ำในโรงงาน ให้ทำการเจือจางสารที่รั่วไหลด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ แล้วปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียตามปกติ

1.2) กรณีเกิดการหกรั่วไหลขนาดใหญ่ (มากกว่า 200 ลิตร)

- กั้นแยกบริเวณที่เกิดเหตุทันทีอย่างน้อย 300 เมตร ในทุกทิศทาง และอนุญาตให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าทำหน้าที่เท่านั้น หากเกิดการรั่วไหลขณะถ่ายเทสารเข้าสู่ถังเก็บ จะต้องหยุดทำการถ่ายเทสารทันที ถ้าเสี่ยงผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ร่อนนอกพื้นที่ และทำการปฐมพยาบาลตามอาการก่อนนำส่งแพทย์

- ปิดกั้นเส้นทางไหลของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์จากพื้นที่ที่มีการรั่วไหลไม่ให้ลงสู่เส้นทางระบายน้ำ

- กำจัดแหล่งที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟเพื่อป้องกันการลุกติดไฟของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

- ทำการควบคุมสารที่มีการหกรั่วไหลในเชือกกัน โดยเปิดเส้นทางให้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่รั่วไหลไปตามทางระบายลงสู่ถังรวบรวม (Sump Tank) และปั๊มไปไว้ในภาชนะเก็บกู้

- ควรมีการฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อดักจับไอระเหยของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่รั่ว แต่ไม่ควรฉีดน้ำล้างบริเวณที่เกิดการรั่วไหลเนื่องจากจะทำให้สารที่รั่วไหลเกิดการกระจายตัวมากขึ้น

- ระวางไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์จะไปสัมผัสกับสารตัวอื่นที่เข้ากันไม่ได้ ดังรายการที่แสดงไว้ในหัวข้อ 2.3

- วัสดุดูดซับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ใช้งานแล้ว ให้ถือว่าเป็นของเสียอันตรายและแยกเก็บเพื่อส่งกำจัดอย่างถูกวิธีต่อไป

- ในกรณีที่ภาชนะกักเก็บรั่ว ให้ปั๊มย้ายไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่คงเหลือในถังไปเก็บไว้ในถังหรือบรรจุภัณฑ์อื่น พร้อมทั้งใส่สารยับยั้งให้มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 3 - 5 ppm ปิดฝาให้แน่น ติดป้ายชื่อและฉลากและวันที่ให้ชัดเจน

- ในกรณีที่เกิดการรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำภายนอก ให้ติดต่อประสานไปยังหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง

สิ่งที่สำคัญที่สุด : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานยังต้องเลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะที่ปฏิบัติการระงับเหตุดังรายละเอียดในบทที่ 6 นอกจากนี้แล้วผู้ที่เข้าไปปฏิบัติงานหรือระงับเหตุต้องอยู่เหนือลม ห้ามอยู่ในที่ต่ำ และสำหรับในบริเวณอับอากาศจะต้องมีการระบายอากาศก่อนที่ผู้ปฏิบัติงานจะเข้าไปปฏิบัติหน้าที่

2) ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การระงับเหตุและการควบคุมเหตุการณ์เมื่อเกิดเพลิงไหม้สามารถปฏิบัติได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้อย่างไรก็ตามผู้ประกอบกิจการโรงงาน ต้องจัดทำแผนระงับเหตุเพลิงไหม้ของตนเองให้เหมาะสม โดยควรศึกษาคู่มือการระงับอุบัติเหตุเบื้องต้นจากวัตถุดิบตราย รวมถึงแผนการจัดการเหตุฉุกเฉินจังหวัด

- กรณีเพลิงไหม้เล็กน้อยที่สามารถควบคุมได้ ให้ทำการดับเพลิงด้วยโฟมชนิดทนแอลกอฮอล์ (Alcohol Resistance Foam) ผงเคมีดับเพลิง หรือคาร์บอนไดออกไซด์
- กรณีเพลิงไหม้ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ผู้ปฏิบัติงานที่พบเห็นเหตุการณ์ต้องทำการส่งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานทราบ
 - แจ้งเหตุไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องตามแผนฉุกเฉินของโรงงานทันที
 - ให้ปิดกั้นบริเวณที่เกิดเหตุทันทีโดยรอบ 800 เมตร หรือพิจารณาตามระยะที่กำหนดในแผนฉุกเฉินของแต่ละโรงงาน และอนุญาตให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้าปฏิบัติการระงับเหตุเท่านั้น
 - เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระงับเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ ต้องสวมชุดป้องกันและใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังรายละเอียดในบทที่ 6
 - ลำเลียงผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ออกนอกพื้นที่ และทำการปฐมพยาบาลตามอาการก่อนนำส่งแพทย์
 - แจ้งเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ไปยังโรงงานใกล้เคียง เพื่อป้องกันเหตุหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเพลิงไหม้ถึงเก็บไว้นิลอะซีเตตมอนอเมอร์
 - ในกรณีที่ยังไม่สามารถควบคุมเพลิงได้ ให้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก เช่น สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด เพื่อส่งกำลังช่วยควบคุมสถานการณ์

5.1.2 อุปกรณ์สำหรับการระงับเหตุฉุกเฉิน

ผู้ประกอบการกิจการโรงงานต้องจัดให้มีทั้งชนิดและจำนวนของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้สำหรับการระงับเหตุฉุกเฉินให้เพียงพอและเหมาะสมตามแผนตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่จัดทำไว้ และต้องมีการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ตัวอย่างอุปกรณ์ที่จะต้องจัดให้มีไว้ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน แสดงดังตารางที่ 5-1 และตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-1 ตัวอย่างอุปกรณ์เพื่อระงับเหตุเบื้องต้น

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์
1. ชุดฉีดโฟมดับเพลิง (Foam Monitor) ติดตั้งบริเวณถังเก็บ	
2. อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ติดตั้งอยู่บริเวณกระบวนการผลิต	
3. อุปกรณ์ฉีดโฟมเคลื่อนที่สามารถต่อเข้ากับท่อน้ำ	
4. อุปกรณ์ชุดน้ำดับเพลิง ประกอบด้วยสายดับเพลิงและหัวฉีดน้ำดับเพลิง	

ตารางที่ 5-2 ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการระงับและจัดการกรณีสารเคมีหกรั่วไหล

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์
1. วัสดุดูดซับสารเคมี เช่น ทราย พอลิโพรพิลีนไฟเบอร์ สำหรับกรณีเกิดการหกรั่วไหลของสารเคมี	 ทราย ไฟเบอร์ชนิดแผ่น ไฟเบอร์ชนิดม้วน
2. ฟันหรือบูมป้องกันการกระจายของสารที่หกรั่วไหล	
3. เทปกั้นเขตอันตราย สำหรับกั้นเขตเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	
4. ถังลมบอกทิศทาง ใช้บอกทิศทางและประเมินความแรงลมเพื่อใช้ในการอพยพคน โดยจะต้องอพยพไปในทิศทางที่อยู่เหนือลม และติดตั้งในตำแหน่งที่สูงพอ และมองเห็นง่ายทุกพื้นที่ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน	

5.2 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

เมื่อเกิดการรั่วไหลของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ และได้รับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เข้าสู่ร่างกาย ไม่ว่าจะโดยทางการสูดดม การสัมผัสทางผิวหนัง ตา หรือการกลืนกิน ร่างกายจะแสดงอาการตอบสนองต่อสารดังกล่าวแตกต่างกัน ให้นำผู้ที่ได้รับสัมผัสออกจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนเพื่อลดการสัมผัส และควรทำการสำรวจเพื่อทราบเหตุที่เกิดขึ้นและมั่นใจว่าจะไม่เกิดอันตรายต่อผู้ช่วยเหลือด้วย ทั้งนี้ผู้ที่ทำการช่วยเหลือต้องมีความรู้หรือได้รับการอบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาล

สำหรับอาการที่แสดงออกเมื่อได้รับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ และวิธีการปฐมพยาบาลตามอาการเบื้องต้น เพื่อช่วยบรรเทาอันตรายที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ มีรายละเอียดดังตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 ข้อมูลอาการและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

อาการ	การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
ระบบหายใจ : เจ็บคอ หายใจขัด ปวดหัว มีอาการป่วยและเหนื่อยล้า	- นำผู้ป่วยไปในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ทันที และพักรอดูอาการ - หากผู้ป่วยหายใจติดขัดหรือหยุดหายใจ ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ ภายใต้ผู้ที่ได้รับการอบรมการปฐมพยาบาล - นำส่งโรงพยาบาล
ผิวหนัง : ผื่นแดงเรื้อ เจ็บคอ หายใจขัด ปวดศีรษะ มีอาการป่วย และเหนื่อยล้า	- ถอดเสื้อผ้าที่ได้รับสารปนเปื้อนออก - ชะล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก ทาด้วยพอลิเอธิลีนไกลคอล 400 และนำส่งโรงพยาบาล
ตา : ตาแดง ปวดตา และถ้ารับปริมาณมาก อาจทำให้ตาบอดได้	ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก โดยลืมตากว้าง ในน้ำอย่างน้อย 15 - 20 นาที นำส่ง/พบจักษุแพทย์ทันที
การกลืนกิน : เจ็บคอ หายใจขัด ปวดหัว มีอาการป่วยและเหนื่อยล้า	- ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำหรือนม 125-250 มิลลิลิตร (หากมากเกินไปจะทำให้อาเจียน) - ห้ามกระตุ้นให้อาเจียนและนำส่งโรงพยาบาล

ที่มา : Vinyl Acetate Safe Handling Guide, Vinyl Acetate Council, April 2010

สิ่งที่ควรทำเป็นสิ่งแรกคือ การนำผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ส่งแพทย์โดยเร็วที่สุด ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์รวมไปถึงผู้ช่วยเหลือผู้ป่วยออกจากจุดเกิดเหตุ ควรใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้แก่ หน้ากาก และถุงมือ เพื่อป้องกันการสัมผัสกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เมื่อไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เข้าสู่ร่างกายจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบทางเดินหายใจ การรักษาโดยการใช้ยาจะกระทำในผู้ป่วยที่ได้รับผลจากพิษของไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์อย่างหนักเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นการสัมผัสทางดวงตาซึ่งส่งผลให้เกิดอาการระคายเคืองอย่างรุนแรง หรือแม้กระทั่งทำให้ผู้ที่ได้รับพิษ หดสติไม่รู้สีกตัว ซึ่งต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากแพทย์เป็นพิเศษ

ตารางที่ 5-4 ตัวอย่างอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือหรือสนับสนุนสำหรับการปฐมพยาบาล

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์
1. ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน ใช้ล้างตัวเมื่อสัมผัสกับสารเคมี	
2. ที่ล้างตาฉุกเฉิน 2.1 ที่ล้างตาฉุกเฉินแบบประจำที่ใช้ล้างตาเมื่อดวงตาสัมผัสกับละอองสารเคมีหรือสารเคมีกระเด็นเข้าตา	
2.2 ถังล้างตาฉุกเฉินแบบเคลื่อนที่ได้ใช้ล้างตา โดยใช้งานได้นานต่อเนื่อง 15 นาที	
2.3 ขวดล้างตาฉุกเฉิน ใช้บรรจุน้ำสะอาดสำหรับล้างตา	

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์
3. เครื่องช่วยหายใจใช้ในกรณีผู้ป่วยหยุดหายใจ	
4. เปลขนย้ายผู้ป่วย ใช้ในกรณีขนย้ายผู้ป่วยออกจากจุดเกิดเหตุ สำหรับผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ควรทำด้วยวัสดุที่ไม่สามารถดูดซับสารเคมีได้เพื่อป้องกันการสะสมของสารเคมีบนวัสดุที่ใช้ทำเปล และสามารถทำการชำระล้างตัวผู้ป่วยระหว่างการขนย้ายได้ด้วย	
5. ผ้าพันแผลใช้สำหรับห่อหุ้มบาดแผลที่ระหว่างเคลื่อนย้ายผู้ป่วย และได้ทำการล้างแผลชำระเอาสารเคมีออกทั้งหมดแล้ว	
6. รถพยาบาลหรือรถฉุกเฉินใช้สำหรับนำผู้ป่วยส่งแพทย์	

6.1 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ จะต้องมีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการสัมผัสไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ โดยควรคำนึงถึงมาตรการป้องกันเชิงวิศวกรรม และควบคุมสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานเป็นหลัก เช่น การปรับเปลี่ยนเครื่องจักร การเปลี่ยนวิธีการทำงาน เป็นต้น เพื่อลดหรือจำกัดโอกาสในการสัมผัสไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ แต่หากไม่สามารถดำเนินการดังกล่าวได้ จะต้องใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งจะต้องเลือกชนิดของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้เหมาะสม ตามคำแนะนำในเอกสารข้อมูลความปลอดภัยและลักษณะความเสี่ยงของงานที่ต้องปฏิบัติ และได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานสหภาพยุโรป (European Standards : EN) มาตรฐานสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (American National Standards Institute : ANSI) มาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards : JIS) หรือ มาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association : NFPA) เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมการสวมใส่ให้ถูกวิธี รวมทั้งต้องมีการบำรุงรักษาทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพก่อนใช้งานอย่างสม่ำเสมอ สำหรับตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแสดงดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

รายการ	อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามปกติ	
1. การป้องกันศีรษะ	หมวกนิรภัย (Hard Hat) เพื่อป้องกันวัตถุหล่นใส่ศีรษะและป้องกันศีรษะกระแทกกับอุปกรณ์ในโรงงาน	
2. การป้องกันทางเดินหายใจ	อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ประเภททำให้อากาศบริสุทธิ์ (Air-Purifying Respirator) ชนิดครึ่งใบหน้าหรือเต็มใบหน้า พร้อมตัวกรองชนิดคาร์บอนที่ใช้ดูดซับไอระเหยของสารอินทรีย์ ควรเปลี่ยนตัวกรองใหม่ตามระยะเวลาที่กำหนด หรือพิจารณาจากความถี่ของการใช้งาน	
3. การป้องกันดวงตา	แว่นตากันสารเคมี (Goggle) เพื่อป้องกันการกระเด็นและไอไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์เข้าตาและต้องทนการกัดกร่อน ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสวมใส่คอนแทคเลนส์	
4. การป้องกันมือ	สวมใส่ถุงมือที่สามารถต้านทานการซึมผ่านของไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ เมื่อทำการจัดเก็บไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์และปฏิบัติงาน ได้แก่ ถุงมือยางบิลทิล หนา 16 มิลลิเมตร (ป้องกันการซึมผ่านได้ 300 นาที)	
5. การป้องกันเท้า	รองเท้านิรภัยใช้สำหรับป้องกันไฟฟ้าสถิตและสารเคมี รองเท้าบูทที่ทำจากนีโอพรีน (Neoprene)	
6. การป้องกันร่างกาย	ชุดป้องกันสารเคมี	
7. การป้องกันใบหน้า	หน้ากากก่าบังใบหน้า หรือแผ่นก่าบังหน้า เพื่อป้องกันอนุภาค สิ่งแปลกปลอม สารเคมี และฝุ่น	

ที่มา: 1. Vinyl Acetate Safe Handling Guide, Vinyl Acetate Council, April 2010

2. มาตรฐานอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตาม German Institute for Standardization (DIN) รหัส 374 346 และ 465

6.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกรณีฉุกเฉิน

ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะพื้นที่การผลิต นักผจญเพลิง หรือผู้ที่เข้าไปแก้ไขสถานการณ์ในบริเวณที่เกิดเหตุจะต้องได้รับการอบรมและฝึกซ้อม การตอบโต้เหตุฉุกเฉินเป็นประจำ และต้องมีความรู้ในการเลือกใช้และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครอง ความปลอดภัยส่วนบุคคลได้อย่างถูกต้อง โดยจะต้องสามารถเลือกใช้ชุดปฏิบัติงานสารเคมี ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่จะต้องเผชิญโดยต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ คือ ระดับ การป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นซึ่งขึ้นกับความรุนแรงของเหตุการณ์ และประสิทธิภาพของ ชุดอุปกรณ์ สำหรับชุดปฏิบัติงานสารเคมีมีการแบ่งระดับตามความสามารถในการป้องกัน สารเคมีอย่างชัดเจนคือระดับ A B C และ D ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำขององค์การพิทักษ์ สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (EPA) ทั้งนี้ ชุดและอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ในแต่ละระดับ จะใช้ในการปฏิบัติงานขั้นเริ่มต้นของสถานการณ์ที่ระบุไว้ แต่หากปรากฏว่ามีการเปลี่ยนแปลง ในทางที่เลวร้ายขึ้นก็ต้องเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันของชุดและอุปกรณ์เป็นระดับ ที่สูงขึ้นด้วย และภายหลังการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ ต้องได้รับการทำความสะอาด หรือกำจัดอย่างถูกวิธี

สำหรับปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกระดับชุดปฏิบัติงานสารเคมีในแต่ละระดับสรุปดังนี้

ปัจจัยที่ต้องเลือกระดับ A

- สามารถระบุชนิดของสารเคมีซึ่งมีระดับอันตรายสูงต่อระบบ หายใจ ผิวหนัง และตา ต้องการการป้องกันผิวหนัง ตา และ ระบบหายใจในระดับสูงสุด หรือกรณีที่ไม่สามารถระบุชนิด สารเคมีได้
- การเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศ หรือมีการระบาย อากาศในระดับต่ำ โดยมีปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศต่ำ กว่า 19.5 %
- ระดับความเข้มข้นไอสารเคมีเกินค่า IDLH
- สารที่มีอยู่เป็นที่ทราบหรือสงสัยว่ามีความเป็นพิษต่อผิวหนัง หรือสามารถก่อมะเร็งได้ และมีโอกาสที่สารเคมีสามารถ กระเด็นถูกตัว หรือต้องแช่อยู่ในสารเคมี เป็นเวลานาน และ/ หรือสารเคมีสามารถซึมผ่านผิวหนัง

ปัจจัยที่ต้องเลือกระดับ B

- ไม่ทราบชนิดของสารปนเปื้อนในอากาศ
- ต้องการปกป้องระบบหายใจสูงสุด แต่การป้องกันทางผิวหนังน้อยลง
- การเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่อับอากาศ หรือมีการระบายอากาศในระดับต่ำ โดยมีปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศต่ำกว่า 19.5 %
- ระดับความเข้มข้นไอสารเคมีเกินค่า IDLH
- สารเคมีไม่สามารถซึมผ่านผิวหนัง

ปัจจัยที่ต้องเลือกระดับ C

- สารปนเปื้อนในอากาศ และสารที่สามารถการกระเซ็น/สัมผัสโดยตรง ไม่มีผลร้ายแรงต่อผิวหนัง
- ไอสารเคมีเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV) แต่ไม่เกินระดับ IDLH
- ออกซิเจนในบรรยากาศสูงกว่า 19.5 %

ปัจจัยที่ต้องเลือกระดับ D

- ไอสารเคมีน้อยกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัย (TLV)
- ออกซิเจนในบรรยากาศสูงกว่า 19.5 %
- ไม่มีการกระเซ็นของสารหรือต้องแช่อยู่ในสารอันตราย
- ไม่มีโอกาสที่จะสูดหายใจ หรือสัมผัสกับสารนั้น

สำหรับตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกรณีฉุกเฉินในแต่ละระดับแสดงดังตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-2 ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในแต่ละระดับการป้องกัน
ร่างกายจากการสัมผัสสาร

ระดับการป้องกันร่างกาย จากการสัมผัสสาร	องค์ประกอบหลัก	ตัวอย่างอุปกรณ์
ระดับ A ให้การป้องกันในระดับสูงสุด ทั้งด้านการหายใจ การสัมผัส กับผิวหนัง ดวงตาและส่วน ต่าง ๆ ของร่างกาย ป้องกัน สารเคมีทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และก๊าซ	- ชุดป้องกันก๊าซซึมผ่าน (Encapsulating Chemical- Protective Suit) - อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการ หายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็ม ใบหน้าทำงานในสภาพความดันบวก (Positive Pressure, Full Face- Piece Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA) หรือประเภท จัดส่งอากาศสำหรับการหายใจที่ ทำงานในสภาพความดันบวก พร้อม อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิด ถังบรรจุอากาศแบบพกพาสำหรับ การหนีภัย (Positive Pressure, Supplied Air Respirator with Escape SCBA) - ถุงมือชั้นในป้องกันสารเคมี - รองเท้าบูทป้องกันสารเคมี - วิหุยสู่อากาศ 2 ทาง ซึ่งสามารถใช้ได้ ในพื้นที่อันตราย	

ระดับการป้องกันร่างกาย จากการสัมผัสสาร	องค์ประกอบหลัก	ตัวอย่างอุปกรณ์
ระดับ B การป้องกันระบบทางเดินหายใจได้ระดับสูงสุดเช่นเดียวกับระดับ A แต่ป้องกันผิวหนังได้ต่ำกว่าระดับ A โดยมากจะใช้ป้องกันของเหลวหรือวัตถุกระเด็น	1. ชุดป้องกันการกระเซ็นของสารเคมีที่เป็นของเหลว (Liquid Splash-Protective Suit) หรือชุดป้องกันสารเคมี 2. อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจชนิดถึงบรรจุอากาศแบบพกพาพร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็ม ใบหน้าที่ทำงานในสภาพความดันบวก (Positive Pressure, Full Face-Piece Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA) หรือประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจที่ทำงานในสภาพความดันบวก พร้อมอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถึงบรรจุอากาศแบบพกพาสำหรับการหนีภัย (Positive Pressure, Supplied Air Respirator with Escape SCBA) 3. ถุงมือชั้นในป้องกันสารเคมี 4. รองเท้าบูทป้องกันสารเคมี 5. วิหุยสื่อสาร 2 ทาง ซึ่งสามารถใช้ได้ในพื้นที่อันตราย 6. หมวกนิรภัย	

ระดับการป้องกันร่างกาย จากการสัมผัสสาร	องค์ประกอบหลัก	ตัวอย่างอุปกรณ์
ระดับ C ใช้เมื่อรู้ว่าสารเคมีเป็นอันตราย ต่อทางเดินหายใจ ทราบความ เข้มข้นของสารเคมี และมี อันตรายจากการสัมผัสทาง ผิวหนังค่อนข้างน้อยและตลอด การปฏิบัติงานภายใต้ชุด ดังกล่าวจะต้องมีการตรวจ สภาพอากาศเป็นระยะ ๆ	1. ชุดป้องกันสารเคมี 2. อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ประเภททำให้อากาศสะอาด พร้อม ที่ครอบหน้าแบบครอบ ครึ่งหรือ เต็มใบหน้า (Full-Face or Half- Mask, Air Purifying Respirators) 3. ถุงมือป้องกันสารเคมี 4. รองเท้าบูทป้องกันสารเคมี 5. หมวกนิรภัย	
ระดับ D เป็นการใช้อุปกรณ์ป้องกัน ชนิดที่ป้องกันได้ต่ำสุด เป็นชุด ใส่ทำงานทั่วไป <u>ไม่ควร</u> ใส่ในที่ ซึ่งมีสิ่งคุกคามต่อผิวหนังหรือ ทางเดินหายใจ	1. ชุดป้องกันสารเคมี 2. ถุงมือป้องกันสารเคมี 3. รองเท้าบูทป้องกันสารเคมี /รองเท้านิรภัย 4. แว่นตากันสารเคมี	  

ที่มา: 1. Occupational Safety and Health Standards. 1994. General Description and Discussion of the Levels of Protection and Protective Gear- 1910.120 Appendix B, OSHA.
 2. http://www.pangolin.co.th/content/download/TH_06_Safety_Clothing_2017.pdf

ในระหว่างที่มีการผลิต การจัดเก็บ หรือการถ่ายเทไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์รวมถึงกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น การรั่วไหล เป็นต้น อาจก่อให้เกิดของเสียในรูปของก๊าซ/ไอเสีย ของเหลว วัสดุหรือภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อนไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ ซึ่งต้องได้รับการจัดการให้เหมาะสมก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม โดยกรณีที่ของเสียหรือวัสดุปนเปื้อนอยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลว เช่น น้ำเสียปนเปื้อนไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ ให้พิจารณาข้อปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 เนื่องจากไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ มีสมบัติเป็นสารไวไฟ การจัดการของเสียจึงต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด คือ การทำลายฤทธิ์ กำจัด ทั้ง หรือฝังของเสีย ต้องดำเนินการโดยวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีอย่างต่อเนื่องกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของของเสียที่มีไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ปนเปื้อนอยู่ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมาย

7.1 การจัดการก๊าซ/ไอเสีย

การจัดการที่เหมาะสม คือ หลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซ/ไอเสียสู่สิ่งแวดล้อม แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการก๊าซ/ไอเสีย คือ การส่งหรือระบายก๊าซ/ไอเสียกลับผ่านท่อรับไอกลับ (Vapor Return Line) ซึ่งควรติดตั้งทั้งในส่วนถังเก็บและจุดขนถ่ายสาร รวมทั้งการเฝ้าระวังตรวจวัดก๊าซ/ไอเสียที่อาจรั่วซึมออกมา อย่างไรก็ตาม ไอนิวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตและถังเก็บ ต้องผ่านระบบบำบัดก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

- 1) ระบบหล่อเย็น เพื่อให้ไอเสียไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์บางส่วนมีการควบแน่น และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ขณะที่ไอของไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ที่ไม่สามารถควบแน่นได้จะถูกส่งไปเผาที่อุณหภูมิสูง

- 2) ไอเสียไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์สามารถถูกกำจัดได้โดยถูกส่งไปเผาในหอเผา (Flare) หรือเตาเผา (Incinerator)

7.2 การจัดการน้ำปนเปื้อนไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

เมื่อหกหรือไหลไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์มีสมบัติเป็นของเหลวระเหยง่ายที่สภาวะปกติ และสามารถละลายน้ำได้ ดังนั้นในกรณีที่มีการรั่วไหลออกจะส่งผลต่อการปนเปื้อนได้ทั้งในอากาศและน้ำ อย่างไรก็ตาม ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์สามารถสลายตัวได้เองในสิ่งแวดล้อมเนื่องจากมีครึ่งชีวิตต่ำ กล่าวคือเท่ากับ 6 ชั่วโมงในอากาศ และ 4 วันในน้ำ

ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์สามารถย่อยสลายได้โดยระบบบำบัดทางชีวภาพที่ใช้แบคทีเรียที่เหมาะสม และสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ที่ pH เท่ากับ 7 อุณหภูมิ 20 °C กลายเป็นกรดอะซิติก และอะซีทัลดีไฮด์ ด้วยสัดส่วนการเปลี่ยนแปลง (Conversion) 8% ต่อวัน

7.3 การจัดการของแข็ง/วัสดุปนเปื้อนไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

วัสดุดูดซับ ถูมือ เสื้อผ้า กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย และวัสดุที่อยู่ในรูปของแข็งที่มีการสัมผัสหรือปนเปื้อนไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ถือเป็นกากอุตสาหกรรมที่เป็นของเสียอันตราย จะต้องจัดเก็บและคัดแยกออกจากของเสียไม่อันตรายตามหลักวิชาการ และส่งไปกำจัดโดยการเผาในเตาเผาของเสียอันตราย หรือนำไปปรับเสถียรก่อนการฝังกลบ หรือด้วยวิธีที่กำหนดที่ระบุในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

7.4 การจัดการภาชนะที่ปนเปื้อนไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

บรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ให้นำส่งคืนโรงงานผู้ผลิตเพื่อนำไปบรรจุใช้ซ้ำ หรือรวบรวมนำส่งโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรม หรือจัดการด้วยวิธีการอื่นใด ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมาย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

8.1 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการใช้งาน

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการสะสมของแหล่งประกายไฟ	มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแบบลดการสะสมประกายไฟฟ้าสถิต	6.1, 6.2
	เลือกใช้อุปกรณ์ที่ส่งผ่านการไหลที่เหมาะสม ไม่สะสมไฟฟ้าสถิต ระบบท่อขนส่งและถังเก็บต้องเป็นระบบปิด	3.1.1, 4.1.1
อันตรายจากการระเบิดลูกติดไฟได้	ตรวจสอบระบบการแทนที่ของไนโตรเจนขณะมีการไหลออกของไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์จากถังเก็บ	4.1.1
	มีการตรวจสอบอุณหภูมิของถังปฏิกรณ์	2.2.1.2
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน	จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษของไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ทั้งด้านการสูดดม การกิน และการสัมผัส	5.2
	จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษจากไอพิษจากการเผาไหม้ไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	5.2
	บังคับการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน	4.1.3, 6.1, 6.2
	ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวกรองคาร์บอน	4.1.3
อันตรายจากการทกรั่วไหล	มีการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายภาชนะที่ใช้ในการบรรจุไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงเช่น บัม วาล์ว อย่างสม่ำเสมอ	4.1.3

8.2 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการเก็บ

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันด้วยตัวเอง	• ตรวจสอบความเข้มข้นและปริมาณของสารยับยั้งในถังเก็บ หรือตรวจสอบปริมาณออกซิเจนในสารยับยั้ง	2.2.1
	• ตรวจสอบอุณหภูมิของถังเก็บ	2.2.1, 3.2
	• ตรวจสอบระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บ	2.2.1
อันตรายจากการระเบิดลูกติดไฟ	• ตรวจสอบปริมาณ และความดันในระบบคลุมด้วยก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen Blanket)	3.1.1
	• ตรวจสอบระบบต่อสายดินอย่างสม่ำเสมอ	3.1
	• ตรวจสอบเทียบมาตรฐานเครื่องตรวจจับก๊าซ	3.2
	• มีระบบระบายไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ออกจากถังเก็บและรอบด้านถัง	3.2
	• ให้มีการสร้างเขื่อนรอบถังและบริเวณจุดขนถ่าย เพื่อกันมิให้สารเคมีไหลไปสัมผัสแหล่งประกายไฟ	3.2
	• ตรวจสอบความเพียงพอของผงเคมีโปม และคาร์บอนไดออกไซด์	6.2
อันตรายจากการเสื่อมสภาพของถัง	• ตรวจสอบสภาพถังและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	3.1

8.3 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการของเสีย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการทำปฏิกิริยารุนแรง	ตรวจสอบการเก็บและคัดแยกกระหว่างไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์กับกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	2.3
อันตรายจากการรั่วไหลของกากของเสีย	ตรวจสอบการจัดเก็บกากให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	7.3
	แยกของเสียที่ปนเปื้อนไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เพื่อส่งไปกำจัด	7.3

8.4 มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป

มาตรการที่ควรมี

- กำหนดให้มีการติดป้ายแสดงชนิด สมบัติ และวิธีการจัดการอย่างปลอดภัย
- จัดให้มีอุปกรณ์สำหรับปฐมพยาบาลในบริเวณพื้นที่ทำงาน และรถยนต์ เพื่อใช้งานในกรณีฉุกเฉินตลอดเวลา
- จัดให้มีการฝึกอบรมอาชีพอนามัยและความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งให้ความรู้เกี่ยวกับสัญญาณเตือนภัย
- จัดให้มีระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย ได้แก่ ระบบน้ำดับเพลิง หัวฉีดน้ำดับเพลิง ระบบละอองน้ำดับเพลิง ระบบโฟมดับเพลิง อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดมือถือ ระบบเตือนภัยฉุกเฉิน และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในการระงับเหตุฉุกเฉิน
- การตรวจสอบความสะอาดของอุปกรณ์ ภาชนะ และพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีการใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์
- อุปกรณ์ สายส่ง (Hose) บรรจุภัณฑ์หรือภาชนะบรรจุที่ไม่ใช่สำหรับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์โดยเฉพาะ ก่อนใช้งานต้องตรวจสอบความสะอาด ระมัดระวังการเข้ากันไม่ได้กับสารที่ใช้ก่อนหน้านี้ และระมัดระวังการปนเปื้อน

การจัดการสารเคมีต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การผลิต การนำเข้า การจัดเก็บ การขนส่ง การนำผ่าน การนำไปใช้ และการกำจัด มีกฎหมายหลายฉบับที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลให้โรงงานต่าง ๆ ดำเนินกิจการอย่างปลอดภัยทั้งต่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้ที่เกี่ยวข้อง และสิ่งแวดล้อม สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ ได้แก่ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556 กำหนดให้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ซึ่งอยู่ในรายชื่อสารควบคุมในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม บัญชี 5.1 ลำดับที่ 357 นอกจากนี้ยังจัดเป็นสารเคมีอันตราย ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 เป็นสารเคมีอันตรายในบัญชีรายชื่อลำดับที่ 1492

บทนี้ได้รวบรวมกฎหมายที่เกี่ยวข้อง มุ่งหวังให้ทราบถึง ข้อกำหนด แนวทางปฏิบัติและข้อแนะนำที่สำคัญเพื่อให้เกิดความปลอดภัย และลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดการสารเคมีอันตรายที่ไม่เหมาะสม อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการโรงงานจำเป็นต้องมีการทบทวนกฎหมาย ข้อบังคับ หรือรายละเอียดเพิ่มเติมที่จำเป็นสำหรับแต่ละโรงงาน

กฎหมายที่เกี่ยวข้องที่ผู้ประกอบการโรงงานต้องปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัย โดยสังเขป มีดังนี้

9.1 กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม

สาระสำคัญของกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ และออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน แสดงดังตารางที่ 9-1 และออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย แสดงดังตารางที่ 9-2

9.2 กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน

กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงานที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ สามารถสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องได้ดังตารางที่ 9-3

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ /ให้บริการ	ขนส่ง
1	พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2562	- กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงาน - กำหนดโทษและค่าปรับสำหรับผู้ที่ไม่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด	✓	✓	✓
2	กฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	- กำหนดมาตรฐานความปลอดภัย เช่น วัสดุไฟ วัสดุระเบิด วัสดุเคมี หรือของเหลวที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคลสัตว์ พืช หรือสิ่งแวดล้อมที่มีขนาดของภาชนะบรรจุตั้งแต่ 25,000 ลิตรขึ้นไป ต้องมีฉลากแจ้งแรง เป็นไปตามมาตรฐานที่ยอมรับ มีคำรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมหรือบุคคลอื่นที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา - ต้องสร้างเขื่อน หรือกำแพงคอนกรีตโดยรอบให้มีขนาดที่สามารถ จะกักเก็บปริมาณของวัสดุดังกล่าวได้ทั้งหมด เว้นแต่กรณีที่มีภาชนะบรรจุมากกว่าหนึ่งถึง ให้สร้างเขื่อนที่สามารถ เก็บกักวัสดุอันตรายนั้นเท่ากับปริมาตรของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด - ต้องจัดให้มีวัสดุหรือเคมีภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในการรับหรือลดความรุนแรงของการแพร่กระจายได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ - ในกรณีที่ภาชนะบรรจุนั้น ตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ต้องมีสายล่อฟ้าให้เป็นไปตามหลักวิชาการ และภาชนะบรรจุที่อาจเกิดประจุไฟฟ้าสถิตได้ในตัวต้องต่อสายดิน	✓	✓	-

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / เก็บรักษา	ขนส่ง
3	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548	- ผู้ก่อกาเนตสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ต้องดำเนินการ โดยสรุปดังนี้ - ต้องไม่ครอบครองสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ไว้ภายในโรงงานเกินระยะเวลา 90 วัน หากเกินกว่าระยะเวลาที่กำหนดไว้นี้ ต้องขออนุญาตต่อกรมโรงงาน-อุตสาหกรรม ตามแบบ สก.1 ในกรณีนี้ที่ครอบครองของเสียอันตรายให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 - ต้องมีผู้ควบคุมดูแลระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้เฉพาะด้าน และต้องจัดฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย - ต้องจัดทำแผนการป้องกันอุบัติเหตุเพื่อรองรับเหตุฉุกเฉิน ในกรณีเกิดเหตุรั่วไหล อัคคีภัย การระเบิดของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือที่คาดไม่ถึง และต้องมีอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยและอุปกรณ์รองรับเหตุฉุกเฉินภายในบริเวณโรงงานและมีเส้นทางหนีภัยไปยังที่ปลอดภัย - ต้องส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตรายให้กับผู้รวบรวมและขนส่ง หรือผู้บำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเท่านั้น ในกรณีที่ จะให้บริการของผู้อื่นในการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / เก็บรักษา	ขนส่ง
		- ต้องมีใบกำกับการขนส่ง เมื่อมีการนำของเสียอันตรายออกนอกบริเวณโรงงานทุกครั้ง และให้แจ้งข้อมูลการขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วทุกชนิด โดยการแจ้งทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ - ต้องตรวจสอบและรับผิดชอบต่อการความรับผิดชอบ ในกรณีสูญหาย เกิดอุบัติเหตุ การทิ้งผิดที่ หรือการลักลอบทิ้งต้องส่งรายงานประจำปีให้แก่กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตามแบบ สก.3 ภายในวันที่ 1 มีนาคม ของปีถัดไป	✓	✓	✓
4	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลไม่ใช้แล้ว (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560	● การขออนุญาตและการอนุญาต ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือกระทำแบบอัตโนมัติผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์	✓	✓	✓
5	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547	● ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย ผู้ขนส่งของเสียอันตรายหรือผู้เก็บรวบรวมบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายต้องแจ้งเพื่อขอมีเลขประจำตัวตามแบบกำกับการขนส่ง-01 ● ให้ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายครอบครองของเสียอันตรายเป็นระยะเวลาสั้นที่สุด โดยของเสียอันตรายตั้งแต่ 1,000 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป เก็บไว้ได้ไม่เกิน 90 วัน ของเสียอันตรายตั้งแต่ 100 กิโลกรัมแต่ไม่ถึง 1,000 กิโลกรัมต่อเดือน เก็บไว้ได้ไม่เกิน 180 วัน นับแต่วันเริ่มที่ไว้ในครอบครอง หากไม่สามารถดำเนินการตามระยะเวลาดังกล่าวได้ ต้องแจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบและปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง	
			ผลิต	ใช้ / เก็บรักษา
6	กฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559	- กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินเก็บไว้เพื่อให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมสามารถเรียกตรวจสอบได้ โดยกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันได้แก่ ก่อนวันเริ่มประกอบกิจการโรงงาน เมื่อครบกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันเริ่มประกอบกิจการโรงงาน และตรวจสอบคุณภาพดินต่อไปทุกสามปี และตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินต่อไปทุกหนึ่งปี - การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน ต้องดำเนินการโดยต้องปฏิบัติตามวิเคราะห่เอกซนที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์อื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ - การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และการกำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา	✓	✓
				-

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโวลีอะซีเตมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ /เก็บรักษา	ขนส่ง
7	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน การแจ้งข้อมูลรวมทั้งการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และรายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรฐานการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน พ.ศ. 2559	- ให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน พ.ศ. 2559 แจ้งข้อมูลของสารเคมีที่ใช้หรือเก็บรักษาภายในบริเวณโรงงานแนบผังแสดงจุดเก็บตัวอย่างและบ่อส่งเหตุการณ์ และข้อมูลอื่นที่จำเป็นตามภาคผนวกที่ 3 ท้ายประกาศนี้ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดที่โรงงานตั้งอยู่ภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันเริ่มประกอบกิจการโรงงาน กรณีที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานมาก่อนวันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับ ให้ยื่นข้อมูลและแผนผังดังกล่าวข้างต้นภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับ และให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานทั้งสองกรณีข้างต้น แจ้งข้อมูลและแผนผังครั้งต่อไปพร้อมกับการขอต่ออายุใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานทุกครั้งที่ - กำหนดแบบการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และรายงานเสนอมาตรการควบคุมการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินให้ไม่สูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินในกรณีที่ปรากฏตามรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินว่าการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดินโรงงานใดสูงกว่าเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน - กำหนดวิธีและหลักเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินภายในบริเวณโรงงาน การติดตั้งบ่อส่งเหตุการณ์	✓	✓	-

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง
						ขนส่ง	เก็บรักษา
1	พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2562	- กำหนดชนิดวัตถุอันตราย ออกเป็น 4 ชนิด - ผู้ที่ทำการผลิต การนำเข้า การส่งออก นำผ่าน หรือการมีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓
2	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556	บัญชี 5.1 รายชื่อสารควบคุม ลำดับที่ 357 กำหนดให้วินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ (CAS No. 108-05-4) เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
3	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนการออกใบสำคัญ และการต่ออายุใบสำคัญ การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม รับผิดชอบ พ.ศ. 2552	- กำหนดให้ผู้ที่จะส่งจะผลิตหรือนำเข้าซึ่งวัตถุอันตรายให้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายตามแบบ วอ/อก 1 - ในกรณีที่มีจำเป็นต้องผลิตหรือนำเข้าซึ่งตัวอย่างวัตถุอันตรายที่จะขอขึ้นทะเบียน หรือต้องนำเข้าซึ่งวัตถุอันตรายอย่างอื่นเพื่อใช้ในการผลิตวัตถุอันตรายที่จะขอขึ้นทะเบียน ต้องมีการยื่นคำขออนุญาตผลิตหรือนำเข้าซึ่งตัวอย่างวัตถุอันตรายตามแบบ วอ/อก.9 - ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย มีอายุถึงสิ้นปีของปีที่ 6 นับจากปีที่ออกไปสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และต้องต่ออายุภายใน 90 วัน ก่อนที่ขึ้นทะเบียนหมดอายุ	✓	✓	-	-	-

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง					
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง	
							ขนส่ง	เก็บรักษา
4	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการ เกี่ยวกับกาารแจ้ง การออกใบรับแจ้ง การขอต่ออายุและขอต่ออายุ ใบรับแจ้งการดำเนินการเกี่ยวกับ วัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ในความรับผิดชอบของกรมโรงงาน-อุตสาหกรรม พ.ศ. 2556	กำหนดแนวทางการแจ้งและการขอต่ออายุใบรับแจ้ง ผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ตามแบบ วอ/อก.5 และ วอ/อก.5/1	✓	✓	✓	-	-	✓
5	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และ เงื่อนไขเกี่ยวกับการแจ้ง การขออนุญาต และการออกใบผ่านวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม รับผิดชอบ พ.ศ. 2562	กำหนดแนวทางการแจ้ง การขออนุญาต และการออกใบนำเข้าผ่าน วัตถุอันตราย ชนิดที่ 2	-	-	-	✓	-	-

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง
						ขนส่ง	เก็บรักษา
6	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกหรือไม่มีในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตรายไม่มีโรงงาน-อุตสาหกรรม มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547	กำหนดให้นำเข้า หรือส่งออก วัตถุอันตรายแจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับชื่อวัตถุอันตราย สูตรและอัตราส่วน ชื่อการค้า ชื่อสามัญ (ถ้ามี) ปริมาณ ภาชนะบรรจุ ชื่อผู้ผลิต ประเทศผู้ผลิต สถานที่เก็บรักษา ชื่อพาหนะ ด้านศุลกากรที่จะนำเข้าหรือส่งออก และกำหนดวันที่พาหนะมาถึงหรือออกจากด่านศุลกากร ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ที่ทราบตามแบบ วอ/อก.6	✓	✓	✓	-	✓
7	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการแจ้งข้อเท็จจริงของผู้นำเข้าหรือผู้ส่งออก ซึ่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม (วอ./อก.6) มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ (วอ./อก.6) โดยผ่านระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557	- กำหนดแนวทางและเงื่อนไขการใช้บริการผ่านระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ วอ./อก.6 สำหรับสมาชิกที่เป็นผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกวัตถุอันตราย - กำหนดแนวทางการแก้ไขหนังสือรับแจ้งข้อเท็จจริงของผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกซึ่งวัตถุอันตราย	-	✓	✓	-	-

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง					
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง	
							ขนส่ง	เก็บรักษา
8	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สำหรับวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ ที่ใช้ในการวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา พ.ศ. 2559	● การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตราย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ที่มีปริมาณไม่เกิน 1 กิโลกรัม ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ดังนี้ - การแจ้งการค้าดำเนินการ และการขึ้นทะเบียนสำหรับวัตถุอันตราย ชนิดที่ 2 - มีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย ● กำหนดแบบใบแจ้งการนำส่งเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับการนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตราย ตามแบบ วอ./อก. 24	-	✓	-	-	✓	

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง ขนส่ง เก็บรักษา
9	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนภาษาณะบรรจุที่ใช้ขนส่งวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม รับผิดชอบ พ.ศ. 2558 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562	- กำหนดให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้มีไว้ในครอบครอง หรือผู้ขนส่ง ที่ขนส่งวัตถุอันตราย โดยใช้แท้งก์ยืติดัดถาวร ยื่นคำขอขึ้นทะเบียน แท้งก์ยืติดัดถาวร ตามแบบ วอ/อก. 21 - การใช้และการติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน - ทะเบียนแท้งก์ยืติดัดถาวรให้มีอายุไม่เกิน 3 ปี นับแต่วันขึ้นทะเบียน และให้ยื่นคำขอต่ออายุทะเบียนแท้งก์ยืติดัดถาวร ตามแบบ วอ/อก. 23 ภายใน 60 วัน ก่อนวันที่ทะเบียนแท้งก์ยืติดัดถาวรสิ้นอายุ - กำหนดแบบคำขอขึ้นทะเบียนแท้งก์ยืติดัดถาวร (วอ/อก. 21) - กำหนดแบบทะเบียนแท้งก์ยืติดัดถาวร (วอ/อก. 22) - กำหนดแบบคำขอต่ออายุทะเบียนแท้งก์ยืติดัดถาวร (วอ/อก. 23) - กำหนดการบังคับใช้เพิ่มเติมเฉพาะวัตถุอันตรายที่สามารถจำแนกและจัดประเภทตามหลักเกณฑ์และวิธีการในการขนส่งวัตถุอันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมว่าด้วยการขนส่งวัตถุอันตรายที่ กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง					
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง	
							ขนส่ง	เก็บรักษา
13	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตราย พ.ศ. 2559	- ผู้ขนส่งต้องทำประกันความเสียหาย คุ่มครองเริ่มต้นตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง - ผู้ขนส่งต้องจัดเก็บสำเนากรมธรรม์ประกันภัยไว้เป็นหลักฐานที่ยานพาหนะนั้น เพื่อพร้อมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบ ทั้งนี้ผู้ขนส่งต้องจัดให้มีการประกันภัยตลอดเวลาที่ดำเนินการ	✓	✓	✓	✓	✓	
14	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความ เป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555	- ข้อกำหนดว่าด้วยระบบการจำแนกและการสื่อสารความ เป็นอันตรายของวัตถุอันตราย สำหรับผู้ผลิต หรือผู้นำเข้า ซึ่งวัตถุอันตรายที่เป็นสารเดี่ยวและสารผสม - การส่งออกซึ่งวัตถุอันตราย ต้องมีการจำแนกความเป็นอันตรายติดฉลากวัตถุอันตราย และจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยตามข้อกำหนดว่าด้วยระบบการจำแนกและการสื่อสารความ เป็นอันตราย - ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก และผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ต้องสื่อสารความ เป็นอันตรายของวัตถุอันตรายในรูปแบบของฉลาก และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยที่ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าจัดทำ	✓	✓	✓	✓	✓	

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของการทรวางอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบคลุม
							ขนส่ง เก็บรักษา
15	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551	ผู้ประกอบการวัตถุอันตรายต้องดำเนินการด้านความปลอดภัย ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมี และวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 หรือหลักเกณฑ์มาตรฐานชาติ โดยความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	-	✓
16	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550	กำหนดแนวทางปฏิบัติให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของผู้ประกอบกิจการโรงงานและผู้ประกอบการวัตถุอันตราย ตามคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย	✓	✓	✓	-	✓
17	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551	ผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกวัตถุอันตราย ที่มีวัตถุอันตรายชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 ปริมาณรวมตั้งแต่ 1,000 เมตริกตัน/ปี ขึ้นไป หรือผู้ไม่มีในครอบครองวัตถุอันตราย ที่มีพื้นที่การเก็บรักษาวัตถุอันตรายตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป หรือผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้ไม่มีในครอบครองวัตถุอันตรายที่เป็นวัตถุไวไฟหรือวัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ ต้องมีบุคลากรเฉพาะประจำสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตราย	✓	✓	✓	-	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง ขนส่ง เก็บรักษา
		- กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ประกอบการวัตถุอันตราย เช่น ต้องจัดให้มีบุคลากรเฉพาะปฏิบัติงานประจำสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายต้องรายงานและรับรองรายงานความปลอดภัย การเก็บรักษาวัตถุอันตรายทุก 1 ปี เป็นต้น - กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคลากรเฉพาะ	✓	✓	✓	-	✓
18	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งแจ้งบุคลากร เฉพาะ การจดทะเบียนบุคลากรเฉพาะ รับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บ รักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงาน - อุตสาหกรรมรับผิดชอบ และการรายงานความปลอดภัยการ เก็บรักษาวัตถุอันตราย พ.ศ. 2551	- กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งบุคลากรเฉพาะตามแบบ บฉ.1 - กำหนดคุณสมบัติผู้ที่ต้องการจดทะเบียนเป็นบุคลากรเฉพาะ - กำหนดรูปแบบรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย (บฉ.4)	✓	✓	✓	-	✓

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงานที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซิเตดมอนอเมอร์

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้/ให้บริการ	ขนส่ง
1	พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554	• นายจ้างต้องจัดและดูแลสถานประกอบกิจการและลูกจ้างให้มีสภาพการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ • ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน • ต้องติดประกาศสัญลักษณ์เตือนอันตรายและเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่ที่เห็นได้ง่าย • นายจ้างต้องจัดและดูแลให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่ได้มาตรฐาน • กำหนดแนวทางการควบคุม กำกับ ดูแลการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน • กำหนดแนวทางการดำเนินการกรณีเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง • กำหนดบทลงโทษกรณีการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนด • กำหนดอัตราค่าชดเชยเงินบำนาญตก ใบแทนใบสำคัญการต่ออายุ	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงานที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซิเตดมอนอเมอร์ (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง	
			ผลิต	ใช้ / เก็บรักษา
2	กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	- จัดทำและแจ้งบัญชีรายชื่อ และข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายภายใน 7 วัน - กำหนดให้มีการปิดฉากและป้าย ที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับรายการสารเคมีอันตราย - ต้องจัดเตรียมบริเวณที่ปฏิบัติงานให้ถูกสุขลักษณะ พร้อมทั้งเตรียมสถานที่และอุปกรณ์เพื่อคุ้มครองความปลอดภัย - กำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย พร้อมทั้งต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีอันตราย - กำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการขนถ่าย การเคลื่อนย้าย หรือการขนส่งสารเคมีอันตราย - กำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการจัดการและการกำจัดสารเคมีอันตราย - ต้องมีระบบป้องกันและควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย - ต้องจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ หากมีการใช้สารเคมีอันตราย - ต้องจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตรายและจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยง อย่างน้อย 5 ปี/1 ครั้ง พร้อมทั้งจัดทำแผนฉุกเฉินและฝึกอบรม - ต้องจัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย และแจ้งภายใน 7 วันนับแต่วันที่กฎกระทรวงมีผลบังคับใช้	✓	✓

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงานที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / ฝึกอบรม	ขนส่ง
3	กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563	นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบสภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยง และต้องเก็บบันทึกการตรวจสอบสภาพ พร้อมแจ้งผลการตรวจสอบสภาพให้แก่ลูกจ้างในเวลาที่กำหนด	✓	✓	✓
4	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	กำหนดให้ไวนิลอะซีเตต (Vinyl Acetate) อยู่ในบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย ลำดับที่ 1492	✓	✓	-
5	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง แบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายชื่ออันตรายที่อนุญาตให้ใช้ พ.ศ. 2556	กำหนดแบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายชื่ออันตรายที่อนุญาตให้ใช้ (สอ.1)	✓	✓	-

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงานที่เกี่ยวข้องกับวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / ฝึกอบรม	ขนส่ง
6	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ ตรวจวัด และการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2559	- กำหนดให้ผู้ประกอบการต้องจัดทำแผนการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมี ในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตรายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง - กำหนดให้ผู้ประกอบการต้องรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ตามเอกสาร สอ.3 ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ทราบผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย - กำหนดแบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย (สอ.3)	✓	✓	-
7	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560	กำหนดขีดจำกัดความเข้มข้นของวินิลอะซิเตดมอนอเมอร์ (Vinyl Acetate Monomer) เฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติไว้ที่ 10 ppm, ขีดจำกัดความเข้มข้น 200 ppm ซึ่งอยู่ในลำดับที่ 311 ของรายการ	✓	✓	-

9.3 มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

นอกจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่รวบรวมไว้ในหัวข้อ 9.1 และ 9.2 แล้ว คู่มือฉบับนี้ยังได้รวบรวมมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ประกอบการโรงงานทราบว่าจะต้องมีการควบคุมการปล่อยระบายมลพิษหรือสารเคมีออกนอกบริเวณโรงงานในเรื่องใดบ้าง โดยมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดค่าควบคุมปริมาณไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน หรือในน้ำทิ้งจากโรงงาน รวมถึงค่าเฝ้าระวังต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม รายละเอียดสรุปดังตารางที่ 9-4

ตารางที่ 9-4 มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

รายการมาตรฐาน	ค่ามาตรฐานที่กำหนด/เฝ้าระวัง
1. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี	ไม่ระบุ
2. ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง พ.ศ. 2552	ไม่ระบุ
3. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549	ไม่ระบุ
4. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	ไม่ระบุ
5. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน	ไม่ระบุ
6. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560	ไม่ระบุ
7. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน	ไม่ระบุ
8. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน การแจ้งข้อมูล รวมทั้งการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และรายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน พ.ศ. 2559	กำหนดให้โรงงาน (ประเภทที่กำหนด เช่น ประเภท 42 โรงงานสารเคมี หรืออุตสาหกรรมเคมี) ต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดินในบริเวณโรงงานและจัดการให้การปนเปื้อนไวนิลอะซีเตตในดินไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และน้ำใต้ดินไม่เกิน 119 มิลลิกรัม/ลิตร

แบบตรวจสอบโรงงาน ด้านความปลอดภัยของการใช้ ไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์

ภาคผนวก
ก

1. ข้อมูลโรงงาน

1.1 เลขทะเบียนโรงงาน		
1.2 มาตรฐานที่ได้รับ () ISO 9001/14001/45001 () อื่น(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 ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์		
1.14 จำนวนผู้ปฏิบัติงานในโรงงาน.....คน ชาย.....คน หญิง.....คน		
1.15 สถานที่/แหล่งชุมชนใกล้เคียงโรงงาน		
1. ทิศเหนือ.....ในระยะ.....เมตร		
2. ทิศใต้.....ในระยะ.....เมตร		
3. ทิศตะวันออก.....ในระยะ.....เมตร		
4. ทิศตะวันตก.....ในระยะ.....เมตร		

2. ข้อมูลเกี่ยวกับไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์

2.1 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS)

2.1.1 มี SDS ที่ได้รับโดยตรงจากผู้ผลิตหรือไม่ () มี () ไม่มี
กรณีที่ไม่มี SDS จากบริษัทผู้ผลิต ทางบริษัทเลือกใช้ SDS จาก.....
.....
*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

2.2 ข้อมูลการใช้ทั่วไป

2.2.1 ปริมาณไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ที่ครอบครอง	หน่วย.....
2.2.2 ปริมาณไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์สูงสุดที่โรงงานสามารถเก็บได้	หน่วย.....
2.2.3 อัตราการใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ต่อปี	หน่วย.....

2.3 แผนภาพ (Flow Chart) แสดงการใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ในการผลิต (แบบย่อ)

*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

2.4 รายงานจำนวนอุบัติเหตุ (ภายในปีที่ทำการตรวจสอบ)

*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

สำหรับข้อ 3 – 5 กรุณาเลือกตอบเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

3. ข้อปฏิบัติและระเบียบการขนส่ง และการจัดเก็บไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

3.1 การขนส่ง

() ขนส่งทางรถบรรทุก () ขนส่งทางเรือ () ขนส่งทางท่อ

() อื่นๆ (ระบุ).....

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.1.1	() บริษัทผู้ขายเป็นบริษัทที่ได้รับอนุญาตในการจำหน่ายไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์	แนบสำเนาเอกสาร
3.1.2	() มีการตรวจสอบสภาพยานพาหนะที่ใช้ขนส่งก่อนเข้าโรงงานทุกครั้ง	
3.1.3	() มีการตรวจสอบผู้ปฏิบัติงานขนส่งก่อนทำการขนส่งทุกครั้ง	
3.1.4	() บริเวณตัวยานพาหนะมีป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี (ดูบที่ 4)	
3.1.5	() บริษัทผู้ขายมีแผนฉุกเฉินกรณีเกิดอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง	

3.2 ถังเก็บและบรรจุภัณฑ์ (กรณีเป็นบรรจุภัณฑ์แบบเคลื่อนย้ายได้ ให้ข้ามไปตรวจสอบข้อ 3.2.2)

3.2.1 กรณีเป็นถังเก็บขนาดใหญ่ (Storage Tank)

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.1.1	() มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.2.1.2	() วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บเป็นเหล็กกล้า (Carbon Steel) ห้ามมีส่วนผสมของอะลูมิเนียม	
3.2.1.3	() มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่จำเพาะสำหรับ ไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ อุณหภูมิ°C	เก็บไว้โดยมีไนโตรเจนคลุมเก็บไว้เหนือ ความดันบรรยากาศเล็กน้อย ที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 °C
3.2.1.4	() มีระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บ	ตัวถังควรทาสีขาวเพื่อลดการ สะสมความร้อนจากสิ่งแวดล้อมรอบ ด้าน และ/หรือระบบพ่นน้ำรอบถังเก็บ
3.2.1.5	() มีสารยับยั้ง ป้องกันการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน ในถังเก็บ	แสดงข้อสารและความเข้มข้น
3.2.1.6	มีระบบความปลอดภัยบริเวณถังเก็บ	
	() มีระบบ Explosion Proof เช่น เครื่องมือวัด และเครื่องควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตหรือระบบสายดิน	
	() ระบบตรวจวัดระดับภายในถัง เพื่อป้องกันการ ล้นถัง (Overflow)	
	() มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	เช่น ระบบน้ำหรือโฟมดับเพลิง
	() ระบบตรวจจับไอระเหย (Gas Detector)	
3.2.1.7	บริเวณรอบ ๆ ถังเก็บ	
	() มีอุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุ ฉุกเฉิน	จุดล้างตาฉุกเฉิน ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน
	() ไม่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือ เหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด	
	() ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับ ไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์	ดูบทที่ 2 หัวข้อ 2.3

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
	() มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน และมีรั้วหรือเครื่องหมายเพื่อบอกเขตชัดเจน	
3.2.1.8	() มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ ใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.2.1.9	() ตรวจเช็คสภาพถังเก็บและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อยู่เสมอ	มีเอกสารการตรวจสอบ
	() ความสมบูรณ์ของภาชนะบรรจุไม่มีรอยแตกหรือรอยร้าวบริเวณถัง	ตรวจสอบย้อนหลัง
	() สภาพของท่อรอบ ๆ ภาชนะบรรจุ	
	() ระบบเตือนภัยที่ติดตั้งบริเวณภาชนะบรรจุ	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต	
3.2.1.10	การออกแบบพื้นที่เก็บสารเคมีเหมาะสมและปลอดภัย () พื้นที่ตั้งของถังมีลักษณะลาดเอียงป้องกันการตกค้างของสารเคมี	
	() มีเขื่อนกันสารเคมีเมื่อเกิดการรั่วไหล	รองรับปริมาณได้เท่ากับถังใหญ่ที่สุด
3.2.1.11	() มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีที่บรรจุอยู่ในถัง เช่น GHS และ/หรือ NFPA	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน GHS และ/หรือ NFPA

3.2.2 กรณีเป็นภาชนะบรรจุแบบเคลื่อนย้ายได้

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.2.1	() มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่จำเพาะสำหรับไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ อุณหภูมิ°C	เก็บไว้เหนือความดันบรรยากาศเล็กน้อยโดยมีไนโตรเจนคลุมที่อุณหภูมิไม่เกิน 30 °C
3.2.2.2	บริเวณรอบ ๆ สถานที่เก็บสารเคมี	
	() มีอุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	จุดล้างตาฉุกเฉิน ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน
	() ไม่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟหรือเหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด	

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
	() ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์	ดูบทที่ 2 หัวข้อ 2.3
	() มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	
3.2.2.3	() มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์ใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.2.2.4	มีระบบความปลอดภัยบริเวณสถานที่เก็บสารเคมี	
	() มีระบบ Fire Proof เช่น พื้น ประตูของห้องเก็บสารเคมีอันตราย เป็นต้น	
	() มีระบบ Explosion Proof เช่น ปัม เครื่องมือวัดควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต	
	() มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	เช่น ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สาย/หัวรับน้ำดับเพลิง
3.2.2.5	() มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีบริเวณสถานที่เก็บ เช่น รหัส NFPA	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน

3.3 การนำไปใช้งาน

3.3.1 ระหว่างการถ่ายสารเคมีจากยานพาหนะผู้ขายสู่ภาชนะที่ใช้เก็บสารเคมี

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.3.1.1	() มีระบบอัตโนมัติเพื่อหยุดการทำงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	
3.3.1.2	() มีคู่มือขั้นตอนการทำงานการขนถ่ายสารเคมีเก็บไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.3.1.3	() มีการตรวจสอบรอยรั่วตามท่อและข้อต่อของท่อที่สารเคมีไหลผ่าน () มีการตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อที่ใช้ในการขนถ่าย (เช่น การตรวจวัดหน้าแปลน และ/หรือ การทำ Service 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	() มีเส้นทางการเดินจากจุดถ่ายสารเคมีไปยังสถานที่ใช้งานที่ปลอดภัย	
3.3.3.3	() ผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ในการนำสารเคมีไปใช้งาน มีชุดและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากสารเคมีครบถ้วน	
3.3.3.4	() มีเอกสารการรับจ่ายสารเคมีทุกครั้งที่มีการนำสารเคมีไปใช้	

4. ข้อปฏิบัติและระเบียบของผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

4.1 การฝึกอบรม

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.1.1	() ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์	
4.1.2	() มีการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในกรณีเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี	

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.1.3	() การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานด้านสารเคมี	
4.1.4	() การซ่อมฝีกแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดกรณีเพลิงไหม้ หรือการระเบิดของสารเคมีและวิธีการดับเพลิง	
4.1.5	() การซ่อมฝีกแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล	

4.2 ความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.2.1	() จัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานด้านสารเคมี	ดูบทที่ 6
4.2.2	() จัดให้มีการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปีของผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงาน	เอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
4.2.3	() ตรวจเฉพาะโรคตามคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัย	เอกสารยืนยันคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัย

5. มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการการกำจัดของเสียที่เกิดจากสารไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
5.1	() มีการคัดแยกกาก/ของเสียที่เกิดจากไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์	ดูบทที่ 7
5.2	() มีการติดป้ายเพื่อบ่งบอกประเภท และข้อมูลของเสีย	
5.3	() ภาชนะที่ใช้เก็บของเสียชนิดนี้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับประเภทของเสีย	
5.4	() มีการกำหนดพื้นที่เก็บของเสียที่ชัดเจน และแยกต่างหากจากพื้นที่เก็บสารเคมีอื่นๆ	
5.5	() ในกรณีที่ของเสียอยู่ในสถานะก๊าซ มีการติดตั้งระบบกำจัด เช่น หอดักจับ (Scrubber) หรือเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incinerator) เพื่อกำจัดไอเสียก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ	ดูบทที่ 7 หัวข้อ 7.1

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
5.6	() มีการทำแผนเพื่อการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	
5.7	() จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงผู้ปฏิบัติงาน	เช่น การกำหนดจำนวนเวลาในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีการใช้ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์

สรุปผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

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

ผู้บันทึกข้อมูลผู้ร่วมตรวจสอบ

ตัวอย่างการประเมินระดับการได้รับสัมผัส ของผู้ปฏิบัติงานที่มีการใช้ไวนิลอะซิเตมอนอเมอร์

ภาคผนวก
V

กรณี		ระยะเวลา และความถี่ ของกิจกรรม	ค่าเฉลี่ยการได้รับสัมผัส โดยการหายใจ (mg/m ³)	ค่าเฉลี่ยการได้รับสัมผัส ทางผิวหนัง (mg/p/d)	การทำอันตรายต่อระบบภายในร่างกาย หลังจากได้รับสัมผัสซ้ำๆ		
					หายใจ (mg/kg/d)	ผิวหนัง (mg/kg/d)	หัวใจและ ผิวหนัง (mg/kg/d)
กระบวนการผลิตไวนิลอะซิเตตและปฏิกิริยา พอลิเมอร์เซชันในอุตสาหกรรมเคมี		8 ชั่วโมง, ทุกวัน	3.0 (ตรวจวัดในสถานที่ทำงาน, เปอร์เซ็นต์ไทลที่ 95)	42 (ใช้ถุงมือ)	0.064	0.54	0.60
การผลิตสารเติม แต่งหรือผลิตภัณฑ์ ที่ไม่มีไวนิลอะซิเตต เป็นส่วนประกอบ	ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน (ไวนิลอะซิเตตมอนอเมอร์)	8 ชั่วโมง, ทุกวัน	14.6 (ตรวจวัดในสถานที่ทำงาน, เปอร์เซ็นต์ไทลที่ 95)	420 (ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน, ไม่ใช้ถุงมือ)	0.31	5.4	5.71
	Formulation Step (ไวนิลอะซิเตตโคพอลิเมอร์)	8 ชั่วโมง, ทุกวัน		1.3 (การผลิตสาร, ไม่ใช้ถุงมือ)		0.018	0.33
	การใช้สารเติมแต่งหรือผลิตภัณฑ์ที่มี ไวนิลอะซิเตตเป็นส่วนประกอบ	8 ชั่วโมง, ทุกวัน	2.6 (กรณีที่ดีที่สุด) ^{1/}	12.6 (ใช้ถุงมือ) ^{1/}	0.056	0.16	0.22

หมายเหตุ: ^{1/}การประมาณกรณีที่เราร้ายที่สุดโดยสมมติว่าโมโนเมอร์ตกค้าง 3,000 ppm เนื่องจากความดันไอสูงของสารซึ่งคาดว่าจะเกิดการสัมผัสทางผิวหนังลดลงอย่างมาก

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS

ภาคผนวก

ก

1) เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี ประกอบด้วย ข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ส่งผลต่อความปลอดภัย สุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมรวมทั้งมาตรการความปลอดภัยในการเก็บ การใช้ การกำจัด และการขนส่งสารเคมี ตลอดจนมาตรการในการดำเนินการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งผู้ผลิตสารเคมีจัดทำขึ้น เพื่อใช้สื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้นได้ทราบถึงอันตราย วิธีการป้องกัน ควบคุม และลดความเป็นอันตราย อุบัติเหตุ หรือเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีได้อย่างปลอดภัย

ตัวอย่างเอกสารข้อมูลความปลอดภัย มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและผู้นำเข้าแต่ละราย ซึ่งผู้ผลิตและผู้นำเข้าจะต้องจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยตามระบบ GHS และปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกับผลิตภัณฑ์ให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ ทั้งนี้ตัวอย่างเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ที่แสดงในคู่มือฉบับนี้ ผู้ประกอบการกิจการโรงงานไม่ควรนำไปใช้อ้างอิงโดยตรง จำเป็นต้องสอบถามจากผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์เพื่อให้ท่านได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันมากที่สุด

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet)

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสมและผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย (Identification of the Substance and of the Supplier)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ :

ชื่อผลิตภัณฑ์ : VINYL ACETATE MONOMER

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่น ๆ : CAS#:108-05-4 EC/EIECS: 203-545-4 RIECS# AK0875000
UN/#: 131 0 EC Index#: 607-023-00-0

ข้อแนะนำในการใช้สารเคมีและข้อห้ามต่าง ๆ ในการใช้ : ห้ามใช้ในบริเวณที่มีเปลวไฟ ประกายไฟ ความร้อน
รายละเอียดผู้ผลิต :

บริษัท XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ที่อยู่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

โทรศัพท์ XXXXXX โทรสาร XXXXXXX

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : XXXXXXXXX

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazard Identification)

การจำแนกประเภทสารเดี่ยวหรือสารผสมตามระบบ GHS:

ของเหลวไวไฟ ประเภทย่อย 2

ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางการหายใจ, โอระเหย) ประเภทย่อย 4

การก่อมะเร็ง ประเภทย่อย 2

ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการสัมผัสผิวดังเดียว
(ระบบทางเดินหายใจ) ประเภทย่อย 3

องค์ประกอบของฉลาก:



คำสัญญาณ

อันตราย

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย

ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง

เป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป

มีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดมะเร็ง

อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ

ข้อความแสดงข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการหายใจเอาไอระเหยของสารเข้าไป

ใช้ภายนอกอาคารเท่านั้นหรือบริเวณที่มีการระบายอากาศได้ดี

สวมถุงมือป้องกัน/ชุดป้องกัน/อุปกรณ์ป้องกันดวงตา/อุปกรณ์ป้องกันหน้า
 ต่อสายดิน/เชื่อมประจุภาชนะบรรจุและอุปกรณ์รองรับ
 ใช้มาตรการระวังป้องกันประจุไฟฟ้าสถิต
 ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ป้องกันการระเบิด
 เก็บให้ห่างจากความร้อน/ประกายไฟ/เปลวไฟ พื้นผิวที่ร้อน
 เก็บในที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี เก็บในที่เย็น
 ห้ามกิน ดื่มหรือสูบบุหรี่เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์
 ถ้าหายใจเข้าไป ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ และให้พักผ่อน
 ในลักษณะที่หายใจได้สะดวก
 ถ้าสัมผัสผิวหนัง ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนทั้งหมดออกทันที ล้างด้วยสบู่และ
 น้ำปริมาณมาก ชักเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารให้สะอาดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่
 หากเข้าตา ล้างด้วยน้ำเป็นเวลาหลายๆ นาที ให้ถอดคอนแทคเลนส์ออก
 หากถอดออกได้ง่าย ให้ล้างตาต่อไป
 ถ้ากลืนกิน ให้ล้างปาก ห้ามทำให้อาเจียน
 หลีกเลี่ยงการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท: ไม่มี

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition /Information on Ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

ชื่อทางเคมี : VINYL ACETATE

ชื่อสามัญ : VINYL ACETATE

ชื่อพ้อง : 1-Acetoxyethylene, Acetic Acid Ethenyl Ester; Acetoxyethene ;
 1-Acetoxyethylene ; Ethanoic Acid Ethenyl Ester ; Ethenyl Acetate,
 Ethenyl Ethanoate, VAC, Vinyl Acetate Monomer, Vinyl Ethanoate

สูตรโมเลกุล : $\text{CH}_2\text{CHOOCCH}_3$

มวลโมเลกุล : 86.090 กรัม/โมล

หมายเลข CAS : 108-05-4

หมายเลข EC : 203-545-4

สิ่งเจือปนและสารปรุงแต่งให้เสถียร : ไม่มี

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)	
การหายใจเข้าไป :	ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ให้นั่งพักผ่อน นำส่งแพทย์ทันที
การสัมผัสทางผิวหนัง:	ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก นำส่งแพทย์
การสัมผัสดวงตา:	ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ถอดคอนแทคเลนส์ ลืมตาให้กว้างเพื่อให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 15-20 นาที นำส่งแพทย์ทันที
การกลืนกิน:	บ้วนปาก ให้ดื่มน้ำปริมาณมาก นำส่งแพทย์ทันที
อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ :	การหายใจ : ไอ แสบคอ หายใจถี่ หายใจขัด ปวดศีรษะ ผิวหนัง : ผื่นแดง แผลพุพอง เจ็บปวด ตา : ตาแดง ปวดตา ตาไหม้เล็กน้อย การกลืนกิน : ง่วงซึม ปวดศีรษะ ปวดท้อง
ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ที่ต้องทำทันทีและการดูแลรักษาเฉพาะที่สำคัญที่ควรดำเนินการ : เอกซเรย์ปอด ตรวจสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด ตรวจการทำงานของตับและระบบประสาท ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG)	
5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)	
สารดับเพลิงที่เหมาะสม : AFFF โฟมต้านแอลกอฮอล์ คาร์บอนไดออกไซด์และผงเคมีแห้ง สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : ไม่มี ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี : ไวไฟสูง ส่วนผสมของไอระเหยและอากาศระเบิดได้ ไอระเหยอาจเคลื่อนที่ไปในระยะทางที่ห่างไกลออกไปจากแหล่งกำเนิดประกายไฟและย้อนกลับมาติดไฟ ภาชนะอาจระเบิดเมื่อโดนไฟ อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและการเตือนภัยสำหรับนักผจญเพลิง : สวมชุดดับเพลิง สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมิดถึงอากาศ ให้ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุ	
6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสาร (Accidental Release Measure)	
ข้อควรระวังส่วนบุคคล : อพยพคนออกจากบริเวณ ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง ห้ามสูดดมไอระเหยของสารเข้าไป อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : สวมหน้ากากป้องกันก๊าซอินทรีย์และไอระเหย (Organic Vapour Respirator) หรือหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมิดถึงอากาศ รองเท้าบูท และถุงมือยาง ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ป้องกันไม่ให้สารไหลลงท่อระบายน้ำทิ้ง วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและทำความสะอาด : สวมชุดป้องกันสารเคมีพร้อมหน้ากากป้องกันก๊าซอินทรีย์และไอระเหย (Organic Vapour Respirator) หรือหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมิดถึงอากาศ ดักเก็บสารที่หก รั่วไหลใส่ภาชนะบรรจุ แล้วดูดซับสารที่เหลือด้วยทราย ดิน หรือสารเฉื่อย เก็บใส่ในภาชนะที่ปิดสนิทสำหรับนำไปกำจัด ห้ามให้น้ำเข้าไปในภาชนะบรรจุ ห้ามสัมผัสสารเคมี ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อลดไอระเหยของสารระบายอากาศในบริเวณนั้นและล้างทำความสะอาดบริเวณที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว	

7. การขนถ่ายเคลื่อนย้าย ใช้งาน และการเก็บรักษา (Handling and Storage) ข้อควรระวังในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานอย่างปลอดภัย : หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสาร ให้ใช้สารในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่เพียงพอ ห้ามใช้สารในที่อับอากาศ ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต ห้ามให้มีเปลวไฟ ประกายไฟ สถานะการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย : ปิดภาชนะบรรจุให้สนิท เก็บให้ห่างจากสารออกซิไดซ์อย่างแรง เก็บในที่มืดแห้งและเย็น เก็บในบริเวณที่มีการระบายอากาศได้ดี ป้องกันไม่ให้ถูกความร้อนและแสง
8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure Controls/ Personal Protection) ค่าต่างๆ ที่ใช้ควบคุมการรับสัมผัส : REL-C : 4 ppm (NIOSH 2005) TLV-TWA : 10 ppm (ACGIH 2010) TLV-STEL: 15 ppm (ACGIH 2010) การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม : ปิดกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันไอระเหยของสาร จัดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอ จัดให้มีที่ดูดอากาศเฉพาะที่ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : การป้องกันระบบหายใจ : สวมหน้ากากป้องกันก๊าซอินทรีย์และไอระเหย (Organic Vapour Respirator) ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2199-2547 การป้องกันตา : แว่นครอบตา กระบังหน้า การป้องกันมือ : ถุงมือที่ทำด้วย Butyl, Nitrile, Neoprene, Polyvinyl Chloride ข้อควรปฏิบัติ : เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมี ล้างมือและหน้าหลังจากการทำงานกับสาร ก่อนกินอาหารหรือสูบบุหรี่ ห้ามกินอาหาร ดื่ม หรือสูบบุหรี่ในที่ทำงาน
9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties) 1. ลักษณะทั่วไป : ของเหลวใส ไม่มีสี 2. กลิ่น : กลิ่นหอมฉุน 3. ค่าขีดจำกัดของกลิ่นที่ได้รับ : ไม่มีข้อมูล 4. ค่าความเป็นกรดต่าง : ไม่มีข้อมูล 5. จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง : -93 °C 6. จุดติดไฟเริ่มต้นและช่วงของการเดือด : 73 °C 7. จุดวาบไฟ : -7.8 °C ในถ้วยปิด 8. อัตราการระเหย : ไม่มีข้อมูล

9. ความสามารถในการลุกติดไฟได้ของของแข็งและก๊าซ : ไม่มีข้อมูล 10. ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟ หรือค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการระเบิด (% , v/v) ขีดล่าง : 2.6 ขีดบน : 13.4 11. ความดันไอ : 83 mmHg ที่อุณหภูมิ 20 °C 12. ความหนาแน่นไอ (อากาศ=1) : 3.0 13. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ=1) : 0.932 14. ความสามารถในการละลายได้ : ในน้ำ : 2g/ 100 mL ที่อุณหภูมิ 20 °C 15. ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสารในชั้นของ n - octano ต่อน้ำ (log K_{ow}) : 0.73 16. อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง : 402 °C 17. อุณหภูมิของการสลายตัว : ไม่มีข้อมูล 18. ความหนืด : ไม่มีข้อมูล
10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity) การเกิดปฏิกิริยา : ทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารออกซิไดซ์อย่างแรง ซิลิกา และอะลูมินา ความเสถียรทางเคมี : เสถียร ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย : อาจเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เชนซ์ที่เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสแสงหรือ Peroxides ทำให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้และระเบิด สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : ความร้อน แสงแดด วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ : สารออกซิไดซ์อย่างแรง ต่างแก่ กรดแก่ Azo Compounds, Ozone และ Amines ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์
11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information) การหายใจเข้าไป : ระคายเคืองจมูกและคอ การสัมผัสทางผิวหนัง : ระคายเคืองต่อผิวหนัง การสัมผัสทางดวงตา : ระคายเคืองต่อดวงตา การกลืนกิน อาการที่ปรากฏ : ไอ แสบคอ หายใจมีเสียง หอบเหนื่อย อักเสบตอนบน หายใจถี่ ปวดศีรษะ ปวดบวม น้ำ กล้ามเนื้อหดเกร็ง ผลกระทบเฉียบพลัน : ระคายเคืองจมูกและคอ มีผลกระทบต่อปอด ทำให้เป็นพังผืดในปอด ผลกระทบผลเรื้อรัง : ทำให้ปอดบวม เยื่อจมูกอักเสบ เยื่อบุจมูกฝ่อ ทำให้รับกลิ่นไม่ได้ อาจมีผลกระทบต่อหัวใจ ระบบประสาทและตับ ค่าประมาณการความเป็นพิษเฉียบพลัน ความเป็นพิษเฉียบพลันทางการหายใจของหนูทุก : LD₅₀, (Inhalation Rat) : 4,000 ppm ในเวลา 4 ชั่วโมง

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological Information)
ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์ : ความเป็นพิษต่อ Crustacea Artemia salina EC₅₀ : 10 มิลลิกรัม/ลิตร/ 48 ชั่วโมง ความคงอยู่นาน และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ : ย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างรวดเร็ว ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพ : ไม่สะสมทางชีวภาพ (log K_{ow} 0.73) การเคลื่อนย้ายในดิน : ไม่มีข้อมูล ผลกระทบในทางเสียหาอื่น ๆ : ไม่มีข้อมูล
13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)
การกำจัดสาร : ติดต่อบริษัท รับกำจัดของเสียที่ได้รับอนุญาต เฝ้าในเตาเผาสารเคมีซึ่งติดตั้งเครื่องเผาทำลายสารคาร์บอนและเครื่องฟอก ให้ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดของท้องถิ่น บรรจุภัณฑ์ : ให้กำจัดตามระเบียบราชการ หีบห่อที่ปนเปื้อนสารเคมีให้จัดการเช่นเดียวกับตัวสารเคมี
14. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง (Transport Information)
หมายเลขสหประชาชาติ (UN number) : 1301 ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งของสหประชาชาติ : VINYL ACETATE ,STABILIZED ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 3 กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามี) : II มลภาวะทางทะเล : ไม่มี การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่ : IBC02 ข้อควรระวังพิเศษ : ไม่มีข้อมูล
15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)
กฎข้อบังคับของประเทศไทย พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ประเภทวัตถุอันตราย ชนิดที่ 2 ซึ่งอยู่ในลำดับที่ 357 ตามบัญชี 5.1 รายชื่อสารควบคุม ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม NFPA Code : H2; F3; R2
16. ข้อมูลอื่น ๆ (Other Information)
วันที่จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย : ปรับปรุงเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม. การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก.

<https://ghs.diw.go.th/knowledge.html> (ปรับปรุงเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2563)

2) ฉลากตามระบบ GHS

ฉลากตามระบบ GHS ประกอบด้วย ชื่อสารเคมี ตัวชี้บ่งสารเคมี รูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ ข้อความแสดงความเป็นอันตราย ข้อความและรูปสัญลักษณ์ที่แสดงข้อควรระวัง ข้อมูลผู้ผลิตหรือจำหน่าย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง ฉลากไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ (Vinyl Acetate Monomer) ตามระบบ GHS

ไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ (Vinyl Acetate Monomer) CAS No. 108-05-4 UN No. 1301  อันตราย ข้อความแสดงความเป็นอันตราย : ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง เป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป มีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดมะเร็ง อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ข้อความแสดงข้อควรระวัง : เก็บให้ห่างจากความร้อน พื้นผิวที่ร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ และแหล่งกำเนิดประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่ จัดเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดแน่นและเก็บในที่ที่มีการถ่ายเทอากาศได้สะดวก เก็บแยกบริเวณจากสารที่เข้ากันไม่ได้ การใช้ : หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผิวหนังหรือดวงตา ใช้เฉพาะในพื้นที่ที่มีการระบายที่ดี ในกรณีที่ระบบระบายอากาศไม่เพียงพอให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่เหมาะสม สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง กรณีหกรั่วไหล : คลุมด้วยวัสดุดูดซับ หรือกักเก็บ แล้วรวบรวมและกำจัด หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม หากรั่วไหลในปริมาณมากให้อพยพออกจากพื้นที่อันตราย การผจญเพลิง : ให้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง โฟม หรือน้ำ ถ้าน้ำไปเพิ่มความเสี่ยง ห้ามใช้น้ำเด็ดขาด ผู้ปฏิบัติงานดับเพลิงควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมเต็มชุด รวมทั้งอุปกรณ์ SCBA การปฐมพยาบาล : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับภาชนะบรรจุภัณฑ์หรือฉลากเมื่อโทรหาศูนย์ควบคุมพิษหรือแพทย์เพื่อการบำบัด เคลื่อนย้ายผู้ป่วยให้ได้รับอากาศบริสุทธิ์ทันที ให้นำไปพบแพทย์ทันที ให้รีบนำผู้ป่วยไปพบแพทย์ทันทีถ้ากลืนกินเข้าไป ล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำในปริมาณมากต่อเนื่องเป็นเวลา 15 - 20 นาที ล้างตาทันทีที่เป็นเวลาอย่างน้อย 15 - 20 นาที นำไปพบแพทย์ ข้อความพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ผู้บริโภค : เก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์ ผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ที่อยู่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX โทรศัพท์ XXXXXXX โทรสาร XXXXXXX หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : XXXXXXXX
--

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม. การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก.

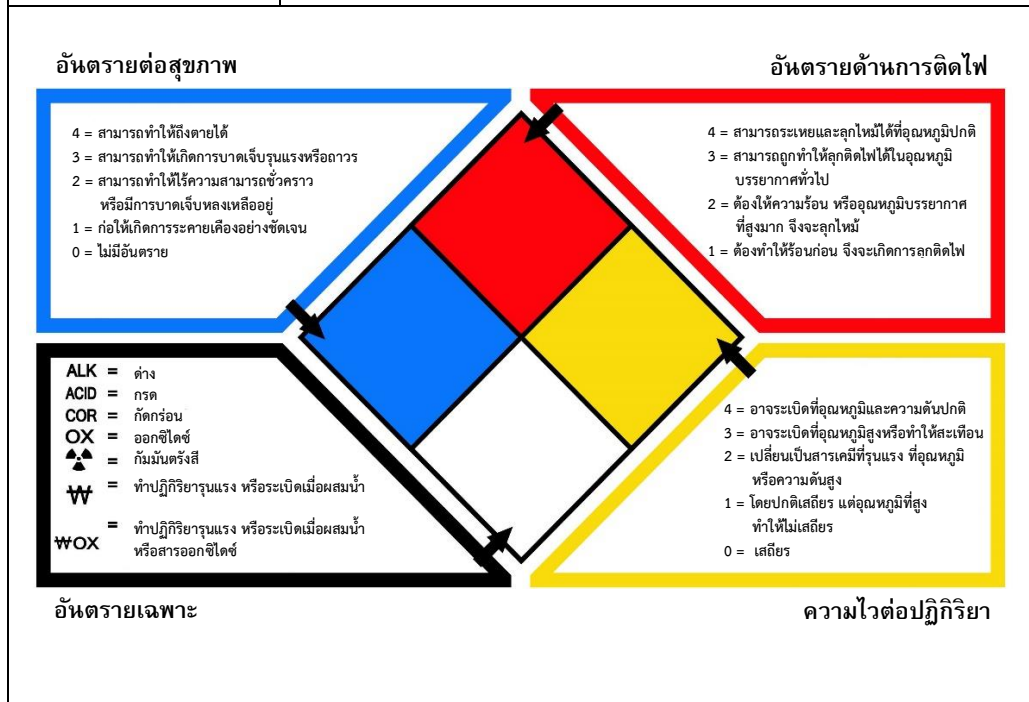
<https://ghs.diw.go.th/knowledge.html> (ปรับปรุงเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2563)

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists เป็นองค์กรอิสระนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกาที่ทำงานในด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในรูปแบบของคณะกรรมการที่มีสมาชิกจากภาครัฐและเอกชน
ADR	(European) Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road เป็นข้อตกลงด้านการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนที่ใช้ในสหภาพยุโรป
BCF	Bioconcentration Factor ปัจจัยความเข้มข้นทางชีวภาพ แสดงถึงการสะสมของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตเมื่อแหล่งที่มาของสารเคมีเป็นน้ำเพียงอย่างเดียว $BCF = C/C_w$ โดยที่ ความเข้มข้นของสารเคมีที่ปนเปื้อนในสิ่งมีชีวิต ($\mu\text{g/kg}$) และ C_w ความเข้มข้นของสารเคมีที่ปนเปื้อนในน้ำ ($\mu\text{g/l}$)
Bioaccumulation	การสะสมสารเคมีในสิ่งมีชีวิต เมื่อได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายจากการกิน และกำจัดออกได้ยาก ก็เกิดการสะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตตามระยะเวลา ซึ่งมักจะเป็นสารเคมีที่ละลายได้ดีในไขมัน และไม่ถูกทำลายหรือเปลี่ยนโครงสร้าง หรือกำจัดออกได้ยาก
Bio-magnification	การเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตตามลำดับชั้นของห่วงโซ่อาหาร
CAS Number	Chemical Abstracts Service Number เป็นหมายเลขที่กำหนดขึ้นสำหรับสารเคมีแต่ละตัวที่มีการลงทะเบียนใน CAS Registry Database
Cancer Slope Factor	ค่าคาดประมาณความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งที่เพิ่มขึ้นในช่วงชีวิตเมื่อได้รับสารเคมี (สารก่อมะเร็ง) 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน ทั้งนี้หากได้รับเข้าสู่ทางร่างกายทางการกิน มักจะเรียกว่า The Oral Slope Factor
Drinking Unit Risk	ค่าคาดประมาณความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งที่เพิ่มขึ้น เมื่อได้รับสัมผัสสารเคมีอย่างต่อเนื่องทุกวันตลอดช่วงชีวิตผ่านทางน้ำดื่ม เช่น $DUR = 2 \times 10^{-6}$ per $\mu\text{g/l}$ หมายถึง หากประชากรจำนวน 1,000,000 คน ที่ดื่มน้ำที่มีสารเคมี (สารก่อมะเร็ง) ที่ความเข้มข้น 1 $\mu\text{g/l}$ ต่อเนื่องทุกวัน แล้วนั้น จะมีประชากรที่จะเกิดมะเร็งเพิ่มขึ้นจำนวน 2 คน

DNEL	Derived No-Effect Level หมายถึง ปริมาณสารเคมีที่มนุษย์ไม่ควรการรับสัมผัสเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้นี้ ใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยจะทำการเปรียบเทียบปริมาณการรับสัมผัสของประชากรที่คาดว่าจะได้รับสัมผัสกับ ค่า DNEL ที่เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการประเมินความเสี่ยงนั้น โดยมีค่า DNEL ที่ใช้ประเมินความเสี่ยงสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และสำหรับประชากรทั่วไป นอกจากนี้ ค่า DNEL ยังแบ่งย่อยตามลักษณะความเป็นพิษ เช่น สำหรับพิษเฉียบพลัน (DNEL-Acute) พิษระยะยาว (DNEL-Longterm) และพิษก่อมะเร็ง (DNEL-Carcinogen)
EC Number	European Commission Number เป็นระบบระบุตัวเลข 7 หลักสำหรับสารแต่ละสารเพื่อวัตถุประสงค์ในการควบคุมที่ใช้ในสหภาพยุโรป
EC ₅₀	Half Maximal Effective Concentration ความเข้มข้นของสารที่ทำให้เกิดการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตที่ระดับกึ่งกลางระหว่างค่าฐานและค่าสูงสุด
EINECS	European Inventory of Existing Chemical Substances เป็นบัญชีรายชื่อสารเคมีของยุโรปที่ใช้เพื่อการพาณิชย์
EPA	United States Environmental Protection Agency คือ องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา
ERPG	Emergency Response Planning Guideline เป็นค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้เพื่อแบ่งระดับอันตรายที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพเมื่อสัมผัสสารดังกล่าวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ทั้งนี้จึงไม่ครอบคลุมกลุ่มประชากรอ่อนไหวเช่น ผู้สูงอายุ ผู้ป่วย หรือเด็ก ซึ่งอาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพด้วยความเข้มข้นต่ำกว่าที่ระบุไว้นี้ ERPG แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ERPG 1 – ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศและเมื่อมีการสัมผัสเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง คาดว่าจะไม่มีผลต่อสุขภาพมากไปกว่าการเกิดอาการเล็กน้อย ชั่วครู่ หรืออาจสามารถได้รับกลิ่นได้ ERPG 2 – ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศและเมื่อมีการสัมผัสเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง คาดว่าจะมีผลเสียต่อสุขภาพ (Adverse Health Effect) แบบไม่กลับคืนสู่สภาพเดิม (Irreversible Health Effect) อาการรุนแรง อาจทำให้พิการ หรืออ่อนแอต่อการเจ็บป่วย

	ERPG 3 – ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศและเมื่อมีการสัมผัสเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง คาดว่าจะมีผลต่อสุขภาพแบบร้ายแรง ถึงขั้นเสียชีวิต
GHS	Globally Harmonized System เป็นระบบสากลการจำแนกประเภทความเป็นอันตรายและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก พัฒนาขึ้นโดยองค์การสหประชาชาติเพื่อให้ทั่วโลกมีการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยคำนึงถึงความเป็นอันตรายทางด้านกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม พร้อมกำหนดมาตรฐานการสื่อสารความเป็นอันตรายในรูปของฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี
IARC	International Agency for Research on Cancer เป็นองค์กรเพื่อการวิจัยมะเร็งระหว่างประเทศ ขององค์การอนามัยโลก
IDLH	ค่าความเข้มข้นของสารเคมีและสภาวะการได้รับสัมผัสที่จะเกิดความเสี่ยงสูงต่อชีวิตและสุขภาพ ถูกพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงาน the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) เพื่อ 1) ใช้เป็นค่าแสดงที่จะมั่นใจได้ว่าผู้ปฏิบัติงานจะสามารถอพยพหนีออกจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนได้ในกรณีที่อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจล้มเหลว และ 2) เพื่อแสดงถึงค่าสูงสุดที่จะสามารถป้องกันได้ของอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจที่มีประสิทธิภาพสูงที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ ทั้งนี้ไม่สามารถนำไปใช้ทดแทนค่าสูงสุดที่อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานรับสัมผัสได้ในการทำงาน (PEL-C หรือ TLV-C) เป็นค่าที่ใช้สำหรับกรณีเหตุฉุกเฉินเท่านั้น
Inhalation unit risk	ค่าคาดประมาณความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งที่เพิ่มขึ้น เมื่อได้รับสัมผัสสารเคมีอย่างต่อเนื่องทุกวันตลอดช่วงชีวิตผ่านทางหายใจ เช่น $IUR = 2 \times 10^{-6}$ per $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หมายถึง หากประชากรจำนวน 1,000,000 คน ที่หายใจอย่างต่อเนื่องทุกวันในอากาศที่มีสารเคมี (สารก่อมะเร็ง) ที่ความเข้มข้น $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ แล้วนั้น จะมีประชากรที่จะเกิดมะเร็งเพิ่มขึ้นจำนวน 2 คน
K_{ow}	สัมประสิทธิ์การกระจายตัวของสารในระหว่างชั้นออกทานอลและชั้นน้ำ ไม่มีหน่วย มักแสดงในค่า $\log K_{ow}$ บ่งบอกถึงความสามารถของสารเคมีที่จะละลายได้ในไขมัน ใช้เป็นตัวชี้แสดงการดูดซึม/ดูดซับสารเคมีของเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิต หรือการดูดซับสารเคมีในดิน เป็นต้น หากมีค่าสูงแสดงว่าสามารถถูกดูดซึมได้ดี หรือดูดซับได้ดีในดิน

LC ₅₀	Lethal Concentration 50 เป็นความเข้มข้นของสารในระบบสิ่งแวดล้อมที่สัตว์ทดลอง เมื่อมีการได้รับจะตายได้ 50% ภายหลังการทดลอง 4 ชั่วโมง (กรณีในบรรยากาศ จะหมายถึงการหายใจ และกรณีในน้ำ จะหมายถึงการกิน)
LD ₅₀	Lethal Dose 50 เป็นปริมาณของสารที่ให้กับสัตว์ทดลองในขณะที่ยอดทดลองในห้องปฏิบัติการแล้วทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% ในการให้ครั้งเดียว มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมหรือกรัมของสารที่ให้ต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลองในหน่วยกิโลกรัม (mg/kg หรือ g/kg)
NFPA	National Fire Protection Association ได้กำหนดรหัสและมาตรฐานครอบคลุมในทุกๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย ระบบ NFPA ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม (Diamond-Shape) ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป 4 สี ได้แก่ สีแดงแสดงอันตรายด้านการติดไฟ (Flammability Hazard) สีน้ำเงินแสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard) สีเหลืองแสดงความไวต่อปฏิกิริยา (Instability Hazard) ใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แสดงถึง ระดับอันตรายจากน้อยไปมาก และสีขาวแสดงอันตรายเฉพาะของสาร (Special Hazard)



NTP	National Toxicology Program เป็นสถาบันพิษวิทยาแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา
OSHA	Occupational Safety and Health Administration เป็นสำนักบริหารความปลอดภัยและสุขภาพในการทำงานแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา
PEL	Permissible Exposure Limit เป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงาน พิจารณาตลอด 8 ชั่วโมงทำการ
PNECs	Predicted No Effect Concentrations ความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ (เช่น ดิน น้ำ อากาศ ทะเล) ซึ่งหากมีค่าที่ต่ำกว่าค่าคาดประมาณนี้จะไม่ก่อให้เกิดผลร้ายต่อระบบนิเวศน์ที่ระบุขึ้น เช่น PNEC-Fresh Water ของอะซีโตน เท่ากับ 10.6 mg/l หากมีอะซีโตนในคลอง แม่น้ำ ทะเลสาบน้ำจืด ความเข้มข้นต่ำกว่า 10.6 mg/l จะไม่เกิดพิษหรือผลร้ายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำจืดนั้น
RfD	Reference Dose ค่าคาดประมาณการได้รับสัมผัสทุกวันของประชากร โดยที่คาดว่าจะไม่เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือผลที่ไม่พึงประสงค์ต่อสุขภาพตลอดช่วงชีวิต มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน
RfC	Reference Concentration ค่าคาดประมาณการได้รับสัมผัสโดยการหายใจทุกวันของประชากร โดยที่คาดว่าจะไม่เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือผลที่ไม่พึงประสงค์ต่อสุขภาพตลอดช่วงชีวิต มีหน่วยเป็น mg/m ³
SCBA	Self-contained Breathing Apparatus เป็นอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา
SDS	Safety Data Sheet เป็นเอกสารข้อมูลความปลอดภัย
TLV-C	Threshold Limit Value - Ceiling Exposure Limit เป็นค่าความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดไม่ว่าเวลาใด ๆ ของการปฏิบัติงาน
TLV-TWA	Threshold Limit Value - Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไป คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำ ๆ 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 ของสารอันตราย ตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10 th Edition) ใช้ประโยชน์ร่วมกับ ข้อเสนอแนะของสหประชาชาติ เพื่อการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในระหว่างการขนส่ง

atm	ความดันบรรยากาศ
°C	องศาเซลเซียส
g/l	กรัม ต่อ ลิตร
g/ml	กรัม ต่อ มิลลิลิตร
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
mg/p/d	มิลลิกรัม ต่อคน ต่อวัน
m/s	เมตร ต่อ วินาที
atm-m ³ /mol	ความดันบรรยากาศลูกบาศก์เมตร ต่อ โมล
ppm	ส่วนในล้านส่วน หรือ Parts per million
wt%	ร้อยละโดยน้ำหนัก
vol%	ร้อยละโดยปริมาตร
μg/m ³	ไมโครกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร

เอกสารอ้างอิง

- Alexandre C. Dimian and Costin Sorin Bildea. 2008. Chemical Process Design
- AIHA. 2008. Current AIHA ERPG Values (2008) [Online]. Available from: www.aiha.org/1documents/Committees/ERP-Erglevels.pdf
- BP P.L.C. 2001. . Bulk Storage of Vinyl Acetate; Appendix 1 Minimum Tank Separation Distances, p. 10.
- Chemical Engineering Progress, July 2006.
- Chemical Compatibility Chart, Totton Pumps Ltd. (2008)
- CIFIC. 2003. Guidelines for the Distribution of Vinyl Acetate Monomer/ Revision 3, January 2003.
- Cupitt, L.T. 1980. Fate of Toxic and Hazardous Materials in the Air Environment. Environmental Services Research Laboratory, Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina. 28 pp. (EPA-600/3-80-084)
- Gustin, J-L. 2005. Understanding Vinyl Acetate Polymerization Accidents. Chemical Health and Safety of the American Chemical Society. 12: 36-46
- Integrated Risk Information System. Vinyl Acetate Monomer (CASRN 107-13-1) 2000. Available from: <http://www.epa.gov/ncea/iris/subst/1001.htm#quainhal>
- IPCS International Programme on Chemical Safety Health & Safety guide: AN. 1986.
- Jeffrey, W. Vincoli. 1996. CRC Press Hazardous Substances / Safety Measures / Handbooks.

- Lu, C., M.-R. Lin and J. Lin. 2000. Removal of Vinyl Acetate Monomer Vapor from Waste Gases by a Trickle Bedair Biofilter. *Bioresource Technology* 75: 35-41.
- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards: Appendices, Appendix E – OSHA Respirator Requirements for Selected Chemicals; Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>
- Surianarayanan, M., Panduranga, R. S., Vijayaraghavan, R., Raghavan, K. V., 1998. Thermal Behaviour of Vinyl Acetate Monomer Polymerization and Polyvinyl Acetate Monomer Decomposition. *Journal of Hazardous Materials*, Volume 62, Number 2, 25 September 1998, pp. 187-197(11)
- U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS) on Vinyl Acetate Monomer. Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH. 1993.
- 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
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือการออกแบบ การสร้าง การติดตั้ง การใช้งาน การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาถังเก็บสารเคมีอันตราย (Storage Tank) ประเภทสารไวไฟ, 2559.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือมาตรฐานความปลอดภัย การจัดเก็บสารเคมีอันตราย สำหรับถังเก็บขนาด 25,000 ลิตรขึ้นไป, 2561.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย, 2550.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562. ปริมาณการนำเข้าไวโนลอะซีเตตมอนอเมอร์ระหว่างปี พ.ศ. 2559 - 2563.

โปรแกรม SimaPro Version 7.1 Method: CML 2 Baseline 2000 V2.03 /
the Netherlands, 1997

ฐานข้อมูลกฎหมาย กรมโรงงานอุตสาหกรรม:

<https://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=laws>

ฐานความรู้เรื่องด้านสารเคมี

<https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/4764>

European Chemicals Agency (ECHA):

<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15530/4/8>

หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ กรณีฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี

หน่วยงาน	หมายเลขโทรศัพท์	
	ตลอด 24 ชั่วโมง	เฉพาะเวลาทำการ
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	-	0-2202-4000
ศูนย์ปลอดภัยคมนาคม	1356, 0-2280-8000	
ศูนย์กู้ชีพเรนทร	1669, 0-2354-8222	
กรมควบคุมมลพิษ	1650	
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	1784, 0-2637-3000	
สำนักป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	199, 0-2354-6858	
กรุงเทพมหานคร	1555	0-2298-2405
ศูนย์พิษวิทยา รามาธิบดี	1367, 0-2201-1083-6	
กองบังคับการตำรวจทางหลวง	1193, 0-2354-6007	0-2243-0020-6
สวพ. 91	1644, 0-2562-0033-4	
จส.100	1137, 0-2711-9151-9	
สถานีวิทยุชุมชนร่วมด้วยช่วยกัน	1677, 0-2369-3854	
กรมการอุตสาหกรรมทหาร	0-2241-4049, 0-2243-6159	

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

นายประกอบ วิวิธจินดา

นายวีระกิตติ์ รันทกิจธนวัชร

นายศุภกิจ บุญศิริ

นายทาวัน ทวีถาวรสวัสดิ์

อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุงานจ้างที่ปรึกษา

นายชัชวาลย์ จิตติเรืองเกียรติ

นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล

นางสาวดุขฎิ จันทราช

นางพัชรกร ลาภเจริญกิจ

นางสาวชนิษฐา ใจจ้อง

นายสุพจน์ พินิตกิตติสกุล

นางสาวณัฐธามา อุไรกุล

นางสาวกฤติยา เหมือนใจ

นางขวัญฤกษ์ กัลหะรัตน์

คณะผู้จัดทำ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร. อธิพันธ์ ณ ถลาง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญศรี วัจนละญาณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพจน์ ขุนทอง

ดร.ณัฐินี ศรีเนตร

หน่วยงานที่เข้าร่วมประชุมให้ข้อคิดเห็น

บริษัท เลนโซ่ เทอร์มินอล จำกัด

บริษัท ไทยแทงค์ เทอร์มินอล จำกัด

บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)

บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)

สถาบันอาหาร

บริษัท เอ็นพีซี เซฟตี้ แอนด์ เอ็นไวรอนเมนทอล เซอร์วิส จำกัด

บริษัท ยูเออี แอ็ดวานซ์ โพลีเมอร์ แอนด์ เคมิคอลส์ จำกัด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท พรีเมียร์โปรดักส์ จำกัด

บริษัท เคมิเซฟ คอนซัลแทนท์ จำกัด

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม
75/6 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ 02 202 4000
www.diw.go.th