



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง

อะครีโลไนไตรล์ Acrylonitrile

ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563



กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง

อะครีโลไนไตรล์ Acrylonitrile

ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563



กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง อะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile) 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 ได้จัดทำคู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูงอะคริโลไนไตรล์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวน และเพิ่มเติมข้อมูลวิชาการในคู่มือ (ฉบับปี 2551) ให้เป็นปัจจุบัน สอดคล้องกับสถานการณ์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ตลอดจนปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมการบริหารจัดการอะคริโลไนไตรล์ อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งระบบ ตั้งแต่การผลิต การขนย้าย การขนถ่าย การใช้ การจัดเก็บ และการกำจัด รวมทั้ง มาตรการป้องกันและควบคุมอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการลดความเสี่ยง ที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนอุบัติเหตุ และอุบัติภัยร้ายแรง

การจัดทำคู่มือนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ในการให้ความเห็น ข้อมูล ข้อเสนอแนะ เพื่อให้คู่มือฉบับนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง อะคริโลไนไตรล์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563) จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการโรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมทั้งเป็นประโยชน์ ต่อหน่วยงานภาครัฐในการส่งเสริมและดูแล การประกอบการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีชนิดนี้ ให้เกิดความปลอดภัยต่อไป

พฤศจิกายน 2563

บทที่ 1	บทนำ	1
1.1	ชื่อ สูตรเคมี และการจำแนกประเภท	2
1.2	กระบวนการผลิตและอุตสาหกรรมที่ใช้อะครีโลไนไตรล์	3
1.2.1	ปริมาณการนำเข้า	3
1.2.1	กระบวนการผลิตอะครีโลไนไตรล์	5
1.2.3	อุตสาหกรรมที่มีการใช้อะครีโลไนไตรล์	6
1.3	กรณีศึกษาอุบัติเหตุ	10
1.4	ข้อมูลความเสี่ยง	12
บทที่ 2	สมบัติของสารและความเป็นอันตราย	15
2.1	สมบัติทางกายภาพและเคมี	15
2.2	ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา	17
2.2.1	การเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน	17
2.2.2	การทำปฏิกิริยา	19
2.3	สาร/วัสดุที่เข้ากันได้และที่เข้ากันไม่ได้ (Compatible/Incompatible)	20
2.4	ความเป็นอันตรายทางกายภาพ	22
2.5	ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ	23
2.5.1	ข้อมูลด้านพิษวิทยาและระดับความเป็นพิษ	23
2.5.2	อาการพิษและความปลอดภัย	25
2.6	ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม	27
2.6.1	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	27
2.6.2	ระดับความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม	29
บทที่ 3	ภาชนะบรรจุและพื้นที่จัดเก็บ	30
3.1	การจัดเก็บในถังขนาดใหญ่ (Storage Tank)	30
3.1.1	ลักษณะถังเก็บขนาดใหญ่	30
3.1.2	ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่	37

3.2	การจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ (Packaging)	38
3.2.1	ลักษณะบรรจุภัณฑ์	39
3.2.2	ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์	39
บทที่ 4	การขนถ่ายและการขนส่ง	41
4.1	การขนถ่าย	41
4.1.1	ข้อปฏิบัติในการถ่ายเทสารเข้าและออก	41
4.1.2	พื้นที่ที่ทำการถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์	43
4.1.3	อุปกรณ์และผู้มีหน้าที่ในการถ่ายเท	44
4.2	การขนส่ง	45
4.2.1	การขนส่งในรูปแบบแท็งก์	47
4.2.2	การขนส่งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์	50
4.2.3	รถขนส่งและพนักงานประจำรถ	50
บทที่ 5	การตอบโต้เหตุฉุกเฉินและการปฐมพยาบาล	52
5.1	การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน	52
5.1.1	ข้อปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน	52
5.1.2	อุปกรณ์สำหรับการระงับเหตุฉุกเฉิน	56
5.2	การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	58
บทที่ 6	การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย	62
6.1	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	62
6.2	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกรณีฉุกเฉิน	64
บทที่ 7	การจัดการของเสียปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์	69
7.1	การจัดการก๊าซ/ไอเสีย	69
7.2	การจัดการน้ำปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์	71
7.3	การจัดการของแข็ง/วัสดุปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์	71
7.4	การจัดการบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์	72

บทที่ 8	มาตรการป้องกันอันตราย	73
8.1	มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการใช้งาน	73
8.2	มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการเก็บ	74
8.3	มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการของเสีย	75
8.4	มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป	75
บทที่ 9	กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	76
9.1	กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม	76
9.2	กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน	92
9.3	มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง	96
ภาคผนวก		
ก	แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัยของการใช้อะคริโลไนไตรล์	94
ข	เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS	102
ค	อักษรย่อและคำอธิบาย	111
ง	หน่วย	117
เอกสารอ้างอิง		118
หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อกรณีฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี		120

รูปที่ 1-1	ปริมาณการนำเข้าอะครีโลไนไตรล์ ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2563	3
รูปที่ 1-2	การประยุกต์การใช้งานของอะครีโลไนไตรล์	4
รูปที่ 1-3	กระบวนการผลิตอะครีโลไนไตรล์	5
รูปที่ 1-4	กระบวนการผลิตเส้นใยอะคริลิก	7
รูปที่ 1-5	กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกอะครีโลไนไตรล์ บิวตะไดอิน สไตรีน	8
รูปที่ 1-6	กระบวนการผลิตน้ำยางสังเคราะห์ไนไตรล์ บิวตะไดอิน	9
รูปที่ 1-7	สภาพเขื่อนเซอร์วิดระดับน้ำในระบบหล่อเย็นที่มีสิ่งสกปรกสะสมอยู่ บริษัท Villers St Sépulcre ประเทศฝรั่งเศส เหตุเกิดเมื่อ 22 กรกฎาคม 2543	11
รูปที่ 1-8	ความเสียหายถังเก็บอะครีโลไนไตรล์ ของบริษัท Latexia SB OY จำกัด ประเทศฟินแลนด์ เหตุเกิดเมื่อ 13 กันยายน 2545	12
รูปที่ 2-1	ความร้อนที่สามารถเกิดได้จากกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน ตามตัวแปรอุณหภูมิ	19
รูปที่ 3-1	ตัวอย่างถังเก็บขนาดใหญ่	31
รูปที่ 3-2	การต่อตัวนำลงดินหรือสายดิน	32
รูปที่ 3-3	วาล์วควบคุมก๊าซไนโตรเจนติดตั้งบนถังเก็บ	33
รูปที่ 3-4	วาล์วระบายอากาศ (Breathable Valve)	35
รูปที่ 3-5	สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บ	35
รูปที่ 3-6	อุปกรณ์พื้นฐานของถังเก็บอะครีโลไนไตรล์	36
รูปที่ 3-7	ระบบป้องกันสารตกค้างในเขื่อนกันมีร่องระบายเพื่อให้สารไหลไปรวมกัน และบ่อกักเก็บ (Sump Tank) รองรับการรั่วไหลของอะครีโลไนไตรล์	37
รูปที่ 3-8	ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์สำหรับจัดเก็บอะครีโลไนไตรล์	38
รูปที่ 3-9	ตัวอย่างการติดฉลากอะครีโลไนไตรล์	39
รูปที่ 4-1	ตัวอย่างการต่อสายดินและต่อฝากสำหรับการขนถ่ายไปบรรจุภัณฑ์ ขนาดเล็ก	43

รูปที่ 4-2	ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายสำหรับรถขนส่งอะคริโลไนไตรล์	49
รูปที่ 4-3	ป้ายและสัญลักษณ์บนรถแท็งก์ยืติดติดถาวรกับตัวรถขนส่งอะคริโลไนไตรล์	49
รูปที่ 5-1	ลักษณะการกระจายตัวของอะคริโลไนไตรล์เมื่อเกิดการรั่วไหล	52
รูปที่ 5-2	ตัวอย่างยาต้านพิษ สำหรับอะคริโลไนไตรล์	59
รูปที่ 7-1	หอดักจับแบบเปียก (Wet Scrubber)	70

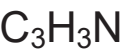
ตารางที่ 2-1	สมบัติของอะครีโลไนไตรล์	15
ตารางที่ 2-2	ระดับความเหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้กับอะครีโลไนไตรล์	20
ตารางที่ 2-3	สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับอะครีโลไนไตรล์	22
ตารางที่ 2-4	การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีทีอะครีโลไนไตรล์รั่วไหล โดยการคาดการณ์ด้วยโปรแกรม SimaPro	28
ตารางที่ 4-1	รหัสของภาชนะบรรจุตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนน ของประเทศไทย	46
ตารางที่ 4-2	รายการตรวจสอบทั่วทั้งแต่ละประเภทหลังการใช้งาน	48
ตารางที่ 5-1	ตัวอย่างอุปกรณ์เพื่อระงับเหตุเบื้องต้น	56
ตารางที่ 5-2	ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการระงับและจัดการกรณีสารเคมีหกรั่วไหล	57
ตารางที่ 5-3	ข้อมูลอาการและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	58
ตารางที่ 5-4	ตัวอย่างอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือ หรือสนับสนุนสำหรับการปฐมพยาบาล	60
ตารางที่ 6-1	ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	63
ตารางที่ 6-2	ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ในแต่ละระดับการ ป้องกันร่างกายจากการสัมผัสสาร	66
ตารางที่ 9-1	สรุปสาระสำคัญของกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน	77
ตารางที่ 9-2	สรุปสาระสำคัญของกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย	80
ตารางที่ 9-3	สรุปสาระสำคัญของกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงานที่เกี่ยวข้อง กับอะครีโลไนไตรล์	89
ตารางที่ 9-4	มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง	93

อะคริโลไนไตรล์เป็นของเหลวใสไม่มีสีจนถึงสีเหลืองซีด รสหวานจาง มีกลิ่นฉุน ละลายในน้ำได้บ้าง แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ มีสมบัติระเหิดและติดไฟได้ โครงสร้างทางโมเลกุล มีพันธะคู่ ($C=C$) ที่ต่อกับไนไตรล์ ($-C\equiv N$) ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มนี้สามารถทำปฏิกิริยาต่อได้หลากหลาย จึงทำให้อะคริโลไนไตรล์ถูกใช้เป็นสารมัธยันตร์ (Intermediate) ในการผลิตสารเคมีหรือวัสดุอื่น ๆ อย่างกว้างขวาง

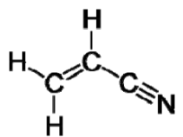
อย่างไรก็ตามอะคริโลไนไตรล์เป็นสารไวไฟ เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันได้ และมีความเป็นพิษ ดังนั้นในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ต้องมีการจัดการที่เหมาะสม

1.1 ชื่อ สูตรเคมี และการจำแนกประเภท

สูตรเคมี



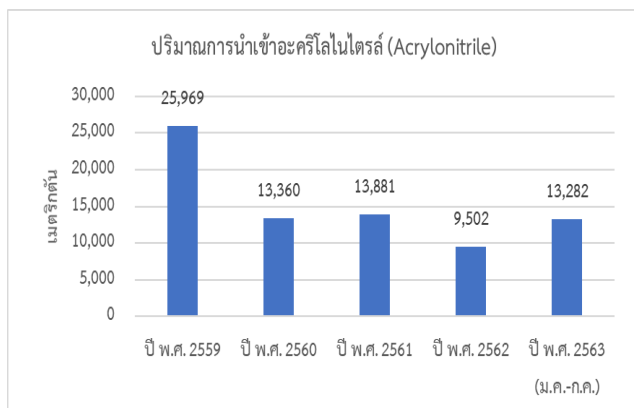
สูตรโครงสร้าง



ชื่อเรียกอื่น (Synonyms)	การจำแนกประเภทตามข้อกำหนด GHS/EU									
2-โพรเพนไนไตรล์ (2-Propenenitrile), IUPAC - ไวนิลไซยาไนด์ (Vinyl Cyanide) - ไซยาโนเอทิลีน (Cyanoethylene) - ไซยาโนอีทีน (Cyanoethene) - เวนท็อก (Ventox) - ไนไตรล์อะคริลิก (Nitrile Acrylique) - คาร์บาคริล (Carbacryl) - อะคริลอน (Acrylon) - อะครีทิต (Acritet) คำย่อ: VCN หรือ ACN หรือ AN <table><tr><td>CAS Number: 107-13-1</td></tr><tr><td>EC Number (EINECS): 203-466-5</td></tr><tr><td>Index Number: 608-003-00-4</td></tr></table><table><tr><td>การบ่งบอกประเภทการขนส่ง</td></tr><tr><td>UN Number: 1093</td></tr><tr><td>Proper Shipping Name: ACRYLONITRILE, STABILIZED</td></tr><tr><td>Class: 3 (ของเหลวไวไฟ)</td></tr><tr><td>Sub Class: 6.1 (สารพิษ)</td></tr><tr><td>Packing Group: 1 (อันตรายมาก)</td></tr></table>	CAS Number: 107-13-1	EC Number (EINECS): 203-466-5	Index Number: 608-003-00-4	การบ่งบอกประเภทการขนส่ง	UN Number: 1093	Proper Shipping Name: ACRYLONITRILE, STABILIZED	Class: 3 (ของเหลวไวไฟ)	Sub Class: 6.1 (สารพิษ)	Packing Group: 1 (อันตรายมาก)	รหัสความเป็นอันตราย (Hazard Code) H225 ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง (Highly Flammable Liquid and Vapour) H301 เป็นพิษเมื่อกลืนกิน (Toxic if Swallowed) H311 เป็นพิษเมื่อสัมผัสผิวหนัง (Toxic in Contact with Skin) H315 ระคายเคืองต่อผิวหนังมาก (Causes Skin Irritation) H317 อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง (May Cause an Allergic Skin Reaction) H318 ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง (Causes Serious Eye Damage) H331 เป็นพิษเมื่อหายใจเข้าไป (Toxic if Inhaled) H335 อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ (May Cause Respiratory Irritation) H350 อาจก่อให้เกิดมะเร็ง (May Cause Cancer) H411 เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและมีผลกระทบระยะยาว (Toxic to Aquatic Life with Long Lasting Effects) รูปสัญลักษณ์ (Pictogram)
CAS Number: 107-13-1										
EC Number (EINECS): 203-466-5										
Index Number: 608-003-00-4										
การบ่งบอกประเภทการขนส่ง										
UN Number: 1093										
Proper Shipping Name: ACRYLONITRILE, STABILIZED										
Class: 3 (ของเหลวไวไฟ)										
Sub Class: 6.1 (สารพิษ)										
Packing Group: 1 (อันตรายมาก)										

1.2 กระบวนการผลิตและอุตสาหกรรมที่ใช้อะคริโลไนไตรล์

1.2.1 ปริมาณการนำเข้า



จากฐานข้อมูล

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณ
นำเข้าอะคริโลไนไตรล์

ระหว่างปี พ.ศ. 2559 - 2563

อยู่ในช่วง 9,502 - 25,969

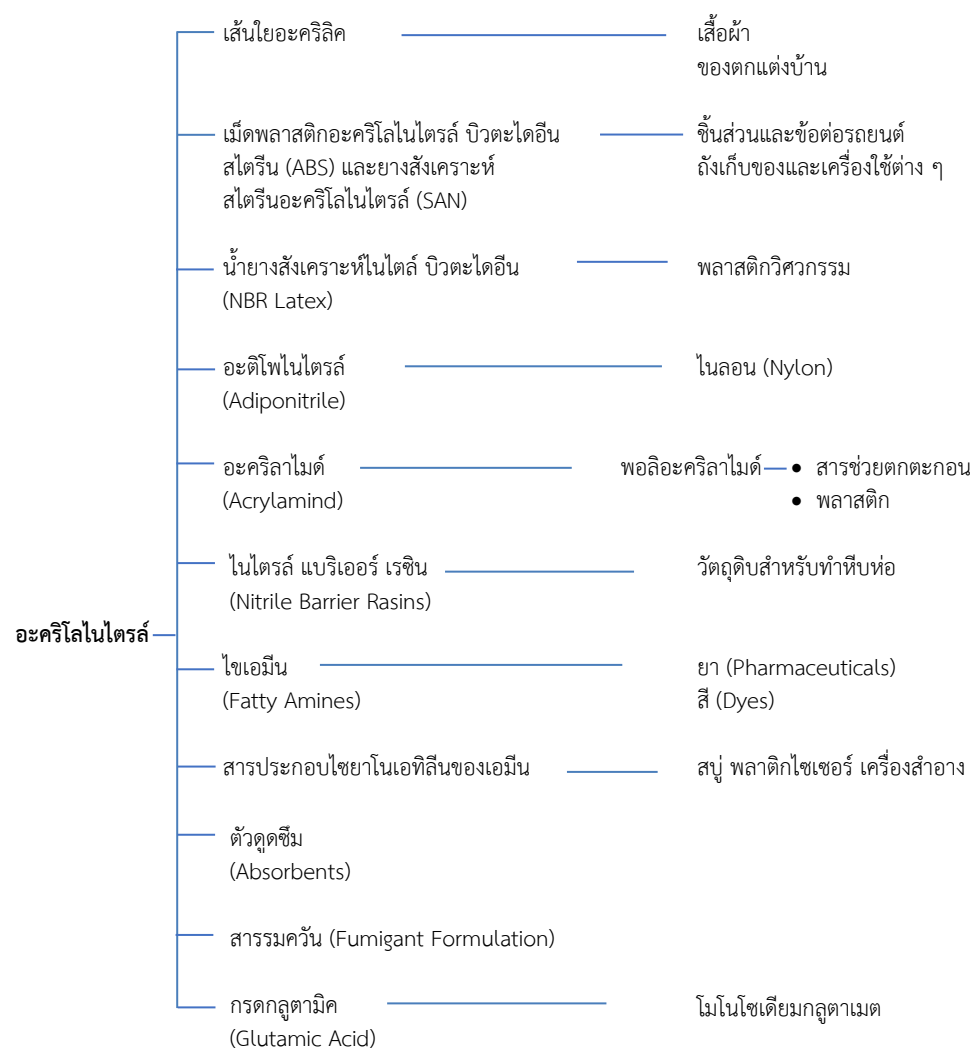
เมตริกตัน แสดงดังรูปที่ 1-1

รูปที่ 1-1 ปริมาณการนำเข้าอะคริโลไนไตรล์

ระหว่างปี พ.ศ. 2559 - 2563

อะคริโลไนไตรล์นำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเคมี เส้นใย เม็ดพลาสติก รวมทั้งส่วนประกอบของสาร แสดงดังรูปที่ 1-2 โดยมากจะใช้เป็นมอนอเมอร์สำหรับการผลิตพอลิเมอร์ ประเภทพอลิอะคริโลไนไตรล์ การทำเส้นใยอะคริลิกหรือใยสังเคราะห์ เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตเสื้อผ้า น้ำยางสังเคราะห์ไนไตรล์บิวตะไดอิน (Nitrile Butadiene Rubber Latex, NBR Latex) และใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเม็ดพลาสติกอะคริโลไนไตรล์ บิวตะไดอิน สไตรีน (Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS) ยางสังเคราะห์สไตรีนอะคริโลไนไตรล์ (Styrene-Acrylonitrile, SAN) รวมทั้งเม็ดพลาสติกพอลิเมทิลเมทาคริเลต (Polymethyl Methacrylate, PMMA) เพื่อการผลิตพลาสติกวิศวกรรม เช่น กระจกไฟ ทำรถยนต์ กล้องไฟโฆษณา เลนส์แว่นตา จอโทรศัพท์มือถือ จอโทรทัศน์ จอคอมพิวเตอร์แบบแอลซีดี นอกจากนี้ ยังใช้เป็นสารตัวกลางในการผลิตอะคริลาไมด์ (Acrylamide) และกรดอะคริลิก (Acrylic Acid) อีกด้วย

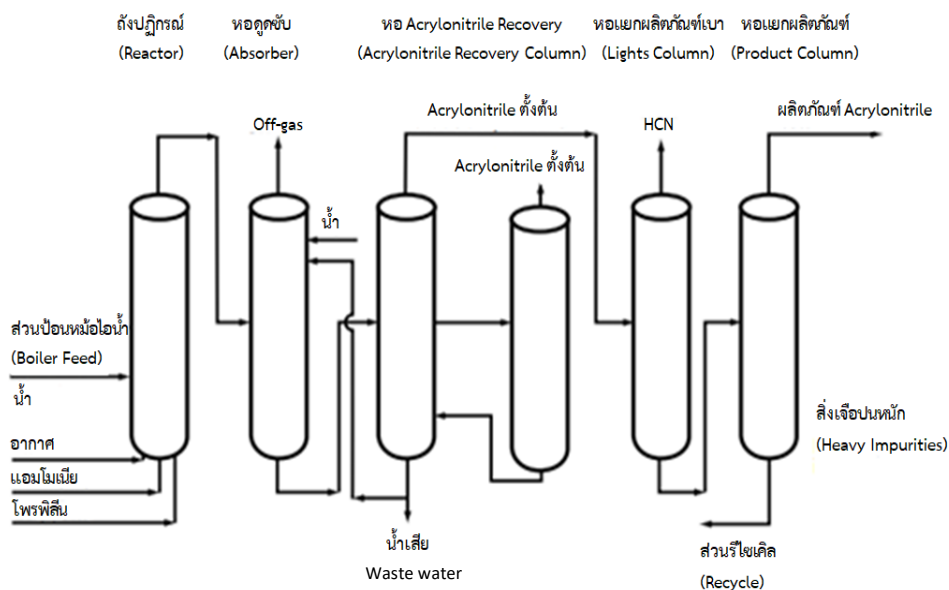
การประยุกต์การใช้งานของอะครีโลไนไตรล์



รูปที่ 1-2 การประยุกต์การใช้งานของอะครีโลไนไตรล์

1.2.2 กระบวนการผลิตอะคริโลไนไตรล์

อะคริโลไนไตรล์สามารถผลิตจากกระบวนการแอมมอกซิเดชัน (Ammonoxidation) โดยการทำปฏิกิริยาระหว่างโพรพิลีน แอมโมเนีย และอากาศ แสดงดังรูปที่ 1-3 ในระหว่างการทำปฏิกิริยา โพรพิลีน แอมโมเนีย และอากาศจะถูกป้อนผ่านตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง ในถังปฏิกรณ์แบบฟลูอิดเบด (Fluid Bed Reactor) ผลพลอยได้หรือผลิตภัณฑ์ร่วมที่ได้จากปฏิกิริยาแอมมอกซิเดชัน ได้แก่ อะซิโตนไนไตรล์ (CH_3CN) ซึ่งใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการในการผลิตอินซูลินและยาปฏิชีวนะ และเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารกำจัดศัตรูพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังได้ผลิตภัณฑ์อื่นคือ ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ซึ่งใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตพอลิเอไมด์ เมทิลเมทาคริเลต กรดอะมิโน สารเคลือบ และสารเคมีอุตสาหกรรมอื่น ๆ



(ที่มา: Acrylonitrile Safe Storage and Handling Guide, Ineos)

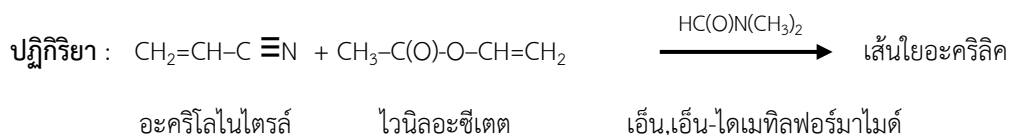
รูปที่ 1-3 กระบวนการผลิตอะคริโลไนไตรล์

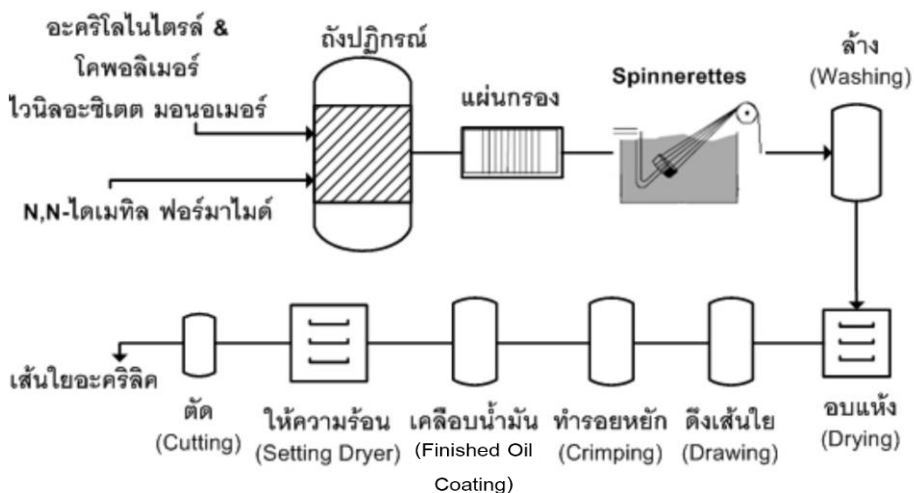
1.2.3 อุตสาหกรรมที่มีการใช้อะคริโลไนไตรล์

1) การผลิตเส้นใยอะคริลิก (Acrylic Fiber)

วัตถุดิบหลัก : อะคริโลไนไตรล์ ไวนิลอะซีเตตมอนอเมอร์ (VAM) และสารเติมแต่ง

กระบวนการผลิต : กระบวนการผลิตเส้นใยอะคริลิก แสดงดังรูปที่ 1-4 เริ่มจากการนำอะคริโลไนไตรล์ ไวนิลอะซีเตต และสารเติมแต่ง มาละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม เช่น เอ็น,เอ็น-ไดเมทิลฟอร์มาไมด์ (N,N-Dimethylformamide) ในถังปฏิกรณ์ เพื่อทำปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน โดยมีการควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ประมาณ 55 °C จากนั้น สารละลายที่ได้จะถูกกรองโดยแผ่นกรอง (Filter Plate) และอัดผ่านหัวขึ้นรูป (Spinnerettes) ออกมาเป็นเส้นใย จากนั้นเส้นใยจะถูกดึงผ่านน้ำเพื่อลดอุณหภูมิไปตามลูกกลิ้ง และถูกส่งไปล้างตัวทำละลายที่ยังติดอยู่ตามเส้นใยด้วยน้ำร้อนก่อนเข้าระบบอบแห้ง (Drying) จากนั้นจะถูกส่งไปยังหน่วยดึงเส้นใย หน่วยทำรอยหยัก (Crimping) เพื่อทำเส้นใยให้เป็นรอยหยักเหมือนเส้นใยธรรมชาติ จากนั้นนำเส้นใยไปทำการเคลือบน้ำมัน (Finished Oil Coating) และให้ความร้อนเพื่อให้เส้นใยคงรูป (Setting Dryer) ก่อนที่จะตัดเป็นเส้นเล็ก ๆ และส่งไปเก็บเพื่อรอการจำหน่าย





รูปที่ 1-4 กระบวนการผลิตเส้นใยอะคริลิก

การนำไปใช้ : นำมาใช้มากในอุตสาหกรรมสิ่งทอ พรม พรมชนิดพิเศษที่เคลือบด้วยสารยับยั้งแบคทีเรีย (Anti Bacteria) และสารยับยั้งเชื้อรา (Anti Fungi) เป็นต้น

2) การผลิตเม็ดพลาสติกอะคริโลไนไตรล์ บิวตะไดอิน สไตรีน (Acrylonitrile Butadiene Styrene: ABS)

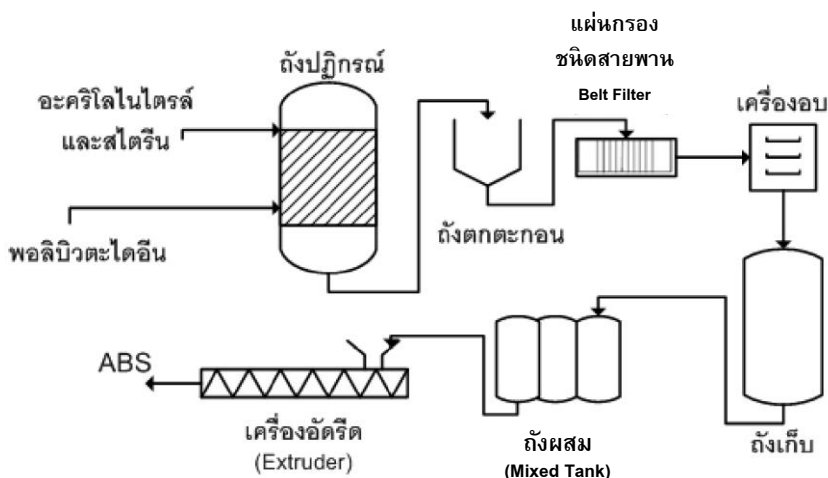
วัตถุดิบหลัก : อะคริโลไนไตรล์ พอลิบิวตะไดอิน สไตรีน และสารเติมแต่ง

กระบวนการผลิต : กระบวนการผลิต ABS เป็นกระบวนการแบบอิมัลชัน (Emulsion Process) โดยพอลิบิวตะไดอินจะทำปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันกับอะคริโลไนไตรล์ สไตรีน และสารเติมแต่งในถังปฏิกิริยา แสดงดังรูปที่ 1-5 โดยปฏิกิริยาเกิดที่ความดันภายในถังไม่เกิน 4.93 atm และอุณหภูมิที่ 70 °C จากนั้นพอลิเมอร์ผสมจะถูกส่งไปยังหน่วยตกตะกอน (Flocculation) โดยมีการเติมสารช่วยตกตะกอน (Flocculants) เพื่อช่วยให้ส่วนที่เป็นพอลิเมอร์แยกตัว และแขวนลอยอยู่ในรูปของเหลวชั้นก่อนจะถูกส่งไปยังแผ่นกรองแบบสายพาน (Belt Filter) เพื่อทำการรีดน้ำออก จากนั้นส่งไปอบแห้งโดยการเป่าลมร้อนที่อุณหภูมิ 90 °C และนำเม็ดพอลิเมอร์ที่ได้เก็บไว้ในถังเก็บ เพื่อรอการผสมกับสีและสารเติมแต่งอื่น ๆ ก่อนที่จะถูกส่งไปที่เครื่องอัดรีด (Extruder) และตัดเป็นเม็ดพลาสติกเพื่อนำส่งไปจำหน่ายต่อไป

ปฏิกิริยา:

$$\begin{array}{ccc} \text{[CH}_2\text{ - CH = CH - CH}_2\text{]}_n & + & \text{CH}_2 = \text{CH - C} \equiv \text{N} + \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \text{บิวตะไดอีน} & & \text{อะคริโลไนไตรล์} \quad \text{สไตรีน} \\ & \downarrow \text{H}_2\text{O} & \\ \text{[CH}_2\text{ - CH = CH - CH}_2\text{]}_n & \text{---} & \text{[CH - CH}_2\text{ - CH - CH}_2\text{]}_p \\ & \text{(ABS)} & \text{C} \equiv \text{N} \quad \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$$

P คือ จำนวนซ้ำของหมู่พอลิเมอร์ของอะคริโลไนไตรล์-สไตรีน



รูปที่ 1-5 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกอะครีโลไนไตรล์ บิวตะไดอิน สไตรีน

การนำไปใช้ : ส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้า โทรศัพท์มือถือ โทรทัศน์ เครื่องเป่าผม
พลาสติกที่ใช้ทำส่วนประกอบรถยนต์ เครื่องใช้อุปกรณ์สำนักงาน และตัวต่อเลโก้ เป็นต้น

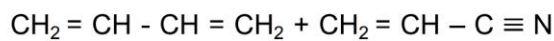
3) การผลิตน้ำยางสังเคราะห์ไนไตรล์ บิวตะไดอิน (Nitrile Butadiene Rubber Latex : NBR Latex)

วัตถุดิบหลัก : อะคริไลไนไตรล์ บิวตะไดอิน และกรดเมทาคริลิก (สัดส่วนของอะคริไลไนไตรล์ที่มากขึ้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความคงทน แข็งแรง ทนต่อสารละลาย และน้ำมันมากขึ้น)

กระบวนการผลิต : การผลิตเป็นแบบกะ (Batch Process) แผนผังกระบวนการผลิตแสดงดังรูปที่ 1-6 โดยวัตถุดิบทั้งหมดจะถูกส่งไปยังถังปฏิกรณ์ซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 35 - 50°C

และความดัน 2.90 - 3.87 atm ใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาประมาณ 5 - 12 ชั่วโมง เมื่อวัตถุดิบเปลี่ยนไปเป็นผลิตภัณฑ์ NBR Latex ตามค่าที่ควบคุม (93 - 95%) สารหยุดปฏิกิริยาจะถูกเติมลงไป จากนั้น NBR Latex ที่มีลักษณะคล้ายน้ำยางธรรมชาติจะถูกส่งไปยังถังแฟลชสุญญากาศ (Vacuum Flash) เพื่อแยกบิวตะไดอิน และหอขจัดด้วยไอน้ำ (Steam Stripper) เพื่อแยกอะคริโลไนไตรล์ที่ปฏิกิริยาออกและนำกลับไปใช้ใหม่ ทำให้ได้ NBR Latex บริสุทธิ์ ส่งไปเก็บที่ถังต่อไป

ปฏิกิริยา :

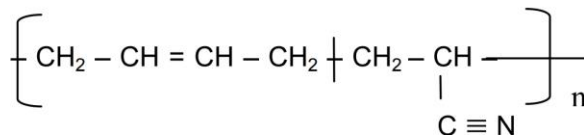


บิวตะไดอิน

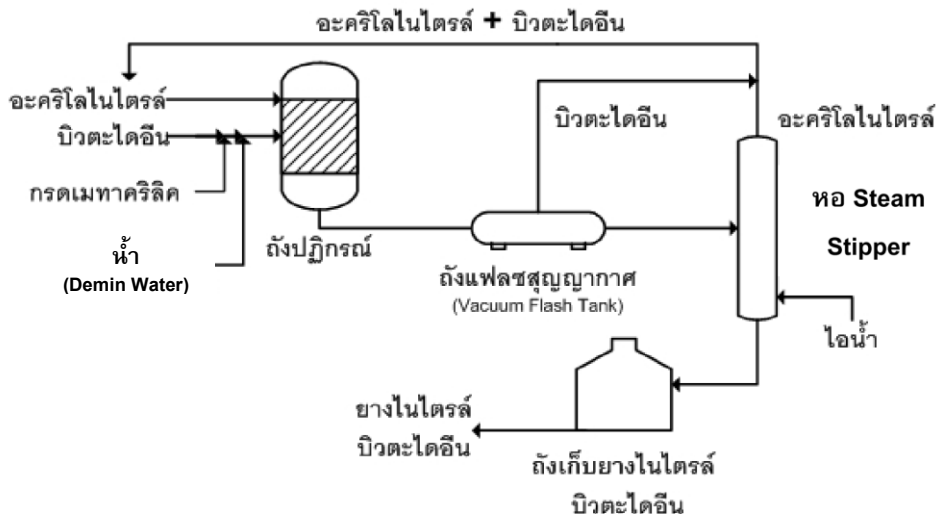
อะคริโลไนไตรล์



กรดเมทาคริลิก



NBR Latex



รูปที่ 1-6 กระบวนการผลิตน้ำยางสังเคราะห์ไนไตรล์ บิวตะไดอิน

การนำไปใช้ : ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตถุงมือยาง แม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์ รองเท้ายาง กาว ฟองน้ำ โฟม และพื้นยางสังเคราะห์ เป็นต้น

1.3 กรณีศึกษาอุบัติเหตุ

การเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่มาจากความไม่เสถียรและการเกิดปฏิกิริยาของอะคริโลไนไตรล์ โดยเฉพาะการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันที่ควบคุมไม่ได้ ก่อให้เกิดความร้อนซึ่งส่งผลให้เกิดความดันเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดสภาวะอันตราย อาจติดไฟ หรือเกิดการระเบิดตามมา ก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมาก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) การเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่ไม่สามารถควบคุมได้จากการเกิดปฏิกิริยา

Copolymerisation ในถังปฏิกรณ์ ประเทศฝรั่งเศส (พ.ศ. 2543)

เหตุการณ์ : โรงงานผลิตพลาสติกอะคริโลไนไตรล์ บิวตะไดอิน สไตรีน (ABS) แห่งหนึ่งเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ ในถังปฏิกรณ์ขนาด 75 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งผลิตสารมัธยันตร์โคพอลิเมอร์ของอะคริโลไนไตรล์และสไตรีน โดยในวันเกิดเหตุเจ้าหน้าที่ในห้องควบคุมได้ตรวจพบความผิดปกติว่าอุณหภูมิของถังปฏิกรณ์ดังกล่าวสูงขึ้นถึง 125 °C จึงตัดสินใจเริ่มเปิดระบบหล่อเย็นจากหอทำความเย็น แต่เนื่องจากหอทำความเย็นมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนได้ไม่ดี ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของถังปฏิกรณ์ได้ อุณหภูมิจึงเพิ่มสูงขึ้นจนทำให้เกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction) จึงตัดสินใจทำตามขั้นตอนฉุกเฉินที่กำหนดไว้ โดยเติมตัวยับยั้งปฏิกิริยาเพื่อหลีกเลี่ยงการแข็งตัวของผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะถ่ายสารเคมีออกจากถังปฏิกรณ์ที่เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันไปเก็บไว้ถังเก็บสำรองขนาด 195 ลูกบาศก์เมตร จึงช่วยลดความดันภายในถังได้

ความเสียหาย : ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต แต่ผลิตภัณฑ์เสียหาย

สาเหตุ : เกิดจากเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำในระบบหล่อเย็นที่ระดับ "ต่ำ" ทำงานผิดปกติ เนื่องจากการสะสมของสิ่งสกปรกเซ็นเซอร์วัดระดับในระบบหล่อเย็น ดังรูปที่ 1-7 ทำให้ระบบหอทำความเย็นมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้หมุนเวียนแลกเปลี่ยนความร้อนกับถังปฏิกรณ์

มาตรการป้องกันและแก้ไข: ต้องมีแนวปฏิบัติการดำเนินงานอย่างชัดเจนสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และผู้ปฏิบัติงานต้องบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 1-7 สภาพเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำในระบบหล่อเย็นที่มีสิ่งสกปรกสะสมอยู่
บริษัท Villers St Sépulcre ประเทศฝรั่งเศส เหตุเกิดเมื่อ 22 กรกฎาคม 2543

ที่มา: LESSONS LEARNT FROM INDUSTRIAL ACCIDENTS, ICPE / IMPEL inspectors

2) การระเบิดและเพลิงไหม้ของถังเก็บอะคริโลไนไตรล์ ที่ Anjalankoski ประเทศฟินแลนด์ (พ.ศ.2545)

เหตุการณ์ : ถังเก็บอะคริโลไนไตรล์ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร เกิดระเบิดและเพลิงไหม้ภายในโรงงานแห่งหนึ่งที่มีการใช้อะคริโลไนไตรล์ ในกระบวนการผลิต โดยในวันเกิดเหตุขณะที่มีการถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์ประมาณ 24 ตันทางท่อ จากถังเก็บเข้าสู่ถังเก็บบนรถบรรทุก ซึ่งระหว่างการถ่ายเท คาดว่าได้อากาศเข้าไปในถังทางวาล์วที่อยู่ด้านบนหรือทางท่อระบายก๊าซออก จึงทำให้มีปริมาณออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นจนถึงระดับที่ทำให้เกิดการลุกติดไฟภายในถัง เกิดการระเบิดและเพลิงไหม้ ทำให้ฝาถังด้านบนกระเด็นไปไกลประมาณ 70 เมตร จากรั้วของโรงงาน ในขณะเดียวกันก็เกิดเพลิงไหม้และมีควันออกมาจากด้านบนของถังเก็บ ในการระเบิดนี้ถังเก็บขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.34 เมตร สูง 11 เมตร ยังคงอยู่ในลักษณะตั้งอยู่ ซึ่งศูนย์ฉุกเฉินได้รับแจ้งเหตุภายใน 1 นาที หลังจากเกิดเหตุในเวลา 16 นาที หน่วยกู้ภัย 21 หน่วย มาถึงที่เกิดเหตุ และสามารถใช้โฟมควบคุมเพลิงไว้ได้ใน 1 ชั่วโมง

ความเสียหาย : ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ถังเก็บได้รับความเสียหาย
ดังรูปที่ 1-8

สาเหตุ : สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุดังกล่าว การสอบสวนมุ่งประเด็นไปที่ไอสารไวไฟในถังอาจกระทบกับประกายไฟหรือแหล่งพลังงานความร้อนที่พอเพียงในการจุดติดไฟ เนื่องจากโครงสร้างของถังที่ใช้เก็บอะคริโลไนไตรล์ สามารถให้อากาศเข้าไปในถังได้ทางวาล์วที่อยู่ด้านบน

หรือทางท่อระบายก๊าซออกได้ ดังนั้นในขณะที่ถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์ออกไปใช้ อากาศที่เข้าไปในถังอาจผสมกับไออะคริโลไนไตรล์ จนถึงความเข้มข้นที่สามารถจุดติดไฟและระเบิดได้ คือ ประมาณ 2.8 - 17%

มาตรการป้องกันและแก้ไข: ต้องไม่ทำให้เกิดส่วนผสมของก๊าซไวไฟกับอากาศที่สามารถติดไฟได้ในถัง ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยไม่ให้อากาศเข้าไปในถังได้ โดยการเติมก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในช่องว่างในถังแทนที่อากาศ



รูปที่ 1-8 ความเสียหายถังเก็บอะคริโลไนไตรล์ ของบริษัท Latexia SB OY จำกัด
ประเทศฟินแลนด์ เหตุเกิดเมื่อ 13 กันยายน 2545

1.4 ข้อมูลความเสี่ยง

ในคู่มือฉบับนี้ได้รวบรวมข้อมูลความเสี่ยงของอะคริโลไนไตรล์สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีการใช้อะคริโลไนไตรล์ และความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเผยแพร่โดยคณะกรรมการบริหารระบบกฎหมายของสหภาพยุโรปที่เกี่ยวกับการจัดการสารเคมี (European Chemicals Bureau หรือเรียกชื่อย่อว่า ECB) และประเมินจากข้อมูลของผู้ผลิตและผู้นำเข้าของประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี และสหราชอาณาจักรเป็นหลัก รวมถึงรายงานการศึกษาความเสี่ยงของอะคริโลไนไตรล์ในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น ดังนั้นในการอ้างอิงข้อมูลเพื่อนำไปใช้ จำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างในกระบวนการจัดการ มาตรการรวมถึงสภาพแวดล้อมระหว่างประเทศไทยและประเทศอื่น ๆ ด้วย

1) ความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและสุขภาพ

ในการประเมินความเสี่ยงด้านอาชีวอนามัยและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ได้ประเมินความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมเคมีที่มีการผลิต และใช้อะคริโลไนไตรล์ เนื่องจากอะคริโลไนไตรล์เป็นสารไวไฟสูงและมีสมบัติที่ระเหิดได้เมื่อผสมกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนอย่างรุนแรงและเกิดความเสี่ยงในการเกิดการระเบิดได้ ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงได้หากใช้กระบวนการผลิตที่เป็นระบบปิดและมีระบบควบคุมความปลอดภัยที่เหมาะสม ซึ่งความเสี่ยงโดยรวมสรุปดังนี้

- ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงที่จะได้รับสัมผัสกับอะคริโลไนไตรล์ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต และอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงที่จะเป็นมะเร็ง ดังนั้นโรงงานจำเป็นต้องจัดทำมาตรการเพิ่มเติมจากมาตรการเดิมที่มีอยู่ หรือปฏิบัติตามมาตรการอย่างเคร่งครัดที่จะควบคุมให้สถานที่ปฏิบัติงานมีปริมาณของไอระเหยของอะคริโลไนไตรล์ไม่เกิน 2 ppm
- ปัญหาการระคายเคือง และเป็นพิษต่อดวงตา ระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง อยู่ในระดับต่ำ โรงงานยังไม่จำเป็นต้องจัดทำมาตรการเพิ่มเติมจากมาตรการเดิมที่มีอยู่
- ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบหรือปัญหาสุขภาพเฉพาะที่ และความเป็นพิษต่อระบบการทำงานของร่างกาย เช่น ระบบหายใจ ระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น เนื่องจากการสูดดมไอระเหยของอะคริโลไนไตรล์ซ้ำ ๆ

2) ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม

ในการประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม ได้มีการประเมินความเสี่ยงในแหล่งน้ำ ผิวดิน ตะกอนดิน บรรยากาศ และดิน โดยผลจากการประเมินความเสี่ยงในสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ แหล่งกำเนิด สรุปดังนี้

- อะคริโลไนไตรล์ที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในบรรยากาศ ประมาณ 66.3% อยู่ในรูปสารละลายในสิ่งแวดล้อม 33.6% และที่เหลืออยู่ในรูปอื่น ๆ เช่น ดิน ตะกอนดิน ประมาณ 0.02% ซึ่งถือว่ามีความน้อยมาก เป็นต้น
- อะคริโลไนไตรล์ที่อยู่ในแหล่งน้ำ สลายตัวด้วยแสงได้อย่างรวดเร็ว แต่ยังมีข้อมูลเรื่องการสลายตัวทางชีวภาพไม่เพียงพอ
- ความเสี่ยงต่อตะกอนดิน และจุลินทรีย์อยู่ในระดับที่น้อยมาก ไม่ต้องมีการเพิ่มมาตรการลดความเสี่ยงเพิ่มเติมจากมาตรการเดิมที่ปฏิบัติอยู่

- ความเสี่ยงในบรรยากาศอยู่ในระดับที่น้อยมาก ไม่ต้องการเพิ่มมาตรการลดความเสี่ยงเพิ่มเติมจากมาตรการเดิมที่ปฏิบัติอยู่ หากโรงงานมีมาตรการเดิมเพื่อใช้ควบคุมการปล่อยไอระเหยสู่บรรยากาศ เช่น หอดักจับ (Scrubber) เป็นต้น

2.1 สมบัติทางกายภาพและเคมี

สมบัติทางกายภาพและเคมีของอะคริโลไนไตรล์ นอกจากจะเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้พิจารณาการนำสารไปใช้เป็นประโยชน์แล้ว ยังเป็นข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการจัดการสารเคมีให้เกิดความปลอดภัย โดยจะถูกนำไปใช้ในกิจกรรมและขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่การออกแบบถัง/อุปกรณ์ใช้ในการผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง การจัดการของเสียปนเปื้อน การพิจารณาอันตรายที่อาจเกิดขึ้นทั้งต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การเลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ไปจนถึงการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน จึงจำเป็นที่ต้องทำความเข้าใจเพื่อนำข้อมูลสมบัติแต่ละพารามิเตอร์ไปใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม

สมบัติที่ปรากฏดังตารางที่ 2-1 เป็นของอะคริโลไนไตรล์ 99% โดยน้ำหนัก ซึ่งได้จากการรายงานของผู้ผลิต สมบัติทางกายภาพอาจเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อย

$$\begin{aligned} \text{ค่าคงที่การแปลงหน่วย (พิจารณาที่อุณหภูมิ 25°C)} \quad 1 \text{ ppm} &= 2.17 \text{ mg/m}^3 \\ 1 \text{ mg/m}^3 &= 0.46 \text{ ppm} \end{aligned}$$

ตารางที่ 2-1 สมบัติของอะคริโลไนไตรล์

สมบัติ	รายละเอียด	ที่มา
สภาพปรากฏและกลิ่น	ของเหลวไม่มีสี กลิ่นฉุน	EHC 191, 1997, IPCS Inchem
ความเข้มข้นที่สามารถรับกลิ่นได้	17 ppm	ฐานข้อมูลเว็บไซต์ CAMEO ¹
ความหนาแน่น ที่ 20 °C	806 kg/m ³	Guidelines for the Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง	-83.55°C	Guidelines for the Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
จุดเดือด ที่ 1 บรรยากาศ (1 atm)	77.3 °C	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
ความดันไอ ที่ 20 °C	12 kPa (0.12 bar)	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
จุดวาบไฟ	-1 °C ในถ้วยปิด	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014

สมบัติ	รายละเอียด	ที่มา
ขีดจำกัดการระเบิดโดยปริมาตร (% ในอากาศ)	- ขีดจำกัดล่าง (Lower Explosive Limit, LEL) : 3% - ขีดจำกัดบน (Upper Explosive Limit, UEL) : 17%	EPA, 1998
อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง	481 °C	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
ค่าความร้อนสำหรับการเผาไหม้ (ที่ 25 °C)	-33,173 kJ/kg	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
ค่าความร้อนสำหรับการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน	-1,412 kJ/kg	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
อุณหภูมิวิกฤต	246 °C	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
ความสามารถในการละลายน้ำ ที่ 20 °C	7.35% ACN ในน้ำ	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
ค่าคงที่ของกฎของเฮนรี ที่ 25 °C (ค่าแสดงสมดุลของสารที่ปรากฏในสถานะก๊าซและสถานะของเหลว)	9.6 Pa·m ³ /mol	ECHA, Acrylonitrile ²
ค่าครึ่งชีวิต อากาศ น้ำ ดิน	55 - 96 ชั่วโมง 170 ชั่วโมง 170 ชั่วโมง	WHO, Acrylonitrile, 2002
แรงตึงผิว ที่ 24 °C	0.0273 J/m ²	Guidelines for The Distribution of Acrylonitrile Revision 5, 2014
Log K _{ow}	0.25	National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information (Acrylonitrile) ³

ที่มา ¹ <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/4849> เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2563

² <https://echa.europa.eu/brief-profile/-/briefprofile/100.003.152> เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2563

³ <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Acrylonitrile> เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2563

อะคริโลไนไตรล์ สามารถละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ อีเทอร์ อะซิโตน เบนซีน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ โทลูอีน และคีโรซีน เป็นต้น

2.2 ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา

อันตรายทางกายภาพของอะคริโลไนไตรล์เกิดจากความไม่เสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Instability and Reactivity Hazards) หากสัมผัสเข้ากับสารที่เข้ากันไม่ได้ แม้ว่าจะในปริมาณที่น้อยมาก อะคริโลไนไตรล์จะเกิดการทำปฏิกิริยาได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันด้วยตัวเองได้อีกด้วย อันตรายของปฏิกิริยาดังกล่าวส่งผลให้เกิดการระเบิดหรือเพลิงไหม้ เมื่อเกิดเพลิงไหม้อะคริโลไนไตรล์จะก่อให้เกิดก๊าซพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เช่น ไฮโดรเจนไซยาไนด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน เป็นต้น แต่อะคริโลไนไตรล์จะมีความเสถียรเมื่อเก็บภายใต้สภาวะของสารยับยั้งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิและความดันปกติ

2.2.1 การเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน

อะคริโลไนไตรล์สามารถเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันด้วยตัวเอง หรือเมื่อมีสารกระตุ้นปฏิกิริยา โดยจะทำให้เกิดการคายพลังงานออกมาเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ปฏิกิริยาระหว่างอะคริโลไนไตรล์และสไตรีน จะมีการคายพลังงานความร้อน (ΔH) 7,310 J/g พลังงานความร้อนปริมาณมากนี้ จะทำให้อะคริโลไนไตรล์มอนอเมอร์ระเหยออกมามากขึ้น และจะเร่งปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น จนไม่อาจสามารถควบคุมการเกิดปฏิกิริยาได้ (Runaway Reaction) ทำให้เกิดอันตรายจากไอระเหย และความดันที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ถัง/ภาชนะบรรจุแตกฉ่ำ และนำไปสู่การระเบิดของถังเก็บหรือถังปฏิกรณ์ ทั้งนี้ไอระเหยของอะคริโลไนไตรล์มีความหนาแน่นมากกว่าอากาศทำให้เมื่อรั่วไหลออกมาจะเคลื่อนตัวลงต่ำระดับพื้น อาจเกิดการสะสมแล้วก่อให้เกิดการระเบิดแบบ BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)

2.2.1.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันของอะคริโลไนไตรล์

- 1) สัมผัสกับตัวเร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ (Free Radical Catalysts) เช่น สารเปอร์ออกไซด์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น
- 2) ผสมกับกรดแก่หรือด่างแก่ เช่น กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ และโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น
- 3) ผสมกับตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดกรดลิวอิส เช่น โบรอนไตรฟลูออไรด์ ไททาเนียมเตตระคลอไรด์ และโซเดียมโบโรไฮไดรด์ เป็นต้น

- 4) สัมผัสกับกรดอินทรีย์หรือกรดอินทรีย์
- 5) ได้รับการกระตุ้นจากแสงแดด รังสียูวี รังสีเอ็กซ์ (X-Ray) หรือความร้อน
- 6) สภาวะพร่องของสารยับยั้ง รวมถึงน้ำและสภาวะไร้ออกซิเจนเนื่องจากส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของสารยับยั้ง
- 7) การควบแน่นของไอระเหยของอะคริโลไนไตรล์ที่อาจเกิดขึ้นในถัง/ภาชนะบรรจุ หรือท่อ ปิ๊ม วาล์ว มักจะไม่มีสารยับยั้งอยู่ จึงเสี่ยงต่อการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน

2.2.1.2 การป้องกันการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน

1) การเติมสารยับยั้ง (Inhibitor) ในสภาวะควบคุม สารยับยั้งจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมพอลิเมอร์ไรเซชันได้นาน 6 เดือน แต่ในทางปฏิบัติอาจมีการปนเปื้อน การได้รับแสงหรือความร้อน ทำให้ปลดประสิทธิภาพการทำงานของสารยับยั้ง ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยจึงไม่ควรเก็บไว้เกิน 3 เดือน สารยับยั้งที่ใช้มี 2 ชนิด ดังนี้

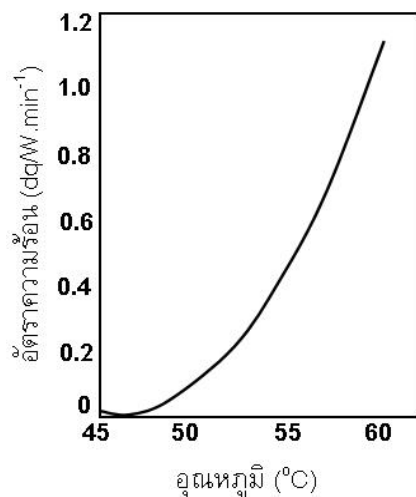
(1) ไฮโดรควิโนนโมโนเมทิลอีเทอร์ (Hydroquinone monomethylether: MEHQ) 30 - 50 ppm และน้ำ 0.25 - 0.5% โดยน้ำหนัก สามารถจัดเก็บได้ไม่เกิน 6 เดือน ทั้งนี้จะต้องมีออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ในอะคริโลไนไตรล์อย่างเหมาะสม MEHQ จึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(2) แอมโมเนีย 30 - 50 ppm และน้ำ 0.25 - 0.5% โดยน้ำหนัก สามารถจัดเก็บได้ไม่เกิน 6 เดือน

เพื่อตรวจสอบการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันระหว่างการจัดเก็บ ควรมีการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจหาปริมาณสารยับยั้งที่ลดลง หรือสามารถสังเกตได้จากความขุ่นของอะคริโลไนไตรล์ที่เพิ่มมากขึ้น

หมายเหตุ : การเติมสารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาหลังจากการก่อตัวของอนุภาคลิสรแล้ว จะไม่สามารถยับยั้งปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่เกิดขึ้นไปแล้วได้ หรือไม่สามารถลดความขุ่นที่พบเห็นลงได้

- 2) ทำการหมุนไหลเวียนสาร เพื่อป้องกันการที่สารติดค้างอยู่ในปิ๊มหรือไลน์ท่อต่าง ๆ
- 3) ตรวจสอบค่า pH ปริมาณสารยับยั้งและน้ำ เป็นระยะ ๆ และเติมให้อยู่ในระดับปกติตลอดระยะเวลาการจัดเก็บ
- 4) การควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บอะคริโลไนไตรล์ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม



รูปที่ 2-1 ความร้อนที่สามารถเกิดได้จากกระบวนการพอลิเมอไรเซชันตามตัวแปรอุณหภูมิ

จากรูปที่ 2-1 พบว่าที่อุณหภูมิ 45 °C ขึ้นไป ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันจะอยู่ในสถานะที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction) เกิดการคายความร้อนในอัตราที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการระเบิดได้ ดังนั้นจึงต้องมีระบบการควบคุมอุณหภูมิของถัง

2.2.2 การทำปฏิกิริยา

อะคริโลไนไตรล์สามารถทำปฏิกิริยากับสารออกซิไดซ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โบรมีน กรดแก่หรือด่างแก่ ทองแดง อัลลอยด์ที่มีทองแดง แอมโมเนีย หรือเอมีน เป็นต้น การสัมผัสเข้ากับสารดังกล่าวจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีรุนแรงนำไปสู่การเกิดระเบิดได้ นอกจากนี้การทำปฏิกิริยากับกรดแก่จะทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ซึ่งเป็นก๊าซพิษ ดังนั้นควรจะต้องมีการตรวจสอบการปนเปื้อนของสารเหล่านี้เมื่อต้องใช้อุปกรณ์ ท่อ ภาชนะ ในพื้นที่ปฏิบัติงานหรือพื้นที่จัดเก็บสาร เป็นต้น

การสลายตัวจากการเผาไหม้ กรณีเกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ในที่ที่มีอากาศมากเกินพอทำให้เกิดไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ แต่กรณีที่เกิดการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์จะเกิดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ ได้เช่นกัน

2.3 สาร/วัสดุที่เข้ากันได้และที่เข้ากันไม่ได้ (Compatible/Incompatible)

ก่อนการใช้งาน จัดเก็บ หรือจัดการกับอะคริโลไนไตรล์ ควรทำความเข้าใจและพิจารณาก่อนว่าอะคริโลไนไตรล์สามารถเข้ากันได้ หรือเข้ากันไม่ได้กับสารหรือวัสดุชนิดใดบ้าง ในหัวข้อนี้ได้รวบรวมและแนะนำข้อมูลสารหรือวัสดุที่มีความเข้ากันได้และเข้ากันไม่ได้กับอะคริโลไนไตรล์ไว้เบื้องต้น ตารางที่ 2-2 แสดงความเหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้กับอะคริโลไนไตรล์ อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่นนอกเหนือจากชนิดของวัสดุที่กำหนดในตาราง เช่น อุณหภูมิใช้งาน ความเข้มข้น ความดัน ระยะเวลาสัมผัส เป็นต้น ที่ส่งผลต่อการเกิดการสีกกร่อนและการผิรุบของวัสดุดังกล่าว

ตารางที่ 2-2 ระดับความเหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้กับอะคริโลไนไตรล์

กลุ่มวัสดุ	ชนิด	ระดับความเหมาะสมในการใช้งาน*			
		เหมาะสม	ใช้อย่างมีข้อจำกัด	ไม่เหมาะสม	ข้อมูลไม่เพียงพอ
พลาสติก	Polyethylene	✓			
	HDPE	✓			
	Polypropylene	✓			
	PVDF (carbon filled)		✓		
	Nylon 11	✓			
	PVC		✓		
	PPS (GF)	✓			
	PTFE	✓			
	ABS (GF)				✓
	Acetal (Delrin)				✓
อีลาสโตเมอร์	Viton		✓		
	EPDM			✓	
	Nitrile			✓	
	Silicone			✓	

กลุ่มวัสดุ	ชนิด	ระดับความเหมาะสมในการใช้งาน*			
		เหมาะสม	ใช้อย่างมีข้อจำกัด	ไม่เหมาะสม	ข้อมูลไม่เพียงพอ
โลหะ	St Steel 303/304	✓			
	St Steel 316	✓			
	Aluminium		✓		
	Carbon Steel	✓			
	Brass		✓		
	Copper	✓			
	Titanium				✓
	Alumina Ceramic				✓

หมายเหตุ * กรณีใช้ในการออกแบบถังเก็บสารเคมี จำเป็นต้องพิจารณาถึงสมบัติอื่น ๆ ของอะคริโลไนไตรล์ร่วมกับความดันและอุณหภูมิใช้งานด้วย

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

นอกจากต้องทราบว่าควรเลือกวัสดุชนิดใดมาใช้งานร่วมกับอะคริโลไนไตรล์แล้วยังจำเป็นต้องทราบว่าสารใดที่เข้ากันไม่ได้กับอะคริโลไนไตรล์ เนื่องจากอาจกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันอย่างรุนแรงและก่อให้เกิดการระเบิดได้ ทั้งนี้ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บอยู่ในข้อ 3.2.2 สำหรับสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับ อะคริโลไนไตรล์ ดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 สารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับอะคริโลไนไตรล์

สาร	กลุ่มสารเคมี	ตัวอย่างสารเคมี
สารออกซิไดซ์	ประเภท 5.1	แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ โซเดียมเปอร์ออกไซด์ โซเดียมคลอเรต
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	ประเภท 5.2	ไฮโดรเปอร์ออกไซด์
กรดแก่	ประเภท 8	กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดซัลฟิวริก
ด่างแก่	ประเภท 8	โซเดียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
กลุ่มสารที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน	-	- ตัวเร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ (Free Radical Catalysts) เช่น สารเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น - กรดแก่หรือด่างแก่ เช่น กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ และโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น - ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดกรดลิวอิส เช่น โบรอนไตรฟลูออไรด์ ไททาเนียมเตตระคลอไรด์ และโซเดียมโบโรไฮไดรด์ เป็นต้น - อะลิฟาติก เอมีน - ไอโซไซยานต - โบรมีน

2.4 ความเป็นอันตรายทางกายภาพ

อันตรายทางกายภาพของอะคริโลไนไตรล์เกิดจากการเกิดพอลิเมอไรเซชัน การทำปฏิกิริยาเคมีกับสารอื่น ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิหรือความดัน ส่งผลให้เกิดการแตกตัวของภาชนะบรรจุ การรั่วไหลของไอของอะคริโลไนไตรล์ซึ่งเป็นสารไวไฟ ไอของอะคริโลไนไตรล์หนักกว่าอากาศ เมื่อรั่วไหลออกมาจะเคลื่อนย้ายลงต่ำระดับพื้น มีโอกาสเข้าถึงแหล่งจุดติดไฟ และมีศักยภาพก่อให้เกิดการติดไฟแบบย้อนกลับ (Flash Back) หรือผสมกับอากาศภายใต้บรรยากาศทำให้เกิดสภาวะนำไปสู่การระเบิดได้ อันตรายทางกายภาพมีดังนี้

- จัดเป็นของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง ประเภทย่อย 2 (Category 2) ตามการจำแนกความเป็นอันตรายตาม GHS

- จัดเป็นสารก่อปฏิกิริยา (Reactivity) ระดับ 2 หากทำปฏิกิริยากับกรดแก่จะก่อให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ นอกจากนี้ยังอาจเกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารบางชนิด (หัวข้อ 2.2.2) ก่อให้เกิดการระเบิดได้

- กรณีเกิดการเผาไหม้หรือการสลายตัวด้วยความร้อน จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำ รวมทั้งอาจก่อให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ และไนโตรเจนออกไซด์

2.5 ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.5.1 ข้อมูลด้านพิษวิทยาและระดับความเป็นพิษ

การได้รับสัมผัสอะคริโลไนไตรล์อาจเกิดขึ้นได้ในหลายสถานที่ เช่น กระบวนการผลิต การใช้ การถ่ายเทสาร การใช้ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ ซึ่งอะคริโลไนไตรล์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งผ่านทางปอดจากการหายใจ และทางผิวหนังจากการสัมผัส อาการมักเป็นลักษณะอาการไม่จำเพาะ โดยก่อให้เกิดการระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส และระบบอื่น ๆ ของร่างกาย เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้ว จะถูกเมตาบอลิซึมเป็นไซยาไนด์ออกมา และท้ายสุดเปลี่ยนเป็นสารไทโอไซยาเนต ขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะและคาร์บอนไดออกไซด์ขับออกทางปอด ทั้งนี้อะคริโลไนไตรล์ส่งผลต่อร่างกาย ดังนี้

1) การเกิดพิษเฉพาะส่วนสัมผัส

เมื่อเข้าสู่ทางการหายใจ จะก่อการระคายเคืองทางเดินหายใจ ไอระเหยของอะคริโลไนไตรล์ก่อการระคายเคืองดวงตา เมื่อสัมผัสอะคริโลไนไตรล์ทางผิวหนัง จะก่อให้เกิดการระคายเคือง แดง เป็นตุ่มพอง

2) ความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน

- การหายใจเข้าไป นอกจากทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินหายใจแล้ว จะทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย รู้สึกสับสน หรือวิงเวียน โดยมีรายงานว่าสามารถพบอาการดังกล่าวได้เมื่อสัมผัสที่ความเข้มข้น 35 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (16 ppm) หรือมากกว่า เป็นเวลา 20 - 45 นาที หากความเข้มข้นสูงขึ้น อาจทำให้หมดสติ และอาจเสียชีวิตได้

- สารประกอบไซยาไนด์ที่เกิดจากการเมตาบอไลต์ของร่างกาย จะทำให้เกิดอาการขาดออกซิเจน หายใจติดขัด ผู้ป่วยมักจะเกิดการตื่นตระหนกซึ่งทำให้อาการแย่ลง
- การได้รับกลิ่น จะเกิดได้ที่ความเข้มข้น ระหว่าง 1.5 - 36.3 ppm ซึ่งจะมีกลิ่นฉุนเหมือนกระเทียมหรือหัวหอม ซึ่งหากได้รับกลิ่นแสดงว่า ความเข้มข้นอยู่ในระดับอันตราย
- การกลืนกิน จะทำให้เกิดการระคายเคืองที่ปาก คอ ทางเดินอาหาร ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ปวดบวมเนื่องจากการได้รับไอสารเข้าสู่ปอด และอาจเสียชีวิตได้ ซึ่งในงานอาชีวอนามัยการได้รับสารทางช่องทางนี้อาจเกิดจากการสูบบุหรี่ หรือการปนเปื้อนอาหารเนื่องจากสุขอนามัยไม่ดี
- สารนี้จะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง หายใจติดขัด หมดสติ และอาจเสียชีวิตได้
- การได้รับทางผิวหนังก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังดังกล่าวข้างต้น และอาจเกิดผิวหนังไหม้ มีอาการปวด หรือการอักเสบร่วมด้วย ทั้งนี้อาการต่อระบบอื่นในร่างกายจะเกิดขึ้นได้เช่นเดียวกับการได้รับทางเดินหายใจ

3) ความเป็นพิษแบบเรื้อรัง

- การได้รับอะคริโลไนไตรล์ทางผิวหนังซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน จะก่อให้เกิดการระคายเคือง ผิวหนังอักเสบ และอาการแพ้ของผิวหนัง
- อวัยวะที่อะคริโลไนไตรล์จะเข้าไปทำลาย เช่น ตับ ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจ หลอดเลือดและไต เป็นต้น
- อะคริโลไนไตรล์มีผลต่อระบบเจริญพันธุ์ โดยจัดอยู่ในประเภทย่อย 2 ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (Fetuses) ของหนูทดลอง ซึ่งความเป็นพิษดังกล่าวเกิดขึ้นเมื่อแม่ของหนูทดลองได้รับสารในปริมาณสูงจนก่อพิษ อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลหลักฐานความเป็นพิษต่อระบบเจริญพันธุ์ในมนุษย์
- International Agency for Research on Cancer (IARC) ระบุให้อะคริโลไนไตรล์อยู่ในสารเคมี กลุ่ม 2B กล่าวคือ มีความเป็นไปได้ที่จะก่อมะเร็งในมนุษย์ (Possibly Carcinogenic to Humans) ซึ่งยังมีหลักฐานไม่เพียงพอสำหรับการก่อมะเร็งในมนุษย์ แต่มีหลักฐานการเกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง

- EPA ระบุให้อะคริโลไนไตรล์อยู่ในสารเคมีกลุ่ม B1 กล่าวคือ อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ซึ่งมีหลักฐานเพียงพอจากข้อมูลการวิเคราะห์ทางชีวภาพของสัตว์ (กล่าวคือ บ่งบอกถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ) แต่มีหลักฐานจากมนุษย์ที่จำกัด

4) ค่าความเป็นพิษ

- LD₅₀ (Oral, Rat) 78 mg/kg
- LC₅₀ (Inhalation, Rat) 946 ppm
- LD₅₀ (Dermal, Rabbit) 250 mg/kg
- Reference Dose (RfD) ไม่ระบุ (IRIS)
- Reference Concentration (RfC) 2×10^{-3} mg/ m³ (IRIS)
- Cancer Slope Factor (Oral) 5.4×10^{-1} per (mg/kg)/day (IRIS)
- DNEL (สัมผัสระยะยาว ระบายเคื่องต่อระบบทางเดินหายใจ) 1.8 mg/m³
- DNEL (สัมผัสระยะสั้น ระบายเคื่องต่อระบบทางเดินหายใจ) 10 mg/m³
- Drinking Water Unit Risk 1.5×10^{-5} per (µg/l)
- Inhalation Unit Risk 6.8×10^{-5} per (µg/m³)

2.5.2 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานจะได้รับสารผ่านการสูดดมอากาศที่ปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์ ความเข้มข้นของอะคริโลไนไตรล์ในบรรยากาศสามารถถูกประเมินด้วยการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ และทำการเปรียบเทียบผลกับค่าที่ยอมให้สัมผัสได้ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณากำหนดมาตรการที่จำเป็นต่อไป

ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศ (ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560)			
TWA 2 ppm TWA = ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ			
STEL 10 ppm (15 นาที) STEL = ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายสำหรับการสัมผัสในระยะเวลาสั้น ๆ ตามที่กำหนด			
	ACGIH (TLV)	OSHA (PEL)	NIOSH (REL)
TWA (ppm)	2 (skin, A3)	2 ppm	1 ppm
		C 10 ppm [15 min]	C 10 ppm [15 min]
ค่าความเข้มข้นแนะนำสำหรับการวางแผนได้ตอบฉุกเฉิน (Emergency Response Planning Guideline Values, ERPG) สำหรับการสัมผัสไม่เกิน 1 ชั่วโมง สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ในหัวข้อ “อักษรย่อและคำอธิบาย” ภาคผนวก ง			
ERPG 1	10 ppm		
ERPG 2	35 ppm		
ERPG 3	75 ppm		
IDLH	85 ppm (NIOSH 2016)		
ค่าดัชนีชี้วัดการได้รับ/สัมผัสทางชีวภาพสำหรับเฝ้าระวังสุขภาพผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสสารเคมี (Biological Exposure Indices: BEIs)			
ค่า Thai BEIs	ปัสสาวะ ไทโอไซยาเนต 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เก็บเร็วที่สุดหลังเลิกกะทำงาน		
ค่า ACGIH-BEIs	ไม่ระบุ		

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

ทั้งนี้ควรจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน โดยให้มีการตรวจสุขภาพก่อนเริ่มงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ ผิวหนังและไทรอยด์ หลังจากนั้นให้มีการตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี และ/หรือตรวจเพิ่มเติมในผู้ปฏิบัติงานที่พบอาการที่สงสัยว่าเกิดจากการสัมผัสอะคริโลไนไตรล์

2.6 ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2.6.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

อะคริโลไนไตรล์ถูกย่อยสลายทางชีวภาพได้ และคาดว่าจะไม่คงทนในสิ่งแวดล้อมและไม่เกิดการสะสมเพิ่มขึ้นในสิ่งมีชีวิต อย่างไรก็ตามอะคริโลไนไตรล์มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ น้ำเสียที่ปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์หากมีความเข้มข้นสูง ดังนั้น จึงต้องเติมเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียอย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดการทำลาย/ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ของระบบบำบัด หากปนเปื้อนในน้ำผิวดินหรือดินในปริมาณน้อยจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ แต่หากเกิดการรั่วไหลในปริมาณมาก อาจทำลาย/ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทำให้คงทนในสิ่งแวดล้อมได้นานขึ้น และพบว่าอาจมีความคงทนพอสมควรในน้ำใต้ดิน ดังนั้นวิธีการจัดเก็บ การขนส่ง การจัดการของเสียปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์ต้องเหมาะสมเพื่อป้องกันการปนเปื้อน

นอกจากนี้ ในคู่มือฉบับนี้ได้มีการรวบรวมผลข้อมูลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมจากการคาดการณ์ด้วยโปรแกรม SimaPro ในกรณีที่อะคริโลไนไตรล์ปริมาณ 1 กิโลกรัม รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก รายละเอียดผลกระทบแสดงดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกรณีที่จะผลิตโพลีเอทิลีน

โดยการคาดการณ์ด้วยโปรแกรม SimaPro

ผลกระทบ	ค่าที่คำนวณได้	หน่วย
ศักยภาพที่ทำให้ทรัพยากรลดลง (Abiotic Depletion)	0.0397	kg Sb eq
ศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP100)	3.10	kg CO ₂ eq
ศักยภาพที่ทำให้ชั้นโอโซนลดลง (Ozone Layer Depletion, ODP)	9.95×10^{-11}	kg CFC-11 eq
ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity)	0.0458	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในแหล่งน้ำจืด (Fresh Water Aquatic Ecotoxicity)	0.0124	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในแหล่งน้ำทะเล (Marine Aquatic Ecotoxicity)	48.1	kg 1,4-DB eq
ความเป็นพิษในดิน (Terrestrial Ecotoxicity)	0.00671	kg 1,4-DB eq
ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคอล (Photochemical Oxidation)	0.00102	kg C ₂ H ₄ eq
ศักยภาพที่ทำให้เกิดฝนกรด (Acidification)	0.0196	kg SO ₂ eq
ปรากฏการณ์การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ (Eutrophication)	0.00207	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 กิโลกรัม

ตัวอย่างการตีความหมายจากตาราง

จากข้อมูลในตาราง ศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP100) มีค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 3.10 kg CO₂ eq หมายความว่า เมื่ออะคริโลไนไตรล์รั่วสู่บรรยากาศ ปริมาณ 1 kg จะมีผลกระทบต่อศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนเทียบเท่ากับการปล่อย CO₂ 3.10 kg

จากค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยรวมแสดงให้เห็นว่า การรั่วไหลของอะคริโลไนไตรล์ ออกสู่สิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดผลกระทบในด้านความเป็นพิษในแหล่งน้ำทะเล และศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนมากกว่าผลกระทบทางด้านอื่น ๆ ดังแสดงตามตาราง ดังนั้นจึงควรระมัดระวัง การรั่วไหลของอะคริโลไนไตรล์เป็นพิเศษ

2.6.2 ระดับความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

- ค่าความเป็นพิษต่อปลา : LC_{50} เท่ากับ 8.7 - 10 มิลลิกรัม/ ลิตร/ 96 ชั่วโมง (Bluegill)

- ความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง : EC_{50} เท่ากับ 7.4 มิลลิกรัม/ ลิตร / 48 ชั่วโมง (Daphnia Magna)

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

- PNEC สิ่งมีชีวิตในน้ำจืด	0.017 mg/l
- PNEC สิ่งมีชีวิตในน้ำทะเล	0.017 mg/l
- PNEC ตะกอนดินในน้ำจืด	0.019 mg/kg น้ำหนักแห้ง
- PNEC ตะกอนดินในน้ำทะเล	ไม่ระบุ
- PNEC ดิน	0.003 mg/ kg น้ำหนักแห้ง

อะคริโลไนไตรล์ควรจัดเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท ในที่เย็น มีการระบายอากาศที่ดี ห่างจากแหล่งความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ สารออกซิไดซ์รุนแรง ต่างแก่ ทองแดง หรือ อัลลอยด์ที่มีทองแดงผสม แอมโมเนีย และเอมีน

อะคริโลไนไตรล์ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะ จึงสามารถจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์หรือถังเก็บ ที่เป็นโลหะได้หลายชนิด เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าคาร์บอน อย่างไรก็ตามต้อง หลีกเลี่ยงทองแดง หรืออัลลอยด์ของทองแดง เช่น ทองเหลือง เป็นต้น

ในสภาวะควบคุม สารยับยั้ง จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมปฏิกิริยาพอลิเมไรเซชัน ได้นาน 6 เดือน แต่ในทางปฏิบัติอาจมีการปนเปื้อน การได้รับแสง หรือความร้อน ทำให้ไป ลดประสิทธิภาพการทำงานของสารยับยั้ง ดังนั้น เพื่อความปลอดภัย จึงไม่ควรเก็บไว้เกิน 3 เดือน นอกจากนี้อะคริโลไนไตรล์สามารถทำปฏิกิริยากับสารหลายชนิด และส่งผลให้เกิด สภาวะก่ออันตรายได้ ดังนั้นความสะอาดของภาชนะบรรจุ และพื้นที่จัดเก็บ รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือ ถังพักหรือถังใส่สารเคมีตกค้างจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องระวังการ ปนเปื้อนข้าม (Cross Contaminated) ที่เกิดจากการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือภาชนะที่ไม่ จำเพาะสำหรับอะคริโลไนไตรล์เท่านั้น

นอกจากนี้ ก่อนการจัดเก็บอะคริโลไนไตรล์ ควรศึกษาข้อมูลความปลอดภัย เบื้องต้นที่อยู่ในฉลาก เอกสารกำกับ การขนส่ง และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยให้ เรียบร้อยก่อน โดยการจัดเก็บอะคริโลไนไตรล์ ในคู่มือฉบับนี้ แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ การจัดเก็บในถังขนาดใหญ่ (Storage Tank) และการจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์

3.1 การจัดเก็บในถังขนาดใหญ่ (Storage Tank)

3.1.1 ลักษณะถังเก็บขนาดใหญ่

ถังเก็บขนาดใหญ่ ดังตัวอย่างรูปที่ 3-1 ต้องได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงสมบัติ ด้านต่าง ๆ ของอะคริโลไนไตรล์ เป็นไปตามหลักทางวิศวกรรมและการจัดเก็บที่ดี และมัก นำหลักการวิเคราะห์ความเสี่ยง เช่น HAZOP มาใช้ร่วมในการออกแบบตั้งแต่เริ่มต้น โดยมี

เป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการตรวจวัด เช่น การตรวจวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น การตรวจวัดระดับของเหลว ระบบอัตโนมัติ และระบบอื่น ๆ เพื่อป้องกันและควบคุมความเสี่ยง ทั้งนี้ การออกแบบถังและพื้นที่การติดตั้งสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากคู่มือมาตรฐานความปลอดภัย การจัดทำเอกสารเคมีอันตรายสำหรับถังเก็บขนาด 25,000 ลิตรขึ้นไป และคู่มือมาตรฐานการออกแบบ การสร้าง การติดตั้ง การใช้งาน การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาถังเก็บสารเคมีอันตราย (Storage Tank) ประเภทสารไวไฟ ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม



รูปที่ 3-1 ตัวอย่างถังเก็บขนาดใหญ่

- วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บต้องเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel 304 หรือ 316) และต้องไม่มีส่วนผสมของทองแดง อัลลอยด์ หรือเงิน กรณีไม่ได้ใช้เหล็กกล้าไร้สนิม จำเป็นต้องมีการเคลือบผิวหรือปูผิวภายในถังเพื่อป้องกันการกัดกร่อนและลดปัจจัยที่จะไปกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชัน

- ลักษณะถังเก็บเป็นแบบถังทรงกระบอกวางแนวตั้ง
- ถังเก็บควรมีฉนวน (Insulator) และ/หรือมีระบบทำความเย็น หรือควรทาผนังภายนอกของถังเก็บด้วยสีขาวเพื่อเป็นการลดการสะสมความร้อน
- ถังเก็บต้องมีระบบไหลวนสารภายในถังเก็บ เพื่อป้องกันการเกิดอุณหภูมิภายในถังแตกต่างกันและไม่ควรใช้ใบกวน เพื่อป้องกันการสะสมของไฟฟ้าสถิต

- ต้องมีช่องคนลอด (Manhole) ขนาดอย่างน้อย 50 เซนติเมตร หรือเป็นไปตามข้อกำหนดการออกแบบถังเก็บตามมาตรฐาน API620 หรือ API650 เพื่อเตรียมไว้สำหรับการตรวจสอบและการทำความสะอาดภายในถัง
- ต้องมีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดินตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
 - ถังเก็บที่อยู่ภายนอกอาคารจะต้องติดตั้งตัวนำล่อฟ้า โดยจำนวนตัวนำล่อฟ้าจะต้องครอบคลุมบริเวณที่ต้องการป้องกันฟ้าผ่าได้ทั้งหมด และตัวนำล่อฟ้าที่เป็นทองแดงควรมีความต้านทานจำเพาะไม่เกิน 0.02 โอห์มเมตร หรืออะลูมิเนียมที่มีความต้านทานจำเพาะไม่เกิน 0.03 โอห์มเมตร
 - ถังเก็บจะต้องติดตั้งสายดินที่มีค่าความต้านทานไม่เกิน 10 โอห์ม โดยจำนวนจุดที่ต่อตัวนำลงดินจะต้องพิจารณาจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของถังเก็บ ตัวอย่างในรูปที่ 3-2
 - สำหรับถังเก็บที่ไม่ได้ติดตั้งตัวนำล่อฟ้า ควรพิจารณาติดตั้งตัวนำลงดินอย่างน้อย 2 จุด และต่อเชื่อมถึงกันทุกถัง โดยจะต้องมีการต่อเชื่อมกันระหว่างตัวถังกับตัวนำของระบบสายดิน โดยการเชื่อมหรือการยึดด้วยสกรู เพื่อกระจายกระแสฟ้าผ่าลงสู่ดินโดยไม่เกิดความเสียหายต่อตัวถัง



รูปที่ 3-2 การต่อตัวนำลงดินหรือสายดิน

- ควรมีการควบคุมระดับของเหลวภายในถังเก็บ โดยต้องให้มีช่องว่างในถังอย่างน้อย 10%
- ถังเก็บต้องออกแบบให้สามารถถ่ายสารออกทั้งหมดได้ (ไม่มีบัฟเฟอร์และสิ่งกีดขวาง) ทั้งนี้ท่อระบายต้องมีวาล์วปิดกั้น (Isolation Valve) โดยที่วาล์วต้องปิดและล็อกเมื่อไม่ใช้งาน
- ถังเก็บต้องออกแบบให้สามารถตรวจวัดอุณหภูมิและปริมาณของเหลวภายในถังได้ โดยไม่ต้องเปิดถัง และต้องมั่นใจว่าอุปกรณ์ดังกล่าวมีความปลอดภัยปลอดจากสาเหตุการระเบิด (Intrinsically Safe: IS)
- ถังเก็บควรมีระบบสัญญาณเตือนเมื่อปริมาณของเหลวในถังสูงมากและมีอุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อป้องกันการบรรจุเกินกว่ากำหนด (Interlock) รวมถึงควรมีอุปกรณ์ตรวจจับการรั่วไหล (Leak Detection System)
- ถังเก็บต้องเป็นระบบปิด และต้องมีท่อรับไอกลับ (Vapor Return Line) ในการถ่ายเข้า (Loading) และถ่ายออก (Unloading)
- การจัดเก็บในถังหรือภาชนะบรรจุ สามารถใช้ก๊าซไนโตรเจนปกคลุม (Nitrogen Blanket) เพื่อลดโอกาสการติดไฟของไอของอะคริโลไนไตรล์ได้ โดยการปล่อยออกซิเจนในอากาศควรให้เหลือต่ำกว่า 8% แต่ต้องไม่ให้ออกซิเจนหมดหรืออยู่ในสภาวะไร้ออกซิเจนเนื่องจากสารยับยั้ง จะทำงานไม่มีประสิทธิภาพอาจเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชันได้ กรณีที่ปริมาณออกซิเจนที่เหลือมากกว่า 8% (แต่ต้องไม่เกิน 12%) ให้พิจารณากำหนดมาตรการความปลอดภัยอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ติดตั้งระบบปิดคลุมสารด้วยก๊าซไนโตรเจน พร้อมวาล์วควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 วาล์วควบคุมก๊าซไนโตรเจนติดตั้งบนถังเก็บ

- ข้อต่อ ท่อ และวาล์ว จะต้องทำจากเหล็กกล้าที่ไม่มีส่วนผสมของทองแดงหรืออัลลอยด์ของทองแดง
- ท่อเติมสารเข้าถังต้องออกแบบป้องกันการกระเด็นในขณะเติม โดยท่อต่อควรยาวลงไปถึงก้นถัง
- ปะเก็น ต้องทำจาก Teflon®, Grafoil®4 หรือปะเก็นวงแหวนเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel Spiral Wound) ทั้งนี้ให้ตรวจสอบชนิดของปะเก็นอีลาสโตเมอร์ (Elastomer) ด้วยว่าสามารถเข้ากันได้กับอะคริโลไนไตรล์หรือไม่ ในส่วนของโอริง อาจเป็นชนิด Perfluoroelastomers (เช่น PTFE or Kalrez®5) แต่ทั้งนี้ต้องตรวจสอบชนิดซีลของปะเก็นก่อนการเลือกใช้เช่นเดียวกัน
 - ระบบปั๊มและระบบควบคุมต้องอยู่ภายนอกเขื่อนกัน (Dike หรือ Bund)
 - ปั๊มที่ใช้สำหรับอะคริโลไนไตรล์ ควรเป็นแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ชนิดขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก ไม่ควรใช้ปั๊มพลาสติก เพราะจะทำให้ตัวปั๊มเสื่อม และสูญเสียสภาพการใช้งาน เนื่องจากพลาสติกสามารถอ่อนตัวได้เมื่อสัมผัสกับอะคริโลไนไตรล์
 - ปั๊มควรจะทำจากเหล็กกล้า (คาร์บอน > 2.1%) หรือเหล็กกล้าไร้สนิม (SS 304) ปั๊มแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Pump) ต้องมีวาล์วหรืออุปกรณ์กันรั่วของเพลลา (Shaft Seal) ชนิดที่มีซีลป้องกันของเหลวไหลย้อน (Mechanical Seal) ชนิดมีของเหลวภายในห้องปั๊มสำหรับหล่อลื่นและระบายความร้อนที่หน้าสัมผัส (Self Flushing Seal) ซึ่งหน้าสัมผัสจะเป็นแบบหนึ่ง หรือสองชุดก็ได้
 - มอเตอร์ของปั๊มและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการควบคุมต้องเป็นชนิดไม่เกิดประกายไฟ (Flame Proof)
 - ปั๊มที่ใช้ต้องมีความเร็วในการไหลของอะคริโลไนไตรล์ภายในท่อไม่เกิน 7 เมตร/วินาที
 - ปั๊มที่ใช้ในการถ่ายเทสารเข้าถังเก็บควรหยุดอัตโนมัติ เมื่อสารในรถบรรทุกใกล้หมด หรือเมื่อระดับของสารในถังรับถึงระดับที่ตั้งไว้ หรือเมื่อไม่มีสารไหลผ่าน
- วาล์วควรจะเป็นแบบบอลวาล์ว (Ball Valve) เกทวาล์ว (Gate Valve) โกรฟวาล์ว (Grove Valve) หรือแองเกิลวาล์ว (Angle Valve) ที่มีบ่าวาล์ว (Seat) ที่ทำจากเทฟลอน (Teflon) ปะเก็นฝากระโปรงของวาล์ว อาจเป็นแบบปะเก็นโลหะ (Soft Iron) และปะเก็น

วงแหวน (Spiral Wound) และมีกันรั่วที่ก้านวาล์วแบบ Garlock 9000 EVSP Graphite Packing หรือเทียบเท่า ทั้งนี้ไม่ให้ใช้วาล์วแบบไดอะแฟรม (Diaphragm)

- ระหว่างการถ่ายสารออกจากถังเก็บ อาจจะทำให้เกิดสุญญากาศในถังเก็บ ดังนั้นควรมีวาล์วระบายอากาศ (Breathable Valve) ติดตั้งอยู่บนถังดังรูปที่ 3-4



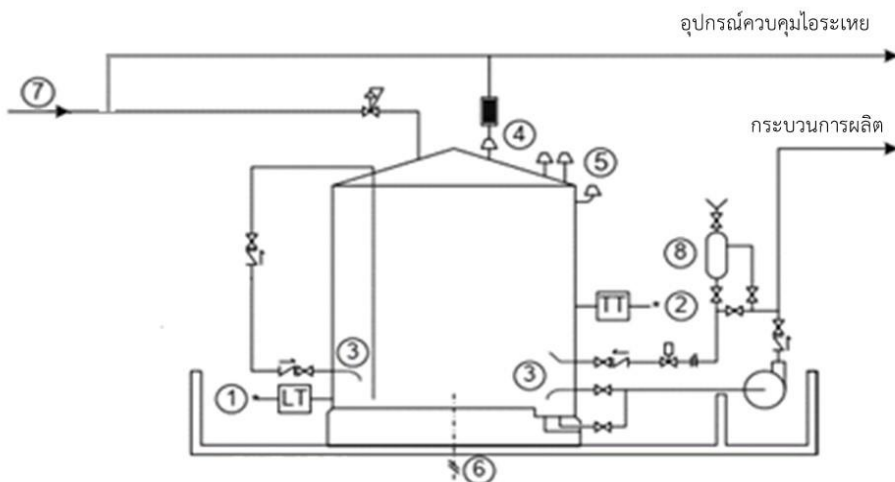
รูปที่ 3-4 วาล์วระบายอากาศ (Breathable Valve)

- ต้องมีสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายติดไว้ที่ถังเก็บ ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บ

- สรุปรายการอุปกรณ์พื้นฐานของถังเก็บอะคริโลไนไตรล์ที่ต้องมี แสดงในรูปที่ 3-6



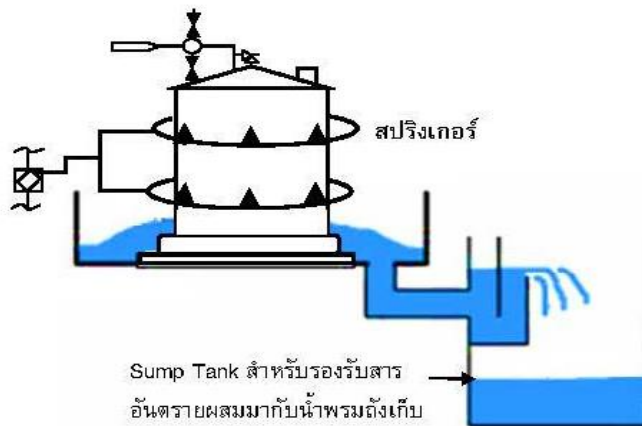
รูปที่ 3-6 อุปกรณ์พื้นฐานของถังเก็บอะคริโลไนไตรล์

- 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 เพื่อรักษาความดันที่ช่องว่างด้านบนถังเก็บให้เป็นบวกเสมอ
- ⑧ ถังเก็บสารยับยั้ง (Inhibitor Additional Tank)

ที่มา: Guideline for the Safe Handling and Distribution of Acrylonitrile, Acrylonitrile Group, February 2012

3.1.2 ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่

- ต้องมีการควบคุมและเฝ้าติดตามอุณหภูมิของถังเก็บไม่ให้เกิน 30°C เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชันด้วยตัวเอง
 - พื้นที่ตั้งถังเก็บ ต้องสะดวกต่อการทำงานทั้งในภาวะปกติและภาวะฉุกเฉิน
 - ลานถังเก็บควรเป็นพื้นที่โล่ง สามารถตรวจพบได้หากมีการรั่วไหลเกิดขึ้น
- ไอของสารสามารถระเหยและเจือจางได้เร็ว
- ต้องวางถังเก็บไว้ในที่ห่างจากแหล่งที่เกิดประกายไฟหรือที่มีความร้อน
 - ถังเก็บควรยกพื้น และ/หรือมีร่องระบายสารออกไปยังบ่อกักเก็บ (Sump Tank) ที่ห่างออกไปอย่างน้อย 20 เมตร ดังรูปที่ 3-7



รูปที่ 3-7 ระบบป้องกันสารตกค้างในเขื่อนกั้นมีร่องระบายเพื่อให้สารไหลไปรวมกัน และบ่อกักเก็บ (Sump Tank) รองรับารรั่วไหลของอะคริโลไนไตรล์

- ต้องสร้างเขื่อนที่สามารถเก็บสารได้ทั้งหมด เว้นแต่กรณีที่มีภาชนะบรรจุมากกว่า 1 ถัง ให้สร้างเขื่อนกั้นที่สามารถกักเก็บสารได้เท่ากับปริมาตรถังเก็บที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
- ความสูงของผนังของเขื่อนกั้นควรมีความเหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ มีการระบายอากาศที่เพียงพอ และต้องพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้า-ออก หรืออพยพหนีในกรณีฉุกเฉิน

- การระบายน้ำฝนออกจากเขื่อน จะต้องติดตั้งวาล์วระบายน้ำอยู่ภายนอกผนังเขื่อน และต้องมั่นใจว่าวาล์วถูกปิดและล็อกอยู่เสมอ ยกเว้นเมื่อต้องการระบายน้ำฝนออกจากเขื่อนจึงทำการเปิดใช้งาน
- ต้องสูบล้างสกปรกที่อยู่ภายในเขื่อนไปยังระบบบำบัดและพื้นที่ที่เหมาะสม
- ต้องไม่มีวัสดุที่เผาไหม้ได้อยู่ภายในเขื่อน หรือวางติดกับผนังเขื่อน
- ควรตรวจพินิจสภาพถังเก็บภายนอกและพื้นที่เป็นระยะ ๆ (External Inspection) อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และตรวจพินิจโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีใบรับรองทุก 15 ปี

3.2 การจัดเก็บในบรรจุภัณฑ์ (Packaging)

อะคริโลไนไตรล์ไม่มีสมบัติกัดกร่อนโลหะ จึงสามารถบรรจุในถังโลหะได้ ตัวอย่างดังรูปที่ 3-8 อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์ต้องได้รับการตรวจสอบความแข็งแรงและสภาพก่อนบรรจุสารเข้าไป ต้องจัดเก็บโดยหลีกเลี่ยงแหล่งความร้อน ประกายไฟ หรือเปลวไฟ ทั้งนี้ต้องจัดเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 25 °C หากไม่มีการควบคุมอุณหภูมิโดยรอบบริเวณที่จัดเก็บ ต้องพิจารณามาตรการหรือวิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสมเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความปลอดภัย การจัดเก็บต้องยึดหลักสารที่เข้าก่อน - ออกก่อน บรรจุภัณฑ์ที่มีลักษณะบวม ปูด อาจแสดงถึงการเกิดพอลิเมอร์เซชัน ต้องได้รับการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น การจัดเก็บในปริมาณน้อยอาจใช้ขวดที่ทำจากพอลิโพรพิลีน ขวดแก้วสีชา หรือขวดแก้วที่มีการป้องกันการรับแสงโดยตรง



รูปที่ 3-8 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์สำหรับจัดเก็บอะคริโลไนไตรล์

3.2.1 ลักษณะบรรจุภัณฑ์

- วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ต้องทำจากเหล็กกล้า บรรจุภัณฑ์ชนิดดรัม โดยส่วนใหญ่เป็นชนิด 18/18 Gauge ความหนา : ฝาบน 1.2 มิลลิเมตร ตัวถัง 1.2 มิลลิเมตร กันถึง 1.2 มิลลิเมตร

- บรรจุภัณฑ์ต้องสะอาด ระวางการปนเปื้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดหรือด่างเข้มข้น จะก่อให้เกิดปฏิกิริยารุนแรง หรือพอลิเมอร์เซชันได้

- บรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับบรรจุของเหลวจะต้องได้รับทดสอบการป้องกันการรั่วไหล การทดสอบความดันภายใน การทดสอบการวางซ้อนทับ (Stacking Test) การทดสอบการซึมผ่าน ก่อนจะนำมาใช้เพื่อการขนส่งครั้งแรก ตามที่กำหนดในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย และกรณีที่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือซ่อมแซมใหม่ก็จำเป็นต้องผ่านการทดสอบเช่นเดียวกัน

- ไม่ควรนำบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ซ้ำ ควรกำจัดบรรจุภัณฑ์ให้ถูกวิธี
- ต้องติดฉลากแสดงความเป็นอันตรายที่บรรจุภัณฑ์อะคริโลไนไตรล์ตามระบบ GHS แสดงดังรูปที่ 3-9 สำหรับตัวอย่างฉลากดูรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ข



รูปที่ 3-9 ตัวอย่างการติดฉลากอะคริโลไนไตรล์

3.2.2 ลักษณะพื้นที่และเงื่อนไขการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์

สถานที่จัดเก็บอะคริโลไนไตรล์ภายในอาคารควรมีการระบายอากาศที่ดีเพื่อป้องกันการสะสมของไอสารกรณีที่เกิดการรั่วไหล หรือระหว่างการซ่อมบำรุง และต้องมั่นใจว่าอัตราแลกเปลี่ยนอากาศเพียงพอ แนะนำให้มีการใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่เสริมสำหรับกิจกรรม

หรืองานบางประเภท เช่น การซ่อมบำรุง อาคารจัดเก็บที่มีสารปริมาณมากควรมีระบบระบายอากาศฉุกเฉินสำหรับระบายอากาศออกไปภายนอกอาคาร ระบบระบายอากาศปกติควรเชื่อมต่อไปที่ระบบบำบัดไอเสีย

- ควรจัดเก็บอะคริโลไนไตรล์ภายในอาคาร โดยลักษณะของสถานที่จัดเก็บต้องเป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 โดยควรจัดเก็บในที่เย็น แห้ง และมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อป้องกันการสะสมตัวของไอระเหย

- การจัดเก็บอะคริโลไนไตรล์ ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ห้ามจัดเก็บร่วมกับวัตถุระเบิด สารออกซิไดซ์ 5.1A 5.1B และ 5.1C สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์และสารติดเชื้อ ในกรณีที่ต้องการจัดเก็บร่วมกับสารเคมีชนิดอื่น ๆ ให้ศึกษาเงื่อนไขและวิธีการจัดเก็บจากคู่มือดังกล่าว และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยก่อนดำเนินการ

- บริเวณที่จัดเก็บอะคริโลไนไตรล์ พื้นต้องเป็นคอนกรีตหรือปูด้วยวัสดุอื่นที่ไม่ชื้นน้ำ และควรมีขอบกันโดยรอบพื้นที่จัดเก็บ นอกจากนี้ ควรวางบรรจุภัณฑ์บนพาเลท (Pallet) เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการใช้รถโฟล์คลิฟท์เมื่อมีการเคลื่อนย้ายบรรจุภัณฑ์

- การจัดเก็บควรมีระยะห่างระหว่างแถวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร เพื่อให้การระบายอากาศทั่วถึงและสามารถเข้าถึงได้ตามปกติและเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

- ในการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ชนิดดรัมสามารถวางซ้อนกันได้ แต่ไม่ควรวางซ้อนกันเกิน 2 ชั้น

- ต้องจัดวางอยู่ไกลจากแหล่งความร้อนและประกายไฟ

- ต้องมีวัสดุดูดซับ เช่น ทราย ซิลิกาเจล แอคติเวเตดอะลูมินา เป็นต้น

เตรียมพร้อมไว้เมื่อเกิดการรั่วไหลของสาร

- ต้องมีถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งอย่างน้อย 1 ถัง

- ต้องมีอุปกรณ์ฉุกเฉินบริเวณพื้นที่จัดเก็บ เช่น ที่ล้างตาฉุกเฉิน และฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน เป็นต้น

- ไม่อนุญาตให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าสถานที่จัดเก็บ

อะคริโลไนไตรล์เป็นสารไวไฟ ดังนั้นจะต้องได้รับการจัดการดูแลอย่างเหมาะสม ต้องมีการตรวจสอบชนิดและปริมาณสารให้ถูกต้องก่อนที่จะทำการถ่ายเทสาร อุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานเปิด-ปิดภาชนะ หรือเคลื่อนย้ายถังต้องใช้อุปกรณ์ที่ไม่ก่อประกายไฟ และก่อนการขนถ่ายต้องมั่นใจว่าถังเก็บหรือบรรจุภัณฑ์สะอาด ปราศจากสิ่งปนเปื้อน กรณีแท็งก์ขนส่งที่ไม่ใช่สำหรับบรรจุอะคริโลไนไตรล์โดยเฉพาะ ต้องพิจารณาชนิดของสินค้าที่บรรจุทุกก่อนหน้า เพราะอาจเป็นสาร/วัสดุที่เข้ากันไม่ได้

4.1 การขนถ่าย

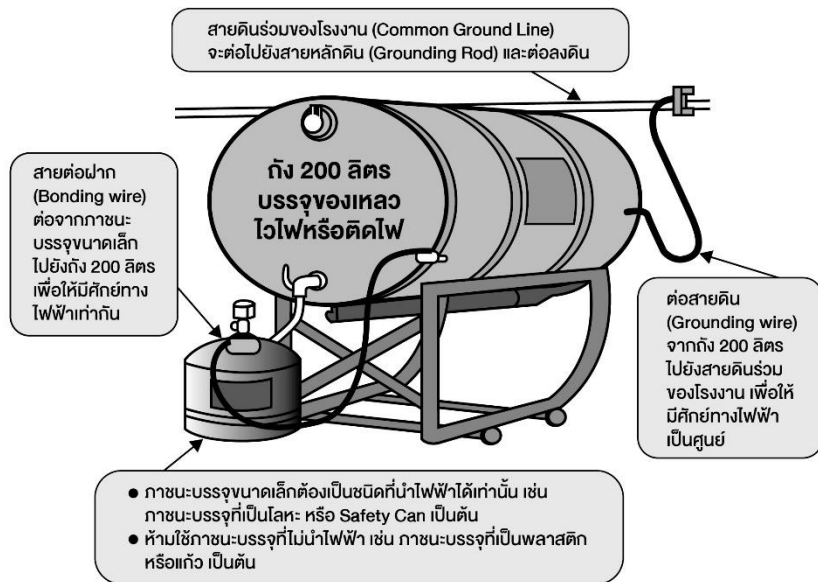
การขนถ่าย หมายถึง การถ่ายเทสารและการขนย้ายสารภายในบริเวณโรงงาน โดยกำหนดความหมายของการถ่ายเทสารและการขนย้ายสารดังนี้

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

4.1.1 ข้อปฏิบัติในการถ่ายเทสารเข้าและออก

- ระบบถ่ายเทสารเคมีที่เป็นระบบท่อ ต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถตัดแยกระบบในพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ และอยู่ในระยะปลอดภัยในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- มีการติดตั้งระบบเพื่อตรวจจับ และให้สัญญาณเตือนเมื่อความเข้มข้นของสารที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด
- หลีกเลี่ยงแหล่งที่ก่อให้เกิดความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ
- ทำการต่อและตรวจสอบสายดินของถัง/บรรจุภัณฑ์ให้เรียบร้อยก่อนเริ่มการถ่ายเทสาร
- ตรวจสอบรายชื่อสารในใบขนส่ง บ้าย ฉลากและฉลากเพื่อมั่นใจว่าเป็นอะคริโลไนไตรล์ และต้องมีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีในถังก่อนที่จะเริ่มขนถ่าย/ถ่ายเทสาร

- ทดสอบจุดเชื่อมต่อทุกจุด (Service Test) ก่อนทำการถ่ายเทสาร เพื่อตรวจสอบการรั่วไหลตามวิธีปฏิบัติที่กำหนด
- แนะนำให้ใช้อุปกรณ์สายส่ง (Hose) หรือภาชนะที่จำเพาะสำหรับอะคริโลไนไตรล์เท่านั้น หากไม่ใช่ต้องระวังการปนเปื้อนข้าม (Cross Contaminated)
- ควรมีการติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลา ระหว่างที่มีการถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์
- กรณีการถ่ายเทที่ใช้แรงดันก๊าซ ให้ใช้ก๊าซไนโตรเจน ห้ามใช้อากาศ โดยต้องมีก๊าซไนโตรเจนที่มีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 95% ประจำไว้ที่จุดถ่ายเทสาร เพื่อใช้แทนที่อากาศภายในถังเก็บ เมื่อทำการถ่ายเทสารออกจากถัง หรือมีการนำสารไปใช้งาน
- เมื่อทำการถ่ายเทสารเข้าภาชนะขนส่งเรียบร้อยแล้ว ควรใช้ก๊าซไนโตรเจนคลุมที่ความดัน 1 - 3 psi
 - ท่อและระบบการส่งก๊าซไนโตรเจน จะต้องมียระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของก๊าซ
 - กรณีขนถ่ายสำหรับบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก แนะนำให้ใช้ปั๊มในการขนถ่ายและควรควบคุมการทำงานของปั๊ม ไม่ให้ความเร็วของการไหลในท่อมากกว่า 7 เมตร/วินาที (แนะนำ 2-3 เมตร/วินาที) เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
 - ต้องมีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์ และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์ ตัวอย่างดังรูปที่ 4-1 และควรใช้ท่อแบบจุ่มชนิดไม่มีไฟฟ้าสถิต (Static-free Dip Pipe)



รูปที่ 4-1 ตัวอย่างการต่อสายดินและต่อฝากสำหรับการขนถ่ายไปบรรจุถังขนาดเล็ก

4.1.2 พื้นที่ที่ทำการถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์

- พื้นที่สำหรับการขนถ่ายสารเคมี ควรแยกสัดส่วนออกอย่างชัดเจนจากบริเวณสำหรับกิจกรรมอื่น ๆ
- มีพื้นที่ที่ง่ายต่อการเข้าถึงและเพียงพอเพื่อการเดินรถอย่างคล่องตัว มีการจัดทำระบบและเส้นทางเดินรถเข้า-ออก ในการขนถ่ายสารเคมีอย่างชัดเจน รวมทั้งมีแสงสว่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน
- มีบริเวณสำหรับจอดรถชัดเจน พร้อมมีอุปกรณ์ห้ามล้อระหว่างทำการถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์
- ควรพิจารณาติดตั้งระบบพ่นละอองน้ำโดยรอบบริเวณที่ทำการถ่ายเทสารเคมี เพื่อลดปริมาณของไอระเหยออกสู่บรรยากาศในกรณีเกิดการรั่วไหล
- จุดที่ทำการถ่ายเทสารควรอยู่ห่างจุดที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะที่ปลอดภัย
- ณ จุดที่มีการถ่ายเทสารเคมี ควรมีอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงานที่จำเป็น ได้แก่ ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน และที่ล้างตาฉุกเฉิน และอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา
- รถที่ทำการขนถ่าย ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงไว้ครอบงำ

4.1.3 อุปกรณ์และผู้มีหน้าที่ในการถ่ายเท

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทสาร ควรมีระบบการกำจัดประจุไฟฟ้าสถิต หรือเป็นชนิดป้องกันการระเบิด (Explosion Proof) และมีการตรวจสอบระบบอยู่เสมอ
- ต้องมีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์ และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการขนถ่ายสารเคมี
- ต้องมีเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติการถ่ายเทสารตามแต่ละลักษณะการขนถ่าย เช่น การถ่ายเทเข้า-ออกแท็งก์บนรถขนส่ง การถ่ายเทจากเรือ
- ควรมีการไล่สายหรือท่อที่ใช้ในการขนถ่ายหลังจากขนถ่ายเสร็จเพื่อให้ อะคริโลไนไตรล์ไหลลงสู่ถังเก็บเมื่อหยุดการถ่ายโอน ในกรณีที่จำเป็น ควรพิจารณาติดตั้ง วาล์วกันกลับ (Check Valve) ที่ท่อขนถ่าย (Unloading Hose) เพื่อให้มั่นใจว่าปริมาณของเหลวในถังจะไม่หกรั่วไหลในกรณีที่ท่อแตก
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายสาร ต้องได้รับการอบรมความรู้ในเรื่องการขนถ่าย และการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน
- มีการตรวจสอบเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทสารเคมี เช่น ปัม ระบบท่อลำเลียง และเครื่องมือเพื่อความปลอดภัย โดยให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างเสมอ
- ต้องมีผู้ปฏิบัติงานประจำ ณ จุดที่ทำการถ่ายเทสารระหว่างที่มีการขนถ่ายตลอดเวลา เพื่อเฝ้าระวัง และควบคุมสถานการณ์ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะทำการขนถ่าย เช่น หน้ากาก และแว่นตาป้องกันการสัมผัสสารเคมี เป็นต้น

ก่อนทำการถ่ายสารต้อง

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

4.2 การขนส่ง

การขนส่งอะคริโลไนไตรล์ทางบกสามารถขนส่งได้ทั้งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น บรรจุภัณฑ์ชนิดดรัม เป็นต้น และในรูปแบบแท็งก์ลักษณะต่าง ๆ อาทิ แท็งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถ (Fixed Tanks) หรือแท็งก์ที่ยึดและเคลื่อนย้ายได้ (Portable Tanks) หรือไอโซแท็งก์ (Iso Tanks) เป็นต้น ในปัจจุบันการขนส่งอะคริโลไนไตรล์ทางบกมีการควบคุมตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (ADR) ขณะที่การขนส่งทางเรือมีการควบคุมโดยองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization) หรือ IMO ซึ่งมีการออกข้อบังคับและข้อที่ควรปฏิบัติระหว่างประเทศ (International Maritime Dangerous Goods Code หรือ IMDG-Code) และกรมเจ้าท่า สำหรับการขนส่งทางอากาศมีการควบคุมโดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งได้กำหนด Technical Instruction ที่เป็นที่ยอมรับจากนานาชาติเกี่ยวกับข้อกำหนดสำหรับการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศ (ICAO - Doc 9284 - AN/905 – Technical Instructions for Safe Transport of Dangerous Goods by Air)

สำหรับข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย จัดให้อะคริโลไนไตรล์ จัดเป็นสินค้าอันตรายประเภทที่ 3 กลุ่มการบรรจุ I (ระดับความเป็นอันตรายมาก) โดยในการขนส่งต้องปฏิบัติตามบัญชีรายชื่อสินค้าอันตรายของ ADR ดังตารางที่ 4-1

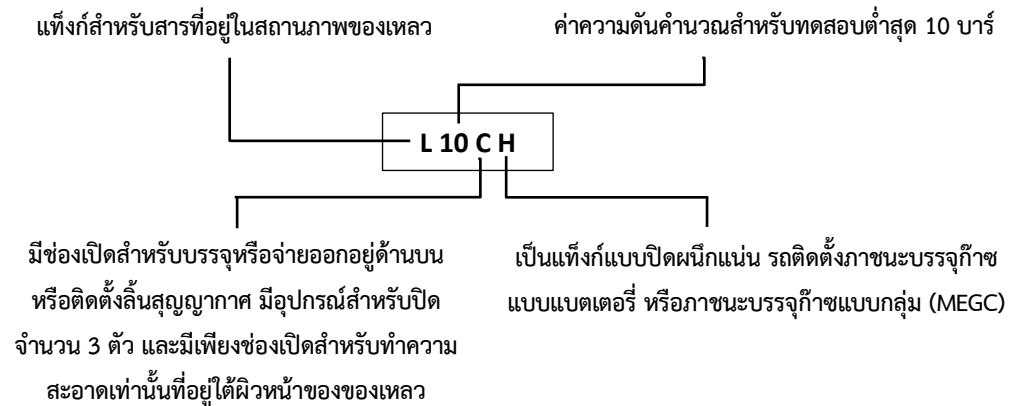
ตารางที่ 4-1 รหัสของภาชนะบรรจุตามชื่อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย

(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5)	(6)	(7a)	(7b)	(8)	(9a)	(9b)	(10)	(11)
เลข UN	ชื่อของสาร	ประเภทสาร	รหัสการจำแนก	หมายเลขในกลุ่มการบรรจุ	LABEL	SPECIAL PROVISIONS	LIMITED AND EXPECTED QUANTITIES		บรรจุภัณฑ์				PORTABLE TANK AND BULK CONTAINER
									PACKING INSTRUCTIONS	SPECIAL PACKING PROVISIONS	MIXED PACKING	INSTRUCTION	
1093	Acrylonitrile, stabilized	3	FT1	I	3 +6.1	-	0	E0	P001	-	MP7 MP17	T14	TP2

(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	OPERATION	
1093	Acrylonitrile, stabilized	L10CH	TU14 TU15 TE21	FL	1 (C/E)	V8	-	CV13 CV28	S2 S4 S22	336

4.2.1 การขนส่งในรูปแบบแท็งก์

- การขนส่งในรูปแบบแท็งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถ ผู้ขนส่งต้องใช้แท็งก์ที่มีข้อกำหนดทางเทคนิคเป็นไปตามตารางที่ 4-1 ในช่อง (12) ซึ่งแสดงรหัสแท็งก์ (Tank Code) คือ ที่ระบุไว้ตามข้อกำหนดของ ADR Tank คือ L10CH



- กรณีขนส่งในรูปแบบแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้หรือไอโซแท็งก์ ผู้ขนส่งหรือผู้ส่งต้องใช้แท็งก์ตามข้อแนะนำตามตารางที่ 4-1 ในช่อง (10) ซึ่งแสดงรหัส T14 ซึ่งความดันทดสอบขั้นต่ำที่ 6 บาร์ ความหนาผนังแท็งก์ขั้นต่ำ 6 มิลลิเมตร และต้องไม่มีช่องเปิดสำหรับถ่ายสารออกด้านล่างของแท็งก์ (จ่ายหรือดูดออกจากด้านบนเท่านั้น)

- วัสดุที่ใช้ทำแท็งก์ อุปกรณ์ส่วนควบต่าง ๆ เช่น ข้อต่อ ท่อ และวาล์ว เป็นต้น ต้องทำจากโลหะที่เหมาะสม ซึ่งทนทานต่อการแตกเปราะ และการแตกร้าวที่เกิดจากการกัดกร่อน และปราศจากสารซึ่งอาจจะทำปฏิกิริยาที่เป็นอันตรายกับสารที่บรรจุ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม (อย่างน้อย Stainless Steel 304) และต้องไม่มีส่วนผสมของทองแดง อลูมิเนียม หรือเงิน ทั้งนี้ การผลิตแท็งก์ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย

- แท็งก์ต้องผ่านการตรวจสอบ ทดสอบ และรับรองตามวาระที่กำหนดในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย โดยในครั้งแรกก่อนใช้งาน ต้องทำการตรวจสอบ ดังนี้

- การตรวจสอบลักษณะความสอดคล้องกับต้นแบบที่ได้รับการอนุมัติ
- การตรวจสอบลักษณะการออกแบบ (Design Characteristics)
- การตรวจสอบสภาพภายในและภายนอก
- การทดสอบโดยใช้ความดันของของเหลว (Hydraulic Pressure Test) ที่ความดันทดสอบที่กำหนด
- การทดสอบการรั่วซึม (leakproofness Test)
- การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

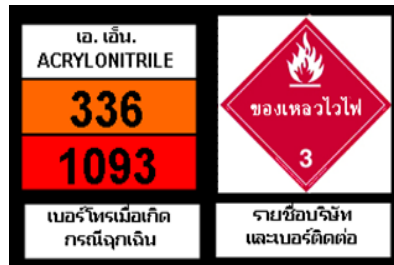
สำหรับการตรวจสอบตามวาระหลังการใช้งาน มีรายการตรวจสอบดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 รายการตรวจสอบแท้งก์แต่ละประเภทหลังการใช้งาน

รายละเอียดการตรวจสอบ	แท้งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถ	แท้งก์ที่ยึดและเคลื่อนย้ายได้ หรือไอโซแท้งก์
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

- เนื่องจากอะคริไนด์ไตรล์จัดเป็นวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมควบคุมภายใต้บัญชี 5.1 ดังนั้นแท้งก์ที่ยึดติดถาวรกับตัวรถต้องขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- แท้งก์ขนส่งสามารถทำการปล่อยออกซิเจนให้ต่ำกว่า 8% แต่ต้องไม่น้อยกว่า 3% เพื่อลดโอกาสการติดไฟ อย่างไรก็ตาม ตามกฎหมายระหว่างประเทศการขนส่งทางเรือห้ามใช้ก๊าซไนโตรเจนคลูมสารในแท้งก์ขนส่ง เพราะอาจส่งผลต่อการเกิดพอลิเมอไรเซชันเนื่องจากระยะเวลาการเดินทางนาน
- ต้องมีสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่แท้งก์ ติดไว้ข้างแท้งก์ทั้งสองข้างและด้านหลังรถขนส่ง ดังแสดงในรูปที่ 4-2 และรูปที่ 4-3
- แท้งก์เปล่าที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด ต้องติดป้ายและฉลากเหมือนกับแท้งก์ที่มีการบรรจุอะคริไนด์ไตรล์อยู่

ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านข้างและด้านหลังรถขนส่ง



336 คือ รหัส Hazard Identification Code หมายถึง ของเหลวไวไฟสูงและเป็นพิษ

1093 คือ หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number)

ทั้งนี้ อาจติดแผ่นป้ายเอกสารขนส่งเพิ่มเติม ดังนี้

เบอร์โทรฉุกเฉิน XXX-XXX-XXXX	
จำนวนและชนิด ของภาชนะบรรจุ	ปริมาณ
1. ถังรถบรรทุก อะคริโลไนไตรล์ เสถียร 3 UN 1093 I	X,XXX ลิตร

รูปที่ 4-2 ป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายสำหรับรถขนส่งอะคริโลไนไตรล์



รูปที่ 4-3 ป้ายและสัญลักษณ์บนรถแท็งก์ยัดติดถาวรกับตัวรถขนส่งอะคริโลไนไตรล์

4.2.2 การขนส่งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์

- บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุอะคริโลไนไตรล์ต้องเลือกใช้ตามคำแนะนำการบรรจุ (Packing Instruction) ตามรหัสที่แสดงในคอลัมน์ที่ 8 ของตารางบัญชีรายชื่อสินค้าอันตรายของ ADR ตามตารางที่ 4-1 ในช่อง (8) ประกอบด้วย P001 ซึ่งรายละเอียดในการเลือกใช้ให้เป็นไปตามบทที่ 4.1 ของข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย
 - P001 สามารถใช้บรรจุภัณฑ์แบบเดี่ยว (Single Packaging) เช่น ดรัม เเจอร์รีแคน เป็นต้น หรือบรรจุภัณฑ์ผสม (Combination Packaging) เช่น มีบรรจุภัณฑ์ภายในเป็นพลาสติก และบรรจุภัณฑ์ภายนอกเป็นกล่อง เป็นต้น หรือบรรจุภัณฑ์ประกอบ (Composite Packaging) เช่น บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีชั้นนอกเป็นดรัม เป็นต้น
- การติดฉลากและเครื่องหมายที่บรรจุภัณฑ์แบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามบทที่ 5.2 ของข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย และต้องตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ทุกใบต้องติดฉลากสินค้าอันตรายประเภทที่ 3 และ 6.1 และแสดงหมายเลข UN 1093 ไว้ที่ด้านข้างของบรรจุภัณฑ์ให้ถูกต้องก่อนทำการส่งมอบเพื่อขนส่ง
- การเคลื่อนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวัง ต้องตรวจสอบสภาพของบรรจุภัณฑ์ก่อนทำการบรรจุว่าอยู่ในสภาพที่ดี หากพบว่ามีลักษณะบวม บิดเบี้ยวหรือผิดปกติ ไม่ให้ทำการเคลื่อนย้ายหรือห้ามส่งมอบเพื่อการขนส่ง
- เมื่อทำการเปิดประตูห้องบรรทุกของรถที่ขนส่งอะคริโลไนไตรล์ ให้เปิดไว้เพื่อระบายอากาศก่อนจะเข้าไป หากได้กลิ่นอาจแสดงว่ามีการรั่วไหล

4.2.3 รถขนส่งและพนักงานประจำรถ

- รถบรรทุกที่มีปริมาตรถังบรรทุกรวมเกิน 1,000 ลิตร หรือมีปริมาณของอะคริโลไนไตรล์เกิน 1,000 กิโลกรัม ต้องติดป้ายแสดงความเสี่ยง หมายเลขสหประชาชาติที่ข้างรถทั้งสองด้านและท้ายรถ บริเวณเดียวกับที่ติดตั้งตัวถังบรรทุก และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนดังแสดงในรูปที่ 4-2
- รถขนส่งจำเป็นต้องขึ้นทะเบียนการขนส่งสินค้าอันตรายกับกรมการขนส่งทางบก และเก็บสำเนาไว้ประจายานพาหนะ และกรณีรถขนส่งเป็นแบบแท็งก์ยึดติดถาวรจะต้องเก็บสำเนาการขึ้นทะเบียนแท็งก์ไว้ประจายานพาหนะเพิ่มเติมด้วย

- รถหรือหน่วยขนส่งต้องนำอุปกรณ์ประจำรถเป็นไปตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นหรือใช้สำหรับป้องกันอันตรายเมื่อมีอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินขึ้น พ.ศ. 2559 ซึ่งประกอบด้วยถังดับเพลิง (ขนาด 2 กิโลกรัม และ 6 กิโลกรัม ตามขนาดของรถ) ลิ้มขัดล้อ อุปกรณ์เตือนภัยที่วางตั้งได้เอง ขวดฉีดน้ำล้างตา เสื้อสะท้อนแสง ถุงมือหนึ่งคู่ ไฟฉาย (แบบกันการระเบิด) และแว่นนิรภัย โดยรายละเอียดสามารถตรวจสอบได้จากประกาศฉบับดังกล่าว

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

- เอกสารกำกับ การขนส่ง
- เอกสารขออนุญาตนำกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินสำหรับพนักงานขับรถ
- เอกสารระบุตัวตนที่ทางราชการออกให้และมีรูปถ่ายผู้ถือประกอบ (เช่น บัตรประชาชน หรือใบอนุญาตขับรถ หรือหนังสือเดินทาง)
- ใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4 พร้อมกับหนังสือรับรองผ่านการอบรมตาม ADR
- ในกรณีของรถแท็กซี่ต้องมีหนังสือรับรองการให้ความเห็นชอบรถและหลักฐานการขึ้นทะเบียนแท็กซี่ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

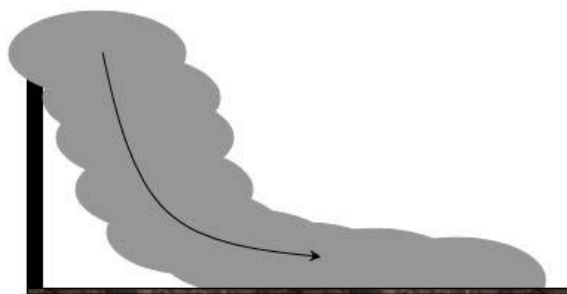
- ต้องมีการประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตรายนอกเหนือจากการทำประกันภัยตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ. 2535

5.1 การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน

การปฏิบัติงานในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสารเคมี ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสารเคมีไม่ว่าจะเป็นด้านความปลอดภัยในการใช้สารเคมี การจัดการสารเคมีกรณีหกหรือไหล และการกำจัดกากของเสียที่เหลือจากการปฏิบัติงานกับสารเคมี นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีความรู้ด้านการระงับเหตุฉุกเฉิน รวมถึงการใช้อุปกรณ์หลากหลายชนิดช่วยระงับเหตุฉุกเฉินประจำจุดปฏิบัติงานอย่างถูกวิธี สำหรับวิธีการและแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ตลอดจนอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ สามารถจำแนกออกได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ข้อปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน

อะคริโลไนไตรล์ เป็นของเหลวไวไฟและระเหยง่าย ที่มีความหนาแน่นไอสัมพันธ์มากกว่าอากาศ (ความหนาแน่นไอสัมพันธ์ของอะคริโลไนไตรล์ เท่ากับ 1.83 ขณะที่ความหนาแน่นไอสัมพันธ์ของอากาศ เท่ากับ 1) เมื่อเกิดการรั่วไหลจากถังเก็บที่มีอุณหภูมิ 25°C และรั่วออกสู่ภายนอกที่มีอุณหภูมิ 40°C จะมีสัดส่วนของไอต่อของเหลว 26.5:73.5 ไอและของเหลวจะไหลลงสู่ที่ต่ำ แสดงดังรูปที่ 5-1 ไอของอะคริโลไนไตรล์ที่ติดไฟมีศักยภาพก่อให้เกิดการติดไฟแบบย้อนกลับ (Flash Back) อันเป็นแหล่งสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้ต่อไป จึงจำเป็นต้องมีการจัดการไอของอะคริโลไนไตรล์ให้ห่างจากแหล่งจุดติดไฟ



รูปที่ 5-1 ลักษณะการกระจายตัวของอะคริโลไนไตรล์เมื่อเกิดการรั่วไหล

เนื่องจากอะคริโลไนไตรล์เป็นสารเคมีที่มีความเป็นอันตรายต่อสุขภาพและมีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้และมีความเป็นพิษสูง ดังนั้นโรงงานแต่ละแห่งจึงต้องมีการจัดทำแผนฉุกเฉินกรณีอะคริโลไนไตรล์รั่วไหลและกรณีเพลิงไหม้ รวมทั้งประเมินจุดที่เสี่ยงต่อการรั่วไหล และประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหล โดยพิจารณาถึง ลักษณะการรั่วไหล ตำแหน่งของจุดที่รั่วไหล สถานที่รั่วไหล ปริมาณสารและแรงดันในถัง ทิศทางลม เป็นต้น เพื่อเตรียมความพร้อมในการควบคุมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ทั้งนี้อาจประเมินผลกระทบโดยใช้โปรแกรมการประเมินผลกระทบต่าง ๆ เช่น โปรแกรม AHOHA หรือ CAMEO เป็นต้น โดยโรงงานที่มีการผลิตและใช้อะคริโลไนไตรล์ต้องมีการเตรียมความพร้อมให้แก่เจ้าหน้าที่และผู้ปฏิบัติงานทุกหน่วยในโรงงานให้สามารถรับทราบและปฏิบัติได้ทันทีที่เกิดเหตุ เป็นการควบคุมและป้องกันการขยายตัวของการรั่วไหลและเหตุเพลิงไหม้ไม่ให้ลุกลาม และทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินน้อยที่สุด ดังนั้นโรงงานแต่ละแห่งจึงต้องมีการจัดทำแผนฉุกเฉินภายในองค์กรและความร่วมมือระหว่างหน่วยงานราชการ รวมไปถึงบริษัทใกล้เคียงอื่น ๆ เพื่อการช่วยเหลือและร่วมมือกันในกรณีที่เกิดเหตุและอุบัติเหตุอยู่ในระดับร้ายแรง ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดการรั่วไหลและเกิดเพลิงไหม้ของอะคริโลไนไตรล์ มีดังต่อไปนี้

1) ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดการรั่วไหล

การจัดการกับการรั่วไหลของอะคริโลไนไตรล์ แบ่งออกเป็น 2 กรณี ตามคู่มือ Emergency Response Guidebook (2020) ซึ่งกำหนดแนวทางการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินกับอะคริโลไนไตรล์ตาม Guide 131P คือ

1.1) กรณีการรั่วไหลขนาดเล็ก (เป็นการรั่วไหลจากบรรจุภัณฑ์หรือถังขนาดเล็ก ถังเดียว ไม่เกิน 200 ลิตร)

- กั้นแยกบริเวณที่เกิดเหตุทันทีอย่างน้อย 30 เมตร ในทุกทิศทาง และอนุญาตให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าทำหน้าที่เท่านั้น กรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ร่วมด้วย ให้กั้นระยะอย่างน้อย 50 เมตร ในทุกทิศทาง จากนั้นพิจารณากั้นระยะเพิ่มเติมในส่วนบริเวณที่อยู่ใต้ทิศทางลมให้เป็น 200 เมตร และ 600 เมตร ในเวลากลางวัน และกลางคืนตามลำดับ

- ระบายอากาศในที่อับ ก่อนเข้าระงับเหตุ

- ให้ทำการดูดซับอะคริโลไนไตรล์ที่หก หรือรั่วไหลด้วยสารดูดซับ หรือวัสดุดูดซับ

- เมื่อทำการดูดซับแล้วให้ทิ้งวัสดุดูดซับหรืออุปกรณ์ที่มีการปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์ลงในภาชนะสำหรับขยะอันตรายปนเปื้อนสารเคมี เพื่อนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสมต่อไป

- สำหรับสารที่มีการรั่วไหลลงตามทางระบายน้ำในโรงงาน ให้ทำการเจือจางสารที่รั่วไหลด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ แล้วปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียตามปกติ

1.2) กรณีเกิดการหกรั่วไหลขนาดใหญ่ (มากกว่า 200 ลิตร)

- กั้นแยกบริเวณที่เกิดเหตุทันทีอย่างน้อย 100 เมตร ในทุกทิศทาง และอนุญาตให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าทำหน้าที่เท่านั้น กรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ร่วมด้วยให้กั้นระยะอย่างน้อย 800 เมตร ในทุกทิศทาง จากนั้นพิจารณาเพิ่มระยะเพิ่มเติมในส่วนบริเวณที่อยู่ใต้ทิศทางลมให้เป็น 1,200 เมตร และ 2,300 เมตร ในเวลากลางวัน และกลางคืนตามลำดับ และอนุญาตให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าทำหน้าที่เท่านั้น หากเกิดการรั่วไหลขณะถ่ายเทสารเข้าสู่ถังเก็บจะต้องหยุดทำการถ่ายเทสารทันที ลำเลียงผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ออกนอกพื้นที่ และทำการปฐมพยาบาลตามอาการก่อนนำส่งแพทย์

- ปิดกั้นเส้นทางไหลของอะคริโลไนไตรล์จากพื้นที่ที่มีการรั่วไหล ไม่ให้ลงสู่เส้นทางระบายน้ำ

- กำจัดแหล่งที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟเพื่อป้องกันการลุกติดไฟของอะคริโลไนไตรล์

- ทำการควบคุมสารที่มีการหกรั่วไหลในเขื่อนกั้น โดยเปิดเส้นทางให้อะคริโลไนไตรล์ที่รั่วไหลไปตามทางระบายลงสู่ถังรวบรวม (Sump Tank) และปั๊มไปไว้ในภาชนะเก็บกู้

- ควรมีการฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อดักจับไอระเหยของอะคริโลไนไตรล์ที่รั่ว แต่ไม่ควรฉีดน้ำล้างบริเวณที่เกิดการรั่วไหลเนื่องจากจะทำให้อะคริโลไนไตรล์ที่รั่วไหลเกิดการกระจายตัวมากขึ้น

- ระวางอะคริโลไนไตรล์จะไปสัมผัสกับสารตัวอื่นที่เข้ากันไม่ได้ ดังรายการที่แสดงไว้ในหัวข้อ 2.3

- ในกรณีที่เกิดการรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำภายนอก ให้ติดต่อประสานไปยังหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง

สิ่งที่สำคัญที่สุด : เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานยังต้องเลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะที่ปฏิบัติการระงับเหตุดังรายละเอียดในบทที่ 6 นอกจากนี้แล้วผู้ที่เข้าไปปฏิบัติงานหรือระงับเหตุต้องอยู่เหนือลม ห้ามอยู่ในที่ต่ำ และสำหรับในบริเวณอับอากาศจะต้องมีการระบายอากาศก่อนที่ผู้ปฏิบัติงานจะเข้าไปปฏิบัติหน้าที่

2) ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การระงับเหตุและการควบคุมเหตุการณ์เมื่อเกิดเพลิงไหม้สามารถปฏิบัติได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้ อย่างไรก็ตามผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดทำแผนระงับเหตุเพลิงไหม้ของตนให้เหมาะสม โดยศึกษาคู่มือการระงับอุบัติภัยเบื้องต้นจากวัตถุอันตราย รวมถึงแผนการจัดการเหตุฉุกเฉินจังหวัด

- กรณีเพลิงไหม้เล็กน้อยที่สามารถควบคุมได้ ให้ทำการดับเพลิงด้วยโฟมชนิดทนแอลกอฮอล์ (Alcohol Resistance Foam) ผงเคมีดับเพลิง หรือคาร์บอนไดออกไซด์

- กรณีที่เพลิงไหม้ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ให้เพิ่มสารยับยั้งปฏิกิริยาลงในถัง/ภาชนะจัดเก็บ เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เชนด้วยตัวเอง ที่เป็นผลต่อเนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจากเพลิงไหม้

- แจ้งเหตุไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องตามแผนฉุกเฉินของโรงงานทันที

- กรณีที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ โดยไม่มีการรั่วไหลเกิดขึ้น ให้ปิดกั้นบริเวณที่เกิดเหตุทันทีโดยรอบ 800 เมตร หรือพิจารณาตามระยะที่กำหนดในแผนฉุกเฉินของแต่ละโรงงาน และอนุญาตให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้าปฏิบัติการระงับเหตุเท่านั้น

- เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระงับเหตุกรณีเกิดเพลิงไหม้ ต้องสวมชุดป้องกันและใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังรายละเอียดในบทที่ 6

- ลำเลียงผู้บาดเจ็บจากเหตุการณ์ออกนอกพื้นที่ และทำการปฐมพยาบาลตามอาการก่อนนำส่งแพทย์

- แจ้งเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ไปยังโรงงานใกล้เคียง เพื่อป้องกันเหตุหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเพลิงไหม้ถึงเก็บอะคริโลไนไตรล์

- 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
2. ฟันหรือบูมป้องกันการกระจายของสารที่หกรั่วไหล	
3. เทปกั้นเขตอันตราย สำหรับกั้นเขตเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	
4. ถังลมบอกทิศทาง ใช้บอกทิศทางและประเมินความแรงลมเพื่อใช้ในการอพยพคน โดยจะต้องอพยพไปในทิศที่อยู่เหนือลม และติดตั้งในตำแหน่งที่สูงพอและมองเห็นง่ายทุกพื้นที่ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน	

5.2 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

สิ่งที่ควรทำเป็นสิ่งแรกคือ ให้นำผู้ที่ได้รับสัมผัสออกจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนเพื่อลดการสัมผัส พร้อมทั้งทำการสำรวจเพื่อทราบเหตุที่เกิดขึ้นและมั่นใจว่าจะไม่เกิดอันตรายต่อผู้ช่วยเหลือด้วย จากนั้นให้นำผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากอะคริโลไนไตรล์ส่งแพทย์โดยเร็วที่สุด ผู้ที่ทำการช่วยเหลือต้องมีความรู้หรือได้รับการอบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาล และใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการสัมผัสกับอะคริโลไนไตรล์เนื่องจากอะคริโลไนไตรล์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยผ่านทางระบบทางเดินหายใจ และจากการสัมผัสทางผิวหนัง พิษของอะคริโลไนไตรล์จะส่งผลต่อการทำงานของระบบทางเดินหายใจ ระบบหมุนเวียนโลหิต และระบบประสาทส่วนกลาง นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการทำงานของตับอีกด้วย การสัมผัสทางผิวหนังเป็นบริเวณกว้างซึ่งส่งผลให้เกิดอาการระคายเคืองอย่างรุนแรงหรือแม้กระทั่งทำให้ผู้ที่ได้รับพิษหมดสติ ไม่รู้สึกตัว จึงต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากแพทย์เป็นพิเศษ การรักษาโดยการใช้ยาจะกระทำในผู้ป่วยที่ได้รับผลจากพิษของอะคริโลไนไตรล์อย่างหนักเท่านั้น

ทั้งนี้วิธีการปฐมพยาบาลตามอาการเบื้องต้น เพื่อช่วยบรรเทาอันตรายที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นจากอะคริโลไนไตรล์ มีรายละเอียดดังตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 ข้อมูลอาการและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

อาการ	การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
ระบบหายใจ : เจ็บคอ หายใจขัด ปวดหัวมีอาการป่วยและเหนื่อยล้า	- นำผู้ป่วยไปในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ทันที และพักรอดูอาการ - หากผู้ป่วยหายใจติดขัดหรือหยุดหายใจ ให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ ภายใต้ผู้ที่ได้รับการอบรมการปฐมพยาบาล - นำส่งโรงพยาบาล
ผิวหนัง : ผื่นแดงเรื้อ เจ็บคอ หายใจขัด ปวดหัวมีอาการป่วย และเหนื่อยล้า	- ถอดเสื้อผ้าที่ได้รับสารปนเปื้อนออก - ชะล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก ทาด้วยพอลิเอทิลีนไกลคอล 400 ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที และนำส่งแพทย์

อาการ	การปฐมพยาบาลเบื้องต้น
ตา : ตาแดง และเจ็บ	ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก โดยลืมตากว้าง ในน้ำอย่างน้อย 15 - 20 นาที นำส่งจักษุแพทย์ทันที
การกลืนกิน : เจ็บคอ หายใจขัด ปวดท้อง อาเจียน ปวดหัว มีอาการป่วย และเหนื่อยล้า	- ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำสะอาดปริมาณมาก - ห้ามกระตุ้นให้อาเจียน และนำส่งแพทย์ - เฉพาะในกรณียกเว้น ถ้าหากว่าไม่สามารถปฐมพยาบาลได้ภายใน 1 ชั่วโมง ให้กระตุ้นให้อาเจียน (เฉพาะในกรณีที่ผู้ป่วยยังรู้สึกตัวอยู่) ให้ Activated Charcoal (ละลายน้ำ 10% ประมาณ 20 - 40 กรัม) และนำส่งแพทย์ทันที

ที่มา: เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ตามข้อกำหนด(EU) ที่ 1907/2006, MERCK, อะคริโลไนไตรล์.

แหล่งที่มา: www.merckgroup.com

การรักษาโดยใช้ยาต้านพิษ (Antidote) สำหรับอะคริโลไนไตรล์ ต้องดำเนินการภายใต้แพทย์เท่านั้น ในการจัดเตรียมยาต้านพิษไว้ ควรปรึกษาหน่วยงานสาธารณสุขหรือโรงพยาบาลในพื้นที่ที่โรงงานตั้งอยู่ หรือสอบถามไปยังศูนย์พิษวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดี ทั้งนี้ พบว่าแต่ละประเทศมีการใช้ยาต้านพิษแตกต่างกัน ดังนี้

- ประเทศไทย: โซเดียมไนไตรท์ (Sodium Nitrite), โซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium Thiosulfate), ไฮดรอกซีโคบาลามีน (Hydroxycobalamin)



รูปที่ 5-2 ตัวอย่างยาต้านพิษ สำหรับอะคริโลไนไตรล์

- ประเทศสหรัฐอเมริกา: เอมีลไนไตรท์ (Amylnitrite) โซเดียมไนไตรท์ (Sodium Nitrite) และโซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium Thiosulphate หรือที่เรียกว่า Lilly Cyanide Antidote Kit) และ Cyanokit ® (Hydroxycobalamine)
- ประเทศแคนาดา: เอมีลไนไตรท์ (Amylnitrite) โซเดียมไนไตรท์ (Sodium Nitrite) และโซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium Thiosulphate หรือที่เรียกว่า Lilly Cyanide Antidote Kit)
- ประเทศอังกฤษ: เอ็น-อะเซทิลซิสเทอีน (N-acetylcysteine)
- ประเทศเยอรมนี/ออสเตรีย: 4-DMAP และโซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium Thiosulphate)
- ประเทศฝรั่งเศส/ประเทศอิตาลี: ไฮดรอกซีโคบาลามีน (Hydroxycobalamine) ร่วมกับโซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium Thiosulphate)
- ประเทศสเปน: ไฮดรอกซีโคบาลามีน (Hydroxycobalamine) ร่วมกับโซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium Thiosulphate) ร่วมกับ เอ็น-อะเซทิลซิสเทอีน (N-acetylcysteine)

ข้อสังเกต: อันตรายจากอะคริโลไนไตรล์จะปรากฏชัดเจนเมื่อมีการสัมผัสสารต่อเนื่องเป็นเวลานานในระดับชั่วโมง

ตารางที่ 5-4 ตัวอย่างอุปกรณ์ฉุกเฉินในพื้นที่ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือ หรือสนับสนุนสำหรับการปฐมพยาบาล

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์
1. ฝักบัวล้างตัวฉุกเฉิน ใช้ล้างตัวเมื่อสัมผัสกับสารเคมี	
2. ที่ล้างตาฉุกเฉิน 2.1 ที่ล้างตาฉุกเฉินแบบประจำที่ ใช้ล้างตาเมื่อดวงตาสัมผัสกับละอองสารเคมี หรือสารเคมีกระเด็นเข้าตา	

รายการอุปกรณ์	ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์
2.2 ถังล้างตาฉุกเฉินแบบเคลื่อนที่ได้ ใช้ล้างตา โดยใช้งานได้นานต่อเนื่อง 15 นาที 2.3 ขวดล้างตาฉุกเฉิน ใช้บรรจุน้ำสะอาดสำหรับ ล้างตา	
3. เครื่องช่วยหายใจใช้ในกรณีผู้ป่วย หยุดหายใจ	
4. เปลขนย้ายผู้ป่วย ใช้ในกรณีขนย้ายผู้ป่วยออกจาก จุดเกิดเหตุ สำหรับผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ควรทำด้วย วัสดุที่ไม่สามารถดูดซับสารเคมีได้เพื่อป้องกัน การสะสมของสารเคมีบนวัสดุที่ใช้ทำเปล และ สามารถทำการชำระล้างตัวผู้ป่วยระหว่างการ ขนย้ายได้ด้วย	
5. ผ้าพันแผลใช้สำหรับห่อหุ้มบาดแผลที่ระหว่าง เคลื่อนย้ายผู้ป่วย และได้ทำการล้างแผลชำระ เอาสารเคมีออกทั้งหมดแล้ว	
6. รถพยาบาลหรือรถฉุกเฉินใช้สำหรับนำผู้ป่วย ส่งแพทย์	

6.1 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ จะต้องมีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการสัมผัสอะคริโลไนไตรล์ โดยควรคำนึงถึงมาตรการป้องกันเชิงวิศวกรรมและควบคุมสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานเป็นหลัก เช่น การปรับเปลี่ยนเครื่องจักร การเปลี่ยนวิธีการทำงาน เป็นต้น เพื่อลดหรือจำกัดโอกาสในการสัมผัสอะคริโลไนไตรล์ แต่หากไม่สามารถดำเนินการดังกล่าวได้ จะต้องใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งจะต้องเลือกชนิดของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้เหมาะสม ตามคำแนะนำในเอกสารข้อมูลความปลอดภัยและลักษณะความเสี่ยงของงานที่ต้องปฏิบัติ และได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานสหภาพยุโรป (European Standards : EN) มาตรฐานสถาบันมาตรฐานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (American National Standards Institute : ANSI) มาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards : JIS) หรือมาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association : NFPA) เป็นต้น นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมการสวมใส่ให้ถูกวิธี รวมทั้งต้องมีการบำรุงรักษาทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพก่อนใช้งานอย่างสม่ำเสมอ สำหรับตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล แสดงดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 ตัวอย่างอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

รายการ	อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามปกติ	
1. การป้องกันศีรษะ	หมวกนิรภัย (Hard Hat) เพื่อป้องกันวัตถุหล่นใส่ศีรษะและป้องกันศีรษะกระแทกกับอุปกรณ์ในโรงงาน	
2. การป้องกันทางเดินหายใจ	อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ประเภททำให้อากาศบริสุทธิ์ (Air-purifying Respirator) ชนิดครึ่งใบหน้าหรือเต็มใบหน้า พร้อมตัวกรองชนิดคาร์บอนที่ใช้ดูดซับไอระเหยของสารอินทรีย์ ควรเปลี่ยนตัวกรองใหม่ตามระยะเวลาที่กำหนดหรือพิจารณาจากกลิ่นของการใช้งาน	
3. การป้องกันดวงตา	แว่นตากันสารเคมี (Goggles) เพื่อป้องกันการกระเด็นและไออะคริโลไนไตรล์เข้าตาและต้องทนการกัดกร่อน ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสวมใส่คอนแทคเลนส์	
4. การป้องกันมือ	สวมใส่ถุงมือที่สามารถต้านทานการซึมผ่านของอะคริโลไนไตรล์ เมื่อทำการจัดเก็บอะคริโลไนไตรล์และปฏิบัติงาน ได้แก่ - ถุงมือยางบิวทิล (Butyl Rubber) หนา 0.7 มิลลิเมตร (ป้องกันการซึมผ่านได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง) - ถุงมือยางพอลิคัลอโรพรีน (Polychloroprene) หนา 0.65 มิลลิเมตร (ป้องกันการซึมผ่านได้ > 30 นาที)	
5. การป้องกันเท้า	รองเท้านิรภัยใช้สำหรับป้องกันไฟฟ้าสถิตและสารเคมี รองเท้าบูทที่ทำจากนีโอพรีน (Neoprene)	
6. การป้องกันร่างกาย	ชุดป้องกันสารเคมี	
7. การป้องกันใบหน้า	หน้ากากกักบังใบหน้า หรือแผ่นกักบังหน้า เพื่อป้องกันอนุภาคสิ่งแปลกปลอมสารเคมี และฝุ่น	

ที่มา: 1. Guideline for the Safe Handling and Distribution of Acrylonitrile, AN Group, 2012

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

6.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลกรณีฉุกเฉิน

ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะพื้นที่การผลิต นักผจญเพลิง หรือผู้ที่เข้าไปแก้ไขสถานการณ์ในบริเวณที่เกิดเหตุจะต้องได้รับการอบรมและฝึกซ้อม การตอบโต้เหตุฉุกเฉินเป็นประจำ และต้องมีความรู้ในการเลือกใช้และสวมใส่อุปกรณ์ คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลได้อย่างถูกต้อง โดยจะต้องสามารถเลือกใช้ชุดปฏิบัติงาน สารเคมีได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่จะต้องเผชิญโดยต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ คือระดับการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นซึ่งขึ้นกับความรุนแรงของเหตุการณ์ และประสิทธิภาพ ของชุดอุปกรณ์ สำหรับชุดปฏิบัติงานสารเคมีมีการแบ่งระดับตามความสามารถในการ ป้องกันสารเคมีอย่างชัดเจนคือระดับ A B C และ D ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดขององค์การ พิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (EPA) ทั้งนี้ ชุดและอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ ในแต่ละระดับจะใช้ในการปฏิบัติงานขั้นเริ่มต้นของสถานการณ์ที่ระบุไว้ แต่หากปรากฏว่า มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่เลวร้ายขึ้นก็ต้องเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันของชุดและ อุปกรณ์เป็นระดับที่สูงขึ้นด้วย และภายหลังการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ต้อง ได้รับการทำความสะอาด หรือกำจัดอย่างถูกวิธี

สำหรับปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกระดับชุดปฏิบัติงานสารเคมีในแต่ละระดับ สรุปดังนี้

ปัจจัยที่ต้องเลือกระดับ A

- สามารถระบุชนิดของสารเคมีซึ่งมีระดับอันตรายสูงต่อระบบ หายใจ ผิวหนัง และตา ต้องการการป้องกันผิวหนัง ตา และ ระบบหายใจในระดับสูงสุด หรือกรณีที่ไม่สามารถระบุชนิด สารเคมีได้
- การปฏิบัติงานจะต้องเข้าไปในพื้นที่อับอากาศ หรือมีการ ระบายอากาศในระดับต่ำโดยมีปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศ ต่ำกว่า 19.5 %
- ระดับความเข้มข้นไอสารเคมีเกินค่า IDLH
- สารที่มีอยู่เป็นสิ่งที่ทราบหรือสงสัยว่ามีความเป็นพิษต่อผิวหนัง หรือสามารถก่อมะเร็งได้ และมีโอกาสที่สารเคมีสามารถ

ปัจจัยที่ต้องเลือกระดับ B

กระเซ็นถูกตัว หรือต้องแช่อยู่ในสารเคมี เป็นเวลานาน และ/หรือสารเคมีสามารถซึมผ่านผิวหนัง

- ไม่ทราบชนิดของสารปนเปื้อนในอากาศ
- ต้องการปกป้องระบบหายใจสูงสุด แต่การป้องกันทางผิวหนังน้อยลง
- การปฏิบัติงานจะต้องเข้าไปในพื้นที่อับอากาศ 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 ทั้งด้าน การหายใจ การสัมผัส กับผิวหนัง ดวงตาและส่วน ต่าง ๆ ของร่างกาย ป้องกัน สารเคมีทั้งในรูป ของแข็ง ของเหลวและก๊าซ	- ชุดป้องกันก๊าซซึมผ่าน (Encapsulating Chemical- Protective Suit) - อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการ หายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบ พกพา พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบ เต็มใบหน้าทำงานในสภาพความ ดันบวก (Positive Pressure, Full Face-Piece Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA) หรือประเภทจัดส่งอากาศสำหรับ การหายใจที่ทำงานในสภาพความ ดันบวก พร้อมอุปกรณ์ปกป้อง ทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศ แบบพกพาสำหรับการหนีภัย (Positive Pressure, Supplied Air Respirator with Escape SCBA) - ถุงมือชั้นในป้องกันสารเคมี - รองเท้านบูทป้องกันสารเคมี - วิทยุสื่อสาร 2 ทาง ซึ่งสามารถใช้ได้ ในพื้นที่อันตราย	

ระดับการป้องกันร่างกาย จากการสัมผัสสาร	องค์ประกอบหลัก	ตัวอย่างอุปกรณ์
ระดับ B การป้องกันระบบทางเดินหายใจได้ระดับสูงสุด เช่นเดียวกับระดับ A แต่ป้องกันผิวหนังได้ต่ำกว่าระดับ A โดยมากจะใช้ป้องกันของเหลวหรือวัตถุกระตุ้น	- ชุดป้องกันการกระเซ็นของสารเคมีที่เป็นของเหลว (Liquid Splash-Protective Suit) หรือชุดป้องกันสารเคมี - อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้าทำงานในสภาพความดันบวก (Positive Pressure, Full Face-Piece Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA) หรือประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจที่ทำงานในสภาพความดันบวก พร้อมอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพาสำหรับการหนีภัย (Positive Pressure, Supplied Air Respirator with Escape SCBA) - ถุงมือชั้นในป้องกันสารเคมี - รองเท้าบูทป้องกันสารเคมี - วิทยุสื่อสาร 2 ทาง ซึ่งสามารถใช้ได้ในพื้นที่อันตราย - หมวกนิรภัย	

ระดับการป้องกันร่างกาย จากการสัมผัสสาร	องค์ประกอบหลัก	ตัวอย่างอุปกรณ์
ระดับ C ใช้เมื่อรู้ว่าสารเคมีเป็นอันตราย ต่อทางเดินหายใจ ทราบความ เข้มข้นของสารเคมี และมี อันตรายจากการสัมผัส ทางผิวหนังค่อนข้างน้อย และตลอดการปฏิบัติงานภายใต้ ชุดดังกล่าวจะต้องมีการตรวจ สภาพอากาศเป็นระยะ ๆ	1. ชุดป้องกันสารเคมี 2. อุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจ ประเภททำให้อากาศสะอาด พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบ ครึ่งหรือเต็มใบหน้า (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 หรือการถ่ายเทอะคริโลไนไตรล์ รวมถึงกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น การรั่วไหล เป็นต้น อาจก่อให้เกิดของเสียในรูปของก๊าซ/ไอเสีย ของเหลว วัสดุหรือภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์ ซึ่งต้องได้รับการจัดการให้เหมาะสมก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม โดยกรณีที่ของเสียหรือวัสดุปนเปื้อนอยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลว เช่น น้ำเสียปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์ ให้พิจารณาข้อปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 เนื่องจากอะคริโลไนไตรล์ เป็นสารไวไฟ การจัดการกากของเสียจึงต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด คือ การทำลายฤทธิ์กำจัด ทั้ง หรือฝังของเสียต้องดำเนินการโดยวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีอย่างต่อเนื่องกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของของเสียที่มีอะคริโลไนไตรล์ปนเปื้อนอยู่ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมาย

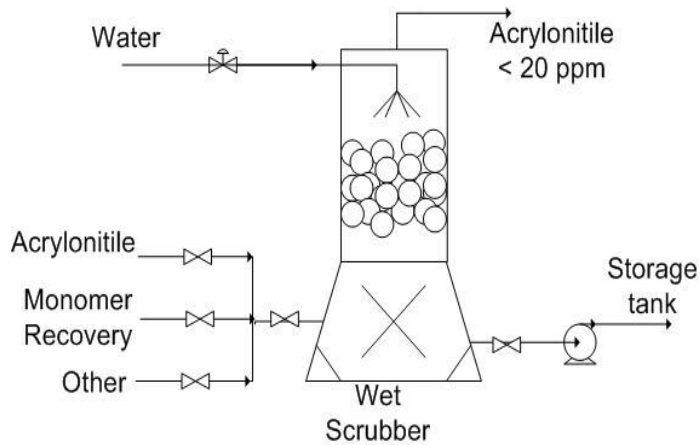
7.1 การจัดการก๊าซ/ไอเสีย

การจัดการที่เหมาะสม คือ หลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซ/ไอเสียสู่สิ่งแวดล้อม แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับการจัดการก๊าซ/ไอเสีย คือ การส่งหรือระบายก๊าซ/ไอเสียกลับผ่านท่อรับไอกลับ (Vapor Return Line) ซึ่งควรติดตั้งทั้งในส่วนถังเก็บและจุดขนถ่ายสาร รวมทั้งการเฝ้าระวังตรวจวัดก๊าซ/ไอเสียที่อาจรั่วซึมออกมา อย่างไรก็ตาม ไอของอะคริโลไนไตรล์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตและถังเก็บ ต้องผ่านระบบบำบัดก่อนระบายออกสู่บรรยากาศซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

- 1) ในกรณีความเข้มข้นสูงและมีปริมาณมาก การจัดการของเสียจากอะคริโลไนไตรล์ซึ่งอยู่ในรูปของไอสามารถทำได้โดยการทำให้น้ำด้วยไอน้ำ (Flash Distillation) หลังจากนั้นจะนำกลับมาใช้ในกระบวนการใหม่อีกครั้ง

2) ในกรณีความเข้มข้นของสารน้อยจะดำเนินการได้ 3 วิธี คือ

2.1) การกำจัดโดยหอดักจับแบบเปียก (Wet Scrubber)



รูปที่ 7-1 หอดักจับแบบเปียก (Wet Scrubber)

ไอของอะคริโลไนไตรล์จะไหลผ่านตัวกลาง (Packing Media) และสัมผัสกับน้ำ ที่ทำการสเปรย์จากด้านบนลงมา น้ำจะละลายอะคริโลไนไตรล์ ไหลลงทางด้านล่างของ หอดักจับและจะถูกส่งไปเก็บรวบรวมไว้ที่ถังเพื่อรอการกำจัดต่อไป ส่วนไอที่เหลือจากการ ดูดซับจะออกทางด้านบนของหอดักจับ ต้องมีความเข้มข้นของอะคริโลไนไตรล์ไม่เกิน 20 ppm ก่อนที่จะปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ (บริเวณที่ตั้งหอดักจับควรเป็นบริเวณที่อากาศ ถ่ายเทได้สะดวก)

2.2) การกำจัดโดยทำปฏิกิริยาผ่านหอรองชีวภาพแบบทริคเคอร์ (Trickle Bed Biofilter) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับหอดักจับแบบเปียกโดยตัวกลางจะเป็นถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) ที่เคลือบด้วยฟิล์มชีวภาพเป็นชั้นบาง ๆ

2.3) การเผาที่อุณหภูมิสูงด้วย Rotary Kiln Incinerator (อุณหภูมิ 820 - 1,600 °C) หรือด้วย Fluidized Bed Incinerator (อุณหภูมิ 450 - 980 °C) หรือด้วย Liquid Injection Incinerator (อุณหภูมิ 650 - 1,600 °C) ที่มีระบบลดความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ที่เกิดจากการเผาขั้นแรก

7.2 การจัดการน้ำปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์

อะคริโลไนไตรล์มีสมบัติในการละลายน้ำและอัตราการระเหยสูง ดังนั้นในกรณีที่อะคริโลไนไตรล์มีการรั่วไหลจะส่งผลกระทบต่อการบินได้ทั้งในอากาศและน้ำ ซึ่งในส่วนการปนเปื้อนน้ำสามารถบำบัดได้ดังนี้

1) ของเสียที่อยู่ในรูปของเหลว หรือสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ จะสามารถบำบัดได้ด้วยการตกตะกอน สำหรับอะคริโลไนไตรล์ 1 กิโลกรัมในของเสีย จะต้องใช้ Na_2SO_3 และ $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ในปริมาณ 2.37 : 4.75 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยปฏิกิริยาจะเกิดที่ 30 - 77.3°C ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นโซเดียมซัลโฟเนต (Sodium Sulphonate) ซึ่งมีสมบัติ คือ ยากต่อการระเหย และสามารถที่จะสลายตัวทางชีวภาพได้

ข้อควรระวัง ห้ามนำของเสียในรูปสารละลายทำปฏิกิริยากับสาร ดังต่อไปนี้

- โซเดียมไฮโปคลอไรท์ เนื่องจากทำให้เกิดก๊าซพิษ
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือสารละลายแอมโมเนีย เนื่องจากทำให้เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เช่นอย่างรุนแรง

2) สำหรับอะคริโลไนไตรล์ที่มีการเสื่อมสภาพไม่สามารถนำไปใช้ใหม่ได้ ต้องทำลายโดยการเผาที่อุณหภูมิสูง

7.3 การจัดการกากของเสีย/ของแข็ง/วัสดุปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์

1) เนื่องจากอะคริโลไนไตรล์ง่ายต่อการละลาย ดังนั้นเมื่อของเสียจากอะคริโลไนไตรล์ที่เป็นของแข็งเกิดหกรั่วไหลและถูกน้ำชะล้าง ซึมลงสู่พื้นดิน จะทำให้มีผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน อย่างไรก็ตามหากดินมีสมบัติเป็นกรดแก่ ต่างแก่ ถูกแสงแดดจัด จะทำให้อะคริโลไนไตรล์ทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสบางส่วน (Partial Hydrolysis) ไปเป็นอะคริลามิด (Acrylamide) ซึ่งมีความเป็นพิษน้อยกว่าอะคริโลไนไตรล์

2) ในกรณีที่หกรั่วไหลลงดินในปริมาณมาก จนทำให้ความเข้มข้นมากกว่า 4 - 5 % จะทำลายจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายอะคริโลไนไตรล์ในดินได้ ทำให้เกิดการตกค้างในดินและอาจเป็นผลทำให้เกิดการระเบิด ลูกติดไฟได้ จึงควรแยกและส่งเผาที่อุณหภูมิสูง

3) วัสดุดูดซับ ถูมือ เสื้อผ้า กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย และวัสดุที่อยู่ในรูปของแข็งที่มีการสัมผัสหรือปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์ ถือเป็นกากอุตสาหกรรมที่เป็นของเสีย

อันตราย จะต้องจัดเก็บและคัดแยกออกจากของเสียไม่อันตรายตามหลักวิชาการ และส่งไปกำจัดโดยการเผาในเตาเผาของเสียอันตราย หรือนำไปปรับเสถียรก่อนการฝังกลบ หรือด้วยวิธีที่กำหนดที่ระบุในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

7.4 การจัดการบรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์

บรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อนมีอะคริโลไนไตรล์ให้นำส่งคืนโรงงานผู้ผลิตเพื่อนำไปบรรจุใช้ซ้ำ หรือรวบรวมนำส่งโรงงานรับบำบัด/กำจัดกากอุตสาหกรรม หรือจัดการด้วยวิธีการอื่นใด ทั้งนี้ ต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมาย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548

มาตรการป้องกันอันตราย ระหว่างการใช้งาน

บทที่ 8

8.1 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการใช้งาน

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการสะสมของ แหล่งประกายไฟ	มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแบบลดการสะสมประกายไฟฟ้าสถิต	6.1
	เลือกใช้อุปกรณ์ที่ส่งผ่านการไหลที่เหมาะสม ไม่สะสมไฟฟ้าสถิต ระบบท่อขนส่งและถังเก็บต้องเป็นระบบปิด	3.1.1, 4.1.1
อันตรายจากการระเบิด ลุกติดไฟได้	ตรวจสอบระบบการแทนที่ของไนโตรเจนขณะมีการไหลออกของอะคริไนด์ไนไตรล์จากถังเก็บ	4.1.1
	มีการตรวจสอบอุณหภูมิของถังปฏิกรณ์	2.2.1.2
อันตรายต่อสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงาน	จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษของอะคริไนด์ไนไตรล์ทั้งด้านการสูดดม การกิน และการสัมผัส	5.2
	จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษจากไอพิษจากการเผาไหม้อะคริไนด์ไนไตรล์	5.2
	การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน	4.1.3, 6.1, 6.2
	ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวกรองคาร์บอน	4.1.3
อันตรายจากการหกรั่วไหล	มีการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่าย ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุอะคริไนด์ไนไตรล์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น บั้ม วาล์ว อย่างสม่ำเสมอ	4.1.3

8.2 มาตรการป้องกันอันตรายระหว่างการเก็บ

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชันด้วยตัวเอง	ตรวจสอบความเข้มข้นและปริมาณของสารยับยั้งในถังเก็บ	2.2.1
	ตรวจสอบอุณหภูมิของถังเก็บ	2.2.1, 3.2
	ตรวจสอบระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บและถังปฏิกรณ์	2.2.1
อันตรายจากการระเบิดลูกติดไฟ	ตรวจสอบปริมาณและความดันในระบบคลุมด้วยก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen Blanket)	3.1.1
	ตรวจสอบระบบต่อสายดินอย่างสม่ำเสมอ	3.1
	ตรวจสอบเทียบมาตรฐานเครื่องตรวจจับก๊าซ	3.2
	มีระบบระบายอะคริโลไนไตรล์ออกจากถังเก็บและโดยรอบถัง	3.2
	ตรวจสอบความเพียงพอของผงเคมี โฟม และคาร์บอนไดออกไซด์	6.1 - 6.2
	ให้มีการสร้างเขื่อนรอบถังและบริเวณจุดขนถ่ายเพื่อกันมิให้สารเคมีไหลไปสัมผัสแหล่งประกายไฟ	3.2
อันตรายจากการเสื่อมสภาพของถัง	ตรวจสอบสภาพถังและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	3.1

8.3 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการของเสีย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย	หัวข้อ
อันตรายจากการทำปฏิกิริยารุนแรง	ตรวจสอบการเก็บและตัดแยกกระหว่างอะคริโลไนไตรล์กับกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้	2.3
อันตรายจากการรั่วไหล	ตรวจสอบการจัดเก็บกากให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	7.3
	แยกของเสียที่ปนเปื้อนอะคริโลไนไตรล์เพื่อส่งไปกำจัด	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 และพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีการใช้อะคริโลไนไตรล์
- อุปกรณ์สายส่ง (Hose) บรรจุภัณฑ์หรือภาชนะบรรจุที่ไม่ใช่สำหรับอะคริโลไนไตรล์ โดยเฉพาะ ก่อนใช้งานต้องตรวจสอบความสะอาด ระวังการเข้ากันไม่ได้กับสารที่ใช้ก่อนหน้านี้ และระวังการปนเปื้อน

การจัดการสารเคมีต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การผลิต การนำเข้า การจัดเก็บ การขนส่ง การนำไปใช้ และการกำจัด มีกฎหมายหลายฉบับที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลให้โรงงานต่าง ๆ ดำเนินกิจการอย่างปลอดภัยทั้งต่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้ที่เกี่ยวข้อง และสิ่งแวดล้อม สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงกฎหมายและมาตรฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ ได้แก่ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556 กำหนดให้อะคริโลไนไตรล์เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ซึ่งอยู่ในรายชื่อสารควบคุมในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม บัญชี 5.1 ลำดับที่ 364 นอกจากนี้ยังจัดเป็นสารเคมีอันตราย ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 เป็นสารเคมีอันตรายในบัญชีรายชื่อลำดับที่ 20

บทนี้ได้รวบรวมกฎหมายที่เกี่ยวข้อง มุ่งหวังให้ทราบถึง ข้อกำหนด แนวทางปฏิบัติ และข้อแนะนำที่สำคัญเพื่อให้เกิดความปลอดภัย และลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดการสารเคมีอันตรายที่ไม่เหมาะสม อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการโรงงานจำเป็นต้องมีการทบทวนกฎหมาย ข้อบังคับ หรือรายละเอียดเพิ่มเติมที่จำเป็นสำหรับแต่ละโรงงาน

กฎหมายที่เกี่ยวข้องที่ผู้ประกอบการโรงงานต้องปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัย โดยสังเขปมีดังนี้

9.1 กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรม

สาระสำคัญของกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ และออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงานแสดงดังตารางที่ 9-1 และออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายแสดงดังตารางที่ 9-2

9.2 กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน

กฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงานที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ สามารถสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องได้ดังตารางที่ 9-3

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้/เก็บรักษา	ขนส่ง
1	พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2562	- กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงาน - กำหนดโทษและค่าปรับผู้ที่ไม่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด	✓	✓	✓
2	กฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	- กำหนดอัตราอันตราย เช่น วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด วัตถุเคมี หรือของเหลวที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช หรือสิ่งแวดล้อมที่มีขนาดของภาชนะบรรจุตั้งแต่ 25,000 ลิตรขึ้นไปต้องมีฉลากสีแดง เป็นไปตามมาตรฐานที่ยอมรับ มีคำรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมหรือบุคคลอื่นที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา - ต้องสร้างเขื่อน หรือกำแพงคอนกรีตโดยรอบให้มีขนาดที่สามารถ จะกักเก็บปริมาณของวัตถุดังกล่าวได้ทั้งหมดเว้นแต่กรณีที่มีภาชนะบรรจุมากกว่าหนึ่งถัง ให้สร้างเขื่อนที่สามารถเก็บกักวัตถุอันตรายนั้นเท่ากับปริมาตรของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด - ต้องจัดให้มีวัตถุหรือเคมีภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในการระงับหรือลดความรุนแรงของการแพร่กระจายได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ - ในกรณีที่มีภาชนะบรรจุนั้น ตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ต้องมีสายล่อฟ้าให้เป็นไปตามหลักวิชาการ และภาชนะบรรจุที่อาจเกิดประจุไฟฟ้าสถิตได้เ็นตัวต้องต่อสายดิน	✓	✓	-

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญของกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้/ให้บริการ	ขนส่ง
3	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548	- ผู้ก่อกำเนิดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ต้องดำเนินการ โดยสรุปดังนี้ - ต้องไม่ครอบครองสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ไว้ภายในโรงงานเกินระยะเวลา 90 วัน หากเกินกว่าระยะเวลาที่กำหนดไว้นี้ ต้องขออนุญาตต่อกรมโรงงาน-อุตสาหกรรมตามแบบ สก.1 ในกรณีที่ครอบครองของเสียอันตรายให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 - ต้องมีผู้ควบคุมดูแลระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมที่มีความรู้เฉพาะด้าน และต้องจัดฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย - ต้องจัดทำแผนการป้องกันอุบัติเหตุภัยเพื่อรองรับเหตุการณ์ ในกรณีเกิดเหตุรั่วไหล อัคคีภัย การระเบิดของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือที่คาดไม่ถึง และต้องมีอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยและอุปกรณ์รองรับเหตุฉุกเฉินภายในบริเวณโรงงานและมีเส้นทางหนีภัยไปยังที่ปลอดภัย - ต้องส่งสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นของเสียอันตรายให้กับผู้รวบรวมและขนส่ง หรือผู้บำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเท่านั้น ในกรณีที่จะใช้บริการของผู้อื่นในการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จะต้องได้รับความเห็นชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-1 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ต่อ)

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

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง ขนส่ง
1	พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2562	- กำหนดชนิดวัตถุอันตราย ออกเป็น 4 ชนิด - ผู้ที่ทำการผลิต การนำเข้า การส่งออก นำผ่าน หรือการมีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓
2	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556	บัญชี 5.1 รายชื่อสารควบคุม ลำดับที่ 364 กำหนดให้อะครีโลไนไตรล์ (CAS No. 107-13-1) เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
3	กฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555) ออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535	กำหนดแนวทางการยื่นคำขออนุญาต และขอต่ออายุใบอนุญาตผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ตามแบบ วอ.1 วอ.3 วอ.5 หรือ วอ.7 และ วอ.9	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง ขนส่ง เก็บรักษา
4	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนการออกในสำคัญ และการต่ออายุในสำคัญ การขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม รับผิดชอบ พ.ศ. 2552	- กำหนดให้ผู้ประสงค์จะผลิตหรือนำเข้าซึ่งวัตถุอันตราย ให้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายตามแบบ วอ/อก 1 - ในกรณีที่จะต้องผลิตหรือนำเข้าซึ่งวัตถุอันตรายอย่างอื่น ที่จะขอขึ้นทะเบียน หรือต้องนำเข้าซึ่งวัตถุอันตรายอย่างอื่น เพื่อใช้ในการผลิตวัตถุอันตรายที่จะขอขึ้นทะเบียน ต้องมีการยื่น คำขออนุญาตผลิตหรือนำเข้าซึ่งตัวอย่างวัตถุอันตรายตามแบบ วอ/อก.9 - ในสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย มีอายุถึงสิ้นปีของปีที่ 6 นับจากปีที่ออกไปสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และต้อง ต่ออายุภายใน 90 วัน ก่อนไ้ขึ้นทะเบียนหมดอายุ	✓	✓	-	-	-
5	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการแจ้ง การขออนุญาต และการออกใบนำผ่าน วัตถุอันตราย ที่กรมโรงงาน-อุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2562	กำหนดแนวทางการแจ้ง การขออนุญาต และการออกใบนำผ่าน <u>วัตถุอันตรายชนิดที่ 3</u>	-	-	-	✓	-

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง ขนส่ง เก็บรักษา
6	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การแจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้ไม่มีใบอนุญาต ซึ่งวัตถุอันตรายที่ กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547	กำหนดให้ผู้นำเข้า หรือส่งออก วัตถุอันตรายแจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับชื่อวัตถุอันตราย สูตรและอัตราส่วน ชื่อการค้า ชื่อสามัญ (ถ้ามี) ปริมาณ ภาชนะบรรจุ ชื่อผู้ผลิต ประเทศผู้ผลิต สถานที่เก็บรักษา ชื่อพาหนะ ด้านศุลกากร ที่จะนำเข้าหรือส่งออก และกำหนดวันที่พาหนะจะมาถึง หรือออกจากด่านศุลกากร ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบ ตามแบบ วอ/อก.6	✓	✓	✓	-	✓
7	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข การแจ้งข้อเท็จจริงของผู้นำเข้าหรือผู้ส่งออกซึ่งวัตถุอันตรายที่กรม-โรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ (วอ/อก.6) โดยผ่านระบบสัญญาณคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของ กรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2555 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557	- กำหนดแนวทางและเงื่อนไขการใช้บริการผ่านระบบสัญญาณคอมพิวเตอร์ วอ/อก.6 สำหรับสมาชิกที่เป็นผู้นำเข้าหรือผู้ส่งออกวัตถุอันตราย - กำหนดแนวทางการแก้ไขหนังสือรับแจ้งข้อเท็จจริงของผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกซึ่งวัตถุอันตราย	-	✓	✓	-	-

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง ขนส่ง เก็บรักษา
8	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สำหรับวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา พ.ศ. 2559	- การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตราย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา ที่มีปริมาณไม่เกิน 1 กิโลกรัม ได้รับการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ดังนี้ - การอนุญาต และการขึ้นทะเบียนสำหรับวัตถุอันตราย ชนิดที่ 3 - มีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย - กำหนดแบบใบแจ้งการนำเข้าเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับ การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตราย ตามแบบ วอ./อก. 24	-	✓	✓	-	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง ขนส่ง เก็บรักษา
9	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียนภาชนะบรรจุที่ใช้ขนส่งวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม รับผิดชอบ พ.ศ. 2558 และ รับผิดชอบ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562	- กำหนดให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้มีไว้ในครอบครอง หรือผู้ขนส่ง ที่ขนส่งวัตถุอันตราย โดยใช้แท็งก์ยัตติถาวร ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนแท็งก์ยัตติถาวรตามแบบ วอ/อก. 21 - การใช้และการติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน - ทะเบียนแท็งก์ยัตติถาวรให้มีอายุไม่เกิน 3 ปี นับแต่วันขึ้นทะเบียน และให้ยื่นคำขอต่ออายุทะเบียนแท็งก์ยัตติถาวรตามแบบ วอ/อก. 23 ภายใน 60 วัน ก่อนวันที่ทะเบียนแท็งก์ยัตติถาวรสิ้นอายุ - กำหนดแบบคำขอขึ้นทะเบียนแท็งก์ยัตติถาวร (วอ/อก. 21) - กำหนดแบบทะเบียนแท็งก์ยัตติถาวร (วอ/อก. 22) - กำหนดแบบคำขอต่ออายุทะเบียนแท็งก์ยัตติถาวร (วอ/อก. 23) - กำหนดการบังคับใช้เพิ่มเติมเฉพาะวัตถุอันตรายที่สามารถจำแนกและจัดประเภทตามหลักเกณฑ์และวิธีการในการขนส่งวัตถุอันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมว่าด้วยการขนส่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง
							ขนส่ง
10	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การประกันความเสียหายจากการขนส่งอันตราย พ.ศ. 2559	- ผู้ขนส่งต้องทำประกันความเสียหาย คู่ครองเริ่มต้นตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง - ผู้ขนส่งต้องจัดเก็บสำเนากรมธรรม์ประกันภัยไว้เป็นหลักฐานที่ยานพาหนะนั้น เพื่อพร้อมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบ ทั้งนี้ผู้ขนส่งต้องจัดให้มีการประกันภัยตลอดเวลาที่ดำเนินการ	✓	✓	✓	✓	✓
11	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2558	- กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการขนส่งวัตถุอันตราย สำหรับผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก ผู้มิไว้ในครอบครอง และผู้ขนส่ง - กำหนดหน้าที่ของผู้ขนส่ง ผู้รับวัตถุอันตราย - กำหนดเอกสารแนบท้าย - การจำแนกประเภทวัตถุอันตรายออกเป็น 9 ประเภท - ข้อกำหนดในการบรรจุวัตถุอันตรายและการใช้ภาชนะบรรจุ - การตรวจสอบ ทดสอบภาชนะบรรจุ - การติดเครื่องหมาย ฉลาก และป้าย - การจัดแยกและขนถ่ายวัตถุอันตราย - เอกสารคำแนะนำเกี่ยวกับวัตถุอันตราย - เอกสารกำกับกับการขนส่งวัตถุอันตราย	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง
						ขนส่ง	เก็บรักษา
12	ประกาศมติดณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545	- กำหนดข้อปฏิบัติตามข้อกำหนดการขนส่งวัตถุอันตราย - กำหนดหน้าที่ผู้ขนส่งและผู้รับวัตถุอันตรายจากการขนส่ง - กำหนดคุณสมบัติผู้ขับรถบรรทุกวัตถุอันตราย	✓	✓	✓	✓	✓
13	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง วัตถุอันตรายตาม “หมวด 3 หน้าที่และความรับผิดชอบ” พ.ศ. 2538	กำหนดให้ Acrylonitrile เป็นวัตถุอันตรายที่เป็นสารชนิดเข้มข้นเฉพาะที่บรรจุลงในภาชนะโดยผู้ผลิตหรือโดยสภาพขณะที่มีการนำเข้า	✓	✓	✓	✓	✓
14	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย พ.ศ. 2555	- ข้อกำหนดว่าด้วยระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตราย สำหรับผู้ผลิต หรือผู้นำเข้า ซึ่งวัตถุอันตรายที่เป็นสารเดี่ยวและสารผสม - การส่งออกซึ่งวัตถุอันตราย ต้องมีการจำแนกความเป็นอันตราย ตัดฉลากวัตถุอันตราย และจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ตามข้อกำหนดว่าด้วยระบบการจำแนกและการสื่อสารความเป็นอันตราย - ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก และผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ต้องสื่อสารความเป็นอันตรายของวัตถุอันตรายในรูปแบบของฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัยที่ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าจัดทำ	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำผ่าน	ครอบครอง
							ขนส่ง เก็บรักษา
15	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551	ผู้ประกอบกิจการวัตถุอันตรายต้องดำเนินการด้านความปลอดภัยตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 หรือหลักเกณฑ์นานาชาติ โดยความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	-	✓
16	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมี และวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550	กำหนดแนวทางปฏิบัติให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของผู้ประกอบกิจการโรงงานและผู้ประกอบกิจการวัตถุอันตราย ตามคู่มือการเก็บรักษาสารเคมี และวัตถุอันตราย	✓	✓	✓	-	✓
17	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2551	ผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกวัตถุอันตราย ที่มีวัตถุอันตราย ชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 ปริมาณรวมตั้งแต่ 1,000 เมตริกตัน/ปี ขึ้นไป หรือผู้ไม่มีในครอบครองวัตถุอันตราย ที่มีพื้นที่การเก็บรักษาวัตถุอันตรายตั้งแต่ 300 ตารางเมตร ขึ้นไป หรือผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้ไม่มีในครอบครองวัตถุอันตรายที่เป็นวัตถุไวไฟหรือวัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ ต้องมีบุคลากรเฉพาะประจำสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตราย	✓	✓	✓	-	✓

ตารางที่ 9-2 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ ตามพระราชบัญญัติอันตราย (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง				
			ผู้ผลิต	นำเข้า	ส่งออก	นำเข้า	ครอบครอง
						ขนส่ง	เก็บรักษา
		- กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ประกอบการวัตถุอันตราย เช่น ต้องจัดให้มีบุคลากรเฉพาะปฏิบัติงานประจำสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายต้องรายงานและรับรองรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายทุก 1 ปี เป็นต้น - กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคลากรเฉพาะ - กำหนดหลักการเกณฑ์และวิธีการจ้างมีบุคลากรเฉพาะ					
18	ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจ้างมีบุคลากรเฉพาะ การจดทะเบียนบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ และการรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย พ.ศ. 2551	- กำหนดหลักการเกณฑ์และวิธีการจ้างมีบุคลากรเฉพาะ - กำหนดคุณสมบัติผู้ที่ต้องจ้างเฉพาะเป็นบุคลากรเฉพาะ - กำหนดรูปแบบรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย (บด.4)	✓	✓	✓	-	✓

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับอะคริไนด์ไนไตรล์

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / บริการ	ขนส่ง
1	พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554	- นายจ้างต้องจัดและดูแลสถานประกอบกิจการและลูกจ้างให้มีสภาพการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ - ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน - ต้องติดประกาศสัญลักษณ์เตือนอันตรายและเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่ที่เห็นได้ง่าย - นายจ้างต้องจัดและดูแลให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่ได้มาตรฐาน - กำหนดแนวทางการควบคุม กำกับ ดูแลการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน - กำหนดแนวทางการดำเนินการกรณีเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง - กำหนดบทลงโทษกรณีมีการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนด - กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมใบอนุญาต ใบแทนใบสำคัญ การต่ออายุ	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / เก็บรักษา	ขนส่ง
2	กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และ ดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	- จัดทำและแจ้งบัญชีรายชื่อ และข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตรายภายใน 7 วัน - กำหนดให้มีการติดฉลากและป้าย ที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับรายการสารเคมีอันตราย - ต้องจัดเตรียมบริเวณที่ปฏิบัติงานให้ถูกสุขลักษณะ พร้อมทั้งเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ เพื่อคุ้มครองความปลอดภัย - กำหนดแนวทางการปฏิบัติสำหรับการเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย พร้อมทั้งต้องมีมาตรการป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีอันตราย - กำหนดแนวทางการปฏิบัติสำหรับการขนถ่าย การเคลื่อนย้าย หรือการขนส่งสารเคมีอันตราย - กำหนดแนวทางการปฏิบัติสำหรับการจัดการและการกำจัดสารเคมีอันตราย - ต้องมีระบบป้องกันและควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย - ต้องจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ หากมีการใช้สารเคมีอันตราย - ต้องจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงในการก่อให้เกิดอันตรายและจัดทำรายงานการประเมินความเสี่ยง อย่างน้อย 5 ปี/1 ครั้ง พร้อมทั้งจัดทำแผนฉุกเฉินและฝึกอบรม - ต้องจัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีอันตราย และแจ้งภายใน 7 วันนับแต่วันที่กฎกระทรวงนี้มีผลบังคับใช้	✓	✓	✓

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / ฝึกอบรม	ขนส่ง
3	กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐาน การตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่ง ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563	นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยง และ ต้องเก็บบันทึกการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้าง พร้อมแจ้งผลการตรวจสอบสุขภาพให้แก่ลูกจ้าง ในเวลาที่กำหนด	✓	✓	✓
4	ประกาศกรมสวัสดิการและ คุ้มครองแรงงาน เรื่อง บัญชี รายชื่อสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	กำหนดให้อะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile) อยู่ในบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย ลำดับที่ 20	✓	✓	-
5	ประกาศกรมสวัสดิการและ คุ้มครองแรงงาน เรื่อง แบบบัญชี รายชื่อสารเคมีอันตรายและ รายละเอียดข้อมูลความปลอดภัย ของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	กำหนดแบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัย ของสารเคมีอันตราย (สอ.1)	✓	✓	-

ตารางที่ 9-3 สรุปสาระสำคัญกฎหมายและข้อบังคับของกระทรวงแรงงาน ที่เกี่ยวข้องกับอะครีโลไนไตรล์ (ต่อ)

ที่	กฎหมาย	สาระสำคัญ	ผู้ที่เกี่ยวข้อง		
			ผลิต	ใช้ / เก็บรักษา	ขนส่ง
6	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์วิธีการ ตรวจวัด และการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2559	- กำหนดให้ผู้ประกอบการต้องจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมี ในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสถานที่จัดเก็บสารเคมีอันตราย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง - กำหนดให้ผู้ประกอบการต้องรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ตามเอกสาร สอ.3 ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ทราบผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย - กำหนดแบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย (สอ.3)	✓	✓	-
7	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ซีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560	กำหนดขีดจำกัดความเข้มข้นของอะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile) เฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติไว้ที่ 2 ppm , ซีดจำกัดความเข้มข้น 10 ppm ในระยะเวลาที่กำหนดให้ทำงานได้ 15 นาที ซึ่งอยู่ในลำดับที่ 10 ของรายการ	✓	✓	-

9.3 มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

นอกจากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอะคริโลไนไตรล์ที่รวบรวมไว้ในหัวข้อ 9.1 และ 9.2 แล้ว คู่มือฉบับนี้ยังได้รวบรวมมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ประกอบการโรงงานทราบว่าจะต้องมีการควบคุมการปล่อยระบายมลพิษหรือสารเคมีออกนอกบริเวณโรงงานในเรื่องใดบ้าง โดยมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดค่าควบคุมปริมาณอะคริโลไนไตรล์ในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน หรือในน้ำทิ้งจากโรงงาน แต่มีการกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับอะคริโลไนไตรล์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง รายละเอียดสรุปดังตารางที่ 9-4

ตารางที่ 9-4 มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

รายการมาตรฐาน	ค่ามาตรฐานที่กำหนด/ เฝ้าระวัง
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี	ไม่ระบุ
ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง พ.ศ. 2552	ไม่เกิน 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549	ไม่ระบุ
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	ไม่ระบุ
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน	ไม่ระบุ
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560	ไม่ระบุ
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน	ไม่ระบุ
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดเกณฑ์การปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน การตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน การแจ้งข้อมูล รวมทั้งการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำใต้ดิน และรายงานเสนอมาตรการควบคุมและมาตรการลดการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน พ.ศ. 2559	ไม่ระบุ

แบบตรวจสอบโรงงาน ด้านความปลอดภัยของการใช้ อะครีโลไนไตรล์

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 ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ใช้อะครีโลไนไตรล์			
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. ข้อมูลเกี่ยวกับอะครีโลไนไตรล์

2.1 เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

2.1.1 มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยที่ได้รับโดยตรงจากผู้ผลิตหรือไม่ () มี () ไม่มี กรณีที่ไม่ได้มีเอกสารข้อมูลความปลอดภัยจากบริษัทผู้ผลิต ทางบริษัทเลือกใช้เอกสารข้อมูลความปลอดภัยจาก..... *** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

2.2 ข้อมูลการใช้ทั่วไป

2.2.1 ปริมาณอะคริโลไนไตรล์ที่ครอบครอง	หน่วย.....
2.2.2 ปริมาณอะคริโลไนไตรล์สูงสุดที่โรงงานสามารถเก็บได้	หน่วย.....
2.2.3 อัตราการใช้อะคริโลไนไตรล์ต่อปี	หน่วย.....

2.3 แผนภาพ (Flow Chart) แสดงการใช้อะคริโลไนไตรล์ในการผลิต (แบบย่อ)

*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

2.4 รายงานจำนวนอุบัติเหตุ (ภายในปีที่ทำการตรวจสอบ)

*** ต้องมีเอกสารแนบประกอบ

สำหรับข้อ 3 - 5 กรุณาเลือกตอบเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

3. ข้อปฏิบัติและระเบียบการขนส่ง และการจัดเก็บอะคริโลไนไตรล์

3.1 การขนส่ง

- () ขนส่งทางรถบรรทุก () ขนส่งทางเรือ () ขนส่งทางท่อ
() อื่น ๆ (ระบุ).....

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

3.2 ถังเก็บและภาชนะบรรจุ (กรณีเป็นบรรจุภัณฑ์แบบเคลื่อนย้ายได้ ให้เข้าไปตรวจสอบข้อ 3.2.2)

3.2.1 กรณีเป็นถังเก็บขนาดใหญ่ (Storage Tank)

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.1.1	() มีเอกสารการแสดงผลปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบ การพิจารณา
3.2.1.2	() วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) หรือเหล็กกล้า (Carbon Steel)	ตัวถังควรทาสีขาว หรือมีการหุ้มฉนวนเพื่อลดการสะสม ความร้อน
3.2.1.3	() มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่จำเพาะสำหรับ อะคริโลไนไตรล์ อุณหภูมิ°C	อุณหภูมิ 25 °C และเก็บ ในภาชนะที่มิดและสามารถ ตรวจสอบตัวเลขได้
3.2.1.4	มีระบบความปลอดภัยบริเวณถังเก็บ	
	() มีระบบ Explosion Proof เช่น เครื่องมือวัดและ เครื่องควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตหรือระบบสายดิน	
	() มีการคลุมด้วยก๊าซไนโตรเจนในถังบรรจุในสภาพ สูญญากาศเพื่อลดการรั่วออกของสาร	
	() ระบบควบคุมระดับภายในถัง (Level Control) พร้อมระบบแจ้งเตือนภัย	
	() มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	เช่น ระบบน้ำหรือโฟมดับเพลิง
	() มีวิธีการตรวจความเข้มข้นของสารที่รั่วไหลรอบถัง	มีการติดตั้ง Gas Detector
3.2.1.5	() มีระบบสายล่อฟ้าเพื่อป้องกันการเกิดฟ้าผ่าถังเก็บ	
	บริเวณรอบ ๆ ถังเก็บ	
	() มีอุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	จุดล้างตาฉุกเฉิน ฝักบัวล้างตัว ฉุกเฉิน
	() ไม่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุ ที่เสี่ยงต่อการระเบิด	
	() ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีต่อไปนี้ กรดซัลฟิวริก กรดไนตริก แอมโมเนีย อะซิฟาทิกเอมีน ไอโซไซยาเนต โบรมีน กรดแก่ ต่างแก่ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ตัวเร่งปฏิกิริยา ชนิดกรดลิวอิส (โบรอนไตรฟลูออไรด์ ไททาเนียมเตตระคลอไรด์ และโซเดียมโบโรไฮไดรด์	
	() มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.1.6	() มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บอะคริโลไนไตรล์ ไกล่สารเคมีชนิดอื่น	
3.2.1.7	() ตรวจเช็คสภาพถังเก็บและอุปกรณ์ต่อประกอบอื่น ๆ อยู่เสมอ () ความสมบูรณ์ของภาชนะบรรจุไม่มีรอยแตกหรือรอยร้าวบริเวณถัง () สภาพของท่อรอบ ๆ ภาชนะบรรจุ () ระบบเตือนภัยที่ติดตั้งบริเวณภาชนะบรรจุ () ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต	ต้องมีเอกสารการตรวจสอบย้อนหลัง
3.2.1.8	การออกแบบพื้นที่เก็บสารเคมีเหมาะสมและปลอดภัย () พื้นที่ตั้งของถังมีลักษณะลาดเอียงป้องกันการตกค้างของสารเคมี () มีเขื่อนกันสารเคมีเมื่อเกิดการรั่วไหล	รองรับปริมาณได้เท่ากับถังใหญ่ที่สุด
3.2.1.9	() มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีที่บรรจุอยู่ในถัง เช่น GHS และ/หรือ NFPA	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน GHS และ/หรือ NFPA

3.2.2 กรณีเป็นบรรจุภัณฑ์แบบเคลื่อนย้ายได้

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.2.1	() มีเอกสารการแจ้งจำนวนสารเคมีที่ทำการส่งแต่ละครั้ง	
3.2.2.2	() สภาพบรรจุภัณฑ์จากผู้ขายอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	
3.2.2.3	() มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.2.2.4	() มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่จำเพาะสำหรับอะคริโลไนไตรล์ อุณหภูมิ°C	อุณหภูมิไม่เกิน 25 °C และเก็บในภาชนะที่มีด และสามารถตรวจสอบตัวเลขได้

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.2.5	บริเวณรอบ ๆ สถานที่เก็บสารเคมี	
	() มีอุปกรณ์เสริมด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	จุดล้างตาฉุกเฉิน ฝักบัวล้างตัว ฉุกเฉิน
	() ไม่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุ ที่เสี่ยงต่อการระเบิด	
	() ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับอะคริโลไนไตรล์	
	() มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	
3.2.2.6	() มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บ อะคริโลไนไตรล์ใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.2.2.7	มีระบบความปลอดภัยบริเวณสถานที่เก็บสารเคมี	
	() มีระบบ Fire Proof เช่น ผนัง ประตูของห้องเก็บสารเคมี อันตราย เป็นต้น	
	() มีระบบ Explosion Proof เช่น ปัม เครื่องมือวัด ควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น	
	() ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต	
	() มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	เช่น ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ สาย/หัวรับน้ำดับเพลิง เช่น ระบบ น้ำหรือโฟมดับเพลิง
3.2.2.8	() มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมี บริเวณสถานที่เก็บ เช่น รหัส NFPA	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์ต้อง สังเกตเห็นได้ชัดเจน
3.2.2.9	() มีการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาด้วยตัวเองพอลิเมไรเซชัน (Polymerization Reaction) โดยการเติมสารยับยั้ง ปฏิกิริยา	ไฮโดรควิโนโนโมโนเมทิลอีเทอร์ 30 - 50 ppm และน้ำ 0.25 - 0.5% โดยน้ำหนัก หรือ สารละลาย แอมโมเนียความเข้มข้น 30 - 55 ppm ในปริมาณ 0.25 - 0.5% โดยน้ำหนัก

3.3 การนำไปใช้งาน

3.3.1 ระหว่างการถ่ายสารเคมีจากยานพาหนะผู้ขายสู่ภาชนะที่ใช้เก็บสารเคมี

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.3.1.1	() มีระบบอัตโนมัติเพื่อหยุดการทำงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	เมื่อเกิดการไหลล้นออกจากภาชนะบรรจุ
3.3.1.2	() มีคู่มือขั้นตอนการทำงานการขนถ่ายสารเคมีเก็บไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.3.1.3	() มีการตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อที่ใช้ในการขนถ่าย (เช่น การตรวจวัดหน้าแปลน และ/หรือการทำ Service Test ในระบบท่อ เป็นต้น)	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

3.3.2 การนำสารเคมีไปใช้งานผ่านระบบท่อ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.3.2.1	() มีการตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อที่ใช้ในการขนถ่าย (เช่น การตรวจวัดหน้าแปลน และ/หรือการทำ Service Test ในระบบท่อ เป็นต้น)	
3.3.2.2	() มีแผนการซ่อมบำรุงและตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อ	
3.3.2.3	() มีมาตรการในการควบคุมความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยา	

3.3.3 การนำสารเคมีไปใช้งานโดยการเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.3.3.1	() มีการถ่ายสารเคมีลงภาชนะที่เหมาะสม	
3.3.3.2	() มีเส้นทางเดินจากจุดถ่ายสารเคมีไปยังสถานที่ใช้งานที่ปลอดภัย	
3.3.3.3	() ผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ในการนำสารเคมีไปใช้งาน มีชุดและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยจากสารเคมีครบถ้วน	
3.3.3.4	() มีเอกสารการรับจ่ายสารเคมีทุกครั้งที่มีการนำสารเคมีไปใช้	

4. ข้อปฏิบัติและระเบียบของผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติงานกับอะครีโลไนไตรล์

4.1 การฝึกอบรม

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.1.1	() ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอะครีโลไนไตรล์	
4.1.2	() มีการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี และการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ในกรณีเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี	
4.1.3	() การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานด้านสารเคมี	
4.1.4	() การซ้อมฝึกแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดกรณีเพลิงไหม้หรือการ ระเบิดของสารเคมีและวิธีการดับเพลิง	
4.1.5	() การซ้อมฝึกแผนฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุรั่วไหล	

4.2 ความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.2.1	() จัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานด้านสารเคมี	ดูบทที่ 6
4.2.2	() จัดให้มีการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปีของผู้ปฏิบัติงาน ที่ปฏิบัติงาน	เอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
4.2.3	() ตรวจเฉพาะโรคตามคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านอาชีวอนามัย	เอกสารยืนยันคำแนะนำของแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัย

5. มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการการจัดของเสียที่เกิดจากอะครีโลไนไตรล์

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
5.1	() มีการคัดแยกกาก/ของเสียที่เกิดจากอะครีโลไนไตรล์	ดูบทที่ 7
5.2	() มีการติดป้ายเพื่อบ่งบอกประเภท และข้อมูลของเสีย	
5.3	() ภาชนะที่ใช้เก็บของเสียชนิดนี้มีความถูกต้องและ เหมาะสมกับประเภทของเสีย	
5.4	() มีการกำหนดพื้นที่เก็บของเสียที่ชัดเจน และแยก ต่างหากจากพื้นที่เก็บสารเคมีอื่น ๆ	

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
5.5	() ในกรณีที่ของเสียอยู่ในสถานะก๊าซ มีการจัดการไอเสียที่เหมาะสม หรือมีการติดตั้งระบบกำจัด เช่น หอดักจับ (Scrubber) หรือเตาเผาอุณหภูมิสูง (Incinerator) เพื่อกำจัดไอเสียก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ	ดูบทที่ 7 หัวข้อ 7.1
5.6	() มีการตรวจเช็คความเข้มข้นและคุณภาพของก๊าซ ที่ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ	แสดงผลการตรวจวัดค่าเข้มข้นของไอเสียก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ
5.7	() มีการทำแผนเพื่อการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	
5.8	() จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผู้ปฏิบัติงาน	เช่น การกำหนดจำนวนเวลาในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีการใช้อะคริโลไนไตรล์

สรุปผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

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

ผู้บันทึกข้อมูลผู้ร่วมตรวจสอบ

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS

ภาคผนวก
V

1) เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี ประกอบด้วยข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ส่งผลต่อความปลอดภัย สุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมาตรการความปลอดภัยในการเก็บ การใช้ การกำจัด และการขนส่งสารเคมี ตลอดจนมาตรการในการดำเนินการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งผู้ผลิตสารเคมีจัดทำขึ้น เพื่อใช้สื่อสารให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้นได้ทราบถึงอันตราย วิธีการป้องกัน ควบคุม และลดความเป็นอันตราย อุบัติเหตุ หรือเหตุฉุกเฉินจากสารเคมีได้อย่างปลอดภัย

ตัวอย่างเอกสารข้อมูลความปลอดภัยมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและผู้นำเข้าแต่ละราย ซึ่งผู้ผลิตและผู้นำเข้าจะต้องจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยตามระบบ GHS และปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกับผลิตภัณฑ์ให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ ทั้งนี้ตัวอย่างเอกสารข้อมูลความปลอดภัยที่แสดงในคู่มือฉบับนี้ ผู้ประกอบกิจการโรงงานไม่ควรนำไปใช้อ้างอิงโดยตรง จำเป็นต้องสอบถามจากผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายอะคริโลไนไตรล์เพื่อให้ท่านได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันมากที่สุด

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet)

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

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ :

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ACRYLONITRILE

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่น ๆ : CAS# : 107-13-1 EC/EINECS : 203-466-5 RTECS# AT5250000

UN# : 1093

EC Index # : 608-003-00-4

ข้อแนะนำในการใช้สารเคมีและข้อห้ามต่าง ๆ ในการใช้ : ไวต่อความร้อน และแสง

รายละเอียดผู้ผลิต :

บริษัท XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ที่อยู่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

โทรศัพท์ XXXXXXXXXX โทรสาร XXXXXXXXXX

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : XXXXXXXXXXXXXXXX

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazard Identification)

การจำแนกประเภทสารเดี่ยวหรือสารผสมตามระบบ GHS:

ของเหลวไวไฟ		ประเภทย่อย 2
ความเป็นพิษเฉียบพลัน	(ทางปาก)	ประเภทย่อย 3
	(ทางผิวหนัง)	ประเภทย่อย 3
	(ทางการหายใจ, ไอระเหย)	ประเภทย่อย 3
การกัดกร่อน/การระคายเคืองต่อผิวหนัง		ประเภทย่อย 2
การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/การระคายเคืองต่อดวงตา		ประเภทย่อย 1
การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง		ประเภทย่อย 1
การก่อมะเร็ง		ประเภทย่อย 2
ความเป็นอันตรายระยะยาวต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ		ประเภทย่อย 2

องค์ประกอบของฉลาก:



คำสัญญาณ

อันตราย

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย:

ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง

เป็นพิษเมื่อกลืนกิน

เป็นพิษเมื่อสัมผัสผิวหนัง

เป็นพิษเมื่อหายใจเข้าไป

ระคายเคืองต่อผิวหนังมาก

อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง

ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง

อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ

อาจก่อให้เกิดมะเร็ง

เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและมีผลกระทบต่อระยะยาว

ข้อความแสดงข้อควรระวัง

เก็บให้ห่างจากความร้อน พื้นผิวที่ร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ และแหล่งกำเนิดประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่
จัดเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดแน่นและเก็บในที่ที่มีการถ่ายเทอากาศได้สะดวก

เก็บแยกบริเวณจากสารที่เข้ากันไม่ได้

หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผิวหนังหรือดวงตา

ใช้เฉพาะในพื้นที่ที่มีการระบายที่ดี

ในกรณีที่ระบบระบายอากาศไม่เพียงพอให้สวมใส่อุปกรณ์ระบบทางเดินหายใจที่เหมาะสม

สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง

หากหกหรือไหลให้คลุมด้วยวัสดุดูดซับ หรือกักเก็บ แล้วรวบรวมและกำจัด หลีกเลี่ยงการปนเปื้อน

ต่อสิ่งแวดล้อม หากรั่วไหลในปริมาณมากให้อพยพออกจากพื้นที่อันตราย

ห้ามหายใจเอาไอระเหยของสารเข้าไป

เคลื่อนย้ายผู้ป่วยที่ได้รับอากาศบริสุทธิ์ทันที ให้นำไปพบแพทย์ทันที

ถ้ากลืนกินเข้าไปให้รีบนำผู้ป่วยไปพบแพทย์ทันที ห้ามทำให้อาเจียน

ถ้าสัมผัสผิวหนังหรือดวงตาล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำในปริมาณมากต่อเนื่องเป็นเวลา 15 - 20 นาที ล้างตาทันที

เป็นเวลาอย่างน้อย 15 - 20 นาที นำไปพบแพทย์

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท : ไม่มี

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition /Information on Ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

ชื่อทางเคมี : ACRYLONITRILE

ชื่อสามัญ : ACRYLONITRILE

ชื่อพ้อง : Acritet ; Acrylon ; Acrylonitrile (ACGIH : OSHA) ; Acrylonitrile monomer ;

Carbacryl; Cyanoethylene; ENT 54; Fumigrain; Miller's fumigrain; Propenenitrile;
2-Propenenitrile; RCRA waste number U009; TL 314; VCN; Ventox; Vinyl cyanide;
Vinylcyanide (OSHA)

สูตรโมเลกุล : CH_2CHCN

มวลโมเลกุล : 53.063 กรัม/โมล

หมายเลข CAS : 107-13-1

หมายเลข EC : 203-466-5

สิ่งเจือปนและสารปรองแต่งให้เสถียร : ไม่มี

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)

การหายใจเข้าไป : ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากหายใจไม่สะดวกให้ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ
นำส่งแพทย์ทันที

การสัมผัสทางผิวหนัง : ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก

การสัมผัสดวงตา : ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ถอดคอนแทคเลนส์ออก เปิดเปลือกตาให้กว้างเพื่อให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 15 - 20 นาที นำส่งแพทย์ทันที

การกลืนกิน : ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำสะอาดปริมาณมาก ห้ามกระตุ้นให้อาเจียนและนำส่งแพทย์

เฉพาะในกรณียกเว้นถ้าหากว่าไม่สามารถพบพยาบาลได้ภายใน 1 ชั่วโมง ให้กระตุ้นให้อาเจียน

(เฉพาะในกรณีที่มีผู้ป่วยรู้สึกตัวอยู่) ให้ Activated Charcoal (ละลายน้ำ 10% ประมาณ 20-40 กรัม)

และนำเสนอแพทย์ทันที

อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ :

การหายใจ : มีนง ปวดหัว จาม คลื่นไส้ อาเจียน หายใจถี่ อ่อนเพลีย ชักและแน่นหน้าอก

ผิวหนัง : ผิวหนังแดง เจ็บปวด เป็นแผลพุพอง

ตา : ตาแดง ปวดตา

การกลืนกิน : ปวดท้อง อาเจียน ปวดศีรษะ

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ที่ต้องทำทันทีและการดูแลรักษาเฉพาะที่สำคัญที่ควรดำเนินการ :

ตรวจการทำงานของ ตับ ไต ตรวจนับจำนวนเม็ดเลือด การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด

5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : คาร์บอนไดออกไซด์ โฟมต้านแอลกอฮอล์ ฉีดน้ำ และผงเคมีแห้ง

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : ไม่มี

ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี :

ลูกหมัดติดไฟได้ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ จะก่อให้เกิดก๊าซหรือไอระเหยที่เป็นอันตราย (ไนโตรเจนออกไซด์ ไสโตรเจนไฮไดรด์) ไอของสารหนักกว่าอากาศและสามารถไหลไปตามพื้นได้จึงอาจติดไฟในระยะทางออกไปได้ ส่วนผสมของไอ/อากาศอาจระเบิดได้เสี่ยงต่อการติดไฟหรือการระเบิดเมื่อถูกต่างแก๊สและกรดแก่

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและข้อควรระวังสำหรับนักผจญเพลิง :

สวมชุดดับเพลิง สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอากาศ

ป้องกันไม่ให้น้ำที่ใช้ดับเพลิงแล้วไหลลงสู่แหล่งน้ำบนดินหรือใต้ดิน

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสาร (Accidental Release Measure)																								
ข้อควรระวังส่วนบุคคล : อพยพคนออกจากบริเวณที่หกรั่วไหล ห้ามสูดดมไอระเหยเข้าไป ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง การทำงานในห้องปิด ต้องแน่ใจว่ามีอากาศบริสุทธิ์เพียงพอ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอัดอากาศ รองเท้าบูท และถุงมือยาง ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ป้องกันไม่ให้ไหลลงสู่ทางระบายน้ำ ดิน หรือ สิ่งแวดล้อม วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและทำความสะอาด : สวมชุดป้องกันสารเคมีพร้อมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอัดอากาศ เก็บสารที่หกตกใส่ภาชนะบรรจุ แล้วดูดซับสารที่เหลือด้วย หวาย ดิน หรือสารเฉื่อย เก็บใส่ในภาชนะที่ปิดสนิทสำหรับนำไปกำจัด ห้ามให้น้ำเข้าไปในภาชนะบรรจุ ห้ามสัมผัสสารเคมี ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อลดไอระเหยของสาร ระบายอากาศในบริเวณนั้นและล้างทำความสะอาดบริเวณที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว																								
7. การขนถ่ายเคลื่อนย้าย ใช้งาน และการเก็บรักษา (Handling and Storage)																								
ข้อควรระวังในการขนถ่ายเคลื่อนย้ายใช้งานอย่างปลอดภัย : ใช้อุปกรณ์ ไฟฟ้าและไฟส่องสว่างที่สามารถป้องกันการเกิดระเบิดได้ ใช้เครื่องมือที่ไม่เกิดประกายไฟ มีระบบกำจัดประจุไฟฟ้าสถิต สภาวะการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย: เก็บในที่ป้องกันไฟได้ เก็บแยกจากสารออกซิไดซ์อย่างแรง ต่างแก่ อาหารและอาหารสัตว์ เก็บในที่มิได้มีการระบายอากาศตามแนวนพื้น																								
8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure Controls/ Personal Protection)																								
ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมการรับสัมผัส : <table><tr><td>IDLH:</td><td>85</td><td>ppm</td><td>(NIOSH 2016)</td></tr><tr><td>REL-TWA:</td><td>1</td><td>ppm</td><td>(NIOSH 2005)</td></tr><tr><td>REL-C:</td><td>10</td><td>ppm [15-minute] [skin]</td><td>(NIOSH 2005)</td></tr><tr><td>PEL-TWA:</td><td>2</td><td>ppm</td><td>(OSHA 2006)</td></tr><tr><td>PEL-C:</td><td>10</td><td>ppm [15-minute] [skin]</td><td>(OSHA 2006)</td></tr><tr><td>TLV-TWA:</td><td>2</td><td>ppm</td><td>(ACGIH2010)</td></tr></table> การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม : ปิดกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันไอระเหยของสาร จัดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอ จัดให้มีที่ดูดอากาศเฉพาะที่	IDLH:	85	ppm	(NIOSH 2016)	REL-TWA:	1	ppm	(NIOSH 2005)	REL-C:	10	ppm [15-minute] [skin]	(NIOSH 2005)	PEL-TWA:	2	ppm	(OSHA 2006)	PEL-C:	10	ppm [15-minute] [skin]	(OSHA 2006)	TLV-TWA:	2	ppm	(ACGIH2010)
IDLH:	85	ppm	(NIOSH 2016)																					
REL-TWA:	1	ppm	(NIOSH 2005)																					
REL-C:	10	ppm [15-minute] [skin]	(NIOSH 2005)																					
PEL-TWA:	2	ppm	(OSHA 2006)																					
PEL-C:	10	ppm [15-minute] [skin]	(OSHA 2006)																					
TLV-TWA:	2	ppm	(ACGIH2010)																					

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : การป้องกันระบบหายใจ : หน้ากากป้องกันก๊าซอินทรีย์และไอระเหย ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2199-2547 การป้องกันตา : แว่นครอบตา การป้องกันมือ : ถุงมือชนิดที่ทนสารเคมี ข้อควรปฏิบัติ : เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมี ทาครีมป้องกันผิวหนัง ล้างมือและหน้าหลังการทำงานกับสารห้ามกินอาหาร ดื่ม หรือสูบบุหรี่ในที่ทำงาน
9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties) 1. ลักษณะทั่วไป: ของเหลว ไม่มีสีหรือสีเหลืองอ่อน 2. กลิ่น: กลิ่นฉุนเหมือนกระเทียม 3. ค่าขีดจำกัดของกลิ่นที่ได้รับ: 17 ppm 4. ค่าความเป็นกรดต่าง: ไม่มีข้อมูล 5. จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง: -83.55 °C 6. จุดเดือดเริ่มต้นและช่วงของการเดือด: 77.3 °C 7. จุดวาบไฟ: -1 °C ในถ้วยปิด 8. อัตราการระเหย: ไม่มีข้อมูล 9. ความสามารถในการลุกติดไฟได้ของของแข็งและก๊าซ: ไม่มีข้อมูล 10. ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟ หรือค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการระเบิด (% , v/v): ขีดล่าง: 3.0 ขีดบน: 17 11. ความดันไอ: 12kPa ที่อุณหภูมิ 20 °C 12. ความหนาแน่นไอ (อากาศ = 1): 1.83 13. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ=1): 0.806 14. ความสามารถในการละลายได้: ในน้ำ: 7.35% ACN ในน้ำ ที่อุณหภูมิ 20 °C 15. ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสารในชั้นของ n-octanol ต่อ น้ำ (log K_{ow}): 0.25 16. อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง: 481 °C 17. อุณหภูมิที่สลายตัว: ไม่มีข้อมูล 18. ความหนืด: ไม่มีข้อมูล
10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity) การเกิดปฏิกิริยา: ทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารออกซิไดซ์อย่างแรง และกรดแก่ ความเสถียรทางเคมี : เสถียรภายใต้การใช้ปกติ ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย : อาจเกิดพอลิเมอร์เซชันที่เป็นอันตรายเมื่อได้รับความร้อนหรือสัมผัสกับทองแดงหรือภายใต้อิทธิพลของแสงและด่าง ทำให้เกิดเพลิงไหม้และระเบิด สถานะที่ควรหลีกเลี่ยง : ความร้อน แสงแดด

วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ : สารออกซิไดซ์อย่างแรง ต่างแก่ พลาสติกและยาง เอมีน โบรมีน ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : ไนโตรเจนออกไซด์ ไฮโดรเจนไซยาไนด์
11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information) การหายใจเข้าไป : ทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือกและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน และถูกทำลายอย่างรุนแรงมาก ปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย การสัมผัสทางผิวหนัง : เป็นพิษเมื่อถูกดูดซึมทางผิวหนัง ทำให้ผิวหนังบวมแดง พุพอง เจ็บปวด การสัมผัสทางดวงตา : ตาแดง เจ็บปวดตา การกลืนกิน : ปวดท้อง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ ท้องร่วง อาการที่ปรากฏ : ปวดศีรษะ จาม คลื่นไส้ อาเจียน มึนงง อ่อนเพลีย แน่นหน้าอก ชัก ผลกระทบเฉียบพลัน : มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง การได้รับสัมผัสสารในระดับสูงเกิน อาจทำให้เสียชีวิตได้ ผลกระทบเรื้อรัง : ทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง ทำให้เกิดโรคผิวหนัง อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ค่าประมาณการความเป็นพิษเฉียบพลัน ความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของหนูทุก : LD₅₀ (Oral, Rat): 78 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนังของกระต่าย : LD₅₀ (Dermal, Rabbit): 250 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ความเป็นพิษเฉียบพลันทางการหายใจของหนูทุก : LC₅₀ (Inhalation Rat): 946 ppm
12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological Information) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์ : ความเป็นพิษต่อปลา: Bluegill : LC₅₀ : 8.7 - 10 มิลลิกรัม/ ลิตร/ 96 ชั่วโมง ความเป็นพิษต่อ Crustacea : Daphnia Magna EC₅₀ : 7.4 มิลลิกรัม/ ลิตร / 48 ชั่วโมง การตกค้างยาวนาน และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ : ไม่ย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างรวดเร็ว ค่า NOEC : 0.34 มิลลิกรัม/ ลิตร / 35 วัน ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพ : ไม่สะสมทางชีวภาพ (log K_{ow} : 0.25 และ BCF : 48) การเคลื่อนย้ายในดิน : ได้ต่ำ ผลกระทบในทางเสียหายอื่น ๆ : สารนี้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ
13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations) การกำจัดสาร : ให้ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดของท้องถิ่น ติดต่อบริษัท รับกำจัดของเสียที่ได้รับอนุญาต บรรจุภัณฑ์ : ให้กำจัดตามระเบียบราชการ หีบห่อที่ปนเปื้อนสารเคมีให้จัดการเช่นเดียวกับตัวสารเคมี

14. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง (Transport Information)
หมายเลขสหประชาชาติ (UN number) : 1093 ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งของสหประชาชาติ : ACRYLONITRILE, STABILIZED ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 3 ความเสี่ยงรอง : 6.1 กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามี) : I มลภาวะทางทะเล : ไม่มี การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่ : ไม่มีข้อมูล ข้อควรระวังพิเศษ : เก็บในบรรจุภัณฑ์ที่ทนต่อการแตก หากเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่แตกได้ให้นำบรรจุภัณฑ์นั้นไปใส่ในภาชนะที่ทนต่อการแตกและปิดสนิท
15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)
กฎข้อบังคับของประเทศไทย พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ประเภทวัตถุอันตราย: ชนิดที่ 3 ซึ่งอยู่ในลำดับที่ 364 ตามบัญชี 5.1 รายชื่อสารควบคุมในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม NFPA Code: H4; F3; R2
16. ข้อมูลอื่น ๆ (Other Information)
วันที่จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย: ปรับปรุงวันที่ 1 พฤศจิกายน 2563

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม. การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก.

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

2) ฉลากตามระบบ GHS

ฉลากตามระบบ GHS ประกอบด้วย ชื่อสารเคมี ตัวบ่งชี้สารเคมี รูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ ข้อความแสดงความเป็นอันตราย ข้อความและรูปสัญลักษณ์ที่แสดงข้อควรระวัง ข้อมูลผู้ผลิตหรือจำหน่าย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง ฉลากอะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile) ตามระบบ GHS

อะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile) CAS No. 79-10-7 UN No. 2218

อันตราย
ข้อความแสดงความเป็นอันตราย: ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง เป็นพิษเมื่อกลืนกิน เป็นพิษเมื่อสัมผัสผิวหนัง ระคายเคืองต่อผิวหนังมาก อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง เป็นพิษเมื่อหายใจเข้าไป อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ อาจก่อให้เกิดมะเร็ง เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและมีผลกระทบต่อระยะยาว
ข้อความแสดงข้อควรระวัง: เก็บให้ห่างจากความร้อน พื้นผิวที่ร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ และแหล่งกำเนิดประกายไฟ ห้ามสูบบุหรี่ จัดเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดแน่นและเก็บในที่ที่มีการถ่ายเทอากาศได้สะดวก เก็บแยกบริเวณจากสารที่เข้ากันไม่ได้
การใช้: หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผิวหนังหรือดวงตา ใช้เฉพาะในพื้นที่ที่มีการระบายที่ดี ในกรณีที่ระบบระบายอากาศไม่เพียงพอให้สวมใส่อุปกรณ์ระบบทางเดินหายใจที่เหมาะสม สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง
กรณีหกรั่วไหล: คลุมด้วยวัสดุดูดซับ หรือกักเก็บ แล้วรวบรวมและกำจัด หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม หากรั่วไหลในปริมาณมากให้อพยพออกจากพื้นที่อันตราย
การผจญเพลิง: ให้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง โฟม หรือน้ำ ถ้าน้ำไปเพิ่มความเสี่ยง ห้ามใช้น้ำเด็ดขาด ผู้ปฏิบัติงานดับเพลิงควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมเต็มชุด รวมทั้งอุปกรณ์ SCBA
การปฐมพยาบาล: เก็บข้อมูลเกี่ยวกับภาชนะบรรจุภัณฑ์หรือฉลากเมื่อโทรหาศูนย์ควบคุมพิษหรือแพทย์ เพื่อการบำบัด เคลื่อนย้ายผู้ป่วยให้ได้รับอากาศบริสุทธิ์ทันที ให้นำไปพบแพทย์ทันที ถ้ากลืนกินเข้าไปให้รีบนำผู้ป่วยไปพบแพทย์ทันที ห้ามทำให้อาเจียน ถ้าสัมผัสผิวหนังหรือดวงตาล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำในปริมาณมากต่อเนื่องเป็นเวลา 15 - 20 นาที ล้างตาทันทีเป็นเวลานานอย่างน้อย 15 - 20 นาที ให้นำไปพบแพทย์
ข้อความพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ผู้บริโภค: เก็บให้ห่างจากอาหาร เครื่องดื่ม และอาหารสัตว์
ผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
ที่อยู่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
โทรศัพท์ XXXXXXX โทรสาร XXXXXXX
หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : XXXXXXX หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : XXXXXXX

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

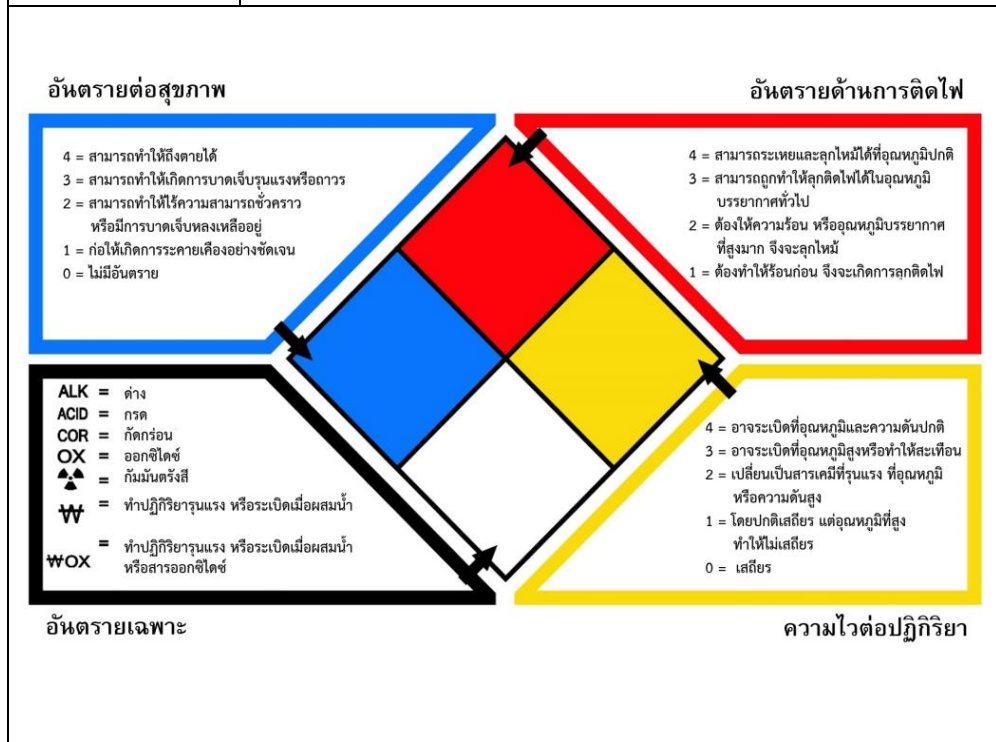
อักษรย่อและคำอธิบาย

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists เป็นองค์กรอิสระนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ทำงานในด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในรูปแบบของคณะกรรมการ ที่มีสมาชิกจากภาครัฐและเอกชน
ADR	(European) Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road เป็นข้อตกลงด้านการขนส่งสินค้าอันตราย ทางถนนที่ใช้ในสหภาพยุโรป
BCF	Bioconcentration Factor ปัจจัยความเข้มข้นทางชีวภาพ แสดงถึงการ สะสมของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตเมื่อแหล่งที่มาของสารเคมีเป็นน้ำเพียงอย่าง เดียว $BCF = C/C_w$ โดยที่ ความเข้มข้นของสารเคมีที่ปนเปื้อนในสิ่งมีชีวิต ($\mu\text{g/kg}$) และ C_w ความเข้มข้นของสารเคมีที่ปนเปื้อนในน้ำ ($\mu\text{g/l}$)
Bioaccumulation	การสะสมสารเคมีในสิ่งมีชีวิต เมื่อได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายจากการกิน และกำจัดออกได้ยาก ก็จะมีการสะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตตาม ระยะเวลา ซึ่งมักจะเป็นสารเคมีที่ละลายได้ดีในไขมัน และไม่ถูกทำลาย หรือเปลี่ยนโครงสร้าง หรือกำจัดออกได้ยาก
Bio-magnification	การเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งมีชีวิตตามลำดับชั้นของ ห่วงโซ่อาหาร
CAS Number	Chemical Abstracts Service Number เป็นหมายเลขที่กำหนดขึ้นสำหรับ สารเคมีแต่ละตัวที่มีการลงทะเบียนใน CAS Registry Database
Cancer Slope Factor	ค่าคาดประมาณความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งที่เพิ่มขึ้นในช่วงชีวิตเมื่อได้รับ สารเคมี (สารก่อมะเร็ง) 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัว/วัน ทั้งนี้หากได้รับ เข้าสู่ทางร่างกายทางการกิน มักจะเรียกว่า The Oral Slope Factor
Drinking Unit Risk	ค่าคาดประมาณความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งที่เพิ่มขึ้น เมื่อได้รับสัมผัสสารเคมี อย่างต่อเนื่องทุกวันตลอดช่วงชีวิตผ่านการดื่มน้ำ เช่น $DUR = 2 \times 10^{-6}$ per $\mu\text{g/l}$ หมายถึง หากประชากรจำนวน 1,000,000 คน ที่ดื่มน้ำที่มีสารเคมี (สารก่อมะเร็ง) ที่ความเข้มข้น 1 $\mu\text{g/l}$ ต่อเนื่องทุกวันแล้ว นั้น จะมีประชากรที่จะเกิดมะเร็งเพิ่มขึ้นจำนวน 2 คน

DNEL	Derived No-Effect Level หมายถึง ปริมาณสารเคมีที่มนุษย์ไม่ควรได้รับสัมผัสเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้นี้ ใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยจะทำการเปรียบเทียบปริมาณการรับสัมผัสของประชากรที่คาดว่าจะได้รับสัมผัสกับค่า 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 เป็นค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้เพื่อแบ่งระดับอันตรายที่คาดว่าจะส่งผลต่อสุขภาพเมื่อสัมผัสสารดังกล่าวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ทั้งนี้ จึงไม่ครอบคลุมกลุ่มประชากรอ่อนไหว เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ป่วย หรือเด็ก ซึ่งอาจเกิดผลต่อสุขภาพด้วยความเข้มข้นต่ำกว่าที่ระบุไว้นี้ 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
IDLH	ค่าความเข้มข้นของสารเคมีและสภาวะการได้รับสัมผัสที่จะเกิดความเสี่ยงสูงต่อชีวิตและสุขภาพ ถูกพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงาน the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) เพื่อ 1) ใช้เป็นค่าแสดงที่จะมั่นใจได้ว่าผู้ปฏิบัติงานจะสามารถอพยพหนีออกจากพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนได้ในกรณีที่อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจล้มเหลว และ 2) เพื่อแสดงถึงค่าสูงสุดที่สามารถป้องกันได้ของอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจที่มีประสิทธิภาพสูงที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ ทั้งนี้ไม่สามารถนำไปใช้ทดแทนค่าสูงสุดที่อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานรับสัมผัสได้ในการทำงาน (PEL-C หรือ TLV-C) เป็นค่าที่ใช้สำหรับกรณีเหตุฉุกเฉินเท่านั้นผู้ปฏิบัติงาน
Inhalation unit risk	ค่าคาดประมาณความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งที่เพิ่มขึ้น เมื่อได้รับสัมผัสสารเคมีอย่างต่อเนื่องทุกวันตลอดช่วงชีวิตผ่านการหายใจ 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 และกรณีในน้ำจะหมายถึงการกิน)
LD ₅₀	Lethal Dose 50 เป็นปริมาณของสารที่ให้กับสัตว์ทดลองในขณะที่ยอดทดลองในห้องปฏิบัติการแล้วทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% ในการให้ครั้งเดียว มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมหรือกรัมของสารที่ให้ต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลองในหน่วยกิโลกรัม (mg/kg หรือ g/kg)
NFPA	National Fire Protection Association ได้กำหนดรหัสและมาตรฐานครอบคลุมในทุก ๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย ระบบ NFPA ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม (Diamond-Shape) ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป 4 สี ได้แก่ สีแดงแสดงความไวไฟ (Flammability) สีน้ำเงินแสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) สีเหลืองแสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร Reactivity) ใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แสดงถึง ระดับอันตรายจากน้อยไปมาก และสีขาวแสดงข้อมูลพิเศษของสาร



NTP	National Toxicology Program เป็นสถาบันพิษวิทยาแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา
OSHA	Occupational Safety and Health Administration เป็นสำนักบริหารความปลอดภัยและสุขภาพในการทำงานแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา
PEL	Permissible Exposure Limit เป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงาน พิจารณาตลอด 8 ชั่วโมงการทำงาน
PNECs	Predicted No Effect Concentrations ความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ (เช่น ดิน น้ำ อากาศ ทะเล) ซึ่งหากมีค่าที่ต่ำกว่าค่าคาดประมาณนี้จะไม่ก่อให้เกิดผลร้ายต่อระบบนิเวศน์ที่ระบุนั้น 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 ของการทำงาน
TLV-TWA	Threshold Limit Value - Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำ ๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ
LEL	Lower Explosive Limit เป็นค่าความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศต่ำสุด (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) ใช้ประโยชน์ร่วมกับข้อเสนอแนะของสหประชาชาติ เพื่อการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในระหว่างการขนส่ง

atm	ความดันบรรยากาศ
°C	องศาเซลเซียส
g/ml	กรัม ต่อ มิลลิลิตร
hPa	เฮกโตปาสคาล
kJ/kg	กิโลจูล ต่อ กิโลกรัม
kPa	กิโลปาสคาล
mN/m	มิลลินิวตัน ต่อ เมตร
mg/m ³	มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
mg/kg	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม
mg/kg-day	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม-วัน
mg/l	มิลลิกรัม ต่อ ลิตร
m/s	เมตร ต่อ วินาที
Pa-m ³ /mol	ปาสคาล-ลูกบาศก์เมตร ต่อ โมล
ppm	ส่วนในล้านส่วน หรือ Parts per million
wt%	ร้อยละโดยน้ำหนัก
vol%	ร้อยละโดยปริมาตร
μg/m ³	ไมโครกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร

- Acrylonitrile Cefic Sector Group. 2014. Guidelines for the Distribution of Acrylonitrile Revision 5
- Acrylonitrile Group. 2012. Guidelines for the Distribution of Acrylonitrile
- AIHA. 2008. Current AIHA ERPG Values (2008) [Online]. Available from: www.aiha.org/1documents/Committees/ERP-erglevels.pdf
- Chemical Engineering Progress, July 2006.
- 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)
- EPA-450/4-84-007a, March 1984. Locating and Estimating Air Emissions from Sources of Acrylonitrile.
- ICPE/ IMPEL Inspectors. 2001. Lessons Learnt from Industrial Accidents.
- INEOS. Acrylonitrile Safe Storage and Handling Guide.
- Integrated Risk Information System. Acrylonitrile (CASRN 107-13-1) 2000. Available from: <http://www.epa.gov/ncea/iris/subst/1001.htm#quainhal>
- Institute for Health and Consumer Protection, European Chemical Bureau, European Union Risk Assessment Report, Acrylonitrile, 2004.
- 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 Acrylonitrile 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 Acrylonitrile Polymerization and Polyacrylonitrile 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 Acrylonitrile. 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. ปริมาณการนำเข้าอะคริโลไนไตรล์ ระหว่างปี พ.ศ. 2559 - 2563.

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

เว็บไซต์

ฐานข้อมูลกฎหมาย กรมโรงงานอุตสาหกรรม:

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

ฐานความรู้เรื่องด้านสารเคมี: <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/28>

European Chemicals Agency (ECHA):

<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15803/5/5/3>

หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ กรณีฉุกเฉินเกี่ยวกับสารเคมี

หน่วยงาน	หมายเลขโทรศัพท์	
	ตลอด 24 ชั่วโมง	เฉพาะเวลาทำการ
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	-	0-2202-4000
ศูนย์ปลอดภัยคมนาคม	1356, 0-2280-8000	
ศูนย์กู้ชีพบนเรือ	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	
สถานีวิทย์ชุมชนร่วมด้วยช่วยกัน	1677, 0-2369-3854	
กรมการอุตสาหกรรมทหาร	0-2241-4049, 0-2243-6159	

คณะกรรมการ

ที่ปรึกษา

นายประกอบ วิวิธจินดา

นายวีระกิตติ์ รันทกิจธนวัชร

นายศุภกิจ บุญศิริ

นายทาว์น ทวีถาวรสวัสดิ์

อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุงานจ้างที่ปรึกษา

นายชัชวาลย์ จิตติเรืองเกียรติ

นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลไธ

นางสาวดุขฎิ จันทราช

นางพัชรากร ลาภเจริญกิจ

นางสาวชนิษฐา ใจจ้อง

นายสุพจน์ พินิตกิตติสกุล

นางสาวณัฐธามา อุไรกุล

นางสาวกฤติยา เหมือนใจ

นางขวัญลักษณ์ กัลหะรัตน์

คณะผู้จัดทำ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร. อธิพันธ์ ณ ถลาง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญศรี วัจนละยาณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพจน์ ขุนทอง

ดร.ณัฐินี ศรีเนตร

หน่วยงานที่เข้าร่วมประชุมให้ข้อคิดเห็น

บริษัท พีทีที อาซีย เคมิคอล จำกัด

บริษัท เลนโซ่ เทอร์มินอล จำกัด

บริษัท ไทยอคริลิก ไฟเบอร์ จำกัด

บริษัท เลนโซ่ เทอร์มินอล จำกัด

บริษัท บีเอเอสเอฟ (ไทย) จำกัด

บริษัท พรีเมียร์โปรดักส์ จำกัด

สถาบันอาหาร

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

บริษัท เอ็นพีซี เซฟตี้ แอนด์ เอ็นไวรอนเมนทอล เซอร์วิส จำกัด

บริษัท อินนิออส สไตโรลูชั่น (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท สยามเคมีคอล อินดัสตรี จำกัด

บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)

บริษัท เคมเซฟ คอนซัลแทนท์ จำกัด

บริษัท ไทยแทงค์ เทอร์มินอล จำกัด

บริษัท คาโอ อินดัสเตรียล (ประเทศไทย) 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